

明 細 書

発明の名称：スピーカユニット、及びスピーカ湾曲振動板

技術分野

[0001] 本発明は、湾曲振動板を用いたスピーカユニットと、これを用いたスピーカに係り、詳しくは、難聴者が補聴器をつけることなく健聴者と共に聞き取ることができ、かつ、再生周波数帯域が拡大して音質が改善された高性能、且つ、高品質な湾曲振動板スピーカシステムに関する。

背景技術

[0002] 近年、加齢が原因とする老人性難聴や、外耳や中耳、内耳、蝸牛神経等に障害を有する器質性難聴、ストレスを要因とした機能性難聴、といった聴覚障害者が増えてきている。難聴の場合、音が聞こえなくなるだけでなく、聞こえた音であっても鮮明に聞き分けることが難しくなる。そのため、会話の内容がよくわかっていないのに返事をしてしまったり相手に誤解を与えたり、途中で何度も聞き返すことで会話が弾まなくなってしまうことがある。

[0003] また、難聴が原因でスムーズなコミュニケーションができなくなり、知らず知らずのうちに話をするのが億劫になって人と会う機会が減ったり、外出しないで家に引きこもりがちになったりという現象が起き、社会からの孤立・疎外という問題が起きるおそれがあると言われている。

[0004] このような難聴の不便さを軽減する手段として、一般的に補聴器の使用がある。また、テレビを視聴する場合には、テレビのイヤホンジャックに接続して音声をFM電波で飛ばし、これを手持ちのFMラジオで受信してテレビの音声を取得するFMトランスミッタがある。

[0005] ところが補聴器は、「わずらわしい」「装着が恥ずかしい」といった理由であまり好んで使われておらず、仕方なく使っている場合が多い。また、補聴器には雑音も拾ってしまうものも少なくなく、却ってストレスが大きいものになってしまう場合がある。

一方、FMトランスミッタを用いる場合、FMトランスミッタを準備し、テレビを視聴するたびに設置しなければならないといった煩わしさがある。また、FMトランスミッタをイヤホンジャックに接続することで音声の出力先が切り替り、難聴者と健聴者とが共に不自由なくテレビを視聴することができないという問題がある。

[0006] そこで、全ての難聴者ではないが、多くの難聴者が聞き取ることができる音声を発生するスピーカとして、中空構造の筐体と、筐体に収容したドライブユニットと、筐体の表面に配された湾曲振動板とを具備し、ドライブユニットの振動を湾曲振動板の端縁部へ伝えて放音するようにしたスピーカが本出願人によって提案されている（たとえば、特許文献1，2を参照）。

[0007] このような湾曲振動板を用いたスピーカ（以下、単に「湾曲振動板スピーカ」という。）は、難聴者が補聴器をつけることなく聞き取ることができると共に、健聴者も違和感なく聞き取ることができるものである。

しかも、特許文献1，2に記載された発明に係る湾曲振動板スピーカは、その後の実証実験において、近くは勿論のこと、遠くでも明瞭に聞き取れることが確認できている。すなわち、音量を上げ過ぎたときのような音割れがなく、かつ、近くでもうるさ過ぎることなく聞き取ることができるものとなっている。

[0008] この湾曲振動板スピーカは、基本的性能が実用に耐え得るレベルにあることが確認されているが、再生周波数帯域の拡大、とりわけ400～500Hz以下の低音帯域（以下、「低域」という。）において、再生性能が向上した音質改善が求められている。

[0009] ここで、湾曲振動板スピーカは、一般的に湾曲振動板をムービングコイル、いわゆるボイスコイルにて駆動して発音せしめる手法である。この手法に於いて低域側の再生能力を増すには、能力に見合ったボイスコイル振幅（移動）量を増し、それに見合った振動板及び構造、並びにパワーアップが必要である。

[0010] しかしながら、低域側の再生能力を増すために強引にボイスコイルの振幅

量を増すと、湾曲振動板自体が異常音を発する。そのため、従来型スピーカと同等の低域再生を行うには、湾曲振動板の長さをより長くする等面積を拡大しなければならず、その寸法は実用的な寸法とは言えないものとなる。

[0011] そこで、低域側の再生能力を増すため、湾曲振動板スピーカユニットが装着された筐体に、コーン状振動板を備えるダイナミック型スピーカユニットをさらに装着し、両方のスピーカユニットを駆動してそれぞれ放音することが考えられる。これにより、低域側が出にくいという湾曲振動板の音質がコーン状振動板による放音によって補正され、湾曲振動板とコーン状振動板を用いた複合型のフルレンジスピーカとすることができる。

[0012] ところが、このような複合型のスピーカシステムでは、スピーカユニットを装着する筐体を共有することができるものの、再生周波数帯域に応じた二つのスピーカユニット（湾曲振動板スピーカユニットとダイナミック型スピーカユニット）を必要とするため、コスト高になるものであった。

[0013] また、二つのスピーカから放音された好ましい音圧感を確保するため、湾曲振動板とコーン状振動板の放音方向が同じとなるように、筐体に対してそれぞれのスピーカユニットを装着しようとする、より大きな設置面積を必要とし、筐体が巨大化したものになってしまう。一方、設置面積を考慮して、湾曲振動板とコーン状振動板の放音方向を異なるものとする、何れかのスピーカにおいて十分な音圧感が得られないものになってしまう。

[0014] そのため本出願人は、コーン状をした第一の振動板と、湾曲したシート状の第二の振動板と、これら第一の振動板と第二の振動板とを共に駆動するドライバユニットとを備え、ドライバユニットが、第一の振動板の径小側と第二の振動板の一端側とに共に接続されたスピーカユニットと、このスピーカユニットを筐体に装着してなるスピーカを提案している（特許文献3を参照）。

[0015] 本出願人により提案されたスピーカユニットは、ドライバユニットが一つで済むことで製造コストと重量が低減されると共に、小さくまとめてコンパクト化されたものとすることができる。また、このスピーカユニットを用い

たスピーカは、コーン状振動板を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、湾曲振動板を備える第二のスピーカとが組み合わされることでより広帯域の音の再生が可能なものとなっている。

[0016] ゆえに、第二のスピーカ（湾曲振動板スピーカ）の及ばない低域側の再生帯域を、第一のスピーカ（ダイナミック型スピーカ）によって補うものとし、より広帯域の音の再生が可能な、難聴者に極めて有効なスピーカと、健聴者向けのスピーカとを備えたハイブリッド型のスピーカシステムとすることができる。

[0017] このように本出願人が提案したハイブリッド型スピーカシステムは、難聴者並びに健聴者に対して不足の無い湾曲振動板スピーカシステムと言えるものであるが、コンパクト化され、より広帯域の音の再生が可能になると、さらに音質が改善された高性能、且つ、高品質な湾曲振動板スピーカシステムの提案が求められている。

[0018] なお、圧電物質を平面振動板の駆動部に用いた圧電型スピーカにおいて、広帯域の音の再生が可能となるように、湾曲した振動面を形成する振動板を二枚（一对）備えるスピーカが提案されている（特許文献4を参照）。

しかしながら、対となる二つの振動板（振動面）の大きさや形状が互いに同じであると、共振帯域が同じ音声が入射した位置で異なる振動面から再生されることになり、互いに発せられる音声は相互に共鳴し、又は歪んでしまい、難聴者・健聴者の聞こえに違和感のある不明瞭な音声となってしまうことが懸念される。

先行技術文献

特許文献

[0019] 特許文献1：特許第5668233号公報

特許文献2：特開2016-140060号公報

特許文献3：特許第6586702号公報

特許文献4：実開昭59-59096号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0020] 本発明は、上記事情に鑑みて成されたものであり、湾曲振動板を用いたハイブリッド型のスピーカシステムにおいて、複数の帯域の音の再生を可能とすることで再生周波数帯域が拡大して音質が改善された、高性能、且つ、高品質な湾曲振動板スピーカシステムを提供するものである。

課題を解決するための手段

[0021] 本発明に係るスピーカユニットは、コーン状をした第一の振動板と、湾曲した振動面を形成するシート状をした第二の振動板と、第一の振動板と第二の振動板とを共に駆動するドライバユニットとを少なくとも備え、ドライバユニットは、第一の振動板の径小側と第二の振動板の一端側とに接続され、第二の振動板は、共振特性が相違する複数の領域を有していることを特徴とする。

[0022] すなわち、第二の振動板は、一枚の振動板上において共振帯域が異なる複数の湾曲した振動面が設けられたものとなっている。

共振特性が相違するこれらの領域は、振動板における一端側から湾曲方向に沿って対向する他端側へ向かう長さ方向に配されていると望ましい。

[0023] この第二の振動板は、たとえば、一端側から湾曲方向に沿って対向する他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の曲率に変化するように曲げられることにより、共振特性が相違する複数の領域を有しているものとすることができる。

具体的には、一端側の湾曲振動面の曲率を小さくし、他端側の湾曲振動面の曲率を大きくした、二つの領域が組み合わされたものとする。

[0024] このように、一端側の湾曲振動面の曲率を小さくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、一端側に比して他端側の湾曲振動面の曲率を大きくすることで、共振帯域を上げた音を再生させるものとすることができる。

[0025] また、第二の振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の厚みに変化する形体とすることにより、共振特性が相違する複数の領域を有しているものとすることができる。

すなわち、第二の振動板は、一枚の湾曲振動板上において厚みが異なる領域が設けられるよう所定の手段が講じられたものとなっている。

[0026] ここで所定の手段とは、たとえば、所定の領域もしくは所定の領域を除く他の領域の何れか一方に、シート材を貼付したり、コーティング剤を塗布したりすることをいう。

ゆえに、このような所定の手段を講じることで、たとえば、振動面における所定の領域の厚みを大きく（厚く）し、他の領域の厚みを所定の領域に比して小さく（薄く）した、二つの領域が組み合わされた振動板とすることができる。

[0027] このように、振動面における所定の領域の厚みを大きくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、所定の領域を除いた他の領域の厚みを小さくすることで、共振帯域を上げた音を再生させるものとすることができる。

[0028] また、第二の振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の硬さが変化する形体とすることにより、共振特性が相違する複数の領域を有しているものとなっているものとすることができる。

すなわち、第二の振動板は、一枚の湾曲振動板上において硬さが異なる領域が設けられるように所定の手段が講じられたものとなっている。

[0029] 具体的には、上述した所定の手段を講じることで、湾曲振動板における所定の領域を硬くし、他の領域を所定の領域に比して柔らかくした、二つの領域が組み合わされたものとすることができる。

[0030] このように、湾曲振動面における所定の領域を硬くすることで、共振帯域を上げた音を再生し、所定の領域を除いた他の領域を柔らかくすることで、共振帯域を下げた音を再生させるものとすることができる。

[0031] また、第二の振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の重量が変化する形体とすることにより、共振特性が相違する複数の領域を有しているものとなっているものとすることができる。

すなわち、第二の振動板は、一枚の湾曲振動板上において重さが異なる領域が設けられるように所定の手段が講じられたものとなっている。

[0032] 具体的には、上述した所定の手段を講じることで、湾曲振動板における所定の領域の重量を大きく（重く）し、所定の領域を除く他の領域の重量を小さく（軽く）した、二つの領域が組み合わされたものとすることができる。

[0033] このように、湾曲振動面における所定の領域の重量を大きくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、所定の領域を除いた他の領域の重量を小さくすることで、共振帯域を上げた音を再生させるものとすることができる。

[0034] また、本発明に係るスピーカユニットにおいて、第二の振動板における所定の領域は、第二の振動板の一端側から他端側へ向かうにしたがって幅方向の寸法が小さくなる先細り形状をした他の領域との境界を有するものとする望ましい。

すなわち、所定の領域と他の領域との境界がローマ文字の「V」字状となるように設けられたものとなっている。

[0035] このように、境界部分の形状がローマ文字の「V」字状となるように所定の領域と他の領域とを設けることで、第二の振動板の一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において共振領域が重なるようにし、相違する複数の共振特性の音が馴染んで再生されるものとすることができる。

[0036] さらに、本発明に係るスピーカユニットにおいて、第二の振動板は、ドライバユニットのボイスコイルボビンの先端に取り付けられた板状をしたブレード片を介してドライバユニットに接続されているものとすることができる。

このブレード片は、たとえば、ボイスコイルボビンの先端に切込みを設けるなどして直接取り付けるものとしても良いし、ボイスコイルボビンの先端にセンターキャップを取り付け、このセンターキャップに対して取り付けられるものとしても良い。

[0037] この際、ブレード片は、センターキャップと別体でも良いが、センターキャップと一体とすることが望ましい。すなわち、ブレード片を既存のセンターキャップへ取り付けるものとしても良いが、そうするとボイスコイル先端へのセンターキャップの取り付けと、センターキャップへのブレード片の取

り付けといった二つの作業を要することになる。

ところが、ブレード片とセンターキャップとを予め一体としておけば、ボイスコイル先端へのセンターキャップの取り付け一つの作業によって効率良くブレード片を取り付けることができる。しかも、ブレード片とセンターキャップを一体とすることで、ボイスコイルの振動によってブレード片がセンターキャップから剥がれ落ちてしまうといったおそれも回避することができる。

[0038] そして、本発明に係るスピーカは、上述したスピーカユニットの何れかを筐体に装着してなることを特徴とする。

発明の効果

[0039] 本発明のスピーカユニットは、コーン状をした第一の振動板と、湾曲した振動面を形成するシート状をした第二の振動板を備え、第二の振動板は、共振特性が相違する複数の領域を有するものとなっている。ゆえに、一枚の湾曲振動板において、一方の領域と他方の領域から異なる共振帯域の音声を再生させることで、幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができる。

[0040] また、本発明のスピーカは、上述した本発明のスピーカユニットを筐体に装着（収容）することで、コーン状振動板を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、一つの湾曲振動板を分けて形成した第一の湾曲振動面（一方の領域）を備える第二のスピーカ及び第二の湾曲振動面（他方の領域）を備える第三のスピーカとが組み合わされたハイブリッド型スピーカシステムとなっている。ゆえに、第一のスピーカ（ダイナミック型スピーカ）によって、第二のスピーカ及び第三のスピーカ（共に、湾曲振動板スピーカ）の及ばない低域側の再生帯域を補うと共に、第二のスピーカ及び第三のスピーカの各湾曲振動面（領域）で再生される共振帯域が異なる音声を組み合わせることで、再生周波数帯域が拡大して音質が改善された、難聴者に極めて有効なスピーカと健聴者向けのスピーカとを備えたスピーカシステムとすることができる。

[0041] したがって、湾曲振動板を用いた複合型のスピーカシステムにおいて、複数の帯域の音の再生を可能とすることで再生周波数帯域が拡大して音質が改善されると共に、コストが低減し、さらに、筐体が巨大化することなく好ましい音圧感が確保された、より一層好ましい高性能、且つ、高品質な湾曲振動板スピーカシステムを提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0042] [図1]本発明に係る第一のスピーカユニットを示す正面斜視図である。
- [図2]本発明に係る第一のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。
- [図3]本発明に係る第一のスピーカユニットに用いる湾曲振動板を説明する正面図である。
- [図4]本発明に係る第一のスピーカユニットに用いる湾曲振動板の構造を説明する側面図である。
- [図5]本発明に係るスピーカユニットに用いるドライバユニットを構成するボイスコイルを説明する正面斜視図である。
- [図6]本発明に係るスピーカユニットに用いるドライバユニットを構成する磁気回路を説明する、(A) 分解斜視図、(B) 組み立て完成斜視図である。
- [図7]本発明に係る第一のスピーカユニットにおいて、湾曲振動板を取り付ける前の状態を示す正面斜視図である。
- [図8]本発明に係る第一のスピーカユニットを筐体に装着したスピーカを示す正面斜視図である。
- [図9]図8に示す第一のスピーカの背面斜視図である。
- [図10]図8に示す第一のスピーカにおいて、ドライバユニットを除いた部分の正面中央縦断面である。
- [図11]図8に示す第一のスピーカの構造を説明する分解図である。
- [図12]本発明に係るスピーカユニットに用いる他の湾曲振動板を説明する正面図である。
- [図13]本発明に係る第二のスピーカユニットを示す正面斜視図である。
- [図14]本発明に係る第二のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

