

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-48654

(P2010-48654A)

(43) 公開日 平成22年3月4日(2010.3.4)

(51) Int.Cl.
GO 1 N 21/61 (2006.01)F 1
GO 1 N 21/61テーマコード (参考)
2 G 0 5 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2008-212751 (P2008-212751)
(22) 出願日 平成20年8月21日 (2008.8.21)(71) 出願人 000006895
矢崎総業株式会社
東京都港区三田1丁目4番28号
(74) 代理人 100060690
弁理士 瀧野 秀雄
(74) 代理人 100108017
弁理士 松村 貞男
(74) 代理人 100134832
弁理士 瀧野 文雄
(72) 発明者 宮崎 芳郎
静岡県裾野市御宿1500 矢崎総業株式
会社内
Fターム(参考) 2G059 AA01 BB01 CC04 DD12 EE01
GG10 HH01 JJ02 KK01 NN04

(54) 【発明の名称】 濃度測定装置

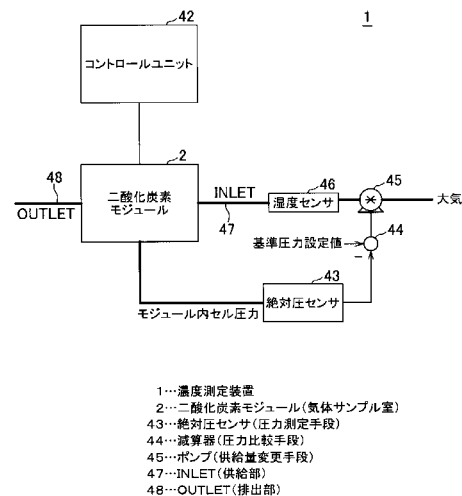
(57) 【要約】

【課題】 気体サンプル室内の圧力を一定に保つことができる濃度測定装置を提供する。

【解決手段】 濃度測定装置1の二酸化炭素モジュール2内の圧力を絶対圧センサ43で測定し、その測定結果と予め設定した基準圧力設定値とを減算して、基準圧力設定値よりも二酸化炭素モジュール2内の圧力が低い場合は、ポンプ45のモータの回転数を高めて二酸化炭素モジュール2内に供給する雰囲気の流れを上げ、基準圧力設定値よりも二酸化炭素モジュール2内の圧力が高い場合は、ポンプ45のモータの回転数を低くして二酸化炭素モジュール2内に供給する雰囲気の流れを下げてい

。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、前記光源からの光を導く気体サンプル室と、前記気体サンプル室から導かれた前記光源からの光を受光するセンサが設けられた受光部と、前記気体サンプル室内に雰囲気を提供する供給部と、前記気体サンプル室内の雰囲気を排出する排出部と、前記センサが受光した前記光源からの光の強さに基づいて前記気体サンプル室内の予め定められた気体の濃度を算出する濃度算出部と、を備えた濃度測定装置において、

前記気体サンプル室内の圧力を測定する圧力測定手段と、

前記圧力測定手段で測定された前記気体サンプル室内の圧力と予め設定された所定の圧力とを比較する圧力比較手段と、

前記圧力比較手段の比較結果に基づいて前記供給部への前記雰囲気の供給量を変更する供給量変更手段と、

を備えたことを特徴とする濃度測定装置。

【請求項 2】

前記圧力比較手段で比較した結果前記気体サンプル室内の圧力が、前記予め設定された所定の圧力よりも低い場合は、前記供給量変更手段が前記供給部への雰囲気の供給量を多くすることを特徴とする請求項 1 に記載の濃度測定装置。

【請求項 3】

前記圧力比較手段で比較した結果前記気体サンプル室内の圧力が、前記予め設定された所定の圧力よりも高い場合は、前記供給量変更手段が前記供給部への雰囲気の供給量を少なくすることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の濃度測定装置。

【請求項 4】

前記排出部にオリフィスを設けたことを特徴とする請求項 1 乃至 3 のうちいずれか一項に記載の濃度測定装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、二酸化炭素などの所定の気体の濃度を測定する濃度測定装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、二酸化炭素などの所定の気体の濃度を測定する濃度測定装置は、光源と、光源からの光を導く気体サンプル室と、気体サンプル室から導かれた光源からの光を受光するセンサが設けられた受光部と、気体サンプル室内に雰囲気を提供する供給部と、気体サンプル室内の雰囲気を排出する排出部と、センサが受光した光源からの光の強さに基づいて気体サンプル室内の予め定められた気体の濃度を算出する濃度算出部と、を備えている。

