

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6359545号
(P6359545)

(45) 発行日 平成30年7月18日(2018.7.18)

(24) 登録日 平成30年6月29日(2018.6.29)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 N 29/032 (2006.01)		GO 1 N 29/032			
GO 1 M 3/24 (2006.01)		GO 1 M 3/24		G	

請求項の数 7 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2015-540475 (P2015-540475)	(73) 特許権者	594123387
(86) (22) 出願日	平成26年9月26日(2014.9.26)		ヤマハファインテック株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/075679		静岡県浜松市南区青屋町283番地
(87) 国際公開番号	W02015/050061	(74) 代理人	110000213
(87) 国際公開日	平成27年4月9日(2015.4.9)		特許業務法人プロスペック特許事務所
審査請求日	平成29年6月2日(2017.6.2)	(72) 発明者	奈良 晃寛
(31) 優先権主張番号	特願2013-206899 (P2013-206899)		静岡県浜松市南区青屋町283番地 ヤマ
(32) 優先日	平成25年10月2日(2013.10.2)		ハファインテック株式会社内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

審査官 田中 秀直

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 密封パック製品の検査装置及び検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

密封パック製品の内部の気体又は異物の有無を検査する密封パック製品の検査装置であって、

発信探触子と受信探触子とを備え、前記密封パック製品を前記発信探触子と前記受信探触子の間に位置させて、相対的に移動する密封パック製品が一定距離移動するごとに前記発信探触子から断続的に発信する超音波を前記受信探触子が受信することにより前記密封パック製品を検出する超音波センサと、

前記超音波センサが前記密封パック製品を検出するときの超音波の透過率について、設定された透過率以下の部分の数が所定の基準値以上であるか否かを判定することにより、前記密封パック製品内に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定する判定手段とを備えたことを特徴とする密封パック製品の検査装置。

【請求項2】

前記密封パック製品を前記発信探触子と前記受信探触子の間に位置させて前記超音波センサに対して相対的に移動させる搬送装置を備えた請求項1に記載の密封パック製品の検査装置。

【請求項3】

前記密封パック製品に超音波を透過させる前に、前記密封パック製品を所定の気体中で加圧又は減圧することにより前記密封パック製品内に気体又は異物が入り易くする封入手段を備えた請求項1又は2に記載の密封パック製品の検査装置。

10

20

【請求項 4】

相対的に移動する密封パック製品が一定距離移動するごとに断続的な超音波を発信する発信探触子と超音波を受信する受信探触子とを用いて、前記密封パック製品の内部の気体又は異物の有無を検査する密封パック製品の検査方法であって、

前記発信探触子と前記受信探触子との間に、前記密封パック製品を配置して前記密封パック製品に超音波を透過する密封パック製品検出ステップと、

前記密封パック製品を透過する超音波の透過率について、設定された透過率以下の部分の数が所定の基準値以上であるか否かを判定することにより、前記密封パック製品内に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定する判定ステップと

を備えたことを特徴とする密封パック製品の検査方法。

10

【請求項 5】

前記密封パック製品を横切るように前記超音波センサを走査させて前記密封パック製品に超音波を透過させ、前記密封パック製品を横切る線状部分に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定するようにした請求項 4 に記載の密封パック製品の検査方法。

【請求項 6】

間隔を保って前記密封パック製品を横切る複数の線状部分に前記超音波センサを走査させて超音波を透過させ、前記密封パック製品を横切る複数の線状部分に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定するようにした請求項 4 に記載の密封パック製品の検査方法。

【請求項 7】

前記密封パック製品の全面に対して前記超音波センサを走査させて超音波を透過させ、前記密封パック製品内に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定するようにした請求項 4 に記載の密封パック製品の検査方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、真空パック製品や液体包装製品などの密封パック製品の内部に気体又は異物が混入しているか否かを検査する密封パック製品の検査装置及び検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、電池や医療用品などを真空状態で容器内に収容した電池パックや医療パックなどの真空パック製品や、食品を液体中に浸した状態で容器内に収容した液体包装製品などからなる密封パック製品が用いられている。この密封パック製品は、容器に漏れが生じて、内部に空気などの気体が入ると、収容物に品質低下が生じたり、製品自体が破損されたりするため、出荷前に、気体混入の有無の検査が行われる（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0003】

