

(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2014-68342
(P2014-68342A)

(43) 公開日 平成26年4月17日(2014.4.17)

(51) Int.Cl.			F I	テーマコード (参考)		
HO4R	9/04	(2006.01)	HO4R	9/04	105A	5D012
HO4R	9/02	(2006.01)	HO4R	9/02	102A	5D016
HO4R	1/02	(2006.01)	HO4R	1/02	101Z	5D017
HO4R	7/04	(2006.01)	HO4R	9/04	102	
			HO4R	7/04		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2013-185848 (P2013-185848)
 (22) 出願日 平成25年9月9日(2013.9.9)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-197934 (P2012-197934)
 (32) 優先日 平成24年9月7日(2012.9.7)
 (33) 優先権主張国 日本国(JP)

(71) 出願人 512227672
 中石 真一路
 千葉県松戸市常盤平6-7-20
 (74) 代理人 100140143
 弁理士 加藤 恭
 (74) 代理人 100117455
 弁理士 千ヶ崎 茂樹
 (72) 発明者 中石 真一路
 千葉県松戸市常盤平6-7-20
 Fターム(参考) 5D012 BA01 BB02 CA04
 5D016 DA05
 5D017 AD40

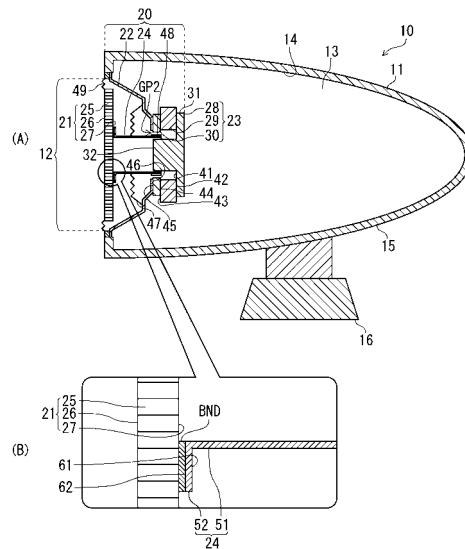
(54) 【発明の名称】 難聴者支援スピーカ

(57) 【要約】

【課題】 音圧を増幅しつつ原音再生能力の高い難聴者向けスピーカを提供する。

【解決手段】 スピーカ10では、ボビン24におけるコイル48が巻回された方と反対側の端部がボビン24の半径方向外側に向かって拡がっており、この拡がっている部分であるフランジ部52が接着剤BNDにより振動部21に接着されている。このため、振動部21におけるフランジ部52と接触部21の間に挟まれた部分にだけ接着剤BNDを薄く塗付すれば十分な接合強度を確保することができる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

開口とこの開口に連通した空洞とを有するエンクロージャと、
前記開口に放音面を向けて支持された振動部と、
磁気ギャップを有し、この磁気ギャップを前記振動部に向けるようにして前記空洞側に
支持された磁気回路と、

一端部の外周面にコイルが巻回され、前記コイルが巻回された方の端部が前記磁気ギャ
ップ内に収められたボビンと、

筒体の一端側を外側に広げたような形状をなすカプラーであって、当該カプラーの内周
面に前記ボビンにおける前記コイルが巻回された側と反対側の端部が接着されており、当
該カプラーの外側に広がった部分が前記振動部に接着されているカプラーと

を具備し、

前記エンクロージャの内壁面は卵状に湾曲しており、

前記振動部は、中空ハニカム構造をなすハニカムコアと、前記ハニカムコアを両側から
挟む 2 枚のアルミニウム製のフィルムとを有している

ことを特徴とする難聴者支援スピーカ。

【請求項 2】

前記振動部が、前記エンクロージャにおける前記開口よりも前記空洞の内側に凹んだ位
置に支持されていることを特徴とする請求項 1 に記載の難聴者支援スピーカ。

【請求項 3】

前記エンクロージャにおける前記開口と前記振動部との間の部分が、直管状をなしてい
ることを特徴とする請求項 2 に記載の難聴者支援スピーカ。

【請求項 4】

前記ハニカムコアは、正六角形状をなしており、当該正六角形の一辺が 1 mm であるこ
とを特徴とする請求項 3 に記載の難聴者支援スピーカ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、難聴および補聴器装着者への聴こえを改善する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

図 16 (A) は、従来の密閉型スピーカ 70 の構造の一例を示す図である。図 16 (A)
) のスピーカ 70 では、バックプレート 71 上にこのプレート 71 のセンターポール 72
を囲む環状マグネット 73 及び環状プレート 74 が配置されている。環状プレート 74 の
前面にはフレーム 75 のネック部が固定されている。環状プレート 74 の内周面とセンタ
ーポール 72 の外周面との間の空隙である磁気ギャップ GP 1 にはボイスコイルボビン 7
6 におけるコイル 77 が巻回された部分が収められている。ボイルコイルボビン 76 の外
周面における先端から僅かに離れた部分には振動板 78 のネック部が接合されている。ま
た、振動板 78 の表面 (放音面) におけるネック部の僅かに外側にはキャップ 79 の周縁
が接合されている。また、振動板 78 及びボイスコイルボビン 76 はフレーム 75 の内周
面により覆われており、ボビン 76 の外周面とフレーム 75 の内周面との間にはダンパー
80 が架設されている。この種のスピーカの構成は、例えば、特許文献 1 に開示されてい
る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2003 - 116197 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 4 】

図 1 6 (B) の拡大図に示すように、この種のスピーカにおける振動板 7 8 とボビン 7 6 の接合部分は、振動板 7 8 のネック部の先端をボビン 7 6 の外周面に線接触させた構成になっており、キャップ 7 9 と振動板 7 8 の接合部分は、キャップ 7 9 の周縁を振動板 7 8 の表面に線接触させた構成になっていた。しかしながら、このような構成では、各線接触部分の前後両側に十分な量の接着剤 B N D を塗付しないとその部分が容易に剥離してしまう。このため、従来はこの種のスピーカでは、音の濁りの原因となる物質である接着材の使用料が多くなり、原音再生能力を高め難いという問題があった。

【 0 0 0 5 】

本発明は、このような課題に鑑みてなされたものであり、原音再生能力の高いスピーカを提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記課題を解決するため、本発明の好適な態様であるスピーカは、開口とこの開口に連通した空洞とを有するエンクロージャと、前記開口の内周に支持された振動部と、磁気ギャップを有し、この磁気ギャップを前記振動部に向けるようにして前記空洞側に支持された磁気回路と、一端部の外周面にコイルが巻回され、前記コイルが巻回された方の端部が前記磁気ギャップ内に収められるとともに前記コイルが巻回された方と反対側の端部が前記振動部に接着されたボビンとを具備し、前記ボビンにおける前記コイルが巻回された方と反対側の端部がボビンの半径方向外側に向かって拡がっており、この拡がっている部分が前記振動部に接着されていることを特徴とする

【 0 0 0 7 】

このスピーカでは、ボビンにおけるコイルが巻回された方と反対側の端部がボビンの半径方向外側に向かって拡がっており、この拡がっている部分が振動板に接着されている。このため、振動部におけるボビンの半径方向外側に拡がっている部分との間に挟まれた部分にだけ接着剤を薄く塗付すれば十分な接合強度を確保することができる。よって、本発明によると、振動板のネック部の先端をボビンの外周面に線接触させた構成のスピーカよりも接着剤の使用料が抑えられる。従って、本発明によると、振動板のネック部の先端をボビンの外周面に線接触させた構成のスピーカよりも原音再生能力の高いスピーカを提供することができる。

【 0 0 0 8 】

本発明の別の好適な態様である難聴者支援スピーカは 開口とこの開口に連通した空洞とを有するエンクロージャと、前記開口に放音面を向けて支持された振動部と、磁気ギャップを有し、この磁気ギャップを前記振動部に向けるようにして前記空洞側に支持された磁気回路と、一端部の外周面にコイルが巻回され、前記コイルが巻回された方の端部が前記磁気ギャップ内に収められたボビンと、筒体の一端側を外側に広げたような形状をなすカプラーであって、当該カプラーの内周に前記ボビンにおける前記コイルが巻回された側と反対側の端部が接着されており、当該カプラーの外側に広がった部分が前記振動部に接着されているカプラーとを具備し、前記エンクロージャの内壁面は卵状に湾曲しており、前記振動部は、中空ハニカム構造をなすハニカムコアと、前記ハニカムコアを両側から挟む 2 枚のアルミニウム製のフィルムとを有していることを特徴とする。

