

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5006896号
(P5006896)

(45) 発行日 平成24年8月22日(2012.8.22)

(24) 登録日 平成24年6月1日(2012.6.1)

(51) Int.Cl.

F 1

H04R 23/00 (2006.01)

H04R 23/00 310

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2009-64427 (P2009-64427)	(73) 特許権者	000004226
(22) 出願日	平成21年3月17日 (2009.3.17)		日本電信電話株式会社
(65) 公開番号	特開2010-219896 (P2010-219896A)		東京都千代田区大手町二丁目3番1号
(43) 公開日	平成22年9月30日 (2010.9.30)	(74) 代理人	100121706
審査請求日	平成22年12月7日 (2010.12.7)		弁理士 中尾 直樹
		(74) 代理人	100128705
			弁理士 中村 幸雄
		(74) 代理人	100147773
			弁理士 義村 宗洋
		(74) 代理人	100066153
			弁理士 草野 卓
		(72) 発明者	佐藤 尚
			東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日 本電信電話株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スピーカ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

気密性を有するチャンバと、
 所定の位置を所定の方向に進む光が入射され、その入射角が0にならないように前記チャンバ内に配置された第1反射部と、
 前記第1反射部により反射された光が入射される前記チャンバ内に配置された第2反射部と、
 前記チャンバ内に封入され、光音響効果によって音波を生じる媒体と、
 前記媒体とチャンバ外部の間に設けられ、前記媒体が生じる音波をチャンバ外部に伝達する振動部材と、
 を有するスピーカ。

【請求項2】

請求項1記載のスピーカであって、
 Nを3以上の整数とし、 $n = 1, 2, \dots, N$ とし、
 $n \geq 2$ のとき、第 $(n - 1)$ 反射光が入射され、その入射角が0とはならないように配置されるN個の第n反射部を備えること、
 を特徴とするスピーカ。

【請求項3】

2つの開口を有する枠状の反射手段と、
 前記開口の一方を覆う振動部材と、

前記開口の他方を覆い、前記振動部材とともに前記反射手段を密閉する密閉部材と、
光音響効果によって音波を生じる媒体と、を有し、
前記反射手段、振動部材及び密閉部材によって形成される密閉領域に、前記媒体を封入
し、

前記振動部材は、前記媒体が生じる音波をスピーカ外部に伝達し、
所定の位置を所定の方向に進む光が前記反射手段の枠内周面で2回以上反射すること、
を特徴とするスピーカ。

【請求項4】

請求項3記載のスピーカであって、
上記密閉部材として、上記振動部材を用いること、
を特徴とするスピーカ。

10

【請求項5】

請求項3または4記載のスピーカであって、
前記振動部材の周波数応答を変化させる枠状の介在部材を有し、
前記振動部材は、枠状の前記介在部材を介して、枠状の前記反射手段と接し、その開口
を覆うこと、
を特徴とするスピーカ。

【請求項6】

請求項3から5記載の何れかのスピーカであって、
前記反射手段は、枠内周面の断面における両端をわずかに枠内側に傾けるように形成さ
れること、
を特徴とするスピーカ。

20

【請求項7】

請求項3から6記載の何れかのスピーカであって、
前記光音響効果により発生する音波の速度を v とし、音波の最大周波数を f_0 とし、
前記振動部材と前記密閉部材との距離が $v / 2 f_0$ 未満であること、
を特徴とするスピーカ。

【請求項8】

請求項3から7記載の何れかのスピーカであって、
前記振動部材及び媒体が透明であること、
を特徴とするスピーカ。

30

【請求項9】

請求項3から8記載の何れかのスピーカであって、
複数の所定の位置を所定の方向に進む光が、それぞれ前記反射手段の枠内周面で2回以
上反射すること、
を特徴とするスピーカ。

【請求項10】

請求項3から9記載の何れかのスピーカであって、
所定の位置を所定の方向に進む光、または、前記反射手段の枠内周面で反射された反射
光が同じ領域を複数回通過すること、
を特徴とするスピーカ。

40

【請求項11】

請求項10記載のスピーカであって、
前記反射手段は、楕円形枠状であり、
前記光が、前記反射手段の成す楕円形枠状の2つの焦点のいずれか一方を通過すること
、
を特徴とするスピーカ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【0001】

本発明は、光音響効果を用いたスピーカに関する。

【背景技術】

【0002】

光熱変換とは、光が物質に衝突したとき、熱エネルギーに変わる現象をいい、光音響効果とは、光熱変換によって発生した熱による体積膨張により音響波（疎密波）を発生する現象をいう。この光音響効果を利用したデバイスが従来技術として知られている。例えば、光音響効果を用いたスピーカ110を記載した特許文献1が従来技術として知られている。図1は、特許文献1のスピーカの構成例を示す。音の発生位置である音波発生領域111に対し、X軸レーザ装置112，Y軸レーザ装置114，Z軸レーザ装置116の3箇所からレーザ光112A，114A，116Aを照射する。

