(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6526185号
(P6526185)

(45)発行日　令和1年6月5日(2019.6.5)　(24)登録日　令和1年5月17日(2019.5.17)

(51)Int.Cl.			F I		
H04R	1/32	(2006.01)	H04R	1/32	310Z
H04R	3/00	(2006.01)	H04R	3/00	310
H04R	1/40	(2006.01)	H04R	1/40	310
H04R	1/26	(2006.01)	H04R	1/32	310A
H04R	1/30	(2006.01)	H04R	1/26	

請求項の数 19　(全 27 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2017-517245 (P2017-517245)
(86)(22)出願日　平成27年9月29日 (2015.9.29)
(65)公表番号　特表2017-536001 (P2017-536001A)
(43)公表日　平成29年11月30日 (2017.11.30)
(86)国際出願番号　PCT/US2015/053025
(87)国際公開番号　WO2016/054100
(87)国際公開日　平成28年4月7日 (2016.4.7)
審査請求日　平成29年5月10日 (2017.5.10)
(31)優先権主張番号　62/057,992
(32)優先日　平成26年9月30日 (2014.9.30)
(33)優先権主張国　米国 (US)

(73)特許権者　503260918
アップル　インコーポレイテッド
Ａｐｐｌｅ　Ｉｎｃ．
アメリカ合衆国　９５０１４　カリフォルニア州　クパチーノ　アップル　パーク　ウェイ　ワン
Ｏｎｅ　Ａｐｐｌｅ　Ｐａｒｋ　Ｗａｙ，Ｃｕｐｅｒｔｉｎｏ，　Ｃａｌｉｆｏｒｎｉａ　９５０１４，　Ｕ．Ｓ．Ａ．
(74)代理人　100094569
弁理士　田中　伸一郎
(74)代理人　100088694
弁理士　弟子丸　健
(74)代理人　100103610
弁理士　▲吉▼田　和彦

最終頁に続く

(54)【発明の名称】表面からの反射により引き起こされるオーディオカラーレーションを低減したラウドスピーカ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
音を聴取エリア内に放出する複数のトランスデューサと、
前記トランスデューサを収容するキャビネットであって、前記複数のトランスデューサが前記キャビネットと環状構成で連結され、前記環状構成は、前記複数のトランスデューサのうち各トランスデューサによって放出された音が、前記キャビネットが置かれるテーブル面又は床から所定距離で前記キャビネットから前記聴取エリア内に解放されるような構成であるキャビネットと、を備え、
前記所定距離は、４．０ｍｍ～２０．０ｍｍであり、前記複数のトランスデューサの各トランスデューサのダイヤフラムが前記キャビネットの底部に向かって傾斜されている、ラウドスピーカ。
【請求項２】
前記キャビネットの前記底部は、円錐台形であり、上側ベースと下側ベースとを接合する側壁を有し、前記上側ベースは前記下側ベースより大きく、また前記複数のトランスデューサは、前記側壁内に形成された複数の開口部内にそれぞれ環状構成で搭載される、請求項１に記載のラウドスピーカ。
【請求項３】
前記複数のトランスデューサの各トランスデューサは３０．０°～５０．０°の間にある所定の鋭角によって傾斜されている、請求項１に記載のラウドスピーカ。
【請求項４】

前記キャビネットは、円筒形であり、前記トランスデューサは、前記所定距離で前記キャビネットの底部の周りに環状に配置され、前記環は前記キャビネットの周囲と同軸である、請求項１に記載のラウドスピーカ。

【請求項５】

前記キャビネットの前記底部は、円錐台形であり、上側ベースと下側ベースとを接合する側壁を有し、前記上側ベースは前記下側ベースより大きく、ベースプレートは、前記下側ベースと連結されたラウドスピーカであって、

前記キャビネットに搭載され、前記複数のトランスデューサから音を、それぞれ、前記キャビネットの前記側壁内に形成された複数の音出力開口部それぞれに案内するように連結された複数のホーンを更に備える、請求項１に記載のラウドスピーカ。

【請求項６】

前記複数の音出力開口部のそれぞれの中心点は、前記テーブル面又は床から前記所定距離内にあり、前記所定距離は、前記音出力開口部の前記中心点と前記テーブル面又は床との間を垂直に計測して、４．０ｍｍ～２０．０ｍｍである、請求項５に記載のラウドスピーカ。

【請求項７】

前記複数のトランスデューサ用のダイヤフラムのそれぞれは、第１の方向に配置され、前記キャビネットの側壁内の各音出力開口部は、前記トランスデューサの前記ダイヤフラムによって生成された音を前記聴取エリア内に解放するように、前記第１の方向と異なる第２の方向に配置される、請求項６に記載のラウドスピーカ。

【請求項８】

複数のホーンのそれぞれは、前記トランスデューサの前記ダイヤフラムの前記第１の方向と前記各音出力開口部の前記第２の方向との差をつなぐために、湾曲しており、それによって前記トランスデューサによって生成された音が前記音出力開口部を通じて前記聴取エリア内に解放される、請求項７に記載のラウドスピーカ。

【請求項９】

前記複数のトランスデューサは複製であり、前記ラウドスピーカはアレイとして動作する、請求項１に記載のラウドスピーカ。

【請求項１０】

前記所定距離は、ａ）低周波数で音を放出するように設計されたトランスデューサは、高周波数で音を放出するように設計されたトランスデューサより長い所定距離を有するか、又は、ｂ）ダイヤフラム直径の長いトランスデューサは、ダイヤフラム直径の短いトランスデューサより長い所定距離を有するような所定距離であるようになっている、請求項１に記載のラウドスピーカ。

【請求項１１】

前記トランスデューサのそれぞれによって高周波数音をリダイレクトし前記テーブル面又は床からの反射を低減するために使用される位相プラグを更に備える、請求項５に記載のラウドスピーカ。

【請求項１２】

前記ホーンのそれぞれに沿って、前記ホーン内に又は前記音出力開口部に近接して位置決めされ、音反射の量を低減する共鳴器を更に備える、請求項５に記載のラウドスピーカ。

【請求項１３】

音を聴取エリアに放出する複数のトランスデューサと、

前記トランスデューサを収容するキャビネットと、

前記キャビネットを直立位置に安定させるベースプレートであって、前記キャビネットの底部に連結されたベースプレートと、を備え、

前記複数のトランスデューサが前記キャビネットと環状構成で連結され、前記環状構成は、前記複数のトランスデューサのうち各トランスデューサによって放出された音が、前記ベースプレートから所定距離において前記キャビネットから前記聴取エリア内に解放さ

れるような構成であり、
前記所定距離は、４．０ｍｍ～２０．０ｍｍの間であり、
前記環状構成のトランスデューサは、各トランスデューサに対して、ａ）前記各トランスデューサのダイヤフラムの周辺部がある平面と、ｂ）前記ベースプレートの上面の水平面との間で所定鋭角をなすように下向きに傾斜されている、ラウドスピーカ。
【請求項１４】
前記所定鋭角は、３０．０°～５０．０°の間である、請求項１３に記載のラウドスピーカ。
【請求項１５】
音を聴取エリアに放出するトランスデューサと、
前記トランスデューサを収容するキャビネットとを備え、前記トランスデューサは前記キャビネットと連結されるとともに、前記キャビネットの上端より前記キャビネットの下端に近くにあり、前記下端は、テーブル面又は床の上に置かれるものであり、前記トランスデューサは、直立している前記トランスデューサと比較して、前記トランスデューサからの音の前記テーブル面又は床からの反射によって引き起こされるコムフィルタリングを低減するように、前記下端に向かって下向きに所定鋭角で傾けられており、
前記トランスデューサによって前記キャビネットから放出された音が、前記テーブル面又は前記床より４．０ｍｍ～２０．０ｍｍの所定の距離にある前記聴取エリアへ向かう、ラウドスピーカ。
【請求項１６】
前記所定鋭角は、３７．５°～４２．５°である、請求項１５に記載のラウドスピーカ。
【請求項１７】
音を聴取エリアに放出する複数のトランスデューサと、
前記複数のトランスデューサを収容するキャビネットであって、前記複数のトランスデューサの各トランスデューサが前記キャビネットに連結されるとともに前記キャビネットの完全に内部にあり、テーブル面又は床の上に置かれる下端を有するキャビネットと、
開口部の中心から前記キャビネットの下端が置かれる前記テーブル面又は床までの所定の垂直距離に位置決めされた前記キャビネットの側部内の開口部と、
前記複数のトランスデューサ内の一のトランスデューサからの音が前記開口部を通じて最初に前記聴取エリア内に解放されるように前記トランスデューサからの音を前記開口部まで案内するホーンと、を備えたラウドスピーカであって、
前記所定の垂直距離は、４．０ｍｍ～２０．０ｍｍの間であり、
前記複数のトランスデューサの各トランスデューサは、環状構成で前記キャビネットの側壁内に形成された複数の開口部内にそれぞれ搭載される、ラウドスピーカ。
【請求項１８】
前記所定の垂直距離は、８．０ｍｍ～１３．０ｍｍである、請求項１７に記載のラウドスピーカ。
【請求項１９】
前記キャビネットの底部は、上側ベースと下側ベースとを接合する前記側壁を含み、前記上側ベースは前記下側ベースより大きい、請求項１８に記載のラウドスピーカ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本出願は、２０１４年９月３０日出願の米国特許仮出願第６２／０５７，９９２号の利益を主張し、本出願はこの仮特許出願を参照により本明細書に組み込む。
【０００２】
ラウドスピーカが置かれている表面からの反射によって引き起こされる効果を低減するラウドスピーカが開示される。一実施形態では、ラウドスピーカは、反射面、例えば、テーブル面又は床面に置かれるベースプレートから特定距離内に位置する個々のトランスデ

ューサを有し、それによって、トランスデューサからの反射音及び直接音の進行距離は、ほぼ同等になる。他の実施形態もまた記載されている。

【背景技術】

【０００３】

ラウドスピーカは、音を聴取エリア内に出力するためにコンピュータ及び家電によって使用される場合がある。ラウドスピーカは、スピーカキャビネット内に配置された複数の電気音響トランスデューサから構成され得る。スピーカキャビネットは、テーブル面などの硬い反射面に設置され得る。トランスデューサがテーブル面に近接している場合、テーブル面からの反射により、聴取者に対して望ましくないコムフィルタリング効果が引き起こされる場合がある。反射経路は音の直接経路より長いので、反射音は、直接音より遅く到達する場合がある。反射音は、（遅延によって引き起こされる）２つの音の間の位相差に基づいて（聴取者の耳で）直接音と強め合う干渉又は弱め合う干渉を引き起こす場合がある。

【０００４】

この背景の部分で説明する取り組み方は、遂行可能な取り組み方ではあるが、必ずしも以前に考案され又は遂行されたことのある取り組み方とは限らない。したがって、特に断りのない限り、本節で説明する取り組み方のいずれも、ただ単に本節に含まれているからというだけで、先行技術であるとみなすべきではない。

【発明の概要】

【０００５】

一実施形態では、ラウドスピーカは、キャビネット内の平面内に整列されたトランスデューサの環を備えている。一実施形態では、ラウドスピーカは、トランスデューサがすべて複製であり、それぞれが同じ周波数範囲内の音を生成するアレイであるように設計されてもよい。他の実施形態では、ラウドスピーカは、すべてのトランスデューサが同じ周波数範囲内で作動するように設計されているわけではないマルチウェイスピーカであってもよい。ラウドスピーカは、キャビネットの下端と連結されたベースプレートを含んでもよい。ベースプレートは、テーブル面、又は別の表面（例えば、床）の上に着座している間に、キャビネットが簡単に転倒しないように、ラウドスピーカに安定性を付与する大きさの固体平坦構造体とすることができる。トランスデューサの環は、キャビネットの底部でベースプレートから所定距離内に位置してもよいし、（ベースプレートが使用されず、キャビネットの下端がテーブル面又は床の上に置かれる場合には）テーブル面又は床から所定距離内に位置してもよい。トランスデューサは、直立しているトランスデューサと比較して、トランスデューサからの音のテーブル面又は床から反射によって引き起こされるコムフィルタリングを低減するように、下端に向かって下向きに所定鋭角で傾けてもよい。

【０００６】

トランスデューサによって放出される音は、トランスデューサからの直接音とともに聴取者の耳に到達する前に、キャビネットが置かれているベースプレート又は他の反射面から反射される場合がある。所定距離は、反射音経路及び直接音経路が同様となることを確実にするように選択され得、それによって聴取者が知覚できるコムフィルタリング効果が低減される。一部の実施形態では、所定距離は、対応するトランスデューサの大きさ若しくは寸法に基づいて、又はトランスデューサによって放出されるオーディオ周波数の組に基づいて選択され得る。

【０００７】

一実施形態では、この所定距離は、トランスデューサをキャビネットの下端に向かって下向きに傾けることによって達成され得る。この回転又は傾斜は、所定距離が望ましくない共鳴を引き起こさずに達成されるような値の範囲内とすることができる。一実施形態では、トランスデューサを、鋭角に、例えば、キャビネットの下端に対して（あるいは、ベースプレートが使用される場合は、ベースプレートに対して）３７．５°～４２．５°に回転又は傾斜した。

