

(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6月16日(16.06.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/123775 A1

- (51) 国際特許分類:
G10H 1/00 (2006.01) *G10K 15/04* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/046308
- (22) 国際出願日: 2020年12月11日(11.12.2020)
- (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: 近藤 多伸 (KONDO Kazunobu); 〒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). 水野 賀文 (MIZUNO Yoshifumi); 〒4308650 静岡県浜

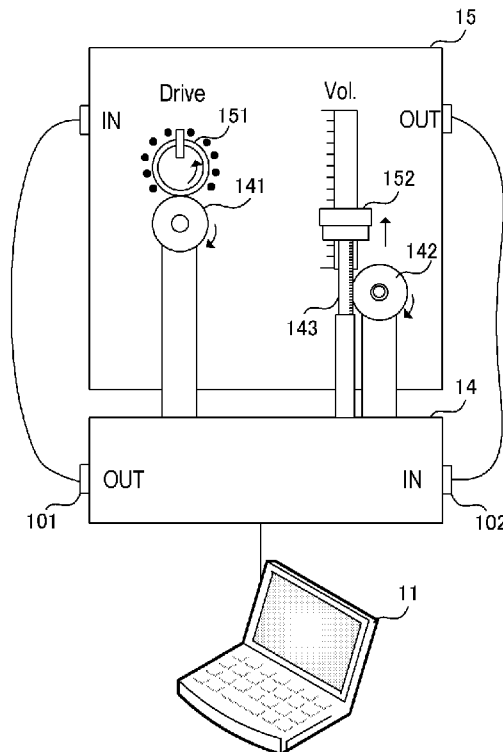
松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 川島 慶彦 (KAWASHIMA Yoshihiko); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 大下 隼人 (OHSHITA Hayato); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34号 Osaka (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,

(54) Title: SIMULATION METHOD FOR ACOUSTIC APPARATUS, SIMULATION DEVICE FOR ACOUSTIC APPARATUS, AND SIMULATION SYSTEM FOR ACOUSTIC APPARATUS

(54) 発明の名称: 音響機器のシミュレート方法、音響機器のシミュレート装置、および音量機器のシミュレートシステム



(57) Abstract: This simulation method for an acoustic apparatus acquires a standard model in which the input/output characteristics of the acoustic apparatus have been modeled, sets at least one parameter for a target acoustic apparatus of the same type as the abovementioned acoustic apparatus so as to measure the input/output characteristics of the target

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, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

acoustic apparatus, uses the measured input/output characteristics to correct the standard model, and creates an individual model in which the input/output characteristics of the target acoustic apparatus have been modeled.

- (57) 要約: 音響機器のシミュレート方法は、音響機器の入出力特性をモデル化した標準モデルを取得し、前記音響機器と同じ種類の対象音響機器の少なくとも1のパラメータを設定して前記対象音響機器の入出力特性を測定し、測定された前記入出力特性を用いて前記標準モデルを補正し、前記対象音響機器の入出力特性をモデル化した個別モデルを作成する。

明 細 書

発明の名称：

音響機器のシミュレート方法、音響機器のシミュレート装置、および音量機器のシミュレートシステム

技術分野

[0001] この発明の一実施形態は、音響機器のシミュレート方法、音響機器のシミュレート装置、および音量機器のシミュレートシステムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、高調波歪みの発生量を高調波次数毎に周波数に応じて変化させることができるアナログ音響機器のシミュレータが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2006-277273号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] アナログ音響機器は、同じ種類であっても個体差により、それぞれ異なる音色の音を出力する。したがって、ある音響機器をモデル化しても、同じ種類の他の音響機器の音とは異なるモデルになる。

[0005] この発明の一実施形態は、機器毎の固有の音をモデル化することができる音響機器のシミュレート方法、音響機器のシミュレート装置、および音量機器のシミュレートシステ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

[0006] 本発明の一実施形態に係る音響機器のシミュレート方法は、音響機器の入出力特性をモデル化した標準モデルを取得し、前記音響機器と同じ種類の対象音響機器の少なくとも1のパラメータを設定して前記対象音響機器の入出力特性を測定し、測定された前記入出力特性を用いて前記標準モデルを補正し

、前記対象音響機器の入出力特性をモデル化した個別モデルを作成する。

発明の効果

[0007] この発明の一実施形態は、機器毎の固有の音をモデル化することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]シミュレートシステム1の構成を示すブロック図である。

[図2]測定デバイス14をアナログ音響機器15に取り付けた場合の外観概略図である。

[図3]測定デバイス14の構成を示すブロック図である。

[図4]情報処理端末11の構成を示すブロック図である。

[図5]情報処理端末11、サーバ12、および測定デバイス14の動作を示すフローチャートである。

[図6]図6(A)は、標準モデル900の信号処理ブロックを示す概念図であり、図6(B)は、個別モデル950の信号処理ブロックを示す概念図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図1は、音響機器のシミュレートシステム1の構成を示すブロック図である。本実施形態の音響機器のシミュレートシステム1は、情報処理端末11、サーバ12、測定デバイス14、およびアナログ音響機器15を備えている。情報処理端末11は、インターネット13を介してサーバ12と接続されている。