。

[図15]本発明に係る第二のスピーカユニットにおいて、湾曲振動板を取り付ける前の状態を示す正面斜視図である。

[図16]本発明に係る第二のスピーカユニットを筐体に装着した第二のスピーカを示す正面斜視図である。

[図17]図16に示す第二のスピーカの背面斜視図である。

[図18]図16に示す第二のスピーカにおいて、ドライバユニットを除いた部分の正面中央縦断面である。

[図19]図16に示す第二のスピーカの構造を説明する分解図である。

[図20]本発明に係る第三のスピーカユニットを示す正面斜視図である。

[図21]本発明に係る第三のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

。

[図22]本発明に係る第三のスピーカユニットを筐体に装着した第三のスピーカを示す正面斜視図である。

[図23]図22に示す第三のスピーカの構造を説明する分解図である。

[図24]本発明に係る第四のスピーカユニットを示す正面斜視図である。

[図25]本発明に係る第四のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

。

[図26]本発明に係る第四のスピーカユニットを筐体に装着した第四のスピーカを示す正面斜視図である。

[図27]図26に示す第四のスピーカの構造を説明する分解図である。

[図28]本発明に係る第五のスピーカユニットを示す正面斜視図である。

[図29]本発明に係る第五のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

。

[図30]本発明に係る第五のスピーカユニットを筐体に装着した第五のスピーカを示す正面斜視図である。

[図31]図30に示す第五のスピーカにおいて、ドライバユニットを除いた部分の正面中央縦断面である。

[図32]図30に示す第五のスピーカの構造を説明する分解図である。

[図33]本発明に係る第六のスピーカユニットを示す正面斜視図である。

[図34]本発明に係る第六のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

[図35]本発明に係る第六のスピーカユニットに用いる湾曲振動板を説明する正面図である。

[図36]本発明に係る第六のスピーカユニットを筐体に装着した第六のスピーカを示す正面斜視図である。

[図37]図36に示す第六のスピーカの背面斜視図である。

[図38]図36に示す第六のスピーカにおいて、ドライバユニットを除いた部分の正面中央右縦断面である。

[図39]図36に示す第六のスピーカにおいて、ドライバユニットを除いた部分の正面中央左縦断面である。

[図40]図36に示す第六のスピーカの構造を説明する分解図である。

[図41]本発明に係る第七のスピーカユニットを示す正面斜視図である。

[図42]本発明に係る第七のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

[図43]本発明に係る第七のスピーカユニットにおいて、湾曲振動板を取り付ける前の状態を示す正面斜視図である。

[図44]本発明に係る第七のスピーカユニットを筐体に装着した第七のスピーカを示す正面斜視図である。

[図45]図44に示す第七のスピーカにおいて、ドライバユニットを除いた部分の正面中央縦断面である。

[図46]図44に示す第七のスピーカの構造を説明する分解図である。

[図47]本発明に係る第八のスピーカユニットを示す正面斜視図である。

[図48]本発明に係る第八のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

[図49]本発明に係る第八のスピーカユニットに用いる湾曲振動板を説明する

正面図である。

[図50]本発明に係る第八のスピーカユニットを筐体に装着した第八のスピーカを示す正面斜視図である。

[図51]図50に示す第八のスピーカの構造を説明する分解図である。

[図52]本発明に係る第九のスピーカユニットを示す正面斜視図である。

[図53]本発明に係る第九のスピーカユニットの構造を説明する分解図である。

[図54]本発明に係る第九のスピーカユニットを筐体に装着した第九のスピーカを示す正面斜視図である。

[図55]図54に示す第九のスピーカの構造を説明する分解図である。

発明を実施するための形態

[0043] <第一の実施の形態>

以下、本発明に係るスピーカユニットと、このスピーカユニットを用いたハイブリッド型スピーカシステムの実施の形態について、一例として、一枚の振動板上において共振帯域が異なる複数の湾曲した振動面が設けられた構成について、図面を参照しながら説明する。

[0044] なお、以下に述べる実施の形態は、本発明の具体例であるため技術的に種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に限定する旨の記載がない限り、これらの形態に限られるものではない。

[0045] 本実施の形態に係る第一のスピーカユニット10は、図1及び図2に示すように、コーン状をした第一の振動板（以下、「コーン状振動板」という。）1と、湾曲したシート状の第二の振動板（以下、「湾曲振動板」という。）2と、これらコーン状振動板1と湾曲振動板2を共に駆動するドライバユニット4と、湾曲振動板2の一端側に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片5とを少なくとも備える。

[0046] コーン状振動板1は、すり鉢状をしたシート状部材であって、径小側1aがドライバユニット4に接続されると共に、径大側1bがコーン支持枠9に取り付けられるものとなっている。このコーン状振動板1は、スピーカとす

る際、後述する筐体 50 にコーン支持枠 9 を取り付けるものであり、コーン状振動板 1 の径大側 1 b は、コーン支持枠 9 を介して筐体 50 に装着されることで、スピーカを構成するものとなる。

[0047] 湾曲振動板 2 は、所望の曲率で湾曲する複数の領域（湾曲した振動面）を有するように予め成形されたものとなっている。

また、湾曲振動板 2 は、弾性的に曲げて湾曲する振動面を形成することが可能な柔軟性を有するシート状部材であって、所望の曲率を維持して複数の領域を有するように加工できるものであっても良い。

[0048] すなわち、湾曲振動板 2 は、一端側 2 a から湾曲方向に沿って対向する他端側 2 b へ向かう長さ方向の途中において振動面の曲率が変化することにより、それぞれの曲率で構成される振動面から共振帯域の異なる音声を再生させるものとなっている。

[0049] 湾曲振動板 2 の材料としては、カーボン紙などの紙、ポリイミドやポリエステルなどの可撓性を有するプラスチック、バルサ材などの木材、アルミやベリリウム、ボロンなどの金属を用いることができる。

[0050] また、湾曲振動板 2 の材料としては、たとえば、発泡シート材としても良い。具体的には、積水化学工業社の「ソフトロン S」と称される、ポリエチレンに電子線を照射して、5 倍から 50 倍まで加熱発泡させた、厚さ 1 mm 程度のシート状高発泡体とすることができる。

[0051] 湾曲振動板 2 は、図 3 に示すように、ドライバユニット 4 に接続される一端側 2 a へ向かうにしたがって途中から幅方向の寸法が、徐々に小さく（狭く）なる形状をしたものとなっている。

ここで幅方向とは、一端側 2 a から湾曲方向に沿って対向する他端側 2 b へ向かう湾曲した振動面の長さ方向と直交する方向をいい、幅方向の寸法は、長さ方向に沿う両側縁部間の距離（長さ）をいう。

[0052] 図 3 において、湾曲振動板 2 は、幅方向の形状が、他端側 2 b から一端側 2 a へ向かう途中で徐々に小さく（狭く）なるものとして示され、他端側 2 b から変わらない幅方向の寸法 w_1 より一端側 2 a の幅方向の寸法 w_2 が小

さくなっている ($w_1 > w_2$)。

[0053] ゆえに、湾曲振動板 2 における一端側 2 a の形状は、コーン状振動板 1 のすり鉢形状に適合した略同形となっており、コーン状振動板 1 の径小側 1 a が接続された同じドライバユニット 4 に湾曲振動板 2 の一端側 2 a をそれぞれ接続しても、コーン状振動板 1 と湾曲振動板 2 とは互いに接触せず干渉しないようになっている。

[0054] また、湾曲振動板 2 は、図 4 に示すように、一端側 2 a から他端側 2 b へ向かう長さ方向の途中において振動面の曲率が変化するものとなっている。すなわち、湾曲振動板 2 は、複数の曲率を組み合わせた曲げ方をしたものとなっている。

[0055] 図 4 において、湾曲振動板 2 は、一端側 2 a に位置する領域での振動面（以下、「第一の湾曲振動面」という。）2 1 と、他端側 2 b に位置する領域での振動面（以下、「第二の湾曲振動面」という。）2 2 に分けられ、第一の湾曲振動面 2 1 が有する第一の曲率と、第二の湾曲振動面 2 2 が有する、第一の曲率とは異なる第二の曲率が組み合わされた曲げ方をしたものとして示されている。

[0056] 具体的には、たとえば、第一の湾曲振動面 2 1 における曲率半径 R_1 が 51.40 mm であり、第二の湾曲振動面 2 2 における曲率半径 R_2 が 83.00 mm である場合、第一の湾曲振動面 2 1 の曲率の方が第二の湾曲振動面 2 2 曲率より大きく、湾曲振動板 2 は、一端側 2 a から他端側 2 b へ向かう長さ方向の途中において振動面の曲率が小さく（緩く）変化するものとなっている。

[0057] ドライバユニット 4 は、入力（通電）された電気信号（音声信号）に応じてコーン振動板 1 とブレード片 5 とを共に振動させるアクチュエータである。

ここで、湾曲振動板 2 がドライバユニット 4 によって駆動される方向は、湾曲振動板 2 の表面上での拡がり方向、すなわち、湾曲振動板 2 の一端側 2 a から対向する他端側 2 b（もしくは他端側 2 b から対向する一端側 2 a）

へ向かうにしたがって振動面が広がる湾曲方向をいう。

[0058] このドライバユニット4としては、たとえば、ムービングコイル方式もしくはムービングマグネット方式の電磁式アクチュエータを挙げることができる。これらのドライバユニット4は、コイルの占積率が高いゆえ、磁気効率が低いものとなっている。ゆえに、音量が高く鮮明な放音が期待できる。

[0059] ムービングコイル方式のアクチュエータは、磁気回路が構成する磁気ギャップ中にボイスコイルを挿入配置し、このボイスコイルに電気信号等を印加することで印加信号に伴った振動を起し、ボイスコイルと接続された振動板に振動を伝達して駆動するものとなっている。すなわち、ボイスコイルの一端は磁気回路（磁界）の中に収まっており、他端は振動板に接続されていることから、入力された電気信号がボイスコイルを動かし、その動きが振動板に伝わって音響エネルギー（音）に変換されるものとなる。

[0060] 本実施の形態においてドライバユニット4は、図2に示すように、ボイスコイル41の一端が磁気回路42の磁気ギャップ中に挿入され、電気信号を印加することでボイスコイル41を駆動するムービングコイル方式のアクチュエータとして説明する。

なお、ドライバユニット4に入力される電気信号は、たとえば、テレビやラジオ、オーディオプレイヤー、パーソナルコンピュータ、スマートフォンやタブレットなどのスマートデバイス、等より出力した音声信号を挙げることができる。

[0061] ボイスコイル41は、図5に示すように、円筒状をしたコイルボビン411の外周において、高さ（長さ）方向の一端側に寄せて所望径のコイル線材412を所望のターン数にて巻き付けることにより構成される。

[0062] 一方、磁気回路42は、図6に示すように、ボイスコイル41を駆動するのに対応した形状になっており、最も多用されている一般的な構造は、リング形状のフェライトマグネット421と、良好な磁性材たる鉄材からなる円板の中央部に所定寸法直径の穴424aを設けたプレート424と、同じく鉄材からなる円板の中央部に円柱状の凸部（以下、「ポール」と記す）42

3 を設けたヨーク 4 2 2 等の磁気回路部品で構成される。

[0063] 磁気ギャップ 4 3 は、円筒状をしたフェライトマグネット 4 2 1 の上面にプレート 4 2 4 が配置装着されると共に、フェライトマグネット 4 2 1 の下面に、円柱状をしたポール 4 2 3 を備えるヨーク 4 2 2 の円板部が配置装着されることで形成される。すなわち、ポール 4 2 3 とプレート 4 2 4 は、ポール 4 2 3 の外径及びプレート穴 4 2 4 a の内径が芯合わせして装着されるため、ポール 4 2 3 の外面とプレート 4 2 4 中央部の穴 4 2 4 a の内面との間に、所定幅寸法を有したリング状の隙間、即ちギャップ 4 3 が構成される。

[0064] また、磁気ギャップ 4 3 の奥行き方向の寸法は、プレート 4 2 4 の厚さ寸法にて決定される。ゆえに、フェライトマグネット 4 2 1 が有する磁気が、ヨーク 4 2 2 及びプレート 4 2 4 によってギャップ 4 3 に導かれ、収束されるため、該ギャップ 4 3 に磁束が発生し、磁気ギャップが構成されることとなる。そして、このリング状磁気ギャップ 4 3 の中心にボイスコイル 4 1 が配置される。

[0065] したがって、図 2 に示すように、コーン状振動板 1 は、径小側 1 a の中心部に設けた所定寸法の穴（以下、「ネック部」と記す。）内にボイスコイル 4 1 を挿入し、ネック部とコイルボビン 4 1 1 の外周部の接触部分に接着剤を塗布することで、ドライバユニット 4 に接続固定される。

[0066] ブレード片 5 は、湾曲振動板 2 をドライバユニット 4 に効率良く接続するために用いるものであり、コーン状振動板 1 の径小側 1 a から径大側 1 b へ向かって突出するように、ドライバユニット 4 のボイスコイル 4 1 の先端に取り付けられる。

すなわち、湾曲振動板 2 の一端側 2 a は、ブレード片 5 を介してドライバユニット 4 に接続されるものとなっている。

[0067] このブレード片 5 は、ドライバユニット 4 に接続される基端側から先端側まで全体的に一枚の平片で構成されており、基端側がドライバユニット 4 に対して略垂直であり、先端側へ行くに従って湾曲振動板 2 の曲率に合わせて

湾曲又は傾斜しているものとする望ましい。

[0068] つまり、湾曲振動板 2 のブレード片 5 への取り付け作業は、ブレード片 5 が先端側へ行くに従って湾曲振動板の曲率に合わせて湾曲（傾斜）している
と行い易くなる。

しかも、ブレード片 5 が先端側へ行くに従って湾曲（傾斜）していると、
ドライバユニット 4 による駆動時に、湾曲振動板 2 にストレスを与えるおそ
れがなく円滑に駆動させることができる。

[0069] 図 1 及び図 2 において、一端側 2 a に位置する曲率が大きい第一の湾曲振
動面 2 1 と、第一の湾曲振動面 2 1 に比して曲率が小さい第二の湾曲振動面
2 2 とを組み合わせた、共振特性が相違する二つの領域を有する湾曲振動板
2 を備える第一のスピーカユニット 1 0 が示されている。

[0070] 本実施の形態における第一のスピーカユニット 1 0 では、湾曲振動板 2 の
一端側 2 a をドライバユニット 4 へ接続する場合、ボイスコイル 4 1 の先端
に取り付けたセンターキャップ 6 と一体となっているブレード片 5 へ取り付
けることで、湾曲振動板 2 とドライバユニット 4（ボイスコイル 4 1）とを
接続することができる。

[0071] すなわち、ブレード片 5 の一面側もしくは湾曲振動板 2 の一面側に接着剤
を塗布した後、湾曲振動板 2 の一端側 2 a の一面をブレード片 5 の一面に重
ねるように配することで、図 1 に示すような第一のスピーカユニット 1 0 と
することができる。

[0072] この手段は、ボイスコイル 4 1 の先端に切り込みを設け、湾曲振動板 2 の
一端側 2 a を切り込みに挿入する従来の手段に比して、湾曲振動板 2 とドラ
イバユニット 4（ボイスコイル 4 1）とを共に確実に接続することができる
。

[0073] 図 7 において、ブレード片 5 は、センターキャップ 6 と一体となっており
、先端側へ行くに従って湾曲振動板 2 の曲率に合わせて下方に湾曲している
平片を備えるものとして示されている。

[0074] なお、センターキャップ（ダストキャップ）6 は、ボイスコイル 4 1 内に

埃が入らないように取り付けられる部材であって、コーン紙と同じ材料を用いて音色の統一感を高めたり、金属系の材料を用いてドーム型ツイータの役割を持たせたりすることができる。