【０００８】

別の実施形態では、所定距離は、ホーンを使用することによって達成することができる。ホーンは、トランスデューサからの音を、下端に近接して位置するキャビネット内の音出力開口部に向けることができる。したがって、開口部の中心が、音が聴取エリア内に伝播できる地点であるので、この場合の所定距離は、開口部の中心と、テーブル面、床又はベースプレートとの間とすることができる。ホーンの使用によって、所定距離は、トランスデューサ自体を下端又はベースプレートに近接するよう移動又は配置する必要はなく、短くすることができる。

【０００９】

上述したように、本明細書に記載するラウドスピーカは、従来のラウドスピーカより改善された性能を示すことができる。特に、本明細書に記載するラウドスピーカは、１）トランスデューサの垂直（高さ）又は回転調整によってトランスデューサを、ラウドスピーカが置かれ得る反射面（例えば、ベースプレート又は直接、テーブル面若しくは床の上）の近くに移動すること、あるいは、２）ホーン及び反射面から所定距離にあるキャビネット内の開口部を使用することにより、音が反射面に近接する聴取エリア内に解放されるように、トランスデューサによって生成された音を案内することによって、聴取者が知覚するコムフィルタリング効果を低減できる。反射面とトランスデューサによって放出される音が聴取エリア内に解放される地点との間の距離を縮小することによって、音の反射経路を縮小し、直接音に対して遅延した反射音によって引き起こされるコムフィルタリング効果を低減することができる。したがって、図示及び記載されたラウドスピーカは、重大なオーディオカラーレーションが反射音によって引き起こされることなく、反射面上に設置され得る。

【００１０】

上記概要には、本発明のすべての態様の網羅的なリストを挙げてはいない。本発明には、前述でまとめた種々の態様のすべての好適な組合せから実施可能なすべてのシステム及び方法が含まれ、並びに以下の「発明を実施するための形態」で開示されるもの、特に本願とともに提出された「特許請求の範囲」において指摘されるものが含まれると考えられる。かかる組合せには、上記概要では具体的に説明されていない特定の利点がある。

【図面の簡単な説明】

【００１１】

本発明の実施形態を、限定としてではなく例として、添付図面の図に示し、図面中、同様の参照符号は同様の要素を示す。本開示での、本発明の「ａｎ」又は「１つの」実施形態への言及は、必ずしも同じ実施形態に対するものではなく、それらは、少なくとも１つを意味していることに留意されたい。また、図面を簡潔にし、その総数を減らすために、与えられた図面は、本発明の一実施形態より多くの特徴を図示するために使用してもよく、必ずしも図面の中のすべての要素が与えられた実施形態に対して必要とされなくてもよい。

【００１２】

【図１】一実施形態に係る、オーディオ受信機、ラウドスピーカ及び聴取者を有する聴取エリアの図を示す。

【図２Ａ】一実施形態に係るオーディオ受信機のコンポーネント図を示す。

【図２Ｂ】一実施形態に係るラウドスピーカのコンポーネント図を示す。

【図３】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成され得る例示的な１組の指向性／放射パターンを示す。

【図４】一実施形態に係る、座っている聴取者に対してラウドスピーカによって生成された直接音及び反射音を示す。

【図５】一実施形態に係るラウドスピーカ及び座っている聴取者に対して１ｍで、２０°で検出された音に対する対数音圧対周波数のグラフを示す。

【図６】一実施形態に係る、立っている聴取者に対してラウドスピーカによって生成された直接音及び反射音を示す。

【図７】一実施形態に係るラウドスピーカ及び立っている聴取者に対して１ｍで、２０°

で検出された音に対する対数音圧対周波数のグラフを示す。
【図８】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成されたコムフィルタリング効果を図示する等高線グラフを示す。
【図９Ａ】一実施形態に係る集積されたトランスデューサがキャビネットの下端に向かって移動したラウドスピーカを示す。
【図９Ｂ】一実施形態に係るトランスデューサと反射面との距離を示す。
【図９Ｃ】一実施形態に係る１組のトランスデューサに近接して位置する吸収性材料を有するラウドスピーカを示す。
【図９Ｄ】一実施形態に係る１組のトランスデューサに近接して位置するスクリーンを有するラウドスピーカの切断図を示す。
【図９Ｅ】一実施形態に係る１組のトランスデューサに近接して位置するスクリーンを有するラウドスピーカの拡大図を示す。
【図１０Ａ】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成された音の等高線グラフを示す。
【図１０Ｂ】一実施形態に係るラウドスピーカに対して１ｍで、２０°で検出された音に対する対数音圧対周波数のグラフを示す。
【図１１Ａ】一実施形態に係る別個の３種類のトランスデューサに対する距離を示す。
【図１１Ｂ】一実施形態に係る別個のＮ種類のトランスデューサに対する距離を示す。
【図１２】一実施形態に係るラウドスピーカの側面図を示す。
【図１３】一実施形態に係るラウドスピーカの上から見た切断図を示す。
【図１４Ａ】一実施形態に係る聴取者と直接対向するトランスデューサと反射面との距離を示す。
【図１４Ｂ】一実施形態に係る下向きに傾けたトランスデューサと反射面との距離を示す。
【図１４Ｃ】一実施形態に係る聴取者に向けられたトランスデューサによって生成された反射音経路と下向きに傾けたトランスデューサによって生成された反射音経路との間の比較を示す。
【図１５Ａ】一実施形態に係るラウドスピーカに対して１ｍで、２０°で検出された音に対する対数音圧対周波数のグラフを示す。
【図１５Ｂ】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成された音の等高線グラフを示す。
【図１６Ａ】ベースプレートが設けられていない一実施形態に係るホーンを備えるラウドスピーカ用のキャビネットの側切断図を示す。
【図１６Ｂ】一実施形態に係る複数のトランスデューサ用の複数のホーンを有するラウドスピーカの斜視図を示す。
【図１７】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成された音の等高線グラフを示す。
【図１８】別の実施形態に係るトランスデューサがキャビネットの壁を貫通して搭載されるラウドスピーカ用のキャビネットの切断図を示す。
【図１９】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成された音の等高線グラフを示す。
【図２０】別の実施形態に係るトランスデューサがキャビネットの内部に搭載されるラウドスピーカ用のキャビネットの切断図を示す。
【図２１】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成された音の等高線グラフを示す。
【図２２】別の実施形態に係るトランスデューサがキャビネットの内部に位置し、細長いホーンが利用されるラウドスピーカ用のキャビネットの切断図を示す。
【図２３】一実施形態に係るラウドスピーカによって生成された音の等高線グラフを示す。
【図２４】一実施形態に係る反射面の近くのトランスデューサの実効的な音声放射エリア

を設置するために位相プラグが使用されるラウドスピーカ用のキャビネットの切断図を示す。
【図２５】一実施形態に係る仕切りを有するラウドスピーカを示す。
【図２６Ａ】更に別の実施形態によるマルチウェイラウドスピーカ又はラウドスピーカアレイにおける音響ディバイダの使用を図示する。
【図２６Ｂ】更に別の実施形態によるマルチウェイラウドスピーカ又はラウドスピーカアレイにおける音響ディバイダの使用を図示する。
【発明を実施するための形態】
【００１３】
以下、いくつかの実施形態について、添付の図面を参照しながら説明する。詳細について多く説明されるが、当然のことながら、本発明のいくつかの実施形態は、これらの詳細なしに実施してよい。他の例では、本説明の理解を不明瞭にすることがないように、周知の回路、構造及び技術について、詳細には示されていない。
【００１４】
図１は、オーディオ受信機１０３、ラウドスピーカ１０５及び聴取者１０７を有する聴取エリア１００の図を示す。オーディオ受信機１０３は、ラウドスピーカ１０５に連結でき、ラウドスピーカ１０５内の個々のトランスデューサ１０９を駆動して種々の音声ビームパターンを聴取エリア１００内に放出することができる。一実施形態では、ラウドスピーカ１０５は、サウンドプログラムコンテンツ片の個々のチャネルを表すビームパターンを生成するように構成されてもよく、ラウドスピーカアレイとして駆動されることになる。例えば、（アレイとしての）ラウドスピーカ１０５は、サウンドプログラムコンテンツ片（例えば、楽曲又は動画用オーディオトラック）用の左前チャネル、右前チャネル及び前中央チャネルを表すビームパターンを生成することができる。ラウドスピーカ１０５は、キャビネット１１１を有し、トランスデューサ１０９は、図示されるようにベースプレート１１３が連結される、キャビネット１１１の底部１０２内に収容される。
【００１５】
図２Ａは、一実施形態に係るオーディオ受信機１０３のコンポーネント図を示す。オーディオ受信機１０３は、ラウドスピーカ１０５内の１つ以上のトランスデューサ１０９を駆動可能な任意の電子デバイスとすることができる。例えば、オーディオ受信機１０３は、デスクトップコンピュータ、ラップトップコンピュータ、タブレット型コンピュータ、ホームシアタ受信機、セットトップボックス又はスマートフォンとすることができる。オーディオ受信機１０３は、ハードウェアプロセッサ２０１とメモリユニット２０３とを備えることができる。
【００１６】
プロセッサ２０１及びメモリユニット２０３は、オーディオ受信機１０３の種々の機能及び動作を実施するのに必要な動作を行うプログラマブルデータ処理コンポーネント及びデータ記憶装置の任意の適切な組み合わせを一般的に示すのにここでは使用される。プロセッサ２０１は、スマートフォンに主に見られるアプリケーションプロセッサであってよく、メモリユニット２０３は、超小型電子技術による不揮発性ランダムアクセスメモリを示してもよい。オペレーティングシステムは、オーディオ受信機１０３の種々の機能に固有のアプリケーションプログラムとともにメモリユニット２０３に記憶される場合があり、これらのプログラムは、オーディオ受信機１０３の種々の機能を実行するために、プロセッサ２０１によって走らされるか、又は実行される。
【００１７】
オーディオ受信機１０３は、外部デバイス又はリモートデバイスから複数のオーディオ信号を受信する１つ以上のオーディオ入力２０５を備えることができる。例えば、オーディオ受信機１０３は、オーディオ信号をリモートサーバーからのストリーミングメディアサービスの一部として受信することができる。その代わりに、プロセッサ２０１は、ローカルに記憶された音楽又は動画ファイルをデコードして、オーディオ信号を取得することができる。オーディオ信号は、サウンドプログラムコンテンツ片（例えば、楽曲又は動画

用オーディオトラック）の１つ以上のチャネルを表すことができる。例えば、マルチチャネルサウンドプログラムコンテンツ片の単一のチャネルに対応する単一の信号がオーディオ受信機１０３の入力２０５によって受信でき、この場合、複数の入力が、このコンテンツ片に対する複数のチャネルを受信するのに必要とされる場合がある。別の実施例では、単一の信号が、（サウンドプログラムコンテンツ片の）複数のチャネルに対応してもよいし、（サウンドプログラムコンテンツ片の）複数のチャネルをその中にエンコードしているか、又はその中に多重化していてもよい。

【００１８】

一実施形態では、オーディオ受信機１０３は、外部デバイス又はリモートデバイスから１つ以上のデジタルオーディオ信号を受信するデジタルオーディオ入力２０５Ａを備えることができる。例えば、オーディオ入力２０５Ａは、ＴＯＳＬＩＮＫコネクタとしてもよいし、デジタル無線インターフェース（例えば、無線ローカルエリアネットワーク（ＷＬＡＮ）アダプタ又はＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）アダプタ）としてもよい。一実施形態では、オーディオ受信機１０３は、外部デバイスから１つ以上のアナログオーディオ信号を受信するアナログオーディオ入力２０５Ｂを備えることができる。例えば、オーディオ入力２０５Ｂは、ワイヤ又はコンジットを受容し、かつそれに対応するアナログ信号を受信するように設計された、バインディングポスト、ファーンスタッククリップ又はホノプラグとすることができる。

【００１９】

一実施形態では、オーディオ受信機１０３は、ラウドスピーカ１０５と通信するためのインターフェース２０７を備えることができる。インターフェース２０７は、図１に示すように、ラウドスピーカ１０５と通信するために有線媒体（例えば、コンジット又はワイヤ）を利用することができる。別の実施形態では、インターフェース２０７は、ラウドスピーカ１０５と無線接続を通じて通信することができる。例えば、ネットワークインターフェース２０７は、ＩＥＥＥ８０２．１１系規格、ＩＥＥＥ８０２．３、移動通信用のセルラーグローバルシステム（ＧＳＭ）規格、セルラー符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）規格、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）規格、及び／又はＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）規格を含む、ラウドスピーカ１０５と通信するための１つ以上の無線プロトコル及び無線規格を利用することができる。

【００２０】

図２Ｂに示すように、ラウドスピーカ１０５は、トランスデューサ駆動信号をオーディオ受信機１０３から対応するインターフェース２１３を通じて受信することができる。インターフェース２０７と同様に、インターフェース２１３は、ＩＥＥＥ８０２．１１系規格、ＩＥＥＥ８０２．３、移動通信用のセルラーグローバルシステム（ＧＳＭ）規格、セルラー符号分割多元接続（ＣＤＭＡ）規格、ロングタームエボリューション（ＬＴＥ）規格、及び／又はＢｌｕｅｔｏｏｔｈ（登録商標）規格を含む、１つ以上の有線プロトコル及び有線規格、並びに／又は１つ以上の無線プロトコル及び無線規格を利用することができる。一部の実施形態では、駆動信号は、デジタル形式で受信されるので、トランスデューサ１０９を駆動するため、この場合、ラウドスピーカ１０５は、各トランスデューサ１０９を駆動するために駆動信号を増幅する前に駆動信号をアナログ形式に変換するために、パワーアンプ２１１の前に連結されたデジタルアナログ変換器（ＤＡＣ）２０９を備えることができる。

