

(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
2017年8月24日(24.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/141402 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 7/521 (2006.01) G01S 15/93 (2006.01)
B60R 19/48 (2006.01) H04R 1/02 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/054731
- (22) 国際出願日: 2016年2月18日(18.02.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 井幡 光詞(IBATA, Koji); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 原 六蔵(HARA, Rokuzo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 木村 友則(KIMURA, Tomonori); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 深沢 徹(FUKASAWA, Toru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電

機株式会社内 Tokyo (JP). 井上 悟(INOUE, Satoru); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

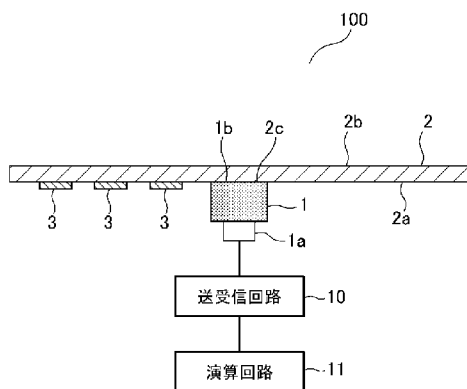
- (74) 代理人: 田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, 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,

[続葉有]

(54) Title: ULTRASONIC TRANSMISSION/RECEPTION APPARATUS, WALL MEMBER, AND METHOD FOR ATTACHING ULTRASONIC SENSOR TO WALL MEMBER

(54) 発明の名称: 超音波送受信装置、壁部材、および、壁部材への超音波センサの取付方法

[図2]



(57) Abstract: The present invention is provided with: an ultrasonic sensor 1 that has a radiation surface (1b); and a wall member (2) that has an attachment surface (2a) having an attachment section (2c) to which the radiation surface (1b) of the ultrasonic sensor 1 is fitted, and rigidity changing parts (3) provided on the attachment surface (2a) and in an area between two directions extending from the attachment section (2c).

(57) 要約: 放射面(1b)を有する超音波センサ1と、超音波センサ(1)の放射面(1b)が取り付けられる取付部(2c)を有する取付面(2a)と、当該取付面(2a)に設けられるとともに取付部(2c)を起点として延びる2方向に挟まれた領域に設けられる剛性変化部(3)とを有する壁部材(2)とを備えた。

10 Transmission/reception circuit
11 Arithmetic circuit

WO 2017/141402 A1

ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, — 國際調查報告 (條約第 21 條(3))
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：

超音波送受信装置、壁部材、および、壁部材への超音波センサの取付方法

技術分野

[0001] この発明は、超音波の送受信を行う超音波送受信装置、超音波センサが取り付けられる壁部材、および、壁部材への超音波センサの取付方法に関するものである。

背景技術

[0002] 圧電素子等を用いた超音波センサは、例えば、障害物検知システムに利用される。障害物検知システムにおいて、超音波センサからは超音波が空気中に送信され、送信された超音波が障害物等により反射され、空気中を伝搬し、再び超音波センサで受信されることにより、障害物等が検知される。

一般に、超音波センサを車両周辺の障害物検知システムに利用する場合、車両のバンパ等の壁部材に、超音波センサを取り付けるための貫通孔が設けられる。そして、この貫通孔を使って、超音波センサの放射面がバンパ等の壁部材の外表面と同一平面になるように、超音波センサが取り付けられる。そのため、例えば、バンパの外表面から超音波センサの放射面が露出した状態となっており、デザイン性の面で好ましくない。また、バンパに貫通孔を設ける工程が必要となり、超音波センサを取り付けるときの作業が煩雑になる。

[0003] そこで、例えば、特許文献1には、バンパ等の壁部材の内面に超音波センサを取り付けることにより、バンパに貫通孔を設ける工程を不要とするとともに、外観を損なわずに超音波を送受信する構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2015-093571号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1には、さらに、バンパにおける超音波センサの取付け部の周辺に振動が伝達し、バンパの広範囲が振動することで、放射される超音波のパターンにサイドローブが生じる等、指向性が不規則となるという問題を解消するため、間隙を介して超音波センサを取り囲む筒状剛性壁材を固定配置することにより、放射される超音波のパターンのサイドローブを低減するとともに、メインローブの範囲を適度に広くする技術が開示されている。

しかしながら、特許文献1に開示されているような超音波センサでは、遠方の障害物を検知する場合、あるいは、バンパの表面に固定される超音波センサが車両の低い位置に取り付けられた場合等には、メインローブが広いため、路面からの反射波を誤検知しやすいという課題があった。

[0006] この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、超音波センサが取り付けられる壁部材の振動により発生する超音波が放射される方向を調整できる超音波送受信装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] この発明に係る超音波送受信装置は、放射面を有する超音波センサと、超音波センサの放射面が取り付けられる取付部を有する取付面と、当該取付面に設けられるとともに取付部を起点として延びる2方向に挟まれた領域に設けられる剛性変化部とを有する壁部材とを備えたものである。

発明の効果

[0008] この発明の超音波送受信装置は、上記の剛性変化部により、壁部材の剛性を変化させることで、超音波が放射される方向を調整できる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]この発明の実施の形態1に係る超音波送受信装置の概略構成を説明する図であり、超音波センサの取り付け側から見た平面図である。

[図2]この発明の実施の形態1に係る超音波送受信装置の概略構成を説明する図であり、図1のA-A'線に沿う断面図である。

[図3]この発明の実施の形態1に係る超音波送受信装置の動作について説明するフローチャートである。

[図4]この実施の形態1に係る超音波送受信装置の効果を説明する図である。

[図5]この実施の形態1に係る超音波送受信装置を障害物検知システムに適用し、路面方向へ放射される超音波が低減されるように、壁部材、すなわち、車両のバンパに取り付けた一例を説明する図である。

[図6]実施の形態1において、超音波センサの壁部材への固定方法の一例を説明する図である。

[図7]実施の形態1において、剛性変化部を形成する凸状の部材の形状の一例を説明する図である。

[図8]実施の形態1において、剛性変化部を形成する凸状の部材の形状の一例を説明する図である。

[図9]実施の形態1において、剛性変化部を形成する凸状の部材の形状の一例を説明する図であって、図9Aは、剛性変化部を形成する凸状の部材の矩形の長辺が、超音波センサから離れる方向に向かって徐々に短くなる形状を説明する図であり、図9Bは、剛性変化部を形成する凸状の部材の矩形の長辺が、超音波センサから離れる方向に向かって徐々に長くなる形状を説明する図である。

[図10]実施の形態1において、剛性変化部を形成する凸状の部材の形状の一例を説明する図であって、図10Aは、剛性変化部を形成する凸状の部材の円弧長が、超音波センサから離れる方向に向かって徐々に短くなる形状を説明する図であり、図10Bは、剛性変化部を形成する凸状の部材の円弧長が、超音波センサから離れる方向に向かって徐々に長くなる形状を説明する図である。

[図11]実施の形態1において、剛性変化部を形成する矩形の凸状の部材を、取付部を中心として、壁部材の取付面上の複数方向に沿って列をなすように配置した一例を説明する図である。

[図12]実施の形態1において、壁部材の取付面に溝を設け、当該溝による凹部が剛性変化部を形成する一例を説明する図である。

[図13]実施の形態1において、剛性変化部が、壁部材の取付面に設けた凹状

の溝に、壁部材とは異なる材料を満たして形成される一例を説明する図である。

[図14]この発明の実施の形態2に係る超音波送受信装置の概略構成を説明する図であり、超音波センサの取り付け側から見た平面図である。

[図15]この発明の実施の形態2に係る超音波送受信装置の概略構成を説明する図であり、図14のA-A'線に沿う断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、この発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1.

図1, 図2は、この発明の実施の形態1に係る超音波送受信装置100の概略構成を説明する図であり、図1は、超音波センサ1の取り付け側から見た平面図であり、図2は、図1のA-A'線に沿う断面図である。

[0011] この実施の形態1に係る超音波送受信装置100は、図1, 図2に示すように、超音波センサ1と、壁部材2と、壁部材2の剛性を変化させる剛性変化部3と、送受信回路10と、演算回路11とを備える。

超音波センサ1は、放射面1bを有する。超音波センサ1は、壁部材2の一表面である取付面2aに設定された取付部2cに、超音波センサ1の放射面1bが接触するように取り付けられる。超音波センサ1は、入出力端子1aにより送受信回路10に接続されている。

送受信回路10は、送信回路(図示省略)と受信回路(図示省略)を備え、送信回路と受信回路とは電氣的に接続されている。また、送受信回路10には、演算回路11が電氣的に接続されている。

演算回路11は、既存の、一般的に知られる技術を用いて、障害物等の対象物までの相対距離、あるいは、伝達音速等を算出する。相対距離について、具体的には、演算回路11は、超音波の送信から、超音波が障害物で反射し、再び当該反射した超音波を受信するまでの時間と、所定の音速に基づき、相対距離を算出する。

なお、送受信回路 10 および演算回路 11 は、それぞれ電源（図示省略）に接続されている。

[0012] 剛性変化部 3 は、壁部材 2 の剛性を変化させるための部位であり、壁部材 2 の取付面 2 a に設けられるとともに、超音波センサ 1 が取り付けられる取付部 2 c を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に設けられる。図 1 においては、超音波センサ 1 が取り付けられる取付部 2 c を起点として延びる 2 方向を、X、X' で示している。なお、ここでは、一例として、図 1 では、X 方向の直線と X' 方向の直線との間の角度が 180° となるようにしているが、超音波センサ 1 が取り付けられる取付部 2 c を起点として延びる 2 方向の直線で形成される角度は 180° に限らない。

また、ここでは、図 1、2 に示すように、一例として、剛性変化部 3 は、予め決められた形状を有した凸状の部材 3 a、3 b、3 c で形成され、剛性変化部 3 の形状は、半円環状をしているものとする。また、この凸状の部材 3 a、3 b、3 c は、任意の間隔で、少なくとも 1 つ以上設けられる。

ここでは、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a、3 b、3 c は、図 1、2 に示すように、3 つ設けられるものとしているが、これに限らず、凸状の部材 3 a、3 b、3 c は、1 つ設けられるものであってもよいし、2 つ設けられるようにしてもよいし、4 つ以上に設けられるようにしてもよい。すなわち、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a、3 b、3 c は、少なくとも 1 つ以上設けられるものであればよい。

