

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5246531号
(P5246531)

(45) 発行日 平成25年7月24日(2013.7.24)

(24) 登録日 平成25年4月19日(2013.4.19)

(51) Int.Cl.

F I

G O 1 F 23/28 (2006.01)

G O 1 F 23/28

L

請求項の数 3 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2007-103959 (P2007-103959)	(73) 特許権者	000253019
(22) 出願日	平成19年4月11日(2007.4.11)		澁谷工業株式会社
(65) 公開番号	特開2008-261696 (P2008-261696A)		石川県金沢市大豆田本町甲58番地
(43) 公開日	平成20年10月30日(2008.10.30)	(74) 代理人	100082108
審査請求日	平成22年3月31日(2010.3.31)		弁理士 神崎 真一郎
		(72) 発明者	木戸口 賢
			石川県金沢市大豆田本町甲58番地 澁谷工業株式会社内
		(72) 発明者	中川 圭太郎
			石川県金沢市大豆田本町甲58番地 澁谷工業株式会社内
		審査官	古屋野 浩志

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液面高さの測定方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

液体の充填された容器を撮影し、撮影した画像を画像処理して上記液体の液面高さを測定する液面高さの測定方法において、

撮影した画像の内側に検査領域を設定し、この検査領域内において液体領域と気体領域との間に位置するとともに上下方向に厚さを有する液面を示す液面領域を認識して、該液面領域の下部高さと、上記液面領域の上部高さと、液面領域内における気泡の占める領域とを検出し、

上記気泡が液面領域に占める領域は、液面領域内の気泡の面積から検出し、

上記気泡の面積を検査領域の横幅の長さで割った補正値を算出するとともに、該補正値を上記上部高さから減算して補正上部高さを算出し、当該補正上部高さと下部高さとの中間を上記液面高さとすることを特徴とする液面高さの測定方法。

【請求項 2】

上記上部高さは、撮影した画像から上記液面領域の上方に位置する気体領域を認識するとともに該気体領域の面積を測定し、該気体領域の面積を検査領域の横幅の長さで割って気体高さを算出し、該気体高さを撮影した画像の上端高さから引くことで認識し、

上記下部高さは、撮影した画像から上記液面領域の下方に位置する液体領域を認識するとともに該液体領域の面積を測定し、該液体領域の面積を検査領域の横幅の長さで割って液体高さを算出し、該液体高さを撮影した画像の下端高さに加算して認識することを特徴とする請求項 1に記載の液面高さの測定方法。

10

20

【請求項 3】

撮影した画像から容器の頂部および水平方向両端部を検出して、上記検査領域を該容器の頂部および両端部に対して所定位置離隔した位置に設定することを特徴とする請求項 1 または請求項 2 のいずれかに記載の液面高さの測定方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液面高さの測定方法に関し、具体的には液体の充填された容器を撮影し、撮影した画像を画像処理して上記液体の液面高さを測定する液面高さの測定方法に関する。

【背景技術】

10

【0002】

従来、ペットボトル等への透明容器に飲料等の液体を充填した後、この液体が適正に充填されたか否かを検査するため、当該液体の充填された容器を撮影し、撮影した画像を画像処理することで上記液体の液面高さを測定する液面高さの測定方法が知られている。（特許文献 1～3）

これらの特許文献では、光を照射する照明手段と、当該照明手段に対して容器を挟んだ位置に設けられた撮影手段とを用いており、照明手段が照射した光が容器および容器内の液体を透過して、上記撮影手段に撮影されるようになっている。

そして、撮影された画像から液体の液面を画像処理によって認識し、当該液面の高さを測定するようになっている。

20

【特許文献 1】特開平 4-13931 号公報

【特許文献 2】特公平 7-11441 号公報

【特許文献 3】特開平 9-318418 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記液面高さの測定を容器を搬送しながら行くと、容器のゆれなどによって液体内部に気泡が発生し、この気泡が液面に浮上した状態の画像が撮影手段によって撮影される場合がある。

液面に気泡が浮上している場合、液面の画像は気泡が浮上していない場合の画像に比べて、当該液面が厚く映し出されてしまい、また気泡によって液面には凹凸が存在するので、従来の画像認識では適切に液面高さを測定することができなかった。

30

このような問題に鑑み、本発明は液面に気泡が存在していても、適切に液面高さを測定することの可能な液面高さの測定方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0004】

すなわち請求項 1 における液面高さの測定方法は、液体の充填された容器を撮影し、撮影した画像を画像処理して上記液体の液面高さを測定する液面高さの測定方法において、

