

(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2019-161542

(P2019-161542A)

(43) 公開日 令和1年9月19日(2019.9.19)

(51) Int.Cl.		F 1				テーマコード (参考)
HO4R	9/04	(2006.01)	HO4R	9/04	103	5D012
HO4R	7/14	(2006.01)	HO4R	7/14	A	5D016
HO4R	7/18	(2006.01)	HO4R	7/18		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2018-48163 (P2018-48163)
 (22) 出願日 平成30年3月15日 (2018.3.15)

(71) 出願人 710014351
 オンキヨー株式会社
 大阪府寝屋川市日新町2番1号
 (72) 発明者 藤谷 武士
 大阪府寝屋川市日新町2番1号 オンキョ
 ー株式会社内
 Fターム(参考) 5D012 BC02 CA10 CA14 GA01
 5D016 AA08 BA02

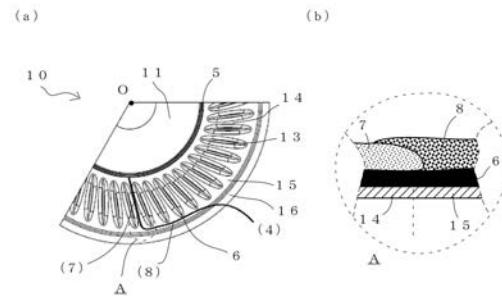
(54) 【発明の名称】 振動板およびこれを用いたスピーカーユニット、ヘッドホン、並びにイヤホン、振動板の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ドーム部とエッジ部とが一体成形された振動板において、ボイスコイルの引き出し線の整形処理に関して変位対称性を改善して、ローリングまたは異音の発生といった不具合が生じるのを防ぎ、再生音質に優れたヘッドホン並びにスピーカーユニットを提供する。

【解決手段】 振動板のエッジ部は、凸状面を凹ませて形成する凹状リブを、中心点を通過する径方向線に対してそれぞれ傾いた傾斜方向に複数本設けて回転対称に配置するとともに、振動板の最外周側に規定される固定部との間に、凹状リブが形成されない外周縁部を規定し、ボイスコイルがボイスコイル取付部に連結され、引き出し線が、エッジ部の背面側において一つの凹状リブと隣接する凹状リブの間に規定される谷間部に沿って第1接着剤層を形成する第1接着剤で固定され、さらに外周縁部に沿って湾曲させられて第2接着剤層を形成する第2接着剤で固定される。

【選択図】 図4



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ヘッドホンまたはイヤホンに用いる動電型のスピーカーユニットを構成するボイスコイルを含む振動板であって、

該振動板が、シート状部材またはフィルム状部材を成形して、中央のドーム部と、該ドーム部の外周囲に延設されて径方向の断面が凸状となるエッジ部と、を一体に構成し、

該エッジ部が、凸状面を凹ませて形成する凹状リブを、中心点を通過する径方向線に対してそれぞれ傾いた傾斜方向に複数本設けて回転対称に配置するとともに、該振動板の最外周側に規定される固定部との間に、該凹状リブが形成されない外周縁部を規定し、

該ボイスコイルが該ドーム部の外周部に規定されるボイスコイル取付部に連結され、該ボイスコイルに信号電流を供給する引き出し線が、該エッジ部の背面側において一つの該凹状リブと隣接する該凹状リブの間に規定される谷間部に沿って第 1 接着剤層を形成する第 1 接着剤で固定され、さらに該外周縁部に沿って湾曲させられて第 2 接着剤層を形成する第 2 接着剤で固定される、

振動板。

【請求項 2】

少なくとも前記第 1 接着剤が硬化した前記第 1 接着剤層が形成された後に前記第 2 接着剤が塗布されて硬化した前記第 2 接着剤層が形成される、

請求項 1 に記載の振動板。

【請求項 3】

前記外周縁部に至る前記第 1 接着剤層の端部が、前記第 2 接着剤層により覆われている、

請求項 1 または 2 に記載の振動板。

【請求項 4】

前記第 1 接着剤および前記第 2 接着剤は、ともに紫外線硬化接着剤である、

請求項 1 から 3 のいずれかに記載の振動板。

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかに記載の前記振動板と、該振動板の前記エッジ部の固定部が固定されるフレームと、該フレームに固定されて前記ボイスコイルの前記引き出し線が接続される端子と、該ボイスコイルのコイルが配置される磁気空隙を有して該フレームに固定される磁気回路と、該フレームの窓部の開孔を覆うように取り付けられる制動部材と、を備える、

スピーカーユニット。

【請求項 6】

請求項 5 に記載のスピーカーユニットを備えるヘッドホンまたはイヤホン。

【請求項 7】

ヘッドホンまたはイヤホンに用いる動電型のスピーカーユニットを構成するボイスコイルを含む振動板の製造方法であって、

シート状部材またはフィルム状部材を成形して、該振動板の中央のドーム部と、該ドーム部の外周囲に延設されて径方向の断面が凸状となるエッジ部と、を一体に構成し、該エッジ部に、凸状面を凹ませて形成する凹状リブを、中心点を通過する径方向線に対してそれぞれ傾いた傾斜方向に複数本設けて回転対称に配置するとともに、該振動板の最外周側に規定される固定部との間に、該凹状リブが形成されない外周縁部を規定する工程と、

該ボイスコイルを該ドーム部の外周部に規定されるボイスコイル取付部に連結する工程と、

該ボイスコイルに信号電流を供給する引き出し線を、該エッジ部の背面側において一つの該凹状リブと隣接する該凹状リブの間に規定される谷間部に沿って第 1 接着剤層を形成する第 1 接着剤で固定する工程と、

該引き出し線を、さらに該外周縁部に沿って湾曲させて第 2 接着剤層を形成する第 2 接着剤で固定する工程と、

10

20

30

40

50

を含む振動板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ユーザーの耳に装着されて音声再生するヘッドホン並びにイヤホンに用いられる動電型のスピーカーユニットの振動板に関する。

【背景技術】

【0002】

ヘッドホン並びにイヤホンに用いられる小型の動電型のスピーカーユニットにおいては、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PEI（ポリエーテルイミド）、等の樹脂を材料とするフィルム状部材を成形して、ドーム部と、このドーム部の外周囲に延設されるエッジ部と、を一体に構成した振動板が用いられる場合がある。この動電型スピーカーでは、一体に構成された振動板の中央のドーム部とエッジ部との結合部に背面側から音声信号電流が供給されるボイスコイルが取り付けられる。振動板のエッジ部の外周端側は、小型軽量の磁気回路と連結するフレームに固定され、ボイスコイルのコイルは、磁気回路の磁気空隙に配置される。