10

【0003】

一方、反射鏡と光音響効果を用いたスピーカ120を記載した特許文献2が従来技術として知られている。図2は、特許文献2のスピーカ120の構成例を示す。光源装置121は、レーザ光121Aを吸光チェンバ123内に封入されたガス123Aに照射し、光音響効果が発生させる。レーザ光121Aを反射鏡125に一度だけ反射させる。これにより、反射光125Aも光音響効果が発生させる。入射光121Aと反射光125Aを用いて光音響効果が発生させるため、吸光チェンバ123内の封入ガス123Aに効率良く音波を発生させることができる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第5694477号明細書

【特許文献2】米国特許第4641377号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1は、音波発生領域111に十分なエネルギーのレーザ光112A，114A，116Aを集光させたとしても、レーザ光112A，114A，116Aは音波発生領域111を突き抜けるため、大半の光エネルギーは、音波発生領域111における光熱変換には用いられない。よって、音を発生させたい領域において効率良く光熱変換を行って音波を発生させることができないという課題がある。

30

【0006】

一方、特許文献2は、入射光121Aに対し、平面な反射鏡125を直角に設置している。そのため、反射光125Aによっても光熱変換が行われるが、反射するのは一回のみであり、吸光チャンバ123内を一往復しただけで光は光源方向に戻る。そのため円柱状の吸光チャンバ123の長さが短いまたは封入ガス123Aの吸光率が低い場合は、光熱変換が十分行われず効率が悪い。よって、特許文献1と同様の課題がある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

40

前記の課題を解決するために、本発明のスピーカは、気密性を有するチャンバと、所定の位置を所定の方向に進む光が入射され、その入射角が0にならないようにチャンバ内に配置された第1反射部と、第1反射部により反射された光が入射されるチャンバ内に配置された第2反射部と、チャンバ内に封入され、光音響効果によって音波を生じる媒体と、媒体とチャンバ外部の間に設けられ、媒体が生じる音波をチャンバ外部に伝達する振動部材と、を有する。

【発明の効果】

【0008】

本発明は、発生させた光をチャンバ内において2回以上反射させることにより、効率良く光熱変換を行い、音波を発生させるという効果を奏する。

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】特許文献1のスピーカの構成例を示す図。

【図2】特許文献2のスピーカ120の構成例を示す図。

【図3】スピーカ200の構成例を示す斜視図。

【図4】スピーカ200の構成例を示す分解斜視図。

【図5】光源装置121の構成例1を示す図。

【図6】光源装置121の構成例2を示す図。

【図7】光が反射する様子を示す概念図。

【図8】光121Aのスポット面積121Bに対する、入射角 θ_1 が0となる有効面積2191Bの比が小さい(0に近い)場合の例を示す図。 10

【図9】スピーカ200のチャンバ内で光が反射する概念図。

【図10】枠内周面の断面における両端を枠内側に傾けた場合の図3のA B C D断面図の反射手段部分の拡大図。

【図11】スピーカ300の構成例を示す分解斜視図。

【図12】スピーカ400のチャンバ内で光が反射する概念図。

【図13】スピーカ500のチャンバ内で光が反射する概念図。

【図14】スピーカ600のチャンバ内で光が反射する概念図。

【発明を実施するための形態】

【0010】

20

以下、本発明の実施の形態について、詳細に説明する。

【実施例1】

【0011】

[スピーカ200]

図3はスピーカ200の構成例を示す斜視図、図4はスピーカ200の構成例を示す分解斜視図である。以下、図3及び4を用いて、実施例1に係るスピーカ200を説明する。スピーカ200は、反射手段210と振動部材220と密閉部材230と介在部材240と媒体250を有する。まずスピーカ200に所定の位置を所定の方向に進む光121Aを発射する光源装置121について説明する。

【0012】

30

<光源装置121>

光源装置121は、公知の発光装置や光学系を組み合わせることにより構成することができる。図5は光源装置121の構成例1を示す。光源装置121は、発光装置10、音波形変調装置11、ドライバ13、光学系15を有する。音波形変調装置11は、発光装置10の発射する光の周波数及び振幅等を変調する。ドライバ13は、音波形変調装置11の信号にもとづき直接発光装置10の光量を操作する。光学系15は、発光装置10の発射する光を反射・屈折させたり、物体の像を生じさせたりするためのレンズ・プリズム・反射鏡などの組み合わせである。

【0013】

40

図6は光源装置121の構成例2を示す。光源装置121は、ドライバ13に代えて光モジュレータ17を有する構成であってもよい。光モジュレータ17は、任意の光強度を作り出す。

このような構成により、光源装置121は、所定の位置を所定の方向に進む光121Aを発射する。なお、本実施例では、光源装置121は、スピーカ200の外部に配置されているが、スピーカ200内部に配置される構成としてもよい。

