

(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
2016年10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/158334 A1

- (51) 国際特許分類:
G01F 23/22 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057891
- (22) 国際出願日: 2016年3月14日(14.03.2016)
- (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 2015-068785 2015年3月30日(30.03.2015) JP
- (71) 出願人: 日本精機株式会社(NIPPON SEIKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9408580 新潟県長岡市東蔵王2丁目2番34号 Niigata (JP).
- (72) 発明者: 市村 政稔(ICHIMURA, Masatoshi). 鈴木 博行(SUZUKI, Hiroyuki).
- (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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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.

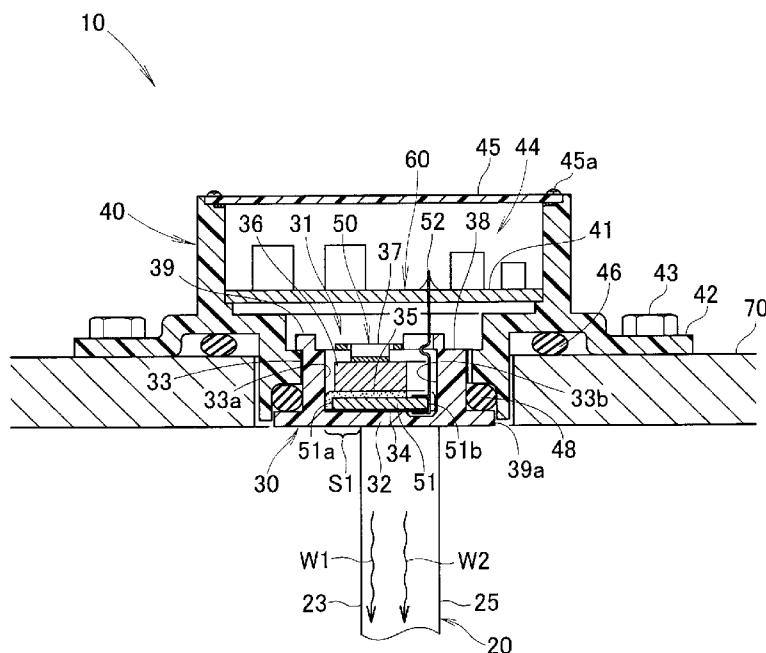
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, 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 SURFACE POSITION DETECTION DEVICE

(54) 発明の名称: 液面位置検出装置



(57) Abstract: The present invention addresses the problem of providing a technology for preventing a liquid from coming into contact with a piezoelectric element. Provided is a liquid-surface position detection device 10 comprising: a propagation body 20 which is disposed in a container 70 so as to be immersed in a liquid and which propagates surface waves; a vibration generation and detection means 50 which imparts vibrations to the propagation body 20 and which is provided with a piezoelectric element 51 that detects reflected surface waves W1; and a position detection means 60 that calculates the liquid surface position from the reflection time of the surface waves. The propagation body 20 is made of a resin material and is provided integrally, at the upper part thereof, with an element accommodating part 30 which accommodates the piezoelectric element 51. The element accommodating part 30 includes a bottom surface section 32 formed so that a portion thereof juts out from a main surface 23 which forms the surface of the propagation body 20. The piezoelectric element 51 is disposed so that a portion thereof juts out from the main surface 23, and so as to apply vibrations to the main surface 23 in the vertical direction via the

bottom surface section 32. Due to this configuration, the vibrations of the piezoelectric element can be imparted to the propagation body, and the liquid can be prevented from coming into contact with the piezoelectric element.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/158334 A1



圧電素子への液体の接触を防止する技術を提供することを課題とする。液体に浸るように容器 70 に設けられ表面波を伝搬する伝搬体 20 と、伝搬体 20 に振動を与えると同時に反射した表面波 W1 を検出する圧電素子 51 が設けられた振動発生検出手段 50 と、表面波の反射時間から液面位置を算出する位置検出手段 60 とを備える液面位置検出装置 10 である。伝搬体 20 は、樹脂材料からなり、上部に圧電素子 51 を収納する素子収納部 30 を一体的に備え、素子収納部 30 は、伝搬体 20 の表面を構成する主面 23 から一部が迫り出すように形成された底面部 32 を有する。圧電素子 51 は、主面 23 から一部が迫り出すとともに、主面 23 に対して底面部 32 を介して垂直方向に振動を与えるように配置されている。圧電素子の振動を伝搬体に付与でき、圧電素子への液体の接触を防止できる。

明 細 書

発明の名称：液面位置検出装置

技術分野

[0001] 本発明は、超音波を利用し、タンク内の液体の液面を検出する液面位置検出装置に関する。

背景技術

[0002] 液面位置検出装置には、タンク内の液面にフロートを浮かべて液面位置を検出する装置や、タンク内に超音波伝搬体を配置し、液体中の部分を伝搬する表面波の速度と、気体中の部分を伝搬する表面波の速度の差を利用して液面位置を検出する装置がある。このような超音波を利用した液面位置検出装置が各種提案されている（例えば、特許文献１（第１図）参照。）。

[0003] 特許文献１の液面位置検出装置では、金属製の超音波伝搬体を長手方向が上下になるようにタンク内に配置し、超音波伝搬体の上端部に設けた超音波振動子を振動させる。液体接触部分を伝搬する表面波の速度が、液体から露出する露出部分を伝搬する表面波の速度よりも遅くなることを利用して液面位置が検出される。しかし、超音波伝搬体が金属製であるため、液体接触部分を伝搬する表面波の速度と露出部分を伝搬する表面波の速度が、略同じになり、液面位置の検出精度が悪くなる。この対策として、合成樹脂製の伝搬体を使用した技術が提案されている（例えば、特許文献２（図１、図２）参照。）。