この検査は、音波発生装置とマイクロフォンを備えた真空漏洩検出装置を用いて行われる。この場合、板状の真空包装品を、音波発生装置とマイクロフォンの間に設置し、音波発生装置が発生しマイクロフォンが検出する音圧信号の信号レベルを測定することによって、真空漏洩の有無を判定している。すなわち、この検査では、真空包装品が、音波発生装置とマイクロフォンの間で遮音材として作用し、さらに、真空包装品に真空漏洩がある場合には、空気の存在により遮音効果が増大することを利用している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開平 10 - 206259 号公報

【発明の概要】

【0005】

しかしながら、前述した従来の方法では、真空包装品内に混入した気体が音波が届く範

50

囲に均一に存在していないと安定した検出ができないという問題がある。

【0006】

本発明は、前述した問題に対処するためになされたもので、その目的は、密封パック製品の内部の気体の有無に加えて、異物の有無も精度よく検査できる密封パック製品の検査装置及び検査方法を提供することである。なお、下記本発明の各構成要件の記載においては、本発明の理解を容易にするために、実施形態の対応箇所の符号を括弧内に記載しているが、本発明の構成要件は、実施形態の符号によって示された対応箇所の構成に限定解釈されるべきものではない。

【0007】

前述した目的を達成するため、本発明の構成上の特徴は、密封パック製品(20)の内部の気体又は異物の有無を検査する密封パック製品の検査装置(10)であって、発信探触子(11a)と受信探触子(11b)とを備え、密封パック製品を発信探触子と受信探触子の間に位置させて、相対的に移動する密封パック製品が一定距離移動することに発信探触子から断続的に発信する超音波を受信探触子が受信することにより密封パック製品を検出する超音波センサ(11)と、超音波センサが密封パック製品を検出するときの超音波の透過率について、設定された透過率以下の部分の数が所定の基準値以上であるか否かを判定することにより、密封パック製品内に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定する判定手段(18a)とを備えたことにある。

【0008】

本発明に係る密封パック製品の検査装置では、密封パック製品を挟んで超音波センサの発信探触子と受信探触子を配置している。このため、発信探触子が発信し受信探触子が受信する超音波の強度(透過波の振幅)により、密封パック製品が発信探触子と受信探触子の間に位置していることを検出できるとともに、密封パック製品における超音波が透過した部分に気体又は異物が存在しているか否かを検出することができる。超音波は、密封パック製品を透過する際に減衰するとともに、密封パック製品の内部に空気などの気体又は異物が存在する場合には、気体又は異物が存在しない場合と比較して透過し難くなる性質を備えている。このため、受信探触子が受信する超音波の強度により、密封パック製品内に気体又は異物が存在しているか否かを判定することができる。

【0009】

この場合、密封パック製品における超音波を透過させる部分としては、密封パック製品の特性等から、気体又は異物が混入したときに溜まりやすい部分が予め予想できる場合はその部分を選択してもよいが、密封パック製品を横切る線状部分にしたり、密封パック製品の全面にしたりすることもできる。

【0010】

本発明に係る密封パック製品の検査装置の他の構成上の特徴は、密封パック製品を発信探触子と受信探触子の間に位置させて超音波センサに対して相対的に移動させる搬送装置(12)を備えたことにある。本発明によると、密封パック製品に対する超音波センサの位置を変更できるため、密封パック製品の任意の部分を検査することができる。また、所定位置に配置された超音波センサに対して密封パック製品を移動させることにより、複数の密封パック製品を連続して検査することも可能になる。

【0011】

本発明に係る密封パック製品の検査装置のさらに他の構成上の特徴は、密封パック製品に超音波を透過させる前に、密封パック製品を所定の気体中で加圧又は減圧することにより密封パック製品内に気体又は異物が入り易くする封入手段(23)を備えたことにある。本発明によると、密封パック製品を、所定の気体中で加圧したり、減圧して膨らませたりすることにより内部に気体又は異物が入り易くしたりできるため、密封パック製品に漏れが生じている場合には、より明確にその漏れを検出できる。なお、本発明においては、密封パック製品の表面を吸引することにより膨らませることも減圧することにも含まれるものとする。