[0075] このように構成された第一のスピーカユニット10では、コーン振動板1の径小側1aと、ブレード片5を介して取り付けられる湾曲振動板2の一端側2a端面とが、ドライバユニット4（ボイスコイル41）に共に接続されたものとなる。すなわち、コーン振動板1の径小側1aが直接ドライバユニット4（ボイスコイル41）に接続されると共に、湾曲振動板2の一端側2aがブレード片5を介して間接的にドライバユニット4（ボイスコイル41）に接続されたものとなっている。

[0076] ゆえに、ドライバユニット4に電気信号等を印加することで、ボイスコイル41が印加信号に伴った振動を起し、このボイスコイル41に接続されたコーン振動板1と湾曲振動板2における第一の湾曲振動面21及び第二の湾曲振動面22とに振動を伝達して共に駆動することができる。

[0077] 詳しくは、ボイスコイル41の一端（基端部分）は磁気回路（磁界）42の中に収まっており、他端（先端部分）はコーン振動板1及びブレード片5を介して湾曲振動板2に接続されている。ゆえに、入力された電気信号がボイスコイル41を動かし、その動きがコーン振動板1と湾曲振動板2とに伝わって、音響エネルギー（音）に変換されるものとなる。

しかも、湾曲振動板2における第一の湾曲振動面21と第二の湾曲振動面22とは、曲率が互いに相違することから、それぞれの湾曲振動面で再生される共振帯域が異なるものとなっている。

[0078] また、本実施の形態における第一のスピーカユニット10は、コーン振動板1の径小側1aと、湾曲振動板2の一端側2aとが、同じドライバユニット4に接続されている。そのため、コーン振動板1を駆動するドライバユニット4と、湾曲振動板2における第一の湾曲振動面21及び第二の湾曲振動面22を駆動するドライバユニット4とが、効率良く共有され、製造コストと重量が低減されると共に、小さくまとめてコンパクト化されたものとなっ

ている。

[0079] しかも、本実施の形態における第一のスピーカユニット10は、湾曲振動板2とドライバユニット4とを、ブレード片5を介して簡易にかつ確実に接続することができるものとなっている。ゆえに、第一のスピーカユニット10は、効率良く量産化することができるものとなっている。

[0080] このように構成された第一のスピーカユニット10は、さらに、コーン振動板1の径大側1bと、湾曲振動板2の他端側2bを筐体50に固定することで、図8及び図9に示す、スピーカ100を構成するものとなっている。

[0081] 筐体50は、図10及び図11に示すように、支持枠51と、この支持枠51に連設された支持面52と、支持面52の終端部に設けられた固定手段54と、支持面52上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材56と、一对の側板58、58とを含むことにより構成されている。

[0082] 支持枠51は、コーン状振動板1の径大側1bが露呈する大きさの開口を有する平枠状をした部材であって、コーン振動板1の径大側1bが接続されたコーン支持枠9を開口周縁に取り付けることで、コーン振動板1の径大側1bが支持枠51によって筐体50に接続されたものとなっている。

[0083] 支持面52は、湾曲振動板2における第一の湾曲振動面21及び第二の湾曲振動面22の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、湾曲振動板2の背面側において、曲面部が湾曲振動板2の背面と接することなく位置するものとなっている。この支持面52は、湾曲振動板2が前面側からの外力によって変形しないように補助するものとして機能する。

[0084] 固定手段54は、湾曲振動板2の他端側2bを筐体50の一端側に取り付けるものであって、たとえば、幅方向に沿って設けられた凹溝541と、この凹溝541内に配される固定杆542とから構成されたものとすることができる。すなわち、湾曲振動板2の他端側2bを凹溝541内に挿入すると共に、この凹溝541内に固定杆542を配することで湾曲振動板2の他端側2bを押さえるものとなっている。

[0085] 弾性支持部材56は、柔軟で弾性があり、湾曲振動板2が撓まないように

支持することができる部材であって、たとえば、スポンジや糸状の繊維が絡み合った綿状部材からなるものとすることができる。すなわち、弾性支持部材 5 6 は、湾曲振動板 2 の一端側 2 a がブレード片 5 に接続され、同他端側 2 b が固定手段 5 4 によって筐体 5 0 に接続されることで、湾曲振動板 2 における曲面部の凹面側と支持面 5 2 との間に介在するように配されたものとなっている。

[0086] 図 1 0 において、弾性支持部材 5 6 は、湾曲振動板 2 における曲面部の凹面側と支持面 5 2 との間に全面的に介在するものとして示されている。

[0087] この弾性支持部材は、湾曲振動板 2 における各曲面部の凹面側と支持面 5 2 との間に全面的に介在するものではなく、部分的に介在するものとしても良い。

弾性支持部材を部分的に配する手段として、たとえば、支持面 5 2 の湾曲方向に沿って延びる細長い弾性支持部材が、支持面 5 2 の中央部に一本配されたものや、支持面 5 2 に離間して複数本配されたものとすることができる。また、小片状をした弾性支持部材が、支持面 5 2 上に点在して配されものとしても良い。

[0088] 側板 5 8 は、湾曲振動板 2（第一の湾曲振動面 2 1 及び第二の湾曲振動面 2 2）と共に、支持枠 5 1 と、支持面 5 2 と、この支持面 5 2 上に配された柔軟な弾性支持部材 5 6 とを挟み込んで収容するように、その両側にそれぞれ配される一対の板状部材であって、たとえば、日本語のカタカナ文字「フ」の外縁に沿う形状に近似する形状をした一対の板状部材が互いに向かい合うように配されたものとなっている。

図 1 1 において、正面右側の側板は符号 5 8 R で示し、正面左側の側板は符号 5 8 L で示されている。

[0089] なお、図 1 1 中に示す符号 9 1 は、筐体 5 0 の支持枠 5 1 に第一のスピーカユニット 1 0（コーン支持枠 9）を取り付け固定するためのビスである。

また、図示しないが、筐体 5 0 の裏板部には、オーディオジャック、及びスイッチを装着するための穴が設けられている。

[0090] したがって、第一のスピーカユニット10は、図11に示すように、まず、筐体50の支持枠51にビス91・・・91を用いてコーン支持枠9を固定する。次いで、筐体50の支持面52に弾性支持部材56を配すると共に、湾曲振動板2の他端側2bを凹溝541内に挿入した後、さらに固定杆542を配することで押さえる。これにより、湾曲振動板2の他端側2bは固定手段54によって筐体50に取り付けられたものとなる。

[0091] このように構成されたスピーカ100は、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板1で補うと共に、湾曲振動板2において一端側2aに位置する曲率が大きい第一の湾曲振動面21において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させ、一方、湾曲振動板2において他端側2bに位置する曲率が小さい第二の湾曲振動面22において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させることができる。

[0092] すなわち、このスピーカ100は、コーン振動板1を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動面21を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動面21とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動面22を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット4に対して電気信号を入力すると、従来の難聴者及び健聴者向けスピーカシステムに比して、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

しかも、軽量で、設置面積も少なく、運搬がし易いものなので、スピーカの万能性が向上した高性能、且つ、高品質なハイブリッド型スピーカシステムとなっている。

[0093] なお、上述した実施の形態では、振動面の厚みや硬さ、重量が相違する場合について例示していないが、振動板として用いるシート状部材の表面に、別途シート材を貼付したり、コーティング剤を塗布したりすることで、厚みや硬さ、重量を適宜調整し、一枚の振動板上において共振特性が相違する複数の領域を有したものとすることもできる。

[0094] すなわち、湾曲振動板は、湾曲する振動面を形成することが可能な柔軟性

を有するシート状部材であって、所望の曲率を維持するように後から加工できないものであっても、振動面に、別途シート材を貼付したり、塗料を塗布したりすることで、一枚の振動板上において、厚みや硬さ、重量が相違する複数の領域を有したものとすることができる。

[0095] 湾曲振動板に対するシート材の貼付領域やコーティング剤の塗布領域は、特に限定されないが、たとえば、一方の領域と他方の領域との境界部分が、振動板の一端側から他端側へ向かうにしたがって幅方向の寸法が小さく（狭く）なる先細り形状となるように設けると望ましい。

具体的には、図12に示すように、湾曲振動板12の一端側12aから他端側12bへ向かう長さ方向の途中において、一方の領域 α と他方の領域 β との境界121部分が、ローマ文字の「V」字状となるように設けられるものとするが良い。

[0096] このように一方の領域 α と他方の領域 β との境界121部分の形状が、ローマ文字の「V」字状となるように設けられると、先細り形状となった境界部分において、双方の領域から再生される音が重なり馴染んだものとすることができる。

[0097] 湾曲振動板12では、たとえば、第一の湾曲振動面となる領域 α の厚みが大きく（厚く）、第二の湾曲振動面となる領域 β の厚みが小さい（薄い）ものであると、第一の湾曲振動面（領域 α ）から共振帯域が低い音を再生し、第二の湾曲振動面（領域 β ）から共振帯域が高い音を再生させることができる。

[0098] また、湾曲振動板12において、第一の湾曲振動面となる領域 α の硬さが大きく（硬く）、第二の湾曲振動面となる領域 β の硬さが小さい（柔らかい）ものであると、第一の湾曲振動面（領域 α ）から共振帯域が高い音を再生し、第二の湾曲振動面（領域 β ）から共振帯域が低い音を再生させることができる。

[0099] さらに、シート材の貼付やコーティング剤の塗布によって振動面の厚みが大きくなると、自ずと重量も大きく（重く）なる。ゆえに、湾曲振動板12

において、第一の湾曲振動面となる領域 α の重量が大きく、第二の湾曲振動面となる領域 β の重量が小さい（軽い）ものであると、第一の湾曲振動面（領域 α ）から共振帯域が低い音を再生し、第二の湾曲振動面（領域 β ）から共振帯域が高い音を再生させることができる。

[0100] このような湾曲振動板 1 2 は、起立した平板状態で一端側 1 2 a をドライバユニット 4 に接続した後、他端側 1 2 b を弾性的に曲げて変形させることで曲面を形成し、変形した湾曲凸面側を前方に向けて他端側 1 2 b を筐体 5 0 に接続させるものとする。

[0101] なお、湾曲振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の厚みや硬さが変化する複数の領域を有するように予め成形された部材としても良い。

[0102] したがって、本発明においては、一枚の振動板上において曲率が異なる複数の領域を有する構成のほか、一枚の振動板上において厚みが異なる複数の領域を有する構成、一枚の振動板上において硬さが異なる複数の領域を有する構成、及び一枚の振動板上において重量が異なる複数の領域を有する構成とすることで、共振帯域が相違する複数の振動面が設けられた湾曲振動板を備えるスピーカユニット、及びハイブリッド型スピーカシステムを提供することができる。

[0103] また、本発明では、上述した構成以外の他の手段によっても、複数の帯域の音を再生可能とするスピーカユニット、及びハイブリッド型スピーカシステムを提供することができる。

すなわち、上述した構成は、一枚の湾曲振動板上において共振特性が相違する複数の領域を有するものとしているが、共振特性が相違する分離された複数の振動面が設けられた構成としても良い。

[0104] <第二の実施の形態>

例えば、第二の実施の形態に係るスピーカユニットは、コーン状をした第一の振動板と、湾曲した振動面を形成するシート状をした第二の振動板と、湾曲した振動面を形成するシート状をした、第二の振動板とは共振特性が相

違する第三の振動板と、これら第一の振動板と第二の振動板と第三の振動板とを共に駆動するドライバユニットとを少なくとも備え、第二の振動板と第三の振動板は、第一の振動板の径大側において互いの一端側が対向する位置に隣接するように配され、ドライバユニットは、第一の振動板の径小側と第二の振動板の一端側及び第三の振動板の一端側とに接続されていることを特徴とする。

[0105] すなわち、第二の実施の形態に係るスピーカユニットにおいて、第二の振動板と第三の振動板は、たとえば、シート状をした振動板の一端側から湾曲方向に沿って対向する他端側へ向かう、湾曲した振動面の長さ方向の寸法において互いに相違したものとすることができる。言い換えれば、一方の振動板の長さ方向の寸法を大きく（長く）し、他方の振動板の長さを小さく（短く）した、二つの湾曲振動板を組み合わせたものとする。

なお、以下に述べる各実施の形態では、上述したスピーカユニット10、及びスピーカ100と異なる部分を中心に説明する。ゆえに、同様の構成部分は同じ符号を付してその説明は省略し、特に説明しない限り同じであるものとする。

[0106] 具体的には、図13及び図14に示すように、第二の実施の形態に係るスピーカユニット20は、第一の振動板（以下、「コーン状振動板」という。）1と、第二の振動板（以下、「第一の湾曲振動板」という。）102と、第三の振動板（以下、「第二の湾曲振動板」という。）103と、これらコーン状振動板1と第一の湾曲振動板102と第二の湾曲振動板103とを共に駆動するドライバユニット4と、第一の湾曲振動板102及び第二の湾曲振動板103の一端側を共に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片15とを少なくとも備える。

[0107] 第一の湾曲振動板102は、湾曲する振動面を形成することが可能な柔軟性を有するシート状部材を用いて形成するものであって、一端側102aが、コーン状振動板1の径小側1aが接続された同じドライバユニット4に接続されるものとなる。

[0108] また、第二の湾曲振動板 103 は、第一の湾曲振動板 102 と同様、湾曲する振動面を形成することが可能な柔軟性を有するシート状部材を用いて形成するものであって、一端側 103a が、コーン状振動板 1 の径小側 1a が接続された同じドライバユニット 4 に接続されるものとなる。

すなわち、第一の湾曲振動板 2 の一端側 2a と第二の湾曲振動板 3 の一端側 3a は、ブレード片 5 を介して共に同じドライバユニット 4 に接続されるものとなっている。

[0109] この第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 の材料は、上述した第一の実施の形態での湾曲振動板 2 と同様に、カーボン紙などの紙、ポリイミドやポリエステルなどの可撓性を有するプラスチック、バルサ材などの木材、アルミやベリリウム、ボロンなどの金属を用いることができる。また、上述した発泡シート材としても良い。

[0110] 第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 の厚みは、弾性的に曲げて湾曲凸面を形成するように変形させることができれば特に限定されない。すなわち、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 は共に、起立した平板状態でそれぞれの一端側 102a, 103a をドライバユニット 4 に接続した後、他端側 102b, 103b をそれぞれ相異なる方向に弾性的に曲げて変形させることで曲面を形成し、変形した湾曲凸面側を前方に向けて他端側 102b, 103b を後述する筐体 150 にそれぞれ接続させることができる厚みであれば良い。

[0111] また、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 は共に、予め湾曲する振動面を有するように成形された部材であっても良く、この場合はそれぞれの一端側 102a, 103a をドライバユニット 4 に接続した後、湾曲凸面が前方を向くように他端側 102b, 103b を後述する筐体 150 にそれぞれ接続する。

[0112] さらに、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 は、上述した第一の実施の形態での湾曲振動板 2 と同様、図 3 に示すように、共にドライバユニット 4 に接続される一端側 102a, 103a へ向かうにしたがっ

て途中から幅方向の寸法が、徐々に小さく（狭く）なる形状をしたものとなっている。

[0113] つまり、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 における一端側 102a, 103a の形状は、コーン状振動板 1 のすり鉢形状に適合した略同形となっている。ゆえに、コーン状振動板 1 が接続されたドライバユニット 4 に、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 における一端側 102a, 103a をそれぞれ接続しても、コーン状振動板 1 と第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 とは互いに接触せず干渉しないようになっている。

[0114] 本実施の形態において、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 は、それぞれ一端側 102a, 103a から湾曲方向に沿って対向する他端側 102b, 103b へ向かう湾曲した振動面の長さ方向の寸法が、互いに相違したものとなっている。

[0115] すなわち、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 は、長さ方向と直交する幅方向の寸法や互いの振動板の厚みなどの要素は同じでも良いが、少なくとも長さ方向の寸法は互いに相違することを要する。

