

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 1 月 20 日(20.01.2011)



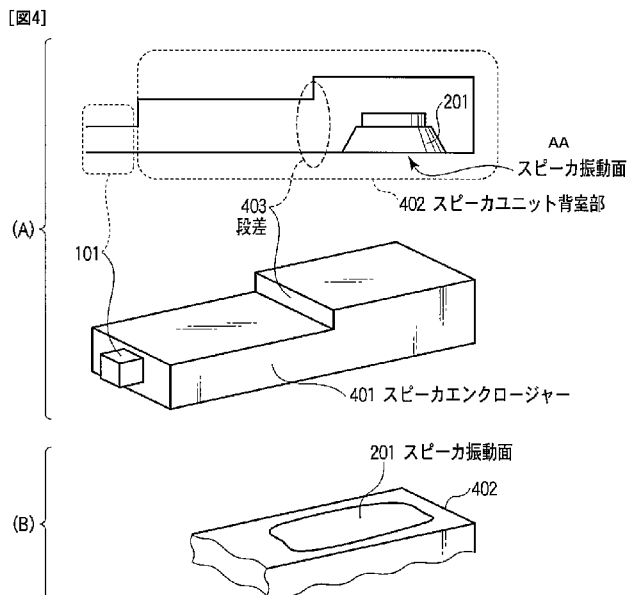
(10) 国際公開番号
WO 2011/007436 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 1/28 (2006.01) *H04R 3/00* (2006.01)
H04R 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2009/062902
- (22) 国際出願日: 2009 年 7 月 16 日(16.07.2009)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 東芝 (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) [JP/JP]; 〒1058001 東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 江波戸 明彦 (ENAMITO, Akihiko) [JP/JP]. 西村 修 (NISHIMURA, Osamu) [JP/JP]. 蛭間 貴博 (HIRUMA, Takahiro) [JP/JP].
- (74) 代理人: 鈴江 武彦, 外(SUZUYE, Takehiko et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門 1 丁目 1 2 番 9 号 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,

[続葉有]

(54) Title: ACOUSTIC REPRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 音響再生装置



AA SPEAKER OSCILLATION SURFACE
402 SPEAKER UNIT REAR CHAMBER UNIT
403 STEP
401 SPEAKER ENCLOSURE
201 SPEAKER OSCILLATION SURFACE

(57) Abstract: An acoustic reproduction device includes: a speaker unit (201) which generates a sound wave; a speaker unit rear chamber unit (402) formed by a chamber unit where the speaker unit is arranged and a pipe guiding portion or a branching portion having a volume, a cross section, and a length which are different from those of the chamber unit, wherein the pipe guiding portion introduces a rear wave from the speaker unit to a port unit; and the port unit (101) connected to the speaker unit rear chamber unit and having an opening for outputting the rear wave outside.

(57) 要約: 音波を発生するスピーカユニット 201 と、スピーカユニットが配置されている室部と、該室部とは容積、断面積及び長さが異なる導管部及び分岐部の少なくともいずれかと、を含み、導管部はスピーカユニットからの背面波をポート部まで導くスピーカユニット背室部 402 と、スピーカユニット背室部に接続し、背面波を外へ出力する口を有するポート部 101 と、を具備する。

WO 2011/007436 A1



GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, 添付公開書類:

NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,

TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：音響再生装置

技術分野

[0001] 本発明は、薄型テレビのＡＶ音響に関する。

背景技術

[0002] ヘルムホルツ共鳴を利用した低音再生に関するものは複数出願されている。これらは、一般的に、テレビ筐体の一部をダクト構造にして、空間共鳴をさせたものや、共鳴容積を２種類設けることで、２つの共鳴周波数帯を実現するものであり、すべて共鳴の原理式どおりに共鳴励起することが前提となっている（例えば特許文献１参照）。

[0003] 一方、複数のスピーカをエンクロージャ内部に搭載し、アクティブ制御により、音響特性を変化させるダブルスピーカ駆動方式というものもある（例えば非特許文献１）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：特開平５－４１８９６

非特許文献

[0005] 非特許文献１：スピーカ＆エンクロージャ百科（誠文堂新光社）、１９９９

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] テレビ筐体に内蔵するスピーカシステムにおいては、スピーカ設置スペースが限られていることから、通常のオーディオスピーカで十分な低音再生性能をもつ、口径の大きなスピーカユニットや、より低音域を再生可能とする体積の大きなエンクロージャを搭載することはできない。この結果、小スペース利用による音響再生装置では低音再生は困難になる。例えばＴＶが薄型になるほど、低音再生は困難になる。

[0007] そこで本発明は、上述した事情を考慮してなされたものであり、小スパー

スに配することができ、かつ低音の再生に優れる音響再生装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 上記課題を解決するために、本発明の音響再生装置は、音波を発生するスピーカユニットと、前記スピーカユニットが配置されている室部と、該室部とは容積、断面積及び長さが異なる導管部及び分岐部の少なくともいずれかと、を含み、該導管部は該スピーカユニットからの背面波を前記ポート部まで導くスピーカユニット背室部と、前記スピーカユニット背室部に接続し、前記背面波を外部へ出力する口を有するポート部と、を具備することを特徴とする。

発明の効果

- [0009] 本発明の音響再生装置によれば、小スペースに配することができ、かつ低音の再生を改善することができる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1] ヘルムホルツ共鳴増幅を説明する概略図。
[図2] ヘルムホルツ共鳴原理を応用したバスレフ型スピーカの概略図。
[図3] 図2のバスレフ型スピーカの周波数特性を示すグラフ。
[図4] 第1の実施形態の、段差がある場合の音響再生装置の概略図。
[図5] 第1の実施形態の、分岐部を有する場合の音響再生装置の概略図。
[図6] 図4の段差つきバスレフ型スピーカの低音共鳴周波数を計算するための概要図。
[図7] ポート部の設置のされ方を示す図。
[図8] 通常の寸胴型バスレフ型スピーカの低音共鳴周波数を計算するための寸法の一例を示す図。
[図9] 段差付バスレフ型スピーカの低音共鳴周波数を計算するための寸法の一例を示す図。
[図10] 段差付バスレフ共鳴周波数の優位性を示すグラフ。
[図11] スピーカ背室部と導管部の総体積 V_{total} 及び低音域平坦特性の一指標と

なる α 値を示した結果を示すグラフ。

[図12]スピーカ背室部と導管部、それぞれの空気バネから試算した等価空気バネによる α 値のグラフ。

[図13]スピーカ背室部と導管部の総体積 V_{air} から求めた空気バネによる α 値のグラフ。

[図14]導管部に分岐がある場合と分岐がない場合のバスレフ共鳴周波数の違いを示すグラフ。

[図15]スピーカユニット背室部の断面積 S_3 と導管部の断面積 S_2 の断面積比の違いによる音響パワー低下量を示すグラフ。

[図16]スピーカユニット背室部に配置される複数のスピーカユニットを配置するバリエーションを示す図。

[図17]2つのスピーカユニットの位置が離れている場合の問題を説明するための図。

[図18] (A)は第2の実施形態の音響再生装置の概略図であり、(B)は図17の場合の問題を解決する音響再生装置を示す図。

[図19]図18の音響再生装置を実装する場合の一例を示す図。

[図20]第2の実施形態の音響再生装置を設置する場合の具体的な寸法の一例を示す図。

[図21]図20の音響再生装置の場合での最適な L_2 を求めるためのバスレフ共鳴周波数または α 値と L_2 との関係を示すグラフ。

[図22]図20の音響再生装置をTVに実装する場合の一例を示す図。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態に係る音響再生装置について詳細に説明する。なお、以下の実施形態では、同一の番号を付した部分については同様の動作を行うものとして、重ねての説明を省略する。

[0012] はじめに、この発明の目的である低音増幅の一般原理について説明する。音響、騒音分野で一般的に知られている増音に、ヘルムホルツ共鳴増幅がある。

図 1 に示すように、容積 V を有する室部に長さ L 及び断面積 S のダクト（ポート部 101 と称する）をつけ、ポート部 101 と室部との空間は断面積 S で繋がっている場合、室部で発生する音が下記式（1）に示す共鳴周波数で増幅される。この増幅がヘルムホルツ共鳴増幅である。ここで、 ΔL は開口端補正として面積 S に応じて変化させる係数である。

[数1]

$$f_r = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{V(L + \Delta L)}} (\text{Hz}) \quad (1)$$

[0013] そして、この原理をスピーカに応用したものが、図 2 に示すバスレフ型スピーカである。このスピーカは、スピーカユニット 201 の背面から放射された音が励振源となりポート部 101 にてヘルムホルツ共鳴が起こり、増幅を利用したものである。その結果、図 3 のように、スピーカ自体からの放射音の放射特性は点線で示すように低音は再生されない特性であっても、ポート部 101 からの放射音は実線のように共鳴音が発生し、正面では両者の音が合成されて、低音増幅した音が再生可能となる。

[0014] （第 1 の実施形態）

本実施形態の音響再生装置について図 4（A）及び（B）、図 5（A）及び（B）を参照して説明する。

本実施形態の音響再生装置は、ポート部 101、スピーカユニット 201、スピーカユニット背室部 402 を含む。なお、ポート部 101 とスピーカユニット背室部 402 とを総称してスピーカエンクロージャー 401 と称する。

[0015] スピーカユニット 201 は、図 4（B）に示すスピーカ振動面から音を発生するだけでなく、スピーカの背面からも背面波を発生する。スピーカ振動面からの音波は背面波に比較して高周波である。なお、図 4（B）は図 4（A）の下方からスピーカユニット背室部 402 を概観した場合の様子を示す。

[0016] スピーカユニット背室部 402 は、スピーカユニット 201 が設置されて

いて、スピーカユニット201が生成した背面波をポート部101まで導く。スピーカユニット背室部402は容積、長さ及び断面積の異なる空間的に連続した2つの室部を有していて、一方の室部にスピーカユニット201が設置されている。空間的に連続したとは、障害物が何もなく音波媒体（例えば空気）がある場合には音波が伝わることを表す。スピーカユニット201が設置されているある範囲の第1室部の断面積と、この第1室部とポート部101との間のある範囲の第2室部（導管部とも称する）の断面積とが異なっている。その結果、第1室部と第2室部とに段差が形成される。例えば、図4（A）に示すように、長方形の段差403が形成される。音の周波数を下げるためには、段差の形状については限定する必要はなく、後の式（2）以降に示すように、ポート部、第1室部及び第2室部の長さ及び断面積の情報が必要である。またここで、長さとは音波が全体としてポート部へ伝わる方向でのそれぞれの室部及びポート部の距離を表し、断面積は長さ方向に垂直な面の面積を表す。図4（A）では、長さ方向とは水平方向であり、断面積は段差403の長方形の面に平行な方向である。

