

(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2004-40614

(P2004-40614A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード (参考)
HO4R 1/32	HO4R 1/32 330	5D019
HO4R 17/00	HO4R 17/00 330D	
	HO4R 17/00 330G	
	HO4R 17/00 330L	

審査請求 未請求 請求項の数 3 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願2002-196959 (P2002-196959)	(71) 出願人	000134257 NECトーキン株式会社 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号
(22) 出願日	平成14年7月5日(2002.7.5)	(72) 発明者	富山 克人 宮城県仙台市太白区郡山6丁目7番1号 エヌイーシートーキン株式会社内
		Fターム(参考)	5D019 AA02 BB10 BB12 EE02 FF02

(54) 【発明の名称】 超音波センサ

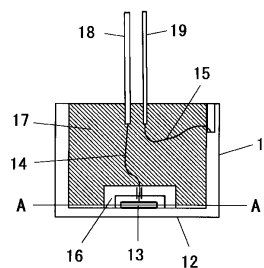
(57) 【要約】

【課題】金属ケースの底面に段差等の複雑な機械加工の必要が無く、製造が容易で、特性のばらつきが少なく、指向特性が向上した、安価な超音波センサを得る。

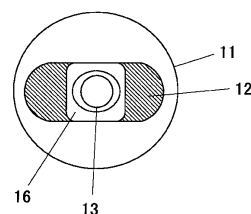
【解決手段】凹部を設けた吸音材を圧電振動素子に非接触に係合するように振動板上に接合することによって、吸音材の接触や弾性材の流れ込みによる圧電振動子の振動障害を回避し、圧電振動子の共振周波数やインピーダンス特性を安定化することができ、その結果、超音波センサの半値角度が小さく、指向特性が改善した超音波センサを提供することが可能である。

【選択図】 図1

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

底部がランニングトラック形の振動板となる有底筒状ケースと、該有底筒状ケースの底部の内側に接合されてなる圧電振動子と、該圧電振動子に非接触で係合する凹部を有し前記有底筒状ケースの底部に接合されてなる吸音材と、前記筒状ケースの内側に充填されてなる弾性体からなることを特徴とする超音波センサ。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の超音波センサにおいて、前記振動板の長軸方向で前記吸音材の凹部の内側の寸法の半分を  $r_1$ 、前記振動板の長軸方向の長さの半分を  $R$  とした時、 $r_1 / R$  の値が  $0.3 < r_1 / R < 1$  の範囲にあることを特徴とする超音波センサ。

10

## 【請求項 3】

請求項 1 及び 2 に記載の超音波センサにおいて、前記振動板の長軸方向で吸音材の凹部の長軸方向の内側の寸法の半分を  $r_1$ 、外側の寸法の半分を  $r_2$  とした時、 $r_1 / r_2$  の値が  $0.4 < r_1 / r_2 < 1$  の範囲にあることを特徴とする超音波センサ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波信号を送波するとともに障害物からの反射波を受波して障害物の存在を検知する超音波センサに関するものであり、特に自動車のバックソナーやコーナーソナーに好適な防滴型超音波センサに関するものである。

20

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来のこの種の超音波センサを図 6 (a) に示す。図 6 (b) には、図中、上から見た図 6 (a) の EE 断面平面図を示す。該超音波センサは、アルミニウム等の金属で形成された有底筒状ケース 61 の底面が長円形の振動板 62 になっており、該振動板 62 の内側には圧電振動子 63 が接合された構造となっている。該圧電振動子 63 は表裏面がメタライズ処理されており、電氣的接続はリード線 64、65 により行われる。一方のリード線 64 は、前記圧電振動子の表面電極に半田付けされている。他方のリード線 65 は、前記有底筒状のケース 61 に接合されており、前記振動板 62 を通して前記圧電振動子との接合面で表面電極と導通している。前記有底筒状ケース 61 の内部には、圧電振動子 63 に接

