

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3979668号  
(P3979668)

(45) 発行日 平成19年9月19日(2007.9.19)

(24) 登録日 平成19年7月6日(2007.7.6)

(51) Int. Cl. F I  
**GO 1 N 27/06 (2006.01)** GO 1 N 27/06 Z  
**GO 1 R 27/22 (2006.01)** GO 1 R 27/22 Z

請求項の数 20 (全 10 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-525013                  (86) (22) 出願日 平成9年1月13日(1997.1.13)                  (65) 公表番号 特表2000-505888(P2000-505888A)                  (43) 公表日 平成12年5月16日(2000.5.16)                  (86) 国際出願番号 PCT/GB1997/000098                  (87) 国際公開番号 W01997/025615                  (87) 国際公開日 平成9年7月17日(1997.7.17)                  審査請求日 平成15年10月22日(2003.10.22)                  (31) 優先権主張番号 9600541.8                  (32) 優先日 平成8年1月11日(1996.1.11)                  (33) 優先権主張国 英国(GB)</p>	<p>(73) 特許権者                  ガンプロ ルンデイヤ アクチーボラグ                  スウェーデン国エスー220 10 ルン                  ド、ボックス 10101                  (74) 代理人                  弁理士 浅村 皓                  (74) 代理人                  弁理士 浅村 肇                  (74) 代理人                  弁理士 森 徹                  (74) 代理人                  弁理士 吉田 裕</p>
---	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 流体の電気的因子を測定する方法および機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

試験流体の電気的因子を基準流体の電気的因子と比較して決定するための機器であって、前記試験流体および基準流体を受容するようになった測定セル手段(1, 2, 3, 4)と、前記試験流体および基準流体と熱的に近接させて一次熱交換流体を流すための熱交換手段(10a, 10b, 12)とを含み、該熱交換手段が、前記一次熱交換流体を受容するための容器と、前記試験流体および基準流体が流れる2つのチューブ(9a, 9b, 10a, 10b)とを有する機器において、前記熱交換手段の容器は、一方の表面を前記測定セル手段(1, 2, 3, 4)の外面に接触させ、他方の表面を前記一次熱交換流体の流れに接触させた金属壁(8)を有し、前記測定セル手段(1, 2, 3, 4)は前記熱交換手段(10a, 10b, 12)の外側にあり、該測定セル手段(1, 2, 3, 4)は2つのフロー通路を備え、前記フロー通路は、一方が前記試験流体用で他方が前記基準流体用であって、これら試験流体および基準流体の電気的因子をほぼ同時に測定するように配置されることを特徴とする機器。

10

【請求項2】

請求項1に記載の機器において、前記測定セル手段(1, 2, 3, 4)の2つのフロー通路はこれらフロー通路の間を通る仮想の平面に関して対称に配置され、機器はこれら2つのフロー通路が前記仮想の平面に関して熱的に均衡するように形成される、機器。

【請求項3】

請求項1または2に記載の機器において、2つまたはそれ以上の測定セル手段が設けられ

20

、 1 つの共通の熱交換手段に接続される、機器。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の機器において、孔 ( 1 8 ) が前記金属壁 ( 8 ) に作られて、前記一次熱交換流体を前記測定セル手段 ( 1 , 2 , 3 ) と直接熱接触させる、機器。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の機器において、カバー ( 1 5 ) が設けられて前記測定セル手段 ( 1 , 2 , 3 ) を外気から隔離する、機器。

【請求項 6】

請求項 1 に記載の機器によって試験流体の電気的因子を測定する方法であって、

( a ) 前記チューブ ( 9 a , 9 b ) を経て試験流体と基準流体を別個に受容する前記測定セル手段 ( 1 , 2 , 3 , 4 ) を用意する段階と、