【００２１】

オーディオ受信機１０３とは別個のものとして説明及び図示されたが、一部の実施形態では、オーディオ受信機１０３の１つ以上のコンポーネントは、ラウドスピーカ１０５内に集積されてもよい。例えば、後述するように、ラウドスピーカ１０５はまた、そのキャビネット１１１内に、ハードウェアプロセッサ２０１と、メモリユニット２０３と、１つ以上のオーディオ入力２０５とを備えることもできる。

【００２２】

図１に示すように、ラウドスピーカ１０５は、スピーカキャビネット１１１内に複数の

トランスデューサ１０９を収容し、複数のトランスデューサ１０９は、互いに対して環状構成で整列されてもよく、それによってラウドスピーカアレイを形成してもよい。特に、図示されるキャビネット１１１は円筒形であるが、他の実施形態では、キャビネット１１１は、多面体、切頭台、円錐、角錐、三角柱、六角柱、球形、円錐台形状又は任意の他の同様の形状を含む任意の形状とすることができる。キャビネット１１１は、少なくとも部分的に中空であってもよく、またトランスデューサ１０９をその内面又は外面上に搭載できるようにしてもよい。キャビネット１１１は、金属、金属合金、プラスチックポリマー又はこれらの一部の組み合わせを含む任意の好適な材料から作ることができる。

【００２３】

図１及び図２Ｂに示すように、ラウドスピーカ１０５は、多数のトランスデューサ１０９を備えることができる。トランスデューサ１０９は、フルレンジドライバ、ミッドレンジドライバ、サブウーファー、ウーファー及びツイータの任意の組み合わせとすることができる。トランスデューサ１０９のそれぞれは、概して円筒状の磁気ギャップを通して軸方向に動くようにダイヤフラムに取り付けられたワイヤのコイル（例えば、ボイスコイル）を制約するフレキシブルサスペンションを介して、剛性バスケット又はフレームに接続されたダイヤフラム又はコーンを有してもよい。電気オーディオ信号がボイスコイルに印加されると、電流によってボイスコイル内に磁界が作り出され、可変電磁石となる。コイルとトランスデューサ１０９の磁気システムとが相互作用し、コイル（及び、したがって、取り付けられたコーン）を前後に動かす機械力が発生し、これにより、オーディオ受信機１０３などのオーディオ源から来る、印加された電気オーディオ信号の制御の下で音を再生する。電磁力学ラウドスピーカドライバがトランスデューサ１０９として使用されるものとして説明されているが、当業者は、圧電ドライバ、平面電磁ドライバ及び静電ドライバなどの他の種類のラウドスピーカドライバも可能であることを認識するであろう。

【００２４】

それぞれのトランスデューサ１０９は、オーディオ源（例えば、オーディオ受信機１０３）から受信した個別かつ分離したオーディオ信号に応じて音を生成するように独立して個別に駆動されてもよい。トランスデューサ１０９の整列に関する知識を有し、異なるパラメータ及び設定（相対遅延及び相対エネルギーレベルを含む）に応じて独立して個別にトランスデューサ１０９を駆動させることで、ラウドスピーカ１０５は、オーディオ受信機１０３により出力されるサウンドプログラムコンテンツ片の各チャネルを正確に表す多くの指向性又はビームパターンを生成するようにアレイとして配置され、駆動され得る。例えば、一実施形態では、ラウドスピーカ１０５は、図３に示す１つ以上の指向性パターンを生成するようにアレイとして配置及び駆動されてもよい。ラウドスピーカ１０５によって生成された同時指向性パターンは、形状が異なるだけでなく、方向が異なってもよい。例えば、異なる指向性パターンは、聴取エリア１００内の異なる方向に向けられてもよい。所望の指向性パターンを生成するのに必要なトランスデューサ駆動信号は、ビーム形成プロセスを実行するプロセッサ２０１（図２Ａ参照）によって生成され得る。

【００２５】

システムは、ラウドスピーカアレイの一部として配置及び駆動され得る多数のトランスデューサ１０９に関連付けて上記に説明してきたが、システムはまた、（キャビネット１１１に収容された）単一のトランスデューサのみで作動してもよい。このため、下記の説明では、時々、アレイとして構成及び駆動されるラウドスピーカ１０５に言及するが、一部の実施形態では、非アレイラウドスピーカが本明細書に記載する同様の方法で構成又は使用され得る。

【００２６】

上記に図示及び説明したように、ラウドスピーカ１０５は、アレイとして駆動されるように配置されたトランスデューサ１０９の単一の環を備えることができる。一実施形態では、トランスデューサ１０９の環内の各トランスデューサ１０９は、同じ種類又はモデル、例えば、複製とすることができる。トランスデューサ１０９の環は、音を環から「外向きに」放出するように配向され得、また、各トランスデューサ１０９がテーブル面から、

又はラウドスピーカ１０５のベースプレート１１３の上面から垂直に等距離になるように、水平面に沿って（又は水平面内に置かれて）整列され得る。水平面に沿って整列されたトランスデューサ１０９の単一の環を備えることによって、ラウドスピーカ１０５によって放出された音の垂直制御は限定される場合がある。例えば、対応するトランスデューサ１０９に対するビーム形成パラメータ及び設定を調整することによって、トランスデューサ１０９の環によって放出された音を、水平方向に制御することができる。この制御により、水平面又は水平軸に沿った図３に示す指向性パターンを生成することが可能になる場合がある。しかしながら、トランスデューサ１０９の積層された複数の環がないため、この音の方向制御は、この水平面に限定される場合がある。したがって、ラウドスピーカ１０５によって垂直方向（水平軸又は水平面に垂直）に生成された音波は、限定されずに外向きに広がることができる。

【００２７】

例えば、図４に示すように、トランスデューサ１０９によって放出された音は、最小限しか限定されずに垂直に拡散され得る。このシナリオでは、聴取者１０７の頭又は耳は、ラウドスピーカ１０５内のトランスデューサ１０９の環に対して約１ｍで、２０°の角度で位置している。ラウドスピーカ１０５からの音の拡散には、１）下向きに、ラウドスピーカ１０５が設置されたテーブル面へ放出された音、及び２）直接、聴取者１０７に放出された音が含まれ得る。テーブル面に向かって放出された音は、テーブル面の表面から、聴取者１０７に向かって反射されることになる。したがって、ラウドスピーカ１０５からの反射音及び直接音の両方が、聴取者１０７によって感知される場合がある。反射経路は間接的であり、その結果、この実施例では直接経路より長くなるので、コムフィルタリング効果が聴取者１０７によって検出又は知覚され得る。コムフィルタリング効果は、同一であるが位相差を有する信号が加算されたときに生じる周波数応答におけるピーク及びトラフが創出されることとして定義され得る。望ましくないカラーレーションがされた音が、これらの信号の加算から生じ得る。例えば、図５は、ラウドスピーカ１０５に対して１ｍで、２０°で（即ち、図４に示す聴取者１０７の位置で）検出された音に対する対数音圧対周波数のグラフを示す。このコムフィルタリング効果を示す１組のバンプ即ちピーク及びノッチ即ちトラフが、図５に示すグラフで観察される場合がある。バンプは、反射音が直接音と同相である場合の周波数に対応することがあり、ノッチは、反射音が直接音と位相がずれている場合の周波数に対応することがある。

【００２８】

これらのバンプ及びノッチは、仰角又は角度（度）の変化とともに移動し得る。なぜなら、聴取者１０７の移動に基づいて、直接音と反射音との間の経路長差が急激に変化するためである。例えば、聴取者１０７は、図４に示す２０°の仰角の代わりに、図６に示すように聴取者１０７がラウドスピーカ１０５に対して３０度の角度又は仰角になるように立つことがある。３０度の角度（仰角）で計測した音圧対周波数が、図７に示される。音圧対周波数の挙動におけるバンプ及びノッチは、仰角が変わるとともに移動するのが分かり、これは、異なる角度から目撃された図５及び図７のコムフィルタリング効果を示す図８の等高線グラフに図示される。より暗い陰影をもつ領域は高いＳＰＬ（バンプ）を表すが、より明るい陰影をもつ領域は低いＳＰＬ（ノッチ）を表す。バンプ及びノッチは、聴取者１０７がラウドスピーカ１０５に対する角度／位置を変えるにつれて、周波数にわたってシフトする。したがって、聴取者１０７がラウドスピーカ１０５に対して垂直方向に移動するにつれて、この聴取者１０７による音の知覚が変化する。聴取者１０７の移動中、又は異なる仰角での音において一貫性を欠くことは、望ましくない場合がある。

【００２９】

上記したように、コムフィルタリング効果は、反射音が聴取者１０７に行く途中で進行しなければならない距離が長いことによって引き起こされる反射音と直接音との間の位相差によって誘発される。コムフィルタリングに基づいた聴取者１０７に知覚可能なオーディオカラーレーションを低減するため、反射音と直接音との間の距離を短くしてもよい。例えば、トランスデューサ１０９の環は、トランスデューサ１０９によって放出される音

が、テーブル面又は別の反射面での反射される前に、より短い距離又は最小限の距離しか進行しないように配向されてもよい。このように距離が縮小されると、直接音と反射音との間の遅延が短くなり、結果として聴取者１０７が最も位置しそうな位置／角度における音がより一貫したものとなる。トランスデューサ１０９からの反射経路と直接経路との間の差を最小化する技法を、例として以下に詳細に説明する。

【００３０】

図９Ａは、図４に示すラウドスピーカ１０５内のトランスデューサ１０９と比較して、集積されたラウドスピーカ１０９がキャビネット１１１の上面より、その底部の近くに移動したラウドスピーカ１０５を示す。一実施形態では、トランスデューサ１０９は、ラウドスピーカ１０５のキャビネット１１１の下端に固定されたベースプレート１１３に近接して位置してもよい。ベースプレート１１３は、ラウドスピーカ１０５がテーブル又は別の表面（例えば、床）に据えられている間、ラウドスピーカ１０５に安定性を付与する大きさの固体平坦構造体とすることができ、それによってキャビネット１１１を直立したままとすることができる。一部の実施形態では、ベースプレート１１３は、音がベースプレート１１３から反射できるよう、トランスデューサ１０９によって放出された音を受けるような大きさとすることができる。例えば、図９Ａに示すように、トランスデューサ１０９によって下向きに向けられた音は、ラウドスピーカ１０９が置かれているテーブル面からではなく、ベースプレート１１３から反射され得る。ベースプレート１１３は、キャビネット１１１の底部１０２、例えば、直接その下端と連結されるものとして記載されてもよく、キャビネットの側壁の最も外側の垂直投影を越えて外側に延在してもよい。キャビネット１１１より直径が大きいものとして示されているが、一部の実施形態では、ベースプレート１１３は、キャビネット１１１と同じ直径とすることができる。これらの実施形態では、キャビネット１１１の底部１０２は、内側に（例えば、底部がベースプレート１１３に達するまで）湾曲又は切断されてもよく、またトランスデューサ１０９は、図１に示すようにキャビネット１１１の底部１０２のこの湾曲又は切り欠き部分内に位置してもよい。

【００３１】

一部の実施形態では、発泡体などの吸収性材料９０１がベースプレート１１３の周りに、又はトランスデューサ１０９の周りに設置されてもよい。例えば、図９Ｃに示すように、スロット９０３を、トランスデューサ１０９とベースプレート１１３との間においてキャビネット１１１内に形成してもよい。スロット９０３内の吸収性材料９０１は、聴取者１０７と反対の方向にベースプレート１１３から反射された音の量を低減することができる（さもなければ、その音は、その後、キャビネット１１１から反射され、聴取者１０７に向かって戻ってくることになる）。一部の実施形態では、スロット９０３は、キャビネット１１１のベースの周りでキャビネット１１１を取り囲んでもよく、更に音の反射を低減するように特定の周波数範囲で共鳴を提供するように同調されてもよい。一部の実施形態では、スロット９０３は、更にキャビネット１１１からの音反射を除去すべく、特定の周波数範囲で音を抑制するように設計された吸収性材料９０１で被覆された共鳴器を形成してもよい。

【００３２】

一実施形態では、図９Ｄ、図９Ｅに示すように、スクリーン９０５は、トランスデューサ１０９の下方に設置されてもよい。本実施形態では、スクリーン９０５は、トランスデューサ１０９によって放出された音用のローパスフィルタとして機能する有孔メッシュ（例えば、金属、金属合金又はプラスチック）とすることができる。特に、図９Ｄに最もよく示されるように、スクリーン９０５は、（図９Ｃに示すスロット９０３と同様に）ベースプレート１１３とトランスデューサ１０９との間のキャビネット１１１の下にキャビティ９０７を作り出すことができる。トランスデューサ１０９によって放出され、キャビネット１１１から反射する高周波数音は、スクリーン９０５によって減衰でき、聴取エリア１００内に通過するのを防止できる。一実施形態では、スクリーン９０５の多孔性は、聴取エリア１００に自由に入り得る周波数に限定するように調整され得る。

