

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-352829

(P2006-352829A)

(43) 公開日 平成18年12月28日(2006.12.28)

(51) Int.Cl.

F I

テーマコード (参考)

H04R 17/00 (2006.01)

H04R 17/00 330G

5D019

G01S 7/521 (2006.01)

G01S 7/52 A

5J083

H04R 17/00 330H

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2006-36226 (P2006-36226)  
 (22) 出願日 平成18年2月14日 (2006.2.14)  
 (31) 優先権主張番号 特願2005-148651 (P2005-148651)  
 (32) 優先日 平成17年5月20日 (2005.5.20)  
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 000006231  
 株式会社村田製作所  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 (74) 代理人 100079577  
 弁理士 岡田 全啓  
 (72) 発明者 林 誠剛  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 株式会社村田製作所内  
 (72) 発明者 天池 信二  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 株式会社村田製作所内  
 (72) 発明者 西川 雅永  
 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号  
 株式会社村田製作所内

最終頁に続く

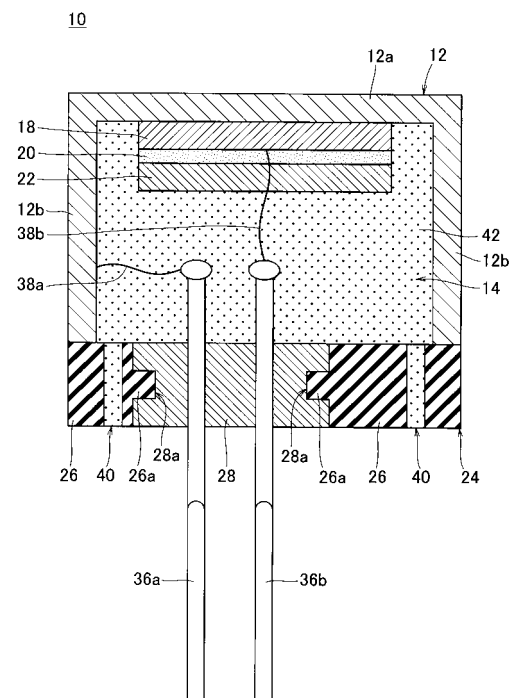
(54) 【発明の名称】 超音波センサ

(57) 【要約】

【課題】 ケース内に発泡性樹脂を均一に充填することができ、良好な特性を得ることができる構造の超音波センサを得る。

【解決手段】 超音波センサ10は、有底筒状のケース12を含む。ケース12内の底面12aに、圧電素子18を接着し、さらに圧電素子18上にフェルト22を接着する。ケース12の開口部に、固定部26と、固定部26より硬質の基板28とで構成される蓋部材24を嵌め込む。基板28に圧入した端子36a、36bにワイヤ38a、38bを接続し、端子36a、36bを圧電素子18に電氣的に接続する。固定部26に貫通孔40を形成し、貫通孔40から発泡前の樹脂を注入して発泡させることにより、貫通孔40から余分な発泡性樹脂42を外部に押し出しながら、ケース12内に発泡性樹脂42を充填する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

有底筒状のケース、  
前記ケース内部の底面に形成される圧電素子、  
前記圧電素子を覆うようにして前記ケース内に充填される発泡性樹脂、  
前記ケースの開口部に取り付けられる蓋部材、  
前記圧電素子に電氣的に接続されるようにして前記蓋部材に取り付けられる端子、および  
前記蓋部材に形成される貫通孔を含む、超音波センサ。

## 【請求項 2】

前記ケースの開口部断面積を  $S_c$ 、前記蓋部材に形成される前記貫通孔の断面積を  $S_h$  としたとき、 $S_h \leq 5 \text{ (mm}^2\text{)}$  かつ  $0.02 \leq S_h / S_c \leq 0.3$  の範囲にあることを特徴とする、請求項 1 に記載の超音波センサ。

## 【請求項 3】

前記蓋部材は、前記ケースに固定される軟質の固定部と、前記固定部内に形成される前記固定部より硬質の基板とで構成され、  
前記基板に前記端子が取り付けられた、請求項 1 または請求項 2 に記載の超音波センサ。

## 【請求項 4】

前記ケースと前記固定部とは嵌合によって固定され、前記固定部と前記基板とは嵌合によって固定される、請求項 3 に記載の超音波センサ。

## 【請求項 5】

前記ケースの開口部、前記固定部および前記基板は円形に形成され、前記ケースの開口部、前記固定部および前記基板が同心円状に配置された、請求項 3 または請求項 4 に記載の超音波センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

この発明は、超音波センサに関し、特にたとえば、自動車のバックソナーなどに用いられる超音波センサに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

