

(43) 国際公開日
2009年7月23日 (23.07.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/090741 A1

- (51) 国際特許分類:
H04R 3/04 (2006.01) G10K 15/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/050532
- (22) 国際出願日: 2008年1月17日 (17.01.2008)
- (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): パイオニア株式会社 (PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒1538654 東京都目黒区目黒1丁目4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): 長谷川 知己 (HASEGAWA, Tomomi) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士見6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP). 今西 快友 (IMANISHI, Yoshitomo) [JP/JP]; 〒3502288 埼玉県鶴ヶ島市富士

見6丁目1番2号 パイオニア株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).

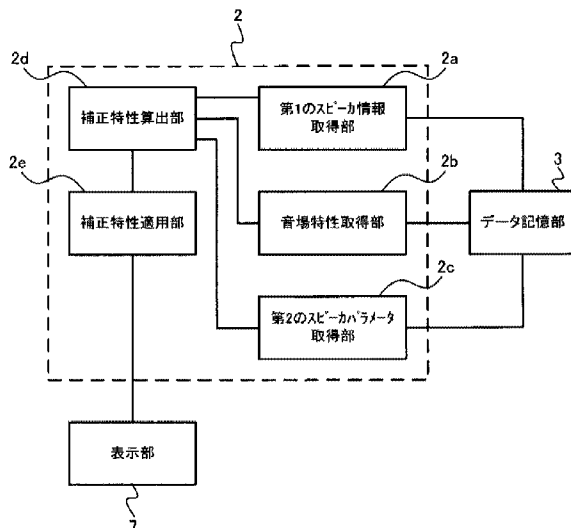
- (74) 代理人: 中村 聡延, 外 (NAKAMURA, Toshinobu et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目16番10号 オークビル京橋3階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, 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,

[続葉有]

(54) Title: SPEAKER CHARACTERISTIC CORRECTION DEVICE, SPEAKER CHARACTERISTIC CORRECTION METHOD, AND SPEAKER CHARACTERISTIC CORRECTION PROGRAM

(54) 発明の名称: スピーカ特性補正装置、スピーカ特性補正方法、及びスピーカ特性補正プログラム

[図2]



2d CORRECTION CHARACTERISTIC CALCULATION UNIT
 2e CORRECTION CHARACTERISTIC APPLICATION UNIT
 2a FIRST SPEAKER INFORMATION ACQUISITION UNIT
 2b SOUND FIELD CHARACTERISTIC ACQUISITION UNIT
 2c SECOND SPEAKER PARAMETER ACQUISITION UNIT
 3 DATA STORAGE UNIT
 7 DISPLAY UNIT

(57) Abstract: A speaker characteristic correction device acquires first speaker information on a first speaker, acquires first sound field characteristic at an evaluation point obtained in advance by using the first speaker, and acquires a second speaker parameter indicating mechanical characteristic and electric characteristic in the second speaker. According to the first speaker information and the second speaker parameter, correction characteristic is calculated. The correction characteristic is applied to the first sound field so as to obtain second sound field characteristic. Thus, when the speaker type is changed, it is possible to easily obtain the sound field characteristic without performing re-measurement by speaker installation or re-analysis according to the analysis condition setting.

(57) 要約: スピーカ特性補正装置は、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得し、第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得し、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する。そして、第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて補正特性を算出し、当該補正特性を第1の音場特性に対して適用することによって第2の音場特性を求める。これにより、スピーカの種類を変更した場合などにおいて、スピーカの取り付けによる再測定、解析条件設定による再解析などを行うことなく、音場特性を容易に求めることができる。



KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

スピーカ特性補正装置、スピーカ特性補正方法、及びスピーカ特性補正プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、スピーカの音場特性などを求める技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から、カーオーディオなどにおいて、スピーカによる車内の音場特性などを求めることが行われている。例えば、特許文献1には、車種毎に最適な音場を得られる車載用オーディオ装置が記載されている。具体的には、この技術では、選択情報を元に、既存のスピーカ毎のイコライザ特性データを読み出して、出力信号の調整を行っている。更に、本発明に関連のある技術が、特許文献2に記載されている。

[0003] 特許文献1:特開2001-301536号公報

特許文献2:特許3447888号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、従来より、設計現場においてスピーカの種類などを検討する場合、通常は実車にスピーカを取り付けて試聴実験を行う必要があった。例えば、小型な高域用スピーカなどの場合は、着脱を行い易いため、比較的容易に試聴実験を行うことができた。これに対して、ミッドバスやウーファなどキャビネットを必要とするような中型若しくは大型のスピーカでは、重量、形状などの理由から、試聴実験を行うことが困難であった。また、解析を用いて、スピーカの種類を解析する場合においても、その都度解析条件を設定して、再解析が必要であった。このように、測定及び解析を複数のスピーカの種類の組み合わせで検証を行う場合には、膨大な時間がかかる傾向にあった。

[0005] 上記した特許文献1に記載された技術でも、予め設定された車種及びスピーカの種類における組み合わせ以外の組み合わせについては、基本的には、再測定、再解析などが必要となり、多大な時間がかかる傾向にあった。なお、特許文献2には、

種々のスピーカを用いた場合における音場特性を求める方法についての記載はない。

- [0006] 本発明が解決しようとする課題としては、上記のものが一例として挙げられる。本発明は、種々のスピーカなどを用いた場合の評価点における音場特性を容易に求めることが可能なスピーカ特性補正装置、スピーカ特性補正方法、及びスピーカ特性補正プログラム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

- [0007] 請求項1に記載の発明は、スピーカ特性補正装置は、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得手段と、前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得手段と、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得手段と、前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出手段と、前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用手段と、を備える。
- [0008] 請求項15に記載の発明は、スピーカ特性補正方法は、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得工程と、前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得工程と、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得工程と、前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出工程と、前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用工程と、を備える。
- [0009] 請求項16に記載の発明は、コンピュータによって実行されるスピーカ特性補正プログラムは、前記コンピュータを、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得手段、前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点

における第1の音場特性を取得する音場特性取得手段、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得手段、前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出手段、前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用手段、として機能させる。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]実施例に係るカーオーディオの概略構成図である。
- [図2]第1実施例における制御部における制御ブロックである。
- [図3]車両に搭載されたスピーカの一例を示す図である。
- [図4]スピーカを変更した場合における特性の変化などを説明するための図である。
- [図5]スピーカ動作を模式的に表した図である。
- [図6]音場特性を求めるための第1の方法を説明するための図である。
- [図7]第1のスピーカにおける動作状態の一例を示す図である。
- [図8]第2のスピーカの振動板速度及び補正カーブの一例を示す図である。
- [図9]第1の方法により求められた第2の音場特性の一例を示す図である。
- [図10]第2の方法により求められた第2の音場特性の一例を示す図である。
- [図11]第3の方法により求められた第2の音場特性の一例を示す図である。
- [図12]第4の方法により求められた第2の音場特性の一例を示す図である。
- [図13]第1実施例に係るスピーカ特性補正処理を示すフローチャートである。
- [図14]変形例に係る方法により求められた第2の音場特性の一例を示す図である。
- [図15]第2実施例における制御部における制御ブロックである。
- [図16]第2実施例に係る処理を示すフローチャートである。
- [図17]スピーカ特性補正装置をサーバに適用したシステム例を示す図である。

符号の説明

- [0011] 1 カーオーディオ
- 2 制御部

- 2a 第1のスピーカ情報取得部
- 2b 音場特性取得部
- 2c 第2のスピーカパラメータ取得部
- 2d 補正特性算出部
- 2e 補正特性適用部
- 3 データ記憶部
- 4 入力部
- 5 再生装置
- 6、15、60 スピーカ

発明を実施するための最良の形態

[0012] 本発明の1つの観点では、スピーカ特性補正装置は、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得手段と、前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得手段と、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得手段と、前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出手段と、前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用手段と、を備える。

[0013] 上記のスピーカ特性補正装置は、カーオーディオなどで用いられているスピーカの音場特性を補正するために好適に利用される。具体的には、第1のスピーカ情報取得手段は第1のスピーカ情報を取得し、音場特性取得手段は評価点における第1の音場特性を取得し、第2のスピーカパラメータ取得手段は第2のスピーカパラメータを取得する。そして、補正特性算出手段は、第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、第1の音場特性に対して適用すべき補正特性(補正カーブ)を算出し、補正特性適用手段は、補正特性を第1の音場特性に対して適用することによって第2の音場特性を求める。つまり、スピーカの種類を変更した場合などにおいて、予め測定、解析した結果に対して、補正特性を算出して適用することで第2の

音場特性を求める。これにより、種々のスピーカなどにおける組み合わせについて、スピーカの取り付けによる再測定、解析条件設定による再解析などを行うことなく、第2の音場特性を容易に求めることができる。また、容易に特性の評価が可能となる。

[0014] 上記のスピーカ特性補正装置の一態様では、前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカの振動板速度と前記第2のスピーカの振動板速度との差分に基づいて、前記補正特性を算出する。

[0015] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカの電圧と前記第2のスピーカの電圧との差分に基づいて、前記補正特性を算出する。

[0016] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記第1のスピーカ情報取得手段は、前記第1のスピーカにおける、電圧、振動板速度、及び媒質から受ける力を、前記第1のスピーカ情報として取得する。つまり、第1のスピーカにおける動作状態を、第1のスピーカ情報として取得する。

[0017] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記第1のスピーカ情報取得手段は、前記第1のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第1のスピーカパラメータを、前記第1のスピーカ情報として取得する。

[0018] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカにおける媒質から受ける力を所定値に設定すると共に、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカにおける電圧を所定値に設定することによって、前記第1のスピーカの振動板速度及び前記第2のスピーカの振動板速度を求めて、前記補正特性を算出する。この態様では、第1のスピーカの動作状態を用いずに音場特性を求める。これにより、第1のスピーカの動作状態を予め測定、解析したりする負担を軽減することができ、より簡便に音場特性を求めることができる。

[0019] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカにおける媒質から受ける力を所定値に設定すると共に、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカにおける振動板速度を所定値に設定することによって、前記第1のスピーカの電圧及び前記第2のスピーカの

電圧を求めて、前記補正特性を算出する。これによっても、第1のスピーカの動作状態を予め測定、解析したりする負担を軽減することができ、より簡便に音場特性を求めることができる。

[0020] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカの振動板面積と前記第2のスピーカの振動板面積との差分に基づいて、前記補正特性を算出する。これにより、音場特性をより精度良く求めることが可能となる。

[0021] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記補正特性適用手段によって求められた前記第2の音場特性を表示する表示手段を更に備える。これにより、第2の音場特性を目視することで、当該第2の音場特性を評価することができる。

[0022] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記補正特性適用手段によって求められた前記第2の音場特性に基づいて、イコライザカーブを用いて音声信号に対する補正を行う。これにより、スピーカを変更した場合にも、最適な音響空間を簡便に得ることが可能となる。

[0023] 上記のスピーカ特性補正装置の他の一態様では、前記補正特性適用手段によって求められた前記第2の音場特性に基づいて、前記第2のスピーカに対して評価を行う評価手段を更に備える。また、好ましくは、前記補正特性適用手段は、複数のスピーカより前記第2の音場特性を求め、前記評価手段は、前記補正特性適用手段より求められた前記複数のスピーカにおける第2の音場特性に基づいて前記評価を行うことで、前記複数のスピーカの中から最適なスピーカを決定することができる。

[0024] 上記のスピーカ特性補正装置において好適には、前記第1のスピーカ情報、前記第1の音場特性、及び前記第2のスピーカパラメータを記憶する記憶手段を更に有し、前記第1のスピーカ情報取得手段、前記音場特性取得手段、及び前記第2のスピーカパラメータ取得手段は、それぞれ前記記憶手段から、前記第1のスピーカ情報、前記第1の音場特性、及び前記第2のスピーカパラメータを取得する。

[0025] 更に好適には、前記第1のスピーカ情報取得手段は、前記第1のスピーカの型番が入力された場合には、当該型番に対応する第1のスピーカにおける前記第1のスピーカ情報を前記記憶手段から取得し、前記音場特性取得手段は、前記第1のスピー

カの型番及び車種が入力された場合には、当該型番及び車種に対応する第1のスピーカにおける前記第1の音場特性を前記記憶手段から取得し、前記第2のスピーカパラメータ取得手段は、前記第2のスピーカの型番が入力された場合には、当該型番に対応する第2のスピーカにおける前記第2のスピーカパラメータを前記記憶手段から取得する。

[0026] 本発明の他の観点では、スピーカ特性補正方法は、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得工程と、前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得工程と、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得工程と、前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出工程と、前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用工程と、を備える。

[0027] また、本発明の他の観点では、コンピュータによって実行されるスピーカ特性補正プログラムは、前記コンピュータを、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得手段、前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得手段、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得手段、前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出手段、前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用手段、として機能させる。

[0028] 上記したスピーカ特性補正方法及びスピーカ特性補正プログラムによっても、種々のスピーカなどにおける組み合わせについて、スピーカの取り付けによる再測定、解析条件設定による再解析などを行うことなく、音場特性を容易に求めることができる。

実施例

[0029] 以下、図面を参照して本発明の好適な実施例について説明する。

[0030] [第1実施例]

まず、第1実施例について説明する。

[0031] (装置構成)

図1は、第1実施例に係るスピーカ特性補正装置が適用されたカーオーディオ1の概略構成図を示す。カーオーディオ1は、主に、制御部2と、データ記憶部3と、入力部4と、再生装置5と、スピーカ6と、表示部7と、を有する。

