

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4854891号
(P4854891)

(45) 発行日 平成24年1月18日(2012.1.18)

(24) 登録日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 M 3/36 (2006.01)

GO 1 M 3/36

GO 1 M 3/32 (2006.01)

GO 1 M 3/32

A

請求項の数 33 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2001-500835 (P2001-500835)
 (86) (22) 出願日 平成12年9月26日(2000.9.26)
 (65) 公表番号 特表2003-532863 (P2003-532863A)
 (43) 公表日 平成15年11月5日(2003.11.5)
 (86) 国際出願番号 PCT/CH2000/000526
 (87) 国際公開番号 W02000/073760
 (87) 国際公開日 平成12年12月7日(2000.12.7)
 審査請求日 平成19年9月21日(2007.9.21)

(73) 特許権者 591147948
 マーチン・レーマン
 MARTIN LEHMANN
 スイス・CH-5610・ヴォーレン・ヴ
 ァンネンビュールシュトラッセ・10
 (74) 代理人 100064908
 弁理士 志賀 正武
 (74) 代理人 100108578
 弁理士 高橋 詔男
 (74) 代理人 100089037
 弁理士 渡邊 隆
 (74) 代理人 100101465
 弁理士 青山 正和
 (74) 代理人 100094400
 弁理士 鈴木 三義

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 閉鎖容器の漏れ検査の方法及びその装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも一の可撓性壁領域を有する漏れのない閉鎖容器の製造方法において：

- 変形付与部材を前記壁領域の方へ相対的に移動する段階と；
 - 前記移動を停止する段階と；
 - 前記容器上の変形付与力をモニターする段階と；
 - 第1の時点でモニターされる前記変形付与力をサンプリングして、第1の力測定信号を生成する段階と；
 - 前記第1の力測定信号に依存する信号を格納することによって、格納信号を生成する段階と；
 - 実質的に前記格納を実施するときに、前記第1の力測定信号に依存する前記信号と前記格納信号との間の第1の差信号を生成する段階と；
 - 前記第1の時点に続く少なくとも一の第2の時点でモニターされる前記変形付与力をサンプリングして、第2の力測定信号を生成する段階と；
 - 前記格納信号と前記第2の力測定信号と前記第1の差信号との基づく第2の差信号を漏れ指示信号として生成する段階と；
 - 前記第1の時点で前記格納された第1の力測定信号と前記第1の力測定信号からゼロオフセット信号を生成し、該ゼロオフセット信号を格納し、かつ、該格納されたゼロオフセット信号によって前記差信号のゼロオフセットを補償する段階と；
- を備えた方法。

10

20

【請求項 2】

所定の力に達するまで前記壁領域を変形する段階を備えた請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記の所定の力に達するまでの間に前記サンプリングを少なくとも一度実施するために、前記の所定の力に達する前にある時間間隔を設ける段階を備えた請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記容器の内部とその周囲との間に差圧を作ることによって、前記の移動の段階を実施する請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 5】

前記周囲を排気することによって前記差圧を作る段階を備えた請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

変形付与された際に前記容器の壁と接触する面領域に所定の表面構造を付与する段階を備えた請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

遅くとも、前記第 1 の時点でのサンプリングの際に、モニターされる前記変形付与力を少なくとも一の所定のしきい値と比較する段階を備えた請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 8】

前記第 2 の差信号を少なくとも一の所定のしきい値と比較する段階を備えた請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記第 1 の時点で変換のために作動されるアナログ / デジタル変換器によって前記の第 1 の力測定信号を格納する段階を備えた請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 10】

前記アナログ / デジタル変換器のデジタル出力信号をアナログ信号に再変換し、該再変換されたアナログ信号を 用いて 前記差信号を生成する段階を備えた請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記容器の壁で又は少なくともその壁に近接点でインピーダンス測定を実施し、前記インピーダンス測定の結果によって前記壁領域の方へ前記変形付与部材の移動を可能にし又禁止する段階を備えた請求項 1 から 10 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 12】

抵抗ゲージによって前記変形付与力をモニターする段階を備えた請求項 1 から請求項 11 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 の時点より遅くない、第 3 の時点でモニターされる前記変形付与力をサンプリングして第 3 の力測定信号を生成し、該第 3 の力測定信号をプリセット可能なしきい信号値と比較し、前記第 3 の力測定信号が前記しきい信号値に達しないならば“大きな漏れ”指示を生成する段階を備えた請求項 1 から請求項 12 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 14】

前記容器に対する検査キャビティを備え、容器が漏れありと検出された後に前記検査キャビティをクリーニングする段階であって、該クリーニングは気体、好適には窒素を照射すること及び / 又は液体を照射すること及び / 又は加熱することによって実施するものであるところの段階を備えた請求項 1 から請求項 13 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 15】

一組の検査キャビティにおいて一連の前記容器をインライン検査する段階と、さらに前に検査された容器が所定の量までの漏れになる場合に少なくとも一の検査サイクルについて検査キャビティにおける検査するのを禁止する段階とを備えた請求項 1 から請求項 14 のいずれか一項に記載の方法。

10

20

30

40

50

【請求項 16】

少なくとも一の可撓性壁領域を有する閉鎖容器の漏れ検査方法において：

- 変形付与部材を所定の割合で前記壁領域の方へ相対的に移動する段階と；
- 前記移動の所定時間後に前記変形付与の力をモニターすること、及び、そのモニターされた変形付与力が第1の所定のしきい値に達するか否かをモニターすること大きな漏れを特定する段階と；を備えた請求項1から請求項15のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 17】

前記壁領域の方へ一定の割合で前記変形付与部材を移動する段階を備えた請求項1から請求項16のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 18】

前記第1の力測定信号を、以前の容器の検査の間にサンプリングされた第1の力測定信号によって平均化し、その平均化された第1の力測定信号に依存した前記の差を生成する段階を備えた請求項1から請求項17のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 19】

前記の平均化された信号を所定の信号量によってシフトさせ、そのシフトされた平均化信号に依存して前記の差を生成する段階を備えた請求項18に記載の方法。

【請求項 20】

前記第2の差信号を少なくとも一のしきい信号と比較する段階を備えた請求項1から請求項19のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 21】

前記差信号を、以前の容器の検査の間に生成されたこのような差信号によって平均化し、その平均化に依存して前記しきい値を制御する請求項20に記載の方法。

【請求項 22】

少なくとも一の可撓性壁領域を有する閉鎖容器の漏れ検査装置において：

- 前記壁領域の方へ相対的に移動する変形付与部材を有し、検査中の容器を圧縮し又は膨張する変形付与機構と；

- 検査中の容器の壁に適用可能でかつ電気出力信号を生成する力検出器であって、該力検出器の出力は格納ユニットに結合され、該格納ユニットの出力はコンパレータユニットに結合され、該コンパレータユニットの第2の入力は力検出器の出力に結合されているところの力検出器と；

を備え、

前記コンパレータユニットが差入力段階を備え、該差入力段階の入力は前記力検出器の出力及び前記格納ユニットの出力に結合され、前記差入力段階の出力はさらなる格納ユニットに結合され、該さらなる格納ユニットの出力がゼロオフセット補償信号としてゼロオフセット補償ユニットに適用され、