図 6 は、従来の超音波センサの一例を示す図解図である。超音波センサ 1 は、アルミニウムなどで形成された有底筒状のケース 2 を含む。ケース 2 内部の底面には、圧電素子 3 の一方向が接合される。この圧電素子 3 を覆うようにして、ケース 2 内部のほぼ全体に、発泡性シリコンなどの発泡性樹脂 4 が充填されている。さらに、発泡性樹脂 4 を覆うようにして、ケース 2 の開口部に、端子 5 a, 5 b を有する基板 6 が取り付けられる。基板 6 の両面には、それぞれ端子 5 a, 5 b に接続される電極 7 a, 7 b が形成される。一方の端子 5 a は、基板 6 の内側に形成された電極 7 a およびワイヤ 8 によって圧電素子 3 の他方面に接続される。また、他方の端子 5 b は、基板 6 の外側に形成された電極 7 b および半田 9 によって、ケース 2 を介して圧電素子 2 の一方向に接続される。

## 【0003】

この超音波センサ 1 を用いて被検出物までの距離を測定する場合、端子 5 a, 5 b に駆動電圧を印加することにより、圧電素子 3 が励振される。圧電素子 3 の振動により、ケース 2 の底面も振動し、図 5 に矢印で示すように、底面に直交する向きに超音波が発せられる。超音波センサ 1 から発せられた超音波が被検出物で反射し、超音波センサ 1 に到達すると、圧電素子 3 が振動して電気信号に変換され、端子 5 a, 5 b から電気信号が出力される。したがって、駆動電圧を印加してから電気信号が出力されるまでの時間を測定することにより、超音波センサ 1 から被検出物までの距離を測定することができる。

## 【0004】

10

20

30

40

50

この超音波センサ 1 では、ケース 2 の内部に発泡性樹脂 4 が充填されていることにより、ケース 2 全体の振動を抑制することができる。また、発泡性樹脂 4 内部に存在する多数の発泡孔によって、ケース 2 の内側に発生する超音波が散乱・吸収される。それにより、ケース 2 自体の振動、およびケース 2 内部にこもる超音波の双方を効率的に抑制することができ、残響特性を改善することができる（特許文献 1 参照）。

【0005】

【特許文献 1】特開平 11-266498 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

ケース内に発泡性樹脂を充填するとき、ケースに基板を取り付ける前に、樹脂をケースに入れて発泡させると、発泡性樹脂がケースの開口部側に出てきて、ほとんど内部圧力がかからない。そのため、発泡性樹脂が、ケースの隅部まで均一に充填されない場合がある。ケース内における発泡性樹脂の充填むらが大きいと、残響特性が悪化してしまう。また、ケースに基板を取り付けた後に樹脂を入れて発泡させると、内部圧力が大きくなって発泡性樹脂がケースの内側から基板を押し、基板が変形して、発泡性樹脂が均一に充填されない場合がある。

【0007】

それゆえに、この発明の主たる目的は、ケース内に発泡性樹脂を均一に充填することができ、良好な特性を得ることができる構造の超音波センサを提供することである。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

この発明は、有底筒状のケースと、ケース内部の底面に形成される圧電素子と、圧電素子を覆うようにしてケース内に充填される発泡性樹脂と、ケースの開口部に取り付けられる蓋部材と、圧電素子に電氣的に接続されるようにして蓋部材に取り付けられる端子と、蓋部材に形成される貫通孔とを含む、超音波センサである。

蓋部材に貫通孔を形成することにより、圧電素子が形成されたケースに蓋部材を取り付けたのちに、貫通孔から樹脂をケース内に注入することができる。そして、ケース内の樹脂を発泡させることによって、ケース内に発泡性樹脂が充填され、余分な発泡性樹脂は蓋部材に形成された貫通孔から外部に押し出される。それにより、発泡性樹脂には適度な内部圧力がかかってケース内に押し広がり、ケース内に均一に発泡性樹脂を充填することができる。

30

【0009】

このような超音波センサにおいて、ケースの開口部断面積を  $S_c$ 、蓋部材に形成される貫通孔の断面積を  $S_h$  としたとき、 $S_h \leq 5 \text{ (mm}^2\text{)}$  かつ  $0.02 \leq S_h / S_c \leq 0.3$  の範囲にあることが望ましい。