[0032] 制御部2は、図示しないCPU (Central Processing Unit) やROM (Read Only Memory) やRAM (Random Access Memory) などを含んでおり、カーオーディオ1全体の制御を行う。データ記憶部3は、例えばHDDなどにより構成され、処理に用いられる各種データを記憶する。入力部4は、各種コマンドやデータを入力するための、キー、スイッチ、ボタン、リモコン等から構成されている。再生装置5は、制御部2の制御の下、CD又はDVDといったディスクなどから、音楽データなどのコンテンツデータを読み出し、出力する。

[0033] スピーカ6は、図示しないツイーターやミッドバスやウーファなどを備え、制御部2の制御の下、音声を出力する。例えば、制御部2は再生装置5よりバスライン9を介して送られる音声信号に対して種々の処理を行い、スピーカ6は当該処理後の音声信号を音声に変換して出力する。表示部7は、制御部2の制御の下、各種表示データを表示する。具体的には、表示部7は、図示しないグラフィックコントローラや、バッファメモリや、液晶、CRT (Cathode Ray Tube) 等のディスプレイや、ディスプレイを駆動する駆動回路などを備える。なお、表示部7がタッチパネル方式である場合には、表示画面上に設けられたタッチパネルも入力部4として機能する。

[0034] 図2は、第1実施例における制御部2における制御ブロックを示している。図2に示すように、制御部2は、第1のスピーカ情報取得部2aと、音場特性取得部2bと、第2のスピーカパラメータ取得部2cと、補正特性算出部2dと、補正特性適用部2eと、を有する。

[0035] 制御部2が行う処理の概要について、簡単に説明する。制御部2は、主に、車両内に用いられているスピーカの種類を変更した場合などにおいて、変更後のスピーカを

用いた場合の評価点における音場特性を求めるための処理を行う。具体的には、制御部2は、元のスピーカ(予め車両に設置されたスピーカなどに相当し、以下では「第1のスピーカ」と呼ぶ。)を用いた場合に予め測定、解析することで得られた第1の音場特性などを利用して、変更後のスピーカ(音場特性を求める対象となっているスピーカであり、以下では「第2のスピーカ」と呼ぶ。)における第2の音場特性を求める。つまり、制御部2は、第1のスピーカ及び第2のスピーカの2種類のスピーカを概ね同一条件で駆動した場合における動作状態の差より補正特性を求め、当該補正特性を第1の音場特性に適用することで第2の音場特性を求める。詳しくは、制御部2は、第1の音場特性や、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報や、第2のスピーカにおける第2のスピーカパラメータなどに基づいて、第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出して第2の音場特性を求める。なお、第1の音場特性や、第1のスピーカ情報や、第2のスピーカパラメータなどは、例えばデータ記憶部3に記憶されている。また、データ記憶部3には、第1のスピーカの型番に対応付けて第1のスピーカ情報が記憶されていると共に、第1のスピーカの型番及び当該第1のスピーカについての音場特性の測定・解析が行われた車種(例えば、セダン、ワゴン、ミニバンなど)に対応付けて、第1の音場特性が記憶されている。加えて、データ記憶部3には、第2のスピーカの型番に対応付けて第2のスピーカパラメータが記憶されている。

[0036] このように、制御部2は、スピーカ特性補正装置として機能する。具体的には、制御部2は、音場特性取得手段、第1のスピーカ情報取得手段、第2のスピーカパラメータ取得手段、補正特性算出手段、及び補正特性適用手段に相当する。また、データ記憶部3は、記憶手段に相当する。

[0037] 具体的には、第1のスピーカ情報取得部2aは、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する。詳しくは、第1のスピーカ情報取得部2aは、第1のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第1のスピーカパラメータ、及び第1のスピーカにおける電圧、振動板速度、媒質から受ける力(以下、電圧、振動板速度、媒質から受ける力をまとめて「動作状態」とも呼ぶ。)、のうち補正特性算出に必要ないずれかの組み合わせを第1のスピーカ情報として取得する。この場合、第1のスピーカ情報取得部2aは、入力部4若しくはデータ記憶部3から、第1のスピーカ情報を取得

する。つまり、第1のスピーカ情報取得部2aは、入力部4を介してユーザ等により直接入力された第1のスピーカ情報を取得したり、データ記憶部3に予め記憶された第1のスピーカ情報を取得したりする。なお、第1のスピーカ情報取得部2aは、ユーザ等により第1のスピーカにおける型番が入力された場合には、当該型番に対応する第1のスピーカ情報をデータ記憶部3より取得する。

[0038] 音場特性取得部2bは、第1のスピーカを用いて予め測定、解析された評価点(車室内の所定の点)における第1の音場特性を取得する。具体的には、音場特性取得部2bは、入力部4若しくはデータ記憶部3から、第1の音場特性を取得する。つまり、音場特性取得部2bは、入力部4を介してユーザ等により直接入力された第1の音場特性を取得したり、データ記憶部3に予め記憶された第1の音場特性を取得したりする。なお、音場特性取得部2bは、ユーザ等により第1のスピーカにおける型番及び車種(例えば、セダン、ワゴン、ミニバンなど)が入力された場合には、当該型番及び当該車種に対応する第1の音場特性をデータ記憶部3より取得する。

[0039] 第2のスピーカパラメータ取得部2cは、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する。具体的には、第2のスピーカパラメータ取得部2cは、入力部4若しくはデータ記憶部3から、第2のスピーカパラメータを取得する。つまり、第2のスピーカパラメータ取得部2cは、入力部4を介してユーザ等により直接入力された第2のスピーカパラメータを取得したり、データ記憶部3に記憶された第2のスピーカパラメータを取得したりする。なお、第2のスピーカパラメータ取得部2cは、ユーザ等により第2のスピーカにおける型番が入力された場合には、当該型番に対応する第2のスピーカパラメータをデータ記憶部3より取得する。

[0040] 補正特性算出部2dは、第1のスピーカ情報取得部2aより取得された第1のスピーカ情報、及び第2のスピーカパラメータ取得部2cより取得された第2のスピーカパラメータに基づいて、第2の音場特性を求めるために第1の音場特性に対して適用すべき補正特性(以下、「補正カーブ」と呼ぶ。)を算出する。具体的には、補正特性算出部2dは、第1のスピーカの電圧と第2のスピーカの電圧との差分、若しくは第1のスピーカの振動板速度と第2のスピーカの振動板速度との差分に基づいて、補正カーブを算出する。つまり、補正特性算出部2dは、第1のスピーカ及び第2のスピーカの2種

類のスピーカを概ね同一条件で駆動した場合における電圧差若しくは振動板速度差より、第1の音場特性に対して適用すべき補正フィルターとしての補正カーブを求める。

[0041] 補正特性適用部2eは、補正特性算出部2dより算出された補正カーブを、第1の音場特性に対して適用することによって、第2の音場特性を求める。このようにして求められた第2の音場特性は、表示部7に表示される。

[0042] 以上説明した処理によれば、スピーカの種類を変更した場合などにおいて、予め測定、解析した結果に対して、補正カーブを算出して適用することで、スピーカの取り付けによる再測定、解析条件設定による再解析などを行うことなく、音場特性を容易に求めることができる。したがって、求められた音場特性を元の音場特性に適用することで、実際の音場を加味した特性を、種々のスピーカにおける組み合わせで、容易に特性の評価が可能となる。具体的には、複数の車種ごとに第1の音場特性を測定、解析しておき、当該第1の音場特性などをデータ記憶部3に記憶しておけば、当該複数の車種に対して種々のスピーカを適用した場合における音場特性を容易に求めることができ、音場特性を評価することが可能となる。

[0043] なお、制御部2は、上記した処理以外の処理も行うことができる。例えば、制御部2は、求められた第2の音場特性に基づいて、イコライザーカーブを用いて音声信号に対する補正を行うことができる。これにより、車両内のスピーカを変更した場合にも、最適な音響空間を簡便に得ることが可能となる。

[0044] 更に、カーオーディオ1が表示部7を具備することに限定はされない。つまり、求められた第2の音場特性を表示部7に表示することに限定はされない。この場合には、カーオーディオ1は、第2の音場特性を表示せずに、第2の音場特性に応じたイコライザーカーブを用いて音声信号に対する補正などを行う。

[0045] (基本原理)

次に、上記したような音場特性を求める方法における基本原理を説明する。

[0046] 図3は、車両80に搭載されたスピーカの一例を示している。図3に示すように、車両80には、ヘッドユニット11が設置されていると共に、ツイーター(TW)12、ミッドバス(MID)13、及びウーファ(WF)14がスピーカ15として設置されている。ヘッドユニット

11は、CD又はDVDなどから読み出された音声信号に対して種々の処理を行い、ツイーター12、ミッドバス13、及びウーファ14のそれぞれに対して音声信号を出力する。例えば、ヘッドユニット11は、CD又はDVDなどを再生する再生装置や、音声信号を処理するDSP (Digital Signal Processor)などを備える。なお、ヘッドユニット11は、上記した制御部2に相当する。

[0047] 図4は、スピーカを変更した場合における特性の変化などを説明するための図である。具体的には、図4(a)は、図3と同様の図を示しており、図4(b)は、図4(a)におけるミッドバス13をミッドバス13aに変更した場合の図を示している。つまり、図4(a)に示すスピーカ15は第1のスピーカに対応し、図4(b)に示すスピーカ15aは第2のスピーカに対応する。また、図4(a)及び図4(b)において、符号90で示す点は評価点(受聴位置)を示している。ここでは、スピーカ15を用いた場合の評価点90における第1の音場特性が、予め測定、解析により取得されているものとする。更に、スピーカ15におけるスピーカ情報(第1のスピーカ情報)も取得されているものとする。

[0048] 上記のようにスピーカを変更した場合(つまりミッドバス13をミッドバス13aに変更した場合)、ミッドバス13aから評価点90までの伝達特性Hbは、元のミッドバス13から評価点90までの伝達特性Haとほとんど変わらないと考えられる。一方、ヘッドユニット11からミッドバス13aまでの特性H2は、ヘッドユニット11からミッドバス13までの特性H1と異なるものとなると考えられる。なお、この特性H1、H2は、ヘッドユニット11からミッドバス13、13aまでの機械的特性及び電気的特性により規定されるものである。

[0049] したがって、上記のようにスピーカを変更した場合には、新たなスピーカ15aにおけるスピーカパラメータを与えることで、特性H1から特性H2への変換を容易に行うことができると言える。よって、このように新たなスピーカ15aにおけるスピーカパラメータを与えると共に、元のスピーカ15における伝達特性Haに対応する情報などを利用することで、スピーカ15aを用いて再測定、再解析などを行うことなく、スピーカ15aにおける音場特性を容易に求めることができるものと考えられる。つまり、前述したように元のスピーカ15における音場特性やスピーカ情報が既に取得されているため、新たなスピーカ15aにおけるパラメータを与えることで、これらに基づいて、新たなスピー

カ15aの音場特性を容易に求めることができる。

[0050] 以上のような原理より、前述したように、制御部2は、第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて補正カーブを算出し、当該補正カーブを第1の音場特性に対して適用することによって第2の音場特性を求める。つまり、制御部2は、2種類のスピーカ(第1のスピーカと第2のスピーカ)を概ね同一条件で駆動した場合における電圧差若しくは振動板速度差より、第1の音場特性に対して適用すべき補正カーブを算出して第2の音場特性を求める。この場合、第1のスピーカと第2のスピーカとの電圧差、若しくは第1のスピーカと第2のスピーカとの振動板速度差が、特性H1と特性H2との差に概ね対応すると言える。よって、このような電圧差若しくは振動板速度差に基づいて補正カーブを算出して第1の音場特性に対して適用することは、特性H1から特性H2への変換を行ってスピーカ15aの音場特性を求めることに相当すると言える。

[0051] なお、スピーカ15を用いた場合における最適なイコライザーカーブを予め求めておけば、前述したような原理より、スピーカ15からスピーカ15aに変更した場合にも、当該イコライザーカーブを利用することができると言える。これにより、車両内のスピーカを変更した場合に、最適な音響空間を簡便に得ることが可能となる。

[0052] (音場特性を求める方法)

次に、前述した制御部2(詳しくは補正特性算出部2d及び補正特性適用部2e)において行われる、音場特性を求める方法の具体例について説明する。

[0053] なお、以下の説明で使用する文字・記号の意味は、下記の通りである。

[0054] i: 電流

V: 電圧(スピーカ端電圧)

ud: 振動板の振動速度(振動板速度)

F: 媒質から受ける力

Re: 直流抵抗

Le: インダクタンス

A: 力係数

Rm: 機械抵抗

Mo:等価質量

So:ステイフネス

Ze:電氣的インピーダンス

Zm:機械的インピーダンス

S:振動板面積

(a)第1の方法

まず、音場特性を求めるための第1の方法について説明する。第1の方法では、第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて、第1のスピーカの振動板速度と第2のスピーカの振動板速度との差分より補正カーブを算出して、当該補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。具体的には、制御部2は、第1のスピーカ情報として第1のスピーカにおける動作状態(電圧、振動板速度、及び媒質から受ける力)を用い、当該動作状態及び第2のスピーカパラメータに基づいて、第1のスピーカと第2のスピーカとの振動板速度差から補正カーブを算出する。

ここで、図5を参照して、スピーカの基本的な動作について説明する。図5は、スピーカ動作を模式的に表している。図に示すように、スピーカ60(前述したスピーカ6、15などに相当する)は、電流が*i*であり電圧が*V*であり、媒質から力*F*を受け、振動板60が速度*ud*で振動する。この場合、スピーカ60における電気系の釣り合いは式(1)で表され、機械系の釣り合いは式(2)で表される。

