

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号
特許第6368769号
(P6368769)

(45) 発行日 平成30年8月1日 (2018.8.1)

(24) 登録日 平成30年7月13日 (2018.7.13)

(51) Int.Cl.

F I

HO 4 R 1/02 (2006.01)

HO 4 R 1/28 (2006.01)

HO 4 R 1/02 1 O 1 B

HO 4 R 1/28 3 1 O Z

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2016-503717 (P2016-503717)	(73) 特許権者	516143684
(86) (22) 出願日	平成26年3月14日 (2014.3.14)		フレア オーディオ テクノロジーズ リ
(65) 公表番号	特表2016-517224 (P2016-517224A)		ミテッド
(43) 公表日	平成28年6月9日 (2016.6.9)		イギリス ビーエヌ15 8エフビー ウ
(86) 国際出願番号	PCT/GB2014/050800		ェスト サセックス ランシング チャー
(87) 国際公開番号	W02014/147378		トウェル ロード 42 チャートウェル
(87) 国際公開日	平成26年9月25日 (2014.9.25)		ビジネス センター ユニット 8
審査請求日	平成29年3月7日 (2017.3.7)	(74) 代理人	100086771
(31) 優先権主張番号	1305279.0		弁理士 西島 孝喜
(32) 優先日	平成25年3月22日 (2013.3.22)	(74) 代理人	100088694
(33) 優先権主張国	英国 (GB)		弁理士 弟子丸 健
(31) 優先権主張番号	1308543.6	(74) 代理人	100094569
(32) 優先日	平成25年5月13日 (2013.5.13)		弁理士 田中 伸一郎
(33) 優先権主張国	英国 (GB)	(74) 代理人	100095898
			弁理士 松下 満

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 音響デバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スピーカーハウジング内での使用又は音響デバイス内に組み込むのに適した、可動式スピーカー要素と共に使用される音抑制ダクトであって、

前記音抑制ダクトは、少なくとも1つの渦チャンバを組み込んでおり、前記渦チャンバは、周辺で第1のチャンネル及び第2のチャンネルと連通された略円形のキャビティであり、前記渦チャンバ、前記第1のチャンネル及び前記第2のチャンネルは、前記ダクトの一部であり、前記ダクト内の如何なる空気流も前記渦チャンバ内で空気の貫流を妨げる渦を形成し、これにより、ダクトを通して伝播する音波を吸収して音波を抑制するように構成されることを特徴とする音抑制ダクト。

【請求項 2】

少なくとも2つの渦チャンバを直列に組み込む、請求項1に記載の音抑制ダクト。

【請求項 3】

直列状態の前記渦チャンバは、連続した渦が相対する方向であるように配置される、請求項2に記載の音抑制ダクト。

【請求項 4】

並列に配置された、多数の請求項1に記載の音抑制ダクトを定める音抑制モジュール。

【請求項 5】

可動式スピーカー要素と共に使用され、可動式スピーカー要素を配置するためのアパーチャと、外部と連通するポートとを備えたエンクロージャを定める音響デバイスであって

、前記音響デバイスは、前記ポートからの音波を抑制するために請求項 1 に記載の少なくとも 1 つの音抑制ダクトを含む、音響デバイス。

【請求項 6】

前記音抑制ダクト又は前記音抑制ダクトの各々は、少なくとも 2 つの渦チャンバを直列に組み込む、請求項 5 に記載の音響デバイス。

【請求項 7】

直列状態の前記渦チャンバは、連続した渦が相対する方向であるように配置される、請求項 6 に記載の音響デバイス。

【請求項 8】

何らかの空気流に対して並列に配置された複数の音抑制ダクトを備える、請求項 5 に記載の音響デバイス。

【請求項 9】

積層構造である、請求項 5 ～ 請求項 8 のいずれかに記載の音響デバイス。

【請求項 10】

圧縮力の下で結合される複数の層を備える、請求項 9 に記載の音響デバイス。

【請求項 11】

可動式スピーカー要素のハウジングである、請求項 5 ～ 10 のいずれかに記載の音響デバイス。

【請求項 12】

音響ドライバのフレームである、請求項 5 ～ 請求項 10 のいずれかに記載の音響デバイス。

【請求項 13】

可動式スピーカー要素と組み合わせた、請求項 12 に記載の音響デバイスを備えるドライバ。

【請求項 14】

可動式スピーカー要素と組み合わせた、請求項 11 に記載のハウジングを備えるスピーカー。

【請求項 15】

請求項 13 に記載のドライバを組み込んだ請求項 14 に記載のスピーカー。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、スピーカー、スピーカー用ドライバ、又はスピーカー用ハウジングなどの音響デバイスに関し、本発明は、当該デバイスの音抑制ダクトに関する。

【背景技術】

【0002】

通常、スピーカーは、音を生成するために振動するスピーカードライバと、スピーカードライバが取り付けられるスピーカーエンクロージャ又はハウジングとを含む。スピーカーエンクロージャの形状、材料、及び構造は、スピーカードライバのスピーカーエンクロージャへの取り付け方法とともに、スピーカーから出力される音質に強い影響を与える。

【0003】

特定の問題として、ドライバは、前後に揺動する際に音波をドライバの後側の空気中、並びにスピーカーの外側の空気中に作り出す。ドライバの後側の音波は、エンクロージャが実質的剛性で音波が出ることができる開口又はポートを備えていない場合にはエンクロージャ内に閉じ込められる場合がある。しかしながら、この密閉空間がドライバの後側にあると、ドライバの後側の空気中の圧力変動によって、ドライバの動きが妨げられて音が歪む可能性があるが、この問題は、十分に大きな密閉空間をもつことで最小限に抑えることができる。代替的に、ドライバの後側の空間に音波が出ることができる開口又はポートを設けた場合には、圧力変動に起因する問題は回避されるが、今度は、ドライバの前側に生成された音波とポートを通過して出てくるドライバの後側で生成される音波との干渉があ

10

20

30

40

50

る場合がある。この問題は、特に、ドライバのサイズに起因して、低周波数を生成するスピーカーにとって重要であり、このようなポートは「パスレフポート」と呼ばれる場合がある。スピーカーポートのいくつかの異なるデザインが開発されており、例えば、米国特許第4,650,031号明細書(Yamamotoノボーズ社)及び米国特許第6,275,597号明細書(Roozen他ノフィリップス社)に説明されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第4,650,031号明細書

【特許文献2】米国特許第6,275,597号明細書

10

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

第1の態様によれば、可動式スピーカー要素と共に使用される音響デバイスが提供され、音響デバイスは、可動式スピーカー要素を配置するためのアパーチャと、外部と連通するポートとを有するエンクロージャを定め、音響デバイスは、ダクトを通して伝播する音波を吸収して、ポートからの音波を抑制するために少なくとも1つの渦チャンバを組み込んだ少なくとも1つの音抑制ダクトを含む。

【0006】

このような音響デバイスは、当該音抑制ダクトの各々に直列に少なくとも2つの渦チャンバを組み込むことができる。この関連で、直列状態の渦チャンバは、連続した渦が相対する方向であるように配置することができる。

20

【0007】

第2の態様では、本発明は、このような音響デバイスで使用される音抑制ダクトを提供する。従って、このような音抑制ダクトは、少なくとも2つの渦チャンバを直列に含むことができ、この場合、渦チャンバは、連続した渦が相対する方向であるように配置することができる。

【0008】

このような音響デバイスは、積層構造とすることができる。例えば、音響デバイスは、圧縮力下で結合される複数の層を含むことができる。複数の層は、個々の層よりも大きなスチフネス及び剛性を有する端板の間に圧縮下で保持することができる。同様に、このような音抑制ダクトは、随意的に積層構造とすることができる。

30

【0009】

音響デバイスは、可動式スピーカー要素のハウジングとすることができる。もしくは、音響デバイスは、音響ドライバのフレームとすることができる。従って、本発明は、可動式スピーカー要素と組み合わせたフレームである音響デバイスを備えるドライバを提供する。同様に、本発明は、可動式スピーカー要素と組み合わせたハウジングである音響デバイスを含むスピーカーを提供することができる。また、スピーカーは、本発明のドライバを含むことができる。

【0010】

40

別の態様では、可動式スピーカー要素のハウジングとしての使用に適するハウジングが提供され、ハウジングは、可動式スピーカー要素のアパーチャと、ハウジングの外部と連通するポートとを有するエンクロージャを定め、ハウジングは、ダクトを通して伝播する音波を吸収して、ポートからの音波を抑制するために少なくとも1つの渦チャンバを組み込んだ少なくとも1つの音抑制ダクトを含む。

