

(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2004-40728

(P2004-40728A)

(43) 公開日 平成16年2月5日(2004.2.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

H04R 17/00

F I

H04R 17/00

テーマコード (参考)

5D004

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-198821 (P2002-198821)	(71) 出願人	000005016
(22) 出願日	平成14年7月8日 (2002.7.8)		パイオニア株式会社
			東京都目黒区目黒1丁目4番1号
		(71) 出願人	000221926
			東北パイオニア株式会社
			山形県天童市大字久野本字日光1105番地
		(74) 代理人	100083839
			弁理士 石川 泰男
		(72) 発明者	前川 孝治
			山形県天童市大字久野本字日光1105番地 東北パイオニア株式会社内
		(72) 発明者	富山 博之
			山形県天童市大字久野本字日光1105番地 東北パイオニア株式会社内
		Fターム(参考)	5D004 AA02 AA09 DD01 EE01

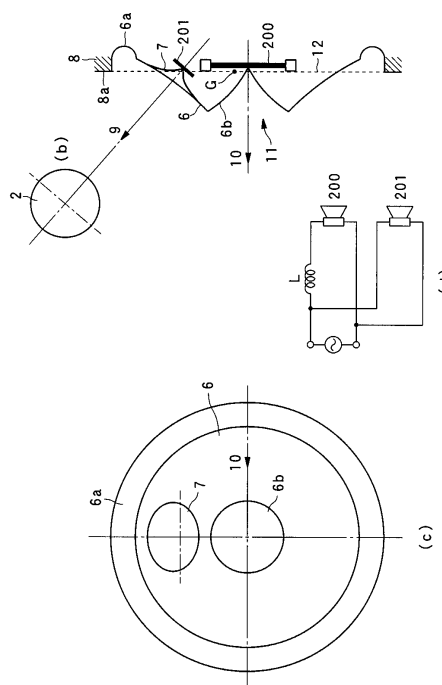
(54) 【発明の名称】 圧電型スピーカ装置

(57) 【要約】

【課題】本発明は、圧電型スピーカ装置を車載用のドアマウント用スピーカに適用し、スピーカをドアの下部に取り付けて高域指向特性を良好なものとする。また、車載用オーディオ装置に対する薄型、軽量化の要請にも応えうるスピーカ装置を提供することを課題とする。

【解決手段】請求項1に記載のスピーカ装置の発明は、互いに結合された第1の振動板および第2の振動板と、前記第1の振動板および前記第2の振動板にそれぞれ取り付けられた第1の圧電素子および第2の圧電素子と、を備え、前記第1の振動板および前記第2の振動板の振動方向は互いに非平行とされていることを特徴とする。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

互いに結合された第 1 の振動板および第 2 の振動板と、  
前記第 1 の振動板および前記第 2 の振動板にそれぞれ取り付けられた第 1 の圧電素子および第 2 の圧電素子と、を備え、  
前記第 1 の振動板および前記第 2 の振動板の振動方向は互いに非平行とされていることを特徴とする圧電型スピーカ装置。

**【請求項 2】**

前記第 1 の振動板および前記第 2 の振動板は一体成形されていることを特徴とする請求項 1 に記載の圧電型スピーカ装置。

10

**【請求項 3】**

前記第 2 の振動板の振動方向が聴取者の方向に向けられるようにされたことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の圧電型スピーカ装置。

**【請求項 4】**

前記第 1 の振動板の振動方向と前記第 2 の振動板の振動方向とがなす角度が 1 ~ 90 度の範囲とされていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の圧電型スピーカ装置。

**【請求項 5】**

前記聴取者の方向に振動方向を有する前記振動板から放音する信号を高周波帯域に設定したことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の圧電型スピーカ装置。

20

**【請求項 6】**

前記聴取者の方向に振動方向を有する前記振動板に取り付けられた前記圧電素子の駆動回路に低周波数減衰用の電氣的フィルタを挿入したことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の圧電型スピーカ装置。

**【請求項 7】**

前記聴取者の方向に振動方向を有する前記振動板以外の振動板より放音する信号を低周波帯域に設定したことを特徴とする請求項 3 乃至 6 のいずれかに記載の圧電型スピーカ装置。

**【請求項 8】**

前記聴取者の方向に振動方向を有する前記振動板以外の振動板に取り付けられた前記圧電素子の駆動回路に高周波減衰用の電氣的フィルタを挿入したことを特徴とする請求項 3 乃至 6 に記載の圧電型スピーカ装置。

30

**【請求項 9】**

請求項 4 乃至 9 に記載の圧電型スピーカ装置において、圧電型スピーカ装置を取り付ける取り付け部材を準備し、前記取り付け部材の取り付け面に、前記圧電型スピーカの重心位置を、一致させるように前記圧電スピーカを前記取り付け部材に取り付けたことを特徴とする請求項 3 乃至 8 に記載の圧電型スピーカ装置。