さらに、第1の時点で前記両格納ユニットでの格納と、前記第1の時点の後の第2の時点で前記コンパレータユニットでの比較とを制御するタイミングユニットを備えた漏れ検査装置。

【請求項 23】

離隔して配置され、かつ、互いの方へ及び互いの方から相対的に駆動移動可能である一対の部材を備えた請求項22に記載の装置。

【請求項 24】

前記の少なくとも一の力検出器が前記部材の一に設置されている請求項23に記載の装置。

【請求項 25】

排気ポンプに結合された密閉閉鎖された検査チャンバを備え、前記力検出器が、前記検査チャンバの内部に曝されている力感知面を有する前記検査チャンバに堅く設置された請求項22に記載の装置。

【請求項 26】

前記力検出器は抵抗ゲージを備えた請求項22から25のいずれか一項に記載された装

10

20

30

40

50

置。

【請求項 27】

前記力検出器が結合された前記格納ユニットがアナログ／デジタル変換器を備えた請求項 22 から 26 のいずれか一項に記載された装置。

【請求項 28】

排気可能検査チャンバと、前記検査チャンバ内に配置されかつインピーダンス測定ユニットに結合された少なくとも一対の電極とを備えた請求項 22 から 27 のいずれか一項に記載された装置。

【請求項 29】

検査される容器が前記変形付与機構によって変形付与されるとその容器に接触する外部面が所定の表面構造を与えられた請求項 22 から 28 のいずれか一項に記載された装置。

【請求項 30】

前記表面構造がメッシュ状あるいはグリッド状の挿入体によって、又は、前記表面の粗面処理機械加工によって形成されている請求項 29 に記載の装置。

【請求項 31】

第 1 のしきい感知ユニットを備え、その一の入力の前記力検出器の出力に結合され、その出力が変形付与機構の制御入力に結合されるものである請求項 22 から 30 のいずれか一項に記載された装置。

【請求項 32】

第 2 のしきい感知ユニットであって、その一の入力の前記力検出器の出力に結合されるところの第 2 のしきい感知ユニットと、前記第 1 及び第 2 のしきい感知ユニットを異なる時点で作動できるタイミングユニットとを備えた請求項 31 に記載の装置。

【請求項 33】

平均化ユニットを備え、その入力の前記力検出器の出力に結合され、その出力がしきいユニットに結合され、その第 2 の入力の前記力検出器の出力に結合されている請求項 22 から 32 のいずれか一項に記載された装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、少なくとも一つの可撓性壁領域を備えた閉鎖容器がプロダクトで充填されているか否かにかかわらず、この容器の漏れを検査（テスト）する方法、及び、このような可撓性壁領域を備えた閉鎖容器の漏れ検査装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

閉鎖容器を検査するときは、一の公知の手法では、検査キャビティに検査する容器を配置し次いで密閉封鎖して、検査する容器の周りの検査キャビティの内部空間を排気し、所定のレベルで排気を停止した後に容器の周りの圧力の時間変化（挙動）を評価する。この手法は非常に高い精度を有するが、このような高い精度に達するためには非常に注意が必要である。検査キャビティの容積及びその形状は検査する容器の外側形状とぴったりとフィットしなければならない。一方でこの容積を最小にすることは排気時間を短くすることにつながり、他方でこの最小化の程度は検査精度を大きく支配する。容器の周りの圧力変化を漏れの存在として検出するので、漏れを通して圧力が影響される容積が小さいほど、検査精度は高くなる。

【0003】

さらに、容器の周りに形成された真空の程度によって精度は大きく影響され、高精度のためには、もし、ターボ真空ポンプによってしか達することができないレベルにまで真空が達するためには、比較的高価な真空ポンプ、多段階真空ポンプさえも必要となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、圧力モニタリングを用いた従来の漏れ検査法の欠点を克服する方法及び

10

20

30

40

50

装置を提供することである。この目的は、容器の可撓性壁領域上までバイアス（変形、変形付与）部材を相対的に移動する段階と、このような移動を停止して前記容器上のバイアス力をモニターする段階とを備えた上述の漏れ検査法によって達成される。モニターされる変形（バイアス）力は第１の時点でサンプリングされて第１の力測定信号を生成し、少なくとも一つのその後の第２の時点でサンプリングされて第１の力測定信号を生成する。さらに、前記の２つの測定信号に基づく差信号が漏れ指示信号として生成される。

【０００５】

【課題を解決するための手段】

本発明は、検査される容器が変形されてこの容器が圧縮あるいは膨張されるならば、膨張されあるいは圧縮された容器の反作用力として容器の壁に外的に印加される面に変形力が印加されるという認識から出発している。このような反作用力は容易にモニターされる。このような変形が所定のレベルまで付与され、次いで止めると、張った容器は達した変形レベルに従って一定の反作用力がモニターされる。もし容器に漏れがある場合、容器の周囲とその内部との間で媒体の交換が生じ、所定時間にわたってモニターされた反作用力の減少につながる。

【０００６】

このような手法の精度は、検査中の容器を囲繞する容積にはあまり依存せず、変形の程度と変形された容器が反作用する方向の力検出面とに主に支配される。

【０００７】

本発明の方法の好適な実施形態では、変形は所定の変形力まで行われる。

【０００８】

このような所定の変形力に達すると、このような所定の変形力に達すると、サンプリングによって第１及び第２の力測定信号が生成され、それに依存して差信号が生成される前にある時間間隔の間待つことが要求される。この時間間隔において、変形された容器はその形状を安定化することができる。一の実施形態では、検査中の容器の変形付与が、所定の値で前記差信号を保持し、変形付与部材の作用を漏れ指示として利用するために、生成された差信号の関数として制御される。変形付与部材が漏れに起因してモニターされる力の変化に制御可能に反作用する負のフィードバックループが確立され、それによって、極端な場合には、変形付与部材が適当な作用によって一定の反作用力を維持することによって力の変化が生じない。

【０００９】

非常に好適な実施形態では、容器の変形付与は、外部面を容器の壁の方へ相対的に移動することによって行われるのではなく、容器の内部とその周囲との間に差圧を作ることによって行う。差圧は非常に好適な実施形態においては容器の周囲を排気することによって形成される。容器の可撓性壁領域は外方への曲がる性質を有するが、この外方への曲がりが容器外の静止面によって防止されている場合は、容器はこのような面上への反作用力で作用する。この力をモニターする。

【００１０】

本発明による変形付与によって、容器に存在する漏れは、外部面上に付勢されるこのような漏れを有する壁領域によって塞がれているのを回避するために、変形が付与されると、ある構造によって容器の壁に接触される面領域を提供することを提案している。このような構造は、容器の壁領域とこのような外部面との間のメッシュ状あるいはグリッド状部材を挿入することによって実現されてもよく、好適には、このような面をエッチングや機械加工等で粗くすることによって実現されてもよい。