ここでは、3 つ設けられた凸状の部材 3 a、3 b、3 c の幅および高さは全て同一であるものとする。

[0013] 動作について説明する。

図 3 は、この発明の実施の形態 1 に係る超音波送受信装置 100 の動作について説明するフローチャートである。

送受信回路 10 の送信回路は、超音波センサ 1 に、電気信号を印加する（ステップ S T 301）。

ステップ S T 301 で送受信回路 10 から電気信号が印加されると、超音

波センサ 1 は励振され、これにより、超音波センサ 1 は、壁部材 2 を介して、壁部材 2 の取付面 2 a と反対側の空間に、超音波を送信する（ステップ S T 3 0 2）。

[0014] ステップ S T 3 0 2 において超音波センサ 1 が送信した超音波は、壁部材 2 の取付面 2 a と反対側の空間に存在する障害物等で反射され、再び壁部材 2 の取付面 2 a と反対側の表面 2 b に達し、超音波センサ 1 は、壁部材 2 を介して、当該反射された超音波を受信する（ステップ S T 3 0 3）。

また、このステップ S T 3 0 3 において、超音波センサ 1 は、超音波を受信すると、当該受信した超音波に基づく処理を行い、受信した超音波を電気信号に変換し、送受信回路 1 0 の受信回路に送信する。

送受信回路 1 0 の受信回路は、超音波センサ 1 から電気信号を受信し、受信した電気信号を、演算回路 1 1 に送信する（ステップ S T 3 0 4）。

[0015] 演算回路 1 1 は、ステップ S T 3 0 4 で送信された電気信号を受信し、当該受信した電気信号に基づき、障害物等までの相対距離、あるいは、伝達音速等を算出する（ステップ S T 3 0 5）。なお、演算回路 1 1 は、送受信回路 1 0 での相対距離等、あるいは、伝達音速等の算出を、既存の、一般的に知られる技術を用いて行えばよいため、詳細な説明を省略する。

[0016] ここで、ステップ S T 3 0 2 の動作についてさらに詳細に説明する。

超音波センサ 1 に電気信号が印加されると、放射面 1 b が振動する。超音波センサ 1 は、壁部材 2 の取付面 2 a に設定された取付部 2 c に、超音波センサ 1 の放射面 1 b が接触するように取り付けられている。このため、放射面 1 b の振動が壁部材 2 に伝搬し、壁部材 2 が振動する。この振動により、壁部材 2 の取付面 2 a と反対側の表面 2 b より超音波が送信される。

この時、壁部材 2 では、放射面 1 b が接触する取付部 2 c の振動変位が大きくなり、当該放射面 1 b が接触する取付部 2 c の振動変位が支配的にはなるが、放射面 1 b が接触する取付部 2 c 以外の壁部材 2 も振動する。

[0017] しかしながら、この実施の形態 1 では、壁部材 2 の取付面 2 a には、取付部 2 c を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に、凸状の部材 3 a, 3 b

、3cで形成される剛性変化部3が設けられている。すなわち、壁部材2の取付面2aは、超音波センサ1が取り付けられた取付部2cを中心として非対称な構造となっており、壁部材2における剛性変化部3を設けた領域では、超音波センサ1による振動のエネルギーが伝搬しにくくなっている。このため、剛性変化部3を設けた側の壁部材2が振動しにくくなる。

一方、壁部材2における剛性変化部3を設けていない領域では、超音波センサ1による振動のエネルギーが伝搬するため、壁部材2における剛性変化部3を設けた領域よりも振動する。よって、壁部材2における振動分布は非対称となる。

[0018] この実施の形態1では、上述したように、壁部材2における超音波センサ1の放射面1bが接触する取付部2cから支配的に超音波が送信されるが、壁部材2における剛性変化部3を設けていない領域も振動し、超音波が生じる。このため、生じた超音波が互いに干渉し、超音波は剛性変化部3を設けた領域の側に傾斜した方向に放射される。

[0019] ここで、図4は、この実施の形態1に係る超音波送受信装置100の効果を説明する図である。

なお、図4は、この実施の形態1に係る超音波送受信装置100に関し、有限要素法を用いて求めた指向特性の計算結果を示している。また、図4は、図1、2に示すように、超音波センサ1が取り付けられた取付部2cを起点として、壁部材2の取付面2aにおける左側に、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a、3b、3cが複数配置された超音波送受信装置100に関する指向特性の計算結果を示したものである。

[0020] 図4において、この実施の形態1に係る超音波送受信装置100の指向特性計算結果を、第1の指向特性計算結果(A)として実線で示している。また、図1および図2を用いて説明したような剛性変化部3を設けず、超音波センサ1、送受信回路10、および、演算回路11からなる一般的な構成の超音波送受信装置の指向特性計算結果についても、第2の指向特性計算結果(B)として破線で示している。

[0021] 図4では、横軸は、超音波送受信装置100の正面方向、すなわち、壁部材2に対して取付部2cの略中心を通過して垂直な方向を 0° とし、図2における取付部2cの略中心を基準に左側への傾きを負の値、右側への傾きを正の値した角度で表わしており、縦軸は、放射音圧レベルを示している。

剛性変化部3を設けない一般的な超音波送受信装置の場合、第2の指向特性計算結果(B)として示すように、放射音圧レベルは 0° 方向近傍で最大値を示している。

一方、この実施の形態1に係る超音波送受信装置100の場合、第1の指向特性計算結果(A)として示すように、放射音圧レベルは -5° 方向近傍で最大値を示しており、放射音圧レベルが最大値を示す角度はマイナス側にシフトしている。

よって、この実施の形態1に係る超音波送受信装置100では、超音波が、正面方向から傾斜した方向に放射されることがわかる。

また、第2の指向特性計算結果(B)における $\pm 80^\circ$ 方向の音圧レベルも、剛性変化部3を設ける超音波送受信装置100による第1の指向特性計算結果(A)では低減しており、剛性変化部3を設けることで、サイドローブを抑圧する効果が得られることがわかる。

[0022] なお、この実施の形態1では、一例として、超音波送受信装置100は、車両周辺の障害物を検知する障害物検知システムに用いられるものとし、壁部材2は、例えば、自動車等のバンパを想定している。壁部材2がバンパの場合、壁部材2の一表面である取付面2aは、バンパの内面となる。

[0023] この実施の形態1に係る超音波送受信装置100を障害物検知システムに利用する場合、超音波が傾斜した角度に放射される方向を路面とは逆の方向に設定して超音波送受信装置100を車両に取り付けることで、路面方向へ放射される超音波が低減し、路面からの反射波が低減する。

また、サイドローブ成分も低減するため、指向性を高めることができ、また、路面からの反射波による誤検知を減らすことができる。

[0024] 図5は、この実施の形態1に係る超音波送受信装置100を障害物検知シ

ステムに適用し、路面方向へ放射される超音波が低減されるように、壁部材 2、すなわち、車両のバンパに取り付けた一例を説明する図である。なお、図 5 は、超音波センサ 1 の取り付け側から見た平面図である。

図 5 に示すように、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c が、壁部材 2 の取付面 2 a において、取付部 2 c を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に配置されるように、超音波送受信装置 100 を設定する。

このように設定することで、超音波センサ 1 から送信される超音波の放射方向が、路面とは逆の方向に傾斜され、路面方向へ放射される超音波が低減し、路面からの反射波が低減する。そして、これにより、路面からの反射波による誤検知を減らすことができる。

[0025] なお、この実施の形態 1 において、超音波送受信装置 100 は、車両周辺に存在する障害物を検知する障害物検知装置とし、超音波センサ 1 は、車両の前後のバンパに取り付けられることを想定しており、壁部材 2 は、車両のバンパに相当するものとしているので、壁部材 2 は、ポリプロリレンやウレタン等の剛性樹脂成型品とするが、壁部材 2 は特に限定されるものではなく、超音波の伝搬に適した材質や形状であればよい。

[0026] また、超音波センサ 1 の壁部材 2 への固定方法としては、例えば、超音波センサ 1 の放射面 1 b と壁部材 2 とが接着固定された構造とすればよい。あるいは、超音波センサ 1 と壁部材 2 の間に、超音波センサ 1 の音響インピーダンスと壁部材 2 の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有する音響整合層を介した構造としてもよい。すなわち、超音波センサ 1 の放射面 1 b が、超音波センサ 1 の音響インピーダンスと壁部材 2 の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有する音響整合層を介して、取付部 2 c に取り付けられるようにしてもよい。超音波センサ 1 の放射面 1 b が、音響整合層を介して取付部 2 c に取り付けられるようにすることで、超音波センサ 1 と壁部材 2 との境界での反射が減少し、超音波センサ 1 から壁部材 2 へ伝搬する超音波が増大し、壁部材 2 から放射される超音波の音圧が向上する。

超音波センサ 1 が壁部材 2 に固定されていれば、その他の固定方法を用いてもよい。

[0027] また、図 6 に示すように、壁部材 2 の取付面 2 a に掘り込み部 2 d を設け、掘り込み部 2 d の位置に超音波センサ 1 を取り付けた構成としてもよい。すなわち、取付部 2 c は、壁部材 2 の一面である取付面 2 a に掘り込み部 2 d として形成されたものとし、超音波センサ 1 の放射面 1 b が、当該掘り込み部 2 d として形成された取付部 2 c に取り付けられるものとしてもよい。超音波センサ 1 の放射面 1 b が、当該掘り込み部 2 d として形成された取付部 2 c に取り付けられるようにすることで、取付部 2 c の壁部材 2 の厚さが減少するため、壁部材 2 中における超音波の伝搬距離が短くなる。これにより、壁部材 2 中での伝搬に伴う超音波の減衰が小さくなり、結果として、壁部材 2 から放射される超音波の音圧が向上する。

また、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c の材料は、特に限定するものではなく、壁部材 2 と同一の材料としてもよいし、壁部材 2 とは別の材料を用いて、アルミ等の金属としてもよい。なお、壁部材 2 の材料としては、樹脂が一般的ではあるが、樹脂と金属を比較した場合、金属の方が密度は大きいため、同サイズの凸状の部材では、金属とした方が剛性は高くなり、より壁部材 2 の振動を抑圧することができる。

剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c の材料を壁部材 2 と同一の材料とする場合は、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c と壁部材 2 とを一体で成形してもよいし、壁部材 2 とは別に作成した剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c を、壁部材 2 に取り付けられるようにしてもよい。

