

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014年2月20日(20.02.2014)



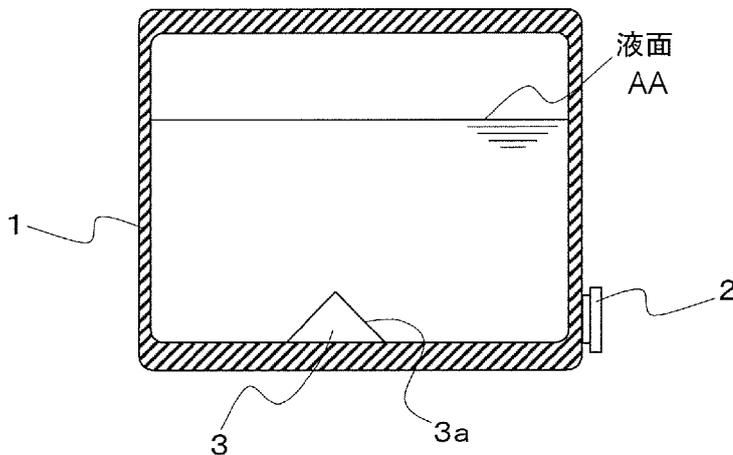
(10) 国際公開番号
WO 2014/027561 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 23/296 (2006.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070486
 - (22) 国際出願日: 2013年7月29日(29.07.2013)
 - (25) 国際出願の言語: 日本語
 - (26) 国際公開の言語: 日本語
 - (30) 優先権データ:
特願 2012-179357 2012年8月13日(13.08.2012) JP
 - (71) 出願人: 株式会社 A D E K A (ADEKA CORPORATION) [JP/JP]; 〒1168554 東京都荒川区東尾久七丁目2番35号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 榎本 圭司 (ENOMOTO, Yoshiji); 〒1168554 東京都荒川区東尾久七丁目2番35号 株式会社 A D E K A 内 Tokyo (JP). ▲高▼橋 一人 (TAKAHASHI, Kazuto); 〒1168554 東京都荒川区東尾久七丁目2番35号 株式会社 A D E K A 内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 曾我 道治, 外 (SOGA, Michiharu et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内三丁目1番1号 国際ビルディング 8階 曾我特許事務所 Tokyo (JP).
 - (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: LIQUID CONTAINER AND METHOD FOR MEASURING LIQUID SURFACE LEVEL USING SAME

(54) 発明の名称: 液体用容器及びこれを用いた液面レベルの測定方法

[図1]



AA Liquid surface

(57) Abstract: This liquid container is provided with: a main container body (1) for storing a liquid; an ultrasound sensor (2) installed in contact with the outside wall of the main container body (1) so that ultrasound is emitted into the liquid; and a reflection means (3) for reflecting the ultrasound emitted from the ultrasound sensor (2) into the liquid toward the surface of the liquid, the reflection means (3) being installed at the inner bottom part of the main container body (1). The reflection means (3) is installed so that the distance of the portion of the ultrasound path from the ultrasound sensor (2) to the reflection surface of the reflection means (3) that passes through the liquid is greater than the distance representing the dead zone of the ultrasound sensor (2). This liquid container can measure the liquid surface level in a short time without being affected by the dead zone of the ultrasound sensor, even if the liquid surface level is low.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/027561 A1

本発明の液体用容器は、液体を貯留する容器本体 1 と、該容器本体 1 の外側壁に当接し且つ超音波が該液体中に発信されるように設置された超音波センサ 2 と、該容器本体 1 の内底部に設置され且つ超音波センサ 2 から該液体中に発信された超音波を該液体の液面に向けて反射する反射手段 3 とを備えており、該反射手段 3 は、該超音波センサ 2 から該反射手段 3 の反射面までの超音波経路のうち該液体中を通過する距離が該超音波センサ 2 の不感帯となる距離よりも大きくなる位置に設置されている。本発明の液体用容器は、液面レベルが低い場合であっても超音波センサが有する不感帯の影響を受けることなく液面レベルを短時間で測定することができる。

明 細 書

発明の名称：液体用容器及びこれを用いた液面レベルの測定方法 技術分野

[0001] 本発明は、容器内部に貯留された液体の液面レベルを外部から測定することができる液体用容器、及び該液体用容器を用いた液面レベルの測定方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、容器内部に貯留された液体の液面レベルを超音波センサを用いて検出または測定する容器は多数知られている。なかでも、超音波センサを容器内部に設置した場合に、貯留される液体が汚染されたり超音波センサが腐食されるといった問題が起こり得る容器（例えば、半導体の製造等に用いられる化学気相成長法用原料用の容器、自動車用のバッテリーケース等）では、超音波センサを容器外部に設置し、液面レベルを外部から検出または測定する必要がある。

[0003] そこで、このような要求に応える技術が幾つか提案されている。例えば、特許文献1には、容器の外部側面に当接される超音波センサと、超音波センサを容器外部側面に沿って鉛直方向に変位させる変位手段と、容器内部へ発射された超音波に対する反射波の出力レベルの変化に基づいて液面レベルを検出する液面検出手段とを備える液面レベル検出装置が開示されている。また、特許文献2には、タンクの外部底面に整合層を介して取り付けられた圧電素子と、圧電素子を厚み方向に振動させてタンク内に超音波を発射させる超音波発射手段と、タンク内に貯留されている液体の液面で反射して戻ってくる超音波を受信する超音波受信手段と、超音波が発射されてから受信されるまでの時間に基づいてタンク内に貯留されている液体の液面レベルの絶対値を検出する液面レベル検出手段とを備える液面レベル検出装置が開示されている。また、特許文献3には、互いに接続されている測定室及び入口室を有するハウジングの外で測定室の範囲にあるハウジングの底に超音波送受信