【００１１】

さらに好適な実施形態では、第１の力測定信号が格納され、差信号が格納された第１の力測定信号と第２の力測定信号とに依存して生成される。

【００１２】

作動の他の好適なモードでは、第１の時点ですでに、格納された第１の力測定信号と格納されていない第１の力測定信号とから差信号が生成されている。できた差信号をゼロオフ

10

20

30

40

50

セット信号として格納され、後者の生成された差信号のゼロオフセットが格納されたゼロオフセット信号によって補償される。

【 0 0 1 3 】

大きな漏れ、さらにはそれより小さな漏れを迅速に検出するために、非常に大きな漏れがあることの特定につながる前記の第 1 の時点でのサンプリングにおいて、モニターされた変形力と少なくとも一の所定しきい値とを比較することが提案され、さらに好適には、差信号を一の所定しきい値と比較することが提案されている。

【 0 0 1 4 】

本発明による漏れ検査装置は、検査中の容器を圧縮するためとあるいは膨張するための変形付与アレジメント

(構成)と、検査中の容器の壁に適用可能でかつ電気出力信号を生成する力検出器とを備える。力検出器の出力は格納ユニットに使用可能に結合され、格納ユニットの出力はコンパレータユニットに使用可能に結合されている。その第 2 の入力力は力検出器の出力に使用可能に結合されている。

【 0 0 1 5 】

本発明は、例えば、可撓性壁容器の周囲全体が糊状物質で充填されているいわゆるパウチの漏れ検査するために特に適している。

【 0 0 1 6 】

本発明の方法及び装置を実現する他の好適な態様は、以下の詳細な説明と特許請求の範囲とを読めば当業者に明らかになるだろう。

【 0 0 1 7 】

【発明の実施の形態】

図 1 は、本発明による一の原理を模式的に示したものである。漏れ検査される容器 1 は、可撓性の壁の一領域 3 を有する。本発明の原理は、容器 1 を漏れ検査するために、変形付与部材 5 がドライブ 7 によって容器 1 の壁へ動いて、力検出器 9 が反作用力 F をモニターし、この力 F に従って電気信号 F_e を生成する。図 2 で示した好適なモードのように、力検出器 9 は変形付与部材 5 に直接結合しており、両者は容器 1 の壁の可撓性領域 3 に対してその上に駆動される。変形付与部材 5 は例えばベースプレート 11 上に備わってもよい。

【 0 0 1 8 】

他の好適な実施形態では図 3 で示したように、ドライブ 7 は、変形付与部材 5、力検出器 9 又は変形付与部材と力検出器の結合体 5 / 9 のうちの一つを容器 1 の壁の可撓性領域 3 に対して動かすものであり、これは実際には液圧式ドライブとして実現されている。力検出器 9 と変形付与部材 5 とは検査チャンバ 13 に静止されている。

【 0 0 1 9 】

排気ポンプ 15 によって、検査チャンバ 13 を排気し、それによって容器 1 の周囲とその内部との間に容器の内部から外部へ向かう差圧 p を形成する。可撓性壁部 3 は外へ曲げられ、力検出器 9 の方へ動く。好適な実施形態では、変形付与部材として及び力検出器として同時に機能する。点線で示したように、例えば圧縮された気体源 16 によって容器 1 を圧縮することも可能であり、また、容器 1 の壁構造に依存して外方へ撓む領域 3 を有することも可能である。

【 0 0 2 0 】

本願の変形付与部材 5 や力検出器 9 がどこに配置されたか、図 1 あるいは図 2 に図示されているような機械的なドライブとして又は図 3 に図示されているように差圧が印加されることによってドライブ 7 をどのように実現されているかた手法にかかわらず、図 1 あるいは図 2 に示した実施形態において容器 1 が刺激を付与されたとき又は図 3 の好適な実施形態に従って容器 1 が膨張されたときには、変形付与部材 5 が容器 1 の方へ相対的に移動することによって容器 1 を変形することによって、力検出器 9 が上昇力 F を検出することにつながる。図 4 によれば、変形付与部材 5 が容器 1 の壁に接触する (t_0) や否や、変形付与部材 5 がさらに容器 1 の壁にさらに押されるときに反作用力 F は上昇する。所定の時

10

20

30

40

50

間 t_1 の後、容器壁と変形付与部材 5 の相対移動が停止する。容器に漏れがなくその壁が形状が平衡に達するまでさらに反作用することがなければ、これによって反作用力が一定 (F_0) となる。

【0021】

圧力下の容器が経路 (b) に従って大きな漏れ L_L を有するならば、変形付与部材の変形の動き (移動) によっては反作用力 F が F_0 に達しないが、 $t_1 - t_0$ の時間間隔の後、かなり小さい力 F_{LL} が力検出器 9 によって測定されあるいはモニターする。

【0022】

変形付与部材が所定の割合であるいは速度で容器壁に動き、 $t_1 - t_0$ の所定の時間間隔の後、 F_0 のような所定の力に達しないならば、大きな漏れ L_L が独創的にも検出される。

10

【0023】

容器のこのような挙動は $t_1 - t_0$ より短い時間の時間間隔後に検出されるのが好ましく、これによって、十分に迅速にかつ容器に収容されるプロダクトを容器の周囲へ押し出す前あるいは容器の周囲に吸い出す前に容器の変形付与を停止することが可能となる。好適には、短めの時間間隔 $t_{LL} - t_0$ を設定し、変形付与を増大するこの時間間隔の後に、図 4 に従って F_{LL} のような所定のしきい値の力に達したか否かをチェックする。変形付与経路 (b) に従ってそれに達しないならば、さらなる変形付与は中止され、大きな漏れを有する容器は可能な限り迅速に変形付与から開放される。

【0024】

容器 1 が大きな漏れがないならば、モニターされる反作用力 F は変形付与が大きくなる時間間隔 $t_1 - t_0$ の後に、要求される F_0 のようなしきい値に達し、容器の漏れ挙動はその後に検出される。

20

【0025】

大きな漏れ L_L をチェックし、時間 t_1 で、好適には t_2 までの所定の時間間隔 $t_2 - t_1$ を設定して容器のさらなる変形付与をできなくした後、変形付与部材 5 と力検出器 9 とは、例えば、容器の形状の平衡に達したままにしておく。

【0026】

好適なモードでは、 t_2 は最大値に設定され、 $t_2 = t_{max}$ となる。これは、検査中の容器が、例えば、漏れに起因しない移行期間における反作用力の低下につながる変形付与の圧力の下での容積 (体積) の変化を経験しないならば特に実施される。

30

【0027】

t_2 に達したとき又は達した後、モニターされる反作用力 F が F_2 を越えるとサンプリングされ格納される。さらに t_3 までの時間間隔 $t_3 - t_2$ の経過後、モニターされる反作用力 F が F_3 としてサンプリングされ、格納されていた F_2 と比較される。 F_3 と F_2 との差 F が原理的に漏れ指示信号として評価される。

【0028】

図 4 で示したように、容器 1 を変形付与する上昇スロープ上での力をサンプリングし格納すること、及び、 F が再度 F の下降スロープに達するようにモニターすることが可能となる。さらなる変形付与を中止した後、 F_2 による値 t_1 はシステムが実際に安定したことを示すものである。この場合、時刻 t_2 は、プリセットされ格納された値 F_2 に達するのがモニターされる F によって定義される。