【 0 0 0 9 】

この難聴者支援スピーカでは、エンクロージャの内壁面は卵状に湾曲している。エンクロージャの内壁面が卵状に湾曲していると、空洞内で定在波が発生し難くなる。このため、エンクロージャ内において発生した定在波が音を濁らせて明瞭度が下がる、ということが起こり難くなる。よって、難聴者支援スピーカを医療機関の診察室内に設置して利用することにより、医師と難聴者との間の対話をより円滑に行わせることができる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態であるスピーカの正面図である。

10

20

30

40

50

- 【図 2】図 1 の A - A ' 線断面図及びこの断面図の一部を拡大した図である。
- 【図 3】図 1 のスピーカにおけるボインの側面図および斜視図である。
- 【図 4】本発明の第 2 実施形態である難聴者支援スピーカの正面図及び側面図である。
- 【図 5】図 4 の難聴者支援スピーカの利用の仕方を示す図である。
- 【図 6】図 4 (A) の C - C ' 線断面図である。
- 【図 7】図 4 の難聴者支援スピーカにおけるスピーカユニットの正面図、下面図、断面図、及び裏面図である。
- 【図 8】本発明の第 2 実施形態の効果の検証の内容を示す図である。
- 【図 9】本発明の第 2 実施形態の効果の検証の内容を示す図である。
- 【図 10】本発明の第 2 実施形態の検証の結果を示す図である。
- 【図 11】本発明の第 2 実施形態の検証の結果を示す図である。
- 【図 12】本発明の第 2 実施形態の検証の結果を示す図である。
- 【図 13】本発明の第 2 実施形態の効果の検証の内容を示す図である。
- 【図 14】本発明の第 2 実施形態の検証の結果を示す図である。
- 【図 15】本発明の第 2 実施形態の検証の結果を示す図である。
- 【図 16】従来スピーカの断面図及びこの断面図の一部を拡大した図である。
- 【発明を実施するための形態】

10

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照しつつ本発明の実施形態について説明する。

< 第 1 実施形態 >

20

図 1 は、本発明の第 1 実施形態であるスピーカ 10 の正面図である。図 2 (A) は、図 1 の A - A ' 線断面図である。このスピーカ 10 のエンクロージャ 11 は開口 12 とこの開口 12 に連通した空洞 13 とを有している。エンクロージャ 11 は略卵状をなしている。エンクロージャ 11 における空洞 13 を囲む外殻壁の厚さは均一になっている。エンクロージャ 11 の内壁面 14 は空洞 13 が略卵状をなすように湾曲している。エンクロージャ 11 の外壁面 15 には脚 16 が固定されている。エンクロージャ 11 の開口 12 は真円状をなしている。この開口 12 にはスピーカユニット 20 が嵌め込まれている。

【 0 0 1 2 】

スピーカユニット 20 は、与えられた電気信号を空気の粗密波である音波として放射する装置である。スピーカユニット 20 は、振動部 21 と、この振動部 21 を空洞 13 側から覆うフレーム 22 と、フレーム 22 における振動部 21 と反対側の端部に設けられた磁気回路 23 と、フレーム 22 内における振動部 21 と磁気回路 23 との間に介在するボイン 24 とを有する。

30

【 0 0 1 3 】

振動部 21 は、中空八ニカム構造をなす八ニカムコア 25 とこの八ニカムコア 25 を両側から覆う 2 枚のアルミニウム製のフィルム 26 及び 27 とを有する。振動部 21 のフィルム 26 及び 27 は開口 12 よりも僅かに小さな直径を持った真円状をなしている。振動部 21 のフィルム 26 の外周はエッジ部 49 を介して開口 12 の内周に支持されている。

【 0 0 1 4 】

フレーム 22 は略円錐状をなしている。フレーム 22 における軸方向の一方の側と他方の側には真円状の開口がある。フレーム 22 は、2 つの開口のうち直径の大きい方の開口を振動部 21 に向けてエンクロージャ 11 の開口 12 の内周の部分に固定されている。

40

【 0 0 1 5 】

磁気回路 23 は、ヨーク 28、永久磁石 29、及びプレート 30 を一体化した部材である。磁気回路 23 は、磁気ギャップ G P 2 を振動部 21 に向けるようにして同部 21 の空洞 13 側に支持されている。より具体的に説明すると、磁気回路 23 のヨーク 28 は、円盤部 31 および同部 31 と中心軸を共有するセンターポール部 32 を有する。ヨーク 28 における円盤部 31 及びセンターポール部 32 の中心軸を通る面を切断面として切断した断面 (図 2 (A) に示す断面) は凸字状をなしている。

【 0 0 1 6 】

50

永久磁石 29 は、円環状をなしている。この永久磁石 29 は、厚み方向に対向する端面 42 及び 43 のうち一方の端面（例えば、端面 42）に N 極があり、もう一方の端面（例えば、端面 43）に S 極がある。永久磁石 29 内の孔の内周径はセンターポール部 32 の外周径より大きくなっている。永久磁石 29 の端面 42 は円盤部 31 におけるセンターポール部 32 のある側の端面 41 に固定されている。センターポール部 32 は永久磁石 29 内の孔の略中心を通過して永久磁石 29 の端面 43 の側に突出している。

【0017】

プレート 30 は、永久磁石 29 よりも幅薄な円環状をなしている。プレート 30 内の孔の内周径は、センターポール部 32 の外周径より大きく永久磁石 29 内の孔の内周径より小さくなっている。プレート 30 における一方の端面 44 は永久磁石 29 の端面 43 に固定されている。プレート 30 における他方の端面 45 は、フレーム 22 における直径の小さい方の開口を囲む端面 46 に固定されている。プレート 30 内の孔の内周面はセンターポール部 32 における永久磁石 29 から突出した部分の外周面を包囲している。そして、このプレート 30 の内周面とセンターポール部 32 の外周面との間の隙間が磁気ギャップ GP2 を形成している。

10

【0018】

ボビン 24 は、円筒状の筒部 51（図 2（B））の一端部の外周面にコイル 48 を巻回するとともに、コイル 48 が巻回された方と反対側の端部をフランジ部 52（図 2（B））としてボビン 24 の半径方向外側に拡げたものである。ボビン 24 の筒部 51 の外周面とフレーム 22 の内周面との間にはダンパー 47 が架設されている。図 3（A）は、図 2（A）のボビン 24 の拡大図である。図 3（B）は、図 3（A）の斜視図である。図 3（A）及び図 3（B）に示すように、ボビン 24 のフランジ部 52 は円環状をなしている。フランジ部 52 の半径方向の寸法（フランジ部 52 の中心からフランジ部 52 の外周面に向かう方向の幅の寸法）は筒部 51 の直径よりも小さくなっている。また、フランジ部 52 の厚み方向に対向する端面 61 及び 62 は筒部 51 の延在方向と直交している。

20

【0019】

図 2（A）に示すように、ボビン 24 におけるコイル 48 が巻回された方の端部は磁気回路 23 の磁気ギャップ GP2 内に収められている。また、図 2（B）の拡大図に示すように、ボビン 24 におけるコイル 48 が巻回されている方と反対側の端部であるフランジ部 52 の端面 62 は、軟性接着剤 BND により振動部 21 のフィルム 27 に接着されている。ボビン 24 のフランジ部 52 の端面 62 と振動部 21 のフィルム 27 は平行に対峙している。そして、このフランジ部 52 の端面 62 と振動部 21 のフィルム 27 との間には軟性接着剤 BND が略均一の厚さで塗られている。

30

【0020】

この磁気回路 23 では、永久磁石 29 が発生した磁力線が、ヨーク 28 およびプレート 30 を一巡し、この磁力線が磁気ギャップ GP2 を横切る。このため、ボビン 24 のコイル 48 に音信号の電流を流すと、ボビン 24 にはコイル 48 の延在方向と直交する方向の駆動力が与えられ、ボビン 24 とその端部が接着された振動部 21 が振動する。この振動部 21 の振動により発生した空気の粗密波が音波として前方に放射される。

【0021】

以上が、本実施形態の構成の詳細である。本実施形態によると、次の効果が得られる。第 1 に、本実施形態では、ボビン 24 におけるコイル 48 が巻回された方と反対側の端部がボビン 24 の半径方向外側に向かって拡がっており、この拡がっている部分であるフランジ部 52 が振動部 21 に接着されている。このため、振動部 21 におけるボビン 24 のフランジ部 52 との間には挟まれた部分にだけ接着剤 BND を薄く塗付すれば十分な接合強度を確保することができる。よって、本実施形態によると、振動部のネック部の先端をボビンの外周面に線接触させた構成のスピーカよりも接着剤の使用料が抑えられる。従って、本実施形態によると、振動部のネック部の先端をボビンの外周面に線接触させた構成のスピーカよりも原音再生能力の高いスピーカを提供することができる。