器を設けた液面レベルを求めるための超音波センサが開示されている。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2000-121410号公報
特許文献2：特開2000-314651号公報
特許文献3：特表2009-544045号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、特許文献1に開示されている液面レベル検出装置は、超音波センサを変位させては超音波を発射し、液体が有るか否かを検出する作業を繰返すものであり、液面レベルを測定するまでに時間が掛かるという問題があった。また、特許文献2に開示されている液面レベル検出装置及び3に開示されている超音波センサでは、センサを底部に設置しているため、容器内部に貯留された液体の液面レベルが一定値以下になると測定することができなくなってしまうという問題があった。これは、超音波センサが測定不能領域（不感帯という場合がある。）を有することに起因するものである。
- [0006] 従って、本発明が解決しようとする課題は、液面レベルが低い場合であっても超音波センサが有する不感帯の影響を受けことなく液面レベルを短時間で測定することができる液体用容器を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明者等は、検討を重ねた結果、超音波センサから液体中に発信された超音波を液体の液面に向けて反射することのできる反射手段を容器本体の特定の位置に設置することにより、上記課題を解決できることを知見し、本発明に到達した。

即ち、本発明は、液体を貯留する容器本体と、該容器本体の外側壁に当接し且つ超音波が該液体中に発信されるように設置された超音波センサと、該容器本体の内底部に設置され且つ超音波センサから該液体中に発信された超

音波を該液体の液面に向けて反射する反射手段とを備え、該反射手段は、該超音波センサから該反射手段の反射面までの超音波経路のうち該液体中を通過する距離が該超音波センサの不感帯となる距離よりも大きくなる位置に設置されている液体用容器である。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、液面レベルが低い場合であっても、超音波センサが有する不感帯の影響を受けることなく液面レベルを短時間で測定することができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の実施形態に係る液体用容器の概要図である。
[図2]本発明の実施形態に係る液体用容器の概要図である。
[図3]本発明の実施形態に係る液体用容器の概要図である。
[図4]本発明の実施形態に係る液体用容器の概要図である。
[図5]本発明の実施形態に係る液体用容器の概要図である。
[図6]本発明の実施形態に係る液体用容器の概要図である。
[図7]本発明の実施形態に係る液体用容器の断面図である。
[図8]図7で示す液体用容器を上方から見た場合の構成図である。
[図9]実施例1で用いた液体用容器における L^1 及び L^2 を示す模式図である。
[図10]比較例1で用いた液体用容器における L^3 を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。しかしながら、本発明は以下の図面によって何ら制限を受けるものではない。

図1は、本発明の実施形態に係る液体用容器の概要図である。同図において、本発明の液体用容器は、液体を貯留する容器本体1、超音波センサ2及び反射手段3を備えている。容器本体1は、天板、側壁及び底板で構成された円筒状のものである。なお、本発明に用いられる容器本体1の形状は、これに限定されるものではなく、所望の量の液体を貯留するための容積を有する形状であればよい。容器本体1の別の形状としては、例えば、円錐状、角

柱状、角錐状等が挙げられるが、洗浄の容易さを考慮すると、容器本体 1 の形状は、円筒状であることが好ましい。

[0011] 本発明に用いられる容器本体 1 の素材は、特に限定されるものではないが、容器本体 1 と容器内部に貯留される液体が接触することによって、容器本体 1 及び容器内部に貯留される液体が変質しないものであればよい。容器本体 1 の素材としては、例えば、ガラス、金属、プラスチック、ステンレス、テフロン（登録商標）等が挙げられる。化学気相成長法用原料として用いられる高純度化合物を貯留するために用いられる容器の場合、容器の洗浄性が良く、強度が高く、さらに容器内部に貯留される液体を変質させることが少ないことから、ステンレスが特に好ましい。

[0012] 超音波センサ 2 は、送波器により超音波を対象物に向け発信し、その反射波を受波器で受信することにより、対象物の有無や対象物までの距離を検出及び測定するセンサである。超音波センサ 2 は、容器本体 1 の側壁の外周下部に接触した状態で容器本体 1 に取り付けられている。超音波センサ 2 からの超音波は、容器本体 1 に貯留された液体中に側壁を介して発信される。本発明に用いられる超音波センサ 2 は、特に限定されるものではなく、周知一般の超音波センサを用いることができる。また、超音波センサ 2 は容器本体 1 の側壁の外周面に固定してもよく、着脱可能なものであってもよい。

[0013] 反射手段 3 は、鉛直方向に対して傾斜された反射面 3 a を有する部材であり、容器本体 1 内部の底板の上面に取り付けられている。本発明に用いられる反射手段 3 の形状は、例えば、角錐、板状、立方体、直方体、角柱等であるか、またはこれらの形状の組合せからなってもよい。本発明に用いられる反射手段 3 の素材は、特に限定されるものではなく、超音波を反射することができるものであればよく、具体的には、ガラス、金属、プラスチック、ステンレス、テフロン（登録商標）等が挙げられる。反射手段 3 の素材は、容器本体 1 に用いられる素材と同一でもあってもよく、異なってもよいが、素材が異なる場合には接合部から液体漏れが生じる恐れや容器内部を洗浄する際に使用する洗浄剤の種類が制限される恐れがあることから、容器

本体 1 と同じ素材を用いることが好ましい。また、本発明に係る液体用容器が、化学気相成長法用原料として用いられる高純度化合物を貯留するために用いられる場合、反射手段 3 の素材は、容器内部に貯留される液体を変質させることが少ないことから、ステンレスが特に好ましい。また、反射手段 3 は、容器本体 1 と一体であってもよく、溶接やネジ、ビス等に代表される固定部材によって取り付けられていてもよい。

