

(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 1

H04R 1/02 (2006.01)
H04R 1/28 (2006.01)H04R 1/02
H04R 1/281 O 1 B
3 1 O Z

請求項の数 15 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2016-503717 (P2016-503717)
 (86) (22) 出願日 平成26年3月14日 (2014.3.14)
 (65) 公表番号 特表2016-517224 (P2016-517224A)
 (43) 公表日 平成28年6月9日 (2016.6.9)
 (86) 國際出願番号 PCT/GB2014/050800
 (87) 國際公開番号 WO2014/147378
 (87) 國際公開日 平成26年9月25日 (2014.9.25)
 審査請求日 平成29年3月7日 (2017.3.7)
 (31) 優先権主張番号 1305279.0
 (32) 優先日 平成25年3月22日 (2013.3.22)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)
 (31) 優先権主張番号 1308543.6
 (32) 優先日 平成25年5月13日 (2013.5.13)
 (33) 優先権主張国 英国(GB)

(73) 特許権者 516143684
 フレア オーディオ テクノロジーズ リ
 ミテッド
 イギリス ビーエヌ 15 8エフビー ウ
 エスト サセックス ランシング チャー^ト
 ワエル ロード 42 チャートウェル
 ビジネス センター ユニット 8
 (74) 代理人 100086771
 弁理士 西島 孝喜
 (74) 代理人 100088694
 弁理士 弟子丸 健
 (74) 代理人 100094569
 弁理士 田中 伸一郎
 (74) 代理人 100095898
 弁理士 松下 满

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のチャネル及び第2のチャ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のチャネル及び前記第2のチャネルは、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、ダクトを通っ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。

10

【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

20

、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。 10

【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징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。 20

【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징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】

30

【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징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징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。 40

【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气中、並びにスピーカーの外側の空气中に作り出す。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气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っ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 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「バスレフポート」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 / ボーズ社)及び米国特許第6,275,597号明細書(Roozen他 / 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、ダクトを通じ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ます。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ます。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ます。

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ます。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ます。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ます。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、ダクトを通じ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、アーチャを通じ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と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单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】

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ます。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き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ます、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。10

【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り、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り、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ます。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できます。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ます。例えば、力拡散板は、ワッシャとすることができます。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ます（端板は開口を定めることができます）。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ます、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ます。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。20

【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發揮することが期待できる。40

【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。 10

【図14】図13の構造体で使用することができる板の平面図である。

【図15a】別のスピーカーの断面図である。

【図15b】図15aの矢印Bの方向の側面図である。

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

。

【図16a】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16b】図16aの内層シートの内面の平面図である。

【図16c】図16aの積層壁部の外層シートの外面の平面図である。

【図17a】音抑制モジュールの側面図である。 20

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

。

【図17c】図17a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。 30

【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ビ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、20mm厚のアルミニウム板とすることができます。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に取り付けて、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32の材料、ハウジングの深さ（端板40と42との間）、及び開口部34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38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。

【0031】

図2に示すように、前板40は、スピーカードライバ35が取り付けられる開口44を定める。また、前板40は、2つの円形ポート45を定める。

【0032】

次に図3を参照すると、後板42は、スピーカードライバ35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35との電気接続部47を備えた覆い板46で密閉される。また、後板42は、前板40を貫通する円形ポート45と位置合わせされた2つの円形ポート48を定める。10

【0033】

次に図4を参照すると、各層32は、開口部34（図示のように左側に向かう）だけでなく、円形ポート45及び48と位置合わせする2つの円形開口部50（図示のように右側に向かう）も定める。各層32内で、開口部34は、2つの連続した円形アーチャ52及び53を通って開口部50と連通する。開口部34は、狭いスロット54を通って円形アーチャ52と連通し、スロット54は、円形アーチャ52と接線方向に位置合わせされ、円形アーチャ52は、狭いスロット55を通って円形アーチャ53と連通し、スロット55は、円形アーチャ52及び円形アーチャ53と接線方向に位置合わせされ、円形アーチャ53は、狭いスロット56を通って円形開口部50と連通し、狭いスロット56は、円形アーチャ53及び円形開口部50と接線方向に位置合わせされる。20

【0034】

従って、組み立てられたスピーカー10では、円形開口部50は、スピーカードライバ35の後側で開口部34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34によって定められたキャビティと、円形開口部50のどちらかとの間に流れる場合に、円形アーチャ52によって定められた円筒形チャンバ内、円形アーチャ53によって定められた円筒形チャンバ内、及び円形開口部50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

