

(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2006-295245

(P2006-295245A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl.		F I		テーマコード (参考)
H04R 7/02 (2006.01)		H04R 7/02	D	5D016
H04R 7/06 (2006.01)		H04R 7/02	Z	
		H04R 7/06		

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-109032 (P2005-109032)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成17年4月5日(2005.4.5)		ソニー株式会社
			東京都品川区北品川6丁目7番35号
		(74) 代理人	100067736
			弁理士 小池 晃
		(74) 代理人	100086335
			弁理士 田村 榮一
		(74) 代理人	100096677
			弁理士 伊賀 誠司
		(72) 発明者	瓜生 勝
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内
		(72) 発明者	大橋 芳雄
			東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ
			ニー株式会社内

最終頁に続く

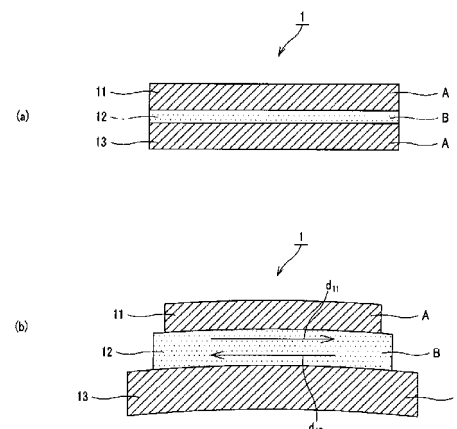
(54) 【発明の名称】 音響振動板

(57) 【要約】

【課題】 内部損失を効果的に増大させ、分割振動帯域のピークディップの平坦化を実現する。

【解決手段】 少なくとも第1乃至第3の積層体11, 12, 13が積層された音響振動板であって、第1及び第3の積層体11, 13は、高分子材料Aにより形成され、第2の積層体12は、上記第1及び第3の積層体11, 13を形成する高分子材料Aと力学的内部損失が異なる高分子材料Bにより形成される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも第 1 乃至第 3 の積層体が積層された音響振動板であって、
上記第 1 及び第 3 の積層体は、高分子材料により形成され、
上記第 2 の積層体は、上記第 1 及び第 3 の積層体を形成する高分子材料と力学的内部損失が異なる高分子材料により形成される音響振動板。

【請求項 2】

上記第 2 の積層体を形成する高分子材料は、上記第 1 及び第 3 の積層体を形成する高分子材料に対して、力学的内部損失が大きいことを特徴とする請求項 1 記載の音響振動板。

【請求項 3】

上記第 1 又は第 3 積層体のいずれか一方に、他の材料が接合されていることを特徴とする請求項 1 記載の音響振動板。

【請求項 4】

上記第 1 乃至第 3 の積層体は、光干渉現象を発現させ、装飾的機能を発揮することを特徴とする請求項 1 記載の音響振動板。

【請求項 5】

3 層以上の多層の積層体が積層された音響振動板であって、
各積層体は、力学的内部損失が互いに異なる第 1 又は第 2 の高分子材料により形成され、

上記第 1 の高分子材料により形成された積層体と、上記第 2 の高分子材料により形成された積層体とが交互に配置される音響振動板。

【請求項 6】

上記多層の積層体の一端側に、他の材料が接合されていることを特徴とする請求項 5 記載の音響振動板。

【請求項 7】

上記各積層体は、光干渉現象を発現させ、装飾的機能を発揮することを特徴とする請求項 5 記載の音響振動板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スピーカ等に用いられる音響振動板に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来の音響機器の再生周波数はおよそ 20 kHz 程度であったが、近年、音響機器の性能向上に伴い、100 kHz 程度まで再生が可能となってきた。そのため、スピーカ、ヘッドフォン等の音響振動板に力学的特性の一つである制振性を向上させることが要求されている。

【0003】

以下、スピーカの音響振動板を例に、振動板材料に要求される物性について説明する。スピーカの音響振動板の振動板材料には、スピーカの周波数特性に最も影響を与える 3 つの要素が重要である。この 3 つの要素は、(1) 弾性率が高いこと、(2) 内部損失が大きいこと、すなわち制振性が大きいこと、(3) 密度が小さいこと、である。

【0004】

この物性とスピーカの再生周波数特性の関係を図 6 に示す。弾性率は、ピストン振動帯域に影響を与え、内部損失は、分割振動帯域 B 2 のピークディップに影響を与える。また、平坦化には内部損失の大きいこと、すなわち、制振性の大きいことが要求される。

【0005】

すなわち、高弾性率化を図ることによりピストン帯域 B 1 は、周波数が大きくなる X 1 方向に拡大される。また、内部損失を増大させることにより、共振ピーク P は、音圧が低くなる X 2 方向に低減される。さらに、内部損失を増大させること、すなわち、制振性を