[0014] さらに、反射手段 3 は、超音波センサ 2 と反射手段 3 の反射面 3 a とが向き合うように配置されている。また、反射面 3 a の傾斜角度は、特に限定されず、超音波センサ 2 から発信された超音波を、液面方向に転換できるような角度であればよい。超音波センサ 2 から液体中に発信された超音波は、液体の液面に向けて反射手段 3 の反射面 3 a で反射される。液体の液面でさらに反射された反射波は、超音波センサ 2 に向けて反射面 3 a で再度反射され、超音波センサ 2 に到達する。

[0015] 周知のように、超音波センサは、測定不能領域（不感帯）を有する。このため、超音波センサから液面までの距離が不感帯となる距離より小さくなってしまうと、液面レベルを測定することができない。本発明では、反射手段 3 は、超音波センサ 2 から反射手段 3 の反射面 3 a までの超音波経路のうち該液体中を通過する距離が超音波センサ 2 の不感帯となる距離よりも大きくなる位置に取り付けられている。これにより、反射面 3 a における超音波の反射位置よりも液面が高い限り、超音波センサ 2 が有する不感帯の影響を受けることなく液面レベルを短時間で測定することができる。

[0016] 図 2 は、本発明の別の実施形態に係る液体用容器の概要図である。同図において、本発明の液体用容器は、容器本体 1、超音波センサ 2、反射手段 3 及びガイド手段 4 を備えている。容器本体 1、超音波センサ 2 及び反射手段 3 の構成は、図 1 と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0017] ガイド手段 4 は、周壁を有する円筒状のものである。ガイド手段 4 は、反射手段 3 の反射面 3 a で反射された超音波を液体の液面に向けて案内すると共に、その液面からの反射波を反射手段 3 に向けて案内するように、容器本

体 1 内部に取り付けられている。また、ガイド手段 4 は、容器本体 1 や反射手段 3 と一体になっていてもよく、溶接やネジ、ビス等に代表される固定部材によって取り付けられていてもよい。なお、ガイド手段 4 の形状は、これに限定されるものではなく、反射手段 3 で反射された超音波を液体の液面に向けて案内すると共に、その液面からの反射波を反射手段 3 に向けて案内することができる形状であればよい。ガイド手段 4 の別の形状としては、例えば、角筒状や板状等が挙げられる。円筒状または角筒状であるものが、超音波の減衰を抑える効果が高く好ましい。

[0018] ガイド手段 4 に用いられる素材は、特に限定されるものではないが、ガイド手段 4 と容器本体 1 に貯留される液体が接触することによって、ガイド手段 4 及び容器本体 1 に貯留される液体を変質させないものであればよく、容器本体 1 と同じ素材であることが好ましい。

[0019] また、ガイド手段 4 は、超音波センサ 2 から発信された超音波が、反射手段 3 の反射面 3 a に到達できるように、開口部 4 a を有する。詳しくは、開口部 4 a は、ガイド手段 4 の周壁の超音波センサ 2 が設置されている方向の最下部に設けられている。開口部 4 a の形状や大きさは、特に限定されず、超音波センサ 2 から発信された超音波が、開口部 4 a を通過して、反射手段 3 の反射面 3 a に到達できるような大きさや形状であればよい。なお、ガイド手段 4 は、反射手段 3 の反射面 3 a を覆わないような長さのものを使用することもでき、その場合は、開口部 4 a を設ける必要はない。

[0020] 超音波センサ 2 から液体中に発信された超音波は、開口部 4 a を通過して液体の液面に向けて反射手段 3 の反射面 3 a で反射され、ガイド手段 4 の周壁の内部領域を通過して液面に到達する。該液体の液面でさらに反射された反射波は、ガイド手段 4 の周壁の内部領域を通過して超音波センサ 2 に向けて反射面 3 a で再度反射され、開口部 4 a を通過して超音波センサ 2 に到達する。ガイド手段 4 を備えることにより、加熱、振動等によって容器内部に貯留される液体に泡が発生した場合であっても泡の測定への影響を減らすことができ、且つ超音波の拡散が防止されて超音波の減衰を抑えることができ

る。

[0021] なお、開口部 4 a とは別に、ガイド手段 4 の周壁を貫通する 1 つ以上の穴を設けることで、容器本体 1 に貯留される液体の流動性を向上させてもよい。穴の位置は、特に限定されるものではなく、ガイド手段 4 の周壁の上部、中部及び下部のいずれでもよい。また、穴の形状は特に限定させるものではなく、円状、多角状等が挙げられる。

[0022] このような液体用容器では、ガイド手段 4 を備えることにより、加熱、振動等によって容器内部に貯留される液体に泡が発生した場合であっても泡の測定への影響を減らすことができ、且つ超音波の拡散が防止されて超音波の減衰を抑えることができるため、高精度で液面レベルを測定することができる。

[0023] 図 3 は、本発明の別の実施形態に係る液体用容器の概要図である。同図において、本発明の液体用容器は、容器本体 1、超音波センサ 2、反射手段 3、校正用超音波センサ 5 及び校正用反射手段 6 を備えている。なお、容器本体 1、超音波センサ 2 及び反射手段 3 の構成は、図 1 と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0024] 図 4 は、本発明の別の実施形態に係る液体用容器の概要図である。同図において、本発明の液体用容器は、容器本体 1、超音波センサ 2、反射手段 3、校正用超音波センサ 5 及び校正用反射手段 6 を備えている。図 3 に示す液体用容器では、反射手段 3 と校正用反射手段 6 とが別々に設けられていたが、図 4 に示す液体用容器では、反射手段 3 と校正用反射手段 6 とが一体となっている点が図 3 に示す液体用容器と異なる。なお、容器本体 1、超音波センサ 2 及び反射手段 3 の構成は、図 1 と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0025] 校正用超音波センサ 5 は、容器本体 1 の側壁の外表面最下部に接触した状態で容器本体 1 に取り付けられている。なお、校正用超音波センサ 5 は容器本体 1 の側壁の外表面に固定してもよく、着脱可能なものであってもよい。校正用超音波センサ 5 からの超音波は、容器本体 1 に貯留された液体中に側壁を