[0010] 情報処理端末11は、利用者の用いるパーソナルコンピュータまたはスマートフォン等の情報処理装置からなる。アナログ音響機器15は、例えばアナログアンプやアナログエフェクタ等の音響機器である。利用者は、測定デバイス14をアナログ音響機器15に取り付ける。測定デバイス14は、アナログ音響機器15の入出力特性を測定するためのデバイスである。

[0011] 図2は、測定デバイス14をアナログ音響機器15に取り付けた場合の外観概略図である。この例のアナログ音響機器15は、音信号を歪ませるアナ

ログエフェクタである。アナログ音響機器 15 は、入力端子 (IN)、出力端子 (OUT)、摘まり 151、およびスライダ 152 を備えている。入力端子および出力端子は、アナログオーディオ端子である。摘まり 151 は、この例では歪みの強さのパラメータ (Drive) に対応する。スライダ 152 は、音量のパラメータ (Vol.) に対応する。

[0012] 測定デバイス 14 は、出力端子 (OUT) 101、入力端子 (IN) 102、サーボモータ 141、およびサーボモータ 142 を備えている。測定デバイス 14 は、出力端子 101 を介してアナログ音響機器 15 の入力端子にアナログ音信号を出力する。測定デバイス 14 は、入力端子 102 を介してアナログ音響機器 15 の出力端子からアナログ音信号を入力する。

[0013] サーボモータ 141 は、摘まり 151 に取り付けられる。サーボモータ 141 は、摘まり 151 を回転させることで、歪みのパラメータを任意の値に調整する。サーボモータ 142 は、ラック 143 を介してスライダ 152 に取り付けられる。サーボモータ 142 は、ピニオンギヤを備えている。サーボモータ 142 は、ピニオンギヤを介してラック 143 を直線的に移動させる。サーボモータ 142 は、ラック 143 を介してスライダ 152 を移動させることで、音量のパラメータを任意の値に調整する。なお、モータ 142 は、クランク機構により回転運動を直線運動に変換することでスライダ 152 を移動させてもよい。

[0014] 情報処理端末 11 は、例えば USB 等の通信線を介して測定デバイス 14 に接続される。情報処理端末 11 は、測定デバイス 14 に測定信号を送信する。情報処理端末 11 は、測定デバイス 14 を介して測定用の音信号をアナログ音響機器 15 に入力し、信号処理後の音信号を受信する。情報処理端末 11 は、測定デバイス 14 に送信した音信号と受信した信号処理後の音信号に基づいてアナログ音響機器 15 の入出力特性を測定する。

[0015] 図 3 は、測定デバイス 14 の構成を示すブロック図である。測定デバイス 14 は、出力端子 101、入力端子 102、CPU 103、USB I/F 104、フラッシュメモリ 105、RAM 106、モータコントローラ 107

、サーボモータ１４１、およびサーボモータ１４２を備えている。

[0016] CPU１０３は、測定デバイス１４の動作を制御する制御部である。CPU１０３は、記憶媒体であるフラッシュメモリ１０５に記憶された所定のプログラムをRAM１０６に読み出して実行することにより各種の動作を行なう。例えば、CPU１０３は、モータコントローラ１０７を介してサーボモータ１４１およびサーボモータ１４２を制御し、アナログ音響機器１５のパラメータを任意の値に調整する。

[0017] USB I/F１０４は、情報処理端末１１に接続される。USB I/F１０４は、情報処理端末１１から第１のデジタル音信号を受信する。第１のデジタル音信号は、測定用の音信号である。測定用の音信号は、例えばホワイトノイズ、TSP (Time Stretched Pulse)、あるいはトーンバースト等の測定信号である。また、測定用の音信号は音楽信号であってもよい。

[0018] CPU１０３は、第１のデジタル音信号を第１のアナログ音信号に変換し、出力端子１０１を介してアナログ音響機器１５に出力する。CPU１０３は、入力端子１０２を介してアナログ音響機器１５から第２のアナログ音信号を受信する。CPU１０３は、受信した第２のアナログ音信号を第２のデジタル音信号に変換する。CPU１０３は、第２のデジタル音信号を、USB I/F１０４を介して情報処理端末１１に送信する。

[0019] 図４は、情報処理端末１１の構成を示すブロック図である。情報処理端末１１は、表示器３０１、ユーザ I/F３０２、USB I/F３０３、フラッシュメモリ３０４、RAM３０５、通信 I/F３０６、およびCPU３０７を備えている。

