(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
2022年9月29日(29.09.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/201449 A1

(51) 国際特許分類:
H04R 3/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/012622

(22) 国際出願日： 2021年3月25日(25.03.2021)

(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: ヤマハ株式会社 (**YAMAHA CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町１０番１号 Shizuoka (JP).

(72) 発明者: 石塚 健治 (**ISHIZUKA, Kenji**); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町１０番１号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 大野 孝紘 (**OHNO, Takahiro**); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町１０番１号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).

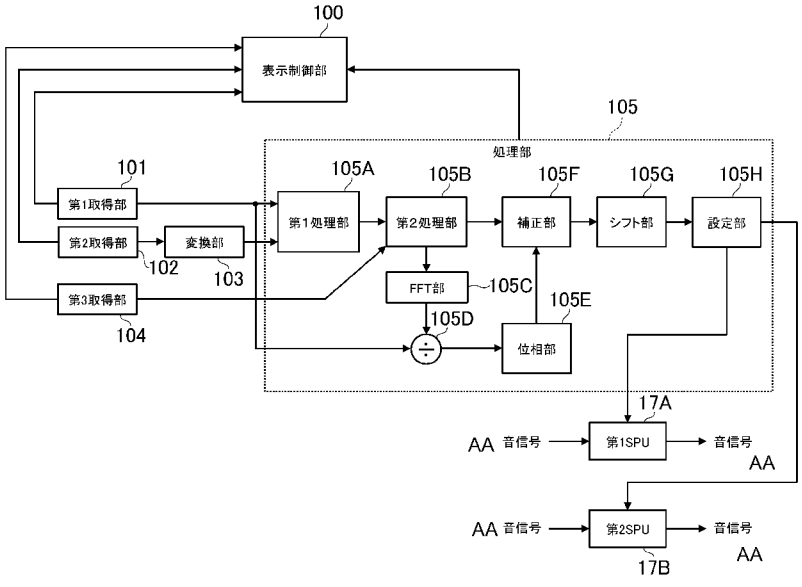
(74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所 (**HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS**); 〒1020085 東京都千代田区六番町３ 六番町ＳＫビル５階 Tokyo (JP).

(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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,

(54) **Title:** METHOD FOR CONTROLLING GROUP DELAYS OF SPEAKERS, SYSTEM, AND STORAGE MEDIUM

(54) 発明の名称： スピーカの群遅延を制御する方法、システム、及び記憶媒体

[図3]



17A	First SPU
17B	Second SPU
100	Display control unit
101	First acquisition unit
102	Second acquisition unit
103	Conversion unit
104	Third acquisition unit
105	Processing unit
105A	First processing unit
105B	Second processing unit
105C	FFT unit
105E	Phase unit
105F	Correction unit
105G	Shift unit
105H	Setting unit
AA	Sound signal

(57) **Abstract:** This method for controlling group delays of speakers involves: acquiring a first group delay that indicates a delay for each frequency of a sound of a first speaker; acquiring a second group delay that indicates a delay for each frequency of a sound of a second speaker; calculating an adjustment amount for adjusting at least one of a first sound signal supplied to the first speaker or a second sound signal supplied to the second speaker so that the difference between the delays of the sounds of the first speaker and the second speaker becomes smaller in a target band that is a band to be adjusted; and generating, according to the adjustment amount, at least one of a frequency response of a first filter that controls the characteristics of the first sound signal supplied to the first speaker or a frequency response of a second filter

WO 2022/201449 A1

[続葉有]

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告(条約第21条(3))

— 補正された請求の範囲及び説明書(条約第19条(1))

that controls the characteristics of the second sound signal supplied to the second speaker.

(57) 要約:スピーカの群遅延を制御する方法は、第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する。

明　細　書

発明の名称 ：

スピーカの群遅延を制御する方法、システム、及び記憶媒体

技術分野

[0001]　本発明は、スピーカの群遅延を制御する方法、システム、及び記憶媒体に関する。

背景技術

[0002]　フィルタを用いて、スピーカの特性を制御する方法が知られている。特許文献１には、あるスピーカの音の群遅延をフラットにするために、そのスピーカのフィルタに周波数レスポンスを設定する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平２－２７２８１９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、特許文献１の技術は、ある１つのスピーカの音の群遅延をフラットにするだけである。特許文献１の技術では、第１スピーカと第２スピーカの各々から音が出力される場合に、第１スピーカの音の群遅延と、第２スピーカの音の群遅延と、を合わせることはできない。

[0005]　本発明の目的は、第１スピーカの音の群遅延と、第２スピーカの音の群遅延と、を合わせることである。

課題を解決するための手段

[0006]　上記課題を解決するために、本発明に係るフィルタに周波数レスポンスを設定する方法は、第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２

スピーカの音の群遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する。

[0007] 本発明に係るシステムは、１以上のプロセッサと１以上のメモリとを具備するシステムであって、前記１以上のメモリに記憶されたプログラムを実行することにより、前記１以上のプロセッサが、第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する。

[0008] 本発明に係る記憶媒体は、コンピュータが読み出せるプログラムを記憶する１以上の記憶媒体であって、前記プログラムは１以上のプロセッサに、第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと

、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、第１スピーカの音の群遅延と、第２スピーカの音の群遅延と、が合う。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]設定装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

[図2]フィルタの一例を示す図である。

[図3]設定装置の機能ブロックの一例を示す図である。

[図4]画面の一例を示す図である。

[図5]対象帯域の一例を示す図である。

[図6]画面の表示が更新される様子の一例を示す図である。

[図7]設定装置が実行する処理の一例を示すフロー図である。

発明を実施するための形態

[0011] ［１．設定装置のハードウェア構成］

スピーカの群遅延を制御する方法に係る実施形態の一例を説明する。本実施形態では、この方法が設定装置によって実行される場合を説明する。図１は、設定装置のハードウェア構成の一例を示す図である。例えば、設定装置１０は、デジタルミキサ、信号処理プロセッサ、オーディオアンプ、電子楽器、パーソナルコンピュータ、タブレット端末、スマートフォン、又はデジタルアシスタントである。

[0012] ＣＰＵ１１は、１以上のプロセッサを含む。不揮発メモリ１２は、ＲＯＭ又はハードディスク等のメモリである。ＲＡＭ１３は、揮発性メモリの一例である。操作部１４は、タッチパネル又はマウス等の入力デバイスである。表示部１５は、液晶ディスプレイ又は有機ＥＬディスプレイ等のディスプレイである。入力部１６は、外部又は不揮発メモリ１２から、音信号を取得する。音信号は、音を示す信号である。音信号は、デジタル又はアナログの信号である。

[0013] なお、本実施形態では、「取得する」は、受け取ることを意味する。例え

ば、ユーザが指定した情報は、外部から受け取るものなので、設定装置１０は、この情報を取得する。「得る」は、処理の結果として得ることを意味する。例えば、周波数レスポンスは、逆フーリエ変換等の処理の結果として得られるので、設定装置１０は、周波数レスポンスを「得る」。

[0014] 入力部１６は、アナログの音信号を取得した場合、デジタルの音信号に変換する。入力部１６は、第１フィルタの処理を行う第１ＳＰＵ（Ｓｉｇｎａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）１７Ａと、第２フィルタの処理を行う第２ＳＰＵ１７Ｂと、の各々に、デジタルの音信号を入力する。第１フィルタは、第１スピーカ１９Ａに供給する第１音信号の特性を調整し、第２フィルタは、第２スピーカ１９Ｂに供給する第２音信号の特性を調整する。第１フィルタと第２フィルタの処理は、１つのＳＰＵで実行されてもよい。第１フィルタと第２フィルタの両方が必須ではなく、何れか一方のみが設定装置１０に含まれてもよい。

[0015] フィルタは、入力された音信号を処理して出力する回路である。本実施形態のフィルタは、有限長のＦＩＲ（Ｆｉｎｉｔｅ Ｉｍｐｕｌｓｅ Ｒｅｓｐｏｎｓｅ）フィルタである。周波数レスポンスは、時間軸におけるフィルタ特性である。周波数レスポンスは、フィルタの係数を設定するために用いられる。第１フィルタと第２フィルタの仕組み自体は同様である。第１フィルタと第２フィルタを区別しない場合には、単にフィルタと記載する。

[0016] 図２は、フィルタの一例を示す図である。フィルタは、遅延回路Ｚ１～Ｚｎ－１と、乗算器Ｍ１～Ｍｎと、を含む（ｎは自然数）。ｎは、フィルタのタップ数である。第１フィルタのタップ数と、第２フィルタのタップ数と、は同じでもよいし、異なってもよい。乗算器Ｍ１～Ｍｎの各々には、係数α１～αｎが設定される。係数α１～αｎとして、周波数レスポンスに応じたインパルスレスポンスの数値列が設定される。フィルタは、音信号にインパルスレスポンス（係数α１～αｎ）を畳み込むＦＩＲフィルタである。フィルタに使用できるＳＰＵのリソースに応じて、係数α１～αｎの個数ｎが決まる。その個数ｎは、フィルタに設定できるインパルスレスポンスの長さの

