

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 2 月 14 日 (14.02.2002)

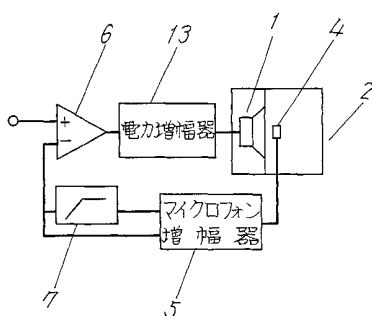
PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/13573 A1

- (51) 国際特許分類: **H04R 3/04, 1/30** 市五反田町1丁目1299-1 Mie (JP). 今野文靖 (KONNO, Fumiyasu) [JP/JP]; 〒573-0045 大阪府枚方市藤田町6-19 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP00/05271
- (22) 国際出願日: 2000 年 8 月 7 日 (07.08.2000)
- (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): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田中秀和 (TANAKA, Hidekazu) [JP/JP]; 〒515-0064 三重県松阪
- (74) 代理人: 弁理士 岩橋文雄, 外 (IWAHASHI, Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, CZ, US.
- (84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告書
- 2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: LOUDSPEAKER DEVICE

(54) 発明の名称: スピーカ装置



13...POWER AMPLIFIER

5...MICROPHONE AMPLIFIER

(57) Abstract: A loudspeaker device comprising a subtracter (6), a power amplifier (13) to which an input signal is inputted through the subtracter (6), a loudspeaker unit (1) for reproducing the output signal from the amplifier (13), a sound tube (2) coupled to the front of the loudspeaker unit (1) so as to guide the sound wave from the loudspeaker unit (1), and a negative feedback circuit constituted of a microphone (4) for detecting the sound output radiated from the loudspeaker unit (1), a microphone amplifier (5) for amplifying the sound signal detected by the microphone (4) and feeding its output signal directly to the subtracter (6), and a high-pass filter (7) through which the output signal from the microphone amplifier (5) is also fed to the subtracter (6), whereby the peak dip of the sound pressure frequency characteristic is suppressed to flatten the acoustic characteristic.

[続葉有]



(57) 要約:

本発明はスピーカ装置において、減算器 6 を介して入力信号が入る電力増幅器 1 3 と、この増幅器 1 3 の出力信号を再生するスピーカユニット 1 と、スピーカユニット 1 の音波を導くように前面に結合された音響管 2 と、スピーカユニット 1 から放射される音響出力を検出するマイク 4 と、このマイク 4 で検出した音響信号を増幅するマイク増幅器 5 と、マイク増幅器の出力信号を減算器 6 に接続するとともに上記マイク増幅器 5 の出力信号を高域通過フィルタ 7 を介して上記減算器 6 に接続して負帰還回路を構成し、音圧周波数特性のピークディップを抑制して音響特性の平坦化を図るものである。

明 細 書

スピーカ装置

5 技術分野

本発明は各種音響機器、テレビジョン受像機に使用されるスピーカ装置であって、特にスピーカユニットの前面に音響管を結合し、この音響管内にスピーカユニットからの再生音を検出するマイクロフォンを設け、この検出信号により上記スピーカユニットの再生音を補正するスピーカ装置に関するものである。

背景技術

従来のこの種スピーカ装置について第7図、第8図(A)、第8図(B)により説明する。第7図はブロック図であり、第8図(A)は同マイク出力信号図であり、第8図(B)は同音響出力特性図であり、aは音圧特性であり、bは位相特性を示している。

同図によると、1は音波を発生するスピーカユニットであり、このスピーカユニット1は音響管2に結合されている。この音響管2の両サイドには共振を抑えるために吸音材(図示せず)が配置されている。音響管2の内部には、音響出力信号を検出するマイクロフォン4がスピーカユニット1の近傍に配置されている。

このスピーカユニット1に減算器6、電力増幅器3を介して信号が入力されると、スピーカユニット1より音響出力が放射され、音響出力が音響管2を通して音響管2の開口部から放射される。この時、音響管2の内部の音響管2の長さで発生する定在波や内部に発生する定在波によってスピーカ装置

としてピークディップの激しい再生音圧周波数特性を有することを防止するために、この定在波を吸音材で抑えることになるが、不十分であり、この抑えることができない定在波である音響出力をマイクロフォン4で検出し、マイクロフォン増幅器5を介して減算器6に帰還させることで音響管2に発生する定在波を抑制し平坦な再生音圧周波数特性を実現した。

なお、スピーカの前面に音響管を結合した場合、管共振が発生することが知られており、発生する共振周波数 f は

$$f = (n + 1) C / 4 L$$

(f : 管共振周波数、 n : n 次共振、 C : 音速、 L : 管長)

10 で表される。

従って、以上のスピーカ装置においてはスピーカユニット1に入力される電気信号とスピーカユニット1から放射される音響出力信号との位相差により音響管2の長さで発生する1次共振($n = 1$)を補正した場合、補正後の音響出力特性において共振成分がシフトしピークが現れ、音響出力特性において平坦化が困難であった。また、低域成分から高域成分までを帰還制御するため、任意の周波数成分のみを制御することができなかった。