【0035】

結果的に、使用時、音波は、スピーカードライバ35の前面から放出されるが、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10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54、アーチャ52、スロット55、アーチャ53、スロット56、及び開口部50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。

【0036】

スピーカー10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45及び48は、円形開口部50に対して異なるサイズとすることができます。例えば、ポート45及び48は、円形開口部50よりも小径とすることができます。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50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45は前板40にあるが、ポート48は後板42には存在しないか、又は代替的にポート48は後板42にあるが、ポート45は前板40には存在しない。40

【0037】

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54を通って開口部34と連通する円形アーチャ52を定め、また、円形開口部50を定めるが、円形アーチャ52が円形開口部50と連通しない。積層体の別の部分では、各層は、円形開口部50と接線方向に位置合わせされたスロットを通って連通する円形アーチャ52を定めるが50

、円形アーチャ 5 2 が開口部 3 4 と連通しない。この積層体の 2 つの部分は、開口部 3 4 及び円形開口部 5 0 を定め、円形アーチャ 5 2 の中央部に位置合わせされた小さな円形アーチャを定める層によって分離される。従って、開口部 3 4 によって定められたキャビティと開口部 5 0 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 の部分の円形アーチャ 5 2 内の渦経路を辿り、中央の小さな円形アーチャを通って流出し、次に、積層体の第 2 の部分の円形アーチャ 5 2 を通る経路を辿って流出して、円形開口部 5 0 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。

【 0 0 3 8 】

前述のスピーカー 1 0 は矩形形状であり、左側部分にスピーカードライバ 3 5 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¹⁰と理解されたい。

【 0 0 3 9 】

次に図 5 ~ 図 7 を参照すると、スピーカー 6 0 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 6 4 (図 6 に示す) と後板 6 6 (図 7 に示す) との間に組み付けられた各層 6 2 (図 5 に図す) の積層体から構成される。各層 6 2 にはボルト 3 8 用の孔 6 8 が形成され (図 1 と同様) 、対応する孔 6 9 は、前板 6 4 及び後板 6 6 に形成される。8 つの孔 6 8 及び 6 9 だけが示されているが、実際には、より多くの孔 6 8 及び 6 9 、従つてボルト 3 8 を設けることができる。

【 0 0 4 0 】

前板 6 4 は、スピーカードライバ 3 5 が取り付けられる中央円形アーチャ 7 0 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 7 2 が形成される。後板 6 6 は、ポート 7 2 と位置合わせされるポート 7 4 を定め、さらにスピーカードライバ 3 5 に対する電気接続のためにソケット 7 5 を定める。

【 0 0 4 1 】

各層 6 2 は、スピーカードライバ 3 5 を収容するチャンバを形成する中央円形アーチャ 7 6 を定め、各層 6 2 は、ポート 7 2 及び 7 4 と位置合わせされた円形開口部 7 7 を定める。各層 6 2 内では、中央円形アーチャ 7 6 は、(図示するように) 層 6 2 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ーチャ 7 8 及び 7 9 を通って円形開口部 7 7 と連通する。中央円形アーチャ 7 6 は、狭いスロット 8 0 を通って円形アーチャ 7 8 と連通し、スロット 8 0 は、円形アーチャ 7 8 と接線方向に位置合わせされ、円形アーチャ 7 8 は、狭いスロット 8 1 を通って円形アーチャ 7 9 と連通し、スロット 8 1 は、円形アーチャ 7 8 及び 7 9 と接線方向に位置合わせされ、円形アーチャ 7 9 は、狭いスロット 8 2 を通って円形開口部 7 7 と連通し、狭いスロット 8 2 は、円形アーチャ 7 9 及び円形の開口部 7 7 と接線方向に位置合わせされる。

【 0 0 4 2 】

組み立てた場合、スピーカー 6 0 は、結果的に前述のスピーカー 1 0 と実質的に同様に動作する。円形開口部 7 7 は、スピーカードライバ 3 5 の後側に開口部 7 6 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、円形アーチャ 7 8 によって定められた円筒形チャンバ内、円形アーチャ 7 9 によって定められた円筒形チャンバ内、及び円形開口部 7 7 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 8 0 、 8 1 及び 8 2 、アーチャ 7 8 及び 7 9 、及び開口部 7 7 は一緒になって音抑制ダクトを構成する。

