

(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2010-257706

(P2010-257706A)

(43) 公開日 平成22年11月11日(2010.11.11)

(51) Int.Cl.  
H01H 35/34 (2006.01)

F I  
H01H 35/34

テーマコード(参考)  
5G056

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2009-105388 (P2009-105388)  
(22) 出願日 平成21年4月23日 (2009.4.23)

(71) 出願人 505374783  
独立行政法人 日本原子力研究開発機構  
茨城県那珂郡東海村村松4番地49  
(74) 代理人 100074631  
弁理士 高田 幸彦  
(74) 代理人 100161702  
弁理士 橋本 宏之  
(72) 発明者 綿引 誠一  
茨城県那珂郡東海村村松4番地33  
独立行政法人日本原子力研究開発機構  
東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所内

最終頁に続く

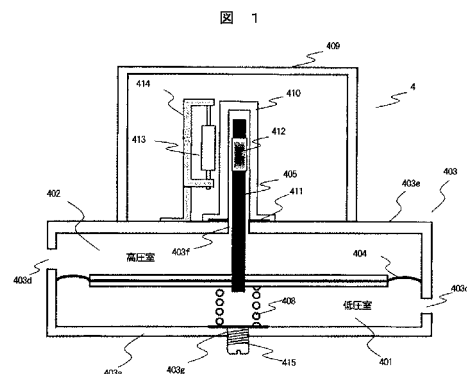
(54) 【発明の名称】 ダイアフラム型差圧式圧カスイッチ及び圧力検出システム

(57) 【要約】

【課題】 低圧室の雰囲気圧の変化に基づく検出誤差の発生を防止することができるダイアフラム型差圧式圧カスイッチ及び圧力検出システムを実現する。

【解決手段】 差圧容器403内を仕切って低圧室401と高圧室402を形成する受圧ダイアフラム404に結合されて前記差圧容器の壁に形成された貫通穴403fを貫通して差圧容器外に伸長し、前記低圧室と高圧室の差圧による前記受圧ダイアフラムの変位と共に進退する差圧応動ロッド405の差圧容器外への伸長部分に永久磁石412を設けると共にこれらの外周を気密状態に包囲する非磁性のロッドカバー410を前記差圧容器の前記貫通穴の外周縁部に結合して設け、前記伸長部分に取り付けた永久磁石が発生する磁束により操作されるリードスイッチ413を前記ロッドカバーの外側に位置させて設けた構成とする。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

差圧容器内を仕切って低圧室と高圧室を形成する受圧ダイアフラムと、前記受圧ダイアフラムに結合されて前記差圧容器の壁に形成された貫通穴を貫通して差圧容器外に伸長し、前記低圧室と高圧室の差圧による前記受圧ダイアフラムの変位と共に進退する差圧応動ロッドと、前記差圧容器外に伸長した前記差圧応動ロッドの進退に応動するスイッチを備えたダイアフラム型差圧式圧力スイッチにおいて、

前記差圧応動ロッドの差圧容器外への伸長部分には永久磁石を設けると共にこれらの外周を気密状態に包囲する非磁性のロッドカバーを前記差圧容器の前記貫通穴の外周縁部に結合して設け、

前記伸長部分に取り付けた永久磁石が発生する磁束により操作されるリードスイッチを前記ロッドカバーの外側に位置させて設けたことを特徴とするダイアフラム型差圧式圧力スイッチ。

## 【請求項 2】

請求項 1 において、前記差圧応動ロッドは、差圧容器の高圧室側の壁を貫通して該差圧容器外に伸長するように設け、

前記差圧容器の低圧室側の壁に気密状態に捻じ込んだ調整ねじと受圧ダイアフラムの間に作動値設定ばねを圧縮状態に介在したことを特徴とするダイアフラム型差圧式圧力スイッチ。

## 【請求項 3】

貯槽内の上層部分に位置する雰囲気圧力と液体底部の圧力を差圧式圧力スイッチにより圧力差として検出し、検出した圧力差に基づいて周囲の雰囲気よりも低圧の貯槽内の液体の量を検出する圧力検出システムにおいて、

前記差圧式圧力スイッチとして請求項 1 に記載したダイアフラム型差圧式圧力スイッチを使用し、前記貯槽内の雰囲気を前記ダイアフラム型差圧式圧力スイッチの低圧室に導入し、液体底部の圧力を前記ダイアフラム型差圧式圧力スイッチの高圧室に導入するように構成したことを特徴とする圧力検出システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、ダイアフラム型差圧式圧力スイッチ及び圧力検出システムに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