10

【0003】

振動板の形状は、動電型のスピーカーユニットが再生する音声の品質並びに音圧周波数特性に影響を与える。特に、ドーム部とエッジ部とが一体成形された振動板では、凸状（ロール状）のエッジ部にリブ（突起または溝）を複数設けて、上下に振動して変形するエッジ部の振動特性を調整しようとするものが多くある。例えば、従来には、内周縁と、外周縁との間にあって、内周縁から非接触で、曲線に沿って等間隔に複数本のリブを形成したスピーカー振動板がある（特許文献1）。また、従来には、ロール形状のエッジを有する音響再生用振動板において、エッジ内周からの接線とエッジ内周・外周との交点A、B、およびエッジ内周と外周の距離の2等分円周上で交点A、Bから等しく離れた点Cとの計3点を通る円弧状の溝又は突起を、エッジ全局面にわたって互いに重ならないように複数本設けたことを特徴とするものがある（特許文献2）。

20

【0004】

特許文献1の図1または図2のような斜め方向の複数のリブを有するエッジ部を、タンジェンシャルエッジと呼ぶ場合がある。特許文献1の図2または図4に示されるこれらのリブの断面は、基材を直線的に角を設けるように折り曲げようになっている。振動板のエッジ部はリブにおいて鋭角に折り曲げられている。また、特許文献2でも述べられているとおり、振動板が上下に振動する際に、エッジ部の上方向および下方向への動き易さが異なる、つまり、エッジ部の変位対称性が異なって振動板の直線性が悪くなると、振動板のローリングまたは異音の発生といった不具合が生じやすくなる。エッジ部の変位対称性が異なれば、動電型のスピーカーユニットから放射される音波の偶数次歪みが増加する恐れが高くなり、再生音質が劣化するという問題がある。

30

【0005】

また、上記の様な振動板を用いる動電型スピーカーユニットでは、振動板にはボイスコイルが取り付けられるので、ボイスコイルに音声信号電流を供給する引き出し線の整形処理が課題となる。引き出し線の整形処理としては、振動系重量を軽量化にする目的で振動板に引き出し線を固定しない空中配線による処理も存在するものの、断線や縄跳び現象といった不具合が生じやすくなる。そこで、ヘッドホン並びにイヤホンに用いられる小型の動電型のスピーカーユニットの振動板では、ボイスコイルの引き出し線は、エッジ部に沿わせるように接着剤で固定されて外周側のフレームの端子にまで引き出されることが多い。

40

【0006】

しかし、そもそも振動板には極めて材厚が薄いフィルム材料を用いていて、ボイスコイルの引き出し線を固定する接着剤が硬化する際には多少なりとも収縮を伴うので、ボイス

50

コイルの引き出し線を固定する接着剤が塗布されて硬化している部分と接着剤が塗布されていない部分とでの強度ならびにステイフネスの違いが生じて、振動板の変形が生じ易くなるという課題がある。また、この振動板を用いる動電型のスピーカユニットは、振動板のローリングが生じやすくなり、上下対称性も損なわれ易くなるという課題がある。そこで、従来から、ボイスコイルの引き出し線の整形処理については、工夫が成されてきている。

【0007】

例えば従来には、ドーム型振動板1の外周にあって当該振動板1を支持するエッジ2に、通常のコルゲーションB2bとともに、相互に120度隔たる位置に振動板1の接線に沿って溝状のコルゲーションA2aが合計3本形成され、ボイスコイル3のリード線3aが前記コルゲーションA3aのうちの1本のコルゲーションAの内側に沿って接着された状態で導出され、残った2本のコルゲーションAの内側には単に接着剤のみが塗布されている構造の振動系を有することを特徴とするドーム型スピーカがある(特許文献3)。ここで、前記コルゲーションA2aは、振動板1の外周に外接するとともに、エッジ2の外周に内接する曲線に沿った形状であるものでもよい。

10

【0008】

また、従来には、フレーム内に、外周縁を固定端として振動が可能な振動板と、該振動板の中央部に固定されたボイスコイルと、該ボイスコイルに磁界を作用させるマグネットとが配備され、ボイスコイルに通電することによって振動板を振動させるスピーカユニットにおいて、振動板には、ボイスコイルよりも外側の外周部に、ボイスコイル側から外周縁に向かって渦巻き状に屈曲して伸びる複数本のリブが形成され、ボイスコイルから引き出されたリード線が1本のリブに添設されて屈曲線上を伸び、その先端部が振動板から突出して、フレームに設けたターミナルに接続されていることを特徴とするスピーカユニットがある(特許文献4)。

20

【0009】

また、従来には、外周部分を形成するサブドームを有してボイスコイルが固定されている振動板と、永久磁石と、上記永久磁石の一方の極側に設けられたポールピースと、上記永久磁石の他方の極側に設けられたヨークと、を有し、上記ポールピースと上記ヨークとの間に形成される磁気ギャップ内に、上記振動板を介して上記ボイスコイルが振動可能に支持されているダイナミックヘッドホンユニットであって、上記ボイスコイルには、信号電流を流す引き出し配線が設けられ、上記サブドームには、半径方向に直線状のコルゲーションが間隔をおいて複数形成され、上記引き出し配線は、上記コルゲーション間において上記サブドームの内面側に感圧接着剤により直線状に接着されていることを特徴とするダイナミックヘッドホンユニットがある(特許文献5)。

30

【0010】

【特許文献1】実開昭57-200996号公報

【特許文献2】実開昭62-139191号公報

【特許文献3】実公平5-1195号公報

【特許文献4】特開2004-129080号公報

【特許文献5】特許第6242160号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、上記の従来技術が有する問題を解決するためになされたものであり、その目的は、ヘッドホン並びにイヤホンに用いられる動電型のスピーカユニットのボイスコイルを含む振動板に関し、特にドーム部とエッジ部とが一体成形された振動板において、ボイスコイルの引き出し線の整形処理に関して変位対称性を改善して、振動板のローリングまたは異音の発生といった不具合が生じるのを防ぎ、再生音質に優れるヘッドホン並びにスピーカユニットを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