[0017] ポート部101は、スピーカユニット背室部402に空間的に連続して接続されていて、スピーカユニット背室部402と接続されている面の反対側から音を外部へ放射する。スピーカユニット201で発生した背面波はスピーカユニット背室部402からポート部101に導かれて外部へ放射される。

[0018] 図2に示した通常の寸胴形状のバスレフ型スピーカに比べて、実施形態の音響再生装置は矩形形状とすることで小スペースに配することができることが特徴である。いいかえれば、実施形態の音響再生装置は、薄型TV内に集積された回路基板などの隙間の空間をうまく利用したバスレフ型スピーカといえる。

また、実施形態の音響再生装置は、共鳴容積を2種類設ける2つの共鳴周波数帯を実現する従来の音響再生装置とは異なり、断面積比を変えることで1つの共鳴周波数を変更する。

[0019] 図4の音響再生装置の変形例として、図5に示すように分岐部を有する音響再生装置がある。

この場合、スピーカユニット背室部402の代わりに、分岐部503を含むスピーカユニット背室部502が設置される。分岐部503はスピーカユニット201からの背面波を空間的に連続して分岐部503の空間に取り入れることができる開口部を有し、その他に開口部は有していない。すなわち、スピーカユニット背室部502は、ポート部101に接続している箇所だけが開口部になる。その他は、図5(A)及び(B)に示す音響再生装置は、図4(A)及び(B)に示す音響再生装置と同様である。

[0020] 次に、ポート部でヘルムホルツ共鳴する周波数を求める計算について図6を参照して説明する。

通常のバスレフ型スピーカに比べて、図6のような段差のある矩形バスレフの場合は、ポート部101の出口での音圧と体積速度は、以下の式(2)となる。ここで、左辺の P_1 、 U_1 はそれぞれポート部101の出口での音圧1、体積速度1を表し、右辺の P_2 、 U_2 はスピーカユニット背室部402の右側壁面の音圧2、体積速度2を表す。そして、式(2)での3つの行列は左からポート部、導管部、スピーカユニット背室部うちのスピーカユニットが設置されている段差までの断面積一定の空間を伝播する伝達特性を示す複素係数である。 k は波数、 L_1 、 L_2 、 L_3 はポート部、導管部、スピーカユニット背室部うちのスピーカユニットが設置されている段差までの断面積一定の空間のそれぞれの長さ、 S_1 、 S_2 、 S_3 はそれぞれの断面積、 j は虚数、 ρ は密度、 c は音速を示す。

[数2]

$$\begin{pmatrix} P_1 \\ U_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \cos kL_1 & j\frac{\rho c}{S_1} \sin kL_1 \\ j\frac{S_1}{\rho c} \sin kL_1 & \cos kL_1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos kL_2 & j\frac{\rho c}{S_2} \sin kL_2 \\ j\frac{S_2}{\rho c} \sin kL_2 & \cos kL_2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} \cos kL_3 & j\frac{\rho c}{S_3} \sin kL_3 \\ j\frac{S_3}{\rho c} \sin kL_3 & \cos kL_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_2 \\ U_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A & B \\ C & D \end{pmatrix} \begin{pmatrix} P_2 \\ U_2 \end{pmatrix} \quad (2)$$

[0021] ここで、スピーカユニット背室部内部の側面は閉塞端(右端)となることから、体積速度 U_2 はゼロとなる。従って、ポート部の音響インピーダンス Z_p 。

は式（３）となる。

[数3]

$$Z_a = \frac{P_1}{U_1} = \frac{j \left\{ 1 - \frac{S_2}{S_1} k L_1 k L_2 - k^2 S_3 L_3 \left(\frac{L_1}{S_1} + \frac{L_2}{S_2} \right) \right\}}{-\frac{k}{\rho c} \left\{ (S_1 L_1 + S_2 L_2) + \left(1 - \frac{S_1}{S_2} k L_1 k L_2 \right) S_3 L_3 \right\}} \quad (3)$$

[0022] そして、 Z_a がゼロになるときにヘルムホルツ共鳴、すなわちバスレフ共鳴周波数が発生する。よって、式（４）の f がバスレフ共鳴周波数となる。

[数4]

$$\begin{aligned} 1 - \frac{S_2}{S_1} k L_1 k L_2 - k^2 S_3 L_3 \left(\frac{L_1}{S_1} + \frac{L_2}{S_2} \right) &= 0 \\ \therefore f &= \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{\frac{S_2}{S_1} L_1 L_2 + S_3 L_3 \left(\frac{L_1}{S_1} + \frac{L_2}{S_2} \right)}} \quad (4) \\ &= \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{\gamma \cdot L_1 L_2 + \delta \cdot L_3 (\gamma \cdot L_1 + L_2)}} \\ \gamma &= \frac{S_2}{S_1}, \delta = \frac{S_3}{S_2} \end{aligned}$$

[0023] なお、ここで、実際はポート部の開口部では「スピーカ&エンクロージャ百科（誠文堂新光社）、１９９９」に記載されているように、完全に上記理論どおりに音圧ゼロにはならないために、式（１）同様に開口端補正が必要となる。つまり、式（４）の L_1 には式（５）の ΔL が付加される。実験値との比較を行うときには、この補正が必要である。なお、この式（５）の意味は「スピーカ&エンクロージャ百科（誠文堂新光社）、１９９９」に記載されている。

[数5]

$$\Delta L = 2.9276 \sqrt{\frac{S_1}{\pi}} \quad (5)$$

[0024] 従って、段差が大きく断面積比が大きいほど、 δ が大きくなり、よりバスレ

フ共鳴周波数 f は小さくなり、低音域にシフトすることがわかる。なお、ポート部 101 は、図 4、図 5、図 6 で採用した図 7 (A) のように導管部外部への向きに凸になるように設置するのではなく、図 7 (B) のように導管部内部への向きに凸になるように設置してもよい。

- [0025] また一例として、式 (4) で示される中で $\gamma = 1$ 、つまり、ポート部 101 と導管部の断面積が等しい場合を前提条件とし、バスレフ共鳴周波数を f (Hz) 以下とする条件で満たさなければならない式を導出すると、式 (6) になる。なお、ポート部 101 は開口端補正をしていることから、 L_1 は実際のポート部 101 のポート長に、式 (5) の開口端部補正の長さ ΔL を足した値で計算する。すなわち、式 (7) になる。

[数6]

$$L_2 > \frac{1}{L_1 + \frac{S_3}{S_2} L_3} \left\{ \left(\frac{c}{2\pi f} \right)^2 - \left(\frac{S_3}{S_2} \right) L_1 L_3 \right\} \quad (6)$$

[数7]

$$L_2 > \frac{1}{(L_1 + \Delta L) + \frac{S_3}{S_2} L_3} \left\{ \left(\frac{c}{2\pi f} \right)^2 - \left(\frac{S_3}{S_2} \right) (L_1 + \Delta L) L_3 \right\} \quad (7)$$

- [0026] 式 (6) を満たす L_1 、 L_2 、 L_3 、 S_2 、 S_3 を決定すれば、ポート部から出力される音波のバスレフ共鳴周波数を f 以下にすることができる。

- [0027] 次に、通常の寸胴型バスレフ型スピーカと実施形態の段差付バスレフ型スピーカの低音共鳴周波数を計算して比較する。一例として、それぞれ図 8 及び図 9 に示す寸法を使用して計算する。図 8 及び図 9 では、スピーカユニット背室部の総体積を V_{a11} 一定とした条件下において、幅 12 cm は両者共通固定したまま、導管部の長さ L_2 を変化させた場合のバスレフ共鳴周波数の推移について計算した。

- [0028] なお、本計算では変化の割合を相対評価することを目的としたことから、ここでは式 (5) で示したポート部の開口部における開口端補正はしていな

い。なお、ポート部 101 は両者共通とした。従って、総体積は式 (8) となる。

[数8]

$$V_{all} = 0.12 \times 0.015 \times L_2 + 0.12 \times 0.05 \times 0.12 = const \quad (8)$$

[0029] この図 8 及び図 9 に示したバスレフ型スピーカを使用した場合のシミュレーション結果について図 10 を参照して説明する。図 10 は、横軸に導管部の長さ L_2 を示し、縦軸にバスレフ共鳴周波数を示した結果を示す。

図 10 のグラフのうち、ある L_2 で常に大きなバスレフ共鳴周波数を示すグラフは通常の寸胴型バスレフ型スピーカの場合であり、ある L_2 で常に小さなバスレフ共鳴周波数であるグラフは実施形態の段差付バスレフ型スピーカの場合である。図 10 でわかるように、導管部の長さがいずれの場合でも実施形態の段差付バスレフ型スピーカは、通常の寸胴型バスレフ型スピーカに比べて常に低周波数なバスレフ共鳴周波数を発生することがわかる。

[0030] 次に、低音域平坦特性の一指標となる α 値について図 11、図 12 及び図 13 を参照して説明する。図 11 は実施形態の音響再生装置についての図であり、図 11 の上図では横軸に導管部の長さ L_2 、縦軸にスピーカユニット背室部と導管部の総体積 V_{all} を示し、図 11 の下図ではある長さ L_2 での α 値を示している。

[0031] α 値とは、スピーカエンクロージャの内部空気バネ K と、スピーカユニット単体の振動系バネ定数 k との比を表し、理想は 0.5 であるとされ、 $0.5 \leq \alpha \leq 2$ であれば低音再生には良好とされる。

[数9]

$$\alpha = \frac{K}{k} = \left(\frac{f_{0c}}{f_0} \right)^2 - 1 = \left(\frac{Q_{0c}}{Q_0} \right)^2 - 1 \quad (9)$$

[0032] ここで、 Q_{0c} はスピーカエンクロージャ付のスピーカユニットのダンピング係数、 Q_0 はスピーカユニット単体のダンピング係数を表し、 $Q_{0c} = 0.7$ が理想的な値とされ、 $0.5 \leq Q_{0c} \leq 1$ であれば再生性能には良好とされる

。また、 f_0 はスピーカユニットの最低共振周波数であり、 f_{0c} はスピーカユニットにスピーカエンクロージャーをつけた場合の共振周波数を表す。なお、スピーカユニット振動系バネ定数 k は実測からの値を用い、スピーカエンクロージャーの内部空気バネ K は一般的には以下の式（10）で概算できることから、スピーカユニット背室部と導管部、それぞれの空気バネを計算し、式（11）により、等価空気バネ K_T として推定できる。なお S_u は等化振動面積を表し、図8の場合は $S_u = V_{all} / L_2$ である。

