

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4957458号  
(P4957458)

(45) 発行日 平成24年6月20日 (2012. 6. 20)

(24) 登録日 平成24年3月30日 (2012. 3. 30)

(51) Int. Cl.

F 1

H 0 4 R 9/04 (2006.01)

H 0 4 R 9/04 1 0 4 B

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-220040 (P2007-220040)  
 (22) 出願日 平成19年8月27日 (2007. 8. 27)  
 (65) 公開番号 特開2009-55337 (P2009-55337A)  
 (43) 公開日 平成21年3月12日 (2009. 3. 12)  
 審査請求日 平成22年6月10日 (2010. 6. 10)

(73) 特許権者 308036402  
 株式会社 J V C ケンウッド  
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2  
 番地  
 (74) 代理人 100083806  
 弁理士 三好 秀和  
 (74) 代理人 100101247  
 弁理士 高橋 俊一  
 (72) 発明者 今村 智  
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2  
 番地 日本ビクター株式会社内  
 (72) 発明者 上村 真史  
 神奈川県横浜市神奈川区守屋町 3 丁目 1 2  
 番地 日本ビクター株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ボイスコイル及びスピーカ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

天然木を所定の厚さにスライスした木製シートで形成したボビンと、  
 前記ボビンの外周を取り巻くコイルと、  
 を備え、

前記ボビンが、コイルの巻回方向に対して略垂直に繊維方向を有することを特徴とする  
 ボイスコイル。

【請求項 2】

前記木製シートの厚さが 0 . 0 6 ~ 0 . 6 mmであることを特徴とする請求項 1 に記載  
 のボイスコイル。

【請求項 3】

前記ボビンが、前記木製シートの裏面に貼り付けられた補強シートを備えることを特徴  
 とする請求項 1 または 2 に記載のボイスコイル。

【請求項 4】

前記補強シートは紙であることを特徴とする請求項 3 に記載のボイスコイル。

【請求項 5】

前記補強シートの厚さが 0 . 0 3 ~ 0 . 1 mmであることを特徴とする請求項 3 または  
 4 に記載のボイスコイル。

【請求項 6】

天然木を所定の厚さにスライスした木製シートで形成したボビンと、

前記ボビンの外周を取り巻くコイルと、  
前記ボビンの一端に接続された振動板と、  
前記コイルに磁氣的に接続された磁気回路と、  
を備え、  
前記ボビンが、コイルの巻回方向に対して略垂直に繊維方向を有することを特徴とする  
スピーカ。

【請求項 7】

前記木製シートの厚さが 0.06 ~ 0.6 mmであることを特徴とする請求項 6 に記載  
のスピーカ。

【請求項 8】

前記ボビンが、前記木製シートの裏面に貼り付けられた補強シートを備えることを特徴  
とする請求項 6 または 7 に記載のスピーカ。

【請求項 9】

前記補強シートは紙であることを特徴とする請求項 8 に記載のスピーカ。

【請求項 10】

前記補強シートの厚さが 0.03 ~ 0.1 mmであることを特徴とする請求項 8 または  
9 に記載のスピーカ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ボビンとコイルで構成されるボイスコイル及びこのボイスコイルを有するス  
ピーカに関する。

【背景技術】

【0002】

動電型のスピーカは、ボビンの周囲に巻かれたコイルに流れる電流の変化によってボビ  
ンが振動し、その振動が振動板に伝達される。そのため、ボイスコイルのボビンを形成す  
る材料としては、軽量で強度が高く、振動を振動板により伝達させやすい材料を選択する  
のが好ましい。従来のボビンとしては、クラフト、アルミニウム、アラミド繊維、ポリイ  
ミド等の様々な材料が用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

しかしながら、従来の材料、例えば、クラフトを用いた場合は、軽量で中高域の音圧は  
高いが、ボビンの強度が不足するため、高域の歪み感を感じる場合がある。また、音の伝  
搬速度も比較的遅い。アルミニウムを用いた場合は、クラフトに比べて強度は高くなり音  
の伝搬速度も速い。しかしながら、磁気による制動がかかるため、低域の歯切れがあまり  
良くない場合がある。また、クラフトに比べて比重が大きいいため、中高域の音圧が低下  
する場合がある。

【0004】

アラミド繊維を用いた場合は、比重が大きいため、低域用としては好ましいが、フルレ  
ンジや中高音用のスピーカには不適である。また、ポリイミドを用いた場合も比重が大  
きいため、ボビンの厚みを薄くして軽量にする必要があるが、厚みを薄くするとボビンの強  
度が不足するため、高域共振が発生する場合がある。