【0003】

光源は、例えば、赤外線を放射する。受光器は、赤外線センサと、前記赤外線センサと光源との間に配置されて所定の波長の赤外線のみを透過するフィルタとを備えている。フィルタを透過する赤外線の波長は、測定対象の気体の濃度により定められる。

【0004】

そして、濃度測定装置は、気体サンプル室内に雰囲気をポンプなどによって供給部から供給し、フィルタを介して赤外線センサが受光した光源からの赤外線の強さを測定することで、前記雰囲気中の前述した測定対象の気体の濃度を測定する（例えば特許文献 1 を参照）。

【0005】

また、気体の濃度は、圧力によって変動するために、気体サンプル室内の圧力を測定してその圧力に基づいて濃度を補正する補正方法が特許文献 2 に記載されている。

【特許文献 1】特開 2007-212315 号公報

【特許文献 2】特開 2003-14632 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

前述した特許文献2に示された補正方法は、ボイル＝シャルルの法則を適用して行っているために、低濃度（数百ppm以下）では、正確に圧力補正を行うことができないという問題があった。

【0007】

特許文献2では圧力変動があることを前提にして補正を行なっているが、雰囲気中の圧力の変動を無くして気体サンプル室内の圧力を一定に保つことができれば補正式による補正などを行なう必要はない。

【0008】

そこで、本発明は、気体サンプル室内の圧力を一定に保つことができる濃度測定装置を提供すること課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するためになされた請求項1に記載の発明は、光源と、前記光源からの光を導く気体サンプル室と、前記気体サンプル室から導かれた前記光源からの光を受光するセンサが設けられた受光部と、前記気体サンプル室内に雰囲気を供給する供給部と、前記気体サンプル室内の雰囲気を排出する排出部と、前記センサが受光した前記光源からの光の強さに基づいて前記気体サンプル室内の予め定められた気体の濃度を算出する濃度算出部と、を備えた濃度測定装置において、前記気体サンプル室内の圧力を測定する圧力測定手段と、前記圧力測定手段で測定された前記気体サンプル室内の圧力と予め設定された所定の圧力とを比較する圧力比較手段と、前記圧力比較手段の比較結果に基づいて前記供給部への前記雰囲気の供給量を変更する供給量変更手段と、を備えたことを特徴とする濃度測定装置である。

【0010】

請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の発明において、前記圧力比較手段で比較した結果前記気体サンプル室内の圧力が、前記予め設定された所定の圧力よりも低い場合は、前記供給量変更手段が前記供給部への雰囲気の供給量を多くすることを特徴とするものである。

【0011】

請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の発明において、前記圧力比較手段で比較した結果前記気体サンプル室内の圧力が、前記予め設定された所定の圧力よりも高い場合は、前記供給量変更手段が前記供給部への雰囲気の供給量を少なくすることを特徴とするものである。

【0012】

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3のうちいずれか一項に記載の発明において、前記排出部にオリフィスを設けたことを特徴とするものである。

【発明の効果】

【0013】

以上説明したように請求項1に記載の発明によれば、圧力測定手段で測定された前記気体サンプル室内の圧力と予め設定された所定の圧力とを圧力比較手段で比較し、その比較結果に基づいて供給量変更手段が供給部の雰囲気の供給量を変更しているので、気体サンプル室内の圧力を所定の圧力に保つことができ、圧力の補正等が不要となる。したがって、圧力に依存することなく精度の良い濃度を測定することができる。

【0014】

請求項2に記載の発明によれば、圧力比較手段で比較した結果気体サンプル室内の圧力が、予め設定された所定の圧力よりも低い場合は、供給量変更手段が供給部の雰囲気の供給量が多くなるようにしているので、気体サンプル室の圧力を一定に保つように、雰囲気中の流速を上げるようにすることができる。

【0015】

請求項 3 に記載の発明によれば、圧力比較手段で比較した結果気体サンプル室内の圧力が、予め設定された所定の圧力よりも高い場合は、供給量変更手段が供給部の雰囲気気の供給量が少なくなるようにしているので、気体サンプル室の圧力を一定に保つように、雰囲気気の流速を下げるようにすることができる。