10

20

30

40

50

大きくすることにより、周波数特性を表す曲線形状が滑らかになり、平坦化が向上する。

【0006】

また、密度は、再生音圧レベルに影響を与える。すなわち、低密度化を図り、換言すると、材料を軽量化することにより、感度（レベル）は、音圧が高くなるX3方向に向上する。

【0007】

この図6から明らかなように高周波数を再生するには、弾性率の高い材料を用い、ピストン帯域B1をできるだけ高周波数帯域側に拡大することが求められる。

【0008】

従来の20kHz再生においては出来るだけ、ヤング率の大きな材料を用い、ピストン帯域B1の拡大を図り、分割振動帯域B2を20kHz以上にすることで分割振動の影響を再生に与えない手法がとられてきた。 10

【0009】

また、分割振動の影響を軽減するために、振動板表面にダンブ剤等の内部損失の大きな制振材料を塗布することで分割振動のピークディップの平坦化をしてきた。

【0010】

しかし、近年の100kHz再生において、ピストン帯域B1のみで100kHz再生をすることは、非常に困難で分割振動帯域B2を用いた再生手法が必要とされ、分割振動帯域B2のピークディップの平坦化が重要な問題となってきた。

【0011】

従来、ピークディップを平坦化するために、ダンブ剤塗布による方法が用いられていたが、このダンブ剤塗布による方法は、効果が少なく、十分な制振性が得られなかった。そして、分割振動におけるピークディップを平坦化する制振性の増大する手法が求められてきている。 20

【0012】

【特許文献1】特開平1-223898号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明の目的は、内部損失を効果的に増大させ、分割振動帯域のピークディップの平坦化を実現する音響振動板を提供することにある。 30

【課題を解決するための手段】

【0014】

この目的を達成するため、本発明に係る音響振動板は、少なくとも第1乃至第3の積層体が積層された音響振動板であって、上記第1及び第3の積層体は、高分子材料により形成され、上記第2の積層体は、上記第1及び第3の積層体を形成する高分子材料と力学的内部損失が異なる高分子材料により形成される。

【0015】

また、本発明に係る音響振動板は、3層以上の多層の積層体が積層された音響振動板であって、各積層体は、力学的内部損失が互いに異なる第1又は第2の高分子材料により形成され、上記第1の高分子材料により形成された積層体と、上記第2の高分子材料により形成された積層体とが交互に配置される。 40

【発明の効果】

【0016】

本発明に係る音響振動板は、内部損失を効果的に増大させ、制振性を高めることを実現し、分割領域のピークディップの平坦化を実現する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、本発明を適用した音響振動板について、図面を参照して説明する。

【0018】

本発明が適用された音響振動板 1 は、図 1 (a) に示すように、第 1 の積層体 1 1 と、第 2 の積層体 1 2 と、第 3 の積層体 1 3 とが、厚み方向に順に積層されている。

【 0 0 1 9 】

第 1 及び第 3 の積層体 1 1 , 1 3 は、高分子材料 A からなる。尚、第 1 及び第 3 の積層体 1 1 , 1 3 は、ここでは、同一材料としたが、異なる材料であってもよい。

【 0 0 2 0 】

この高分子材料 A として、具体的には、ポリエステル (P E T)、ポリカーボネート (P C)、ポリエチレンナフタレート (P E N)、ポリエーテルエーテルケトン (P E E K)、ポリプロピレン (P P)、ポリメチルペンテン (T P X) 等が用いられる。これらの高分子材料は、透明なものでも、カーボン等の充填剤を入れた不透明なものでもよい。

10

【 0 0 2 1 】

また、高分子材料 A として、ポリマー単体のものでは、ポリイミド (P I)、ポリエーテルイミド (P E I)、液晶ポリマー (L C P) 等の有色のものであってもよい。

【 0 0 2 2 】

第 2 の積層体 1 2 は、第 1 及び第 3 の積層体 1 1 , 1 3 の間に形成され、制振性の高い高分子材料であるダンブ剤 B からなる。すなわち、第 2 の積層体 1 2 は、第 1 及び第 3 の積層体 1 1 , 1 3 を構成する高分子材料 A に対して、力学的内部損失が大きい材料からなる。

【 0 0 2 3 】

このダンブ剤 B として、ポリエステル樹脂 (バイロン - 3 0 0 (東洋紡績株式会社製)) を主成分とするホットメルト型ラミネート用ポリエステル系接着剤、ホットメルトフィルム接着剤 (アドマーフィルム (オレフィン系樹脂) (東セロ株式会社製) ホットメルトフィルム) 等が用いられる。

20

【 0 0 2 4 】

以上のように構成された音響振動板 1 は、厚み方向に第 1 乃至第 3 の積層体 1 1 , 1 2 , 1 3 が積層され、第 1 及び第 3 の積層体 1 1 , 1 3 が高分子材料 A により形成され、第 2 の積層体 1 2 が高分子材料 A に対して力学的内部損失が大きい高分子材料であるダンブ剤 B により形成されることにより、3 層構造の全体として内部損失を効果的に増大させ、制振性を高めることを実現し、分割領域のピークディップの平坦化を実現する。