[0028] また、以上の説明では、図 1 に示すように、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c の形状を、半円環状として説明したが、これに限らず、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c が、壁部材 2 の剛性を変化させることのできる形状であればよい。

例えば、剛性変化部 3 を形成する凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c の形状は、

図7に示すように、円弧状としてもよい。あるいは、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cの形状は、図8に示すように、矩形としてもよい。なお、超音波センサ1の特性により、壁部材2での振動分布が変化する。よって、剛性変化部3の形状、配置は、当該振動分布に合わせて決定するようにする。

また、図8では、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cの形状を、矩形とし、当該矩形は全て同一形状としているが、これに限らず、図9Aに示すように、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cの矩形の長辺が、超音波センサ1から離れる方向に向かって徐々に短くなる形状となるようにしてもよいし、図9Bに示すように、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cの矩形の長辺が、超音波センサ1から離れる方向に向かって徐々に長くなる形状となるようにしてもよい。

[0029] また、図10に示すように、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cを半円弧状とし、図10Aに示すように、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cの円弧長が、超音波センサ1から離れる方向に向かって徐々に短くなる形状としてもよいし、図10Bに示すように、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cの円弧長が、超音波センサ1から離れる方向に向かって徐々に長くなる形状としてもよい。

[0030] また、剛性変化部3が、壁部材2の取付面2a上の、取付部2cを基点として延びる2方向に挟まれる領域に配置されるようになっていれば、剛性変化部3は、超音波センサ1から離れる複数方向に沿って列をなすように設けられるようにしてもよい。

例えば、図11に示すように、剛性変化部3を形成する矩形の凸状の部材3a, 3b, 3cを、取付部2cを中心として、壁部材2の取付面2a上の複数方向に沿って列をなすように配置してもよい。

[0031] また、以上の説明では、剛性変化部3が凸状の部材により形成されるものとして説明したが、これに限らず、図12に示すように、壁部材2の取付面2aに溝を設け、当該溝による凹部が剛性変化部3を形成するものとしても

よい。

この時、溝、すなわち、凹部の形状は、剛性変化部 3 が凸状の部材により形成されるものとした場合と同様、半円環状、矩形等、図 7～図 11 を用いて説明したような形状、あるいは、配置としてもよい。

また、図 13 に示すように、剛性変化部 3 は、壁部材 2 の取付面 2 a に設けた凹状の溝に、壁部材 2 とは異なる材料を満たして形成されるようにしてもよい。この場合、溝の形状は、剛性変化部 3 を、凸状の部材により形成されるものとした場合同様、半円環状、矩形等、図 7～図 11 を用いて説明したような形状、あるいは、配置としてもよい。

[0032] また、剛性変化部 3 は、上述したような材料、形状を組み合わせ形成されるようにしてもよい。例えば、剛性変化部 3 は、壁部材 2 と同一の材料で構成される凸状の部材、壁部材 2 と異なる材料で構成される凸状の部材、壁部材 2 に溝を設けて構成される凹部、壁部材 2 に設けられた凹部に、壁部材 2 とは異なる材料を埋めて構成されるもののうち、少なくとも 2 つ以上を組み合わせ形成されるようにすることもできる。

また、半円環状と円弧状等、異なる 2 つ以上の形状を有する複数の凸状の部材または凹部により剛性変化部 3 を形成することもできる。

[0033] また、以上の説明では、例えば、剛性変化部 3 を形成する複数の凸状の部材、あるいは、凹部の幅、高さを同一として説明したが、これに限らず、幅、高さを変化させた複数の凸状の部材、あるいは、凹部が、壁部材 2 の取付面 2 a に配置されるようにしてもよい。

また、剛性変化部 3 は、壁部材 2 での振動変位分布において、振動変位分布の山、もしくは、谷となる位置に配置されるようにするとよい。

[0034] 以上のように、実施の形態 1 によれば、剛性変化部 3 により、壁部材 2 の剛性を変化させることで、超音波が放射される方向を調整することができる。

[0035] 実施の形態 2.

実施の形態 1 では、超音波送受信装置 100 に関し、超音波センサ 1 は、

平面状の壁部材 2 の取付面 2 a に設けられるものとしていた。

この実施の形態 2 では、超音波センサ 1 を、壁部材 2 に設けられた貫通孔に取り付けるようにする実施の形態について説明する。

[0036] 図 1 4, 図 1 5 は、この発明の実施の形態 2 に係る超音波送受信装置 1 0 0 の概略構成を説明する図であり、図 1 4 は、超音波センサ 1 の取り付け側から見た平面図であり、図 1 5 は、図 1 4 の A - A' 線に沿う断面図である。

なお、この発明の実施の形態 2 に係る超音波送受信装置 1 0 0 の構成は、実施の形態 1 において、図 1, 図 2 を用いて説明した構成と同様であるので、同様の構成には同じ符号を付し、重複した説明を省略する。

この発明の実施の形態 2 に係る超音波送受信装置 1 0 0 は、実施の形態 1 に係る超音波送受信装置 1 0 0 とは、超音波センサ 1 が壁部材 2 に取り付けられる構造が異なるのみであるので、当該実施の形態 1 とは異なる点のみ、図 1 4, 図 1 5 を用いて以下説明する。

[0037] 図 1 4, 図 1 5 に示すように、実施の形態 2 に係る超音波送受信装置 1 0 0 では、超音波センサ 1 が取り付けられる壁部材 2 の取付部 2 c には、貫通孔 2 e が形成されている。そして、超音波センサ 1 は、当該貫通孔 2 e に、超音波センサ 1 の放射面 1 b が壁部材 2 の取付面 2 a とは反対側の表面 2 b と略同一の面として露出する状態となるように、壁部材 2 に取り付けられる。

なお、ここで、超音波センサ 1 の放射面 1 b と壁部材 2 の取付面 2 a とは反対側の表面 2 b とが略同一の面であるとは、超音波センサ 1 の放射面 1 b と壁部材 2 の取付面 2 a とは反対側の表面 2 b とが、断面から見たときに同じ高さで平らな平面を形成すること、および、断面から見たときの超音波センサ 1 の放射面 1 b と壁部材 2 の取付面 2 a とは反対側の表面 2 b の高さの差が、外観を損なわない程度に小さいことを含む。

[0038] また、実施の形態 1 同様、壁部材 2 の取付面 2 a には、超音波センサ 1 が取り付けられる取付部 2 c を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に剛性

変化部 3 が設けられる。ここでは、一例として、剛性変化部 3 を形成する半円環状の凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c が 3 つ設けられるものとしている。

[0039] 動作について説明する。

この発明の実施の形態 2 に係る超音波送受信装置 100 の基本的な動作は、実施の形態 1 において、図 3 のフローチャートを用いて説明した動作と同様であるため、重複した説明を省略する。

この発明の実施の形態 2 に係る超音波送受信装置 100 と、実施の形態 1 に係る超音波送受信装置 100 とでは、超音波の送信のされ方が異なるのみであるので、当該異なる点について以下説明する。

[0040] 超音波センサ 1 に送受信回路 10 の送信回路からの電気信号が印加されると、超音波センサ 1 の放射面 1 b が振動する。この時、この実施の形態 2 に係る超音波送受信装置 100 では、超音波センサ 1 は、壁部材 2 に設けられた貫通孔 2 e に取り付けられており、放射面 1 b が、壁部材 2 の取付面 2 a とは反対側に露出しているため、放射面 1 b の振動により生じた超音波が、放射面 1 b から直接送信される。

また、放射面 1 b の振動に伴い、超音波センサ 1 の側面も振動するため、その振動が壁部材 2 に伝搬し、壁部材 2 も振動する。

[0041] しかしながら、壁部材 2 の取付面 2 a には、取付部 2 c を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に、凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c で形成される剛性変化部 3 が設けられている。すなわち、壁部材 2 の取付面 2 a は、超音波センサ 1 が取り付けられた取付部 2 c を中心として非対称な構造となっており、壁部材 2 における剛性変化部 3 を設けた領域では、超音波センサ 1 による振動のエネルギーが伝搬しにくくなっている。このため、剛性変化部 3 を設けた側の壁部材 2 が振動しにくくなる。

一方、壁部材 2 における剛性変化部 3 を設けていない領域では、超音波センサ 1 による振動のエネルギーが伝搬するため、壁部材 2 における剛性変化部 3 を設けた領域よりも振動する。よって、壁部材 2 における振動分布は非対称となる。

[0042] このように、この実施の形態2においては、超音波センサ1の放射面1bから直接、支配的に超音波が送信されるが、壁部材2における剛性変化部3を設けていない領域も振動し、超音波が生じる。このため、生じた超音波が互いに干渉し、超音波は剛性変化部3を設けた領域の側に傾斜した方向に放射される。

[0043] 以上のことから、この実施の形態2に係る超音波送受信装置100を障害物検知システムに利用する場合、超音波が傾斜した角度に放射される方向を路面とは逆の方向に設定して超音波送受信装置100を車両に取り付けることで、路面方向へ放射される超音波が低減し、路面からの反射波が低減する。

また、サイドローブ成分も低減するため、指向性を高めることができ、また、路面からの反射波による誤検知を減らすことができる。

[0044] 具体的には、例えば、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3cが、壁部材2の取付面2aにおいて、取付部2cを起点として延びる2方向に挟まれた領域に配置されるように、超音波送受信装置100を設定する(図5参照)。

このように設定することで、超音波センサ1から送信される超音波の放射方向が、路面とは逆の方向に傾斜され、路面方向へ放射される超音波が低減し、路面からの反射波が低減する。そして、これにより、路面からの反射波による誤検知を減らすことができる。

[0045] なお、この実施の形態2の剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3c、あるいは、凹部の形状は、実施の形態1同様、半円環状としても、円弧状としても、矩形としてもよく、実施の形態1で説明した様々な形状とすることが可能である。

また、この実施の形態2の剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3c、あるいは、凹部の配置についても、実施の形態1で説明したように、例えば、剛性変化部3を形成する凸状の部材3a, 3b, 3c、あるいは、凹部を、取付部2cを中心として、壁部材2の取付面2a上の複数方向に

沿って列をなすように配置することが可能である。

[0046] 以上のように、この実施の形態 2 によると、剛性変化部 3 により、壁部材 2 の剛性を変化させることで、超音波が放射される方向を調整できる。

なお、この実施の形態 2 の超音波送受信装置 100 では、超音波センサ 1 の放射面 1 b が壁部材 2 の取付面 2 a とは反対側の表面 2 b と略同一の面として露出する状態となるため、デザイン性は劣る。しかしながら、この実施の形態 2 の超音波送受信装置 100 では、上述のとおり、超音波が放射される方向を調整できるため、これにより、超音波の放射方向を傾斜させることができ、サイドローブを抑圧することができる。その結果、誤検知を低減できる。