【0005】

このように、従来から用いられる材料には、それぞれ一長一短があり、高い伝搬速度を  
持ち、軽量で、強度が強く、且つ振動を高効率で伝達可能なボイスコイル及びスピーカは  
得られていない。

【特許文献 1】特開 2002 - 300697 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

上記問題点を鑑み、本発明は、高い伝搬速度を持ち、軽量で、強度が強く、振動を高

10

20

30

40

50

率で伝達可能なボイスコイル及びスピーカを提供する。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的を達成するために、本願発明の態様によれば、天然木を所定の厚さにスライスした木製シートで形成したボビンと、ボビンの外周を取り巻くコイルとを備え、前記ボビンが、コイルの巻回方向に対して略垂直に繊維方向を有することを特徴とするボイスコイルが提供される。

【0008】

本願発明の他の態様によれば、天然木を所定の厚さにスライスした木製シートで形成したボビンと、ボビンの外周を取り巻くコイルと、ボビンの一端に接続された振動板と、コイルに磁氣的に接続された磁気回路とを備え、前記ボビンが、コイルの巻回方向に対して略垂直に繊維方向を有することを特徴とするスピーカが提供される。

10

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、高い伝搬速度を持ち、軽量で、強度が強く、振動を高能率で伝達可能なボイスコイル及びスピーカが提供できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

次に、図面を参照して、本発明の実施の形態を説明する。以下に示す実施の形態は、この発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、この発明の技術的思想は、構成部品の構造、配置等を下記のものに特定するものではない。

20

【0011】

- スピーカ -

本発明の実施の形態に係るスピーカは、例えば図1に示すように、前面にユニット装着口を有するキャビネット1と、ユニット装着口2に装着されたスピーカユニット10を備える。

【0012】

キャビネット1は、例えばバスレフ型で木製の箱体等が利用可能である。図1では、1ウェイ構造のフルレンジ型のスピーカを例示しているが、トゥイータ、ミッドレンジ、ウーファなどをキャビネット1に搭載し、2～5ウェイ構造のスピーカとしても構わない。

30

【0013】

スピーカユニット10は、図2に示すように、振動板12、振動板12を収納するフレーム11、振動板12に接続されたボイスコイル20、フレーム11の下部においてボイスコイル20に磁氣的に接続された磁気回路30を備える。

【0014】

振動板12は、図2に示すように、断面がコーン（円錐）形状を有しており、中心に開口部18が設けられている。開口部18には、ボイスコイル20への異物の侵入を防ぐためのダストキャップ14が取り付けられている。振動板12の外周部は、全周に渡ってゴムエッジ等の連結部材13が取り付けられており、ガスケット等を介して、振動板12を収納するフレーム11に固定されている。振動板12の内周部は、接着剤等によってボイスコイル20の外周部に接着されている。ダンパー19は、ボイスコイル20とフレーム11の内側とに接続されている。ボイスコイル20からは錦糸線15が引き出されている。錦糸線15は、フレーム11に取り付けられたターミナル17に接続されている。

40

【0015】

磁気回路30は、振動板12と対向するヨーク31、ヨーク31に隣接して設けられたドーナツ状のマグネット32、33、マグネット32上に配置されたトッププレート34、ヨーク31のセンターポールの上部に設けられた銅キャップ37、センターポールの周囲を取り巻くように配置されたショートリング36を備える。トッププレート34とヨーク31のセンターポールとの間の磁気ギャップ35には、ボイスコイル20が遊嵌されている。

50

## 【 0 0 1 6 】

## - ボイスコイル -

ボイスコイル 2 0 は、図 3 に示すように、円筒状の木製のボビン 2 1 と、ボビン 2 1 の外周を取り巻くコイル 2 2 と、コイル 2 2 から引き出された錦糸線 1 5、1 6 を備える。ボビン 2 1 は、振動の伝達方向、即ち、コイル 2 2 の巻回方向に対して略垂直方向に繊維方向を有する木製シートで形成されるのが望ましい。木製シートは繊維質であり、繊維方向の伝搬速度が繊維方向と直角な方向に比べて高い値を示すため、振動の伝達方向と繊維方向とを一致させることにより、ボイスコイル 2 0 の振動が、振動板 1 2 により伝わりやすくなる。