**【請求項 10】**

前記振動板を車両のドアに取り付けたことを特徴とする請求項 3 乃至 9 のいずれかに記載の圧電型スピーカ装置。

40

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、圧電素子を用いた圧電型スピーカ装置に関する。

**【0002】****【従来の技術】**

従来、スピーカ装置として、ダイナミック型スピーカや圧電型スピーカが知られている。ダイナミック型スピーカは、例えばコーン形状を有する振動板に固定された駆動コイルを磁気回路の磁気空隙内に配し、磁気空隙内の直流磁界によって得られるコイルの電磁駆動力を機械振動として振動板に伝えることにより、振動板がこの機械振動を音響変換して放

50

音することができる。

【0003】

一方、圧電型スピーカはロッシェル塩やチタン酸バリウムなどの圧電物質による圧電効果を利用したものであり、例えば、特開2000-354297号公報には、圧電素子の中央部にコーン振動板が固着されたスピーカ装置が開示されている。圧電型スピーカはダイナミック型スピーカ装置と異なり磁気回路が不要であるため、軽量のスピーカ装置を得ることができる。上記公報に開示されているように、圧電スピーカ装置はとくにトゥイータ（高音用スピーカ）として適した性能を有している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、車載用オーディオ装置のドアマウント用ダイナミック型スピーカ装置においては、ダイナミック型スピーカ装置はドアの下部に取り付けられるので、高音域の音声が乗車した人間の頭部にむけられていないため、人間に対する高音域の音声に対する感度が低下し、臨場感ある音声を楽しめないことが問題となっている。ドアの下部に取り付けられたダイナミック型スピーカ装置を、乗車した人間の方向にむければ良いのであるが、ドアの構造、車内スペース、コスト等の問題がある。また、ダイナミック型スピーカ装置をドアの上部に取り付ければ指向性は改善されるが、ドアの構造上の制約、車両の構造の制約によりドアの上部に取り付けることが一般には難しいといった課題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】

請求項1に記載のスピーカ装置の発明は、互いに結合された第1の振動板および第2の振動板と、前記第1の振動板および前記第2の振動板にそれぞれ取り付けられた第1の圧電素子および第2の圧電素子と、を備え、前記第1の振動板および前記第2の振動板の振動方向は互いに非平行とされていることを特徴とする。

【0006】

【発明の実施の形態】

- 第1の実施形態 -

以下、図1を参照して、本発明による圧電型スピーカ装置の第1の実施形態について説明する。図1(a)は第1の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、図1(b)は第1の実施形態の振動板2を示す上面図、図1(c)は第1の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、図1(d)は第1の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図である。

【0007】

図1(a)に示すように、第1の実施形態の圧電型スピーカ装置は、円板状の第1の圧電素子100と、第1の圧電素子100よりも径の小さい円板状の第2の圧電素子101と、第1の圧電素子100の中央部に取り付けられたコーン状の第1の振動板1と、第2の圧電素子101の中央部に取り付けられたコーン状の第2の振動板2とを備える。第1の振動板1および第2の振動板2は紙あるいは薄い樹脂シート等により構成することができる。また、振動板1と2は一体成形によりあるいは各振動板を別体に成形してこれを接着などにより結合するようにして構成する。

【0008】

第1の圧電素子100および第2の圧電素子101はロッシェル塩やチタン酸バリウムなどの圧電物質による圧電効果を利用した容量性のインピーダンスを有する圧電素子である。

【0009】

第2の圧電素子101の中央部にはコーン状の第2の振動板2が取り付けられ、その外周縁の一部分(図1(a)中下部)が第1の振動板1の所定部分(図1(a)中下部)に近接するような位置で第1の振動板1と結合または一体成形されている。第1の振動板1の周辺部は取り付け部材3に取り付けられ固定されている。なお、第1の振動板1は柔軟なエッジ部材1aを介して取り付け部材3に取り付けられているため、とくにエッジ部材1aが容易に弾性変形する。このため第1の振動板1の振動が阻害されることがない。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 0 】

図 1 ( b ) は振動板 1 に結合または一体成形されている第 2 の振動板 2 を一点鎖線 4 の方向から見た振動板 2 の上面図である。つまり、第 2 の振動板 2 の中心部を通り第 2 の圧電素子 1 0 1 の円板面に垂直な軸方向から見た図であり、第 2 の振動板 2 は円形であることがわかる。また、図 1 ( c ) は第 1 の振動板 1 を一点鎖線 5 の方向から見た振動板 1 の上面図である。つまり、第 1 の振動板 1 の中心部を通り第 1 の圧電素子 1 0 0 の円板面に垂直な軸方向から見た図であり、第 1 の振動板 1 は円形であることがわかる。