[0020] 表示器３０１は、利用者に種々の情報を表示する。ユーザ I/F３０２は、利用者の操作を受け付ける。なお、ユーザ I/F３０２は、表示器３０１にタッチパネルとして積層されていてもよい。USB I/F３０３は、測定デバイス１４に第１のデジタル音信号を送信する。また、USB I/F３０３は、測定デバイス１４から第２のデジタル音信号を受信する。通信 I/F３０６は、ネットワークを介してサーバ１２と通信する。CPU３０７は

、記憶媒体であるフラッシュメモリ 304 に記憶されているプログラムを RAM 305 に読み出して、所定の機能を実現する。図 4 に示す様に、CPU 307 は、機能的に、標準モデル取得部 171、測定部 172、および個別モデル作成部 173 を構成する。これら構成は、CPU 307 が読み出すアプリケーションプログラムの機能的構成として実現される。標準モデル取得部 171 は、サーバ 12 から標準モデル 900 を取得する。測定部 172 は、測定デバイス 14 を介してアナログ音響機器 15 の入出力特性を測定する。個別モデル作成部 153 は、アナログ音響機器 15 の入出力特性をモデル化した個別モデルを作成する。

[0021] 図 5 は、情報処理端末 11、サーバ 12、および測定デバイス 14 の動作を示すフローチャートである。まず、利用者は、情報処理端末 11 のユーザ I/F 302 を介して、アナログ音響機器 15 の機種を選択し、測定のリクエストを行う (S11)。例えば、CPU 307 は、アプリケーションプログラムにより、表示器 301 にアンプの機種名の一覧を表示する。利用者は、表示された一覧から自身の利用している機種を選択する。あるいは、CPU 307 は、歪み、イコライザ、あるいはコンプレッサ等の代表的なエフェクタの名称を表示器 301 に表示してもよい。利用者は、表示されたエフェクタの名称から、自身の利用しているエフェクタの名称を選択する。

[0022] サーバ 12 は、リクエストを受信する (S21)。サーバ 12 は、リクエストに含まれている機種を示す情報に対応する標準モデル 900 を取得する (S22)。標準モデル 900 とは、ある機種のアナログ音響機器の標準的な入出力特性を、デジタル信号処理ブロックでモデル化したものである。

[0023] 図 6 (A) は、標準モデル 900 の信号処理ブロックを示す概念図である。標準モデル 900 は、標準フィルタブロック 901 と適応フィルタブロック 902 と、を有する。標準フィルタブロック 901 および適応フィルタブロック 902 は、それぞれアナログ回路（抵抗、ダイオード、コンデンサ、真空管、あるいはコイル等の電子部品で構成される回路）の電気特性をデジタルフィルタでシミュレートした信号処理ブロックである。図 6 (A) では

、説明を容易にするために標準フィルタブロック 901 および適応フィルタブロック 902 はそれぞれ 1 つのみ示し、2 つのフィルタブロックが直列に接続されている例を示す。ただし、標準モデル 900 は、実際には多数の信号処理ブロックを有し、様々な接続態様を有するデジタルフィルタ回路である。

[0024] これらの信号処理ブロックは、予めアナログ音響機器のメーカーにおいて、実際のアナログ回路の電気特性をシミュレートすることで作成される。あるいは、標準モデルは、複数の測定条件でアナログ音響機器の入出力特性（例えばインパルス応答）を測定することで作成してもよい。この様な標準モデルは、サーバ 12 のデータベースに蓄積されている。

[0025] 標準フィルタブロック 901 は、アナログ音響機器の摘みやスライダ等のパラメータの変化に依存しないデジタルフィルタであり、例えば包絡線抽出フィルタ（エンベロープフォロウ）等を含む。適応フィルタブロック 902 は、アナログ音響機器のパラメータの変化に応じてフィルタ係数が変化するデジタルフィルタである。標準フィルタブロック 901 および適応フィルタブロック 902 は、非線形フィルタであってもよいし、線形フィルタであってもよい。

[0026] サーバ 12 は、データベースから取得した標準モデル 900 を情報処理端末 11 に送信する（S23）。情報処理端末 11 は、当該標準モデル 900 を受信する（S12）。これにより、情報処理端末 11 の標準モデル取得部 171 は、標準モデル 900 を取得する。

[0027] 情報処理端末 11 の測定部 172 は、測定デバイス 14 に測定用の音信号を送信して測定を指示する（S13）。測定デバイス 14 は、測定の指示を受信すると（S31）、アナログ音響機器 15 のパラメータを設定する（S32）。

[0028] 測定デバイス 14 は、アナログ音響機器 15 に測定デバイス 14 を取り付けた時の摘み 151 およびスライダ 152 の値を基準値として設定する。例えば、利用者は、パラメータの値を、最もよく使うパラメータの値に設定