【 0 0 4 3 】

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 6 0 から放出されない。これによつて、明瞭かつ正確な音響再生が可能になる。スピーカー 6 0 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 420 mm × 420 mm で、厚さ 180 mm であり、別の実施例では、寸法は 250 mm × 250 m⁵⁰

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、テレビ及び携帯型娛樂機器：高音質及び軽量な低成本製造。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と位置合わせられる内面部分は、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ますが、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ますドライバ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つの小さなアーチャ20だけを備え、各アーチャ20は、音響ドライバ10の直径の約1/20である（図8には2つのアーチャ20だけが示されるす）。

【0050】

これらのアーチャ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を通過した後に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、出口アーチャ28は、端板26の中央部にあり各アーチャ30よりも大きい。変更例では、出口アーチャ28は、最後の円筒形チャンバ24に設けられるアーチャ30の反対側とすることができます。

【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。入口アーチャ30及び出口アーチャ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、入口アーチャ30から出口アーチャ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り、さらに円筒空間94を通過する必要がある。入口アーチャ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が、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とすることができます。

【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、同じ参考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 つの小さなアーチャ 104だけを備え、各アーチャ 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、中央出口アーチャ 108を有する端板 107を有する。各バッフル板 106は、アーチャ 109を定め、アーチャは、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、同じ参考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、片側に单一の小さなアーチャ 114 を備える。アーチャ 114 は、音響ドライバ 110 の直径の 1 / 10 ~ 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、音波が出口アーチャ 28、108、又は 116 を通っ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。

【0062】

音響ドライバ90、100、110は、従来の材料で構成することができる。例えば、フレーム16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22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22の壁及びバッフル板25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22の外部形状は音の伝達に影響を与えないもの重要なパラメータではない。

【0063】

次に図13を参照すると、代替例として、円筒形音抑制チャンバ22(又は円筒形音抑制チャンバ105)は、板120a、120bの積層体で作ることができ、板120aは、円筒形チャンバ24を定めるために、位置合わせされた円形アーチャ121を備え、板120bは、アーチャ30を備え、バッフル板25に相当する。各板120は、積層された一体構造と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。

10

【0064】

この場合、円筒形チャンバ24は、図5のバッフル板96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24の一部を定めるために円形アーチャ121を備える各板120aは、突出ストリップ122と一体である。次に図14を参照すると、円形アーチャ121を定める板120aの平面図が示されており、板120aはまた、突出した湾曲ストリップ122を定め、各板120aが一緒に積み重ねられた場合に、湾曲ストリップ122は、前述したように弓形バッフル板96を定める。本実施例では、板120a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を理解されたい。

20

【0065】

各板120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ます。一実施例では、各板80は、MDF製である。別の実施例では、各板120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。

30

【0066】

板120は、該板120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ます。例えば、この板は、20mm厚のアルミニウム板とすることができます。また、板120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22は、板120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22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。

【0067】

40

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120の材料、(端板間の)構造体の深さ(各端板の間の)、及び開口部121によって定さ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。

【0068】

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10及び60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

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を通っ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を通って連通する。

【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ます。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154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 158 及び円形キャビティ 157 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。

【0074】

このような並列な音抑制ダクトのアレイは、ハウジング 150 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 150 の後壁及び両側の壁に設けることができる。壁 151 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。

【0075】

記載されるように凹部 141 又は 156 は、内層シート 140 又は 152 の外面に形成することができるが、代替的に外層シート 131 又は 153 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 140 又は 152 、及び外層シート 131 又は 153 の両方の対向面に形成することができる。

10

【0076】

ハウジング 150 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 22 又は 105 を含むドライバ 90 又はドライバ 100 を含むことができ、従って、コーン 12 の後部から到来する何らかの音は、音抑制チャンバ 22 又は 105 だけでなく、凹部 156 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 90 又は 100 は、ハウジング 130 内に取り付けること、又はスピーカー 10 又は 60 内でドライバ 35 の代わりに使用することができる。

20

【0077】

スピーカー 130 及びスピーカーハウジング 150 では、音抑制ダクトは、壁 131 又は 151 を貫通して構造体の外側まで延びる。スピーカー 10 では、音抑制ダクトは、構造体の壁ポート 45 と連通する開口部 50 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 130 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。

