

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4339515号
(P4339515)

(45) 発行日 平成21年10月7日(2009.10.7)

(24) 登録日 平成21年7月10日(2009.7.10)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 F 23/28 (2006.01)

G O 1 F 23/28

R

請求項の数 6 (全 7 頁)

(21) 出願番号	特願2000-546206 (P2000-546206)	(73) 特許権者	500083972
(86) (22) 出願日	平成11年4月27日 (1999.4.27)		ホイフト ジュステームテヒニク ゲゼル
(65) 公表番号	特表2002-513143 (P2002-513143A)		シャフト ミット ベシュレンクテル ハ
(43) 公表日	平成14年5月8日 (2002.5.8)		フツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP1999/002828		ドイツ連邦共和国、デー - 5 6 6 5 9 プ
(87) 国際公開番号	W01999/056094		ルクプロール、プロールタルシュトラーセ
(87) 国際公開日	平成11年11月4日 (1999.11.4)		3 1 - 3 3
審査請求日	平成18年4月27日 (2006.4.27)	(74) 代理人	110000475
(31) 優先権主張番号	198 18 768.8		特許業務法人みのり特許事務所
(32) 優先日	平成10年4月27日 (1998.4.27)	(74) 代理人	100068032
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		弁理士 武石 靖彦
		(74) 代理人	100080333
			弁理士 村田 紀子

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 容器の充填レベルを確定するための方法および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器（10）の充填レベルを検出するための方法であって、容器の壁（30）内に、非接触にて機械的な振動を生じさせ、生じさせた前記機械的な振動を非接触にて受信し、受信した前記機械的な振動を分析する方法において、

前記容器（10）の搬送路に隣接させて磁気コイル（22）を配置し、前記搬送路上を通過する前記容器（10）から前記磁気コイル（22）までの距離が最小となるときに前記磁気コイル（22）から短時間の磁気パルスを生じさせ、

前記磁気パルスによって、充填物に接触する前記容器（10）の壁を、充填レベルに依存して変形するレベルまでゆがめることで、前記容器（10）の壁内に前記機械的な振動を生じさせ、

受信した前記機械的な振動を分析することによって、前記機械的な振動の減衰時間、周波数、強度および／または強度の時間積分、または最大強度の生ずる位置を検出し、前記充填物が、前記容器の壁（30）の内側においてどのレベルまで接触しているのかを検出し、

前記機械的な振動の前記最大強度の生じる位置の検出のために、前記機械的な振動を、2個の互いに間隔を開けて配置したマイクロフォンによって受信し、各マイクロフォンによって受信した前記機械的な振動の位相を比較することを特徴とする方法。

【請求項 2】

1つの前記容器（10）の充填レベルを複数回検出し、検出した前記充填レベルの平均

10

20

値を求めることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記機械的な振動を、前記容器の壁（30）における、実質上正常な充填レベルの高さの位置で生じさせることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記受信した前記機械的な振動の分析を強度または振幅の時間積分に関して行う場合、前記機械的な振動を生じさせる装置と前記容器の壁との間の距離、および前記容器の壁と前記振動を受信する装置との間の距離を考慮に入れることを特徴とする請求項 1～請求項 3 のいずれかに記載の方法。

【請求項 5】

前記距離の測定を、レーザビームを用いて誘導的に、または超音波を用いて行うことを特徴とする請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

請求項 1～請求項 5 のいずれかに記載の方法を実施するための装置であって、前記容器の壁（30）内に機械的な振動を生じさせる装置（22）と、前記機械的な振動を受信し、評価する装置（28）とを備え、前記装置（22）は磁気コイルを有し、前記磁気コイルは自ら発する磁気パルスによって短時間の間、前記容器（10）の壁にゆがみを生じさせることによって前記容器（10）の壁内に前記機械的な振動を生じさせる装置において

前記磁気コイル（22）は、前記容器（10）の搬送路に隣接して配置され、前記搬送路上を通過する前記容器（10）から前記磁気コイル（22）までの距離が最小となったときに短時間の前記磁気パルスを発し、前記磁気パルスによって前記容器（10）の壁がゆがめられることを特徴とする装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、容器の充填レベルを検出するための方法および装置であって、容器の壁内に非接触にて機械的な振動を生じさせ、生じさせた機械的な振動を非接触にて受信し、受信した機械的な振動を分析するようにした方法および装置に関するものである。

【0002】

このような方法は、GB 2 298 279 A から知られており、この場合、特定のタイプのガス容器においては、含まれた残量に依存して変化するのは、共鳴周波数ではなく、周波数振幅のみであることを確立することから出発している。それ故、残量を検出するため、この共鳴周波数の音波がラウドスピーカを用いて容器に向けられ、この周波数の反射された音波の強度が検出され、しきい値と比較される。