【0012】

10

20

30

40

50

本発明に係る密封パック製品の検査方法の構成上の特徴は、相対的に移動する密封パック製品が一定距離移動するごとに断続的な超音波を発信する発信探触子と超音波を受信する受信探触子とを用いて、密封パック製品の内部の気体又は異物の有無を検査する密封パック製品の検査方法であって、前記発信探触子と前記受信探触子との間に、密封パック製品を配置して密封パック製品に超音波を透過する密封パック製品検出ステップと、密封パック製品を透過する超音波の透過率について、設定された透過率以下の部分の数が所定の基準値以上であるか否かを判定することにより、密封パック製品内に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定する判定ステップとを備えたことにある。

【0013】

本発明によると、密封パック製品を、発信探触子と受信探触子の間に配置している。このため、発信探触子が発信し受信探触子が受信する超音波の強度により、密封パック製品が発信探触子と受信探触子の間に位置していることを検出できるとともに、密封パック製品における超音波が透過した部分に気体又は異物が存在しているか否かを検出することができる。この場合、密封パック製品を、超音波センサに対して移動させることにより、密封パック製品の任意の部分を検査することができる。

10

【0014】

本発明に係る密封パック製品の検査方法の他の構成上の特徴は、密封パック製品を横切るように超音波センサを走査させて密封パック製品に超音波を透過させ、密封パック製品を横切る線状部分に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定するようにしたことにある。超音波センサを走査させる部分は密封パック製品のどの部分であってもよいが、予め気体又は異物が溜まりそうな部分が分かればその部分を通るようにする。本発明によると、密封パック製品内に気体又は異物が入っている場合には、かなり高い確率でその存在を確認することができる。

20

【0015】

本発明に係る密封パック製品の検査方法のさらに他の構成上の特徴は、間隔を保って密封パック製品を横切る複数の線状部分に超音波センサを走査させて超音波を透過させ、密封パック製品を横切る複数の線状部分に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定するようにしたことにある。この場合、超音波センサを走査させる線状部分の間隔は、検査の目的に応じて適宜設定することができるが、最小で不良とされる密封パック製品内に存在する気泡又は異物のうちの問題となる大きさの気泡又は異物の直径程度にすることができる。本発明によると、より精度のよい検査が可能になる。

30

【0016】

本発明に係る密封パック製品の検査方法のさらに他の構成上の特徴は、密封パック製品の全面に対して超音波センサを走査させて超音波を透過させ、密封パック製品内に設定値以上の気体又は異物があるか否かを判定するようにしたことにある。本発明によると、微小な気泡又は異物も検出できるため、最も精度のよい検査が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施形態で用いられる真空パック製品の検査装置の概略を示した構成図である。

40

【図2】真空パック製品を圧力容器内に入れて加圧する状態を示した説明図である。

【図3】真空パック製品を吸着パッドで上下に引っ張る状態を示した説明図である

【図4】真空パック製品を全面走査した結果を示した二次元データの画像である。

【図5】真空パック製品の所定の部分を検査する状態を示した説明図である。

【図6】真空パック製品の所定の線状部分を検査する状態を示した説明図である。

【図7】検査結果としきい値との関係を示したグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0018】

以下、本発明の一実施形態を図面を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る検査装置10を用いて、真空パック製品20の漏れの有無、すなわち真空パック製品20内に空

50

気などの気体又は異物が混入しているか否かを検査する状態を示している。以下の説明において、上下、前後、左右の各方向は、図1の方向に基づいたものとし、図1の左下方が前方、右上方が後方であるとする。検査装置10は、真空パック製品20を設置する設置装置(図示省略)と、超音波センサ11と、超音波センサ11を移動させる移動装置12と、エンコーダ17a, 17bと、制御装置18と、表示装置19を備えている。