[数10]

$$K = \frac{\rho c^2 S_u^2}{V} \quad (10)$$

[数11]

$$f = \frac{c}{2\pi} \sqrt{\frac{1}{\frac{V_2 L_1}{S_1} + \frac{V_3 L_1}{S_1} + \frac{V_3 L_2}{S_2}}} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{K_T}{M}} \quad (11)$$

[0033] 図11の α 値のグラフは、式（11）を使用して K_T を求め K_T を、実測した k で割った値 K_T/k をプロットしたものである。なお、図12のグラフは図11の下図のグラフと同一である。一方、図13は通常の寸胴型バスレフ型スピーカでの α 値の、導管部の長さ L_2 に対する値をプロットしたものである。図13の α 値のグラフは、仮に、スピーカユニット背室部の総体積 V_{all} を使って、通常の寸胴型バスレフ同様に式（12）を使用して K を求め K を、実測した k で割った値 K/k をプロットしたものである。

[数12]

$$K = \frac{\rho c^2 S_u^2}{V_{all}} \quad (12)$$

[0034] 図13による α 値は図12の α 値と比べると大きくなり、通常の寸胴型バスレフでは実施形態の音響再生装置よりも空気バネが堅くなっていることがわかる。換言すれば、段差をつけることで矩形エンクロージャーの方が通常の寸胴型バスレフの場合よりも空気バネが柔らかくなっていることを示す。

これは、矩形エンクロージャの場合は第1室部と第2室部（導管部）のそれぞれの空気バネが直接に連結されているために弱くなっていると説明できる。従って、この空気バネ効果により、ポート部の空間が空気質量を持つことになり、より低音再生が可能となる。

[0035] なお、段差以外にも、図5に示す分岐部503がある場合は、図14のように、段差同様にバスレフ共鳴周波数を変化させる働きがある。図14は、通常の寸胴型バスレフ型スピーカ（Basic：79）、本実施形態の分岐部503がある2つのタイプのバスレフ型スピーカ（F__type 2：67とT：60）について、ポート部での音圧を示す音圧レベル（SPL：sound pressure level）の周波数分布を示す。図14によれば、寸胴型バスレフ型スピーカに比較して、実施形態の分岐部503があるバスレフ型スピーカは分布が低周波側にシフトしていることがわかる。

[0036] 以上の第1の実施形態によれば、限られた容積を利用して、音質に影響を及ぼす低音域の再生性能を改善することができる。また、通常の寸胴形状のバスレフ型スピーカと比べて、本実施形態の音響再生装置は矩形形状とすることで小スペースに配することができ、薄型TV内に集積された回路基板などの隙間の空間をうまく利用して、より低音再生を実現することができる。

[0037] （第2の実施形態）

第1の実施形態の音響再生装置は、限られたスペースを利用するために、そのスペースに沿った形で、エンクロージャを段差や分岐部を有する矩形の体積で出来たスピーカエンクロージャにすると、段差や分岐部で音が伝わりにくくなり、ポート部でヘルムホルツ共鳴は発生し低音は再生されるものの、その音圧は通常の段差のない寸胴型バスレフエンクロージャに比べて小さくなってしまう。このように、小スペース利用による矩形型バスレフ設計においては低音再生とその音圧はトレードオフ関係になる。

本実施形態の音響再生装置は、この音圧を大きくするために、スピーカユニットをスピーカユニット背室部に複数配置することが第1の実施形態とは異なる。

[0038] いま、一般にダクトを伝わる音源の音響パワー W_0 及び、そこから下流側にある断面 T における音響パワー W_T は次式（１３）で表すことができる。ここで、 P_0 は音源近傍での音圧、 U_0 は音源近傍での粒子速度、 P_T は断面 T での音圧、 U_T は断面 T での粒子速度を表す。ここで、 $*$ は複素共役の演算を行うことを表す。

[数13]

$$\begin{aligned} W_0 &= \frac{1}{2} \operatorname{Re} [P_0 \cdot U_0^*] \\ W_T &= \frac{1}{2} \operatorname{Re} [P_T \cdot U_T^*] \end{aligned} \quad (13)$$

[0039] いま、断面 T が導管部のうちのスピーカユニットに近い位置での断面である場合、断面 T に伝播する際の音響パワー低下量は、音源の音響パワーを基準にすると、式（１４）となる。スピーカユニット背室部の第１室部の断面積 S_3 と第２室部（導管部）の断面積 S_2 の断面積比が大きいほど、つまり段差が大きいほど、音響パワーが劣化する。

[数14]

$$\eta_{Att} = 10 \cdot \log \left(\frac{W_T}{W_0} \right) = -20 \log \left(\frac{S_3}{S_2} \right) + 20 \log |\sin kL_3| (dB) \quad (14)$$

[0040] ここで、低音の場合は式（１５）に近似できる。

[数15]

$$\eta_{Att} = 10 \cdot \log \left(\frac{W_T}{W_0} \right) = -20 \log \left(\frac{S_3}{S_2} \right) + 20 \log kL_3 (dB) \quad (15)$$

[0041] また、断面 T が導管部のうちのポート部に近い位置での断面である場合はポート部に入力される音響パワー低下量は音源の音響パワーを基準にすると、低音では式（１６）に近似できる。

[数16]

$$\eta_{Att} = -20 \log \sqrt{\left(1 - \frac{S_3}{S_2} k L_2 k L_3\right)^2 + \left((\rho c)^2 k \frac{S_2 L_2 + S_3 L_3}{S_2}\right)^2} \\ + 20 \log \left| \left(1 - \frac{S_3}{S_2} k L_2 k L_3\right) \left(1 - \frac{S_2}{S_3} k L_2 k L_3\right) + (\rho c k)^2 \left(\frac{L_2}{S_2} + \frac{L_3}{S_3}\right) (S_2 L_2 + S_3 L_3) \right| (dB) \\ (16)$$

[0042] いま、仮に導管部の長さ L_2 が無視できるほど短いとすると、 $L_2 = 0$ を式に代入すると、式 (17) となり、式 (15) と一致する。

[数17]

$$\eta_{Att} = -20 \log (\rho c)^2 k \frac{S_3 L_3}{S_2} + 20 \log |(\rho c k)^2 L_3^2| \\ = -20 \log \frac{(\rho c)^2 k \frac{S_3 L_3}{S_2}}{(\rho c k)^2 L_3^2} = -20 \log \frac{\frac{S_3}{S_2}}{k L_3} = -20 \log \left(\frac{S_3}{S_2}\right) + 20 \log (k L_3) (dB) \\ (17)$$

[0043] 従って、式 (17) に戻ると、断面積比が大きいほど、つまり段差が大きいほど、音響パワーが劣化する。

[0044] 図 15 には断面比 S_2/S_3 を変化させたときの音響パワー低下量を示す。

図 15 は $L_2 = 0.2 \text{ m}$ 、 $L_3 = 0.1 \text{ m}$ としたときの 500 Hz における計算結果である。断面積比が大きいほど、つまり、 S_2/S_3 が小さくなるほど、音響パワー低下量自体も低減していくことがわかる。寸胴型 $S_2 = S_3$ に比べて、 S_2 が 0.1 倍になると、約 15 dB 低減する。なお、式の低下量差は波数 k には依存しないことから周波数にも依存せず、 1000 Hz であっても 2000 Hz でも、すべて同じ低下量差である。換言すれば、断面比を変えても、ポート部からの出力放射音の周波数特性の形は維持できる。従って、段差がつくことで周波数特性のゲインが低下したものを低下する前の元の状態に戻すには、周波数一様の対策案が必要であり、これには同じ特性の音源を複数個、例えば 2 つ設置することが望ましい。

[0045] スピーカユニットのエンクロージャー内への複数配置の仕方としては、上記理由から図 16 に示す横の配列 (A) が望ましいが、縦配列、複数スピー

力をすべて同じ向きあるいは、一方を完全にエンクロージャー内部に設置してもパワーアップは図れる。

[0046] なお、仮に、図 17 のようにスピーカを離しすぎた場合は、導管部入口つまり段差 403 へは遠い方のスピーカの背面波からの音は、近くのスピーカ背面波からの音よりも小さくなり、位相もずれる。そこで、複数のスピーカ背面波がすべて同振幅、同位相になるように各スピーカアンプ部の前段あるいは後段に遅延回路を入れることで音の干渉を利用し、音響パワーの増加を図ることもできる。図 18 (A) に示すように、スピーカユニット 201 はスピーカエンクロージャー 401 内に複数配置され、同振幅、同位相もしくは、スピーカユニット背室部 402 から導管部の入口に伝播する複数のスピーカ背面波がすべて同振幅、同位相になるように、図 18 (B) に示すように、各スピーカアンプ部 2001 の前段（あるいは後段）に遅延回路 2002 を備えることで、スピーカ背面波の音響パワーを増加し、段差 403 や分岐部 503 によりポート放射音圧の劣化を防止することができる。各遅延回路 2002 でどの程度遅延させるかは、スピーカユニット 201 及びスピーカユニット背室部 402 の形状に依存し設計事項である。

[0047] なお、段差以外にも、図 5 に示す分岐部 503 がある場合は、図 14 のように、段差同様にバスレフ共鳴周波数を低周波数側に変化させる働きがあり、かつ、音響パワーが低下することから同様にスピーカユニットを複数配置することが有効となる。

[0048] 以上のように段差や分岐のあるスピーカユニット背室部をつなぎあわせると、例えば、図 19 のように、制御回路の配置場所や廃熱用開口部など必要不可欠なスペースは確保しつつ、それらの隙間を有効利用して、分岐部付バスレフ共鳴型スピーカを内蔵でき、薄型小容積ながら低音域の音量増加への寄与が実現可能となる。

[0049] 次に、断面積比に着目した矩形エンクロージャーの設計指針について具体例を使用して図 20、図 21 を参照して説明する。

低音再生とその音圧はトレードオフ関係にある中で、さらに平坦特性の指

針となる α 値を好ましい値に近づけるためのエンクロージャー寸法のあり方について説明する。

[0050] 断面積を大きくすることで低音再生は、同一容積のエンクロージャーに比べて、より低音にバスレフ共鳴周波数は獲得できる反面、断面積比がつく部分で音が減衰し、その結果、ポートからの再生音は小さくなってしまう。そこで、スピーカを2個搭載し、発生元での音量増加を考える。例えば、多くの薄型テレビで採用されている楕円スピーカの場合は、2個配置することで、そのスピーカ背室容積がおおよそ決まり、図20に示すように、スピーカが下向きの場合は、幅37cm、奥行き3.5cm、高さ4.8cmとなる。そして、ポート部101はバスレフ型スピーカで一般的に使用されている容積、幅4cm、奥行き2.5cm、高さ1cmと見なすと、導入管の長さを変数（但し、奥行き3.5cm、高さ1.6cm）とした場合の、式（4）で示されるバスレフ共鳴周波数及び、式（9）で示される α 値は図21に示すようになる。ここで、式（9）の α 値は式（11）から得られる式（18）の等価バネ定数 K_T と、別途スピーカユニットの振動質量 m_0 及び共振周波数 f_0 を用いて得られる式（19）のスピーカユニットのバネ定数 k を用いて計算できる。なお、ここでは、式（5）で示す開口端補正を実施している。