なお、長さ方向の寸法が互いに相違することで、自ずと湾曲振動板の面積は互いに相違するものとなり、湾曲振動板に用いる材料が同じであれば、重量も互いに相違するものとなる。

[0116] 図 13 及び図 14 において、互いの幅方向の寸法や厚みは同じであるが、長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動板 2 と、長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動板 3 とを組み合わせた、長さ方向の寸法が互いに相違する二つの湾曲振動板を備える第一のスピーカユニット 20 が示されている。

[0117] このスピーカユニット 20 では、第一の湾曲振動板 102 の長さ方向の寸法が小さい（短い）ことから、その振動面の面積が小さく、一方、第二の湾曲振動板 3 の長さ方向の寸法が大きい（長い）ことから、その振動面の面積が大きいものとなっている。

また、第一の湾曲振動板 102 と第二の湾曲振動板 103 は、同じ角度で曲げた場合、曲率が互いに相違するものとなる。

[0118] ドライバユニット 4 は、入力（通電）された電気信号（音声信号）に応じてコーン振動板 1 とブレード片 15 とを共に振動させるアクチュエータである。

ここで、第一の湾曲振動板 102 がドライバユニット 4 によって駆動される方向は、第一の湾曲振動板 102 の表面上での拡がり方向、すなわち、第一の湾曲振動板 102 の一端側 102 a から対向する他端側 102 b（もしくは他端側 102 b から対向する一端側 102 a）へ向かうにしたがって振動面が拡がる湾曲方向をいう。また、第二の湾曲振動板 103 がドライバユニット 4 によって駆動される方向は、第二の湾曲振動板 103 の表面上での拡がり方向、すなわち、第二の湾曲振動板 103 の一端側 103 a から対向する他端側 103 b（もしくは他端側 103 b から対向する一端側 103 a）へ向かうにしたがって振動面が拡がる湾曲方向をいう。

[0119] ブレード片 15 は、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 をドライバユニット 4 に効率良く接続するために用いるものであり、コーン状振動板 1 の径小側 1 a から径大側 1 b へ向かって突出するように、ドライバユニット 4 のボイスコイル 41 の先端に取り付けられる。

[0120] このブレード片 15 は、ドライバユニット 4 に接続される基端側から先端側まで全体的に一枚の平片で構成されていても良いが、基端側から先端側へ向かうにしたがって徐々に離間する二つの平片を備えるものとする望ましい。すなわち、ドライバユニット 4 に接続される基端側は一体となる平片であるが、先端側は第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 をそれぞれ別々に取り付けのように二つに分岐したものとすると良い。

[0121] また、このブレード片 15 は、基端側がドライバユニット 4 に対して略垂直であり、先端側へ行くに従って第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 の曲率に合わせてそれぞれ湾曲又は傾斜しているものとする望ましい。

[0122] つまり、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 のブレード片 15 への取り付け作業や、第一の湾曲振動板 102 や第二の湾曲振動板 103 を弾性的に曲げて変形させて湾曲振動面を形成する作業は、ブレード片 15 が先端側へ行くに従って湾曲振動板の曲率に合わせて湾曲（傾斜）していると行い易くなる。

しかも、ブレード片 15 が先端側へ行くに従って湾曲（傾斜）していると、ドライバユニット 4 による駆動時に、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 にストレスを与えるおそれがなく円滑に駆動させることができる。

[0123] 本実施の形態における第二のスピーカユニット 20 では、第一の湾曲振動板 102 の一端側 102a と第二の湾曲振動板 103 の一端側 103a をドライバユニット 4 へ接続する場合、ボイスコイル 41 の先端に取り付けたセンターキャップ 6 と一体となっているブレード片 15 へ取り付ける。これにより、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 とドライバユニット 4（ボイスコイル 41）とを接続することができる。

[0124] すなわち、ブレード片 15 の一面側もしくは第一湾曲振動板 102 の一面側に接着剤を塗布した後、第一の湾曲振動板 2 の一端側 2a の一面をブレード片 5 の一面に重ねるように配すると共に、ブレード片 15 の他面側もしくは第二の湾曲振動板 103 の一面側に接着剤を塗布する。そして、第二の湾曲振動板 103 の一端側 103a の一面をブレード片 15 の他面に重ねるように配することで、図 13 に示すような第二のスピーカユニット 20 とすることができる。

[0125] この手段は、ボイスコイル 41 の先端に切り込みを設け、第一の湾曲振動板 102 の一端側 102a と第二の湾曲振動板 103 の一端側 103a とを共に切り込みに挿入する従来の手段に比して、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 とドライバユニット 4（ボイスコイル 41）とを共に確実に接続することができる。

[0126] 図 15 において、ブレード片 15 は、センターキャップ 6 と一体となって

おり、先端側へ行くに従って第一の湾曲振動板 102 の曲率に合わせて上方に湾曲している上片 15U

と、第二の湾曲振動板 103 の曲率に合わせて下方に湾曲している下片 15D を備える二つに分岐したものとして示されている。

[0127] このように構成された第二のスピーカユニット 20 では、コーン振動板 1 の径小側 1a と、ブレード片 15 を介して取り付けられる第一の湾曲振動板 102 の一端側 102a 端面、及び第二の湾曲振動板 103 の一端側 103a 端面とが、ドライバユニット 4（ボイスコイル 41）に共に接続されたものとなる。すなわち、コーン振動板 1 の径小側 1a が直接ドライバユニット 4（ボイスコイル 41）に接続されると共に、第一の湾曲振動板 102 の一端側 102a 及び第二の湾曲振動板 103 の一端側 103a がブレード片 15 を介して間接的にドライバユニット 4（ボイスコイル 41）に接続されたものとなっている。

[0128] ゆえに、ドライバユニット 4 に電気信号等を印加することで、ボイスコイル 41 が印加信号に伴った振動を起し、このボイスコイル 41 に接続されたコーン振動板 1 と第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 とに振動を伝達して共に駆動することができる。

[0129] 詳しくは、ボイスコイル 41 の一端（基端部分）は磁気回路（磁界）42 の中に収まっており、他端（先端部分）はコーン振動板 1 及びブレード片 15 を介して第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 に接続されている。ゆえに、入力された電気信号がボイスコイル 41 を動かし、その動きがコーン振動板 1 と第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 とに伝わって、音響エネルギー（音）に変換されるものとなる。

しかも、第一の湾曲振動板 102 と第二の湾曲振動板 103 とは、長さ方向の寸法が互いに相違することから、それぞれの湾曲振動板で再生される共振帯域が異なるものとなっている。

[0130] また、本実施の形態における第二のスピーカユニット 20 は、コーン振動板 1 の径小側 1a と、第一の湾曲振動板 102 の一端側 102a 及び第二の

湾曲振動板 103 の一端側 103a とが、同じドライバユニット 4 に接続される。これにより、コーン振動板 1 を駆動するドライバユニット 4 と、第一の湾曲振動板 102 を駆動するドライバユニット 4 と、第二の湾曲振動板 103 を駆動するドライバユニット 4 とが効率良く共有され、製造コストと重量が低減されると共に、小さくまとめてコンパクト化されたものとなっている。

[0131] しかも、本実施の形態における第二のスピーカユニット 20 は、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 とドライバユニット 4 とを、ブレード片 15 を介して簡易にかつ確実に接続することができるものとなっているので、効率良く量産化することができるものとなっている。

[0132] このように構成された第二のスピーカユニット 20 は、さらに、コーン振動板 1 の径大側 1b と、第一の湾曲振動板 102 の他端側 102b 及び第二の湾曲振動板 103 の他端側 103b を共に筐体 150 に固定することで、図 16 及び図 17 に示す、スピーカ 200 を構成するものとなっている。

[0133] 筐体 150 は、図 18 及び図 19 に示すように、支持枠 151 と、この支持枠 151 に連設された二つの支持面 152, 153 と、一方の支持面 152 の終端部に設けられた第一の固定手段 154、及び他方の支持面 153 の終端部に設けられた第二の固定手段 155 と、二つの支持面 152, 153 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 156, 157 と、一对の側板 158, 158 とを含むことにより構成されている。

[0134] 支持枠 151 は、コーン状振動板 1 の径大側 1b が露呈する大きさの開口を有する平枠状をした部材である。この支持枠 151 は、コーン振動板 1 の径大側 1b が接続されたコーン支持枠 9 を開口周縁に取り付けることで、コーン振動板 1 の径大側 1b が支持枠 151 によって筐体 150 に接続されたものとなっている。

[0135] 支持面 152 は、第一の湾曲振動板 102 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、第一の湾曲振動板 102 の背面側において、曲面部が第一の湾曲振動板 102 の背面と接することなく位置するものとなっている。この

支持面 1 5 2 は、第一の湾曲振動板 1 0 2 が前面側からの外力によって変形しないように補助するものとして機能する。

[0136] 支持面 1 5 3 は、第二の湾曲振動板 1 0 3 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、支持面 1 5 2 と同様、第二の湾曲振動板 1 0 3 の背面側において、曲面部が第二の湾曲振動板 1 0 3 の背面と接することなく位置するものとなっている。この支持面 1 5 3 は、第二の湾曲振動板 1 0 3 が前面側からの外力によって変形しないように補助するものとして機能する。この支持面 1 5 2 と支持面 1 5 3 は、支持枠 1 5 1 を挟んで対向する異なる位置に連設されている。

[0137] 第一の固定手段 1 5 4 は、第一の湾曲振動板 1 0 2 の他端側 1 0 2 b を筐体 1 5 0 の一端側に取り付けるものであって、たとえば、幅方向に沿って設けられた凹溝 5 4 3 と、この凹溝 5 4 3 内に配される固定杆 5 4 4 とから構成されたものとすることができる。すなわち、第一の湾曲振動板 1 0 2 の他端側 1 0 2 b を凹溝 5 4 3 内に挿入すると共に、この凹溝 5 4 3 内に固定杆 5 4 4 を配することで第一の湾曲振動板 1 0 2 の他端側 1 0 2 b を押さえるものとなっている。

[0138] 第二の固定手段 1 5 5 は、第二の湾曲振動板 1 0 3 の他端側 1 0 3 b を筐体 1 5 0 の他端側に取り付けるものであって、たとえば、第一の固定手段 1 5 4 と同様に、凹溝 5 5 1 と固定杆 5 5 2 とから構成されたものとすることができる。すなわち、第二の湾曲振動板 1 0 3 の他端側 1 0 3 b を凹溝 5 5 1 内に挿入すると共に、この凹溝 5 5 1 内に固定杆 5 5 2 を配することで第二の湾曲振動板 1 0 3 の他端側 1 0 3 b を押さえるものとなっている。

[0139] 弾性支持部材 1 5 6, 1 5 7 は共に、柔軟で弾性があり、第一の湾曲振動板 1 0 2 及び第二の湾曲振動板 1 0 3 が撓まないように支持することができる部材であって、たとえば、スポンジや糸状の繊維が絡み合った綿状部材からなるものとすることができる。すなわち、弾性支持部材 1 5 6 は、第一の湾曲振動板 1 0 2 の一端側 1 0 2 a がブレード片 1 5 に接続され、同他端側 1 0 2 b が第一の固定手段 1 5 4 によって筐体 1 5 0 に接続されることで、

第一の湾曲振動板 102 における曲面部の凹面側と支持面 152 との間に介在するように配されたものとなっている。一方、弾性支持部材 157 は、第二の湾曲振動板 103 の一端側 103a がブレード片 15 に接続され、同他端側 103b が第二の固定手段 155 によって筐体 150 に接続されることで、第二の湾曲振動板 103 における曲面部の凹面側と支持面 153 との間に介在するように配されたものとなっている。

[0140] 図 18 において、弾性支持部材 156 は、第一の湾曲振動板 102 における曲面部の凹面側と支持面 152 との間に全面的に介在するものとして示され、弾性支持部材 157 は、第二の湾曲振動板 103 における曲面部の凹面側と支持面 153 との間に全面的に介在するものとして示されている。

なお、この弾性支持部材は、上述した第一の実施の形態と同様、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 における各曲面部の凹面側と各支持面 152, 153 との間にそれぞれ全面的に介在するものではなく、部分的に介在するものとしても良い。

[0141] 側板 158 は、第一の湾曲振動板 102 及び第二の湾曲振動板 103 と共に、支持枠 151 と、二つの支持面 152, 153 と、この支持面 152, 153 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 156, 157 とを挟み込んで収容するように、その両側にそれぞれ配される一对の板状部材であって、たとえば、ローマ文字「B」の外縁に沿う形状に近似する、大小二つの山が隣接した横向き山型形状をしたものとなっている。

図 19 において、正面右側の側板は符号 158R で示し、正面左側の側板は符号 158L で示されている。

[0142] したがって、第二のスピーカユニット 20 は、図 19 に示すように、まず、筐体 150 の支持枠 151 にビス 91・91 を用いてコーン支持枠 9 を固定する。次いで、筐体 150 の上側の支持面 152 に弾性支持部材 156 を配すると共に、第一の湾曲振動板 102 を上方へ向けて弾性的に 180 度の角度で曲げ、その他端側 102b を凹溝 543 内に挿入した後、さらに固定杆 544 を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動板 102

の他端側 1 0 2 b は第一の固定手段 1 5 4 によって筐体 1 5 0 に取り付けられたものとなる。

[0143] また、筐体 1 5 0 の下側の支持面 1 5 3 に弾性支持部材 1 5 7 を配すると共に、第二の湾曲振動板 1 0 3 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 1 0 3 b を凹溝 5 5 1 内に挿入した後、さらに固定杆 5 5 2 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動板 1 0 3 の他端側 1 0 3 b は第二の固定手段 1 5 5 によって筐体 1 5 0 に取り付けられたものとなる。

[0144] 図 1 8 において、第一の湾曲振動板 1 0 2 の他端側 1 0 2 b は、筐体 1 5 0 の上端側に取り付けられ、第二の湾曲振動板 1 0 3 の他端側 1 0 3 b は、筐体 1 5 0 の下端側に取り付けられたものとして示されている。また、第一の湾曲振動板 1 0 2 と第二の湾曲振動板 1 0 3 の振動面の曲率は、互いに相違するものとなっている。

[0145] このように構成されたスピーカ 2 0 0 は、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板 1 で補う。また、スピーカ 2 0 0 は、湾曲した振動面の長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動板 2 において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させ、湾曲した振動面の長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動板 3 において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させることができる。

[0146] すなわち、このスピーカ 2 0 0 は、コーン振動板 1 を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動板 1 0 2 を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動板 1 0 2 とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動板 1 0 3 を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット 4 に対して電気信号を入力すると、従来の難聴者及び健聴者向けスピーカシステムに比して、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

しかも、軽量で、設置面積も少なく、運搬がし易いものなので、スピーカの万能性が向上した高性能、且つ、高品質なハイブリッド型スピーカシステム

ムとなっている。

[0147] <第三の実施の形態>

次に、第三の実施の形態に係るスピーカユニット30は、図20及び図21に示すように、コーン状振動板1と、第一の湾曲振動板112と、第一の湾曲振動板112とは共振特性が相違する第二の湾曲振動板113と、これらコーン状振動板1と第一の湾曲振動板112と第二の湾曲振動板113とを共に駆動するドライバユニット4と、第一の湾曲振動板112及び第二の湾曲振動板113の一端側を共に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片15とを少なくとも備える。

[0148] 本実施の形態において、第一の湾曲振動板112と第二の湾曲振動板113は、長さ方向の寸法が互いに相違したものとなっていると共に、長さ方向と直交する幅方向の寸法は互いに同じであるが、ドライバユニット4の重さに適合するよう小さく（狭く）調整されたものとなっている。