40

【0022】

50

第2に、本実施形態では、振動部21は、中空八ニカム構造をなす八ニカムコア25と、八ニカムコア25を両側から挟む2枚のアルミニウム製のフィルム26, 27とから構成されている。このため、他の構成を持った振動部を有するスピーカよりも高音域の再現能力を高くすることができる。

【0023】

第3に、本実施形態では、ボビン24の端部におけるボビン24の半径方向外側に向かって広がっている部分は円環状のフランジ部52を形成し、フランジ部52とフィルム27とが平行に対峙している。このため、フランジ部52とフィルム27の間に塗付する接着剤BNDの厚みを均一にし易くなる。よって、本実施形態によると、ボビン24と振動部21との接合部分の接着剤BNDのムラが少なくなり、ボビン24がより一層剥離し難くなる。

10

【0024】

第4に、本実施形態では、エンクロージャ11の内壁面14は、空洞13が略卵状をなすように湾曲している。よって、本実施形態によると、振動部21から空洞13に放射された音波が内壁面14を往復移動しなくなる。従って、本実施形態によると、空洞13内における定在波の発生を抑制することができる。

【0025】

<第2実施形態>

次に、本発明の第2実施形態である難聴者支援スピーカ10Aについて説明する。図4(A)は、難聴者支援スピーカ10Aの正面図である。図4(B)は、難聴者支援スピーカ10Aの側面図である。難聴者支援スピーカ10Aは、医療機関の診察室における医師と難聴者との対話を支援するものである。図5は、難聴者支援スピーカ10Aの利用のされ方を示す図である。図5に示すように、難聴者支援スピーカ10Aは脚201を装着した上で診察室における難聴者の着座位置の前方の台202に置かれる。難聴者支援スピーカ10Aは、医師の着座位置の近傍のマイクロホン203とケーブル(不図示)を介して接続される。マイクロホン203は、医師の発した音声を收音して音信号を出力し、難聴者支援スピーカ10Aは、この音信号を難聴者に向けて放音する。

20

【0026】

図6は、図4(A)のC-C'線断面図である。図4(A)、図4(B)、及び図6に示すように、難聴者支援スピーカ10Aは、エンクロージャ111とこの中に収められたスピーカユニット120とを有する。エンクロージャ111は、2つの椀体211及び212を全体として中空な卵状をなすように接合したものである。エンクロージャ111をなす椀体211及び212の外周面の直径は両者の接合部分Zにおいて最大幅1(1=108.01mm)となっている。椀体211の外周面の直径は接合部分Zから後方に離れるに従って緩やかに小さくなっている。椀体211の外周面の直径は接合部分Zから後方に距離W2(W2=103.12mm)だけ離れた位置において最小幅2(2=20.00mm)となっている。椀体211における空洞113に臨む内壁面114は卵状(より具体的には、卵を半割した形)をなしている。

30

【0027】

椀体211には、後端面と内部の空洞113との間を貫く孔204が穿設されている。この孔204は、ケーブルをエンクロージャ111内に挿入するためのものである。椀体211の外殻には、空洞113側に向かって凹んだ凹部205がある。エンクロージャ111には凹部205から椀体211を貫いて椀体212に伸びる孔206がある。この凹部205と孔206は、脚201(図5)を装着するためのものである。

40

【0028】

椀体212の外周面の直径は接合部分Zから前方に離れるに従って緩やかに小さくなっている。椀体212の外周面の直径は接合部分Zから前方に幅W3(W3=44.90mm)だけ離れた位置において最小幅3(3=77.09mm)となっている。椀体212には、椀体212の前端を開口112として空洞113側に直管状に延伸する孔207が穿設されている。この孔207は、直径4(4=61.89mm)及び奥行幅W

50

4 (W4 = 30.00 mm) の寸法を有している。

【0029】

スピーカユニット120は、振動部121を開口112に向けて孔207における開口112と反対側の縁に固定されている。図7(A)は、スピーカユニット120の正面図である。図7(B)は、図7(A)を矢印B方向から見た図(下面図)である。図7(C)は、図7(A)のC-C'線断面図である。図7(D)は、図7(A)の背面図である。図7(A)、図7(B)、図7(C)、図7(D)に示すように、スピーカユニット120のフレーム122の前面には振動部121が埋め込まれている。振動部121は、エッジ149を介してフレーム122の前面の開口に支持されている。

【0030】

振動部121は、ハニカムコア125とこのハニカムコア125を両側から覆う2枚のアルミニウム製のフィルム126及び127とを有する。振動部121における2枚のフィルム126及び127は接着剤によってハニカムコア125に貼り付けられている。図7の拡大枠内に示すように、振動部121のハニカムコア125は正六角形状をなしている。この正六角形の1辺の長さは1mmである。

【0031】

フレーム122における振動部121の背後には磁気回路123が支持されている。磁気回路123は、ポットヨーク128、永久磁石129、ポールピース130を一体化したものである。この磁気回路123の磁気ギャップGP3(ポールピース130とポットヨーク128との間の環状の隙間)は振動部121に向けられている。

【0032】

フレーム122内における磁気回路123と振動部121の間にはボビン124とカプラー199を連結したものがあある。第1実施形態と異なり、ボビン124は筒状をなしている。カプラー199は、ボビン124よりも十分に小さな高さをもった筒体の一端を半径方向外側に広げたような形状を有している。カプラー199の内周面の直径は、ボビン124の外周面の直径と同じである。ボビン124の一端にはコイル148が巻回されている。ボビン124におけるコイル148が巻回されている側の端部は磁気ギャップGP3に収められている。ボビン124におけるコイル148が巻回されている側と反対側の端部はカプラー199内に収められている。カプラー199の内周面とボビン124の外周面の当接部分は接着されている。カプラー199における半径方向外側に広がった部分は振動部121に接着されている。ボビン124の外周面とフレーム122の内周面との間にはダンパー147が架設されている。

【0033】

フレーム122にはプラス電極207及びマイナス電極208が設けられている。プラス電極207及びマイナス電極208は、ボビン124に巻回されたコイル148の一端及び他端と各々接続されている。また、プラス電極207及びマイナス電極208には、孔204から空洞113に引き込まれたケーブル内の各電線が接続される。

【0034】

以上が、本実施形態の構成の詳細である。本実施形態によると、次の効果が得られる。

第1に、本実施形態では、難聴者支援スピーカ10Aのエンクロージャ111の内壁面は卵状に湾曲している。上述したように、エンクロージャ111の内壁面が卵状に湾曲していると、空洞113内で定在波が発生し難くなる。このため、本実施形態では、エンクロージャ111内において発生した定在波が音を濁らせて明瞭度が下がる、ということが起こり難くなる。よって、本実施形態によると、医師と難聴者との間の対話をより円滑に行わせることができる。

【0035】

第2に、本実施形態では、カプラー199の内周面にボビン124におけるコイル148が巻回された側と反対側の端部が接着されており、カプラー199の外側に広がった部分が振動部121に接着されている。このようにボビン124と振動部121との間にカプラー199を介在させると、ボビン124と振動部121とを線接触させずに済むため

10

20

30

40

50

、音の濁りの原因となる物質である接着剤の使用量が抑えられる。よって、本実施形態によると、難聴者に聴取させる音の明瞭度をより向上させることができる。

【0036】

第3に、本実施形態では、振動部121は、中空ハニカム構造をなすハニカムコア125と、ハニカムコア125を両側から挟む2枚のアルミニウム製のフィルム126、127とを有している。ここで、コーン型のスピーカユニットでは、振動板（コーン紙）とキャップが振動して音波が作られる。これに対し、中空ハニカム構造のスピーカユニットでは、正面側のフィルム、背面側のフィルム、及びハニカムコアが振動して音波が作られる。よって、正面から見た音の放射面の広さが同じであれば、コーン型のスピーカユニットよりも中空ハニカム構造のスピーカユニットの方が音波の生成に寄与する部分の面積は広

10

【0037】

第4に、本実施形態では、振動部121がエンクロージャ111の孔207における開口112よりも空洞113の内側に凹んだ位置に支持されている。振動部121が開口112よりも奥に設置されているものは振動部121が開口112と略面一で設置されているものよりも音の指向性が強くなり、その分だけ正面方向の音の距離減衰が小さくなる。このため、本実施形態では、難聴者支援スピーカ10Aを正面を難聴者に向けて設置した場合に、難聴者により高い音圧レベルの音を聴かせることができる。よって、本実施形態

20

【0038】

第5に、本実施形態では、振動体のハニカムコア125は正六角形状をなしており、当該正六角形の一辺が1mmとなっている。ここで、中空ハニカム構造の振動体では、ハニカムコアの面積相当分だけ音の体積速度が大きくなるのであるから、音圧レベルの向上という観点から見れば、ハニカムコアの六角形の目を可能な限り細かくして面積を大きくした方が有利である。しかし、振動体におけるハニカムコアとフィルムの接合には接着剤を使うため、ハニカムコアの六角形の目を細かくしすぎると、ハニカムコアにおける2枚のフィルムに挟まれた空間に接着剤が詰まって音を濁らせてしまう恐れがある。本願発明者

