

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5178043号
(P5178043)

(45) 発行日 平成25年4月10日 (2013. 4. 10)

(24) 登録日 平成25年1月18日 (2013. 1. 18)

(51) Int. Cl.

F I

H O 4 R 1/24 (2006. 01)

H O 4 R 1/24 B

H O 4 R 9/06 (2006. 01)

H O 4 R 9/06 A

H O 4 R 9/04 (2006. 01)

H O 4 R 9/04 1 O 5 A

H O 4 R 7/12 (2006. 01)

H O 4 R 7/12 K

請求項の数 1 (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2007-116463 (P2007-116463)
 (22) 出願日 平成19年4月26日 (2007. 4. 26)
 (65) 公開番号 特開2008-277946 (P2008-277946A)
 (43) 公開日 平成20年11月13日 (2008. 11. 13)
 審査請求日 平成22年4月22日 (2010. 4. 22)

(73) 特許権者 504061857
 第一通信工業株式会社
 東京都品川区上大崎2-7-5 目黒S T
 ビル2階
 (74) 代理人 100104776
 弁理士 佐野 弘
 (74) 代理人 100119194
 弁理士 石井 明夫
 (72) 発明者 綱木 雅勝
 東京都千代田区猿樂町2-8-1 O 株式
 会社セイシンエンジニアリング内

審査官 ▲吉▼澤 雅博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピーカ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

コーン型ダイナミックスピーカにおいて、
 ボイスコイルボピンの周縁部にリング状のコーンが取付けられると共に、
 該ボイスコイルボピンの先端部に、コーン形状の高音域を再生しないような材質である
 反射板の、板面の径方向の内周縁部と外周縁部との間の中間部が取付けられ、
 前記反射板の前記板面は、前記コーンと1乃至4mmの間隔で前記コーンの板面とほぼ
 平行を保つように取付けられて、
 該反射板は前記コーンの略中央部分を覆うようにしたことを特徴とするコーン型ダイナ
 ミックスピーカ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はコーン型ダイナミックスピーカに関するもので、特にコーンの中心に、音響反射
 板を備えたスピーカに関するものである。

【背景技術】

【0002】

コーン型ダイナミックスピーカは、音響電気信号をコーンの機械的振動に変えて音を再
 生するように構成されている。

従ってその音響的諸特性の測定は、コーンの前面に配したマイクロフォンによって、コ

ーンの振動に伴って生じる音圧（空気圧）の変化を測定することにより行っている。

即ち、コーン全体から生じる総合的音圧を測定することによって特性を測定している。

【 0 0 0 3 】

しかしながら本発明の発明者は後述のように再生音の音圧、特に高域音の音圧がコーン全面から均一に生ずるものではなく、コーンの部位によって音圧も位相も異なることを解明した。

またその解析結果に基づいて、コーン型ダイナミックスピーカの中心部にコーン形状反射板を設けることによって、高域周波数特性の改善が計られることを発見した。

【 0 0 0 4 】

コーン型ダイナミックスピーカにおいて、主コーンの他に、高音域再生専用のサブコーン

10

を設けた、いわゆるダブルコーンスピーカが従来より知られている。
たとえば特開平 8 - 1 4 0 1 7 5 号の発明には、コーンの再生帯域の中高域に生じるディップを相殺するようにサブコーン外径を選択した、ダブルコーンスピーカが示されている。

【 0 0 0 5 】

また特開 2 0 0 0 - 1 2 5 3 9 2 号には、パラボリック形状のサブコーンを設け、サブコーンで高音域を再生した後、サブコーン中央に設けられたディフューザーで高域音を拡散し、高域音の指向特性を改善したダブルコーンスピーカが示されている。

【 0 0 0 6 】

しかしながら上記特許文献 1 , 2 に示すような公知のダブルコーン型スピーカにおいては、いずれも小口径のサブコーンを設けることによって高い音域の再生を担わせることを目的としている。

20

【特許文献 1】特開平 8 - 1 4 0 1 7 5 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 1 2 5 3 9 2 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

本発明は、従来のコーンが高域において周波数特性が劣化する原因の根源を突き止め、その対策を立てることによって高域周波数の再生を分担するサブコーンがなくても、十分な高域再生が可能なコーン型ダイナミックスピーカを得ることを目的とする。

