

(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2004-88739

(P2004-88739A)

(43) 公開日 平成16年3月18日(2004.3.18)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H04R 9/00	H04R 9/00 C	5D012
H04R 7/04	H04R 7/04	5D016
H04R 9/02	H04R 9/02 1O2B	
	H04R 9/02 1O3Z	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2003-169749 (P2003-169749)	(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社
(22) 出願日	平成15年6月13日 (2003.6.13)		大阪府門真市大字門真1006番地
(31) 優先権主張番号	特願2002-182492 (P2002-182492)	(74) 代理人	100098291 弁理士 小笠原 史朗
(32) 優先日	平成14年6月24日 (2002.6.24)		
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	薄木 佐和子 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		(72) 発明者	佐伯 周二 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
		Fターム(参考)	5D012 BA01 BB05 CA02 CA12 DA01 GA01 5D016 AA04 BA01 FA01 JA08

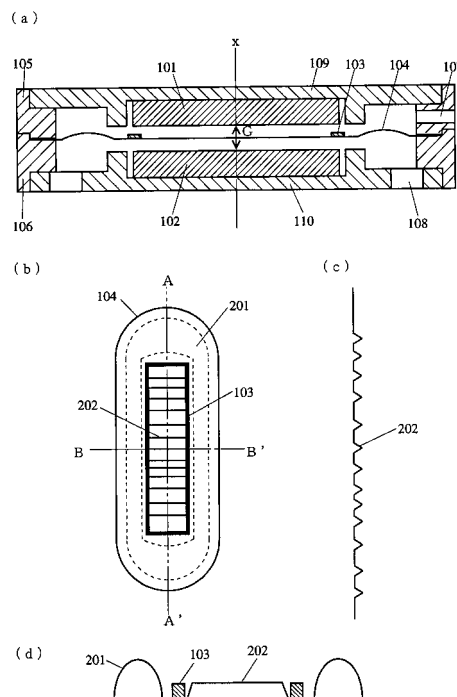
(54) 【発明の名称】 スピーカ用振動板

(57) 【要約】

【課題】 スピーカの薄型化を図ることが可能なスピーカ用振動板を提供する。

【解決手段】 コイル103が固着されるスピーカ用振動板104は、コイル103の固着部分の外側であるエッジ部と、コイルの固着部分の内側である振動板中央部とを備える。そして、振動板中央部には、リブ202が設けられる。これによれば、振動板中央部の厚さを、リブ202の高さに抑えることができる。従って、スピーカにスピーカ用振動板を設置するためのスペースを小さくできるので、スピーカの薄型化を図ることができる。また、従来のように振動板中央部をドーム形状等とすることなしに、振動板中央部の剛性をリブによって向上させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コイルが固着されるスピーカ用振動板であって、
前記コイルの固着部分の外側であるエッジ部と、
前記コイルの固着部分の内側である振動板中央部とを備え、
前記振動板中央部には、リブが設けられる、スピーカ用振動板。

【請求項 2】

前記エッジ部は、断面形状が凸型である部分を有し、
前記リブは、前記エッジ部よりも断面の高さが低い、請求項 1 に記載のスピーカ用振動板。

10

【請求項 3】

前記コイルは、第 1 の方向に沿って延びる形状であり、
前記リブが設けられる方向は、前記第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に関する成分を含む、
請求項 1 に記載のスピーカ用振動板。

【請求項 4】

前記リブは、前記第 2 の方向に延びるように設けられる、請求項 3 に記載のスピーカ用振動板。

【請求項 5】

前記リブは、前記第 1 の方向に対して所定の角度を有する格子状に設けられる、請求項 3 に記載のスピーカ用振動板。

20

【請求項 6】

前記リブは、前記コイルが固着される側に設けられ、かつ、当該コイルよりも断面の高さが低い、請求項 1 に記載のスピーカ用振動板。

【請求項 7】

前記リブは、前記振動板中央部と一体的に成形されることによって設けられる、請求項 1 に記載のスピーカ用振動板。

【請求項 8】

前記リブは、前記振動板中央部に接着されることによって設けられる、請求項 1 に記載のスピーカ用振動板。

【請求項 9】

コイルが固着されるスピーカ用振動板であって、
前記コイルの固着部分の外側であるエッジ部と、
前記コイルの固着部分の内側である振動板中央部とを備え、
前記振動板中央部には、断面が平坦で、かつ、前記エッジ部よりも厚い補強部が設けられる、スピーカ用振動板。

30

【請求項 10】

前記コイルの形状は、第 1 の方向に沿って延びる形状であり、
前記エッジ部は、前記第 1 の方向に関する弾性と当該第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に関する弾性とがほぼ同じになる形状を有し、
前記第 1 の方向に沿って延びる形状を有する、請求項 1 または 9 に記載のスピーカ用振動板。

40

【請求項 11】

第 1 の方向に沿って延びる形状を有するスピーカ用振動板であって、
前記第 1 の方向に沿って延びる形状を有するコイルが固着され、
前記コイルの固着部分の外側であるエッジ部と、
前記コイルの固着部分の内側である振動板中央部とを備え、
前記エッジ部は、前記第 1 の方向に関する弾性と当該第 1 の方向に垂直な第 2 の方向に関する弾性とがほぼ同じになる形状を有する、スピーカ用振動板。

【請求項 12】

前記エッジ部には、前記コイルの固着部分の周囲に断面が凸型である部分が環状に設けら

50

れ、

前記エッジ部における断面が凸型である部分のうち、前記第 1 の方向を向く部分の断面の
高さは、前記第 2 の方向を向く部分の断面の高さよりも高い、請求項 1 1 に記載のスピー
カ用振動板。

【請求項 1 3】

前記エッジ部のうち、第 1 の方向に関して前記コイルの両側に位置する部分には、前記第
2 の方向と略平行に延びるリブが設けられる、請求項 1 1 に記載のスピーカ用振動板。

