

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4367534号
(P4367534)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年9月4日(2009.9.4)

(51) Int.Cl.		F I			
GO 1 S	7/521	(2006.01)	GO 1 S	7/52	A
GO 1 S	15/93	(2006.01)	GO 1 S	15/93	
HO 4 R	17/00	(2006.01)	HO 4 R	17/00	3 3 O G
			HO 4 R	17/00	3 3 O J

請求項の数 12 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2007-155028 (P2007-155028)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成19年6月12日(2007.6.12)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2008-309513 (P2008-309513A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成20年12月25日(2008.12.25)	(74) 代理人	100095795
審査請求日	平成20年12月10日(2008.12.10)		弁理士 田下 明人
		(72) 発明者	吉岡 テツヲ
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	杉浦 真紀子
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	奥田 泰行
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波センサ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

被検出体にて反射された超音波を検出する超音波検出素子と、
前記被検出体にて反射された超音波を受信する受信面が、前記被検出体の存在する空間側に露出し、前記受信面で受信した超音波を、前記受信面と対向する面に取り付けられた前記超音波検出素子に伝達する音響整合部材と、
前記超音波検出素子と前記音響整合部材とを収容し、所定の物体に配置するための一端が開口した箱状に形成された筐体と、
前記音響整合部材と前記筐体の開口部との間に介在して設けられ、前記音響整合部材を前記筐体に固定するとともに、前記所定の物体から前記音響整合部材へ伝達する振動を減衰させる振動減衰部材と、
前記超音波検出素子の表面を被覆して使用環境下における環境因子から保護する被覆材と、
前記超音波検出素子と前記筐体の内側面との間にのみ介在して設けられ、前記超音波検出素子を外力の負荷から保護する第1の緩衝材と、を備え、前記第1の緩衝材は、前記超音波検出素子を挟んで対称に設けられていることを特徴とする超音波センサ。

【請求項2】

複数の前記音響整合部材と前記超音波検出素子との組を備え、前記複数の音響整合部材と超音波検出素子との組は、前記各音響整合部材の間及び前記各音響整合部材と前記筐体との間に前記振動減衰部材を介在してアレイ状に配置されて設けられていることを特徴と

する請求項 1 に記載の超音波センサ。

【請求項 3】

前記各超音波検出素子の間に介在して設けられ、前記超音波検出素子を外力の負荷から保護する第 2 の緩衝材を備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の超音波センサ。

【請求項 4】

前記各超音波検出素子が、前記各超音波検出素子と前記筐体の内側面との間隔と、前記各超音波検出素子の間隔とがそれぞれ等しくなるように配置されていることを特徴とする請求項 3 に記載の超音波センサ。

【請求項 5】

前記第 1 の緩衝材または前記第 2 の緩衝材は、前記超音波検出素子に生じる定在波の節部近傍にのみ形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 4 のいずれか 1 つに記載の超音波センサ。

10

【請求項 6】

前記第 1 の緩衝材または前記第 2 の緩衝材は、前記超音波検出素子より弾性率が低い材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 のいずれか 1 つに記載の超音波センサ。

【請求項 7】

前記第 1 の緩衝材または前記第 2 の緩衝材の共振周波数は、前記超音波検出素子の共振周波数と略一致することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 のいずれか 1 つに記載の超音波センサ。

20

【請求項 8】

前記第 1 の緩衝材または前記第 2 の緩衝材の共振周波数は、前記所定の物体に発生する外乱振動帯域よりも高いことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 7 のいずれか 1 つに記載の超音波センサ。

【請求項 9】

前記被覆材と、前記第 1 の緩衝材または前記第 2 の緩衝材と、が一体的に形成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 8 のいずれか 1 つに記載の超音波センサ。

【請求項 10】

前記第 1 の緩衝材と前記第 2 の緩衝材とが一体的に形成されることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 9 のいずれか 1 つに記載の超音波センサ。

30

【請求項 11】

前記所定の物体は、車両であることを特徴とする請求項 1 ないし請求項 10 のいずれか 1 つに記載の超音波センサ。

【請求項 12】

前記取付部は、前記車両のヘッドランプカバー、リアランプのカバー、ウインカのカバー、バックランプのカバー、ドアミラー、サイドドア、バックドア、またはバンパに設けられていることを特徴とする請求項 11 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、音響整合部材に圧電素子を装着した超音波センサに関する。

40

【背景技術】

【0002】

従来から、金属、樹脂材料等の基板に圧電素子を装着した超音波センサが知られている。この超音波センサは、超音波の送信が可能な素子から超音波を送信して、被検出体に当たって反射された超音波を、超音波の受信が可能な素子によって受信することにより、周囲にある物体の位置測定または距離測定や、当該物体の 2 次元形状または 3 次元形状の測定などを行う。

このような超音波センサには、使用環境における水分などの環境因子による劣化を防ぐための対策が施されているものがある。例えば、特許文献 1 には、超音波を送受波する圧

50

電振動子と、送受波する超音波の伝達効率を向上させる音響整合層とを備え、硬度が高いバッキング材を充填して圧電振動子及び音響整合層を被覆した超音波探触子が開示されている。

【特許文献1】特開平11-178823号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ここで、上述の超音波探触子では、バッキング材が圧電振動子及び音響整合層の全面を覆って充填されているため、受信した振動の減衰が大きくなり、検出感度が低下したり、被覆材の共振振動によりノイズが増大し検出誤差が生じたりするという問題があった。また、超音波探触子に衝撃や外力が負荷された場合、バッキング材は硬質に形成されているため衝撃を吸収することができず、破壊に至ることがあるという問題があった。更に、バッキング材の熱膨張・熱収縮に起因して、圧電振動子に応力が負荷されて検出誤差が生じるという問題もあった。

【0004】

そこで、この発明では、超音波の検出感度の低下を伴わずに、使用環境における環境因子、衝撃などによる劣化や破壊を防ぐことができる超音波センサを実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

この発明は、上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、超音波センサにおいて、被検出体にて反射された超音波を検出する超音波検出素子と、前記被検出体にて反射された超音波を受信する受信面が、前記被検出体の存在する空間側に露出し、前記受信面で受信した超音波を、前記受信面と対向する面に取り付けられた前記超音波検出素子に伝達する音響整合部材と、前記超音波検出素子と前記音響整合部材とを収容し、所定の物体に配置するための一端が開口した箱状に形成された筐体と、前記音響整合部材と前記筐体の開口部との間に介在して設けられ、前記音響整合部材を前記筐体に固定するとともに、前記所定の物体から前記音響整合部材へ伝達する振動を減衰させる振動減衰部材と、前記超音波検出素子の表面を被覆して使用環境下における環境因子から保護する被覆材と、前記超音波検出素子と前記筐体の内側面との間にのみ介在して設けられ、前記超音波検出素子を外力の負荷から保護する第1の緩衝材と、を備え、前記第1の緩衝材は、前記超音波検出素子を挟んで対称に設けられている、という技術的手段を用いる。

【0006】

請求項1に記載の発明によれば、被検出体にて反射された超音波を検出する超音波検出素子と、受信した超音波を超音波検出素子に伝達する音響整合部材と、超音波検出素子と音響整合部材とを収容し、所定の物体に配置するための一端が開口した箱状に形成された筐体と、音響整合部材を筐体に固定するとともに、所定の物体から音響整合部材へ伝達する振動を減衰させる振動減衰部材と、を備えた超音波センサが、超音波検出素子と筐体の内側面との間にのみ介在して設けられた第1の緩衝材を備えているため、超音波センサに衝撃が加えられた場合でも、第1の緩衝材により衝撃を吸収することができるので、超音波センサが破壊されるおそれがない。