【0011】

本発明の別の態様によれば、可動式スピーカー要素のアパーチャを有するエンクロージャを定めるハウジングと、アパーチャを通して音を放出するように取り付けられた可動式スピーカー要素を含むスピーカーが提供され、ハウジングは、可動式スピーカー要素の後側の空間とハウジングの外側との間を連通するポートを定め、ハウジングは、ダクトを

50

通って伝播する音波を吸収して、ポートからの音波を抑制するために少なくとも1つの渦チャンバを組み込んだ少なくとも1つの音抑制ダクトを含む。

【0012】

動作時、可動式スピーカー要素は動くように構成されるので、空気が移動して音波を作り出すようになっている。可動式スピーカー要素は、典型的には電気アクチュエータに関連して、フレーム内に取り付けられることになり、可動式スピーカー要素、電気アクチュエータ、及びフレームは、一緒になってスピーカードライバを構成するようになっている。

【0013】

1つの選択肢として、可動式スピーカー要素の後面は、密閉チャンバ内に密閉することができ、少なくとも1つの出口は密閉チャンバの外部と連通し、各出口は、少なくとも1つの渦チャンバを組み込んだ当該音抑制ダクトを組み込む。このような密閉チャンバは、可動式スピーカー要素が取り付けられるフレームによって定めることができる。

10

【0014】

代替的に又は追加的に、少なくとも1つの音抑制ダクトは、ハウジングの外部と連通する。この場合、音抑制ダクトは、ポートの少なくとも一部を構成することができる。

【0015】

いずれの場合でも、各音抑制ダクトは、直列に配置された複数の渦チャンバを定めることができる。渦チャンバが直列に配置される場合、渦チャンバは、渦方向が1つの渦チャンバと次のチャンバと間で逆転するように設けることができる。

20

【0016】

一実施形態では、ハウジングには、ハウジングの外部と連通する単一の当該音抑制ダクトが設けられ、別の実施形態では、ハウジングには、ハウジングの外部と連通する複数の当該音抑制ダクトが設けられる。

【0017】

本発明の音抑制ダクトは、任意のサイズのスピーカーに適用可能であること理解されたい。少なくとも1つの当該音抑制ダクトを使用すると、スピーカードライバの後側の空間がポートを介して通気されるので従来の容積要件に従う必要はないので、全体容積がより小さなハウジングを使用することが可能になる。

【0018】

30

可動式スピーカー要素の後面が密閉チャンバ内に密閉され、少なくとも1つの出口が密閉チャンバの外部と連通し、各出口が少なくとも1つの渦チャンバを組み込んだ当該音抑制ダクトを組み込む実施形態では、音抑制ダクトは、密閉チャンバを定める構造体内に形成することができ、代替的に、音抑制ダクトは、密閉チャンバを定める構造体から突出することができ、又は、音抑制ダクトが密閉チャンバの内部と外部との間を連通する限り、密閉チャンバを定める構造体とは別個とすることができる。

【0019】

密閉チャンバは、フレームによって定めることができる。フレームは、積層構造であって、圧縮力下で結合される複数の層を含むことができる。例えば、円筒形チャンバは、全てのアパーチャがチャンバを形成するために位置合わせするように、各々が円形アパーチャを定める、結合された複数のシート又は薄板で形成することができ、シートは、様々な形状、例えば、正方形又は矩形とすることができる。

40

【0020】

同様に、ハウジングは、積層構造であって、圧縮力下で結合される複数の層を含むことができる。例えば、矩形ハウジングは、結合された複数の矩形シート又は積層体で形成することができ、シート又は積層体の少なくとも一部は、スピーカードライバを収容する凹部を形成するアパーチャを定める。

【0021】

フレーム又はハウジングが積層構造である場合、フレーム又はハウジングの壁を定めるために結合される2～100枚、又はそれ以上、典型的には5～30枚の当該シート又は

50

積層体とすることができる。シート又は積層体の数は、各シートの厚さ、及び密閉チャンバ又はハウジングの所望の厚さによって決まる。また、積層体は、該積層体を組み立てると音抑制ダクト又は各音抑制ダクトを形成するカットアウト部を定めることができる。

【0022】

圧縮力を積層フレーム又はハウジングに付加すると、フレーム又はハウジングの剛性を高くすることができ、結果的に、フレーム又はハウジングの振動振幅が低減する。さらに、堅いフレーム又はハウジングは、高い共振周波数を有することができ、可動式スピーカー要素が動作する周波数での共振が低減又は排除される。従って、フレーム又はハウジングは、積層構造である場合、例えば、堅く剛性がある端板の間にボルトを使用して圧縮下で固定することが好ましい。圧縮力は、側壁の剛性又はスティフネスを高くする。圧縮力の更なる利点は、別個の要素が個々に動く又は共振するのを防止することである。全体的な結果として、フレーム又はハウジング全体が単一の要素として共振する。圧縮力は、可動式スピーカー要素の移動方向に平行な方向に付加することができる。

【0023】

圧縮力は、側壁の全てが実質的に均一な圧縮下であり均一に剛性があるように付加する必要がある、また、内壁又はバッフル板が存在する場合、内壁又はバッフル板は、同様に実質的に均一な圧縮を受ける必要がある。従って、例えば、圧縮部材（ボルトなど）は、側壁並びに何らかの内壁又はバッフル板のあらゆる場所で十分に接近する必要がある、隣接する圧縮部材の間にある部分は十分な圧縮力を受けたままとなる。シート又は積層体は、木、合板、チップボード、中密度ファイバーボード（MDF）、又はプラスチックといった、特に剛性でない材料で作ることができる。圧縮部材は、壁の材料よりも剛性の高い材料で作られた力拡散板に作用することが好ましく、力拡散板は、隣接する圧縮部材の間にある壁部分の実質的に均一な圧縮を実現するために、剛性が十分に高くかつ十分に大きい必要がある。例えば、力拡散板は、1又はそれ以上の個別の圧縮部材からの力を拡散する個別の板とすることができる。例えば、力拡散板は、ワッシャとすることができる。もしくは、力拡散板は、フレーム又はハウジングの端部全体を覆う端板とすることができる（端板は開口を定めることができる）。一実施例では、力拡散板は、各圧縮ボルトに1つの直径30mm、厚さ1又は2mmの鋼製ワッシャとすることができ、別の実施例では、力拡散板は、例えば、鋼、黄銅、亜鉛、又はアルミニウムなどの金属製で、少なくとも2.5mm厚、場合によっては5又は10mm厚の端板とすることができる。寸法は、フレーム又はスピーカーハウジングのサイズに左右される。ワッシャ又は類似の個別の力拡散板を使用する場合、力拡散板は、隣接する力拡散板との間に結果的に生じる何らかの間隙が、隣接する圧縮部材の間の距離の20%を超えない、好ましくは、10%を超えないように十分な大きさにする必要がある。

【0024】

スピーカーは、主として、可聴音、即ち、約20Hz～約18kHzとすることができる正常聴力を有する者に聞こえる周波数範囲の音を発生することを目的とすることを理解されたい。それにもかかわらず、状況によっては、スピーカーは、例えば、15Hz又は10Hzの超低周波音を発生すること、及び20kHz又はそれ以上の超音波周波数を発生することが必要とされる場合がある。本発明のスピーカーは、可聴範囲並びに可聴範囲より高い及び低い周波数において十分な性能を発揮することが期待できる。

【0025】

本発明の実施形態は、以下に例示的に添付図面を参照して説明する。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】組み立て中のスピーカーハウジングの側面図を示す第1の実施形態によるスピーカーの概略図である。