【 0 0 2 5 】

30

尚、上述の音響振動板 1 では、第 1 乃至第 3 の積層体 1 1 , 1 2 , 1 3 が積層されることにより、3 層構造としたが、これに限られるものではなく、3 層以上の多層の積層体が積層され、それぞれ隣接する積層体が物性の異なる、すなわち、力学的内部損失が異なる高分子材料 A、ダンブ剤 B 等のフィルム材料を積層することにより形成される多層構造とされた多層フィルムからなる音響振動板であればよい。すなわち、上述では、材料が A / B / A の順で形成された 3 層構造であったが、これに、さらに、A / B / A / B の順で積層されたような 4 層構造でもよく、A / B / A / B / A の順で積層されたような 5 層構造でもよく、さらに、多層の構造であってもよい。積層体を増加して、多層構造にすれば、すなわち、3 層以上の多層の積層体が積層され、各積層体が、力学的内部損失が互いに異なる第 1 の高分子材料 A 又は第 2 の高分子材料であるダンブ剤 B により形成され、第 1 の高分子材料 A により形成された積層体と、第 2 の高分子材料 B により形成された積層体とが交互に配置される構成とすることで、その積層体を増加した分だけ、後述する剪断変形の効果により、内部損失を増大させることができ、制振性を高めることが可能となる。

40

【 0 0 2 6 】

次に、本発明を適用した音響振動板 1 の制振機構を、従来の音響振動板の制振機構と、それぞれの曲げ振動を検討することで比較して説明する。以下に、本発明を適用した音響振動板 1 及び本発明と比較するための比較例としての音響振動板 1 0 0 をそれぞれ構成する高分子材料を A、A と力学的内部損失が異なる高分子材料であるダンブ剤を B として、図 1 及び図 2 を用いて、曲げ振動を検討してそれぞれの制振機構を、比較して説明する。

【 0 0 2 7 】

50

一般的に、曲げ振動は、材料の伸縮変形であり、そして、制振性の大きさは、材料の内部損失と、材料を構成する構造とによって変化することが知られている。すなわち、内部損失の大きな材料のみで構成されていれば制振性は大きくなる。その一方で、本発明の音響振動板 1 のように、異種材料である高分子材料 A、ダンブ剤 B からなる積層体を積層することにより構成した場合には、この積層された構造が大きく制振性に影響をする。

【0028】

次に、上述した図 1 (a) に示す 3 層構造とされた本発明を適用した音響振動板 1 と比較するための比較例に係る音響振動板 100 について、図 2 を用いて、説明する。

【0029】

比較例の音響振動板 100 は、図 2 (a) に示すように、高分子材料 A からなる第 1 の積層体 101 と、ダンブ剤 B からなる第 2 の積層体 102 とを厚み方向に積層した 2 層構造とされている。すなわち、第 1 の積層体 101 に、ダンブ剤 B を塗布することにより、音響振動板 100 は構成されている。 10

【0030】

音響振動板 100 は、図 2 (a) に示す 2 層構造であり、かかる 2 層構造の制振機構は、内部損失の大きいダンブ剤 B の伸縮変形によるエネルギー吸収で行われる。すなわち、振動時には、図 2 (b) に示すように、ダンブ剤 B が d2 方向に伸縮変形することで、エネルギー吸収が行われる。

【0031】

これに対して、本発明を適用した音響振動板 1 は、図 1 (a) に示す 3 層構造であり、かかる 3 層構造の制振機構は、曲げにともない、高分子材料 A により形成された第 1 及び第 3 の積層体 11, 13 の間に形成されたダンブ剤 B、すなわち、第 2 の積層体 12 には、剪断方向の変形、すなわち、ずり変形が発生する。そして、このときの第 2 の積層体 12 のダンブ剤 B のずり変形によるエネルギー吸収で制振が行われる。すなわち、振動時には、図 1 (b) に示すように、ダンブ剤 B が d11, d12 方向にずり変形することで、エネルギー吸収が行われる。 20

【0032】

すなわち、比較例の音響振動板 100 及び本発明を適用した音響振動板 1 のそれぞれのダンブ剤 B に生ずる変形の形態は、音響振動板 100 の第 2 の積層体 102 であるダンブ剤 B が伸縮変形され、本発明を適用した音響振動板 1 の第 2 の積層体 12 であるダンブ剤 B が剪断変形されており、両者のエネルギー吸収機構が大きく異なる。3 層構造とされた音響振動板 1 のダンブ剤 B による剪断方向のずり変形による内部損失は、2 層構造とされた音響振動板 100 のダンブ剤 B による伸縮変形による内部損失より大きい。 30