また出・入力の関係は、

$$V_{out} / V_{in} = A / (1 + A \cdot T(S))$$

(V_{out} : 出力電圧、 V_{in} : 入力電圧、 A : 増幅器総合の増幅度、 $T(S)$:

20 伝達関数)

となり、マイクロフォン4の特性がほぼフラットであるために $T(S)$ はほとんどスピーカユニット1の伝達関数と仮定すると、スピーカユニット1および音響管2の2次または3次の管共振による位相変化で $T(S)$ がマイナス1になる。

25 即ち、分母が0となり発振する条件となる場合があった。このことより、

発振余裕を考えても大きな帰還ができず、また、低域から管共振までを効率良く制御することが困難であった。

本発明は上記課題を解決するもので、安定した特性を発揮することが可能なスピーカ装置を提供することを目的とするものである。

5

発明の開示

上記課題を解決するために本発明のスピーカ装置は、減算器を介して入力信号が入力される電力増幅器と、この電力増幅器の出力信号を再生するスピーカユニットと、このスピーカユニットの音波を導く前面に結合された音響管と、このスピーカユニットから放射される音響出力を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンで検出した音響出力信号を増幅するマイクロフォン増幅器と、このマイクロフォン増幅器の出力信号を減算器に接続するとともに上記マイクロフォン増幅器の出力信号を高域通過フィルタを介して上記減算器に接続して負帰還回路を構成して音圧周波数特性のピークディップを抑制することでスピーカ装置として安定した特性を得ることができるものである。

10
15

図面の簡単な説明

第1図は本発明のスピーカ装置の一実施例のブロック図であり、第2図は同音響出力特性図であり、第3図は同他の実施例のブロック図であり、第4図(A)は同マイク出力信号特性図であり、第4図(B)は同音響出力特性図であり、第5図は同他の実施例のブロック図であり、第6図(A)は同マイク出力信号特性図であり、第6図(B)は同音響出力特性図であり、第7図はブロック図であり、第8図(A)は同マイク出力信号図であり、第8図(B)は同音響出力特性図である。

20
25

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明のスピーカ装置の一実施例を第1図～第6図（B）により説明する。

5 なお、従来技術と同一部分は同一番号を付して説明する。

（実施例1）

第1図は本実施例1による音響回路のブロック図であり、第2図は同音響出力特性図であり、aは音圧特性、bは位相特性を示している。まず、スピーカ装置の全体構成を第1図により説明する。

10 同図によると、1はスピーカユニットであり、2はスピーカユニット1の前面に結合された音響管であり、4は音響管2内に装着されたマイクロフォンであり、スピーカユニット1から放射された音波は音響管2内のマイクロフォン4で検出され、高域通過フィルタ7を経て減算器6に入力されるとともに、マイクロフォン4で検出された信号が直接減算器6に入力され外部か
15 らの入力信号と混合して入力信号の補正を行い、電力増幅器13で増幅してスピーカユニット1に入力する構成となっている。

スピーカユニット1と音響管2の関係は、スピーカボックス（図示せず）に取り付けられたスピーカユニット1の前面に音波を導く音響管2を結合し、狭い矩形状のスリットにした開口部から音を出すようにしたものであり、こ
20 の音響管2に発生する管共振を、マイクロフォン4により検出し、この検出した音響出力信号を2次の高域（ -12 dB/oct ）通過フィルタ7を経て減算器6に帰還すると共にマイクロフォン4で検出された信号を直接減算器6に帰還させるものである。

第2図は本実施例の音響出力特性を示したものであり、第8図（B）の従
25 来の技術に比較して共振成分の位相変化によりシフトによるピークは現れて

いない。第2図の本実施例のものにおいては、共振成分のシフトもなく周波数特性の平坦化が図られている。

以上のように音響管2に発生する管共振をこのマイクロフォン4により検出し、この検出した音響出力信号を2次（ -12 dB/oct ）の高域通過
5 フィルタ7を経て減算器6に帰還させるとともに、マイクロフォン4で検出された信号を直接減算器6に帰還させ、上記2次（ -12 dB/oct ）の高域通過フィルタ7のカットオフ周波数を管共振の周波数に合わすことにより、位相補正をさせて優れたスピーカ装置を提供することができるものである。

10 （実施例2）

第3図は本発明の他の実施例の音響回路のブロック図であり、第4図（A）はマイク出力信号特性図、第4図（B）は同音響出力特性図であり、aは音圧特性、bは位相特性を示している。実施例1との構成上の相違点のみ説明
15 すると、マイクロフォン4で検出した音響出力信号を2つの並列接続される高域通過フィルタ7、8を介して減算器6に接続して負帰還回路を構成したものであり、7は2次（ -12 dB/oct ）の高域通過フィルタであり、8は1次（ 6 dB/oct ）の高域通過フィルタである。

第8図（A）の従来のマイク信号の周波数特性によると、低域成分まで帰還されることになり、低域成分の増強が行われてしまう。しかし、本実施例
20 のものでは第4図（A）に示すごとく、低域成分のレベルが低下する特性となっており、低域周波数成分の増強が行われない。

また、従来のものの出力音響特性（第8図（B））と本実施例2による出力音響特性（第4図（B））の出力音響特性を比較しても、従来の技術では低域特性が増強されているが、本実施例では低域特性の増強がないことがわ
25 かる。