撮影した画像の内側に検査領域を設定し、この検査領域内において液体領域と気体領域との間に位置するとともに上下方向に厚さを有する液面を示す液面領域を認識して、該液面領域の下部高さと、上記液面領域の上部高さと、液面領域内における気泡の占める領域とを検出し、

40

上記気泡が液面領域に占める領域は、液面領域内の気泡の面積から検出し、

上記気泡の面積を検査領域の横幅の長さで割った補正値を算出するとともに、該補正値を上記上部高さから減算して補正上部高さを算出し、当該補正上部高さと下部高さとの中間を上記液面高さとすることを特徴としている。

【発明の効果】

【0005】

上記発明によれば、液面領域内における気泡の占める領域を検出して、この気泡の占める領域を液面領域の上方から減算すれば、気泡によって液面が厚く映し出されていても、

50

液面の補正上部高さを算出することができ、液面高さを適切に測定することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0006】

以下図示実施例について説明すると、図1は容器1に充填された液体を検査する検査装置2を示し、容器1を搬送するコンベヤ3と、容器1に光を照射する照明手段4と、容器1を撮影する撮影手段5と、これらを制御する制御手段6とを備えている。

上記容器1は図2に示すように光を透過させる本体部11とキャップ12とから構成され、上記本体部11には光を透過させる液体が充填されている。このため、本体部11および液体は上記照明手段4の光を透過させるようになっている。

10

上記本体部11はキャップ12の装着される小径部11aと、その下方の大径部11bと、これら小径部11aと大径部11bとを滑らかに連結する肩部11cとから構成され、液体が正常に充填されている場合、液面は上記肩部11cに位置するようになっている。

【0007】

上記コンベヤ3は容器1を略等間隔で搬送し、コンベヤ3の側方には上記照明手段4および撮影手段5の上流位置に容器1を検出するセンサ13が設けられるとともに、コンベヤ3は図示しないエンコーダを備えている。

上記センサ13が容器1を検出すると、その信号は上記制御手段6に送信され、その後制御手段6は上記エンコーダからのパルスによって当該容器1の位置を認識し、容器1が所定の位置に達すると上記撮影手段5を制御して当該容器1を撮影させるようになっている。

20

上記照明手段4および撮影手段5はコンベヤ3を挟んで相互に向き合うように配置され、照明手段4からの光は上記容器1の本体部11および液体を透過して撮影手段5に受光されるようになっている。

上記照明手段4の光源はLEDとなっており、検査装置2の作動中は常時発光するようになっている。

上記撮影手段5は上記制御手段6の制御によって容器1を撮影すると、撮影した画像を上記制御手段6に設けられた画像処理手段6aに送信するようになっている。

【0008】

30

以下、上記画像処理手段6aが図2、図3に示すような容器1内における液体の液面高さを測定する手順について、図4のフローチャートを用いて説明する。

最初に、上記コンベヤ3上を搬送される容器1がセンサ13の前方を通過すると、制御手段6はエンコーダによって当該容器1の位置を認識して、当該容器1が照明手段4と撮影手段5との間に位置したときに、撮影手段5に当該容器1の撮影を行わせる。

撮影手段5が撮影した画像は画像処理手段6aに送信され、画像処理手段6aは所定の明度を閾値として撮影した画像を2値化処理するとともに、撮影した画像内に所定の検査領域Aを設定する(S1)。

具体的には、撮影した画像には容器1の本体部11とキャップ12とが撮影されるようになっており、画像処理手段6aは最初に上記キャップ12の頂部の位置Bと、キャップ12の水平方向両端部Cを検出する。

40

上記検査領域Aは上記キャップ12の頂部の位置Bとおよび水平方向両端部Cから所定距離離隔した位置に設定され、またこの検査領域Aは長方形の領域となっており、本体部11の横方向中央部に設定されるとともに液面がその高さ方向中央付近に位置するようになっている。

そして以下画像処理手段6aは、この検査領域Aの内部の画像について画像認識を行い、液面高さを測定するようになっている。

【0009】

次に、画像処理手段6aは画像処理によって撮影した画像から気体領域D、液面領域E、液体領域Fを認識する(S2)。

50

具体的に説明すると、容器 1 内の気体および液体は上記照明手段 4 からの光を透過させるため、これらは 2 値化処理によって白色の画素として認識される。一方、液体と気体との境界となる液面は光を透過させにくいため、液面は黒色の画素として認識される（図 2、図 3 ではハッチングにて表示）。

また、図 2 に示すような液面に気泡がない場合、液面は表面張力によって外周が盛り上がっているため、これを側方から撮影すると、液面の上部には液面と気体との境界に黒色の画素によって略水平方向に稜線が形成され、下部には液面と液体との境界に黒色の画素によって略水平方向に稜線が形成されることとなる。