介して発信される。校正用超音波センサ5は、特に限定されるものではなく、周知一般の超音波センサを用いることができる。また、校正用超音波センサ5は、超音波センサ2と同じ種類の超音波センサを用いてもよく、異なる種類の超音波センサを用いてもよい。

[0026] 校正用反射手段6は、底板に対して鉛直となる反射面6aを有する直方体状の部材であり、容器本体1内部の底板の上面に溶接やネジ、ビス等に代表される固定部材によって取り付けられている。なお、校正用反射手段6の形状は、これに限定されず、例えば、板状、立方体、角錐、角柱等であるか、またはこれらの形状の組み合わせからなってもよい。また、校正用反射手段6は、図4のように反射手段3と一体であってもよい。なお、校正用反射手段6は、容器本体1及びガイド手段4と一体であってもよい。

[0027] 校正用反射手段6の素材は、特に限定されるものではなく、超音波を反射することができるものであればよく、具体的には、ガラス、金属、プラスチック、ステンレス、テフロン（登録商標）等が挙げられる。校正用反射手段6の素材は、容器本体1に用いられる素材と同一でもあってよく、異なってもよいが、素材が異なる場合には接合部から液体漏れが生じる恐れや容器内部を洗浄する際に使用する洗浄剤の種類が制限される恐れがあることから、容器本体1と同じ素材を用いることが好ましい。また、本発明に係る液体用容器が、化学気相成長法用原料として用いられる高純度化合物を貯留するために用いられる場合、校正用反射手段6の素材は、容器内部に貯留される液体を変質させることが少ないことから、ステンレスが特に好ましい。

[0028] 校正用反射手段6は、校正用反射手段6の反射面6aと校正用超音波センサ5とが向き合うように配置されている。さらに、周知のように、超音波センサは、測定不能領域（不感帯）を有するため、校正用反射手段6は、校正用超音波センサ5から校正用反射手段6の反射面6aまでの超音波経路のうち液体中を通過する距離が校正用超音波センサ5の不感帯となる距離よりも大きくなる位置に設置される。校正用超音波センサ5から液体中に発信された超音波は、校正用反射手段6の反射面6aで校正用超音波センサ5に向け

て反射され、校正用超音波センサ5に到達する。

[0029] 一般的に、容器内部に貯留された液体の液面レベルを検出する場合、容器内部に貯留する液体の種類や液体の温度によって、液中を伝わる超音波の速度が変化するため、予め種々の条件の校正値を用意しておかなければ、正確な値を測定することができない場合がある。そこで、このような校正用超音波センサ5及び校正用反射手段6を備えることで、液面レベルを測定する際の容器内部に貯留する液体の種類や液体の温度等の条件下における超音波の音速の校正値を得ることができるため、予め種々の条件の校正値を用意しなくとも、より正確な値を測定することができる。

[0030] 図5は、本発明の別の実施形態に係る液体用容器の概要図である。同図において、本発明の液体用容器は、容器本体1、超音波センサ2、反射手段3、ガイド手段4、校正用超音波センサ5及び校正用反射手段6を備えている。容器本体1、超音波センサ2、反射手段3及びガイド手段4の構成は、図2と同じであり、校正用超音波センサ5の構成は、図3と同じであるため、説明は省略する。校正用反射手段6は、ガイド手段3の周壁の外部領域に配置される。校正用反射手段6のその他の構成は、図3と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0031] 図6は、本発明に別の実施形態に係る液体用容器の概要図である。同図において、本発明の液体用容器は、容器本体1、超音波センサ2、反射手段3、ガイド手段4、校正用超音波センサ5及び校正用反射手段6を備えており、反射手段3と校正用反射手段6とが一体となっている。容器本体1、超音波センサ2、反射手段3、校正用超音波センサ5及び校正用反射手段6の構成は、図4と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0032] ガイド手段4は、校正用超音波センサ5から発信された超音波が、校正用反射手段6の反射面6aに到達できるように、開口部4bを有する。詳しくは、開口部4bは、ガイド手段4の周壁の校正用超音波センサ5が設置されている方向の最下部に設けられている。開口部4bの形状や大きさは、特に限定されず、校正用超音波センサ5から発信された超音波が、開口部4bを

通過して、校正用反射手段6の反射面6aに到達できるような大きさや形状であればよい。なお、ガイド手段4は、校正用反射手段6の反射面6aを覆わないような長さのものを使用することもでき、その場合は、開口部4bを設ける必要はない。ガイド手段4のその他の構成は図2と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0033] 図7は、本発明の別の実施形態に係る液体用容器側面断面図であり、図8は、図7で示す液体用容器を上方から見た場合の図である。図7及び図8で表される液体用容器は、同一のものである。図7において、本発明の液体用容器は、容器本体1、超音波センサ2、反射手段3、第1の液体輸送用手段7a、第2の液体輸送用手段7b、気体輸送用手段8、制御機構9a、9b、9c及び開閉機構10を備えている。容器本体1、超音波センサ2及び反射手段3の構成は、図3と同じであるため、ここでは説明を省略する。

[0034] 第1の液体輸送用手段7aは、容器本体1を貫通して容器本体1に溶接やネジ、ビス等に代表される固定部材によって取り付けられている管状のものである。第1の液体輸送用手段7aの形状は、これに限定されず、液体が輸送できるような形状のものであればよい。容器本体1内に挿入された第1の液体輸送用手段7aの端部は、容器本体1内部の底板の上面近傍まで延びている。このような第1の液体輸送用手段7aを備えることにより、容器本体1内に液体を導入したり、貯留された液体を系外に排出することができる。