以上のようにマイクロフォン4で検出した音響出力信号をこのマイクロフォン増幅器5の出力信号を2つの並列接続される1次および2次の高域通過フィルタ8, 7を接続し、上記出力信号を減算器6に接続して負帰還回路を構成したことによって、共振周波数成分近傍のみのマイク出力信号を帰還することができ、低域成分の増強を抑えることができ、出力周波数特性の平坦化、補正が実現できる優れた音響特性のスピーカ装置の提供が行えるものである。

(実施例3)

第5図は本発明の他の実施例の音響回路のブロック図であり、第6図(A)はマイク出力信号特性図、第6図(B)は同音響出力特性図であり、aは音圧特性、bは位相特性を示している。実施例1との相違点のみ説明すると、マイクロフォン4で検出した出力信号を処理する2次の高域通過フィルタ7を接続し出力信号を減算器6に接続するとともに、上記マイクロフォン4の出力信号を処理する -12 dB/oct または -6 dB/oct の低域通過フィルタ9を減算器6に接続して負帰還回路を構成したものである。

この低域通過フィルタ9によって低域成分のみを取り出し、かつ位相補正をすることにより低域成分のみによる出力音響特性の補正ができるとともに、2次の高域通過フィルタ7によって管共振の補正も独立して任意に制御することが可能となり、出力周波数特性の平坦化、補正が任意かつ容易に実現でき優れた音響特性のスピーカ装置の提供が可能となるものである。

第6図(B)の本実施例の音響出力特性と従来のもの(第8図(B))を比較しても明らかなように、低域特性と管共振の制御を同時に行うことが可能であることが認められ、任意の音響出力特性の制御が可能となることが確認された。

また、上記各実施例では夫々高域通過フィルタを2次管共振の制御を行う

ものとして説明したが n 次（ n は正の整数）にした場合も管共振分の制御を実現することができ、本発明に適用可能なものである。

なお、音響管結合されるバックカバーがバスレフになった場合、バックカバーがない場合においても本発明は適用可能なものである。

5

産業上の利用可能性

本発明のスピーカ装置は、減算器を介して入力信号が入力される電力増幅器と、この電力増幅器の出力信号を再生するスピーカユニットと、このスピーカユニットの音波を導く前面に結合された音響管と、このスピーカユニットから放射される音響出力を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンで検出した音響出力信号を増幅するマイクロフォン増幅器と、このマイクロフォン増幅器の出力信号を減算器に接続するとともに上記マイクロフォン増幅器の出力信号を高域通過フィルタを介して上記減算器に接続して負帰還回路を構成したものにあつては、マイクロフォン出力信号を高域通過フィルタを介して帰還させるとともに、マイクロフォン出力信号を直接帰還させることによって位相補正を行い、位相変化による共振周波数成分のシフトによるピークを抑制するとともに、マイクロフォン出力信号を直接帰還させることで低域周波数成分の増強を可能とし、出力周波数特性の平坦化、低音再生の向上が実現でき、優れた音響特性のスピーカ装置の提供ができるものである。

20

また、上記高域通過フィルタを2次高域通過フィルタとしたものにあつては、カットオフ周波数を共振周波数に合わせることによりより大きな効果が得られるものである。

また、スピーカ装置を減算器を介して入力信号が入力される電力増幅器と、この電力増幅器の出力信号を再生するスピーカユニットと、このスピーカユ

25

ニットの音波を導く前面に結合された音響管と、このスピーカユニットから放射される音響出力を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンで検出した音響出力信号を増幅するマイクロフォン増幅器と、このマイクロフォン増幅器の出力信号を並列接続された1次および2次の高域通過フィルタを介して上記減算器に接続して負帰還回路を構成したものにおいては、共振周波数成分の近傍のみのマイクロフォン出力信号を帰還させることができ、低域成分の増強を抑えることができ、出力周波数特性の平坦化、補正が実現でき優れた音響特性のスピーカ装置の提供ができるものである。

また、減算器を介して入力信号が入力される電力増幅器と、この電力増幅器の出力信号を再生するスピーカユニットと、このスピーカユニットの音波を導く前面に結合された音響管と、このスピーカユニットから放射される音響出力を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンで検出した音響出力信号を増幅するマイクロフォン増幅器と、このマイクロフォン増幅器の出力信号を並列接続された2次の高域通過フィルタと1次または2次の低域通過フィルタを介して上記減算器に接続して負帰還回路を構成したものにおいては、低域周波数成分と共振周波数成分近傍のマイク出力信号を帰還することができ、低域通過フィルタにより低域成分の位相補正、低域成分の制御が可能で、かつ任意の周波数成分の制御を独立して実施することが可能となり、低音再生の増強、抑制を実施しつつ、共振周波数成分を制御することを可能とし、出力周波数特性の平坦化、補正が任意かつ容易に実現でき、優れた音響特性のスピーカ装置の提供ができるものである。