【００３３】
一実施形態では、トランスデューサ１０９のダイヤフラムの中心と反射面（例えば、ベースプレートの上面）との間の垂直距離Ｄは、図９Ｂに示すように８．０ｍｍ～１３．０ｍｍとすることができる。例えば、一部の実施形態では、距離Ｄは、８．５ｍｍとすることができるが、他の実施形態では、距離Ｄは１１．５ｍｍ（又は、８．５ｍｍ～１１．５ｍｍの間の任意の場所）とすることができる。他の実施形態では、距離Ｄは、４．０ｍｍ～２０．０ｍｍとすることができる。図９Ａ及び図９Ｂに示すように、音が反射される表面（例えば、ベースプレート１１３、又はベースプレート１１３が設けられていない他の場合といった、テーブル面又は床面自体）から近接に（即ち、距離Ｄ）位置させることによって、ラウドスピーカ１０５は、縮小された反射音の経路長を呈することができる。このように縮小された反射音の経路により、結果として、キャビネット１１１内に集積されたトランスデューサ１０９から発生する音に対して、反射音の経路長と直接音の経路長との差が低減される（例えば、反射音経路距離－直接音経路距離の差は、ゼロに近づく）。このように反射経路と直接経路との間の長さの差を最小化又は少なくとも低減することによって、結果的に、図１０Ａ及び図１０Ｂのグラフに示すように音がより一貫したもの（例えば、一貫した周波数応答又は振幅応答）にすることができる。特に、図１０Ａ及び図１０Ｂの両図におけるバンプ及びノッチは、大きさが減少し、かなり右に、人間の知覚限界の近くに移動した（例えば、あるバンプ及びノッチは１０ｋＨｚ超に移動している）。こうして、聴取者１０７によって知覚されるコムフィルタリング効果を低減できる。

【００３４】
図９Ａ～図９Ｃでは単一のトランスデューサ１０９について考察及び図示したが、一部の実施形態では、複数のトランスデューサ１０９（例えば、トランスデューサのアレイ）の環状構成内の各トランスデューサ１０９は、キャビネット１１１の側部又は面に沿って、同様に配置されてもよい。これらの実施形態では、トランスデューサ１０９の環は、上記したように水平面に沿って整列されてもよいし、水平面内に置かれてもよい。

【００３５】
一部の実施形態では、距離Ｄ又は距離Ｄに使用される値の範囲は、対応するトランスデューサ１０９の半径（例えば、トランスデューサ１０９のダイヤフラムの半径）又はトランスデューサ１０９に使用される周波数範囲に基づいて選択され得る。特に、高周波数音は、反射によって引き起こされるコムフィルタリングにより影響されやすい場合がある。したがって、高周波数を生成するトランスデューサ１０９は、（低周波数音を生成するトランスデューサ１０９と比較して）その反射をより厳密に低減するために、より短い距離Ｄを必要とする場合がある。例えば、図１１Ａは、第１の組の周波数用に使用／設計された第１のトランスデューサ１０９Ａ、第２の組の周波数用に使用／設計された第２のトランスデューサ１０９Ｂ、及び第３の組の周波数用に使用／設計された第３のトランスデューサ１０９Ｃを有するマルチウェイスピーカ１０５を示す。例えば、第１のトランスデューサ１０９Ａは、高周波数成分（例えば、５ｋＨｚ～１０ｋＨｚ）用に使用／設計され得、第２のトランスデューサ１０９Ｂは、中間周波数成分（例えば、１ｋＨｚ～５ｋＨｚ）用に使用／設計され得、また、第３のトランスデューサ１０９Ｃは、低周波数成分（例えば、１００Ｈｚ～１ｋＨｚ）用に使用／設計され得る。トランスデューサ１０９Ａ、１０９Ｂ、１０９Ｃのそれぞれのこれらの周波数範囲は、ラウドスピーカ１０５内に集積された１組のフィルタを使用して強制され得る。第１のトランスデューサ１０９Ａによって生成された音波に対する波長は、トランスデューサ１０９Ｂ及び１０９Ｃによって生成された音波の波長より短いので、トランスデューサ１０９Ａに関連付けられた距離D_Aは、トランスデューサ１０９Ｂ及び１０９Ｃにそれぞれ関連付けられた距離D_B及びD_Cより短くなってもよい（例えば、トランスデューサ１０９Ｂ及び１０９Ｃは、コムフィルタリングに関連付けられたノッチが動作帯域幅内に入らずに、ラウドスピーカ１０５が置かれる反射面からより遠くに位置してもよい）。したがって、コムフィルタリング効果を低減するのに必要なトランスデューサ１０９と反射面との間の距離Ｄは、トランスデューサ１０９の大きさ／直径及び／又はトランスデューサ１０９によって再生されることを意図する周

波数に基づくことができる。

【００３６】

単一のトランスデューサ１０９Ａ、１０９Ｂ及び１０９Ｃで示されているが、図１１Ａに示すマルチウェイスピーカ１０５は、トランスデューサ１０９Ａ、１０９Ｂ及び１０９Ｃのそれぞれの環を備えることができる。トランスデューサ１０９Ａ、１０９Ｂ及び１０９Ｃの環それぞれは、別個の水平面内に整列され得る。

【００３７】

更に、図１１Ａでは異なる３種類のトランスデューサ１０９Ａ、１０９Ｂ及び１０９Ｃを備えるもの（即ち、３－ウェイラウドスピーカ１０５）として示されるが、他の実施形態では、ラウドスピーカ１０５は、任意の数の異なる種類のトランスデューサ１０９を備えることができる。特に、ラウドスピーカ１０５は、図１１Ｂに示すようにＮ－ウェイアレイとすることができ、この場合、Ｎは１以上の整数である。図１１Ａと同様に、図１１Ｂに示す本実施形態では、トランスデューサ１０９Ａ～１０９Ｎの各環と関連付けられた距離D_A～D_Nは、トランスデューサ１０９Ａ～１０９Ｎの大きさ／直径及び／又はトランスデューサ１０９Ａ～１０９Ｎによって再生されることを意図する周波数に基づくことができる。

【００３８】

トランスデューサ１０９の中心と反射面との間を短い距離Ｄ（即ち、上記範囲内の値）にすることは、半径の小さいトランスデューサ１０９に対しては、トランスデューサ１０９を反射面の近くに移動させる（即ち、トランスデューサ１０９をキャビネット１１１に沿ってベースプレート１１３のより近くになるように配置する）ことによって達成できる場合があるが、トランスデューサ１０９が大きくなるにつれて、距離Ｄの値を所定の範囲内にすることができるかどうかは、困難又は不可能になる場合がある。例えば、トランスデューサ１０９の半径がＤの閾値より大きい場合（例えば、閾値が１２．０ｍｍであり、トランスデューサ１０９の半径が１３．０ｍｍである）、単にトランスデューサ１０９を垂直方向にキャビネット１１１の面に沿って反射面のより近くまで移動するだけでは、Ｄの閾値を達成するのは不可能であろう。これらの状況では、後述するようにＤの閾値を達成するために、更なる移動の自由度を採用してもよい。

【００３９】

一部の実施形態では、ラウドスピーカ１０５内のトランスデューサ１０９の向きは、更に、トランスデューサ１０９と反射面との間の距離Ｄを縮小し、反射音経路を縮小し、結果として、反射音経路と直接音経路との差を低減するように調整され得る。例えば、図１２は、一実施形態に係るラウドスピーカ１０５の側面図を示す。図９のラウドスピーカ１０５と同様に、図１２に示すラウドスピーカ１０５は、キャビネット１１１の底部内又はその底部の周りで、ベースプレート１１３の近くに位置するトランスデューサ１０９の環を備える。トランスデューサ１０９の環は、図１３の上から見た切断図に示すように、隣接する各対のトランスデューサ１０９の間隔を等しくして、キャビネット１１１の周囲を取り囲むことができる（あるいは、その周囲と同軸とすることができる）。

【００４０】

図１２に示す例示的なラウドスピーカ１０５では、トランスデューサ１０９は、キャビネット１１１の底部１０２内に搭載されることによって、ベースプレート１１３に近接して位置する。本実施例の底部は、図示されるように円錐台形であり、上側ベースと下側ベースとを接合する側壁を有し、上側ベースは下側ベースより大きく、またベースプレート１１３は、図示されるように下側ベースと連結されている。この場合、トランスデューサ１０９のそれぞれは、側壁内の各開口部内に搭載されるものとして記載されてもよく、それによって、そのダイヤフラムがキャビネット１１１の本質的に外側にあるか、又はキャビネット１１１の外側から見通し線に沿って少なくともはっきりと見える。なお、示された距離Ｄはダイヤフラムの中心（例えば、外面の中心）からベースプレート１１３の上面まで下った垂直距離である。（底部１０２の）側壁は、その中に形成された多数の開口部を有し、それらは、環状構成で配置され、トランスデューサ１０９がそれぞれ搭載されて

いる。図９Ａ及び図９Ｂに関連して上記で述べたように、トランスデューサ１０９を、トランスデューサ１０９からの音が反射される表面の近くに位置決めすることによって、例えば、角度シータを制限しつつ距離Ｄを最小化することによってである。

【００４１】

図１４ｂを参照すると、角度シータは、同図に示すように、つまり、１）トランスデューサ１０９のダイヤフラムの平面、例えば、ダイヤフラムの周辺部がある平面と、２）テーブル面、あるいは、ベースプレート１１３が使用される場合は、ベースプレート１１３の上面に接する水平面との間の角度として定義され得る。トランスデューサ１０９のそれぞれの角度シータは、図１４ａに示すトランスデューサ１０９の直立配置と比較して、反射音の経路と直接音の経路との差を低減できるように、特定の範囲に制限され得る。下向きに傾けていないトランスデューサ１０９が図１４Ａに示されており、この場合、直立している、即ち、聴取者１０７に「直接対向する」ものとして記載され得、少なくとも９０度の角度シータと、トランスデューサ１０９の中心と下方の反射面（例えば、テーブル面又はベースプレート１１３の上面）との距離D_1を定義している。図１４Ｂに示すように、トランスデューサ１０９を下向きに鋭角シータ（θ）で傾けると、トランスデューサ１０９の中心と反射面との距離D_2（$D_2 < D_1$）となる。したがって、トランスデューサ１０９を「前方に」その最下点の周りに回転（傾斜又は枢動）させることによって、そのダイヤフラムが反射面により一層向けられ、（ダイヤフラムの最下縁部は、図１４Ａと図１４Ｂとの間に、例えば、反射面にできるだけ近くに固定されたままであるので）トランスデューサ１０９と反射面との距離Ｄが減少する。上記で述べたように、Ｄの縮小により、直接音の経路と反射音の経路との差が低減され、結果としてコムフィルタリングによって引き起こされるオーディオカラーレーションが低減される。反射音の経路の縮小は、図１４Ｃで示され、回転していないトランスデューサ１０９からの実線は、角度シータθで傾斜されたトランスデューサ１０９からの破線より長くなる。こうして、更に距離Ｄ（例えば、トランスデューサ１０９の中心とベースプレート１１３又はキャビネット１１１の下の他の反射面のいずれかとの間の距離）を縮小し、結果として、反射経路を縮小するため、トランスデューサ１０９を、上述し図１２にも示したように、ベースプレート１１３に向かって下向きに傾けることができる。

【００４２】

上記したように、距離Ｄは、トランスデューサ１０９のそれぞれのダイヤフラムと反射面（例えば、ベースプレート１１３）との間の垂直距離である。一部の実施形態では、この距離Ｄは、ダイヤフラムの中心から反射面まで測定されてもよい。突出したダイヤフラムと平坦なダイヤフラムの両方で図示したが、一部の実施形態では、逆ダイヤフラム（inverted diaphragm）を使用してもよい。これらの実施形態では、距離Ｄは、逆ダイヤフラムの中心から、又はダイヤフラムの平面への法線に沿ってダイヤフラムの平面上に投影された中心から測定してもよく、この場合、ダイヤフラム平面は、ダイヤフラムの周辺部がある平面とすることができる。トランスデューサと関連付けられた別の平面は、（そのダイヤフラムの逆湾曲にかかわりなく）トランスデューサ１０９の前面によって定義された平面とすることができる。

【００４３】

トランスデューサ１０９を傾斜又は回転すると、距離Ｄが縮小され、それに対応して反射音経路が縮小され得るが、トランスデューサ１０９を反射面に向かって過度に回転すると、別個の所望しない効果が生じる場合がある。特に、トランスデューサ１０９を閾値を越えて回転させると、反射面又はキャビネット１１１から反射してトランスデューサ１０９に向かって戻る音によって共鳴が生じる場合がある。したがって、確実に、所望しない共鳴に遭遇しないように回転の下限を採用してもよい。例えば、トランスデューサ１０９は、３０．０°～５０．０°の間で回転又は傾斜されてもよい（例えば、図１４Ｂにおいて上記で定義したθは、３０．０°～５０．０°とすることができる）。一実施形態では、トランスデューサ１０９は、３７．５°～４２．５°の間で回転され得る（例えば、θは、３７．５°～４２．５°とすることができる）。他の実施形態では、トランスデュー