[0149] すなわち、第一の湾曲振動板112と第二の湾曲振動板113は、それぞれの一端側112a, 113aから湾曲方向に沿って対向するそれぞれの他端側112b, 113bへ向かう湾曲した振動面の長さ方向の寸法が、上述した第二のスピーカユニット20における第一の湾曲振動板102及び第二の湾曲振動板103と同様、互いに相違したものとなっている。また、第一の湾曲振動板112と第二の湾曲振動板113は、それぞれの幅方向の寸法が、上述した第二のスピーカユニット20における第一の湾曲振動板102及び第二の湾曲振動板103に比して小さい（狭い）ものとなっている点で相違する。

[0150] ここで、第一の湾曲振動板112及び第二の湾曲振動板113における幅方向の寸法は、ボイスコイル41の重さと各湾曲振動板112, 113の重さが近くなるように調整されたものとなっている。

なお、第一の湾曲振動板112及び第二の湾曲振動板113は、長さ方向の寸法が互いに相違するものとなっているので、自ずと湾曲振動板の面積は互いに相違するものとなり、湾曲振動板に用いる材料が同じであれば、重量

も互いに相違するものとなる。

[0151] また、第一の湾曲振動板 1 1 2 及び第二の湾曲振動板 1 1 3 は共に、上述した第二のスピーカユニット 2 0 における第一の湾曲振動板 1 0 2 及び第二の湾曲振動板 1 0 3 と同様、湾曲する振動面を形成することが可能な柔軟性を有するシート状部材を用いて形成するものである。ゆえに、第一の湾曲振動板 1 1 2 及び第二の湾曲振動板 1 1 3 は共に、一端側 1 1 2 a, 1 1 3 a が、コーン状振動板 1 の径小側 1 a が接続された同じドライバユニット 4 にブレード片 1 5 を介して接続されるものとなっている。

[0152] この第一の湾曲振動板 1 1 2 と第二の湾曲振動板 1 1 3 は共に、第二のスピーカユニット 2 0 における第一の湾曲振動板 1 0 2 や第二の湾曲振動板 1 0 3 と同じ材料を用いることができる。

また、第一の湾曲振動板 1 1 2 及び第二の湾曲振動板 1 1 3 は共に、ドライバユニット 4 に接続される一端側 1 1 2 a, 1 1 3 a へ向かうにしたがって途中から幅方向の寸法が、徐々に小さく（狭く）なる形状をしたものとなっている。

[0153] このように構成された第三のスピーカユニット 3 0 は、第二の実施の形態に係る第二のスピーカユニット 2 0 と同様、さらに、コーン振動板 1 の径大側 1 b と、第一の湾曲振動板 1 1 2 の他端側 1 1 2 b 及び第二の湾曲振動板 1 1 3 の他端側 1 1 3 b を共に筐体 1 5 0 に固定することで、図 2 2 及び図 2 3 に示すスピーカ 3 0 0 を構成するものとなっている。

[0154] すなわち、第三のスピーカユニット 3 0 は、図 2 3 に示すように、まず、筐体 1 5 0 の支持枠 1 5 1 にビス 9 1 ・ ・ 9 1 を用いてコーン支持枠 9 を固定する。次いで、筐体 1 5 0 の上側の支持面 1 5 2 に弾性支持部材 1 5 6 を配すると共に、第一の湾曲振動板 1 1 2 を上方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 1 1 2 b を凹溝 5 4 3 内に挿入した後、さらに固定杆 5 4 4 を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動板 1 1 2 の他端側 1 1 2 b は第一の固定手段 1 5 4 によって筐体 1 5 0 に取り付けられたものとなる。

- [0155] また、筐体 1 5 0 の下側の支持面 1 5 3 に弾性支持部材 1 5 7 を配すると共に、第二の湾曲振動板 1 1 3 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 1 1 3 b を凹溝 5 5 1 内に挿入した後、さらに固定杆 5 4 2 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動板 1 1 3 の他端側 1 1 3 b は第二の固定手段 1 5 5 によって筐体 1 5 0 に取り付けられたものとなる。
- [0156] 図 2 2 において、幅方向の寸法が装着する筐体 1 5 0 の幅方向の寸法よりも小さく（狭く）共に同じであって、かつ、長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動板 1 1 2 と、長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動板 1 1 3 とを組み合わせた、少なくとも長さ方向の寸法が互いに相違する二つの湾曲振動板を備える第三のスピーカユニット 3 0 が筐体 1 5 0 に装着されたスピーカ 3 0 0 が示されている。
- [0157] また、図 2 2 において、第一の湾曲振動板 1 1 2 の他端側 1 1 2 b は、筐体 1 5 0 の上端側に取り付けられ、第二の湾曲振動板 1 1 3 の他端側 1 1 3 b は、筐体 1 5 0 の下端側に取り付けられたものとして示されている。また、第一の湾曲振動板 1 1 2 と第二の湾曲振動板 1 1 3 の振動面の曲率は、互いに相違するものとなっている。
- [0158] このように構成されたスピーカ 3 0 0 は、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板 1 で補うと共に、湾曲した振動面の長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動板 1 1 2 において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させ、湾曲した振動面の長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動板 1 1 3 において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させることができる。
- [0159] すなわち、スピーカ 3 0 0 は、コーン振動板 1 を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動板 1 1 2 を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動板 1 1 2 とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動板 1 1 3 を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット 4 に対して電気信号を入力すると、湾曲振動板において幅広い（拡大した）

再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

[0160] しかも、スピーカ300における第一の湾曲振動板112と第二の湾曲振動板113は、幅方向の寸法を小さく（狭く）し、ドライバユニット4の重さに近似するように重量を調整して軽量化されるようにしたものとなっているので、湾曲振動板において得られる音圧が高くなるものとなっている。

[0161] <第四の実施の形態>

次に、第四の実施の形態に係スピーカユニット40は、図24及び図25に示すように、コーン状振動板1と、第一の湾曲振動板102と、第一の湾曲振動板102とは共振特性が相違する第二の湾曲振動板113と、これらコーン状振動板1と第一の湾曲振動板102と第二の湾曲振動板113とを共に駆動するドライバユニット4と、第一の湾曲振動板102及び第二の湾曲振動板113の一端側を共に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片15とを少なくとも備える。

[0162] 本実施の形態において、第一の湾曲振動板102と第二の湾曲振動板113は、長さ方向の寸法が互いに相違したものとなっていると共に、長さ方向と直交する幅方向の寸法も相違し、第二の湾曲振動板113の幅方向の寸法だけが、ドライバユニット4の重さに適合するよう小さく（狭く）調整されたものとなっている。

[0163] すなわち、第一の湾曲振動板102と第二の湾曲振動板113は、湾曲した振動面の長さ方向の寸法が、上述した第二のスピーカユニット20における第一の湾曲振動板102及び第二の湾曲振動板103と同様、互いに相違したものとなっているが、第一の湾曲振動板102の幅方向の寸法は、上述した第二のスピーカユニット20における第一の湾曲振動板102と同じであり、第二の湾曲振動板113の幅方向の寸法が、上述した第三のスピーカユニット30における第二の湾曲振動板113と同様、上述した第二のスピーカユニット20における第二の湾曲振動板103に比して小さい（狭い）ものとなっている点で相違する。

[0164] 言い換えれば、この第四のスピーカユニット40は、第二のスピーカユニット20における第一の湾曲振動板102と、第三のスピーカユニット30における第二の湾曲振動板113とを組み合わせるものと言える。

なお、長さ方向の寸法と幅方向の寸法が共に相違することで、自ずと湾曲振動板の面積は互いに相違するものとなり、湾曲振動板に用いる材料が同じであれば、重量も互いに相違するものとなる。

[0165] このように構成された第四のスピーカユニット40は、第二の実施の形態に係る第二のスピーカユニット20や第三の実施の形態に係る第三のスピーカユニット30と同様、さらに、コーン振動板1の径大側1bと、第一の湾曲振動板102の他端側102b及び第二の湾曲振動板113の他端側113bを共に筐体150に固定することで、図26及び図27に示すスピーカ300を構成するものとなっている。

[0166] 図24において、幅方向の寸法が装着する筐体150の幅方向の寸法と等しく、長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動板102と、幅方向の寸法が装着する筐体150の幅方向の寸法よりも小さく（狭く）、長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動板113とを組み合わせ、長さ方向の寸法と幅方向の寸法が互いに相違する二つの湾曲振動板を備える第四のスピーカユニット40が示されている。

[0167] すなわち、第四のスピーカユニット40は、図27に示すように、まず、筐体150の支持枠151にビス91・・・91を用いてコーン支持枠9を固定する。次いで、筐体150の上側の支持面152に弾性支持部材156を配すると共に、第一の湾曲振動板102を上方へ向けて弾性的に180度の角度で曲げ、その他端側102bを凹溝543内に挿入した後、さらに固定杆544を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動板102の他端側102bは第一の固定手段154によって筐体150に取り付けられたものとなる。

[0168] また、筐体150の下側の支持面153に弾性支持部材157を配すると共に、第二の湾曲振動板113を下方へ向けて弾性的に180度の角度で曲

げ、その他端側 1 1 3 b を凹溝 5 5 1 内に挿入した後、さらに固定杆 5 4 2 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動板 1 1 3 の他端側 1 1 3 b は第二の固定手段 1 5 5 によって筐体 1 5 0 に取り付けられたものとなる。

[0169] また、図 2 6 において、第一の湾曲振動板 1 0 2 の他端側 1 0 2 b は、筐体 1 5 0 の上端側に取り付けられ、第二の湾曲振動板 1 1 3 の他端側 1 1 3 b は、筐体 1 5 0 の下端側に取り付けられたものとして示されている。

また、第一の湾曲振動板 1 0 2 と第二の湾曲振動板 1 1 3 の振動面の曲率は、互いに相違するものとなっている。

[0170] このように構成されたスピーカ 4 0 0 は、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板 1 で補う。また、スピーカ 4 0 0 は、湾曲した振動面の長さ方向の寸法は小さい（短い）が、幅方向の寸法が大きい（広い）、第一の湾曲振動板 1 0 2 において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させ、湾曲した振動面の長さ方向の寸法が大きい（長い）が、幅方向の寸法が小さい（狭い）、第二の湾曲振動板 1 1 3 において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させることができる。

[0171] すなわち、スピーカ 4 0 0 は、コーン振動板 1 を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動板 1 0 2 を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動板 1 0 2 とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動板 1 1 3 を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット 4 に対して電気信号を入力すると、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

[0172] しかも、スピーカ 4 0 0 において、第二の湾曲振動板 1 1 3 だけは、幅方向の寸法を小さく（狭く）し、ドライバユニット 4 の重さに近似するように重量を調整して軽量化されるようにしたものとなっているので、第二の湾曲振動板 1 1 3 において得られる音圧が高く、組み合わせる第一の湾曲振動板 1 0 2 との共振帯域の音圧バランスを調整するものとなっている。

[0173] <第五の実施の形態>

次に、第五の実施の形態に係るスピーカユニット50は、図28及び図29に示すように、コーン状振動板1と、第一の湾曲振動板122と、第一の湾曲振動板122とは共振特性が相違する第二の湾曲振動板123と、これらコーン状振動板1と第一の湾曲振動板122と第二の湾曲振動板123とを共に駆動するドライバユニット4と、第一の湾曲振動板122及び第二の湾曲振動板123の一端側を共に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片15とを少なくとも備える。

[0174] 本実施の形態において、第一の湾曲振動板122と第二の湾曲振動板123は、長さ方向の寸法は互いに同じであるが、長さ方向と直交する幅方向の寸法は、第二の湾曲振動板23だけがドライバユニット4の重さに適合するよう小さく（狭く）調整されたものとなっている。

[0175] すなわち、第一の湾曲振動板122と第二の湾曲振動板123は、湾曲した振動面の長さ方向の寸法が互いに同じであり、第一の湾曲振動板122の幅方向の寸法は、上述した第二のスピーカユニット20における第一の湾曲振動板102と同じであり、第二の湾曲振動板123の幅方向の寸法は、上述した第三のスピーカユニット30における第二の湾曲振動板113と同様、上述した第二のスピーカユニット20における第二の湾曲振動板103に比して小さい（狭い）ものとなっている点で相違する。

[0176] すなわち、第一の湾曲振動122と第二の湾曲振動板123は、長さ方向の寸法や互いの振動板の厚みなどの要素は同じでも良いが、少なくとも幅方向の寸法は互いに相違することを要件とするものである。なお、幅方向の寸法が互いに相違することで、自ずと湾曲振動板の面積は互いに相違するものとなり、湾曲振動板に用いる材料が同じであれば、重量も互いに相違するものとなる。

[0177] このように構成された第五のスピーカユニット50は、第二の実施の形態に係る第二のスピーカユニット20や第三の実施の形態に係る第三のスピーカユニット30と同様、さらに、コーン振動板1の径大側1bと、第一の湾

曲振動板 1 2 2 の他端側 1 2 2 b 及び第二の湾曲振動板 1 2 3 の他端側 1 2 3 b を共に筐体 1 5 0 に固定することで、図 3 0 乃至図 3 2 に示すスピーカ 5 0 0 を構成するものとなっている。

[0178] 図 2 8 において、幅方向の寸法が装着する筐体 1 5 0 の幅方向の寸法と等しく、長さ方向の寸法が互いに同じである第一の湾曲振動板 1 2 2 と、幅方向の寸法が装着する筐体 1 5 0 の幅方向の寸法よりも小さく（狭く）、長さ方向の寸法が互いに同じである第二の湾曲振動板 1 2 3 とを組み合わせた、長さ方向の寸法が同じで幅方向の寸法が互いに相違する二つの湾曲振動板を備える第五のスピーカユニット 5 0 が示されている。

[0179] すなわち、第五のスピーカユニット 5 0 は、図 3 2 に示すように、まず、筐体 1 5 0 の支持枠 1 5 1 にビス 9 1 ・ ・ 9 1 を用いてコーン支持枠 9 を固定する。次いで、筐体 1 5 0 の上側の支持面 1 5 2 に弾性支持部材 1 5 6 を配すると共に、第一の湾曲振動板 1 2 2 を上方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 1 2 2 b を凹溝 5 4 3 内に挿入した後、さらに固定杆 5 4 4 を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動板 1 2 2 の他端側 1 2 2 b は第一の固定手段 1 5 4 によって筐体 1 5 0 に取り付けられたものとなる。

[0180] また、筐体 1 5 0 の下側の支持面 1 5 3 に弾性支持部材 1 5 7 を配すると共に、第二の湾曲振動板 1 2 3 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 1 2 3 b を凹溝 5 5 1 内に挿入した後、さらに固定杆 5 5 2 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動板 1 2 3 の他端側 1 2 3 b は第二の固定手段 1 5 5 によって筐体 1 5 0 に取り付けられたものとなる。

[0181] 図 3 0 及び図 3 1 において、第一の湾曲振動板 1 2 2 の他端側 1 2 2 b は、筐体 1 5 0 の上端側に取り付けられ、第二の湾曲振動板 1 2 3 の他端側 1 2 3 b は、筐体 1 5 0 の下端側に取り付けられたものとして示されている。

また、第一の湾曲振動板 1 2 2 と第二の湾曲振動板 1 2 3 の振動面の曲率は、互いに等しいものとなっている。

- [0182] このように構成されたスピーカ５００もまた、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板１で補う。また、スピーカ５００は、湾曲した振動面の幅方向の寸法が大きい（広い）第一の湾曲振動板１２２において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させ、湾曲した振動面の幅方向の寸法が小さい（狭い）第二の湾曲振動板１２３において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させることができる。
- [0183] すなわち、スピーカ５００は、コーン振動板１を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動板１２２を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動板１２２とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動板１２３を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット４に対して電気信号を入力すると、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。
- [0184] しかも、スピーカ５００において、第二の湾曲振動板１２３だけは、幅方向の寸法を小さく（狭く）し、ドライバユニット４の重さに近似するように重量を調整して軽量化されるようにしたものとなっているので、第二の湾曲振動板１２３において得られる音圧が高く、組み合わせる第一の湾曲振動板１０２との共振帯域の音圧バランスを調整するものとなっている。
- [0185] 以上のように、これら第二乃至第五のスピーカ２００、３００、４００、５００では、コーン状振動板を備えるダイナミック型の第一のスピーカからの音と、湾曲振動板を備える第二のスピーカ及び第三のスピーカからの音とを混在させることにより、より広帯域の音（難聴者及び健聴者向け音波）の再生を可能とすることができる。
- [0186] また、第二乃至第五のスピーカ２００、３００、４００、５００は、コーン状振動板を駆動するドライバユニットと、湾曲振動板を駆動するドライバユニットとが共有されたものとなっているので、製造コストと重量が低減されたものとなっている。さらに、第一のスピーカと第二のスピーカ及び第三のスピーカとを一体的に連設することで、設置面積が少なくコンパクト化さ