してから、測定デバイス 14 を取り付け、情報処理端末 11 のユーザ I / F 302 を介して測定の開始を指示する。

[0029] 測定デバイス 14 は、測定用の音信号をアナログ音響機器 15 に入力し、アナログ音響機器 15 から信号処理後の音信号を受信する (S33)。測定用の音信号は、上述の様に例えばホワイトノイズ等の測定信号、あるいは音楽信号である。測定信号の場合、例えばレベルの異なる複数の測定信号のそれぞれについて測定を行なう。音楽信号の場合、例えば内容の異なる複数の音楽信号のそれぞれについて測定を行なう。

[0030] 測定デバイスは、アナログ音響機器 15 の全てのパラメータの値について測定を行なったか否かを判断する (S34)。全てのパラメータの値について測定を行っていない場合、S32 に戻り、パラメータを設定する。

[0031] 測定デバイス 14 は、サーボモータ 141 およびサーボモータ 142 を制御することで、アナログ音響機器 15 の各パラメータについて、最小値から最大値まで、最小分解能の各値に順次設定することができる。サーボモータ 141 およびサーボモータ 142 の回転位置と摘み 151 の回転位置およびスライダ 152 のスライド位置の関係は、例えば以下の様にして求める。

[0032] 音響機器のメーカーは、サーバ 12 に Drive および Vol. の最小値、最大値、および分解能等の情報をサーバ 12 のデータベースに登録している。情報処理端末 11 は、Drive および Vol. の最小値、最大値、および分解能等の情報をサーバ 12 から取得する。あるいは、例えば、利用者は、情報処理端末 11 のユーザ I / F 302 を介して、Drive の最小値、最大値、および分解能等の情報を入力してもよい。また、例えば、利用者は、情報処理端末 11 のカメラ (不図示) を用いて摘み 151 およびスライダ 152 を撮影してもよい。情報処理端末 11 は、画像処理により摘み 151 およびスライダ 152 の最大値、最小値、分解能、および現在の位置を認識することもできる。

[0033] 測定デバイス 14 は、情報処理端末 11 から各パラメータの最小値、最大値、および分解能等の情報を受信する。測定デバイス 14 は、サーボモータ

141を左右に回転させ、右回転時に停止した位置を最小値に対応付け、左回転時に停止した位置を最大値に対応付ける。同様に、測定デバイス14は、サーボモータ142を左右に回転させ、右回転時に停止した位置を最大値に対応付け、左回転時に停止した位置を最小値に対応付ける。そして、測定デバイス14は、分解能の情報と回転角度とを対応付ける。これにより、測定デバイス14は、サーボモータ141およびサーボモータ142を回転させることで、各パラメータについて、最小値から最大値まで最小分解能の各値に設定することができる。

[0034] また、例えば、利用者は、情報処理端末11のカメラ（不図示）を用いて測定デバイス14を取り付けた状態の摘み151およびスライダ152を撮影してもよい。情報処理端末11は、画像処理により摘み151およびスライダ152の最大値、最小値、分解能、および現在の位置を認識する。測定デバイス14は、情報処理端末11から摘み151およびスライダ152の最大値、最小値、分解能、および位置情報を取得し、サーボモータ141およびサーボモータ142の回転角度と、摘み151およびスライダ152に位置との関係を求める。

[0035] なお、パラメータの値は利用者により手動で変更してもよい。情報処理端末11は、あるパラメータの値での測定が終了した後、表示器301にパラメータの値の変更を促す表示を行なう。利用者は、摘み151またはスライダ152を操作してパラメータの値を変更する。その後、利用者は、情報処理端末11のユーザI/F302を操作して次のパラメータの値での測定指示を行なってもよい。あるいは、情報処理端末11は、カメラ（不図示）で撮影した摘み151およびスライダ152の画像に次のパラメータ値のガイドを重畳して表示してもよい。

[0036] 測定デバイス14は、各パラメータの値について、音量の異なる複数の測定信号または種類の異なる複数の楽音信号を用いて測定を繰り返す。測定デバイス14は、全てのパラメータの値について測定を行なったと判断した場合、アナログ音響機器15から受信した音信号（測定結果）を情報処理端末

11に送信する(S35)。ただし、測定結果は、全てのパラメータの値について測定を行った後に送信する必要はない。測定結果は、例えば、ある測定信号または音楽信号を用いて測定を行った後に逐次送信してもよい。

[0037] 情報処理端末11は、測定結果を受信する(S14)。情報処理端末11の個別モデル作成部173は、測定結果に基づいて標準モデルを補正し、アナログ音響機器15の入出力特性をモデル化した個別モデルを作成する(S15)。