【請求項 1 4】

前記コイルは、前記スピーカ用振動板と一体的に成形されるプリントボイスコイルである
、請求項 1、9 または 1 1 に記載のスピーカ用振動板。

10

【請求項 1 5】

前記コイルを固着することによって当該コイルと一体的に成型された後、形状が成形され
る、請求項 1、9 または 1 1 に記載のスピーカ用振動板。

【請求項 1 6】

前記エッジ部は、前記コイルの外周に沿った部分のうち少なくとも一部の断面形状が、前
記コイルが固着される側に凸型である、請求項 1、9 または 1 1 に記載のスピーカ用振動
板。

【請求項 1 7】

請求項 1、9 または 1 1 に記載のスピーカ用振動板と、

前記振動板を支持する筐体と、

前記スピーカ用振動板に固着された駆動コイルと、

磁気回路とを備える、スピーカ。

20

【請求項 1 8】

前記磁気回路は、前記スピーカ用振動板の振動方向に対して、前記駆動コイルをはさんだ
両側に配置される少なくとも 2 つのマグネットを含む、請求項 1 7 に記載のスピーカ。

【請求項 1 9】

前記 2 つのマグネットは、前記振動方向に対して着磁方向が互いに逆になるように配置さ
れる、請求項 1 7 に記載のスピーカ。

【請求項 2 0】

請求項 1 7 から 1 9 のいずれかに記載のスピーカを備えた電子機器。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、スピーカ用振動板に関し、より特定的には、薄型化を図るスピーカに用いられ
るスピーカ用振動板に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、携帯電話、PDA (personal digital assistants)
等の電子機器においては、より薄型化、大画面化が進む一方で、高音質化をも求められる
状況になっている。かかる状況においては、電子機器に搭載されるスピーカも同様に、薄
型化、スリム化および高音質化が求められる。そこで、矩形あるいは楕円形状等の形状を
有するスリム型スピーカが提案されている(例えば、特許文献 1 参照。)

40

【0003】

図 1 2 は、従来のスリム型スピーカの構造を示す図である。図 1 2 (a) は、従来のスリ
ム型スピーカの上図であり、図 1 2 (b) は、従来のスリム型スピーカの正面図である
。図 1 2 において、スリム型スピーカは、マグネット 9 0 1 と、プレート 9 0 2 と、ヨーク
9 0 3 と、筐体 9 0 4 と、円筒形状のコイル 9 0 5 と、楕円(に近い)形状の振動板 9
0 6 とを備えている。振動板 9 0 6 は、中央部(振動板 9 0 6 に固着されているコイル 9
0 5 の内側の部分)に、断面が半楕円形状であるドーム形状部分 9 1 1 を有している。さ
らに、振動板 9 0 6 は、外周部(図 1 2 (a) に示す振動板 9 0 6 における点線より外側

50

の部分)に、断面が半円形状であるエッジ部912を有している。振動板906のエッジ部912は筐体904によって支持されている。ここで、振動板906は、プレート902とヨーク903との間の磁気ギャップにコイル905が挿入されるように支持される。

【0004】

なお、図12ではコイル905は円形であるので、振動板906の長手方向(図12(a)では横方向)にコイルの駆動力が伝搬しにくくなる。これを防止する目的で、コイルの形状は、振動板の形状と同じ楕円形状にされる場合がある。これによって、コイルの長手方向における振動板の剛性を維持することができる。しかし、長手方向と垂直な方向における振動板の剛性は、長手方向の剛性と比較すると十分な剛性が確保できない。そのため、図12に示すように振動板中央部をドーム形状にすることや、または、ボイスコイルボビン等によって補強することが行われていた。

10

【0005】

【特許文献1】

特開平10-191494号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来の振動板の構造では、振動板中央部をドーム形状にしたり、ボイスコイルボビン等によって補強する必要があるため、振動板中央部の高さが増す。従って、従来の振動板の構造では、スピーカを薄型化することに限界があった。特に、ボイスコイルボビン等によって補強する場合には、上記問題点に加えて、スピーカの振動系の質量が重くなるために効率が低下してしまうという問題があった。

20

【0007】

一方、振動板が楕円や長方形である場合、従来の振動板の構造では、振動板のエッジ部における弾性が、振動板の中心部付近と、長手方向に関して両端となる部分付近との間で異なる。具体的には、中心部付近の弾性が小さく、両端となる部分付近で弾性が大きくなる。その結果、振動板は、振幅が振動板中心部に近づくにつれて大きくなる太鼓運動(図8参照。)を行う。つまり、振動板全体がピストン運動を行うことができないために、音響特性が劣化するという課題があった。

【0008】

それ故に、本発明の目的は、スピーカの薄型化を図ることが可能なスピーカ用振動板を提供することである。また、本発明の他の目的は、形状が楕円や長方形の場合でも高音質な再生が可能なスピーカ用振動板を提供することである。

30

【0009】

【課題を解決するための手段および発明の効果】

本発明は、上記目的を達成するために以下の特徴を有する。すなわち、第1の発明は、コイルが固着されるスピーカ用振動板(以下、単に「振動板」と呼ぶ。)である。振動板は、コイルの固着部分の外側であるエッジ部と、コイルの固着部分の内側である振動板中央部とを備える。そして、振動板中央部には、リブが設けられる。

【0010】

上記によれば、振動板におけるコイルの固着部分の内側の部分(中央部)の厚さを、リブの高さに抑えることができる。従って、スピーカに振動板を設置するためのスペースを小さくできるので、スピーカの薄型化を図ることができる。また、従来のように中央部をドーム形状等とすることなしに、当該中央部の剛性をリブによって向上することができる。以上より、上記振動板によれば、音質を維持しつつ、スピーカの薄型化を図ることができる。