[0004] 特許文献２の液面位置検出装置では、合成樹脂製の伝搬体は、長手方向が上下になるようにタンク内に配置されている。伝搬体の上面に設けられた圧電素子を振動させ、伝搬体の表面に表面波を発生させる。伝搬体の下端で反射した表面波が、圧電素子に戻ってくるまでの時間を計測する。液体接触部分を伝搬する表面波の速度が、液体から露出する露出部分を伝搬する表面波の速度よりも遅くなることを利用して液面位置が検出される。圧電素子は、伝搬体の上面に固定部材により押しつけられるように配置されている。

[0005] しかし、特許文献 1 及び特許文献 2 の液面位置検出装置は、伝搬体をタンク内に配置するため、圧電素子へタンク内の液体が接触するおそれがある。そのため、伝搬体の上端部に圧電素子を配置し、超音波を利用して液面を検出する液面位置検出装置において、圧電素子への液体の接触を防止する技術が求められている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平 4－8 6 5 2 5 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 5－1 0 8 7 8 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 本発明は、伝搬体の上端部に圧電素子を配置し、超音波を利用して液面を検出する液面位置検出装置において、圧電素子への液体の接触を防止する技術を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0008] 請求項 1 に係る発明では、液体に浸るように容器に設けられ表面波を伝搬する伝搬体と、この伝搬体に設けられ前記伝搬体に振動を与えるとともに反射した表面波を検出する圧電素子が設けられた振動発生検出手段と、前記圧電素子で検出された信号から表面波の反射時間を計測して液面位置を算出する位置検出手段とを備える液面位置検出装置において、前記伝搬体は、樹脂材料からなり、上部に前記圧電素子を収納する素子収納部を一体的に備え、前記素子収納部は、前記伝搬体の表面を構成する主面から一部が迫り出すように形成された底面部を有し、前記圧電素子は、前記主面から一部が迫り出すとともに、前記主面に対して前記底面部を介して垂直方向に振動を与えるように配置されていることを特徴とする。

[0009] 請求項 2 に係る発明では、素子収納部は、この素子収納部の収納空間と連通するように形成され回路基板を収納する基板収納部を備え、この基板収納

部は、容器に取り付けられる鰐部を一体的に備えていることを特徴とする。

[0010] 請求項 3 に係る発明では、基板収納部は、素子収納部とは別体であり、素子収納部の材料と異なる材料で構成されていることを特徴とする。

[0011] 請求項 4 に係る発明では、素子収納部には、圧電素子上に弾性部材を介してスペーサーが配置され、このスペーサーが押圧部材で付勢されることで圧電素子を底面部に押圧することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 請求項 1 に係る発明では、伝搬体の上部に圧電素子を収納する素子収納部が一体的に設けられているので、圧電素子の振動を伝搬体に付与できるとともに、圧電素子を密閉された素子収納部の空間内に配置して圧電素子への液体の接触を防止できる。また、底面部は主面から一部が迫り出すように形成され、圧電素子は主面から一部が迫り出すように配置されているので、表面波を良好に発生させることができる。さらに、伝搬体は樹脂材料からなるので、液体接触部分を伝搬する表面波の速度と露出部分を伝搬する表面波の速度の差を大きくし、液面の検出精度を向上させることができる。

[0013] 請求項 2 に係る発明では、容器に取り付けられる鰐部が、回路基板を収納する基板収納部に一体的に形成されるので、容器内の液体が基板収納部に浸入することを防ぎ、回路基板を防水することができる。

[0014] 請求項 3 に係る発明では、基板収納部は、素子収納部と別体とし、素子収納部の材料と異なる材料で構成される。このため、例えば、伝搬体を構成する材料をポリフェニレンスルファイド（PPS）とし、基板収納部及び鰐部を構成する材料をポリアセタール（POM）とすることで、基板収納部及び鰐部の材料を素子収納部の材料よりも安価で靱性が高い材料とすることができる。結果、装置全体を安価にし、且つ容器への取付強度を向上させることができる。

[0015] 請求項 4 に係る発明では、素子収納部には、圧電素子上に弾性部材を介してスペーサーが配置される。スペーサーが押圧部材で付勢されることで圧電素子を底面部に押圧するので、周囲環境の温度変化によって生じる圧電素子

の取付部の精度誤差を吸収し、圧電素子を底面部に隙間なく押しつけることができる。このため、周囲環境の温度が変化した場合でも、伝搬体からの表面波を圧電素子で検出し、液面位置の検出精度を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明に係る液面位置検出装置の構成図である。

[図2]液面検出装置の要部断面図である。

[図3]液面検出装置の要部分解斜視図である。

[図4]液面検出装置の要部斜視図である。

[図5]基板収納部に伝搬体及び素子収納部を組み付ける説明図である。

発明を実施するための形態

[0017] 本発明の実施の形態を添付図に基づいて以下に説明する。

実施例

[0018] 図1に示すように、液面位置検出装置10は、容器70に貯留された液体80の液面81の位置を検出する装置である。容器70は、例えば燃料タンクであり、液体80は、例えばガソリンである。ガソリンの使用、給油に伴い、液面81の位置は上下に移動する。なお、容器70は燃料タンクに限定されず、液体80を貯留できれば一般的な容器であってもよい。また、液体80はガソリンに限定されず、アルコール等の燃料や水等でもよく、いずれの液体であっても差し支えない。