[0035] 第2の液体輸送用手段7bは、容器本体1を貫通して容器本体1に溶接やネジ、ビス等に代表される固定部材によって取り付けられている管状のものである。第2の液体輸送用手段7bの形状は、これに限定されず、液体が輸送できるような形状のものであればよい。容器本体1内に挿入された第2の液体輸送用手段7bの端部は、容器本体1内に挿入された第1の液体輸送用手段7aの端部よりも上方に位置している。このような第2の液体輸送用手段7bを備えることにより、第1の液体輸送用手段7aが閉塞して使用できなくなった場合であっても、容器本体1内に液体を導入したり、貯留された液体を系外に排出することができる。さらに、第2の液体輸送用手段7bから

容器本体 1 内に洗浄液を導入することで、容器内部を効率良く洗浄することができる。

[0036] 第 1 の液体輸送用手段 7 a 及び第 2 の液体輸送用手段 7 b の素材は、特に限定されるものではなく、第 1 の液体輸送用手段 7 a 及び第 2 の液体輸送用手段 7 b と液体とが接触することによって、これらに変質しないものであればよいが、容器本体 1 と同じ素材を用いることが好ましい。

なお、第 1 の液体輸送用手段 7 a 及び第 2 の液体輸送用手段 7 b は、超音波センサ 2 から液体中に発信された超音波の障害とならないよう、第 1 の液体輸送用手段 7 a 及び第 2 の液体輸送用手段 7 b の容器本体 1 内に挿入された部分が超音波経路上に存在しないように設置されている。

[0037] 気体輸送用手段 8 は、容器本体 1 を貫通して容器本体 1 に溶接やネジ、ビス等に代表される固定部材によって取り付けられている管状のものである。気体輸送用手段 8 は、これに限定されず、気体が輸送できるような形状のものであればよい。気体輸送用手段 8 は、気体輸送用手段 8 の容器本体 1 内に挿入された部分が容器本体 1 に貯留された液体と接触しないよう、容器を静置したときに気体輸送用手段 8 の端部が液体の液面よりも上方となるように設置されている。気体輸送用手段 8 は、容器本体 1 内を真空排気する機能を有するもの（排気手段）であってもよいし、あるいは容器本体 1 内に気体を注入する機能を有するものであってもよい。気体輸送用手段 8 が容器本体 1 内を真空排気する機能を有する場合、半導体の製造等に用いられる化学気相成長法用原料の容器として好適である。その理由は、本発明に係る液体用容器では、超音波が伝わる媒体が液体であるため、容器本体 1 内を真空状態にしても液面レベルを正しく測定することができるためである。また、気体輸送用手段 8 から容器本体 1 内に気体を注入することで、第 1 の液体輸送用手段 7 a 又は第 2 の液体輸送用手段 7 b から液体を系外に排出し易くすることができる。

[0038] 気体輸送用手段 8 の素材は、特に限定されるものではなく、気体輸送用手段 8 と輸送される気体とが接触することによって、これらに変質しないもの

であればよいが、容器本体 1 と同じ素材を用いることが好ましい。

[0039] 第 1 の液体輸送用手段 7 a、第 2 の液体輸送用手段 7 b 及び気体輸送用手段 8 は、バルブに代表される制御機構 9 a, 9 b, 9 c を容器本体 1 の外部にそれぞれ有している。バルブとしては、特に限定されるものではなく、周知一般に用いられるものを用いればよいが、例えば、ゲートバルブ、ボールバルブ、ダイヤフラムバルブ等が挙げられる。

[0040] 開閉機構 10 は、容器本体 1 の天板に設けられた蓋である。開閉機構 10 は、円板状であり、ネジ、ビス等に代表される固定部材によって、容器本体 1 に固定されていてもよく、着脱可能なものであってもよい。なお、開閉機構 10 の形状は、これに限定されない。

[0041] 開閉機構 10 の素材は、特に限定されるものではなく、開閉機構 10 と容器本体 1 内の液体若しくはそれから生じる蒸気とが接触することによって、これらに変質しないものであればよいが、容器本体 1 と同じ素材を用いることが好ましい。

[0042] また、必要に応じて、容器本体 1 の天板、側壁及び底板には、結合用手段を設け、液体用容器そのものを台等に固定したり、液体用容器に接続された配管を固定してもよい。結合用手段としては、ネジ、ビス等に代表される固定部材が挙げられる。

[0043] また、本発明の上記液体用容器に貯留された液体の液面レベルは、超音波センサから超音波が発信されてから受信するまでの時間を計測し、その計測時間を距離に換算し、その距離から、超音波センサから反射手段の反射面までの超音波経路のうち液体中を通過する距離を減算することにより求めることができる。

[0044] 以上のように、本発明の液体用容器は、液面レベルが低い場合であっても超音波センサが有する不感帯の影響を受けることなく液面レベルを短時間で測定することができる。また、本発明のガイド手段を備える液体用容器は、液面レベルを測定する際に、加熱、振動等によって容器内部に貯留された液体に泡が発生した場合であっても測定への影響を減らすことができ、且つ超

音波の拡散が防止されて超音波の減衰を抑えることができるため、高精度で液面レベルを測定することができる。また、本発明の校正用超音波センサ及び校正用反射手段を備える液体用容器は、予め様々な条件での校正値を用意しなくとも、高精度に液面レベルを測定することができる。また、本発明の排気手段を備える液体用容器は、化学気相成長法原料として用いられる高純度化合物を貯留するのに好適に使用できる。