一方、図 3 に示すような液面に気泡が存在する場合、これを側方から撮影すると、光の透過する気泡の内部は白色の画素として認識され、光の透過しない気泡内部以外の部分は黒色の画素として認識される。

10

また、液面の表面は気泡によって凹凸形状が形成される場合があり、これを側方から撮影すると、液面の上部には液面と気体との境界に黒色の画素によって略水平方向に凹凸を有する稜線が形成され、下部には液面と液体との境界に黒色の画素によって略水平方向に凹凸を有する稜線が形成されることとなる。

そして、画像処理手段 6 a は、撮影された画像が図 2 もしくは図 3 のいずれの画像であっても、液面と気体との稜線の上部を気体領域 D と認識し、液面と液体との稜線の下部を液体領域 F と認識し、これら 2 つの稜線の間を液面領域 E として認識する。

【0010】

次に、画像処理手段 6 a は上記液面領域 E の上部高さ G および下部高さ H を検出する（S 3）。

20

これは、上述したように液面領域 E には上下方向に厚みがあることから、液面高さを算出する際には、予めこの液面領域 E の上部高さ G および下部高さ H を算出するようになっている。

まず上記上部高さ G を算出するには、最初に気体領域 D の面積を測定し、この気体領域 D の面積を検査領域 A の横方向の幅の長さで割って気体領域 D の気体高さ I を算出する。そして該気体高さ I を検査領域 A の上端部の上端高さから引いた値を上記上部高さ G の高さとする。

次に上記下部高さ H を算出するには、最初に液体領域 F の面積を測定し、この液体領域 F の面積を検査領域 A の横方向の幅の長さで割って液体領域 F の液体高さ J を算出する。そして該液体高さ J を検査領域 A の下端部の下端高さに加算した値を上記下部高さ H の高さとする。

30

ここで、上記気体領域 D および液体領域 E の面積については、当該各領域内の白色の画素数から測定することができる。

【0011】

次に、画像処理手段 6 a は上記液面領域 E 内の気泡の有無を検出する（S 4）。

具体的には、先に判定した液面領域 E 内に存在する白色の画素の有無によって、気泡の有無を検出するようになっている。

なお、液面領域 E 内に白色の画素が検出されても、当該白色の画素が数ピクセル以下の集まり場合には、その白色の画素の集まりを気泡として認識しなくてもよく、また液面領域 E 内の白色の画素が所定の数に達していない場合には、液面に気泡が存在しないものとして判断してもよい。

40

【0012】

そして、液面領域 E に気泡が存在しないと判断した場合、画像処理手段 6 a は続いて当該液面の液面高さ K を算出する（S 5）。

具体的には、先に求めた上記上部高さ G の高さ と 下部高さ H の高さ と の 中間となる高さを求め、これを液面高さ K とする。

【0013】

一方、液面領域 E に気泡が存在すると判断した場合、画像処理手段 6 a は以下のようにして液面高さ K を算出する。

50

まず、液面領域 E 内における気泡の占める領域として、気泡の面積の合計を測定する (S 6)。具体的には、液面領域 E 内で気泡と判断された白色の画素の数を計測し、これを気泡の面積とする。このとき、上記気泡として認識しなかった画素については、気泡の面積として加えないようになっている。

次に、測定した気泡の面積を検査領域 A の横幅の長さで割って補正值 L を算出し (S 7)、この補正值 L を上記上部高さ G の高さから引いて、補正上部高さ G' を算出する (S 8)。

そして最後に、上記補正上部高さ G' と下部高さ H との中間の高さを算出して、これを液面高さ K とする (S 9)。

ここで得られた液面高さ K は、液面から気泡が消滅したときの液面高さを示す値となる。

10

【0014】

このようにして、液面領域 E に気泡が存在しない場合と気泡が存在する場合とで、液面高さ K を算出したら、この液面高さ K によって容器 1 内の液体の充填量が適切か否かについて判定を行う (S 10)。

具体的には、先に測定した上記キャップ 12 の頂部 A と液面高さ K との距離を測定し、この距離が予め設定した所定の範囲内にある場合には、液体の充填量が適正であると判断し、当該所定の範囲外となった場合には、液体の充填量が不適切であると判断するようになっている。

【0015】

20

このように、本実施例の検査装置 2 によれば、液面に気泡が浮遊していても、上記補正值 L および補正上部高さ G' を算出して、液面高さ K の補正を行っているので、気泡による影響を受けることなく、液面高さ K を測定することができ、液面高さ K の誤検出を防止することが可能となる。