50

【0012】

本発明の振動板は、ヘッドホンまたはイヤホンに用いる動電型のスピーカーユニットを構成するボイスコイルを含む振動板であって、振動板が、シート状部材またはフィルム状部材を成形して、中央のドーム部と、ドーム部の外周囲に延設されて径方向の断面が凸状となるエッジ部と、を一体に構成し、エッジ部が、凸状面を凹ませて形成する凹状リブを、中心点を通過する径方向線に対してそれぞれ傾いた傾斜方向に複数本設けて回転対称に配置するとともに、振動板の最外周側に規定される固定部との間に、凹状リブが形成されない外周縁部を規定し、ボイスコイルがドーム部の外周部に規定されるボイスコイル取付部に連結され、ボイスコイルに信号電流を供給する引き出し線が、エッジ部の背面側において一つの凹状リブと隣接する凹状リブの間に規定される谷間部に沿って第1接着剤層を形成する第1接着剤で固定され、さらに外周縁部に沿って湾曲させられて第2接着剤層を形成する第2接着剤で固定される。

10

【0013】

好ましくは、本発明の振動板は、少なくとも第1接着剤が硬化した第1接着剤層が形成された後に第2接着剤が塗布されて硬化した第2接着剤層が形成される。

【0014】

また、好ましくは、本発明の振動板は、外周縁部に至る第1接着剤層の端部が、第2接着剤層により覆われている。

【0015】

また、好ましくは、本発明の振動板は、第1接着剤および第2接着剤は、ともに紫外線硬化接着剤である。

20

【0016】

また、本発明のスピーカーユニットは、上記の振動板と、振動板のエッジ部の固定部が固定されるフレームと、フレームに固定されてボイスコイルの引き出し線が接続される端子と、ボイスコイルのコイルが配置される磁気空隙を有してフレームに固定される磁気回路と、フレームの窓部の開孔を覆うように取り付けられる制動部材と、を備える。

【0017】

また、本発明のヘッドホンまたはイヤホンは、上記のスピーカーユニットを備える。

【0018】

また、本発明の振動板の製造方法は、ヘッドホンまたはイヤホンに用いる動電型のスピーカーユニットを構成するボイスコイルを含む振動板の製造方法であって、シート状部材またはフィルム状部材を成形して、振動板の中央のドーム部と、ドーム部の外周囲に延設されて径方向の断面が凸状となるエッジ部と、を一体に構成し、エッジ部に、凸状面を凹ませて形成する凹状リブを、中心点を通過する径方向線に対してそれぞれ傾いた傾斜方向に複数本設けて回転対称に配置するとともに、振動板の最外周側に規定される固定部との間に、凹状リブが形成されない外周縁部を規定する工程と、ボイスコイルをドーム部の外周部に規定されるボイスコイル取付部に連結する工程と、ボイスコイルに信号電流を供給する引き出し線を、エッジ部の背面側において一つの凹状リブと隣接する凹状リブの間に規定される谷間部に沿って第1接着剤層を形成する第1接着剤で固定する工程と、引き出し線を、さらに外周縁部に沿って湾曲させて第2接着剤層を形成する第2接着剤で固定する工程と、を含む。

30

40

【0019】

以下、本発明の作用について説明する。

【0020】

本発明の振動板は、ヘッドホンまたはイヤホンに用いる動電型のスピーカーユニットを構成するボイスコイルを含む振動板であって、振動板が、シート状部材またはフィルム状部材を成形して、中央のドーム部と、ドーム部の外周囲に延設されて径方向の断面が凸状となるエッジ部と、を一体に構成し、エッジ部が、凸状面を凹ませて形成する凹状リブを、中心点を通過する径方向線に対してそれぞれ傾いた傾斜方向に複数本設けて回転対称に配置するとともに、振動板の最外周側に規定される固定部との間に、凹状リブが形成され

50

ない外周縁部を規定する。

【0021】

スピーカーユニットは、この振動板と、振動板のエッジ部の固定部が固定されるフレームと、フレームに固定されてボイスコイルの引き出し線が接続される端子と、ボイスコイルのコイルが配置される磁気空隙を有してフレームに固定される磁気回路と、フレームの窓部の開孔を覆うように取り付けられる制動部材と、を備えればよい。本発明のヘッドホンまたはイヤホンを構成できる。

【0022】

ここで、本発明の振動板は、ボイスコイルがドーム部の外周部に規定されるボイスコイル取付部に連結され、ボイスコイルに信号電流を供給する引き出し線が、エッジ部の背面側において一つの凹状リブと隣接する凹状リブの間に規定される谷間部に沿って第1接着剤層を形成する第1接着剤で固定され、さらに外周縁部に沿って湾曲させられて第2接着剤層を形成する第2接着剤で固定される。

10

【0023】

したがって、ボイスコイルの引き出し線の整形処理に関して、引き出し線を固定する第1接着剤が3つ以上の複数の凹状リブに及ばない第1接着剤層が形成され、さらに、引き出し線を固定する第2接着剤が振動板の最外周側の外周縁部に塗布されて第2接着剤層が形成されるので、振動板の円周方向における強度ならびにスティフネスの違いが生じにくくなり、その結果、この振動板を用いる動電型のスピーカーユニットは、振動板のエッジ部の上下変位対称性および直線性を改善して、振動板のローリングまたは異音の発生を抑制し、再生音質を優れたものにすることができる。

20

【0024】

振動板は、少なくとも第1接着剤が硬化した第1接着剤層が形成された後に第2接着剤が塗布されて硬化した第2接着剤層が形成されるようにするのが好ましい。ボイスコイルの引き出し線を、まず2つの凹状リブの間に規定される谷間部に沿うように整形して固定し、さらに、外周縁部に沿って湾曲させて整形して固定することができる。外周縁部に至る第1接着剤層の端部は、第2接着剤層により覆われていてもよい。本発明の振動板の製造方法において、第1接着剤および第2接着剤を、ともに紫外線硬化接着剤にすれば、実現可能である。

【発明の効果】

30

【0025】

本発明のヘッドホン並びにイヤホンに用いられる動電型のスピーカーユニットの振動板は、特にドーム部とエッジ部とが一体成形された振動板において、ボイスコイルの引き出し線の整形処理に関して変位対称性および直線性を改善して、振動板のローリングまたは異音の発生といった不具合が生じるのを防ぎ、再生音質に優れたヘッドホン並びにスピーカーユニットを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態に係るヘッドホン並びにイヤホンに用いられる動電型のスピーカーユニットの外観図である。

40

【図2】本発明の一実施形態に係るスピーカーユニットの具体的な構造を示した説明図である。

【図3】本発明の一実施形態に係る振動板の形状を示す断面図である。

【図4】本発明の一実施形態に係る振動板でのボイスコイルの引き出し線の整形処理を説明する図である。

【図5】比較例の振動板でのボイスコイルの引き出し線の整形処理を説明する図である。

【図6】本実施例または比較例の振動板の変位対称性および直線性を示すグラフである。

【図7】本実施例または比較例の振動板を用いた動電型のスピーカーユニットの音圧周波数特性および直線性を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