【0019】

設置装置は、真空パック製品20の周縁部又は四隅を把持し、把持された部分以外を開放した状態で真空パック製品20を支持する。超音波センサ11は、超音波を発信する発信探触子11aと、発信探触子11aが発信する超音波を受信する受信探触子11bとで構成されている。発信探触子11aは、電圧を掛けると振動する圧電素子からなっており、所定の電圧を与えると伸縮、膨張を繰り返して振動することにより超音波を発生する。この発信探触子11aは、40kHz~数MHzの周波数のバースト波からなる超音波を発生する。

10

【0020】

受信探触子11bは、発信探触子11aと同様の構成をしており、超音波を受信して振動する。そして、受信探触子11bは、この振動により生じる変位を電圧信号に変換する。発信探触子11aは、設置装置における真空パック製品20が支持される部分の上方に位置し、受信探触子11bは、発信探触子11aの下方に配置されており、発信探触子11aにおける超音波を発信する面と、受信探触子11bにおける超音波を受信する面とは対向している。この発信探触子11aと受信探触子11bはそれぞれ上下方向に移動可能な状態で支持部(図示せず)に支持されている。

20

【0021】

移動装置12は、水平移動部13と垂直移動部16で構成されており、発信探触子11aと受信探触子11bが支持される支持部を前後、左右に移動させるとともに、発信探触子11aと受信探触子11bをそれぞれ個別に上下に移動させる。水平移動部13は、X軸モータ14の作動により支持部を前後方向に移動させるX軸駆動部と、Y軸モータ15の作動により支持部をY軸駆動部とともに左右方向に移動させるY軸駆動部からなっている。垂直移動部16は、上部モータ16aの作動により発信探触子11aを上下方向に移動させる上部駆動部と、下部モータ16bの作動により受信探触子11bを上下方向に移動させる下部駆動部からなっている。

30

【0022】

エンコーダ17aは、X軸モータ14の回転軸14aの近傍に設置されており、回転軸14aの回転を検出しその回転角に応じたパルスを発生する。図示は省略するが、このエンコーダ17aは、発光部と、受光部とを対向させて配置し、その間に、回転軸14aに取り付けられ発光部が発生する光を断続させるスリットが形成された円盤を配置して構成されている。そして、エンコーダ17aは、受光部が検知する円盤によって生じる光の断続に応じた数のパルスを出力する。

【0023】

このため、このパルス数を時間で割れば回転軸14aの回転速度が求められる。また、エンコーダ17aが発生するパルスから超音波センサ11の前後方向の移動距離も求められる。エンコーダ17bは、エンコーダ17aと同一のもので構成され、Y軸モータ15の回転軸15aの近傍に設置されている。このエンコーダ17bが発生するパルスから、回転軸15aの回転速度や超音波センサ11の左右方向の移動距離が求められる。

40

【0024】

制御装置18は、主処理部18a、モータ制御部18b、超音波制御部18cからなっている。主処理部18aは、CPU、ROM、RAM及びタイマを備えており、接続配線を介して、モータ制御部18b、超音波制御部18c及び表示装置19に接続されている。ROMには、CPUが実行するためのプログラムが記憶され、RAMには、CPUによるプログラムの実行時に使用される各種のデータが記憶される。CPUは、ROMに記憶されたプログラムやRAMに記憶されたデータにしたがって、モータ制御部18b及び超

50

音波制御部 18c を介して、検査装置 10 に備わった各装置の作動を制御する。なお、主処理部 18a で本発明に係る判定手段が構成される。

【0025】

モータ制御部 18b は、主処理部 18a からの指令信号に基づいて、各モータを駆動させるための電気信号を生成し、コントローラ 18d を介して、X 軸モータ 14、Y 軸モータ 15、上部モータ 16a 及び下部モータ 16b の作動を制御する。また、超音波制御部 18c は、主処理部 18a からの指令信号に基づいて、超音波センサ 11 の作動を制御する。超音波制御部 18c は、周波数、振幅及び波長などが設定された送信波形の電気信号を生成し、その電気信号に応じた励振用の駆動信号をバースト波の信号として生成する。これによって、発信探触子 11a は、駆動信号に基づいて駆動し超音波を発信する。