実施例

[0045] 以下、実施例により本発明を更に詳細に説明する。しかしながら、本発明は以下の実施例等によって何ら制限を受けるものではない。

[0046] <実施例 1 >

本発明の液体用容器を用いて液面レベルを測定した。実施例 1 で用いた液体用容器の形態を図 9 に示す。ここで、 L^1 は超音波センサ 2 から反射手段 3 の反射面 3 a までの超音波経路のうち超音波が液体中を通過する距離を表し、 L^2 は反射手段 3 の反射面 3 a から液面までの距離を表す。 $L^1 = 60 \text{ mm}$ 、 $L^2 = 20 \text{ mm}$ として $L^1 + L^2$ を測定した。 L^1 は一定であることから、液面レベルは $L^1 + L^2$ から L^1 を減算することで算出することができる。なお、この超音波センサの不感帯は 30 mm である。結果を表 1 に示す。

[0047] <比較例 1 >

超音波センサを容器本体の外底部に設置した液体用容器を用いて、液面レベルを測定した。比較例 1 で用いた液体用容器の形態を図 10 に示す。ここで、 L^3 は超音波センサ 2 から液面までの超音波経路のうち超音波が液中を通過する距離を表す。 $L^3 = 20 \text{ mm}$ として測定した。なお、この超音波センサの不感帯は 30 mm である。結果を表 1 に示す。

[0048] [表 1]

	L^1	L^2	$L^1 + L^2$	L^3	測定結果
実施例 1	60 mm	20 mm	80 mm	-	81 mm
比較例 1	-	-	-	20 mm	測定不能 ^{※1}

※ 1 液面レベルが超音波センサの不感帯にあるため、測定することができなかった。

[0049] 実施例 1 の結果により、本発明によれば、容器内部に貯留された液体の液

面レベルが超音波センサの不感帯よりも低い場合においても、液面レベルを正確に測定することができることがわかる。

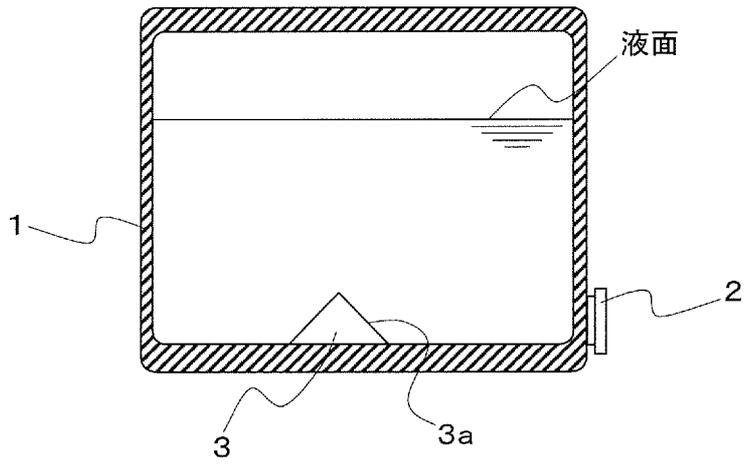
符号の説明

[0050] 1 容器本体、2 超音波センサ、3 反射手段、3 a 反射面、4 ガイド手段、4 a, 4 b 開口部、5 校正用超音波センサ、6 校正用反射手段、6 a 反射面、7 a 第1の液体輸送用手段、7 b 第2の液体輸送手段、8 気体輸送手段、9 a, 9 b, 9 c 制御機構、10 開閉機構。

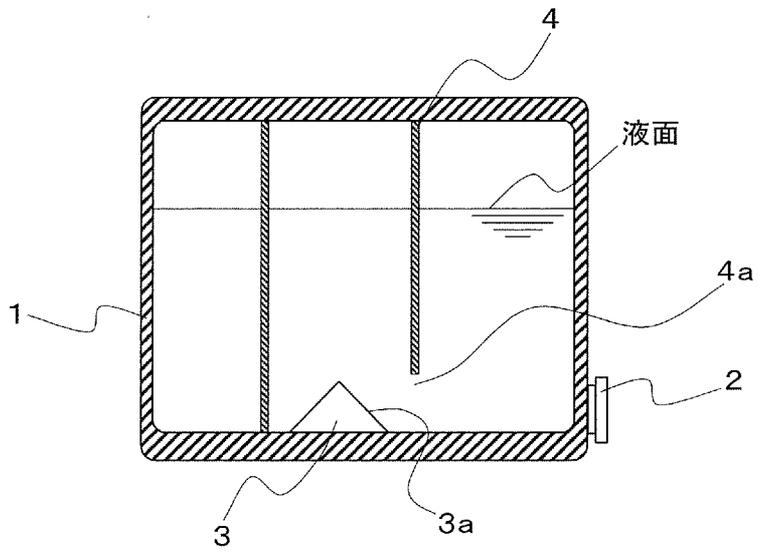
請求の範囲

- [請求項1] 液体を貯留する容器本体と、
該容器本体の外側壁に当接し且つ超音波が該液体中に発信されるように設置された超音波センサと、
該容器本体の内底部に設置され且つ超音波センサから該液体中に発信された超音波を該液体の液面に向けて反射する反射手段とを備え、
該反射手段は、該超音波センサから該反射手段の反射面までの超音波経路のうち該液体中を通過する距離が該超音波センサの不感帯となる距離よりも大きくなる位置に設置されている液体用容器。
- [請求項2] 前記反射手段で反射された超音波を前記液体の液面に向けて案内すると共に、その液面からの反射波を前記反射手段に向けて案内するためのガイド手段を更に備える請求項1に記載の液体用容器。
- [請求項3] 前記容器本体の外側壁に当接し且つ超音波が前記液体中に発信されるように設置された校正用超音波センサと、
前記容器本体の内底部に設置され且つ該校正用超音波センサから前記液体中に発信された超音波を該校正用超音波センサに向けて反射する校正用反射手段とを更に備える請求項1又は2に記載の液体用容器。
- [請求項4] 前記容器本体内を真空排気するための排気手段を更に備える請求項1～3のいずれか一項に記載の液体用容器。
- [請求項5] 請求項1～4のいずれか1項に記載の液体用容器に貯留された液体の液面レベルを測定する方法であって、前記超音波センサから超音波が発信されてから受信するまでの時間を計測し、その計測時間を距離に換算し、その距離から、前記超音波センサから前記反射手段の反射面までの超音波経路のうち前記液体中を通過する距離を減算することを含む、液面レベルの測定方法。