サ１０９は、３９．０°～４１．０°の間で回転され得る。トランスデューサ１０９の回転の角度シータは、トランスデューサ１０９に対する所望の距離又は閾値距離Ｄに基づいてもよい。

【００４４】

図１５Ａは、ラウドスピーカ１０５から１ｍ離れて、水平から２０°上向きである（図４参照）、直接経路に沿った（聴取者１０７の）位置で検出された音に対する対数音圧対周波数のグラフを示す。特に、図１５Ａのグラフは、トランスデューサ１０９の回転角度シータを４５°にした図１２に示すラウドスピーカ１０５によって放出された音を表す。このグラフでは、音声レベルは、可聴範囲内（即ち、２０Ｈｚ～１０ｋＨｚ）で比較的一貫している。同様に、単一のトランスデューサ１０９の図１５Ｂの等高線グラフによれば、聴取者１０７が位置することになるほとんどの角度に対して垂直方向において比較的一貫している。例えば、聴取者１０７が０°である垂直位置（聴取者１０７がラウドスピーカ１０５のすぐ前に着座している）、及び４５°～６０°の間の垂直位置（聴取者１０７がラウドスピーカ１０５の近くに立っている）に対して線形応答が図１５Ｂの等高線グラフに示されている。特に、この等高線グラフのノッチは、可聴範囲の外側にほとんど移動しているか、又は聴取者１０７が位置しそうにない垂直角度まで移動している（例えば、聴取者１０７は、垂直角度９０°でラウドスピーカ１０５のすぐ上方に立つことはないであろう）。

【００４５】

上記で述べたように、トランスデューサ１０９を回転すると、トランスデューサ１０９の中心と反射面（例えば、ベースプレート１１３）との間の距離Ｄを短くすることができる。一部の実施形態では、回転角度又は回転範囲は、トランスデューサ１０９の周波数の組及びその大きさ又は直径に基づいて設定され得る。例えば、より大きいトランスデューサ１０９は、波長のより大きな音波を生成することができる。したがって、これらのより大きなトランスデューサ１０９に対するコムフィルタリングを緩和するのに必要な距離Ｄは、より小さいトランスデューサ１０９に対するコムフィルタリングを緩和するのに必要な距離Ｄより長くなる場合がある。これらのより大きなトランスデューサ１０９に対する距離Ｄは、より小さなトランスデューサ１０９と比較して長くなるので、この長い距離Ｄを達成するのに必要とされる、トランスデューサが傾斜される対応角度θは、過度な回転（又は過度な傾斜）を回避するために、長くなる（より少ない傾斜又は回転が必要とされる）場合がある。したがって、トランスデューサ１０９に対する回転角度θは、トランスデューサ１０９のダイヤフラムの大きさ又は直径及びトランスデューサ１０９によって出力されるのを所望される周波数の組に基づいて選択され得る。

【００４６】

上記したように、トランスデューサ１０９を、ラウドスピーカ１０５のキャビネット１１１の面に沿って位置決めするとともに傾けることにより、反射音経路の距離を縮小でき、反射音経路と直接音経路との差を低減でき、その結果、コムフィルタリング効果を低減できる。一部の実施形態では、コムフィルタリングを更に低減するためにホーンを利用することもできる。かかる実施形態では、ホーンにより、音がラウドスピーカ１０５のキャビネット１１１（内の開口部）から抜け出す（その後、聴取者１０７に向かって各直接経路及び反射経路に沿って移動する）地点を調整することができる。特に、音がキャビネット１１１から解放され聴取エリア１００内に入る地点は、ラウドスピーカ１０５の製造中に反射面（例えば、ベースプレート１１３）に近接するように構成され得る。いくつかの異なるホーンの構成を以下に説明する。これらの構成のそれぞれは、依然としてコムフィルタリング効果を低減するとともに、ラウドスピーカ１０５用の小さいキャビネット１１１を維持しながら、より大きなトランスデューサ１０９（例えば、直径がより大きなダイヤフラム）、又はより数の多い、若しくはより少ないトランスデューサ１０９の使用を可能にすることができる。

【００４７】

図１６Ａは、ホーン１１５を有し、ベースプレート１１３を有しないラウドスピーカ１

０５のキャビネット１１１の側切断図を示す。図１６Ｂは、環状構成で配置された複数のトランスデューサ１０９を有するアレイとして構成され、アレイとして駆動されるように構成された図１６Ａのラウドスピーカ１０５の立面図又は斜視図を示す。この実施例では、トランスデューサ１０９は、（キャビネット１１１の側壁内の開口部内ではなく）キャビネット１１１の更に内部に、又はキャビネット１１１内に搭載又は配置され、ホーン１１５は、トランスデューサ１０９のダイヤフラムをキャビネット１１１の音出力開口部１１７に音響的に接続するように設けられている。トランスデューサ１０９がキャビネット１１１の側壁内の開口部内に搭載され、外側から見える図９Ｄの実施形態と対照的に、キャビネット１１１の外側から図１６Ａ、図１６Ｂにおけるトランスデューサ１０９への「見通し線」が存在しない。ホーン１１５は、トランスデューサ１０９から下向きに、開口部１１７まで延在し、開口部１１７は、テーブル面又は床にあるキャビネット１１１の底部１０２の勾配側壁内に形成されている。本実施例では、底部１０２は円錐台形である。ホーン１１５は、トランスデューサ１０９からの音を、開口部１１７が位置するキャビネット１１１の側壁の内面に向けて、その地点で、その後、音は開口部１１７を通じて聴取エリア内に解放される。図示されるように、トランスデューサは依然としてキャビネット１１１の上端よりキャビネット１１１の下端に近い場合があるが、トランスデューサ１０９は、図１２の実施形態と対照的に、（下端より上の）上昇位置にある。それにもかかわらず、トランスデューサ１０９によって放出された音は、依然としてキャビネット１１１から、真下の反射面に「近接した」又は十分近い地点で解放され得る。これは、音がそれ自体がベースプレート１１３に近接して位置決めされた開口部１１７から解放されるからである。一部の実施形態では、開口部１１７は、（距離Ｄはダイヤフラムとキャビネット１１１の下方の反射面との間を測定したものであった）図９Ｂ、図１２、図１４Ｂの実施形態に関連して上記したのと同じ垂直距離Ｄを得るように位置決め及び配向され得る。ここでホーンの実施形態については、所定の垂直距離Ｄ（開口部１１７の中心から垂直に下ってキャビネット１１１が置かれているテーブル面又は床まで）は、例えば、８．０ｍｍ～１３．０ｍｍの間とすることができる。ここでホーンの実施形態の場合では、距離Ｄは、（図１４Ｂの回転又は傾斜角度シータと類似して）部分的に開口部１１７を傾斜させることによって、例えば、開口部１１７が形成された（キャビネット１１１の）円錐台形の底部１０２の側壁の角度又は勾配を適切に定義することによって得られる場合がある。

【００４８】

ホーン１１５及び開口部１１７は、トランスデューサ１０９によって生成された音に適応する種々の大きさに形成され得る。一実施形態では、ラウドスピーカ１０５内の複数のトランスデューサ１０９は、キャビネット１１１内に対応するホーン１１５及び開口部１１７を有して同様に構成され、アレイとして一体に構成され、また、アレイとして駆動されるように構成されてもよい。各トランスデューサ１０９からの音は、キャビネット１１１の下方の反射面（例えば、テーブル面若しくはキャビネット１１１が置かれている床又はベースプレート１１３）から所定距離Ｄにおいてキャビネット１１１から解放される。この距離Ｄは、開口部１１７の中心から（垂直下向きに）反射面まで測定され得る。音はこのようにベースプレート１１３に近接して放出されているので、反射音は、上記したように直接音の経路と同様の経路に沿って進行することができる。特に、開口部１１７から短い距離進行しただけで反射されるので、反射音の経路と直接音の経路における差は小さくでき、結果として、聴取者１０７に知覚できるコムフィルタリング効果が低減される。例えば、図１６Ａ及び図１６Ｂに示すラウドスピーカ１０５に対応する図１７の等高線グラフは、図８に示すコムフィルタリング効果と比較して、周波数及び垂直角度（聴取者１０７のあり得る垂直位置を規定する角度）にわたって滑らかで一貫したレベル差を示す。

【００４９】

図１８は、別のホーンの実施形態に係るラウドスピーカ１０５のキャビネット１１１の切断図を示す。本実施例では、トランスデューサ１０９は、キャビネット１１１の側壁に、又はそれを貫通して搭載されるが、（例えば、図９Ｄの実施形態のように外側ではなく）内側に向けられている。換言すれば、ダイヤフラムの前方面は、キャビネット１１１内

に対向している。対応するホーン１１５は、トランスデューサ１０９のダイヤフラムの前面にそれぞれ音響的に結合され、対応する開口部１１７まで各曲線に沿って下向きに延在する。本実施形態では、トランスデューサ１０９は、第１の方向に対向するが、ホーン１１５Ａの湾曲により、音を開口部１１７から放出することができ、開口部１１７は、音を聴取エリア１００内に第２の方向（第１の方向とは異なる）で放出するように向けられている。本実施形態におけるキャビネット１１１の開口部１１７は、図１６Ａ、図１６Ｂのホーンの実施形態と関連して上記したのと同じように位置決め及び配向され得る。また、位相プラグ１１９が、高周波数音をリダイレクトし、反射及び打ち消しを回避するよう、図示されるように、トランスデューサ１０９とその各開口部１１７との間の音響経路内に追加され得る。図１８のラウドスピーカ１０５に対応する図１９の等高線グラフは、図８に示す望ましくないコムフィルタリング効果と比較して、周波数及び垂直聴取位置（垂直方向角度）にわたって滑らかで一貫したレベル差を示す。

【００５０】

図２０は、更に別の実施形態に係るラウドスピーカ１０５のキャビネット１１１の切断図を示す。本実施例では、トランスデューサ１０９はまた、キャビネット１１１内に搭載されるが、（トランスデューサ１０９がキャビネット１１１の側壁に搭載され得る図１８の実施形態のように横方向ではなく）下向きに向けられている。この配置により、図１８の実施形態のホーンより短いホーン１１５を使用することを可能にすることができる。図２１の等高線グラフに示すように、より短いホーン１１５は、やはり（上記した）ホーン１１５を使用する他の実施形態と比較して、本実施形態による円滑な応答に寄与することができる。一実施形態では、ホーン１１５の長さは、２０．０ｍｍ～４５．０ｍｍとすることができる。本実施形態におけるキャビネット１１１の開口部１１７はまた、キャビネット１１１の円錐台形の底部１０２の勾配側壁に形成されてもよく、反射面、例えばベースプレート１１３の上面に対してより短い距離Ｄを得るために、図１６Ａ、１６Ｂのホーンの実施形態と関連して上記したのと同じに位置決め及び配向されてもよい。

【００５１】

図２２は、更に別の実施形態に係るラウドスピーカ１０５のキャビネット１１１の切断図を示す。本実施例では、トランスデューサ１０９のそれぞれは、例えば、図２０と同様に、キャビネット１１１内に搭載されるが、（各トランスデューサ１０９から放出された音を各開口部１１７に向ける）ホーン１１５は、図２０のホーンより長く、かつより細くなる。一部の実施形態では、各トランスデューサ１０９それぞれに対して１つ以上のヘルムホルツ共鳴器１２１（例えば、８００Ｈｚ共鳴器、３ｋＨｚ共鳴器又は両方）の組み合わせを、位相プラグ１１９とともに使用することができる。共鳴器１２１は、音を吸収し反射を低減するために、ホーン１１５に沿って又は開口部１１７のすぐ外側に整列され得る。図２３の等高線グラフに示すように、本実施形態のより長くより細いホーン１１５は、８００Ｈｚ及び３ｋＨｚヘルムホルツ共鳴器１２１とともに、（垂直方向における様々な角度で）滑らかな周波数応答をもたらすことができる。

【００５２】

図２４は、別の実施形態に係るラウドスピーカ１０５のキャビネット１１１内の、組み合わせトランスデューサ１０９とその位相プラグ１１９の切断図又は断面図を示す。本実施形態では、位相プラグ１１９は、各トランスデューサ１０９に隣接して設置され、かかる組み合わせトランスデューサ１０９及び位相プラグ１１９はそれぞれ、図示されるように完全にキャビネット１１１（の側壁の内側）内に位置することができる。一実施形態では、キャビネット１１１の外面に、又はベースプレート１１３にも連結された遮蔽デバイス２４０１が、トランスデューサ１０９に対して定位置に位相プラグ１１９を保持することができる。遮蔽デバイス２４０１は、キャビネット１１１の周辺部又は周囲の周りに延在でき、全トランスデューサ１０９（例えば、ラウドスピーカアレイの場合）の全位相プラグ１１９を保持するよう機能する環を形成する。位相プラグ１１９は、中心ハブ２４０５から延在するいくつかのフィン２４０３として形成されてもよい。フィン２４０３は、音を、（フィン２４０３のうち隣接するフィン間の空間を通じて）対応するトランスデュ