【0016】

請求項 4 に記載の発明によれば、排出部にオリフィス構造を設けているので、気体サンプル室内の圧力変動が大きくなることを抑制し圧力変動に対してコントロールしやすくすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

10

以下、本発明の一実施形態に係る濃度測定装置を、図 1 乃至図 6 を参照して説明する。

【0018】

濃度測定装置 1 は、図 1 に示すように、濃度の測定対象の気体を含んだ雰囲気が充填される気体サンプル室としての二酸化炭素モジュール 2 と、コントロールユニット 4 2 と、圧力測定手段としての絶対圧センサ 4 3 と、圧力比較手段としての減算器 4 4 と、供給量変更手段としてのポンプ 4 5 と、湿度センサ 4 6 と、を備えている。

【0019】

二酸化炭素モジュール 2 は図 1 や図 2 に示すように、測定セル 6 と、発光部 4 0 と、受光部 4 1 と、供給部としての INLET 4 7 と、排出部としての OUTLET 4 8 と、を備えている。

20

【0020】

測定セル 6 は、円筒状に形成されて、後述する光源 7 からの赤外線を受光ユニット 8 に導くように形成されている。

【0021】

発光部 4 0 は、測定セル 6 の一端に備えられて例えば略箱状に形成され、内部に光源 7 が設けられている。光源 7 は、電圧が印加されることで、光としての赤外線を測定セル 6 の一端部から他端部に向かって放射する。光源として、例えば黒体炉、電球等が用いられる。また、光源 7 には、リフレクタ 3 0 が取り付けられている。リフレクタ 3 0 は、光源 7 から出射された光を反射させ、受光ユニット 8 へ平行光として向かわせる。

【0022】

30

受光部 4 1 は、測定セル 6 の他端に備えられて例えば略箱状に形成され、内部に受光ユニット 8 が設けられている。受光ユニット 8 は、図 3 及び図 4 に示すように、ユニット本体 1 1 と、複数の受光器 1 2 と、集光部材 1 3 と、を備えている。ユニット本体 1 1 は、箱状に形成されている。

【0023】

受光器 1 2 は、図示例では、2 つ設けられている。受光器 1 2 は、それぞれ、センサとしての赤外線センサ 1 4 と、透過部材 1 5 とを備えている。赤外線センサ 1 4 は、ユニット本体 1 1 に取り付けられている。複数の受光器 1 2 の赤外線センサ 1 4 は、同一平面上に配置されている。赤外線センサ 1 4 は、光源 7 が発しかつ透過部材 1 5 を透過した赤外線を受光し、この赤外線の熱を電気エネルギーに変換する。赤外線センサ 1 4 は、赤外線の熱を電気エネルギーに変換して、センサ出力として後述するコントロールユニット 4 2 の μ COM 5 に向かって出力する。赤外線センサ 1 4 として、例えばサーモパイル型のものが用いられる。

40

【0024】

透過部材 1 5 は、ユニット本体 1 1 に取り付けられて、赤外線センサ 1 4 と光源 7 との間に配置されている。複数の受光器 1 2 の透過部材 1 5 は、同一平面上に配置されている。透過部材 1 5 は、それぞれ、光源 7 からの赤外線のうち予め定められた波長の赤外線のみを透過して、当該透過した波長の赤外線を赤外線センサ 1 4 まで導く。複数の受光器 1 2 の透過部材 1 5 は、互いに透過する赤外線の波長が異なる。

【0025】

50

透過部材 15 は、その透過する赤外線波長の濃度測定装置 1 が濃度の測定対象とする気体に応じて定められる。透過部材 15 の透過する赤外線波長は、濃度の測定対象の気体に対する透過率が小さな赤外線波長にされる。なお、受光器 12 は、二酸化炭素を測定対象の気体としている。図示例では、一方の受光器 12 は、基準として用いられ、その透過部材 15 が大気中で全く減衰しない波長が $4.0 \mu\text{m}$ 付近の赤外線のみを透過する。他方の受光器 12 は、二酸化炭素の濃度を測定するために用いられ、その透過部材 15 が前述した二酸化炭素中で減衰しやすい波長が $4.3 \mu\text{m}$ 付近の赤外線のみを透過する。