10

【0026】

また、超音波制御部 18c は、受信探触子 11b が受信した超音波信号を増幅したのちに、デジタル信号に変換する。そして、主処理部 18a が、このデジタル信号を演算処理することによって、超音波の伝播距離や強度に関する各情報が得られる。これらの各装置による処理が繰り返し実行されることによって、得られる検査結果は、グラフや画像として表示装置 19 に表示される。また、主処理部 18a は、エンコーダ 17a、17b がパルスが発生すると同時に、発信探触子 11a が超音波が発生するように制御する。このため、超音波センサ 11 が一定距離移動するごとに超音波が断続的に発生するようになる。そして、表示装置 19 に表示される画像は、真空パック製品 20 における検査された部分をドットで示した画像や超音波の透過率にしたがって上下する曲線グラフになる。ドット画像の場合、検査された各部分の超音波の透過率は、画像の濃淡で表される。

20

【0027】

つぎに、このように構成された検査装置 10 を用いて、真空パック製品 20 の内部に気体又は異物が存在するか否かの検査を行う方法について説明する。この場合、検査の前に、図 2 に概略を示した圧力容器 23 を用いて真空パック製品 20 を加圧処理することが好ましい。真空パック製品 20 は、中央部分が所定の医療用品（図示せず）が収容された収容部 21 で構成され、その周縁部に接合部 22 が形成された医療パックからなっている。そして、この真空パック製品 20 を圧力容器 23 内に入れ、空気又はヘリウムガス中で加圧する。これによって、真空パック製品 20 の容器に漏れがある場合には、空気又はヘリウムガスが、真空パック製品 20 の内部に圧入される。

30

【0028】

また、圧力容器 23 を用いた加圧処理でなく、吸着パッド（図示せず）を用いて、図 3 に示したように、真空パック製品 20 の上下両面を上下にそれぞれ引っ張って真空パック製品 20 を膨らませることもできる。これによっても、真空パック製品 20 の容器に漏れがある場合には、大気中の空気又は異物が、真空パック製品 20 の内部に浸入する。このように内部に気体又は異物が入り易くする処理をした真空パック製品 20 を設置装置に設置する。

【0029】

つぎに、X 軸モータ 14 及び Y 軸モータ 15 を作動させて、超音波センサ 11 を、真空パック製品 20 の後部左の角部（図 1 の左上の角部）に位置させる。ついで、上部モータ 16a 及び下部モータ 16b を作動させて、真空パック製品 20 に対する発信探触子 11a と受信探触子 11b の位置を適正な位置（できるだけ接近させることが好ましい。）に調節する。そして、X 軸モータ 14 を作動させて超音波センサ 11 を後方から前方に向かって移動させる。このとき、エンコーダ 17a が発生するパルスにしたがって発信探触子 11a が超音波を発生する。

40

【0030】

超音波センサ 11 が、真空パック製品 20 の前部左の角部（図 1 の左下の角部）に到達すると、X 軸モータ 14 の作動が停止して、Y 軸モータ 15 が短時間作動する。これによって、超音波センサ 11 は右側に少し移動する。つぎに、X 軸モータ 14 を先ほどと逆方向に回転させて、超音波センサ 11 を前方から後方に移動させる。そして、超音波センサ

50

11が、真空パック製品20の後端に到達すると、超音波センサ11を再度右側に少し移動させて、前述した操作を繰り返す。この処理は、超音波センサ11が、真空パック製品20の前部又は後部の右側の角部に到達するまで行われる。その間、発信探触子11aは断続的に超音波を発生する。そして、発信探触子11aが発生した超音波は、真空パック製品20を透過したのちに、受信探触子11bに受信される。