【0014】

<媒体250>

媒体250は、光音響効果によって音波を生じる。例えば、媒体250は、吸光度の高い気体等である。

<構造>

50

棒状の反射手段 210 の有する 2 つの開口の一方を振動部材 220 で覆い、開口の他方を密閉部材 230 で覆う。これにより、反射手段 210 を振動部材 220 と密閉部材 230 により密閉する。なお、振動部材 220 は、棒状の介在部材 240 を介して、棒状の反射手段 210 と接し、その開口を覆う構成としてもよい。なお、各構成要素については後述する。

【0015】

反射手段 210、振動部材 220 及び密閉部材 230 によって形成される密閉領域に、媒体 250 を封入する。以下、気密性を有する構成をチャンバといい、この場合、チャンバは、密閉領域を形成する反射手段 210、振動部材 220 及び密閉部材 230 からなる。なお、チャンバには、介在部材 240 等の他の構成が含まれてもよい。

チャンバ内において、光 121A や第 n 反射光 219nA が媒体 250 に照射され、光熱変換により、光エネルギーが媒体 250 等の熱エネルギー等になり、光音響効果により音波（疎密波）が発生する。第 n 反射光 219nA については、後述する。

【0016】

< 反射手段 210 >

反射手段 210 は、棒状であり、2 つの開口を有する。反射手段 210 は、棒内周面に第 1 反射部 2191 と第 2 反射部 2192 を有する。図 7 は、光が反射する様子を示す概念図である。

【0017】

『第 1 反射部 2191 及び第 2 反射部 2192』

第 1 反射部 2191 は、所定の位置を所定の方向に進む光 121A が入射され、その入射角 θ_1 が 0 にならないように配置される。第 2 反射部 2192 は、第 1 反射光 2191A が入射されるように配置される。言い換えると、第 1 反射部 2191 は、光 121A が入射され、その入射角 θ_1 が 0 となる有効面積が 0 となるように配置される。なお、「第 1 反射部 2191 は、所定の位置を所定の方向に進む光 121A が入射され、その入射角 θ_1 が 0 にならないように配置される」とは、「第 1 反射部 2191 は、光 121A が入射され、光 121A のスポット面積に対する、入射角 θ_1 が 0 となる有効面積の比が小さく（0 に近い）なるように配置される」場合も含むものとする。図 8 は、光 121A のスポット面積 121B に対する、入射角 θ_1 が 0 となる有効面積 2191B の比が小さい（0 に近い）場合の例を示す。このような構成とすることで、光 121A が反射手段 210 の棒内周面で 2 回以上反射する。

【0018】

このように第 1 反射部 2191 及び第 2 反射部 2192 を配置することで、光 121A、第 1 反射光 2191A 及び第 2 反射光 2192A によって光熱変換を行う。言い換えると、チャンバ内の実質的な光路は最低でもチャンバを一往復半することとなり、従来技術に比べ、効率良く、光熱変換を行い音波を発生させるという効果を奏する。

【0019】

『第 n 反射部 219n』

例えば、反射手段 210 は、棒内周面に、N 個の第 n 反射部を有する。但し、 $n = 1, 2, \dots, N$ であり、N は 3 以上の整数である。また、第 n 反射部 219n により反射された光を第 n 反射光 219nA という。n = 2 のとき、第 n 反射部 219n は、第 (n - 1) 反射光が入射され、その入射角が 0 とはならないように配置される。

【0020】

図 9 は、スピーカ 200 のチャンバ内で光が反射する概念図である。例えば、反射手段 210 は、長方形棒状であり、4 枚の板状部材 211、212、213 及び 214 からなる。光 121A は、光源装置 121 から発射される。反射手段 210 は、入射窓 216 を有する。入射窓 216 は、光源装置 121 の発射する光 121A が通過することができる材料により形成される。光 121A は、入射窓 216 を介して、スピーカ 200 内部に入射され、さらに、第 1 反射部 2191 に入射される。第 1 反射部 2191 は、光 121A が入射され、その入射角が 0 にならないようにチャンバ内に配置されている。さらに、長

10

20

30

40

50

方形棒状の板状部材 2 1 2 及び 2 1 4 は平行に配置されるため、棒内周面に位置する第 n 反射部 2 1 9 n は、第 $(n - 1)$ 反射光が入射され、その入射角が 0 とはならないように配置される構成となる。なお、第 n 反射部は、棒状の内周面全周に設けられる鏡面の一部であってもよいし、棒状の内周面の予め定められた部分に設けられる鏡面の一部であってもよい。例えば、4 枚の板状部材 2 1 1、2 1 2、2 1 3 及び 2 1 4 の全てに鏡面を設けてもよいし、板状部材 2 1 2 及び 2 1 4 にのみ鏡面を設けてもよいし、さらに、その一部にのみ鏡面を設けてもよい。なお、光源装置 1 2 1 は、スピーカ 2 0 0 内部に配置され、スピーカ 2 0 0 内部の光源装置 1 2 1 から第 1 反射部 2 1 9 1 に入射されてもよい。この場合、反射手段 2 1 0 は、入射窓 2 1 6 を有さずともよい。