[数18]

$$K_T = \frac{1}{\left(\frac{1}{K_2} + \frac{1}{K_3} + \frac{1}{K_3} \left(\frac{S_1 L_2}{S_2 L_1} \right) \right)} \quad (18)$$

[数19]

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m_0}} \quad (19)$$

[0051] まず、はじめにバスレフ周波数だけに着目すると、上側の実線で示したバスレフ共鳴の曲線は横軸の導管部の長さ L_2 が長くなるほど、左端縦軸の周波数は低くなり、60Hzまで低音が再生できるようになる。しかし、一方で α

値は横軸の導管部の長さ L_2 が長くなるほど、右端縦軸の α 値は理想値である0.5から離れて約0.2まで小さくなってしまふ。従って、仮に長さを0.28cmくらい長くすることで、約60Hz付近にバスレフ共鳴が獲得できても、ダンピングが働き、再生バランスが悪くなってしまふ。

[0052] 従って、 α 値の影響も考慮した上でバスレフ共鳴周波数を例えば80Hz以下にしたい場合は、点線で示した長さ0.1m程度が妥当となる。このときに α は黒丸で示す値、0.3となる。理想とはいかないものの、0.3程度に留まり、長さを3倍0.3mにした場合（約60Hz、 $\alpha=0.2$ ）よりは、低音再生バランスはよくなる。

[0053] 図20の導管部はこの値をもとに算出したサイズである。結果として、ポート部101、スピーカユニット背室部402を含めた全長は51cmとなるが、42型テレビの幅は101cm～103cm程度であることから、図22に示すように、この音響再生装置を搭載することが可能となる。なお、テレビサイズが変わった場合でも、こうした考え方にに基づき、低音再生と再生音量をバランスさせた上でのエンクロージャー寸法の概算が可能となる。

[0054] 第2の実施形態の音響再生装置は、ダブルスピーカ駆動方式と一見類似していると認識される可能性があるが、ダブルスピーカ駆動方式は2つのスピーカ同位相制御によりメインスピーカの背圧を除去し小容積でも最低共振周波数の特性を向上させることがねらいで、音源側の音響パワーを増加させることで結果的にポート放射音圧を増加させる本実施形態の音響再生装置とは異なる。

[0055] 以上の第2の実施形態によれば、小スペースにおいて音圧を維持した低音再生を行うことができる。

[0056] 以上に示した実施形態によれば、通常の寸胴形状のバスレフ型スピーカと比べて、本発明は矩形形状とすることで小スペースに配することができ、薄型TV内に集積された回路基板などの隙間の空間をうまく利用して、平坦特性および音圧を維持しつつより低音再生を実現するバスレフ型スピーカ、音響再生装置を提供することができる。

[0057] なお、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

[0058] スピーカエンクロージャーを大きくとれない小スペースにスピーカを設置する必要がある装置に利用される。例えば、薄型テレビへの内蔵、小型スピーカへの適用が考えられる。

符号の説明

[0059] １０１・・・ポート部、２０１・・・スピーカユニット、４０１、５０１・・・スピーカエンクロージャー、４０２、５０２・・・スピーカユニット背室部、４０３・・・段差、５０３・・・分岐部、２００１・・・スピーカアンプ部、２００２・・・遅延回路。

請求の範囲

[請求項1]

音波を発生するスピーカユニットと、

前記スピーカユニットが配置されている室部と、該室部とは容積、断面積及び長さが異なる導管部及び分岐部の少なくともいずれかと、を含み、該導管部は該スピーカユニットからの背面波を前記ポート部まで導くスピーカユニット背室部と、

前記スピーカユニット背室部に接続し、前記背面波を外部へ出力する口を有するポート部と、を具備することを特徴とする音響再生装置。

[請求項2]

前記スピーカユニットは前記スピーカユニット背室部内に複数配置され、

複数のスピーカユニットからの複数の背面波が全て同振幅及び同位相になるように、スピーカユニットに出力する信号を遅延させる遅延回路をさらに具備することを特徴とする請求項1に記載の音響再生装置。

[請求項3]

音波を発生するスピーカユニットと、

前記スピーカユニットが配置されている室部と、該室部とは容積、断面積及び長さが異なる導管部と、を含み、該導管部は該スピーカユニットからの背面波を前記ポート部まで導くスピーカユニット背室部と、

前記スピーカユニット背室部に接続し、前記背面波を外部へ出力する口を有するポート部と、を具備し、

前記ポート部の長さ及び断面積をそれぞれ L_1 及び S_1 、該導管部の長さ及び断面積を L_2 及び S_2 、該背室部の長さ及び断面積をそれぞれ L_3 及び S_3 、音速を c 、円周率を π とした場合、バスレフ共鳴周波数を f 以下に設定するためには、 L_2 は以下の式(1)及び式(2)

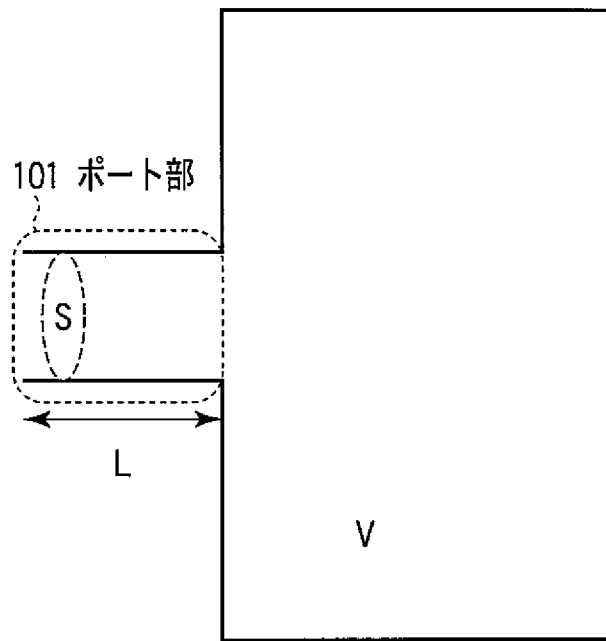
[数1]

$$L_2 > \frac{1}{(L_1 + \Delta L) + \frac{S_3}{S_2} L_3} \left\{ \left(\frac{c}{2\pi f} \right)^2 - \left(\frac{S_3}{S_2} \right) (L_1 + \Delta L) L_3 \right\} \quad (1)$$

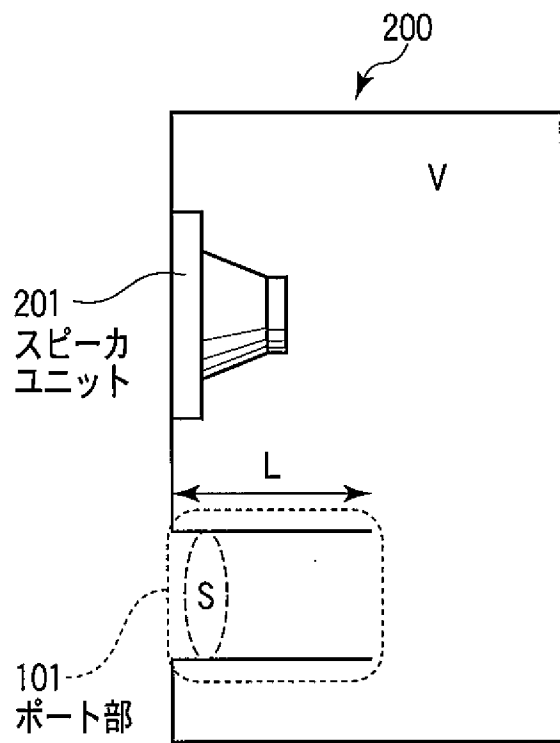
$$\Delta L = 2.9276 \sqrt{\frac{S_1}{\pi}} \quad (2)$$

を満たしていることを特徴とする音響再生装置。

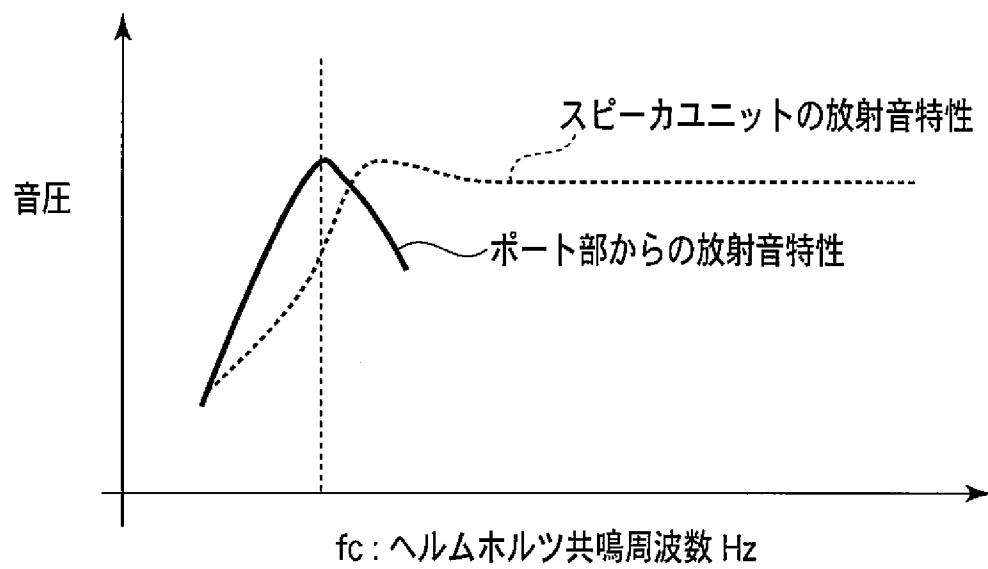
[図1]