40

【0011】

また、エッジ部は、断面形状が凸型である部分を有している場合、リブは、エッジ部よりも断面の高さが低く設けられる。

【0012】

また、コイルが第1の方向に沿って延びる形状である場合、リブが設けられる方向は、第

50

1の方向に垂直な第2の方向に関する成分を含むようにしてもよい。ここで、「第1の方向に沿って延びる形状」とは、コイルが、例えば長方形や楕円形のように、縦方向と横方向との長さが異なる形状のことをいう。つまり、「第1の方向」とは、後述する長径方向（例えば、図1(b)における縦方向）のことをいい、「第2の方向」とは、後述する短径方向のことをいう。なお、この場合、リブは、第2の方向に延びるように設けられてもよいし、第1の方向に対して所定の角度を有する格子状に設けられてもよい。

【0013】

上記によれば、リブがコイルの長手方向と垂直な方向、すなわち、第2の方向に関する成分を含むような方向に設けられることによって、振動板中央部における第2の方向の剛性を向上することができる。従って、コイルの平面形状が縦方向と横方向との長さが異なる形状であっても、音質を維持するとともに、スピーカの薄型化を図ることができる。

10

【0014】

また、リブは、コイルが固着される側に設けられ、かつ、当該コイルよりも断面の高さが低くなるようにしてもよい。この場合、リブが振動板の厚さに全く影響を与えないので、スピーカを設計する際、設計者はコイルの厚さおよびエッジ部の高さのみを考慮すればよい。従って、スピーカをより薄型にすることができる。

【0015】

また、リブは、振動板中央部と一体的に成形されることによって設けられてもよいし、振動板中央部に接着されることによって設けられてもよい。リブが一体的に成形されることによって、構成部品点数が少なくなる。さらに、振動板とリブとを接着する必要がないので、組立工数が少なくなる。

20

【0016】

第2の発明は、コイルが固着される振動板である。振動板は、コイルの固着部分の外側であるエッジ部と、コイルの固着部分の内側である振動板中央部とを備える。振動板中央部には、断面が平坦で、かつ、エッジ部よりも厚い補強部が設けられる。なお、「エッジ部よりも厚い」とは、振動中央部の板の厚さが、エッジ部を構成する板の厚さ（エッジ部の凸形状の高さではない）よりも厚いことをいう。

【0017】

上記によれば、第1の発明と同様、中央部をドーム形状等とすることなしに、中央部の剛性を向上することができる。従って、第2の発明に係る振動板によっても、音質を維持しつつ、スピーカの薄型化を図ることができる。

30

【0018】

第3の発明は、第1の方向に沿って延びる形状を有する振動板である。ここで、振動板には、第1の方向に沿って延びる形状を有するコイルが固着される。振動板は、コイルの固着部分の外側であるエッジ部と、コイルの固着部分の内側である振動板中央部とを備える。エッジ部は、第1の方向に関する弾性と当該第1の方向に垂直な第2の方向に関する弾性とがほぼ同じになる形状を有する。

【0019】

上記によれば、コイルの平面形状が縦方向と横方向との長さが異なる形状であっても、振動板の中心部における振動の変位量を抑えることができる。ここで、コイルの平面形状が縦方向と横方向との長さが異なる形状である場合、振動板にリブを設けなければ、エッジ部のうち振動板中心部に近い部分の弾性が、長手方向に関して両端となる部分付近の弾性と比べて小さくなる。その結果、振動板の振動姿態は、変位量が振動板中心部に近づくにつれて大きくなり、理想的なピストン運動からかけ離れてしまう。これに対して、上記振動板によれば、エッジ部のうち第1の方向に延びる部分、すなわち、振動板中心に近い位置に例えばリブが設けられる（後述する図7(a)参照。）。これによって、当該位置のエッジ部の弾性を大きくなるので、振動板中心付近と両端付近とのエッジ部の弾性のバランスをとることができる。その結果、振動板の振動姿態がピストン運動に近くなり、音質を改善することができる。

40

【0020】

50

また、エッジ部には、コイルの固着部分の周囲に断面が凸型である部分が設けられてもよい。このとき、エッジ部における断面が凸型である部分のうち、第1の方向を向く部分の断面の高さは、第2の方向を向く部分の断面の高さよりも高くなるようにする。これによって、振動板中心付近と両端付近とのエッジ部の弾性のバランスをさらに改善することができる。

【0021】

また、エッジ部のうち、第1の方向に関してコイルの両側に位置する部分には、第2の方向と略平行に延びるリブが設けられる。

【0022】

また、上記第1から第3の発明において、コイルは、スピーカ用振動板と一体的に成形されるプリントボイスコイルであってもよい。あるいは、振動板は、コイルを固着することによって当該コイルと一体的に成型された後、形状が成形されてもよい。

10

【0023】

また、上記第1から第3の発明において、エッジ部は、コイルの外周に沿った部分のうち少なくとも一部の断面形状が、コイルが固着される側に凸型であってもよい。これによって、コイルを振動板に安定して固着させることができる。さらに、コイルを接着剤で振動板に固着させる際、接着剤がエッジ部の方へ流れ出ることを防止することができる。

【0024】

なお、振動板は、上記第1の発明の特徴と第3の発明の特徴とを有する形態で提供されてもよいし、上記第2の発明の特徴と第3の発明の特徴とを有する形態で提供されてもよい。また、上記第1から第3の発明に係るスピーカ用振動板は、スピーカに組み込まれた形態で提供されてもよい。なお、当該スピーカは、振動板を支持する筐体と、振動板に固着された駆動コイルと、磁気回路とを備える。また、磁気回路は、振動板の振動方向に対して、駆動コイルをはさんだ両側に配置される少なくとも2つのマグネットを含んでもよい。さらに、2つのマグネットは、振動方向に対して着磁方向が互いに逆になるように配置されてもよい。また、上記第1から第3の発明に係る振動板は、以上のようなスピーカを備えた電子機器として提供されてもよい。

20

【0025】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

30

まず、本発明の実施の形態1に係るスピーカ用振動板(以下、単に「振動板」と呼ぶ。)について、図1および図2を用いて説明する。図1は、実施の形態1に係る振動板を用いたスピーカの構造を示す図である。図2は、実施の形態1に係る振動板を用いたスピーカの音圧周波数特性を示す図である。