## 【 0 0 1 7 】

ボビン 2 1 の厚さ T は、使用する木材の導管や木質細胞の大きさ等に応じて変更できるが、筒状に加工する際に繊維方向に割れ目を生じる場合もあるため、筒状に加工する場合の強度を考慮すると、例えば、0 . 0 6 ~ 0 . 6 mm 程度とするのが好ましい。なお、木製シートの変形及び割れを抑制するために、木製シートの内部及び表面には、樹脂、潤滑剤等を含ませておくのが好ましい。

## 【 0 0 1 8 】

但し、材料として天然木のみを用いた場合は、強度、成形性、形状安定性が十分得られない場合もある。その場合は、ボビン 2 1 の内周面となる木製シートの裏側に厚さ 0 . 0 3 ~ 0 . 1 mm 程度の補強シートを貼り合わせても良い。補強シートは、木製シートの裏面全面に貼り合わせてもよいし、強度が必要な部分に部分的に貼り合わせてもよい。補強シートとしては、例えば、和紙、クラフト紙等が好適である。

## 【 0 0 1 9 】

木製シートの材料としては、例えば、導管密度が均一で小さい、導管が短い、木繊維質が長い、夏目の成長が遅い等の条件に加えて、成形加工のし易さや音響特性等の各条件を満たす天然木が好ましい。例えば、マカバ、ダケカンバ等のカバ系材、ホウノキ材、イタヤカエデ等のカエデ系材や、ハードメープル等のメープル系材、チェリーなどを好適に用いることができる。木製シートは、丸太、材木などを所定の厚さにスライス加工することにより得られる。

## 【 0 0 2 0 】

コイル 2 2 としては、例えば銅製の電線が使用できる。コイル 2 2 はボビン 2 1 の周囲を紙面水平方向に複数層にとり巻いている。

## 【 0 0 2 1 】

図 3 に示すボイスコイル 2 0 を作製する場合は、図 4 に示すように、紙面垂直方向に繊維方向を有する矩形の木製シート 2 3 を用意する。そして、図 5 に示すように、木製シート 2 3 を筒状に丸めてボビン 2 1 を作製し、ボビン 2 1 の周囲に一定の巻き幅、層数でコイル 2 2 を取り巻いて、錦糸線 1 5、1 6 をコイル 2 2 から引き出せば良い。

## 【 0 0 2 2 】

このように、本発明の実施の形態に係るボイスコイル 2 0 によれば、ボビン 2 1 が木製シートで形成される。木製シートは、繊維方向の音の伝搬速度が非繊維方向に比べて速いため、繊維方向と音の伝搬方向とを一致させることにより、振動をより効率的に振動板 1 2 に伝えやすくなることができる。更に、木製シートは、繊維方向にアルミニウム並の伝搬速度 ( 約 5 0 0 0 m / s ) を有するため、アルミニウム並の応答性を実現でき、磁界による制動をうけることもないので、ボイスコイル 2 0 の振動をより忠実に振動板に伝えることができる。更に、木製シートは、紙、アラミド繊維、ポリイミド等の従来材料に比べても、伝搬速度、重量、強度、振動伝導性等のあらゆる面において優れた特性を備えるため、従来の材料では表現できなかった音が再生可能となる。

## 【 0 0 2 3 】

図 6 は、本発明の実施の形態に係るボイスコイル 2 0 を備えるスピーカを、周波数 1 3 k H z ( 1 3 0 0 0 H z ) で動作させた場合の振動の様子シミュレーション結果の概略図である。図 6 の等高線を見れば明らかなように、振動板 1 2 の外周部付近の振動は 0 .

10

20

30

40

50

$4.5 \times 10^{-8}$  m 程度であり、振動板 12 の全体にボイスコイル 20 の振動がよく伝わっていることが分かる。

【0024】

図 7 は、本発明の実施の形態に係るスピーカを、ターンテーブル（図示省略）上に載せ、ターンテーブルの中心から半径 1 m 離れたところでマイクロホンにより音響出力特性を評価した結果の概略を示す。図 7 に示すように、スピーカの前面（y 軸方向）の音圧レベルは約 40 dB 程度であるが、スピーカの背面においても、16 dB 程度の高い音圧レベルを維持できていることが分かる。

【0025】

図 8 は、本発明の実施の形態に係るスピーカの表面音圧分布のシミュレーション結果の概略を示す。図 8 から分かるように、キャビネット 1 前面の中心部は、80 dB 程度の高い音圧レベルを示し、スピーカ前面の周辺部も 40 dB 程度の音圧レベルを維持できていることが分かる。