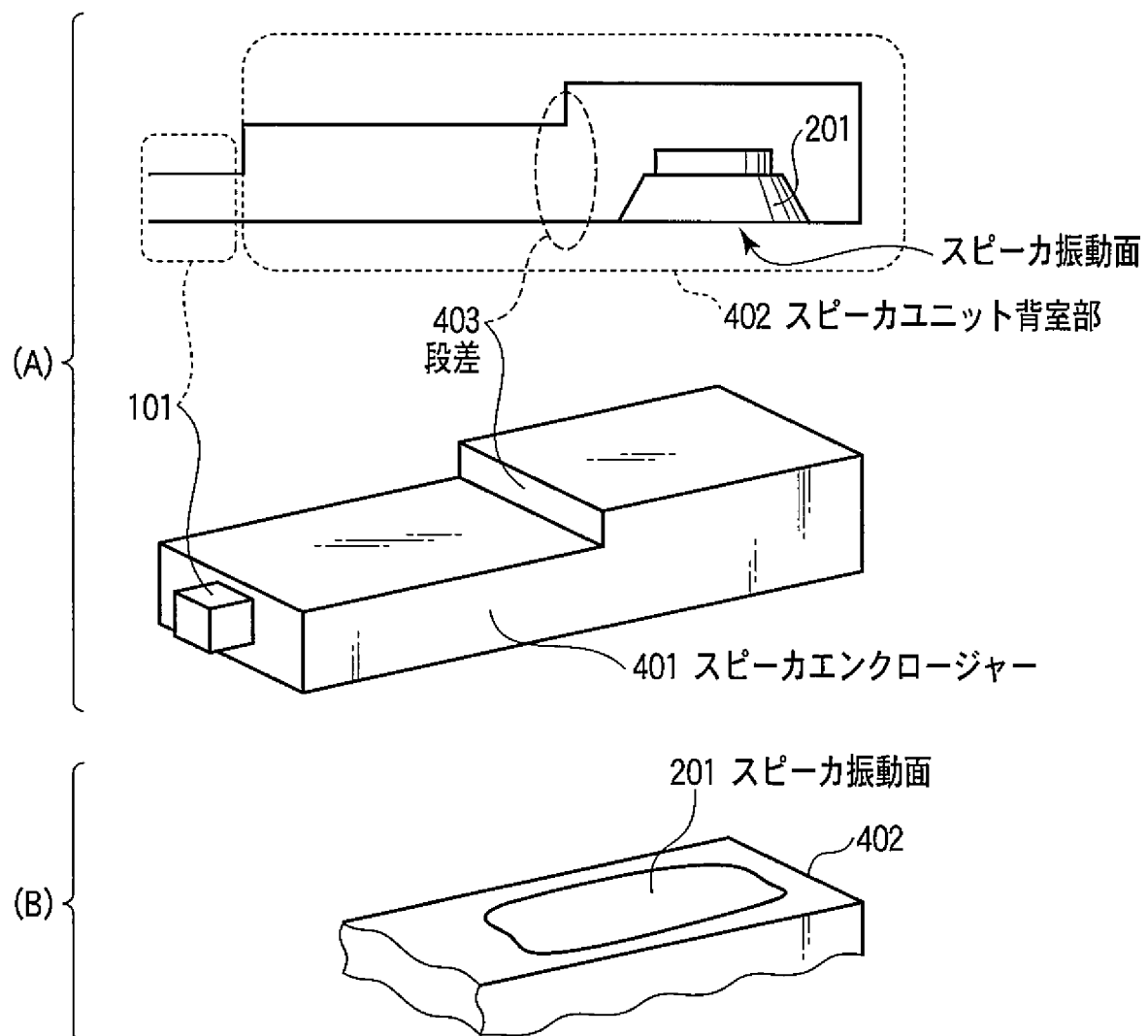
[図2]



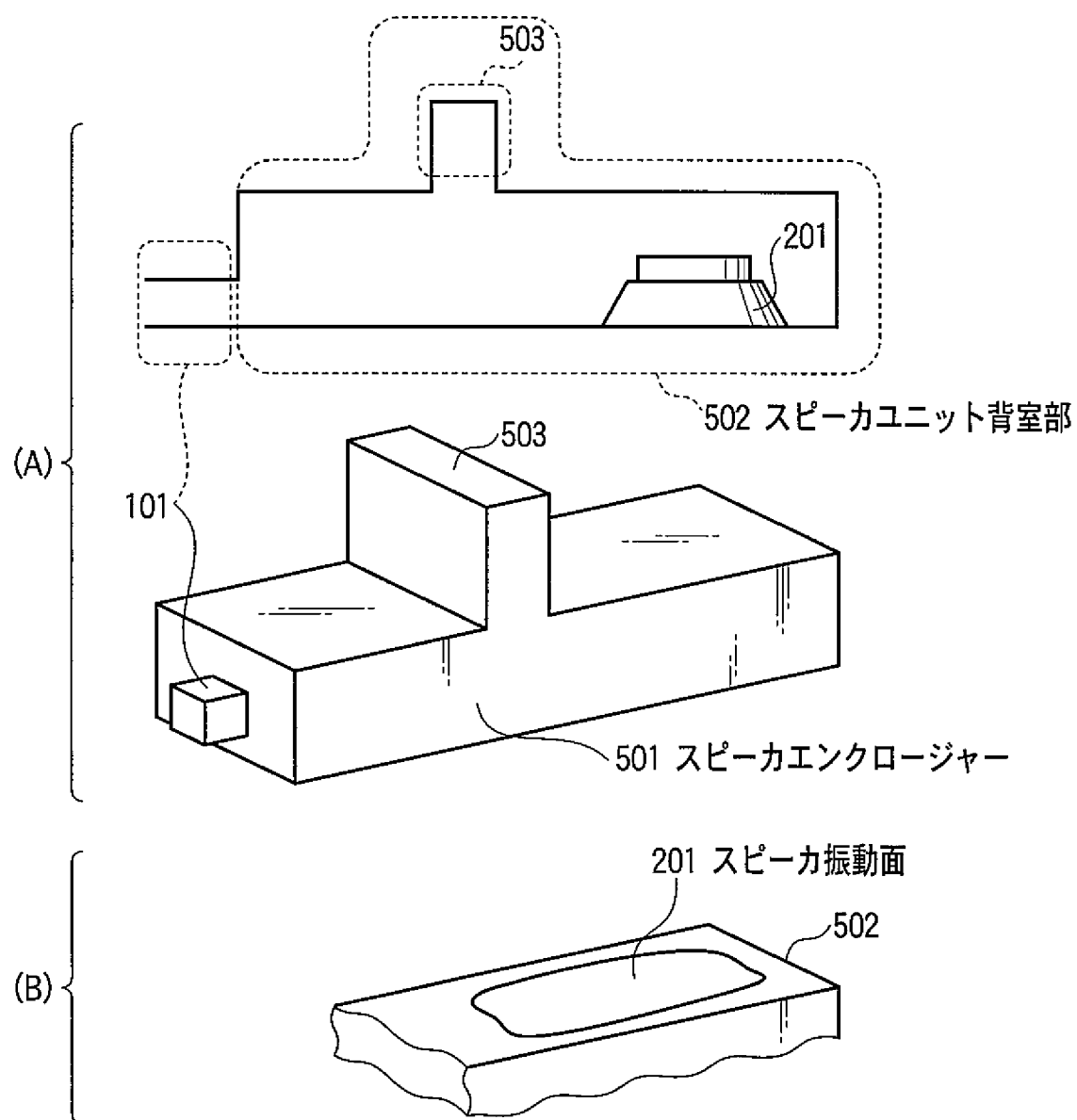
[図3]



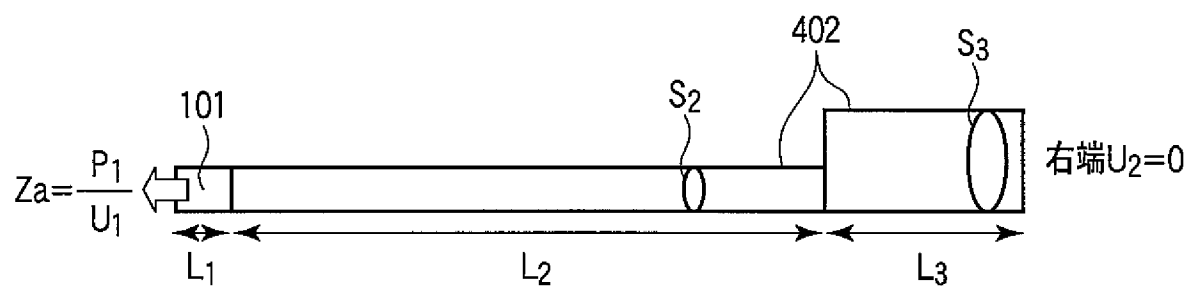
[図4]



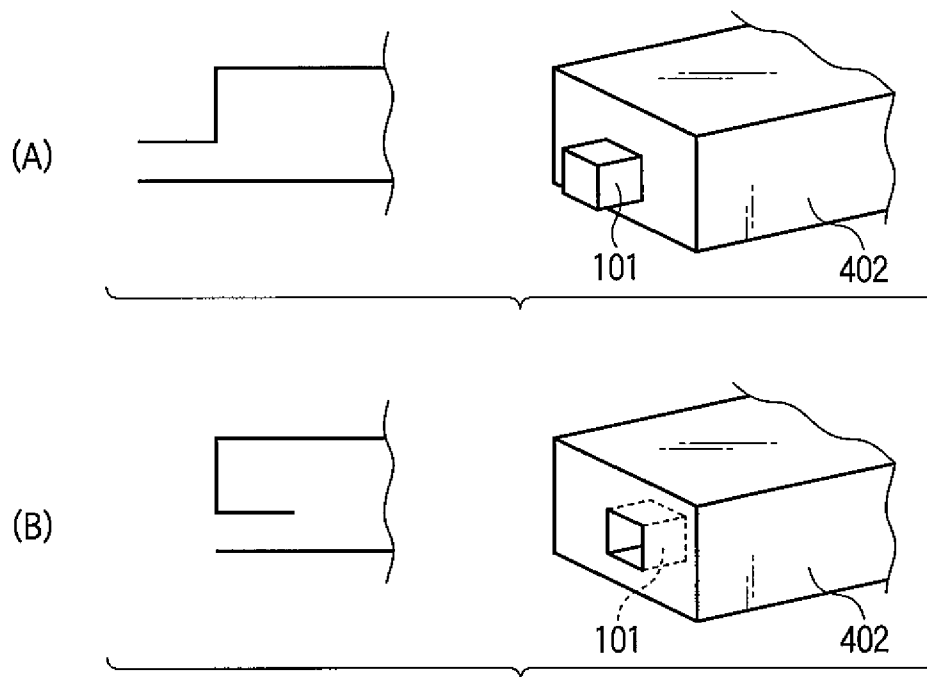
[図5]