30

【0039】

ここで、本願発明者らは、マイクロホンからスピーカを経由して放音される発話音の聴き取り易さが受聴点における音の音圧(dB)と音の明瞭度の2つの要素に依存すると考えている。本願発明者らは、このような考えの下、本実施形態の効果を確認するために次の4つの検証を行った。第1の検証では、本願発明者らは、卵状のエンクロージャにハニカムフラット型のスピーカユニットを搭載したスピーカと直方体状のエンクロージャにコーン型のスピーカユニットを搭載したスピーカの2つのスピーカを比較対象とした。

40

【0040】

その上で、4人の難聴者を被験者とし、2つスピーカから57-S語表（日本オーヂオロジ学会で定めた数字語表および日本語単音節50語よりなる語音検査用語表）の各音を同じ音圧レベルで放音し、各被験者に音韻の種類を答えさせて正誤を記録した。この試験では、4名の被験者の全てにおいて、卵状のスピーカを使った場合の方が聴き取りに成功した音の種類は多かった。また、4人の被験者の全てが、卵状のスピーカの方が聴き取り易かったとの印象を述べた。この試験の結果によると、本実施形態の難聴者支援スピーカ10Aは、音の聴き取り易さという点において従来の一般的な音響スピーカ（直方体状のエンクロージャにコーン型のスピーカユニットを搭載したもの）よりも優れていることが裏付けられる。

50

【 0 0 4 1 】

第2の検証では、本願発明者らは、図8に示すように、直方体状のエンクロージャの前面の開口にハニカムフラット型のスピーカユニットを略面一に取り付けたスピーカSP21、及び卵型のエンクロージャの前面の開口にハニカムフラット型のスピーカユニットを略面一に取り付けたスピーカSP22の2つのスピーカを比較対象とした。これら2つのスピーカSP21、SP22のスピーカユニットの放音面の面積は略同じにし、エンクロージャ内の空洞の容積も略同じにした。

【 0 0 4 2 】

その上で、本願発明者らは、2つのスピーカSP21、SP22の各々の振動部の中心から正面方向に1メートル離れた点、及び5メートル離れた点の2点をマイクロホンMICの設置位置（測定点）とし、スピーカSP21、SP22の各々に400Hzと800Hzの正弦波を入力したときの測定点の平均音圧レベルを測定した。時間平均音圧レベルの平均化時間は10秒間とした。測定の結果は以下の表の通りである。

【表1】

スピーカの種類	時間平均音圧レベル（正弦波400Hz）	
	1 m	5 m
スピーカSP21	73.9 dB	58.8 dB
スピーカSP22	79.4 dB	63.9 dB

【表2】

スピーカの種類	時間平均音圧レベル（正弦波800Hz）	
	1 m	5 m
スピーカSP21	73.2 dB	58.6 dB
スピーカSP22	81.4 dB	66.2 dB

【 0 0 4 3 】

この測定結果では、1メートル離れた点と5メートル離れた点のいずれについても、スピーカSP22の方が時間平均音圧レベルは高くなっている。この測定結果によると、スピーカのエンクロージャを卵型にすると正面方向の各受聴点の音圧レベルが高くなる、ということが裏付けられる。

【 0 0 4 4 】

第3の検証では、本願発明者らは、図9に示すように、上記第2実施形態の難聴者支援スピーカ10Aと同じ構造のスピーカSP31、及びこのスピーカSP31よりもスピーカユニット120の取付位置を25mmだけ前方にしたスピーカSP32の2つをスピーカを比較対象とした。

【 0 0 4 5 】

その上で、本願発明者らは、2つのスピーカSP31、SP32の各々の振動部の中心部から正面方向に1メートル離れた点、4メートル離れた点、及び5メートル離れた点の3点をマイクロホンMICの設置位置（測定点）とし、スピーカSP31、SP32の入力端子に20Hzから20000Hzの間の各周波数の正弦波を入力したときの音圧レベルを測定した。

【 0 0 4 6 】

図10(A)は、スピーカSP31及びマイクロホンMIC間の距離を1メートルとしたときのスピーカSP31の音の音圧レベルの測定値のグラフLPS(SP31)である。図10(B)は、スピーカSP32及びマイクロホンMIC間の距離を1メートルとし

10

20

30

40

50

たときのスピーカ S P 3 2 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P S (S P 3 2) である。図 1 0 (C) は、図 1 0 (A) 及び図 1 0 (B) の 2 つのグラフ L P S (S P 3 1) 及び L P S (S P 3 2) を同じ周波数軸上に重ねたものである。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 (A) は、スピーカ S P 3 1 及びマイクロホン M I C 間の距離を 4 メートルとしたときのスピーカ S P 3 1 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P S (S P 3 1) である。図 1 1 (B) は、スピーカ S P 3 2 及びマイクロホン M I C 間の距離を 4 メートルとしたときのスピーカ S P 3 2 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P S (S P 3 2) である。図 1 1 (C) は、図 1 1 (A) 及び図 1 1 (B) の 2 つのグラフ L P S (S P 3 1) 及び L P S (S P 3 2) を同じ周波数軸上に重ねたものである。

10

【 0 0 4 8 】

図 1 2 (A) は、スピーカ S P 3 1 及びマイクロホン M I C 間の距離を 5 メートルとしたときのスピーカ S P 3 1 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P S (S P 3 1) である。図 1 2 (B) は、スピーカ S P 3 2 及びマイクロホン M I C 間の距離を 5 メートルとしたときのスピーカ S P 3 2 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P S (S P 3 2) である。図 1 2 (C) は、図 1 2 (A) 及び図 1 2 (B) の 2 つのグラフ L P S (S P 3 1) 及び L P S (S P 3 2) を同じ周波数軸上に重ねたものである。

【 0 0 4 9 】

この測定結果では、1 m、4 m、及び 5 m の 3 つの測定点のいずれについても、難聴者の音の聴き取り易さに影響を与えやすいとされている 1 k H z ~ 2 k H z の音圧レベルはスピーカ S P 3 1 の方が高くなっている。この測定結果によると、スピーカユニットをエングロージャの開口よりも奥に備え付けた場合に正面方向における音の聴こえ易さに寄与する帯域の音圧レベルは高くなる、ということが裏付けられる。

20

【 0 0 5 0 】

第 4 の検証では、本願発明者らは、図 1 3 に示すように、第 3 の検証のものと同じ 2 つのスピーカ S P 3 1 (難聴者支援スピーカ 1 0 A と同じ構造のスピーカ) 及び S P 3 2 (スピーカユニットの位置を 2 5 m m だけ前に移動させたスピーカ) を比較対象とした。

【 0 0 5 1 】

その上で、本願発明者らは、2 つのスピーカ S P 3 1、S P 3 2 の各々の振動部の中心部から正面方向に 1 メートル離れた点、及び 4 メートル離れた点の 2 点をマイクロホン M I C の設置位置 (測定点) とした。そして、スピーカ S P 3 1、S P 3 2 の入力端子にホワイトノイズを入力し、各測定点のマイクロホン M I C により収録した音の音信号に F F T (Fast Fourier Transform) を施し、1 / 3 オクターブバンドの中心周波数の音圧レベルを求めた。

30

【 0 0 5 2 】

図 1 4 (A) は、スピーカ S P 3 1 及びマイクロホン M I C 間の距離を 1 メートルとしたときのスピーカ S P 3 1 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P N (S P 3 1) である。図 1 4 (B) は、スピーカ S P 3 2 及びマイクロホン M I C 間の距離を 1 メートルとしたときのスピーカ S P 3 2 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P N (S P 3 2) である。図 1 4 (C) は、図 1 4 (A) 及び図 1 4 (B) の 2 つのグラフ L P N (S P 3 1) 及び L P N (S P 3 2) を同じ周波数軸上に重ねたものである。

40

【 0 0 5 3 】

図 1 5 (A) は、スピーカ S P 3 1 及びマイクロホン M I C 間の距離を 4 メートルとしたときのスピーカ S P 3 1 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P N (S P 3 1) である。図 1 5 (B) は、スピーカ S P 3 2 及びマイクロホン M I C 間の距離を 4 メートルとしたときのスピーカ S P 3 2 の音の音圧レベルの測定値のグラフ L P N (S P 3 2) である。図 1 5 (C) は、図 1 5 (A) 及び図 1 5 (B) の 2 つのグラフ L P N (S P 3 1) 及び L P N (S P 3 2) を同じ周波数軸上に重ねたものである。