【図2】図1の矢印2の方向の図1のスピーカーの前板の平面図である。

【図3】図1の矢印3の方向の図1のスピーカーの後板の平面図である。

【図4】図1の線4-4の図に相当する図1のスピーカーのシートの1つの平面図である

10

20

30

40

50

。

【図 5】図 1 のスピーカーの変更例であるスピーカーを形成するシートの平面図である。

【図 6】図 5 のスピーカーの前板の平面図である。

【図 7】図 5 のスピーカーの後板の平面図である。

【図 8】第 1 の実施形態の音響ドライバの断面図である。

【図 9】図 8 の線 9 - 9 上の図である。

【図 10】図 9 の図に対応する代替案を示す図である。

【図 11】図 8 の音響ドライバの第 1 の変更例の断面図である。

【図 12】図 8 の音響ドライバの第 2 の変更例の断面図である。

【図 13】板で構成される実施形態における図 8 の音響ドライバの一部の詳細な断面図である。

【図 14】図 13 の構造体で 사용할ことができる板の平面図である。

【図 15 a】別のスピーカーの断面図である。

【図 15 b】図 15 a の矢印 B の方向の側面図である。

【図 15 c】線 C - C 上の図に対応する図 15 a のスピーカーの構成部品の平面図である。

。

【図 16 a】スピーカーハウジングの積層壁部を形成する内層シートの平面図である。

【図 16 b】図 16 a の内層シートの内面の平面図である。

【図 16 c】図 16 a の積層壁部の外層シートの外面の平面図である。

【図 17 a】音抑制モジュールの側面図である。

【図 17 b】線 D - D 上の図に対応する図 17 a のモジュール内の環状板の平面図である。

。

【図 17 c】図 17 a のモジュールの円形端板の平面図である。

【図 18】ヘッドホンの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

図 1 を参照すると、スピーカーを製作する方法を概略的に示す。この第 1 の実施形態により、複数の層 32 を含むスピーカー 10 が提供される。各層 32 は実質的に平坦であり、シート又は薄板と説明することができる。この層は、任意の好都合な中実材料、例えば、金属、木、中密度繊維板 (MDF) 等の木系材料、合板、又はプラスチック又は紙とすることができる。一実施例では、各層 32 は MDF 製である。別の実施例では、各層 32 は、プラスチック、例えば、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂スチレン (ABS)、ポリアミド (PA)、又はポリエーテルエーテルケトン (PEEK) 等のエンジニアリングプラスチック製である。

【0028】

図 4 に示すように、各層 32 には開口部 34 が設けられており、スピーカードライバ 35 を取り付けることができリキャピティを定めるようになっている。また、各層 32 には、ボルト 38 を受け入れる孔 36 が設けられている。(ボルト 38 は、図 1 に概略的に示されており、縮尺通りではなくて、3 つのボルトのみが示されている)。

【0029】

スピーカー 10 は、前板 40 と後板 42 とを有する。前板 40 及び後板 42 は、層 32 よりも剛性があり、本実施形態ではより厚く、より剛性の高い材料で作られている。例えば、この板は、20 mm 厚のアルミニウム板とすることができる。層 32 と同様に、前板 40 及び後板 42 は、ボルト 38 の孔 43 を有する。従って、スピーカー 10 は、層 32 の積層体を前板 40 と後板 42 との間に形成し、ボルト 38 を挿入し、ナット 39 を各ボルト 38 に取り付け、スピーカー 10 の積層壁が圧縮されるように全てのボルト 38 を締め付けることによって組み立てる。

【0030】

組み立て時、ボルト 38 を締め付ける際に、側壁を軽く叩くと、結果的に得られるノイズの音質は、鈍いノック音から甲高い音色に変わることになるので、適切な圧縮力が得ら

10

20

30

40

50

れたことを明瞭に示す。所要の圧縮力の大きさは、層 3 2 の材料、ハウジングの深さ（端板 4 0 と 4 2 との間）、及び開口部 3 4 によって定められる結果的に得られたキャビティの側壁の厚さに左右される。圧縮力は、従来のボルト 3 8 の締め付けのみによって得られる圧縮力よりも非常に大きい。

【 0 0 3 1 】

図 2 に示すように、前板 4 0 は、スピーカードライバ 3 5 が取り付けられる開口 4 4 を定める。また、前板 4 0 は、2 つの円形ポート 4 5 を定める。

【 0 0 3 2 】

次に図 3 を参照すると、後板 4 2 は、スピーカードライバ 3 5 の後側に正方形のアクセスポートを備え、このアクセスポートは、スピーカードライバ 3 5 との電気接続部 4 7 を備えた覆い板 4 6 で密閉される。また、後板 4 2 は、前板 4 0 を貫通する円形ポート 4 5 と位置合わせされた 2 つの円形ポート 4 8 を定める。

10

【 0 0 3 3 】

次に図 4 を参照すると、各層 3 2 は、開口部 3 4（図示のように左側に向かう）だけでなく、円形ポート 4 5 及び 4 8 と位置合わせする 2 つの円形開口部 5 0（図示のように右側に向かう）も定める。各層 3 2 内で、開口部 3 4 は、2 つの連続した円形アパーチャ 5 2 及び 5 3 を通って開口部 5 0 と連通する。開口部 3 4 は、狭いスロット 5 4 を通って円形アパーチャ 5 2 と連通し、スロット 5 4 は、円形アパーチャ 5 2 と接線方向に位置合わせされ、円形アパーチャ 5 2 は、狭いスロット 5 5 を通って円形アパーチャ 5 3 と連通し、スロット 5 5 は、円形アパーチャ 5 2 及び円形アパーチャ 5 3 と接線方向に位置合わせされ、円形アパーチャ 5 3 は、狭いスロット 5 6 を通って円形開口部 5 0 と連通し、狭いスロット 5 6 は、円形アパーチャ 5 3 及び円形開口部 5 0 と接線方向に位置合わせされる。

20

【 0 0 3 4 】

従って、組み立てられたスピーカー 1 0 では、円形開口部 5 0 は、スピーカードライバ 3 5 の後側で開口部 3 4 によって定められたキャビティと連通する出口ポートをもたらす。しかしながら、空気は、開口部 3 4 によって定められたキャビティと、円形開口部 5 0 のどちらかとの間に流れる場合に、円形アパーチャ 5 2 によって定められた円筒形チャンバ内、円形アパーチャ 5 3 によって定められた円筒形チャンバ内、及び円形開口部 5 0 によって定められた円筒形チャンバ内に渦を発生させることになり、連続する渦は、相対する方向にある。これは、可聴音波の伝達を抑制する作用を及ぼす。

30

【 0 0 3 5 】

結果的に、使用時、音波は、スピーカードライバ 3 5 の前面から放出されるが、スピーカードライバ 3 5 の後面を起点とする音波は、スピーカー 1 0 から放出されない。これによって、明瞭かつ正確な音響再生が可能になる。従って、スリット 5 4、アパーチャ 5 2、スロット 5 5、アパーチャ 5 3、スロット 5 6、及び開口部 5 0 は一緒になって渦チャンバを含む 2 つの音抑制ダクトを定める。

【 0 0 3 6 】

スピーカー 1 0 は、様々な方法で変更できることを理解されたい。特に、ポート 4 5 及び 4 8 は、円形開口部 5 0 に対して異なるサイズとすることができる。例えば、ポート 4 5 及び 4 8 は、円形開口部 5 0 よりも小径とすることができる。これによってポートの各端部に円周リップが形成されるので、円形開口部 5 0 によって定められた円筒形ポート内の渦の効果が大きくなる。別の変更例では、ポート 4 5 は前板 4 0 にあるが、ポート 4 8 は後板 4 2 には存在しないか、又は代替的にポート 4 8 は後板 4 2 にあるが、ポート 4 5 は前板 4 0 には存在しない。

40

【 0 0 3 7 】

別の代替的な構成では、積層体の一部の各層は、狭いスロット 5 4 を通って開口部 3 4 と連通する円形アパーチャ 5 2 を定め、また、円形開口部 5 0 を定めるが、円形アパーチャ 5 2 が円形開口部 5 0 と連通しない。積層体の別の部分では、各層は、円形開口部 5 0 と接線方向に位置合わせされたスロットを通して連通する円形アパーチャ 5 2 を定めるが

50

、円形アパーチャ５２が開口部３４と連通しない。この積層体の２つの部分は、開口部３４及び円形開口部５０を定め、円形アパーチャ５２の中央部に位置合わせされた小さな円形アパーチャを定める層によって分離される。従って、開口部３４によって定められたキャビティと開口部５０によって定められたポートとの間の何らかの空気流は、積層体の第１の部分の円形アパーチャ５２内の渦経路を辿り、中央の小さな円形アパーチャを通して流出し、次に、積層体の第２の部分の円形アパーチャ５２を通る経路を辿って流出して、円形開口部５０によって定められたポート内に渦を形成するようになっている。

【００３８】

前述のスピーカー１０は矩形形状であり、左側部分にスピーカードライバ３５を収容するキャビティを備え、右側部分に渦チャンバ及び出口ポートを形成する。同様のスピーカーは正方形形状とすることができることを理解されたい。

【００３９】

次に図５～図７を参照すると、スピーカー６０は、実質的に図１に示すものと同様の方法で形成され、前板６４（図６に示す）と後板６６（図７に示す）との間に組み付けられた各層６２（図５に図す）の積層体から構成される。各層６２にはボルト３８用の孔６８が形成され（図１と同様）、対応する孔６９は、前板６４及び後板６６に形成される。８つの孔６８及び６９だけが示されているが、実際には、より多くの孔６８及び６９、従ってボルト３８を設けることができる。