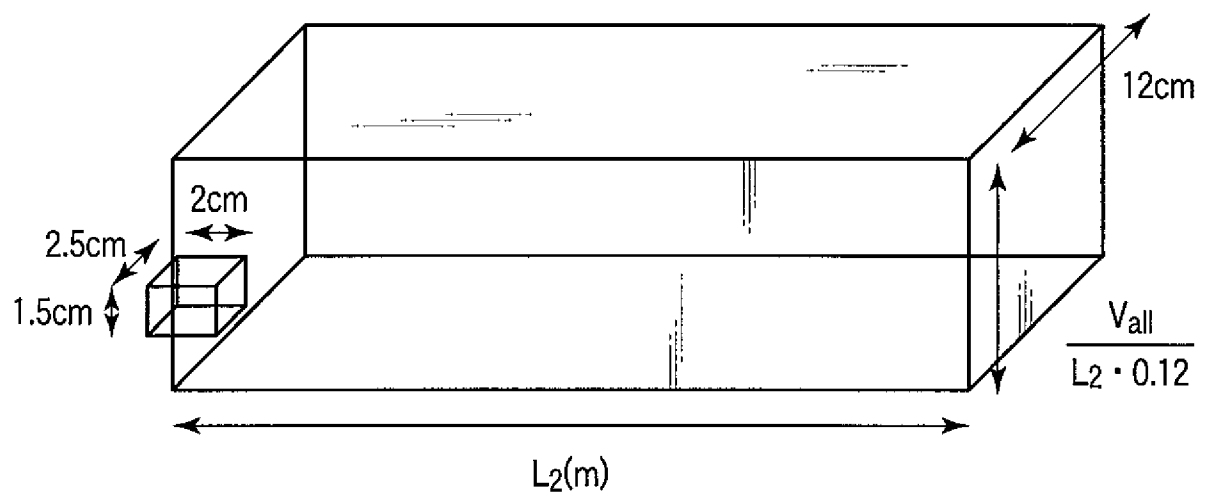
[図6]



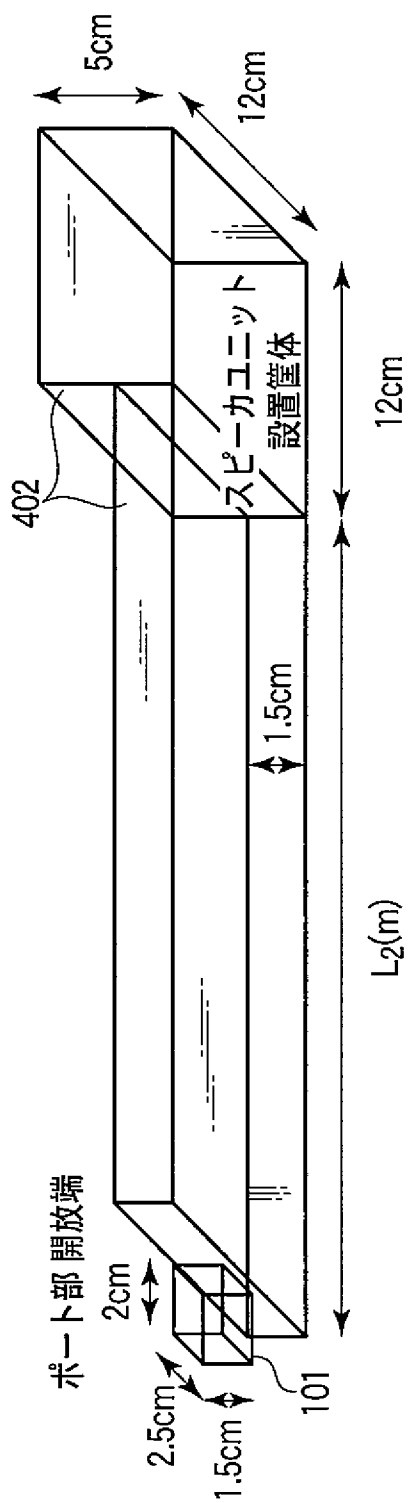
[図7]



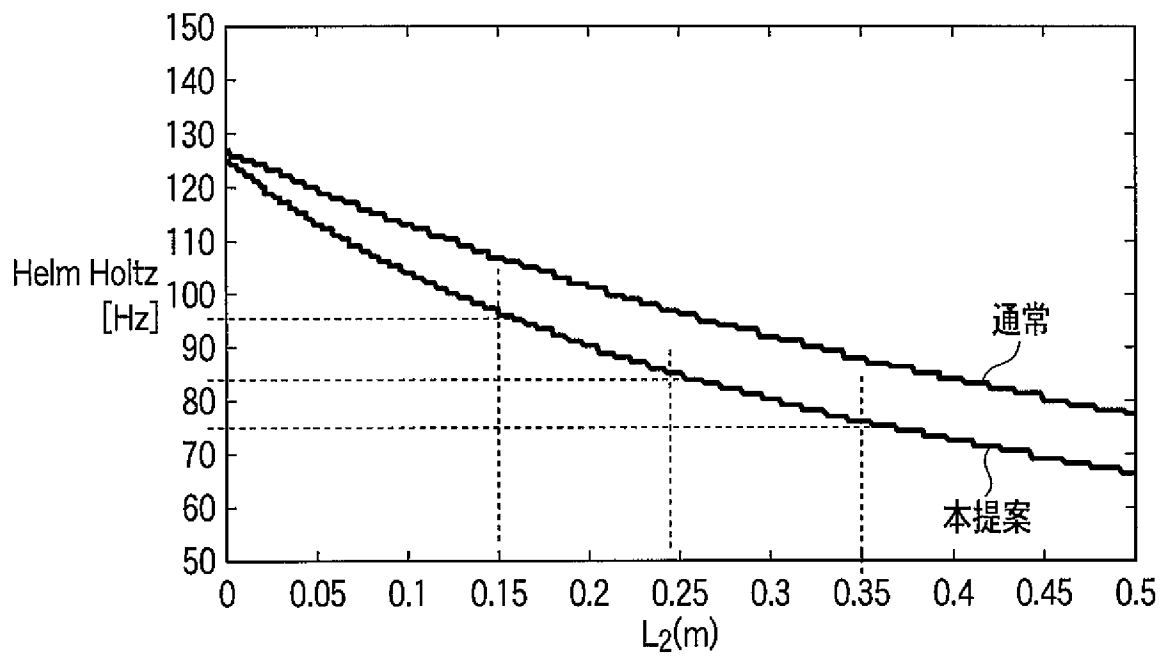
[図8]



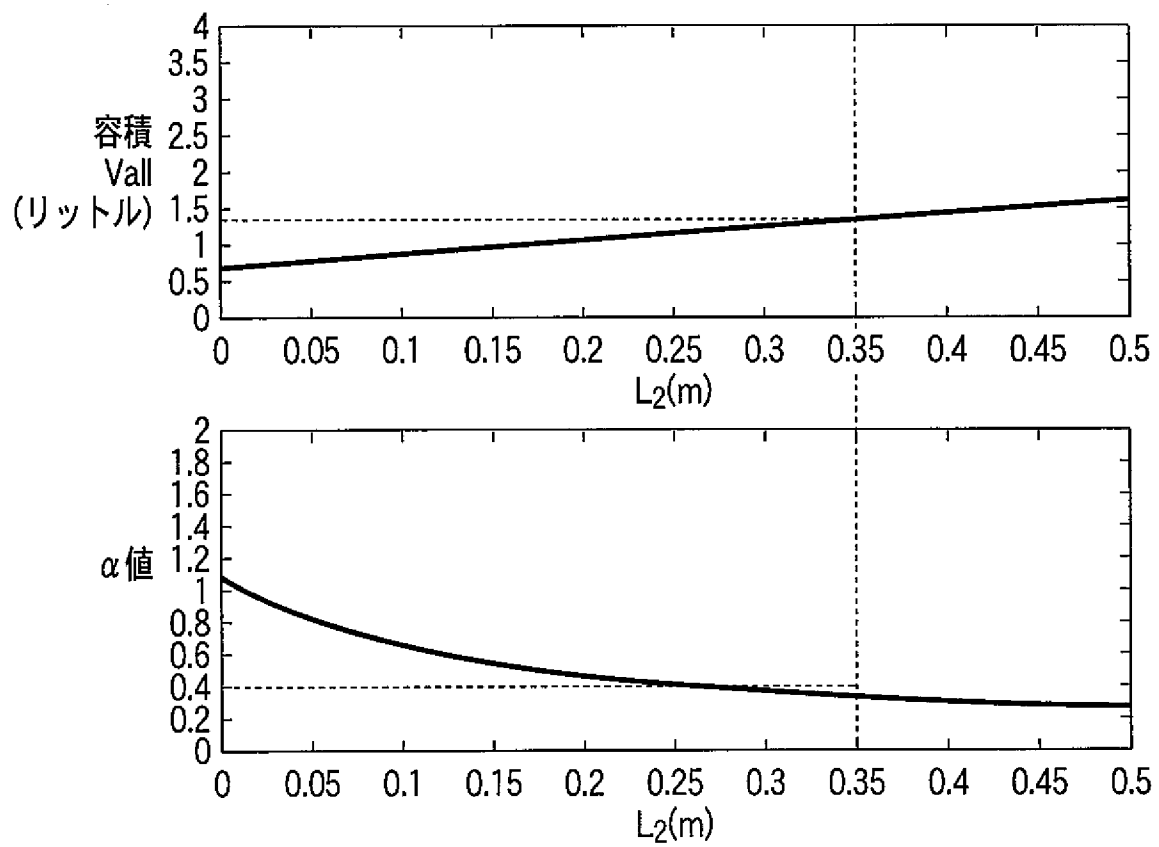
[図9]



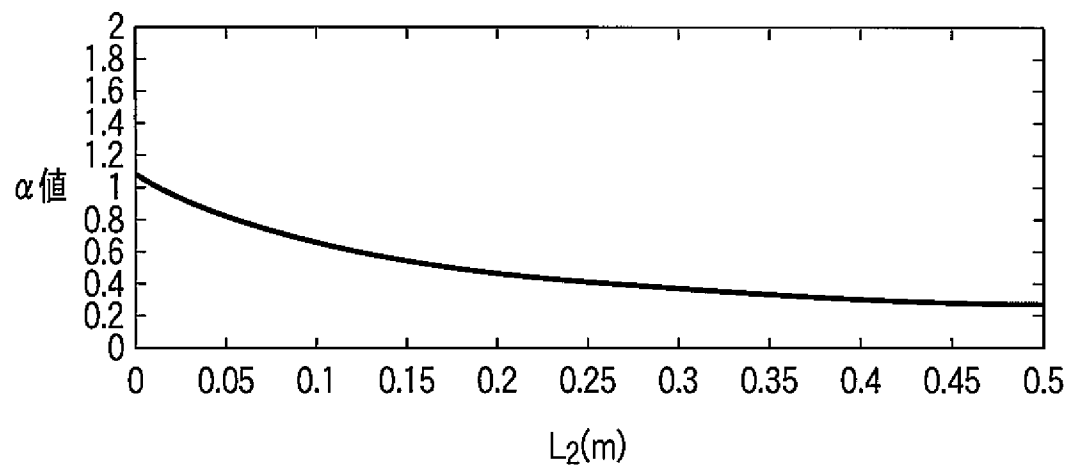
[図10]