40

【0029】

図 5 では、図 4 を参照して説明される手順を前もって形成される原理的な形での本発明の装置が概略的に示されている。同じ符号は、前述の図と同様に用いられる。真空密閉された検査チャンバ 13 には、検査される容器 1 が載置される。真空ポンプ 15 はタイミングユニット 17 によって制御されて作動する。ポンプ 15 は、好適には一定の調整可能な割合でチャンバ 13 を排気する。

【0030】

変形付与部材と力検出器との結合体 (アセンブリ) 9 / 5 がチャンバ 13 内に、好適には反対側に、容器 1 の可撓性壁の領域 3 に近接して堅く取り付けられる。力検出器 9 は、領

50

域 3 と変形付与部材と力検出器とのアセンブリ 9 / 5 の接触領域との間に作用する力の関数として電気信号 $S(F)$ を生成する。図示したように、表面構造 19 を備え、偶然に生じるような領域 3 の漏れを閉じる面が領域 3 がアセンブリ 9 / 5 に接触しているか又は接触することになる場所に位置する。同じ構造 19 a がチャンバ 13 の底面に備えるのが好ましい。

【0031】

図示したようにタイミングユニット 17 によってかつスイッチユニット SW_1 によって制御されて、信号 $S(F)$ が時刻 t_{LL} でコンパレータユニット 21 に送られ、ここで t_{LL} では、出力信号 $S(F)$ がユニット 23 でプリセット（前もってセット）される大きな漏れ指示しきい値 $S_0(F_{LL})$ と比較される。

10

【0032】

時刻 t_{LL} で $S_0(F_{LL})$ が力信号 $S(F)$ によっては到達しないときはいつでも、入力が $S(F)$ に接続されているスイッチングユニット SW_2 が開放されて、制御ユニット 25 を介して例えば、ポンプ 15 によるさらなる変形付与ができなくなる。時刻 t_{LL} で $S(F)$ が少なくともしきい値 $S(F_{LL})$ に達し、信号 $S(F)$ が時刻 t_2 でタイミングユニット 17 から制御されている他のスイッチングユニット SW_3 に送られるならば、信号はサンプリングされ格納ユニット 27 に格納される。ユニット 27 には、図 4 の力 F_2 に従った値が格納される。格納ユニット 27 の出力は比較ユニット 28 に送られ、この比較ユニット 28 には、時刻 t_3 でタイミングユニット 17 から制御され、信号 $S(F)$ が値 F_3 に従って送られる。比較ユニット 28 は、時刻 t_2 での力の値と時刻 t_3 での力の値とを比較する。比較ユニット 28 の出力 F は、前もって検出された大きな漏れを除いた検査の下で容器 1 の漏れ挙動を示すものである。

20

【0033】

比較ユニット 28 の出力信号を直接的に評価する代わりに、比較ユニット 28 の出力信号の関数として変形付与を制御することが可能である。負のフィードバック制御ループを取り付けると（図示せず）、ここで、比較ユニット 28 は格納ユニット 27 に格納された信号による定格値を瞬間の信号 $S(F)$ と比較するものであり、負のフィードバック制御ループにおける調節ユニットとして、変形付与部材が比較ユニット 28 の出力信号を最小にするように作動する。

【0034】

図 6 では、図 5 で示した格納ユニット 27 と比較ユニット 28 とを最も好適に実現したものを図示している。

30

【0035】

アセンブリ 9 / 5 における力検出器 9 の出力信号は、入力段階として、アナログ / デジタル変換器 121 a とそれに続くデジタル / アナログ変換器 121 b を備えた変換ユニット 121 に入力される。変換段階 121 の出力は、力検出器 9 からの出力信号を直接受ける差動増幅器 123 に送られる。図 5 の比較ユニット 28 に従う（対応する）差動増幅器 123 の出力は他の増幅器ユニット 125 上で作用する。その出力は、格納ユニット 127 を介して符号 128 で重畳される。格納ユニット 127 の入力、ユニット 125 の出力から送られる。図 5 のタイマーユニット 17 のようなタイマーユニット 129 がアレンジメントを制御する。図 4 の力の値 F_2 に対応する信号を格納するために、時刻 t_2 では、タイマーユニット 129 はユニット 121 で変換サイクルを可能とし、それによって、再変換されたアナログ出力信号 $e10(F_2)$ がアナログ出力に現れる。

40

【0036】

同時に、力検出器 9 からの実質的に同じ信号 $S(F)$ は信号 $e1(F_2)$ としてユニット 123 の第 2 の入力に付与される。出力ユニット 125 では、ゼロ信号が現れる。にもかかわらず、一般にゼロオフセット信号がユニット 125 の出力に現れ、その信号は格納ユニット 127 に格納され、それは図 5 のユニット 17 に対応するタイミングユニット 129 によって可能となる。（図 4 の）時刻 t_3 では、ユニット 121 では変換は開始（トリガー）されない。それによって、力検出器 9 からの直接の増幅器 13 の入力で時刻 t_3

50

における力の値 F_3 に対応する信号が現れ、段階 2 からは時刻 t_2 における力の値 F_2 に対応する格納された信号が現れる。さらに、ユニット 1 2 7 に格納されたゼロオフセット信号がここで信号を補償するオフセットとしてユニット 1 2 3 の出力に重畳され、それによって、増幅ユニット 1 2 5 の出力での信号がゼロオフセット補償される。これによって、図 4 で示したような力の差 F の非常に精度の高い測定が可能となる。

【0037】

図 1, 図 2 あるいは図 3 のいずれかに示したように、真空を利用して容器の壁を力検出器に変形付与する場合でさえ、検査チャンバ 1 3 の容積 (ボリウム) は検査される容器の容積に対してあまり重要ではない。従来の漏れ検査では圧力が評価されるのに対して、本発明では力が評価される。例えば、検査される容器の周囲に生じている圧力を評価するとき、測定の精度は検査チャンバの壁と容器の壁との間に残っている容積に大きく依存する。というのは、漏れが中間ボリウムでの圧力に与える影響が大きいほど、中間ボリウムより小さく選択されるからである。容器の壁部分に変形を付与することによる本発明では、容器の壁の一部が力検出器に付勢されることになる。周囲への漏れは、周囲の容積及び検査される容器に対する検査チャンバの相対容積に関わらずこのような力に影響を与える。

【0038】

にもかかわらず、検査サイクルを短縮する観点から、図 3 に対応する真空によって変形付与が予め行われるならば、検査される容器に対する容積が最小となる検査チャンバを提供することが好ましい。

【0039】

図 4 の F_0 に対応する確立された変形付与、すなわち力及び信号 $S(F)$ を選択することによって、測定レベルが設定され選択されてもよい。可撓性壁部は、図 3 の実施形態を参照して、力検出器及び / 又は変形付与部材に連続する大きな接触領域に沿って曲がった状態を形成すると、大きな変形付与差圧 p を確立することによって、過度に上昇する力 F が生ずる。これは、発明した図 4 に対応する信号 F の増幅に対応する。これは全測定システムの精度を大きく改善し、かつ、評価信号の範囲の確立を容易にする。