[0047] なお、上述した実施の形態 1, 2 では、一例として、超音波送受信装置 100 を、車両周辺の障害物等を検知する障害物検知システムに用いられるものとし、壁部材 2 は、例えば、自動車のバンパを想定しているものとして説明したが、この発明の超音波送受信装置 100 の使用は、自動車のバンパのみに限られるものではない。例えば、超音波センサ 1 を、液体タンクの蓋の外側に固定して、超音波送受信装置 100 を、液体タンク内の液体の液面検知装置として使用することもできるし、超音波送受信装置 100 を、例えば、硫化水素、亜硫酸、亜硝酸、塩素等、特に腐食性ガスが発生する液体あるいはガソリンなどの液体燃料の液面検知装置として使用してもよい。また、超音波センサ 1 を建物の外壁や室内の壁の内側面に固定して、超音波送受信装置 100 を侵入者の検知装置として使用することもできる。

[0048] 実施の形態 1, 2 では、それぞれ、図 1, 2, 14, 15 のように、超音波センサ 1 の放射面 1 b が、壁部材 2 の取付面 2 a に取り付けられている状態を示した。

壁部材 2 への超音波センサ 1 の取付方法は、以下のとおりである。

超音波センサ 1 の放射面 1 b が取り付けられる壁部材 2 の取付面 2 a に超音波センサ 1 の取付部 2 c を設定し、取付面 2 a における取付部 2 c を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に、凸状の部材 3 a, 3 b, 3 c からな

る剛性変化部 3 を形成する。そして、取付部 2 c に、超音波センサ 1 を取り付ける。

なお、取付部 2 c を設定する工程、剛性変化部 3 を形成する工程の順序は問わない。

[0049] また、この発明の実施の形態 1, 2 において、超音波送受信装置 100 は、図 1, 2, 14, 15 で示すような構成としたが、超音波送受信装置 100 は、超音波センサ 1 と、剛性変化部 3 とを備えることにより、上述したような効果が得られるものである。

[0050] また、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0051] この発明に係る超音波送受信装置は、剛性変化部により、壁部材の剛性を変化させることで、超音波が放射される方向を調整できるように構成したため、例えば、超音波の送受信を行う超音波送受信装置等に適用することができる。

符号の説明

[0052] 1 超音波センサ、1 a 入出力端子、1 b 放射面、2 壁部材、2 a 取付面、2 b 表面、2 c 取付部、2 d 掘り込み部、2 e 貫通孔、3 剛性変化部、10 送受信回路、11 演算回路。

請求の範囲

- [請求項1] 放射面を有する超音波センサと、
前記超音波センサの前記放射面が取り付けられる取付部を有する取付面と、当該取付面に設けられるとともに前記取付部を起点として延びる2方向に挟まれた領域に設けられる剛性変化部とを有する壁部材と
を備えた超音波送受信装置。
- [請求項2] 前記剛性変化部は、前記壁部材と同一の材料で構成される凸部である
ことを特徴とする請求項1記載の超音波送受信装置。
- [請求項3] 前記剛性変化部は、前記壁部材と異なる材料で構成される凸部である
ことを特徴とする請求項1記載の超音波送受信装置。
- [請求項4] 前記剛性変化部は、前記壁部材に溝を設けて構成される凹部であることを特徴とする請求項1記載の超音波送受信装置。
- [請求項5] 前記剛性変化部は、前記壁部材に設けられた凹部に、前記壁部材とは異なる材料を埋めて構成される
ことを特徴とする請求項1記載の超音波送受信装置。
- [請求項6] 前記剛性変化部は、前記壁部材と同一の材料で構成される凸部、前記壁部材と異なる材料で構成される凸部、前記壁部材に溝を設けて構成される凹部、前記壁部材に設けられた凹部に前記壁部材とは異なる材料を埋めて構成されるもののうち、少なくとも二つ以上を組み合わせる
ことを特徴とする請求項1記載の超音波送受信装置。
- [請求項7] 前記放射面は、前記壁部材の一面に設けられた掘り込み部として形成された前記取付部に取り付けられている
ことを特徴とする請求項1記載の超音波送受信装置。
- [請求項8] 前記放射面は、当該超音波センサの音響インピーダンスと前記壁部

材の音響インピーダンスの中間の音響インピーダンスを有する音響整合層を介して、前記取付部に取り付けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波送受信装置。

[請求項9]

前記取付部には貫通孔が形成されており、

前記放射面は、前記貫通孔を通して前記取付面と反対の面に露出する状態で取り付けられている

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波送受信装置。

[請求項10]

前記壁部材は車両のバンパであり、前記取付面が前記バンパの内面である

ことを特徴とする請求項 1 記載の超音波送受信装置。

[請求項11]

超音波センサの放射面が取り付けられる取付部を有する取付面と、前記取付面に設けられるとともに、前記取付部を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に設けられる剛性変化部と

を備えた壁部材。

[請求項12]

車両のバンパであり、前記取付面は前記バンパの内面である

ことを特徴とする請求項 1 1 記載の壁部材。

[請求項13]

超音波センサの放射面が取り付けられる壁部材の取付面に前記超音波センサの取付部を設定するステップと、

前記取付面における前記取付部を起点として延びる 2 方向に挟まれた領域に剛性変化部を形成するステップと

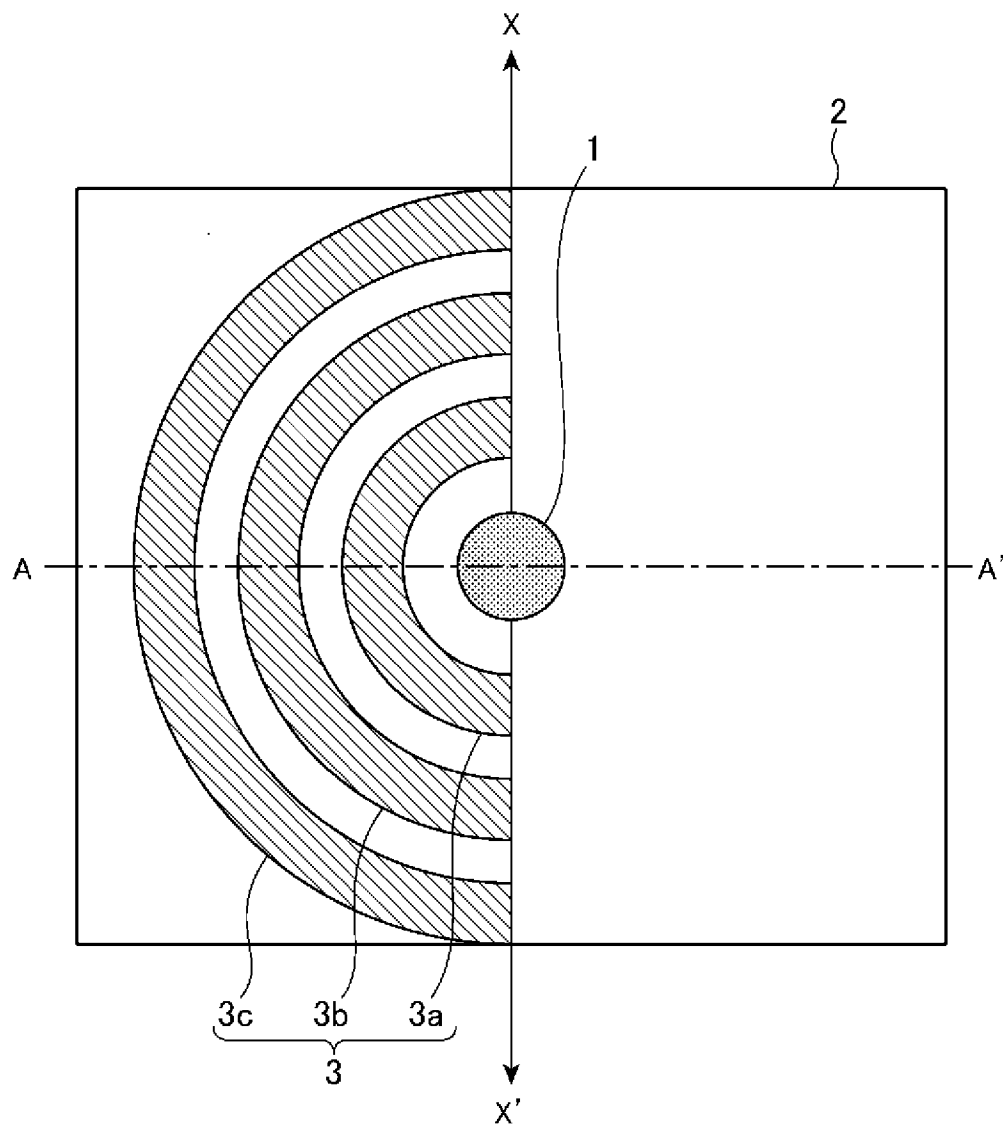
を備えた壁部材への超音波センサの取付方法。

[請求項14]