また、第1の緩衝材は、超音波検出素子とのみ接触しているため、音響整合部材の超音波による振動を阻害することがないので、超音波センサによる超音波の検出感度を良好な状態に維持することができる。

第1の緩衝材は、超音波検出素子を挟んで対称に設けられているため、超音波センサに温度変化が生じた場合でも、第1の緩衝材の熱膨張量・熱収縮量が等しくなるので、超音波検出素子を偏心させる応力が負荷されて検出誤差が生じるおそれがない。

更に、超音波検出素子の表面を被覆する被覆材により、超音波検出素子の使用環境下において、超音波検出素子を劣化させる水分などの環境因子から超音波検出素子を保護することができる。

10

20

30

40

50

つまり、超音波の検出感度の低下を伴わずに、使用環境における環境因子、衝撃などによる劣化や破壊を防ぐことができる超音波センサを実現することができる。

【0009】

請求項3に記載の発明では、請求項1に記載の超音波センサにおいて、複数の前記音響整合部材と前記超音波検出素子との組を備え、前記複数の音響整合部材と超音波検出素子との組は、前記各音響整合部材の間及び前記各音響整合部材と前記筐体との間に前記振動減衰部材を介在してアレイ状に配置されて設けられている、という技術的手段を用いる。

【0010】

請求項3に記載の発明のように、本発明は、複数の音響整合部材と超音波検出素子との組がアレイ状に配置された超音波センサにも適用することができる。当該超音波センサは、複数の音響整合部材と超音波検出素子との組を有するため、各超音波検出素子で受信した超音波の時間差、位相差を求めることにより、その各差に基づいて、被検出体との距離だけでなく、被検出体の位置も測定することができる。

【0011】

請求項3に記載の発明では、請求項2に記載の超音波センサにおいて、前記各超音波検出素子間に介在して設けられ、前記超音波検出素子を外力の負荷から保護する第2の緩衝材を備えた、という技術的手段を用いる。

【0012】

請求項3に記載の発明によれば、第2の緩衝材が各超音波検出素子間に介在して設けられているため、各超音波検出素子間隔を一定に保ち、正確に位置決めをすることができるとともに、超音波センサに衝撃が加えられた場合でも、第2の緩衝材により更に衝撃を吸収することができるので、超音波センサが破壊されるおそれがない。

また、第2の緩衝材は、超音波検出素子とのみ接触しているため、音響整合部材の超音波による振動を阻害することがないので、超音波センサによる超音波の検出感度を良好な状態に維持することができる。

【0013】

請求項4に記載の発明では、請求項3に記載の超音波センサにおいて、前記各超音波検出素子が、前記各超音波検出素子と前記筐体の内側面との間隔と、前記各超音波検出素子間隔とがそれぞれ等しくなるように配置されている、という技術的手段を用いる。

【0014】

請求項4に記載の発明によれば、各超音波検出素子と筐体の内側面との間隔と、各超音波検出素子間隔とがそれぞれ等しくなるように、各超音波検出素子が配置されているため、第1の緩衝材の幅と、各超音波検出素子間における第2の緩衝材の幅とがそれぞれ等しくなる。これにより、超音波センサに温度変化が生じた場合でも、第1の緩衝材及び第2の緩衝材の横方向への熱膨張量・熱収縮量を等することができるので、各超音波検出素子を偏心させる応力が負荷されて検出誤差が生じるおそれがない。

【0015】

請求項5に記載の発明では、請求項1ないし請求項4のいずれか1つに記載の超音波センサにおいて、前記第1の緩衝材または前記第2の緩衝材は、前記超音波検出素子に生じる定在波の節部近傍にのみ形成されている、という技術的手段を用いる。

【0016】

請求項5に記載の発明によれば、第1の緩衝材または第2の緩衝材が、超音波検出素子に生じる定在波の節部近傍にのみ形成されているため、第2の緩衝材または第2の緩衝材の拘束による超音波検出素子の振動の減衰を小さくすることができ、超音波の検出感度を向上させることができる。

【0017】

請求項6に記載の発明では、請求項1ないし請求項5のいずれか1つに記載の超音波センサにおいて、前記第1の緩衝材または前記第2の緩衝材は、前記超音波検出素子より弾性率が低い材料により形成されている、という技術的手段を用いる。

【0018】

10

20

30

40

50

請求項6に記載の発明によれば、第1の緩衝材または第2の緩衝材は、超音波検出素子より弾性率が低い材料により形成されているため、超音波による超音波検出素子の振動を拘束する力が小さいため、超音波振動の減衰を小さくすることができる。これにより、超音波の検出感度を向上させることができる。

【0019】

請求項7に記載の発明では、請求項1ないし請求項6のいずれか1つに記載の超音波センサにおいて、前記第1の緩衝材または前記第2の緩衝材の共振周波数は、前記超音波検出素子の共振周波数と略一致する、という技術的手段を用いる。

【0020】

請求項7に記載の発明によれば、第1の緩衝材または第2の緩衝材の共振周波数は、超音波検出素子の共振周波数と略一致するため、超音波検出素子に伝達された超音波振動を増幅することができるので、検出感度を向上させることができる。

10

【0021】

請求項8に記載の発明では、請求項1ないし請求項7のいずれか1つに記載の超音波センサにおいて、前記第1の緩衝材または前記第2の緩衝材の共振周波数は、前記所定の物体に発生する外乱振動帯域よりも高い、という技術的手段を用いる。

【0022】

請求項8に記載の発明によれば、第1の緩衝材または第2の緩衝材の共振周波数は、所定の物体に発生する外乱振動帯域よりも高いため、所定の物体から伝達される振動により共振することがなく検出ノイズを低減することができるので、検出精度を向上させることができる。

20

【0025】

請求項9に記載の発明では、請求項1ないし請求項8のいずれか1つに記載の超音波センサにおいて、前記被覆材と、前記第1の緩衝材または前記第2の緩衝材と、が一体的に形成される、という技術的手段を用いる。

【0026】

請求項9に記載の発明によれば、被覆材と、第1の緩衝材または第2の緩衝材と、を一体的に形成することができる。これによれば、第1の緩衝材または第2の緩衝材が被覆材の作用・効果を奏することができるとともに、製造工程を簡略化することができる。

【0027】

30

請求項10に記載の発明では、請求項1ないし請求項9のいずれか1つに記載の超音波センサにおいて、前記第1の緩衝材と前記第2の緩衝材とが一体的に形成される、という技術的手段を用いる。

【0028】

請求項10に記載の発明によれば、第1の緩衝材と第2の緩衝材とを一体的に形成することができる。これによれば、製造工程を簡略化することができる。

【0029】

請求項11に記載の発明では、請求項1ないし請求項10のいずれか1つに記載の超音波センサにおいて、前記所定の物体は、車両である、という技術的手段を用いる。

【0030】

40

請求項11に記載の発明のように、所定の物体は、車両であり、当該超音波センサを車両に搭載することができる。これにより、超音波センサを車両の周囲にある障害物や人間などを検知する障害物センサなどに適用することができる。