【0031】

超音波センサ11による真空パック製品20の走査が終了すると、表示装置19に、図4に示した画像Aが結果として表示される。この画像Aは、受信探触子11bが受信する超音波パルスの強度、すなわち透過率に応じた二次元データからなる強度画像で、白い部分が透過率の大きな部分で黒くなるにしたがって透過率が小さくなることを示している。図4において、符号aで示した外周部は、接合部22に対応する部分で、符号bで示した部分は収容部21の中の気体又は異物の存在が認められない部分に対応している。また、符号c1, c2で示した部分は、収容部21の中の気体又は異物の存在により透過信号が低下したと認められる部分に対応しており、そのうち符号c1で示した気体又は異物は、真空パック製品20の製造時に残留した空気又は異物で、符号c2で示した気体又は異物は、真空パック製品20の漏れにより混入した空気やヘリウムガス又は異物などである。

10

【0032】

真空パック製品20の良否の判定は、この画像Aを用いて行われる。この場合、予め、透過信号のしきい値を設定するとともに、不良の基準値をしきい値以下のドットの数で設定しておき、走査により得られた画像A中に、しきい値以下の所定のドットが不良の基準値以上あるか否かで判定する。この場合の判定は、しきい値以下のドットの全数を用いてもよいし、互いに隣り合っしきい値以下になっているドット数を用いてもよい。また、検査結果の強度グラフを $F(x, y)$ とし、予め良品として設定した強度グラフを $G(x, y)$ とし、実際に判定に使用する関数を $T(x, y)$ として、これらの関係を下記の式1で表すこともできる。

20

【数1】

$$T(x, y) = F(x, y) - G(x, y) \quad \dots(1)$$

【0033】

そして、 $|T(x, y)|$ のしきい値を超えるドットの数不良の基準値以上、若しくは $T(x, y)$ のしきい値を下回るドットの数不良の基準値以上ある場合、又は、 $|T(x, y)|$ の隣り合ったしきい値を超えるドットの数不良の基準値以上、若しくは $T(x, y)$ の隣り合ったしきい値を下回るドットの数不良の基準値以上ある場合に、その真空パック製品20は不良であると判定する。さらに、相関関数により判定する場合には、類似性を確認するための下記の数み込みの式2を用いることもできる。

30

【数2】

$$T(i, j) = \sum_{x=0}^{X-1} \sum_{y=0}^{Y-1} F(x, y) \cdot G(x-i, y-j) \quad \dots(2)$$

40

【0034】

この場合、所定のしきい値を設けてその範囲を出るものが設定した数以上あるときに不良であると判定する。このような検査方法によると、微小な気泡又は異物も検出できるため、精度のよい検査が可能になる。また、表示装置19に表示される画像Aを目視することによっても真空パック製品20内に存在する気体又は異物を確認することができる。

【0035】

前述した検査では、真空パック製品20の全面を走査しているが、真空パック製品20に漏れが生じている場合に、気体又は異物が溜まる場所が予め分かっており、さほど厳密な検査を必要としないものであれば、真空パック製品20の所定の一部だけを検査してそ

50

の良否を判定することもできる。例えば、真空パック製品 20 において漏れが生じている場合には、図 4 に示した画像 A の符号 c 2 で示した部分に気体又は異物が溜まると予め予想できるものとする。

【0036】

この場合、図 5 に示した真空パック製品 20 の、例えば、点 d (画像 A の符号 c 2 で示した部分の中の一点) に超音波センサ 11 を位置させて、発信探触子 11 a が発生した超音波を真空パック製品 20 の点 d の部分を透過させたのちに、受信探触子 11 b に受信させる。この場合も、透過強度のしきい値を予め設定しておき、受信探触子 11 b が受信した超音波がしきい値以下であれば不良品、しきい値以上であれば良品と判定する。なお、図 5 に示した真空パック製品 20 には、図 4 に示した画像 A と同じ位置に気体又は異物が存在しているものとして図 4 の符号 c 1 , c 2 に対応する部分を破線で示している。