[0019] 液面位置検出装置10は、液体80に浸るように設けられ超音波を伝搬する伝搬体20と、この伝搬体20に設けられ伝搬体20に振動を与えるとともに反射した超音波を検出する圧電素子51が設けられた振動発生検出手段50と、圧電素子51で検出された信号から超音波の反射時間を計測して液面位置を算出する位置検出手段60とを備える。

[0020] 伝搬体20の上端部には、圧電素子51を収納する素子収納部30が設けられている。素子収納部30は、この素子収納部30の収納空間31と連通するように形成され回路基板41を収納する基板収納部40を備える。基板収納部40は鰐部42を一体的に備え、この鰐部42は締結部材43によっ

て容器 70 に締結されている。

[0021] 伝搬体 20 は、樹脂材料からなる。樹脂材料は、例えばポリフェニレンスルファイド (PPS) である。伝搬体 20 の材料を PPS とすることで、超音波 (表面波 W1、内部伝搬波 W2) を良好に伝搬することができる。なお、樹脂材料は PPS に限定されず、超音波を伝搬できれば他の一般的な樹脂であっても差し支えない。

[0022] また、伝搬体 20 は、上下に長い四角柱形状であり、その途中に切り欠いた溝 21 を備えている。この溝 21 は、内部伝搬波を反射する内部伝搬波反射部 22 を備えている。なお、実施例では伝搬体 20 の形状を四角柱としたが、これに限定されず、円柱、三角柱等、上下に長い柱形状であれば他の形状であっても差し支えない。

[0023] 振動発生検出手段 50 は、圧電素子 51 と、圧電素子 51 を駆動させる信号を送信する回路と、圧電素子で検出した信号を受信する回路とから構成され、これらの回路は回路基板 41 に実装されている。

[0024] 圧電素子 51 は、伝搬体 20 に表面波 W1 と内部伝搬波 W2 を発生させるとともに、表面波 W1 と内部伝搬波 W2 を検出するために、伝搬体 20 の端部まで溝 21 が設けられていない表面 (表面そのものと表面から伝搬体 20 の厚さよりも短い所定の深さまでの領域とを含む) の主面 23 から圧電素子 51 の一部が迫り出すように配置されている。圧電素子 51 は、伝搬体 20 に振動を与え、伝搬体 20 の主面 23 に表面波 W1 を発生させるとともに、伝搬体 20 の内部に内部伝搬波 W2 を発生させる。さらに圧電素子 51 は、主面 23 の下端 24 で反射された表面波 W1 と、内部伝搬波反射部 22 で反射された内部伝搬波 W2 とを検出し電圧に変換する。なお、表面波 W1 としては、レイリー波、漏洩レイリー波及び横波型弾性表面波 (SH-SAW) 等があり、内部伝搬波 W2 としては、横波がある。

[0025] 振動発生では、位置検出手段 60 が所定周期で出力する駆動信号によって、振動発生検出手段 50 の圧電素子 51 に電圧が加えられ、圧電素子 51 が駆動する。結果、上述した表面波 W1 及び内部伝搬波 W2 を発生する。

- [0026] 振動検出では、反射した表面波W1及び反射した内部伝搬波W2によって、圧電素子51から出力信号が出力される。結果、出力信号が位置検出手段60に送られ、液面の位置が算出される。
- [0027] なお、実施例では、位置検出手段60を回路基板41に実装された回路としたが、これに限定されず、位置検出手段60を基板収納部40の外部に配置された外部装置に設けても差し支えない。
- [0028] 次に、液面81の高さを算出する基本原理を説明する。概略を説明すると、液面81の高さは、表面波W1の伝搬時間T1と内部伝搬波W2の伝搬時間T2から求められる。以下、詳細に説明する。
- [0029] 表面波W1の伝搬時間T1は、位置検出手段60が駆動信号を出力した時点t1から表面波W1が発生し、伝搬体20の下端24で反射した表面波W1を圧電素子51で検出して位置検出手段60が出力信号を受信した時点t2までの時間である。
- [0030] 内部伝搬波W2の伝搬時間T2は、位置検出手段60が駆動信号を出力した時点t1から内部伝搬波W2が発生し、伝搬体20の内部伝搬波反射部22で反射した内部伝搬波W2を圧電素子51で検出して位置検出手段60が出力信号を受信した時点t3までの時間である。
- [0031] 表面波W1は、伝搬体20が液体80に浸かった部分では、伝搬体20（主面23）を進む速度が遅くなる。このため、容器70内の液面が高い位置にあるほど、T1が大きくなる。内部伝搬波W2は、伝搬体20の内部を進むため、伝搬体20が液体80に浸かっている部分に影響されずにT2の値が定まる。
- [0032] 内部伝搬波W2の伝搬時間T2から、位置検出手段60のメモリ等に記憶した温度条件を参照し、伝搬体20の温度を求める。伝搬体20の温度に基づいて、表面波W1の伝搬時間T1の温度補正を行う。伝搬時間T1の温度補正を行った値から、位置検出手段60のメモリ等に記憶した情報を参照し、液面81の高さを算出する。

なお、実施例では温度補正の式については言及しないが、予め決められた

補正係数等を考慮して位置検出手段 60 によって演算し、温度補正を行うものとする。

[0033] 次に、液面位置検出装置 10 の要部について説明する。

図 2 ～図 4 に示すように、液面位置検出装置 10 は、上下に長い伝搬体 20 と、圧電素子 51 が収納された素子収納部 30 と、回路基板 41 が収納された基板収納部 40 とを備える。