【0078】

30

例えば、図 17a ~ 図 17c を参照すると、音抑制モジュール 160 が示されている。音抑制モジュール 160 は、円筒形状であり、環状板 161 及び円形の後板 162（図 17c 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 161 及び 162 は、外径 100 mm であり、環状板 161 は、直径 50 mm の中央円形アパー チャ 163 を備える（図 17b を参照されたい）。円形後板 162 は、鋼製（例えば 1 mm ~ 4 mm 厚）とすることができます、環状板 161 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ます。一実施例では、これらは厚さ 10 mm で、熱可塑性材料であるポリオキシメチレン（例えば、Delrin（商標））製である。各環状板 161 は、8 つの音抑制ダクト 164 を定め、各ダクト 164 は、円形凹部 164 に正接するノッチ 166a 及び 166b によって板 161 の内縁及び外縁につながる円形凹部 165 によって定められる。音抑制ダクト 164 、すなわち円形凹部 165 及びノッチ 166a 及び 166b は、同じ深さであり、環状板 161 の厚さ方向の途中まで延びるだけである。また、各環状板 161 は、締付けボルト 168（図 17a を参照されたい）の 8 つの孔 167（図 17b を参照されたい）を定め、これらの孔 168 は、環状板 161 及び後板 162 を貫通して真っ直ぐ延びる。

40

【0079】

音抑制モジュール 160 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 168 は、後板 162 及び環状板 161 を壁にクランプし、中央円形アパー チャ 163 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 160 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 16

50

0は、全て空気流に対して並列に配置された56個の音抑制ダクト164を定める。ノッチ166a及び166b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165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160は、音の伝搬を抑制する。

【0080】

音抑制ダクト164の数は、積み重ねられる環状板161の数を変更することで変えることができるることを理解された。また、各環状板161は、異なる数の音抑制ダクト164を定めることができることを理解されたい。さらに、板161及び162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ます。別の変更例では、音抑制ダクト164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160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18を参照すると、ヘッドホン170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171を介して接続される。ヘッドホン170は、2つの環状板172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164として定め、ヘッドホン170の外部とノッチ173を介して連通する。また、ヘッドホン170は、環状板172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172の凹部及びノッチ173に一致する鏡像凹部及びノッチ173を定める円形の外板174を含む。例示的に、環状板172及び外板174はアルミニウム製とすることができる、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って流れるのでヘッドホン170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173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、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ことに留意されたい。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】

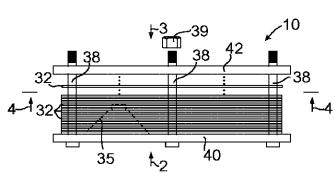
- 90 音響ドライバ
- 14 可撓性縁部フランジ
- 16 円錐台形フレーム
- 12 軽量コーン
- 18 リングマグネット
- 20 アバーチャ
- 22 円筒形音抑制チャンバ

50

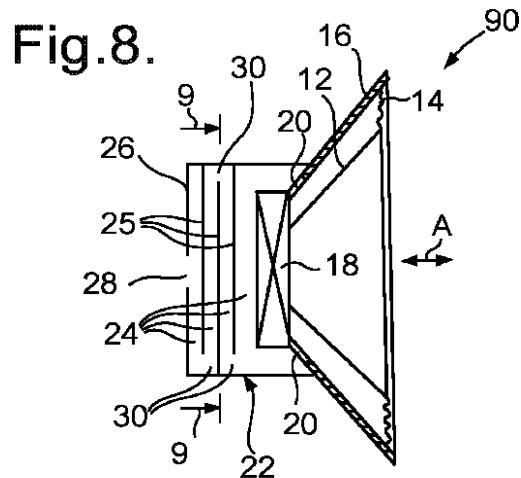
- 2 4 円筒形チャンバ
 2 5 バッフル板
 2 6 端板
 2 8 中央出口開口
 3 0 円形アーチャ

【図 1】

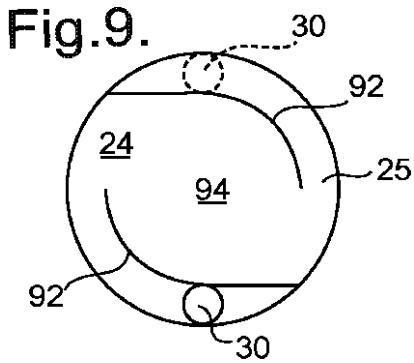
Fig.1.