上限に対応する。

[0017] 入力部１６から入力された音信号は、乗算器Ｍ１と遅延回路Ｚ１に入力される。遅延回路Ｚ１に入力された音信号は、所定時間だけ遅延されて乗算器Ｍ２と遅延回路Ｚ２に入力される。以降同様にして、音信号が遅延回路Ｚ３～Ｚｎ－１の各々により遅延される。遅延された音信号は、乗算器Ｍ３～Ｍｎの各々に入力される。

[0018] 乗算器Ｍ１～Ｍｎの各々は、自身に入力された音信号に係数α１～αｎを乗じる。乗算器Ｍ１～Ｍｎの各々は、自身の係数α１～αｎを乗じた音信号を加算器Ａに入力する。加算器Ａは、乗算器Ｍ１～Ｍｎの各々から出力された音信号を加算する。

[0019] 第１ＳＰＵ１７Ａは、第１フィルタの加算器Ａにより加算された音信号を、第１ＤＡＣ（Ｄｉｇｉｔａｌ Ａｎａｌｏｇ Ｃｏｎｖｅｒｔｅｒ）１８Ａに入力する。第２ＳＰＵ１７Ｂは、第２フィルタの加算器Ａにより加算された音信号を、第２ＤＡＣ１８Ｂに入力する。

[0020] 第１ＤＡＣ１８Ａと第２ＤＡＣ１８Ｂとの各々は、デジタルの音信号をアナログの音信号に変換する回路である。第１ＤＡＣ１８Ａは、第１スピーカ１９Ａに対し、変換されたアナログの音信号を出力する。第２ＤＡＣ１８Ｂは、第２スピーカ１９Ｂに対し、変換されたアナログの音信号を出力する。

[0021] 第１スピーカ１９Ａと第２スピーカ１９Ｂとの各々は、入力されたアナログの音信号に応じた音を出力する。本実施形態では、第１スピーカ１９Ａは、低域の音を出力するウーファーである。第２スピーカ１９Ｂは、高域の音を出力するツイーターである。

[0022] 設定装置１０のハードウェア構成は、上記の例に限られない。設定装置１０は、通信インタフェースを含んでもよい。設定装置１０は、コンピュータ読み取り可能な１以上の記憶媒体を読み取る読取装置（例えば、光ディスクドライブ又はメモリカードスロット）又はデータの入出力をするための入出力端子（例えば、ＵＳＢポート）を含んでもよい。プログラム及びデータは、通信インタフェース、読取装置、又は入出力端子を介して供給されてもよ

い。

[0023] ［２．設定装置の機能ブロック］

図３は、設定装置１０の機能ブロックの一例を示す図である。設定装置１０は、表示制御部１００、第１取得部１０１、第２取得部１０２、変換部１０３、第３取得部１０４、及び処理部１０５を含む。これらの機能は、ＣＰＵ１１を主として実現される。

[0024] ［２－１．表示制御部］

表示制御部１００は、後述の第１操作と第２操作を受け付けるための画面Ｇを表示部１５に表示させる。図４は、画面Ｇの一例を示す図である。図４では、対数グラフを例に挙げる。グラフの横軸は、周波数軸である。グラフの縦軸は、群遅延又は振幅の軸である。例えば、群遅延は、ミリ秒によって示される。振幅はデシベル値によって示される。グラフには、カーブＣ１～Ｃ４が表示される。

[0025] カーブＣ１は、第１スピーカ１９Ａの周波数ごとの音の遅延を示す第１群遅延のカーブである。カーブＣ２は、第２スピーカ１９Ｂの周波数ごとの音の遅延を示す第２群遅延のカーブである。第１群遅延と第２群遅延は、後述の第２取得部１０２により取得される。図４では、調整前の第１群遅延のカーブＣ１と、調整前の第２群遅延のカーブＣ２と、が示されている。画面Ｇにおいて、第１スピーカ１９Ａの群遅延と第２スピーカ１９Ｂの群遅延の少なくとも一方を調整するための操作が受け付けられる。

[0026] また、画面Ｇには、第１スピーカ１９Ａの調整後の群遅延を推定したカーブＤ１と、第２スピーカ１９Ｂの調整後の群遅延を推定したカーブＤ２も表示される。フィルタの設定に先立って、第１フィルタの第１目標群遅延および第２フィルタの第２目標群遅延は、それぞれフラット（全周波数帯域にわたる遅延の調整なしを示す所定値、例えば±０ミリ秒）に初期設定される。その場合、各スピーカの群遅延は、調整の前後で同一の形状となり、画面Ｇには、カーブＣ１、Ｃ２と完全に重なる状態で、推定カーブＤ１、Ｄ２が表示される。画面Ｇにおいて、ユーザがカーブＤ１、Ｄ２を変形する操作を行

うことで、第１、第２フィルタの目標遅延特性がそれぞれ変更される。

[0027] カーブＣ３は、第１スピーカ１９Ａの周波数ごとの音圧を示す第１振幅特性のカーブである。カーブＣ４は、第２スピーカ１９Ｂの周波数ごとの音圧を示す第２振幅特性のカーブである。第１振幅特性と第２振幅特性は、後述の第１取得部１０１により取得される。画面Ｇにおいて、第１音信号の振幅特性と第２音信号の振幅特性の少なくとも一方を調整するための操作が受け付けられてもよい。

[0028] また、画面Ｇには、第１スピーカ１９Ａの調整後の振幅特性を推定したカーブＤ３と、第２スピーカ１９Ｂの調整後の振幅特性を推定したカーブＤ４も表示される。フィルタの設定に先立って、第１、第２フィルタの目標振幅特性はそれぞれフラット（全周波数帯域にわたる振幅の調整なしを示す所定値、例えば±０ｄＢ）に初期設定される。その場合、第１振幅特性と第２振幅特性は、調整の前後で同一の形状となり、画面Ｇには、カーブＣ３，Ｃ４と完全に重なる状態で、カーブＤ３，Ｄ４が表示される。画面Ｇにおいて、ユーザがカーブＤ３，Ｄ４を変形する操作を行うことで、第１、第２フィルタの目標振幅特性がそれぞれ変更される。

[0029] ［２－２．第１取得部］

第１取得部１０１は、調整前の第１スピーカ１９Ａの音圧の周波数レスポンスを示す第１振幅特性を取得する。第１取得部１０１は、調整前の第２スピーカ１９Ｂの音圧の周波数レスポンスを示す第２振幅特性を取得する。第１取得部１０１により取得された第１振幅特性と第２振幅特性に応じて、画面ＧのカーブＣ１とカーブＣ２が表示される。

[0030] ユーザが、フィルタによって群遅延だけを調整したい場合、ユーザは、画面ＧにおいてカーブＤ３，Ｄ４を変更せず、カーブＤ１，Ｄ２だけを変更すればよい。カーブＤ３，Ｄ４を変更しなければ、第１、第２フィルタの目標振幅特性はフラット（初期状態）のままとなる。ユーザが、フィルタによってスピーカの振幅特性と群遅延の両方を調整したい場合は、ユーザは、画面Ｇにおいて、カーブＤ１～Ｄ４を変更すればよい。第１取得部１０１は、ユ

ーザ操作に応じて変更された、第１、第２フィルタの群遅延特性と目標振幅特性とを取得する。

[0031] 目標振幅特性は、目標となる振幅特性である。目標振幅特性は、ユーザの操作ではなく、音の計測結果に応じて自動設定されてもよい。何れかのスピーカの調整後の推定振幅特性（カーブＤ３又はＤ４）が、そのスピーカの振幅特性（カーブＣ３又はＣ４）と異なる特性に変更された場合、その推定振幅特性と、そのスピーカの振幅特性の差が、フィルタによって補正される。

[0032] ［２－３．第２取得部］

第２取得部１０２は、第１スピーカ１９Ａの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得する。第１群遅延は、調整前に計測された第１スピーカ１９Ａの群遅延である。第２取得部１０２は、テスト信号（例えば、インパルス信号）を与えた、第１スピーカ１９Ａから出力された音をマイクで収音し、その収音された音から、公知の方法を用いて周波数ごとの遅延を算出する。

[0033] 第２取得部１０２は、同様に、第２スピーカ１９Ｂの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得する。第２群遅延は、調整前に計測された第２スピーカ１９Ｂの群遅延である。

[0034] 第２取得部１０２は、第１スピーカ１９Ａの目標群遅延と、第２スピーカ１９Ｂの目標群遅延と、を取得する。目標群遅延は、目標となる群遅延である。目標群遅延は、画面Ｇで指定された対象帯域と調整量に応じて調整された後の群遅延である。本実施形態では、下記のようにして、それら対象帯域と調整量とが取得される。

[0035] 第２取得部１０２は、調整の対象となる帯域である対象帯域を取得する。対象帯域は、周波数ごとの遅延が取得された帯域の一部である。本実施形態では、ユーザが対象帯域を指定する第１操作を行う。第２取得部１０２は、ユーザによる第１操作に応じて、対象帯域を取得する。例えば、画面Ｇのグラフに表示された対象帯域の下限と上限を、ユーザが、ドラッグ操作によって変更する操作が第１操作に相当する。第１操作は、他の任意の操作であっ