【0031】

請求項12に記載の発明では、請求項11に記載の超音波センサにおいて、前記取付部は、前記車両のヘッドランプカバー、リアランプのカバー、ウインカのカバー、バックランプのカバー、ドアミラー、サイドドア、バックドア、または、バンパに設けられている、という技術的手段を用いる。

【0032】

請求項12に記載の発明のように、超音波センサの取付部は、用途に合わせて、各種部

50

材に設けることができる。超音波センサを車両前方の障害物センサなどに適用する場合には、ヘッドランプカバー、または、バンパに設けることができる。超音波センサを車両側方の障害物センサとして用いる場合には、ウインカのカバー、ドアミラー、または、サイドドアに設けることができる。超音波センサを車両後方の障害物センサとして用いる場合には、リアランプのカバー、バックランプのカバー、またはバックドアに設けることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0033】

[第1実施形態]

この発明に係る超音波センサの第1実施形態について、図を参照して説明する。ここでは、超音波センサを車両に搭載して障害物センサとして使用する場合を例に説明する。

10

図1は、超音波センサの説明図である。図1(A)は、超音波センサを音響整合部材側から見た平面説明図であり、図1(B)は、図1(A)のA-A矢視断面図である。図2は、緩衝材の変更例の説明図である。

ここで、図1(A)の手前側及び図1(B)の上方向が車両の外部を示す。なお、各図では、説明のために一部を拡大し、一部を省略して示している。

【0034】

図1(A)及び(B)に示すように、超音波センサ10は、超音波発生素子から車両前方に送信され、車両前方に存在する被検出体(障害物)で反射された超音波を検出する超音波検出素子11と、超音波を受信し、超音波検出素子11に対し振動を伝達する音響整合部材12と、外部からの音響整合部材12への振動の伝達を防止する振動減衰部材13と、超音波検出素子11の表面を被覆して、使用環境下における水分などの環境因子から保護する被覆材16と、超音波検出素子11を外力の負荷や衝撃から保護する緩衝材17と、これらを収容する一端が開口した箱状の筐体31と、を備えている。

20

【0035】

超音波センサ10は、車両60(図10)の所定の位置、本実施形態ではバンパ20に取り付けられている。バンパ20には、筐体31を挿通可能な大きさに貫通形成された取付部20aが設けられている。超音波センサ10は、受信面12aをバンパ20の外部に露出させた状態で、筐体31の開口部近傍の側面において取付部20aに取り付けられている。

30

音響整合部材12は、受信面12a近傍の側面12cにおいて、取付部20aとの間に超音波の伝達を防止する振動減衰部材13を介在して、筐体31の開口部に固定されている。

超音波検出素子11は、音響整合部材12の超音波を受信する受信面12aに対向する取付面12bに、接着剤などにより取り付けられている。

緩衝材17は、超音波検出素子11と筐体31の底面31aとの間に介在して設けられている。

【0036】

超音波センサ10は、図示しない超音波送信素子により送信され、被検出体により反射された超音波を、音響整合部材12の受信面12aにおいて受信する。受信面12aにおいて受信された超音波は、音響整合部材12を介して、超音波検出素子11に伝達される。超音波検出素子11に伝達された超音波は、超音波検出素子11により検出され、電圧信号に変換される。

40

【0037】

超音波検出素子11と電氣的に接続された回路素子(図示せず)は、ECU(Electronic Control Unit)に電氣的に接続されており、超音波検出素子11から出力される電圧信号に基づいて演算処理を行う。例えば、送信した超音波と受信した超音波との時間差や位相差を求めることにより、障害物との距離測定などを行うことができる。

【0038】

50

超音波検出素子 1 1 は、例えば、チタン酸ジルコン酸鉛 (P Z T) からなる四角柱状に形成された圧電体を、対向する面において、 P t や C u のスパッタ、めっき、導電ペーストの焼き付けなどにより形成された 1 組の電極により挟んで形成されている。ここで、超音波検出素子 1 1 を音響整合部材 1 2 の取付面 1 2 b に取り付ける取付面 1 1 a に形成された電極を第 1 電極 1 4、取付面 1 1 a に対向する対向面 1 1 b に形成された電極を第 2 電極 1 5 とする。

【 0 0 3 9 】

音響整合部材 1 2 は、空気より音響インピーダンスが大きく、超音波検出素子 1 1 より音響インピーダンスが小さい材料を用いて、横断面が略正方形の四角柱状に形成されている。

10

これにより、音響整合部材 1 2 を設けていない場合に比べて、空気との界面における音響インピーダンスの差を小さくすることができるので、空気との界面における超音波の反射を抑制し、入射する超音波を増大させることができる。

本実施形態では、音響整合部材 1 2 は、ポリカーボネート系樹脂またはポリエーテルイミド系樹脂などにより形成されている。ポリカーボネート系樹脂またはポリエーテルイミド系樹脂は弾性率の温度変化が小さいため、温度変化に伴う超音波の波長の変化を小さくすることができる。

【 0 0 4 0 】

音響整合部材 1 2 は、幅 W が超音波の空気中における波長の半分以下、厚さ T が超音波の音響整合部材 1 2 中における波長の 1 / 4 となるように形成されている。例えば、超音波の周波数が 6 5 k H z の場合、幅 W が 2 . 6 m m、厚さ T が 5 m m 程度となる。

20

【 0 0 4 1 】

音響整合部材 1 2 の厚さ T を超音波の波長の 1 / 4 となるように形成することにより、音響整合部材 1 2 内で定在波を発生させることができる。これにより、音響整合部材 1 2 内に入射した超音波と、音響整合部材 1 2 と超音波検出素子 1 1 との界面において反射された超音波とが干渉して互いに打ち消し合うことを低減することができるので、超音波検出素子 1 1 に効率よく超音波を伝達することができる。

なお、音響整合部材 1 2 として樹脂材料を例示しているが、音響インピーダンスの関係及び波長と寸法との関係とを満足すれば、例えば、アルミニウムのような金属材料や、セラミックス、ガラスなどを用いることができる。これらの材料は、樹脂材料同様に、耐候性などの耐環境性を備えており、好適に用いることができる。

30

【 0 0 4 2 】

音響整合部材 1 2 の形状は、横断面が略正方形の四角柱状に限らず、例えば、円柱でもよい。また、音響整合部材 1 2 の幅 W を超音波の波長の半分以下となるように形成することにより、後述する第 3 実施形態に示すように複数の超音波センサ 1 0 をアレイ状に配置して用いる場合に、音響整合部材 1 2 の中央部の間隔が空気中を伝達する超音波の波長の 1 / 2 である検出精度が高い配置を行うことができる。超音波センサ 1 0 をアレイ化しない場合には、音響整合部材 1 2 の幅 W は超音波の空気中における波長の半分以下でなくてもよい。この場合においても、音響整合部材として作用する。

【 0 0 4 3 】

40

音響整合部材 1 2 の側面 1 2 c と筐体 3 1 との間には、音響整合部材 1 2 を側面 1 2 c において筐体 3 1 に固定するとともに、バンパ 2 0 からの振動の伝達を防止する振動減衰部材 1 3 が介在している。