【００４０】

前板６４は、スピーカードライバ３５が取り付けられる中央円形アパーチャ７０を定め（図１に示すように）、図示のように底部のコーナー部にはポート７２が形成される。後板６６は、ポート７２と位置合わせされるポート７４を定め、さらにスピーカードライバ３５に対する電気接続のためにソケット７５を定める。

【００４１】

各層６２は、スピーカードライバ３５を収容するチャンバを形成する中央円形アパーチャ７６を定め、各層６２は、ポート７２及び７４と位置合わせされた円形開口部７７を定める。各層６２内では、中央円形アパーチャ７６は、（図示するように）層６２の頂部の２つのコーナー部の近くにある２つの連続した円形アパーチャ７８及び７９を通して円形開口部７７と連通する。中央円形アパーチャ７６は、狭いスロット８０を通して円形アパーチャ７８と連通し、スロット８０は、円形アパーチャ７８と接線方向に位置合わせされ、円形アパーチャ７８は、狭いスロット８１を通して円形アパーチャ７９と連通し、スロット８１は、円形アパーチャ７８及び７９と接線方向に位置合わせされ、円形アパーチャ７９は、狭いスロット８２を通して円形開口部７７と連通し、狭いスロット８２は、円形アパーチャ７９及び円形の開口部７７と接線方向に位置合わせされる。

【００４２】

組み立てた場合、スピーカー６０は、結果的に前述のスピーカー１０と実質的に同様に動作する。円形開口部７７は、スピーカードライバ３５の後側に開口部７６によって定められたキャビティと連通する出口ポートをもたらす。しかしながら、空気がキャビティと出口ポートとの間を流れる場合、円形アパーチャ７８によって定められた円筒形チャンバ内、円形アパーチャ７９によって定められた円筒形チャンバ内、及び円形開口部７７によって定められた円筒形チャンバ内に渦が発生することになり、連続した渦は、相対する方向にある。これは、可聴音波の伝達を抑制する作用を及ぼす。従って、スロット８０、８１及び８２、アパーチャ７８及び７９、及び開口部７７は一緒になって音抑制ダクトを構成する。

【００４３】

結果的に、使用時、音波は、スピーカードライバ３５の前面が放出されるが、スピーカードライバ３５の後面を起点とする音波は、スピーカー６０から放出されない。これによって、明瞭かつ正確な音響再生が可能になる。スピーカー６０は、スピーカーを最小容積で製作する場合により適した小型デザインをもたらす。一実施例では、寸法は４２０mm×４２０mmで、厚さ１８０mmであり、別の実施例では、寸法は２５０mm×２５０mm

10

20

30

40

50

mで、厚さ280mmである。

【0044】

本発明に従って製作されたスピーカーは、広範な様々な用途を有することになり、例えば、プロ用オーディオ、一般家庭用オーディオ、携帯型オーディオ、ヘッドホン、ラップトップ、移動体電話を含む広範な様々な分野の用途向けに、超小型から超大型までの任意の形式、サイズ、又は、周波数範囲のスピーカーに使用できることが期待される。好都合な他のスピーカー分野としては以下を挙げることができる。自動車用途：特定の又は制限された空間に収まるように、剛性のある形状を作ることができ、コスト上の不利益なしにカーオーディオの音質を向上させることができる。また、このデバイスは薄くすると同時に音質を向上させて重量及びコストを低減することができる。航空機用途：これは、品質及び軽量化において航空機音響システムを改善することになる。工業用及び公共空間：低コストで大型高出力スピーカーの音質及び寿命を改善することができる。ラップトップ、テレビ及び携帯型娯楽機器：高音質及び軽量の低コスト製造。船舶用途：海水による問題を適切な材料の選定によって低減できる。火災報知器、盗難警報器、及び避難用スピーカー：耐火性及びいたずら防止スピーカーを製造するために耐火及び耐熱材料を使用することができる。

10

【0045】

当業者には他の変形例及び変更例が明らかであろう。このような変形例及び変更例は、公知の等価物又は他の特徴部を含むことができ、これは本明細書で説明する特徴部の代わりに又はこの特徴部に加えて使用することができる。別個の実施形態の関連において説明する特徴部は、単一の実施形態に組み合わせて提供することができる。逆に、単一の実施形態の関連において説明する特徴部は、別々に又は任意の適当な部分的組み合わせで提供することができる。

20

【0046】

このような変更例の1つは、前板40、64又は後板42、66の内面、すなわち層32、62に対向する表面に関する。層32、62と接触する内面部分は、層32、62が確実に圧縮状態にあるように剛性である必要がある。アパーチャ52、53、78、79、又は、スロット54、55、56、80、81、82と位置合わせされる内面部分は、それほど剛性である必要はないので、これらの部分は、隣接層32、62の形状に一致するように板厚の何分の一だけ機械加工により除去することができる。例えば、板40、42、64及び66は、20mm厚とすることができるが、これらの部分は、5又は10mmの厚さまで機械加工することができる。これによって、スピーカー10、60の全重量が低減される。

30

【0047】

スピーカー10、60は、フレーム内に取り付けられた、コイル等の電気アクチュエータを備えたボール紙製コーンなどの可動式スピーカー要素を備えた公知の形態とすることができるドライバ35を組み込んでいる。フレームは、従来同様、略円錐形状のケージ状開放フレームワークで形成されることになり、作動を妨げないように移動可能スピーカー要素の後側に大きな開口を備える。本発明の代替的な態様では、音抑制ダクトは、ドライバのフレーム内に組み込むことができる。これは、スピーカー10、60などのハウジング内へ音抑制ダクトを設けること代わりか又はこれに追加することができる。

40

【0048】

次に図8を参照すると、音響ドライバ90は、軽量コーン12を含み、コーン12の大きく開いた端部はこれに取り付けられた可撓性周縁フランジ14によって円錐台形フレーム16に装着される。コーン12の狭い方の端部は、フレーム16の狭い端部に支持されるリングマグネット18の磁場内でコイル(図示せず)を支持して、コイル内の交流電流によって、コーン12は、矢印Aで示すように前後に動く。これらの特徴部は、フレーム16デザイン以外は従来通りである。

【0049】

従来の音響ドライバでは、円錐台形フレームは、複数の大きな開口を定めるケージのよ

50

うな構造体であり、コーン 12 は、両方向に自由に動くことができる。図 8 の音響ドライバ 90 では、円錐台形フレーム 16 は、連続した円錐台形表面であり、リングマグネット 18 の縁部の周りに等間隔で離間された 4 つの小さなアパーチャ 20 だけを備え、各アパーチャ 20 は、音響ドライバ 10 の直径の約 $1/20$ である（図 8 には 2 つのアパーチャ 20 だけが示されるす）。

【0050】

これらのアパーチャ 20 は、リングマグネット 18 と同軸でこれを取り囲む、円錐台形フレーム 16 の後部に取り付けられた円筒形音抑制チャンバ 22 と連通する。本実施例では、円筒形音抑制チャンバ 22 は、3 枚のバッフル板 25 によって 4 つの連続した円筒形チャンバ 24 に再分割されると共に、中央出口開口 28 を有する端板 26 を備える。

10

【0051】

次に図 9 を参照すると、各バッフル板 25 は、一方の端部の近くに円形アパーチャ 30 を定め（バッフル板 25 の約 10% ~ 20% の直径）、次のバッフル板 25 の開口 30 は、反対側にあり、これらは互いに対称位置にある（図 9 に破線で示す）。従って、コーン 12 の動きに起因して円筒形音抑制チャンバ 22 を通過する何らかの空気は、繰り返し小さな開口 30 を通過した後非常に大きな円筒形チャンバ 24 に流入することになる。これは、音波を抑制する効果を有する。本実施例では、出口アパーチャ 28 は、端板 26 の中央部にあり各アパーチャ 30 よりも大きい。変更例では、出口アパーチャ 28 は、最後の円筒形チャンバ 24 に設けられるアパーチャ 30 の反対側とすることができる。

【0052】

20

各円筒形チャンバ 24 は、円筒形チャンバ 24 の反対側から突出する 2 つの部分的な弓形バッフル板 92（図 8 には示されいない）によって再分割され、弓形部分は、円筒形チャンバ 24 の壁部と同心であり、各弓形部分は一緒になって円筒形チャンバ 24 内で同心の円筒形空間 94 を形成するようになっている。入口アパーチャ 30 及び出口アパーチャ 30（破線で示す）は、それぞれの部分的な弓形バッフル板 92 によって円筒空間 94 から分離される。