( b ) 前記試験流体と基準流体を前記測定セル手段内に導入する前に、それら流体の温度を、前記熱交換手段を用いて均等化する段階と、

( c ) 前記試験流体と基準流体がほぼ同じ温度である間に、これら試験流体と基準流体の電気的因子をほぼ同時に測定する段階とを含む方法。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の方法において、前記基準流体はその電気的因子が既知である、方法。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 に記載の方法において、前記基準流体は、電気的因子を変化させる処理を施した試験流体から成り、前記測定段階 ( c ) は試験流体の電気的因子を基準流体の電気的因子と比較することを含んでいる、方法。

【請求項 9】

請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法において、前記電気的因子は電気伝導度であり、測定が次の関係式に基づいて標準温度における測定に変換される方法、

$$\frac{b}{a} = \frac{b + ( \frac{a}{b} - a )}{a}$$

ただし、

$\frac{b}{a}$  は標準温度における試験流体の電気伝導度、

$\frac{a}{b}$  は標準温度における基準流体の電気伝導度、

$\frac{b}{a}$  は測定温度における試験流体の電気伝導度、

$\frac{a}{b}$  は測定温度における基準流体の電気伝導度、

$\frac{b}{a}$  は試験流体の電気伝導度の温度係数、

$\frac{a}{b}$  は基準流体の電気伝導度の温度係数である。

【請求項 10】

請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法において、前記電気的因子は電気伝導度であり、次の関係式に基づいて、測定の行われる温度が決定され、測定が 2 5 の温度における測定に変換される方法、

$$\frac{b}{a} - \frac{a}{b} = \frac{b - a + 2.5 ( \frac{b}{a} - \frac{a}{b} ) - T ( \frac{b}{a} - \frac{a}{b} )}{T}$$

ただし、

$\frac{b}{a}$  は 2 5 の温度における試験流体の電気伝導度、

$\frac{a}{b}$  は 2 5 の温度における基準流体の電気伝導度、

$\frac{b}{a}$  は測定温度における試験流体の電気伝導度、

$\frac{a}{b}$  は測定温度における基準流体の電気伝導度、

$\frac{b}{a}$  は試験流体の電気伝導度の温度係数、

$\frac{a}{b}$  は基準流体の電気伝導度の温度係数、

T は測定温度である。

【請求項 11】

請求項 6 から 8 のいずれか一項に記載の方法において、前記電気的因子が伝導度である、方法。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

請求項 6 から 11 のいずれか一項に記載の方法において、前記測定セル手段 ( 1 , 2 , 3 , 4 ) が、流れている熱交換一次流体と熱的に近接して配置されている、方法。

【請求項 13】

請求項 12 に記載の方法において、前記測定セル手段 ( 1 , 2 , 3 , 4 ) の 2 つのフロー通路はこれらフロー通路の間を通る仮想の平面に関して対称に配置され、前記一次熱交換流体と前記測定セル手段 ( 1 , 2 , 3 , 4 ) との間の熱交換は、この仮想の平面の両側で熱的に均衡している、方法。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の方法において、前記一次熱交換流体は前記仮想の平面内において前記熱交換手段に進入し退出する、方法。

【請求項 15】

請求項 13 または 14 に記載の方法において、前記熱交換手段の金属壁 ( 8 ) が孔 ( 18 ) を有し、該孔 ( 18 ) は前記測定セル手段の壁 ( 2 ) の外側を、流れている一次熱交換流体にさらしている、方法。

【請求項 16】

請求項 12 から 15 のいずれか一項に記載の方法において、カバー ( 15 ) が、前記一次熱交換流体と熱的に近接している領域と反対側に配置された前記測定セル手段の側部を覆う、方法。

【請求項 17】

請求項 6 から請求項 16 のいずれか一項に記載の方法において、前記測定セル手段 ( 1 , 2 , 3 , 4 ) がアルミナまたはサファイアで形成される、方法。

【請求項 18】

請求項 6 から請求項 17 のいずれか一項に記載の方法において、前記熱交換手段のチューブ ( 10 a , 10 b ) が、熱的に互いに接触し且つ前記一次熱交換流体と接触するコイルに形成され、前記試験流体と基準流体の温度を均等化する段階は、これら試験流体と基準流体をそれぞれのコイルに通すことを含む、方法。