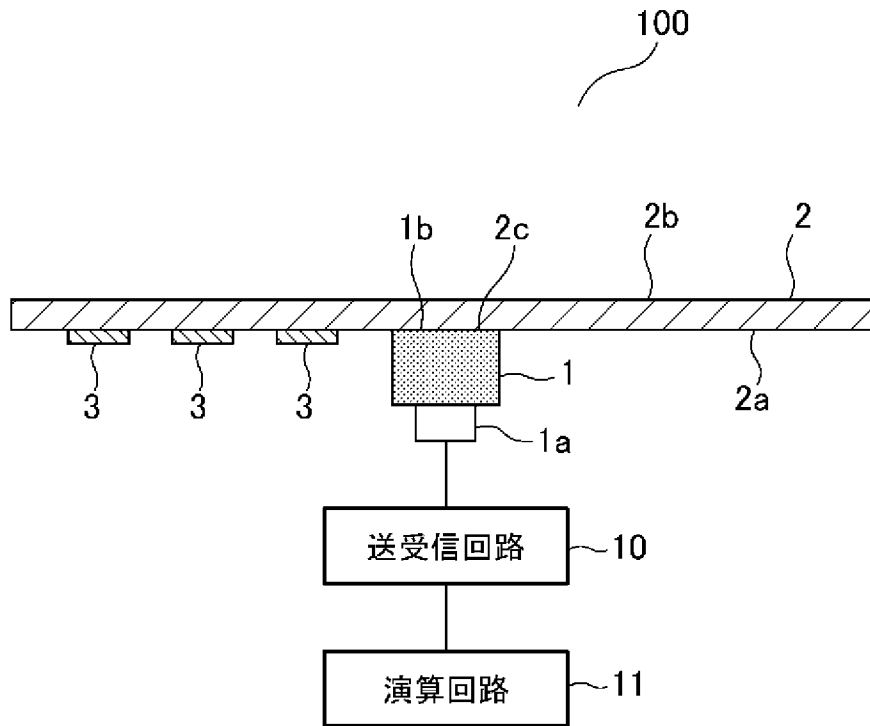
前記壁部材は車両のバンパであり、前記取付面は前記バンパの内面である

ことを特徴とする請求項 1 3 記載の壁部材への超音波センサの取付方法。

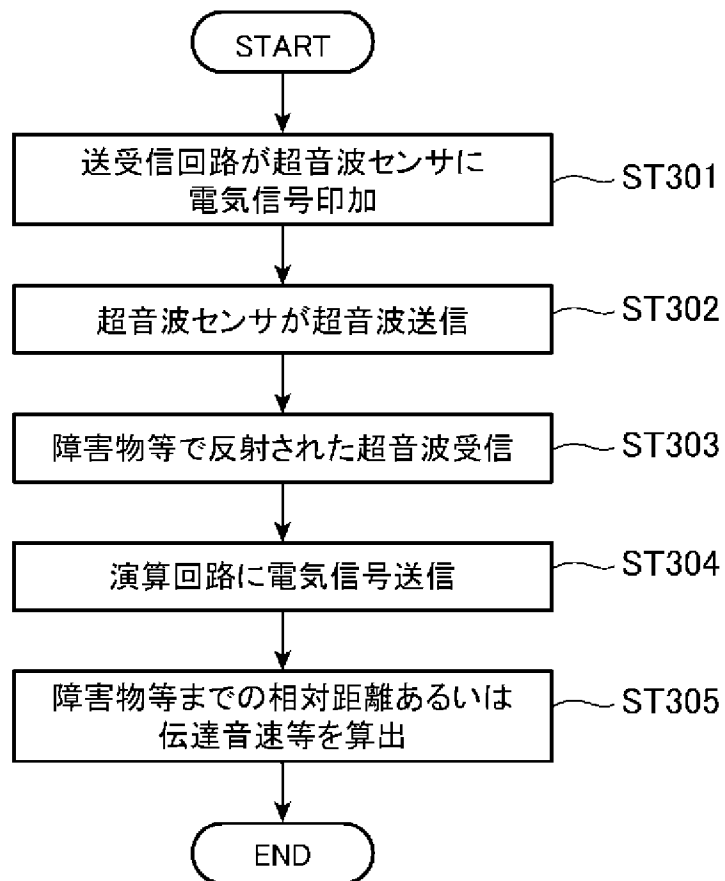
[図1]



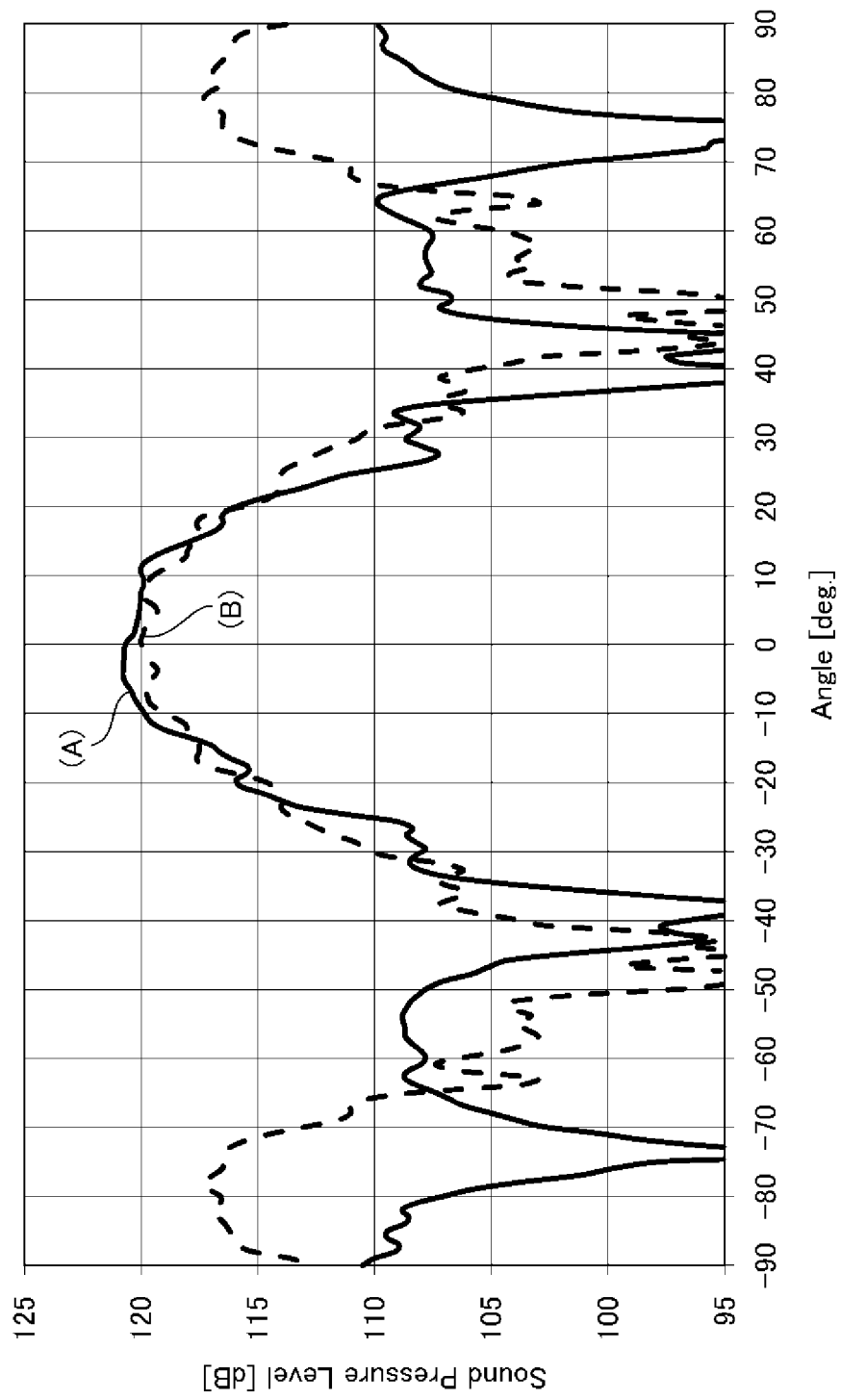
[図2]



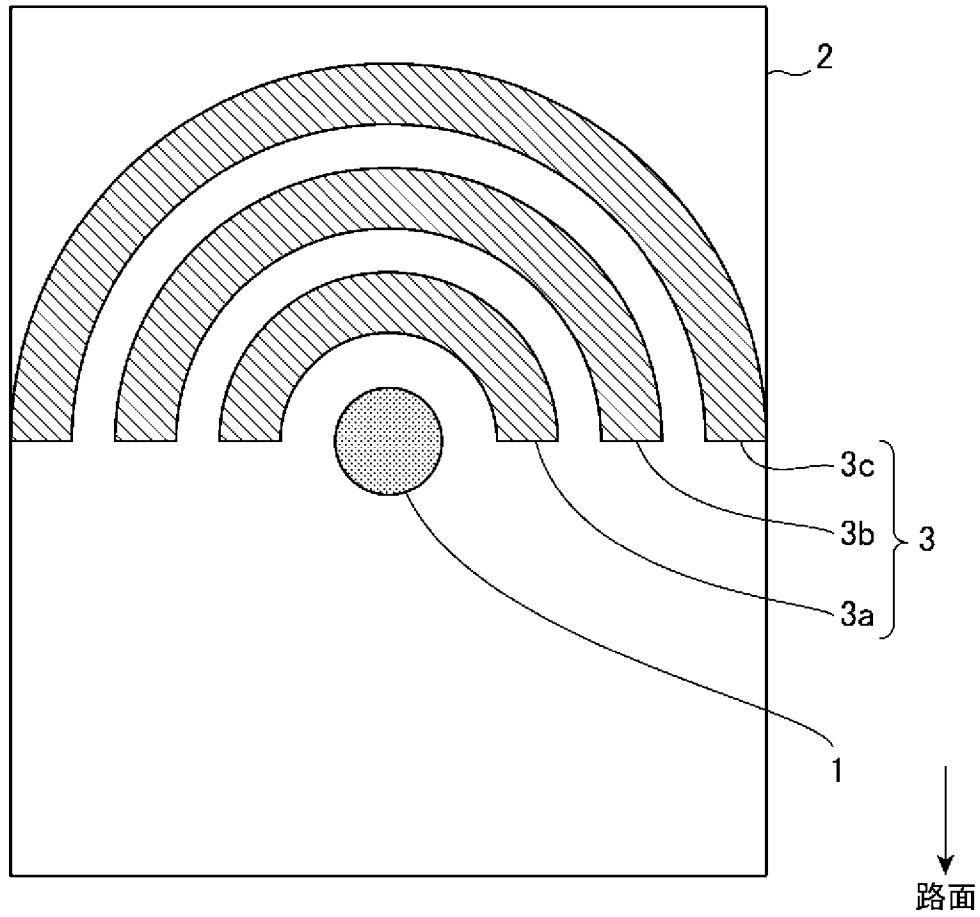
[図3]