このような範囲とすることにより、樹脂を発泡させるときに適度な内部圧力がかかり、ケース内に均一に発泡性樹脂を充填することができる。貫通孔の断面積が大きすぎると、ケース内に注入した樹脂を発泡させたとき、貫通孔から発泡性樹脂が容易に押し出され、ケース内の圧力が小さくなって、ケースの隅部まで発泡性樹脂を均一に充填することができない。また、貫通孔の断面積が小さすぎると、ケース内に注入した樹脂を発泡させたとき、貫通孔から発泡性樹脂が押し出されず、内部圧力が大きくなって、蓋部材に変形が生じるとともに、発泡性樹脂が均一に充填されない場合がある。

40

【0010】

また、蓋部材は、ケースに固定される軟質の固定部と、固定部内に形成される固定部より硬質の基板とで構成され、基板に端子が取り付けられた構成としてもよい。

蓋部材として硬質の材料を用いれば、端子の固定強度を強くすることができるが、ケースに固定する固定部を比較的軟質の材料で形成しても、端子を取り付ける基板を硬質の材料で形成することにより、端子の固定強度を強くすることができる。

【0011】

50

固定部と基板とで蓋部材を構成した場合、ケースと固定部とは嵌合によって固定することができ、固定部と基板とは嵌合によって固定することができる。

ケースと固定部を嵌合によって固定し、固定部と基板とを嵌合によって固定することにより、これらの固定を容易に行うことができる。また、嵌合による固定によって、ケースに対する基板の位置を確定することができ、端子の位置精度を正確なものにすることができる。

#### 【0012】

また、固定部と基板とで蓋部材を構成した場合、ケースの開口部、固定部および基板を円形に形成し、ケースの開口部、固定部および基板を同心円状に配置することが好ましい。

ケースの開口部、固定部および基板を円形とし、これらを同心円状に配置することにより、固定部から基板に均等な応力が印加される。そのため、ケースおよび固定部に対して基板が位置ずれせず、基板に取り付けられた端子の位置精度が高くなり、設計通りの位置に端子を配置することができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0013】

この発明によれば、ケース内に樹脂を注入し、発泡させることによって、蓋部材に形成された貫通孔から余分な発泡性樹脂を外部に押し出しながら、適度な内部圧力で発泡性樹脂をケース内部に押し広げることができる。そのため、ケース内において、均一に発泡性樹脂を充填することができ、超音波センサの残響特性を良好なものとするすることができる。

#### 【0014】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の発明を実施するための最良の形態の説明から一層明らかとなろう。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

図1はこの発明の超音波センサの一例を示す平面図であり、図2は図1のA-A断面図であり、図3は図1のB-B断面図である。超音波センサ10は、たとえば有底円筒状のケース12を含む。したがって、ケース12は、底面部12aと側壁12bとで構成される。ケース12は、たとえばアルミニウムなどの金属材料で形成される。ケース12の内側の空洞部14は、図4に示すように、たとえば両端が円弧状で、その間が直線状の細長い断面形状となるように形成される。したがって、ケース12の側壁12bの一方の対向部における壁厚は薄く、それと直交する向きの対向部における壁厚は厚くなっている。なお、空洞部14の形状によって、超音波センサ10から発せられる超音波の広がり方が決定されるため、所望の特性に応じて、空洞部14の形状が設計される。

#### 【0016】

ケース12の壁厚の厚い部分において、ケース12の側壁12bの外側に凹部16が形成される。凹部16は、ケース12の開口部側端部から底面部12a側に向かって形成される。凹部16は、ケース12の開口部側において浅く形成され、底面部12a側において深く形成される。したがって、凹部16には、ケース12の開口部側端部とほぼ平行な段差部16aが形成される。この凹部16は、後述の蓋部材を固定するためのものである。

#### 【0017】

ケース12の内部において、底面部12aの内面に圧電素子18が取り付けられる。圧電素子18は、たとえば円板状や角板状などの圧電体基板の両面に電極を形成したものである。そして、圧電素子18の一方面側の電極が、導電性接着剤などによって底面部12aに接着される。さらに、圧電素子18の他方面側の電極上には、接着剤層20を介して、フェルト22が接着される。フェルト22は、圧電素子18からケース12の内側へ向かう超音波を吸収するために用いられるとともに、後述の発泡性樹脂によって圧電素子18の振動が妨げられないようにする働きをする。

#### 【0018】

10

20

30

40

50

ケース 12 の開口部には、蓋部材 24 が取り付けられる。蓋部材 24 は、ケース 12 に固定するための固定部 26 と、固定部 26 の中間部に形成される基板 28 とで構成される。固定部 26 は、たとえばシリコンゴムなどの比較的軟質の樹脂材料で形成される。固定部 26 は、ケース 12 の外径とほぼ同じ外径を有する円板状に形成される。そして、円板状の固定部 26 の対向する部分において、固定部 26 の厚み方向に延びるようにして、凸部 30 が形成される。凸部 30 は、固定部 26 側が薄く形成され、固定部 26 から離れた部分が厚く形成される。したがって、凸部 30 の中間部に、段差部 30a が形成される。