【請求項 19】

請求項 6 から 18 のいずれか一項に記載の方法において、前記測定が 3 種類以上の流体について行なわれる、方法。

【請求項 20】

請求項 6 から 19 のいずれか一項に記載の方法において、2 つ以上の測定セル手段が並列に設けられる、方法。

【発明の詳細な説明】

本発明は流体の電気的因子を測定する方法に関するものである。特に、本発明は液体の電気伝導度の測定に関する。

電気伝導度は液体の特性の 1 つであり、該特性を用いて種々の液体の同定を行ったり、液体媒体内の気泡および固体を含んだ、溶液または異なる材質の混合物のある種の成分の濃度を測定したりすることが可能である。そのような濃度測定の原理は、該当成分がベース物質の電気伝導度と異なる伝導度を有しているということである。

電気伝導度は該当液体中に電流を流し、当該液体に対して生じた電圧降下を電流で除した電気抵抗を計算することによって測定される。これは伝導度セルと呼ばれる装置によって実施されるが、該セルは測定すべき液体によって隔てられた少なくとも 2 本の電極を含んでいる。電流は電極を介して液体中に入り出るが、同電極はそれらが互いに対して液体通路から隔離されるよう通常は配設されている。

電気的コンダクタンスは電気抵抗の逆数として計算される。電気的コンダクタンスは電気伝導度のみに依存するのではなく、液体中の電気的通路および任意の付加的電気通路 (これは通常最小に押えられる) の幾何学的形状にも依存する。多くの場合、コンダクタンス C は等式 ( 1 ) によって示すように、単純な定数 K (これは通常セル定数と呼ばれる) によって伝導度 と関連している。

$$= K C \quad \dots \dots ( 1 )$$

10

20

30

40

50

この関係式は簡単な電気理論から導かれるものであり、該理論はコンダクタンスが伝導度×導体断面積÷導体長さに等しいということを述べている。言葉を換えるならば、セル定数は導体長さを導体横断面積で割ったものに等しい。通常、セル定数は既知の伝導度の液体、典型的には塩化カリウムによって導体セルを較正することによって求められる。

電極が分極化し、過剰の（または不足の）電荷が流体に電気信号が出入りする地点およびそのまわりにおいて誘起されるのを防止するためには、直流の代わりに交流を至便的には使用することが出来る。

伝導度セルは流れる液体を受容するか、用途の性質によっては液体の静的プールを受容するように配設することが出来る。

液体の伝導度は温度に依存しており、1あたり約2%の変化が比較的典型的である。多くの伝導度測定装置においては、したがって、温度プローブを用いて温度を測定し、実際の測定温度と基準温度（しばしば25）との差に対する修正を施すことが行なわれる。

しかしながら、温度の補正を正確に行なうことは幾つかの理由から困難である。理由の第1は、温度が測定される地点および時点が（一般的には）伝導度の測定される地点および時点とは同一でないということである。かくして、温度測定と伝導度測定の間において温度の変化があると、これは誤差に結びつく。この問題は更に、温度測定および伝導度測定が通常測定技法の副産物として熱を発生してしまうという事実によって悪化させられてしまう。低い流量においては、これらの加熱効果は流体の温度に対してより大きな影響をもたらす。同時に、温度プローブはそれによって液体からの熱の出入りが生じないようにするために、同温度プローブは外気から遮断しなければならないという結果をもたらす。しかしながら、流量が低くなればなる程、これらの問題によって生ずる誤差が大きくなるので、既存の技法によって得ることの出来る精度は、流量が減少するにつれて悪化する。これらの問題はまた、温度が正確に知られていない時には、セルの較正にも影響を及ぼす。このことは、測定プロセス全体において誤差は試験液体の伝導度測定の時点においてのみではなく、2回生ずるという事を意味している。加えるに、もしも温度による伝導度の変化が較正液体および試験液体の両者に対して正確に知られていないとすれば、温度補正プロセスにおいて更なる誤差が生ずる可能性がある。