[0055] [数1]

$$Ze \cdot i + A \cdot ud = V \quad \text{式(1)}$$

[0056] [数2]

$$-A \cdot i + Zm \cdot ud = -F \quad \text{式(2)}$$

なお、式(1)中の「Ze」は式(3)で表され、式(2)中の「Zm」は式(4)で表される。

[0057] [数3]

$$Ze = Re + j\omega Le \quad \text{式(3)}$$

[0058] [数4]

$$Z_m = R_m + j \left(\omega M_o - \frac{S_o}{\omega} \right) \quad \text{式(4)}$$

式(1)及び式(2)より、スピーカ60の電圧V(スピーカ端電圧)は、以下の式(5)で表現される。

[0059] [数5]

$$V = \left(A + Z_e \cdot \frac{Z_m}{A} \right) \cdot u_d + F \cdot \frac{Z_e}{A} \quad \text{式(5)}$$

また、式(1)及び式(2)より、スピーカ60の振動板速度 u_d は、以下の式(6)で表現される。

[0060] [数6]

$$u_d = \frac{A \cdot V - Z_e \cdot F}{A^2 + Z_e \cdot Z_m} \quad \text{式(6)}$$

なお、上記した式中の直流抵抗 R_e 、インダクタンス L_e 、力係数 A 、機械抵抗 R_m 、等価質量 M_o 、スティフネス S_o 、電氣的インピーダンス Z_e 、機械的インピーダンス Z_m は、スピーカパラメータとして扱われる。このようなスピーカパラメータは、通常、電気インピーダンス特性の測定から得ることができる。実際には、直流抵抗 R_e 、力係数 A 、機械抵抗 R_m 、等価質量 M_o 、スティフネス S_o は、 f_0 近辺の共振特性から算出される。また、インダクタンス L_e は、電気インピーダンスの高域特性より算出される。更に、電氣的インピーダンス Z_e 及び機械的インピーダンス Z_m は、それぞれ式(3)及び式(4)より算出される。以上挙げたようなスピーカパラメータは、前述したデータ記憶部3に記憶される。なお、このようなスピーカパラメータは、上述のように算出しなくても、市販のスピーカユニットにスペックとして付記されているケースもある。

[0061] 図6は、音場特性を求めるための第1の方法について、具体的に説明するための図である。図6(a)は変更前の元のスピーカ61の模式図を示し、図6(b)は変更後のスピーカ62の模式図を示している。つまり、スピーカ61は第1のスピーカに対応し、スピーカ62は第2のスピーカに対応する。なお、以下では、スピーカ61のことを「第1のスピーカ」とし、スピーカ62のことを「第2のスピーカ」とする。

ピーカ」と表記し、スピーカ62のことを「第2のスピーカ」と表記する。この場合、第1のスピーカは、電圧がV1であり、媒質から力F1を受け、振動板61aが速度ud1で振動する。また、第2のスピーカは、電圧がV2であり、媒質から力F2を受け、振動板62aが速度ud2で振動する。

[0062] 上記のようにスピーカを変更した場合、制御部2は、第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて、第1のスピーカの振動板速度ud1と第2のスピーカの振動板速度ud2との差分より補正カーブを算出して、当該補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。具体的には、まず、制御部2は、第1のスピーカ情報として、電圧V1、振動板速度ud1、及び媒質から受ける力F1（これらは第1のスピーカにおける動作状態に相当する）を取得する。

[0063] 図7は、取得された第1のスピーカにおける動作状態の一例を示す。具体的には、図7(a)は電圧V1を示し、図7(b)は振動板速度ud1を示し、図7(c)は媒質から受ける力F1を示している。

[0064] また、制御部2は、第1のスピーカを用いて予め測定、解析された評価点における第1の音場特性を取得する。更に、制御部2は、第2のスピーカパラメータとして、力係数A2、電氣的インピーダンスZe2、及び機械的インピーダンスZm2を取得する。そして、制御部2は、上記のように取得された第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて、以下の式(7)より、第2のスピーカにおける振動板速度ud2を算出する。

[0065] [数7]

$$ud2 = \frac{A2 \cdot V1 - Ze2 \cdot F1}{A2^2 + Ze2 \cdot Zm2} \quad \text{式(7)}$$

具体的には、制御部2は、第1のスピーカ情報を構成する電圧V1及び媒質から受ける力F1と、第2のスピーカパラメータを構成する力係数A2、電氣的インピーダンスZe2、及び機械的インピーダンスZm2とを、式(7)に代入することによって、第2のスピーカにおける振動板速度ud2を算出する。そして、制御部2は、以下の式(8)に基づいて、第1のスピーカの振動板速度ud1と第2のスピーカの振動板速度ud2との差分より補正カーブを算出する。

[0066] [数8]

$$\text{補正カーブ} = 20 \times \log 10(ud2/ud1) \quad \text{式(8)}$$

図8は、上記のように算出された第2のスピーカの振動板速度 $ud2$ 、及び補正カーブの一例を示している。具体的には、図8(a)は第1のスピーカの振動板速度 $ud1$ と第2のスピーカの振動板速度 $ud2$ とを示しており、図8(b)は補正カーブを示している。

[0067] 次に、制御部2は、このように算出された補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。

[0068] 図9は、第1の方法により求められた第2の音場特性の一例を示している。具体的には、図9は、元の第1の音場特性と、実際に解析により得られた第2のスピーカの音場特性と、第1の方法により求められた第2の音場特性と、を示している。これより、第1の方法により得られた第2の音場特性が、実際に第2のスピーカで解析することで得られた特性に概ね一致していることがわかる。つまり、第1の方法によれば、音場特性を精度良く求めることができると言える。なお、図9に示すような結果は、制御部2が表示部7に表示させることができる。これにより、スピーカを変更した場合に、元の音場特性と変更後の音場特性とを容易に比較することが可能となる。

[0069] 以上説明したように、第1の方法によれば、スピーカの種類を変更した場合などにおいて、音場特性を精度良く求めることができると共に、音場特性を容易に求めることができる。

[0070] (b) 第2の方法

次に、音場特性を求めるための第2の方法について説明する。第2の方法では、第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて、第1のスピーカの電圧 $V1$ と第2のスピーカの電圧 $V2$ との差分より補正カーブを算出して、当該補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。つまり、第1の方法では振動板速度差に基づいて補正カーブを算出していたが、第2の方法では、振動板速度差の代わりに電圧差に基づいて補正カーブを算出する。

[0071] 具体的には、まず、制御部2は、第1のスピーカ情報として、電圧 $V1$ 、振動板速度 u

d1、及び媒質から受ける力F1（これらは第1のスピーカにおける動作状態に相当する）を取得する。例えば、上記の図7で示すような動作状態を取得する。また、制御部2は、第1のスピーカを用いて予め測定、解析された評価点における第1の音場特性を取得する。更に、制御部2は、第2のスピーカパラメータとして、力係数A2、電氣的インピーダンスZe2、及び機械的インピーダンスZm2を取得する。そして、制御部2は、上記のように取得された第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて、以下の式(9)より、第2のスピーカにおける電圧V2を算出する。

[0072] [数9]

$$V2 = \left(A2 + Ze2 \cdot \frac{Zm2}{A2} \right) \cdot ud1 + F1 \cdot \frac{Ze2}{A2} \quad \text{式(9)}$$

具体的には、制御部2は、第1のスピーカ情報を構成する振動板速度ud1及び媒質から受ける力F1と、第2のスピーカパラメータを構成する力係数A2、電氣的インピーダンスZe2、及び機械的インピーダンスZm2とを、式(9)に代入することによって、第2のスピーカにおける電圧V2を算出する。そして、制御部2は、以下の式(10)に基づいて、第1のスピーカの電圧V1と第2のスピーカの電圧V2との差分より補正カーブを算出する。

[0073] [数10]

$$\text{補正カーブ} = 20 \times \log_{10}(V1/V2) \quad \text{式(10)}$$

次に、制御部2は、このように算出された補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。

[0074] 図10は、第2の方法により求められた補正カーブ及び第2の音場特性の一例を示している。具体的には、図10(a)は、補正カーブを示している。また、図10(b)は、元の第1の音場特性と、実際に解析により得られた第2のスピーカの音場特性と、第2の方法により求められた第2の音場特性と、を示している。これより、第2の方法により得られた第2の音場特性が、実際に第2のスピーカで解析することで得られた特性に概ね一致していることがわかる。つまり、第2の方法によっても、音場特性を精度良く求めることができると言える。なお、図10に示すような結果は、制御部2が表示部7に表

示させることができる。

[0075] 以上説明したように、第2の方法によっても、スピーカの種類を変更した場合などにおいて、音場特性を精度良く求めることができると共に、音場特性を容易に求めることができる。

[0076] (c) 第3の方法

次に、音場特性を求めるための第3の方法について説明する。第3の方法では、第1のスピーカ情報として第1のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第1のスピーカパラメータを用い、当該第1のスピーカパラメータ及び第2のスピーカパラメータに基づいて補正カーブを算出する。つまり、第1の方法及び第2の方法では、第1のスピーカの動作状態(電圧 V_1 、振動板速度 u_{d1} 、及び媒質から受ける力 F_1)を第1のスピーカ情報として用いていたのに対して、第3の方法では、このような第1のスピーカの動作状態を用いずに、第1のスピーカパラメータを第1のスピーカ情報として用いて補正カーブを算出する。そして、第3の方法では、第1のスピーカパラメータ及び第2のスピーカパラメータに基づいて、第1のスピーカの振動板速度と第2のスピーカの振動板速度との差分より補正カーブを算出し、当該補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。

[0077] 具体的には、まず、制御部2は、第1のスピーカ情報として、力係数 A_1 、電気的インピーダンス Z_{e1} 、及び機械的インピーダンス Z_{m1} (これらは第1のスピーカパラメータに相当する)を取得する。また、制御部2は、第1のスピーカを用いて予め測定、解析された評価点における第1の音場特性を取得する。更に、制御部2は、第2のスピーカパラメータとして、力係数 A_2 、電気的インピーダンス Z_{e2} 、及び機械的インピーダンス Z_{m2} を取得する。

[0078] そして、制御部2は、スピーカにおける動作状態を、具体的には媒質から受ける力 F_1 、 F_2 及び電圧 V_1 、 V_2 を、それぞれ所定値に設定して、振動板速度 u_{d1} 、 u_{d2} を算出する。例えば、制御部2は、「 $F_1=F_2=0$ 」と設定する共に「 $V_1=V_2=1$ 」と設定して、第1のスピーカの振動板速度 u_{d1} 及び第2のスピーカの振動板速度 u_{d2} を算出する。具体的には、制御部2は、以下の式(11)及び式(12)より、振動板速度 u_{d1} 及び振動板速度 u_{d2} を算出する。

[0079] [数11]

$$ud1 = \frac{A1 \cdot V1 - Ze1 \cdot F1}{A1^2 + Ze1 \cdot Zm1} \quad \text{式(11)}$$

[0080] [数12]

$$ud2 = \frac{A2 \cdot V2 - Ze2 \cdot F2}{A2^2 + Ze2 \cdot Zm2} \quad \text{式(12)}$$

次に、制御部2は、上述した式(8)に基づいて、第1のスピーカの振動板速度 $ud1$ と第2のスピーカの振動板速度 $ud2$ との差分より補正カーブを算出する。そして、制御部2は、算出された補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。

[0081] 図11は、第3の方法により求められた第2の音場特性の一例を示している。具体的には、図11は、元の第1の音場特性と、実際に解析により得られた第2のスピーカの音場特性と、第3の方法によって求められた第2の音場特性と、を示している。これより、第3の方法により得られた第2の音場特性が、実際に第2のスピーカで解析することで得られた特性に概ね一致していることがわかる。つまり、第3の方法によっても、音場特性を精度良く求めることができると言える。なお、図11に示すような結果は、制御部2が表示部7に表示させることができる。

[0082] 以上説明したように、第3の方法によれば、第1のスピーカの動作状態を用いずに音場特性を求めることができるので、第1のスピーカの動作状態を予め測定、解析したりする負担を軽減することができる。よって、第3の方法によれば、前述した第1の方法及び第2の方法と比較して、より簡便に音場特性を求めることができる。また、図11に示すように、第3の方法により得られた第2の音場特性が実際に第2のスピーカで解析することで得られた特性に概ね一致しているため、このような簡易的な手法によっても、十分な精度が得られると言える。

[0083] (d)第4の方法

次に、音場特性を求めるための第4の方法について説明する。第4の方法でも、第3の方法と同様に、第1のスピーカ情報として第1のスピーカパラメータを用い、当該第1のスピーカパラメータ及び第2のスピーカパラメータに基づいて補正カーブを算

出する。つまり、第1のスピーカの動作状態(電圧V1、振動板速度ud1、及び媒質から受ける力F1)を用いずに、第1のスピーカパラメータを用いて補正カーブを算出する。しかしながら、第3の方法では振動板速度差に基づいて補正カーブを算出していたが、第4の方法では、振動板速度差の代わりに電圧差に基づいて補正カーブを算出する。

[0084] 具体的には、まず、制御部2は、第1のスピーカ情報として、力係数A1、電氣的インピーダンスZe1、及び機械的インピーダンスZm1(これらは第1のスピーカパラメータに相当する)を取得する。また、制御部2は、第1のスピーカを用いて予め測定、解析された評価点における第1の音場特性を取得する。更に、制御部2は、第2のスピーカパラメータとして、力係数A2、電氣的インピーダンスZe2、及び機械的インピーダンスZm2を取得する。