【0053】

従って、使用時、入口アパーチャ 30 から出口アパーチャ 30 に流れる空気は、バッフル板 92 の弓形部分と円筒形チャンバ 24 の同心壁部との間に定められた湾曲経路を通過する必要がある、さらに円筒空間 94 を通過する必要がある。入口アパーチャ 30 から円筒空間 94 に流入する空気は、（図示のように）時計回りに流れる必要があるが、円筒空間 94 から出口アパーチャ 30 に向かって流出する空気は、反時計方向に流れる必要がある。円筒空間 94 内の空気流は、渦を形成する傾向があり、流入速度が高いほど、渦を形成する傾向が大きい、渦は流出を妨げる。従って、バッフル板 92 は、音の伝達をさらに抑制する。

30

【0054】

次に図 10 を参照すると、円筒形チャンバ 24 内の構成の変更例では、前述した円筒形チャンバ 24 の壁部と同心の部分と、壁部につながる大きな半径の湾曲部分 97 とを有する、長さ全体にわたって湾曲した 2 つの弓形バッフル板 96 とすることができる。

【0055】

40

次に図 11 を参照すると、音響ドライバ 90 の変更例である音響ドライバ 100 を示し、同じ特徴部は、同じ参照番号によって参照される。音響ドライバ 100 は、軽量剛性コーン 12 を含み、コーン 12 の大きく開いた端部はこれに取り付けられた可撓性周縁フランジ 14 によって円錐台形フレーム 104 に装着される。コーン 12 の狭い方の端部は、フレーム 102 の狭い端部に支持されるリングマグネット 18 の磁場内でコイル（図示せず）を支持して、コイルの交流電流によって、コーン 12 は、矢印 A で示すように前後に動く。前述したように、これらの特徴部は、フレーム 102 の構造以外は従来通りである。

【0056】

図 11 の音響ドライバ 100 では、円錐台形フレーム 102 は、連続した円錐台形表面

50

であり、反対側に2つの小さなアパーチャ104だけを備え、各アパーチャ104は、音響ドライバ100の直径の約 $1/20$ である。これらのアパーチャ104は、円錐台形フレーム102の後部に取り付けられた2つの円筒形音抑制チャンバ105と連通する。各円筒形音抑制チャンバ105は、連続したバッフル板106によっていくつかの連続した円筒形チャンバに再分割されるような前述の円筒形音抑制チャンバ22の構造と同様の構造体を有し、中央出口アパーチャ108を有する端板107を有する。各バッフル板106は、アパーチャ109を定め、アパーチャは、連続したバッフル板106で千鳥配置される。連続した各円筒形チャンバ内には、図9又は図10に示すようなバッフル板92又は96がある。この円筒形音抑制チャンバ105は、結果的に円筒形音抑制チャンバ22と実質的に同様に動作して、コーン12の後部からの音の伝達を抑制する。

10

【0057】

次に図12を参照すると、音響ドライバ90の代替的な変更例である音響ドライバ110を示し、同じ特徴部は、同じ参照番号によって参照される。音響ドライバ110は、軽量剛性コーン12を含み、コーン12の大きく開いた端部はこれに取り付けられた可撓性周縁フランジ14によって円錐台形フレーム112に装着される。コーン12の狭い方の端部は、フレーム112の狭い端部に支持されるリングマグネット18の磁場内でコイル（図示せず）を支持して、コイルの交流電流によって、コーン12は、矢印Aで示すように前後に動く。前述したように、これらの特徴部は、（フレーム112の構造以外は）従来通りである。

【0058】

20

円錐台形フレーム112は、連続した円錐台形表面であり、片側に単一の小さなアパーチャ114を備える。アパーチャ114は、音響ドライバ110の直径の $1/10 \sim 1/20$ である。音響ドライバ110は、（図示するように）後面の頂部に出口アパーチャ116を含むハウジング115に取り付けられる。パイプ117は、アパーチャ114とハウジング115内の音抑制チャンバ118との間を連通し、音抑制チャンバ118は、出口アパーチャ116と連通する。音抑制チャンバ118の詳細な内部構造は、図示されていないが、音の伝達を抑制する渦チャンバを含み、例えば、弓形バッフル板92又は96と組み合わせた、音抑制チャンバ22及び105に関連して説明した複数のバッフル板を含むことができ、前述したように渦流を引き起こすようになっている。

【0059】

30

従って、各例では、バッフル板92又は96を備えた、円筒形音抑制チャンバ22又は円筒形音抑制チャンバ105の作用は、音波が出口アパーチャ28、108、又は116を通して放出されるのを抑制することである。それにもかかわらず、コーン12の後部と周囲との間の空気流には制限がないので、コーン12の動きは圧力変動によって妨げられない。

【0060】

音響ドライバ90、100、110は、完全に密閉されたハウジングに取り付けられた、又は従来のポートを有するハウジングに取り付けられた音響ドライバと比較すると、明瞭かつ正確な音響を生成することが分かっている。これは、密閉ハウジングでは、コーン12の後側の空気が圧縮されてコーン12の動きが妨げられるからであり、また、従来のポートでは、音がポートから放出されて音響ドライバの前側からの音と干渉する可能性があるからである。

40

【0061】

音響ドライバ90、100、110は、ハウジングが周囲と連通するポートを備える限り、従来のスピーカーハウジング内に取り付けることができ、実際には、このようなハウジングなしで使用することができる。また、音響ドライバ90、100は、ドライバ35の代わりに、前述のスピーカー10及び60などのハウジングに使用することができる。この場合、コーン12の後部からの音は、最初に音抑制チャンバ22（又は105）によって抑制され、次に、スピーカー10のアパーチャ52、53及び開口部50によって定められた渦チャンバ等の、ハウジングの外側に至るダクト内の渦チャンバによってさらに

50

抑制される。

【 0 0 6 2 】

音響ドライバ 9 0、1 0 0、1 1 0 は、従来の材料で構成することができる。例えば、フレーム 1 6 は、薄い鋳造アルミで構成することができるが、円筒形音抑制チャンバ 2 2 は、一緒に溶接された金属板で形成することができる。円筒形音抑制チャンバ 2 2 の壁及びバッフル板 2 5 は、著しい振動を受けないように十分に剛性とする必要があることを理解されたい。この制約に従って、肉厚は、円筒形音抑制チャンバ 2 2 の外部形状は音の伝達に影響を与えないので重要なパラメータではない。

【 0 0 6 3 】

次に図 1 3 を参照すると、代替例として、円筒形音抑制チャンバ 2 2 (又は円筒形音抑制チャンバ 1 0 5) は、板 1 2 0 a、1 2 0 b の積層体で作ることができる。板 1 2 0 a は、円筒形チャンバ 2 4 を定めるために、位置合わせされた円形アパーチャ 1 2 1 を備え、板 1 2 0 b は、アパーチャ 3 0 を備え、バッフル板 2 5 に相当する。各板 1 2 0 は、積層された一体構造に共に固定されることになる。例えば、各板は、一緒に接着すること、又はボルトを使用して一緒にクランプすることができる。

【 0 0 6 4 】

この場合、円筒形チャンバ 2 4 は、図 5 のバッフル板 9 6 と同様の弓形バッフル板を有する。従って、円筒形チャンバ 2 4 の一部を定めるために円形アパーチャ 1 2 1 を備える各板 1 2 0 a は、突出ストリップ 1 2 2 と一体である。次に図 1 4 を参照すると、円形アパーチャ 1 2 1 を定める板 1 2 0 a の平面図が示されており、板 1 2 0 a はまた、突出した湾曲ストリップ 1 2 2 を定め、各板 1 2 0 a が一緒に積み重ねられた場合に、湾曲ストリップ 1 2 2 は、前述したように弓形バッフル板 9 6 を定める。本実施例では、板 1 2 0 a は、外部形状に関しては正方形であるが、外部形状は、代わりに円形等の異なる形状とすることができることを理解されたい。

【 0 0 6 5 】

各板 1 2 0 は実質的に平坦であり、シート又は薄板と記述することができる。各板は、任意の好都合な中実材料、例えば、金属、木、又は、中密度繊維板 (MDF) 等の木系材料、合板、又はプラスチック又は紙とすることができる。一実施例では、各板 8 0 は、MDF 製である。別の実施例では、各板 1 2 0 は、プラスチック、例えば、アクリロニトリルブタジエンスチレン樹脂スチレン (ABS)、ポリアミド (PA)、又は、ポリエーテルエーテルケトン (PEEK) などのエンジニアリングプラスチック製である。