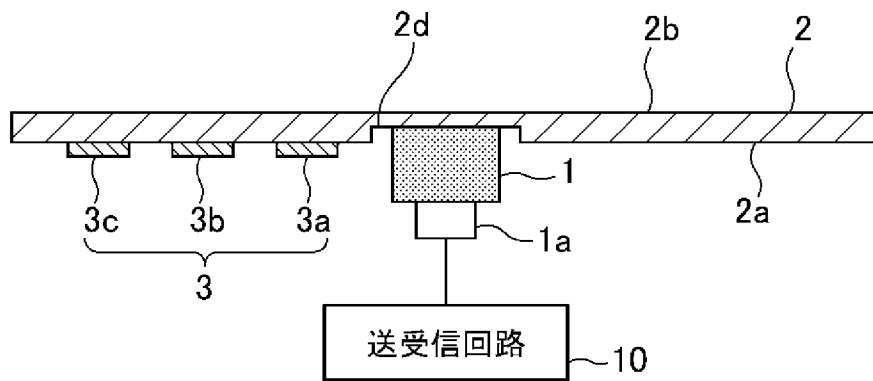
[図4]



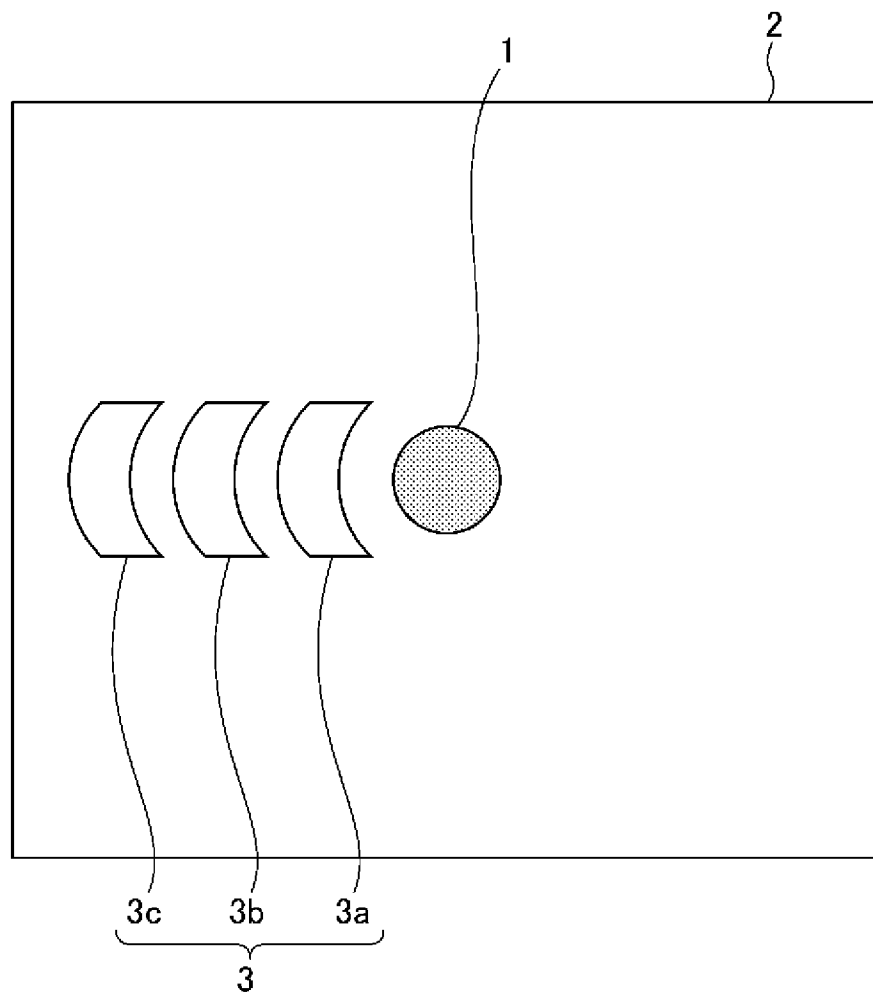
[図5]



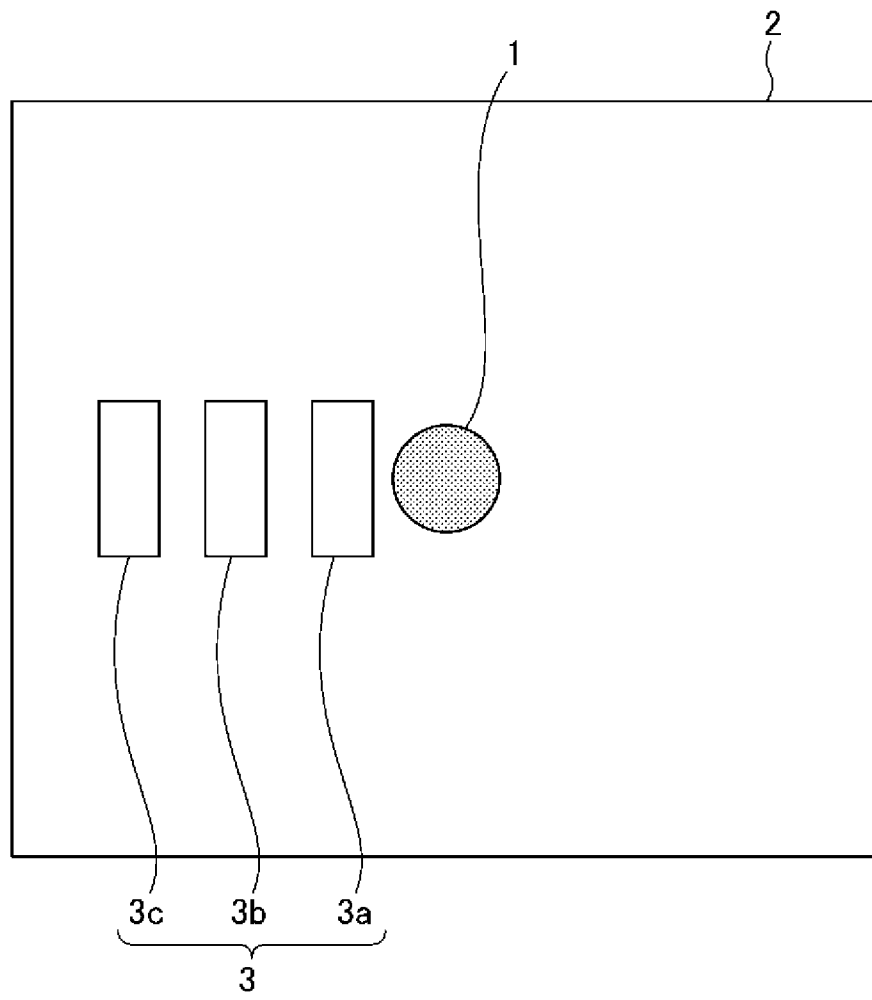
[図6]



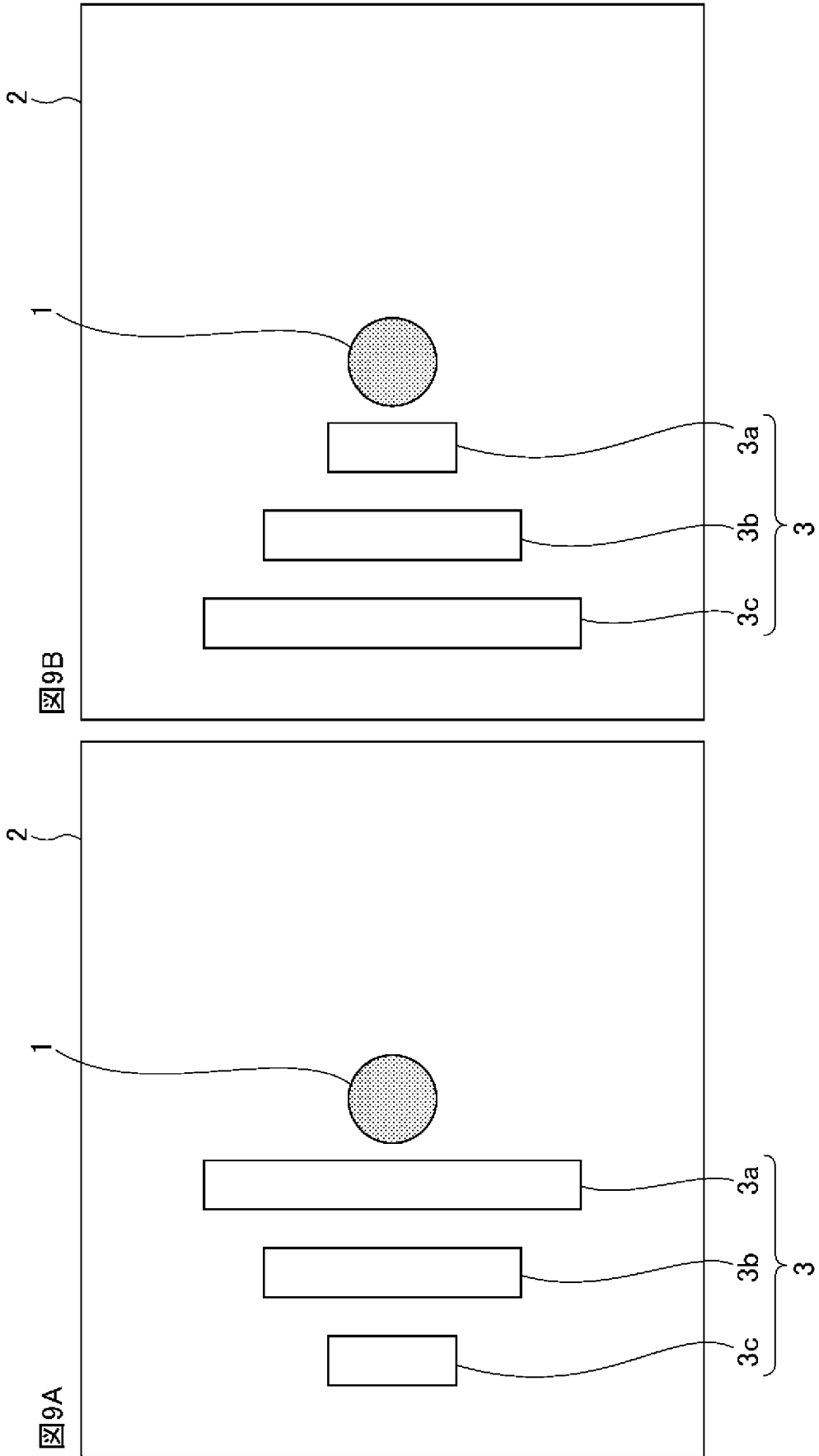
[図7]