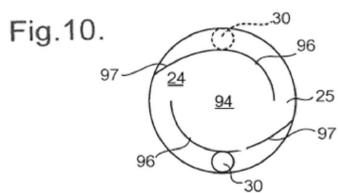
【図 8】



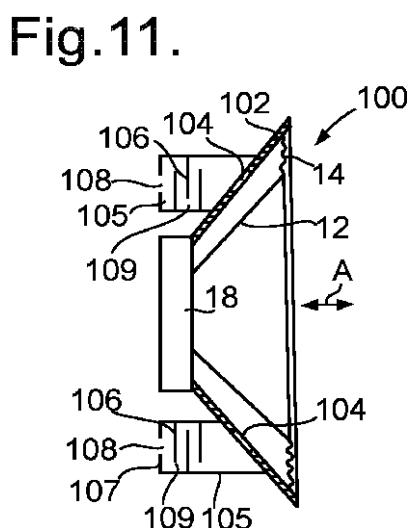
【図 9】



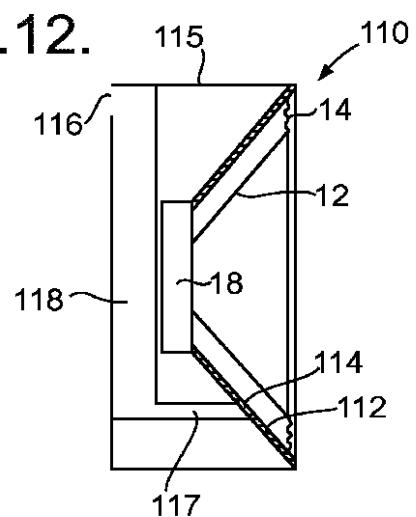
【図 10】



【図 11】

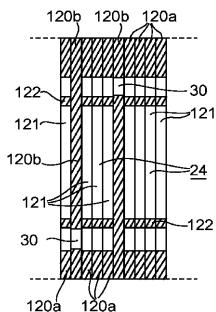


【図 12】



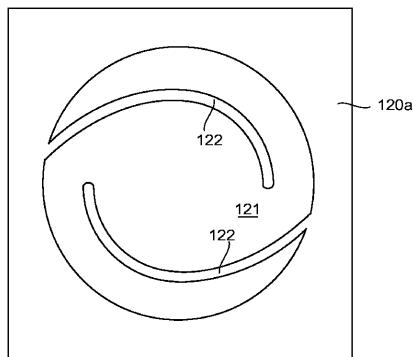
【図13】

Fig.13.



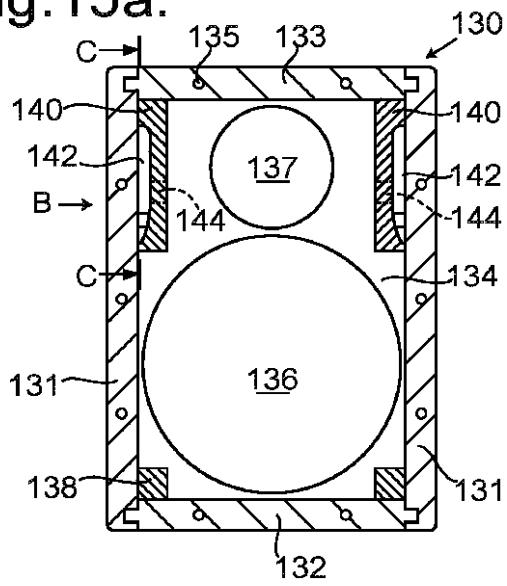
【図14】

Fig.14.



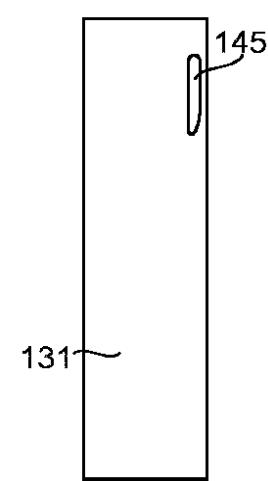
【図15a】

Fig.15a.



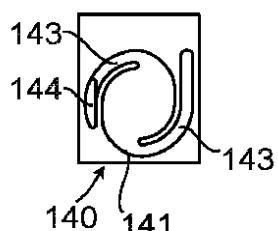
【図15b】

Fig.15b.