【0033】

そのため、比較例の音響振動板 100 では、伸縮変形によりエネルギー吸収を行ってため変形の大小はダンブ剤 B の厚さに比例する。したがって、大きな制振性能を得るためには第 2 の積層体 102 (ダンブ剤 B) の厚みを十分に大きくしなければならない。

【0034】

これに対して本発明を適用した音響振動板 1 のような多層構造では、振動のような微小変形でも第 2 の積層体 12 は、剪断変形が発生しており、しかも第 2 の積層体 12 (ダンブ剤 B) の厚みが小さくても、大きな剪断変形が発生する。すなわちエネルギー吸収が大きく、制振性能が大きくなる。かかる構成は、音響振動板のような微小振動には効果的な制振方法である。 40

【0035】

以上のように、音響振動板 1 は、ダンブ剤 B の粘弾性体としての性質を応用することで、音響振動板の制振性を効果的に増大する方法を用いたものであり、振動板を構成する高分子材料 A とダンブ剤となる高分子材料 B とを A / B / A の 3 層構造以上の積層複合体とすることで、比較例のようなダンブ剤を塗布する方法に比べて、効果的に制振性を増大し、分割領域のピークディップの平坦化を達成する。

【0036】

すなわち、本発明を適用した音響振動板 1 は、高分子材料が厚み方向に 3 層以上の積層体が積層され、それぞれ隣接する積層体を形成する高分子材料の力学的内部損失が異なるようにされることにより、内部損失を効果的に増大させ、制振性を高めることを実現し、分割領域のピークディップの平坦化を実現する。

【0037】

また、本発明を適用した音響振動板 1 は、従来のダンブ剤を塗布する構成に比べて、厚みを薄くした状態で制振性を発揮できるので、薄型化、軽量化を実現することができる。さらに、本発明を適用した音響振動板 1 は、分割領域のピークディップの平坦化を実現することで、100kHz 再生を実現する。

【0038】

尚、上述の音響振動板 1 では、多層フィルムのみを用いて音響振動板を構成したが、これに限られるものではなく、例えば、音響振動板を構成する積層体の厚み方向の一端側に、他の材料が接合されて構成されてもよい。

【0039】

すなわち、図 1 (a) に示す、音響振動板 1 の第 1 又は第 3 の積層体 11, 13 のいずれかに、例えば、アルミニウム箔等の振動板材料が貼り合わされるように形成してもよい。ここで、他の材料としてアルミニウムに限られるものではなく、他の振動板材料を用いてもよい。また、上述した 3 層より多い多層の積層体が積層された音響振動板の場合においても、その多層の積層体の厚み方向の一端側に、他の材料が接合されるように形成してもよい。

【0040】

他の材料が接合された多層フィルムからなる音響振動板は、上述の音響振動板 1 と同様に、高分子材料が厚み方向に 3 層以上の積層体が積層され、それぞれ隣接する積層体が物性（力学的内部損失）の異なる材料により形成されることにより、内部損失を効果的に増大させ、制振性を高めることを実現し、分割領域のピークディップの平坦化を実現する。すなわち、多層フィルムがアルミニウム等の振動板の制振材として機能する。かかる音響振動板は、例えば、アルミニウム単体で構成される音響振動板と比べて、ピークディップのない平坦な特性を得ることができる。

【0041】

また、本発明を適用した音響振動板 1 は、3 層以上の多層構造としたことにより、光干渉現象を発現し、反射光が金属光沢色を呈し、音響振動板の装飾的な機能を発揮することができる。すなわち、本発明を適用した音響振動板において、3 層以上の多層構造とされた積層体を構成する高分子材料 A とダンブ剤 B とは、それぞれ屈折率が異なり、それぞれの厚みを変化させることで、異なる光干渉現象を発生させることができる。これは、波長に応じて光路差が発生して、見る角度によって入射角が変わり、特定の波長の位相が合うことにより発生するものである。

【実施例】

【0042】

以下に、本発明を適用した音響振動板のさらに具体的な実施例 1 乃至実施例 5 について説明する。

【0043】

実施例 1

高分子材料 A として二軸延伸ポリエステルフィルム（以下、「PET フィルム」という。）を用い、ダンブ剤となる高分子材料 B としてポリエステル系樹脂によるラミネート用ポリエステル系接着剤（以下、「LA」という。）を用い、この高分子材料 A, B の物性を測定し、その測定値を用いて、粘弾性理論によるシミュレーションを行い、従来方法を適用した比較例 1 と、本発明を適用した実施例 1 との比較を行った。

【0044】

比較シミュレーションにおいては、本発明を適用した実施例 1 として、A / B / A の順に積層された 3 層構造とし、すなわち、図 1 (a) に示す構成と同様の構成とし、第 1 及