【0026】

集光部材 13 は、例えば 300 度などの所定の角度の範囲の赤外線を集光して、透過部材 15 つまり赤外線センサ 14 に集中させる。すると、光源 7 から直接入射する赤外線以外にも、測定セル 6 の外壁の内面で反射する赤外線も赤外線センサ 14 に集めることができるので、赤外線の受光効率を良くすることができる。なお、集光部材 13 として、フレネルレンズ等を用いることができる。

【0027】

INLET 47 は、大気などの外部の雰囲気気を二酸化炭素モジュール 2 内へ供給するための配管であり、筒状に形成され発光部 40 もしくは受光部 41 に接続されている。

【0028】

OUTLET 48 は、二酸化炭素モジュール 2 内の雰囲気気を外部へ排出するための配管であり、筒状に形成され受光部 41 もしくは発光部 40 に接続されている。また、OUTLET 48 は、図 5 に示したように内部にオリフィス 50 が設けられている。オリフィス 50 は円盤上に形成された板に複数の小穴 51 が設けられており雰囲気の流れる方向に対して垂直に設けられている。

【0029】

コントロールユニット 42 は、図 2 に示したように、制御回路部 3 と、受光回路部 4 と、濃度算出部としてのマイクロコンピュータ（以下、 μcom と記載する）5 と、を備えている。

【0030】

制御回路部 3 は、図 2 に示すように、発振器 16、クロック分周回路 17、定電圧回路 18などを備えており、 μcom 5 の命令とおりに、所定の周波数で光源 7 を点滅（パルス点灯）させる。

【0031】

受光回路部 4 は、図 6 に示すように、複数のアンプ 19 と、切り換え器 20 と、A/D 変換器 21 と、を備えている。アンプ 19 は、それぞれ、赤外線センサ 14 と 1 対 1 に対応して設けられている。アンプ 19 は、対応する赤外線センサ 14 からの信号を増幅して、切り換え器 20 を介して A/D 変換器 21 に向かって出力する。A/D 変換器 21 は、赤外線センサ 14 からの信号をデジタル信号に変換して、 μcom 5 に向かって出力する。

【0032】

μcom 5 は、制御回路部 3 及び受光回路部 4 と接続して、これらの動作を制御することで、濃度測定装置 1 全体の動作をつかさどる。 μcom 5 は、予め定められたプログラムに従って動作するコンピュータである。この μcom 5 は、周知のように、予め定めたプログラムに従って各種の処理や制御などを行う中央演算処理装置（CPU）、CPU のためのプログラム等を格納した読み出し専用のメモリである ROM、各種のデータを格納するとともに CPU の処理作業に必要なエリアを有する読み出し書き込み自在のメモリである RAM 等を有して構成している。

【0033】

また、 μcom 5 には、濃度測定装置 1 自体がオフ状態の間も記憶内容の保持が可能な電氣的消去／書き換え可能な読み出し専用のメモリが接続している。そして、このメモリには、濃度の算出に必要な吸光係数、測定距離、濃度変換係数等の各種情報を記憶するとともに、算出した濃度を外部から読出可能に時系列的に記憶する。

10

20

30

40

50

【0034】

前述した構成の濃度測定装置1は、光源7を点滅（パルス点灯）させて、この光源7からの赤外線を各赤外線センサ14で受光する。そして、濃度測定装置1の $\mu\text{com}5$ は、赤外線センサ14に受光した赤外線の強さなどに基づいて、予め定められた気体（二酸化炭素）の雰囲気中の濃度を測定する。具体的には、濃度測定装置1の $\mu\text{com}5$ は、基準として用いられる赤外線センサ14で受光した赤外線の強さと、二酸化炭素を測定するための赤外線センサ14で受光した赤外線の強さとを比較して、測定対象の二酸化炭素の濃度を測定する。

【0035】

絶対圧センサ43は、例えば半導体式の圧力センサなどで構成されて、二酸化炭素モジュール2内の絶対圧（完全真空を基準とした圧力）を測定するセンサである。

10

【0036】

減算器44は、予め設定された所定の圧力としての基準圧力設定値と絶対圧センサ43が測定した二酸化炭素モジュール2内の絶対圧とを減算し、その結果をポンプ45へ出力する。基準圧力設定値は例えば1気圧（1013hPa）以上の絶対圧を設定するのが望ましい。