【 0 0 2 1 】

このような構成とすることで、光 1 2 1 A 及び N 個の第 n 反射光によって光熱変換を行う。言い換えると、チャンバ内の実質的な光路は $\{ (N / 2) + 0.5 \}$ 往復することとなり、従来技術に比べ、さらに効率良く光熱変換を行い、音波を発生させるという効果を奏する。

【 0 0 2 2 】

『 棒内周面 』

反射手段 2 1 0 の棒内周面は、第 n 反射部が第 n 反射光を第 $(n + 1)$ 反射部に入射させる形状であればよい。例えば、棒内周面を平面とし、対向する棒内周面に対して平行となる形状でもよい。また、例えば、反射手段 2 1 0 は、棒内周面の断面における両端 2 1 0 A 及び 2 1 0 B をわずかに棒内側に傾けるように形成されてもよい。図 1 0 は、棒内周面の断面における両端を棒内側に傾けた場合の図 3 の A B C D 断面図の反射手段部分の拡大図である。光源装置 1 2 1 により理想的な直線光が用意できれば最良であるが、実際には不十分な絞込み、拡散等によりわずかに光は広がる。上記のような構成とすることによって、振動部材 2 2 0 や密閉部材 2 3 0 が透明である場合や光を吸収する場合には、チャンバ内の光が外に漏れる量や吸収される量を減少させることができる。なお、チャンバ内の光が外に漏れる量や吸収される量を少なくするために、光 1 2 1 A の光軸が、振動部材 2 2 0 と密閉部材 2 3 0 の中間に位置する平面 X 上に位置するようにスピーカ 2 0 0 及び光源装置 1 2 1 を配置することが望ましい。但し、他の配置であっても、発生した光が 2 回以上反射するものであればよい。

【 0 0 2 3 】

< 振動部材 2 2 0 >

振動部材 2 2 0 は、媒体 2 5 0 とチャンバ外部の間に設けられ、媒体 2 5 0 が生じる音波をチャンバ外部に伝達する。媒体 2 5 0 をチャンバ内に封入することができ、媒体 2 5 0 が生じる音波をチャンバ外部に伝達することができればよく、例えば、ビニールラップ、シリコンゴムのように軽く、柔軟な材料で構成してもよい。

【 0 0 2 4 】

< 密閉部材 2 3 0 >

密閉部材 2 3 0 は、反射手段 2 1 0 を振動部材 2 2 0 とともに密閉する。例えば、密閉部材 2 3 0 は、媒体 2 5 0 が生じる音波が後方に伝達されるのを防ぎ、音波を吸収する部材であることが望ましい。なぜなら、密閉部材 2 3 0 が媒体 2 5 0 が生じる音波を反射し、この反射波が振動部材 2 2 0 と密閉部材 2 3 0 の中間に位置する平面 X から見て、振動部材 2 3 0 方向（つまり、音波呈示方向 d ）に生じた音波に干渉し、意図する音波とは異なる音波が生じる可能性があるためである。

【 0 0 2 5 】

この干渉を生じづらくするために以下のような構成とすることができる。図 1 0 は、音波の通過距離と距離 L の関係を示す図である。光音響効果により発生する音波の速度を v とし、音波の最大周波数を f_0 として、振動部材 2 2 0 と密閉部材 2 3 0 との距離 L とする。光 1 2 1 A の光軸が、振動部材 2 2 0 と密閉部材 2 3 0 の中間に位置する平面 X 上に位置する場合、音波発生領域は、振動部材 2 2 0 と密閉部材 2 3 0 の中間に位置する平面 X を中心に対称な領域となる。このとき、音波の通過距離 Z が、 $v / 2 f_0$ 未満の場合に

10

20

30

40

50

、干渉が生じづらくなる。例えば、可聴域の音波の最大周波数を20kHzとし、音速を約340m/sとしたとき、距離Lを8.5mm未満とする。このように距離Lが $v/2f_0$ 未満となるようにチャンバを構成することで、発生する音波の波長領域で干渉縞が生じづらくすることができる。

【0026】

<介在部材240>

介在部材240は、振動部材の周波数応答を変化させる。振動部材220は、棒状の介在部材240を介して、棒状の反射手段210と接する。介在部材240は、反射手段210と同様の棒状である。介在部材240は、例えば、チャンバ内の光音響効果によって生じた音波を振動部材230がチャンバ外部への伝達することを容易にし、特定周波数領域の音波を通過させるフィルター等である。