[0038] 個別モデルは、測定を行なった対象音響機器(アナログ音響機器15)の入出力特性を表現する様に、標準モデルを補正したモデルである。図6(B)に示す様に、個別モデル950は、例えば、標準モデル900の出力を補正フィルタブロック951で補正したモデルである。個別モデル作成部173は、音量の異なる複数の測定用の音信号をそれぞれについて、個別モデル950に入力した場合の出力結果と、測定デバイス14を介して測定した測定結果と、の差分を求め、当該差分が最小となる様なフィルタ係数を補正フィルタブロック951に設定する。これにより、補正フィルタブロック951は、音量に依存する周波数特性を表現する。アナログ音響機器15は、パラメータの変化により非線形に入出力特性が変化する。補正フィルタブロック951は、アナログ音響機器15の複数のパラメータ(摘み151およびスライダ152)の組み合わせのそれぞれの値毎に設けられる。したがって、補正フィルタブロック951は、標準モデル900とアナログ音響機器15との入出力特性の差を補正するフィルタとなる。

[0039] あるいは、個別モデル作成部153は、図6(A)に示した適応フィルタブロック902のフィルタ係数を補正することで標準モデル900の出力を補正し、当該補正した標準モデル900を個別モデル950としてもよい。この場合、補正フィルタブロック951は不要である。個別モデル作成部173は、音量の異なる複数の測定用の音信号をそれぞれについて、個別モデル950に入力した場合の出力結果と、測定デバイス14を介して測定した結果と、の差分を求める。個別モデル作成部173は、当該差分が最小とな

る様なフィルタ係数を所定の適応アルゴリズムにより求め、適応フィルタブロック 902 のフィルタ係数を補正する。

[0040] これにより、個別モデル作成部 173 は、利用者の所有するアナログ音響機器 15 の固有の音を表現した個別モデル 950 を作成する。

[0041] 情報処理端末 11 は、作成した個別モデル 950 をサーバ 12 に送信する (S16)。サーバ 12 は、個別モデル 950 を受信し (S24)、データベースに登録する (S25)。

[0042] 利用者は、情報処理端末 11 等の情報処理装置を利用することで、サーバ 12 のデータベースに登録された個別モデル 950 をいつでもダウンロードして利用することができる。これにより利用者は、アナログ音響機器 15 を持ち運ぶことなく、必要な場所および必要なタイミングでアナログ音響機器 15 と同じ入出力特性を持つ仮想的なアンプやエフェクタを利用することができる。

[0043] 標準モデルおよび個別モデルは、ディープニューラルネットワーク（以下、DNNと称する。）等の所定のアルゴリズムを用いたフィルタであってもよい。DNNのフィルタは、予め構築される。例えば、音響機器のメーカーは、種類の異なる大量の音楽信号を測定用の音信号として標準的な音響機器に入力し、出力信号を正解として、音響機器の入出力特性を深層学習させる。

[0044] 音響機器のメーカーは、まずパラメータを固定して、種類の異なる大量の音楽信号を入力し、音響機器の入出力特性を深層学習させる。その後、音響機器のメーカーは、パラメータの値を変更する場合、パラメータの変化に影響しないフィルタ処理ブロックの学習を制限する制限付き深層学習を行なう。音響機器のメーカーは、この様にしてDNNによる標準モデルを作成する。

[0045] 個別モデル作成部 173 は、図 6 (B) に示した様に、標準モデル 900 の出力を補正する補正フィルタブロック 951 を学習させる。この場合、補正フィルタブロック 951 もDNNのフィルタである。個別モデル作成部 173 は、DNNによる補正フィルタブロック 951 を深層学習させることで、個別モデル 950 を作成する。個別モデル作成部 173 は、種類の複数の

音楽信号を個別モデル 950 に入力した場合の出力結果と、測定デバイス 14 を介して測定した測定結果と、の差分を求め、当該差分が最小となる様に補正フィルタブロック 951 を学習させる。なお、DNN による学習を行なう場合には、異なる種類の大量の音楽信号を入力し、測定結果を正解として学習させることが好ましい。ただし、補正フィルタブロック 951 の学習は、標準モデル 900 を個別モデル 950 に補正する処理であるため、標準モデル 900 を作成する場合の学習に比べて演算負荷は著しく低い。

[0046] あるいは、個別モデル作成部 173 は、図 6 (A) に示した適応フィルタブロック 902 を再度深層学習させることで標準モデル 900 の出力を補正し、当該補正した標準モデル 900 を個別モデル 950 としてもよい。この場合、摘まみ 151 およびスライダ 152 のパラメータに関わる適応フィルタブロック 902 以外の学習を制限する制限付き学習を行なう。

[0047] 以上の様に、個別モデル 950 は、深層学習により作成してもよい。特に、個別モデル作成部 173 は、音響機器のメーカーにより予め第 1 深層学習により作成された標準モデル 900 を、パラメータに関わる制限付きの第 2 深層学習により補正することで個別モデル 950 を作成することが好ましい。これにより、本実施形態のシミュレートシステム 1 は、個別モデル 950 を作成する際の演算負荷を低減することができる。