30

【 0 0 0 8 】

コーン型ダイナミックスピーカの出力特性は、通常スピーカ前面に置かれたマイクロフォンによって、コーンの振動に伴って生ずる音圧を測定することによって行われている。

しかしながらこの音圧はスピーカのコーン全体から生じる音圧であって、コーンの各部分が同一周波数、同位相の音圧を発生しているかは解明されていなかった。

【 0 0 0 9 】

発明者はこの点を明らかにするためコーンの小面積単位での振動を検知測定できるマイクロフォンを開発した。

このマイクロフォンは、防振性ゴムの弾性体で作った筐体内にマイクロフォン素子を封入するとともに、筐体に小面積の集音開口を設けた構造になっている。集音開口は長径 8 ミリメートル、短径 2 ミリメートルの楕円形状でこの集音開口をコーンの被測定部に接触して置くことにより、コーンの局部的振動を測定することが可能となった。ここで、集音開口部のゴムの弾性体はコーンの振動変位に充分追従する結果、内蔵されたマイクロフォン素子によってコーンの局部振動のみが測定できる。例えばマイクロフォンの集音開口の長径をコーンの円周方向に合わせ、短径を直径方向に合わせると、コーン上の 2 ミリメートル幅上で生じた振動を局部的に捉えることが出来る。従ってマイクロフォンをコーンの直径方向に移動すれば、コーンの中心から外周に向かって 2 ミリメートル間隔でコーンの振動を測定することができる。

40

【 0 0 1 0 】

図 2 乃至図 4 は、このマイクロフォンを用いて、コーンの中心部即ちコーンとボイスコ

50

イルボビンの接合部から、コーンの外周部即ちコーンとエッジの接合部に向かって、2 mm及び5 mm間隔で出力の位相を測定したグラフである。測定に用いたスピーカは一般的な、口径5 cm, 10 cm, 20 cmの三種を用い、口径5 cmと10 cmのものでは、5 kHz, 7 kHz, 10 kHzの3周波数について測定し、口径20 cmのものは2 kHz, 3 kHz, 5 kHzの3周波数を用いて測定した。

図2乃至図4に示すグラフにおいて縦軸は振動の相対位相角度を度で表わし、横軸はコーンの中心からの距離をミリメートルで表わしている。例えば図2において横軸0 mmの点はコーンとボイスコイルボビンの接合点であり、12 mmの点はコーンとエッジの接合点を表わす。

【0011】

以上の測定結果各口径のスピーカにおいて、横軸の最大外径の約二分の一以下の領域で相対位相角度が前後していることが確認できる。これはコーンを中心からの2 mm幅の同心円(リング)で区切って考えた場合、各リングは夫々異なった位相で振動していることを示し、それはコーン有効半径の二分の一以下の部分で特に著しいことを示している。度数180の差は完全な正反対の振動であることから、一般にコーン型ダイナミックスピーカに於いて高音域の特性が劣化するのは、この乱雑な位相の干渉の影響と考えられ、この乱雑な位相の振動音がスピーカ前面に放射されるのを防げば、高音域特性は著しく改善されるものと推定された。

【0012】

一方上記測定で用いたのと同じ、集音開口を有する小型マイクロフォンを用いて、コーン各部の発する音圧を測定した。このマイクロフォンを用いることによって、コーンの任意の位置が発する音圧を位相と同じように、2 mmの幅で測定することができる。

【0013】

図5は口径10 cmのスピーカのコーンの中心から外周に向かって0.5 cmづつマイクロフォンを移動し、その部分の発生している音圧を測定したグラフである。縦軸はマイクロフォン出力をデシベル(dB)で表わし、横軸はコーンの中心から外周に向かっての距離をセンチメートル(cm)で表わしている。例えば横軸1 cmの部位におけるマイクロフォン出力は、コーンがボイスコイルボビンに接合されている位置から0.9 cmから1.1 cmの間のコーンが発生するマイクロフォン出力を示している。測定に用いた周波数は3 kHz, 5 kHz, 7 kHz, 10 kHzの4種類である。