[0085] そして、制御部2は、スピーカにおける動作状態を、具体的には媒質から受ける力F1、F2及び振動板速度ud1、ud2を、それぞれ所定値に設定して、電圧V1、V2を算出する。例えば、制御部2は、「F1=F2=0」と設定する共に「ud1=ud2=1」と設定して、第1のスピーカの電圧V1及び第2のスピーカの電圧V2を算出する。具体的には、制御部2は、以下の式(13)及び式(14)より、電圧V1及び電圧V2を算出する。

[0086] [数13]

$$V1 = \left(A1 + Ze1 \cdot \frac{Zm1}{A1} \right) \cdot ud1 + F1 \cdot \frac{Ze1}{A1} \quad \text{式(13)}$$

[0087] [数14]

$$V2 = \left(A2 + Ze2 \cdot \frac{Zm2}{A2} \right) \cdot ud2 + F2 \cdot \frac{Ze2}{A2} \quad \text{式(14)}$$

次に、制御部2は、上述した式(10)に基づいて、第1のスピーカの電圧V1と第2のスピーカの電圧V2との差分より補正カーブを算出する。そして、制御部2は、算出された補正カーブを第1の音場特性に対して適用することで第2の音場特性を求める。

[0088] 図12は、第4の方法により求められた第2の音場特性の一例を示している。具体的には、図12は、元の第1の音場特性と、実際に解析により得られた第2のスピーカの音場特性と、第4の方法によって求められた第2の音場特性と、を示している。これよ

り、第4の方法により得られた第2の音場特性が、実際に第2のスピーカで解析することで得られた特性に概ね一致していることがわかる。つまり、第4の方法によっても、音場特性を精度良く求めることができると言える。なお、図12に示すような結果は、制御部2が表示部7に表示させることができる。

[0089] 以上説明したように、第4の方法によれば、第1のスピーカの動作状態を用いずに音場特性を求めることができるので、第1のスピーカの動作状態を予め測定、解析したりする負担を軽減することができる。よって、第4の方法によれば、前述した第1の方法及び第2の方法と比較して、より簡便に音場特性を求めることができる。また、図12に示すように、第4の方法により得られた第2の音場特性が実際に第2のスピーカで解析することで得られた特性に概ね一致しているため、このような簡易的な手法によっても、十分な精度が得られると言える。

[0090] (スピーカ特性補正処理)

次に、図13を参照して、制御部2が行うスピーカ特性補正処理について説明する。図13は、第1実施例に係るスピーカ特性補正処理を示すフローチャートである。

[0091] まず、ステップS101では、制御部2は、第1のスピーカ情報及び第1の音場特性を取得する。具体的には、制御部2における第1のスピーカ情報取得部2aは、第1のスピーカパラメータ、及び第1のスピーカにおける動作状態のうち補正特性算出に必要ないずれかの組み合わせを、第1のスピーカ情報として取得する。詳しくは、第1の方法又は第2の方法を行う場合には第1のスピーカにおける動作状態を取得し、第3の方法又は第4の方法を行う場合には第1のスピーカパラメータを取得する。一方、制御部2における音場特性取得部2bは、第1のスピーカを用いて予め測定、解析された評価点における第1の音場特性を取得する。第1のスピーカ情報取得部2a及び音場特性取得部2bは、入力部4若しくはデータ記憶部3から、それぞれ第1のスピーカ情報及び第1の音場特性を取得する。つまり、入力部4を介してユーザ等により直接入力された情報を取得したり、データ記憶部3に予め記憶された情報を取得したりする。また、ユーザ等により第1のスピーカにおける型番及び車種が入力された場合には、当該型番に対応する第1のスピーカ情報と、当該型番及び当該車種に対応する第1の音場特性とを、データ記憶部3より取得する。以上の処理が終了すると、処理

はステップS102に進む。

[0092] ステップS102では、制御部2は、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する。具体的には、制御部2における第2のスピーカパラメータ取得部2cは、入力部4若しくはデータ記憶部3から、第2のスピーカパラメータを取得する。つまり、第2のスピーカパラメータ取得部2cは、入力部4を介してユーザ等により直接入力された第2のスピーカパラメータを取得したり、データ記憶部3に記憶された第2のスピーカパラメータを取得したりする。なお、第2のスピーカパラメータ取得部2cは、ユーザ等により第2のスピーカにおける型番が入力された場合には、当該型番に対応する第2のスピーカパラメータをデータ記憶部3より取得する。以上の処理が終了すると、処理はステップS103に進む。

[0093] ステップS103では、制御部2は、ステップS101で取得された第1のスピーカ情報、及びステップS102で取得された第2のスピーカパラメータに基づいて、第2の音場特性を求めるために第1の音場特性に対して適用すべき補正カーブを算出する。具体的には、制御部2における補正特性算出部2dは、第1のスピーカの電圧と第2のスピーカの電圧との差分、若しくは第1のスピーカの振動板速度と第2のスピーカの振動板速度との差分に基づいて、補正カーブを算出する。詳しくは、補正特性算出部2dは、第1の方法又は第2の方法を行う場合には、式(7)又は式(9)より、第2のスピーカにおける振動板速度又は電圧を求める。これに対して、第3の方法又は第4の方法を行う場合には、式(11)及び式(12)より、又は式(13)及び式(14)より、第1のスピーカ及び第2のスピーカのそれぞれにおける振動板速度又は電圧を求める。そして、補正特性算出部2dは、第1の方法又は第3の方法を行う場合には、式(8)より振動板速度差に基づいて補正カーブを算出し、第2の方法又は第4の方法を行う場合には、式(10)より電圧差に基づいて補正カーブを算出する。以上の処理が終了すると、処理はステップS104に進む。

[0094] ステップS104では、制御部2は、ステップS103で算出された補正カーブを第1の音場特性に対して適用することによって、第2の音場特性を求める。そして、処理はステップS105に進む。ステップS105では、制御部2は、ステップS104で求められた第2の音場特性を表示部7に表示させる処理を行う。以上の処理が終了すると、処理

は当該フローを抜ける。

[0095] 以上説明したスピーカ特性補正処理によれば、スピーカの種類を変更した場合などにおいて、予め測定、解析した結果に対して、補正カーブを算出して適用することで、スピーカの取り付けによる再測定、解析条件設定による再解析などを行うことなく、音場特性を容易に求めることができる。したがって、求められた音場特性を元の音場特性に適用することで、実際の音場を加味した特性を、種々の車種及びスピーカの種類の組み合わせで、容易に特性の評価が可能となる。

[0096] (変形例)

前述した第1の方法乃至第4の方法では、第1のスピーカと第2のスピーカとの電圧差若しくは振動板速度差より、第1の音場特性に対して適用すべき補正カーブを算出して第2の音場特性を求めている。変形例では、このような電圧差若しくは振動板速度差だけでなく、第1のスピーカの振動板面積と第2のスピーカの振動板面積との差分も考慮に入れて、補正カーブを算出して第2の音場特性を求めることができる。具体的には、変形例に係る方法では、第1の方法乃至第4の方法のいずれかの方法により求められた補正カーブと、第1のスピーカと第2のスピーカとの振動板面積差より求められた補正カーブとの両方を用いて、第1の音場特性を補正して第2の音場特性を求める。

[0097] 詳しくは、第1のスピーカの振動板面積を「S1」とし、第2のスピーカの振動板面積を「S2」とした場合、上記した制御部2は、以下の式(15)より、補正カーブを算出する。

[0098] [数15]

$$\text{補正カーブ} = 20 \times \log_{10}(S2/S1) \quad \text{式(15)}$$

式(15)は、第1のスピーカの振動板面積S1と第2のスピーカの振動板面積S2との差分より補正カーブを算出することを表している。そして、制御部2は、式(15)より得られる補正カーブと、前述した第1の方法乃至第4の方法のいずれか1つの方法により求められた補正カーブの両方を用いて、第2の音場特性を求める。

[0099] 図14は、変形例に係る方法により求められた第2の音場特性の一例を示している。

具体的には、図14は、元の第1の音場特性と、変形例に係る方法によって求められた第2の音場特性とを示している。詳しくは、第2の音場特性は、前述した第1の方法乃至第4の方法のいずれか1つの方法により求められた補正カーブと、第1のスピーカと第2のスピーカとの振動板面積差より求められた補正カーブとを共に第1の音場特性に対して適用することによって求められた音場特性に相当する。このような変形例に係る方法によれば、音場特性をより精度良く求めることが可能となる。

[0100] なお、同一条件で駆動しているスピーカを用いた場合、電圧差及び振動板速度差を用いずに、第1のスピーカと第2のスピーカとの振動板面積差のみに基づいて補正カーブを算出して、第2の音場特性を求めることも可能である。

[0101] [第2実施例]

次に、第2実施例について説明する。第2実施例では、前述したように求められた第2の音場特性に対して評価を行う点で、第1実施例と異なる。具体的には、第2実施例では、複数の第2のスピーカから第2の音場特性を求めて、求められた複数の第2の音場特性に対して評価を行うことで、当該複数の第2のスピーカの中から最適なスピーカを決定する。

[0102] 図15は、第2実施例における制御部2xにおける制御ブロックを示している。ここでは、前述した第1実施例における制御部2(図2参照)と同一の構成要素に対して同一の符号を付し、その説明を省略する。なお、制御部2xも、カーオーディオ1などに適用される。

[0103] 第2実施例における制御部2xは、評価部2fを具備する点で、第1実施例における制御部2と異なる。評価部2fは、補正特性適用部2eで求められた第2の音場特性に対して評価を行う。具体的には、評価部2fは、複数の第2の音場特性に対して評価を行うことで、複数の第2のスピーカの中から最適なスピーカを決定する。例えば、評価部2fは、音場特性における所望特性を予め設定しておき、この所望特性と第2の音場特性との残差などを評価値として用いることで、最適なスピーカを決定する。更に、評価部2fは、決定した最適なスピーカに関する情報を表示部7に表示させる。

[0104] 図16は、第2実施例に係る処理を示すフローチャートである。この処理は、ターゲットとした車種の初期状態を入力しておくことで、元の評価点での第1の音場特性を加

味し、第2のスピーカを複数回変えながら音場特性を評価して、最適なスピーカを決定するために行われる。また、当該処理は、制御部2xによって実行される。

[0105] ステップS201～ステップS205の処理は、前述したステップS101～ステップS105の処理(図13参照)と同様であるため、その説明を省略する。ステップS206では、制御部2xは、ステップS205で求められた第2の音場特性に対する評価を行う。具体的には、制御部2xにおける評価部2fは、第2の音場特性が最適なものであるか否かを判定する。例えば、評価部2fは、予め設定された所望特性と第2の音場特性との残差などを評価値として用い、今回求められた評価値と前回までの処理で求められた評価値とを比較することで判定を行う。第2の音場特性が最適なものであると判定された場合(ステップS206;Yes)、処理は当該フローを抜ける。この場合には、例えば、今回処理を行った第2の音場特性に対応するスピーカが最適なスピーカとして決定される。これに対して、第2の音場特性が最適なものではないと判定された場合(ステップS206;No)、処理はステップS202に戻る。この場合には、制御部2xは、新たな第2のスピーカについてステップS202～S206の処理を行う。つまり、新たな第2のスピーカにおける第2の音場特性を求め、これに対して評価を行う。

[0106] このような第2実施例によれば、複数のスピーカの中での最適なスピーカを、適切且つ容易に決定することが可能となる。よって、スピーカにおける最適設計の自動化が可能となる。

[0107] 以上説明したように、カーオーディオ内の制御部は、第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得手段、第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得手段、第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得手段、第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて、第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出手段、補正特性を第1の音場特性に対して適用することによって、第2の音場特性を求める補正特性適用手段、として機能する。これにより、スピーカの種類を変更した場合などにおいて、音場特性を容易に求めることが可能となる。

[0108] なお、上記したような処理は、制御部2、2xが予め用意されたプログラム(スピーカ特性補正プログラム)を実行することによって行うことを想定しているが、この代わりに、回路などにおけるハードウェア処理によって行うこととしても良い。また、スピーカ特性補正プログラムは、予め制御部2、2xにおけるROMなどに格納されていることとしても良いし、スピーカ特性補正プログラムが記憶されたCDやDVDなどの記録媒体によって外部から供給され、再生装置5が読み取ったプログラムをROMなどに格納するものとしても良い。

[0109] [適用例]

上記の実施例では、本発明のスピーカ特性補正装置をカーオーディオに適用したものであった。その代わりに、本発明のスピーカ特性補正装置を、サーバなどに適用することも可能である。図17は、本発明のスピーカ特性補正装置をサーバ103に適用したシステムの例を示す。この場合、端末装置101はインターネットなどのネットワーク102を介して、サーバ103と接続されている。また、サーバ103は、DB(データベース)104に接続されている。この場合、サーバ103は、前述した制御部2、2xと同様の機能を有する。具体的には、サーバ103は、音場特性取得手段、第1のスピーカ情報取得手段、第2のスピーカパラメータ取得手段、補正特性算出手段、及び補正特性適用手段として機能する。また、DB104には、第1の音場特性や、第1のスピーカ情報や、第2のスピーカパラメータなどが記憶されている。例えば、DB104には、第1のスピーカの型番に対応付けて第1のスピーカ情報が記憶されていると共に、第1のスピーカの型番及び当該第1のスピーカについての音場特性の測定・解析が行われた車種に対応付けて、第1の音場特性が記憶されている。加えて、DB104には、第2のスピーカの型番に対応付けて第2のスピーカパラメータが記憶されている。