【0026】

図1(a)はスピーカの断面図である。図1(a)において、スピーカは、第1のマグネット101と、第2のマグネット102と、コイル103と、振動板104と、第1の筐体105と、第2の筐体106と、第1のヨーク109と、第2のヨーク110とを備えている。第1の筐体105には、第1の空気孔107が設けられる。第2のヨーク110には、第2の空気孔108が設けられる。また、実施の形態1では、スピーカの外形形状は図示していないが、底面が長方形である直方体であるとする。具体的には、その外形形状の縦横比は、3.2倍であるとする。

40

【0027】

図1(a)において、第1および第2のマグネット101および102は、直方体形状であり、例えばエネルギー積が38MGOeであるネオジウムマグネットである。第1および第2のマグネット101および102の着磁方向は、振動板104の振動方向を基準として反対の方向である。例えば第1のマグネット101が上向き(第2のマグネットから第1のマグネットへの方向)の着磁であれば、第2のマグネット102は下向き(第1のマグネットから第2のマグネットへの方向)の着磁である。第1のマグネット101は、第1のマグネット101および第2のマグネット102の中央を通る対称軸xが一致する

50

ように、第1のヨーク109に固定されている。同様に、第2のマグネット102は、対称軸xが一致するように、第2のヨーク110に固定されている。第1のヨーク109は、その外周部で第1の筐体105に接続されており、第2のヨーク110はその外周部で第2の筐体106に接続されている。第1および第2のヨーク109および110は、例えば鉄等の磁性体材料が用いられる。第1の筐体105および106は、非磁性体であり、例えばPC（ポリカーボネイト）のような樹脂材料を用いている。

【0028】

コイル103は、第1および第2のマグネット101および102と中心が一致するように、すなわち対称軸xがコイル103の中心に位置するように、振動板104上に形成されている。実施の形態1においては、コイル103は接着剤によって振動板104と接着されている。振動板104は、コイル103が第1および第2のマグネット101および102から等距離に位置するように、その外周部が第1の筐体105および106に挟まれることによって固定されている。第2の空気孔108は第2のヨーク110に設けられ、第1の空気孔107は第1の筐体105の片側の面に設けられる。

10

【0029】

図1(b)は、実施の形態1に係る振動板104およびコイル103の上面図である。図1(b)に示すように、振動板104は、図1(b)における縦方向に沿って延びる形状である。つまり、縦方向と横方向との長さが異なる形状である。なお、以下では、振動板104の長手方向を長径方向と呼び、長径方向と垂直な方向を短径方向と呼ぶことがある。

20

【0030】

上述のように、振動板104にはコイル103が固着されており、コイル103は振動板104と同様、図1(b)における縦方向に沿って延びる形状である。具体的には、コイル103の平面形状は矩形形状である。振動板104は、コイル103の固着部分の外側部分（以下、「エッジ部」と呼ぶ。）と、コイル103の固着部分の内側部分（以下、「中央部」と呼ぶ。）とからなる。エッジ部には、コイル103の固着部分の周囲（図1(b)に示す点線で囲まれた部分）に、断面形状が凸型の凸型部201が環状に設けられる。さらに、中央部には、リブ202が設けられる。リブ202は、コイル103の短径方向に延びるように設けられる。これによって、振動板104の中央部における短径方向の剛性が向上する。

30

【0031】

図1(c)は、図1(b)に示す振動板104の中央部のA-A'断面図である。図1(c)に示すように、実施の形態1においては、複数の（図1(c)では13本）リブが設けられる。各リブは、長径方向に関する長さの間隔を変えて設けられている。なお、本実施の形態では、各リブの深さは一定である。ただし、リブ毎の深さが異なるように各リブを設けてもよい。リブ202が設けられる方向（実施の形態1では短径方向）に垂直な方向の断面に関しては、リブ202の断面形状はV字形状である。なお、当該断面形状はどのような形状であってもよい。また、振動板104の中央部は、リブ202が設けられている部分以外の断面は平坦である。つまり、振動板104の中央部は、平面状の板にリブが一体的に設けられた構成である。

40

【0032】

図1(d)は、図1(b)に示す振動板104のB-B'断面図である。図1(d)に示すように、リブ202は、コイル103が固着されている側および凸型部201が突起している側とは同じ側に設けられる（同じ側に突起している。）。リブ202は、凸型部201よりも低く、コイル103とほぼ同等の高さである。従って、実施の形態1に係る振動板104をスピーカに用いる場合、スピーカを設計する際に振動板104の中央部の厚さを考慮する必要がない。そのため、中央部がドーム形状である振動板を用いる場合に比べてスピーカを薄くすることができる。

【0033】

なお、凸型部201の断面は凸型形状である。具体的には、凸型部201の断面は半円形

50

状であるが、波形、楕円形状といった他の形状であってもよい。また、リブ202が配置される方向（実施の形態1では短径方向）の断面に関しては、リブ202の断面形状は台形であるが、半円状、V字形状、楕円形状等でもよい。また、リブ202が設けられる側は、凸型部201が突起している側と同じ側（図1（d）で言えば、上側）でもよいし、凸型部201が突起している側と逆側（図1（d）で言えば、下側）でもよい。

【0034】

以上のように構成されたスピーカについて、その動作と効果を説明する。上述した構成によって、第1および第2のマグネット101および102、ならびに第1および第2のヨーク109および110によって磁場が形成される。そして、磁気ギャップG（図1（a）参照。）内において最も磁束密度が高くなるように、コイル103が配置される。コイル103に交流電気信号が入力されると、駆動力が発生する。発生した駆動力によってコイル103およびそれと接着している振動板104が振動することによって、音が放射される。

10

【0035】

振動板104が振動する時、振動板104の長径方向の剛性は、コイル103によって維持される。一方、振動板104の短径方向の剛性は、コイル103が矩形形状であることから、リブ202がなければ長径方向と比べて低くなる。しかし、短径方向の向きにリブ202が設けられていることによって、振動板104の短径方向の剛性が改善される。その結果、短径方向に発生する振動モードが抑制されるので、高域の再生限界周波数が高くなる。