てよい。第２取得部１０２は、ユーザが指定した帯域を、対象帯域として取得する。

[0036] 図５は、対象帯域の一例を示す図である。ユーザは、対象帯域を、第１スピーカ１９Ａの周波数レンジと、第２スピーカ１９Ｂの周波数レンジと、が重なる重複帯域の少なくとも一部に設定する。スピーカの周波数レンジは、音圧が閾値以上の帯域である。この閾値は、任意の音圧値であってよい。重複帯域は、第１スピーカ１９Ａの周波数レンジと、第２スピーカ１９Ｂの周波数レンジとが重なった部分である。

[0037] 例えば、周波数レンジを定義する上記閾値を、図５の縦軸の「０」の位置の音圧とすると、第１スピーカ１９Ａの周波数レンジは、３５Ｈｚ～４１００Ｈｚの帯域である。第２スピーカ１９Ｂの周波数レンジは、１５０Ｈｚ～１５０００Ｈｚの帯域である。重複帯域は、１５０Ｈｚ～４１００Ｈｚの帯域である。

[0038] 本実施形態では、対象帯域は、重複帯域のうち、第１群遅延と第２群遅延とで差がある帯域に設定される。差がある帯域は、第１群遅延と第２群遅延とで遅延差が閾値以上の帯域である。この閾値は、例えば、数百μ秒から数ミリ秒のあたりの任意の値であってよい。この閾値を図５のグラフで差が視認できるか否かの境界とすると、対象帯域は、１５０Ｈｚ～８５０Ｈｚの帯域である。

[0039] 第２取得部１０２は、対象帯域における第１スピーカ１９Ａと第２スピーカ１９Ｂの群遅延の差が小さくなるように、第１スピーカ１９Ａに供給される第１音信号と、第２スピーカ１９Ｂに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を取得する。第２取得部１０２は、対象帯域における周波数ごとの調整量を取得する。調整量は、具体的には、対象帯域の目標群遅延である。対象帯域外の目標群遅延は、フラットとされており値を持つ必要がない。第１音信号を調整するための調整量（目標群遅延）は、第１フィルタの周波数レスポンスを算出するのに用いられる。第２群遅延を調整するための調整量（目標群遅延）は、第２フィルタの周波数レスポンスを

算出するのに用いられる。

[0040] 第２取得部１０２は、対象帯域における第１群遅延（カーブＣ１）と第２群遅延（カーブＣ２）の遅延差に応じた調整量を取得する。遅延差は、周波数ごとに異なるので、第２取得部１０２は、周波数ごとに調整量を取得する。ある周波数の遅延差が大きいほど、この周波数に設定される調整量が多くなる。

[0041] 図５の対象帯域では、３００Ｈｚ付近で遅延差が最大なので、３００Ｈｚ付近に設定される調整量は、他の帯域に設定される調整量よりも多い。各周波数の調整量は、その周波数の遅延差を完全に０にする値ではなくてもよい。調整量は、ある程度の遅延差が残るような値であってもよい。

[0042] 第２取得部１０２は、ユーザによる第２操作に応じて、その第２操作の操作量と、対象帯域における第１群遅延と第２群遅延の遅延差とに応じた調整量を取得する。第２操作は、例えば、画面ＧのカーブＤ１又はカーブＤ２を、ユーザが上下方向にドラッグする操作である。例えば図６の画面Ｇにおいて、ユーザが、カーブＣ１に重なっているカーブＤ１を上方向にドラッグしてドロップすると、対象帯域における周波数ごとの遅延差に対し、そのドロップ位置に応じた係数を乗じた積が、調整値として算出され、その調整値に対象帯域外の調整なしを示す所定値を結合して、第１フィルタの目標群遅延を生成する。この係数は、０から１まで範囲で、何れかの値をとる。第２操作は、他の任意の操作であってよい。第１群遅延と第２群遅延との差に応じて、第２操作の１ステップあたりの調整量の変化量が設定されてもよい。

[0043] カーブＤ１とカーブＤ２のうち、対象帯域における遅延が小さい方のカーブだけが、他方に近づくように変更された場合、第２取得部１０２は、その変更に応じて、第１群遅延と第２群遅延のうちの小さい方のスピーカの群遅延を大きい方のスピーカの群遅延に合わせるための調整量を取得する。この調整量は、第１スピーカ１９Ａと第２スピーカ１９Ｂのうち、相対的に群遅延が小さい方の音を遅らせるための調整量であり、この場合、フィルタのレイテンシ（およびスピーカシステムとしてのレイテンシ）を最小にすること

ができる。図５の対象帯域では、第１群遅延（カーブＣ１）の方が第２群遅延（カーブＣ２）よりも小さいので、ユーザは、カーブＤ１を変更する操作を行い、第２取得部１０２は、第１スピーカ１９Ａの音を遅らせるための調整量（第１フィルタの目標群遅延）を取得する。

[0044] フィルタのレイテンシを最小にする制約下で、対象帯域の中に、第１群遅延の方が第２群遅延よりも小さい帯域と、第２群遅延の方が第１群遅延よりも小さい帯域と、が混在する場合は、第２取得部１０２は、これらの個々の帯域ごとに、第１群遅延と第２群遅延のうちの小さい方を大きい方に合わせるための調整量を取得すればよい。

[0045] フィルタに、ある程度のレイテンシが許容される場合、第２取得部１０２は、そのレイテンシに応じた範囲内で、第１群遅延と第２群遅延のうちの大きい方のスピーカの群遅延を小さい方のスピーカの群遅延に合わせるための調整量を取得してもよい。レイテンシは、フィルタにおける音信号の遅延であり、レイテンシ値は、そのレイテンシを制御するパラメータである。レイテンシ値に応じて、周波数レスポンスが調整される。例えば、レイテンシ値は、画面Ｇにおけるユーザの操作によって指定される。

[0046] ［２－４．変換部］

変換部１０３は、第１フィルタの第１目標群遅延と、第２フィルタの第２目標群遅延と、の各々を、周波数ごとの目標位相特性に変換する。上述したように、目標群遅延には、その対象帯域の成分として、補正量が含まれている。

[0047] ［２－５．第３取得部］

第３取得部は、ユーザの操作に応じて、上述したレイテンシ値を取得する。レイテンシ値は、ユーザが指定しない、予め定められた固定値であってもよい。

[0048] ［２－６．処理部］

処理部１０５は、調整量に応じて、第１スピーカ１９Ａに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、第２スピーカ１

９Ｂに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する。処理部１０５は、第１、第２目標振幅特性と第１、第２目標群遅延（補正量）とに応じて、第１フィルタの周波数レスポンスと、第２フィルタの周波数レスポンスの少なくとも一方を生成して、対応するフィルタに設定する。

[0049] なお、第１目標振幅特性と第１目標群遅延とが初期値（フラット）のままなら、第１フィルタの処理は不要であり、レイテンシ値に応じて第１音信号を遅延する遅延処理に置き換えられる。また、第２目標振幅特性と第２目標群遅延とが初期値（フラット）のままなら、第２フィルタの処理は不要であり、レイテンシ値に応じて第２音信号を遅延する遅延処理に置き換えられる。

[0050] 処理部１０５は、第１音信号と前記第２音信号のうちの、前記第１群遅延と第２群遅延のうちの対象帯域における遅延が小さい方に対応する一方の音信号だけを、調整量に応じて、第１フィルタと第２フィルタのうちの対応するフィルタにより、対象帯域における他方の音信号との遅延差が小さくなるよう調整する。処理部１０５は、第１目標群遅延（第１群遅延の調整量）に応じて、第１フィルタの周波数レスポンスを算出して、第１フィルタに設定する。処理部１０５は、第２目標群遅延（第２群遅延の調整量）に応じて、第２フィルタの周波数レスポンスを算出して、第２フィルタに設定する。

[0051] 本実施形態の処理部１０５は、第１処理部１０５Ａ、第２処理部１０５Ｂ、ＦＦＴ部１０５Ｃ、除算部１０５Ｄ、位相部１０５Ｅ、補正部１０５Ｆ、シフト部１０５Ｇ、及び設定部１０５Ｈを含む。以下に説明するフィルタの設定処理は、第１フィルタと第２フィルタで共通であり、第１フィルタの周波数レスポンスと、第２フィルタの周波数レスポンスの何れも生成できる。従って、以下では、第１フィルタと第２フィルタとを区別せず、単に目標群遅延、目標新婦特性、フィルタの周波数レスポンスのように記載する。

[0052] 第１処理部１０５Ａは、目標振幅特性と、変換部１０３により目標群遅延（調整値）から変換された目標位相特性との組を第１周波数レスポンスとし

て受け取る。第１処理部１０５Ａは、その第１周波数レスポンスを、逆フーリエ変換（ｉＦＦＴ）によって周波数領域から時間領域に変換し、第１インパルスレスポンスを得る。周波数領域における周波数レスポンスは、時間領域におけるインパルスレスポンスと等価である。インパルスレスポンスは、フィルタ係数の時系列である。