50

【0027】

以下、本発明の好ましい実施形態による振動板およびこれを用いたスピーカーユニット、ヘッドホン、並びにイヤホンについて説明するが、本発明はこれらの実施形態には限定されない。

【実施例1】

【0028】

図1または図2は、本発明の好ましい実施形態によるヘッドホン並びにイヤホンに用いられる動電型のスピーカーユニット1について説明する図である。具体的には、図1は、スピーカーユニット1の外観を示す前面側からの斜視図であり、図2は、このスピーカーユニット1を前面側からみた図である。なお、スピーカーユニット1の形態は、本実施例の場合に限定されない。また、本発明の説明に不要なスピーカーユニット1の構成については、図示及び説明を省略する。

10

【0029】

本実施例のスピーカーユニット1は、ユーザーの耳に近接させて配置するヘッドホン並びにイヤホンに用いられる呼び口径が40mmと小径の動電型スピーカーである。なお、スピーカーユニット1は、ヘッドホンのキャビティ又はイヤホンのボディに取り付けられて、ヘッドホンまたはイヤホンを構成する。ただし、このスピーカーユニット1を用いるヘッドホン又はイヤホンの具体的な形態については、図示及び説明を省略する。

【0030】

スピーカーユニット1は、樹脂材料で形成されるフレーム2と、フレーム2に固定される(図示しない)磁気回路3と、フィルム状のPET(ポリエチレンテレフタレート)部材を成形した振動板10と、振動板10に連結してそのコイルが(図示しない)磁気回路3の(図示しない)磁気空隙に配置される(図示しない)ボイスコイル5と、ボイスコイル5のコイルからの(図示しない)引き出し線6が接続される端子4と、フレーム2に取り付けられて振動板10から放射された音波が通過する(図示しない)制動部材と、を備える。なお、磁気回路3とボイスコイル5、並びに、制動部材フレーム2の後述する開孔を覆う制動部材は、図1および図2では振動板10の背面側に位置して隠れることになるので、外観視されていない。

20

【0031】

振動板10は、球面の一部のようなドーム部11と、このドーム部11の外周囲に延設されるエッジ部12と、を一体に構成した振動板である。ドーム部11の外周部であってエッジ部12との結合部に、背面側から音声信号電流が供給されるボイスコイル5が取り付けられる。振動板10のエッジ部12の外周端側の固定部16は、フレーム2の振動板固定部21に固定され、小型軽量の磁気回路3は、フレーム2の(図示しない)磁気回路固定部22に固定される。磁気回路固定部22の内側には、磁気回路3の磁気空隙と連通してボイスコイル5が通過する開孔が設けられる。振動板10と連結するボイスコイル5のコイルは、磁気回路3の磁気空隙に配置される。

30

【0032】

したがって、スピーカーユニット1では、強い直流磁界が発生する磁気回路3の磁気空隙中に配置されるボイスコイル5に音声信号電流が供給されると、図示するZ軸方向に駆動力が発生し、ボイスコイル5ならびに振動板10から構成されるスピーカー振動系がZ軸方向に振動する。つまり、スピーカー振動系は、振動板10のエッジ12のみによって振動可能に支持されており、その結果、振動板10の前後に存在する空気に圧力変化を生じ、音声信号電流を音波(音声)に変換する。

40

【0033】

フレーム2は、振動板10のエッジ部12の固定部16を固定する略円環形状の振動板固定部21と、磁気回路3を固定する略円環形状の磁気回路固定部22と、振動板固定部21と磁気回路固定部22とを連結して複数の(図示しない)開孔を規定する(図示しない)連結部23と、振動板固定部21の外周側に突出するように設けられて端子4を固定する端子固定部24と、を有する。フレーム2は、前面側に振動板10のドーム部11お

50

よびエッジ部 12 が露出するように取り付けて、振動板 10 の前面側から放射される音波が再生されるように構成されている。

【0034】

さらに、フレーム 2 は、振動板 10 の前面側から放射される音波とは逆相の関係になる振動板 10 の背面側から放射される音波に関して、連結部 23 に規定されている複数の（図示しない）開孔を通じてエッジ部 12 からの音波が背面側に再生されるように構成されている。連結部 23 には、開孔を覆うように通気性を有する（図示しない）制動部材を取り付けることができる。スピーカユニット 1 は、ヘッドホン又はイヤホンに適するように、開孔および制動部材によってフレーム 2 の内部空間によるコンプライアンス（音響容量）を調整でき、コンプライアンスが調整されることによって周波数特性、特に低音域の周波数特性を調整することができる。このフレーム 2 では、振動板固定部 21 の外周側に突出するように端子 4 を固定する端子固定部 24 を設けているので、フレーム 2 の連結部 23 において周方向に渡って一様に開孔を設けることができる。

10

【0035】

本実施例のフレーム 2 は、樹脂材料を採用することにより、高い内部損失と優れた機械的特性をバランスよく有し、軽量で、かつ、優れた耐熱性および S/N 比を有することができる。より詳細には、ポリフェニレンエーテル系樹脂と、ポリスチレン系樹脂と、ポリオレフィン系樹脂とが特定の比率で含有されることにより、格段に高い内部損失と優れた機械的特性をバランスよく有し、かつ、これらの樹脂が本来有する優れた耐熱性、耐湿性、成形性、寸法安定性、軽量性を損なわずに振動特性に優れたフレーム 2 を得ることができる。

20

【0036】

振動板 10 は、厚みが 20 μm のフィルム状の PET（ポリエチレンテレフタレート）部材を成形している。振動板 10 のエッジ部 12 は、径方向の断面が凸状となるロールエッジであり、図 1 または図 2 に示すように、凸状面を凹ませて形成する凹状リブ 13 が複数設けられている。また、図 3 は、図 2 の D-D 断面を示す部分拡大図であり、振動板 10 のエッジ部 12 の凹状リブ 13、並びに、エッジ部 12 の背面側において一つの凹状リブ 13 とそれに隣接する凹状リブ 13 の間に規定される谷間部 14 について説明する図である。

【0037】

凹状リブ 13 は、中心点 O を通過する径方向線 R に対してそれぞれ角度（= 15 度）の方向に傾いた傾斜方向に設けられている。本実施例の凹状リブ 13 は、エッジ部 12 において、中心点 O を中心に回転対称に角度（= 7.5 度）の間隔で離れるようにして 48 本配置されている。凹状リブ 13 は、振動板 10 の変位対称性を改善して、振動板 10 のローリングまたは異音の発生といった不具合が生じるのを防ぎ、再生音質を改善する。