20

【0036】

図2に、リブ202を設けた場合と設けなかった場合とにおける音圧周波数特性を示す。図2に示すように、リブ202を設けた場合における高域の再生限界周波数は10kHzまで改善し、リブ202を設けなかった場合における再生限界周波数（図2では、約4.5kHz）に比べて高くなっている。このように、振動板104の中央部にリブ202を設けることによって、中央部をドーム形状にしたり、ボイスコイルボビンを設けなくとも、中央部における短径方向の剛性を改善できる。

【0037】

以上のように、実施の形態1によれば、振動板104の中央部における短径方向の剛性をリブ202によって維持することができる。従って、高域音の再生を確保することができる。さらに、リブ202を用いることによって、振動板104の中央部における厚さを、従来に比べて薄くすることができる。以上より、実施の形態1によれば、音質を維持しつつスピーカ自体の薄型化を図ることができる。

30

【0038】

なお、実施の形態1においては、振動板104およびコイル103の形状は長方形であった。ここで、他の実施形態においては、振動板104およびコイル103の形状は、縦方向と横方向との長さが異なる形状に限定されず、縦方向と横方向との長さが同じ形状（例えば正方形）であってもよい。縦方向と横方向との長さが同じ形状の振動板104であっても、その中央部にリブを設けることによって、剛性を上げることができる。その他、振動板104およびコイル103の形状は、楕円等であってもよい。また、振動板104およびコイル103の形状は、必ずしも同一である必要はない。

40

【0039】

なお、実施の形態1においては、振動板104の中央部にリブ202を設けることによって、剛性を向上した。ここで、他の実施形態においては、振動板104の厚さを厚くすることによって剛性を向上してもよい。例えば、偏肉成形やフィルムの接着といった手法によって、中央部の厚みのみを厚くしてもよい。なお、図2に、中央部の厚みを他の部分（例えば、凸型部201）の2倍にした場合における音圧周波数特性を示す。図2に示すように、中央部の厚みを他の部分の2倍にした場合、厚さがそのままの場合（リブ202を設けなかった場合と同じ）における再生限界周波数（約4.5kHz）に比べて、高域の再生限界周波数が7kHzに改善されている。このように、中央部の厚みを他の部分より

50

も厚くする方法によっても、ある程度の音質を維持することができる。従って、音質を維持するとともにスピーカ自体の薄型化を図ることができる。なお、中央部の厚みを厚くする方法の場合、厚みを厚くするほど剛性を向上することができるが、厚みを厚くするに伴って振動板の重量が大きくなることによって音圧が低下する点に注意する必要がある。

【0040】

図3は、実施の形態1の変形例における振動板の断面図を示す図である。実施の形態1においては、凸型部201の開口面とリブ202の開口面との高さが一致する構成であった(図1(d)参照。)が、他の実施の形態においては、両者の高さは必ずしも一致する必要はない。また、図3においては、コイル103の固着部分の外周に沿って固定用リブ203が設けられる。固定用リブ203は、コイル103が固着される側の面に対して断面が凸型になるように成形される。固定用リブ203によって、コイル103を振動板に安定して固着させることができる。さらに、コイル103を接着剤で振動板に固着させる際、接着剤が凸型部201の方へ流れ出ることを防止することができる。なお、固定用リブ203は、コイル103の固着部分の外周に沿った部分のうち少なくとも一部に設けられればよい。また、固定用リブ203の断面形状は、コイルが固着される側に凸型であればよい。

10

【0041】

なお、実施の形態1において、振動板104は、リブ202とそれ以外の部分とを一体的に成形してもよいし、リブ202と振動板104とを別体として成形してもよい。図4は、リブ202を振動板104と別体として成形する場合におけるリブ202を含む部材の一例を示す図である。図4に示す部材204を、中央部の断面が平坦な振動板104に接着することによって、中央部にリブ202を有する振動板104を形成することができる。

20

【0042】

また、実施の形態1においては、振動板104の短径方向に延びるようにリブ202が設けられたが、他の実施の形態においては、リブ202が設けられる方向は、これに限定されない。コイルの平面形状が、縦方向と横方向との長さが異なる形状である場合、リブ202は、短径方向に関する成分を含む方向に延びるように設けられればよい。これによって、短径方向の剛性を向上することができるからである。図5は、他の実施の形態における振動板104の中央部を示す図である。図5(a)に示すように、リブ202は、短径方向に対して所定の角度(図5(a)では45°)を有して設けられてもよい。また、図5(b)に示すように、短径方向に対して所定の角度を有する格子状に設けられてもよい。

30

【0043】

図6は、リブ202の断面を示す図である。リブ202の内部は、図6(a)に示すように中空であってもよいし、図6(b)に示すように中密(内部が空洞でない)であってもよい。

【0044】

(実施の形態2)

以下、本発明の実施の形態2に係る振動板について、図7および図8を用いて説明する。図7は、実施の形態2に係る振動板を示す図である。図8は、実施の形態2に係る振動板の振動状態を示す図である。なお、図示しないが、実施の形態2に係る振動板は、図1(a)と同様、スピーカに接続されて用いられる。また、以下において、実施の形態1と同じ構成要素については同じ参照符号を付す。

40

【0045】

図7(a)は、実施の形態2に係る振動板の平面図である。図7(a)に示すように、振動板301は、図7(a)における縦方向に沿って延びる形状である。つまり、振動板104と同様、縦方向と横方向との長さが異なる形状である。

【0046】

振動板301は、凸型部302にリブ303を備える点で、振動板104と異なっている

50

。図7(a)に示すように、リブ303は、凸型部302のうち、長径方向(図7(a)では縦方向)を向く部分に設けられる。リブ303は、短径方向(図7(a)では横方向)に延びるように設けられる。なお、振動板301の中央部等、その他の構成は振動板104と同様である。