[0034] 伝搬体 20 は、上部に素子収納部 30 を一体的に備える。素子収納部 30 は、側面視で伝搬体 20 の主面 23 から一部が迫り出すように形成された底面部 32 と、この底面部 32 から垂直方向に延設された壁部 33 とを有する。圧電素子 51 は、側面視で主面 23 から一部が迫り出すとともに、底面部 32 の上面に密着し、底面部 32 を介して主面 23 の垂直方向に振動を与えるように配置されている。

[0035] 壁部 33 のうち、迫り出し側の壁部 33 a は、主面 23 よりも外側（図左側）に位置する。壁部 33 のうち、迫り出し側と反対側の壁部 33 b は、伝搬体 20 の主面 23 と反対側の裏面 25 よりも内側（図左側）に位置する。圧電素子 51 の迫り出し側の端部 51 a は、主面 23 よりも外側（図左側）に位置する。圧電素子 51 の迫り出し側と反対側の端部 51 b は、反対側の裏面 25 よりも内側（図左側）に位置する。圧電素子 51 の端部 51 b が裏面 25 から迫り出さないように配置することで、裏面 25 にノイズとなる表面波が発生することを防止し、表面波 W1 を主面 23 側にのみ良好に発生させることができる。なお、圧電素子 51 の端部 51 b が裏面 25 から迫り出さないように配置されれば、壁部 33 の迫り出し側と反対側の壁部 33 b が、伝搬体 20 の裏面 25 よりも外側（図右側）に位置してもよい。

[0036] 底面部 32 及び圧電素子 51 は、主面 23 から一部が迫り出す領域 S1 を有する。このため、圧電素子 51 の中央部を主面 23 の延長線上に配置することができ、表面波 W1 を良好に発生させることができる。さらに、伝搬体 20 は樹脂材料からなるので、液体接触部分を伝搬する表面波 W1 の速度と露出部分を伝搬する表面波 W1 の速度の差を大きくし、液面 81（図 1 参照

）の検出精度を向上させることができる。

[0037] 圧電素子 5 1 は、例えば、主面 2 3 と垂直に振動するすべり素子からなる。圧電素子 5 1 の振動は、底面部 3 2 を介して伝搬体 2 0 の主面 2 3 に付与され、主面 2 3 に表面波 W 1 が発生する。また、伝搬体 2 0 の内部には、内部伝搬波 W 2 が発生する。圧電素子 5 1 は、主面 2 3 の下端 2 4（図 1 参照）で反射した表面波 W 1 及び内部伝搬波反射部 2 2（図 1 参照）で反射した内部伝搬波 2 2 を検出する検出部としての機能も有する。

[0038] また、伝搬体 2 0 の上部に素子収納部 3 0 が一体的に設けられているので、圧電素子 5 1 を密閉された素子収納部 3 0 の収納空間 3 1 内に配置して圧電素子 5 1 への液体の接触を防止できる。

[0039] 素子収納部 3 0 の収納空間 3 1 には、底面部 3 2 の上面にオイル、グリス、接着剤等からなり空気層を遮断するための干渉部材 3 4 が設けられ、この干渉部材 3 4 上に圧電素子 5 1 が設けられ、この圧電素子 5 1 を覆うようにゴム等の弾性部材 3 5 が設けられ、弾性部材 3 5 上にスペーサー 3 6 が設けられる。このスペーサー 3 6 は、押圧部材 3 7 で圧電素子 5 1 側に付勢される。

[0040] 押圧部材 3 7 は、板ばね部材であり、素子収納部 3 0 の上部 3 8 に接着されている。なお、素子収納部 3 0 に対する押圧部材 3 7 の固定方法は、接着に限定されず、ねじ、フック等によって固定する方法であっても差し支えない。また、押圧部材 3 7 は、板ばね部材に限定されず、弾性部材であればコイルばね、トーションばね等でもよく、スペーサー 3 6 を押し圧できれば他の弾性部材であってもよい。

[0041] 圧電素子 5 1 は、伝搬体 2 0 の上面（素子収納部 3 0 の底面部 3 2）に振動面が接触している。押圧部材 3 7 で弾性部材 3 5 を直接押すのではなく、スペーサー 3 6 を介在させてスペーサー 3 6 を押すことで、圧電素子 5 1 を均一に押圧することができる。

[0042] スペーサー 3 6 が押圧部材 3 7 で付勢されることで、圧電素子 5 1 が底面部 3 2 に押圧されるので、周囲環境の温度変化によって生じる圧電素子 5 1

の取付部の精度誤差を吸収し、圧電素子 5 1 を底面部 3 2 に隙間なく押しつけることができる。このため、周囲環境の温度が変化した場合でも、伝搬体 2 0 からの表面波 W 1 を圧電素子 5 1 で検出し、液面位置の検出精度を向上させることができる。

[0043] 振動発生検出手段 5 0 は、圧電素子 5 1 と、図示せぬ送信回路及び受信回路を実装した回路基板 4 1 とを備え、圧電素子 5 1 から延びたリードピン 5 2 が回路基板 4 1 に接続されている。弾性部材 3 5 には、リードピン 5 2 を回避する切り欠き 3 5 a が形成され、スペーサー 3 6 には、リードピン 5 2 を回避する切り欠き 3 6 a が形成されている。