【0014】

この測定結果から、3 kHz, 5 kHzといった比較的低い周波数ではコーンの中心部で振幅が大きく、7 kHz, 10 kHzといった比較的高い周波数ではコーンの外周部で振幅が大きくなっている。比較的低い周波数ではコーンは中心部でベンディングを伴い外周部へ横波として変位が伝播されるが、エッジ部の終端が固定端であることから外周部の振幅は規制される結果、中心部は乱雑な位相となってしまう。比較的高い周波数では横波として変位を伝播することが不可能となり、ボイスコイルは縦波として変位を伝播していると推察される。縦波はコーン最外径の端部で反射され後退波として進行波とのぶつかり合いを起こし、ざくつによる横波発生から主に外周部にて音波を発生している。

【課題を解決するための手段】

【0015】

以上の二種の測定結果から、高音域特性の優れたスピーカを得るためには、コーンの中心部で起こるベンディングによる乱雑な位相の音波をスピーカ正面に出ないようにすることが必要である。そのためには外周部の秩序ある音波と干渉しないように中心部の音波を外周部の音波に対して直角方向に反射放出させることが必要である。横波の変位が伝播されるベンディングはコーンネックと呼ばれる中心部に集中するが、縦波の後退反射波によるざくつ屈曲はボイスコイル表面とコーン最外径の間で起こる。このざくつ屈曲による音圧発生の低下する原因は中心部と外周部が逆位相の曲率を持つからであり、ノードがボイスコイル表面とコーン最外径の中間位置のときに2倍音モードとして最大の低下を示す。

【0016】

従ってコーン前面の中心に、リング状コーンの二分の一以下の部分を覆う反射板を設け、リング状コーンの二分の一以下の中心部分で発生した乱雑な位相の音波が、リング状コーンの二分の一以上の外周部で発生する音波と重畳し干渉しないようにすることで、この問題を解決した。ただし、反射板自体が振動質量に付加されることから軽量であることが望まれ、反射板にて縦波の2倍音モードの高域までの改善を前提とするとリング状コーンの二分の一が最大寸法となる。そして、上記課題を解決するために、本願請求項1に記載の発明は、コーン型ダイナミックスピーカにおいて、ボイスコイルボビンの周縁部にリング状のコーンが取付けられると共に、該ボイスコイルボビンの先端部に、コーン形状の高音域を再生しないような材質である反射板の、板面の径方向の内周縁部と外周縁部との間の中間部が取付けられ、前記反射板の前記板面は、前記コーンと1乃至4 mmの間隔で前記コーンの板面とほぼ平行を保つように取付けられて、該反射板は前記コーンの略中央部分を覆うようにしたことを特徴とする。

10

請求項1に記載の発明によれば、高域周波数の再生を分担するサブコーンがなくても、十分な高域再生が可能なコーン型ダイナミックスピーカを得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

図1は本発明のスピーカの構造を示すスピーカの側面図で、左半分を断面で表わした模式図である。また本発明の説明に必要な部品は図示を省略している。図1において1は磁性体のヨーク、2はマグネット、3は磁性体のプレートでヨーク1との間で強力な磁界を有するギャップ4を形成している。5はフレームで、コーン7のエッジ6がガasket 8によりフレーム5に取り付けられている。9はギャップ4内に上下動するように間挿されたボイスコイルボビンで、下端にボイスコイル91が巻装され、反対側の端部92においてコーン7の中心部に固着されている。10はボイスコイルボビン9の過大な動きを抑制するダンパーである。12はコイルボビン開口部に取り付けられたダストキャップである。

20

ここまで述べた構造は、コーン型ダイナミックスピーカの極めて基本的な構造で従来からよく知られた構造である。

【0018】

本発明のコーン型ダイナミックスピーカは、上記ボイスコイルボビン9のコーン取り付け部92の更に外側の端部93にコーン形状の反射板11を取り付けた構造になっている。従ってサブコーンを有する公知のダブルコーンスピーカとは外観上極めて類似した外観を呈しているが、サブコーンの場合は縦波を伝えるため、ボイスコイルボビンを延長するような接合面を持ってボイスコイルボビンに取り付けられている。

30

【0019】

また本発明のスピーカに用いられている反射板11は、高音域の再生を目的としたサブコーンとは全く異なるので、反射板自体はむしろ高音域を再生しないような材質であることが望ましい。例えばボール紙のような高音域の再生に全く不適な材質であっても構わず、取付位置もサブコーンと異なり、ボイスコイルボビンの開口を塞ぐような接合面を持って取付けられている。またコーンと反射板の間隔は少ないほど空気抵抗が大きくなり、反射された音圧の減衰が大きくなるので間隔は可及的に小であることが望ましい。