請 求 の 範 囲

1. 減算器を介して入力信号が入力される電力増幅器と、この電力増幅器の
出力信号を再生するスピーカユニットと、このスピーカユニットの音波
5 を導く前面に結合された音響管と、このスピーカユニットから放射され
る音響出力を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンで検出し
た音響出力信号を増幅するマイクロフォン増幅器と、このマイクロフォ
ン増幅器の出力信号を減算器に接続するとともに上記マイクロフォン増
幅器の出力信号を高域通過フィルタを介して上記減算器に接続して負帰
10 還回路を構成したスピーカ装置。
2. 請求の範囲第1項において、高域通過フィルタを2次高域通過フィルタ
としカットオフ周波数を音響管の共振周波数としたスピーカ装置。
3. 減算器を介して入力信号が入力される電力増幅器と、この電力増幅器の
出力信号を再生するスピーカユニットと、このスピーカユニットの音波
15 を導く前面に結合された音響管と、このスピーカユニットから放射され
る音響出力を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンで検出し
た音響出力信号を増幅するマイクロフォン増幅器と、このマイクロフォ
ン増幅器の出力信号を並列接続された1次および2次の高域通過フィル
タを介して上記減算器に接続して負帰還回路を構成したスピーカ装置。
- 20 4. 減算器を介して入力信号が入力される電力増幅器と、この電力増幅器の
出力信号を再生するスピーカユニットと、このスピーカユニットの音波
を導く前面に結合された音響管と、このスピーカユニットから放射され
る音響出力を検出するマイクロフォンと、このマイクロフォンで検出し
た音響出力信号を増幅するマイクロフォン増幅器と、このマイクロフォ
25 ン増幅器の出力信号を並列接続された2次高域通過フィルタと1次また