[0053] 第２処理部１０５Ｂは、係数として第１インパルスレスポンスを設定したフィルタのレイテンシが、第３取得部１０４により取得されたレイテンシ値の示すレイテンシとなるように、第１インパルスレスポンスの前部をトリミング（削除）し、第２インパルスレスポンスを得る。第２インパルスレスポンスは、所定のレイテンシを有し、かつ、第１周波数レスポンスに近い周波数レスポンスである。第２処理部１０５Ｂの処理により、少なくとも一方の周波数レスポンスは、フィルタにおける音の遅延を規定するレイテンシ値に応じた制約下で、調整量に応じて生成される。

[0054] ＦＦＴ部１０５Ｃは、ＦＦＴ部１０５Ｃは、第２インパルスレスポンスをフーリエ変換（ＦＦＴ）し、第２周波数レスポンスを得る。第２処理部１０５Ｂによるトリミングにより、目標振幅特性と第２周波数レスポンスの振幅特性との間には振幅誤差が生じている。

[0055] 除算部１０５Ｄは、振幅誤差として、目標振幅特性と、第２周波数レスポンスの振幅特性と、の差を計算する。この差は、周波数領域における、デシベル値の引き算によって計算される。デシベル値の引き算は、リニア値の割り算に相当するので、図３では除算記号で示す。

[0056] 位相部１０５Ｅは、除算部１０５Ｄの算出した振幅誤差に応じた、補正用の周波数レスポンスを得る。補正用の周波数レスポンスの位相特性は、最小位相により振幅誤差から算出される。

[0057] 補正部１０５Ｆは、補正用の周波数レスポンスに応じて第２インパルスレスポンスを補正し、第３インパルスレスポンスを得る。第３インパルスレスポンスの周波数レスポンスの振幅特性は、第２インパルスレスポンスよりも目標振幅特性に近い。

[0058] シフト部１０５Ｇは、第３インパルスレスポンスにおける時間のゼロ点を、レイテンシ値に応じた点まで時間シフトする。これにより、第３インパルスレスポンスの先頭（レイテンシ値分のマイナス点）が時間のゼロ点（ｔ＝０）にシフトされる。設定部１０５Ｈは、シフト後の第３インパルスレスポンスにおける各点（ｔ＝０，１，～ｎ）の値を、各タップ目の係数α１～αｎとして、フィルタに設定する。

[0059] 設定された係数α１～αｎにより、そのフィルタで処理された音信号が供給される、後段のスピーカの群遅延が調整される。表示制御部１００は、調整後のスピーカの群遅延を取得し、画面Ｇの表示を更新してもよい。

[0060] ［３．設定装置が実行する処理］

図７は、設定装置１０が実行するスピーカの群遅延制御処理の一例を示すフロー図である。図７に示す処理は、不揮発メモリ１２に記憶されたプログラムに従って、ＣＰＵ１１により実行される。この処理により、図３の１００～１０５の各ブロックの機能が実現される。

[0061] 図７に示すように、ＣＰＵ１１は、調整前の第１スピーカ１９Ａの第１振幅特性を取得する（Ｓ１）。ＣＰＵ１１は、調整前の第１スピーカ１９Ａの第１群遅延を取得する（Ｓ２）。

[0062] ＣＰＵ１１は、調整前の第２スピーカ１９Ｂの第２振幅特性を取得する（Ｓ３）。ＣＰＵ１１は、調整前の第２スピーカ１９Ｂの第２群遅延を取得する（Ｓ４）。

[0063] ＣＰＵ１１は、Ｓ１～Ｓ４の各々で取得した情報に応じて、カーブＣ１～Ｃ４及びカーブＤ１～Ｄ４を含む画面Ｇを、表示部１５に表示させる（Ｓ５）。ＣＰＵ１１は、操作部１４に対してユーザが行った、下限と上限を指定する第１操作に応じて、対象帯域を取得する（Ｓ６）。ＣＰＵ１１は、操作部１４に対してユーザが行った、カーブＤ１とカーブＤ２を変更する第２操作に応じて、対象帯域における周波数ごとの調整量を取得する（Ｓ７）。

[0064] ＣＰＵ１１は、Ｓ６で取得した対象帯域と、Ｓ７で取得した周波数ごとの調整量と、に応じて、第１フィルタの周波数レスポンスと第２フィルタの周

波数レスポンスとを得る（Ｓ８）。ＣＰＵ１１は、Ｓ８で得た第１フィルタと第２フィルタの各々の周波数レスポンスに応じて、第１フィルタと第２フィルタの各々の係数α１～αｎを設定する（Ｓ９）。ＣＰＵ１１は、画面Ｇの表示を更新する（Ｓ１０）。

[0065] ＣＰＵ１１は、ユーザにより所定の終了操作が行われたか否かを判定する（Ｓ１１）。終了操作が行われたと判定されない場合（Ｓ１１；Ｎ）、Ｓ６の処理に戻る。この場合、ユーザは対象帯域と調整量を再び指定する。終了操作が行われたと判定された場合（Ｓ１１；Ｙ）、本処理は終了する。

[0066] 本実施形態では、設定装置１０により第１フィルタと第２フィルタの各々に周波数レスポンスを設定することにより、対象帯域における第１スピーカ１９Ａと第２スピーカ１９Ｂの音の群遅延の差が小さくなる。このため、重複帯域において、第１スピーカ１９Ａの音の群遅延と、第２スピーカ１９Ｂの音の群遅延と、が合い、第１スピーカ１９Ａの周波数レンジから、第２スピーカ１９Ｂの周波数レンジへと、スムーズに音がつながる。対象帯域を定めて、調整量が取得される帯域を制限することで限られた長さのフィルタ（つまり、限られた長さのインパルスレスポンス）で、スピーカの群遅延の調整をより高品質に行える。

[0067] 設定装置１０は、ユーザによる第１操作と第２操作とに応じて、対象帯域と調整量とを取得する。このため、ユーザが所望するとおりに、対象帯域と調整量を指定できる。

[0068] 第１群遅延と第２群遅延のうちの対象帯域の遅延が小さい方に対応するスピーカに供給する音信号のみを調整する場合には（音の出力を遅くする調整のみの場合には）、その音信号を調整するフィルタのレイテンシを最小にできる。

[0069] 設定装置１０は、周波数レスポンスを、そのレイテンシ値に応じた制約下で、調整量に応じて、生成する。ユーザは、群遅延の調整に用いるフィルタのレイテンシを制御できる。

[0070] 設定装置１０は、レイテンシ値に応じた制約下で、前記第１音信号と前記

第２音信号のうちの、第１群遅延と第２群遅延のうちの対象帯域における遅延が大きい方に対応する一方の音信号を、調整量に応じて、第１フィルタと第２フィルタのうちの対応するフィルタにより、対象帯域における他方の音信号との遅延差が小さくなるよう調整する（音の出力を早める）。レイテンシ値に応じたレイテンシの制御が行われている場合は、（対象帯域の遅延が少ない方のスピーカの群遅延の調整に加えて）対象帯域の遅延が大きい方のスピーカの群遅延を調整できる。

[0071] 設定装置１０における対象帯域は、第１スピーカ１９Ａの周波数レンジと、第２スピーカ１９Ｂの周波数レンジと、が重なる重複帯域に属する。このため、対象帯域が、全周波数帯域の一部の狭い帯域になり、限られた長さのインパルスレスポンスで、より高品位の群遅延調整が行える。

[0072] 設定装置１０における対象帯域は、重複帯域のうち、第１群遅延と第２群遅延とが相互に異なる帯域に属する。このため、対象帯域を、さらに狭くでき、さらに高品位の群遅延制御が行える。

[0073] ［４．変形例］

本発明は、実施形態に限定されない。本発明は、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更可能である。

[0074] 設定装置１０は、対象帯域と調整量の少なくとも一方を、第１群遅延と第２群遅延とに応じて、自動的に決定してもよい。例えば、設定装置１０は、重複帯域において、第１群遅延と第２群遅延に差がある帯域を検出し、対象帯域として自動的に設定する。例えば、設定装置１０は、周波数ごとの遅延の差を計算する。設定装置１０は、この差が小さくなるように調整量を得る。対象帯域と調整量と、の少なくとも一方が、第１群遅延と第２群遅延とに応じて、自動的に決定されることで、ユーザ操作の負担を軽減できる。設定装置１０は、自動的に得た対象帯域と調整量に応じた周波数レスポンスを得るので、ユーザの操作負担を軽減できる。

[0075] 画面Ｇが表示されずに、操作部１４から直接的に対象帯域と調整量が指定されてもよい。第１スピーカ１９Ａと第２スピーカ１９Ｂの各々は、互いに

異なる位置に配置された、互いに同じ帯域の音を出力するスピーカであってもよい。フィルタに周波数レスポンスを設定するシステムは、１台の設定装置１０に限られない。このシステムは、ネットワーク又はシリアルバスで接続された複数台の装置を含んでもよい。

請求の範囲

[請求項1] 第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、

第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、

調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、

前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する、

スピーカの群遅延を制御する方法。

[請求項2] ユーザによる第１操作に応じて、前記対象帯域を取得し、

ユーザによる第２操作に応じて、前記調整量を取得する、

請求項１に記載の方法。

[請求項3] 前記対象帯域と前記調整量と、の少なくとも一方が、前記第１群遅延と前記第２群遅延とに応じて、自動的に決定される、

請求項２記載の方法。

[請求項4] 前記第１音信号と前記第２音信号のうちの、前記第１群遅延と前記第２群遅延のうちの前記対象帯域における遅延が小さい方に対応する一方の音信号だけを、前記調整量に応じて、前記第１フィルタと前記第２フィルタのうちの対応するフィルタにより、前記対象帯域における他方の音信号との遅延差が小さくなるよう調整する、