[0048] 本実施形態では、情報処理端末 11 がサーバ 12 と通信し、標準モデルを取得して、個別モデルを作成する例を示した。すなわち、本実施形態では、音響機器のシミュレート装置の一例として、情報処理端末 11 を示した。しかし、例えば測定デバイス 14 が通信機能を有し、サーバ 12 と通信し、標準モデルを取得して、個別モデルを作成してもよい。この場合、測定デバイス 14 が音響機器のシミュレート装置としても機能する。また、サーバ 12 が測定デバイス 14 に測定用の音信号を送信して測定結果を受信し、測定結果に基づいて個別モデルを作成してもよい。この場合、サーバ 12 が音響機器のシミュレート装置として機能する。

[0049] 本実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではない

。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

- [0050] 1 …シミュレートシステム
- 1 1 …情報処理端末
 - 1 2 …サーバ
 - 1 3 …インターネット
 - 1 4 …測定デバイス
 - 1 5 …アナログ音響機器
 - 1 0 1 …出力端子
 - 1 0 2 …入力端子
 - 1 0 3 …CPU
 - 1 0 4 …USB I/F
 - 1 0 5 …フラッシュメモリ
 - 1 0 6 …RAM
 - 1 0 7 …モータコントローラ
 - 1 4 1 …サーボモータ
 - 1 4 2 …サーボモータ
 - 1 5 2 …スライダ
 - 1 7 1 …標準モデル取得部
 - 1 7 2 …測定部
 - 1 7 3 …個別モデル作成部
 - 3 0 1 …表示器
 - 3 0 2 …ユーザ I/F
 - 3 0 3 …USB I/F
 - 3 0 4 …フラッシュメモリ
 - 3 0 5 …RAM

3 0 6 ... I / F

3 0 7 ... C P U

9 0 0 ... 標準モデル

9 0 1 ... 標準フィルタブロック

9 0 2 ... 適応フィルタブロック

9 5 0 ... 個別モデル

9 5 1 ... 補正フィルタブロック

請求の範囲

- [請求項1] 音響機器の入出力特性をモデル化した標準モデルを取得し、
前記音響機器と同じ種類の対象音響機器の少なくとも1つのパラメータを設定して前記対象音響機器の入出力特性を測定し、
測定された前記入出力特性を用いて前記標準モデルを補正し、前記対象音響機器の入出力特性をモデル化した個別モデルを作成する、
音響機器のシミュレート方法。
- [請求項2] 前記少なくとも1のパラメータは、複数のパラメータを含み、
前記測定は、前記複数のパラメータのうちそれぞれのパラメータについて行なう、
請求項1に記載の音響機器のシミュレート方法。
- [請求項3] 前記個別モデルは、測定された前記入出力特性を用いて深層学習により作成する、
請求項1または請求項2に記載の音響機器のシミュレート方法。
- [請求項4] 前記標準モデルは予め第1深層学習により作成され、
前記個別モデルは、前記第1深層学習により作成された前記標準モデルを第2深層学習により補正することで作成する、
請求項3に記載の音響機器のシミュレート方法。
- [請求項5] 前記測定は、音楽信号を用いる、
請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の音響機器のシミュレート方法。
- [請求項6] 前記測定は、測定信号を用いる、
請求項1乃至請求項5のいずれか1項に記載の音響機器のシミュレート方法。
- [請求項7] 前記パラメータの変更を受け付けるための前記対象音響機器に設けられた操作子を、モータを用いて移動させる、
請求項1乃至請求項6のいずれか1項に記載の音響機器のシミュレート方法。

- [請求項8] 音響機器の入出力特性をモデル化した標準モデルを取得する標準モデル取得部と、
前記音響機器と同じ種類の対象音響機器の少なくとも1つのパラメータを設定して前記対象音響機器の入出力特性を測定する測定部と、
測定された前記入出力特性を用いて前記標準モデルを補正し、前記対象音響機器の入出力特性をモデル化した個別モデルを作成する個別モデル作成部と、
を備えた音響機器のシミュレート装置。
- [請求項9] 前記少なくとも1のパラメータは、複数のパラメータを含み、
前記測定は、前記複数のパラメータのうちそれぞれのパラメータについて行なう、
請求項8に記載の音響機器のシミュレート装置。
- [請求項10] 前記個別モデルは、測定された前記入出力特性を用いて深層学習により作成する、
請求項8または請求項9に記載の音響機器のシミュレート装置。
- [請求項11] 前記標準モデルは予め第1深層学習により作成され、
前記個別モデルは、前記第1深層学習により作成された前記標準モデルを第2深層学習により補正することで作成する、
請求項10に記載の音響機器のシミュレート装置。
- [請求項12] 前記測定は、音楽信号を用いる、
請求項8乃至請求項11のいずれか1項に記載の音響機器のシミュレート装置。
- [請求項13] 前記測定は、測定信号を用いる、
請求項8乃至請求項12のいずれか1項に記載の音響機器のシミュレート装置。
- [請求項14] 前記パラメータの変更を受け付けるための前記対象音響機器に設けられた操作子を移動させるモータを備えた、
請求項8乃至請求項13のいずれか1項に記載の音響機器のシミュ