つまり、気泡によって液面領域 E が厚くなっているため、液面領域 E に気泡がある場合の液面高さ K を、液面領域 E に気泡がない場合の液面高さ K の算出手順と同様、上部高さ G と下部高さ H との中間位置としてしまうと、その液面高さ K は気泡がない場合の液面高さ K に比べて高く測定されることになってしまう。

そこで、液面領域 E 内の気泡の面積から補正值 L を算出して、上記補正上部高さ G' を算出しているため、これを液面に気泡が存在しない場合の液面高さ K として用いれば、適切に液体の充填量を検査することができる。

30

また、気体領域 D の面積から上記上部高さ G を求め、また液体領域 F の面積から上記下部高さ H を求めていることから、液面領域 E の上部の稜線または下部の稜線に凹凸形状が存在していても、これらの位置を適切に測定することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図 1】本実施例にかかる検査装置の構成図。

【図 2】容器内の液面に気泡が存在しない場合の画像。

【図 3】容器内の液面に気泡が存在する場合の画像。

【図 4】画像処理手段によって液面高さを検出する際の手順を示すフローチャート。

40

【符号の説明】

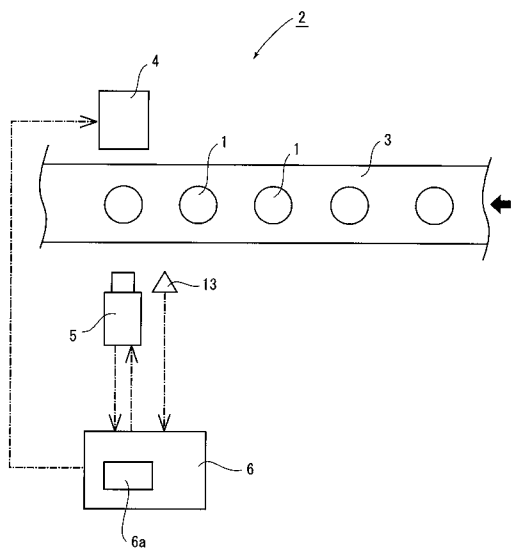
【0017】

1	容器	2	検査装置
4	照明手段	5	撮影手段
6	制御手段	6 a	画像処理手段
C	検査領域	D	気体領域
E	液面領域	F	液体領域
G	上部高さ	G'	補正上部高さ
H	下部高さ	I	気体高さ
J	液体高さ	K	液面高さ

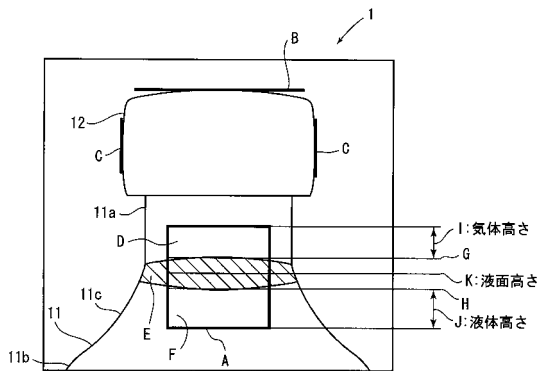
50

L 補正值

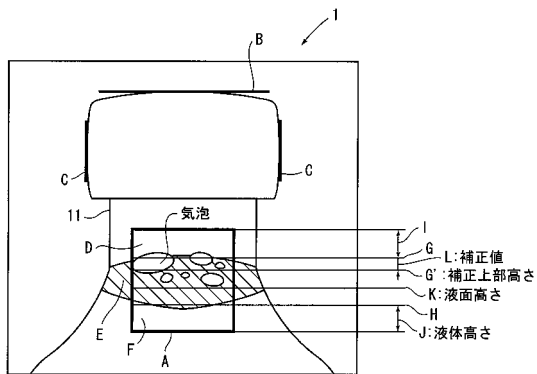
【図 1】



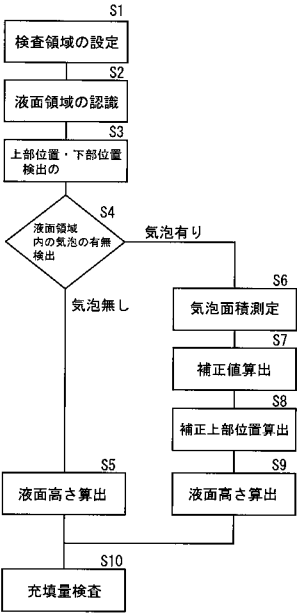
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-011602 (JP, A)
特開平10-208066 (JP, A)
特開2006-138814 (JP, A)
特開平7-198617 (JP, A)
特開2007-303929 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G01F 23/28
B67C 3/00
G01B 11/00