#### 【0019】

この固定部 26 は、ケース 12 の開口部に取り付けられる。このとき、固定部 26 をケース 12 の開口部に向かって押し当てることにより、固定部 26 の凸部 30 がケース 12 の凹部 16 に嵌合される。ここで、凹部 16 の段差部 16a と凸部 30 の段差部 30a とが噛み合うことによって、固定部 26 がケース 12 に固定される。このとき、固定部 26 をシリコンゴムなどの比較的軟質な樹脂材料で形成することにより、固定部 26 の凸部 30 とケース 12 の凹部 16 との嵌合が容易となる。

#### 【0020】

固定部 26 の中間部には、たとえば四角形の穴 32 が形成される。固定部 26 の厚み方向の中間部において、穴 32 の内壁部に凸条部 26a が形成される。凸条部 26a は、穴 32 の周囲を一周するように形成される。この穴 32 内に、基板 28 が嵌合される。基板 28 は、たとえば PPS（ポリフェニレンサルファイド）などのシリコンゴムより硬質の材料で形成される。基板 28 は、固定部 26 の穴 32 の形状に対応した四角形に形成される。そして、凸条部 26a に対応して、基板 28 の周囲に凹条部 28a が形成される。したがって、基板 28 を固定部 26 の穴 32 に押し込むことにより、固定部 26 の凸条部 26a と基板 28 の凹条部 28a とが嵌まり合い、基板 28 が固定部 26 に固定される。このような基板 28 と固定部 26 との嵌合についても、固定部 26 を比較的軟質の樹脂材料で形成することにより、容易に行うことができる。

#### 【0021】

基板 28 には、2つの端子孔 34 が形成され、これらの端子孔 34 に端子 36a, 36b が圧入される。端子 36a, 36b は、金属などの導電材料で形成され、蓋部材 24 の外側においてクランク状に折り曲げられる。端子 36a, 36b の折り曲げ部は、超音波センサ 10 をプリント基板などに実装するときに、プリント基板に形成された貫通孔に端子 36a, 36b が落ち込むことを防止し、ケース 12 部分がプリント基板から浮いた状態となるようにするためのものである。

#### 【0022】

ケース 12 の内部においては、一方の端子 36a がワイヤ 38a を介してケース 12 に接続され、ケース 12 を介して圧電素子 18 の一方向側の電極に電氣的に接続される。また、他方の端子 36b は、ワイヤ 38b を介して、圧電素子 18 の他方向側の電極に電氣的に接続される。ケース 12、圧電素子 18、端子 36a, 36b とワイヤ 38a, 38b とは、たとえば半田付けなどによって接続される。

#### 【0023】

さらに、固定部 26 には、基板 28 の両側に、たとえば円形の 2つの貫通孔 40 が形成される。ここで、ケース 12 の開口部断面積を  $S_c$  とし、蓋部材 24 の固定部 26 に形成される貫通孔 40 の断面積を  $S_h$  としたとき、 $S_h \leq 5 \text{ (mm}^2\text{)}$  かつ  $0.02 \leq S_h / S_c \leq 0.3$  の範囲となるように形成される。

#### 【0024】

ケース 12 の内部および固定部 26 に形成された貫通孔 40 の内部には、たとえば発泡性シリコンなどの発泡性樹脂 42 が充填される。発泡性樹脂 42 は、発泡前の樹脂を貫通孔 40 の一方から注入し、加熱発泡硬化させることにより充填される。このとき、貫通孔 40 の断面積を上述のような範囲となるように形成しておくことにより、余分な発泡性樹脂 42 は貫通孔 40 から外側に押し出され、ケース 12 内部においては、適当な内部圧力で発泡性樹脂 42 が押し広げられる。そのため、ケース 12 内部の隅部まで、発泡性樹脂

４２を充填することができるとともに、ケース１２内で均一に発泡性樹脂４２を充填することができる。

#### 【００２５】

なお、貫通孔４０の断面積が大きすぎると、ケース１２内に注入した樹脂を発泡させる際に、容易に発泡性樹脂４２が貫通孔４２から外部に押し出され、適当な内部圧力がかからないため、ケース１２内の隅部まで発泡性樹脂４２が充填されない場合がある。また、貫通孔４２の断面積が小さすぎると、ケース１２内に注入した樹脂を発泡させる際に、余分な発泡性樹脂４２が貫通孔４０から押し出されず、蓋部材２４が持ち上げられたり、変形したりして、均一に発泡性樹脂４２が充填されない場合がある。