[0044] 基板収納部 4 0 は、樹脂材料からなる。樹脂材料は、例えばポリアセタール（POM）である。基板収納部 4 0 及び鍔部 4 2 を構成する材料をポリアセタール（POM）とすることで、基板収納部 4 0 及び鍔部 4 2 の材料を素子収納部 3 0 の材料よりも安価で靱性が高い材料とすることができる。結果、装置全体を安価にし、且つ容器 7 0 への取付強度を向上させることができる。

[0045] 基板収納部 4 0 は、素子収納部 3 0 の収納空間 3 1 と連通し、回路基板 4 1 を収納するための収納空間 4 4 を備える。基板収納部 4 0 の開口部は、図示せぬシール部材を介してカバー部材 4 5 によって覆われている。このため、素子収納部 3 0 の開口部もカバー部材 4 5 で密閉される状態となる。カバー部材 4 5 は、締結部材 4 5 a によって基板収納部 4 0 に締結されている。なお、カバー部材 4 5 を基板収納部 4 0 に接着しても差し支えない。

[0046] 容器 7 0 の上面と基板収納部 4 0 との間は、シール部材 4 6 によってシールされている。シール部材 4 6 は、Ｏリングであるが、シールできれば他の部材であってもよい。また、素子収納部 3 0 の上部 3 8 には、係止片 3 9 が設けられている。

[0047] 図 2、図 5 に示すように、基板収納部 4 0 には、組み付け用切り欠き部 4 7 が形成されている。素子収納部 3 0 は、素子収納部 3 0 の係止片 3 9 を組み付け用切り欠き部 4 7 に通して回転することで、基板収納部 4 0 へ組み付

けられる。素子収納部 30 の下部にはフランジ部 39 a が形成されており、フランジ部 39 a と基板収納部 40 との間のシール部材 48 によってシールされる。シール部材 48 は、Ｏリングである。基板収納部 40 は、係止片 39 とＯリング 48 によって挟持して固定された状態となる。

[0048] 伝搬体 20 には、圧電素子 51 を配置するための素子収納部 30 が一体的に成形され、素子収納部 30 には、シール部材 48 を介して回路基板 41 を収納する基板収納部 40 が備えられ、基板収納部 40 の開口部がカバー部材 45 で覆われる。このため、圧電素子 51 が密閉された素子収納部 30 の収納空間 31 に配置されることになり、気密性を確保し、圧電素子 51 及び回路基板 41 への液体の接触を防止することができる。

[0049] 尚、実施例では、基板収納部 40 は素子収納部 30 と別体で構成したが、基板収納部 40 を素子収納部 30 と一体に成形しても差し支えない。また、実施例では、伝搬体 20、素子収納部 30 及び基板収納部 40 を、容器 70 の上方から取り付けるものとしたが、容器 70 の底面から、上下を逆にして伝搬体 20、素子収納部 30 及び基板収納部 40 を取り付けてもよく、同様の効果を得ることができる。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明は、容器に貯留された液体の液面位置を計測する液面位置検出装置に好適である。