れたものとすることができる。

[0187] なお、上述した第二乃至第五の実施の形態では、長さや幅の寸法が同じ湾曲振動板において、振動面の曲率が相違する場合について例示していないが、湾曲振動板として用いる材料及びその厚み同じであれば、一方の湾曲振動板の振動面の曲率を小さくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、他方の湾曲振動板の振動面の曲率を大きくすることで、共振帯域を上げた音を再生させることができるものとなる。

[0188] また、上述した第二乃至第五の実施の形態では、振動面の厚みや硬さが相違する場合について例示していないが、湾曲振動板として用いる材料を変更するほか、同じ材料の表面にシート材を貼付したり、塗料を塗布したりすることで厚みや硬さを適宜変更することができる。

その結果、一方の湾曲振動板の厚みを大きくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、他方の湾曲振動板の厚みを小さくすることで、共振帯域を上げた音を再生させることができる。また、一方の湾曲振動板を柔らかくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、他方の湾曲振動板を硬くすることで、共振帯域を上げた音を再生させることができるものとなる。

[0189] <第六の実施の形態>

さらに、本発明においては、一枚の湾曲振動板において共振特性が相違する分離された複数の振動面が設けられた構成としても良い。

例えば、第六の実施の形態に係るスピーカユニットは、コーン状をした第一の振動板と、湾曲した振動面を形成するシート状をした第二の振動板と、第一の振動板と第二の振動板とを共に駆動するドライバユニットとを少なくとも備え、ドライバユニットは、第一の振動板の径小側と第二の振動板の一端側とに接続され、第二の振動板は、湾曲方向に沿う切込みを備えることにより共振特性が相違する二つの振動面を有するように分けられていることを特徴とする。

[0190] すなわち、第六の実施の形態に係るスピーカユニットにおいて、第二の振動板は、他端側の端縁から一端側の近傍まで分離するように、湾曲方向に沿

って切込みが設けられることにより、一端側において一体的に繋がっているが、他端側において端縁が切り放たれ、二つの振動面が形成されたものとなっている。

[0191] 具体的には、図33及び図34に示すように、第六の実施の形態に係るスピーカユニット60は、コーン状をした第一の振動板（以下、「コーン状振動板」という。）1と、湾曲したシート状の第二の振動板（以下、「湾曲振動板」という。）202と、これらコーン状振動板1と湾曲振動板202を共に駆動するドライバユニット4と、湾曲振動板202の一端側に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片5とを少なくとも備える。

[0192] 湾曲振動板202は、湾曲する振動面を形成することが可能な柔軟性を有するシート状部材を用いて形成するものであって、一端側202aが、コーン状振動板1の径小側1aが接続された同じドライバユニット4に接続されるものとなる。

[0193] 本実施の形態において、湾曲振動板202は、図35に示すように、幅方向の中央に長さ方向沿う切込み225を備える。すなわち、湾曲振動板202は、切込み225を設けることにより二つの振動面を有するように部分的に分けられ、切込み225を境にして一方の振動面（以下、「第一の湾曲振動面」という。）221と、他方の振動面（以下、「第二の湾曲振動面」という。）222が、隣接して形成されるものとなっている。

なお、この切込み225は、後述する筐体250に設けられた仕切り板259の配置が可能な幅寸法を有するものとなっている。

[0194] この二つの振動面は、それぞれの一端側は湾曲振動板202の一端側202aとして共通するものとなっているが、第一の湾曲振動面221の他端側221bと第二の湾曲振動面222の他端側222bは、それぞれ別々に分離したものとなっている。

[0195] また、湾曲振動板202は、第一の湾曲振動面221及び第二の湾曲振動面222におけるそれぞれの長さ方向の寸法が互いに相違したものとなって

いる。ここで、湾曲振動面の長さとは、湾曲振動板 2 の一端側 2 a から湾曲方向に沿って対向するそれぞれの湾曲振動面他端側 2 2 1 b, 2 2 2 b までの寸法をいう。

[0196] すなわち、第一の湾曲振動面 2 2 1 と第二の湾曲振動面 2 2 2 は、長さ方向と直交する幅方向の寸法や互いの振動面の厚みなどの要素は同じでも良いが、少なくとも長さ方向の寸法は互いに相違することを要する。なお、二つの振動面の長さ方向の寸法が互いに相違することで、自ずと湾曲振動面の面積は互いに相違するものとなり、重量も互いに相違するものとなる。これにより、二つの振動面の共振特性が相違するものとなっている。

[0197] さらに、湾曲振動板 2 0 2 は、図 3 5 に示すように、ドライバユニット 4 に接続される一端側 2 0 2 a へ向かうにしたがって途中から幅方向の寸法が、徐々に小さく（狭く）なる形状をしたものとなっている。

ここで幅方向とは、一端側 2 0 2 a から湾曲方向に沿って対向する他端側 2 2 1 b, 2 2 2 b へ向かう湾曲した振動面の長さ方向と直交する方向をいい、幅方向の寸法は、湾曲振動板 2 として長さ方向に沿う両側縁部間の距離（長さ）をいう。

[0198] 図 3 5 において、湾曲振動板 2 0 2 の幅方向の形状は、他端側 2 2 1 b, 2 2 2 b から一端側 2 a へ向かう途中で徐々に小さく（狭く）なるものとして示され、他端寄りの幅方向の寸法 w_3 より一端側 2 0 2 a の幅方向の寸法 w_4 が小さなものとなっている（ $w_3 > w_4$ ）。

[0199] ゆえに、湾曲振動板 2 0 2 における一端側 2 0 2 a の形状は、コーン状振動板 1 のすり鉢形状に適合した略同形となっており、コーン状振動板 1 が接続されたドライバユニット 4 に湾曲振動板 2 0 2 の一端側 2 0 2 a を接続しても、コーン状振動板 1 と湾曲振動板 2 0 2 とは互いに接触せず干渉しないようになっている。

[0200] この湾曲振動板 2 0 2 の材料は、上述した第一の実施の形態での湾曲振動板 2 と同様に、カーボン紙などの紙、ポリイミドやポリエステルなどの可撓性を有するプラスチック、バルサ材などの木材、アルミやベリリウム、ボロ

ンなどの金属を用いることができる。また、上述した発泡シート材としても良い。

[0201] 湾曲振動板 202 の厚みは、弾性的に曲げて湾曲凸面を形成するように変形させることができれば特に限定されない。すなわち、湾曲振動板 202 は、起立した平板状態でそれぞれの一端側 202 a をドライバユニット 4 に接続した後、他端側 221 b, 222 b を弾性的に曲げて変形させることで曲面を形成し、変形した湾曲凸面側を前方に向けて他端側 221 b, 222 b を後述する筐体 250 にそれぞれ接続させることができる厚みであれば良い。

[0202] また、湾曲振動板 202 は、予め湾曲する振動面を有するように成形された部材であっても良く、この場合はそれぞれの一端側 202 a をドライバユニット 4 に接続した後、湾曲凸面が前方を向くように他端側 221 b, 222 b を後述する筐体 250 にそれぞれ接続する。

[0203] 図 33 及び図 34 において、互いの幅方向の寸法や厚みは同じであるが、長さ方向の寸法が互いに相違する、それぞれ同じ方向に曲面部を形成する二つの湾曲振動面を有する湾曲振動板 202 を備える第六のスピーカユニット 60 が示されている。

すなわち、第六のスピーカユニット 60 は、長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動面 221 と、長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動面 222 とを組み合わせた湾曲振動板 202 を備えるものとなっている。

[0204] このスピーカユニット 60 は、第一の湾曲振動面 221 の長さ方向の寸法が小さいことから面積が小さく、一方、第二の湾曲振動面 222 の長さ方向の寸法が大きいことから面積が大きく、長さ方向の寸法と面積が互いに相違するほか、第一の湾曲振動面 221 と第二の湾曲振動面 222 が同じ角度で曲げられると、振動面の曲率が互いに相違するものとなる。

[0205] ドライバユニット 4 は、入力（通電）された電気信号（音声信号）に応じてコーン振動板 1 とブレード片 5 とを共に振動させるアクチュエータである

。

ここで、湾曲振動板 202（第一の湾曲振動面 221 及び第二の湾曲振動面 222）がドライバユニット 4 によって駆動される方向は、湾曲振動板 202 の表面上での拡がり方向、すなわち、湾曲振動板 202 の一端側 202a から第一の湾曲振動面 221 において対向する他端側 221b 及び第二の湾曲振動面 222 において対向する他端側 222b へ向かうにしたがって振動面が拡がる湾曲方向をいう。

[0206] 本実施の形態における第六のスピーカユニット 60 では、湾曲振動板 202 の一端側 202a をドライバユニット 4 へ接続する場合、ボイスコイル 41 の先端に取り付けたセンターキャップ 6 と一体となっているブレード片 5 へ取り付けることで、湾曲振動板 202 とドライバユニット 4（ボイスコイル 41）とを接続することができる。

[0207] ゆえに、ドライバユニット 4 に電気信号等を印加することで、ボイスコイル 41 が印加信号に伴った振動を起し、このボイスコイル 41 に接続されたコーン振動板 1 と湾曲振動板 202（第一の湾曲振動面 221 及び第二の湾曲振動面 222）とに振動を伝達して共に駆動することができる。

[0208] 詳しくは、ボイスコイル 41 の一端（基端部分）は磁気回路（磁界）42 の中に収まっており、他端（先端部分）はコーン振動板 1 及びブレード片 5 を介して湾曲振動板 202 に接続されていることから、入力された電気信号がボイスコイル 41 を動かし、その動きがコーン振動板 1 と湾曲振動板 202 における第一の湾曲振動面 221 及び第二の湾曲振動面 222 とに伝わって、音響エネルギー（音）に変換されるものとなる。

しかも、第一の湾曲振動面 221 と第二の湾曲振動面 222 とは、長さ方向の寸法が互いに相違することから、それぞれの湾曲振動板で再生される共振帯域が異なるものとなっている。

[0209] このように構成された第六のスピーカユニット 60 は、さらに、コーン振動板 1 の径大側 1b と、湾曲振動板 202 における第一の湾曲振動面 221 の他端側 221b 及び第二の湾曲振動面 222 の他端側 222b を共に、筐

体 2 5 0 に固定することで、図 3 6 及び図 3 7 に示す第六のスピーカ 6 0 0 を構成するものとなっている。

[0210] 筐体 2 5 0 は、図 3 8 乃至図 4 0 に示すように、支持枠 2 5 1 と、この支持枠 2 5 1 に連設された隣接する二つの支持面 2 5 2, 2 5 3 と、一方の支持面 2 5 2 の終端部に設けられた第一の固定手段 2 5 4、及び他方の支持面 2 5 3 の終端部に設けられた第二の固定手段 2 5 5 と、二つの支持面 2 5 2, 2 5 3 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 2 5 6, 2 5 7 と、二つの側板 2 5 8, 2 5 8 とを含むことにより構成されている。

[0211] 支持枠 2 5 1 は、コーン状振動板 1 の径大側 1 b が露呈する大きさの開口を有する平枠状をした部材であって、コーン振動板 1 の径大側 1 b が接続されたコーン支持枠 9 を開口周縁に取り付けることで、コーン振動板 1 の径大側 1 b が支持枠 2 5 1 によって筐体 2 5 0 に接続されたものとなっている。

[0212] 支持面 2 5 2 は、湾曲振動板 2 0 2 における第一の湾曲振動面 2 2 1 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、第一の湾曲振動面 2 2 1 の背面側において、曲面部が第一の湾曲振動面 2 2 1 の背面と接することなく位置するものとなっている。この支持面 2 5 2 は、第一の湾曲振動面 2 2 1 が前面側からの外力によって変形しないように補助するものとして機能する。

[0213] 支持面 2 5 3 は、湾曲振動板 2 0 2 における第二の湾曲振動面 2 2 2 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、支持面 2 5 2 と同様、第二の湾曲振動面 2 2 2 の背面側において、曲面部が第二の湾曲振動面 2 2 2 の背面と接することなく位置するものとなっている。この支持面 2 5 3 は、第二の湾曲振動面 2 2 2 が前面側からの外力によって変形しないように補助するものとして機能する。

また、支持面 2 5 2 と支持面 2 5 3 は、仕切り板 2 5 9 を挟んで隣接する位置にそれぞれ形成されたものとなっている。

[0214] 第一の固定手段 2 5 4 は、湾曲振動板 2 0 2 における第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b を筐体 2 5 0 の一端側に取り付けるものであって、たとえば、幅方向に沿って設けられた凹溝 5 4 5 と、この凹溝 5 4 5 内に配さ

れる固定杆 5 4 6 とから構成されたものとすることができる。すなわち、第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b を凹溝 5 4 5 内に挿入すると共に、この凹溝 5 4 5 内に固定杆 5 4 6 を配することで第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b を押さえるものとなっている。

[0215] 第二の固定手段 2 5 5 は、湾曲振動板 2 0 2 における第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b を筐体 2 5 0 の他端側に取り付けるものであって、たとえば、第一の固定手段 2 5 4 と同様に、凹溝 5 5 3 と固定杆 5 5 4 とから構成されたものとすることができる。

すなわち、第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b を凹溝 5 5 3 内に挿入すると共に、この凹溝 5 5 3 内に固定杆 5 5 4 を配することで第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b を押さえるものとなっている。

[0216] 弾性支持部材 2 5 6, 2 5 7 は共に、柔軟で弾性があり、第一の湾曲振動面 2 2 1 及び第二の湾曲振動面 2 2 2 が撓まないように支持することができる部材であって、たとえば、スポンジや糸状の繊維が絡み合った綿状部材からなるものとすることができる。

[0217] すなわち、弾性支持部材 2 5 6 は、湾曲振動板 2 0 2 の一端側 2 0 2 a がブレード片 5 に接続され、湾曲振動板 2 0 2 における第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b が第一の固定部 2 5 4 に接続されることで、第一の湾曲振動面 2 2 1 における凹面側と支持面 2 5 2 との間に介在するように配されたものとなっている。一方、弾性支持部材 2 5 7 は、湾曲振動板 2 0 2 の一端側 2 0 2 a がブレード片 5 に接続され、湾曲振動板 2 0 2 における第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b が第二の固定部 2 5 5 に接続されることで、第二の湾曲振動面 2 2 2 における凹面側と支持面 2 5 3 との間に介在するように配されたものとなっている。

[0218] 図 3 8 において、弾性支持部材 2 5 6 は、第一の湾曲振動面 2 2 1 における曲面部の凹面側と支持面 2 5 2 との間に全面的に介在するものとして示され、図 3 9 において、弾性支持部材 2 5 7 は、第二の湾曲振動面 2 2 2 における曲面部の凹面側と支持面 2 5 3 との間に全面的に介在するものとして示

されている。

なお、この弾性支持部材は、上述した第一の実施の形態と同様、第一の湾曲振動面 2 2 1 及び第二の湾曲振動面 2 2 2 における各凹面側と各支持面 2 5 2, 2 5 3 との間にそれぞれ全面的に介在するものではなく、部分的に介在するものとしても良い。