10

【0037】

また、真空パック製品 20 が、全面走査するほど厳密な検査が必要ではないが、一点だけの検査では十分でないと言われるものであれば、真空パック製品 20 を横切る線状の部分だけを検査してもよい。この場合、図 6 に示したように、真空パック製品 20 の、例えば、点 e と点 f を結ぶ直線に沿って超音波センサ 11 を移動させて、その間、発信探触子 11 a が発生する超音波を真空パック製品 20 に透過させて受信探触子 11 b に受信させる。この結果、表示装置 19 には、図 7 に示したグラフが表示される。このグラフは、点 e と点 f を結ぶ直線上の各点の濃淡を上下方向の大きさに置き換えて示したものである。

【0038】

図 7 において、横軸は真空パック製品 20 における測定場所を示し、縦軸は超音波の透過強度を示している。そして、曲線 g は、真空パック製品 20 の点 e から点 f までの間を超音波センサ 11 が走査したときに受信探触子 11 b が受信する超音波パルスの強度を表わしている。また、直線 h は設定されたしきい値を示している。曲線 g における左右両側の値の大きな部分は、接合部 22 を透過した超音波の透過強度を示しており、それ以外で直線 h よりも大きな値の部分は、収容部 21 のうち気体又は異物が存在していない部分と気体又は異物が存在している部分の外周部分を透過した超音波の透過強度を示している。そして、曲線 g における直線 h よりも小さな値の部分は、収容部 21 のうち気体又は異物が存在している部分のうち外周部分を除いた内部側部分を透過した超音波の透過強度を示している。

20

30

【0039】

この場合の真空パック製品 20 の良否の判定も、前述した全面を走査したときと同様に行われる。この場合も、不良の基準値をしきい値 (直線 h) 以下のドットの数で設定しておき、走査により得られた曲線 g 中に、しきい値以下のドットが不良の基準値以上あるか否かで判定する。この場合の判定も、しきい値以下のドットの全数を用いてもよいし、連続してしきい値以下になっているドット数を用いてもよい。また、検査結果の強度グラフを $F(x)$ とし、予め良品として設定した強度グラフを $G(x)$ とし、実際に判定に使用する関数を $T(x)$ とし、これらの関係を下記の式 3 で表すこともできる。

【数 3】

$$T(x) = F(x) - G(x) \quad \dots (3)$$

40

【0040】

そして、 $|T(x)|$ のグラフでしきい値を超えるドットの数がある不良の基準値以上、若しくは $T(x)$ のグラフでしきい値を下回るドットの数がある不良の基準値以上ある場合、又は、 $|T(x)|$ のグラフで連続してしきい値を超えるドットの数がある不良の基準値以上、若しくは $T(x)$ のグラフで隣り合ったしきい値を下回るドットの数がある不良の基準値以上ある場合に不良であると判定する。さらに、相関関数により判定する場合には、類似性を確認するための下記のとおり式 4 を用いることもできる。

【数4】

$$T(i) = \sum_{x=0}^{X-1} F(x) \cdot G(x-i) \quad \dots (4)$$

【0041】

この場合も、所定のしきい値を設けてその範囲を出るものが設定した数以上あるときに不良であると判定する。この検査方法によると、真空パック製品20内の気体又は異物を、かなり高い確率で確認することができるとともに、検査が簡単になる。また、表示装置19に表示される曲線gと直線hによっても真空パック製品20内に存在する気体又は異物を確認することができる。また、この検査の精度を上げるために、間隔を保って複数の線状部分を走査することもできる。

10

【0042】

以上のように、本実施形態に係る検査装置10では、真空パック製品20を挟んで超音波センサ11の発信探触子11aと受信探触子11bを配置している。このため、発信探触子11aが発信し受信探触子11bが受信する超音波の強度により、真空パック製品20が発信探触子11aと受信探触子11bの間に位置していることを検出できるとともに、真空パック製品20における超音波が透過した部分に気体又は異物が存在しているか否かを検出することができる。

【0043】

また、検査装置10には、超音波センサ11を移動させる移動装置12が備わっているため、設置装置に支持された真空パック製品20の任意の部分を検査することができる。さらに、本実施形態では、真空パック製品20の検査を行う前に、真空パック製品20を圧力容器23内で加圧したり、吸着パッドを用いて、真空パック製品20の上下両面を引っ張って膨らませたりしている。このため、真空パック製品20に漏れが生じている場合には、内部に気体又は異物が入るため、その漏れを容易に検出できる。