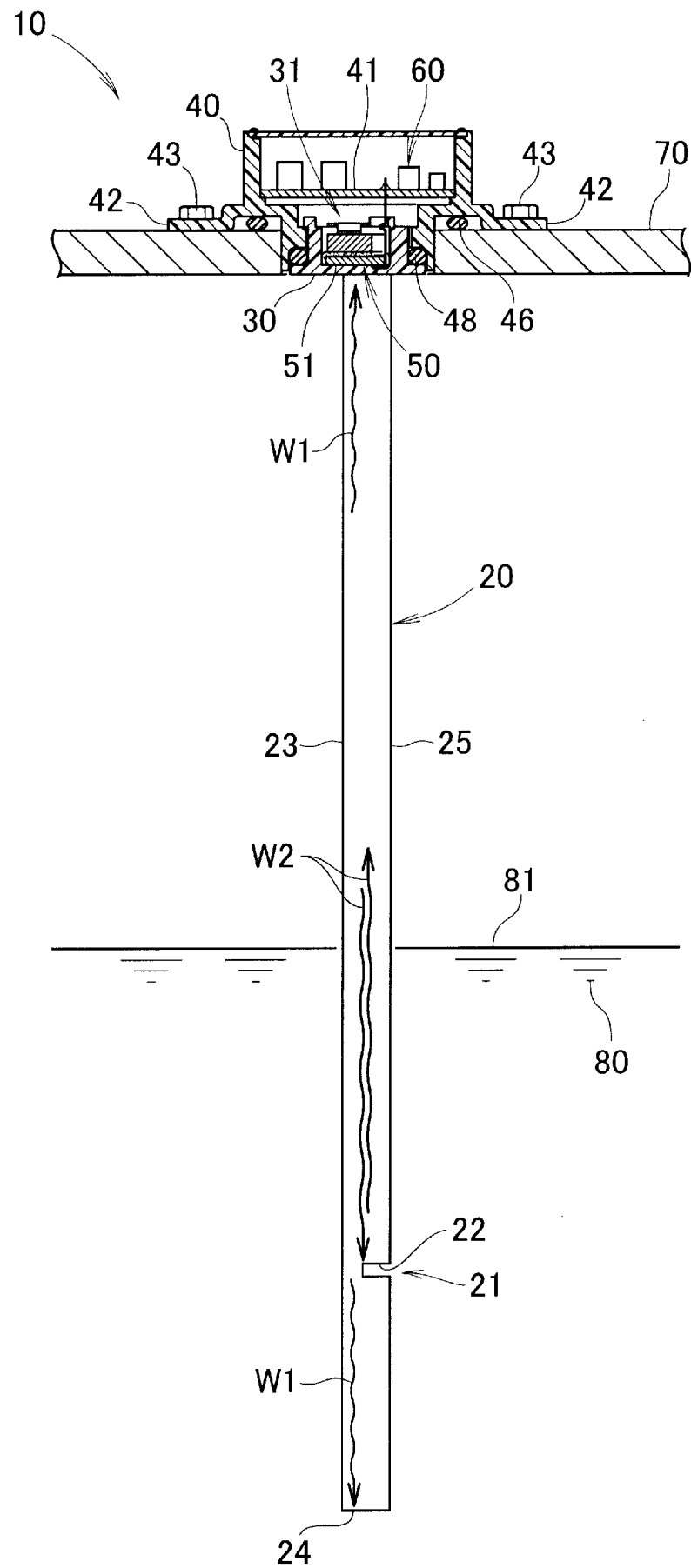
符号の説明

[0051] 10…液面位置検出装置、20…伝搬体、23…主面、30…素子収納部、32…底面部、35…弾性部材、36…スペーサー、37…押圧部材、40…基板収納部、42…鍔部、50…振動発生検出手段、51…圧電素子、60…位置検出手段、70…容器、80…液体、81…液面。