[0219] 側板 2 5 8 は、湾曲振動板 2 0 2 (第一の湾曲振動面 2 2 1 及び第二の湾曲振動面 2 2 2) と共に、支持枠 2 5 1 と、二つの支持面 2 5 2, 2 5 3 と、この支持面 2 5 2, 2 5 3 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 2 5 6, 2 5 7 と、仕切り板 2 5 9 とを挟み込んで収容するように、その両側にそれぞれ配される一対の板状部材であって、たとえば、ローマ文字「D」の外縁に沿う形状に近似する山型形状をした、大きい板状部材と小さい板状部材が互いに向かい合うように配されたものとなっている。

図 4 0 において、正面右側の側板は符号 2 5 8 R で示し、正面左側の側板は符号 2 5 8 L で示されている。

[0220] したがって、第六のスピーカユニット 6 0 は、図 4 0 に示すように、まず、筐体 2 5 0 の支持枠 2 5 1 にビス 9 1 ・ ・ 9 1 を用いてコーン支持枠 9 を固定する。次いで、筐体 2 5 0 の右側の支持面 2 5 2 に弾性支持部材 2 5 6 を配すると共に、湾曲振動板 2 0 2 における第一の湾曲振動面 2 2 1 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 2 2 1 b を凹溝 5 4 5 内に挿入した後、さらに固定杆 5 4 6 を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b は第一の固定手段 2 5 4 によって筐体 2 5 0 に取り付けられたものとなる。

[0221] また、筐体 2 5 0 の左側の支持面 2 5 3 に弾性支持部材 2 5 7 を配すると共に、湾曲振動板 2 0 2 における第二の湾曲振動面 2 2 2 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 2 2 2 b を凹溝 5 5 3 内に挿入した後、さらに固定杆 5 5 4 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b は第二の固定手段 2 5 5 によって筐体 2 5 0 に取り付けられたものとなる。

[0222] その結果、第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b は、筐体 2 5 0 の右側下端に取り付けられ、第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b は、筐体 2 5 0 の左側下端に取り付けられたものとなり、二つの振動面（曲面部）は同じ方向に湾曲する、互いに隣接したものとなる。

この際、第一の湾曲振動面 2 2 1 と第二の湾曲振動面 2 2 2 は、仕切り板 2 5 9 を介して隣接したものとなっているので、互いに発せられる音声相互に干渉してしまうおそれが仕切り板 5 9 によって解消されるものとなっている。

[0223] また、第一の湾曲振動面 2 2 1 と第二の湾曲振動面 2 2 2 は共に、弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げられているため、曲面部の曲率が互いに相違するものとなっている。

図 3 8 及び図 3 9 において、第一の湾曲振動面 2 2 1 の曲率は小さく、第二の湾曲振動面 2 2 2 の曲率は大きいものとして示されている。

[0224] このように構成された第六のスピーカ 6 0 0 は、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板 1 で補うと共に、湾曲振動板 2 0 2 の長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動面 2 2 1 において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させ、一方、湾曲振動板 2 0 2 の長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動面 2 2 2 において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させることができる。

[0225] すなわち、この第六のスピーカ 6 0 0 は、コーン振動板 1 を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動面 2 2 1 を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動面 2 2 1 とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動面 2 2 2 を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット 4 に対して電気信号を入力すると、従来の難聴者及び健聴者向けスピーカシステムに比して、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

しかも、軽量で、設置面積も少なく、運搬がし易いものなので、スピーカの万能性が向上した高性能、且つ、高品質なハイブリッド型スピーカシステム

ムとなっている。

[0226] <第七の実施の形態>

次に、第七の実施に形態に係るスピーカユニット70は、図41及び図42に示すように、コーン状振動板1と、湾曲振動板202と、これらコーン状振動板1と湾曲振動板202を共に駆動するドライバユニット4と、湾曲振動板202の一端側に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片25とを少なくとも備え、湾曲振動板202は、第六の実施の形態と同様、幅方向の中央に長さ方向沿う切込み225を備える。

[0227] 本実施の形態において、湾曲振動板202は、切込み225を設けることにより二つの振動面を有するように部分的に分けられ、切込み225を介して第一の湾曲振動面221と、第二の湾曲振動面222が異なる方向に湾曲し、二つの振動面が斜向かいに配されたものとなっている。

この第一の湾曲振動面221と第二の湾曲振動面222は、長さ方向と直交する幅方向の寸法や互いの振動面の厚みなどの要素は同じでも良いが、少なくとも長さ方向の寸法は互いに相違することを要する。

[0228] すなわち、湾曲振動板202における第一の湾曲振動面221と第二の湾曲振動面222は、長さ方向の寸法が、上述した第六のスピーカユニット60における第一の湾曲振動面221及び第二の湾曲振動面222と同様、互いに相違したものとなっていると共に、振動面の曲げ方向が相反している点で相違する。

[0229] 図41及び図42において、互いの幅方向の寸法や厚みは同じであるが、長さ方向の寸法が互いに相違し、それぞれ相反する方向に曲面部を形成する二つの湾曲振動面を有する湾曲振動板2を備える第七のスピーカユニット70が示されている。

[0230] ブレード片25は、湾曲振動板202をドライバユニット4に効率良く接続するために用いるものであって、湾曲振動面の曲げ方向に応じて先端側が二つに分岐したものとなっている。

すなわち、ブレード片25は、ドライバユニット4に接続される基端側か

ら先端側まで全体的に一枚の平片で構成されていても良いが、基端側がドライバユニット4に対して略垂直な一枚の平片であり、先端側に切込みが設けられ、湾曲振動板202における第一の湾曲振動面221と第二の湾曲振動面222の曲げ方向に応じて、一方が上方、他方が下方へ湾曲又は傾斜する二つの平片を備えるものとすると望ましい。

[0231] つまり、第一の湾曲振動面221や第二の湾曲振動面222を弾性的に曲げて変形させて湾曲振動面を形成する作業は、ブレード片25の先端側が湾曲振動板の曲げ方向に合わせて湾曲（傾斜）していると行い易くなる。

しかも、ブレード片25が先端側へ行くに従って湾曲（傾斜）していると、ドライバユニット4による駆動時に、第一の湾曲振動面221及び第二の湾曲振動面222にストレスを与えるおそれがなく円滑に駆動させることができる。

[0232] 図43において、ブレード片25は、センターキャップ6と一体となっており、切込みを設けることで先端側が第一の湾曲振動面221の曲げ方向に合わせて上方に湾曲している左片25Lと、同第二の湾曲振動面222の曲げ方向に合わせて下方に湾曲している右片25Rを備える二つに分岐したものであるとして示されている。

[0233] このように構成された第七のスピーカユニット70は、さらに、コーン振動板1の径大側1bと、湾曲振動板202における第一の湾曲振動面221の他端側221b及び第二の湾曲振動面222の他端側222bを共に、筐体260に固定することで、図44に示す第七のスピーカ700を構成するものとなっている。

[0234] 筐体260は、図45及び図46に示すように、支持枠251と、この支持枠251に連設された二つの支持面262、263と、一方の支持面262の終端部に設けられた第一の固定手段254、及び他方の支持面263の終端部に設けられた第二の固定手段255と、二つの支持面262、263上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材256、257と、一对の側板268、268とを含むことにより構成されている。

[0235] 支持面 2 6 2 は、第六のスピーカユニット 6 0 における支持面 2 5 2 と同様、第一の湾曲振動面 2 2 1 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、第一の湾曲振動面 2 2 1 の背面側において、曲面部が第一の湾曲振動面 2 2 1 の背面と接することなく位置するものとなっており、支持枠 2 5 1 の上方に位置して設けられたものとなっている。

[0236] 支持面 2 6 3 は、第六のスピーカユニット 6 0 における支持面 2 5 3 と同様、第二の湾曲振動面 2 2 2 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、第二の湾曲振動面 2 2 2 の背面側において、曲面部が第二の湾曲振動面 2 2 2 の背面と接することなく位置するものとなっており、支持枠 2 5 1 の下方に位置して設けられたものとなっている。

ゆえに、この支持面 2 6 2 と支持面 2 6 3 は、支持枠 2 5 1 を挟んで対向する異なる位置に連設されている。

[0237] 側板 2 6 8 は、第一の湾曲振動面 2 2 1 及び第二の湾曲振動面 2 2 2 と共に、支持枠 2 5 1 と、二つの支持面 2 6 2、2 6 3 と、この支持面 2 6 2、2 6 3 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 2 5 6、2 5 7 とを挟み込んで収容するように、その両側にそれぞれ配される一対の板状部材であって、たとえば、ローマ文字「B」の外縁に沿う形状に近似する、大小二つの山が隣接した横向き山型形状をしたものとなっている。

図 4 6 において、正面右側の側板は符号 2 6 8 R で示し、正面左側の側板は符号 2 6 8 L で示されている。

[0238] したがって、第七のスピーカユニット 7 0 は、図 4 6 に示すように、まず、筐体 2 6 0 の支持枠 2 5 1 にビス 9 1 ・ ・ 9 1 を用いてコーン支持枠 9 を固定する。次いで、筐体 2 6 0 の上側の支持面 2 6 2 に弾性支持部材 2 5 6 を配すると共に、湾曲振動板 2 0 2 における第一の湾曲振動面 2 2 1 を上方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 2 2 1 b を凹溝 5 4 5 内に挿入した後、さらに固定杆 5 4 6 を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b は第一の固定手段 2 5 4 によって筐体 6 0 に取り付けられたものとなる。

[0239] また、筐体 2 6 0 の下側の支持面 2 6 3 に弾性支持部材 2 5 7 を配すると共に、湾曲振動板 2 0 2 における第二の湾曲振動面 2 2 2 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 2 2 2 b を凹溝 5 5 3 内に挿入した後、さらに固定杆 5 5 4 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b は第二の固定手段 2 5 5 によって筐体 2 6 0 に取り付けられたものとなる。

[0240] これにより、第一の湾曲振動面 2 2 1 の他端側 2 2 1 b は、筐体 2 6 0 の左側上端に取り付けられ、第二の湾曲振動面 2 2 2 の他端側 2 2 2 b は、筐体 2 6 0 の右側下端に取り付けられたものとなり、二つの振動面（曲面部）は異なる方向に湾曲する、斜向かいに配されたものとなる。

ゆえに、二つの振動面の間に仕切り板がなくとも、互いに発せられる音声相互に共鳴して歪んでしまうおそれの無いものとして行うことができる。

[0241] この第一の湾曲振動面 2 2 1 と第二の湾曲振動面 2 2 2 は、曲面部の曲率が互いに相違するものとなっている。

図 4 5 において、第一の湾曲振動面 2 2 1 の曲率は小さく、二の湾曲振動面 2 2 2 の曲率は大きいものとして示されている。

[0242] このように構成された第七のスピーカ 7 0 0 は、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板 1 で補うと共に、湾曲振動板 2 0 2 の長さ方向の寸法が小さい（短い）第一の湾曲振動面 2 2 1 において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させ、一方、湾曲振動板 2 0 2 の長さ方向の寸法が大きい（長い）第二の湾曲振動面 2 2 2 において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させることができる。

[0243] すなわち、この第七のスピーカ 7 0 0 は、コーン振動板 1 を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動面 2 2 1 を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動面 2 2 1 とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動面 2 2 2 を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット 4 に対して電気信号を入力すると、従来の難聴者及び健聴者向けスピーカシステムに比して、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周

波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

しかも、軽量で、設置面積も少なく、運搬がし易いものなので、スピーカの万能性が向上した高性能、且つ、高品質なハイブリッド型スピーカシステムとなっている。

[0244] <第八の実施の形態>

次に、第八の実施の形態に係るスピーカユニット80は、図47及び図48に示すように、コーン状振動板1と、湾曲振動板212と、これらコーン状振動板1と湾曲振動板212を共に駆動するドライバユニット4と、湾曲振動板212の一端側に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片5とを少なくとも備える。また、湾曲振動板212は、図49に示すように、幅方向の中央から位置ずれして長さ方向沿う切込み226を備えている。

[0245] 本実施の形態において、湾曲振動板212は、切込み226を設けることにより二つの振動面を有するように部分的に分けられ、切込み226を介して第一の湾曲振動面223と、第二の湾曲振動面224が同じ方向に湾曲し、二つの振動面が隣接して形成されるものとなっている。

この第一の湾曲振動面223と第二の湾曲振動面224は、長さ方向の寸法や互いの振動面の厚みなどの要素は同じでも良いが、少なくとも長さ方向と直交する幅方向の寸法は互いに相違することを要する。

[0246] すなわち、湾曲振動板212における第一の湾曲振動面223と第二の湾曲振動面224は、長さ方向の寸法や厚みが同じであり、上述した第六のスピーカユニット60における第一の湾曲振動面221及び第二の湾曲振動面222と同様、振動面の曲げ方向も同じであるが、互いの幅方向の寸法が、互いに相違したものとなっている。

[0247] 図49において、湾曲振動板212の中央より左側に偏って切込み226が設けられ、切込み226の右側に位置する第一の湾曲振動面223の幅方向の寸法が、切込み226の左側に位置する第二の湾曲振動面224の幅方向の寸法より大きいものとして示されている。

[0248] また、湾曲振動板 2 1 2 は、図 4 9 に示すように、ドライバユニット 4 に接続される一端側 2 1 2 a へ向かうにしたがって途中から幅方向の寸法が、徐々に小さく（狭く）なる形状をしたものとなっている。

図 4 9 において、湾曲振動板 2 1 2 の幅方向の形状は、他端側 2 2 3 b, 2 2 4 b から一端側 2 1 2 a へ向かう途中で徐々に小さく（狭く）なるものとして示され、他端寄りの幅方向の寸法 w_5 より一端側 2 1 2 a の幅方向の寸法 w_6 が小さなものとなっている ($w_5 > w_6$)。

[0249] ゆえに、湾曲振動板 2 1 2 における一端側 2 1 2 a の形状もまた、コーン状振動板 1 のすり鉢形状に適合した略同形となっており、コーン状振動板 1 が接続されたドライバユニット 4 に湾曲振動板 2 1 2 の一端側 2 1 2 a を接続しても、コーン状振動板 1 と湾曲振動板 2 1 2 とは互いに接触せず干渉しないようになっている。

[0250] この湾曲振動板 2 1 2 の材料は、上述した第一の実施の形態での湾曲振動板 2 と同様に、カーボン紙などの紙、ポリイミドやポリエステルなどの可撓性を有するプラスチック、バルサ材などの木材、アルミやベリリウム、ボロンなどの金属を用いることができる。また、上述した発泡シート材としても良い。

[0251] 湾曲振動板 2 1 2 は、弾性的に曲げて湾曲凸面を形成するように変形させることができる厚みであれば特に限定されない。

また、湾曲振動板 2 1 2 は、予め湾曲する振動面を有するように成形された部材であっても良い。

[0252] 図 4 7 及び図 4 8 において、互いの長さ方向の寸法や厚みは同じであるが、幅方向の寸法が相違し、幅方向の寸法が大きい（広い）第一の湾曲振動面 2 2 3 と、幅方向の寸法が小さい（狭い）第二の湾曲振動面 2 2 4 とを組み合わせた二つの湾曲振動面を有し、それぞれの湾曲振動面が同じ方向に曲面部を形成する湾曲振動板 2 1 2 を備える第八のスピーカユニット 8 0 が示されている。

[0253] このスピーカユニット 8 0 では、二つの振動面の長さ方向の寸法が同じで

あっても、第一の湾曲振動面 2 2 3 の幅方向の寸法が大きい（広い）ことから、その振動面の面積が大きく、一方、第二の湾曲振動面 2 2 4 の長さ方向の寸法が小さい（狭い）ことから、その振動面の面積が小さいものとなり、その重量も互いに相違するものとなっている。

これにより、二つの振動面の共振特性が相違するものとなる。

[0254] このように構成された第八のスピーカユニット 8 0 は、さらに、コーン振動板 1 の径大側 1 b と、湾曲振動板 2 1 2 における第一の湾曲振動面 2 2 3 の他端側 2 2 3 b 及び第二の湾曲振動面 2 2 4 の他端側 2 2 4 b を共に、筐体 2 7 0 に固定することで、図 5 0 に示す第八のスピーカ 8 0 0 を構成するものとなっている。