【0026】

一方、図 9 に、比較例として、本発明の実施の形態に係るスピーカと同一条件で、従来のクラフト紙を用いた場合のボイスコイル 40 及び振動板 42 の振動の様子を示す。振動板から伝わる振動の大きさは、 $0.5 \times 10^{-9}$  m 程度であり、図 6 の本発明の実施の形態に係るスピーカに比べて大きく劣っていることが分かる。また、図 10 及び図 11 に示す比較例の結果を見ても、図 7 及び図 8 に示す場合（本発明）に比べて音響出力は低く、中心付近のみしか音圧レベルが上がっていないことが分かる。

【0027】

図 12 は、本発明の実施の形態に係るスピーカと比較例のスピーカとの音圧周波数特性のシミュレーション結果の比較を示す。図 12 から分かるように、比較例では、13000 Hz 周辺に大きな落ち込みが見られるが、本発明の実施の形態に係るスピーカでは、どの周波数域においても音圧レベル（SPL 値）を高く維持できていることが分かる。

【0028】

図 13 は、スピーカユニット 10 中心部の音速のシミュレーション結果を示す。本発明の実施の形態に係るスピーカでは、10000 ~ 20000 Hz の周波数域において 90 dB 程度の高い値を示すが、比較例においては、13000 Hz 周辺に大きな落ち込みが見られることが分かる。

【0029】

図 14 は、本発明の実施の形態に係るスピーカを用いた場合、図 15 は比較例としてのスピーカを用いた場合の周波数特性を示す。図 14 と図 15 を比較すると、比較例としての図 15 には、13 kHz 付近に落ち込みが見られるのに対し、図 14 に示す本発明の実施の形態に係る例では、その落ち込みが改善されていることが分かる。

【0030】

このように、本発明の実施の形態に係るボイスコイル及びスピーカによれば、木製のボビン 21 が用いられるため、高い伝搬速度を持ち、軽量で、強度が強く、且つ振動を高効率で伝達可能であるため、今まで再現できなかった音を再現することができる。

【0031】

（その他の実施の形態）

本発明は上記の実施の形態によって記載したが、この開示の一部をなす論述及び図面はこの発明を限定するものであると理解すべきではない。この開示から当業者には様々な代替実施の形態、実施例及び運用技術が明らかとなる。

【0032】

例えば、図 1 ~ 図 15 に示すスピーカでは、コーン形状の振動板 12 を例に説明したが、ドーム形状の振動板にも、同様な構成を適用可能であることは勿論である。

【0033】

このように、本発明はここでは記載していない様々な実施の形態等を含むことは勿論であり、その要旨を逸脱しない範囲で種々の改変を施すことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【 0 0 3 4 】