【 0 0 6 6 】

板 1 2 0 は、該板 1 2 0 よりも剛性が高い前板と後板の間に積み重ねることができ、より剛性の高い材料とすることができる。例えば、この板は、20 mm 厚のアルミニウム板とすることができる。また、板 1 2 0 及び前板及び後板は、ボルト用の位置合わせされた孔を設けることができる。従って、円筒形音抑制チャンバ 2 2 は、板 1 2 0 の積層体を前板と後板との間に形成し、ボルトを挿入し、ナットを各ボルトに取り付けて、円筒形音抑制チャンバ 2 2 の積層壁が圧縮されるように全てのボルトを締め付けることによって組み立てることができる。

【 0 0 6 7 】

組み立て時、ボルトを締め付ける際に、側壁を軽く叩くと、結果的に得られたノイズの音質は、鈍いノック音から甲高い音色に変わることになるので、適切な圧縮力が得られたことを明瞭に示す。所要の圧縮力の大きさは、板 1 2 0 の材料、(端板間の)構造体の深さ(各端板の間の)、及び開口部 1 2 1 によって定えられる結果的に得られたキャビティの側壁の厚さに左右される。好適な圧縮力は、従来のボルト締め付けのみによって得られる圧縮力よりも非常に大きい。しかしながら、この関連においてこのような大きな圧縮力を適用することは必須ではない。

【 0 0 6 8 】

前述したように、音抑制渦チャンバを含むダクトは、スピーカー 1 0 及び 6 0 の場合と同様に、積層構造のハウジング内に含めることができる。さらに、音抑制渦チャンバを含

10

20

30

40

50

むダクトは、ドライバ90、100及び110の場合と同様に、スピーカーコーン12を支持するフレームに結合することができる。音抑制渦チャンバを含むダクトをスピーカーに組み込むことができる多くの他の方法がある。例えば、ポートが設けられた従来の箱形スピーカーハウジングの場合、円筒形音抑制チャンバ22又は105は、ポート内に取り付けることができ、いずれの空気流も消音チャンバ22又は105を通過する必要がある。前述したように、円筒形音抑制チャンバ22又は105は、いくつかの渦チャンバを直列に定める。実際には、このようなスピーカーハウジングに複数のポートを設けた場合、各ポートに当該音抑制チャンバ22又は105を設けることになる。

【0069】

次に図15a～図15c参照すると、別の変形例では、スピーカー130は、壁の1又はそれ以上に、各々が渦チャンバを含むポートを備えることができる。例えば、箱形ハウジングは、少なくとも一緒に接合された2つの板から構成される壁部分を含むことができ、渦チャンバは、各板の間に形成される。スピーカー130は、MDF材料のシートで形成された矩形ハウジングを含み、底壁132及び上壁133は、矩形エンクロージャを形成し、前板134と後板（図示せず）との間に孔135に挿入されたボルトによってクランプされる。前板134は、2つの円形アパーチャ136及び137を定め、音響デバイス（図示せず）を支持するようになっている。

【0070】

底部コーナー部は、正方形断面の棒材138によって補強される。各側壁131の頂部は、側壁131に接着され、ハウジングの頂部コーナー部まで延在する内板140を含む。側壁131に対向する内板140の表面に形成された凹部141があり、略円形のキャビティ142と2つの弓形溝143を定めるこの凹部141は、対称位置にキャビティ142に結合され、両方の溝143は、図15cに示すように概して反時計方向に延在する。1つの溝143は、内板140の厚さを貫通するスロット形ポート144を通してハウジングの内側と連通する。他方の溝143は、側壁131を貫通するスロット形ポート145を通して連通する。

【0071】

従って、スロット形ポート144、凹部141及びスロット形ポート145を通過する空気流路が、ハウジングの両側でハウジングの内部と外部との間にあることを理解できるはずである。各流路は、弓形溝143及び円形キャビティ142を含み、これらは全ての空気流が空気の貫流を妨げる渦を生成するように配置される。従って、各々は音抑制ダクトの機能果たす。従って、スピーカー130は、並列に動作する2つの音抑制ダクトを組み込むことになる。

【0072】

次に図16a～図16cを参照すると、代替例では、スピーカーハウジング150は、複数の音抑制渦チャンバを有することができる。スピーカーハウジング150は、一緒に接合された2枚のシート、つまり内層シート152及び外層シート153から構成される積層構造の壁151を含む。両シートは、例えば、MDF製又は合板製又はプラスチック製とすることができる。外層シート153は、図16cに示すように、スロット形ポート154のアレイを備える。内層シート152は、図16bに示すように、ポート154と位置合わせしないスロット形ポート155のアレイを備える。図16aに示すように、外層シート153に対向する内層シート152の表面に形成された複数の凹部156が存在する。各凹部156は、前述の凹部141の形状と類似の形状を有し、各凹部は対称位置でキャビティ157に結合され、略円形キャビティ157及び2つの弓形溝158を定める。各凹部156に関して、一方の溝158の端部はポート155と連通するが、他方の溝158の端部は外層シート153のポート154と連通する。

【0073】

従って、動作時、壁151全体に配列されたスロット形ポート154、凹部156、及びスロット形ポート155を貫通する複数の空気流路が、ハウジングの内部と外部との間に存在する。これらの空気流路の全ては並列である。このような流路の各々は、全ての空

10

20

30

40

50

気流が空気の貫流を妨げる渦を生成するようになった弓形溝 1 5 8 及び円形キャビティ 1 5 7 を含む。従って、このような流路の各々は、音抑制ダクトの機能を果たす。

【 0 0 7 4 】

このような並列な音抑制ダクトのアレイは、ハウジング 1 5 0 の 2 つ以上の壁に設けることができることを理解されたい。例えば、このような音抑制ダクトは、ハウジング 1 5 0 の後壁及び両側の壁に設けることができる。壁 1 5 1 の音抑制ダクトは規則正しいアレイで記載されているが、音抑制ダクトは、代わりに任意の好都合な方法で配置できることを理解されたい。

【 0 0 7 5 】

記載されるように凹部 1 4 1 又は 1 5 6 は、内層シート 1 4 0 又は 1 5 2 の外面に形成することができるが、代替的に外層シート 1 3 1 又は 1 5 3 の内面に形成できることを理解されたい。もしくは、一致する各凹部を内層シート 1 4 0 又は 1 5 2、及び外層シート 1 3 1 又は 1 5 3 の両方の対向面に形成することができる。

【 0 0 7 6 】

ハウジング 1 5 0 を利用するスピーカーは、従来のドライバを含むこと、代替的に音抑制チャンバ 2 2 又は 1 0 5 を含むドライバ 9 0 又はドライバ 1 0 0 を含むことができ、従って、コーン 1 2 の後部から到来する何らかの音は、音抑制チャンバ 2 2 又は 1 0 5 だけでなく、凹部 1 5 6 によってもたらされる音抑制ダクトも通過する必要があることを理解されたい。同様に、ドライバ 9 0 又は 1 0 0 は、ハウジング 1 3 0 内に取り付けること、又はスピーカー 1 0 又は 6 0 内でドライバ 3 5 の代わりに使用することができる。

【 0 0 7 7 】

スピーカー 1 3 0 及びスピーカーハウジング 1 5 0 では、音抑制ダクトは、壁 1 3 1 又は 1 5 1 を貫通して構造体の外側まで延びる。スピーカー 1 0 では、音抑制ダクトは、構造体の壁ポート 4 5 と連通する開口部 5 0 と連通する。音抑制ダクトは、出口ポート（例えば後壁又は側壁に）を有する従来のスピーカーハウジング内に、この出口ポートと連通する音抑制ダクトを配置することによって設けることができることを理解されたい。これは、例えば、スピーカーハウジング 1 3 0 と類似するが、壁を貫通する音抑制ダクトがなく、代わりに少なくとも 1 つの出口ポートを例えば後壁又は側壁に有する箱形スピーカーハウジングに適用可能である。

【 0 0 7 8 】

例えば、図 1 7 a ~ 図 1 7 c を参照すると、音抑制モジュール 1 6 0 が示されている。音抑制モジュール 1 6 0 は、円筒形状であり、環状板 1 6 1 及び円形の後板 1 6 2（図 1 7 c を参照されたい）の積層体で作られており、本実施例では、板 1 6 1 及び 1 6 2 は、外径 1 0 0 mm であり、環状板 1 6 1 は、直径 5 0 mm の中央円形アパーチャ 1 6 3 を備える（図 1 7 b を参照されたい）。円形後板 1 6 2 は、鋼製（例えば 1 mm ~ 4 mm 厚）とすることができ、環状板 1 6 1 は、エンジニアリングプラスチックなどの剛性の低い材料とすることができる。一実施例では、これらは厚さ 1 0 mm で、熱可塑性材料であるポリオキシメチレン（例えば、D e l r i n（商標））製である。各環状板 1 6 1 は、8 つの音抑制ダクト 1 6 4 を定め、各ダクト 1 6 4 は、円形凹部 1 6 4 に正接するノッチ 1 6 6 a 及び 1 6 6 b によって板 1 6 1 の内縁及び外縁につながる円形凹部 1 6 5 によって定められる。音抑制ダクト 1 6 4、すなわち円形凹部 1 6 5 及びノッチ 1 6 6 a 及び 1 6 6 b は、同じ深さであり、環状板 1 6 1 の厚さ方向の途中まで延びるだけである。また、各環状板 1 6 1 は、締付けボルト 1 6 8（図 1 7 a を参照されたい）の 8 つの孔 1 6 7（図 1 7 b を参照されたい）を定め、これらの孔 1 6 8 は、環状板 1 6 1 及び後板 1 6 2 を貫通して真っ直ぐ延びる。