ーサ１０９のダイヤフラムから遮蔽デバイス２４０１内に形成された開口２４０７まで案内することができる。したがって、位相プラグ１１９は、音をトランスデューサ１０９から開口２４０７まで通すことができるように、図示されるようにトランスデューサ１０９のダイヤフラムを含むトランスデューサ１０９を囲むように成形され得る。やはり音をトランスデューサ１０９から開口部１１７までそれぞれ案内することによって、本実施形態の位相プラグ１１９はまた、トランスデューサ１０９の実効的な音声放射エリアを反射面（例えば、ラウドスピーカ１０５が置かれているベースプレート１１３又はテーブル面）の近くに配置することができる。上記で述べたように、トランスデューサ１０９の音声放射エリア又は音放射面を反射面の近くに位置決めすることによって、本実施形態におけるラウドスピーカ１０５は、反射音経路と直接音経路との差を低減でき、次いでコムフィルタリング効果を低減することができる。

【００５３】

ここで、図２５を参照すると、本実施形態では、ラウドスピーカ１０５は、仕切り２５０１を有する。仕切り２５０１は、剛性材料（例えば、金属、金属合金又はプラスチック）から作られてもよく、部分的にトランスデューサ１０９をブロックするようにキャビネット１１１の外面からキャビネット１１１の底部１０２の上に延在する（図２５の仕切り２５０１によってブロックされることになる、キャビネット１１１の底部１０２とその中のトランスデューサ１０９の一例を示す図１２を参照）。本実施例における仕切り２５０１は、（まっすぐ下向きに延在する）単純な円筒形であるが、その代わりに、キャビネット１１１を取り囲み、部分的にトランスデューサ１０９のそれぞれをブロックするように、異なる湾曲形状、例えば、スカート又はカーテンのような波状を有することができる。一実施形態では、仕切り２５０１は、図示されるように、その湾曲側壁に形成された多数の穴２５０３を含むことができ、それらは、種々な所望の周波数の音を通過させることができる大きさとすることができる。例えば、ベースプレート１１３から最も遠くに位置する穴２５０３の１つのグループ又はサブセットは、低周波数音（例えば、１００Ｈｚ～１ｋＨｚ）を通過させることができる大きさとすることができるが、低周波数穴の下方にある穴２５０３の別のグループ又はサブセットは、中間周波数音（例えば、１ｋＨｚ～５ｋＨｚ）を通過させることができる大きさとすることができる。本実施形態では、高周波数音は、仕切り２５０１の下端とベースプレート１１３との間に作り出された隙間２５０５の間を通過することができる。したがって、高周波数成分は、この成分を隙間２５０５に制限することによって、ベースプレート１１３の近くに押し込まれる。高周波数成分のベースプレート１１３（即ち、反射地点）の近くへの移動により、反射音経路が縮小され、結果として、上記で述べたように、特にこの形態のオーディオカラーレーションの影響を受けやすい高周波数成分に対するコムフィルタリングの知覚性は低減される。

【００５４】

ここで、図２６Ａ、図２６Ｂを参照すると、これらは、本発明の更に別の実施形態によるラウドスピーカ１０５のマルチウェイウェイバージョン又はアレイバージョンにおける音響ディバイダ２６０１の使用を図示する。ディバイダ２６０１は、図２６Ｂの側面図に最もよく見られるように、キャビネット１１１の底部１０２をベースプレート１１３に接合する壁を形成する平坦片とすることができる。ディバイダ２６０１は、トランスデューサ１０９で始まり、長さ方向外向きに、例えば、（キャビネット１１１の垂直長手方向軸が走るキャビネットの中心から延びる半径ｒによって与えられた水平長さまで、延在する（図２６ｂ参照））。ディバイダ２６０１は、図示されるように、キャビネット１１１の最も外側の側壁によって画定される垂直境界に達する必要はない。トランスデューサ１０９の両側上の１対の隣接ディバイダ２６０１は、キャビネット１１１の底部１０２の表面及びベースプレートの上面とともに、トランスデューサ１０９用のホーンのように働くことができる。

【００５５】

上述したように、本明細書に記載するラウドスピーカ１０５は、アレイとして構成及び駆動されると、従来のアレイより改善された性能をもたらす。特に、本明細書に提供され

たラウドスピーカ１０５は、１）トランスデューサ１０９の垂直又は回転調整によってトランスデューサ１０９を反射面（例えば、ベースプレート１１３、又はテーブル面）の近くに移動することによって、又は、２）トランスデューサ１０９によって生成される音を、ホーン１１５及び反射面から所定距離にある開口部１１７を使用することによって反射面に近接する聴取エリア１００内に解放されるように案内することのいずれかによって、聴取者１０７が知覚するコムフィルタリング効果を低減する。反射面とトランスデューサ１０９によって放出される音が聴取エリア１００内に解放される地点との間の距離を縮小することによって、結果として音の反射経路を縮小し、直接音に対して遅延した反射音によって引き起こされるコムフィルタリング効果を低減する。したがって、図示及び記載されたラウドスピーカ１０５は、重大なオーディオカラーレーションが反射音によって引き起こされることなく、反射面上に設置され得る。

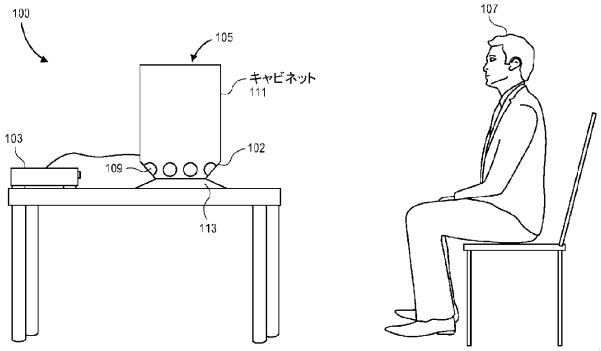
【００５６】

また上記したように、環状に配置されたトランスデューサ１０９のアレイを使用することで、ラウドスピーカ１０５によって生成された音の水平制御を提供するのを助けることができる。特に、ラウドスピーカ１０５によって生成された音は、水平面内に十分に定義された音声ビームの形成を助けることができる。この水平制御は、トランスデューサ１０９をキャビネット１１１の下の音反射面に近接して位置決めすることによって提供される（図面に示された等高線グラフによって明示されたように）改善された垂直制御と組み合わせて、ラウドスピーカ１０５が音の多軸制御を提供するのを可能にする。しかしながら、多数のトランスデューサ１０９と関連して上記したが、一部の実施形態では、単一のトランスデューサ１０９がキャビネット１１１内で使用されてもよい。これらの実施形態では、ラウドスピーカ１０５は、アレイの代わりに、ワンウェイ又はマルチウェイスピーカとなることが理解される。単一のトランスデューサ１０９を有するラウドスピーカ１０５は依然として、上記したようにトランスデューサ１０９の注意深い設置及び配向によって音の垂直制御を提供することができる。

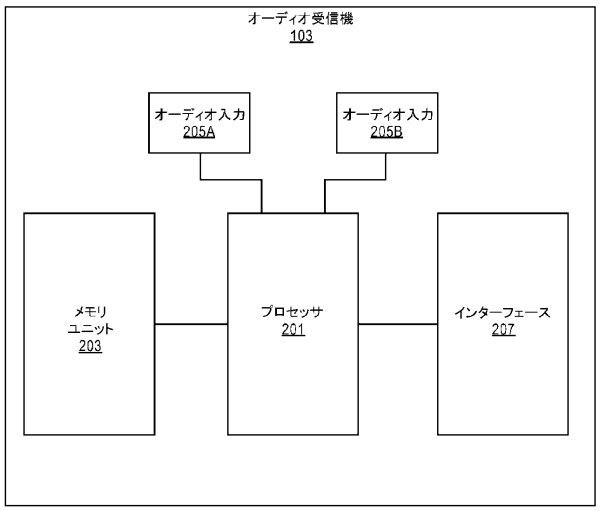
【００５７】

特定の実施形態について説明し添付の図面に示してきたが、当然のことながら、このような実施形態は大まかな発明を単に例示するものであってそれを限定するものではなく、また、本発明は図示及び説明した特定の構成及び配置には限定されない。なぜならば、他の種々の変更が当業者に想起され得るからである。したがって、説明は、限定的ではなく例示的であるとみなされる。