【0047】

図7(b)は、図7(a)に示す振動板301のC-C'断面図である。なお、図7(b)では、リブ303が設けられている部分のみを示す。図7(b)に示すように、実施の形態2においては、複数の(図7(b)では11本)リブが設けられる。各リブは、長径方向に関する長さの間隔を変えて設けられている。なお、各リブの深さは一定である。また、図7(b)においては、リブ303の断面形状はV字形状であるが、当該断面形状は

10

【0048】

図7(c)は、図7(a)に示す振動板104のD-D'断面図である。図7(c)に示される半楕円状の曲線の点線部分は、凸型部302の表面を示す。一方、当該点線部分の弦となる直線は、リブ303のV字形状の先端を示す。つまり、リブ303は、半楕円形状をした凸型部302の断面における頂点から一定の深さとなるように設けられる。なお、図7(c)は、リブ303が設けられている点以外は、図1(d)と同様である。

【0049】

上記のように、凸型部302にリブ303を設けることによって、凸型部302の弾性を変化させることができる。具体的には、振動板301の中心に近い部分の凸型部302においてリブ303を設けることによって、当該部分の弾性を大きくすることができる。

20

【0050】

図8は、250Hzの音を放射する際における振動板の長径方向に関する振動姿態を示す図である。図8では、凸型部302にリブ303を設けた振動板301の振動姿態(図8における「リブあり」と、凸型部にリブを設けていない点以外は振動板301と同じ構造である振動板の振動姿態(図8における「リブなし」と)が示されている。

【0051】

図8に示されるように、凸型部にリブを設けていない振動板については、振動板の中心付近における変形量と両端(長径方向に関する両端)における変形量との差が大きい。これは、凸型部にリブを設けていないので、振動板の中心に近い部分の凸型部の弾性と、振動板の中心から遠い部分の凸型部の弾性とのバランスがとれていないからである。つまり、振動板の中心付近においては、凸型部の弾性が小さいことから変形量が大きくなるのに対して、振動板の両端においては、凸型部の弾性が大きいことから変形量が小さくなる。このため、振動板は理想的なピストン運動からかけ離れた振動姿態となり、振動板が振動する際に音響特性に悪影響を及ぼす振動モードが生じてしまう。

30

【0052】

これに比して、振動板301については、振動板の中心付近における変形量と両端における変形量との差が小さくなっている。これは、凸型部302にリブ303を設けたことによって、振動板の中心に近い部分の凸型部の弾性と、振動板の中心から遠い部分の凸型部の弾性とのバランスが改善されたからである。つまり、振動板の中心付近において、リブ303によって凸型部302の弾性を大きくすることによって変形量を抑える。その結果、振動板301全体がピストン運動に近い振動を行うこととなり、音響特性を改善することができるのである。

40

【0053】

以上のように、実施の形態2によれば、凸型部にリブを設けることによって、振動板が縦方向と横方向との長さが異なる形状である場合でも、凸型部の弾性のバランスをとることができる。そのため、音質を改善することができる。さらに、図8に示されるように、振動板の中心部分における変位量を抑えることができるので、スピーカの他の部材(例えば、図1(a)に示す第1および第2のマグネット101および102)を、振動板により近づけて配置することができる。すなわち、スピーカの薄型化を図ることができる。

50

【0054】

なお、実施の形態2では、振動板の中央部にリブ202が設けられた構成であったが、リブ202は設けなくともよい。その場合であっても、リブ303による効果は上記と同様である。

【0055】

また、実施の形態2の変形例においては、凸型部302にタンジェンシャルリブをさらに設ける構成であってもよい。図9は、実施の形態2の変形例における振動板の平面図である。図9に示すように、タンジェンシャルリブ304は、凸型部302のうち、長径方向に関して両端付近となる部分に設けられる。タンジェンシャルリブ304は、複数設けられ、それぞれの延びる向きが異なっている。このように、振動板301の中心から遠い部分の凸型部302においてタンジェンシャルリブ304を設けることで、当該部分の弾性を小さくすることができる。これによって、凸型部302の弾性のバランスをさらに改善することができる。以上のように、他の実施の形態においては、リブに加えてタンジェンシャルリブを付加することによって、凸型部302全体の弾性を調整してもよい。

10

【0056】

なお、実施の形態2では、凸型部302の断面の高さはどの部分でも同じであったが、断面の高さを変化させることによって凸型部302の弾性を調整してもよい。具体的には、凸型部302のうち、振動板の中心に近い部分の高さを高くし、振動板の中心から遠い部分の高さを低くする。この方法によっても、凸型部302の弾性を調整することができる。

20

【0057】

また、実施の形態2においても、実施の形態1と同様、固定用リブを設ける構成であってもよい(図3参照)。固定用リブを設けることによって、実施の形態1と同様、コイルを振動板に安定して固着させることができる。さらに、コイルを接着剤で振動板に固着させる際、接着剤が凸型部の方へ流れ出ることを防止することができる。

【0058】

なお、実施の形態1および2においては、コイル103として巻き線コイルを用いたが、他の実施の形態においては、例えば振動板(例えば、ポリイミド)に銅をメッキし、エッチングすることで振動板にプリントされるプリントコイルを用いてもよい。また、コイル103の形状は、楕円形状でもよい。

30

【0059】

また、実施の形態1および2においては、振動板104およびコイル103は、リブが一体成形された振動板104にコイル103を後から接着する方法で作成している。ここで、振動板104およびコイル103の作成方法は、コイル103を振動板104に接着した後に振動板104を成形する方法であってもよい。特に、上述のプリントコイルを用いる場合には、当該方法が好ましい。また、実施の形態1および2においては、振動板104の片面にコイル103を接着したが、振動板104の両面にコイルを接着するようにしてもよい。

【0060】

また、実施の形態1または2に係る振動板の材料としては、例えば、PEI(ポリエーテルイミド)の他、目標特性に合わせて紙やPEN(ポリエチレンナフタレート)等の材料が考えられる。

40

【0061】

また、実施の形態1および2においては、エッジ部には凸型部が設けられる構成であったが、凸型部がない構成であってもよい。つまり、エッジ部の断面は平坦であってもよい。このとき、実施形態2におけるリブ303は、凸型部がある場合と同様の位置に設けられる。