【 0 0 7 9 】

音抑制モジュール 1 6 0 は、スピーカーハウジング（図示せず）の壁に固定され、ボルト 1 6 8 は、後板 1 6 2 及び環状板 1 6 1 を壁にクランプし、中央円形アパーチャ 1 6 3 は、壁を貫通するポートと位置合わせされる。音抑制モジュール 1 6 0 は、通常、壁の内側に固定されることになり、ハウジング内にあるので見えない。従って、モジュール 1 6

10

20

30

40

50

0 は、全て空気流に対して並列に配置された 5 6 個の音抑制ダクト 1 6 4 を定める。ノッチ 1 6 6 a 及び 1 6 6 b の向きは、何らかの空気流が生じた場合に渦が各円形凹部 1 6 5 内に確実に形成されるようになっており、音抑制モジュール 1 6 0 は、音の伝搬を抑制する。

【0080】

音抑制ダクト 1 6 4 の数は、積み重ねられる環状板 1 6 1 の数を変更することで変更することができることを理解された。また、各環状板 1 6 1 は、異なる数の音抑制ダクト 1 6 4 を定めることができることを理解されたい。さらに、板 1 6 1 及び 1 6 2 は、異なる直径とすること又は実際には異なる外部又は内部形状とすることができる。別の変更例では、音抑制ダクト 1 6 4 は、クランプされる各環状板上の各凹部を一致させることによって定めることができる（隣接する各板上の凹部は、平面視で鏡像である）。

10

【0081】

音抑制モジュール 1 6 0 は、前述したように、スピーカーハウジングの壁に固定すること、又はこの音抑制モジュール自体が音発生装置のハウジングを定めることができる。これは、例えばハウジング自体を円筒形とすることができる場合に適切であろう。例えば、図 1 8 を参照すると、ヘッドホン 1 7 0 が示されており、対のヘッドホンを形成するために第 2 のヘッドホン（図示せず）に湾曲支持体 1 7 1 を介して接続される。ヘッドホン 1 7 0 は、2 つの環状板 1 7 2 の間でクランプされた薄型ドライバ（図示せず）を含み、この環状板の各々は、実質的に同じ形状の音抑制ダクトを前述の音抑制ダクト 1 6 4 として定め、ヘッドホン 1 7 0 の外部とノッチ 1 7 3 を介して連通する。また、ヘッドホン 1 7 0 は、環状板 1 7 2 の中心穴の直径に一致する円形の中央凹部を定め、さらに隣接する環状板 1 7 2 の凹部及びノッチ 1 7 3 に一致する鏡像凹部及びノッチ 1 7 3 を定める円形の外板 1 7 4 を含む。例示的に、環状板 1 7 2 及び外板 1 7 4 はアルミニウム製とすることができ、ボルト（図示せず）によって連結することができる。

20

【0082】

従って、使用時、空気が複数の音抑制ダクトを通して流れるのでヘッドホン 1 7 0 の薄型ドライバの後部及び前部の領域の圧力変動が抑制されるが、円形チャンバ及びノッチ 1 7 3 は、何らかの空気流が渦を確実に生成するようにして音の伝搬を抑制する。

【0083】

当業者には他の変形例及び変更例が明らかであろう。このような変形例及び変更例は、公知の等価物又は他の特徴部を含むことができ、これは本明細書で説明する特徴部の代わりに又はこの特徴部に加えて使用することができる。別個の実施形態の関連において説明する特徴部は、単一の実施形態に組み合わせて提供することができる。逆に、単一の実施形態の関連において説明する特徴部は、別々に又は任意の適当な部分的組み合わせで提供することができる。

30

【0084】

用語「備える」は、他の要素又はステップを除外せず、用語「a」又は「an」は、複数を除外せず、単一の特徴部は、請求項に記載された複数の特徴部の機能を実行することができる、請求項の参照符号は、請求項の範囲を制限すると解釈しないものとするに留意されたい。図面は必ずしも縮尺通りではなく、代わりに、本発明の原理を示す際に誇張されていることにも留意されたい。

40

【符号の説明】

【0085】

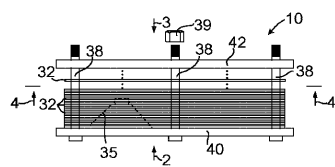
- 9 0 音響ドライバ
- 1 4 可撓性縁部フランジ
- 1 6 円錐台形フレーム
- 1 2 軽量コーン
- 1 8 リングマグネット
- 2 0 アパーチャ
- 2 2 円筒形音抑制チャンバ

50

- 2 4 円筒形チャンバ
- 2 5 パッフル板
- 2 6 端板
- 2 8 中央出口開口
- 3 0 円形アパーチャ

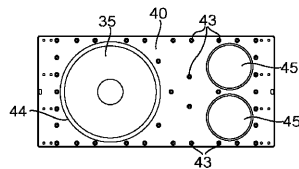
【図 1】

Fig.1.



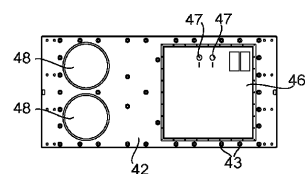
【図 2】

Fig.2.



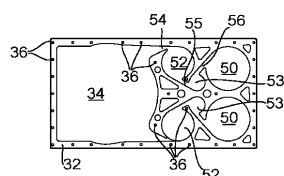
【図 3】

Fig.3.



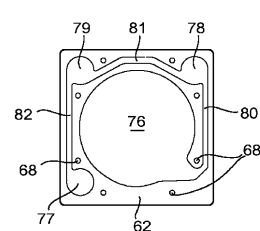
【図 4】

Fig.4.



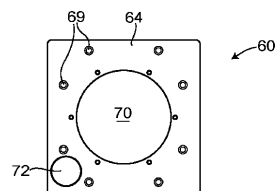
【図 5】

Fig.5.



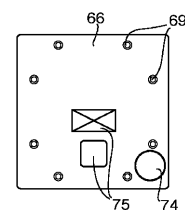
【図 6】

Fig.6.



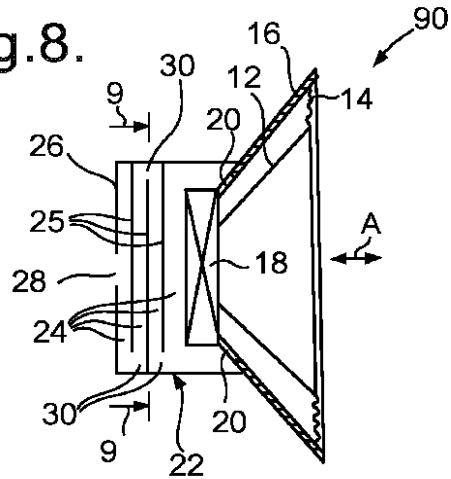
【図 7】

Fig.7.



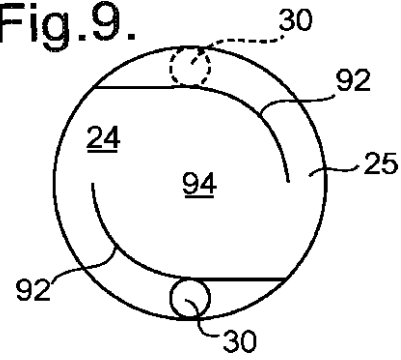
【図 8】

Fig.8.



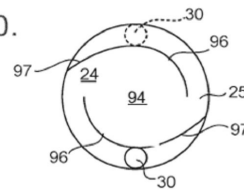
【図 9】

Fig.9.



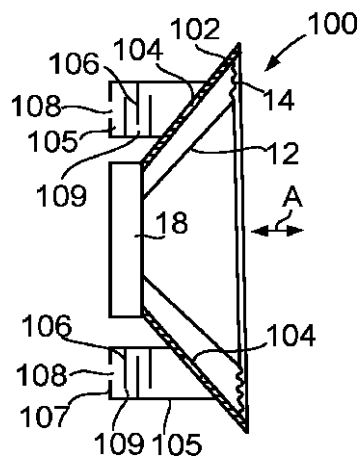
【図 10】

Fig.10.