DE 40 04 965 A1 から、取り付けられた低圧栓の気密性に関して、容器を検査することが知られており、この場合、低圧栓内に、短時間だけ生じた磁場によって、非接触にて機械的な振動が発生させられ、この振動が、周波数、持続時間および／または減衰に関して評価される。

【0003】

US-A-3 802 252、US-A-4 811 595、US-A-5 353 631 および GB-A-2 293 450 から、容器の壁を機械的にまたは磁氣的に打ち、そして容器の共鳴周波数を測定し、それらから内部圧力を測定することによって、容器の内部圧力を検出することが知られている。

【0004】

DE-A-40 08 135 から、最小および最大の充填レベルを検出するための方法であって、その都度容器の外壁の一定の位置において、共鳴周波数が検出される方法が知られている。振動を発生させ、振動を調べるために圧電性結晶が使用される。

【0005】

DE-A-41 00 338 から、低粘性の製品を収容した容器の充填レベルが、容器の壁の上に直接配置されたセンサを用いて、容器の音響的振動の周波数を測定することに

10

20

30

40

50

よって、検出されるような方法が知られている。

【0006】

DE-A-197 11 093 (=EP 0 831 308 A) から、ガスボンベの外側に配置された音送信機を用いて、ガスボンベに向かって音信号が向けられ、ガスボンベから発生した音信号が受信され、これら2つの信号が比較されることによって、液体ガスボンベの中身が検出されるような方法が知られている。この場合、送信信号は、大きな周波数領域を通過し、受信信号の振幅の測定によって共鳴周波数が検出される。

【0007】

WO 94/24526 から、容器内において、一様な超音波が液体センサ中に発生させられ、共鳴の振幅および／または位相の周波数依存性が測定される方法が知られている。

10

【0008】

別のまだ公開されていない特許出願 DE-A-196 46 685 (=WO 98/21557) においては、閉栓された容器の充填レベルを検出するための方法が記載されている。この方法においては、容器の壁中に一次の機械的な振動が励発され、その後、容器の壁の一次の機械的な振動によって、容器内に二次の振動が発生させられる。二次の振動は、栓と液体との間の空間内に生じ、分析される。この二次の振動の周波数から充填レベルが検出され得る。

【0009】

また、別のまだ公開されていない特許出願 DE-A-197 36 869 (=WO 99/10722) においては、栓によって閉じられた容器の残留空気体積を調べるための方法が記載されている。この場合、閉栓に先立って、残留空気体積を排除するために、容器内において液体が泡立てられる。この残留空気体積は、栓内に機械的な振動が発生させられ、栓が取り付けられた直後でかつ内部圧力の実質的な変化が容器内に生じる前に分析されることによって、検出される。この振動の分析においては、周波数、減衰時間、振動振幅および／または振動振幅の時間積分が、収集される。

20

【0010】

本発明の課題は、容器、とりわけ缶の充填レベルを、できるだけ簡単かつ迅速なやり方で検出することにある。

【0011】

この課題は、本発明によれば、容器の充填レベルを検出するための方法であって、容器の壁内に、非接触にて機械的な振動を生じさせ、生じさせた前記機械的な振動を非接触にて受信し、受信した前記機械的な振動を分析する方法において、前記容器の搬送路に隣接させて磁気コイルを配置し、前記搬送路上を通過する前記容器から前記磁気コイルまでの距離が最小となるときに前記磁気コイルから短時間の磁気パルスを生じさせ、前記磁気パルスによって、充填物に接触する前記容器の壁を、充填レベルに依存して変形するレベルまでゆがめることで、前記容器の壁内に前記機械的な振動を生じさせ、受信した前記機械的な振動を分析することによって、前記機械的な振動の減衰時間、周波数、強度および／または強度の時間積分、または最大強度の生ずる位置を検出し、前記充填物が、前記容器の壁の内側においてどのレベルまで接触しているのかを検出し、前記機械的な振動の前記最大強度の生じる位置の検出のために、前記機械的な振動を、2個の互いに間隔を開けて配置したマイクロフォンによって受信し、各マイクロフォンによって受信した前記機械的な振動の位相を比較することによって解決される。

30

40

【0012】

容器の壁内における機械的な振動は、よく知られた方法で、磁気コイルによって短時間だけ生ぜしめられた磁気パルスを用いることによって、発生させられる。磁気パルスは、容器の壁を短時間だけゆがめ、容器の壁は、磁気パルスの発生終了後、振動を始める。容器の壁の機械的な振動は、音響的な振動を生じさせ、この音響的な振動は、マイクロフォン、磁気記録器またはそれに類するものによって受信され得る。この測定技術は、容器の内部圧力の検出に関連して、これまでに知られているものである。この機械的な振動は、