20

【0044】

また、本発明に係る検査装置及び検査方法は、前述した実施形態に限定するものでなく、適宜変更して実施することが可能である。例えば、前述した実施形態では、真空パック製品20を設置装置に設置して、超音波センサ11を前後、左右に移動可能にしているが、真空パック製品20を搬送装置で図1の右側から左側に搬送するようにしてもよい。この場合、超音波センサ11を前後に往復移動させながら、超音波センサ11が真空パック製品20を直線状に一回走査する毎に、真空パック製品20を一定距離ずつ断続的に搬送する。これによると、複数の真空パック製品20を連続して検査することが可能になる。そして、Y軸モータ15を備えたY軸駆動部は省略できる。

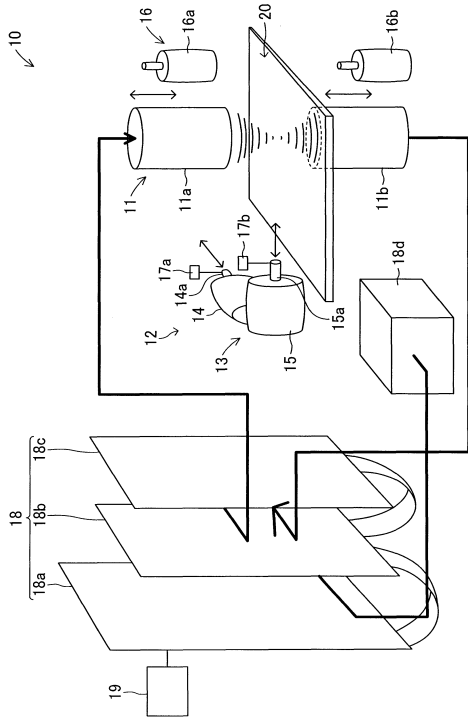
30

【0045】

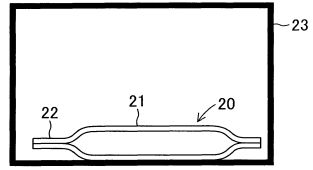
また、前述した実施形態では、密封パック製品を真空パック製品20としているが、密封パック製品は、収容物を液体が充填された容器内に収容した液体包装製品であってもよい。これによっても前述した実施形態と同様の作用効果を得ることができる。さらに、密封パック製品の検査部分の選択や良否の判定方法についても、その密封パック製品の使用目的等に応じて適宜設定することができる。

40

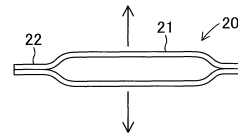
【図1】



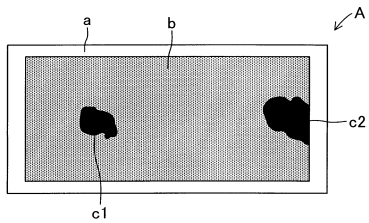
【図2】



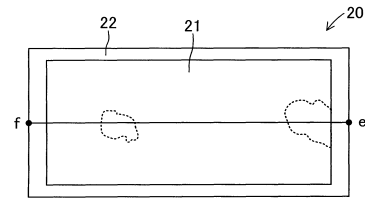
【図3】



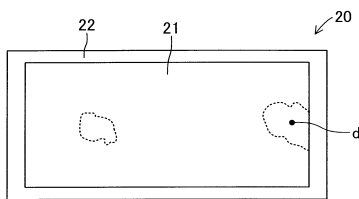
【図4】



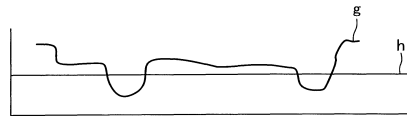
【図6】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2004-12306(JP,A)
特開2006-292598(JP,A)
特開2004-219136(JP,A)
特表2001-517785(JP,A)
登録実用新案第3080850(JP,U)
特開平10-206259(JP,A)
登録実用新案第3044473(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01N 29/00 - 29/52
G01M 3/00 - 3/40