【 0 0 5 4 】

この測定結果では、1 m 及び 4 m の 2 つの測定点のいずれについても、難聴者の音の聴

50

き取り易さに影響を与えやすいとされている 1 kHz ~ 2 kHz の音圧レベルはスピーカ SP31の方が高くなっている。この測定結果によっても、スピーカユニットをエンクロージャの開口よりも奥に備え付けた場合に正面方向における音の聴こえ易さに寄与する帯域の音圧レベルは高くなる、ということが裏付けられる。

【0055】

以上、本発明の第1及び第2実施形態について説明したが、かかる実施形態に以下の変形を加えてもよい。

(1) 上記第1実施形態では、エンクロージャ11は略卵状をなしていた。しかし、エンクロージャ11を矩形状にしてもよい。

【0056】

(2) 上記第1実施形態では、振動部21は、ハニカムコア25とフィルム26及び27とから構成されていた。しかし、この振動部21を、コーン紙とキャップとから構成されるものに置き換えてもよい。この場合、ボビン24の端部(コイル48が巻回されている方と反対側の端部)であるフランジ部52の拡散の方向をコーン紙の外周をなすテーパ面の角度と同じにするとよい。

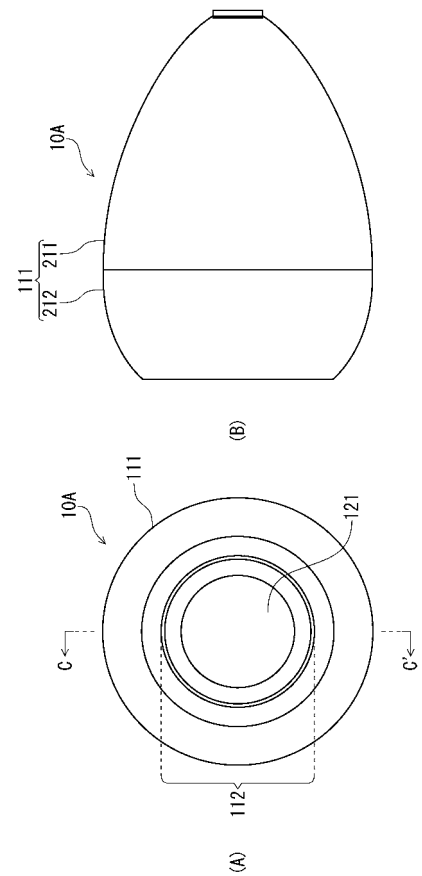
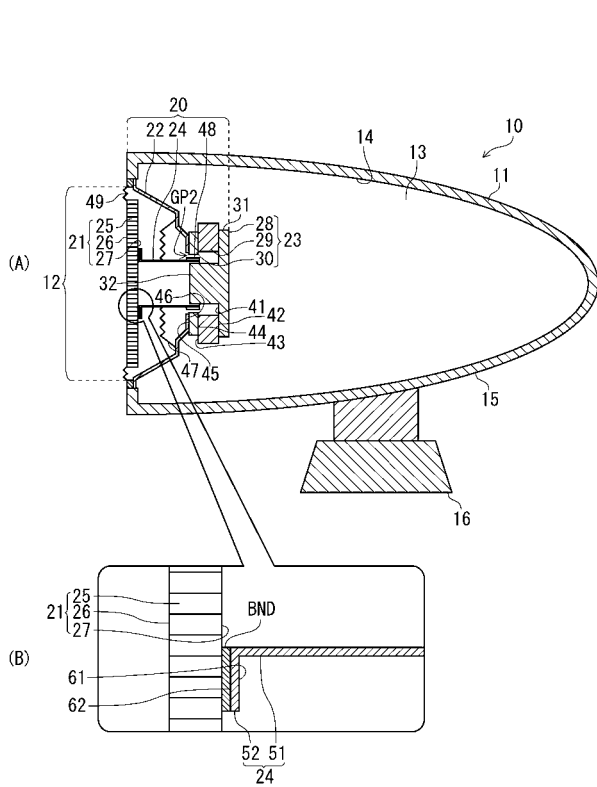
【符号の説明】

【0057】

10, 70...スピーカ、11, 111...エンクロージャ、12, 112...開口、13, 113...空洞、14...内壁面、15...外壁面、16, 201...脚、21, 121...振動部、22, 122...フレーム、23123...磁気回路、24, 76, 124...ボビン、25, 125...ハニカムコア、26, 27, 126, 127...フィルム、28...ヨーク部、29、129...永久磁石、30...プレート、31...円盤部、32, 72...センターポール部、48, 148...、49...エッジ部、51...筒部、52...フランジ部、71...バックプレート、78...振動板、79...キャップ。