伝導度セルの付加的問題点は、もしも正確な性能を保持しようとした場合、セル定数が時間とともに変化する可能性があり、再較正が必要とされるということである。

WO-A-9604401は分解後および未分解領域の溶液の伝導度差を測定するための方法および機器を開示している。本発明もまたそのような用途に適用可能であり、WO-A-9604401の全開示事項を本願に引用する。

本発明の1つの特徴によれば、次の構成に成る、試験流体の電気的因子を測定する機器が提供される。

それは、試験流体の電気的因子を基準流体の電気的因子と比較して決定するための機器であって、試験流体および基準流体を受容するようになった測定セル手段と、試験流体および基準流体と熱的に近接させて一次熱交換流体を流すための熱交換手段とを含む。熱交換手段は、一次熱交換流体を受容するための容器と、試験流体および基準流体が流れる2つのチューブとを有する。この機器において、熱交換手段の容器は、一方の表面を測定セル手段の外面に接触させ、他方の表面を一次熱交換流体の流れに接触させた金属壁を有し、これにより、測定セル手段は熱交換手段の外側にある。測定セル手段は2つのフロー通路を備え、フロー通路は、一方が試験流体用で他方が基準流体用であって、これら試験流体および基準流体の電気的因子をほぼ同時に測定するように配置される。

別の特徴によると、本発明は、上記機器によって試験流体の電気的因子を測定する方法を提供し、この方法は、上記チューブを経て試験流体と基準流体を別個に受容する測定セル手段を用意する段階と、試験流体と基準流体を測定セル手段内に導入する前に、それら流体の温度を、上記熱交換手段を用いて均等化する段階と、試験流体と基準流体がほぼ同じ温度である間に、これら試験流体と基準流体の電気的因子をほぼ同時に測定する段階とを含む。

10

20

30

40

50

このように、較正用流体および試験流体の温度を正確に測定しようとする代りに、2つの流体の電氣的伝導度を、好ましくは互いに実質的に同時に、互いに熱的近接状態にある一対のセルを用いて、測定し、それら流体間に実質的な温度差が存在出来ないようにしてやるのが良い。かくすれば、温度に関係して発生する誤差の大部分が相殺され、温度測定に起因する熱の発生も生じない。

2つの液体をそれぞれのセルに入れた時に互いにそれらの温度が等しくなることを保証するために、2つの液体は任意選択的に、やはりセルの温度をコントロールするのに用いられるのが好ましい一対の熱交換器二次コイル中を通過させることが出来る。セル内の液体の温度は熱交換器の一次流路内の液体の温度を測定することにより、間接的に測定することが可能である。一次流路中の流量は一般的には高い可能性がある。何故ならば、一次液体は再循環可能であるのに対して、試験流体はしばしば限定された量しか得られないからである。このことは前述の限定ないし制限が無ければ、温度はより容易に測定可能であることを意味している。

前述したように、2つの好ましい作動モードが可能である。すなわち、基準液体をその電気伝導度が正確な条件下で特性化されており、各測定に対して十分な量および時間が与えられる較正液体とするモードと、差分測定がなされる第二のモードとである。この差分モードは特に液体を2つの流路内に分割可能で、一方の流路の伝導度が両流路の伝導度を比較する以前に何らかのプロセスによって修整してやる事が出来る場合に有用なモードである。この場合には、重要な因子となるのは（伝導度の絶対値よりは）一方の流路を処理することによって誘起される変化の方である。