30

【0038】

図 3 の断面図には、エッジ部 12 の凸状面を凹ませて形成される凹状リブ 13 の断面が示されている。図 3 では、エッジ部 12 の 2 つの凸状面の間とその両端側に 3 カ所の凹状リブ 13 の断面が出現している。例えば、中央の凹状リブ 13 のエッジ部 12 の凸状面からの深さ H は、この D-D 断面の位置とエッジ部 12 の内周側端部または外周側端部に近い位置とでは異なるように変化し、この D-D 断面の位置付近で最も深くなる。凹状リブ 13 は、凸状のエッジ部 12 の両端部を除く部分に長く深い溝状の部分として設けられる。凹状リブ 13 の内側の端は、ドーム部 11 の外周部であってエッジ部 12 との結合部に至らず、また、凹状リブ 13 の外側の端は、フレーム 2 の振動板固定部 21 と固定される固定部にまでは至らない。

40

【0039】

ここで、それぞれの凹状リブ 13 は、エッジ部 12 の凸状面との境界を規定する稜線部が、内周側から外周側に至るまで小さな曲面で面取りされているように形成されている。図 3 の断面図では、凹状リブ 13 の稜線部を面取りする曲面が、断面半径を示す寸法 R x で示されている。この半径寸法 R x は、例えば、0.3 mm 以上で 1.0 mm 以下の所定

50

値に設定するのがよい。また、それぞれの凹状リブ13の底部は、稜線部の曲面と同程度の小さな曲面で面取りされているように形成されている。図3の断面図では、凹状リブ13の底部を面取りする曲面が、断面半径を示す寸法Ryで示されている。

【0040】

一方で、エッジ部12の背面側においては、一つの凹状リブ13とそれに隣接する凹状リブ13の間に谷間部14が規定される。谷間部14は、エッジ部12の凸状面の背面側である。上記の凹状リブ13のエッジ部12の凸状面からの深さHは、谷間部14の深さ寸法も規定する。したがって、エッジ部12の背面側から見た谷間部14の内側の端は、ドーム部11の外周部であってエッジ部12との結合部に至らず、また、谷間部14の外側の端は、フレーム2の振動板固定部21と固定される固定部16にまでは至らない。その結果、エッジ部12の背面側においては、凹状リブ13並びに谷間部14の外側の端と固定部16との間に、凹状リブ13並びに谷間部14が形成されない円環状の外周縁部15が規定される。

10

【0041】

図4は、本実施例の振動板10でのボイスコイル5の引き出し線6の整形処理を説明する図である。具体的には、図4(a)は、ボイスコイル5が連結された振動板10の一部を背面側から見た状態を説明する図であり、図4(b)は、図4(a)における部分Aの拡大断面図である。ボイスコイル5の引き出し線6は、振動板10のエッジ部12の背面側に沿って第1接着剤および第2接着剤で固定される。ただし、図4(a)においては、引き出し線6の整形処理の説明を優先して、第1接着剤が硬化して形成される第1接着剤層7と、第2接着剤が硬化して形成される第2接着剤層8と、の図示を省略する。

20

【0042】

振動板10の背面側では、円環状のボイスコイル5がドーム部11の外周部に規定されるボイスコイル取付部に連結される。そして、ボイスコイル5に接続して信号電流を供給する引き出し線6が、エッジ部12の背面側に沿って外周側へ引き出される。引き出し線6の末端は、スピーカユニット1として組み立てられる際に、図4(a)において図示しない端子4に接続される。なお、ボイスコイル5の引き出し線6は、円環状に巻回されたコイルの両端に接続する2本が少なくとも必要であるが、整形処理としては同様なので、以下ではその一方の整形処理のみを説明する。

【0043】

振動板10のエッジ部12の背面側において、ボイスコイル5の引き出し線6は、最初に、一つの凹状リブ13とそれに隣接するもう一つの凹状リブ13の間に規定される谷間部14に沿って外周側へ向かうように配置され、そのまま第1接着剤で固定される。この第1接着剤は、紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化接着剤である。第1接着剤は、硬化しても弾性を有する第1接着剤層7を形成し、その内部に引き出し線6を含んで引き出し線6を谷間部14に固定する。したがって、第1接着剤層7は、その外周側の端部が振動板10の外周縁部15にほぼ至るようになる。図4(b)に拡大して断面を図示する図4(a)における部分Aは、この第1接着剤層7の外周側の端部を含む部分である。

30

【0044】

ボイスコイル5の引き出し線6は、その次に、振動板10の外周縁部15に沿うように部分Aのところで湾曲させられて配置され、そのまま第2接着剤で固定される。上記のように、引き出し線6は、第1接着剤で谷間部14に沿って固定された後なので、外周縁部15に沿うように湾曲させて整形し、第2接着剤で固定することができる。この第2接着剤は、第1接着剤と同様に、紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化接着剤である。第2接着剤は、硬化しても弾性を有する第2接着剤層8を形成し、その内部に引き出し線6を含んで引き出し線6を外周縁部15に固定する。

40

【0045】

つまり、本実施例の振動板10での引き出し線6の整形処理では、第1接着剤が硬化した第1接着剤層7が形成された後に、第2接着剤が塗布されて硬化した第2接着剤層8が形成される。その結果、図4(b)に図示するように、谷間部14から外周縁部15に至

50

る第1接着剤層7の端部は、第2接着剤層8により覆われる。そして、引き出し線6の末端は、振動板10の固定部16の外側にさらに引き出されて、スピーカーユニット1として組み立てられる際に、図4(a)において図示しない端子4に接続される。

【0046】

上記の様に、ボイスコイル5の引き出し線6の整形処理に関して、引き出し線6を固定する第1接着剤層7では、第1接着剤が2つの凹状リブ13の間の谷間部14に及ぶものの、第1接着剤は3つ以上の複数の凹状リブに及ばない。また、引き出し線6を固定する第2接着剤層8は、最外周の固定部16に近くて比較的振動量が少ない最外周側の外周縁部15に第2接着剤が塗布されて形成されるので、エッジ部12の強度ならびにステイフネスへの影響が比較的になくなる。

10

【0047】

つまり、エッジ部12において引き出し線6を固定する第1接着剤層7が最小の範囲である一つの谷間部14にのみ形成され、かつ、第2接着剤層8が影響の少ない外周縁部15に形成されるので、エッジ部12の他の引き出し線6が固定されずに接着剤が塗布されていない部分との間で、振動板10のエッジ部12の円周方向における強度ならびにステイフネスの違いを小さくすることができる。その結果、この振動板10を用いるスピーカーユニット1は、振動板10のエッジ部12の上下変位対称性および直線性を改善して、振動系のローリングまたは異音の発生を抑制し、再生音質を優れたものにすることができる。