10

【0027】

<効果>

発生させた光をチャンバ内において2回以上反射させることにより、効率良く光熱変換を行い、音波を発生させるという効果を奏する。また、密閉部材230と振動部材220の距離に比べて振動部材220の面積を広くしても（密閉部材230の一点から振動部材220の外周へ張られる立体角が2ステラジアンに漸近するように構成しても）、チャンバ内の実質的な光路長が長くなるだけであり光音響効果は十分に得られることと、光音響効果は実質的にチャンバ内全域から生じるために振動部材220を歪みなく均一に振動させることができることから、薄型の平面スピーカを作成することができる。

20

但し、本実施例は発明の内容を限定するものではない。例えば、各部材の大きさや材質、形状等は発生させる音波等により適宜変更可能である。発生させた光をチャンバ内において2回以上反射させるものであればよく、薄型の平面スピーカでなくともよい。また、必ずしも光121Aの光軸が、振動部材220と密閉部材230の中間に位置する平面X上に位置する必要はない。

【0028】

<その他>

なお、振動部材220及び媒体250を透明な材料により、構成してもよい。さらに、密閉部材230として透明な材料を用いたり、または、密閉部材として、視覚刺激そのものを発する液晶画面等の公知のデバイス等を用いる。このような構成とすることで、シー

30

【0029】

なお、密閉部材230として透明な材料や、液晶画面等を用いた場合、公知技術では、透明であって、音波を吸収する材料を生成することは困難であるため、密閉部材により媒体250が生じる音波を吸収することは難しい。このとき、前述のように振動部材220と密閉部材230との距離Lが $v/2f_0$ 未満となるようにチャンバを構成すると、シー

40

【0030】

[変形例1]

実施例1と異なる部分のみ説明する。図11は、スピーカ300の構成例を示す分解斜視図である。スピーカ300は、反射手段210と振動部材220、220'と介在部材240、240'と媒体250を有する。なお、実施例1の密閉部材230として、振動部材220'を用いる。

【0031】

<構造>

反射手段210の有する2つの開口を振動部材220、220'で覆う。これにより、反射手段210を振動部材220、220'により密閉する。なお、振動部材220、220'は、棒状の介在部材240、240'を介して、棒状の反射手段210と接し、そ

50

の開口を覆う構成としてもよい。

反射手段 2 1 0 及び振動部材 2 2 0、2 2 0' によって形成される密閉領域に、媒体 2 5 0 を封入する。この場合、チャンバは、密閉領域を形成する反射手段 2 1 0 及び振動部材 2 2 0、2 2 0' からなる。なお、本変形例では、2 つの振動部材及び介在部材を用いているが、反射手段の大きさの約 2 倍の 1 つの振動部材及び介在部材で、反射手段 2 1 0 全体を覆い、2 つの開口を覆う構成としてもよい。

【 0 0 3 2 】

図 1 1 に示すように、背面を前面と同じく振動部材 2 2 0' で構成することで、実施例 1 と同様の効果を奏するのに加え、前面と背面の両面同時に音波を放射する両面スピーカとして構成することができる。なお、介在部材 2 4 0 は必要に応じて設ければよい。また、光 1 2 1 A の光軸が、振動部材 2 2 0 と密閉部材 2 3 0 の中間に位置する平面 X 上に位置する場合、音波発生領域は、振動部材 2 2 0 と密閉部材 2 3 0 の中間に位置する平面 X を中心に対称な領域であるため、両面から同程度の音波を発することができる。

【 0 0 3 3 】

[変形例 2]

実施例 1 と異なる部分のみ説明する。図 1 2 は、スピーカ 4 0 0 のチャンバ内で光が反射する概念図である。

複数の所定の位置を所定の方向に進む光 1 2 1 A₁、1 2 1 A₂、...、1 2 1 A_K が、それぞれ反射手段 4 1 0 の枠内周面で 2 回以上反射するように構成する。

例えば、複数の所定の位置を所定の方向に進む光 1 2 1 A₁、1 2 1 A₂、...、1 2 1 A_K は、K 個の光源装置 1 2 1_k から発射される光である。但し、K は 2 以上の整数であり、k = 1, 2, ..., K である。

【 0 0 3 4 】

< 反射手段 4 1 0 >

例えば、反射手段 4 1 0 は、枠内周面に、N × K 個の第 n_k 反射部及び入射窓 2 1 6_k を有する。但し、このとき、N は 2 以上の整数である。また、第 n_k 反射部 4 1 9 n_k により反射された光を第 n_k 反射光 4 1 9 n A_k という。

【 0 0 3 5 】

K 個の光源装置 1 2 1_k から発射される光 1 2 1 A₁、1 2 1 A₂、...、1 2 1 A_K は、それぞれ入射窓 2 1 6₁、2 1 6₂、...、2 1 6_k を介してチャンバ内に入射される。

【 0 0 3 6 】

第 1_k 反射部 4 1 9 1_k は、光 1 2 1_k A が入射され、その入射角が 0 にならないように配置される。第 2 反射部 4 1 9 2_k は、第 1 反射光 4 1 9 1 A_k が入射されるように配置される。