【0037】

ポンプ45は、内蔵するモータによって外部の大気などの雰囲気を吸引して湿度センサ46に出力する。また、ポンプ45は、減算器44の結果に基づいて、モータの回転数を変更させて湿度センサ46に出力する雰囲気の流速を変更する。

20

【0038】

湿度センサ46は、例えば高分子膜式のセンサで構成され、二酸化炭素モジュール2のINLET47に設けられ、二酸化炭素モジュール2内に供給される雰囲気の湿度を測定する。

【0039】

本実施形態の濃度測定装置は、減算器44で減算した結果が正の値となった場合は、基準圧力設定値よりも絶対圧センサ43で測定した二酸化炭素モジュール2内の絶対圧が低いと判断し、ポンプ45はモータの回転数を高めて吸引する雰囲気の量を多くして二酸化炭素モジュール2内に供給する雰囲気の流速を上げる。つまり、流速を上げることで二酸化炭素モジュール2内の絶対圧を上昇させる。すなわち、二酸化炭素モジュール2内の圧力が、基準圧力設定値よりも低い場合は、ポンプ45がINLET47への雰囲気の供給量を多くしている。

30

【0040】

また、減算器44で減算した結果が負の値となった場合は、基準圧力設定値よりも絶対圧センサ43で測定した二酸化炭素モジュール2内の絶対圧が高いと判断し、ポンプ45はモータの回転数を低くして吸引する雰囲気の量を少なくして二酸化炭素モジュール2内に供給する雰囲気の流速を下げる。つまり、流速を下げることで二酸化炭素モジュール2内の絶対圧を下降させる。すなわち、二酸化炭素モジュール2内の圧力が、基準圧力設定値よりも高い場合は、ポンプ45がINLET47への雰囲気の供給量を少なくしている。そして、減算器44で減算した結果が0の場合は二酸化炭素モジュール2内の絶対圧が基準圧力設定値となっているのでポンプ45のモータの回転数は変更しない。

40

【0041】

なお、本実施形態では、減算器44を設けて絶対圧センサ43の出力を基準圧力設定値と減算していたが、絶対圧センサ43の出力をコントロールユニット42の $\mu\text{com}5$ へ入力し、 $\mu\text{com}5$ 内のメモリなどに基準圧力設定値を記憶させておいて、それらを比較して比較結果をコントロールユニット42からポンプ45へ出力する構成としてもよい。

【0042】

本実施形態によれば、濃度測定装置1の二酸化炭素モジュール2内の圧力を絶対圧センサ43で測定し、その測定結果と予め設定した基準圧力設定値とを減算して、基準圧力設定値よりも二酸化炭素モジュール2内の絶対圧が低い場合は、ポンプ45のモータの回転

50

数を高めて二酸化炭素モジュール 2 内に供給する雰囲気の流れを上げ、基準圧力設定値よりも二酸化炭素モジュール 2 内の絶対圧が高い場合は、ポンプ 45 のモータの回転数を低くして二酸化炭素モジュール 2 内に供給する雰囲気の流れを下げていたので、二酸化炭素モジュール 2 内の圧力を所定の圧力に保つことができ、圧力の補正等が不要となる。したがって、圧力に依存することなく精度の良い濃度を測定することができる。

【0043】

また、OUTLET 48 に、オリフィス 50 を設けたので、気体サンプル室内の圧力変動が大きくなることを抑制し圧力変動に対してコントロールし易くすることができる。

【0044】

なお、前述した実施形態は本発明の代表的な形態を示したに過ぎず、本発明は、実施形態に限定されるものではない。即ち、本発明の骨子を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図 1】 本発明の一実施形態にかかる濃度測定装置の構成を示す説明図である。