第1のケースにおいて、温度は（直接的または間接的に）、以下の解析で示すように、測定される必要が無い。

今セルの電気伝導度を以下の等式であらわすとしよう。

$$a = a_{25} + a(T_a - 25) \quad \dots \dots (2)$$

ここに、 $a$  = セル a 内で測定された電気伝導度

$T_a$  = セル内の温度

$a_{25}$  = 25 におけるセル a 内の流体の電気伝導度

$a$  = 電気伝導度の温度による変化率

この等式は単一セルによる慣用測定において用いられるものであり、温度測定に誤差があると、それは直接伝導度の誤差に通ずるということが理解されよう。

ツインセル測定においても、類似の等式を第2のセルに対してあてはめることが出来る。

$$b = b_{25} + b(T_b - 25) \quad \dots \dots (3)$$

ここに、 $b$  = セル b 内で測定された電気伝導度

$T_b$  = セル内の温度

$b_{25}$  = 25 におけるセル b 内の流体の電気伝導度

$b$  = 電気伝導度の温度による変化率

$T_a$  および  $T_b$  が等しいとすれば、これらの2つの等式を組合せて、2つのセル測定における値並びに既知の特性値により、温度の情報が無くてもセル b 内の流体の伝導度をあらわす式とすることが出来る。かくして25 を基準としてのセル b 内の流体の伝導度は次式であらわされる。

$$b_{25} = b + (a_{25} - a) b / a \quad \dots \dots (4)$$

第2の作動モードとして、やはり  $T_a = T_b$  なる前提条件があてはまるとして、25 を基準とした差分  $b_{25} - a_{25}$  は次式であたえられる。

$$b_{25} - a_{25} = b - a + 25(b - a) - T(b - a) \dots (5)$$

この式は完全に温度に関して独立な式ではないが、温度を得る際の必要精度は単一セル装置よりも低くて良い。何故ならば、 $b$  および  $a$  は通常互いに等しいかまたは極めて近い値であるからである。このことは前述した間接的溫度測定手法が特に適しているということを意味している。

類似の分析手法は例えばキャパシタンスまたは誘電損失係数のような他の電氣的因子の測定に適用可能である。

10

20

30

40

50

同一装置内で2つのセルを使用することにより、2つのセルの互いに対する再消去ということも可能になる。このことは、セル定数の変化を検出し、再校正すること無しに補償を実施してやる事が出来るということの意味している。

前述したように、前記2つのセルは好ましくは互いに対して熱的に極めて近接した関係にあり、このことはそれらセルをして高い熱伝導度を有するも低い電気伝導度を有する材質から作成し、電極が(液体中の通路を除いて)互いから絶縁されていることを保証することによって最も好適に実現される。特に適当な材質はアルミナセラミックおよびサファイアまたはガラスのような絶縁被覆を備えた金属である。熱的近接性はまたセルの流路間の距離を短かくし、構造体全体をして熱流に関して対称形とし、一方のセルから他方のセルへと著しい熱の流れが発生しないようにする(そうでないと温度差が発生する)ことによ

10

っても促進させることが出来る。更には、セル組立体全体を、好ましくは同セルを熱交換器の熱伝導性の壁に取付けることによって、該熱交換器の一次側に対して熱的に近接した状態で配置してやるのが良い。

セル内の液体中の電氣的通路のコンダクタンスの測定は慣用的手段で実施可能であり、したがって詳細には説明しないことを理解されたい。

本発明の他の好ましい特徴は請求の範囲において定義されている。

次に、純粹に例示の目的をもって付図を参照し、本発明の好ましい実施例を説明する。付図において、

図1はセルおよび熱交換器の展開図、

図2は図1の線II-IIに沿って眺めた、セルおよび熱交換器の横断面図、

20

図3は線II-IIと平行に眺めた、測定セルの横断面図、

図4はプレート8の平面図である。

図1から図4に示された実施例はチューブ9aおよび9bを経由して熱交換器の二次側に進入する、試験液体の観点からまず考察される。これらのチューブは十分に長いので、2つの液体をして狭い誤差範囲内で互い同士において、かつまた一次熱交換器液体と同一の温度に到達せしめることが保証される。前記チューブは鋼のような熱伝導性の材質から作られている。というのは、こうすることにより温度が安定するのに要するチューブの長さを短くすることが出来るからである。チューブ9aおよび9bはそれらが熱的に近接した関係を保持できるようにコイル状に巻かれている。こうすることにより、それらのチューブ間に温度の差異が誘起される可能性を低減させることが出来る。