#### 【００２６】

この超音波センサ１０を自動車のバックソナーなどとして用いる場合、端子３６ａ，３６ｂに駆動電圧を印加することにより、圧電素子１８が励振される。このとき、圧電素子１８の周囲が発泡性樹脂４２で覆われていても、圧電素子１８に接着されたフェルト２２によって、圧電素子１８の振動領域が確保されている。圧電素子１８の振動により、ケース１２の底面部１２ａも振動し、底面部１２ａに直交する向きに超音波が発せられる。超音波センサ１０から発せられた超音波が被検出物で反射し、超音波センサ１０に到達すると、圧電素子１８が振動して電気信号に変換されて、端子３６ａ，３６ｂから電気信号が出力される。したがって、駆動電圧を印加してから電気信号が出力されるまでの時間を測定することにより、超音波センサ１０から被検出物までの距離を測定することができる。

#### 【００２７】

この超音波センサ１０では、ケース１２の内部に発泡性樹脂４２が均一に充填されていることにより、ケース１２全体の振動を抑制することができる。また、圧電素子１８からケース１２の内側に向かう超音波はフェルト２２で吸収されるが、フェルト２２を通り抜けた超音波は、発泡性樹脂４２内部に存在する多数の発泡孔によって散乱・吸収される。それにより、ケース１２自体の振動、およびケース１２内部にこもる超音波の双方を効率的に抑制することができ、残響特性を改善することができる。

#### 【００２８】

このような超音波センサ１０において、図５（Ａ）（Ｂ）（Ｃ）に示すように、ケース１２の開口部を円形とし、この開口部に比較的軟質の固定部２６を嵌め込むことにより、蓋部材２４を取り付けてもよい。固定部２６は円板状に形成され、周縁部とその内周側に、同心円状の嵌合用凸部２６ｂ，２６ｃが形成される。嵌合用凸部２６ｂ，２６ｃが同心円状に形成されることにより、これらの嵌合用凸部２６ｂ，２６ｃの間に円形の溝が形成される。この溝にケース１２の側壁１２ｂの開口側端部を嵌め込むことにより、固定部２６がケース１２に取り付けられる。なお、ケース１２内部の空洞部１４が円形以外の形状である場合、円形のケース１２の側壁１２ｂの開口側端部から内部へ入り込んだ部分に空洞部１４を形成することにより、ケース１２の側壁１２ｂの開口側端部の形状を円形にすることができる。したがって、空洞部１４の形状にかかわらず、円形の固定部２６をケース１２に取り付けることができる。

#### 【００２９】

さらに、固定部２６の穴３２および固定部２６に取り付けられる基板２８も円形に形成される。また、図５に示す超音波センサ１０では、基板の中央部に貫通孔４０が形成されている。そして、ケース１２の開口部、固定部２６および基板２８が同心円状に配置される。

#### 【００３０】

このように、ケース１２の開口部、固定部２６および基板２８を円形に形成し、かつこれらを同心円状に配置することにより、固定部２６から基板２８にかかる応力が均等になる。そのため、ケース１２および固定部２６に対して基板２８が位置ずれせず、基板２８に取り付けられた端子３６ａ，３６ｂの位置精度が良好となる。したがって、端子３６ａ，３６ｂが設計通りの位置にある超音波センサ１０を得ることができ、超音波センサ１０の自動実装が可能となる。

10

20

30

40

50

## 【0031】

なお、上述の例では、比較的軟質の固定部26と、固定部26より硬質の基板28とを組み合わせることにより蓋部材24を形成したが、1種類の材料で蓋部材24を構成してもよい。この場合、端子36a, 36bの固定強度を強くするために、比較的硬質の材料で蓋部材24を形成することが望ましい。

## 【実施例1】

## 【0032】

図1ないし図4に示す構造の超音波センサを作製した。まず、アルミニウム製のケース12の内側底面に、圧電素子18を貼り付けた。そして、圧電素子18とケース12の側壁にワイヤ38a, 38bの一端を半田付けした。また、圧電素子18には、フェルト22を接着した。一方、PPS製の基板28に形成した端子孔34に端子36a, 36bを圧入し、基板28をシリコンゴム製の固定部26に嵌め込んだ。基板28に圧入した端子36a, 36bにワイヤ38a, 38bの他端を半田付けし、ケース12に固定部26を嵌め込んだ。そして、固定部26に形成した貫通孔40から発泡性シリコンをケース12内に注入し、60℃で加熱発泡硬化させた。このとき、貫通孔40から押し出された発泡性シリコンを取り除き、超音波センサを作製した。このような超音波センサについて、蓋部材24の固定部26に形成される貫通孔40の断面積を変えて、ケース12内における発泡性シリコンの充填状態を観察し、その良否を判定した。その結果を、表1に示す。