## 【 0 0 1 1 】

一点鎖線 5 の方向からは、振動板 2 を斜めに見ることになるため、図 1 ( c ) では、振動板 2 は楕円形に描かれることになる。

10

## 【 0 0 1 2 】

第 1 の圧電素子 1 0 0 および第 2 の圧電素子 1 0 1 は図 1 ( d ) に示すネットワーク回路を介して駆動されてもよい。第 1 の圧電素子 1 0 0 の電極にはインダクタ L が直列に接続されたローパスフィルタを介して音声信号が加えられる。このため、第 1 の圧電素子 1 0 0 には低域の音声信号が、第 2 の圧電素子 1 0 1 には全域の音声信号がそれぞれ印加される。

## 【 0 0 1 3 】

次に、第 1 の実施形態の圧電型スピーカ装置の動作について説明する。第 1 の圧電素子 1 0 0 および第 2 の圧電素子 1 0 1 に音声信号を供給すると、取り付け部材 3 により支持された第 1 の圧電素子 1 0 0 は中央部が図 1 ( a ) において左右方向に、すなわち一点鎖線 5 と平行方向に振動するように変形する。また、第 2 の圧電素子 1 0 1 は一点鎖線 4 と平行方向に振動するように変形する。第 1 の振動板 1 は第 1 の圧電素子 1 0 0 の振幅によって駆動され、第 1 の振動板 1 から効率的に主に低音域の音声が出放される。

20

## 【 0 0 1 4 】

また、第 2 の振動板 2 は第 2 の圧電素子 1 0 1 の振幅によって駆動され、第 2 の振動板 2 から効率的に主に高音域の音声一点鎖線 4 と平行方向に出放される。すなわち、取り付け部材 3 は自動車の側面ドア内壁そのもの、あるいは自動車の側面ドア内壁に取り付けられることにより、図 1 ( a ) における一点鎖線 4 の左上方向は、車両に乗り込んでいる人間の頭部を指す方向となる。したがって、第 2 の圧電素子 1 0 1 に取り付けられた第 2 の振動板 2 から出放される高音域の音声は人間の耳に効率よく到達する。高音域では指向性が狭いため、本実施形態のように車に座っている人間の頭部にスピーカの振動面が向くように構成することにより、高音域を効率よく聞くことができるのでよりよい音声を聞くことができるようになった。

30

## 【 0 0 1 5 】

また、圧電型スピーカは従来のダイナミック型スピーカより軽いので、軽量化が要求される車載用途には好適である。

## 【 0 0 1 6 】

第 1 の実施形態では、ネットワーク回路を用いて第 1 の圧電素子 1 0 0 に低音領域を、受け持たせるようにしている。この回路において、第 2 の圧電素子 1 0 1 にさらに積極的に高音領域を受け持たせるために、ハイパスフィルタ ( コンデンサなど ) をネットワーク回路に設けてもよい。

40

## 【 0 0 1 7 】

以上述べたように、本実施形態の圧電型スピーカ装置を車載用のドアマウント用スピーカに適用すれば、スピーカはドアの下部に取り付けても高音領域は乗車している人間の頭部に向かって放射される。

## 【 0 0 1 8 】

しかも、圧電型スピーカは薄型、軽量なので、ドアに取り付けることは容易であり、車載用オーディオ装置に対する軽量化の要請にも応えうるスピーカとなる。

- 第 2 の実施形態 -

以下、図 2 を参照して、本発明による圧電型スピーカ装置の第 2 の実施形態について説明

50

する。図 2 ( a ) は第 2 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、図 2 ( b ) は第 2 の実施形態の振動板 7 を示す上面図、図 2 ( c ) は第 2 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、図 2 ( d ) は第 2 の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図である。

【 0 0 1 9 】

図 2 ( a ) に示すように、第 2 の実施形態の圧電型スピーカ装置は、円板状の第 1 の圧電素子 2 0 0 と、第 1 の圧電素子 2 0 0 よりも径の小さい円板状の第 2 の圧電素子 2 0 1 と、第 1 の圧電素子 2 0 0 の中央部に取り付けられた第 1 の振動板 6 と、第 1 の振動板 6 の外周縁側に設けたエッジ部材 6 a と、を備える。エッジ部材 6 a の外周の周辺は取り付け部材 8 に取り付けられる。取り付け部材 8 は例えば自動車のドアその他のフレームや筐体などにより構成される。 10

【 0 0 2 0 】

第 1 の振動板 6 は、第 1 の圧電素子 2 0 0 の中央部が取り付けられる第 1 の圧電素子 2 0 0 の面から離間する方向 ( 図 2 ( a ) 中左方向 ) に、第 1 の圧電素子 2 0 0 の中央部から拡大するコーン部 6 b と、このコーン部 6 b の外周縁から折り返して形成され、前記第 1 の圧電素子 2 0 0 の面に接近する方向 ( 図 2 ( a ) 中右方向 ) に、コーン部 6 b の外周縁から拡大する折り返し部 1 1 を備える。コーン部 6 b の中央部すなわち第 1 の振動板 6 の基端部に第 1 の圧電素子 2 0 0 を取り付け。また、第 2 の圧電素子 2 0 1 の中央部にはコーン状の第 2 の振動板 7 が取り付けられ、その外周縁の一部分 ( 図 2 ( a ) 中上部 ) が第 1 の振動板 6 の折り返し部 1 1 における所定部分 ( 図 1 ( a ) 中上部 ) に近接するような位置で第 1 の振動板 6 と結合または一体成形されている。 20