負圧環境において液位や圧力等の物理的変化を検出する差圧式圧力スイッチは、閉じ込めのための気密が要求される。具体的には、核燃料物質を扱う再処理施設の建屋、セル、貯槽類の内部は、核燃料物質を閉じ込めるために大気に対して常に負圧に維持されている。

## 【0003】

このような負圧環境における液位や圧力を検出するために一般的な差圧式圧力検出スイッチを使用すると、一般の差圧式圧力検出スイッチは、大気中で使用することを前提にした構成であるために、大気圧に対して検出圧力が変動すると検出誤差が発生する問題がある。

## 【0004】

図 3 は、従来差圧式圧力スイッチを使用して構成した圧力検出システムの系統図である。この圧力検出システムは、セル 1 内に設置した貯槽 2 内の液体 3 の量を検出するために、貯槽 2 内の上層部分に位置する雰囲気圧力と液体底部の圧力を差圧式圧力スイッチ 4 により圧力差として検出し、検出した圧力差に基づいて液量を検知する構成である。

## 【0005】

この圧力検出システムにおいて、セル 1 内は、汚染物除去機能を備えた排気装置（図示省略）により排気して大気圧よりも低い雰囲気圧（セル内負圧）に維持することにより、

10

20

30

40

50

セル 1 内の汚染された雰囲気が大気中に漏出するのを防止する構成である。液量を検出する液体 3 を収容する貯槽 2 内の上層部分に位置する雰囲気も汚染物除去機能を備えた排気装置（図示省略）により排気してセル 1 内の雰囲気圧よりも低い雰囲気圧（貯槽内負圧）に維持することにより、貯槽 2 内の汚染された雰囲気がセル 1 内に漏出するのを防止する構成である。

【 0 0 0 6 】

貯槽 2 内の上層部分に位置する雰囲気圧は、計測配管 5 と弁 6 と仕切弁装置 7 を介して前記差圧式圧力スイッチ 4 の低圧室 4 0 1 に導入し、貯槽 2 内の液体底部の液圧は、計測配管 8 と弁 9 と前記仕切弁装置 7 を介して前記差圧式圧力スイッチ 4 の高圧室 4 0 2 に導入する。

10

【 0 0 0 7 】

差圧式圧力スイッチ 4 は、差圧容器 4 0 3 内を前記低圧室 4 0 1 と高圧室 4 0 2 に区画して該低圧室 4 0 1 と高圧室 4 0 2 の差圧に応動する受圧ダイアフラム 4 0 4 により進退駆動される差圧応動ロッド 4 0 5 によりマイクロスイッチ 4 0 6 を操作する構成である。マイクロスイッチ 4 0 6 は、動作することにより表示ランプ 1 0 を点灯させて貯槽 2 内の液量が所定の値に到達したことを表示させる。

【 0 0 0 8 】

図 4 は、前記差圧式圧力スイッチ 4 の構成を具体的に示す該差圧式圧力スイッチ 4 の縦断側面図である。この差圧式圧力スイッチ 4 における差圧応動ロッド 4 0 5 は、差圧容器 4 0 3 における低圧室 4 0 1 の壁 4 0 3 a を気密状態に貫通して差圧容器 4 0 3 外に進退自在に伸長させるために、差圧応動ロッド 4 0 5 と壁 4 0 3 a の間に気密ダイアフラム 4 0 7 を介在させてロッド貫通穴 4 0 3 b を気密状態にする取り付け構成である。低圧室 4 0 1 は、接続口 4 0 3 c を計測配管 5 に接続して貯槽 2 内の上層部分の雰囲気に連通させ、高圧室 4 0 2 は、接続口 4 0 3 d を計測配管 8 に接続して貯槽 2 内の液体底部の液圧に連通させる。

20

【 0 0 0 9 】

作動値設定ばね 4 0 8 は、差圧応動ロッド 4 0 5 にバイアス圧力を与えてマイクロスイッチ 4 0 6 が作動する差圧値（液量）を調整する調整機能手段である。

【 0 0 1 0 】

差圧応動ロッド 4 0 5 の容器外伸長部、マイクロスイッチ 4 0 6、気密ダイアフラム 4 0 7、作動値設定ばね 4 0 8 は、これらを包囲するスイッチカバー 4 0 9 を差圧容器 4 0 3 に取り付けて保護する。