10

20

30

40

50

び第3の積層体11, 13を構成する高分子材料Aとして、PETフィルムを用いて、厚さ3ミクロンで形成し、また、第2の積層体12を構成するダンブ剤BとしてLAを用いて、厚さ1ミクロンで、音響振動板を構成する複合体(3層構造)を形成した。そして、その複合体の内部損失をシミュレーションにより求めた。

【0045】

また、かかる構成とされた実施例1と比較するための比較例1を以下のように構成した。比較例1の音響振動板は、上述の図2(a)に示す構成と同様の構成とし、第1の積層体101を構成する高分子材料Aとして、PETフィルムを用い、第2の積層体102を構成するダンブ剤BとしてLAを用いて、音響振動板を構成する複合体(2層構造)を形成した。比較例1の音響振動板は、実施例1の音響振動板の内部損失と同じ値の内部損失とするために必要とされるダンブ剤Bの厚さをシミュレーションにより求めることで、比較を行った。このシミュレーションを行うことで比較例1に比べて実施例1の有用性を比較した。

10

【0046】

このシミュレーションにおいて、本発明を適用した実施例1(3層構造)のシミュレーション式として次式(1)を用いた。但し、式(1)において、

η : 3層構造の内部損失、

η_2' : LAの内部損失、

a : PETの弾性率に対するLAの弾性率の割合(LAの弾性率/PETの弾性率)、

ξ : PETの厚さに対するLAの厚さの割合(LAの厚さ/PETの厚さ)、

20

とする。尚、 b は、次式(2)を満たすものとする。

【0047】

【数1】

$$\eta = \frac{-1 + \sqrt{1 - 8\eta_2'^2 \{2(a-b)^2 - (a-b)\}}}{4a\eta_2'^2} \dots (1)$$

【0048】

【数2】

30

$$b = \frac{1}{6(1+\xi)^2} \dots (2)$$

【0049】

また、2層構造である比較例1においては、上述の式(1)により求められる3層構造の内部損失を満足させるために必要な、PETの厚さに対するLAの厚さの割合を示す ξ (LAの厚さ/PETの厚さ)は、以下の式により得られる。但し、式(3)において、 A : LAの内部損失に対する3層構造の内部損失の割合(3層構造の内部損失/LAの内部損失(η/η_2'))、とする。

40

【0050】

【数3】

$$\xi = \frac{-(5aA - 3a) - \sqrt{(5aA - 3a)^2 - 4A(4a^2A + 6aA - 6a)}}{2(4a^2A + 6aA - 6a)} \dots (3)$$

【0051】

50

式(3)は、従来の2層構造で、3層構造と同じ損失係数を得るための各層の厚さ比を求める式であり、上述の式(1)(2)で示す、3層構造の内部損失が求められないと計算できないものであり、この値を用いることで2層構造の厚さ比を計算することができる。

【0052】

上述の実施例1及び比較例1で用いられるPET及びLAの弾性率及び内部損失は、「表1」に示すものを用いる。

【0053】

【表1】

	PET	LA
弾性率(GPa)	5.0	0.4
内部損失 $\tan \delta$	0.01	0.5

10

【0054】

「表1」に示す物性値により、上述の式(1)～(3)を計算すると、本発明を適用した、実施例1では、A/B/Aの3層構造のA、すなわちPETフィルムのトータル厚さは6ミクロンである。そして、比較例1において、PETフィルムの厚みを6ミクロンとした場合に、実施例1と同様の内部損失を得るためには、「表1」に示す物性値により、上述の式(1)～(3)を計算すると、ダンブ剤BのLAの厚みが3ミクロン必要となる。これに対し、実施例1のダンブ剤BのLAの厚みは、上述したように1ミクロンである。

20

【0055】

このように、本発明を適用した実施例1の音響振動板は、ダンブ剤Bとして用いられるLAの厚みを、比較例1に示す従来の1/3としても、同様の内部損失を得ることができ、音響振動板に求められる軽量化が可能である。

【0056】

実施例2

実施例2では、A/B/Aの順に積層された3層構造とし、すなわち、図1(a)に示すのと同様の構成とし、第1及び第3の積層体11, 13を構成する高分子材料Aとして、PETフィルムを用いて、厚さ25ミクロンで形成し、また、第2の積層体12を構成するダンブ剤BとしてLAを用いて、厚さ10ミクロンで形成することで、音響振動板を構成する複合体(3層構造)を形成した。このように形成した実施例2の複合体を、振動リード法で内部損失の測定を行った。

30

【0057】

また、比較例2として、A/Bの2層構造とし、すなわち、図2(a)に示すのと同様の構成とし、第1の積層体101を構成する高分子材料Aとして、実施例2の高分子材料Aと同様に、PETフィルムを用いて、実施例2の合計と同じ厚さ、すなわち50ミクロンで形成した。また、第2の積層体102を構成するダンブ剤Bとして、実施例2のダンブ剤Bと同様に、LAを用いて、実施例1のシミュレーション結果に基づいて、実施例2の厚みの3倍の30ミクロンを塗布して、音響振動板を構成する複合体(2層構造)を形成した。