## 【0033】

## 【表1】

| 試料<br>番号 | Sh<br>(mm <sup>2</sup> ) | Sc<br>(mm <sup>2</sup> ) | Sh/Sc              | 判定 | 状況                    |
|----------|--------------------------|--------------------------|--------------------|----|-----------------------|
| 1        | 0.2                      | 250                      | $8 \times 10^{-4}$ | ×  | 発泡性Si抜けなし、充填不均一、固定部変形 |
| 2        | 5                        | 250                      | $2 \times 10^{-2}$ | ○  | 良好                    |
| 3        | 20                       | 250                      | $8 \times 10^{-2}$ | ×  | 充填不均一                 |
| 4        | 5                        | 100                      | $5 \times 10^{-2}$ | ○  | 良好                    |
| 5        | 5                        | 15                       | $3 \times 10^{-1}$ | ○  | 良好                    |
| 6        | 8                        | 15                       | $5 \times 10^{-1}$ | ×  | 充填不均一                 |
| 7        | 10                       | 15                       | $7 \times 10^{-1}$ | ×  | 充填不均一                 |

## 【0034】

表1の試料番号3, 6, 7からわかるように、貫通孔40の断面積Shが5 (mm<sup>2</sup>)を超えたり、貫通孔40の断面積Shとケース12の開口部の断面積Scの比Sh/Scが0.3を超えると、発泡性シリコンを発泡させる際に、貫通孔40から発泡性シリコンが容易に押し出され、ケース12内の内部圧力が十分に得られないため、ケース12内において均一に発泡性シリコンを充填することができなかった。また、表1の試料番号1からわかるように、Sh/Scが0.02より小さくなると、余分な発泡性シリコンが貫通孔40から押し出されず、ケース12内の内部圧力が高くなって、発泡性シリコンの充填が不均一となり、蓋部材24の固定部26が変形した。それに対して、 $Sh \leq 5$  (mm<sup>2</sup>)、 $0.02 \leq Sh/Sc \leq 0.3$ の範囲では、ケース12内において、発泡性シリコンが均一に充填された。

## 【実施例2】

## 【0035】

図5に示す構造の超音波センサを作製した。ケース12の開口部、固定部26および基板28を円形に形成し、これらを同心円状に配置する以外は、実施例1と同様にして超音

波センサを作製した。比較例として、基板 28 の形状を楕円形とし、基板 28 の長手方向に端子 36 a, 36 b を並べて配置した超音波センサを作製した。これらの超音波センサについて、端子 36 a, 36 b の位置精度について測定を行なった。端子 36 a, 36 b の位置精度については、ケース 12 の中心を基準とし、この基準からの端子 36 a, 36 b の設計位置に対するずれ量を測定した。ずれ量の測定は、端子 36 a, 36 b が並んだ向きと、それに直交する向きの 2 方向 (X 方向、Y 方向) で行なった。測定のサンプル数としては、本発明の超音波センサおよび比較例とも 10 個とし、平均値および標準偏差 ( $\sigma_{n-1}$ ) を算出して、表 2 に示した。

【0036】

【表 2】

10

|     | 端子のX方向位置<br>ずれ(平均値)<br>(mm) | 端子のX方向位置<br>ずれ( $\sigma_{n-1}$ )<br>(mm) | 端子のY方向位置<br>ずれ(平均値)<br>(mm) | 端子のY方向位置<br>ずれ( $\sigma_{n-1}$ )<br>(mm) |
|-----|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|
| 本発明 | 0.06                        | 0.03                                     | 0.05                        | 0.02                                     |
| 比較例 | 0.25                        | 0.14                                     | 0.21                        | 0.12                                     |

【0037】

表 2 からわかるように、本発明の超音波センサでは、シリコンゴムで形成された固定部 26 に基板 28 を嵌め込むだけの簡易な組み立て方法であるにもかかわらず、非常に高い位置精度で端子 36 a, 36 b を配置することができた。

20

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図 1】 この発明の超音波センサの一例を示す平面図である。

【図 2】 図 1 に示す超音波センサの A-A 断面図である。

【図 3】 図 1 に示す超音波センサの B-B 断面図である。

【図 4】 図 1 に示す超音波センサの分解斜視図である。

【図 5】 (A) はこの発明の超音波センサの他の例を示す断面図であり、(B) はそれに用いられる固定部の平面図であり、(C) はそれに用いられる基板の平面図である。