30

【 0 0 1 1 】

このように構成した差圧式圧力スイッチ 4 は、貯槽 2 内の液体 3 が所定値まで増量すると高圧室 4 0 2 の圧力が上昇し、低圧室 4 0 1 の圧力に対して高圧室 4 0 2 の圧力が所定値まで上昇すると、この圧力差によって変位する受圧ダイアフラム 4 0 4 により押し出される差圧応動ロッド 4 0 5 がマイクロスイッチ 4 0 6 を操作して該マイクロスイッチ 4 0 6 を動作させて表示ランプ 1 0 を点灯する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

40

【 0 0 1 2 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 0 - 3 3 1 5 8 1 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 1 - 3 5 5 5 7 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 3 】

このような差圧式圧力スイッチ 4 は、貯槽 2 内の雰囲気の圧力が変化すると該雰囲気の圧力変化が気密ダイアフラム 4 0 7 に作用して差圧応動ロッド 4 0 5（受圧ダイアフラム 4 0 4）に作用させるバイアス圧力を変化させてしまう。このバイアス圧力の変化は、受圧ダイアフラム 4 0 4 に作用する低圧室 4 0 1 と高圧室 4 0 2 の差圧に応動する該受圧ダ

50

ダイヤフラム 404 の変位量を変化させてしまい、検出誤差につながる。

【0014】

従って、本発明の目的は、低圧室の雰囲気の変化に基づく検出誤差の発生を防止することができるダイヤフラム型差圧式圧力スイッチ及び圧力検出システムを実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0015】

本発明のダイヤフラム型差圧式圧力スイッチは、差圧容器内を仕切って低圧室と高圧室を形成する受圧ダイヤフラムと、前記受圧ダイヤフラムに結合されて前記差圧容器の壁に形成された貫通穴を貫通して差圧容器外に伸長し、前記低圧室と高圧室の差圧による前記受圧ダイヤフラムの変位と共に進退する差圧応動ロッドと、前記差圧容器外に伸長した前記差圧応動ロッドの進退に応動するスイッチを備えた差圧式圧力スイッチにおいて、

10

前記差圧応動ロッドの差圧容器外への伸長部分には永久磁石を設けると共にこれらの外周を気密状態に包囲する非磁性のロッドカバーを前記差圧容器の前記貫通穴の外周縁部に結合して設け、

前記伸長部分に取り付けた永久磁石が発生する磁束により操作されるリードスイッチを前記ロッドカバーの外側に位置させて設けた構成とする。

【0016】

また、前記差圧応動ロッドは、差圧容器の高圧室側の壁を貫通して該差圧容器外に伸長するように設け、

20

前記差圧容器の低圧室側の壁に気密状態に捻じ込んだ調整ねじと受圧ダイヤフラムの間に作動値設定ばねを圧縮状態に介在させた構成とする。

【0017】

また、本発明の圧力検出システムは、貯槽内の上層部分に位置する雰囲気の変化と液体底部の圧力を差圧式圧力スイッチにより圧力差として検出し、検出した圧力差に基づいて周囲の雰囲気よりも低圧の貯槽内の液体の量を検出する圧力検出システムにおいて、

前記差圧式圧力スイッチとして請求項 1 に記載したダイヤフラム型差圧式圧力スイッチを使用し、前記貯槽内の雰囲気を前記ダイヤフラム型差圧式圧力スイッチの低圧室に導入し、液体底部の圧力を前記ダイヤフラム型差圧式圧力スイッチの高圧室に導入するように構成する。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明のダイヤフラム型差圧式圧力スイッチ及び圧力検出システムは、差圧容器外に伸長する差圧応動ロッドをロッドカバーによって低圧室と大気空間の間の気密を保持する構成であるので、低圧室の圧力が作用して受圧ダイヤフラムに作用させるバイアス圧力を変化させるような気密ダイヤフラムを省略することができることから低圧室の圧力が変化してもバイアス圧力が変化して検出誤差が発生するようなことはない。

【0019】

また、調整ねじは、スイッチカバーを取り外すことなく、容易に調整操作することができる

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図 1】本発明になるダイヤフラム型差圧式圧力スイッチの縦断側面図である。