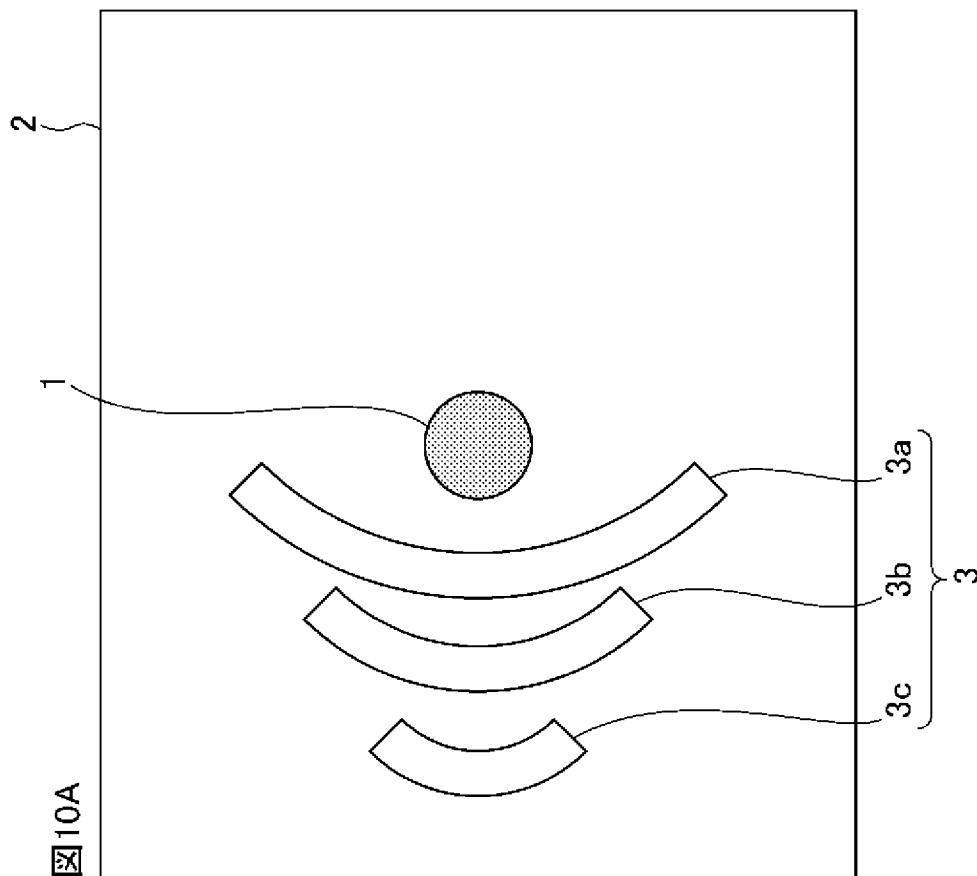
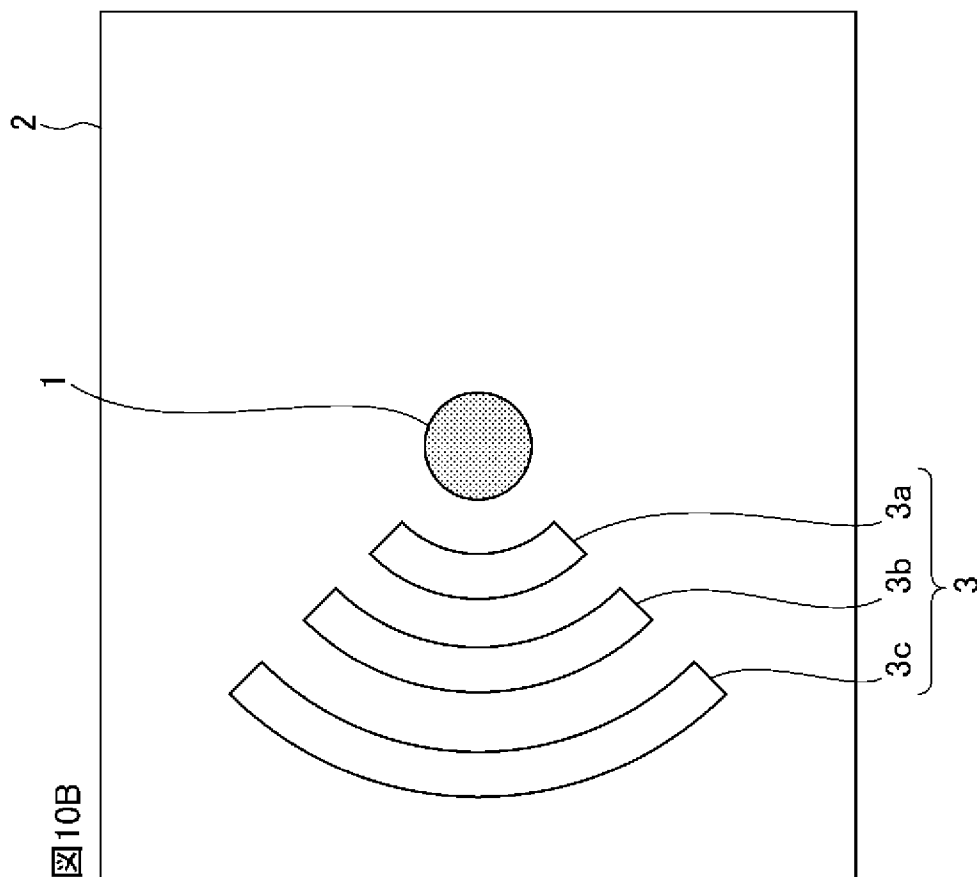
[図8]



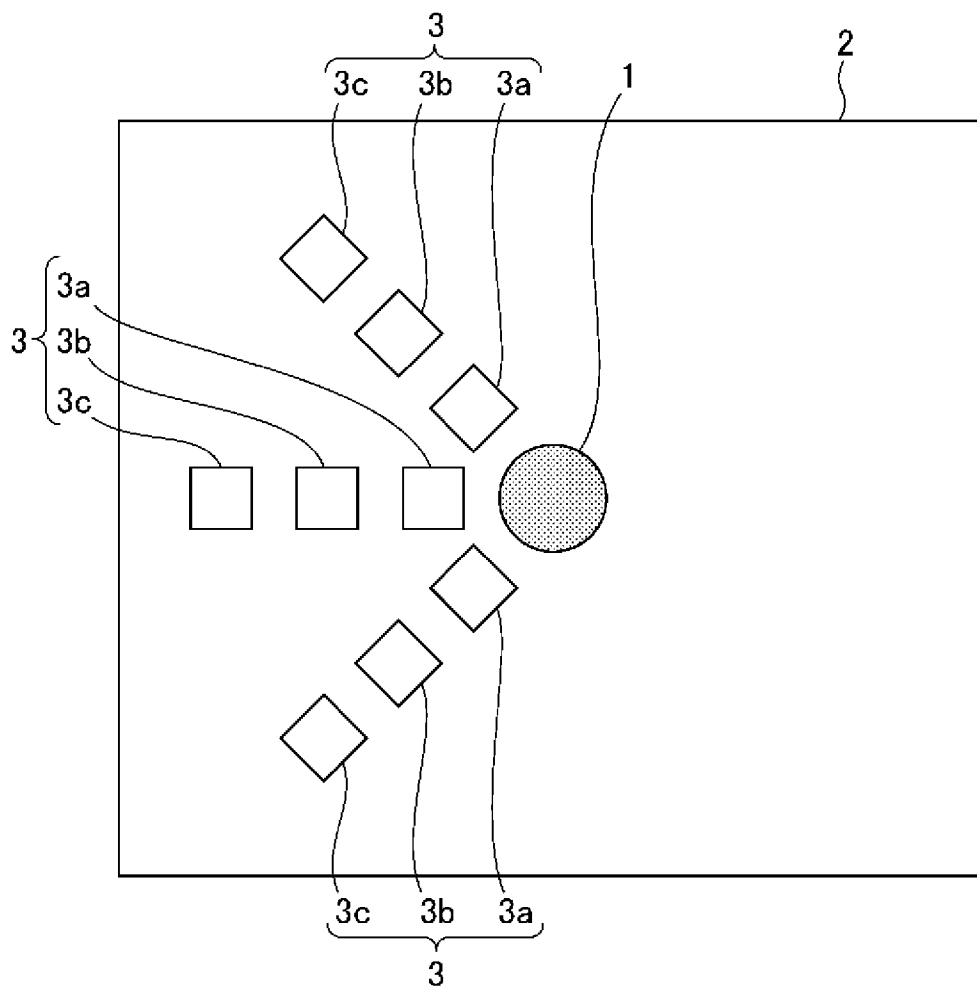
[図9]



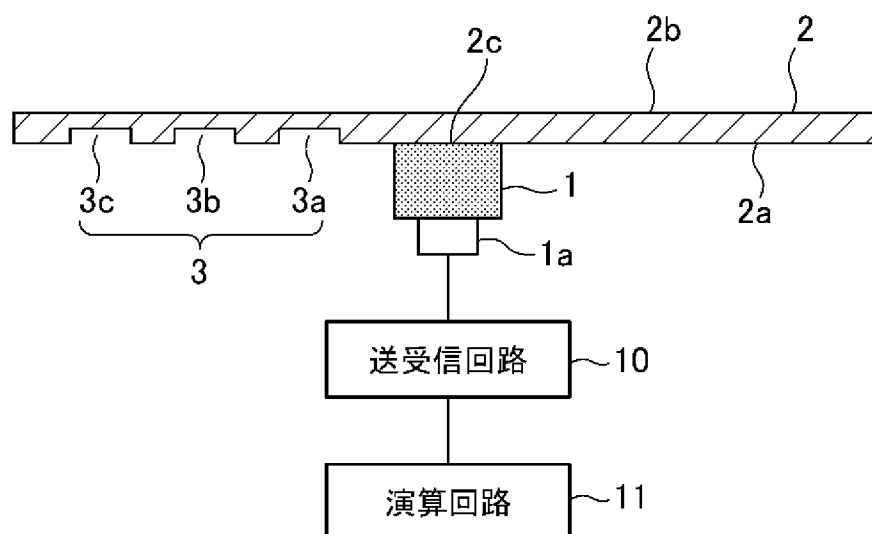
[図10]