請求項１～３の何れかに記載の方法。

[請求項5] 前記少なくとも一方の周波数レスポンスは、フィルタにおける音の遅延を規定するレイテンシ値に応じた制約下で、前記調整量に応じて生成される、

請求項１～４の何れかに記載の方法。

[請求項6] 前記レイテンシ値に応じた制約下で、前記第１音信号と前記第２音信号のうちの、前記第１群遅延と前記第２群遅延のうちの前記対象帯域における遅延が大きい方に対応する一方の音信号を、前記調整量に応じて、前記第１フィルタと前記第２フィルタのうちの対応するフィルタにより、前記対象帯域における他方の音信号との遅延差が小さくなるよう調整する、

請求項５に記載の方法。

[請求項7] 前記対象帯域は、前記第１スピーカの周波数レンジと、前記第２スピーカの周波数レンジと、が重なる重複帯域に属する、

請求項１～６の何れかに記載の方法。

[請求項8] 前記対象帯域は、前記重複帯域のうち、前記第１群遅延と前記第２群遅延とが相互に異なる帯域に属する、

請求項７に記載の方法。

[請求項9] １以上のプロセッサと１以上のメモリとを具備するシステムであって、

前記１以上のメモリに記憶されたプログラムを実行することにより、前記１以上のプロセッサが、

第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、

第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、

調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、

前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する、

スピーカの群遅延を制御するシステム。

[請求項10] コンピュータが読み出せるプログラムを記憶する１以上の記憶媒体であって、前記プログラムは１以上のプロセッサに、

第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、

第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、

調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、

前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方の周波数レスポンスを生成する、

動作を行わせる記憶媒体。

補正された請求の範囲
[2022年7月25日(25.07.2022) 国際事務局受理]

[請求項1] （補正後）フィルタにおける音の遅延を規定するレイテンシ値を取得し、

第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、

第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、

調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、

前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方のフィルタの周波数レスポンスを、当該フィルタのレイテンシを前記レイテンシ値に応じて制御しつつ、生成する、

ステップを含むスピーカの群遅延を制御する方法。

[請求項2] （補正後）前記生成するステップは、前記レイテンシ値に応じたレイテンシの制御で生じる振幅誤差を補正するステップを含み、

前記生成される少なくとも一方のフィルタの周波数レスポンスは、前記補正するステップで補正された周波数レスポンスである、

請求項１に記載の方法。

[請求項3] （補正後）前記レイテンシ値に応じた時間長に、前記第１フィルタのレイテンシと、前記第２フィルタのレイテンシとが、それぞれ制御される、

請求項１に記載の方法。

[請求項4] （補正後）前記レイテンシ値は、ユーザの操作に応じて、指定された値である、

請求項１に記載の方法。

補正された用紙（条約第19条）

[請求項5] （補正後）前記算出される調整値には、前記第１フィルタの第１目標群遅延と、前記第２フィルタの第２目標群遅延とが含まれ、

前記生成するステップでは、前記レイテンシ値に応じた制約下で、前記第１目標群遅延に応じて、前記第１フィルタの周波数レスポンスが生成され、かつ、前記第２目標群遅延に応じて、前記第２フィルタの周波数レスポンスが生成される、

請求項１に記載の方法。

[請求項6] （補正後）さらに、

前記第１スピーカの調整後の推定振幅特性と、前記第１スピーカの調整前の振幅特性との差を示す第１目標振幅特性を取得し、および、前記第２スピーカの調整後の推定振幅特性と、前記第２スピーカの調整前の振幅特性との差を示す第１目標振幅特性を取得する、

ステップを含み

前記算出される調整値には、前記第１フィルタの第１目標群遅延と、前記第２フィルタの第２目標群遅延とが含まれ、

前記生成するステップでは、前記レイテンシ値に応じた制約下で、前記第１目標振幅特性と前記第１目標群遅延とに応じて、前記第１フィルタの周波数レスポンスが生成され、かつ、前記第２目標振幅特性と前記第２目標群遅延とに応じて、前記第２フィルタの周波数レスポンスが生成される、

請求項１に記載の方法。

[請求項7] （補正後）前記生成するステップは、前記レイテンシ値に応じたレイテンシの制御おいて、前記第１目標振幅特性と前記第１目標群遅延とに応じたインパルスレスポンスに生じる振幅誤差と、前記第２目標振幅特性と前記第２目標群遅延とに応じたインパルスレスポンスに生じる振幅誤差とを、それぞれ補正するステップを含み、

前記生成される第１フィルタの周波数レスポンスと前記第２フィルタの周波数レスポンスとは、それぞれ、前記補正するステップにより

補正された周波数レスポンスである、

請求項６に記載の方法。

[請求項8] （補正後）前記生成するステップは、

前記第１目標群遅延から変換された第１目標位相特性と、前記第１目標振幅特性との組を第１目標周波数レスポンス、前記第２目標群遅延から変換された第２目標位相特性と、前記第２目標振幅特性との組を第２目標周波数レスポンスとして、前記第１及び第２目標周波数レスポンスから、前記第１及び第２フィルタの周波数レスポンスを生成するステップであって、

前記生成するステップは、

前記第１及び第２目標周波数レスポンスの各々について、

当該周波数レスポンスを逆フーリエ変換してインパルスレスポンスを得、

前記得られたインパルスレスポンスの前部を、当該インパルスレスポンスが設定されたフィルタが前記レイテンシ値のレイテンシを有するよう、トリミングし、

当該目標周波数レスポンスの振幅特性と、前記トリミングされたインパルスレスポンスの振幅特性との差を、振幅誤差として計算し、

前記計算された振幅誤差に応じた周波数レスポンスに応じて、前記トリミングされたインパルスレスポンスを補正し、および、

前記補正されたインパルスレスポンスを、前記レイテンシ値に応じて時間シフトする、

ステップを含み、

前記第１及び第２フィルタの各々に対して、当該フィルタの周波数レスポンスとして、前記時間シフトされたインパルス応答が、設定される、

請求項６に記載の方法。

[請求項9] （補正後）ユーザによる第１操作に応じて、前記対象帯域を取得し、

ユーザによる第２操作に応じて、前記調整量を取得する、

請求項１に記載の方法。

[請求項10] （補正後）前記対象帯域と前記調整量と、の少なくとも一方が、前記第１群遅延と前記第２群遅延とに応じて、自動的に決定される、

請求項９に記載の方法。

[請求項11] （追加）前記第１音信号と前記第２音信号のうちの、前記第１群遅延と前記第２群遅延のうちの前記対象帯域における遅延が小さい方に対応する一方の音信号だけを、前記調整量に応じて、前記第１フィルタと前記第２フィルタのうちの対応するフィルタにより、前記対象帯域における他方の音信号との遅延差が小さくなるよう調整する、

請求項１～１０の何れかに記載の方法。

[請求項12] （追加）前記対象帯域は、前記第１スピーカの周波数レンジと、前記第２スピーカの周波数レンジと、が重なる重複帯域に属する、

請求項１～１０の何れかに記載の方法。

[請求項13] （追加）前記対象帯域は、前記重複帯域のうち、前記第１群遅延と前記第２群遅延とが相互に異なる帯域に属する、

請求項１２に記載の方法。

[請求項14] （追加）１以上のプロセッサと１以上のメモリとを具備するシステムであって、

前記１以上のメモリに記憶されたプログラムを実行することにより、前記１以上のプロセッサが、

フィルタにおける音の遅延を規定するレイテンシ値を取得し、

第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、

第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、

調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、

前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方のフィルタの周波数レスポンスを、当該フィルタのレイテンシを前記レイテンシ値に応じて制御しつつ、生成する、

スピーカの群遅延を制御するシステム。

[請求項15] （追加）コンピュータが読み出せるプログラムを記憶する１以上の記憶媒体であって、前記プログラムは１以上のプロセッサに、

フィルタにおける音の遅延を規定するレイテンシ値を取得し、

第１スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第１群遅延を取得し、

第２スピーカの音の周波数ごとの遅延を示す第２群遅延を取得し、

調整の対象となる帯域である対象帯域における前記第１スピーカと前記第２スピーカの音の遅延の差が小さくなるように、前記第１スピーカに供給される第１音信号と前記第２スピーカに供給される第２音信号の少なくとも一方を調整するための調整量を算出し、

前記調整量に応じて、前記第１スピーカに供給する第１音信号の特性を制御する第１フィルタの周波数レスポンスと、前記第２スピーカに供給する第２音信号の特性を制御する第２フィルタの周波数レスポンスと、の少なくとも一方のフィルタの周波数レスポンスを、当該フィルタのレイテンシを前記レイテンシ値に応じて制御しつつ、生成する、