【0040】

図 3 に対応して作動する好適な実施形態において、プロダクトで充填されたパウチを検査する。図 7 及び図 8 には、単純化された図示で、パウチを検査するために作製された、図 3 のチャンバ 1 3 に対応する検査チャンバあるいは検査キャビティの 2 つの半分を示した。

【0041】

図 7 に示したように、ここで検査される (点線) パウチ 3 4 に従って実質的に形状が形成されたリセス 3 2 がベース 3 0 に備えられている。例えば、ベースプレート 3 0 では、ポンプ 1 5 に対応する排気ポンプに結合された一以上の吸気ライン 3 6 がある。

【0042】

下部プレート 3 0 と同様な図 8 の上部プレート 3 7 は、いったん上部プレート 3 7 がベースプレート 3 0 上に載置すると、リセス 3 2 を用いて検査チャンバあるいは検査キャビティを画定するリセス 3 8 を有する。2 つのプレート 3 0 及び 3 7 の底部面 4 0 b 及び頂部面 4 0 a は、ぴったりと真空密閉されるようにはまり (フィットし)、必要ならば、リセス 3 2 / 3 8 の全周にシール部材を備える。プレート 3 0, 3 7 の一 (あるいは可能ならば両方) には、検査キャビティの形状にはまる大きな検査面 4 4 を備えた力検出器アレンジメント 4 2 を備える。力検出器アレンジメント 4 2 は好適には抵抗ゲージの原理で作動し、例えば、面 4 4 を圧縮すると接触面で積算された圧力に対応する力を生成し、それは抵抗ゲージ要素をわずかに曲げ、それによって図 5 の電気信号 $S(F)$ を生成する。

【0043】

しかし、異なる物理的原理で作動する他の力検出器、好適には最小の機械的移動で作動する力検出器を用いてもよい。例えば、圧電検出器を用いてもよい。

【0044】

パウチを検査するための図 7 及び図 8 の 2 つのリセス 3 2 及び 3 8 によって形成されたような検査キャビティが検査される容器 1 (パウチ) の形状にぴったりフィットされるように作られたときは特に、検査中の容器の外側の電気インピーダンスを測定することによって、例えば、漏れのある容器の液体内容物がこのような容器を付勢するときあるいはその容器から吸入するといつでも変化するような特に大きな漏れについての付加的情報を得ることが可能である。図 7 の下部プレート 3 0 にだけ示され、図 8 の上部プレートには示されていないような、検査キャビティの内面が導電性電極 4 4 において細分されてもよい。各電極 4 4 はインピーダンス測定ユニット 4 8 につながる一の入力コネクタ 4 6 に結合され、その間の各電極は入力コネクタ 4 9 に結合されている。インピーダンス測定ユニット 4 8 は A C 及び / 又は D C インピーダンスを測定し、好適には D C インピーダンスを測定する。パウチ 3 4 のような容器が変形されるときは必ず、液体あるいは粘性体の内容物が検査キャビティを押圧し、上述のような図 4 及び図 5 に対応する大きな漏れ測定にかかわらず、ユニット 4 8 で測定されるインピーダンスの変化はこのような漏れを示し、インピーダンス測定ユニット 4 8 の出力信号が容器のさらなる変形付与を中止する。

【 0 0 4 5 】

例えば、漏れのある容器の内容物が検査キャビティに入っていく場合に検査キャビティをクリーニングするために、(図示しない)他のラインあるいはパイプが検査キャビティに備えられてかつ空気源として液体及び / 又は気体クリーニング媒体、好適には窒素及び / 又は圧縮された液体フラッシング媒体に結合され、さらに(図示しない)ヒーターを検査キャビティの壁に設置して汚れた検査キャビティを乾燥して清浄にしてもよい。

【 0 0 4 6 】

装置が図 1 あるいは 2 又は図 3 に示したように作動するか否かに関わらず、好適に備えた最も重要な特徴を図 9 及び図 1 0 を参照して記載する。

【 0 0 4 7 】

検査される容器 1 を変形するときはいつも、ここで、図 1 0 は図 1 あるいは図 2 に示したものと対応しており、図 9 は図 3 に対応しているが、図 9 及び図 1 0 で符号 5 1 a 及び 5 1 b として図示されているように、互いに反対側に配置された容器の少なくとも 2 つの壁部分は変形付与部材 / 力検出器アレンジメントあるいはより一般的には面をしっかりと押圧する。容器壁のこのような領域に漏れがあるときは必ず、このような漏れをこのような面で塞ぐだろう。従って、図 9 及び図 1 0 で図示したように、容器を変形する間、壁領域が押圧される面領域全体に面構造があり、それによって、このような面が識別可能な接触領域でだけ容器の壁に接触し、壁部分の多くの部分は接触しないままとなる。これは、各面と容器 1 の壁部分との間にメッシュあるいはグリッド状の部材を備えることによって、又は、エッチングあるいはサンドブラストのように機械的にこのような面を粗くすることによって実現してもよい。図 9 及び図 1 0 で示しような機械的支持体 5 3 は容器壁の各識別可能領域に接触するが、これは各面のこのようなマイクロ構造によって形成される。図 7 及び図 9 で示した実施形態を参照すると、粗いマイクロ構造を有するように機械的に加工された、リセス 3 2 及び 3 8 を形成するプレート 3 0 及び 3 7 の面を有することが望ましい。容器壁のどんな漏れも、システム(系)の面すなわち、変形付与部材の面、力検出器の面あるいは検査キャビティの面の他の部分を付勢するこのような漏れを有する容器の壁領域によって塞がれるということは防止される。

【 0 0 4 8 】

本発明の方法及び本発明の装置で好適なモードで測定された時間 - 力曲線について、非常に大きな漏れ V G L に対しては図 1 1 a に、小さな漏れに対しては図 1 1 b に、漏れの無い場合に対しては前記 1 1 c に示した。これらの図については、好適なモニタリング及び制御ユニットを示す図 1 2 と共に議論する。

【 0 0 4 9 】

図 1 1 a では、図 1 2 のタイミングユニット 2 0 1 が、検査中の容器 1 の変形付与を時刻 t_{10} で起動する。これは図 1 あるいは図 2 あるいは図 3 の実施形態に対応するものである。図 3 の実施形態によれば、タイミングユニット 2 0 1 は検査キャビティ 1 3 の評価を起

動する。

【 0 0 5 0 】

これは変形付与の開始信号 $BIST / t_{10}$ によって図 1 2 に示されている。

【 0 0 5 1 】

所定時間 T の後、力検出器の出力信号 $S(F)$ は、プリセット源 1 0 7 でプリセットされた第 1 の参照信号 $RFVGL$ と比較される。この目的のために、コンパレータ (比較器) ユニット 1 0 2 は $t_{10} + T$ でタイマーユニット 2 0 1 によって可能となる。