【 0 0 2 1 】

第 1 の圧電素子 2 0 0 、第 2 の圧電素子 2 0 1 、第 1 の振動板 6 、第 2 の振動板 7 及びエッジ部材 6 a 全体の重心 G の位置は、一点鎖線 1 0 の方向 ( 第 1 の振動板 6 の中心部を通り第 1 の圧電素子 2 0 0 の円板面に垂直な軸方向 ) において、鎖線 1 2 上で示す取り付け部材 8 の表面 8 a の面とほぼ一致する位置になるように取り付けられる。なお、第 1 振動板 6 および第 2 の振動板 7 は紙あるいは薄い樹脂シート等により構成することができる。

【 0 0 2 2 】

図 2 ( b ) は振動板 6 に接着または一体成形されている振動板 7 を一点鎖線 9 の方向 ( 第 2 の振動板 7 の中心部を通り第 2 の圧電素子 2 0 1 の円板面に垂直な軸方向 ) から見た第 2 の振動板 7 の上面図であり、円形であることがわかる。また、図 2 ( c ) は第 1 の振動板 6 を一点鎖線 1 0 の方向から見た上面図であり、第 1 の振動板も円形であることがわかる。一点鎖線 1 0 の方向からは、振動板 7 を斜めに見ることになるため、図 2 ( c ) では、振動板 7 は楕円形に描かれることになる。 30

【 0 0 2 3 】

第 1 の圧電素子 2 0 0 および第 2 の圧電素子 2 0 1 は図 2 ( d ) に示すネットワーク回路を介して駆動されてもよい。第 1 の圧電素子 2 0 0 の電極にはインダクタ L が直列に接続されたローパスフィルタを介して音声信号が加えられる。このため、第 1 の圧電素子 2 0 0 には低域の音声信号が、第 2 の圧電素子 2 0 1 には高域の音声信号がそれぞれ主に印加される。 40

【 0 0 2 4 】

次に、第 2 の実施形態の圧電型スピーカ装置の動作について説明する。第 1 の圧電素子 2 0 0 および第 2 の圧電素子 2 0 1 に音声信号を供給すると、取り付け部材 8 により支持された第 1 の圧電素子 2 0 0 は中央部が図 2 ( a ) において左右方向に、すなわち一点鎖線 1 0 と平行方向に振動するように変形する。また、第 2 の圧電素子 2 0 1 は一点鎖線 7 と略平行方向に振動するように変形する。第 1 の振動板 6 は第 1 の圧電素子 2 0 0 の振幅によって駆動され、第 1 の振動板 6 から効率的に主に低音域の音声が出放される。また、第 2 の振動板 7 は第 2 の圧電素子 2 0 1 の振幅によって駆動され、第 2 の振動板 7 から効率的に主に高音域の音声が出放される。したがって、取り付け部材 8 を自動車の側面ドア内壁そのものにしたり、自動車の側面ドア内壁にとりつけること 50

により、図 2 ( a ) における一点鎖線 9 の左上方向は、車に乗車している人間の頭部を指す方向となる。したがって、第 2 の圧電素子 2 0 1 に取り付けられた振動板 7 から放出される高音域の音声は人間の耳に効率よく到達する。

【 0 0 2 5 】

第 2 の実施形態では、第 1 の振動板 6 は、コーン部 6 b とこのコーン部 6 b から折り返してコーン部 6 b の広がり方向と逆方向に広がる折り返し部 1 1 を備えることにより一点鎖線 1 0 の方向に対して厚みを薄くできる。また、重心位置 G を一点鎖線 1 0 の方向において取り付け部材 8 の表面 8 a の面とほぼ一致する位置になるように取り付けられるので、第 1、第 2 の振動板 6、7 などにダンパーなどのエッジとは別なサスペンションを設けることを要しない。このため、取り付け部材 8 を使用せず、圧電スピーカ装置をドアの鉄板に直接貼り付けることができ、第 2 の実施形態の圧電型スピーカの設置スペースが小さくなり、容易に取り付けることができるようになる。

【 0 0 2 6 】

また、圧電型スピーカは従来のダイナミック型スピーカより軽いので、軽量化が要求される車載用途には好適である。さらに前述したように、高音域では指向性が高いため、本実施形態のように車に座っている人間の頭部にスピーカの振動面が向くように構成することにより、高音域を効率よく聞くことができるのでよりよい音声を聞くことができるようになる。