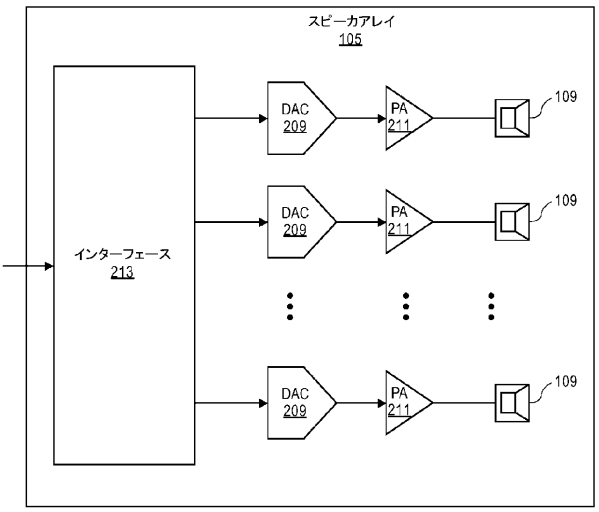
【図１】



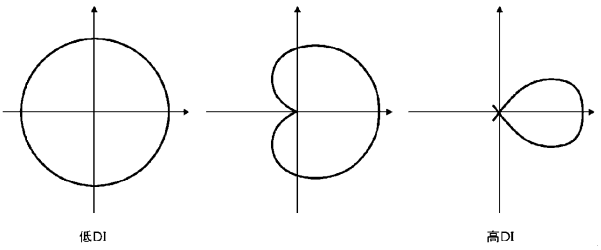
【図２Ａ】



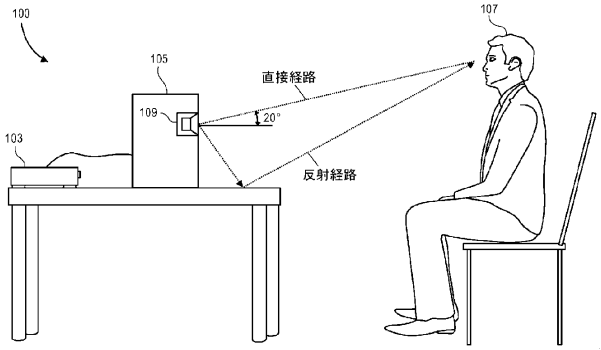
【図２Ｂ】



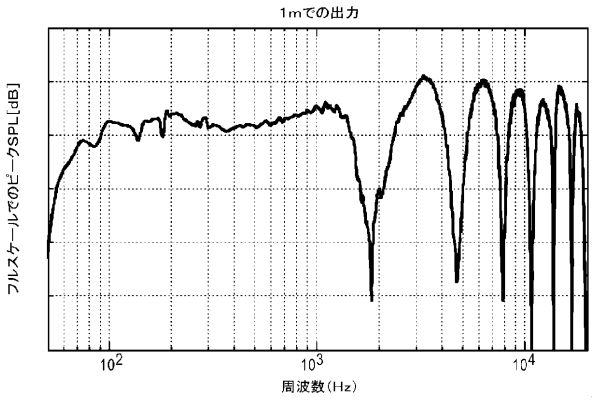
【図３】



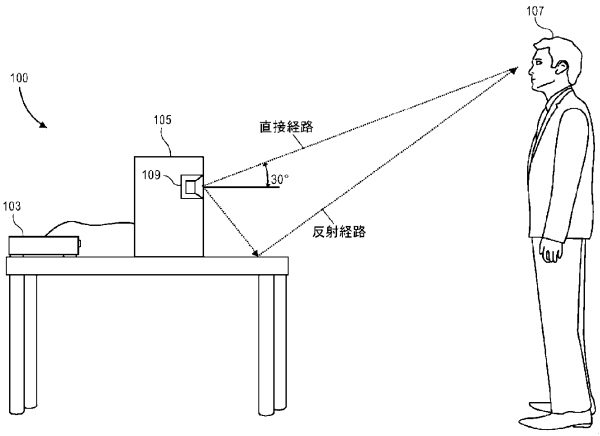
【図４】



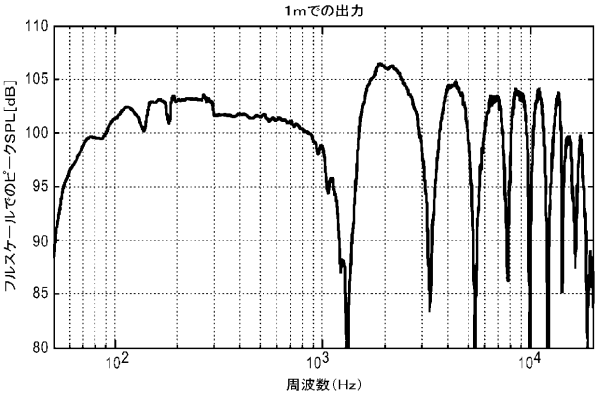
【図５】



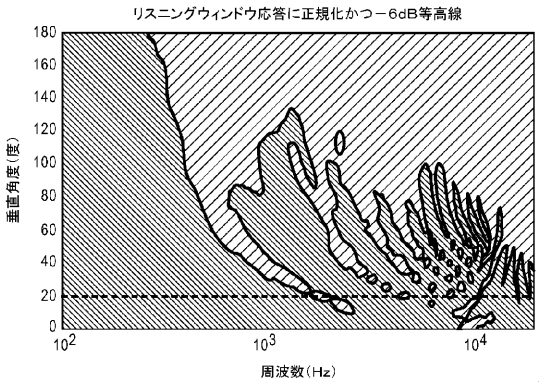
【図６】



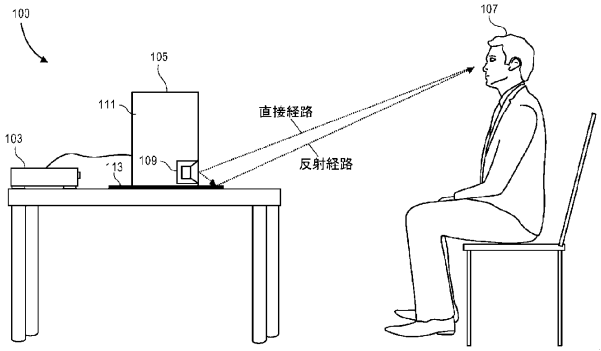
【図７】



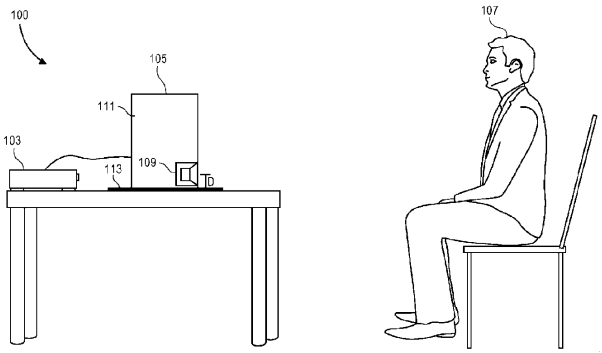
【図８】



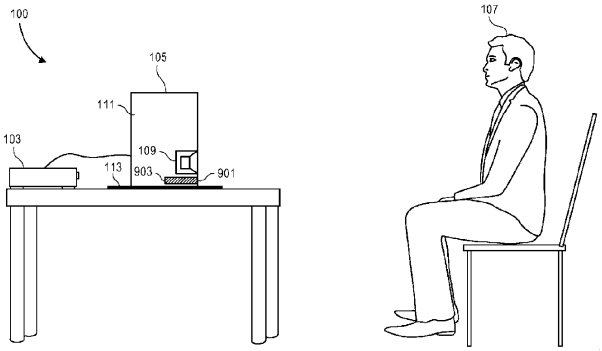
【図９Ａ】



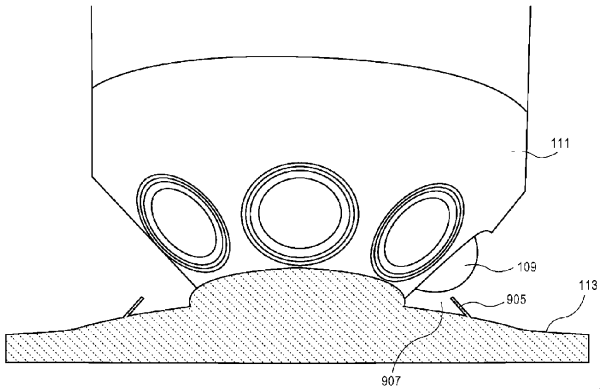
【図９Ｂ】



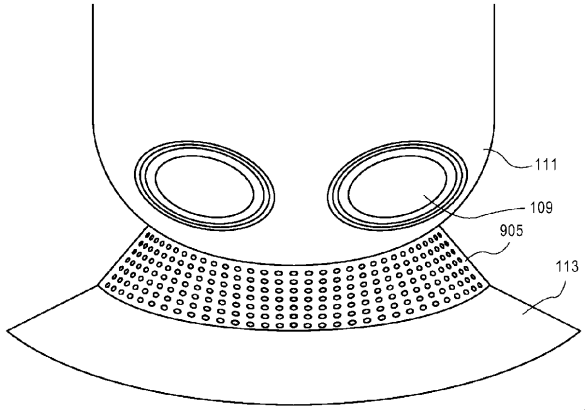
【図９Ｃ】



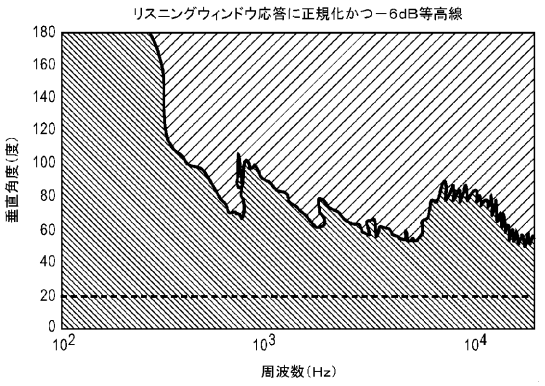
【図９Ｄ】



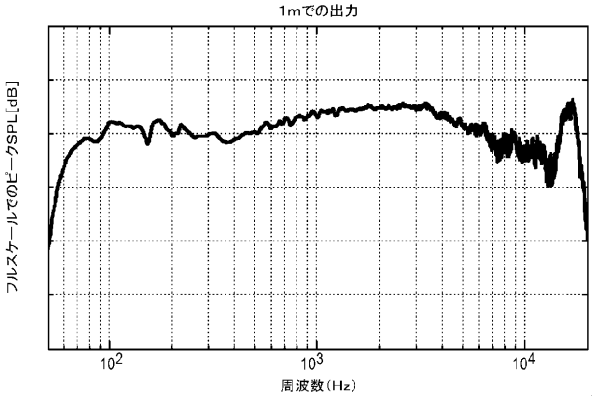
【図９Ｅ】



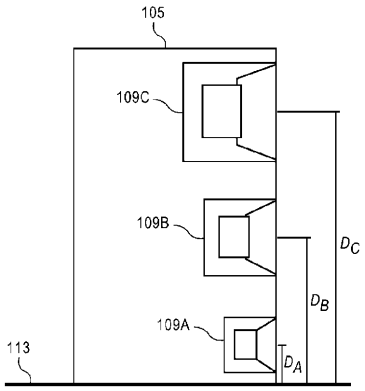
【図１０Ａ】



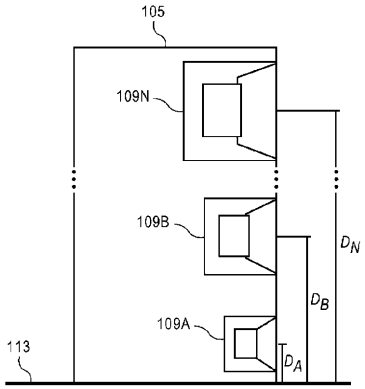
【図１０Ｂ】



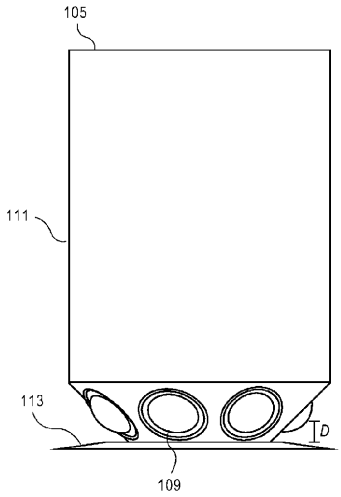
【図１１Ａ】



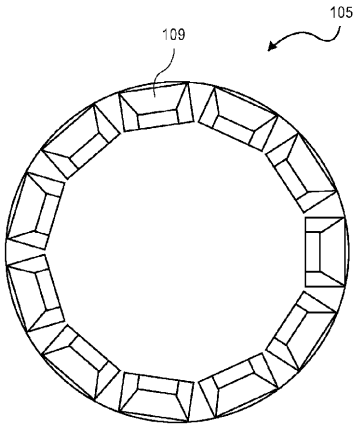
【図１１Ｂ】



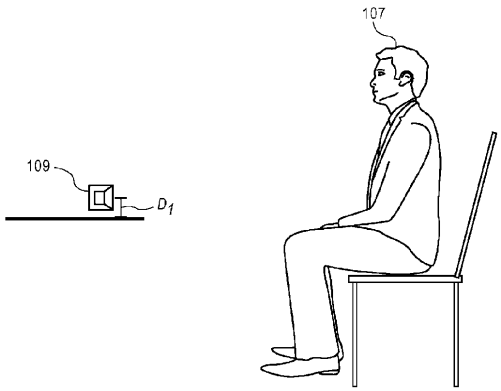
【図１２】



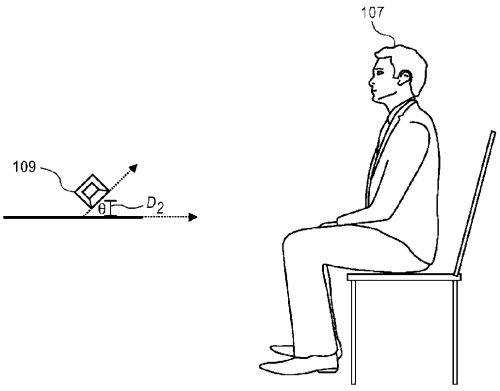
【図１３】



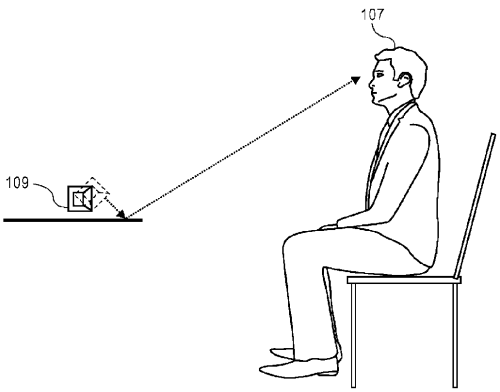
【図１４Ａ】



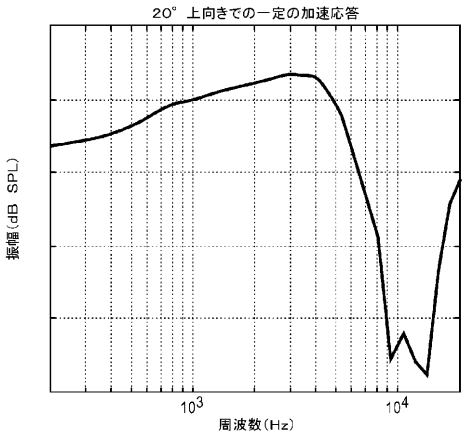
【図１４Ｂ】



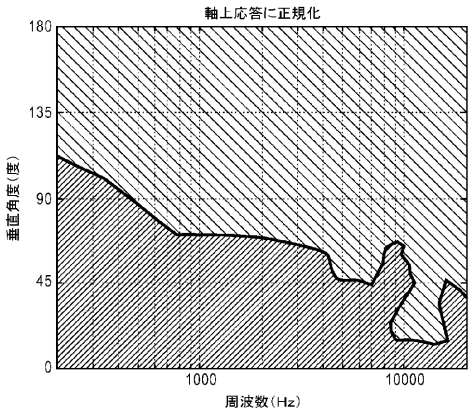
【図１４Ｃ】



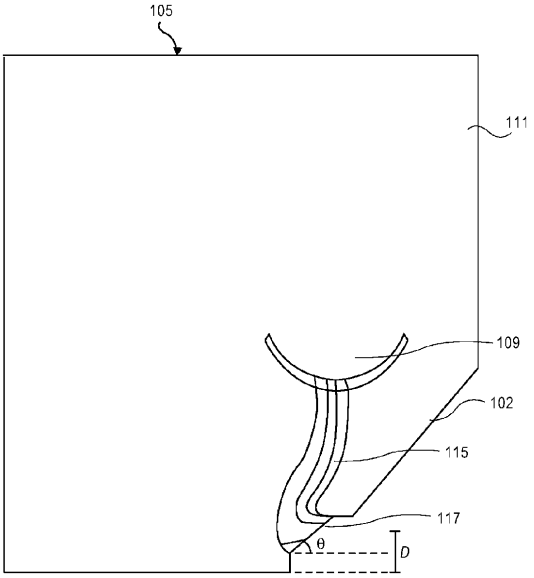
【図１５Ａ】



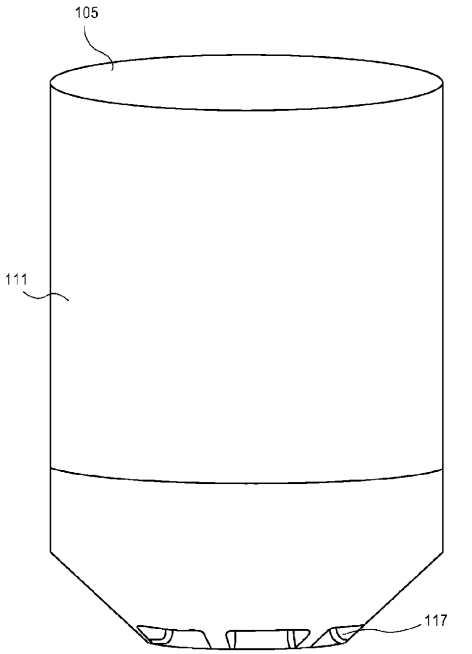
【図１５Ｂ】



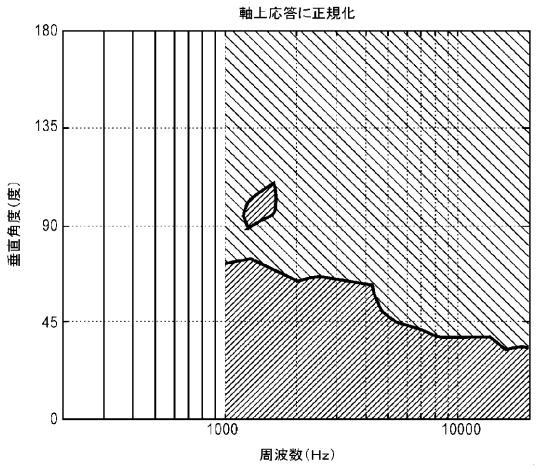
【図１６Ａ】



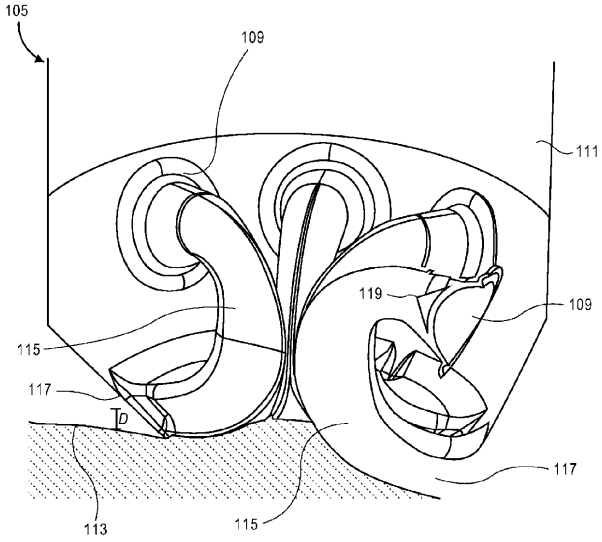