【図 2】本発明になるダイヤフラム型差圧式圧力スイッチを使用して構成した圧力検出システムの系統図である。

【図 3】従来の差圧式圧力スイッチを使用して構成した圧力検出システムの系統図である。

【図 4】従来の差圧式圧力スイッチの縦断側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

50

本発明のダイヤフラム型差圧式圧力スイッチは、差圧容器内を仕切って低圧室と高圧室を形成する受圧ダイヤフラムと、前記受圧ダイヤフラムに結合されて前記差圧容器の壁に形成された貫通穴を貫通して差圧容器外に伸長し、前記低圧室と高圧室の差圧による前記受圧ダイヤフラムの変位と共に進退する差圧応動ロッドと、前記差圧容器外に伸長した前記差圧応動ロッドの進退に応動するスイッチを備えた差圧式圧力スイッチにおいて、

前記差圧応動ロッドの差圧容器外への伸長部分には永久磁石を設けると共にこれらの外周を気密状態に包囲する非磁性のロッドカバーを前記差圧容器の前記貫通穴の外周縁部に結合して設け、

前記伸長部分に取り付けた永久磁石が発生する磁束により操作されるリードスイッチを前記ロッドカバーの外側に位置させて設けた構成とし、

前記差圧応動ロッドは、差圧容器の高圧室側の壁を貫通して該差圧容器外に伸長するように設け、前記差圧容器の低圧室側の壁に気密状態に捻じ込んだ調整ねじと受圧ダイヤフラムの間に作動値設定ばねを圧縮状態に介在させる構成とする。

#### 【0022】

また、本発明の圧力検出システムは、貯槽内の上層部分に位置する雰囲気圧力と液体底部の圧力を差圧式圧力スイッチにより圧力差として検出し、検出した圧力差に基づいて周囲の雰囲気よりも低圧の貯槽内の液体の量を検出する圧力検出システムにおいて、前記差圧式圧力スイッチとして前述したダイヤフラム型差圧式圧力スイッチを使用し、前記貯槽内の雰囲気を前記差圧式圧力スイッチの低圧室に導入し、液体底部の圧力を前記ダイヤフラム型差圧式圧力スイッチの高圧室に導入するように構成する。

#### 【実施例】

#### 【0023】

図1は、本発明になるダイヤフラム型差圧式圧力スイッチの縦断側面図である。なお、従来の差圧式圧力スイッチ及び圧力検出システムと同一機能手段については同一参照符号を付して重複する説明を省略する。

#### 【0024】

このダイヤフラム型差圧式圧力スイッチ4は、差圧容器403内を受圧ダイヤフラム404により仕切って低圧室401と高圧室402に区画する。受圧ダイヤフラム404は、前記低圧室401と高圧室402の差圧に応動して差圧応動ロッド405を進退駆動する。

#### 【0025】

差圧応動ロッド405は、差圧容器403における高圧室402の壁403eに形成した貫通穴403fを貫通させて差圧容器403外に進退自在に伸長させるが、この差圧容器403外への伸長部分の外周は、非磁性金属製のロッドカバー410によって気密状態に包囲する。すなわち、ロッドカバー410は、鐳付きの有底円筒形状に形成し、鐳部をパッキン411を介在させて差圧容器403の前記貫通穴403fの外周縁部に結合することにより、差圧応動ロッド405を差圧容器403の高圧室402の雰囲気内に閉じ込めた状態で進退可能なように構成する。

#### 【0026】

差圧応動ロッド405の差圧容器403外への伸長部分には、ロッドカバー410の外周側に位置するように設けたリードスイッチを操作するための永久磁石412を取り付ける。

#### 【0027】

リードスイッチ413は、差圧容器403の外側に取り付けて起立させた支持具414によって前記ロッドカバー410の外周に近接するように設置する。このリードスイッチ413の設置位置は、ロッドカバー410内を進退する差圧応動ロッド405に取り付けられた永久磁石412が発生する磁束によって操作可能な範囲内であって、受圧ダイヤフラム404が所定の差圧で変位することによって差圧応動ロッド405と共に後退した位置において前記永久磁石412が発生する磁束で作動する位置とする。

#### 【0028】

10

20

30

40

50

作動値設定ばね 408 は、受圧ダイアフラム 404 にバイアス圧力を与えてリードスイッチ 413 を作動させる差圧値（液量）を調整する調整機能手段であり、差圧容器 403 の低压室 401 の壁 403 a に形成した調整ねじ穴 403 g に気密状態に捻じ込んだ調整ねじ 415 の先端と前記受圧ダイアフラム 404 の間に圧縮状態に介在させる。