50

一定の時定数を伴って減衰する。時定数は相対的に小さく、すなわち、容器が充填されている場合には、減衰は大きくなる。充填レベルが低いほど、振動の時定数は大きくなる。充填レベルは、特に振動の減衰に重大な影響を及ぼす。

【0013】

増大する減衰はまた、振動振幅の時間積分に影響を及ぼす。この時間積分は、振動振幅の時間にわたるグラフにおける、振動を表す曲線の下側の面積に比例する。この面積が小さいほど、充填レベルは高い。

さらに、振動周波数におけるずれが、また同様に評価され得る。一般的に、充填レベルが高くなるにつれて、周波数はより高くなる。

【0014】

機械的な振動が、非接触にて、例えば、磁気パルスを用いて容器の壁内に発生させられ、振動の受信が非接触にてなされることによって、本発明による方法は、特に、コンベヤベルト上または他の搬送装置上を搬送される容器の充填レベルを検出するのに適している。

【0015】

本発明の好ましい実施例によれば、容器の壁の振動は、2個の互いに間隔を開けて配置されたマイクロフォンによって受信され、振動の位相の比較によって、音源の位置が検出される。この場合、容器の壁の振動は、液体表面の下側で強く減衰させられ、その結果、液体表面の上側の容器の壁部分が、特に振動させられ、それによって、充填レベルが高くなるにつれて、容器内に発生させられた振動の中心は、上方にずれる。それ故に、音源の位置の測定を通じて、充填レベルに関する情報が得られる。

【0016】

振動が、減衰および周波数に関して評価される場合、磁気コイルおよび容器間の距離、並びに容器およびマイクロフォン間の距離は、全く重要な役割を演じない。しかしながら、これら2つの距離は、振動が振幅の時間積分に関して評価される場合には、考慮に入れられなければならない。というのは、ここで振動の絶対強度が、測定結果の中に入り込むからである。それ故、振動が、強度または振幅の時間積分に関して評価される場合、好ましくは、磁気コイルおよび容器の壁間の距離、並びに容器の壁およびマイクロフォン間の距離が、考慮に入れられる。これらの距離の測定は、よく知られたレーザビームを用いて誘導的に、または超音波を用いてなされ得る。

【0017】

容器内における液体の波動およびポチャポチャ動く効果に起因して、測定の不正確さが生じる。したがって、測定精度を上げるために、好ましくは、多数の測定装置が互いに接続され、この場合、各測定装置は、磁気コイルおよび1個または2個のマイクロフォンからなっている。個々の測定装置は比較的安いので、多数個の、例えば10個またはそれ以上の測定装置を用いることによって、そして、すべての測定装置の測定結果の平均値を取ることによって、測定精度が明確に向上し得る。多数個の測定装置を用いることによって、液体のポチャポチャ動きによって生じる不正確さだけでなく、システムに固有の測定の不正確さが改善される。この場合、測定装置は、容器または缶の両側に配置される。

【0018】

以下、図面を参照しながら、本発明の実施例を説明する。

図示された実施例において、缶10は、搬送装置12上を搬送され、測定装置14の横を通過する。図1において、缶はさらに、固定された両側のレール16によって案内される。缶10は、空きを残して液体18を充填され、液体の上側に空間20が存在する。

【0019】

測定装置14は、軸方向の空洞26を備えた磁気コイル22およびコア24からなっている。空洞26内には、1個または2個のマイクロフォン28が配置されている。磁気コイル22には、図示されない電源によって短い電氣的パルスが適用され、それに対応して、磁気コイルは短い磁気パルスを送信する。測定装置14は、通過する缶10の側壁からできるだけ離れないように配置され、磁気コイル20は、通過する缶10との距離が最小

10

20

30

40

50

となるときに磁気パルスを送信するように制御される。それによって、缶 10 の側壁 30 は、短時間だけ磁気パルス 22 によってゆがめられ、側壁 30 内には機械的な振動が発生させられ、この機械的な振動は再び急激に減衰する。この場合、測定装置 14 は、缶 10 が正常な充填レベルにある場合の水面の高さと略同じ高さの位置に配置されている。

【0020】

磁気パルスによって発生させられた振動は、マイクロフォン 28 によって音響的な振動として受信され、図示されない評価装置によって評価される。

磁気コイル 22 およびマイクロフォン 28 を備えた測定装置 14 は、図面では概略的にしか描かれていない。実際には、磁気コイル 22 は、任意の通常の形状、例えば、ポット形状または馬蹄形状を有し、それによって、磁場は、缶 10 に向けられた側に集中させられる。機械的な振動の減衰時間は、充填レベルに依存する。缶 10 の充填レベルが高いほど、減衰時間は短くなる。マイクロフォン 28 によって受信された振動信号は、評価装置において評価される。通常の電子評価装置を用いることによって、振動の減衰時間が検出されうる。幾つかの異なるレベルに充填された缶 10 を用いて、テストランを何回か行うことによって、値のテーブルが設定される。このテーブルに基づいて、減衰時間から充填レベルが読み取られ得る。