【図 1】本発明の実施の形態に係るスピーカを示す斜視図である。

【図 2】本発明の実施の形態に係るスピーカユニットの断面図である。

【図 3】本発明の実施の形態に係るボイスコイルを示す斜視図である。

【図 4】本発明の実施の形態に係るボイスコイルの製造方法の一例を示す平面図である。

【図 5】本発明の実施の形態に係るボイスコイルの製造方法の一例を示す斜視図である。

【図 6】本発明の実施の形態に係るスピーカの振動の様子を示すシミュレーション結果の例を示す説明図である。

【図 7】本発明の実施の形態に係るスピーカの音響出力特性を示すシミュレーション結果の例を示す説明図である。 10

【図 8】本発明の実施の形態に係るスピーカの表面音圧分布のシミュレーション結果の例を示す説明図である。

【図 9】比較例のスピーカの振動の様子を示すシミュレーション結果の例を示す説明図である。

【図 10】比較例のスピーカの音響出力特性を示すシミュレーション結果の例を示す説明図である。

【図 11】比較例のスピーカの表面音圧分布のシミュレーション結果の例を示す説明図である。

【図 12】本発明の実施の形態に係るスピーカと比較例のスピーカとの音圧周波数特性のシミュレーション結果の比較を示す説明図である。 20

【図 13】本発明の実施の形態に係るスピーカユニット中心部の音速のシミュレーション結果の例を示す説明図である。

【図 14】本発明の実施の形態に係るスピーカの周波数特性の例を示す説明図である。

【図 15】比較例のスピーカの周波数特性の例を示す説明図である。

## 【符号の説明】

## 【 0 0 3 5 】

1 ... キャビネット

2 ... ユニット装着口

1 0 ... スピーカユニット 30

1 1 ... フレーム

1 2 ... 振動板

1 3 ... 連結部材

1 4 ... ダストキャップ

1 5、1 6 ... 錦糸線

1 7 ... ターミナル

1 8 ... 開口部

1 9 ... ダンパー

2 0 ... ボイスコイル

2 1 ... ボビン 40

2 2 ... コイル

3 0 ... 磁気回路

3 1 ... ヨーク

3 2、3 3 ... マグネット

3 4 ... トッププレート

3 5 ... 磁気ギャップ

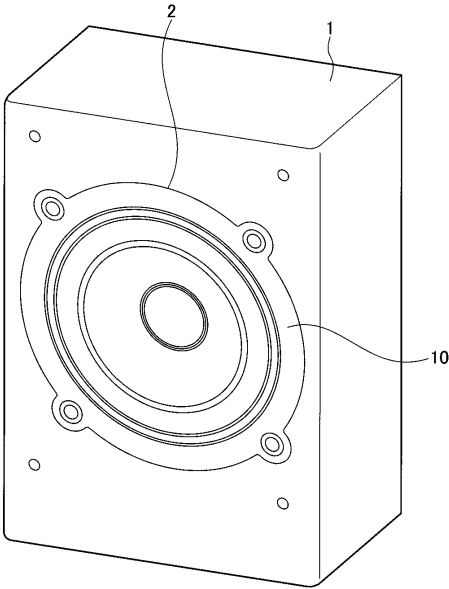
3 6 ... ショートリング

3 7 ... 銅キャップ

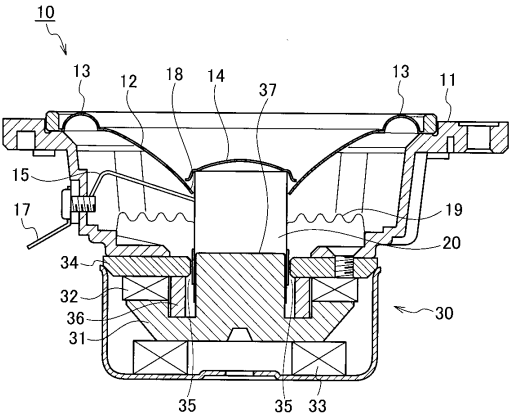