【図2】

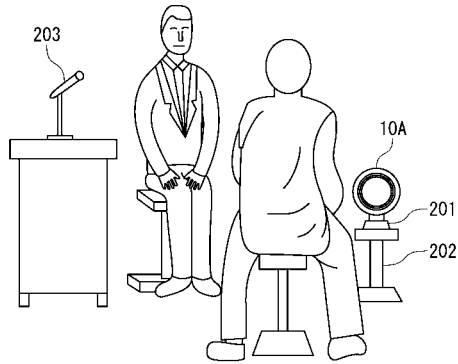
【図4】



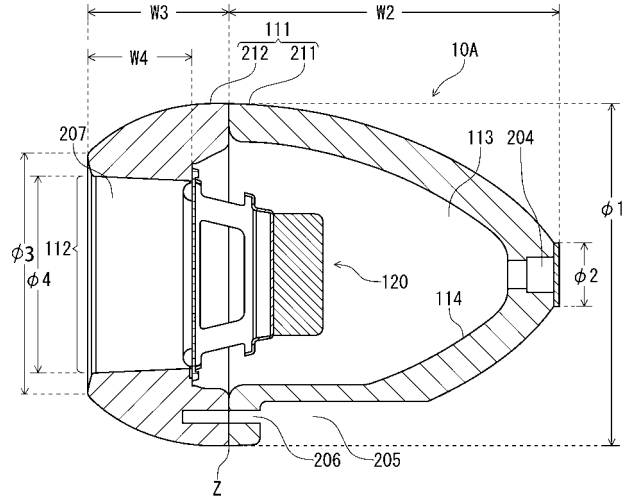
10

20

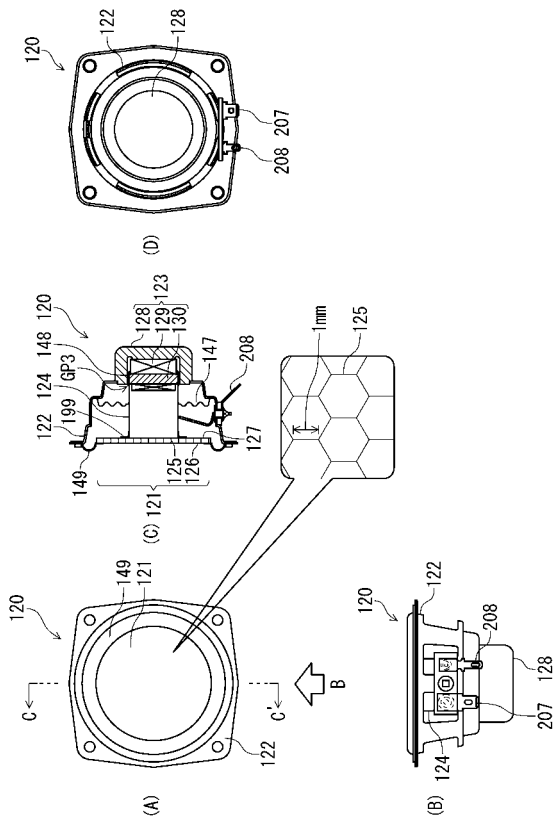
【 図 5 】



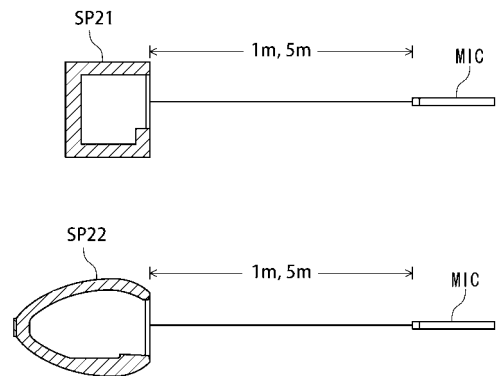
【 図 6 】



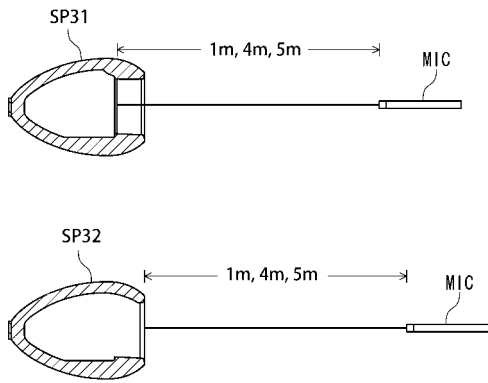
【 図 7 】



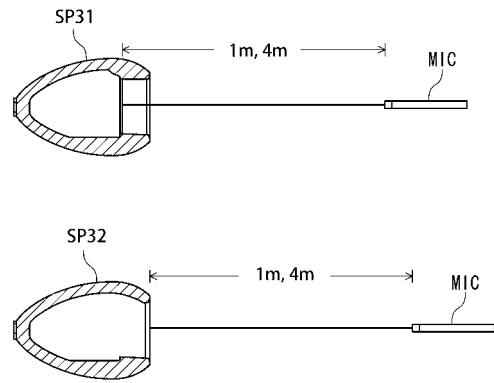