【 0 0 5 2 】

時間間隔 T の後、図 1 2 の電気信号 $S(F)$ に対応する実際にモニターされる力が図 1 1 a の経路 I に従って値 $RFVGL$ に達しない場合、これは非常に大きな漏れ VGL が存在すること意味する。これは、出力信号 VGL を生成するコンパレータ 1 0 9 で検出される。図 1 2 のブロック 1 0 9 で示した特徴によって、 $t_{11} = t_{10} + T$ で可能となるこのコンパレータユニットの出力信号は例えば、高い値のままで VGL の存在を示しているならば、これは VGL 出力で出力される。変形付与力 F が図 1 1 a の経路 II に従って参照レベル $RFVGL$ に達し、交差するならば、 VGL 出力信号は生成されない。

【 0 0 5 3 】

VGL 信号は好適には変形付与サイクルを止める。なぜなら、これは検査中の容器の内容物を周囲に押し出すことになるからである。

【 0 0 5 4 】

図 1 1 a の経路 II によって示したように、 VGL が生じないとき、検査中の容器の変形付与は時刻 t_{13} まで継続する。時刻 t_{13} では、タイマーユニット 2 0 1 は、図 1 及び図 2 の実施形態による機械的ドライブ 7 のような又は図 3 の実施形態のような排気ポンプ 1 5 のような、変形付与ドライブの作動を止める。

【 0 0 5 5 】

さらに、タイマーユニット 2 0 1 の一部は、参照信号源 1 1 3 で生成される他の参照値 $RFGL$ が導かれるコンパレータユニット 1 1 1 を作動する。時刻 t_{13} で、力検出器で検出される力が $RFGL$ に達しなければ、コンパレータユニット 1 1 1 が検査中の容器が大きな漏れ GL を有することを示す出力信号 GL を生成する。ここで再び、検査システムの他の作動に関していくつかの反応がある。

【 0 0 5 6 】

信号 VGL あるいは GL のいずれかが各コンパレータ 1 0 9 , 1 1 1 によって指示されるならば、タイマーユニット 2 0 1 は、検査が完遂され瞬時に検査された容器 1 の質が特定されたのでリセットされる。これは図 1 2 では信号 RS_{201} によって図示されている。 t_{13} の後すぐにリセットされないならば、力検出器で検出された力の値 $S(F)$ (t_{13}) は保持あるいは格納ユニット 1 1 7 に格納される。保持あるいは格納ユニット 1 1 7 の出力は差形成ユニット 1 1 9 の一の入力に導かれ、他方、このユニット 1 1 9 の第 2 の入力力は力検出器の出力 $S(F)$ に結合される。 t_{13} 、あるいは、図 1 2 のユニット 1 2 1 で示したような格納ユニット 1 1 7 にデータを格納引用発明する瞬間に開始するプリセット可能な検査サイクル時間 T_T の後、力の差 F 信号が検査時間の経過時 T_T に作動される他のコンパレータユニット 1 2 5 に送られる。

【 0 0 5 7 】

他の参照値源 1 2 7 によって、参照値 $FREF$ がコンパレータユニット 1 2 5 に送られる。後述するように、 $FREF$ の値は経時的に制御可能に変化し、及び / 又は、 $FREF$ が参照される参照値 R も経時的に制御可能に変化する。

【 0 0 5 8 】

$t_{13} + T_T$ での F 信号が参照値 $FREF$ より大きければ、検査中の容器のわずかな漏れ FL の存在を示す信号 FL がユニット 1 2 5 で生成される。これは図 1 1 b で示したような状態を示す。 F 信号が $FREF$ に達せず、容器が漏れていないと考えられるならば、信号 VGL 、 GL 及び FL はゼロが生成される。これは図 1 1 c に対応する。

【 0 0 5 9 】

10

20

30

40

50

VGL 信号が図 1 2 に従って生成されれば、図 1、図 2 及び図 3 のいずれかの実施形態であるかにかかわらず、他の変形付与が直ちに中止される。変形付与のドライブ（駆動）として排気ポンプ 1 5 を利用する図 3 の実施形態では、排気ポンプ 1 5 は各検査チャンバから直ちに接続がはずされる。これは、非常に大きな漏れによって容器 1 の内容物が漏れて真空ポンプ 1 5 が汚染されるからである。

【 0 0 6 0 】

図 3 の実施形態を多数個の検査チャンバと共に用いる多数チャンバインライン検査システムでは、信号 GL - 大きな漏れを示す - の発生及び信号 FL - わずかな漏れ - の発生でさえ、好適には、検査される容器から該当チャンバをはずしあるいは“迂回して”、他のチャンバは相変わらず作動し、新しく供給される容器の検査が実施される。

10

【 0 0 6 1 】

容器が大きなあるいはわずかな漏れとして特定された検査チャンバ 1 3 のこのような迂回は、そのチャンバで他の検査結果に影響しないように、特に、漏れのある容器の内容物がポンプの中に吸い込まれることによってそれに結合された真空ポンプ 1 5 を駄目にしないように実施される。この迂回チャンバは、漏れのある容器が除去された後、他のチャンバでさらなる検査サイクルの間に元に戻される。

【 0 0 6 2 】

元に戻すのは、そのチャンバ 1 3 を加熱し、それを液体及び / 又は気体、好適には窒素を照射して、特に好適には加熱気体を照射することによって行ってもよい。

【 0 0 6 3 】

20

図 1 1 a 及び図 1 1 b を参照すると、参照値 R F G L を設定すること及び特に参照力差値 F R E F を設定することが非常に重要であり、システムの精度に大きく影響を与えることが認識されるだろう。周囲温度、容器製造の許容誤差等への影響は、これらの臨界参照レベル及び特に F R E F が最高精度に設定されるならば、付与される力の経路に影響を与え、誤った結果に導くことになる。

【 0 0 6 4 】

図 1 3 では、図 1 1 a 及び図 1 1 b の経路に従う変形付与力経路を定性的に示しているが、漏れがないと証明された同じ種類の容器で測定されたものである。これは、長時間の実験及び / 又は標準的で最高精度であるが遅く及び / 又は非常に高価な漏れ検出システムによってなされてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

t_{13} では、張っている容器で測定された力の値がわずかに異なり、図 1 3 で示したような統計的分布を規定する。平均値は $(R F G L)_m$ である。一連の等しい容器での作動中、このような容器の温度及び製造誤差は変化する可能性がある。このようなパラメータはゆっくり変化し、 $(R F G L)_m$ は変わるかも知れない。

【 0 0 6 6 】

各容器があまり大きな漏れがないと特定されるそれぞれの時刻 t_{13} での多数回連続検査中はいつでも、力検出器の実際の出力信号は図 1 4 で示されているように平均ユニット 1 3 0 に入る。ここで、あまり大きな漏れのない容器の実際の力の最後の値 m は平均されている。出力の平均結果信号は、図 1 3 の $(R F G L)_m$ に対応し、例えば、一の製造パラメータが変わることによって経時変化する。出力平均結果

40

【 数 1 】

$$\overline{S(F)}$$

に関しては、図 1 3 に従ってオフセット R F G L が引かれ、この操作の結果は参照値 R F G L を劇的に変え、それが図 1 2 のコンパレータユニット 1 1 1 に付与される。この劇的に変わった参照値 R F G L は、例えば、漏れのない検査容器での測定を用いて説明されるように初期設定から始めて図 1 5 に定量的に示している。