40

【0020】

しかしながらコーンと反射板は、同一ボイスコイルボビンに取り付けられているとはいえ、夫々独立した振動をするため、相互の接触を避けるためには一定の間隔を保つ必要がある。この最適な間隔を決定するために行った実験の結果を図6に示す。図6(a)~(c)は口径10 cmのコーン型ダイナミックスピーカを用いて、コーンの中心部に反射板を取り付けた場合のコーン中心軸上の音圧を15 cm離れた距離で測定したグラフである。反射板は、リング状コーンの約二分の一以下を覆う大きさで直径30 mmから50 mmまで、5 mm間隔のもの五種類を用いた。この反射板を、コーンから1 mm離れたものから順次間隔を増し、5 mmまで離れたものを測定した。1 mm以下の間隔では物理的に取付けが難しい上に、コーンとの接触の可能性が大となるため除外した。図6(a)は5 k H

50

z, 図6(b)は7kHz, 図6(c)は10kHzを用いて測定したものである。図6(a)から(c)においてグラフの縦軸は反射板を取り付けない場合の音圧に対する相対音圧をデジベル(dB)で表わしている。横軸はコーンと反射板の間隔をミリメートル(mm)で表わしている。

【0021】

この結果図6(a)(5kHz)および図6(b)(7kHz)の場合は、反射板とコーン間隔は出力にほとんど影響を与えていないが比較的高音の10kHz(図6(c))では、間隔が4mmを越えると出力の低下が著しく、反射板を取付けない場合の音圧より低下し、反射板はマイナスの効果となることがわかる。従って高域(10kHz)以上において出力の低下が少なく、且つ出力の安定したスピーカを得るためには、縦波によるコーンざくつ屈曲の2倍音モード以下の逆位相部を反射させるため、リング状コーンの二分の一以下の直径を有する反射板を、コーンと1mm以上4mm以下の間隔で取付けることが好ましいとの結論を得られた。