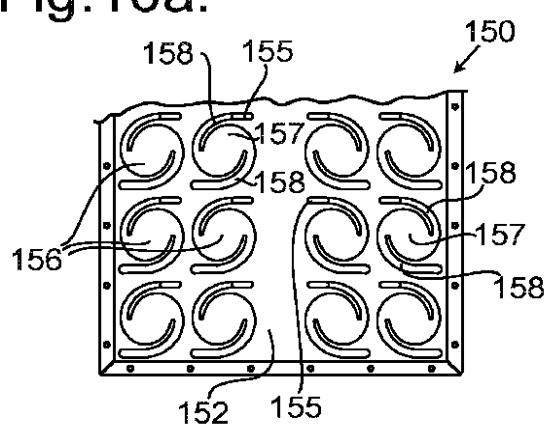
【図15c】

Fig.15c.



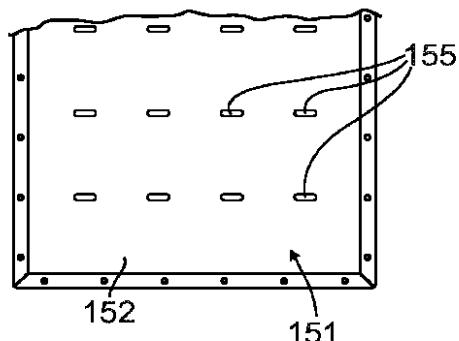
【図16a】

Fig.16a.



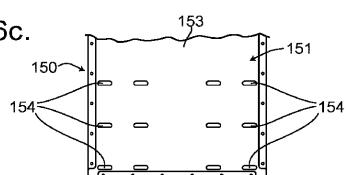
【図 16 b】

Fig.16b.



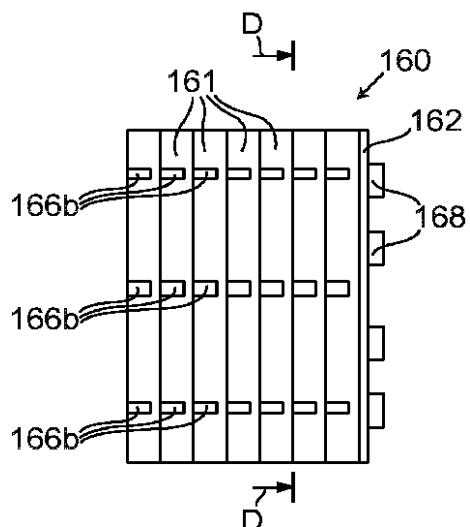
【図 16 c】

Fig.16c.



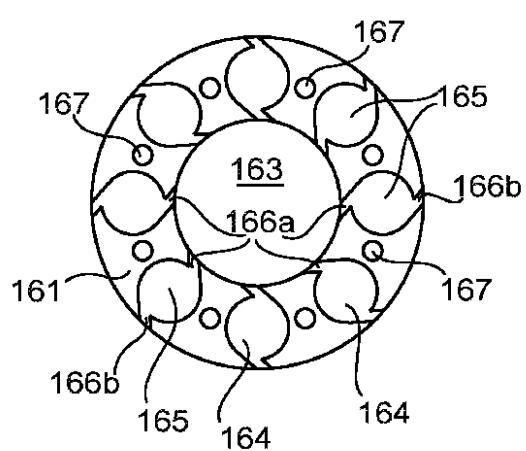
【図 17 a】

Fig.17a.



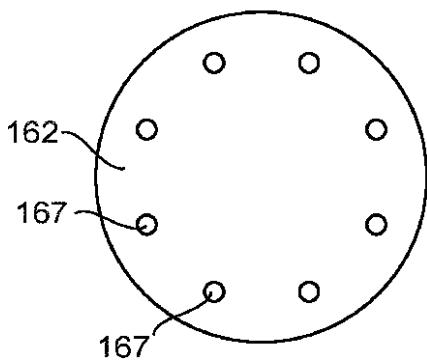
【図 17 b】

Fig.17b.

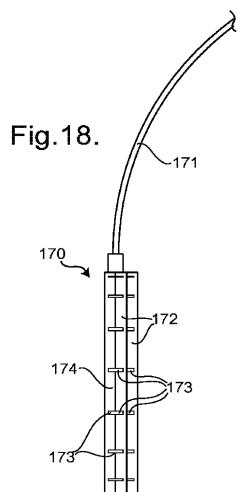


【図 17 c】

Fig.17c.



【図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 ピーエヌ43 5エヌディー ウエスト サセックス ショアハム・バイ
-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