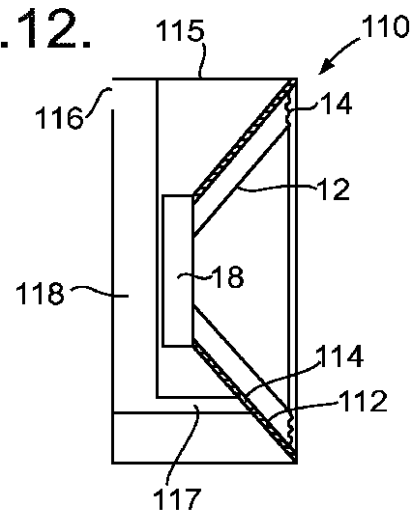
【図 11】

Fig.11.



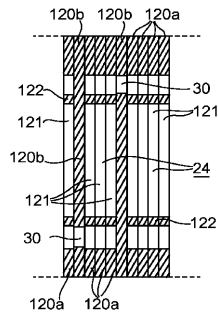
【図 12】

Fig.12.



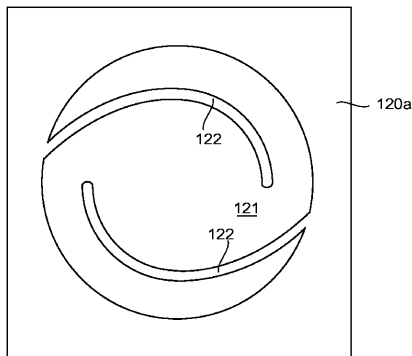
【図 1 3】

Fig.13.



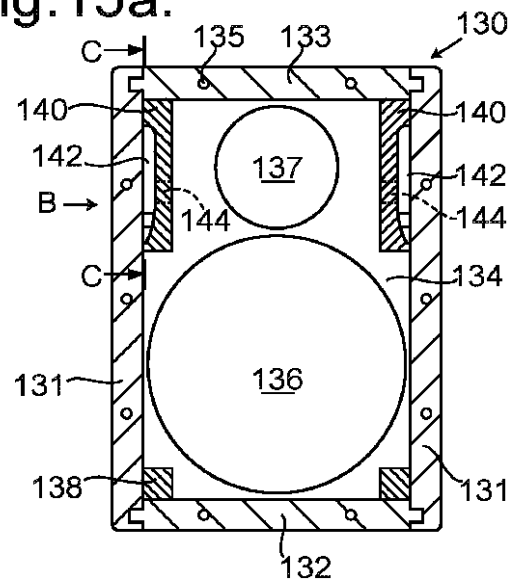
【図 1 4】

Fig.14.



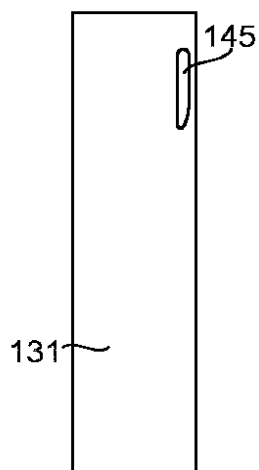
【図 1 5 a】

Fig.15a.



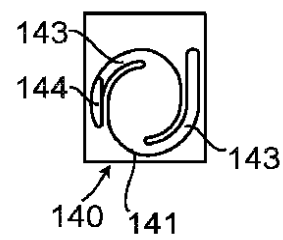
【図 1 5 b】

Fig.15b.



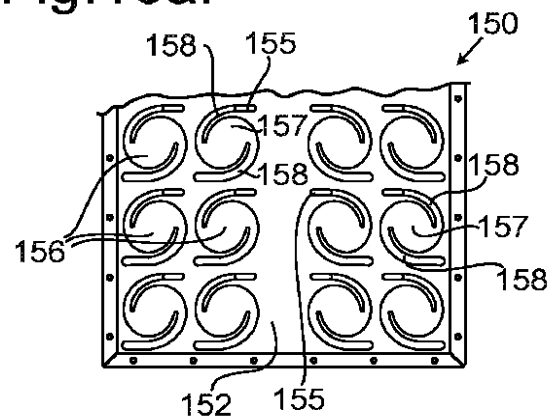
【図 1 5 c】

Fig.15c.



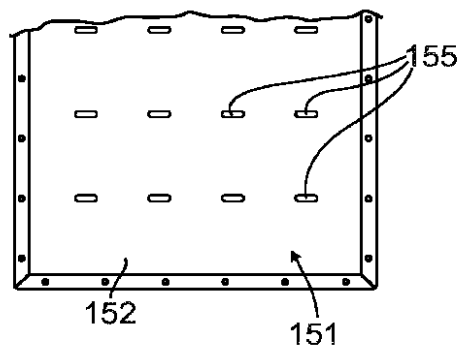
【図 1 6 a】

Fig.16a.



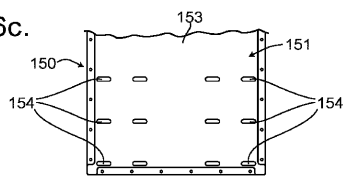
【図16b】

Fig.16b.



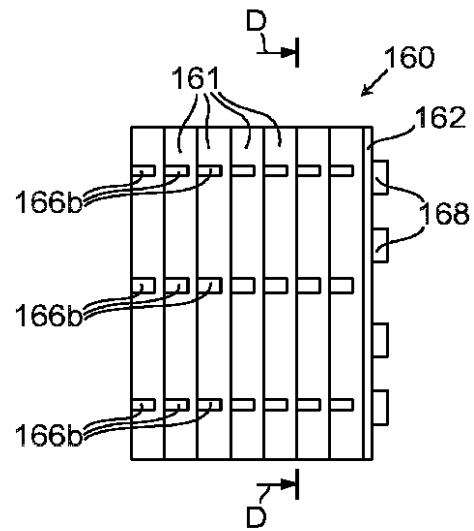
【図16c】

Fig.16c.



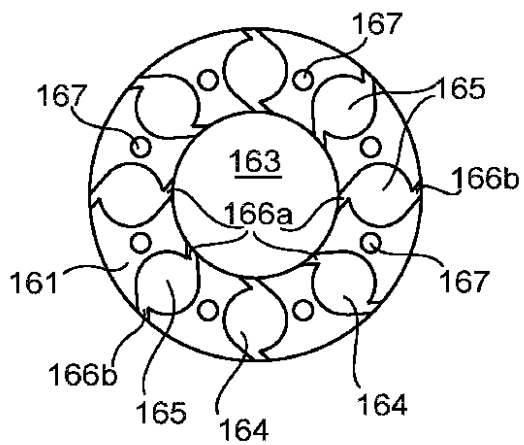
【図17a】

Fig.17a.



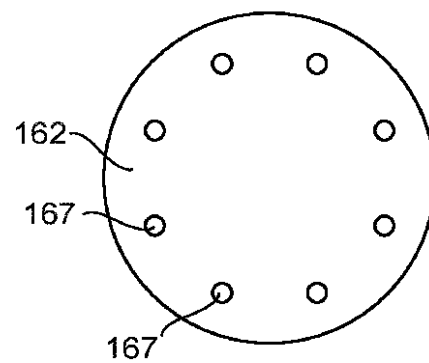
【図17b】

Fig.17b.



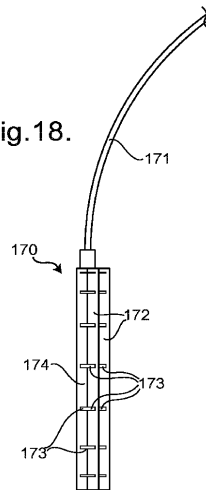
【図17c】

Fig.17c.



【図 18】

Fig.18.



フロントページの続き

(31)優先権主張番号 1313610.6

(32)優先日 平成25年7月30日(2013.7.30)

(33)優先権主張国 英国(GB)

(74)代理人 100098475

弁理士 倉澤 伊知郎

(74)代理人 100123630

弁理士 渡邊 誠

(72)発明者 ロバーツ デイヴィーズ リチャード

イギリス サセックス ビーエヌ43 5エヌディー ウェスト サセックス ショアハム - パイ
- シー アッパー ショアハム ロード 402

審査官 堀 洋介

(56)参考文献 特開平11-252672(JP,A)

特許第4524762(JP,B2)

米国特許出願公開第2005/0133298(US,A1)

米国特許第05821471(US,A)

特開平01-264098(JP,A)

特開平03-192999(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 1/02

H04R 1/28