は2次の低域通過フィルタを介して上記減算器に接続して負帰還回路を構成したスピーカ装置。

Fig. 1

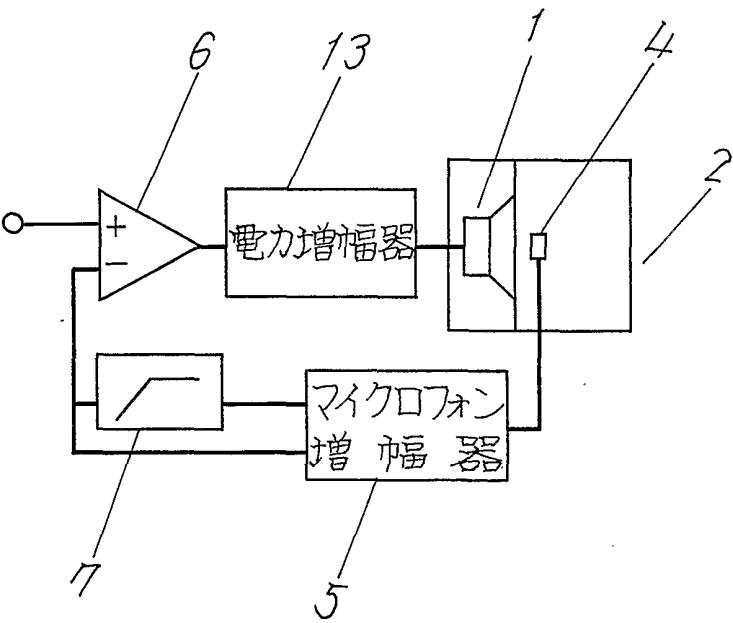


Fig. 2

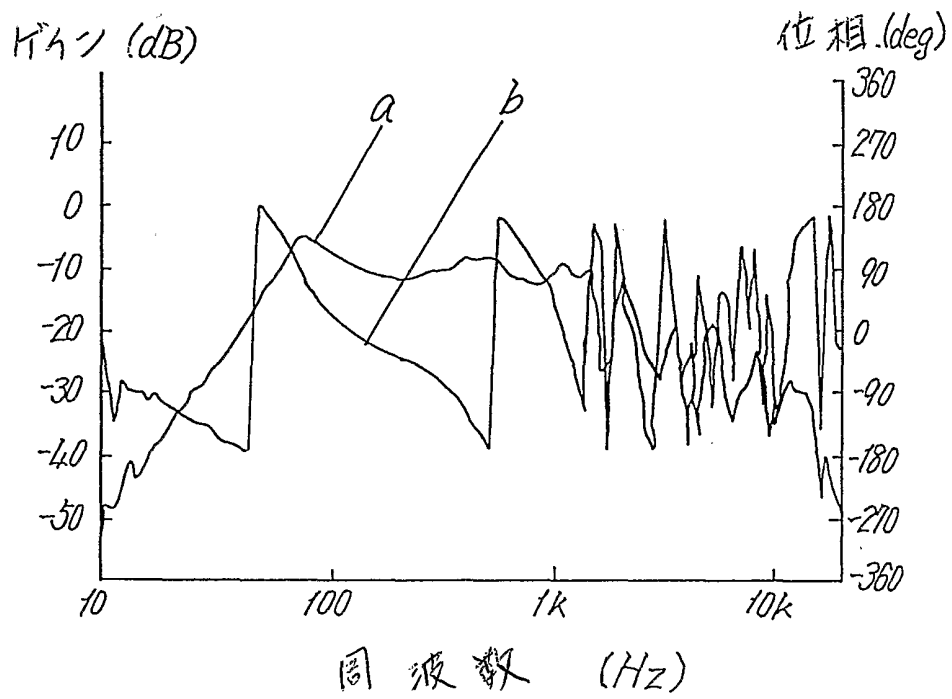