【0048】

図5は、比較例の振動板100a並びに100bでのボイスコイル5の引き出し線6の整形処理を説明する図である。具体的には、図5(a)は、ボイスコイル5が連結された振動板100aの一部を背面側から見た状態を説明する図であり、図5(b)は、他の振動板100bの一部を背面側から見た状態を説明する図である。

20

【0049】

振動板100a並びに100bの背面側では、円環状のボイスコイル5がドーム部11の外周部に規定されるボイスコイル取付部に連結される。そして、ボイスコイル5に接続して信号電流を供給する引き出し線6が、エッジ部12の背面側に沿って外周側へ引き出される。本実施例の振動板10の場合と、比較例の振動板100a並びに100bの場合との相違点は、ボイスコイル5の引き出し線6の整形処理である。振動板およびスピーカーユニットとしての他の構成は、上記の本実施例の場合と共通するので、共通する構成の説明は省略する。

30

【0050】

本実施例の振動板10の場合と同様に、ボイスコイル5の引き出し線6は、比較例の振動板100a並びに100bのエッジ部12の背面側に沿って接着剤で固定されるが、用いる接着剤は従来のように種類の紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化接着剤である。ただし、図5(a)並びに図5(b)においては、引き出し線6の整形処理の説明を優先して、接着剤が硬化して形成される接着剤層9の図示を省略する。

【0051】

図5(a)に示すように、比較例の振動板100aのエッジ部12の背面側において、ボイスコイル5の引き出し線6は、複数(合計8カ所)の凹状リブ13を跨ぐように湾曲して外周側へ向かうように配置され、そのまま接着剤で固定される。この接着剤は、硬化しても弾性を有する(図示しない)接着剤層9を形成し、その内部に引き出し線6を含んで引き出し線6を8カ所の凹状リブ13および谷間部14を跨ぐようにエッジ部12の背面側に固定する。したがって、振動板100aの場合には、接着剤層9が形成される範囲は、本実施例の振動板10の場合よりも広くなり、複数の谷間部14に入り込む接着剤の量も増加することになって、接着剤層9のエッジ部12の強度ならびにステイフネスへの影響は、比較的にな強くなってしまふ。

40

【0052】

また、図5(b)に示すように、もう一つの比較例の振動板100bのエッジ部12の

50

背面側において、ボイスコイル 5 の引き出し線 6 は、最初に、一つの凹状リブ 1 3 とそれに隣接するもう一つの凹状リブ 1 3 の間に規定される谷間部 1 4 に沿って外周側へ向かうように配置され、谷間部 1 4 の途中から湾曲させられて、複数（合計 5 カ所）の凹状リブ 1 3 を跨ぐように湾曲して外周側へ向かうように配置され、そのまま接着剤で固定される。この接着剤は、硬化しても弾性を有する（図示しない）接着剤層 9 を形成し、その内部に引き出し線 6 を含んで引き出し線 6 を 5 カ所の凹状リブ 1 3 および谷間部 1 4 を跨ぐようにエッジ部 1 2 の背面側に固定する。したがって、振動板 1 0 0 b の場合には、接着剤層 9 が形成される範囲は、本実施例の振動板 1 0 の場合よりも広くなり、複数の谷間部 1 4 に入り込む接着剤の量も増加することになって、接着剤層 9 のエッジ部 1 2 の強度ならびにステイフネスへの影響は、比較的が強くなってしまふ。

10

【0053】

つまり、比較例の振動板 1 0 0 a または 1 0 0 b の場合には、エッジ部 1 2 において引き出し線 6 を固定する接着剤層 9 が、比較的広い範囲で複数の凹状リブ 1 3 および谷間部 1 4 を跨ぐようにエッジ部 1 2 の背面側に固定するので、エッジ部 1 2 の他の引き出し線 6 が固定されずに接着剤が塗布されていない部分との間で、エッジ部 1 2 の円周方向における強度ならびにステイフネスの違いが大きくなる。その結果、比較例の振動板 1 0 0 a または 1 0 0 b を用いるスピーカユニット 1 は、エッジ部 1 2 の上下変位対称性および直線性が悪化して、振動系のローリングまたは異音の発生を抑制することが難しくなり、再生音質が劣化する。

【0054】

図 6 は、本実施例の振動板 1 0、並びに、比較例の振動板 1 0 0 a または 1 0 0 b の Z 軸方向の変位対称性および直線性をそれぞれ示すグラフである。このグラフは、それぞれの振動板を用いたスピーカユニットに最低共振周波数 f_0 以下の変位が大きくなる周波数（20 Hz）の入力信号を与え、与える入力電力 [mW] の値を横軸にとって、入力電力に対する振動板 1 0 の Z 軸方向の変位量（Displacement [mm]）の絶対値を縦軸にとって、上方向（Up：実線、前面方向）と下方向（Down：点線、背面方向）とを重ね書きしたグラフである。

20

【0055】

エッジ部 1 2 の Z 軸方向の変位対称性の観点では、変位対称性に優れる理想的な振動板の場合には、上方向の特性曲線と下方向との特性曲線が離れることなく近づいて、ほぼ一致するようになる。また、直線性の観点では、直線性に優れるエッジ部 1 2 を備える振動板の場合には、横軸の入力電力値が 1 mW、2 mW、4 mW、8 mW と一定の比率で大きくなるのにつれて、縦軸の Z 軸方向の変位量が比例して大きくなるのが好ましい。

30

【0056】

振動板 1 0、1 0 0 a または 1 0 0 b における変位の測定点は、ボイスコイル 5 の引き出し線 6 が接着剤で固定される付近となる（Lead）部分と、中心点 O を中心として（Lead）部分の回転対称の反対側付近であって引き出し線 6 が接着剤で固定されない（Opposite）部分と、の 2 カ所である。エッジ部 1 2 の円周方向における強度ならびにステイフネスの違いが少なければ、（Lead）部分並びに（Opposite）部分の特性曲線は、変わらないことになる。一方で、（Lead）部分並びに（Opposite）部分の特性曲線は、エッジ部 1 2 の円周方向における強度ならびにステイフネスの違いが大きければ、乖離することになる。（Lead）部分並びに（Opposite）部分の特性曲線が乖離する場合には、スピーカユニットの振動板がローリングして異音を発生するといった不具合が生じる恐れがある。