【0029】

ロッドカバー 410 , リードスイッチ 413 , 支持具 414 は、これらを包囲するスイッチカバー 409 を差圧容器 403 に取り付けて保護する。

【0030】

図 2 は、従来システムと同様に、セル 1 内に設置した貯槽 2 内の液体 3 の量を検出するために、貯槽 2 内の上層部分に位置する雰囲気圧と液体底部の圧力を前述したダイアフラム型差圧式圧力スイッチ 4 により圧力差として検出し、検出した圧力差に基づいて液量を検知する構成の圧力検出システムである。

10

【0031】

この圧力検出システムにおいて、セル 1 内は、汚染物除去機能を備えた排気装置（図示省略）により排気して大気圧よりも低い雰囲気圧（セル内負圧）に維持することにより、セル 1 内の汚染された雰囲気が大気中に漏出するのを防止する構成である。液量を検出する液体 3 を収容する貯槽 2 内の上層部分に位置する雰囲気も汚染物除去機能を備えた排気装置（図示省略）により排気してセル 1 内の雰囲気圧よりも低い雰囲気圧（貯槽内負圧）に維持することにより、貯槽 2 内の汚染された雰囲気がセル 1 内に漏出するのを防止する構成である。

20

【0032】

貯槽 2 内の上層部分に位置する雰囲気圧は、計測配管 5 と弁 6 と仕切弁装置 7 を介して前記差圧式圧力スイッチ 4 の低压室 401 に導入し、貯槽 2 内の液体底部の液圧は、計測配管 8 と弁 9 と前記仕切弁装置 7 を介して前記ダイアフラム型差圧式圧力スイッチ 4 の高压室 402 に導入する。

【0033】

ダイアフラム型差圧式圧力スイッチ 4 は、差圧容器 403 内を前記低压室 401 と高压室 402 に区画して該低压室 401 と高压室 402 の差圧に応動する受圧ダイアフラム 404 により進退駆動される差圧応動ロッド 405 に取り付けた永久磁石 412 によりリードスイッチ 413 を操作する構成である。リードスイッチ 413 は、動作することにより表示ランプ 10 を点灯させて貯槽 2 内の液量が所定の値に到達したことを表示させる。

30

【0034】

このように構成したダイアフラム型差圧式圧力スイッチ 4 は、貯槽 2 内の液体 3 が所定値まで増量すると高压室 402 の圧力が上昇して受圧ダイアフラム 404 を押し下げ、低压室 401 の圧力に対して高压室 402 の圧力が所定値まで上昇すると、この圧力差によって変位する受圧ダイアフラム 404 により押し下げられる差圧応動ロッド 405 の永久磁石 412 がリードスイッチ 413 を操作して該リードスイッチ 413 を動作させて表示ランプ 10 を点灯する。

【0035】

リードスイッチ 413 を作動させる圧力差（液量）は、調整ねじ 415 の捻じ込み量を変えて作動値設定ばね 408 の伸力を調整することにより設定する。

40

【0036】

このように構成したダイアフラム型差圧式圧力スイッチ及び圧力検出システムは、差圧容器 403 外に伸長する差圧応動ロッド 405 をロッドカバー 410 によって低压室 401 と大気空間の間の気密を保持する構成であるので、低压室 401 の圧力が作用して受圧ダイアフラム 404 に作用させるバイアス圧力を変化させるような気密ダイアフラムを省略することができることから低压室 401 の圧力が変化してもバイアス圧力が変化して検出誤差が発生するようなことはない。