レート装置。

[請求項15]

音響機器のシミュレート装置および測定デバイスを備えた音響機器のシミュレートシステムであって、

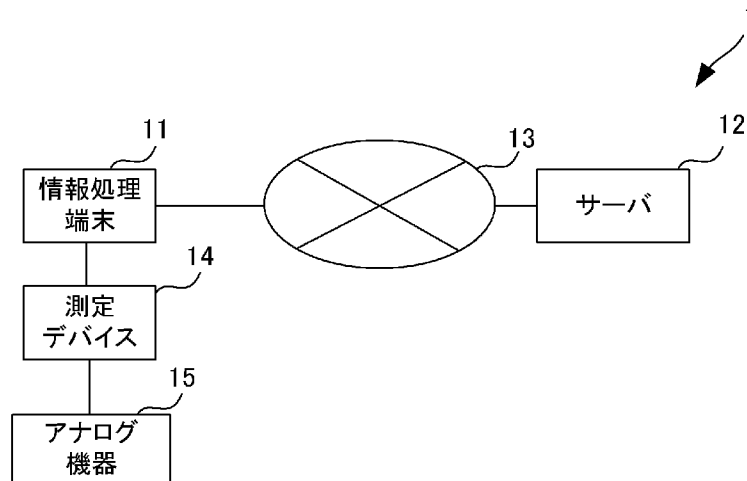
前記シミュレート装置は、前記音響機器の入出力特性をモデル化した標準モデルを取得し、

前記測定デバイスは、前記音響機器と同じ種類の対象音響機器の少なくとも1のパラメータを設定して前記対象音響機器の入出力特性を測定し、

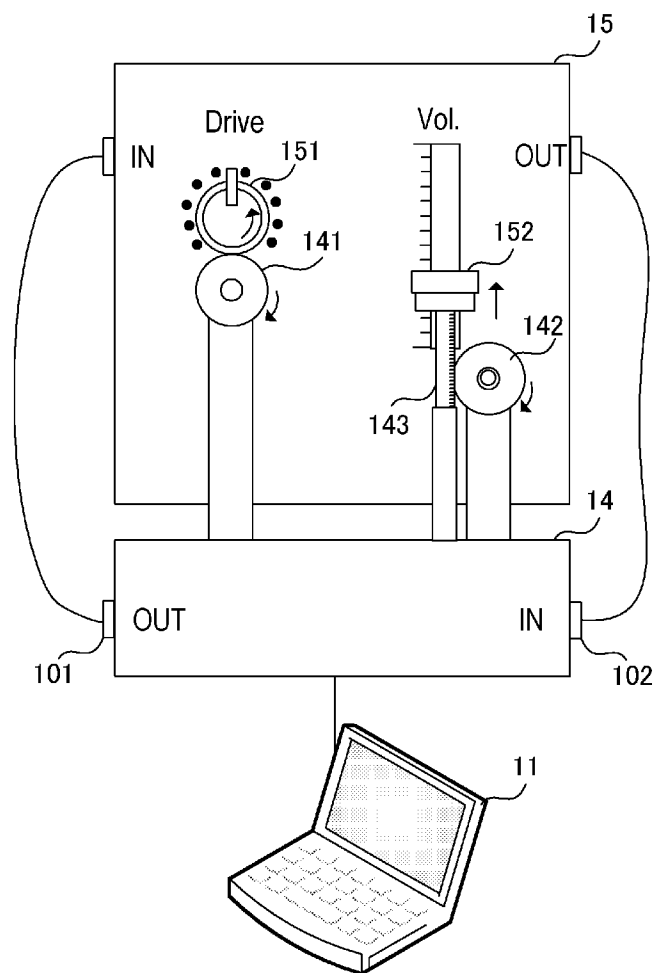
前記シミュレート装置は、測定された前記入出力特性を用いて前記標準モデルを補正し、前記対象音響機器の入出力特性をモデル化した個別モデルを作成する、