【 0 0 2 7 】

第 2 の実施形態では、ネットワーク回路を用いて第 1 の圧電素子 2 0 0 に低域を、受け持たせるようにしている。この回路において、第 2 の圧電素子 2 0 1 にさらに積極的に高音領域を受け持たせるために、ハイパスフィルター（コンデンサなど）をネットワーク回路に設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

以上のように本実施形態の圧電型スピーカ装置は、第 1 の振動板 6 をコーン部とそこから折り返してなる折り返し部より構成し、第 1 の圧電素子 2 0 0 をコーン部の中央部である基端部に第 1 の振動板 6 の内側から取り付けられているため、最小限の部材で第 1 の振動板 6 に直接、第 1、第 2 の圧電素子 2 0 0、2 0 1 および第 2 の振動板 7 を安定して支持できるので、薄型化、軽量化、及びコストダウン化を図れる。

- 第 3 の実施形態 -

以下、図 3 を参照して、本発明による圧電型スピーカ装置の第 3 の実施形態について説明する。図 3 ( a ) は第 3 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、図 3 ( b ) は第 3 の実施形態の振動板 2 2 a、2 2 b 示す上面図、図 3 ( c ) は第 3 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、図 3 ( d ) は第 3 の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図、である。

【 0 0 2 9 】

図 3 ( a ) に示すように、第 3 の実施形態の圧電型スピーカ装置は、円板状の第 1 の圧電素子 3 0 0 と、円板上の第 2 の圧電素子 3 0 1 と、第 1 の振動板 2 2 a と、第 1 の振動板 2 2 b と、コーン状の振動板 2 1 a と、エッジ部材 2 1 b と、取り付け部材 2 3 とを備える。第 1 の振動板 2 2 a、第 2 の振動板 2 2 a および振動板 2 1 a は、紙あるいは薄い樹脂シート等により構成することができる。

【 0 0 3 0 】

コーン振動板 2 1 a の周辺部は取り付け部材 2 3 に取り付けられ固定されている。なお、振動板 2 1 a は柔軟なエッジ部材 2 1 b を介して取り付け部材 2 3 に取り付けられているため、とくにエッジ部材 2 1 b が容易に弾性変形する。このため振動板 2 1 a の振動が阻害されることがない。

【 0 0 3 1 】

図 3 ( b ) はコーン振動板 2 1 a に接着あるいは一体成形されている第 1 の振動板 2 2 a を一点鎖線 2 4 a の方向（第 1 の振動板 2 2 a の中心部を通り第 1 の圧電素子 3 0 0 の円板面に垂直な軸方向）から見た振動板 2 2 a の上面図、および振動板 2 1 a に接着されて

いる振動板 2 2 b を一点鎖線 2 4 b の方向（第 2 の振動板 2 2 b の中心部を通り第 2 の圧電素子 3 0 1 の円板面に垂直な軸方向）から見た振動板 2 2 b の上面図である。この実施形態では振動板 2 2 a と 2 2 b は楕円形状としてある。また、図 3（c）はコーン振動板 2 1 a を一点鎖線 2 5 の方向（コーン振動板 2 1 a の中央部を通る駆動方向）から見た振動板 2 1 a、第 1、第 2 の振動板 2 2 a、振動板 2 2 b の上面図である。同図より、第 1、第 2 の振動板 2 2 a、振動板 2 2 b はコーン振動板 2 1 a の上下対象の位置に取り付けられている。なお、一点鎖線 2 5 の方向からは、振動板 2 2 a および振動板 2 2 b を斜めに見ることになるため、図 3（c）では、振動板 2 2 a および 2 2 b は、図 3（b）に比べより扁平な楕円形に描かれることになる。

#### 【0032】

10

第 1 の圧電素子 3 0 0 および第 2 の圧電素子 3 0 1 は図 3（d）に示すネットワーク回路を介して駆動される。第 1 の圧電素子 3 0 0 の電極にはインダクタ L が直列に接続されたローパスフィルタを介して音声信号が加えられる。このため、第 1 の圧電素子 3 0 0 には低域の音声信号が、第 2 の圧電素子 3 0 1 には高域の音声信号がそれぞれ主に印加される。

#### 【0033】

次に、第 3 の実施形態の圧電型スピーカ装置の動作について説明する。第 1 の圧電素子 3 0 0 および第 2 の圧電素子 3 0 1 に音声信号を供給すると、第 1 の振動板 2 2 a により支持された第 1 の圧電素子 3 0 0 は中央部が図 3（a）において、一点鎖線 2 4 a と平行方向に振動するように変形する。また、第 2 の圧電素子 3 0 1 は一点鎖線 2 4 b と平行方向に振動するように変形する。第 2 の振動板 2 2 b は第 2 の圧電素子 3 0 1 の振幅によって駆動され、第 2 の振動板 2 2 b から効率的に主に高音域の音声一点鎖線 2 4 b と平行方向に放出される。すなわち、取り付け部材 2 3 が自動車の側面ドア内壁そのもの、あるいは自動車の側面ドア内壁にとりつけられることにより、図 3（a）における一点鎖線 2 4 b の左上方向は、車に乗車している人間の頭部を指す方向となる。したがって、第 2 の圧電素子 3 0 1 に取り付けられた振動板 2 2 b から放出される高音域の音声は人間の耳に効率よく到達する。高音域では指向性が高いため、本実施形態のように車に座っている人間の頭部にスピーカの振動面が向くように構成することにより、高音域を効率よく聞くことができるのでよりよい音声を聞くことができるようになる。