動作を行わせる記憶媒体。

条約第１９条（１）に基づく説明書

請求項１は、出願時の請求項５と、出願時の明細書の［００４７］～［００５９］に記載された事項と、に基づくものです。

請求項２及び３は、出願時の明細書の［００４８］～［００５９］に記載された事項に基づくものです。

請求項４は、出願時の明細書の［００４７］に記載された事項に基づくものです。

請求項５は、出願時の明細書の［００３９］～［００４５］及び［００４８］～［００５９］に記載された事項に基づくものです。

請求項６は、出願時の明細書の［００２９］～［００４５］及び［００４８］～［００５９］に記載された事項に基づくものです。

請求項７は、出願時の明細書の［００４８］～［００５９］に記載された事項に基づくものです。

請求項８は、出願時の明細書の［００４８］～［００５９］に記載された事項に基づくものです。

請求項９は、出願時の請求項２に基づくものです。

請求項１０は、出願時の請求項３に基づくものです。

請求項１１は、出願時の請求項４に基づくものです。

請求項１２は、出願時の請求項７に基づくものです。

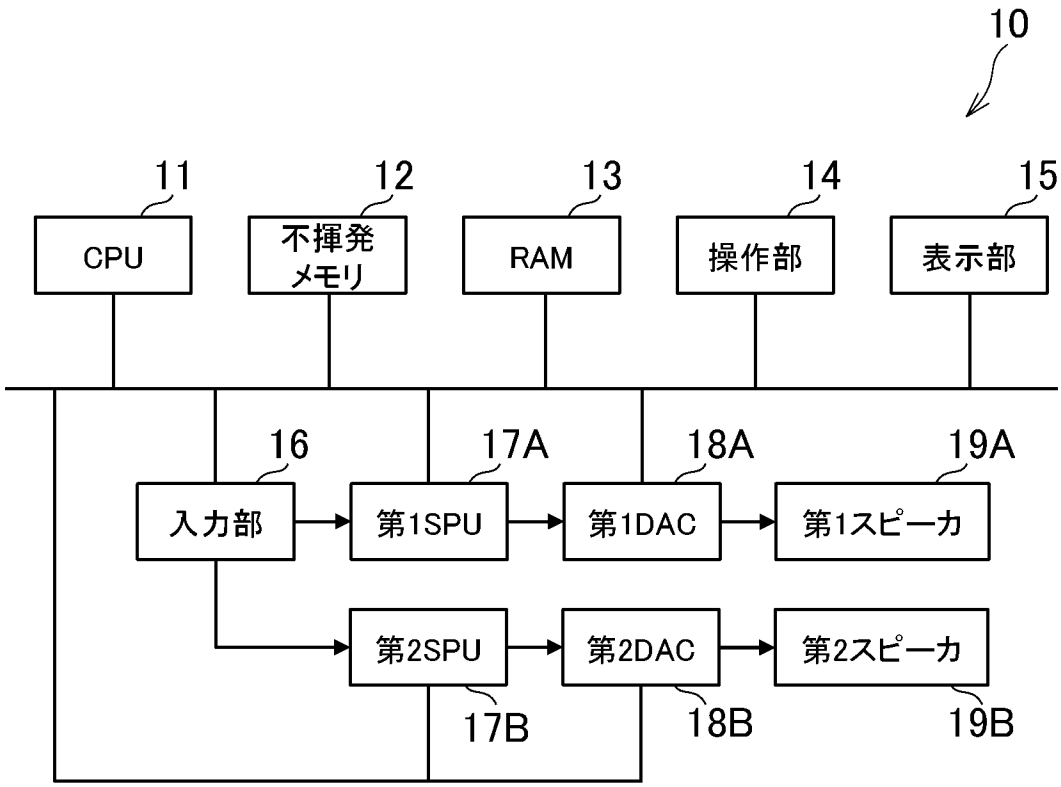
請求項１３は、出願時の請求項８に基づくものです。

請求項１４は、出願時の請求項５，９と、出願時の明細書の［００４７］～［００５９］に記載された事項と、に基づくものです。

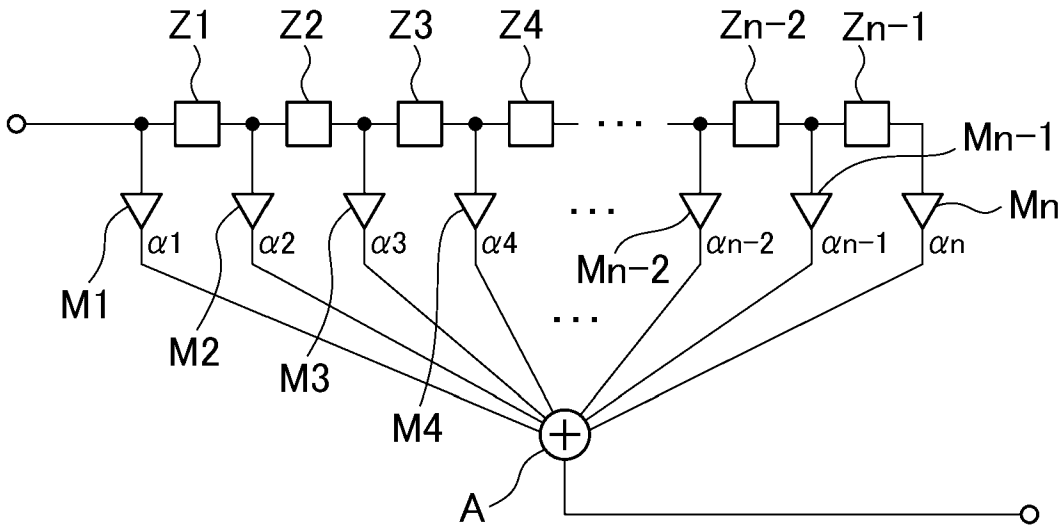
請求項１５は、出願時の請求項５，１０と、出願時の明細書の［００４７］～［００５９］に記載された事項と、に基づくものです。

以上

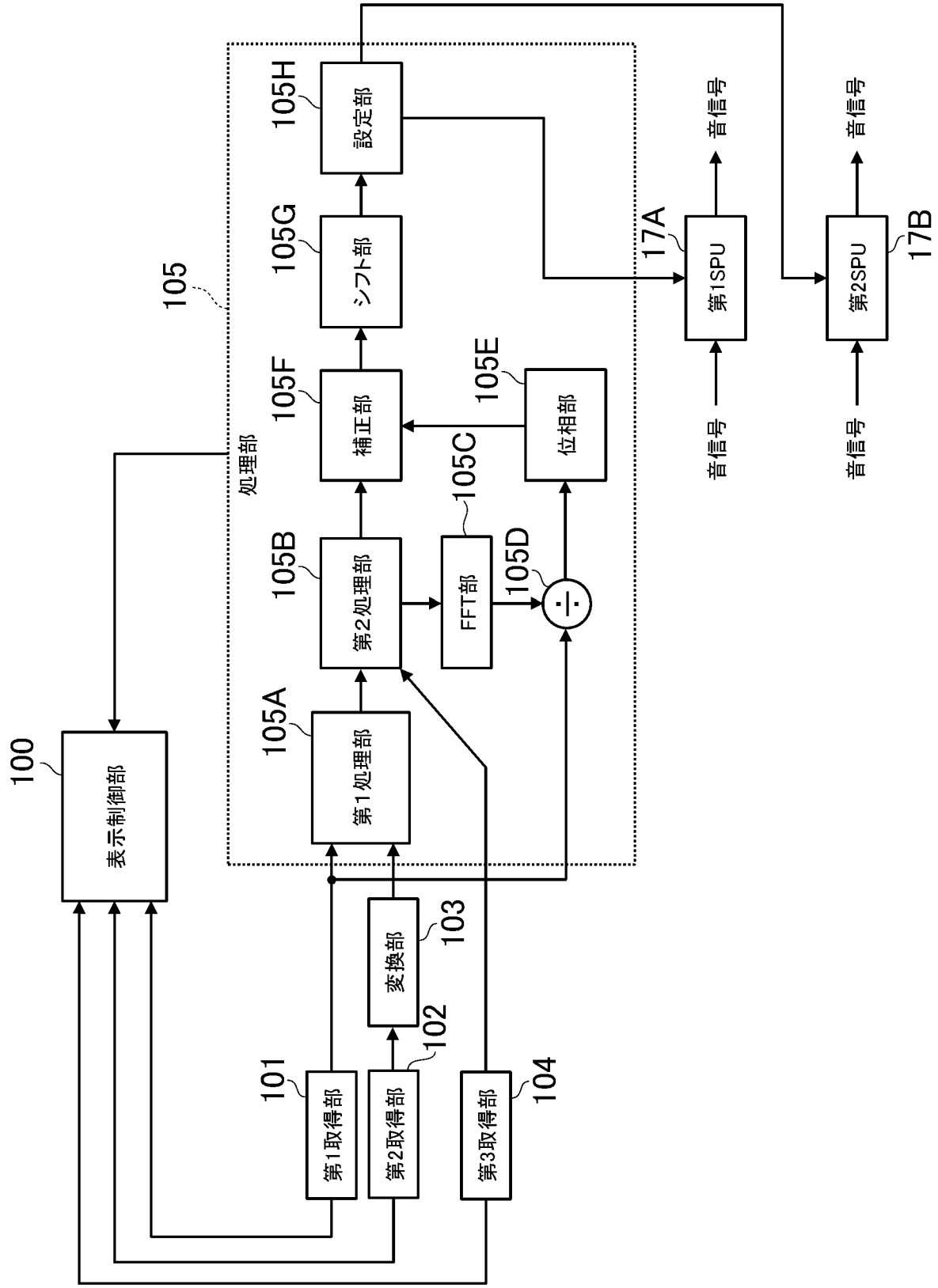
[図1]