振動減衰部材 1 3 は、接着材などで音響整合部材 1 2 の側面 1 2 c 及び筐体 3 1 の内側面に接着固定されている。

【 0 0 4 4 】

振動減衰部材 1 3 は、音響整合部材 1 2 より音響インピーダンスが小さく、減衰定数が高い材料、例えば、シリコンゴムにより形成されている。更に、音響整合部材 1 2 には、弾性率が低い材料及び密度が小さい材料が好適に用いられる。例えば、ゴム系材料、発泡樹脂などの気孔を含む樹脂、スポンジなどを用いることができる。

50

このような材料により形成された振動減衰部材 1 3 が、バンパ 2 0 と音響整合部材 1 2 との間に介在することにより、超音波がバンパ 2 0 から取付部 2 0 a を介して音響整合部材 1 2 の側面 1 2 c に伝達されてノイズの原因となることを防止することができる。

また、弾性率が低い材料では、超音波による音響整合部材 1 2 の振動を拘束する力が小さいため、超音波振動の減衰を小さくすることができる。

これにより、超音波のノイズを低減し、振動の減衰を小さくすることができるので、超音波の検出感度を向上させることができる。

【 0 0 4 5 】

なお、振動減衰部材 1 3 を接着する接着剤は、耐水性、耐油性、耐薬品性、耐候性などの耐環境性、を有し、振動減衰部材 1 3 の弾性率に近い材料によることが望ましい。更に、接着強度を高めるために、振動減衰部材 1 3 の接着面または音響整合部材 1 2 の接着面に対して、プライマー処理、紫外線 (U V) による表面処理、コーティングを行うこともできる。

【 0 0 4 6 】

被覆材 1 6 は、超音波検出素子 1 1 の表面の露出している部分を覆って形成されている。被覆材 1 6 は、耐水性、耐油性、耐薬品性などの耐環境性を有する弾性率が低い材料により形成されており、例えば、ウレタンなどの軟質樹脂、ゴム、シリコンなどのポッティング材、などの高分子材料により形成されている。被覆材 1 6 は、上述の材料を用いて板状などの所定の形状に成形して超音波検出素子 1 1 に貼り付けたり、ゲル状の材料を超音波検出素子 1 1 に塗布したりすることにより形成することができる。

また、被覆材 1 6 は、液状の樹脂材料を超音波検出素子 1 1 に塗布した後に、固化して形成してもよい。この構成によれば、薄く成形することが容易であり、密着性を向上させることができる。

被覆材 1 6 は、環境遮蔽効果を確保できれば、振動の伝達を阻害しないようにできるだけ薄く形成することが好ましい。また、被覆材 1 6 は、第 1 電極 1 4 の端面を覆って音響整合部材 1 2 側にオーバーラップして形成されているが、振動の減衰を小さくするため、オーバーラップする長さはできるだけ短い方がよい。具体的には、1 mm 以下にすることが好ましい。

超音波検出素子 1 1 に被覆材 1 6 を設けることにより、超音波検出素子 1 1 を劣化させる水分など環境因子を遮断することができるので、超音波の検出精度を確保することができる、信頼性を向上させることができる。

【 0 0 4 7 】

緩衝材 1 7 は、超音波検出素子 1 1 より弾性率の低い材料、例えば、ウレタンなどの軟質樹脂、ゴム、シリコンなどのポッティング材、などの高分子材料により、横断面が超音波検出素子 1 1 の横断面と同じ形状になるように形成されており、超音波検出素子 1 1 の対向面 1 1 b と筐体 3 1 の底面 3 1 a との間に介在して設けられている。

【 0 0 4 8 】

このような緩衝材 1 7 を設けることにより、音響整合部材 1 2 の受信面 1 2 a に小石などの飛来物の衝突などにより衝撃が加えられたような場合でも、緩衝材 1 7 が超音波検出素子 1 1 に伝達された衝撃を吸収するとともに、超音波検出素子 1 1 が筐体 3 1 の底面 3 1 a 側に向かって変位するのを拘束するため、超音波検出素子 1 1 の割れや、超音波検出素子 1 1 が音響整合部材 1 2 の取付面 1 2 b から脱離するような破壊を防ぐことができる。

また、緩衝材 1 7 は超音波検出素子 1 1 より弾性率が低い材料により形成されており、超音波検出素子 1 1 とのみ接触しているため、音響整合部材 1 2 及び超音波検出素子 1 1 の超音波による振動を阻害することがないので、超音波センサ 1 0 による超音波の検出感度を良好な状態に維持することができる。

更に、超音波センサ 1 0 に温度変化が生じた場合でも、緩衝材 1 7 の熱膨張・熱収縮に起因する応力が超音波検出素子 1 1 に負荷されて検出誤差が生じるおそれがない。

【 0 0 4 9 】

緩衝材 17 は、弾性率が $0.1 \text{ MPa} \sim 10 \text{ GPa}$ である材料により形成することが好ましい。緩衝材 17 を弾性率 10 GPa 以下に形成することにより、衝撃を有効に吸収することができる。また、弾性率 0.1 MPa 以上に形成することにより、車両 60 の振動により超音波センサ 10 に、例えば、曲げ応力が負荷されるような場合においても、超音波検出素子 11 を正しい姿勢に保持することができる。

緩衝材 17 は、被覆材 16 と同じ材料により形成することもできる。これによれば、緩衝材 17 と被覆材 16 とを一体的に成形することができ、緩衝材 17 が被覆材 16 の作用・効果を奏することができるとともに、製造工程を簡略化することができる。

【0050】

緩衝材 17 は、第 2 電極 15 または底面 31a のいずれか一方と接着されて固定される。これにより、緩衝材 17 の位置ずれが生じるおそれがない。

また、第 2 電極 15 と底面 31a との間隔よりも厚く形成された緩衝材 17 を用意し、圧縮して第 2 電極 15 と底面 31a との間に挿入することにより固定することもできる。緩衝材 17 としてポッティング材を用いる場合には、第 2 電極 15 と底面 31a との間隙に充填するだけで形成することができる。

【0051】

緩衝材 17 は、その共振周波数が、超音波センサ 10 を搭載する機器の外乱振動帯域よりも高くなるように形成することが好ましい。例えば、車両 60 に搭載する場合には、 1 KHz 以下の周波数帯域で大きな外乱振動が発生するので、緩衝材 17 の共振周波数が 1 KHz 以上となるようにする。これにより、車両 60 から伝達される振動により共振することがなく検出ノイズを低減することができるので、検出精度を向上させることができる。

【0052】

また、緩衝材 17 は、その共振周波数が、超音波検出素子 11 の共振周波数と略一致するように形成することが好ましい。これにより、超音波検出素子 11 に伝達された超音波振動を増幅することができるので、検出感度を向上させることができる。

【0053】

(変更例)

緩衝材 17 は、上述の効果を奏することができれば、図示した形状に限定されるものではなく、種々の形状に形成することができる。例えば、図 2 (A) に示すように、超音波検出素子 11 の横断面より小さくなるように形成することもできるし、図 2 (B) に示すように、底面 31a の全面に接触するように形成することもできる。

【0054】

被覆材 16 は、超音波検出素子 11 の側面以外にも第 2 電極 15 を覆って形成することができる。これにより、より確実に第 2 電極 15 を水分などから保護することができる。

【0059】

図 3 は、第 1 実施形態に係る超音波センサの断面説明図である。図 4 及び図 5 は、第 1 緩衝材の変更例の説明図である。図 6 は、緩衝材及び第 1 緩衝材を備えた超音波センサの断面説明図である。