40

【0057】

図 6 のグラフを参照すると、本実施例の振動板 1 0 の場合（図 6（a））は、比較例の振動板 1 0 0 a の場合（図 6（b））または 1 0 0 b の場合（図 6（c））と比較して、上方向の特性曲線と下方向との特性曲線とがかなり近づいて、エッジ部 1 2 の Z 軸方向の変位対称性並びに直線性が優れ、さらに、エッジ部 1 2 の円周方向における強度ならびにステイフネスの違いがほとんどないことがわかる。つまり、本実施例の振動板 1 0 の場合

50

には、(Lead)部分並びに(Opposite)部分の特性曲線は、ほとんど変わらない。

【0058】

一方で、比較例の振動板100aの場合または100bの場合には、(Lead)部分並びに(Opposite)部分における強度ならびにスティフネスの違いが顕著である。上下変位対称性および直線性も、本実施例の振動板10の場合よりも劣ることは明らかである。上下変位対称性の観点では、比較例の振動板100aの場合または100bの場合には、下側に動いて変位しやすく、上側に動いて変位しにくいものになっている。本実施例の振動板10の場合と、比較例の振動板100a並びに100bの場合との相違点は、実質的にボイスコイル5の引き出し線6の整形処理のみであるので、本実施例の振動板10のボイスコイル5の引き出し線6の整形処理が、比較例の振動板100a並びに100bの場合よりも優れていることが分かる。

10

【0059】

したがって、振動板10を用いる動電型のスピーカユニット1は、ボイスコイルおよび振動板10が構成するスピーカ振動系がローリングするなどして異音を発生することを抑制することができる。振動板10のZ軸方向の変位対称性が優れていれば、振動板10が上方向と下方向とで変位の絶対値が等しい場合に排出する空気量が等しくなる方向に近づくので、偶数次歪みの発生を抑制して再生音質を優れたものにすることができる。

【0060】

図7は、本実施例の振動板10または比較例の振動板100a並びに100bを用いた動電型のスピーカユニット1の音圧周波数特性および直線性を示すグラフである。横軸が入力音声信号の周波数(100Hz~10kHz)であり、縦軸が距離約3cm離れた位置における再生される音波の音圧レベルである。ただし、共通して与える入力電力[mW]の値を1mW、2mW、4mW、8mW、16mW、32mW、64mW、128mW、256mWと2倍の比率で大きくして測定したグラフを重ね書きしている。したがって、理想的な場合には、全ての周波数で約3dBずつレベルが上昇するような等間隔に離れたグラフが現れることが期待される。

20

【0061】

本実施例の振動板10の場合(図7(a))には、上記の様に直線性に優れるスピーカユニットになっているので、入力電力が小さい値から大きな値になっていっても、全ての周波数でほぼ約3dBずつレベルが上昇するような等間隔で離れたグラフが現れている。振動板10のZ軸方向の変位が比較的に大きい約100Hz~200Hz付近において、32mW 64mW 128mW 256mWと大きく入力電力を変化する場合に注目すべきである。

30

【0062】

一方で、直線性に優れない比較例の振動板100aの場合(図7(b))並びに100bの場合(図7(v))には、本実施例の振動板10の場合に比べて直線性に劣るスピーカユニットになっているので、大きな入力電力になると特に低い周波数で約3dBずつレベルが上昇しなくなり、等間隔ではないグラフが現れることになる。約100Hz~200Hz付近において、32mW 64mW 128mW 256mWと入力電力を変化する場合に、本実施例の振動板10の場合との差が顕著に現れている。

40

【0063】

つまり、本実施例の振動板10の場合には、比較例の振動板100aの場合並びに100bの場合に比較して、再生する音圧レベルでも直線性が改善する。この本実施例の振動板10を用いる動電型のスピーカユニット1は、これを備えるヘッドホンまたはイヤホンの再生音質を優れるものにできる。

【0064】

本実施例の振動板10を用いる動電型のスピーカユニット1を備える(図示しない)ヘッドホンの場合には、比較例の(図示しない)ヘッドホンとの比較試聴の結果、比較例のヘッドホンに比べて再生音質の方が優れることが確認できる。本実施例の場合には、動

50

電型のスピーカユニット1の振動板10のローリングに起因する異音などの不要な音波の発生を抑えることができるからである。もちろん、この振動板10を用いる動電型のスピーカユニット1は、ユーザーの耳にハウジングを直接支持させる（図示しない）イヤホンに用いてもよい。

【0065】

なお、振動板10を構成する樹脂材料は、上記実施例のPETのフィルム状部材に限定されない。振動板10を形成する材料は、例えば、他のPEEK（ポリエーテルエーテルケトン）、PEI（ポリエーテルイミド）、PEN（ポリエチレンナフタレート）、PC（ポリカーボネート）、PI（ポリイミド）、PAR（ポリアリレート）、PPS（ポリフェニレンサルファイド）、等の軽量の樹脂材料のフィルム、もしくは、シートを熱プレスして形成したものであってもよく、また、エラストマーのシートをプレス成形したものであってもよい。また、振動板10を形成する材料は、セルロース等の天然繊維や合成繊維から構成された不織布、または、紙材であってもよい。

10

【0066】

振動板10は、ドーム部11の外周部に規定されるボイスコイル取付部にボイスコイル5を連結して、動電型のスピーカユニット1を構成するスピーカ振動系の組み立て部品として取り扱うことができる。ボイスコイル5の引き出し線6は、本実施例の振動板10のような整形処理を行えばよい。つまり、引き出し線6を、エッジ部12の背面側において一つの凹状リブ13と隣接する凹状リブ13の間に規定される谷間部14に沿って第1接着剤層7を形成する第1接着剤で固定する工程と、引き出し線6を、さらに外周縁部15に沿って湾曲させて第2接着剤層8を形成する第2接着剤で固定する工程と、を含む整形処理を行えばよい。

20

【0067】

本実施例では、第1接着剤層7を形成する第1接着剤および第2接着剤層8を形成する第2接着剤は、紫外線を照射すると硬化する紫外線硬化接着剤であるが、ゴム系接着剤、アクリル系接着剤、エポキシ系接着剤、等の他の接着剤を用いてもよい。第1接着剤と第2接着剤とに別の接着剤を用いてもよい。第1接着剤は、硬化時間の短い接着剤であるのが好ましいが、引き出し線6を第1接着剤で固定する工程の後に、第1接着剤が硬化して第1接着剤層7を形成する硬化時間が確保されていれば、適切な接着剤を選択可能である。引き出し線6を第2接着剤で固定する前に、引き出し線6を外周縁部15に沿って湾曲させるように整形できる。