10

【0021】

同様にして、発生させられた機械的な振動の周波数は、充填レベルに依存して変化し、その結果、対応する値のテーブルを用いることによって、機械的な振動の検出した周波数に基づいて、また充填レベルが読み取られ得る。

20

また、振動の強度は充填レベルに依存し、その結果、その測定を通じて充填レベルに関する情報が得られうる。しかしながら、強度は、缶 10 からの磁気コイル 22 およびマイクロフォン 28 の距離に付加的に依存するので、測定された強度値は、まず最初、この距離に基づいて補正され、正規化されなければならない。これらの距離の測定は、例えば、レーザビームの走行時間測定によってなされ得る。

最後に、発生させられた機械的な振動の振幅または強度の時間積分が、充填レベルに依存することは明らかである。この場合、補正が、缶 10 からの測定装置 14 の距離に対応してなされなければならない。

【0022】

図 2 および図 3 に示された実施例では、2 個のマイクロフォン 28 が配置される。2 個のマイクロフォン 28 によって受信された振動信号の位相の比較によって、音響信号がやってくる方向が検出され、缶 10 の測定装置 14 からの距離が考慮に入れられることによって、缶 10 の側壁 30 の内側の、最も強い音響信号が生じる位置が検出される。発生させられた機械的な振動は、側壁 30 のこの領域のほぼ中央において最大の強度および振幅を有し、この位置は充填レベルより上方に存在する。それ故に、2 個のマイクロフォン 28 を用いることによって、機械的な振動の最大の強度を生じるこの位置が検出され、缶 10 全体の高さが考慮に入れられることによって、充填レベルが検出され得る。

30

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】缶の内部に機械的な振動を発生させ、この振動によって発生させられた音響信号を受信するための装置を示した図である。

40

【図 2】図 1 に類似した装置を示した図であるが、充填不足の場合に、音響的な振動の中心を検出するための 2 個のマイクロフォンを備えた装置を示した図である。

【図 3】缶が正常な充填レベルにあるときの、図 2 の装置を示した図である。

【図 1】

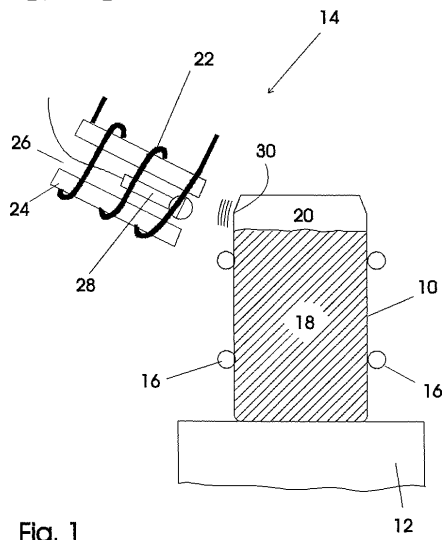


Fig. 1

【図 2】

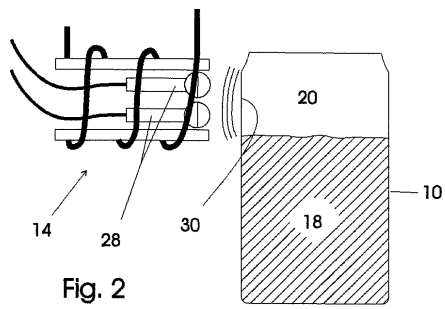


Fig. 2

【図 3】

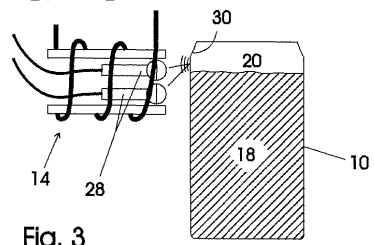


Fig. 3

フロントページの続き

(72)発明者 ホイフト, ベルンハルト

ドイツ連邦共和国、デー - 5 6 6 5 9 ブルクブロール、リンデンシュトラッセ 7

(72)発明者 ゴレル, ハンス - ウルリッヒ

ドイツ連邦共和国、デー - 5 3 1 7 3 ボン - パート ゴーデスベルク、ラインアレー 6 8

審査官 松川 直樹

(56)参考文献 特開昭50-156494 (JP, A)

実開平03-072321 (JP, U)

実開昭60-041830 (JP, U)

特開平02-264825 (JP, A)

欧州特許出願公開第00831308 (EP, A1)

独国特許出願公開第04004965 (DE, A1)

特許第2645897 (JP, B2)

特開平03-170027 (JP, A)

特開平06-066669 (JP, A)

特開平08-049855 (JP, A)

特開昭54-034864 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01F 23/28

G01D 11/24