【0060】

図 3 に示すように、超音波センサ 30 では、筐体 31 の内側面 31b と超音波検出素子 11 の側面 11c との間に、超音波検出素子 11 を外力の負荷や衝撃から保護する第 1 緩衝材 27 が介在して設けられている。

【0061】

第 1 緩衝材 27 は、緩衝材 17 と弾性率などの特性が同様の材料により形成されており、被覆材 16 を介して筐体 31 の内側面 31b と超音波検出素子 11 の側面 11c との間に設けられている。

第 1 緩衝材 27 は、超音波検出素子 11 を挟んで、対向する位置に設けられている。本実施形態のように、超音波検出素子 11 が角柱状に形成されている場合には、超音波検出素子 11 の対向する 1 組の側面 11c と筐体 31 の内側面 31b との間にそれぞれ介在し

10

20

30

40

50

て設けられている。

ここで、超音波検出素子 1 1 の対向する側面 1 1 c と筐体 3 1 の内側面 3 1 b との間隙がそれぞれ等しくなることが好ましい。これによれば、第 1 緩衝材 2 7 の厚さが等しくなり、超音波検出素子 1 1 を挟んで対称に設けられるため、超音波センサ 3 0 に温度変化が生じた場合でも、第 1 緩衝材 2 7 の熱膨張量・熱収縮量が等しくなるので、超音波検出素子 1 1 を偏心させる応力が負荷されて検出誤差が生じるおそれがない。

【 0 0 6 2 】

このような第 1 緩衝材 2 7 を設けることにより、音響整合部材 1 2 の受信面 1 2 a に小石などの飛来物の衝突などにより衝撃が加えられたような場合でも、第 1 緩衝材 2 7 が超音波検出素子 1 1 に伝達された衝撃を側面 1 1 c から吸収するとともに、音響整合部材 1 2 または超音波検出素子 1 1 が、超音波の伝達方向と交差する横方向に変位するのを拘束するため、超音波検出素子 1 1 の割れや、超音波検出素子 1 1 が音響整合部材 1 2 の取付面 1 2 b から脱離するような破壊を防ぐことができる。

10

また、第 1 緩衝材 2 7 は、超音波検出素子 1 1 より弾性率が低い材料により形成されており、超音波検出素子 1 1 とのみ接触しているため、音響整合部材 1 2 及び超音波検出素子 1 1 の超音波による振動を大きく阻害することがないので、超音波センサ 3 0 による超音波の検出感度を良好な状態に維持することができる。

【 0 0 6 3 】

第 1 緩衝材 2 7 は、緩衝材 1 7 と同様に、弾性率が 0 . 1 M P a ~ 1 0 G P a である材料により形成することが好ましい。また、共振周波数に関しても緩衝材 1 7 と同様である。

20

【 0 0 6 4 】

第 1 緩衝材 2 7 は、内側面 3 1 b または被覆材 1 6 を介して超音波検出素子 1 1 のいずれか一方と接着されて固定される。これにより、第 1 緩衝材 2 7 の位置ずれが生じるおそれがない。

また、超音波検出素子 1 1 と内側面 3 1 b との間隔よりも厚く形成された第 1 緩衝材 2 7 を用意し、圧縮して超音波検出素子 1 1 と内側面 3 1 b との間に挿入することにより固定することもできる。

第 1 緩衝材 2 7 として、ポッティング材を用いる場合には、超音波検出素子 1 1 と内側面 3 1 b との間隙に充填するだけで形成することができる。

30

【 0 0 6 5 】

(変更例)

第 1 緩衝材 2 7 は、上述の効果を奏することができれば、図 3 に示した形状に限定されるものではなく、種々の形状に形成することができる。例えば、超音波検出素子 1 1 の側面 1 1 c に沿って周状に取り囲む形状に形成することもできる。ここで、第 1 緩衝材 2 7 は、内周の寸法が超音波検出素子 1 1 の側面 1 1 c よりわずかに小さく、外周の寸法が内側面 3 1 b よりもわずかに大きい断面「口」の字状に形成してもよい。これにより、内周に超音波検出素子 1 1 の側面 1 1 c を嵌め込み、外周を筐体 3 1 の内側面 3 1 b に嵌め込むことにより、第 1 緩衝材 2 7 を固定することができる。この構成によれば、第 1 緩衝材 2 7 を接着する工程が不要である。

40

【 0 0 6 6 】

図 4 に示すように、超音波振動により超音波検出素子 1 1 の第 2 電極 1 5 近傍に生じる定在波の振動の節 N の近傍において、第 1 緩衝材 2 7 を配置することができる。ここで、節 N の位置は、超音波振動の伝達方向の振幅が最小となる位置であり、シミュレーションや振幅の実測などにより特定する。

この構成を用いると、第 1 緩衝材 2 7 の拘束による超音波検出素子 1 1 の振動の減衰を小さくすることができ、超音波の検出感度を向上させることができる。

【 0 0 6 7 】

超音波検出素子 1 1 の側面 1 1 c に突出部または凹部を形成し、第 1 緩衝材 2 7 に超音波検出素子 1 1 の突出部または凸部に係合する形状の凹部または突出部をそれぞれ形成す

50

る構成を採用することもできる。

例えば、図5に示すように、超音波検出素子11の側面11cに、外方に向かって突出形成された突出部11tが全周にわたり設けられており、この突出部11tを、第1緩衝材27の内表面に設けられた凹部27aにおいて係合する構成を用いることができる。

この構成を用いると、第1緩衝材27の位置決め精度を向上させることができるとともに、固定のための接着剤が劣化した場合においても、第1緩衝材27が超音波検出素子11から外れるおそれがない。

【0068】

第1緩衝材27は、被覆材16と同じ材料により形成することもできる。これによれば、第1緩衝材27と被覆材16とを一体的に成形することができ、第1緩衝材27が被覆材16の作用・効果を奏することができるとともに、製造工程を簡略化することができる。

10

被覆材16は、第1電極14の端面を覆って音響整合部材12側にオーバーラップして形成することもできる。このとき、振動の減衰を小さくするため、オーバーラップする長さはできるだけ短い方がよい。具体的には、1mm以下にすることが好ましい。

また、第1緩衝材27を超音波検出素子11の側面11cに取り付けた後に、表面が露出した部分にのみ被覆材16を形成してもよい。

【0069】

図6(A)に示すように、超音波センサに緩衝材17及び第1緩衝材27の両者を設けてもよい。第1緩衝材27は、緩衝材17と同じ材料により形成することもできる。

20

また、図6(B)に示すように、緩衝材17及び第1緩衝材27は一体的に成形することができる。このとき、緩衝材17と第1緩衝材27とを同じ材料により形成すると、製造工程を簡略化することができる。

【0070】

緩衝材17と第1緩衝材27とを異なる材料で形成する場合には、別々に成形した緩衝材17と第1緩衝材27とを接着剤などにより固定してもよいし、2色成形により一体成形してもよい。ここで、2色成形による成形は、超音波検出素子11を所定の型の内部に設置し、樹脂材料の射出成形により一体的に形成することにより行われる。これにより、緩衝材17と第1緩衝材27とを強固に接合することができる。また、超音波検出素子11と緩衝材17及び第1緩衝材27との接着工程を省略することもできる。

30

【0071】

[第1実施形態の効果]