【 0 0 3 7 】

n = 2 のとき、第 n_k 反射部 4 1 9 n_k は、第 (n_k - 1) 反射光が入射され、その入射角が 0 とはならないように配置される。

【 0 0 3 8 】

このような構成とすることで、実施例 1 と同様の効果を奏し、さらに、光源装置 1 2 1_k を同様に駆動することにより光音響効果のエネルギー（すなわち発生する音波の強度）を K 倍に増やすことできるという効果を奏する。また、光源装置 1 2 1_k ごとに異なる変調に基づき駆動することで音波の再現性を高めることができるという効果を奏する。

なお、変形例 1 と同様に、両面スピーカとしてもよい。

【 実施例 2 】

【 0 0 3 9 】

実施例 1 と異なる部分のみ説明する。図 1 3 は、スピーカ 5 0 0 のチャンバ内で光が反射する概念図である。所定の位置を所定の方向に進む光 1 2 1 A、または、反射手段 5 1 0 の枠内周面で反射された反射光 5 1 9 n A が同じ領域を複数回通過する。反射手段 5 1 0 は、楕円形枠状であり、光 1 2 1 A が、反射手段 5 1 0 の成す楕円形枠状の 2 つの焦点 A、B のいずれか一方を通過する。例えば、反射手段 5 1 0 は、1 枚の板状部材 5 1 1 が

10

20

30

40

50

らなる。なお、光源装置 1 2 1 がチャンバ内部に配置されている場合には、第 1 反射光 5 1 9 1 A が反射手段の成す楕円形枠状の 2 つの焦点のいずれか一方を通過する構成としてもよい。

【 0 0 4 0 】

< 反射手段 5 1 0 >

例えば、反射手段 5 1 0 は、楕円形枠内周面に、N 個の第 n 反射部を有する。光 1 2 1 A が、反射手段 5 1 0 の成す楕円形枠状の焦点 A を通過するように配置する。第 1 反射部 5 1 9 1 は、焦点 A を通過した光 1 2 1 A が入射される。第 2 反射部 5 1 9 2 は、第 1 反射光 5 1 9 1 A が入射されるように配置される。なお、第 1 反射光は、楕円形の性質により、楕円形の焦点 B を通過する。さらに、 $n = 2$ のとき、第 n 反射部 5 1 9 n は、第 (n - 1) 反射光が入射され、その入射角が 0 とはならないように配置され、第 n 反射光 5 1 9 n A は、楕円形の性質により、楕円形の焦点 A または B を通過する。

10

【 0 0 4 1 】

このような構成とすることによって、実施例 1 と同様に効率良く光熱変換を行い、音波を発生させるという効果を奏する。また、薄型の平面スピーカを作成することができる。さらに、楕円体の特性より必ず第 n 反射光 5 1 9 A は楕円の焦点 A, B を通過する。そのため、焦点近傍領域において特に顕著に光音響効果が生じる。よって、単なる平面波ではなく、焦点位置に音の中心を持つような音波を生じることができる。

【 0 0 4 2 】

[変形例 1]

実施例 2 と異なる部分のみ説明する。図 1 4 は、スピーカ 6 0 0 のチャンバ内で光が反射する概念図である。所定の位置を所定の方向に進む光 1 2 1 A、または、反射手段 6 1 0 の枠内周面で反射された第 n 反射光 6 1 9 n A が同じ領域を複数回通過する。反射手段 6 1 0 は、放物線板状部材 6 1 1 と直角に交わる平板状部材 6 1 2 及び 6 1 3 からなる枠状である。光 1 2 1 A は、放物線の対称線 V に対して、平行に入射窓 2 1 6 から入射される。このような構成とすることで、光は、焦点近傍領域を複数回通過する。

20

【 0 0 4 3 】

< 反射手段 6 1 0 >

例えば、反射手段 6 1 0 は、放物線と直角に交わる二辺からなる枠内周面に、N 個の第 n 反射部 6 1 9 n を有する。光 1 2 1 A が、放物線の対称線 V に対して、平行に入射窓 2 1 6 から入射されるように配置する。第 1 反射部 6 1 9 1 は、光 1 2 1 A が入射される。第 1 反射光 6 1 9 1 A は、焦点 Y を通過して第 2 反射部 6 1 9 2 に入射される。さらに、 $n = 2$ のとき、第 n 反射部 6 1 9 n は、第 (n - 1) 反射光が入射され、その入射角が 0 とはならないように配置される。なお、放物線の性質により、第 4 n 反射光及び第 (4 n + 2) 反射光は対称線 V に対して平行となり、第 (4 n + 1) 反射光は、焦点 Y を通過する。