【図１６Ｂ】



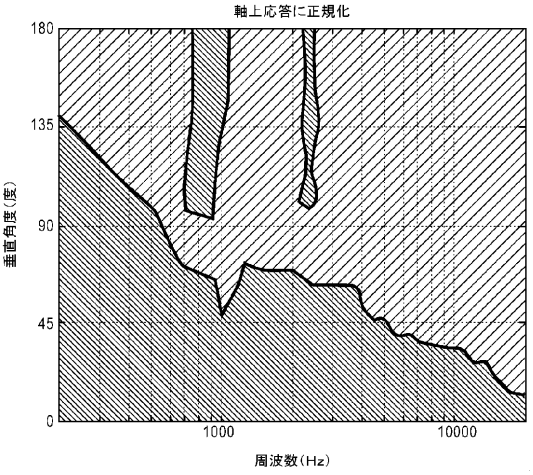
【図１７】



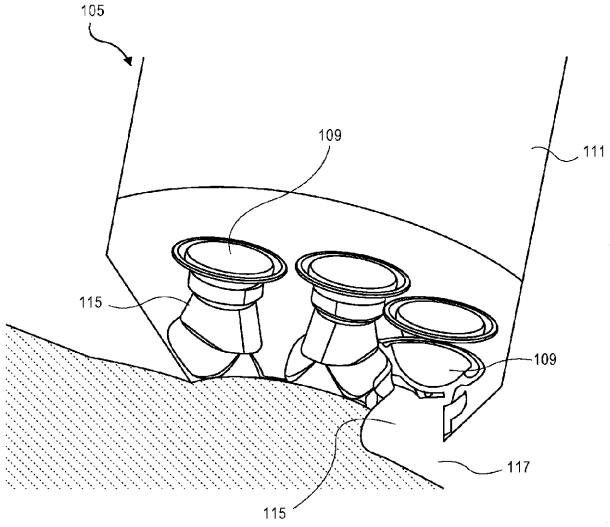
【図１８】



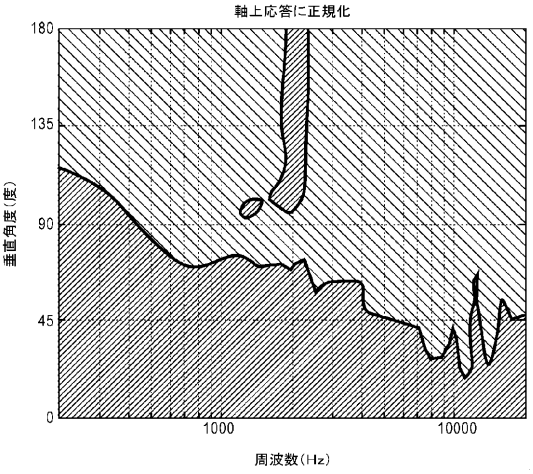
【図１９】



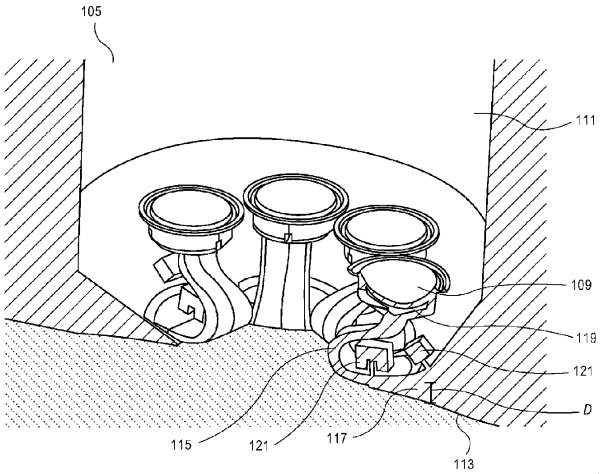
【図２０】



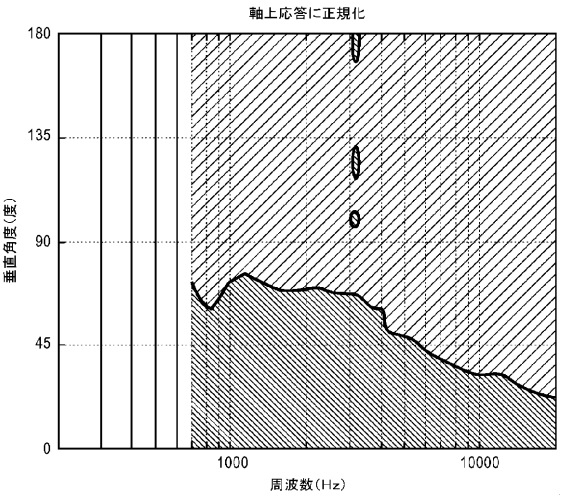
【図２１】



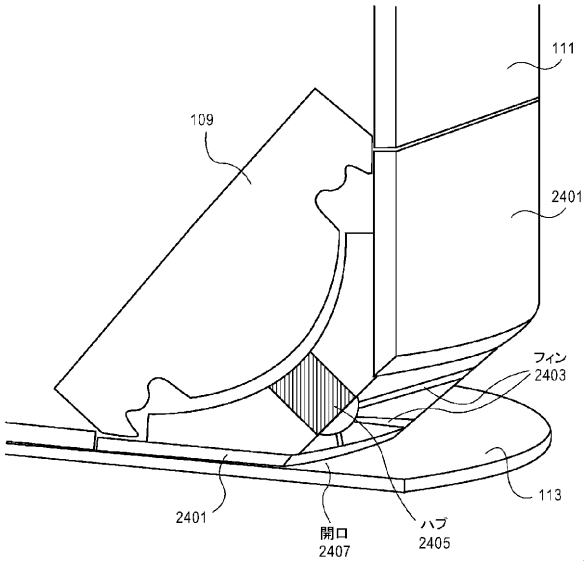
【図２２】



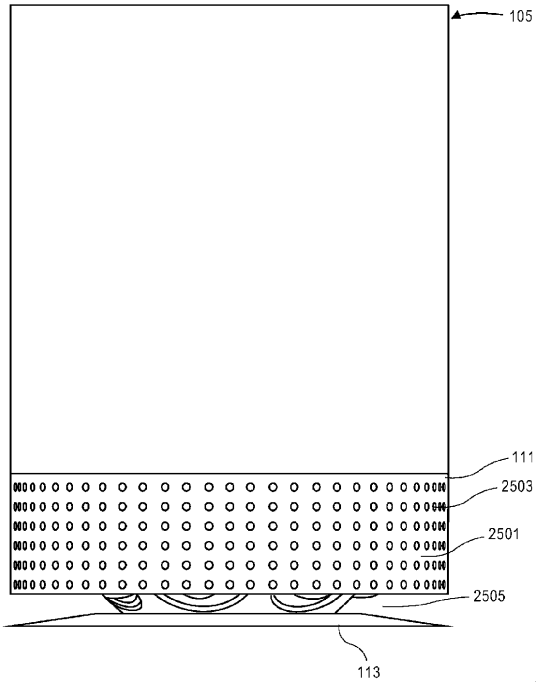
【図２３】



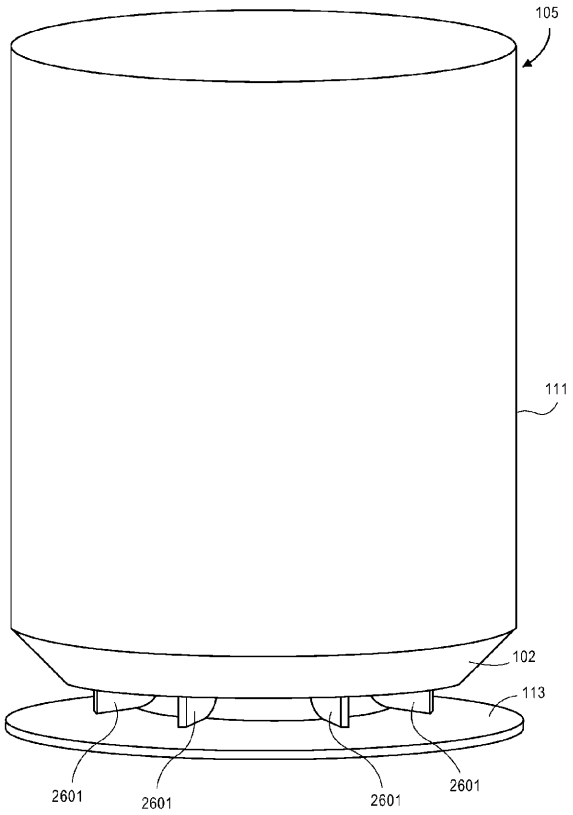
【図２４】



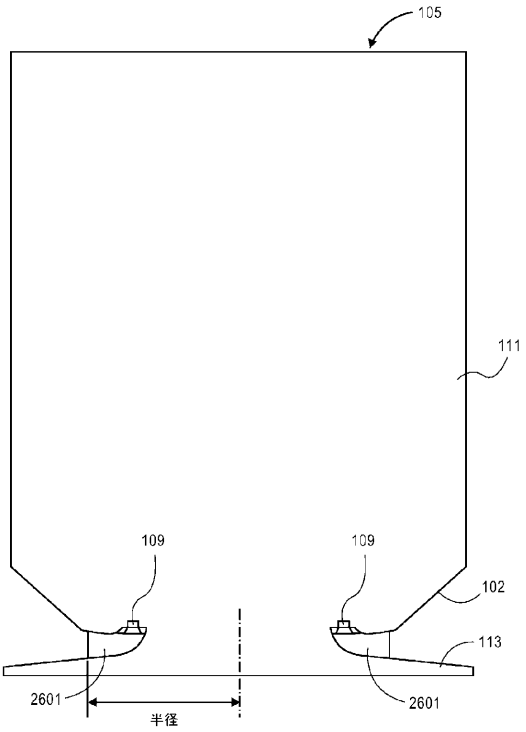
【図２５】



【図２６Ａ】


105
111
102
113
2601
2601
2601
2601

【図２６Ｂ】


105
111
109
109
102
113
2601
2601
半径

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
H04R 1/02 (2006.01) H04R 1/30 A
H04R 1/02 101Z

(74)代理人 100067013
弁理士 大塚 文昭
(74)代理人 100086771
弁理士 西島 孝喜
(74)代理人 100122563
弁理士 越柴 絵里
(72)発明者 ジョンソン マーティン イー
アメリカ合衆国 ９５０１４ カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ １ メイル ストップ ８１－２ピーティー
(72)発明者 ポーター シモン ケイ
アメリカ合衆国 ９５０１４ カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ １ メイル ストップ ２６－エイイー
(72)発明者 ハーディー スザンヌ
アメリカ合衆国 ９５０１４ カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ １ メイル ストップ ２６－エイイー
(72)発明者 シーリン ジョン エイチ
アメリカ合衆国 ９５０１４ カリフォルニア州 クパチーノ インフィニット ループ １ メイル ストップ ２６－エイイー

審査官 大石 剛

(56)参考文献 米国特許第０８１７５３０４（ＵＳ，Ｂ１）
米国特許出願公開第２０１０／０１３５５０５（ＵＳ，Ａ１）
特開平０２－２１８２９５（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０４Ｒ １／０２
Ｈ０４Ｒ １／２６
Ｈ０４Ｒ １／３０
Ｈ０４Ｒ １／３２
Ｈ０４Ｒ １／４０
Ｈ０４Ｒ ３／００