【0037】

また、調整ねじ 415 は、スイッチカバー 409 を取り外すことなく、容易に調整操作

50

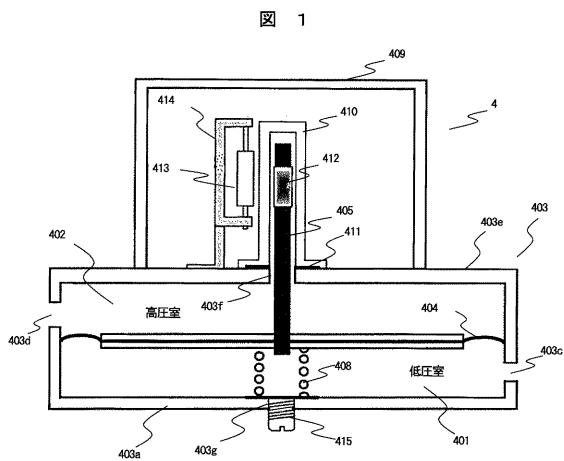
することができる。

【符号の説明】

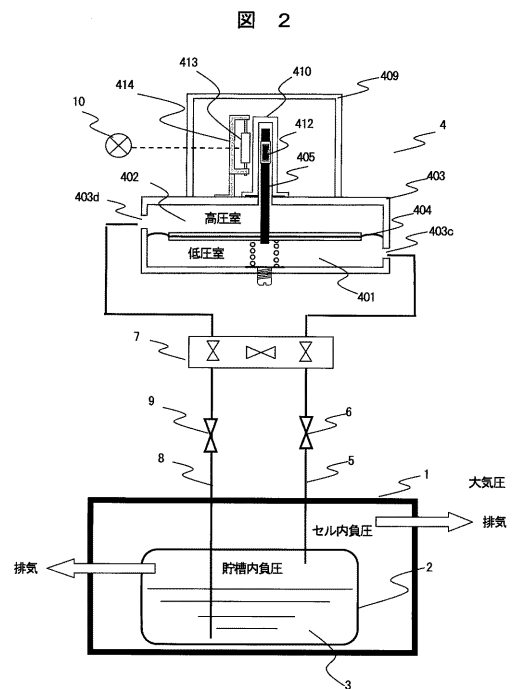
【0038】

1 ... セル、2 ... 貯槽、3 ... 液体、4 ... ダイアフラム型差圧式圧力スイッチ、5, 8 ... 計測配管、6, 9 ... 弁、7 ... 仕切弁装置、401 ... 低圧室、402 ... 高圧室、403 ... 差圧容器、404 ... 受圧ダイアフラム、405 ... 差圧応動ロッド、410 ... ロッドカバー、412 ... 永久磁石、413 ... リードスイッチ、415 ... 調整ねじ。

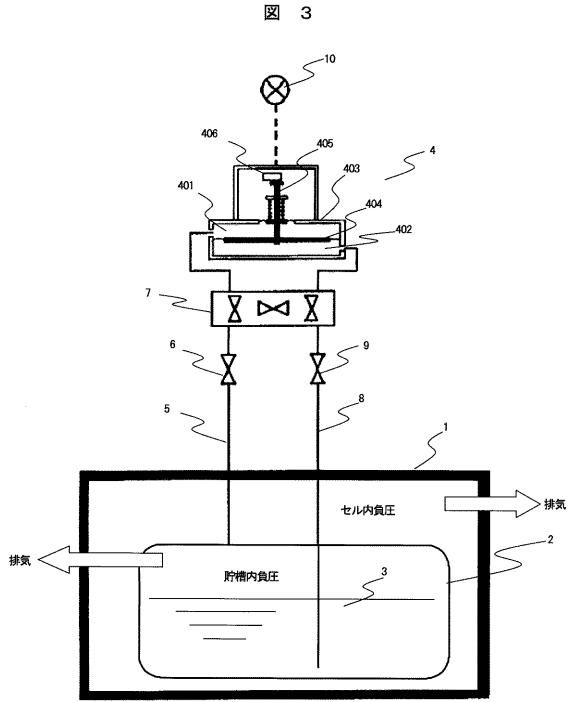
【図1】



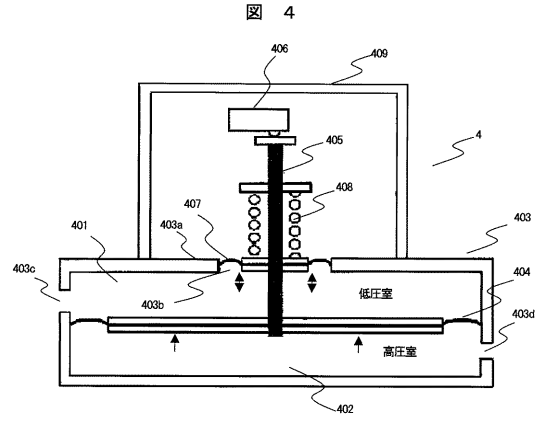
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】





---

フロントページの続き

(72)発明者 安尾 清志

茨城県那珂郡東海村村松4番地33

独立行政法人日本原子力研究開発

機構

東海研究開発センター核燃料サイクル工学研究所内

Fターム(参考) 5G056 DA01 DB02 DC06 DC10 DD06 DD40 DE02 DE08 DE20 DG11