30

このような構成とすることによって、第 (4 n + 1) 反射光は、焦点 Y を通過するため、焦点近傍領域において特に顕著に光音響効果が生じる。よって、実施例 2 と同様の効果を奏する。なお、実施例 1 及びその変形例 1、2 と実施例 2 及びその変形例 1 は適宜組み合わせることができる。

40

【 符号の説明 】

【 0 0 4 4 】

2 0 0、3 0 0、4 0 0、5 0 0、6 0 0 スピーカ

2 1 0、4 1 0、5 1 0、6 1 0 反射手段

2 2 0 振動部材

2 3 0 密閉部材

2 4 0 介在部材

2 5 0 媒体

【図1】

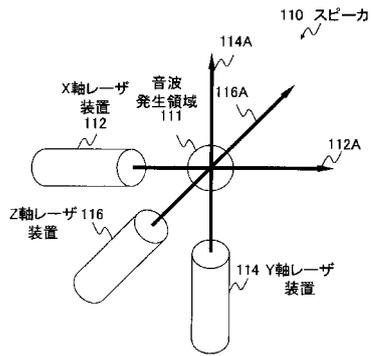


図1

【図3】

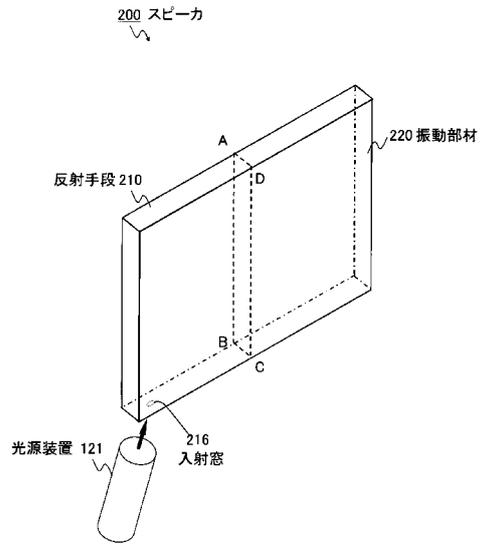


図3

【図2】

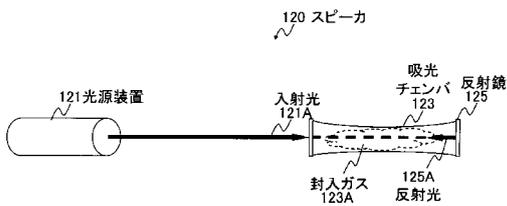


図2

【図4】

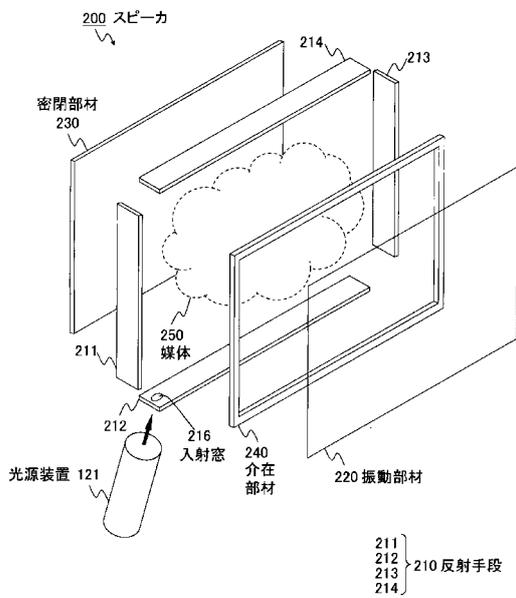


図4

【図5】

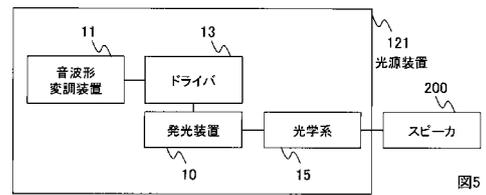


図5

【図6】

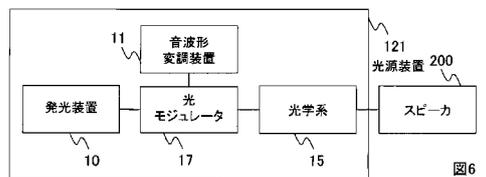


図6

【図7】