(1)本実施形態の超音波センサ30によれば、超音波検出素子11と筐体31の内側面31bとの間に介在して設けられた第1緩衝材27を備えているため、超音波センサに衝撃が加えられた場合でも、第1緩衝材27により衝撃を吸収することができるので、超音波センサ30が破壊されるおそれがない。

また、第1緩衝材27は、超音波検出素子11とのみ接触しているため、音響整合部材12の超音波による振動を阻害することがないので、超音波センサ30による超音波の検出感度を良好な状態に維持することができる。

第1緩衝材27は、超音波検出素子11より弾性率が低い材料により形成されているため、超音波による超音波検出素子11の振動を拘束する力が小さいため、超音波振動の減衰を小さくすることができる。これにより、超音波の検出感度を向上させることができる。

40

第1緩衝材27の共振周波数が超音波検出素子11の共振周波数と略一致するように形成すると、超音波検出素子11に伝達された超音波振動を増幅することができるので、検出感度を向上させることができる。

第1緩衝材27の共振周波数が車両60に発生する外乱振動帯域よりも高くなるように形成すると、車両60から伝達される振動により共振することがなく検出ノイズを低減することができるので、検出精度を向上させることができる。

【0072】

50

(2) 第1緩衝材27は、超音波検出素子11を挟んで対称に設けられているため、超音波センサ30に温度変化が生じた場合でも、第1緩衝材27の熱膨張量・熱収縮量が等しくなるので、超音波検出素子11を偏心させる応力が負荷されて検出誤差が生じるおそれがない。

【0073】

(3) 第1緩衝材27が、超音波検出素子11に生じる定在波の節部N近傍にのみ形成されているため、第1緩衝材27の拘束による超音波検出素子11の振動の減衰を小さくすることができ、超音波の検出感度を向上させることができる。

【0074】

[第2実施形態]

この発明に係る超音波センサの第2実施形態について、図を参照して説明する。図7は、第2実施形態に係る超音波センサの説明図である。図7(A)は、第2実施形態に係る超音波センサを音響整合部材側から見た平面説明図であり、図7(B)は、図7(A)のB-B矢視断面図であり、図7(C)は、図7(B)のC-C矢視断面図である。図8及び図9は、第2緩衝材の変更例の説明図である。

なお、第1実施形態と同様の構成については、同じ符号を使用するとともに説明を省略する。

【0075】

本実施形態の超音波センサ40では、複数組の音響整合部材12及び超音波検出素子11がアレイ状に並んで配置されている。図7(A)ないし(C)に示すように、本実施形態では、縦横方向に2個ずつ計4個の音響整合部材12(12p~12s)及び超音波検出素子11(11p~11s)が配置され、被検出体の位置の3次元検知が可能な超音波センサ40が構成されている。各音響整合部材12は、各音響整合部材12間及び各音響整合部材12と筐体31との間隙に振動減衰部材13を介在させて、筐体31に取り付けられている。各超音波検出素子11は、図示しない同一の回路素子に電氣的に接続されている。

【0076】

図7(B)に示すように、各超音波検出素子11p~11sと底面31aとの間には緩衝材17が設けられている。ここで、緩衝材17は、図示のように共通な1つの緩衝材として形成しても良いし、各超音波検出素子11p~11sに対応して個々に形成してもよい。

【0077】

図7(B)及び(C)に示すように、各超音波検出素子11p~11sと内側面31bとの間には第1緩衝材27が設けられている。第1緩衝材27は、各超音波検出素子11p~11sの側面11cのうち、筐体31の内側面31bと対向する面を囲んで四角形の環状に形成されている。ここで、第1緩衝材27は、図示のように共通な1つの緩衝材として形成しても良いし、各超音波検出素子11に対応して個々に形成してもよい。

本実施形態においても、第1緩衝材27は、後述する第2緩衝材37との組合せにより、第1実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0078】

各超音波検出素子11p~11sの間隙には、各間隙の少なくとも一部に、第2緩衝材37が介在して設けられている。第2緩衝材37は、緩衝材17及び第1緩衝材27と同様の特性を有する材料により、横断面が十字形となるように形成されている。

【0079】

このような第2緩衝材37を設けることにより、各超音波検出素子11を第1緩衝材27と第2緩衝材37とにより挟み込んで、各超音波検出素子11の間隔を一定に保ち、正確な位置決めを行った状態で保持することができる。また、音響整合部材12の受信面12aに小石などの飛来物の衝突などにより衝撃が加えられたような場合でも、第1緩衝材27及び第2緩衝材37が超音波検出素子11に伝達された衝撃を側面11cから吸収するとともに、音響整合部材12または超音波検出素子11が、超音波の伝達方向と交差す

10

20

30

40

50

る横方向に変位するのを拘束するため、超音波検出素子 1 1 の割れや、超音波検出素子 1 1 が音響整合部材 1 2 の取付面 1 2 b から脱離するような破壊を防ぐことができる。

また、第 2 緩衝材 3 7 は、超音波検出素子 1 1 より弾性率が低い材料により形成されており、超音波検出素子 1 1 とのみ接触しているため、音響整合部材 1 2 及び超音波検出素子 1 1 の超音波による振動を大きく阻害することがないので、超音波センサ 4 0 による超音波の検出感度を良好な状態に維持することができる。

【 0 0 8 0 】

第 2 緩衝材 3 7 は、緩衝材 1 7 及び第 1 緩衝材 2 7 と同様に、弾性率が $0.1 \text{ MPa} \sim 10 \text{ GPa}$ である材料により形成することが好ましい。また、共振周波数に関しても緩衝材 1 7 及び第 1 緩衝材 2 7 と同様である。

10

【 0 0 8 1 】

第 2 緩衝材 3 7 は、被覆材 1 6 と同じ材料により形成することもできる。これによれば、第 2 緩衝材 3 7 と被覆材 1 6 とを一体的に成形することができ、第 2 緩衝材 3 7 が被覆材 1 6 の作用・効果を奏することができるとともに、製造工程を簡略化することができる。

【 0 0 8 2 】

第 2 緩衝材 3 7 は、超音波検出素子 1 1 の側面 1 1 c に接着されて固定される。これにより、第 2 緩衝材 3 7 の位置ずれが生じるおそれがない。

また、第 2 緩衝材 3 7 の幅を各超音波検出素子 1 1 p ~ 1 1 s の間隔よりも厚く形成して、各超音波検出素子 1 1 の間隙に圧縮して挿入することにより固定することもできる。

20

第 2 緩衝材 3 7 として、ポッティング材を用いる場合には、各超音波検出素子 1 1 の間隙に充填するだけで形成することができる。

【 0 0 8 3 】

ここで、各超音波検出素子 1 1 p ~ 1 1 s と筐体 3 1 の内側面 3 1 b との間隔と、各超音波検出素子 1 1 p ~ 1 1 s の間隔とがそれぞれ等しくなるように、各超音波検出素子 1 1 p ~ 1 1 s を配置することが好ましい。これによれば、第 1 緩衝材 2 7 の幅と、各超音波検出素子 1 1 p ~ 1 1 s 間における第 2 緩衝材 3 7 の幅とがそれぞれ等しくなるため、超音波センサ 4 0 に温度変化が生じた場合でも、第 1 緩衝材 2 7 及び第 2 緩衝材 3 7 の横方向への熱膨張量・熱収縮量が等しくなるので、各超音波検出素子 1 1 p ~ 1 1 s を偏心させる応力が負荷されて検出誤差が生じるおそれがない。