Fig. 3

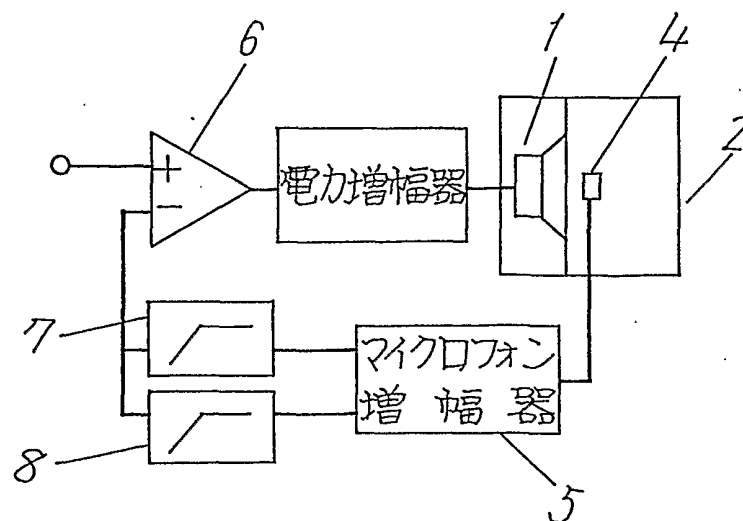


Fig. 4

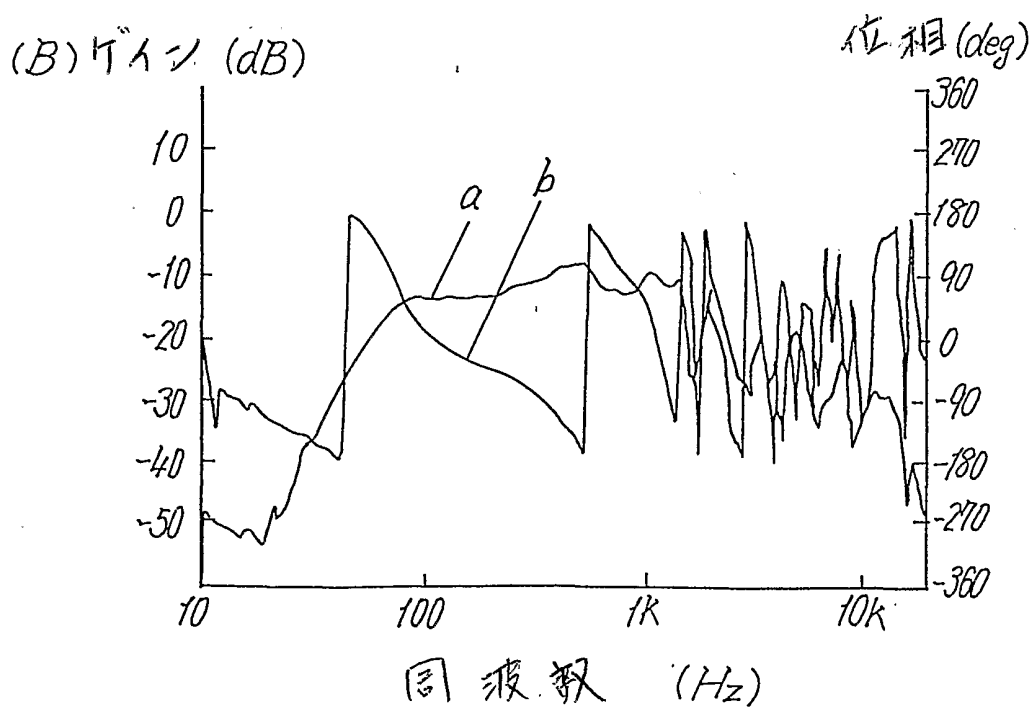
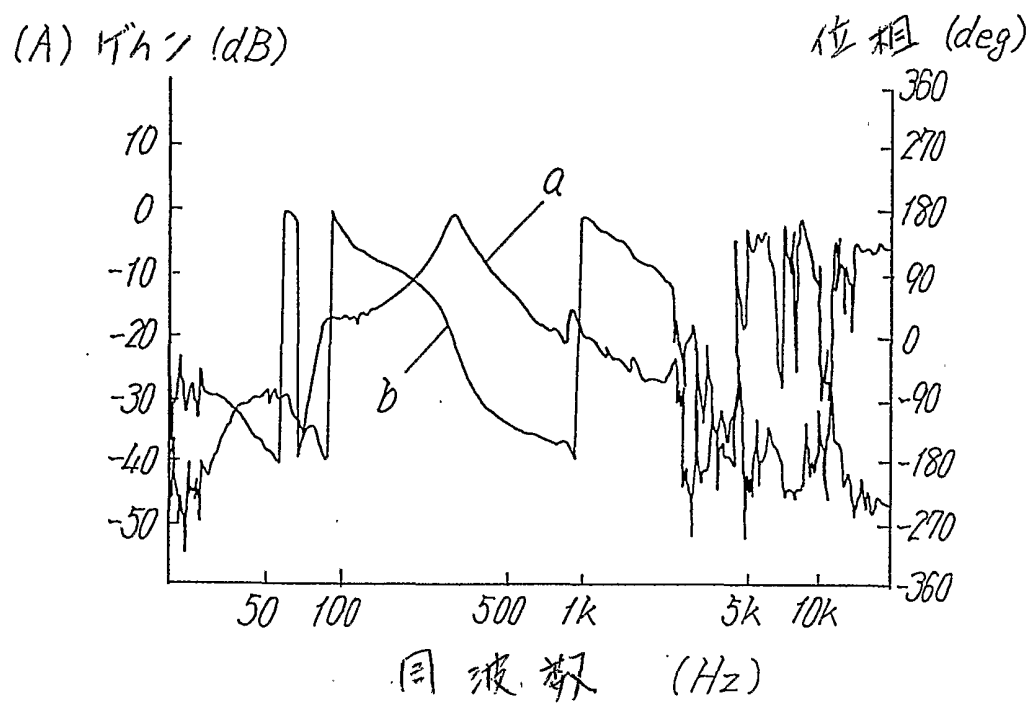