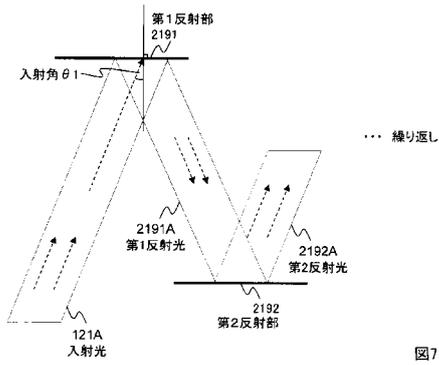


図7

【図9】

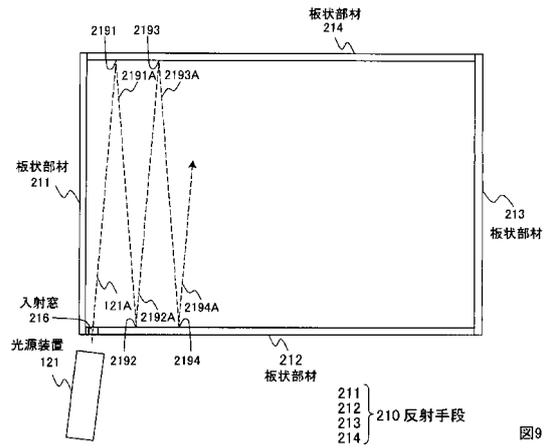


図9

【図8】

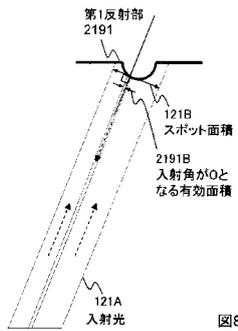


図8

【図10】

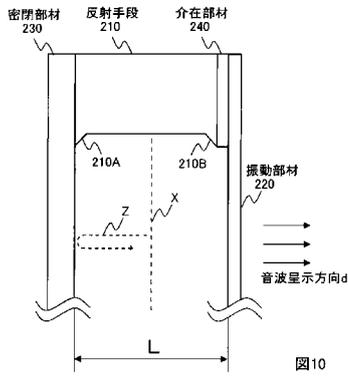


図10

【図11】

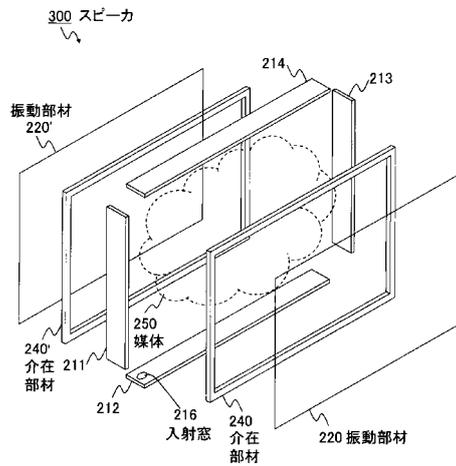


図11

【図12】

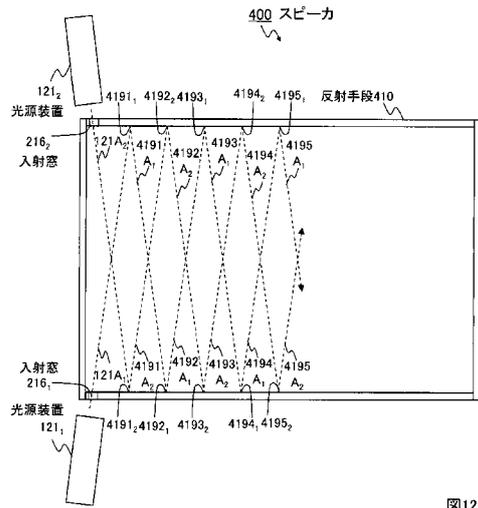


図12

【図13】

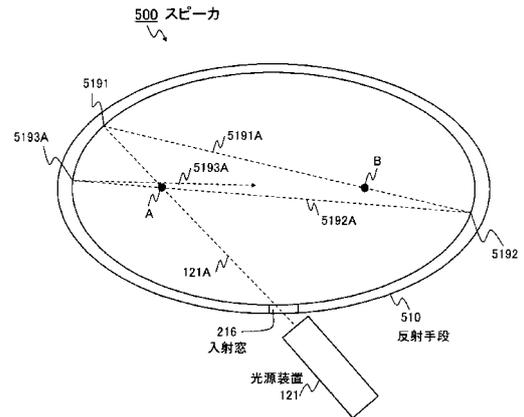


図13

【図14】

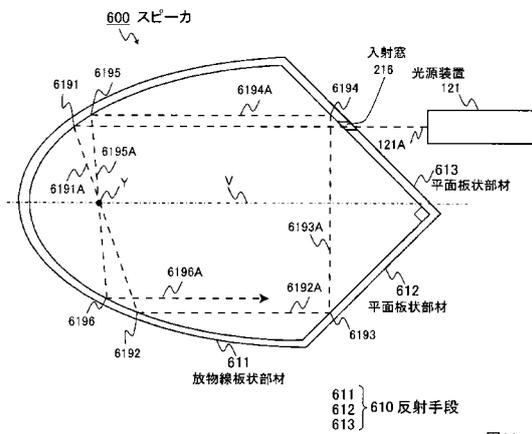


図14

フロントページの続き

(72)発明者 守谷 健弘

東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

審査官 武田 裕司

(56)参考文献 米国特許第04641377(US,A)

米国特許第05694477(US,A)

特開2005-051284(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04R 23/00