30

【図 6】 従来の超音波センサの一例を示す図解図である。

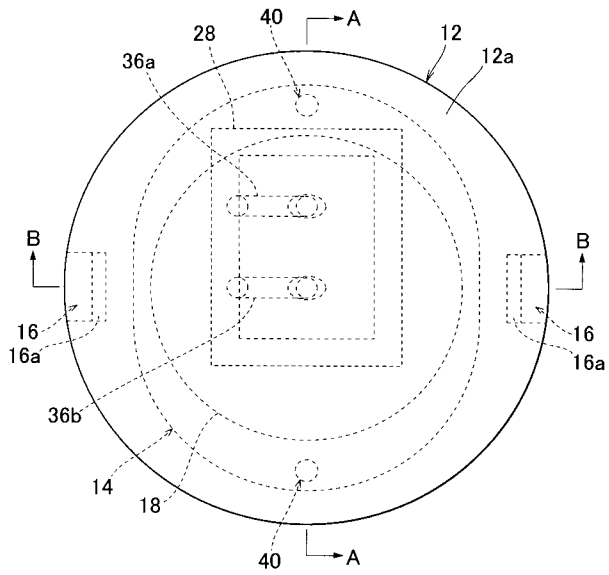
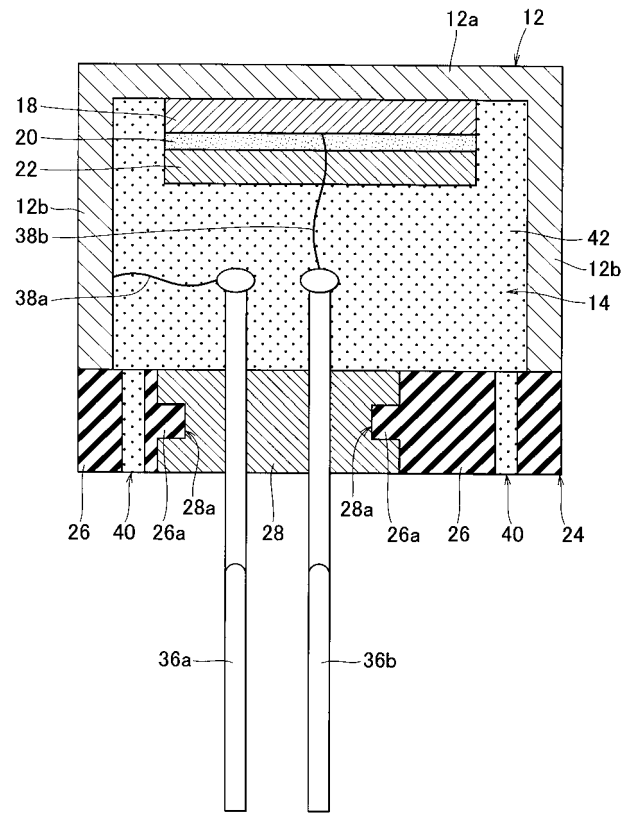
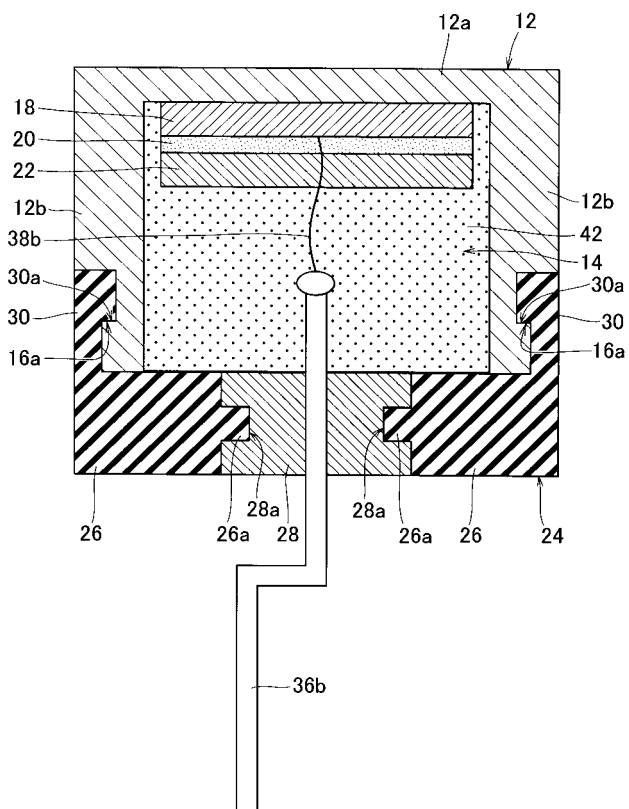
【符号の説明】