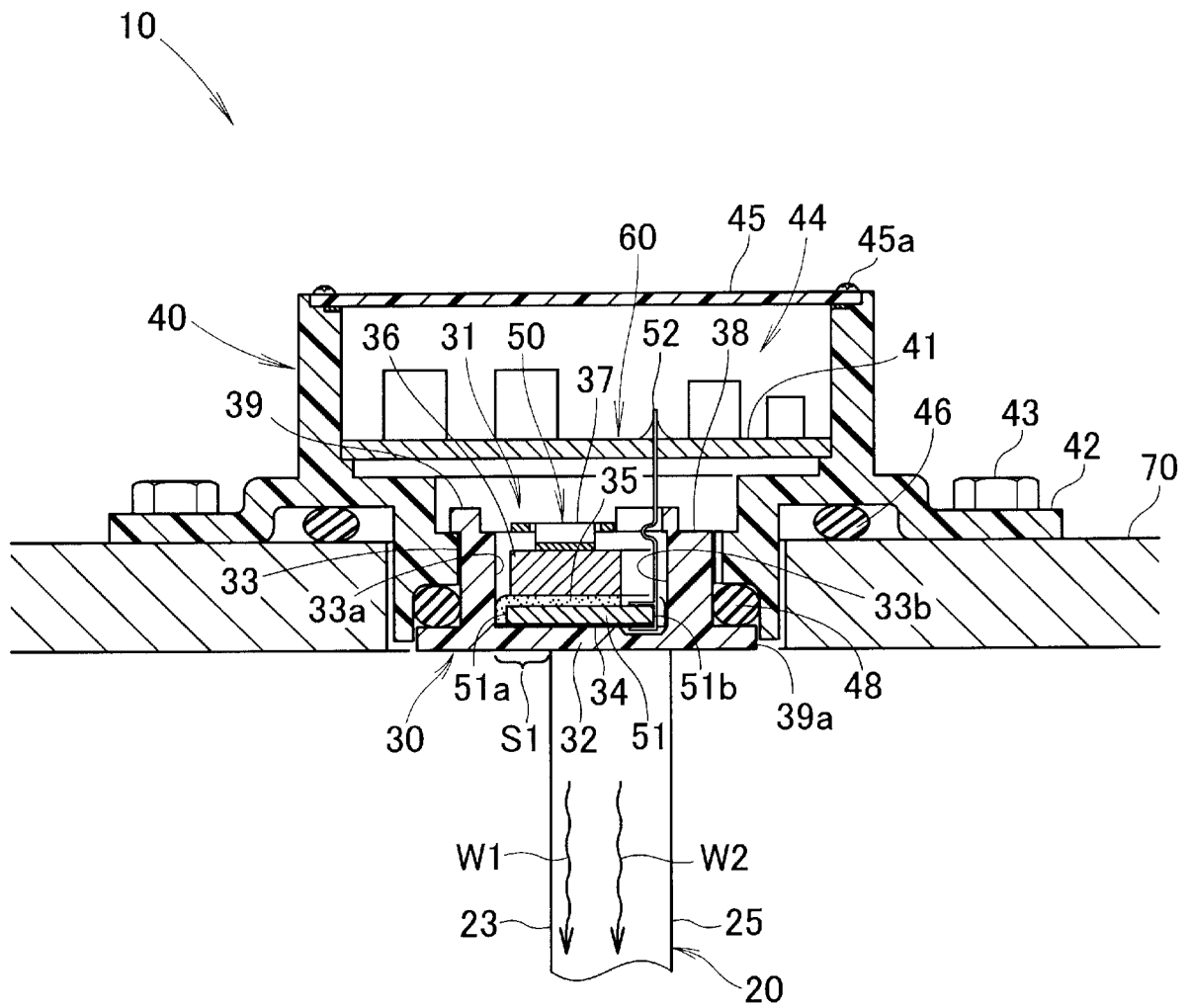
請求の範囲

- [請求項1] 液体に浸るように容器に設けられ表面波を伝搬する伝搬体と、この伝搬体に設けられ前記伝搬体に振動を与えるとともに反射した表面波を検出する圧電素子が設けられた振動発生検出手段と、前記圧電素子で検出された信号から表面波の反射時間を計測して液面位置を算出する位置検出手段とを備える液面位置検出装置において、
- 前記伝搬体は、樹脂材料からなり、上部に前記圧電素子を収納する素子収納部を一体的に備え、
- 前記素子収納部は、前記伝搬体の表面を構成する主面から一部が迫り出すように形成された底面部を有し、
- 前記圧電素子は、前記主面から一部が迫り出すとともに、前記主面に対して前記底面部を介して垂直方向に振動を与えるように配置されていることを特徴とする液面位置検出装置。
- [請求項2] 前記素子収納部は、この素子収納部の収納空間と連通するように形成され回路基板を収納する基板収納部を備え、
- この基板収納部は、前記容器に取り付けられる鏝部を一体的に備えていることを特徴とする請求項1記載の液面位置検出装置。
- [請求項3] 前記基板収納部は、前記素子収納部とは別体であり、前記素子収納部の材料と異なる材料で構成されていることを特徴とする請求項2記載の液面位置検出装置。
- [請求項4] 前記素子収納部には、前記圧電素子上に弾性部材を介してスペーサーが配置され、
- このスペーサーが押圧部材で付勢されることで前記圧電素子を前記底面部に押圧することを特徴とする請求項1～3のいずれか1項記載の液面位置検出装置。

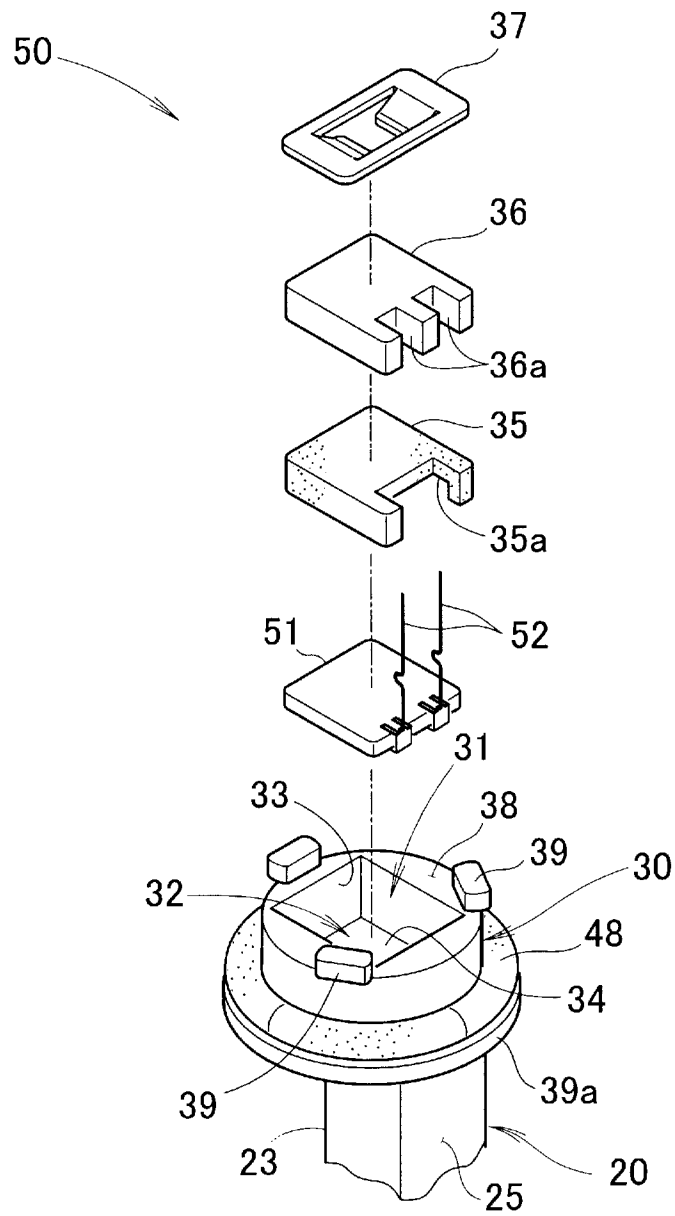
[図1]



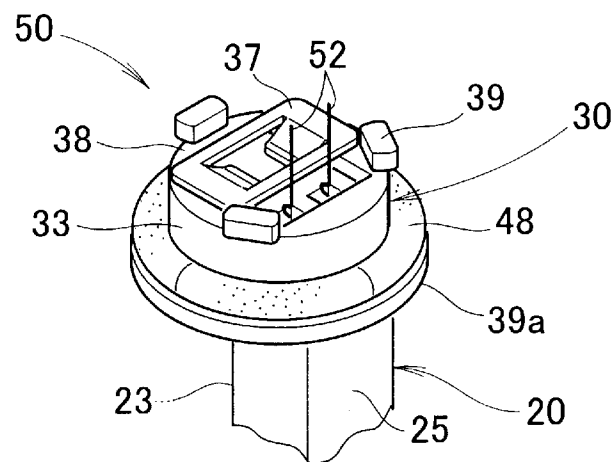
[図2]