30

【 0 0 8 4 】

超音波センサ 4 0 は、複数組の音響整合部材 1 2 及び超音波検出素子 1 1 を備えることにより、各超音波検出素子 1 1 で受信した超音波の時間差、位相差を求めることによって、その各差に基づいて、被検出体との距離だけでなく、被検出体の位置も測定することができる。

ここで、第 2 緩衝材 3 7 は、弾性率の低い材料により構成されているため、各超音波検出素子 1 1 p ~ 1 1 s 間のクロストークによるノイズ成分を低減することができる。

【 0 0 8 5 】

各音響整合部材 1 2 は、幅 W が超音波の空気中における波長の半分以下となるように形成され、互いに隣り合った各音響整合部材 1 2 の中心部の間隔 d が、超音波の半波長に等しくなるように配置されている。

40

このように各音響整合部材 1 2 を構成すると、受信した超音波の位相差からも時間差を検出することができるので、受信した超音波の時間差を精度良く検出ことができ、被検出体との距離及び位置の測定精度を向上させることができる。

なお、幅 W が超音波の空気中における波長の半分以下でない場合においても、被検出体の位置の 3 次元検知に用いることができる。

【 0 0 8 6 】

音響整合部材 1 2 及び超音波検出素子 1 1 の数及び配置は、用途に応じて任意である。例えば、2次元検知を行うなら、音響整合部材 1 2 及び超音波検出素子 1 1 の組を 2 組用意すればよい。

50

【 0 0 8 7 】

(変更例)

第2緩衝材37は、上述の効果を奏することができれば、図7に示した形状に限定されるものではなく、種々の形状に形成することができる。例えば、図8に示すように、隣接する超音波検出素子11の間隙に個別に設けてもよい。

【 0 0 8 8 】

また、第2緩衝材37は、緩衝材17または第1緩衝材27と一体的に成形することができる。図9(A)は、第2緩衝材37を緩衝材17と一体的に成形した例であり、図9(B)は、第2緩衝材37を第1緩衝材27と一体的に成形した例である。このとき、同じ材料により形成すると、製造工程を簡略化することができる。

10

【 0 0 8 9 】

本実施形態では、緩衝材17、第1緩衝材27及び第2緩衝材37のすべてを備えた超音波センサ40について示したが、これに限定されるものではない。緩衝材17、第1緩衝材27及び第2緩衝材37のうち、2つの緩衝材を組み合わせることもよい。

【 0 0 9 0 】

第1実施形態の超音波センサ30の変更例は、第2実施形態の超音波センサ40にも適用することができる。例えば、第2緩衝材37を、超音波検出素子11に生じる定在波の節部N近傍にのみ形成することができる。これによれば、第2緩衝材37の拘束による超音波検出素子11の振動の減衰を小さくすることができ、超音波の検出感度を向上させることができる。

20

【 0 0 9 1 】

[第2実施形態の効果]

(1)本実施形態の超音波センサ40によれば、複数の音響整合部材12p~12sと超音波検出素子11p~11sとの組を有するため、各超音波検出素子11p~11sで受信した超音波の時間差、位相差を求めることにより、その各差に基づいて、被検出体との距離だけでなく、被検出体の位置も測定することができる。

また、第1実施形態の超音波センサ30と同様の効果を奏することができるとともに、第2緩衝材37が各超音波検出素子11p~11sの間に介在して設けられているため、各超音波検出素子11p~11sの間隔を一定に保ち、正確に位置決めをすることができるとともに、超音波センサ40に衝撃が加えられた場合でも、第2緩衝材37により更に衝撃を吸収することができるので、超音波センサ40が破壊されるおそれがない。

30

第2緩衝材37は、超音波検出素子11とのみ接触しているため、音響整合部材12の超音波による振動を阻害することがないので、超音波センサ40による超音波の検出感度を良好な状態に維持することができる。

【 0 0 9 2 】

(2)各超音波検出素子11p~11sと筐体31の内側面31bとの間隔と、各超音波検出素子11p~11sの間隔とがそれぞれ等しくなるように、各超音波検出素子11p~11sを配置すると、第1緩衝材27の幅と、各超音波検出素子11p~11s間における第2緩衝材37の幅とがそれぞれ等しくなるため、超音波センサ40に温度変化が生じた場合でも、第1緩衝材27及び第2緩衝材37の横方向への熱膨張量・熱収縮量を等しくすることができるので、各超音波検出素子11p~11sを偏心させる応力が負荷されて検出誤差が生じるおそれがない。

40

【 0 0 9 3 】

(3)第2緩衝材37を、超音波検出素子11に生じる定在波の節部N近傍にのみ形成すると、第2緩衝材37の拘束による超音波検出素子11の振動の減衰を小さくすることができ、超音波の検出感度を向上させることができる。

【 0 0 9 4 】

[その他の実施形態]

(1)超音波センサ10、30、40は、バンパ20以外の車両60の部材に取り付けて使用することができる。例えば、図10に示すように、ヘッドランプカバー21に取り付

50

けることができる。この構成を用いると、障害物などで反射した超音波が車両の一部に遮られることがないので、確実に超音波センサで検出することができ、障害物センサなどに超音波センサを適用する場合に有効である。

更に、超音波センサの用途に合わせて、他の部材に取り付けることもできる。例えば、超音波センサを車両60の側方の障害物センサとして用いる場合には、ウインカのカバー22、ドアミラー23、サイドドア28などに取り付けることもできる。車両60の後方の障害物センサとして用いる場合には、リアランプのカバー24、バックランプのカバー25、バックドア29などに取り付けることもできる。

【0095】

(2) 超音波センサ10、30、40は、自動車以外の用途、例えば、室内で使用するロボットの障害物センサなどに用いることができる。ここで、水分などが超音波センサ10、30、40内に侵入する可能性が低い環境下で用いる場合には、被覆材16を設けなくてもよい。

10

【0096】

(3) 超音波検出素子11として、受信だけでなく、送受信可能な超音波検出素子を用いることもできる。

【0097】

[各請求項と実施形態との対応関係]

取付面12bが請求項1に記載の対向する面に、第1緩衝材27が第1の緩衝材にそれぞれ対応する。また、第2緩衝材37が請求項3に記載の第2の緩衝材に対応する。

20

【図面の簡単な説明】

【0098】

【図1】超音波センサの説明図である。図1(A)は、超音波センサを音響整合部材側から見た平面説明図であり、図1(B)は、図1(A)のA-A矢視断面図である。

【図2】第1緩衝材の変更例の説明図である。

【図3】第1実施形態に係る超音波センサの断面説明図である。

【図4】第1緩衝材の変更例の説明図である。

【図5】第1緩衝材の変更例の説明図である。

【図6】緩衝材及び第1緩衝材を備えた超音波センサの断面説明図である。

【図7】第2実施形態に係る超音波センサの説明図である。図7(A)は、第2実施形態に係る超音波センサを音響整合部材側から見た平面説明図であり、図7(B)は、図7(A)のB-B矢視断面図である。