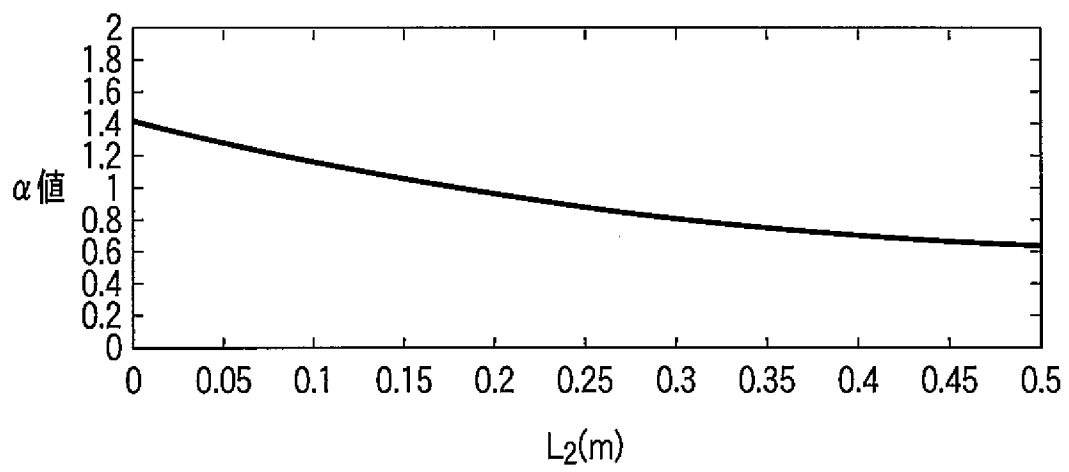
[図11]



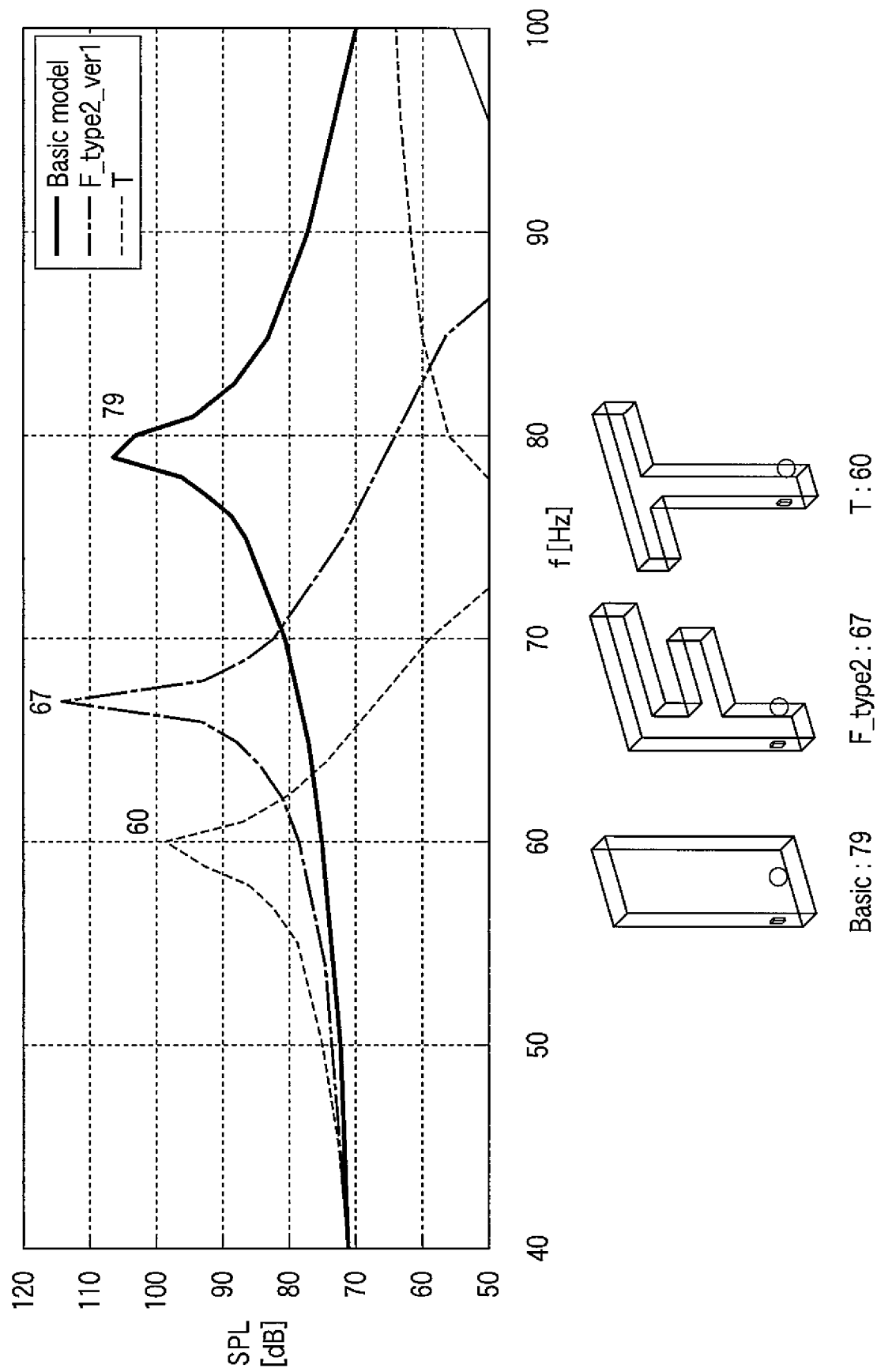
[図12]



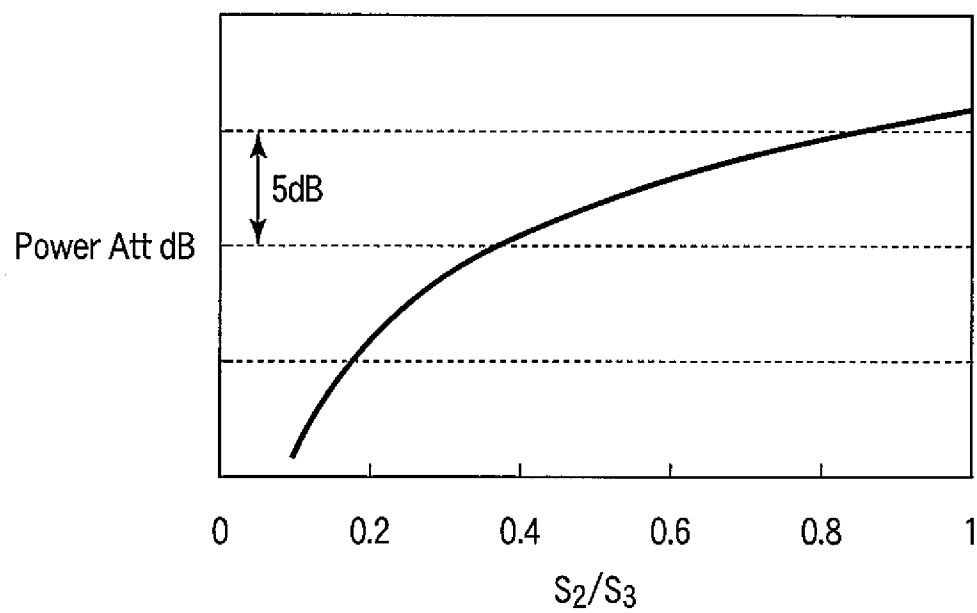
[図13]



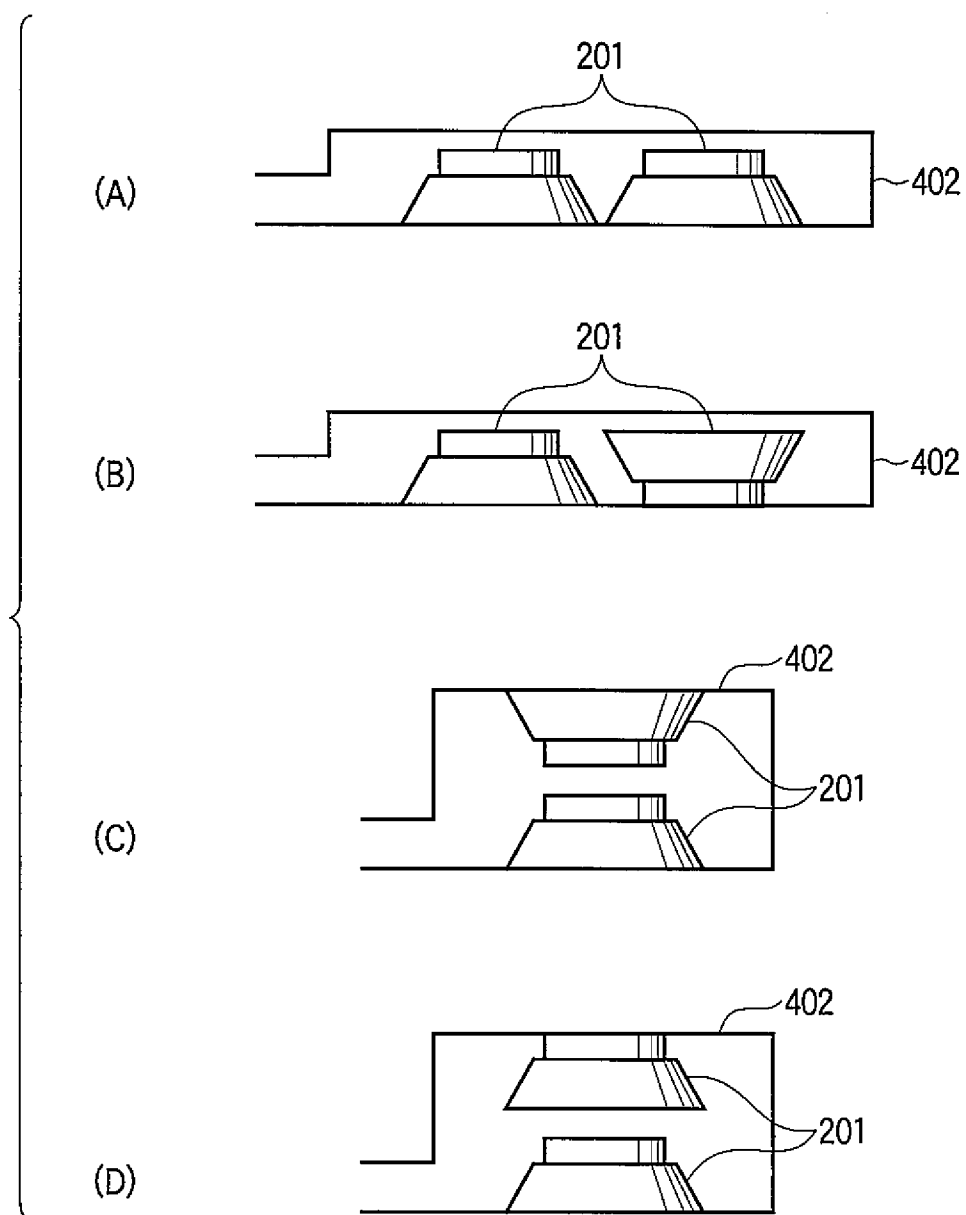
[図14]