30

これらのチューブは、熱交換器から、直接セル頂部プレート2内へと通過している。前記セルはチューブを位置決めする孔を備えているとともに、接着剤または他の適当な手段装置によってシールされていなければならない。これらの孔を通過した後、流体は中間プレート3内のフロー溝に進入し、フロー通路17(図3および図4)内かつ底部プレート1上の電極上を流れる。液体は次に頂部プレート中から出口チューブ10aおよび10b内へと流れ戻る。該チューブは外部へと直接通過していても良いし、それがより至便であるならば最初に熱交換器中を通過しても良い。出口チューブ10aおよび10bもまたセル頂部プレート2に関してシールされている。

チューブ9a, 9b, 10aおよび10bが隔壁プレート8中を通過する地点においては、一次熱交換器流体の漏洩を防止するために更なるシールが用いられている。

40

クランププレート6およびねじ7隔壁内のタップねじの助けにより、底部プレート1、中間プレート3および頂部プレート2を隔壁8へと保持せしめている。加えるに、エポキシ樹脂接着剤のような非電導性のシーラントを採用して、これらの部品の各々間にシール作用を確立するとともに、一方のフロー通路から他方のフロー通路へと流体が流れないようにしてやる事が可能である。前記シーラント層は最適には出来る限り薄肉にして、全てのこれらのセル部品が出来る限り同一の温度付近に保持されることを保証するのが良い。図2および図4に示すように、隔壁8内には切れ目18が設けられ、一次熱交換器流体がセル頂部プレート2と直接的熱接触作用を保持することを保証している。前記隔壁は好ましくは鋼または別の適当な材料のような熱伝導性の材料から作られており、好ましくは出来るだけ薄肉のものとし、頂部プレート2に対するシールを保持するという必要性和両立

50

する熱接触作用を確保するのが良い。白金抵抗温度計のような温度プローブ 11 を隔壁 8 内に配置して、一次流体温度を測定することが出来る。

熱交換器一次流体はカバー 12 内にあり、カバー 12 はねじ 13 およびナット 14 およびガスケット（図示せず）のようなシールによって隔壁に保持されている。カバー 12 は至便にはポリプロピレンのようなポリマー材質から製作することが出来る。取入口 19 および取出口 20 がカバー 12 内の図 2 の面内に設けられており、一次流体は一次回路に進入、退出し、プロセス内のコイル 9 a および 9 b 上を通過する。これらの接続部分は一次流体が図 2 の面内に進入、退出するよう配設されているのが好ましい。前記面は中間プレート 3 内の 2 つのフロー溝間中央に位置しており、隔壁 8 の面と垂直をなしている。構造体全体はこの面のまわりにおける熱的非平衡性を減少するように設計されている。

ねじ 16 によって保持されている付加のカバー 15 は、セル部品 1, 2 および 3 をして外気と遮断し、セルおよび一次流体を類似の温度に保持するとともに、前述の平面のまわりの熱的対称性をも維持するように設計されている。セル部品のまわりの空気が熱交換器の温度近くに保持されることを保証するために、一次液体はカバー 15 中を通すか、カバーとクランププレート 6 の間のスペースを通すか、またはクランププレート 6 中を通すことさえ可能である。このことは、しかしながら、通常は必要とされない微修整である。

セル底部プレートは真空堆積させた金、白金または当業界周知の他の物質とすることの出来る、電極 4 に対する基板を提供している。リードワイヤ 5 は電極への、或いは電極からの電気的信号を搬送する。前記電極の形状は当業界既知の任意のものとしてすることが出来、例えば（溝当り）2 つの電極を設けるという最も単純なものにすることも出来るが、この構造は高精度測定には理想的なものではない。適当な構造は、慣用の 4 電極測定構造であり、この場合、外側電極対は電力を送給するのに用いられ、内側対は検出のために用いられる。

図 3 に示す実施例においては、7 電極構造体が示されており、この構造体は一方の極性の中央電極 4 A と、該電極と反対極性の 2 つの外側電極 4 B とを有している。抵抗は、内側電極 4 A および最外側電極 4 B の間の電流を測定し、i) 電極 4 C 間の電圧、ii) 電極 4 D 間の電圧を標準的態様で測定することにより決定される。