40

【0058】

実施例2及び比較例2の複合体を、振動リード法で内部損失の測定を行った結果を「表2」に示す。

【0059】

【表 2】

	実施例 2	比較例 2
内部損失 $\tan \delta$	0.09	0.08

【0060】

「表 2」に示すように、同等の厚さの高分子材料 A 及びダンブ剤 B の複合において、同等の内部損失を得るために必要なダンブ剤 B として用いる L A の厚さは、本発明を適用した実施例 2 では、従来の構成である比較例 2 の約 1 / 3 で良いことが確認できた。また、実施例 1 のシミュレーションの結果を実証することができ、このシミュレーションが音響振動板に用いて有効であることが確認できた。

【0061】

実施例 3

実施例 3 では、実施例 2 で構成した 3 層構造の複合体を用いて口径 25 mm バランスドーム型 Tweeter (ツイーター) (以下、「Tw」という。)を製作し、その再生周波数特性を測定した。

【0062】

また、実施例 3 と比較するために、比較例 3 - 1 として、上述の比較例 2 で構成した 2 層構造の複合体を用いて、実施例 3 と同様に、口径 25 mm バランスドーム型 Tw を製作した。さらに、比較例 3 - 2 として、50 ミクロンの PET フィルム単体を用いて、実施例 3 と同様に、口径 25 mm バランスドーム型 Tw を製作した。

【0063】

実施例 3 及び比較例 3 - 1, 3 - 2 の複合体を用いた Tw の、再生周波数特性を測定した結果を図 3 に示す。尚、図 3 において、L 3 は、実施例 3 の再生周波数特性を示すものであり、L 3 1 は、比較例 3 - 1 の再生周波数特性を示すものであり、L 3 2 は、比較例 3 - 2 の再生周波数特性を示すものである。

【0064】

図 3 から明らかのように本発明を適用した実施例 3 の音響振動板、及び、従来の構成である比較例 3 - 1 の音響振動板を用いた Tw は、20 kHz 以上の周波数におけるピークディップが少なくなっている。一方で、PET フィルムのみで構成した比較例 3 - 2 の Tw は、ピークディップが大きい。また、再生音圧 (SPL) は、本発明を適用した実施例 3 と、PET 単体の比較例 3 - 2 とが同レベルである。

【0065】

本発明を適用した実施例 3 の音響振動板は、高周波数帯域のピークディップが少なく、音圧レベルの高くなる特性が得られるものであり、この特性は、従来法に比べ、少ない L A からなるダンブ剤の厚さで大きな内部損失を得る効果と、ダンブ剤の厚みが小さいことでの振動板の軽量化が図られたことに起因する。本発明が音響振動板に効果的に作用する技術であることが確認できた。

【0066】

実施例 4

実施例 4 では、A / B / A / B ・ ・ ・ B / A の順に積層された 15 層構造とし、すなわち、第 1 乃至第 15 の積層体が積層され、第 1、第 3、第 5、第 7、第 9、第 11、第 13 及び第 15 の積層体を構成する高分子材料 A として、PET フィルムを用いて、厚さ 3 ミクロンで形成し、また、第 2、第 4、第 6、第 8、第 10、第 12 及び第 14 の積層体を構成するダンブ剤 B として L A を用いて、厚さ 1 ミクロンで、音響振動板を構成する 15 層構造を有する複合体を形成し、この複合体を用いて、実施例 3 と同様の Tw を製作し、再生周波数特性を測定した。

10

20

30

40

50

【0067】

実施例4の15層積層構造の複合体を用いたTwの、再生周波数特性を測定した結果を図4に示す。尚、図4において、L4は、実施例4の再生周波数特性を示すものである。図3の曲線L3で示す実施例3と同様に、20KHz以上のピークディップが少なく、3層以上の多層構造を有するように構成すれば内部損失を効果的に増大させ、制振性を高めることができ分割領域のピークディップの平坦化を実現でき、本発明の有用性が明らかになった。

【0068】

また、実施例4で作製した複合フィルムは光干渉現象を発現し、反射光は、金属光沢色を呈し、振動板の装飾に使用できることも確認できた。

10

【0069】

実施例5

実施例5では、上述の多層フィルムと他の材料との複合効果を確認するための実施例である。すなわち、実施例3、4では、A/Bの多層フィルムのみを用いて音響振動板の有効性を調べた。実施例5では、A/B/A/B/Aの順に積層された5層構造とした第1乃至第5の積層体の厚み方向の一端側に、他の材料としてアルミニウム箔が接合されている。第1、第3及び第5の積層体を構成する高分子材料Aとして、PETフィルムを用いて、厚み3ミクロンで形成し、また、第2及び第4の積層体を構成するダンプ剤BとしてLAを用いて、厚さ1ミクロンで形成し、この第1又は第5の積層体のいずれかに厚さ35ミクロンのアルミニウム箔を形成して、複合音響振動板を形成し、上述した実施例3と同様のTwを製作し、再生周波数特性を測定した。