30

触しないスポンジ等からなる吸音材層 66 が形成されており、該吸音材層 66 の外側に前記有底筒状ケース 61 内に雨滴や湿気などの進入を防止するために、シリコン樹脂等の弾性体 67 が充填されている。該弾性体 67 内部でリード線 64、65 と信号線 68、69 が半田付けで接続されている。

前述の超音波センサは、以下の様に動作する。信号線 68、69 から圧電振動子 63 に間欠的に駆動交流電圧を印加すると、前記圧電振動子 63 は圧電効果により振動し、それに伴い該圧電振動子 63 に接合した有底筒状ケースの振動板 62 が振動し、該振動板 62 から超音波が空気中に放出される。前記圧電振動子 63 の駆動は間欠的に行われ、駆動が停止している時間内に、被検出物から反射してきた超音波が前記振動板 62 を介して前記圧電振動子 63 に達し、該圧電振動子 63 の圧電効果によって電圧信号に変換され前記信号線 68、69 より出力される。

40

## 【0004】

ここで、超音波を放出してから反射波が戻ってくるまでの時間と被検出物までの距離は比例関係にあるので、送波から受波までの経過時間を観測することによって被検出物までの距離を計測することができる。

## 【0005】

特に、自動車のバックソナーやコーナーソナーに用いられる超音波センサーには、障害物の存在を検知するため、横方向（水平方向）の検知エリアを広くし、検出する必要の無い路面や縁石等の検知をさけるために、縦方向（垂直方向）の検知エリアを狭くする事が要

50

求されるので、使用される超音波センサには、水平方向いは広く、垂直方向に狭い指向特性が求められる。

【0006】

超音波センサの指向特性は、振動面積を大きくすると狭くなり、振動面積を小さくすると広くなることが知られている。したがって、従来の超音波センサにおいては、図6に示したように、縦方向と横方向の指向特性を変えるために振動板を長円形とし、該長円形の長軸方向を垂直方向に、短軸方向を水平方向になるよう超音波センサを設置する方法が採られている。

【0007】

ところで、一方では、外観上や取り付けスペースの理由から、超音波センサには小型化が求められており、前述のように、超音波センサの指向特性と振動面積、即ち外形は相反する関係にあるために、外形を小さく保ったまま縦方向の指向特性を狭くすることが困難であるという問題点がある。

10

【0008】

この問題点の解決手段の一例として、特開2000-32594号公報がある。該公報では、図7(a)に示したように、有底筒状ケース71の底面に長円形の振動板72を有し、該振動板72には薄肉部74と肉厚部73とを設け、該肉厚部73上に圧電振動子75を固着することによって、水平方向と垂直方向の指向特性を制御しようという試みがなされている。図7(b)には、図中、上から見た図7(a)のGG断面平面図を示す。

【0009】

また、他の解決手段の一例を図8に示した。図8では、有底筒状ケース81の底部を振動板82とし、該振動板82の内面に接合された圧電振動子83上に吸音材84を配し、さらに、有底筒状ケース81の内側を弾性体85で充填した構造で、振動面の拘束力を部分的に変化させ、指向特性を制御する考案がある。

20

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図7(a)の構造では、振動面の短軸方向(図における水平方向)と長軸方向(図における垂直方向)で厚みが異なるために振動モードが近接した2つの共振周波数を持つことになる。しかしながら、駆動回路の周波数は一定であるために、どちらか一方の共振周波数で駆動することになり、近接したもう一つの共振周波数の振動モードの影響を受け、指向特性が不安定になるという問題点がある。

30

【0011】

また、図7(a)に示した有底筒状ケース71は、機械加工の削り出しにより製造されるが、有底筒状ケース71の底面の振動板72に、薄肉部74と肉厚部73とを設ける機械加工は、コストが高く、かつ各部に寸法のばらつきが生じ易く、該寸法のばらつきは超音波センサの共振周波数、感度、残響特性等の各種特性に大きな影響を与えるため、特性の均一な超音波センサを作製することが難しいという問題点もある。