[0255] 筐体 2 7 0 は、図 5 1 に示すように、支持枠 2 5 1 と、この支持枠 2 5 1 に連設された隣接する二つの支持面 2 7 2, 2 7 3 と、一方の支持面 2 7 2 の終端部に設けられた第一の固定手段 2 5 4、及び他方の支持面 2 7 3 の終端部に設けられた第二の固定手段 2 5 5 と、二つの支持面 2 7 2, 2 7 3 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 2 5 6, 2 5 7 と、一对の側板 2 7 8, 2 7 8 とを含むことにより構成されている。

[0256] 支持面 2 7 2 は、第六のスピーカユニット 6 0 における支持面 2 5 2 と同様、湾曲振動板 2 1 2 における第一の湾曲振動面 2 2 3 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、第一の湾曲振動面 2 2 3 の背面側において、曲面部が第一の湾曲振動面 2 2 3 の背面と接することなく位置するものとなっており、支持枠 2 5 1 の下方右側に位置して設けられたものとなっている。

[0257] 一方、支持面 2 7 3 は、第六のスピーカユニット 6 0 における支持面 2 5 3 と同様、湾曲振動板 2 1 2 における第二の湾曲振動面 2 2 4 の湾曲と等しい曲面部を有する部位であって、第二の湾曲振動面 2 2 4 の背面側において、曲面部が第二の湾曲振動面 2 2 4 の背面と接することなく位置するものとなっており、支持枠 2 5 1 の下方左側に位置して設けられたものとなっている。

[0258] この支持面 2 7 2 と支持面 2 7 3 は、仕切り板 2 5 9 を挟んで隣接する位

置にそれぞれ形成され、第一の湾曲振動面 2 2 3 及び第二の湾曲振動面 2 2 4 における幅方向の寸法に応じて、支持面 2 7 2 の幅方向の寸法が支持面 2 7 3 の幅方向の寸法より大きい（広い）ものとなっている。

[0259] 側板 2 7 8 は、湾曲振動板 2 1 2（第一の湾曲振動面 2 2 3 及び第二の湾曲振動面 2 2 4）と共に、支持枠 2 5 1 と、二つの支持面 2 7 2, 2 7 3 と、この支持面 2 7 2, 2 7 3 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 2 5 6, 2 5 7 と、仕切り板 2 5 9 とを挟み込んで収容するように、その両側にそれぞれ配される一対の板状部材であって、たとえば、ローマ文字「D」の外縁に沿う形状に近似する山型形状をした、同じ大きさをした一対の板状部材が互いに向かい合うように配されたものとなっている。

図 5 1 において、正面右側の側板は符号 2 7 8 R で示し、正面左側の側板は符号 2 7 8 L で示されている。

[0260] したがって、第八のスピーカユニット 8 0 は、図 5 1 に示すように、まず、筐体 2 7 0 の支持枠 2 5 1 にビス 9 1 ・ ・ 9 1 を用いてコーン支持枠 9 を固定する。次いで、筐体 2 7 0 の右側の支持面 2 7 2 に弾性支持部材 2 5 6 を配すると共に、湾曲振動板 2 1 2 における第一の湾曲振動面 2 2 3 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 2 2 3 b を凹溝 5 4 5 内に挿入した後、さらに固定杆 5 4 6 を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動面 2 2 3 の他端側 2 2 3 b は第一の固定手段 2 5 4 によって筐体 2 7 0 に取り付けられたものとなる。

[0261] また、筐体 2 7 0 の左側の支持面 2 7 3 に弾性支持部材 2 5 7 を配すると共に、湾曲振動板 2 1 2 における第二の湾曲振動面 2 2 4 を下方へ向けて弾性的に 1 8 0 度の角度で曲げ、その他端側 2 2 4 b を凹溝 5 5 3 内に挿入した後、さらに固定杆 5 5 4 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動面 2 2 4 の他端側 2 2 4 b は第二の固定手段 2 5 5 によって筐体 2 7 0 に取り付けられたものとなる。

[0262] その結果、第一の湾曲振動面 2 2 3 の他端側 2 2 3 b は、筐体 2 7 0 の右側に取り付けられ、第二の湾曲振動面 2 2 4 の他端側 2 2 4 b は、筐体 2 7

0の左側に取り付けられたものとなり、二つの振動面（曲面部）は同じ方向に湾曲する、互いに隣接したものとなる。

この際、第一の湾曲振動面223と第二の湾曲振動面224もまた、仕切り板259を介して隣接したものとなっているので、互いに発せられる音声相互に共鳴して歪んでしまうおそれが仕切り板259によって解消されるものとなっている。

[0263] このように構成された第八のスピーカ800もまた、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板1で補うと共に、湾曲振動板212の幅方向の寸法が大きい（広い）第一の湾曲振動面223において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させ、一方、湾曲振動板212の幅方向の寸法が小さい（狭い）第二の湾曲振動面224において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させることができる。

[0264] すなわち、この第八のスピーカ800は、コーン振動板1を備えるダイナミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動面223を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動面223とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動面224を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット4に対して電気信号を入力すると、従来の難聴者及び健聴者向けスピーカシステムに比して、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

しかも、軽量で、設置面積も少なく、運搬がし易いものなので、スピーカの万能性が向上した高性能、且つ、高品質なハイブリッド型スピーカシステムとなっている。

[0265] ＜第九の実施の形態＞

そして、第九の実施の形態に係るスピーカユニット90は、図52及び図53に示すように、コーン状振動板1と、湾曲振動板212と、これらコーン状振動板1と湾曲振動板212を共に駆動するドライバユニット4と、湾曲振動板212の一端側に取り付けてドライバユニット4に接続する板状をしたブレード片25とを少なくとも備え、湾曲振動板212は、第八の実施

の形態と同様、幅方向の中央から位置ずれて長さ方向沿う切込み 2 2 6 を備える。

[0266] 本実施の形態において、湾曲振動板 2 1 2 は、切込み 2 2 6 を設けることにより二つの振動面を有するように部分的に分けられ、切込み 2 2 6 を介して第一の湾曲振動面 2 2 3 と、第二の湾曲振動面 2 2 4 が異なる方向に湾曲し、二つの振動面が斜向かいに配されたものとなっている。

この第一の湾曲振動面 2 2 3 と第二の湾曲振動面 2 2 4 は、長さ方向の寸法や互いの振動面の厚みなどの要素は同じでも良いが、少なくとも長さ方向と直交する幅方向の寸法は互いに相違することを要する。

[0267] すなわち、湾曲振動板 2 1 2 における第一の湾曲振動面 2 2 3 と第二の湾曲振動面 2 2 4 は、長さ方向の寸法や厚みは同じであるが、上述した第七のスピーカユニット 7 0 における第一の湾曲振動面 2 2 1 及び第二の湾曲振動面 2 2 2 と同様、振動面の曲げ方向が相反している点で相違すると共に、上述した第八のスピーカユニット 8 0 における第一の湾曲振動面 2 2 3 及び第二の湾曲振動面 2 2 4 と同様、互いの幅方向の寸法が、互いに相違したものとなっている。

[0268] 図 5 2 及び図 5 3 において、互いの長さ方向の寸法や厚みは同じであるが、幅方向の寸法が互いに相違し、それぞれ相反する方向に曲面部を形成する二つの湾曲振動面を有する湾曲振動板 2 1 2 を備える第九のスピーカユニット 9 0 が示されている。

[0269] このように構成された第九のスピーカユニット 9 0 は、さらに、コーン振動板 1 の径大側 1 b と、湾曲振動板 2 1 2 における第一の湾曲振動面 2 2 3 の他端側 2 2 3 b 及び第二の湾曲振動面 2 2 4 の他端側 2 2 4 b を共に、筐体 2 6 0 に固定することで、図 5 4 に示す第九のスピーカ 9 0 0 を構成するものとなっている。

[0270] 筐体 2 6 0 は、図 5 5 に示すように、支持枠 2 5 1 と、この支持枠 2 5 1 に連設された二つの支持面 2 6 2、2 6 3 と、一方の支持面 2 6 2 の終端部に設けられた第一の固定手段 2 5 4、及び他方の支持面 2 6 3 の終端部に設

けられた第二の固定手段 255 と、二つの支持面 262, 263 上にそれぞれ配された柔軟な弾性支持部材 256, 257 と、一对の側板 268, 268 とを含むことにより構成されている。

[0271] したがって、第九のスピーカユニット 90 は、図 55 に示すように、まず、筐体 260 の支持枠 251 にビス 91 ・ ・ 91 を用いてコーン支持枠 9 を固定する。次いで、筐体 260 の上側の支持面 262 に弾性支持部材 256 を配すると共に、湾曲振動板 212 における第一の湾曲振動面 223 を上方へ向けて弾性的に 180 度の角度で曲げ、その他端側 223b を凹溝 545 内に挿入した後、さらに固定杆 546 を配することで押さえる。これにより、第一の湾曲振動面 223 の他端側 223b は第一の固定手段 254 によって筐体 260 に取り付けられたものとなる。

[0272] また、筐体 260 の下側の支持面 263 に弾性支持部材 257 を配すると共に、湾曲振動板 212 における第二の湾曲振動面 224 を下方へ向けて弾性的に 180 度の角度で曲げ、その他端側 224b を凹溝 553 内に挿入した後、さらに固定杆 554 を配することで押さえる。これにより、第二の湾曲振動面 224 の他端側 224b は第二の固定手段 255 によって筐体 260 に取り付けられたものとなる。

[0273] これにより、第一の湾曲振動面 223 の他端側 223b は、筐体 260 の左側上端に取り付けられ、第二の湾曲振動面 224 の他端側 224b は、筐体 260 の右側下端に取り付けられたものとなり、二つの振動面（曲面部）は異なる方向に湾曲する、斜向かいに配されたものとなる。

[0274] このように構成された第九のスピーカ 900 もまた、湾曲振動板を備えるスピーカでは及ばない低域側の再生帯域をコーン振動板 1 で補うと共に、湾曲振動板 212 の長さ方向の寸法が大きい（長い）第一の湾曲振動面 223 において共振帯域を下げた中域から低域の音を再生させ、一方、湾曲振動板 212 の長さ方向の寸法が小さい（短い）第二の湾曲振動面 224 において共振帯域を上げた高域から中域の音を再生させることができる。

[0275] すなわち、この第九のスピーカ 900 は、コーン振動板 1 を備えるダイナ

ミック型の第一のスピーカと、第一の湾曲振動面 2 2 3 を備える第二のスピーカと、第一の湾曲振動面 2 2 3 とは共振帯域が異なる第二の湾曲振動面 2 2 4 を備える第三のスピーカとを備えるものとなっている。ゆえに、ドライバユニット 4 に対して電気信号を入力すると、従来の難聴者及び健聴者向けスピーカシステムに比して、湾曲振動板において幅広い（拡大した）再生周波数帯域が得られ、音質の改善を図ることができるものとなっている。

しかも、軽量で、設置面積も少なく、運搬がし易いものなので、スピーカの万能性が向上した高性能、且つ、高品質なハイブリッド型スピーカシステムとなっている。

[0276] 以上のように、これら第六乃至第九のスピーカ 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0, 9 0 0 では、コーン状振動板を備えるダイナミック型の第一のスピーカからの音と、湾曲振動板を備える第二のスピーカ及び第三のスピーカからの音とを混在させることにより、より広帯域の音（難聴者及び健聴者向け音波）の再生を可能とすることができる。

[0277] また、第六乃至第九のスピーカ 6 0 0, 7 0 0, 8 0 0, 9 0 0 は、コーン状振動板を駆動するドライバユニットと、湾曲振動板を駆動するドライバユニットとが共有されたものとなっているので、製造コストと重量が低減されたものとなっている。さらに、第一のスピーカと第二のスピーカ及び第三のスピーカとを一体的に連設することで、設置面積が少なくコンパクト化されたものとすることができる。

[0278] なお、上述した第六乃至第九の実施の形態では、長さや幅の寸法が同じ湾曲振動面を備える湾曲振動板において、振動面の曲率が相違する場合について例示していないが、湾曲振動板における一方の湾曲振動面の曲率を小さくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、湾曲振動板における他方の湾曲振動面の曲率を大きくすることで、共振帯域を上げた音を再生させることができるものとなる。

[0279] また、上述した第六乃至第九の実施の形態では、振動面の厚みや硬さが相違する場合について例示していないが、湾曲振動面にシート材を貼付したり

、塗料を塗布したりすることで厚みや硬さを適宜変更することができる。

その結果、一方の湾曲振動面の厚みを大きくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、他方の湾曲振動面の厚みを小さくすることで、共振帯域を上げた音を再生させることができる。また、一方の湾曲振動面を柔らかくすることで、共振帯域を下げた音を再生し、他方の湾曲振動面を硬くすることで、共振帯域を上げた音を再生させることができるものとなる。

符号の説明

[0280] 1 第一の振動板（コーン状振動板）、2, 12 第二の振動板（湾曲振動板）、4 ドライバユニット、5, 15, 25 ブレード、6 センターキャップ（ダストキャップ）、9 コーン支持枠、10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 スピーカユニット、21 第一の湾曲振動面、22 第二の湾曲振動面、41 ボイスコイル、42 磁気回路、50, 150, 250, 260, 270 筐体、100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900 スピーカ（ハイブリッド型スピーカシステム）、102, 112, 122 第二の振動板（第一の湾曲振動板）、103, 113, 123 第三の振動板（第二の湾曲振動板）、202, 212 第二の振動板（湾曲振動板）、221, 223 第一の湾曲振動面、222, 224 第二の湾曲振動面、225, 226 切込み。

請求の範囲

- [請求項1] コーン状をした第一の振動板と、
湾曲した振動面を形成するシート状をした第二の振動板と、
前記第一の振動板と前記第二の振動板とを共に駆動するドライバユニットと、
を少なくとも備え、
前記ドライバユニットは、前記第一の振動板の径小側と前記第二の振動板の一端側とに接続され、
前記第二の振動板は、共振特性が相違する複数の領域を有するものとなっている、
ことを特徴とするスピーカユニット。
- [請求項2] 前記第二の振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の曲率が変化することにより、共振特性が相違する複数の領域を有するものとなっていることを特徴とする請求項1に記載のスピーカユニット。
- [請求項3] 前記第二の振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の厚みが変化することにより、共振特性が相違する複数の領域を有するものとなっていることを特徴とする請求項1に記載のスピーカユニット。
- [請求項4] 前記第二の振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の硬さが変化することにより、共振特性が相違する複数の領域を有するものとなっていることを特徴とする請求項1に記載のスピーカユニット。
- [請求項5] 前記第二の振動板は、一端側から他端側へ向かう長さ方向の途中において振動面の重量が変化することにより、共振特性が相違する複数の領域を有するものとなっていることを特徴とする請求項1に記載のスピーカユニット。
- [請求項6] 前記第二の振動板は、所定の領域もしくは所定の領域を除く他の領

域にシート材を貼付する手段が講じられていることを特徴とする請求項3乃至5の何れか一項に記載のスピーカユニット。

[請求項7] 前記第二の振動板は、所定の領域もしくは所定の領域を除く他の領域にコーティング剤を塗布する手段が講じられていることを特徴とする請求項3乃至5の何れか一項に記載のスピーカユニット。

[請求項8] 前記所定の領域は、第二の振動板の一端側から他端側へ向かうにしたがって幅方向の寸法が小さくなる先細り形状をした他の領域との境界を有することを特徴とする請求項6又は7の何れかに記載のスピーカユニット。

[請求項9] 前記第二の振動板は、前記ドライバユニットのボイスコイルボビンの先端に取り付けられた板状をしたブレード片を介して前記ドライバユニットに接続されている、
ことを特徴とする請求項1乃至8の何れか一項に記載のスピーカユニット。

[請求項10] 前記請求項1乃至9に記載のスピーカユニットの何れかを筐体に装着してなることを特徴とするスピーカ。