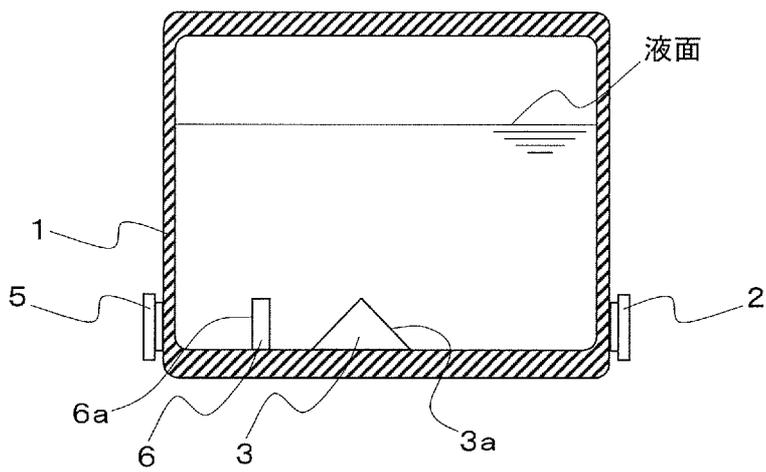
[図1]



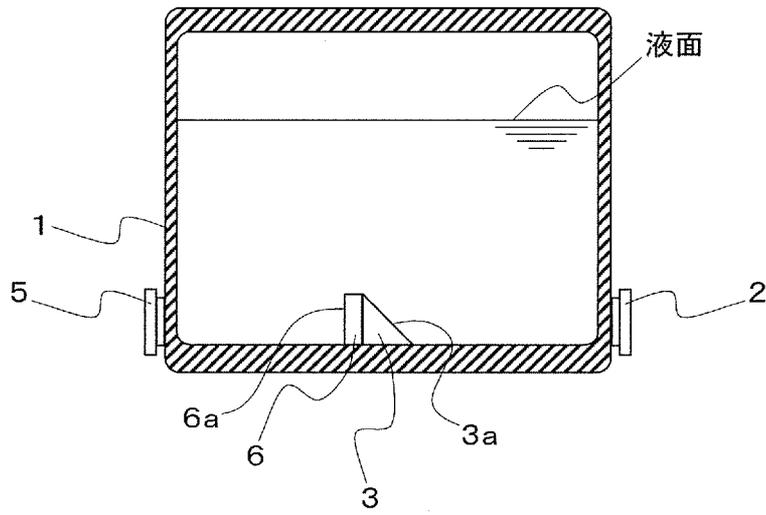
[図2]



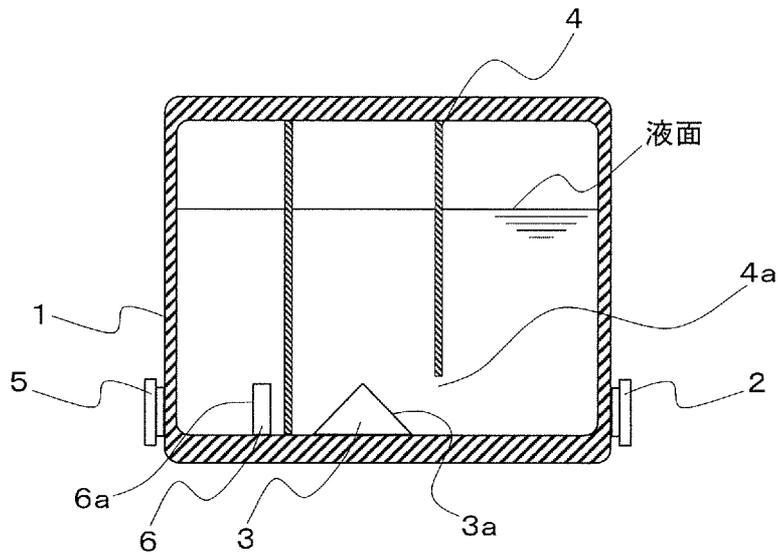
[図3]



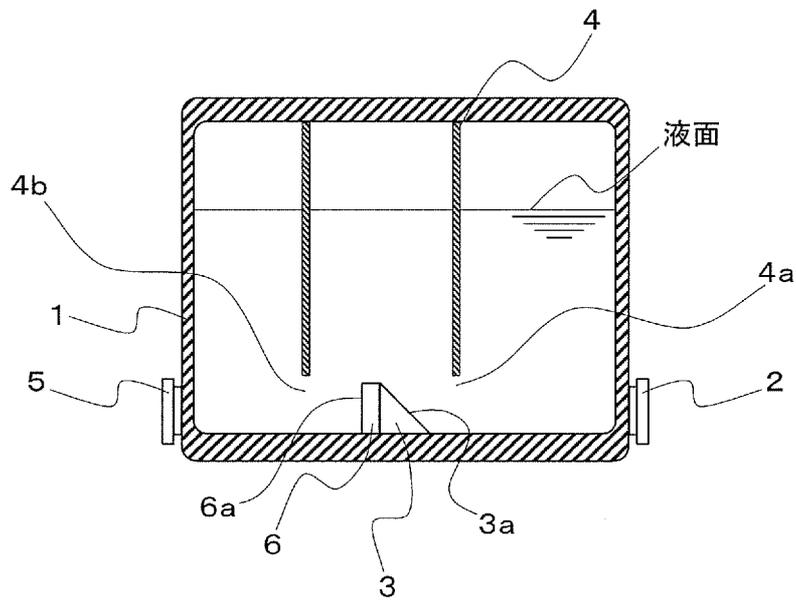
[図4]