【0039】

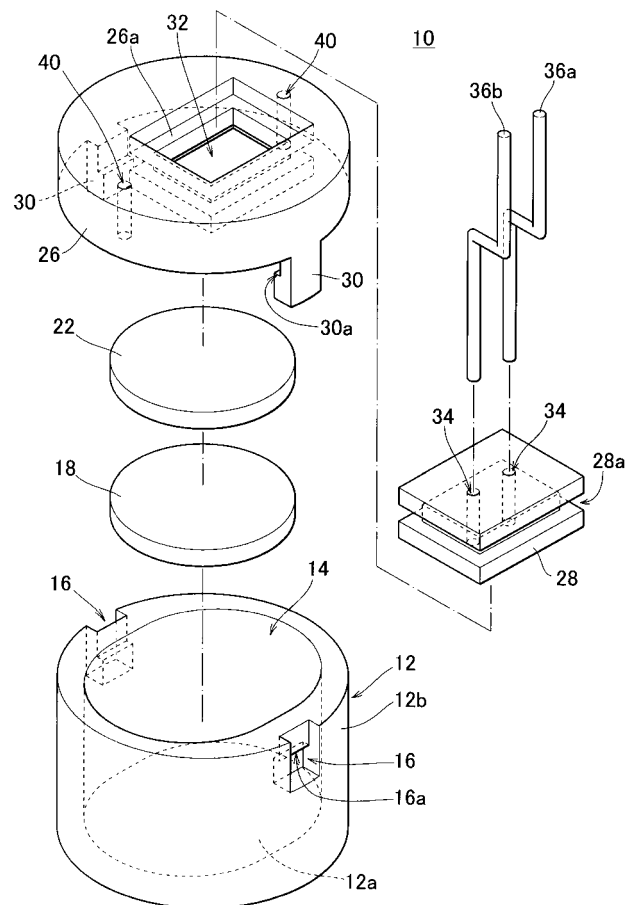
- 10 超音波センサ
- 12 ケース
- 14 空洞部
- 16 凹部
- 18 圧電素子
- 24 蓋部材
- 26 固定部
- 28 基板
- 30 凸部
- 36 a, 36 b 端子
- 40 貫通孔
- 42 発泡性樹脂

40



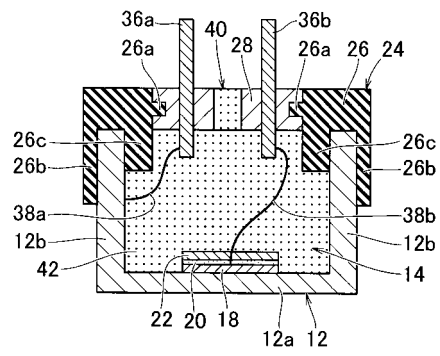
【図 1】  
10【図 2】  
10【図 3】  
10

【図 4】

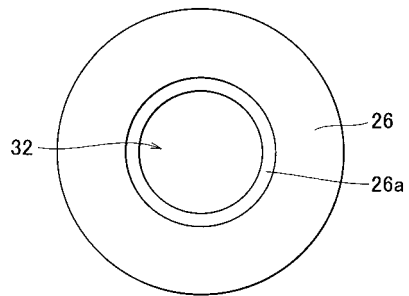


【図 5】

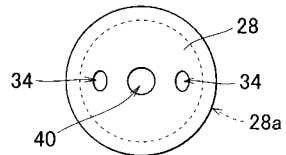
(A) 10



(B)

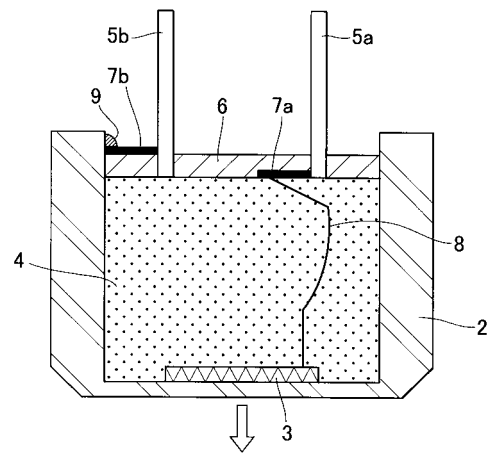


(C)



【図 6】

1



---

フロントページの続き

(72)発明者 島 和男

京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内

Fターム(参考) 5D019 EE01 EE02 HH03

5J083 AC16 AF07 CA01 CA17 CA20 CA35 CB01 CB07