【0012】

また、図8のような構造の場合には、圧電振動子83上の吸音材84が圧電振動子83の振動を拘束し、吸音材84を配置したときの圧力や弾性体85の接触圧によって、この拘束力がばらつくため、超音波センサの共振周波数やインピーダンス特性がばらつき、その結果、センサ感度、指向特性、残響特性等の各種特性がばらつくという問題点がある。

40

【0013】

そこで、本発明は、製造が容易で、特性のばらつきが少なく、指向特性が向上した、安価な超音波センサを得ることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、底部が長円形の振動板となる有底筒状ケースと、該有底筒状ケースの底部の内側に接合されてなる圧電振動子と、該圧電振動子に非接触に係合する凹部を有し前記有底筒状ケースの底部に接合されてなる吸音材と、前記筒状ケースの内側に充填されて

50

なる弾性体からなることを特徴とする超音波センサが得られる。

【0015】

また、前記超音波センサにおいて、前記振動板の長軸方向で前記吸音材の凹部の内側の寸法の半分を $r_1$ 、前記振動板の長軸方向の長さの半分を $R$ とした時、 $r_1/R$ の値が $0.3 < r_1/R < 1$ の範囲にあることを特徴とする超音波センサが得られる。

【0016】

また、前記超音波センサにおいて、前記振動板の長軸方向で前記吸音材の凹部の長軸方向の内側の寸法の半分を $r_1$ 、外側の寸法の半分を $r_2$ とした時、 $r_1/r_2$ の値が $0.4 < r_1/r_2 < 1$ の範囲にあることを特徴とする超音波センサが得られる。

【0017】

本発明では、凹部を設けた吸音材を圧電振動素子に非接触に係合するように振動面上に接合することによって、吸音材の接触や弾性材の流れ込みによる圧電振動子の振動阻害を回避し、圧電振動子の共振周波数やインピーダンス特性を安定化することができ、その結果、超音波センサの感度、指向角度、残響特性等の各種特性もばらつきが小さくなり安定化することが可能である。

10

【0018】

また、吸音材の外側のケース内部には、弾性材を充填することによって、振動面を拘束し、振動時の変位形態を制御することで、超音波センサの指向特性の狭角化の実現を可能としている。

【0019】

20

【実施例】

以下に実施例を示し、本発明を詳細に説明する。

【0020】

図1(a)は、本発明による一実施例による超音波センサの構造を示す断面図、および図1(b)には、図中、上から見た図1(a)のAA断面平面図を示す。アルミニウムを機械加工してなる外径20mm、高さ10mmの有底筒状ケース11の底面には、超音波振動を放出、受波する長円形状の厚み1mmの振動板12が、一体に設けられている。次に、表裏面に電極を形成し厚み方向に分極した外径6mm、厚さ1mmの円板状の圧電振動子13を、エポキシ系接着剤により振動板12の内面中央部に接合し、表面電極にはリード線14の一端を接続した。

30

【0021】

更に、図2に示すような発泡ポリウレタンの材質からなる吸音材16には、圧電振動子13の外形より大きく厚さより深い、深さ1.5mmの円筒状の凹部21を成型し、前記吸音材16を、圧電振動子13上に非接触で係合するように、耐熱性の接着剤にて振動板2に接着した。この吸音材16は、振動板12の振動により発生した超音波がケース内部で反射して感度や指向特性に影響を及ぼすのを防止するために配置される。また、図2に示すように、吸音材16には、リード線14を通すための穴22が設けられており、該穴22にリード線14を通した後に振動板12に接着した。