20

#### 【0034】

30

一方、第 1 の振動板 2 2 a は第 1 の圧電素子 3 0 0 の振幅によって駆動され、第 1 の振動板 2 2 a から効率的に主に低音域の音声一点鎖線 2 4 a と平行方向に放出される。すなわち、取り付け部材 2 3 が自動車の側面ドア内壁そのもの、あるいは自動車の側面ドア内壁にとりつけられることにより、図 3（a）における一点鎖線 2 4 a の左下方向の車に乗車している人間の脚部を指す方向となる。圧電素子 3 0 0 からはもっぱら低音域に対する音声一点鎖線 2 4 a が放出される。低音域の音声は指向性が高くないので、下方に向けても車内では十分に聞きとる事ができる。

#### 【0035】

また、圧電型スピーカは従来のダイナミック型スピーカより軽いので、軽量化が要求される車載用途には好適である。

40

#### 【0036】

第 3 の実施形態では、ネットワーク回路を用いて第 1 の圧電素子 3 0 0 に低域を、受け持たせるようにしている。この回路において、第 2 の圧電素子 3 0 1 にさらに積極的に高音領域を受け持たせるために、ハイパスフィルター（コンデンサなど）をネットワーク回路に設けてもよい。

#### 【0037】

以上述べたように、本実施形態の圧電型スピーカ装置を車載用のドアマウント用スピーカに適用すれば、スピーカはドアの下部に取り付けても高音領域は乗車している人間の頭部に向かって放射される。

しかも、圧電型スピーカは薄型、軽量なので、ドアに取り付けることは容易であり、車載

50

用オーディオ装置に対する軽量化の要請にも応えうるスピーカとなる。

- 第 4 の実施形態 -

以下、図 4 を参照して、本発明による圧電型スピーカ装置の第 4 の実施形態について説明する。図 4 ( a ) は第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、図 4 ( b ) は第 4 の実施形態の振動板 3 7、3 8 を示す上面図、図 4 ( c ) は第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、図 4 ( d ) は第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図である。

【 0 0 3 8 】

図 4 ( a ) に示すように、第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置は、円板状の第 1 の圧電素子 4 0 1 と、円板状の第 2 の圧電素子 4 0 0 と、第 1 の圧電素子 4 0 1 に取り付けられたコーン状の第 1 の振動板 3 8 と、第 2 の圧電素子 4 0 0 に取り付けられたコーン状の第 2 の振動板 3 7 と、振動板 3 6 と、振動板 3 6 の外周縁側に設けたエッジ部材 3 6 a と、を備える。エッジ部材 3 6 a の外周の周辺は取り付け部材 3 9 に取り付けられる。取り付け部材 3 9 は例えば自動車のドアその他のフレームや筐体などにより構成される。コーン状の振動板 3 6 は、図 2 に示す第 2 の実施形態と同様に、コーン部 3 6 b とこのコーン部 3 6 b から折り返してコーン部 3 6 b の広がり方向と逆方向に広がる折り返し部 4 3 を備え、第 1、第 2 の振動板 3 8、3 7 は振動板 3 6 に接着または一体成形されている。第 1、第 2 の振動板 3 8、3 7 および振動板 3 6 は紙あるいは薄い樹脂シート等により構成することができる。

【 0 0 3 9 】

図 4 ( b ) は第 2 の振動板 3 7 を一点鎖線 4 1 の方向 ( 第 2 の振動板 3 7 の中心部を通り第 2 の圧電素子 4 0 0 の円板面に垂直な軸方向 ) から見た振動板 3 7 の上面図および、第 1 の振動板 3 8 を一点鎖線 4 2 の方向 ( 第 1 の振動板 3 8 の中心部を通り第 1 の圧電素子 4 0 1 の円板面に垂直な軸方向 ) から見た振動板 3 8 の上面図である。この実施例では振動板 3 7 および振動板 3 8 は楕円形としてある。図 4 ( c ) は、振動板 3 6 を一点鎖線 4 0 の方向 ( 振動板 3 6 の中央部を通る駆動方向 ) から見た振動板 3 6 の上面図である。同図より、振動板 3 6 は円形であり、第 1、第 2 の振動板 3 8、振動板 3 7 はコーン振動板 3 6 の上下対象の位置に取り付けられている。なお、振動板 3 6 のコーン部 3 6 b と折り返し部分 4 3 は円形であることがわかる。一点鎖線 4 0 の方向からは、振動板 3 7 および振動板 3 8 を斜めに見ることになるため、図 4 ( c ) では、振動板 3 7 および 3 8 は図 4 ( b ) に比べより扁平な楕円形に描かれることになる。