[0110] 上記のようなシステムの利用方法について説明する。ユーザは、端末装置101に対して、現在車両などに実装されているスピーカの情報や、音場特性を調べたい第2のスピーカにおける情報などを入力する。具体的には、ユーザは、第1の音場特性、第1のスピーカ情報、及び第2のスピーカパラメータを直接入力したり、第1のスピーカ及び第2のスピーカにおける型番や車種を入力したりする。サーバ103は、ネットワーク102を介して、ユーザによって入力された情報を取得する。ユーザによりスピーカの

型番及び車種が入力された場合には、サーバ103は、DB104を検索することで、第1のスピーカにおける型番及び車種に対応する第1の音場特性と、第1のスピーカにおける型番に対応する第1のスピーカ情報とを取得すると共に、第2のスピーカにおける型番に対応する第2のスピーカパラメータを取得する。

[0111] この後、サーバ103は、取得された第1のスピーカ情報及び第2のスピーカパラメータに基づいて補正カーブを算出し、当該補正カーブを第1の音場特性に対して適用することによって第2の音場特性を求める。そして、サーバ103は、求められた第2の音場特性をネットワーク102を介して端末装置101に供給することで、端末装置101に第2の音場特性を表示させる。更に、サーバ103は、ユーザが複数の第2のスピーカの情報を入力した場合には、複数の第2のスピーカについて第2の音場特性を求めて、これらに対して評価を行うことで、当該複数の第2のスピーカの中から最適なスピーカを決定する。この場合も、サーバ103は、決定された最適なスピーカに関する情報をネットワーク102を介して端末装置101に供給することで、当該情報を端末装置101に表示させる。

[0112] このように、スピーカ特性補正装置をサーバ103に適用したシステムは、スピーカ特性評価サービスやスピーカインストールツールなどとして利用することができる。これによれば、スピーカの取り付けによる再測定、解析条件設定による再解析などを行うことなく、種々の車種及びスピーカの種類の組み合わせについて、音場特性を提供したり、音場特性を評価したりすることができる。

[0113] なお、上記では、スピーカ特性補正装置をサーバ103に適用する例を示したが、この代わりに、スピーカ特性補正装置を端末装置に適用させても良い。この場合には、端末装置内のCPUが前述した制御部2、2xと同様の処理を実行し、端末装置内のハードディスクなどに、第1の音場特性や、第1のスピーカ情報や、第2のスピーカパラメータなどが記憶される。

[0114] また、上記したスピーカ特性補正装置は、車室内に設置するスピーカに対する適用に限定はされない。つまり、スピーカ特性補正装置は、車室内のスピーカにかかわらず、所定空間内で元のスピーカを用いた場合における音場特性などが得られれば、スピーカを元のものから変更した場合に、当該音場特性などを利用して変更後のスピーカ

一カの音場特性を求めることができる。例えば、スピーカ特性補正装置は、ホーム内のアンプなどに適用することができる。つまり、ホーム内におけるスピーカを変更した場合にも、変更後のスピーカの音場特性を求めることができる。この場合には、元のスピーカで用いられていたイコライザカーブを利用して、音声信号に対する補正を適切に行うことができる。

[0115] 更に、上記したスピーカ特性補正装置は、スピーカの解析ツールや、スピーカの設計支援ツールなどとしても利用することができる。この場合には、種々のスピーカを用いた場合や、スピーカを種々の環境に設置した場合などにおいて、スピーカの取り付けによる再測定、解析条件設定による再解析などを行うことなく、音場特性などを容易に求めることができ、容易に解析などを行うことができる。

[0116] なお、上記では「log」を用いて補正カーブを算出する例(式(8)、式(10)、式(15)参照)を示したが、これに限定はされない。上記した実施例では、「log」を取った形で補正カーブを算出することで、「dB」の単位にて補正カーブを表現していた。他の例では、「log」を用いずに補正カーブを算出することができる。具体的には、「 N/m^2 」の単位にて補正カーブを表現した場合には、「log」を取る前の形で補正カーブを算出することができる。例えば、第1のスピーカの振動板速度 $ud1$ 及び第2のスピーカの振動板速度 $ud2$ を用いて、以下の式(16)にて、補正カーブを算出することができる。

[0117] [数16]

$$\text{補正カーブ} = ud2/ud1 \quad \text{式(16)}$$

つまり、上記した式(8)の代わりに、式(16)を用いて補正カーブを算出することができる。同様にして、式(10)の代わりに、「log」を用いずに表された式により、第1のスピーカの電圧 $V1$ 及び第2のスピーカの電圧 $V2$ から補正カーブを算出することができる。また、式(15)の代わりに、「log」を用いずに表された式により、第1のスピーカの振動板面積 $S1$ 及び第2のスピーカの振動板面積 $S2$ から補正カーブを算出することができる。以上のようにして「log」を取る前の形で補正カーブを算出した場合には、補正カーブは複素数となる。そのため、位相も考慮することができる。

[0118] 例えば、第1の音場特性が「 N/m^2 」の単位にて表現されている場合(つまり、複素

数で表現されている場合)には、上記のように「log」を用いずに補正カーブを算出することで、当該補正カーブをそのまま第1の音場特性に対して適用することができる。この場合には、複素数で表現された第2の音場特性が得られる。このように得られた第2の音場特性に対して「log」を用いて演算を行うことで、前述したものと同様の、「dB」の単位にて表現された第2の音場特性(図9など参照)が得られる。

産業上の利用可能性

- [0119] 本発明は、スピーカの評価点における音場特性を求めることで、スピーカインストールツールや、スピーカ特性評価サービスや、スピーカの解析ツールや、スピーカの設計支援ツールとして利用することができる。

請求の範囲

- [1] 第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得手段と、
前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得手段と、
第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得手段と、
前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出手段と、
前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用手段と、を備えることを特徴とするスピーカ特性補正装置。
- [2] 前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカの振動板速度と前記第2のスピーカの振動板速度との差分に基づいて、前記補正特性を算出することを特徴とする請求項1に記載のスピーカ特性補正装置。
- [3] 前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカの電圧と前記第2のスピーカの電圧との差分に基づいて、前記補正特性を算出することを特徴とする請求項1に記載のスピーカ特性補正装置。
- [4] 前記第1のスピーカ情報取得手段は、前記第1のスピーカにおける、電圧、振動板速度、及び媒質から受ける力を、前記第1のスピーカ情報として取得することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のスピーカ特性補正装置。
- [5] 前記第1のスピーカ情報取得手段は、前記第1のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第1のスピーカパラメータを、前記第1のスピーカ情報として取得することを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載のスピーカ特性補正装置。
- [6] 前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカにおける媒質から受ける力を所定値に設定すると共に、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカ

ピーカにおける電圧を所定値に設定することによって、前記第1のスピーカの振動板速度及び前記第2のスピーカの振動板速度を求めて、前記補正特性を算出することを特徴とする請求項5に記載のスピーカ特性補正装置。

- [7] 前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカにおける媒質から受ける力を所定値に設定すると共に、前記第1のスピーカ及び前記第2のスピーカにおける振動板速度を所定値に設定することによって、前記第1のスピーカの電圧及び前記第2のスピーカの電圧を求めて、前記補正特性を算出することを特徴とする請求項5に記載のスピーカ特性補正装置。
- [8] 前記補正特性算出手段は、前記第1のスピーカの振動板面積と前記第2のスピーカの振動板面積との差分に基づいて、前記補正特性を算出することを特徴とする請求項1乃至7のいずれか一項に記載のスピーカ特性補正装置。
- [9] 前記補正特性適用手段によって求められた前記第2の音場特性を表示する表示手段を更に備えることを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載のスピーカ特性補正装置。
- [10] 前記補正特性適用手段によって求められた前記第2の音場特性に基づいて、イコライザーカーブを用いて音声信号に対する補正を行う補正手段を更に備えることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載のスピーカ特性補正装置。
- [11] 前記補正特性適用手段によって求められた前記第2の音場特性に基づいて、前記第2のスピーカに対して評価を行う評価手段を更に備えることを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載のスピーカ特性補正装置。
- [12] 前記補正特性適用手段は、複数のスピーカより前記第2の音場特性を求め、
前記評価手段は、前記補正特性適用手段より求められた前記複数のスピーカにおける第2の音場特性に基づいて前記評価を行うことで、前記複数のスピーカの中から最適なスピーカを決定することを特徴とする請求項11に記載のスピーカ特性補正装置。
- [13] 前記第1のスピーカ情報、前記第1の音場特性、及び前記第2のスピーカパラメータを記憶する記憶手段を更に有し、
前記第1のスピーカ情報取得手段、前記音場特性取得手段、及び前記第2のスピー

一カパラメータ取得手段は、それぞれ前記記憶手段から、前記第1のスピーカ情報、前記第1の音場特性、及び前記第2のスピーカパラメータを取得することを特徴とする請求項1乃至12のいずれか一項に記載のスピーカ特性補正装置。

- [14] 前記第1のスピーカ情報取得手段は、前記第1のスピーカの型番が入力された場合には、当該型番に対応する第1のスピーカにおける前記第1のスピーカ情報を前記記憶手段から取得し、

前記音場特性取得手段は、前記第1のスピーカの型番及び車種が入力された場合には、当該型番及び当該車種に対応する第1のスピーカにおける前記第1の音場特性を前記記憶手段から取得し、

前記第2のスピーカパラメータ取得手段は、前記第2のスピーカの型番が入力された場合には、当該型番に対応する第2のスピーカにおける前記第2のスピーカパラメータを前記記憶手段から取得することを特徴とする請求項13に記載のスピーカ特性補正装置。

- [15] 第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得工程と、

前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得工程と、

第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得工程と、

前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出工程と、

前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用工程と、を備えることを特徴とするスピーカ特性補正方法。

- [16] コンピュータによって実行されるスピーカ特性補正プログラムであって、
前記コンピュータを、

第1のスピーカにおける第1のスピーカ情報を取得する第1のスピーカ情報取得手

段、

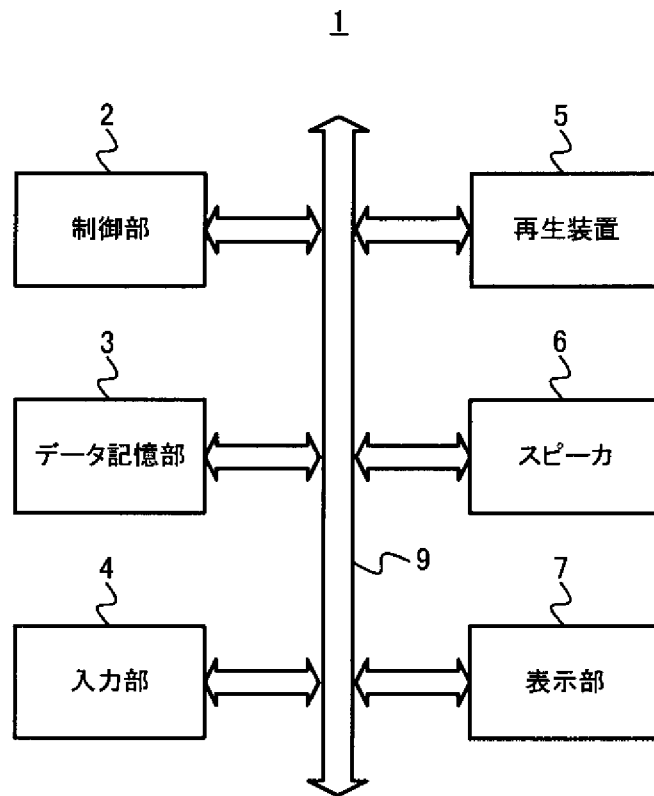
前記第1のスピーカを用いて予め得られた、評価点における第1の音場特性を取得する音場特性取得手段、

第2のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示す第2のスピーカパラメータを取得する第2のスピーカパラメータ取得手段、