セル部品 1, 2 および 3 は最適には、電気絶縁性であるも、熱良導性であるアルミナまたはサファイアのような材質から製造される。ポリマーおよびガラスを含む他のより安価な材質を用いることも可能であるが、性能はそれ程良好ではない。

前述の装置は以下の作動条件について設計されたものであり、以下のような仕様を有している。

伝導率：0 ~ 50 mS / cm (25 において)

精度：5  $\mu$ s / cm

一次流量：500 ml / 分

二次流量：1 ml / 分 (1 溝当り)

取入口温度間の差の最大値：10

公称のセル定数：50 cm<sup>-1</sup>

セルの溝幅：1 mm

セルの溝高さ：0.5 mm

セルのゲージ長さ：2.5 mm

二次チューブ長さ：800 mm

二次チューブ内径：1 mm

二次チューブ外径：1.6 mm

本発明は液体内の粒状物質の濃度を測定するための分析機器に用いるのに特に適している。基本的には、異なる電気伝導度を有する別の物質へと（例えば化学反応によって）変換することの出来る物質はすべてそのような装置で用いるのに適している。別の用途としては、実験室または工業的工において用いる液体のための専用伝導率メータが挙げられる。別の用途には他の慣用のセルの較正のための基準メータが挙げられる。

本発明は純粋に例示の目的で述べられており、詳細部の変更、修整は本発明の範囲内ではな

10

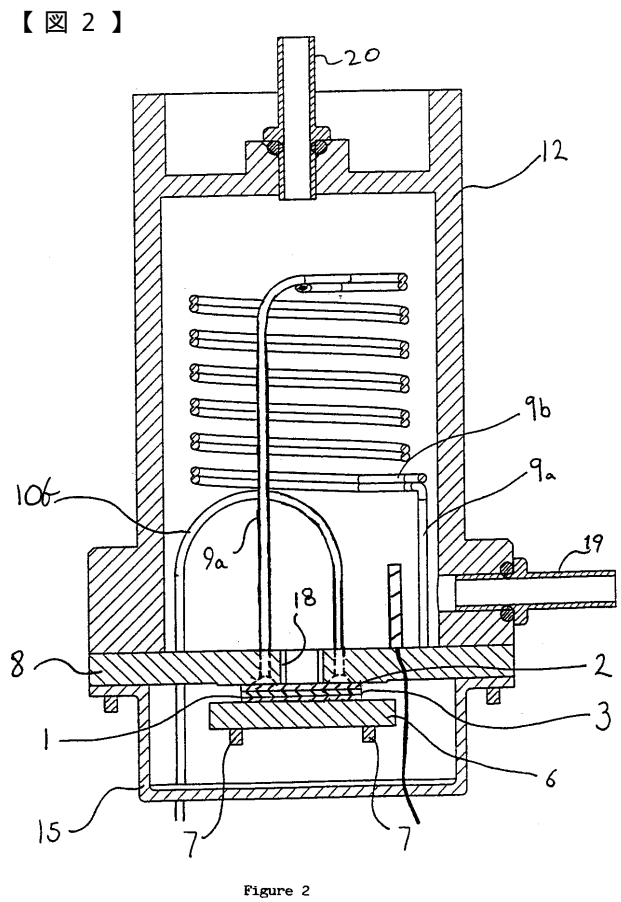
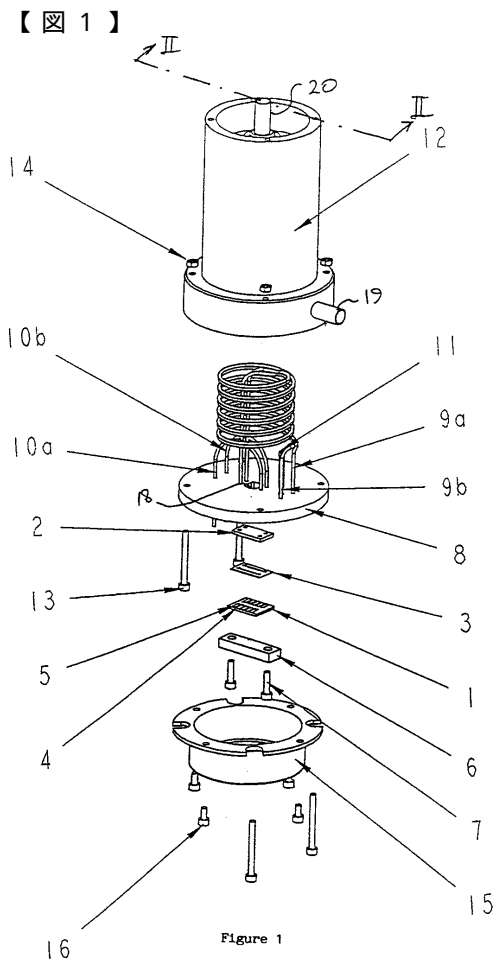
20