【 0 0 4 0 】

第 1 の圧電素子 4 0 1 および第 2 の圧電素子 4 0 0 は図 4 ( d ) に示すネットワーク回路を介して駆動されてもよい。第 1 の圧電素子 4 0 1 の電極にはインダクタ L が直列に接続されたローパスフィルタを介して音声信号が加えられる。このため、第 1 の圧電素子 4 0 1 には低域の音声信号が、第 2 の圧電素子 4 0 0 には低域から高域の音声信号がそれぞれ主に印加される。

【 0 0 4 1 】

次に、第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置の動作について説明する。第 1 の圧電素子 4 0 1 および第 2 の圧電素子 4 0 0 に音声信号を供給すると、第 1 の圧電素子 4 0 1 は中央部が、すなわち一点鎖線 4 2 と略平行方向に振動するように変形する。また、第 2 の圧電素子 4 0 0 は一点鎖線 4 1 と略平行方向に振動するように変形する。第 1 の振動板 3 8 は第 1 の圧電素子 4 0 1 の振幅によって駆動され、第 2 の振動板 3 8 からはローパスフィルタがある場合、効率的に主に低音域の音声が出される。また、第 1 の振動板 3 7 は第 2 の圧電素子 4 0 0 の振幅によって駆動され、第 1 の振動板 3 7 からは低音域から高音域までの音声が出される。すなわち、取り付け部材 3 9 は自動車の側面ドア内壁そのもの、あるいは自動車の側面ドア内壁にとりつけられることにより、図 4 ( a ) における一点鎖線 4 1 が向かう左上方向は、車に乗車している人間の頭部を指す方向となる。したがって、第 2 の圧電素子 4 0 0 に取り付けられた振動板 3 7 から放出される高音域の音声は人間の耳に効率よく到達する。低音域では、振動板 3 7 と 3 8 の

振動方向がベクトル合成され、一点鎖線 40 と平行方向に放出される。

【0042】

第4の実施形態では、第1、第2振動板401、400と結合あるいは一体成形されて取り付け部材39に支持する振動板36は、コーン部36bとそこから折り返してなる折り返し部43より構成することにより一点鎖線40の方向に厚みを薄くできる。このため、取り付け部材39を車のドアの鉄板に直接貼り付けた場合に、第4の実施形態の圧電型スピーカの設置スペースが小さくなり、容易に取り付けることができるようになる。

【0043】

また、圧電型スピーカは従来のダイナミック型スピーカより軽いので、軽量化が要求される車載用途には好適である。さらに前述したように、高音域では指向性が狭いため、本実施形態のように車に座っている人間の頭部にスピーカの振動面が向くように構成することにより、高音域を効率よく聞くことができるのでよりよい音声を聞くことができるようになった。

10

【0044】

第4の実施形態では、ネットワーク回路を用いて第1の圧電素子400に低域を、受け持たせるようにしている。また、この実施形態では、低音は2つの圧電素子により出力される音がベクトル合成により加算されて放出されるため、2つの圧電素子に対して同じ帯域の低域信号を加えるようにしてもよい。

【0045】

以上のように本実施形態の圧電型スピーカ装置は、コーン部36bとそこから折り返してなる折り返し部43の振動板36を用いて、コーン型振動板36の内側に第1の振動板38に取り付けられる第1の圧電素子401と、第2の振動板37に取り付けられる第2の圧電素子400を備える。これにより、最小限の部材で振動板36に直接、第1の圧電素子401を備えた第1の振動板38と、第2の圧電素子400を備えた第2の振動板37を安定して支持できるので、薄型化、軽量化、及びコストダウン化を図れる。

20

【0046】

第1の実施形態から第4の実施形態では、2つの圧電型スピーカを取り付けた場合を示したが、圧電型スピーカは3つ以上取り付けることも可能である。また、この場合には3つ以上の周波数帯域をそれぞれの圧電型スピーカに分担して受け持たせることも可能である。

30

【0047】

以上のように、本発明にかかる実施形態によれば、薄型で軽量のスピーカ装置を構成することができる。また、所望の指向特性を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による圧電型スピーカ装置の第1の実施形態。