30

【0068】

なお、ボイスコイル5の直径寸法と、振動板10を構成する樹脂材料の厚み寸法とに応じて、ドーム部11並びにエッジ部12の形状寸法は、凹状リブ13の稜線部を面取りする曲面の寸法を含めて変更可能である。また、本実施例の振動板10のドーム部11は、上記実施例のように球面の一部のような形状であればよいが、ドーム部11にも補強を図る凹状または凸状の溝であるリブを設けてもよい。

【0069】

本実施例のフレーム2は、上記のようなポリフェニレンエーテル系樹脂と、ポリスチレン系樹脂と、ポリオレフィン系樹脂とを特定の比率で含有する樹脂材料を採用することにより、高い内部損失と優れた機械的特性をバランスよく有し、軽量で、かつ、優れた耐熱性およびS/N比を有することができるようにしているが、比率の異なる他の樹脂材料または金属材料でフレーム2を構成してもよい。

40

【産業上の利用可能性】

【0070】

本発明の振動板は、図示するような動電型のスピーカユニットに限らず、さらにダンパーを備えてスピーカ振動系を構成するスピーカユニットであってもよい。また、動電型のスピーカユニットに限らず、圧電型のスピーカユニットにも適用が可能である。

【符号の説明】

50

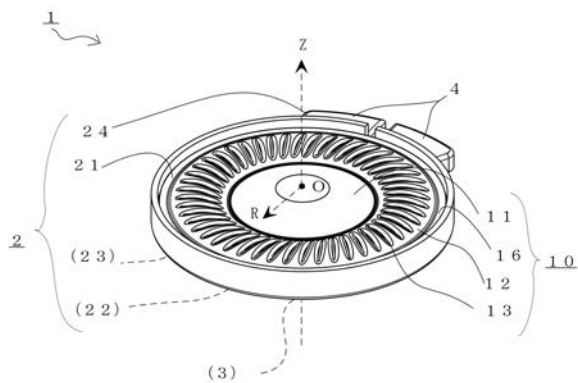
【 0 0 7 1 】

- 1 スピーカーユニット
- 2 フレーム
- 2 1 振動板固定部
- 2 2 磁気回路固定部
- 2 3 連結部
- 2 4 端子固定部
- 3 磁気回路
- 4 端子
- 5 ボイスコイル
- 6 引き出し線
- 7 第 1 接着剤層
- 8 第 2 接着剤層
- 9 接着剤層
- 1 0、1 0 0 a、1 0 0 b 振動板
- 1 1 ドーム部
- 1 2 エッジ部
- 1 3 凹状リブ
- 1 4 谷間部
- 1 5 外周縁部
- 1 6 固定部

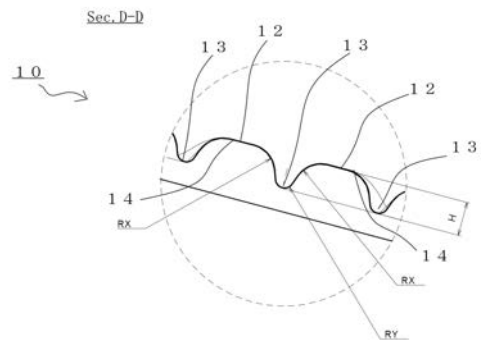
10

20

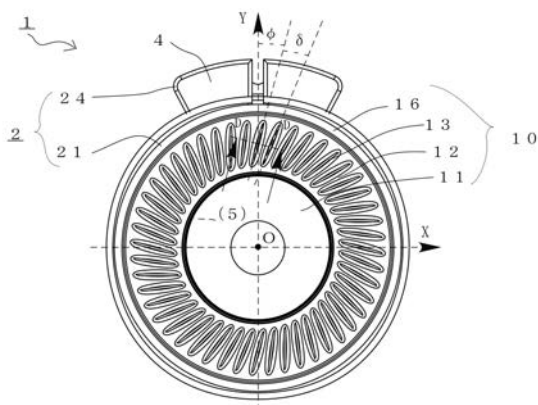
【 図 1 】



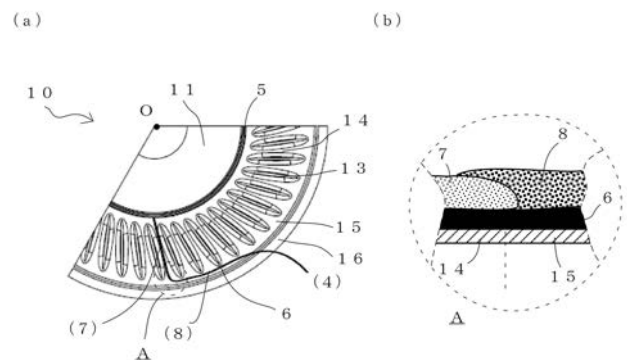
【 図 3 】



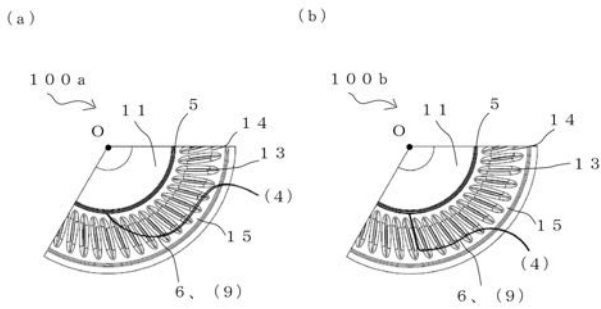
【 図 2 】



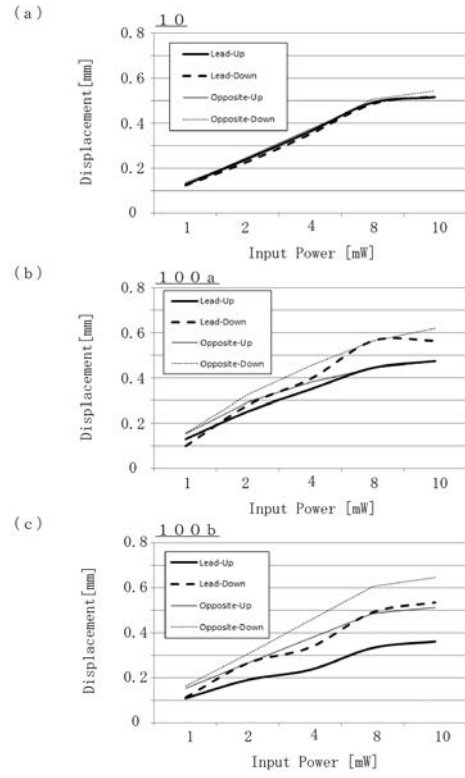
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