Fig. 5

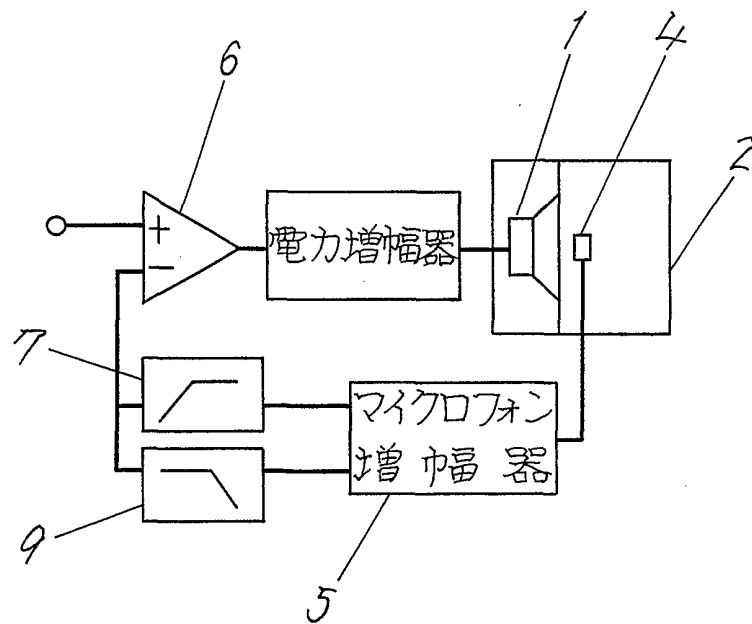


Fig. 6

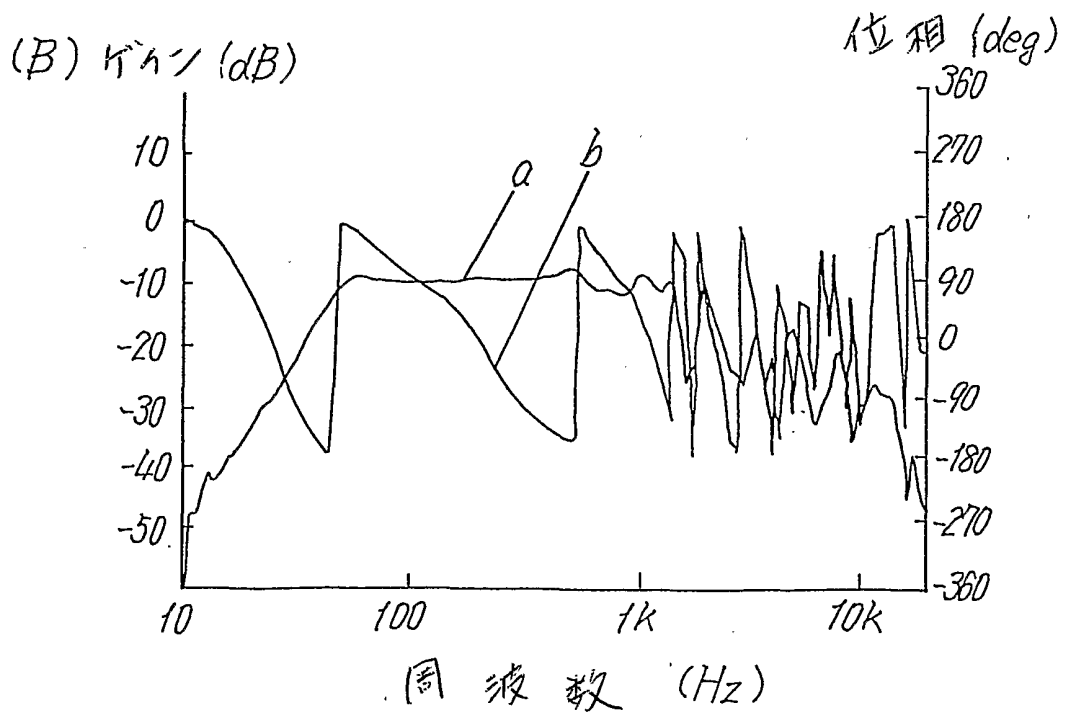
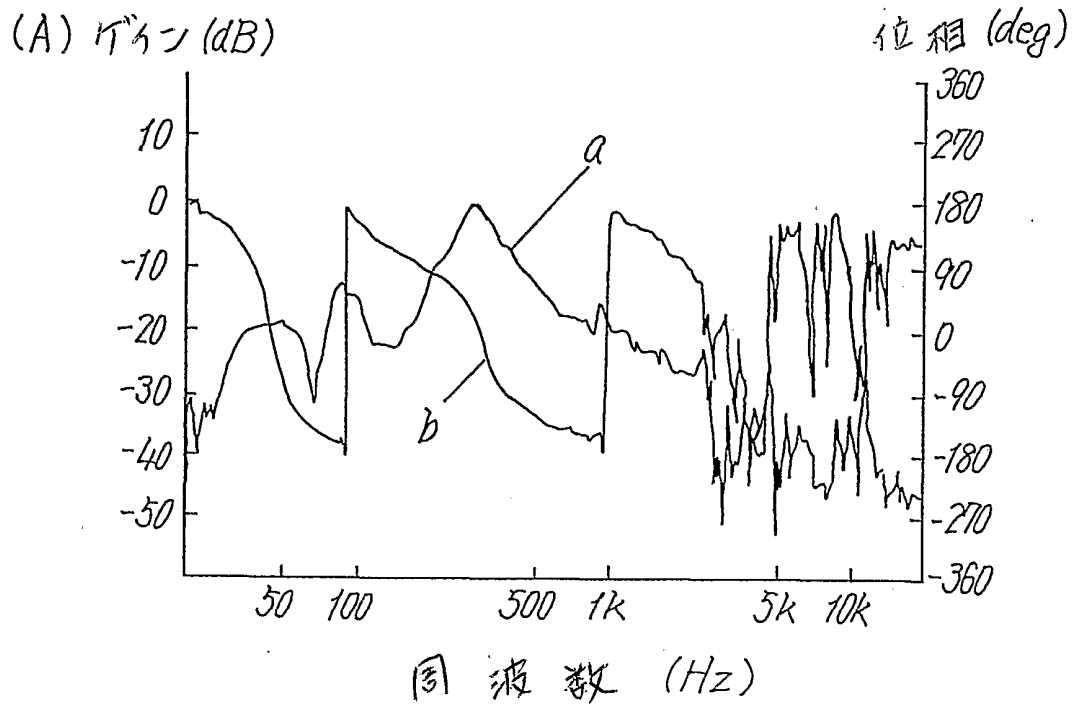