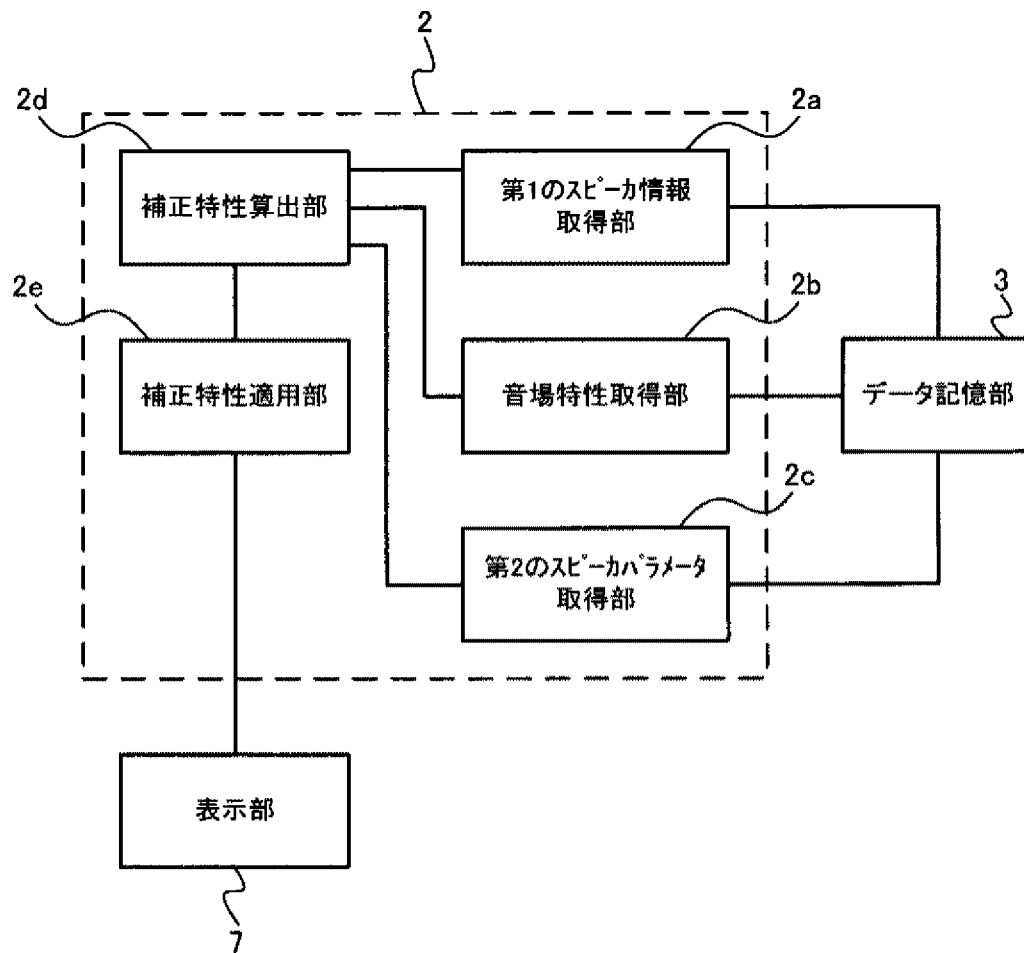
前記第1のスピーカ情報及び前記第2のスピーカパラメータに基づいて、前記第2のスピーカにおける第2の音場特性を求めるために前記第1の音場特性に対して適用すべき補正特性を算出する補正特性算出手段、

前記補正特性を前記第1の音場特性に対して適用することによって、前記第2の音場特性を求める補正特性適用手段、として機能させることを特徴とするスピーカ特性補正プログラム。

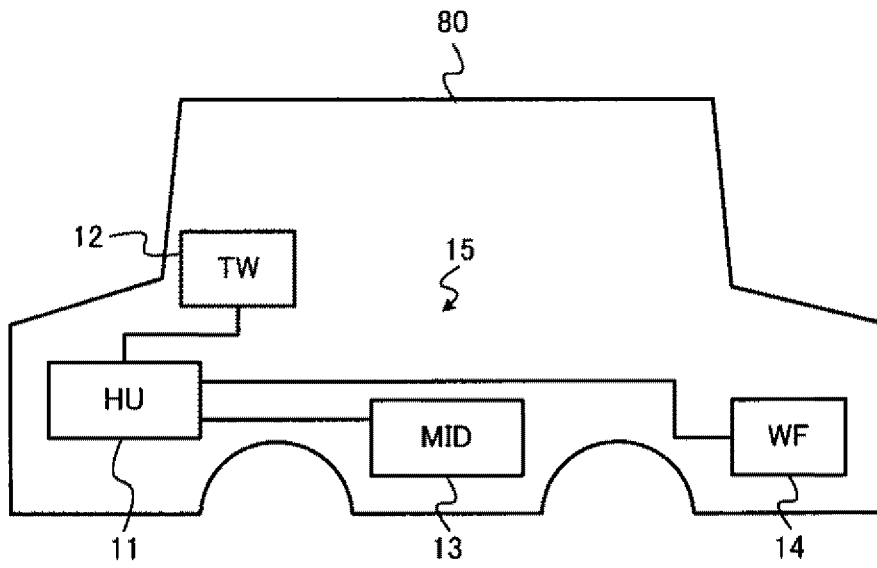
[図1]



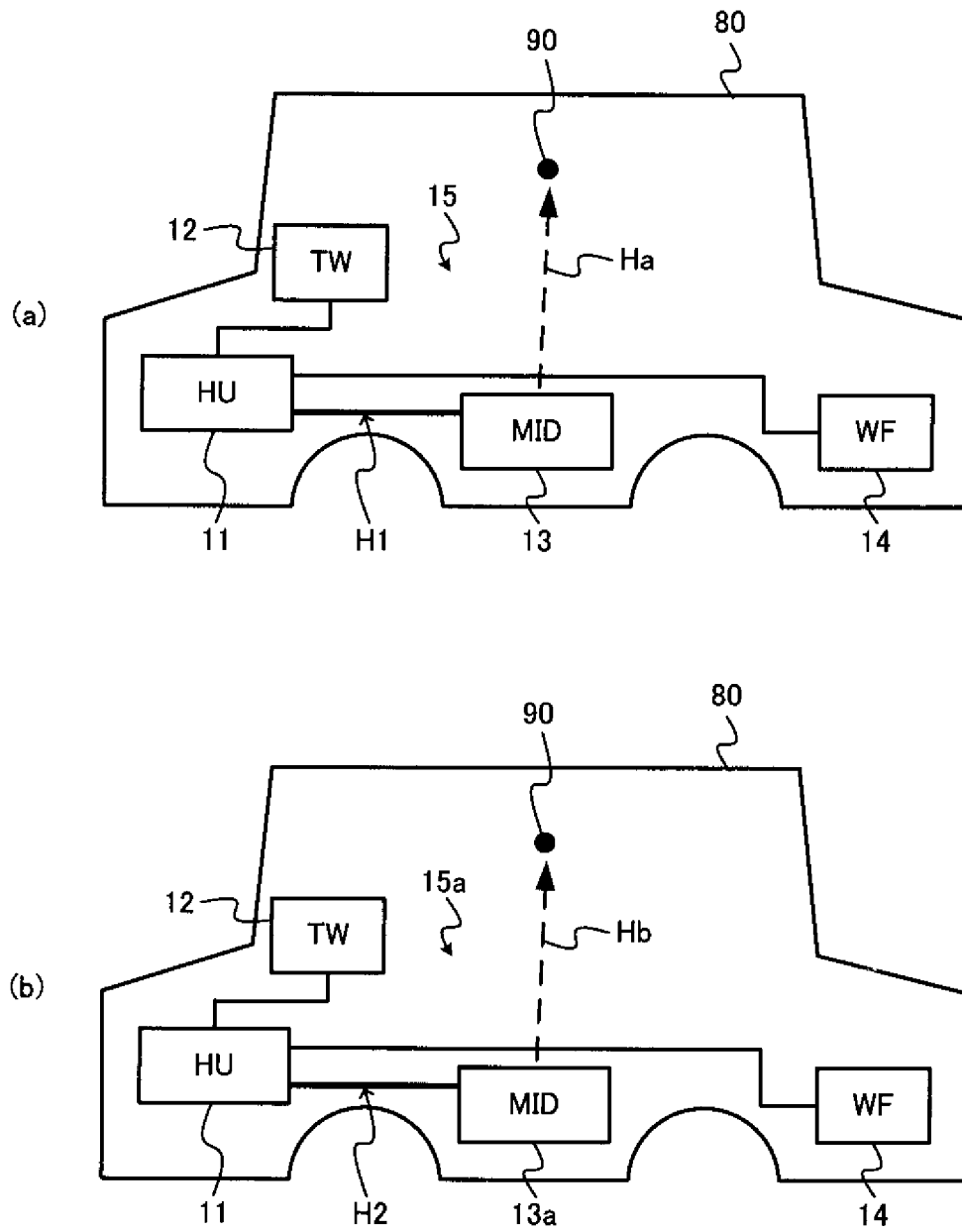
[図2]



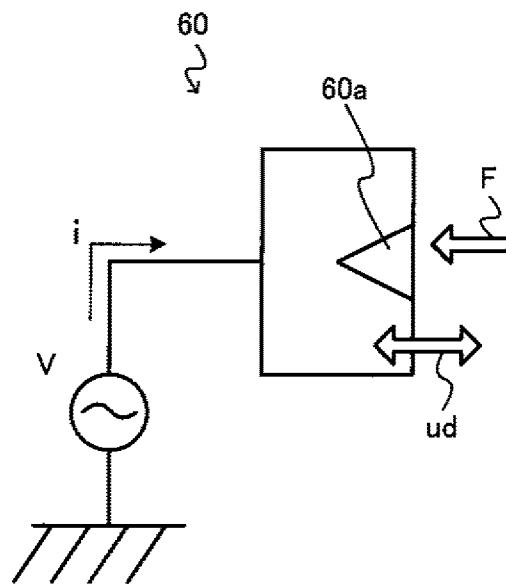
[図3]



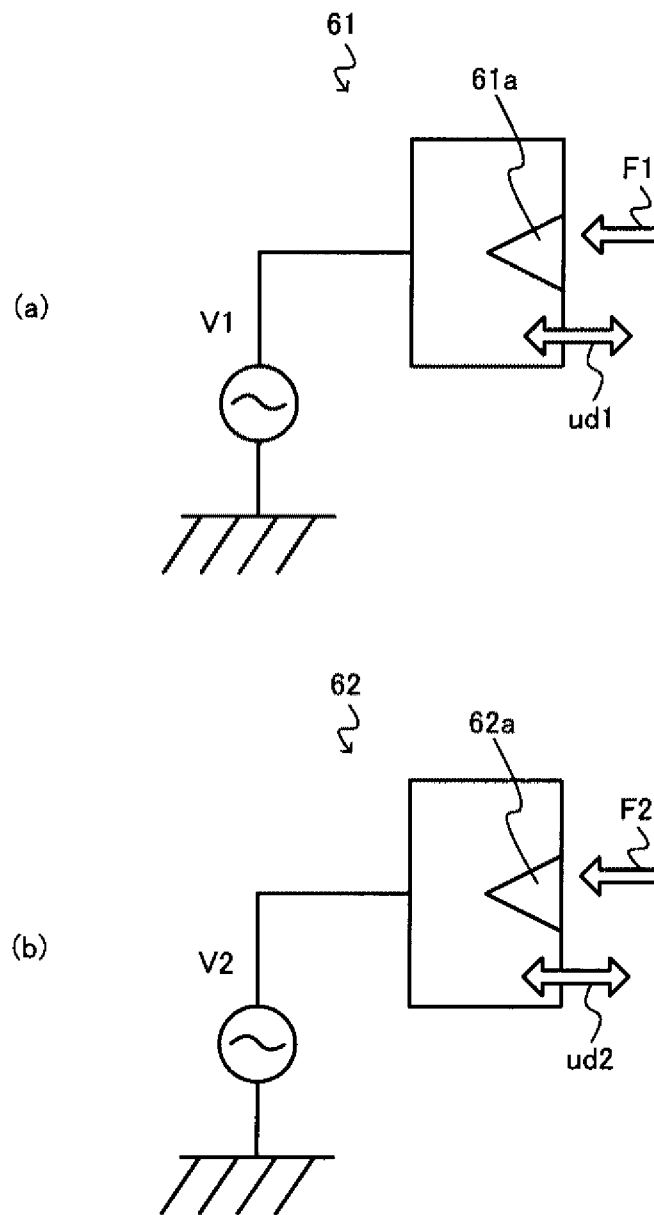
[図4]



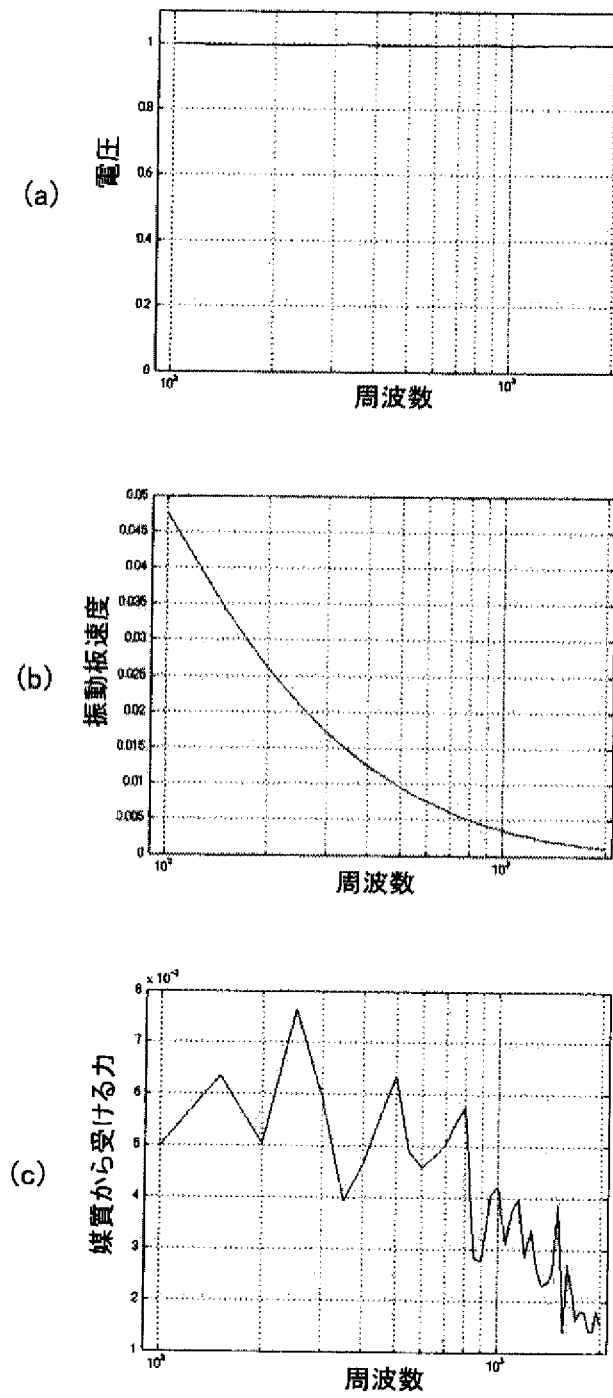
[図5]