4 0 ... ボイスコイル

4 2 ... 振動板 50

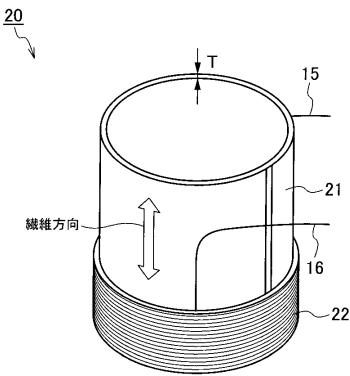
【図 1】



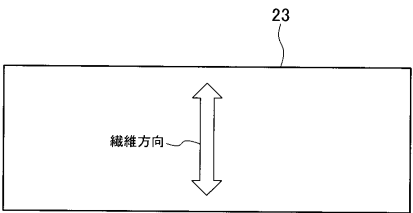
【図 2】



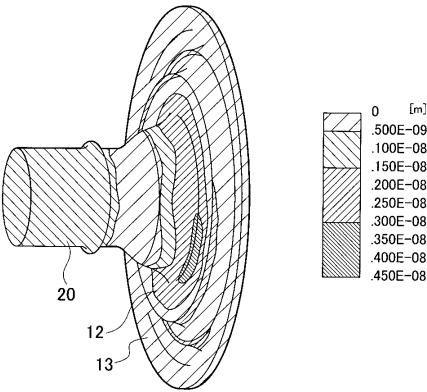
【図 3】



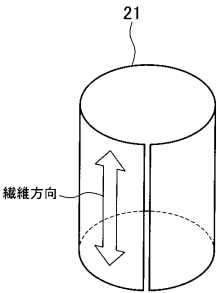
【図 4】



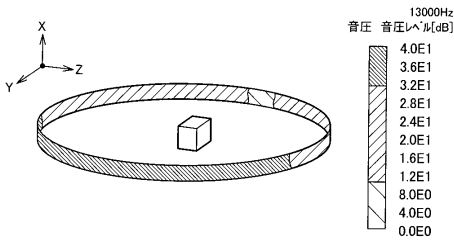
【図 6】



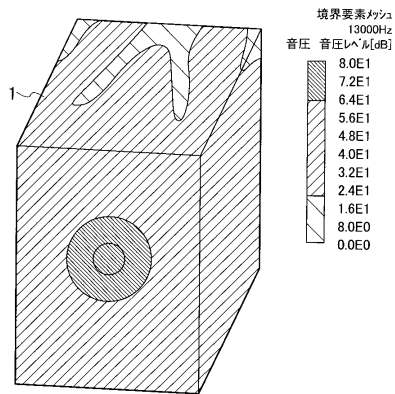
【図 5】



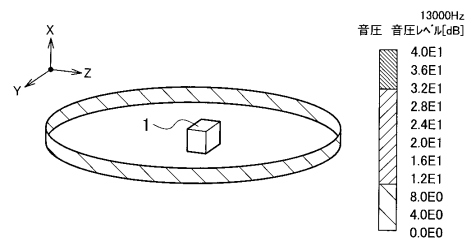
【図 7】



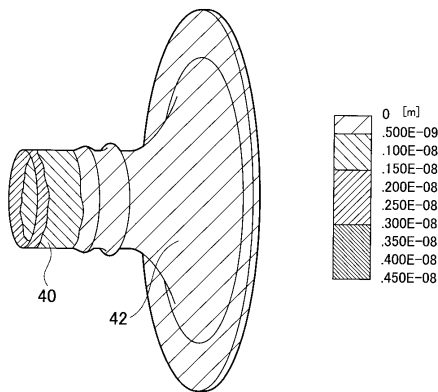
【図 8】



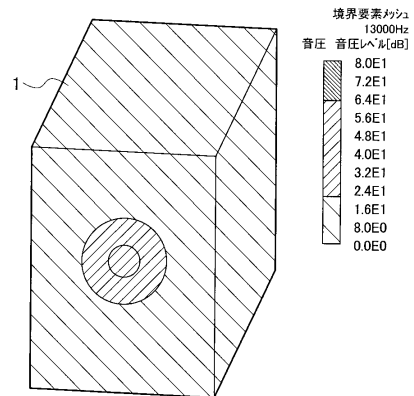
【図 10】



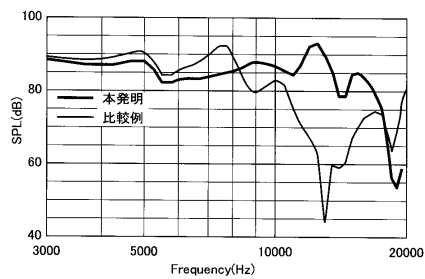
【図 9】



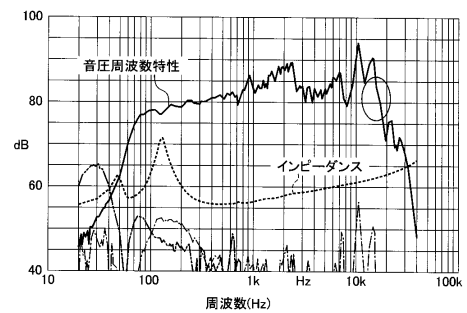
【図 11】



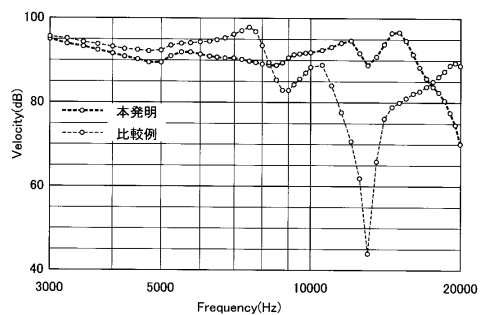
【図 12】



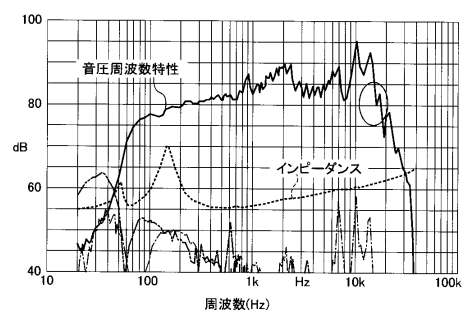
【図 14】



【図 13】



【図 15】





---

フロントページの続き

(72)発明者 飯野 純司

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

審査官 吉 澤 雅博

(56)参考文献 米国特許第04878412(US,A)

特開2002-093638(JP,A)

特開2004-254013(JP,A)

特開2005-354733(JP,A)

特開2005-229442(JP,A)

特開平09-093695(JP,A)

特開平09-093694(JP,A)

特開平08-275292(JP,A)

実公昭59-009512(JP,Y1)

実公昭58-007758(JP,Y1)

(58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)

H04R 9/04