Fig. 7

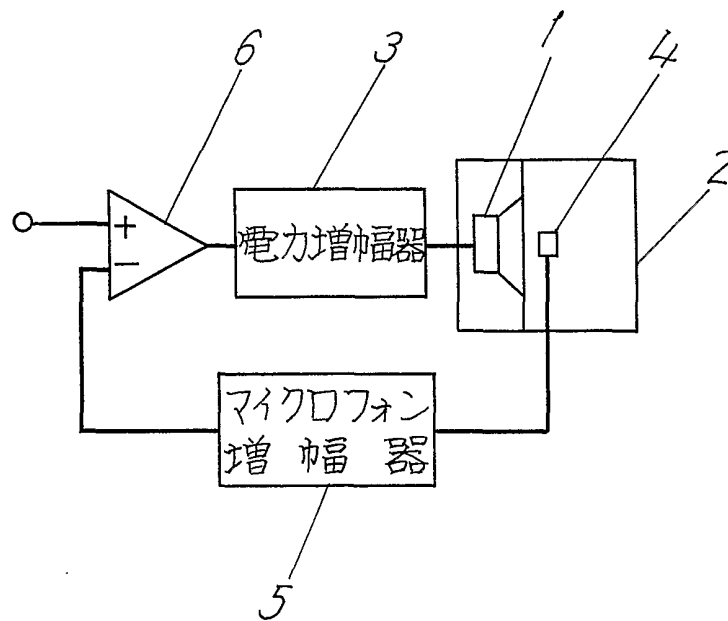
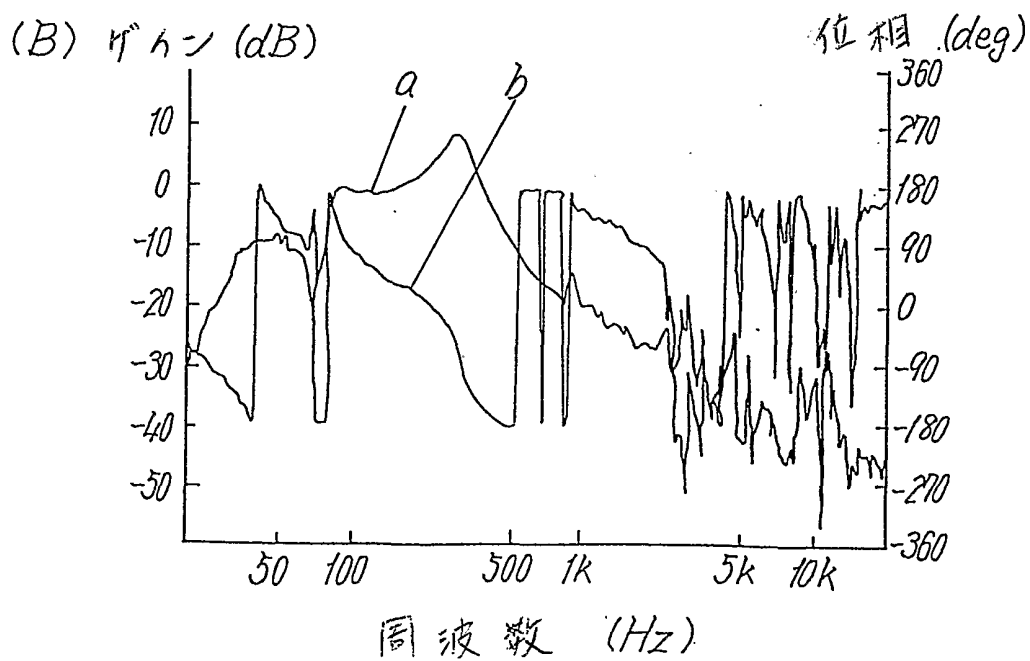
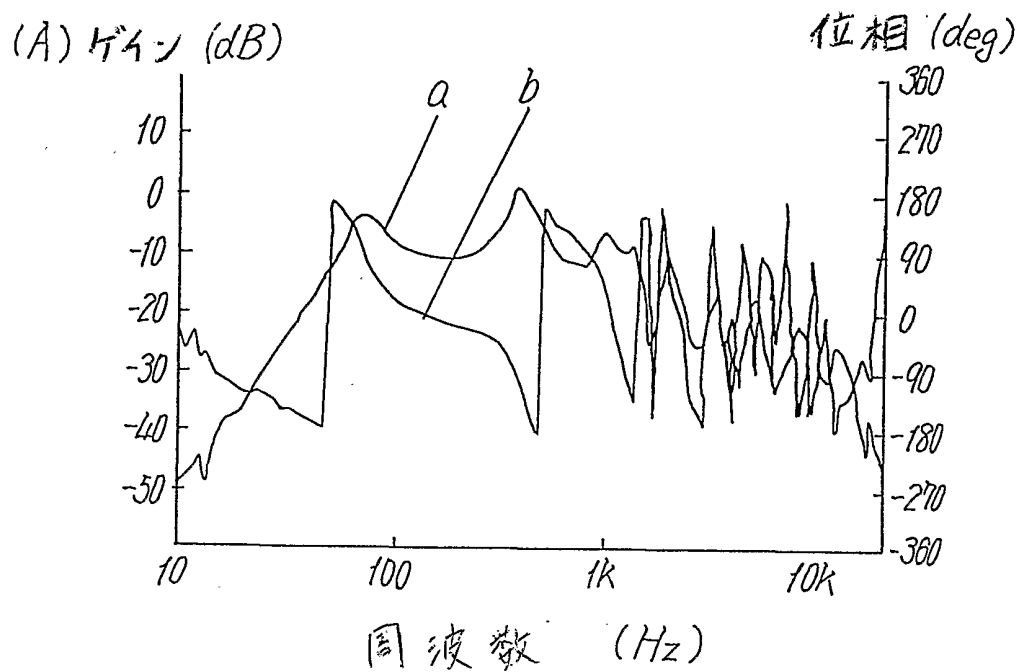


Fig. 8



図面の参照符号の一覧表

- 1 ……スピーカユニット
- 2 ……音響管
- 3 ……電力増幅器
- 5 4 ……マイクロフォン
- 5 ……マイクロフォン増幅器
- 6 ……減算器
- 7 ……高域通過フィルタ
- 8 ……高域通過フィルタ
- 10 9 ……低域通過フィルタ
- 1 3 ……電力増幅器

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/05271

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H04R3/04, H04R1/30

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)

Int.Cl.⁷ H04R3/04, H04R1/30

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

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.
Y	JP 7-162990 A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 23 June, 1995 (23.06.95), Full text; Fig. 2 (Family: none)	1-4
A	US 3798374 A (Rene Oliveras), 19 March, 1974 (19.03.74), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-4

☐ 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 document 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
12 October, 2000 (12.10.00)

Date of mailing of the international search report
07 November, 2000 (07.11.00)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R3/04, H04R1/30

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 (IPC))

Int. Cl⁷ H04R3/04, H04R1/30

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 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2000年

日本国登録実用新案公報 1994-2000年

日本国実用新案登録公報 1996-2000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 請求の範囲の番号
Y	JP, 7-162990, A (松下電器産業株式会社) 23. 6月. 1995 (23. 06. 95) 全文 第2図 (ファミリーなし)	1-4
A	US, 3798374, A (Rene Oliveras) 19. 3月. 1974 (19. 03. 74) 全文、第1図 (ファミリーなし)	1-4

☐ 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

12. 10. 00

国際調査報告の発送日

07.11.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

松澤 福三郎

5C

7254

電話番号 03-3581-1101 内線 3540