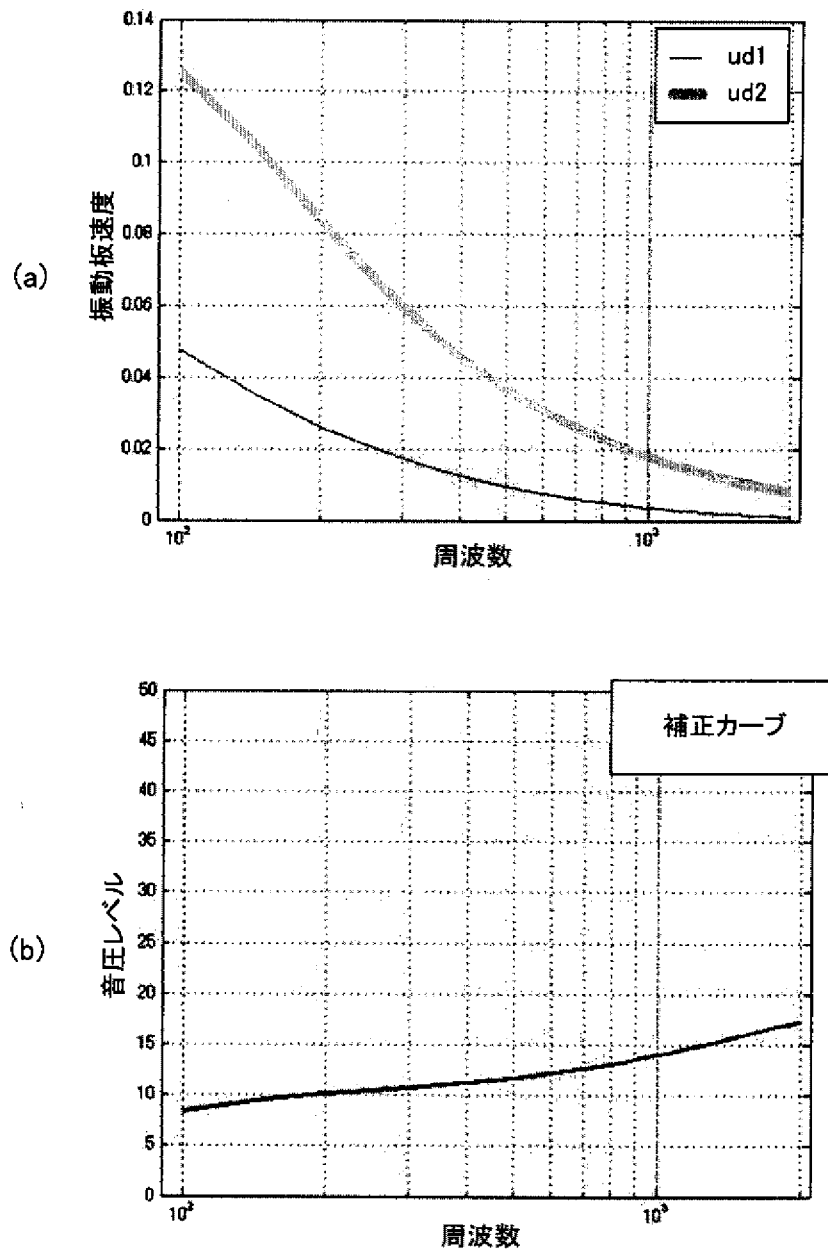
[図6]



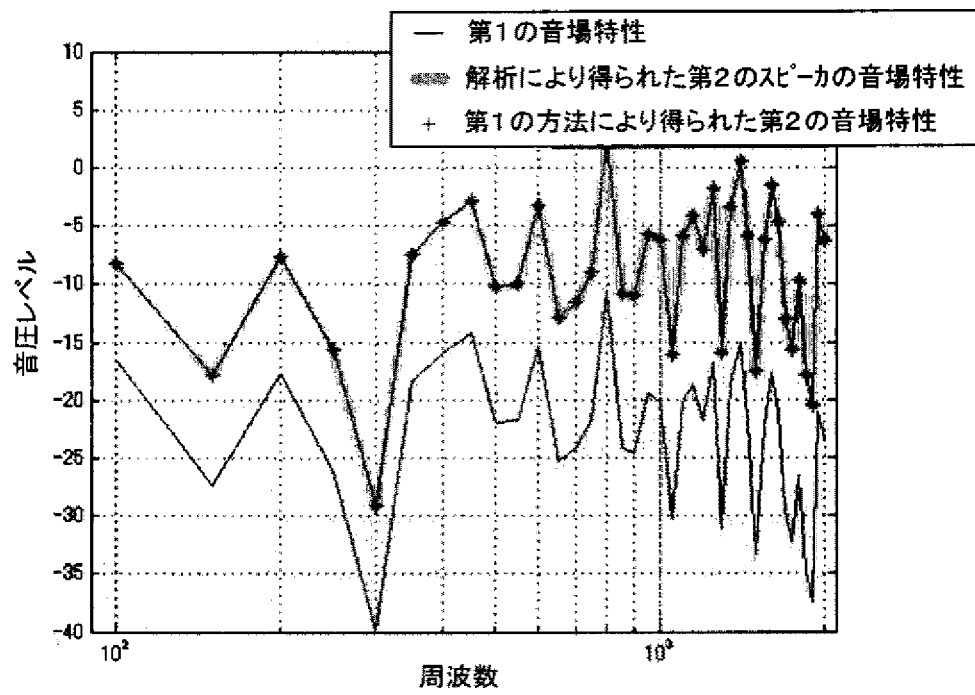
[図7]



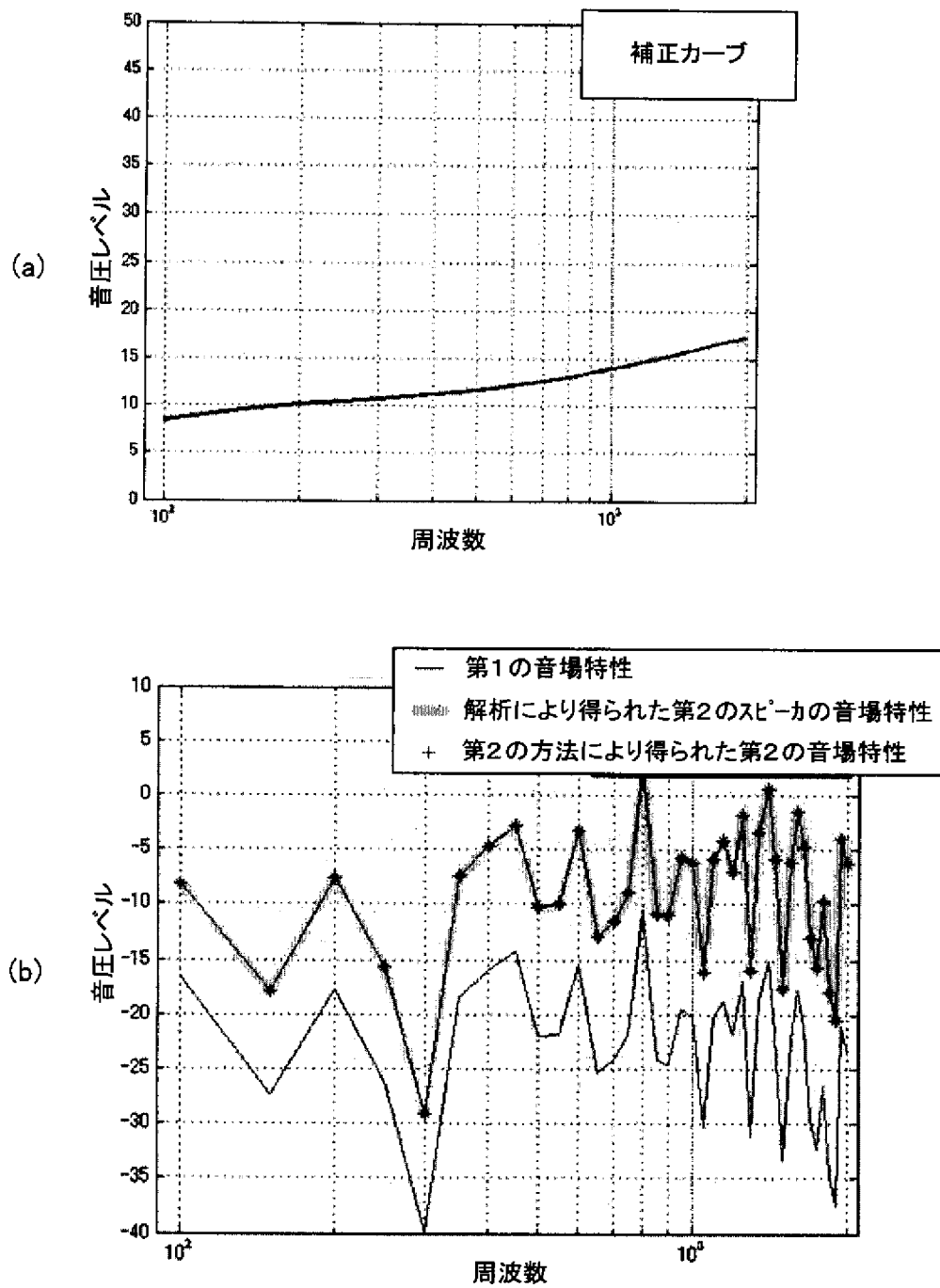
[図8]



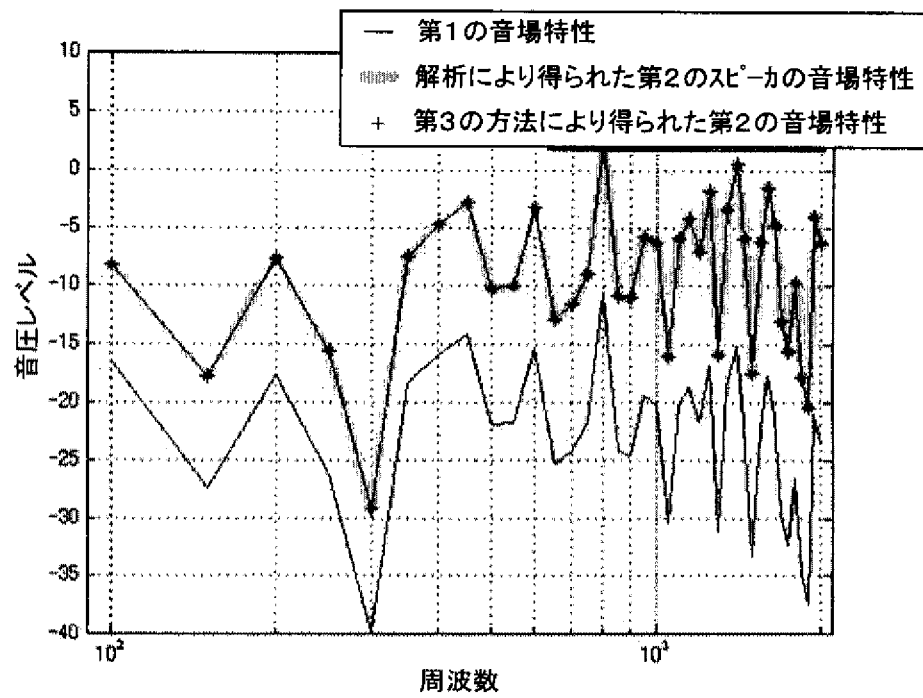
[図9]



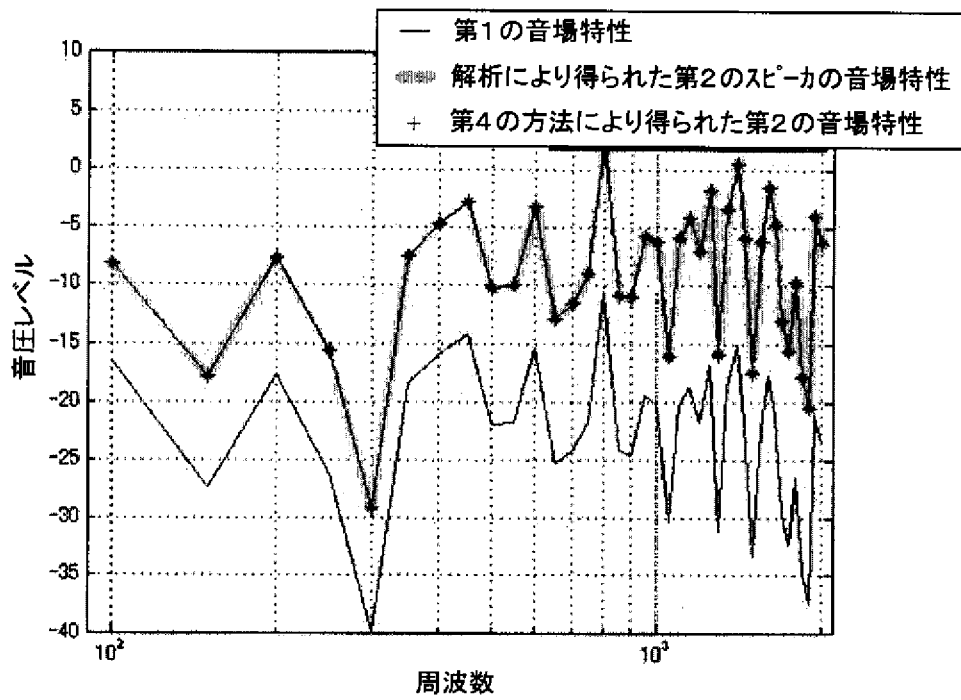
[図10]