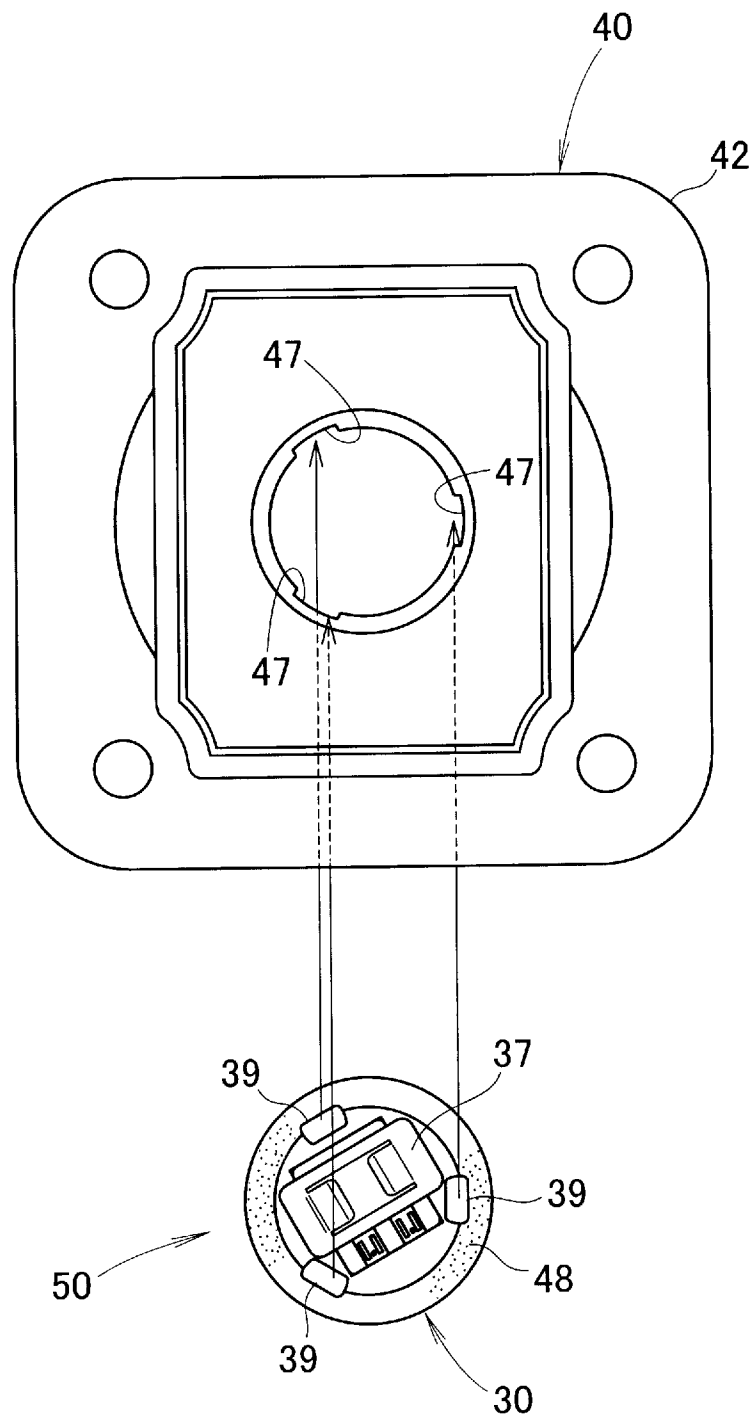
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057891

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01F23/22(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)

G01F23/22, G01F23/296, B65D25/56, F23K5/14, B60K15/077

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 2014-206504 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 30 October 2014 (30.10.2014), paragraphs [0011] to [0024]; fig. 1, 2	1-4
A	JP 11-132831 A (Kabushiki Kaisha Nippon Automation), 21 May 1999 (21.05.1999), paragraphs [0011] to [0026]; fig. 1, 3	1-4
A	JP 9-126863 A (Endress und Hauser GmbH & Co.), 16 May 1997 (16.05.1997), paragraphs [0001], [0012] to [0023]; fig. 2 to 5	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "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)
 "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

"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
 "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
 "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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 April 2016 (07.04.16)

Date of mailing of the international search report
19 April 2016 (19.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057891

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 10-339722 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 December 1998 (22.12.1998), paragraphs [0010] to [0023]; fig. 1, 2	1-4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2016/057891

JP 2014-206504 A	2014.10.30	(Family: none)
JP 11-132831 A	1999.05.21	(Family: none)
JP 9-126863 A	1997.05.16	US 5730025 A1 columns 1 to 5; fig. 2 to 5 EP 769684 A2 DE 19538696 A1 CA 2187838 C ZA 9608356 A
JP 10-339722 A	1998.12.22	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01F23/22(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. G01F23/22, G01F23/296, B65D25/56, F23K5/14, B60K15/077

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 2014-206504 A (日本精機株式会社) 2014.10.30, 段落 [0011] - [0024], 図 1, 2	1-4
A	JP 11-132831 A (株式会社日本オートメーション) 1999.05.21, 段落 [0011] - [0026], 図 1, 3	1-4
A	JP 9-126863 A (エンドレス ウント ハウザー ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング ウント コンパニー) 1997.05.16, 段落 [0001], [0012] - [0023], 図 2-5	1-4

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

07.04.2016

国際調査報告の発送日

19.04.2016

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)

公文代 康祐

2 F

4741

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 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
A	JP 10-339722 A (三菱重工業株式会社) 1998.12.22, 段落 [0010] - [0023] , 図 1, 2	1-4

JP 2014-206504 A	2014. 10. 30	ファミリーなし
JP 11-132831 A	1999. 05. 21	ファミリーなし
JP 9-126863 A	1997. 05. 16	US 5730025 A, 第 1-5 欄, 図 2-5 EP 769684 A2 DE 19538696 A1 CA 2187838 C ZA 9608356 A
JP 10-339722 A	1998. 12. 22	ファミリーなし