30

【図8】第2緩衝材の変更例の説明図である。

【図9】第2緩衝材の変更例の説明図である。

【図10】超音波センサの車両への搭載位置の説明図である。

【符号の説明】

【0099】

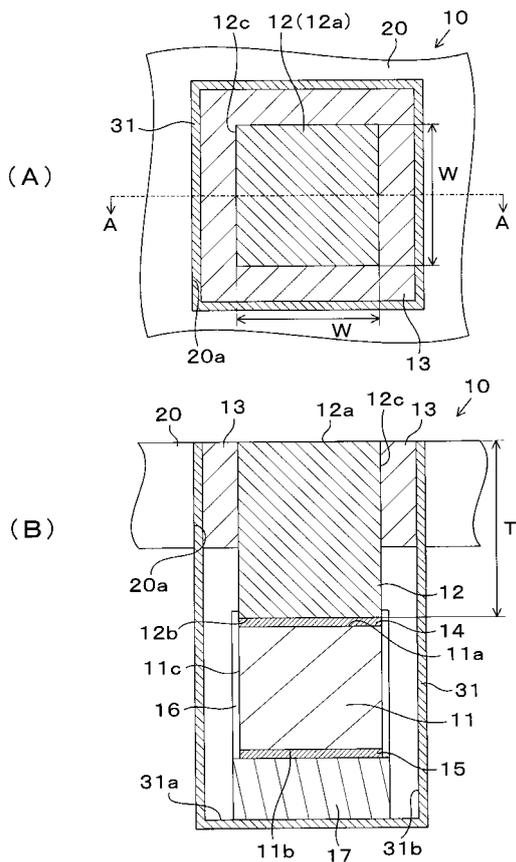
- 10、30、40 超音波センサ
- 11 超音波検出素子
- 12 音響整合部材
- 12a 受信面
- 12b 取付面(対向する面)
- 13 振動減衰部材
- 16 被覆材
- 17 緩衝材
- 20 バンパ
- 20a 取付部
- 27 第1緩衝材(第1の緩衝材)
- 31 筐体
- 31a 底面

40

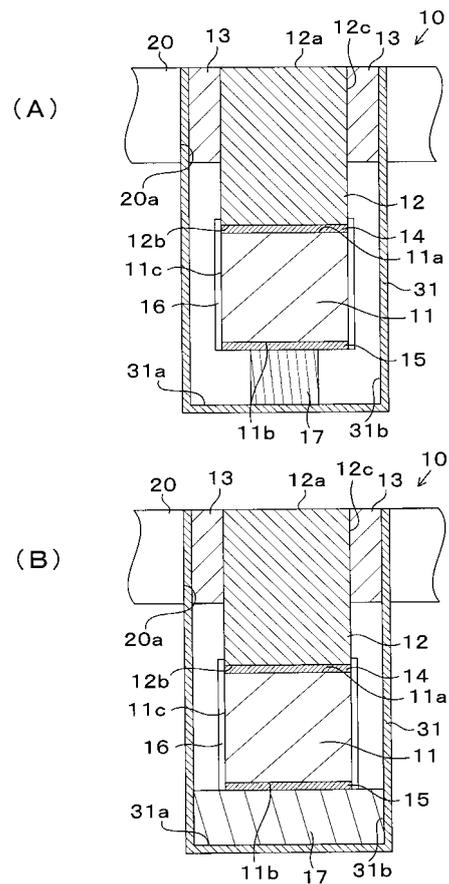
50

3 1 b 内側面
3 7 第2緩衝材(第2の緩衝材)
6 0 車両

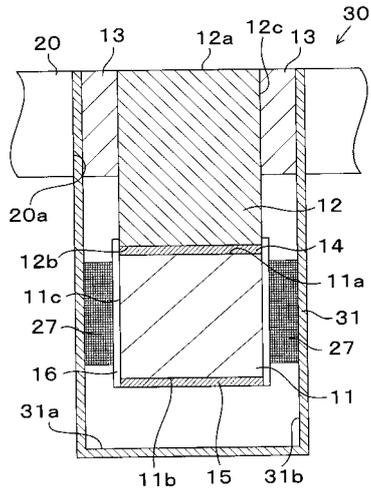
【図1】



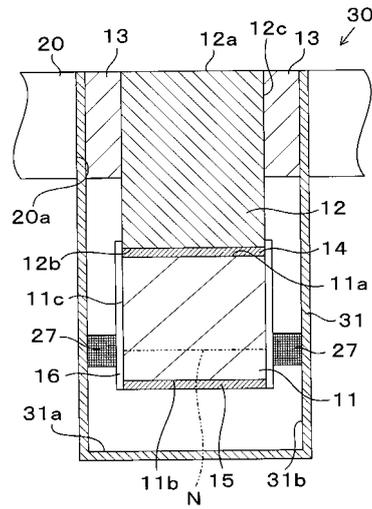
【図2】



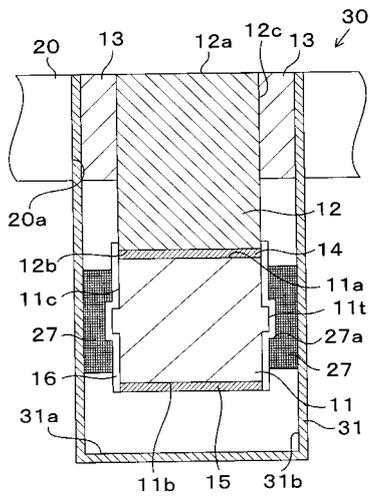
【図3】



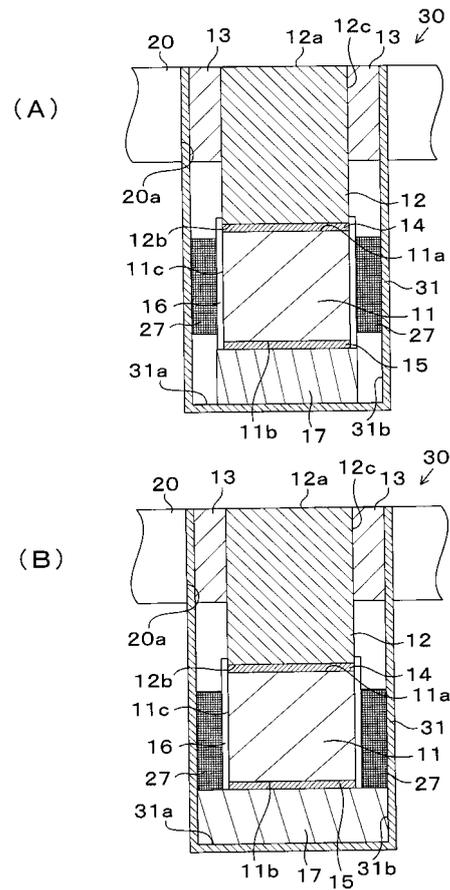
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 吉田 貴彦
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
- (72)発明者 渡邊 和明
愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内

審査官 大和田 有軌

- (56)参考文献 特開2003-255043(JP,A)
特開平11-178823(JP,A)
特開2002-174679(JP,A)
特開平08-175490(JP,A)
特開2007-088805(JP,A)
特開昭60-089199(JP,A)
特開2005-130040(JP,A)
特開2005-024351(JP,A)
特開平09-331598(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S	1/72 - 1/82
G01S	3/80 - 3/86
G01S	5/18 - 5/30
G01S	7/52 - 7/64
G01S	15/00 - 15/96
H04R	1/00 - 31/00