10
11
CPU
12
不揮発
メモリ
13
RAM
14
操作部
15
表示部
16
入力部
17A
第1SPU
18A
第1DAC
19A
第1スピーカ
第2SPU
第2DAC
第2スピーカ
17B
18B
19B

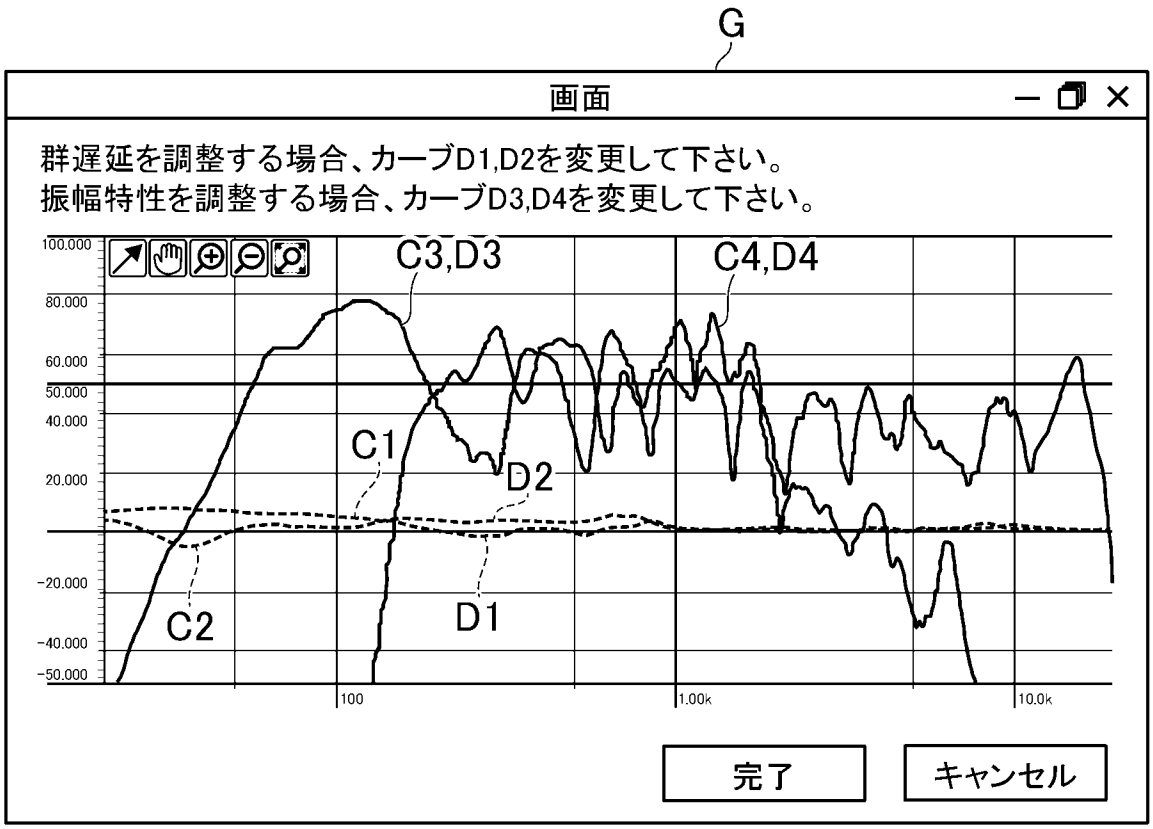
[図2]


Z1
Z2
Z3
Z4
Zn−2
Zn−1
Mn−1
Mn
α1
α2
α3
α4
Mn−2
αn−2
αn−1
αn
M1
M2
M3
M4
A

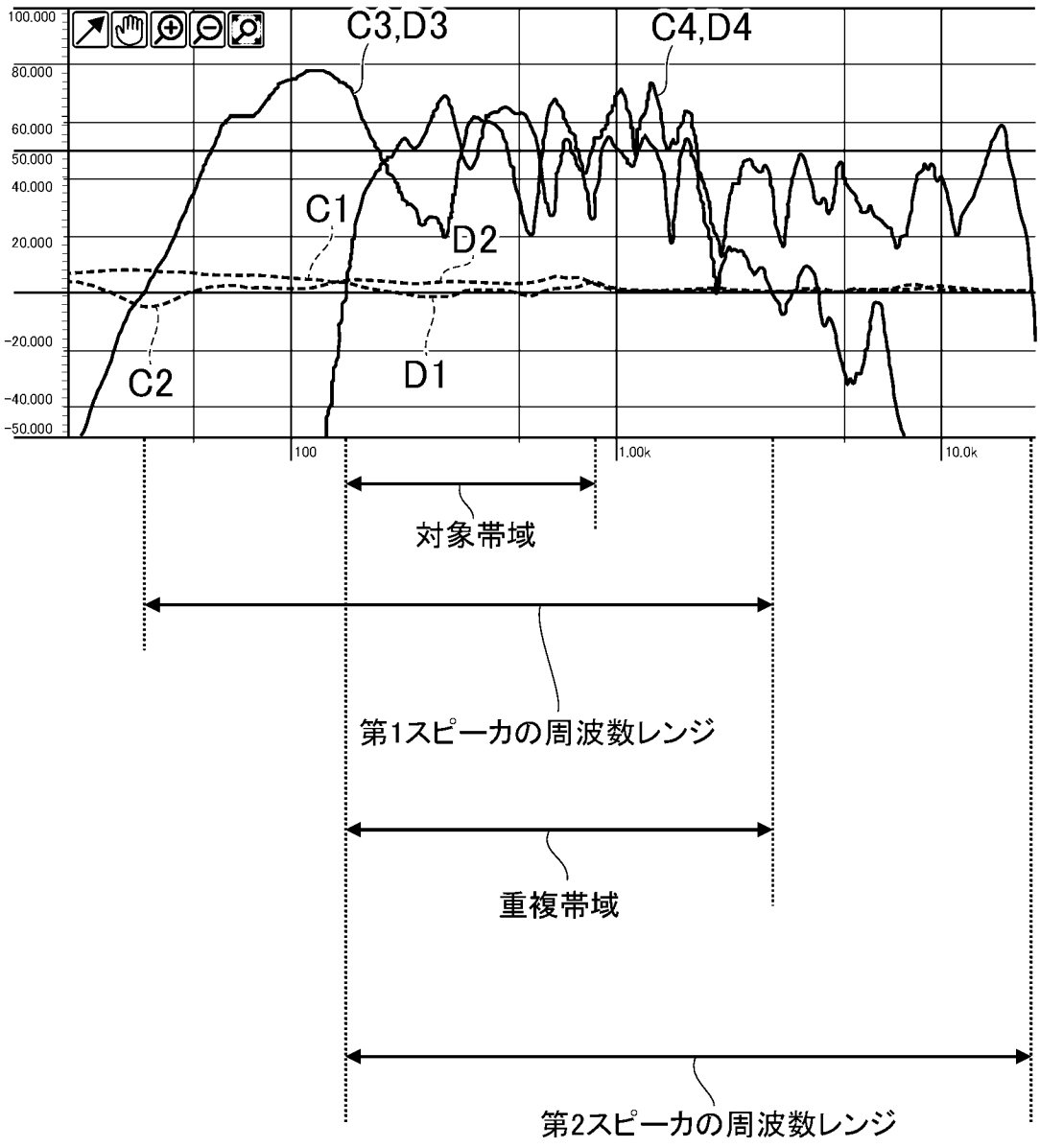
[図3]


100
表示制御部
105
処理部
105A
第1処理部
105B
第2処理部
105C
FFT部
105D
÷
105E
位相部
105F
補正部
105G
シフト部
105H
設定部
101
第1取得部
102
第2取得部
103
変換部
104
第3取得部
17A
第1SPU
17B
第2SPU
音信号
音信号
音信号
音信号