(a)は第1の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、

(b)は第1の実施形態の振動板2を示す上面図、

(c)は第1の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、

(d)は第1の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図である。

40

【図2】本発明による圧電型スピーカ装置の第2の実施形態。

(a)は第2の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、

(b)は第2の実施形態の振動板7を示す上面図、

(c)は第2の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、

(d)は第2の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図である。

【図3】本発明による圧電型スピーカ装置の第3の実施形態。

(a)は第3の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、

(b)は第3の実施形態の振動板22a、22bを示す上面図、

(c)は第3の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、

50

(d) は第 3 の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図である。

【図 4】本発明による圧電型スピーカ装置の第 4 の実施形態。

(a) は第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す断面図、

(b) は第 4 の実施形態の振動板 37、38 を示す上面図、

(c) は第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置を示す上面図、

(d) は第 4 の実施形態の圧電型スピーカ装置を駆動する際に使用するネットワーク回路を示す回路図である。

【符号の説明】

100、200、300、401：第 1 の圧電素子

101、201、301、400：第 2 の圧電素子

1、6、22a、38：第 1 の振動板

2、7、22b、37：第 2 の振動板

3、8、23、39：取り付け部材

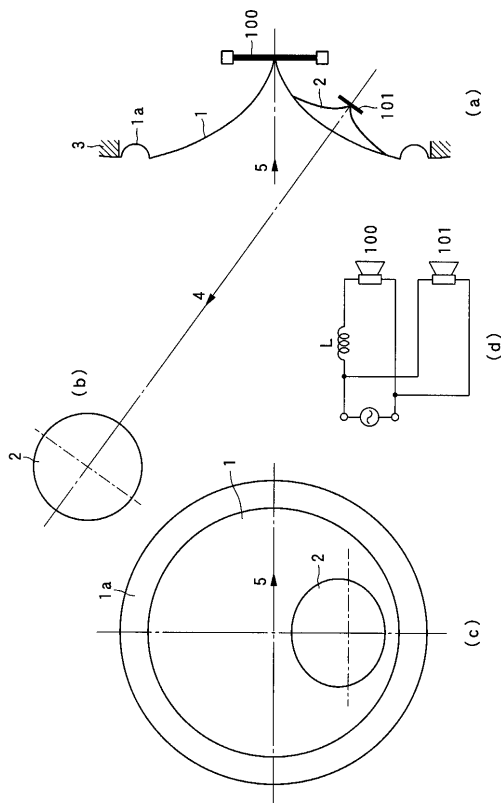
1a、6a、21b、36a、：エッジ部材

L：インダクタ

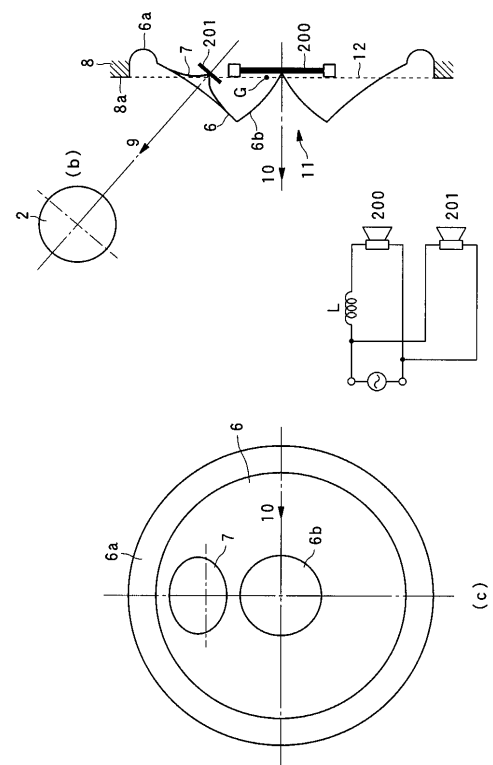
G：重心

10

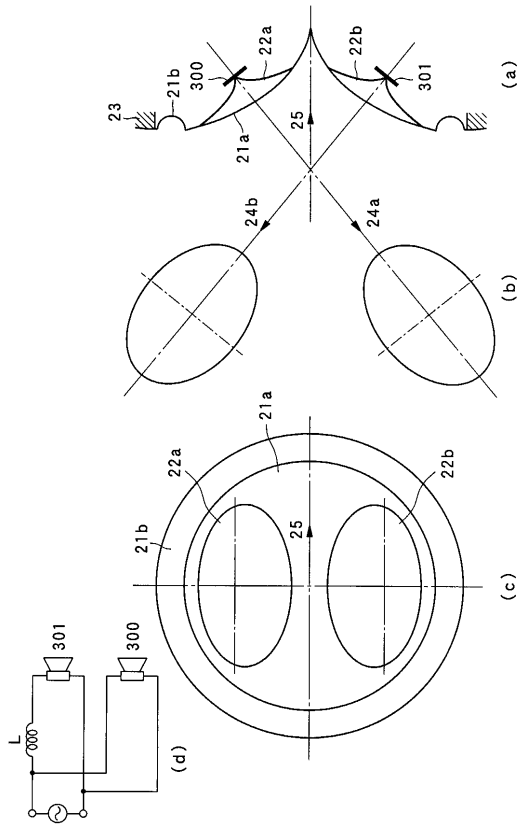
【図 1】



【図 2】



【図 3】



【図 4】