【0022】

しかる後に、超音波センサの指向特性の狭角化のため、振動面を拘束するシリコン樹脂17を有底筒状ケース11の内部に充填し、超音波センサーを試作した。

40

【0023】

試作した超音波センサを用いて、吸音材の寸法を変化させたときの指向特性を調査した。図3(a)は、試作した超音波センサの寸法を示す断面図である。また、図3(b)には、図中、上から見た図3(a)のCC断面平面図を示す。振動面の長軸方向の長さの半分を $R$ 、吸音材の凹部の長軸側の内側の寸法の半分を $r_1$ として、 $r_1$ と $R$ との比をパラメータとして、超音波センサから60cm離れた物体に対し、垂直方向の超音波の反射波が半減する角度(半値角)を測定した。結果を図4に示した。

【0024】

図4に示したように、 $r_1/R = 1$ の場合、吸音材が振動面に接着されないので、図6に

50

示した従来例と同じ構造となり、その半値角が $40^\circ$ であるのに対し、 $r_1/R = 0.3$ になるよう吸音材を構成した場合には、半値角が $30^\circ$ に減少することが確認された。そして、 $r_1/R = 1$ から $r_1/R = 0.3$ まで半値角が暫減するので、 $r_1/R$ の値が $0.3 < r_1/R < 1$ の範囲にあることが超音波センサの指向性の改善に必要である。

【0025】

また、吸音材の内側の寸法の半分を $r_1$ を一定とし、吸音材の長軸方向の外側の寸法の半分を $r_2$ とした時、 $r_1$ と $r_2$ との比、即ち吸音材の接着面積に対する垂直方向の半減角の測定結果を図8に示した。図8から、 $r_1/r_2 = 0.9$ の時に約 $30^\circ$ の半減角となり $r_1/r_2$ が減少、即ち $r_2$ が大きくなり吸音材の接着面積が増え、半減角は広がっていくことが確認できた。したがって、 $0.4 < r_1/r_2 < 1$ の範囲にあることが超音波センサの指向性の改善に必要である。

10

【0026】

この結果より、凹部を設けた吸音材を圧電振動子に非接触に係合するように、振動面上に接合し、吸音材内部の空間を圧電振動子の振動を拘束しない範囲で小さくし、かつ吸音材の接着面積を少なくすることで半減角が狭くなることになる。これは、内部からのシリコーン樹脂の拘束範囲が大きい方が狭い指向特性を示すことを示している。振動面の変位形状を測定結果、シリコーン樹脂の拘束の範囲が増えるに従って平坦に振動面変位形状が平坦になっている事が確認され、したがって、この吸音材の形状により指向角を狭くすることが可能である。

【0027】

20

【発明の効果】

上述の様に、本発明によれば、凹部を設けた吸音材を圧電振動子に非接触に係合し、振動面に接合することにより、振動特性を制御し、指向特性を向上することが可能である。また、金属ケースの底面に段差等の複雑な機械加工の必要が無く、特性のばらつきが少なく、安価な超音波センサを得ることが可能となった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による超音波センサの構造を示す図。図1(a)は断面図、図1(b)は、図1(a)のAA断面の平面図。

【図2】本発明による超音波センサの吸音材を示す図。

【図3】本発明の構造を示す図。図3(a)は断面図、図3(b)は、図3(a)のCC断面の平面図。

30

【図4】振動板の長軸半径に対する吸音材内半径の比と半値角の関係を示す図。

【図5】吸音材内半径と吸音材外半径の比と半値角の関係を示す図。

【図6】従来構成の超音波センサの構造を示す図。図6(a)は断面図、図6(b)は、図6(a)のEE断面の平面図。

【図7】特開報2000-32594による超音波センサの構造を示す図、図7(a)は断面図、図7(b)は、図7(a)のGG断面の平面図。

【図8】指向特性制御の一例の超音波センサの断面図。

【符号の説明】

- 11 有底筒状ケース
- 12 振動板
- 13 圧電振動子
- 14, 15 リード線
- 16 吸音材
- 17 シリコーン樹脂
- 18, 19 信号線
- 21 吸音材に形成した凹部
- 22 穴
- 61 有底筒状ケース
- 62 振動板