[図15]

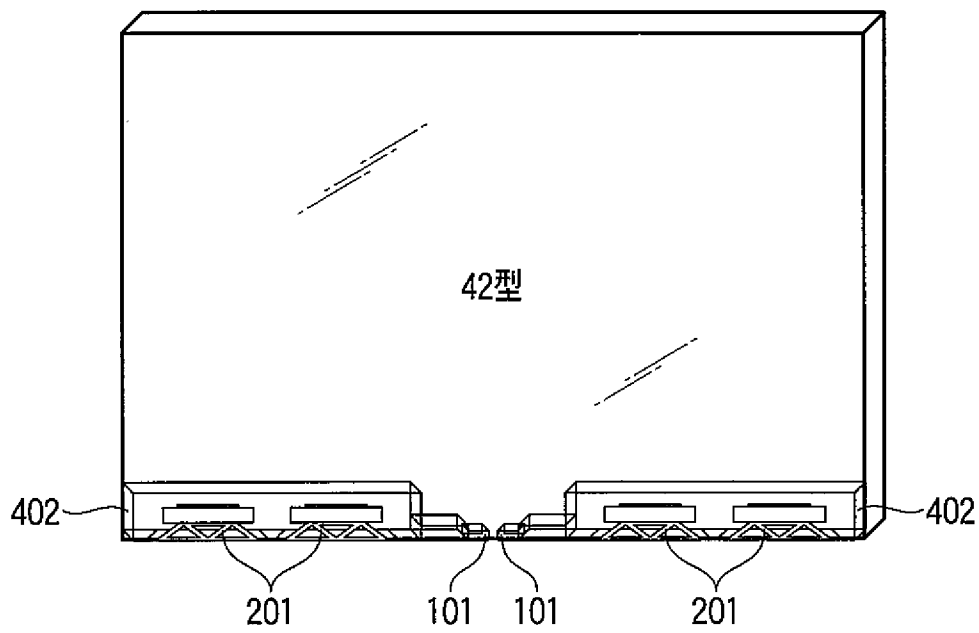


[図16]



[illegible]

[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062902

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R1/28(2006.01)i, H04R1/02(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04R1/28, H04R1/02, H04R3/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2004-167231 A (Daiichi Shokai Co., Ltd.), 17 June 2004 (17.06.2004), paragraphs [0029] to [0031]; fig. 8 to 9 (Family: none)	1 2
A	JP 2006-33100 A (Sony Corp.), 02 February 2006 (02.02.2006), paragraphs [0022] to [0053]; fig. 3 & US 2006/0008103 A1	1-2
A	JP 2004-242150 A (Timedomain Corp.), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraphs [0016] to [0035]; fig. 1 (Family: none)	1-2

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
07 October, 2009 (07.10.09)

Date of mailing of the international search report
20 October, 2009 (20.10.09)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062902

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-274471 A (Sharp Corp.), 26 September 2003 (26.09.2003), paragraphs [0024] to [0050] & US 2005/0117768 A1	1-2
A	JP 2004-242057 A (Supesharu Fo Tekunorojizu Rimiteddo Raiabiriti Kanpani), 26 August 2004 (26.08.2004), paragraphs [0015] to [0021], [0033] to [0034]; fig. 1 to 2, 9 (Family: none)	1-2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062902

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Because of the reason given below, the international application includes two groups of inventions which do not satisfy the requirement of unity of invention.

First group of inventions: claims 1, 2

Second group of inventions: claim 3

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1, 2

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062902

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

The search has revealed that the technical feature of claim 1 is not novel since it is disclosed as the prior art in JP 2004-167231 A (Daiichi Shokai Co., Ltd.) 17 June 2004 (17.06.2004), paragraphs [0029]-[0031], fig. 8, 9.

"The speaker unit which generates a sound wave" described in claim 1 is disclosed as "the speaker body (33)" (paragraph [0029]) in the aforementioned document.

"The chamber unit in which the speaker unit is arranged" described in claim 1 is disclosed as "the side (rear surface (35)) of the speaker (30) on which the speaker body (33) is arranged" (paragraph [0031]) in the aforementioned document.

"The pipe guiding portion having a volume, a cross section, and a length which are different from those of the chamber unit" described in claim 1 is disclosed as "the side (surface (36)) of the speaker (30) contained in the Pachinko machine (1)" (paragraph [0031]) in the aforementioned document.

"The speaker unit rear chamber unit introducing the rear wave from the speaker unit to the port unit" described in claim 1 is disclosed as "the speaker box (31) having a stepped external shape" (paragraph [0029]) in the aforementioned document.

"The port unit connected to the speaker unit rear chamber unit and having an opening for outputting the rear wave outside" described in claim 1 is disclosed as "the duct (37)" (paragraph [0030]) in the aforementioned document.

"The acoustic reproduction device" described in claim 1 is disclosed as "the speaker (30) as the present embodiment" (paragraph [0029]) in the aforementioned document.

Accordingly, the aforementioned document describes "the acoustic reproduction device including: a speaker unit which generates a sound wave; a speaker unit rear chamber unit having a chamber unit where the speaker unit is arranged and a pipe guiding portion having a volume, a cross section, and a length which are different from those of the chamber unit, wherein the pipe guiding portion introduces the rear wave from the speaker unit to a port unit; and the port unit connected to the speaker unit rear chamber unit and having an opening for outputting the rear wave outside." The invention of claim 1 has no novelty or no special technical feature when compared to the aforementioned document.

When consideration is taken on a special technical feature at the stage of inviting payment of the additional fee for the dependent claims of claim 1, the present application includes the first group of inventions linked by the special technical feature described below.

It should be noted that the invention of claim 1 having no special technical feature is classified into the first group.

(Continued to next sheet)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2009/062902

[First group of inventions] claims 1, 2

An acoustic reproduction device having a delay circuit which delays a signal outputted to a speaker unit so that all of the rear waves from the speaker units have the same amplitude and the same phase.

[Second group of inventions] claim 3

An acoustic reproduction device including a pipe guiding unit having length L_2 satisfying [Expression 1] containing Equation (1) and Equation (2).

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04R1/28(2006.01)i, H04R1/02(2006.01)i, H04R3/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04R1/28, H04R1/02, H04R3/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 9 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 9 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 9 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2004-167231 A（株式会社大一商会）2004.06.17, 段落 [0029]-[0031], [図8]-[図9]（ファミリーなし）	1 2
A	JP 2006-33100 A（ソニー株式会社）2006.02.02, 段落[0022] -[0053], [図3] & US 2006/0008103 A1	1-2
A	JP 2004-242150 A（株式会社タイムドメイン）2004.08.26, 段落 [0016]-[0035], [図1]（ファミリーなし）	1-2

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 7 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査報告の発送日

2 0 . 1 0 . 2 0 0 9

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大野 弘

5 Z

4 5 4 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 4 1

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2003-274471 A (シャープ株式会社) 2003. 09. 26, 段落 [0024]-[0050] & US 2005/0117768 A1	1-2
A	JP 2004-242057 A (スペーシャル フォー テクノロジーズ リミ テッド ライアビリティ カンパニー) 2004. 08. 26, 段落 [0015]-[0021], [0033]-[0034], [図 1]-[図 2], [図 9] (ファミリーな し)	1-2

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

以下の理由により、この国際出願は発明の単一性を満たさない2つの発明を含む。

発明1：請求項1，2

発明2：請求項3

請求項1の技術的特徴は、先行技術として、JP 2004-167231 A（株式会社大一商会）2004.06.17，段落[0029]-[0031]，[図8]-[図9]に開示されているから、新規でないことが明らかとなった。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

請求項1，2

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

請求項 1 に記載された「音波を発生するスピーカユニット」は、上記文献の「スピーカ本体 3 3」（段落[0029]）に開示されている。

請求項 1 に記載された「前記スピーカユニットが配置されている室部」は、上記文献の「スピーカ 3 0 において、（中略）スピーカ本体 3 3 が装着される側（裏面 3 5 側）」（段落[0031]）に開示されている。

請求項 1 に記載された「該室部とは容積、断面積及び長さが異なる導管部」は、上記文献の「スピーカ 3 0 において、パチンコ機 1 に収容される側（表面 3 6 側）」（段落[0031]）に開示されている。

請求項 1 に記載された「該スピーカユニットからの背面波を前記ポート部まで導くスピーカユニット背室部」は、上記文献の「外形が階段状とされたスピーカボックス 3 1」（段落[0029]）に開示されている。

請求項 1 に記載された「前記スピーカユニット背室部に接続し、前記背面波を外部へ出力する口を有するポート部」は、上記文献の「ダクト 3 7」（段落[0030]）に開示されている。

請求項 1 に記載された「音響再生装置」は、上記文献の「本実施形態のスピーカ 3 0」（段落[0029]）に開示されている。

したがって、上記文献には「音波を発生するスピーカユニットと、スピーカユニットが配置されている室部と、該室部とは容積、断面積及び長さが異なる導管部を含み、該導管部は該スピーカユニットからの背面波をポート部まで導くスピーカユニット背室部と、スピーカユニット背室部に接続し、背面波を外部へ出力する口を有するポート部とを有する音響再生装置」が記載されており、請求項 1 に係る発明は、上記文献に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

そこで、請求項 1 の従属請求項について手数料の追加納付命令時点での特別な技術的特徴を判断すると、以下に示す特別な技術的特徴で関連する 1 の発明が含まれるものと認められる。

なお、特別な技術的特徴を有しない請求項 1 に係る発明は、発明 1 に区分する。

（発明 1）請求項 1， 2 に係る発明

複数のスピーカユニットからの複数の背面波が全て同振幅及び同位相になるように、スピーカユニットに出力する信号を遅延させる遅延回路を具備する音響再生装置。

（発明 2）請求項 3 に係る発明

導管部の長さ L_2 は式（1）及び式（2）【数 1】（記載は略する。）を満たしている音響再生装置。