【 0 0 6 7 】

50

図 1 5 から明瞭なように、平均力値

【数 2】

$$\overline{S(F)}(t_{13})$$

は E R E F を参照するための基礎となる。従って、図 1 2 に示したように、力差参照値 E R E F は R として絶対静止値に参照されないで

【数 3】

$$\overline{S(F)}$$

10

に参照される。

【0 0 6 8】

動的な R F G L を実現するために独立に又は付加的に実現され、E R E F の動的上限に基づいて精度のさらなる改善が達成される。図 1 6 によれば、出力信号 F L が検査中の容器が漏れがないことを示すときは常に、時間間隔 T_T の終了時では、実際の力差 F 信号は平均化ユニット 1 3 5 に送られる。最後の m 回の検査サイクルにわたって平均化された平均力差信号

【数 4】

$$\overline{\Delta F}$$

20

に対応するユニット 1 3 5 の出力信号は、F によってオフセットされており、その結果は図 1 2 のユニット 1 2 7 で付加された時間変動 F R E R 信号として用いられる。

【0 0 6 9】

一定の F R E F 信号が印加された図 1 5 を参照すると、F を平均化する方法は動的に変化する値 F R E F において経路 $(F R E F)_t$ によって図示されているように、力差に影響を与える外乱パラメータの変動に従って変化する。図 1 5 に示された表示による動的に変化する $(F R E F)_t$ 信号の付与は、動的に変化する

【数 5】

30

$$\overline{S(F)}$$

の値を参照する代わりに、 $(F R E F)_t$ を点線表示の図 1 2 で示したような安定な一定の R に参照する際に動的に変化するベース値

【数 6】

$$\overline{S(F)}$$

を提供することなく実現されることは明らかである。

40

【0 0 7 0】

一以上の力検出器の出力信号の評価をデジタル式で実施するのが好適なことは明らかである。

【0 0 7 1】

図 1 7 には、一般的に容器の組み込み及び検査をインラインで実施するインラインプラントを示している。例としてパウチは、組み込み用のキャリヤ及び支持体として用いられている図 7 で示したようなベースプレート 3 0 に溶接ステーション 6 0 で最初に溶接される。同じキャリヤすなわちベースプレート 3 0 を用いると、パウチが溶接によって組み込まれた後、プレート 3 0 によって形成されたキャリヤをアプリケーターステーションに移動される。アプリケーターステーションでは、図 1 3 に示したような上部プレート 3 7 を下

50

部プレート30上に組み付ける。その後、気密に密閉された検査キャビティを検査ステーション64に移動する。このステーションでは、本発明の検査が実施される。溶接器60及び/又はアプリーケーター及び/又は検査器64から成るシステムは、ベースプレート30用のコンベヤ66に対して静止するものでもよい。にもかかわらず、所定の操作に要する時間に依存して、特に検査器64は、コンベヤ66の速度に依存しなくなるように、所定の時間の間、コンベヤ66と共に移動してもよい。

【0072】

本発明の方法及び装置では、圧力測定を評価する漏れ検査手法と同様な精度を達成するにはるかに重要でない漏れ検査手法を備える。本発明によって容器を変形付与するのはこのような容器の周囲に完全な真空を形成するよりはるかに簡単であり、変形付与力を測定することは容器の周囲の真空圧の経時変化を測定するよりはるかに容易である。真空測定においては、本発明の力測定によりも、はるかに多くの未知でかつ制御不能のパラメータが測定実体、すなわち真空圧に影響を与えるだろう。真空測定手法における測定レベルの設定は真空ポンプについて経費に大きく影響し、変形力を変えること及び設定することはかなり労力が小さい。

【0073】

本発明の方法及び装置はパウチを検査するのに特に適しているが、壁部分が可撓的に曲がり得る限り、種々の大きな容器を検査する際にも用いてよいのは明らかである。本発明は、例えば、非常に高い処理能力を有する回転式コンベヤに配置された多数の検査ステーションを有するインラインプラントで実施してもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】 検査中の容器が圧力によって変形が付与されるもので、変形付与部材と力検出器とが容器の反対側に設置されている、本発明の方法で作動する本発明の装置の第1の実施形態の概略構成図である。

【図2】 図1に示した態様において、容器が支持台上に載置され、変形付与部材及び力検出器がこのような支持台の反対側に配置されている態様の概略構成図である。

【図3】 図1及び図2の態様ににおいて、容器の変形付与が検査中の容器の周囲を排気することによって実現されているさらに好適な実施形態の概略構成図である。

【図4】 本発明の装置の実施及び本発明の方法を説明するための定性的な力と時間の関係を示すグラフである。

【図5】 単純化された機能ブロック/信号フロー図によって、本発明の方法で作動する本発明の装置の実施形態の概略構成図である。

【図6】 好適には本発明の装置で使用される格納及び比較器ユニットの好適な態様の単純化された概略構成図である。

【図7】 図3で示した本発明を実施するため及びパウチを検査するための検査チャンバの一方の片側を示す概略構成図である。

【図8】 図3で示した本発明を実施するため及びパウチを検査するための検査チャンバの他方の片側を示す概略構成図である。

【図9】 図3によって作動する検査キャビティでの好適な態様を示す概略図である。

【図10】 図3によって作動する検査キャビティでの好適な態様を示す概略図である。

【図11a】 本発明の装置によって本発明の方法の好適な態様による実施を示す力信号と時間の関係を示すグラフである。

【図11b】 本発明の装置によって本発明の方法の好適な態様による実施を示す力信号と時間の関係を示すグラフである。

【図11c】 本発明の装置によって本発明の方法の好適な態様による実施を示す力信号と時間の関係を示すグラフである。

【図12】 信号フロー/機能ブロック図によって、図11aから図11cを参照することにより説明される、本発明を実施する装置の実施形態を示す概略構成図である。

【図13】 例えば、製造誤差により、同じ種類の漏れのない容器で変形付与の所定時間後に到達した変形付与力の統計的分布を示す力信号と時間との関係を示すグラフである。

10

20

30

40

50

【図 1 4】 図 1 2 による実施形態で適応性のあるしきい値を生成する本発明の装置及び方法の好適な態様を示す単純化された機能ブロック / 信号フロー図である。

【図 1 5】 図 1 4 及び図 1 6 の実施形態で実現される本発明の装置及び方法の適応性を保持しつつ変化するしきい値の定性的な経時的な経路を示す図である。

【図 1 6】 好適な実施形態で実現されるような本発明の方法のための他の参照あるいはしきい値を適応可能に調整するための実施形態を示す図である。

【図 1 7】 容器をインライン組み込み及び検査するインラインプラントの概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 容器
- 3 可撓性壁領域
- 5 変形付与部材
- 9 力検出器
- 13 検査チャンバ
- 15 排気ポンプ
- 17 タイミングユニット
- 19 表面構造
- 21 コンパレータユニット
- 121a アナログ / デジタル変換器
- 121b デジタル / アナログ変換器
- 123 差動増幅器
- 127 格納ユニット
- 129 タイミングユニット