【 図 8 】



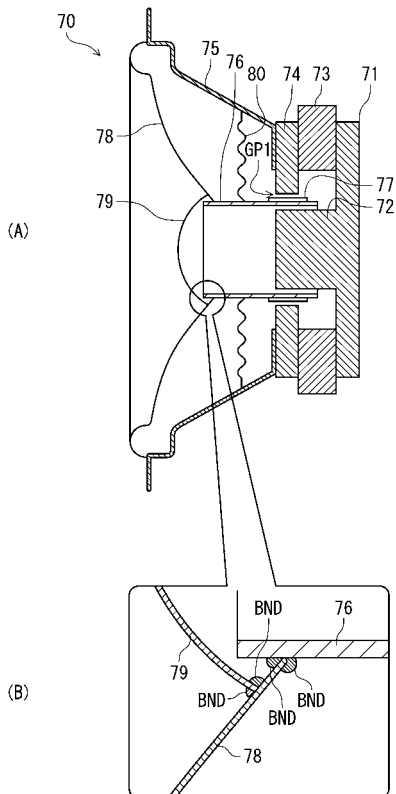
【 図 9 】



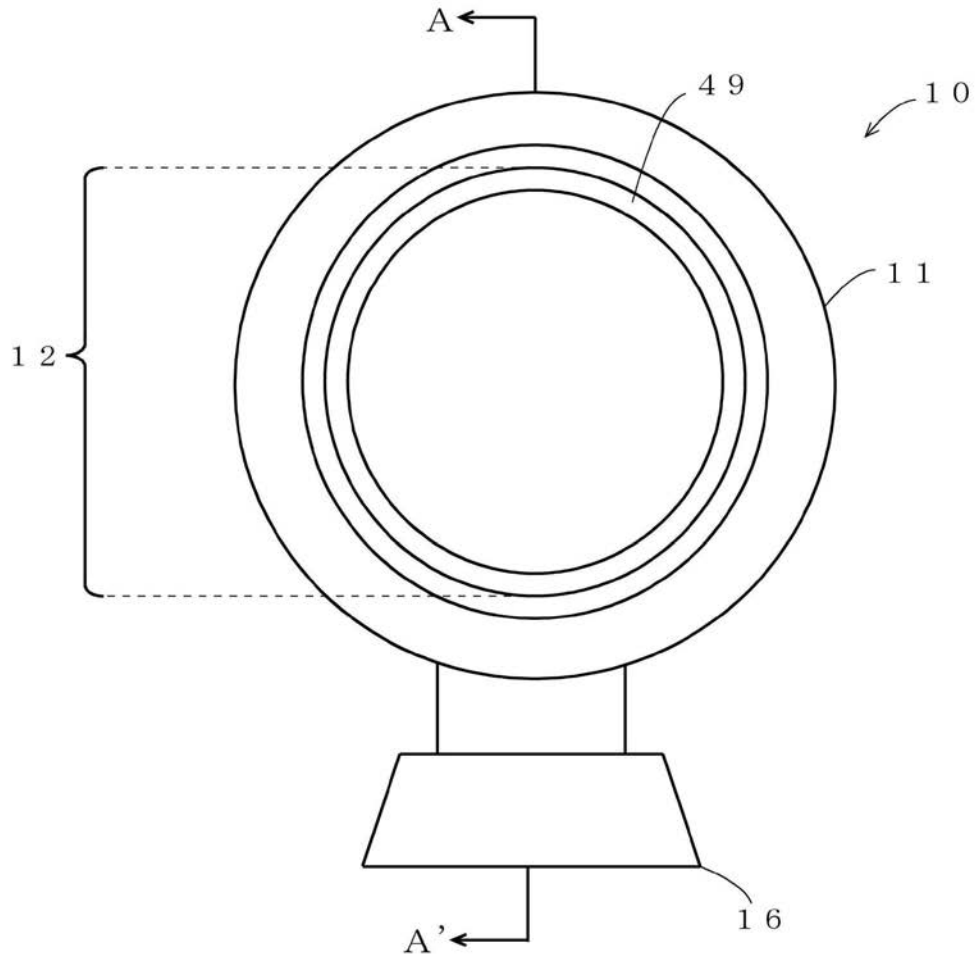
【 図 1 3 】



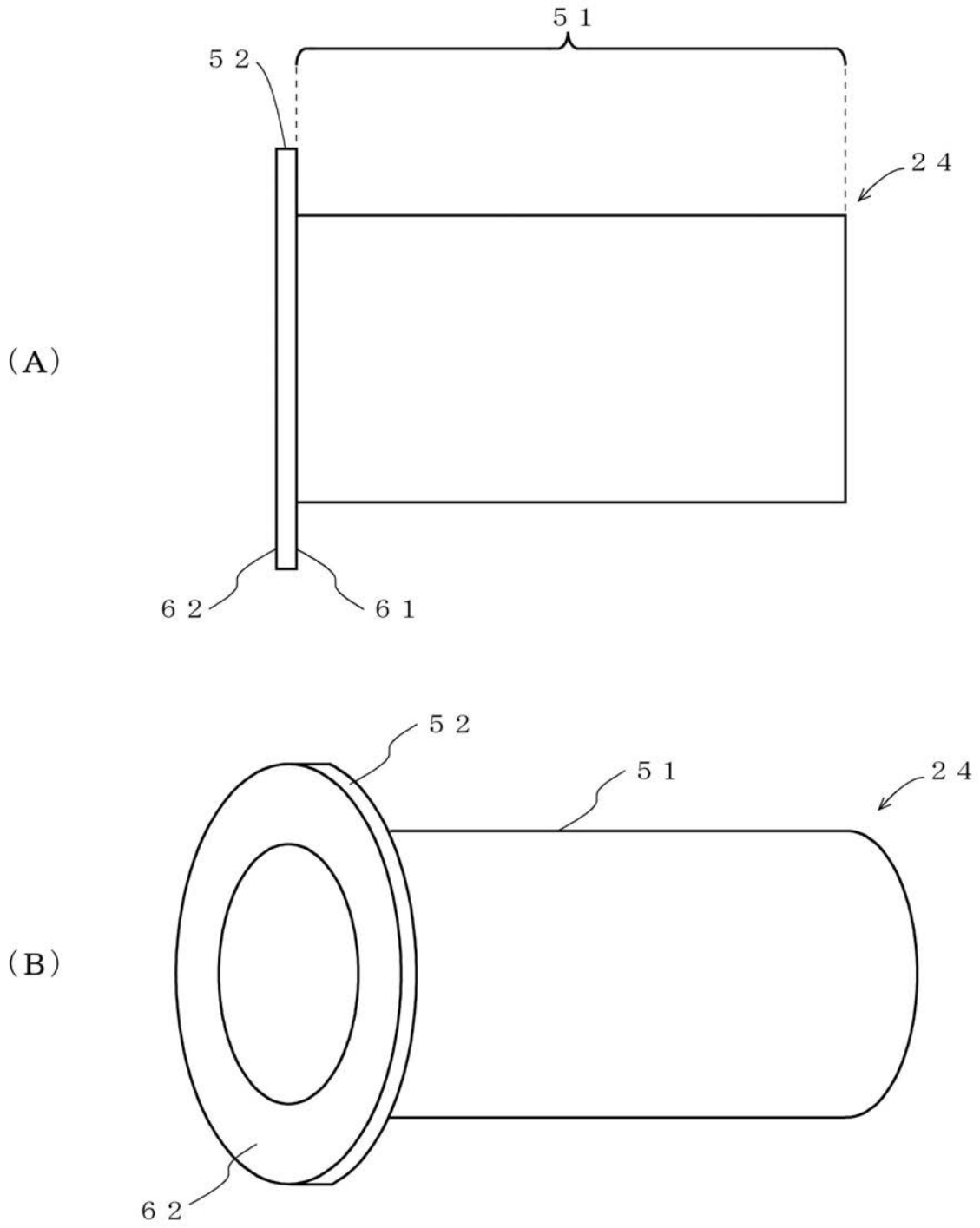
【 図 1 6 】



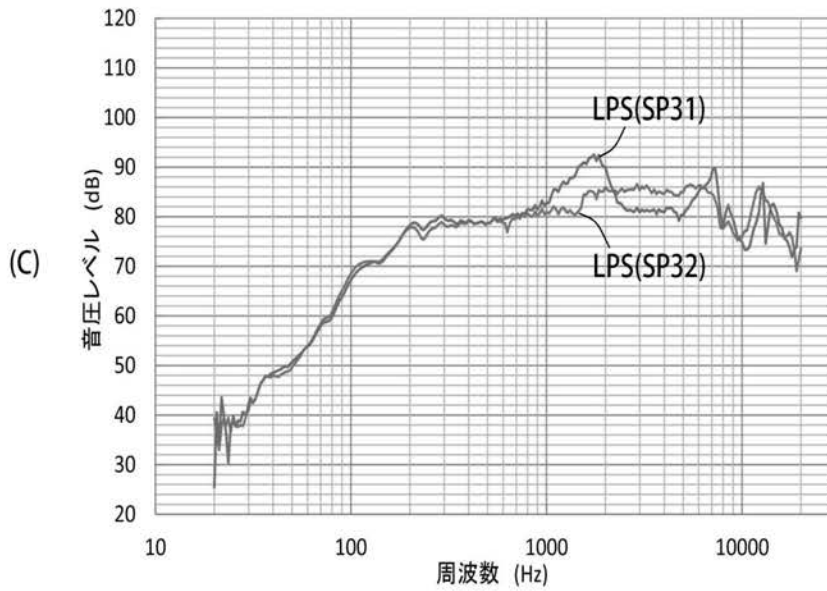
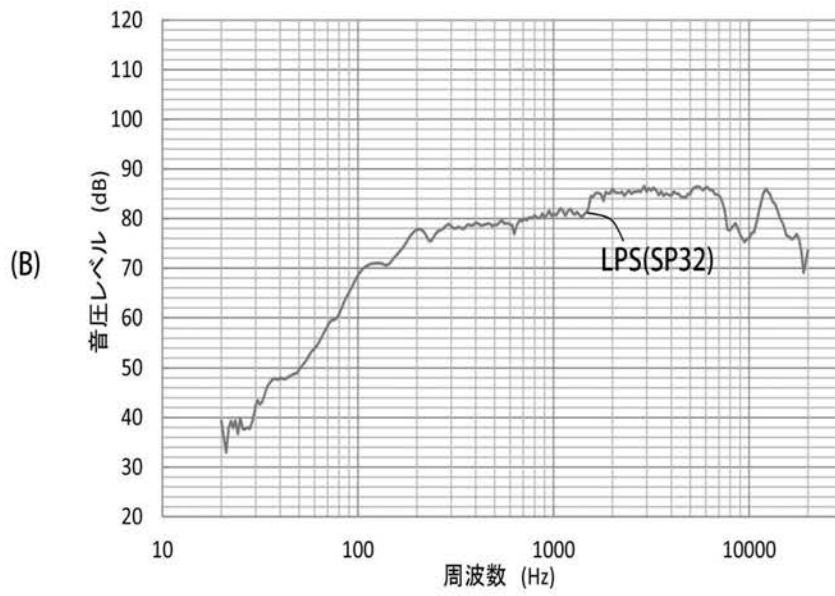
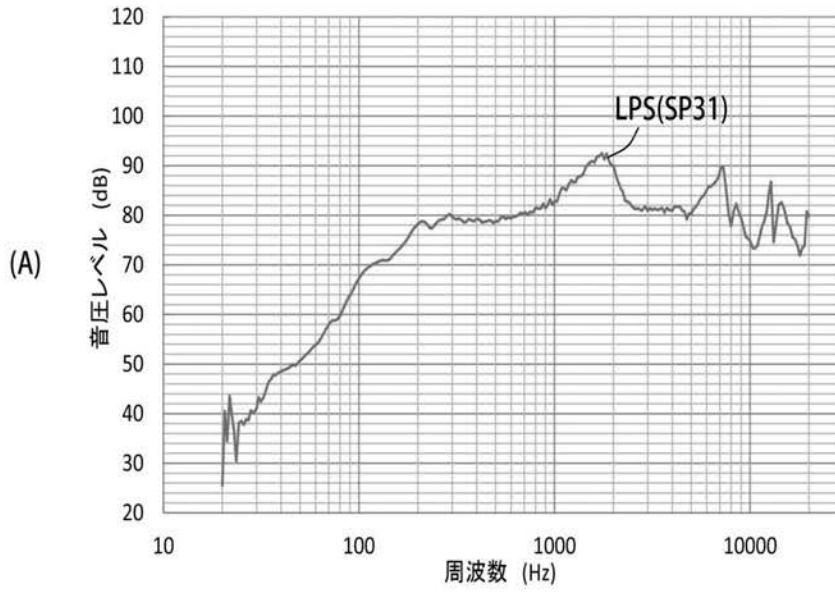
【 図 1 】