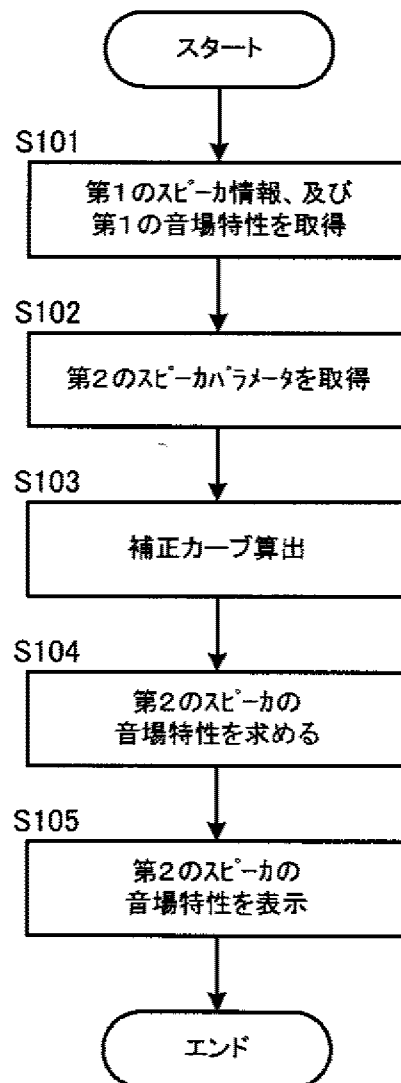
[図11]



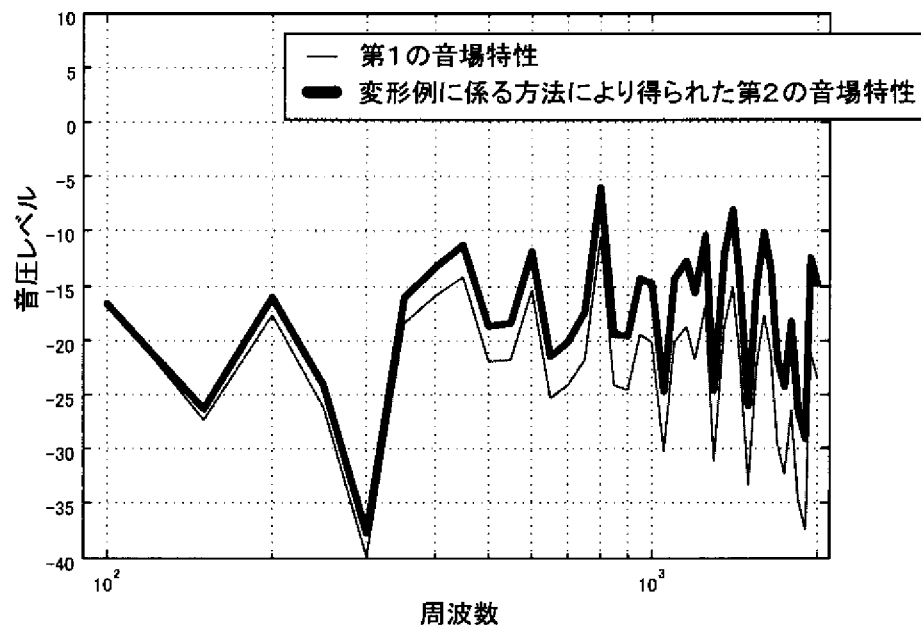
[図12]



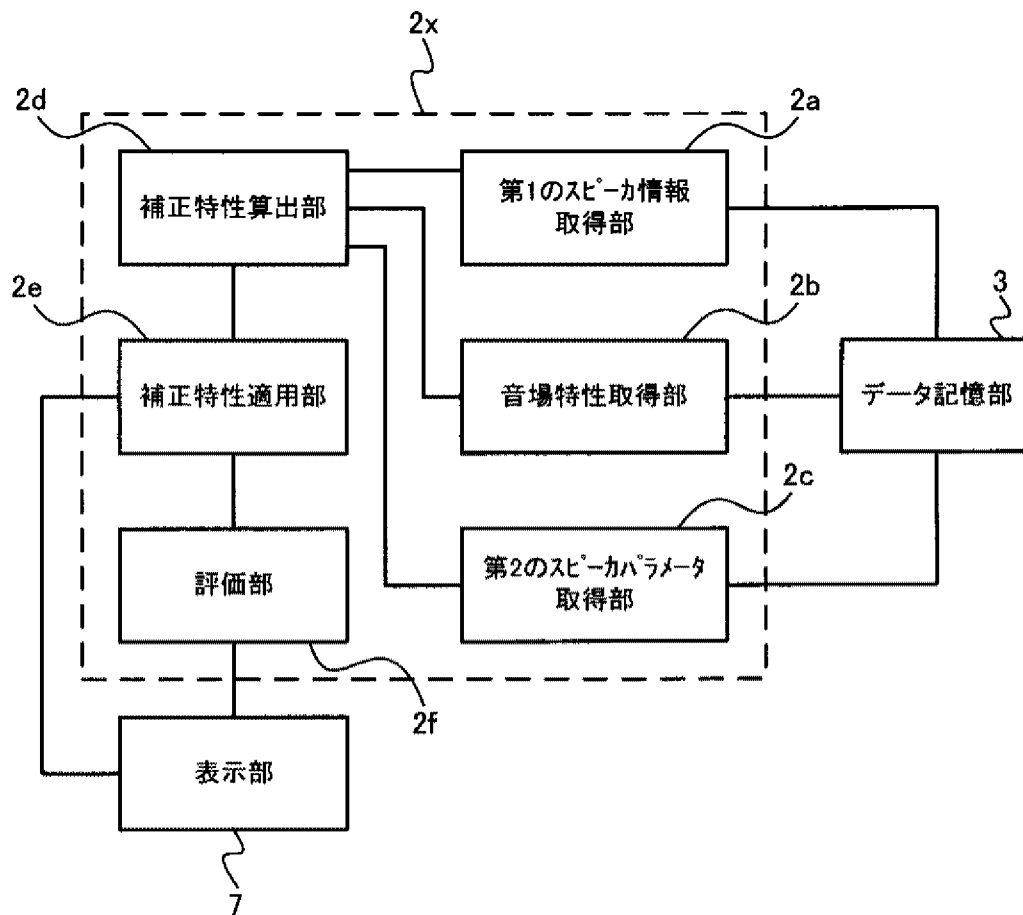
[図13]



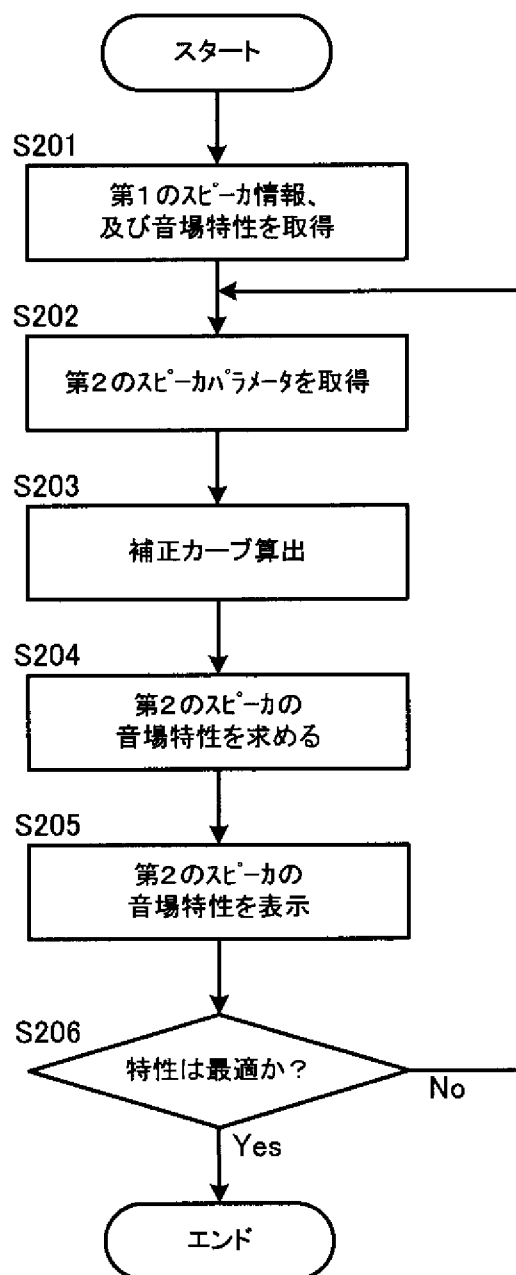
[図14]



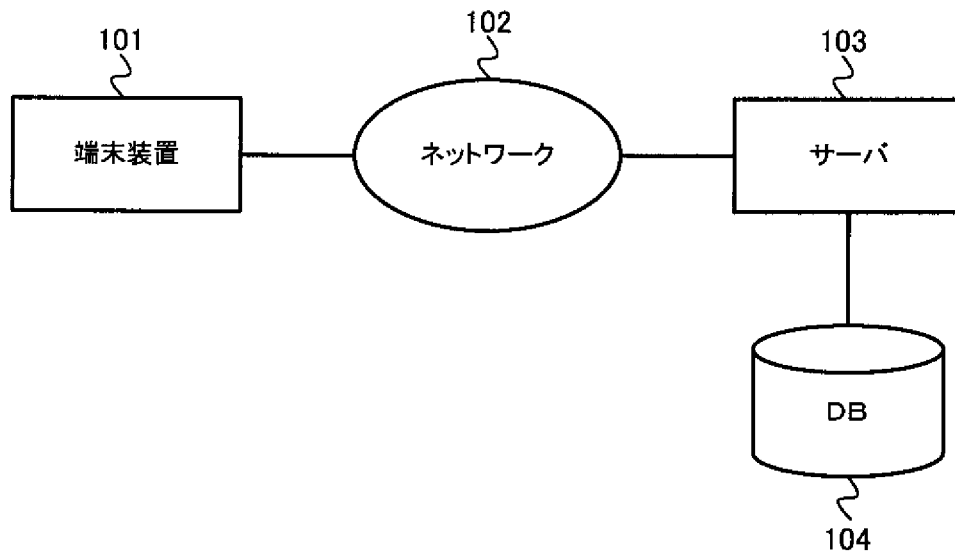
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/050532

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04R3/04(2006.01)i, G10K15/00(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)

H04R3/04, G10K15/00

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
A	JP 08-163688 A (Clarion Co., Ltd.), 21 June, 1996 (21.06.96), Full text; Fig. 1 (Family: none)	1-16
A	JP 60-254899 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 December, 1985 (16.12.85), Full text; Figs. 2 to 4 (Family: none)	1-16
A	JP 09-266600 A (Foster Electric Co., Ltd.), 07 October, 1987 (07.10.87), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-16

☒ 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
16 April, 2008 (16.04.08)Date of mailing of the international search report
01 May, 2008 (01.05.08)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/050532

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 03-097400 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 April, 1991 (23.04.91), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-16

<On search object>

Claims 1-3, 15, 16 do not specify any kind of "speaker information" and accordingly, it may include a wide range. However, what is disclosed within the meaning of PCT Article 5 is "data on voltage, diaphragm velocity, and force received from a medium in the first speaker" or at least "data on mechanical characteristic and electric characteristic in the first speaker." Accordingly, the claims are not supported by the disclosure in the Description within the meaning of PCT Article 6.

Accordingly, search was made on the range supported by the disclosure in the Description, i.e., "the speaker information" includes at least "data on voltage, diaphragm velocity, and force received from a medium in the first speaker" or "data on mechanical characteristic and electric characteristic in the first speaker."

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04R3/04(2006.01)i, G10K15/00(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. H04R3/04, G10K15/00

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 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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
A	JP 08-163688 A (クラリオン株式会社) 1996.06.21, 全文及び第1図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 60-254899 A (松下電器産業株式会社) 1985.12.16, 全文及び第2-4図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 09-266600 A (フォスター電機株式会社) 1987.10.07, 全文及び第1-5図 (ファミリーなし)	1-16

☒ 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

1 6 . 0 4 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 0 8

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

新川 圭二

5 Z

3 6 5 4

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 請求の範囲の番号
A	JP 03-097400 A (松下電器産業株式会社) 1991. 04. 23, 全文及び第 1 - 3 図 (ファミリーなし)	1-16

<調査の対象について>

請求の範囲1-3, 15及び16は、「スピーカ情報」がどのような情報であるのか特定されていないため、広範なものを包含する。しかしながら、PCT 第5条の意味において開示されているのは、少なくとも「第1のスピーカにおける、電圧、振動板速度、及び媒質から受ける力のデータ」か、あるいは「第1のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示すデータ」のいずれか一方の組を含むもののみであり、PCT 第6条の意味での明細書の開示による裏付けを欠くものと認められる。

よって調査は、明細書の開示により裏付けられている範囲、すなわち、「スピーカ情報」として、少なくとも「第1のスピーカにおける、電圧、振動板速度、及び媒質から受ける力のデータ」か、あるいは「第1のスピーカにおける機械的特性及び電気的特性を示すデータ」のいずれか一方の組を含むものについて行った。