20

【0070】

また、この実施例5と比較する比較例5として、アルミニウム単体により形成された音響振動板を用いて、実施例5と同様のTwを製作し、再生周波数特性を測定した。

【0071】

実施例5及び比較例5のアルミニウム箔が接合された複合体、アルミニウム振動板を用いたTwの、再生周波数特性を測定した結果を図5に示す。尚、図5において、L5は、実施例5の再生周波数特性を示し、L51は、比較例5の再生周波数特性を示すものである。

【0072】

アルミニウム単体で構成される比較例5の音響振動板の特性は、ピークディップが大きいものに対して、本発明を適用した実施例5の音響振動板は、ピークディップのない平坦な特性を示し、効果が大きく現れている。

30

【0073】

なお、多層積層体の作製の方法は本実施例にのみ限定されるわけではなく、従来の効率の良い多層フィルムの製作方法および設備を用いても良く、高分子材料A及びダンプ剤Bの材料の種類、構成される厚さについても上述の実施例に限定されるものでもない。

【0074】

また、材料の力学的内部損失において、上述の実施例1乃至5ではAのPETフィルムよりも大きな内部損失を有するダンプ剤BとしてLAを用いて、A/B/Aの順に積層された構成について説明したが、4層以上の多層構造にあってはB/A/B/Aの順に積層された構成であっても良い。

40

【0075】

また、実施例5において、本発明の効果が最も現れやすい内部損失の少ないアルミニウム振動板を用いて説明をしたが、積層体の厚み方向の一端側に接合される「他の材料」としては、アルミニウムに限定されるものではなく、他の音響振動板に用いられる通常材料であってもよい。

【0076】

本発明を適用した音響振動板は、3層以上の積層体を有することにより、音響振動板の内部損失を効果的に増大させ、分割振動帯域のピークディップを平坦化することができる

50

。

【 0 0 7 7 】

よって、本発明を適用した音響振動板は、特に 20 kHz 以上の高周波数帯域を再生するスピーカーに用いるときに有効である。また、本発明を適用した音響振動板は、音響振動板を構成する高分子材料からなる積層体により、制振性を高めるとともに、金属光沢を得ることができ、装飾性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 7 8 】

【図 1】本発明を適用した音響振動板を示すものであり、(a) は、通常時の断面図であり、(b) は、振動時の剪断変形による制振を示す断面図である。

10

【図 2】従来の音響振動板を示すものであり、(a) は、通常時の断面図であり、(b) は、振動時のダンブ剤の伸縮変形による制振を示す断面図である。

【図 3】実施例 3 に係る音響振動板の再生周波数特性と、本発明と比較する比較例 3 - 1, 3 - 2 の音響振動板の再生周波数特性との関係を示す特性図である。

【図 4】実施例 4 に係る音響振動板の再生周波数特性を示す特性図である。

【図 5】実施例 5 に係る音響振動板の再生周波数特性と、本発明と比較する比較例 5 の音響振動板の再生周波数特性との関係を示す特性図である。

【図 6】従来の音響振動板の再生周波数特性の関係を示す図である。

【符号の説明】

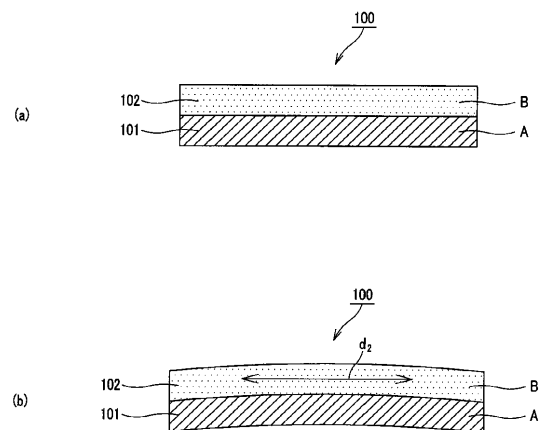
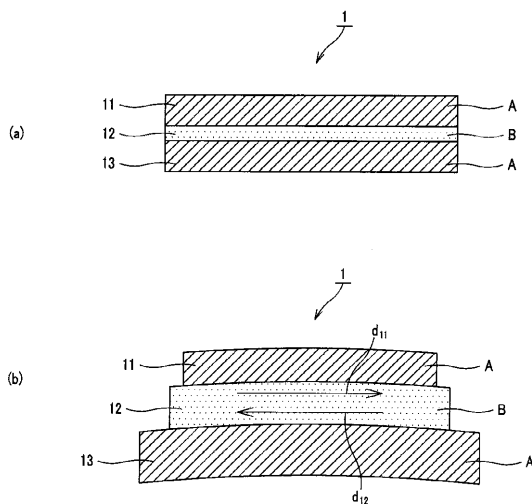
【 0 0 7 9 】