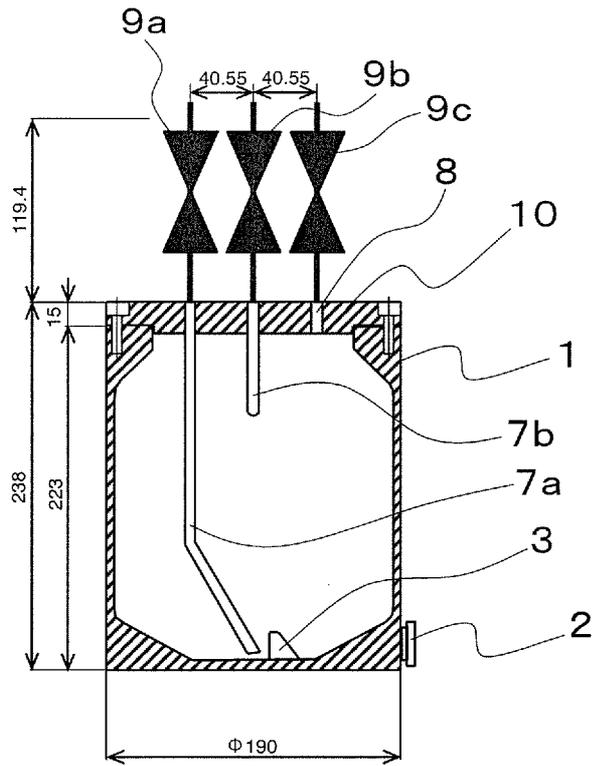
[図5]



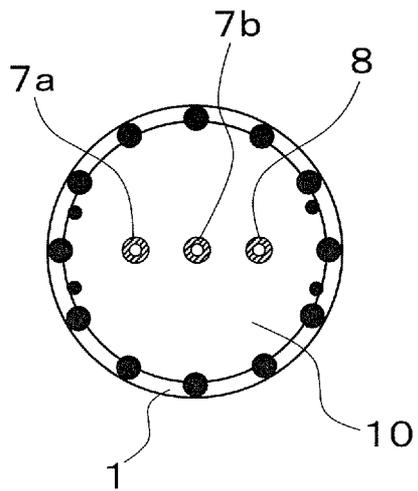
[図6]



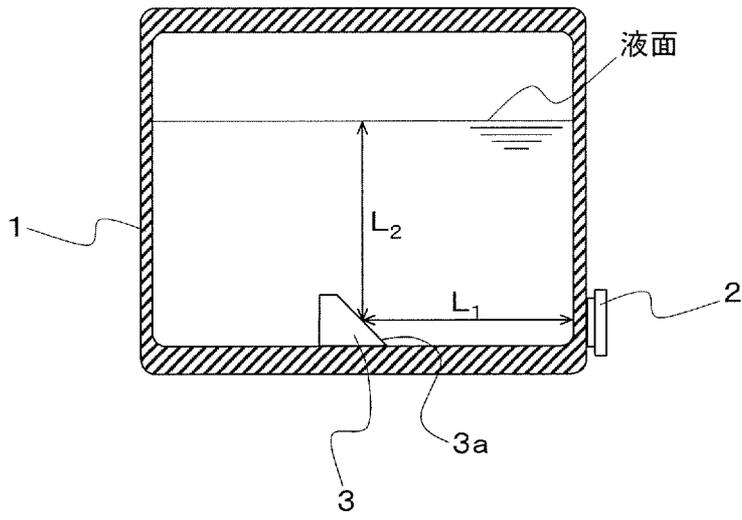
[図7]



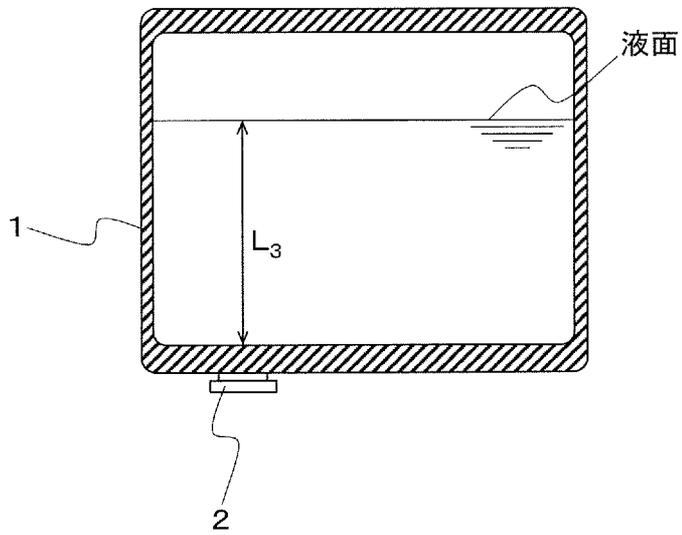
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No. PCT/JP2013/070486
--

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01F23/296(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01F23/296

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 4120560 B2 (Denso Corp.), 16 July 2008 (16.07.2008), entire text; all drawings & US 7117738 B2	1-5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 August, 2013 (09.08.13)	Date of mailing of the international search report 20 August, 2013 (20.08.13)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01F23/296 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01F23/296

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2013年
日本国実用新案登録公報	1996-2013年
日本国登録実用新案公報	1994-2013年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	J P 4 1 2 0 5 6 0 B 2 (株式会社デンソー) 2 0 0 8 . 0 7 . 1 6 , 全 文 , 全 図 & U S 7 1 1 7 7 3 8 B 2	1 - 5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

森 雅之

2 F

8 5 0 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6