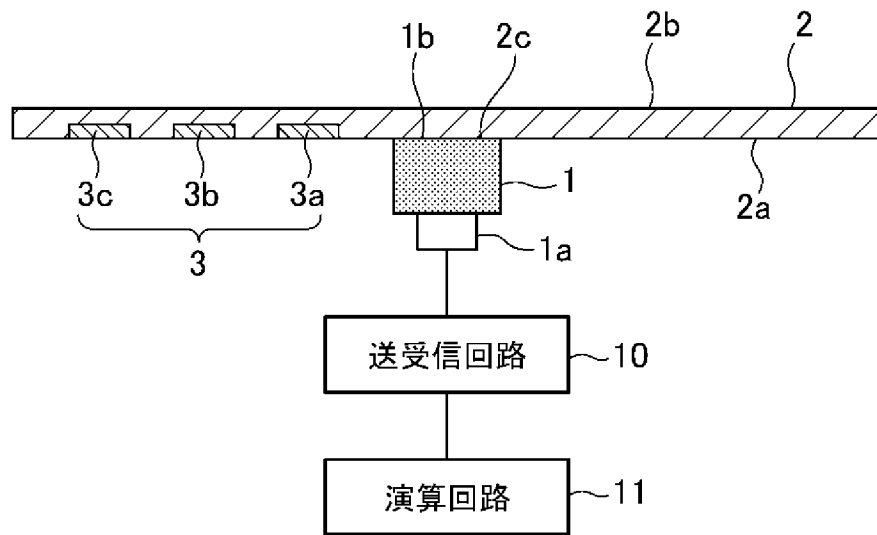
[図11]



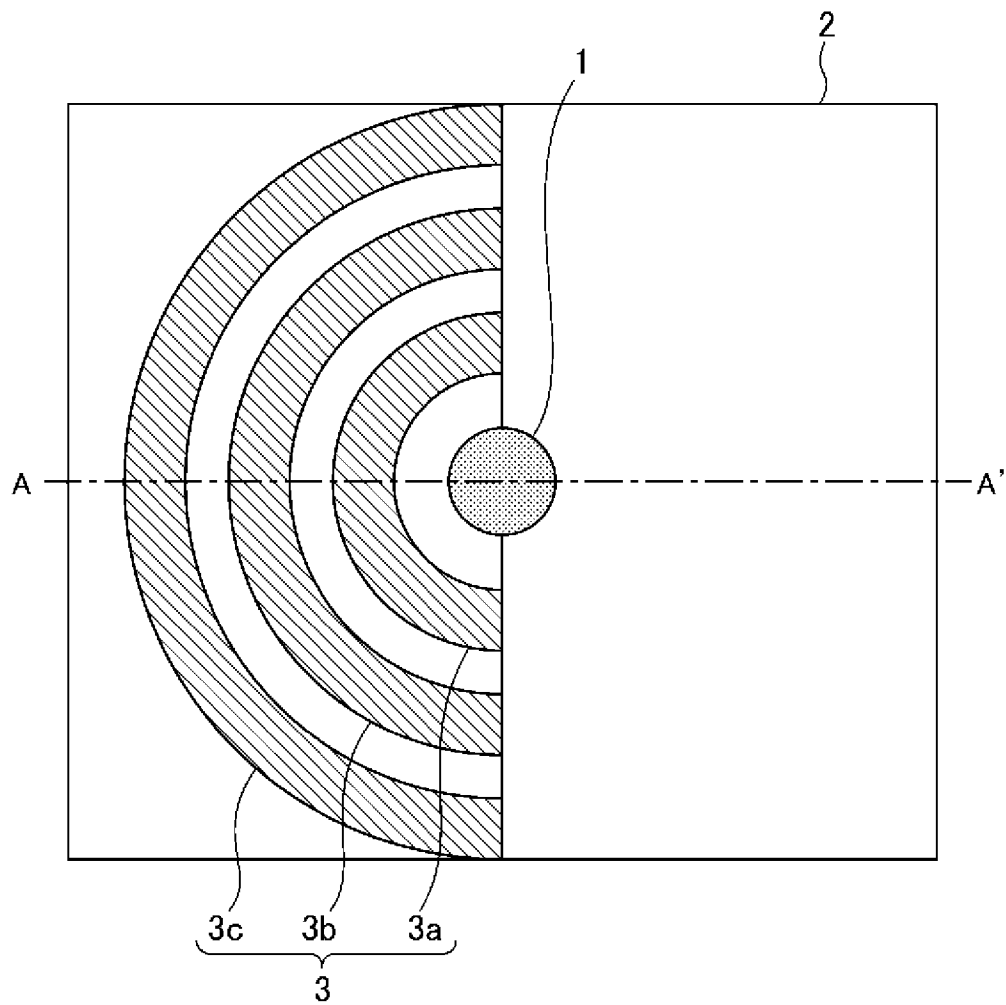
[図12]



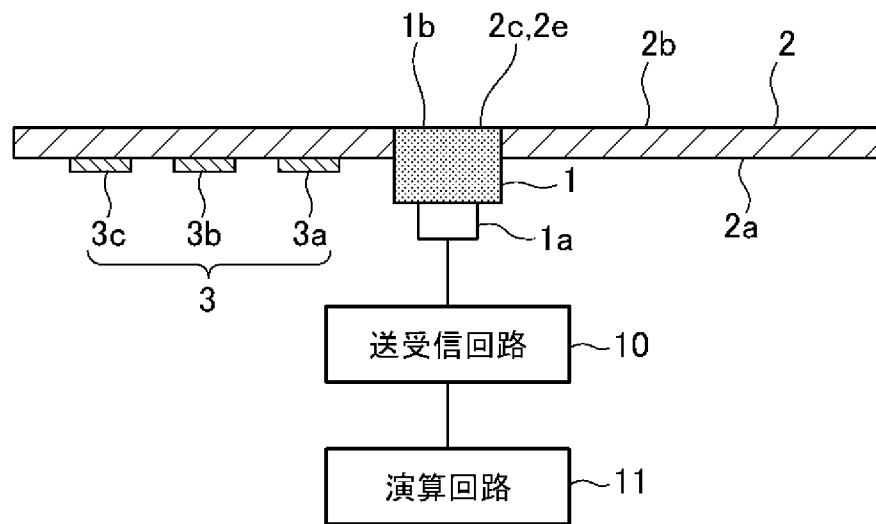
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/054731

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G01S7/521(2006.01)i, B60R19/48(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01S15/93(2006.01)i, H04R1/02(2006.01)i</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) <i>G01S7/521, B60R19/48, B60R21/00, G01S15/93, H04R1/02</i>										
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched										
<table border="0"> <tr> <td>Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1922-1996</td> <td>Jitsuyo Shinan Toroku Koho</td> <td>1996-2016</td> </tr> <tr> <td>Kokai Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1971-2016</td> <td>Toroku Jitsuyo Shinan Koho</td> <td>1994-2016</td> </tr> </table>			Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016	Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016
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.								
Y	JP 2005-72771 A (Nippon Soken, Inc.), 17 March 2005 (17.03.2005), paragraphs [0007], [0065] to [0088]; fig. 7 to 10 (Family: none)	1-14								
Y	JP 2001-16694 A (Denso Corp.), 19 January 2001 (19.01.2001), paragraphs [0007], [0020] to [0040]; fig. 1 to 15 (Family: none)	1-14								
Y	JP 10-70784 A (Robert Bosch GmbH), 10 March 1998 (10.03.1998), paragraphs [0003] to [0023]; fig. 1 to 7 & EP 802521 A2 & DE 19614885 C1	1-14								
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 02 May 2016 (02.05.16)		Date of mailing of the international search report 17 May 2016 (17.05.16)								
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/JP2016/054731

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-96113 A (Nippon Soken, Inc.), 24 April 2008 (24.04.2008), paragraphs [0002] to [0103]; fig. 1 to 17 & US 2008/0089177 A1 paragraphs [0004] to [0106]; fig. 1 to 17B & DE 102007045809 A1	1-14
Y	JP 2007-147319 A (Nippon Soken, Inc.), 14 June 2007 (14.06.2007), paragraphs [0002] to [0084]; fig. 1 to 12 & US 2007/0115758 A1 paragraphs [0003] to [0107]; fig. 1 to 12B & DE 102006055168 A1 & CN 1971307 A	1-14
Y	WO 2011/048649 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 28 April 2011 (28.04.2011), paragraphs [0002] to [0043]; fig. 1 to 6 & US 2012/0204647 A1 paragraphs [0002] to [0081]; fig. 1 to 6 & EP 2492708 A1 & CN 102576072 A	1-14
Y A	JP 2010-14496 A (Nippon Soken, Inc.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0002] to [0041]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1, 4-5, 7-14 2-3, 6
A	WO 2011/067835 A1 (Mitsubishi Electric Corp.), 09 June 2011 (09.06.2011), entire text; all drawings & US 2012/0269039 A1 & CN 102667523 A	1-14

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G01S7/521(2006.01)i, B60R19/48(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01S15/93(2006.01)i, H04R1/02(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. G01S7/521, B60R19/48, B60R21/00, G01S15/93, H04R1/02		
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
Y	JP 2005-72771 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2005.03.17, 段落 0007, 0065-0088, 図 7-10 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 2001-16694 A (株式会社デンソー) 2001.01.19, 段落 0007, 0020-0040, 図 1-15 (ファミリーなし)	1-14
Y	JP 10-70784 A (ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト ミット ベシユレンクテル ハフツング) 1998.03.10, 段落 0003-0023, 図 1-7 & EP 802521 A2 & DE 19614885 C1	1-14
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 02.05.2016	国際調査報告の発送日 17.05.2016	
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) 中村 説志 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	2S 3206

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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
Y	JP 2008-96113 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2008. 04. 24, 段落 0002-0103, 図 1-17 & US 2008/0089177 A1, 段落 0004-0106, 図 1-17B & DE 102007045809 A1	1-14
Y	JP 2007-147319 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2007. 06. 14, 段落 0002-0084, 図 1-12 & US 2007/0115758 A1, 段落 0003-0107, 図 1-12B & DE 102006055168 A1 & CN 1971307 A	1-14
Y	WO 2011/048649 A1 (三菱電機株式会社) 2011. 04. 28, 段落 0002-0043, 図 1-6 & US 2012/0204647 A1, 段落 0002-0081, 図 1-6 & EP 2492708 A1 & CN 102576072 A	1-14
Y A	JP 2010-14496 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 2010. 01. 21, 段落 0002-0041, 図 1-7 (ファミリーなし)	1, 4-5, 7-14 2-3, 6
A	WO 2011/067835 A1 (三菱電機株式会社) 2011. 06. 09, 全文、全図 & US 2012/0269039 A1 & CN 102667523 A	1-14