20

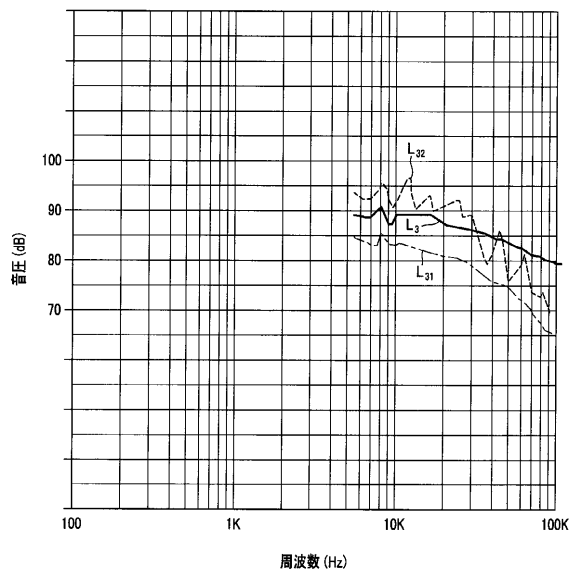
1 音響振動板、 11 第 1 の積層体、 12 第 2 の積層体、 13 第 3 の積層体

【図 1】

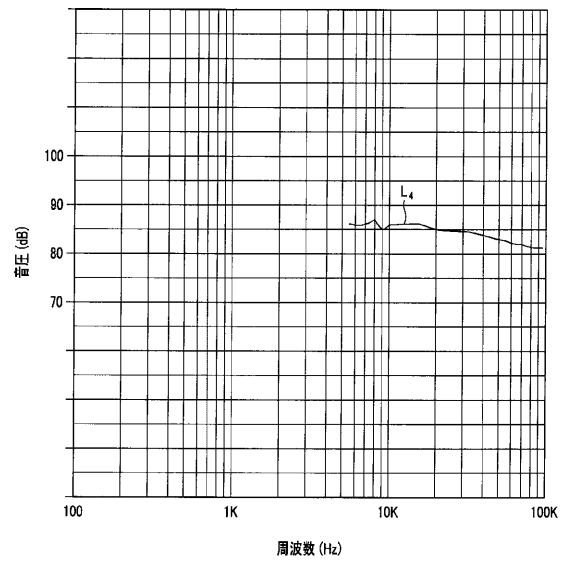
【図 2】



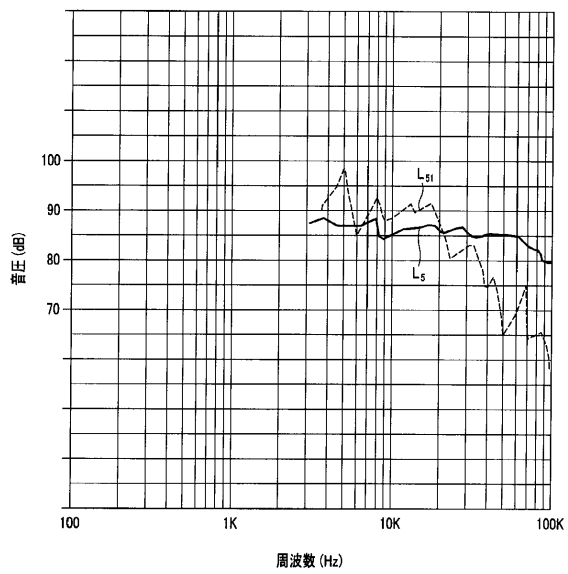
【図 3】



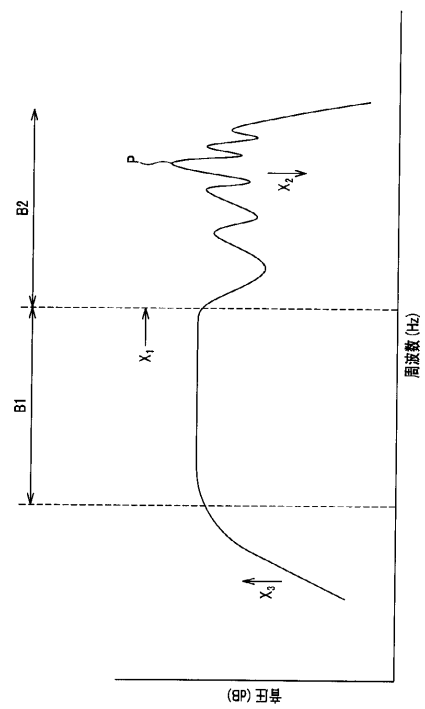
【図 4】



【図 5】



【図 6】



フロントページの続き

(72)発明者 戸倉 邦彦

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5D016 AA01 DA02 EA00