【0062】

また、実施の形態1および2では、本発明に係る振動板を2つのマグネットが挟み込む方式のスピーカに用いる例を説明したが、内磁形や外磁形等、他の方式の磁気回路や駆動方

50

式のスピーカにおいても本発明に係る振動板を用いることができる。さらに、本発明に係る振動板を用いたスピーカは、薄型化が容易であるので、携帯電話やPDA等の電子機器に利用することが有効である。

【0063】

以上の実施の形態1または2で示した振動板を用いたスピーカを備えた電子機器の一例である携帯電話機について説明する。図10は携帯電話機の部分破断図であり、図11は携帯電話機の概略構成を示すブロック図である。

【0064】

図10において、携帯電話機401は、携帯電話機401の筐体402と、筐体402に設けられた音孔403と、実施の形態1または2で示した振動板を用いたスピーカ404とを備えている。スピーカ404の振動板は、筐体402の内部において音孔403に対向するように設けられている。

10

【0065】

図11において、携帯電話機401は、アンテナ501と、送受信回路502と、呼出信号発生回路503と、スピーカ404と、マイクロホン505とを備えている。また、送受信回路502は、復調部5021と、変調部5022と、信号切替部5023と、留守録音部5024とを備えている。

【0066】

アンテナ501は、最寄りの基地局より出力された電波を受信する。復調部5021は、アンテナ501から入力された変調波を復号して受信信号に変換し、受信信号を信号切替部5023に与える。信号切替部5023は、受信信号の内容に応じて信号処理を切り換える回路である。すなわち、受信信号が呼出信号の場合、受信信号は呼出信号発生回路503に与えられ、受信信号が音声信号の場合、受信信号はスピーカ404に与えられ、受信信号が留守録音の音声信号の場合、受信信号は留守録音部5024に与えられる。留守録音部5024は例えば半導体メモリで構成される。電源オン時の留守録音メッセージは留守録音部5024に記憶されるが、携帯電話機がサービスエリア外にある時や電源がオフ時には、留守録音メッセージは基地局の記憶装置に記憶される。呼出信号発生回路503は呼出信号を生成し、スピーカ404に与える。

20

【0067】

従来の携帯電話機と同様に、小型のマイクロホン505が設けられている。変調部5022は、ダイヤル信号や、マイクロホン505で変換された音声信号を変調し、アンテナ501に出力する回路である。

30

【0068】

このような構成の携帯端末装置の動作を説明する。基地局から出力された電波はアンテナ501で受信され、復調部5021でベースバンドの受信信号に復調される。信号切替回路5023は、着信信号から呼出信号を検出すると、着信を携帯電話機の利用者に知らせるため、着信信号を呼出信号発生回路503に出力する。

【0069】

呼出信号発生回路503は、このような着信信号を受けると、可聴帯域の純音またはそれらの複合音の信号である呼出信号を出力する。携帯電話機に設けられている音孔403を通してスピーカ404から出力されるこの呼び出し音を聞くことによって利用者は着信を知る。

40

【0070】

使用者が受話状態に入ると、信号切替部5023は受信信号をレベル調整した後、音声信号をスピーカ404に直接に出力する。スピーカ404はレシーバ又はスピーカとして動作し、音声信号を再生する。

【0071】

また使用者の音声はマイクロホン505で収音され、電気信号に変換された変調部5022に入力される。音声信号は変調され、所定の搬送波に変換されてアンテナ501から出力される。

50

【0072】

また、携帯電話機の利用者が電源をオンにして留守録音状態にセットした場合、送話内容は留守録音部5024に記憶される。携帯端末機の利用者が電源をオフにしている場合、送話内容は基地局に一時記憶される。利用者がキー操作による留守録音の再生依頼を行うと、信号切替部5023はこの依頼を受けて、留守録音部5024または基地局から録音メッセージを取得する。信号切替部5023は取得した音声信号を拡声レベルに調整し、スピーカ404に出力する。この時、スピーカ404はレシーバ又はスピーカとして動作し、メッセージを出力する。

【0073】

なお、以上の応用例ではスピーカを直接筐体に取り付けたが、携帯電話機に内蔵されている基板上に取り付けてもよい。また他の電子機器に取り付けても同様の動作および効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施の形態1に係る振動板を用いたスピーカの構造を示す図である。

【図2】実施の形態1に係る振動板を用いたスピーカの音圧周波数特性を示す図である。

【図3】他の実施の形態における振動板の断面図を示す図である。

【図4】リブ202を振動板104と別体として成形する場合におけるリブ202を含む部材の一例を示す図である。

【図5】他の実施の形態における振動板104の中央部を示す図である。

【図6】リブ202の断面を示す図である。

【図7】実施の形態2に係る振動板を示す図である。

【図8】実施の形態2に係る振動板の振動状態を示す図である。

【図9】他の実施形態における振動板の平面図である。

【図10】実施の形態1または2で示した振動板を用いたスピーカを備えた携帯電話機の部分破断図である。

【図11】実施の形態1または2で示した振動板を用いたスピーカを備えた携帯電話機の概略構成を示すブロック図である。

【図12】従来のスリム型スピーカの構造を示す図である。

【符号の説明】

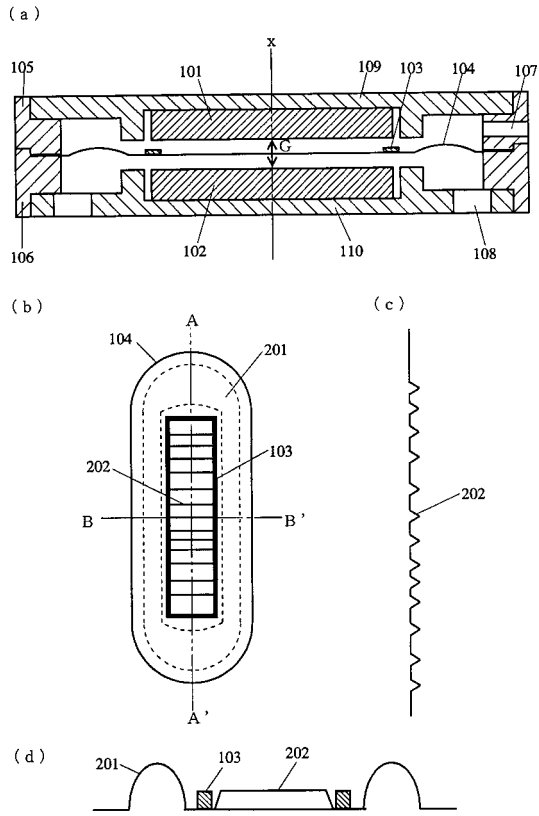
- 103 コイル
- 104, 301 振動板
- 201, 302 凸型部
- 202 リブ
- 303 リブ