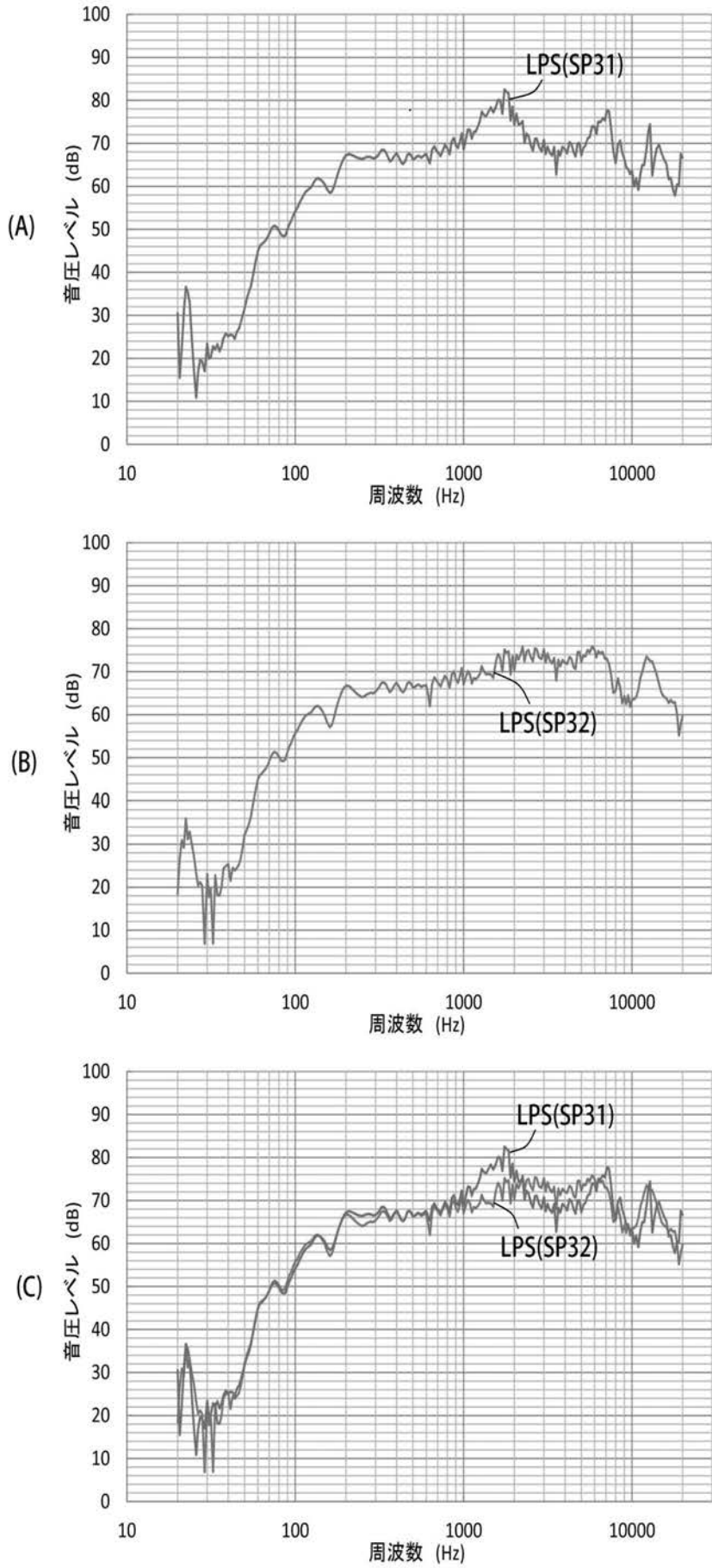
【 図 3 】



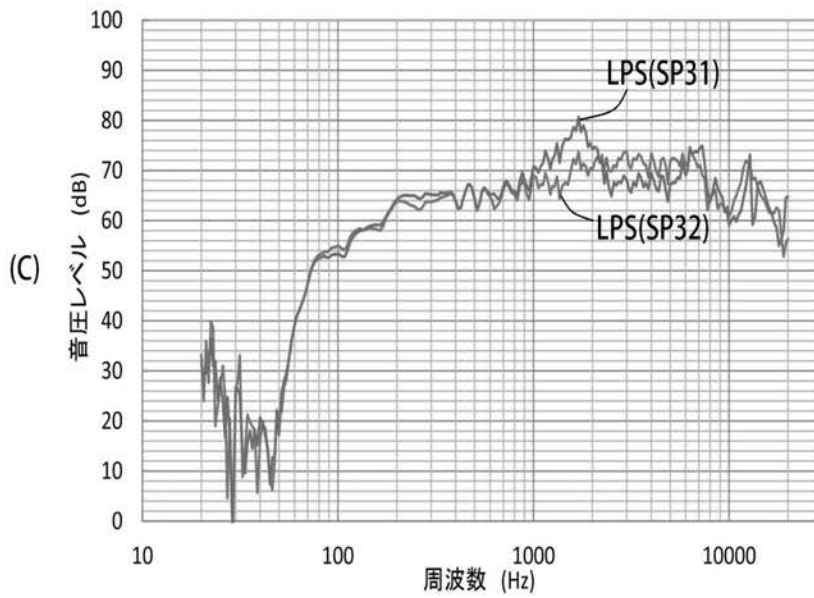
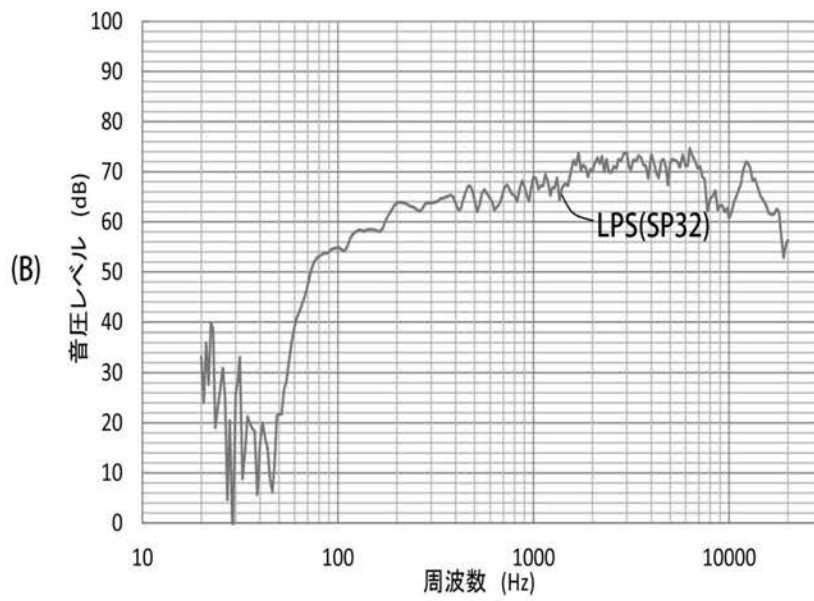
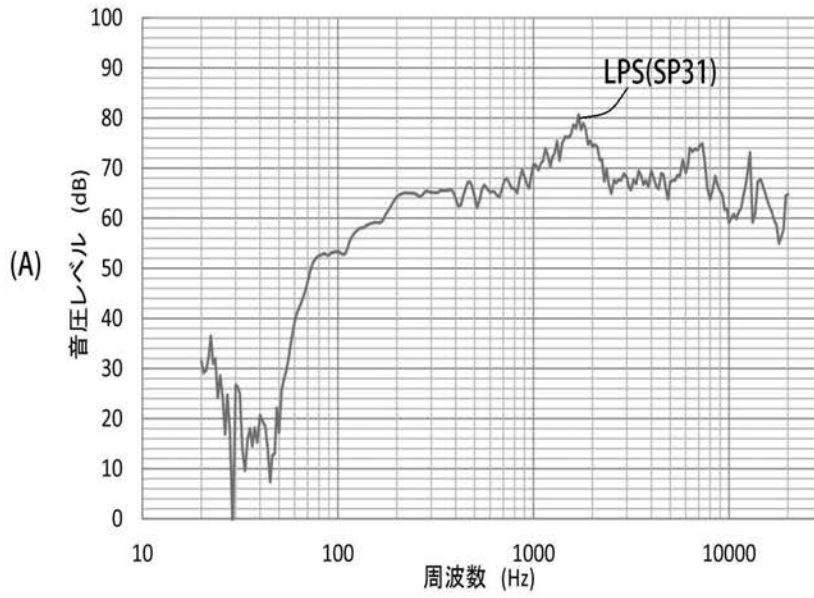
【 図 1 0 】



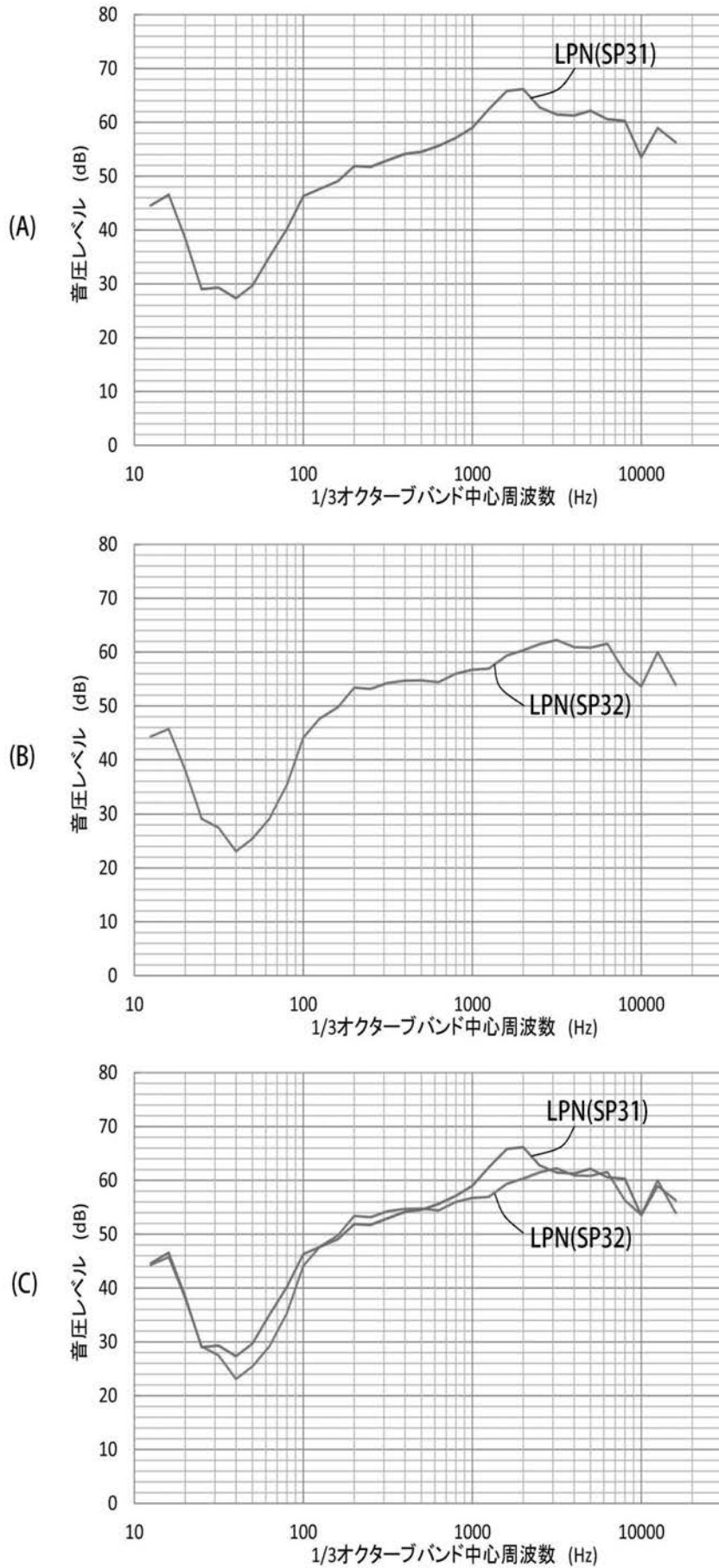
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 4 】



【 図 1 5 】