【図 2】 図 1 に示された二酸化炭素モジュールとコントロールユニットの構成を示す説明図である。

【図 3】 図 2 に示された二酸化炭素モジュールの受光ユニットの正面を模式的に示す説明図である。

【図 4】 図 3 中の VI-VI 線の断面を模式的に示す説明図である。

【図 5】 図 1 に示された OUTLET の内部を示した断面斜視図である。

【図 6】 図 1 に示された濃度測定装置の受光回路の構成を示す説明図である。

【符号の説明】

【0046】

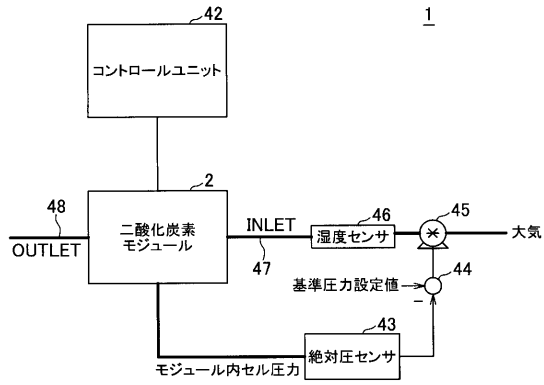
- 1 濃度測定装置
- 2 二酸化炭素モジュール（気体サンプル室）
- 7 光源
- 14 赤外線センサ（センサ）
- 40 発光部
- 41 受光部
- 43 絶対圧センサ（圧力測定手段）
- 44 減算器（圧力比較手段）
- 45 ポンプ（供給量変更手段）
- 47 INLET（供給部）
- 48 OUTLET（排出部）
- 50 オリフィス

10

20

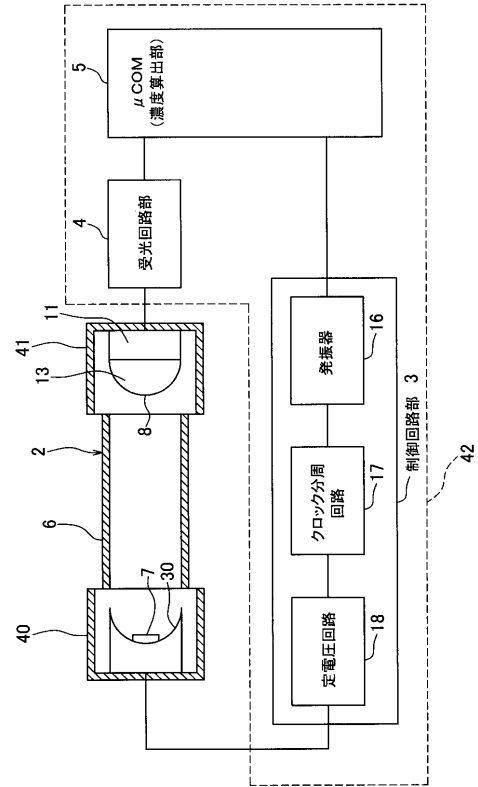
30

【図 1】

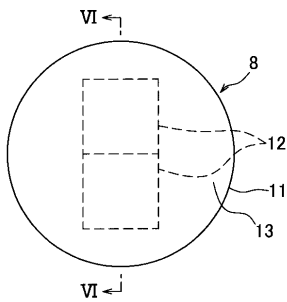


- 1…濃度測定装置
 2…二酸化炭素モジュール(気体サンプル室)
 43…絶対圧センサ(圧力測定手段)
 44…減算器(圧力比較手段)
 45…ポンプ(供給量変更手段)
 47…INLET(供給部)
 48…OUTLET(排出部)

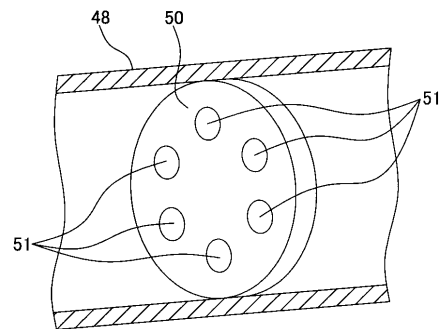
【図 2】



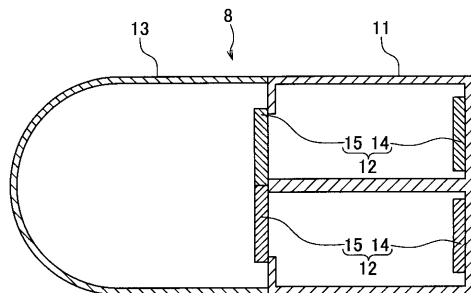
【図 3】



【図 5】



【図 4】



【図 6】