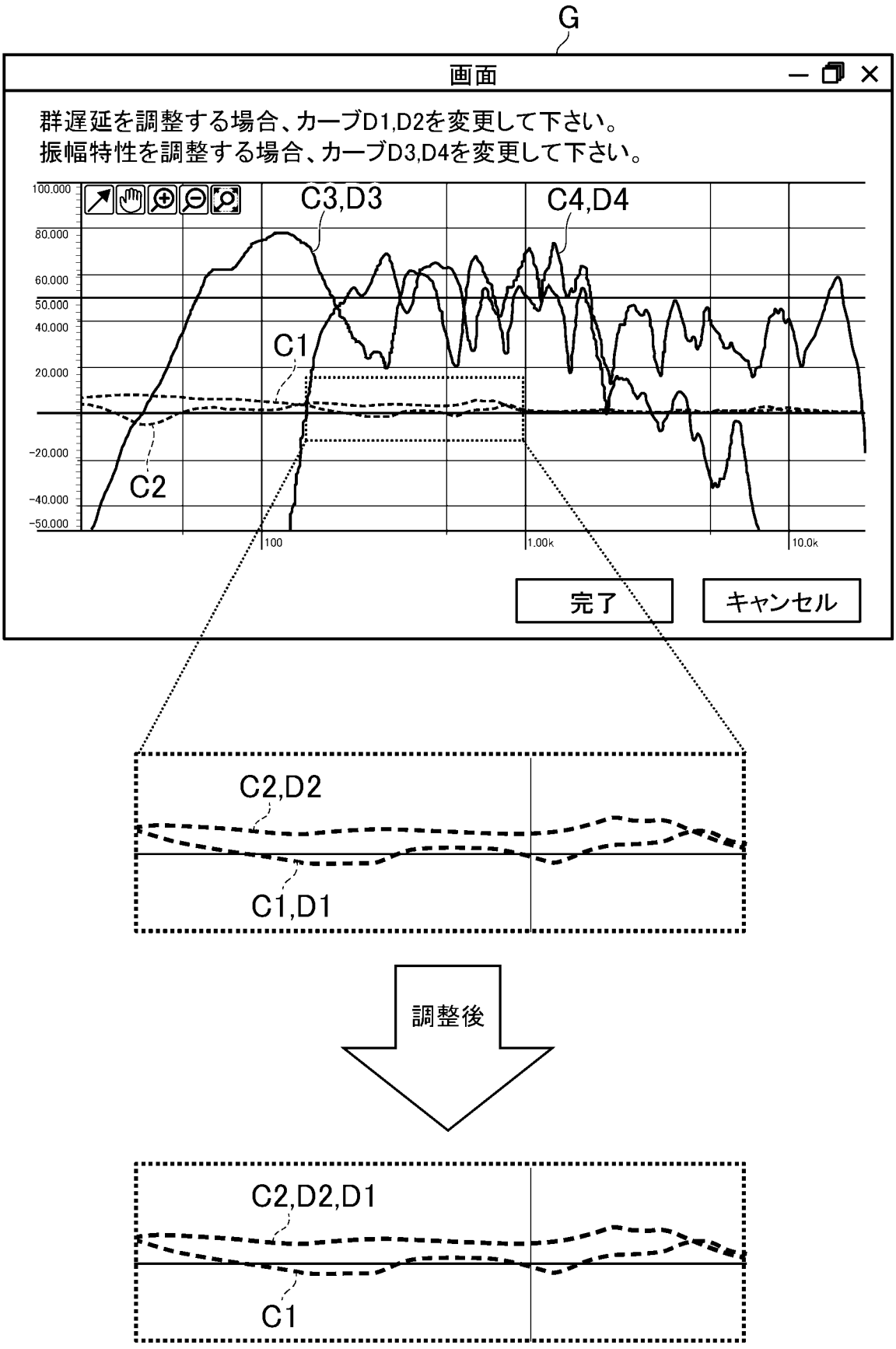
[図4]


G
画面
群遅延を調整する場合、カーブD1,D2を変更して下さい。
振幅特性を調整する場合、カーブD3,D4を変更して下さい。
100.000
80.000
60.000
50.000
40.000
20.000
-20.000
-40.000
-50.000
C3,D3
C4,D4
C1
D2
C2
D1
100
1.00k
10.0k
完了
キャンセル

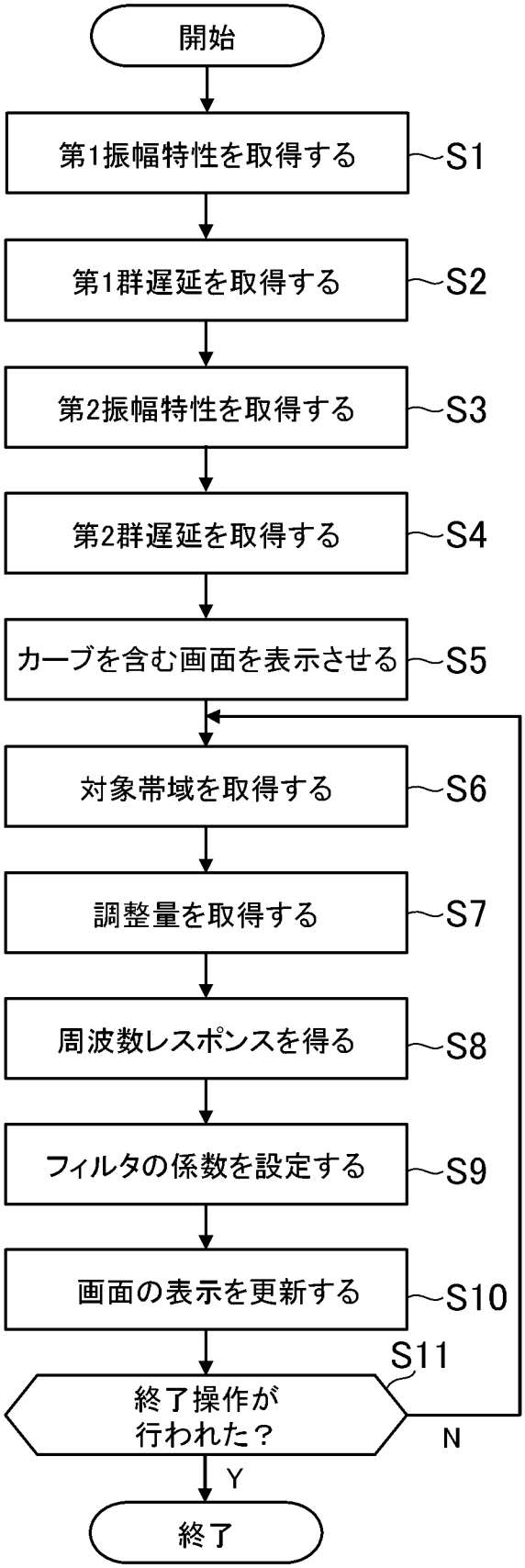
[図5]


100.000
80.000
60.000
50.000
40.000
20.000
-20.000
-40.000
-50.000
C3,D3
C4,D4
C1
D2
C2
D1
100
1.00k
10.0k
対象帯域
第1スピーカの周波数レンジ
重複帯域
第2スピーカの周波数レンジ

[図6]


G
画面
群遅延を調整する場合、カーブD1,D2を変更して下さい。
振幅特性を調整する場合、カーブD3,D4を変更して下さい。
C3,D3
C4,D4
C1
C2
100.000
80.000
60.000
50.000
40.000
20.000
-20.000
-40.000
-50.000
100
1.00k
10.0k
完了
キャンセル
C2,D2
C1,D1
調整後
C2,D2,D1
C1

[図7]


開始
第1振幅特性を取得する
S1
第1群遅延を取得する
S2
第2振幅特性を取得する
S3
第2群遅延を取得する
S4
カーブを含む画面を表示させる
S5
対象帯域を取得する
S6
調整量を取得する
S7
周波数レスポンスを得る
S8
フィルタの係数を設定する
S9
画面の表示を更新する
S10
S11
終了操作が
行われた？
N
Y
終了

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/012622

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04R 3/04(2006.01)i
FI: H04R3/04

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

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2021
Registered utility model specifications of Japan	1996-2021
Published registered utility model applications of Japan	1994-2021

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 A	JP 2001-211493 A (ALPINE ELECTRONICS INC) 03 August 2001 (2001-08-03) paragraphs [0012]-[0025], fig. 1-2	1-7, 9-10 8
Y	JP 2008-134421 A (YAMAHA CORP) 12 June 2008 (2008-06-12) paragraphs [0060]-[0064], [0067], fig. 7	1-7, 9-10
Y	WO 2019/203127 A1 (UNIV ELECTRO COMMUNICATIONS) 24 October 2019 (2019-10-24) paragraphs [0006]-[0008]	5-6

☐ 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	Date of mailing of the international search report
27 April 2021 (27.04.2021)	18 May 2021 (18.05.2021)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/012622

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2001-211493 A	03 Aug. 2001	(Family: none)	
JP 2008-134421 A	12 Jun. 2008	(Family: none)	
WO 2019/203127 A1	24 Oct. 2019	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/012622

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H04R 3/04(2006.01)i
FI: H04R3/04

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））

H04R3/04

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	１９７１－２０２１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２１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
Y	JP 2001-211493 A (アルパイン株式会社) 03.08.2001 (2001-08-03) 段落[0012]-[0025], 図1-2	1-7,9-10
A		8
Y	JP 2008-134421 A (ヤマハ株式会社) 12.06.2008 (2008-06-12) 段落[0060]-[0064],[0067], 図7	1-7,9-10
Y	WO 2019/203127 A1 (国立大学法人電気通信大学) 24.10.2019 (2019-10-24) 段落[0006]-[0008]	5-6

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
27.04.2021	18.05.2021

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
西村　純 5Z 5586
電話番号 03-3581-1101 内線 3591

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/012622

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2001-211493 A	03.08.2001	（ファミリーなし）	
JP 2008-134421 A	12.06.2008	（ファミリーなし）	
WO 2019/203127 A1	24.10.2019	（ファミリーなし）	