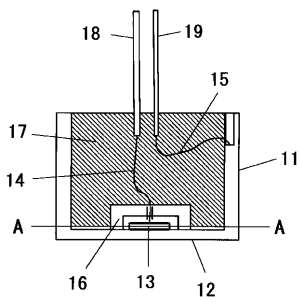
40

50

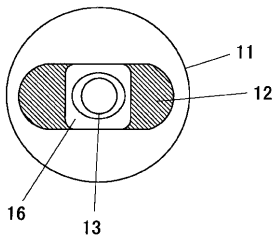
- 6 3 圧電振動子
- 6 4 , 6 5 リード線
- 6 6 吸音材層
- 6 7 弾性体
- 6 8 , 6 9 信号線
- 7 1 有底筒状ケース
- 7 2 振動板
- 7 3 肉厚部
- 7 4 薄肉部
- 7 5 圧電振動子
- 8 1 有底筒状ケース
- 8 2 振動板
- 8 3 圧電振動子
- 8 4 吸音材
- 8 5 弾性体

【 図 1 】

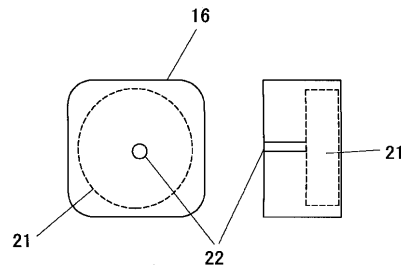
(a)



(b)

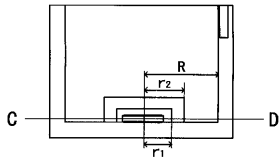


【 図 2 】

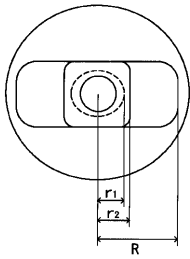


【 図 3 】

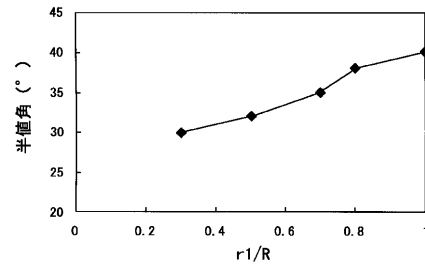
(a)



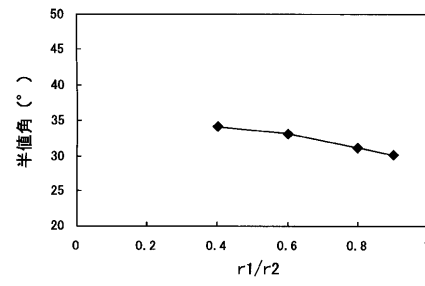
(b)



【 図 4 】

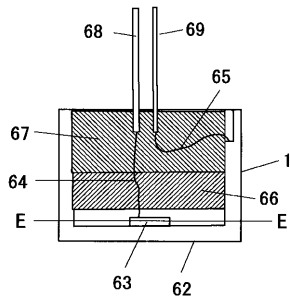


【 図 5 】

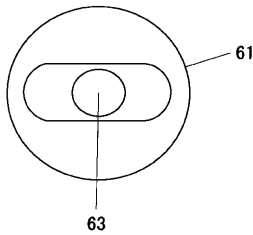


【 図 6 】

(a)

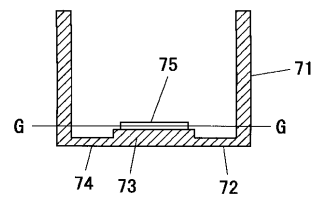


(b)

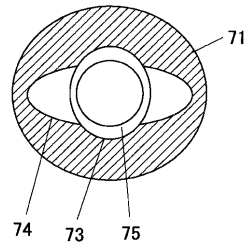


【 図 7 】

(a)



(b)



【 図 8 】