30

40

50

すことが可能である。例えば、並列状態にある2つまたはそれ以上の測定セルを1つの共通の熱交換器へと熱的に接続してやることが出来る。



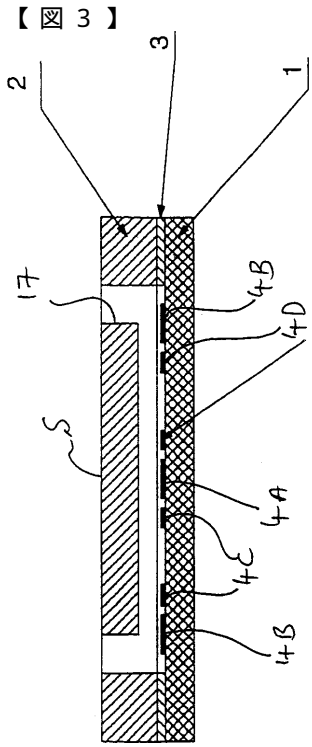


Figure 3

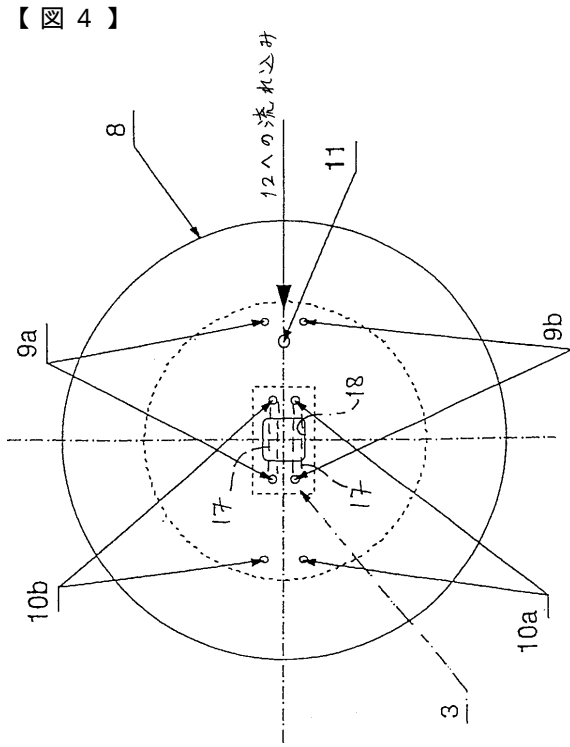


Figure 4

---

フロントページの続き

- (72)発明者 エッジソン, レイモンド, アンソニー  
イギリス国 シービー4 6ワイエックス ケンブリッジ, ミルトン, ザ ロワンズ 148
- (72)発明者 ウィルキンソン, エリック  
イギリス国 ピーイー18 9ピーディ ケンブリッジシャー, ハンティングドン, ヒルトン, チ  
ェックアーズ クロフト 14

審査官 田中 洋介

- (56)参考文献 米国特許第04511845 (US, A)  
実開平04-075956 (JP, U)  
特開平09-113498 (JP, A)  
特表平10-504190 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
G01N 27/00 - 27/24  
G01R 27/00 - 27/32