10

20

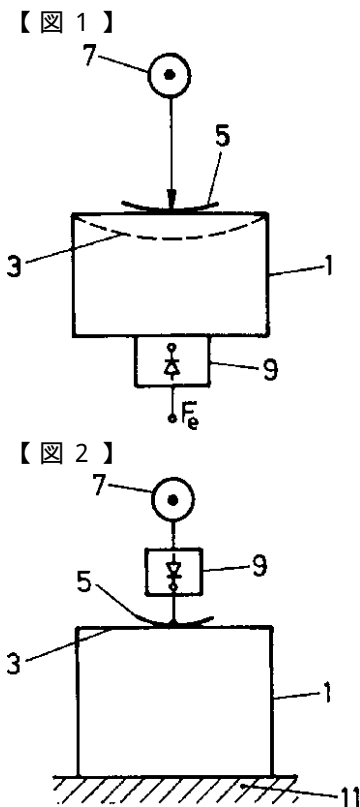


FIG.1

FIG.2

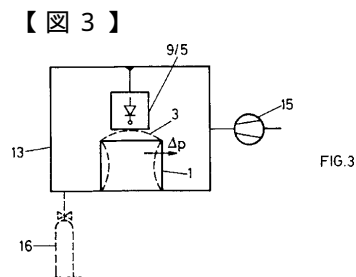


FIG.3

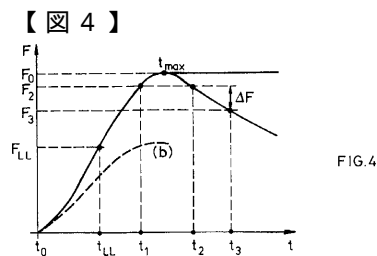


FIG.4

【図 11a】

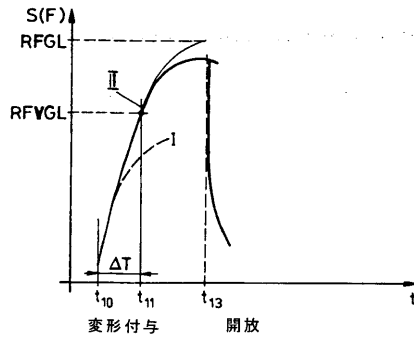


FIG.11a

【図 11c】

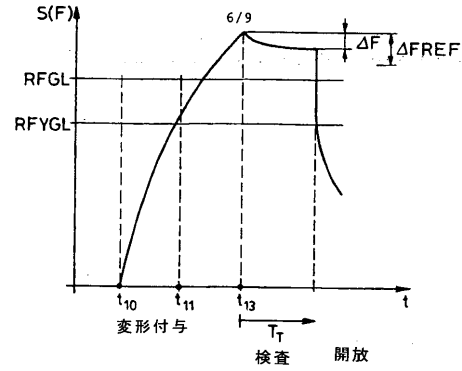


FIG.11c

【図 11b】

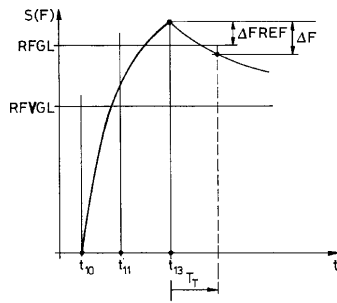
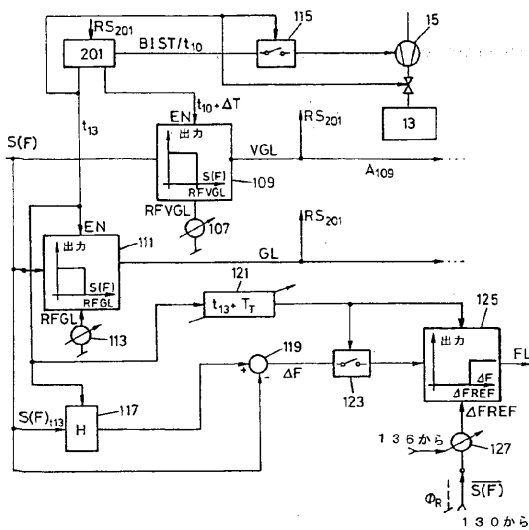


FIG.11b

【図 12】



【図 14】

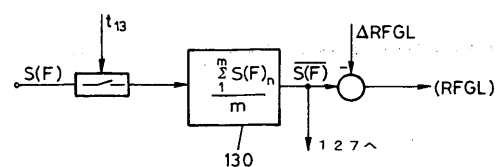


FIG.14

【図 15】

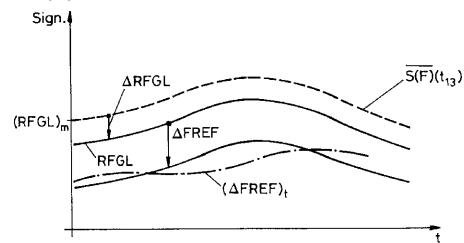


FIG.15

【図 13】

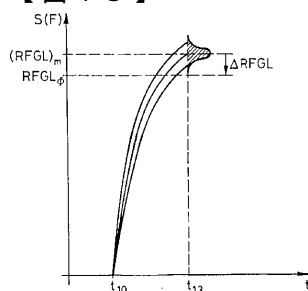


FIG.13

【図 16】

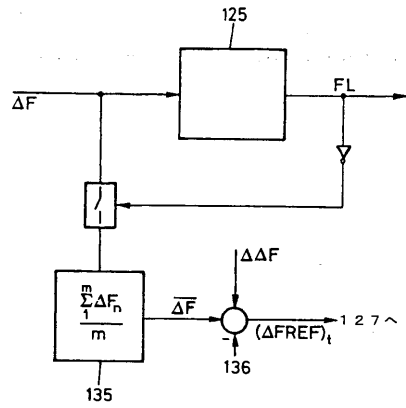


FIG.16

【図 17】

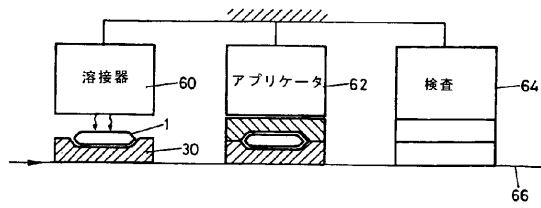


FIG.17

フロントページの続き

(74)代理人 100107836

弁理士 西 和哉

(74)代理人 100108453

弁理士 村山 靖彦

(74)代理人 100110364

弁理士 実広 信哉

(72)発明者 マーチン・レーマン

スイス・CH - 5 6 1 0 ・ホーレン・オベレ・ファーンビュールストラッセ・1

審査官 福田 裕司

(56)参考文献 特開平04 - 2 1 6 4 3 0 (J P , A)

特開2000 - 0 8 8 6 9 4 (J P , A)

特開2000 - 1 3 1 1 8 2 (J P , A)

特公昭62 - 0 3 9 8 9 3 (J P , B 1)

特表2002 - 5 0 0 7 6 4 (J P , A)

特表2001 - 5 2 3 3 4 4 (J P , A)

国際公開第98 / 0 5 4 5 6 0 (WO , A 1)

国際公開第98 / 0 5 0 7 6 9 (WO , A 1)

米国特許第0 4 7 5 6 1 8 4 (U S , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G01M 3/00 ~ 3/40