10

【図面の簡単な説明】

【0022】

【図1】本発明のスピーカの構造を示す一部断面図

【図2】5cmスピーカコーン振動子の位相シフトを表わすグラフ

【図3】10cmスピーカコーン振動子の位相シフトを表わすグラフ

【図4】20cmスピーカコーン振動子の位相シフトを表わすグラフ

【図5】10cmスピーカコーン振動子上の音圧分布を表わす図

20

【図6】反射板外径寸法及びコーンとの距離と音圧変化の関係を表わす図

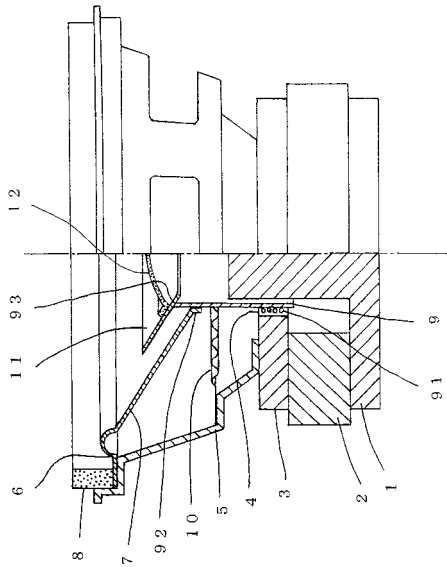
【符号の説明】

【0023】

- 1 磁性体のヨーク
- 2 マグネット
- 3 磁性体のプレート
- 7 コーン
- 9 ボイスコイルボビン
- 11 反射板
- 12 ダストキャップ

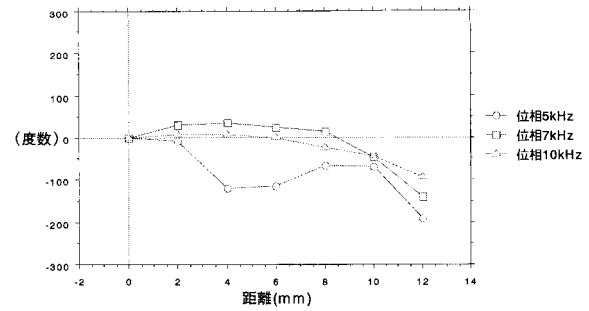
30

【図 1】



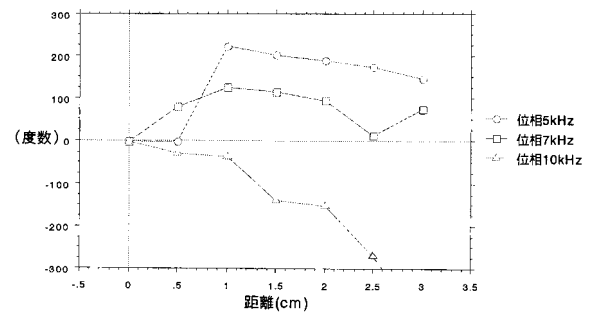
【図 2】

5cmスピーカコーン振動子の位相シフト



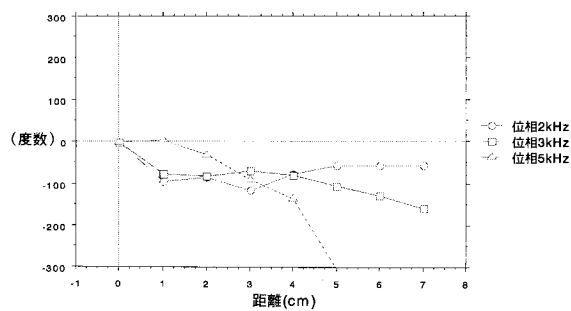
【図 3】

10cmスピーカコーン振動子の位相シフト



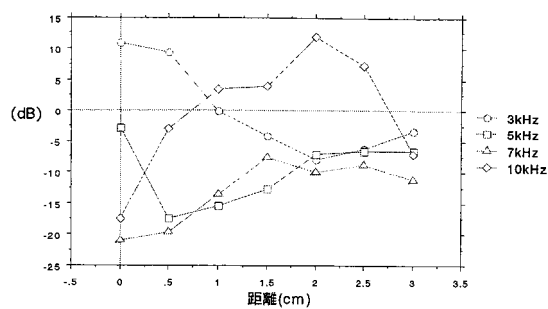
【図 4】

20cmスピーカコーン振動子の位相シフト



【図 5】

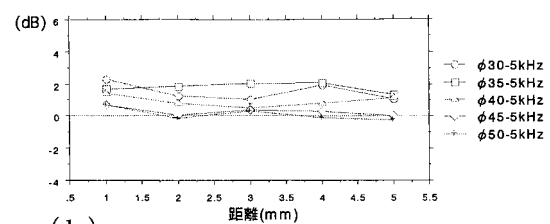
10cmスピーカコーン振動子上の各距離における音圧



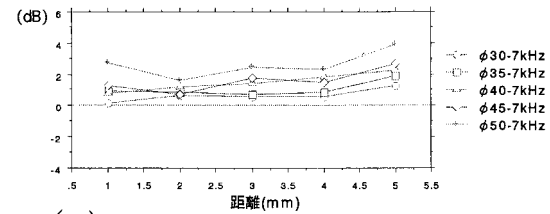
【図 6】

反射板外径寸法、平行間距離における周波数ごとの音圧変化

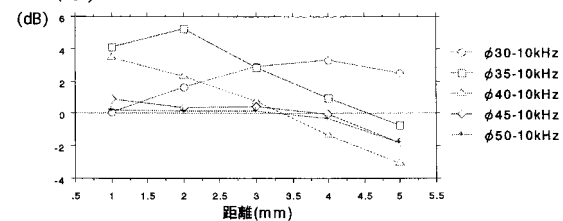
(a)



(b)



(c)



フロントページの続き

(56)参考文献 実開昭63-070787(JP,U)

特開平05-199580(JP,A)

実開昭50-075643(JP,U)

実開平02-023190(JP,U)

特開昭63-290497(JP,A)

特開平08-140175(JP,A)

特開2000-125392(JP,A)

山本武夫,スピーカ・システム(上),日本,株式会社ラジオ技術社,1977年 7月15日
,初版,p222

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04R 1/24

H04R 7/12

H04R 9/04

H04R 9/06