10

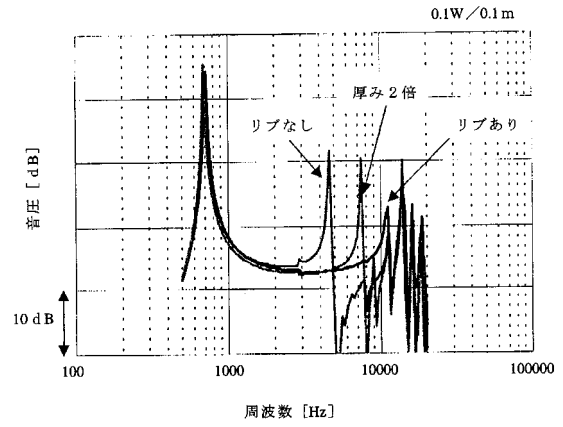
20

30

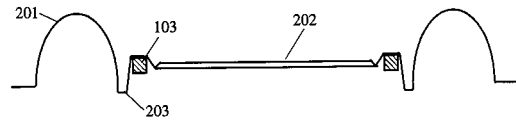
【図1】



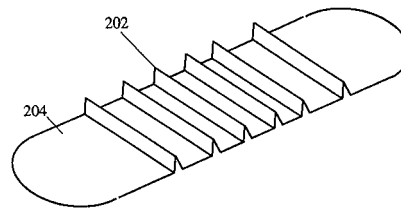
【図2】



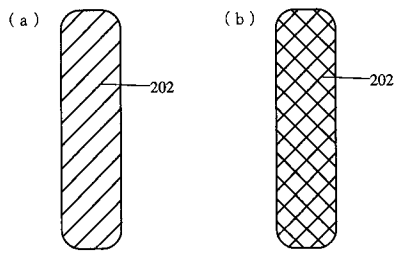
【図3】



【図4】



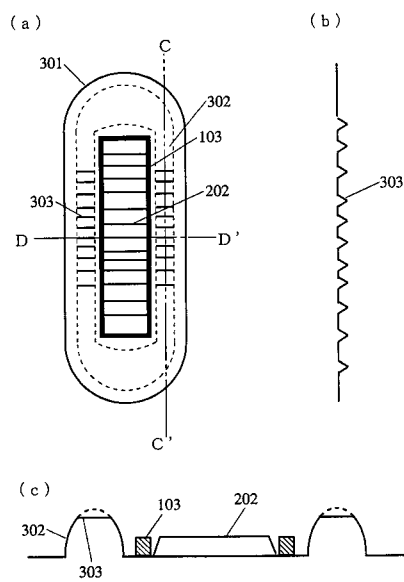
【図5】



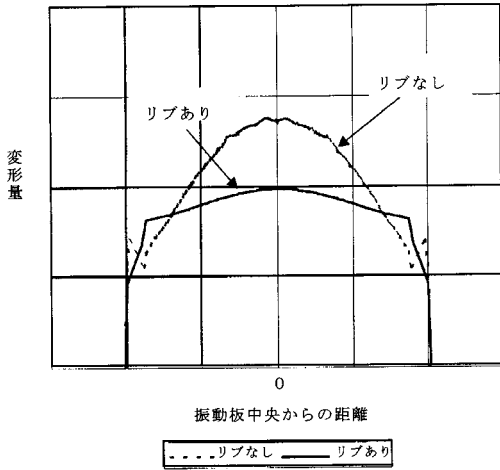
【図6】



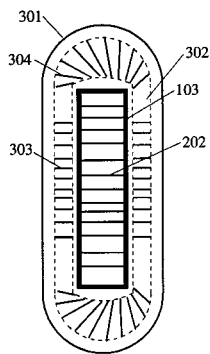
【図7】



【 図 8 】

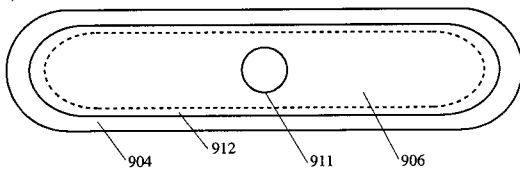


【 図 9 】

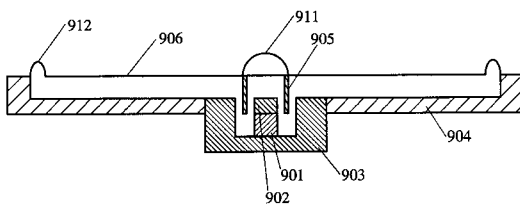


【 図 1 2 】

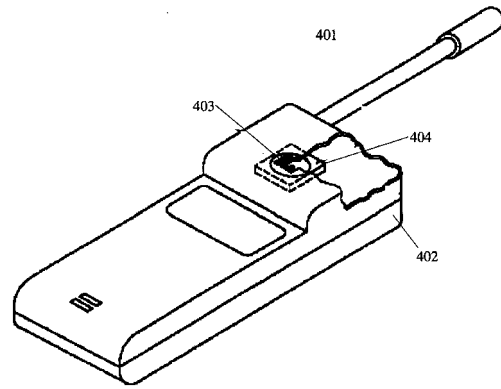
(a)



(b)



【 図 1 0 】



【 図 1 1 】