音響機器のシミュレートシステム。

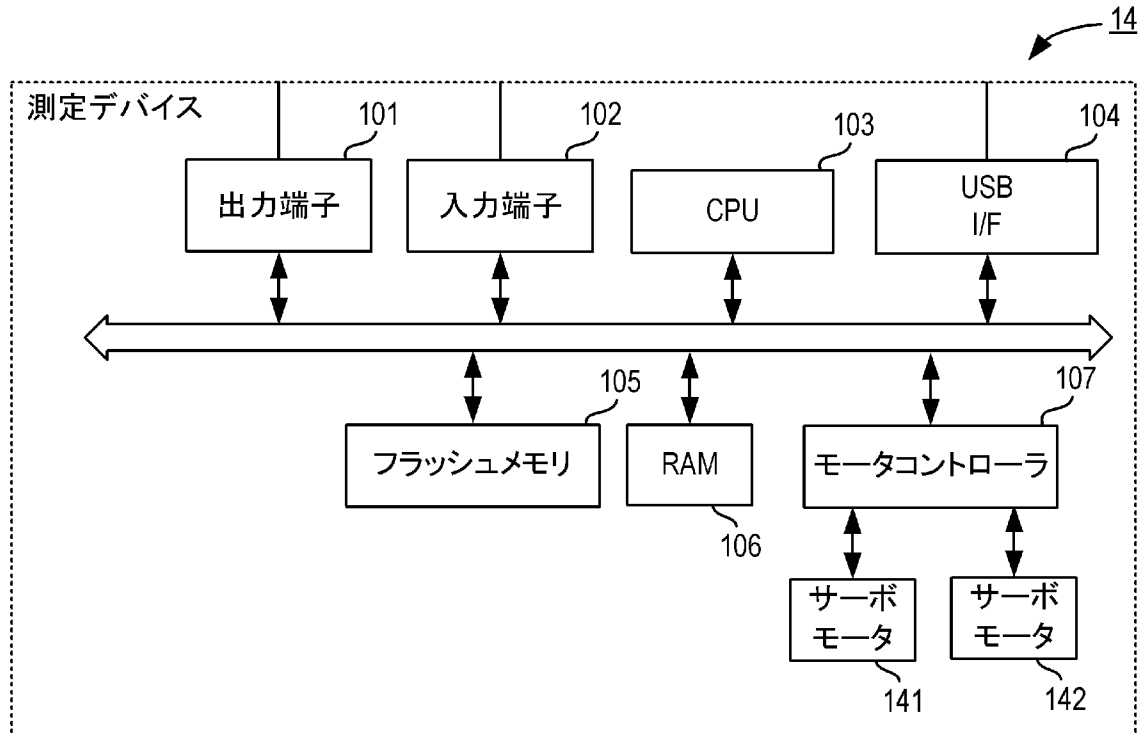
[図1]



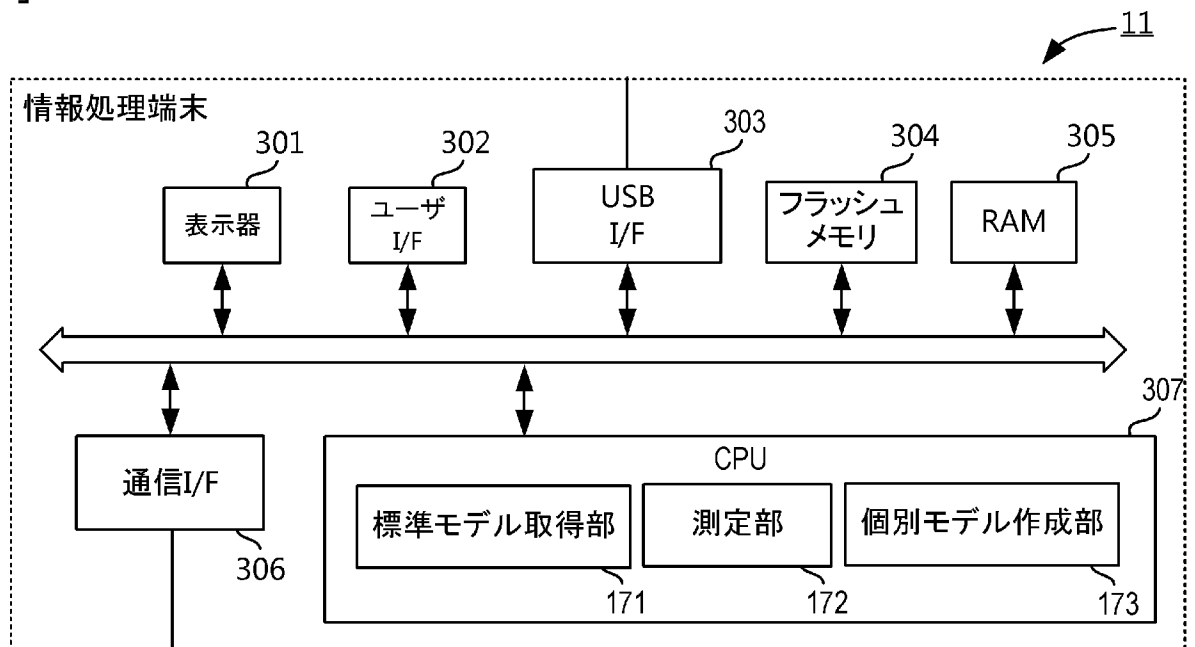
[図2]



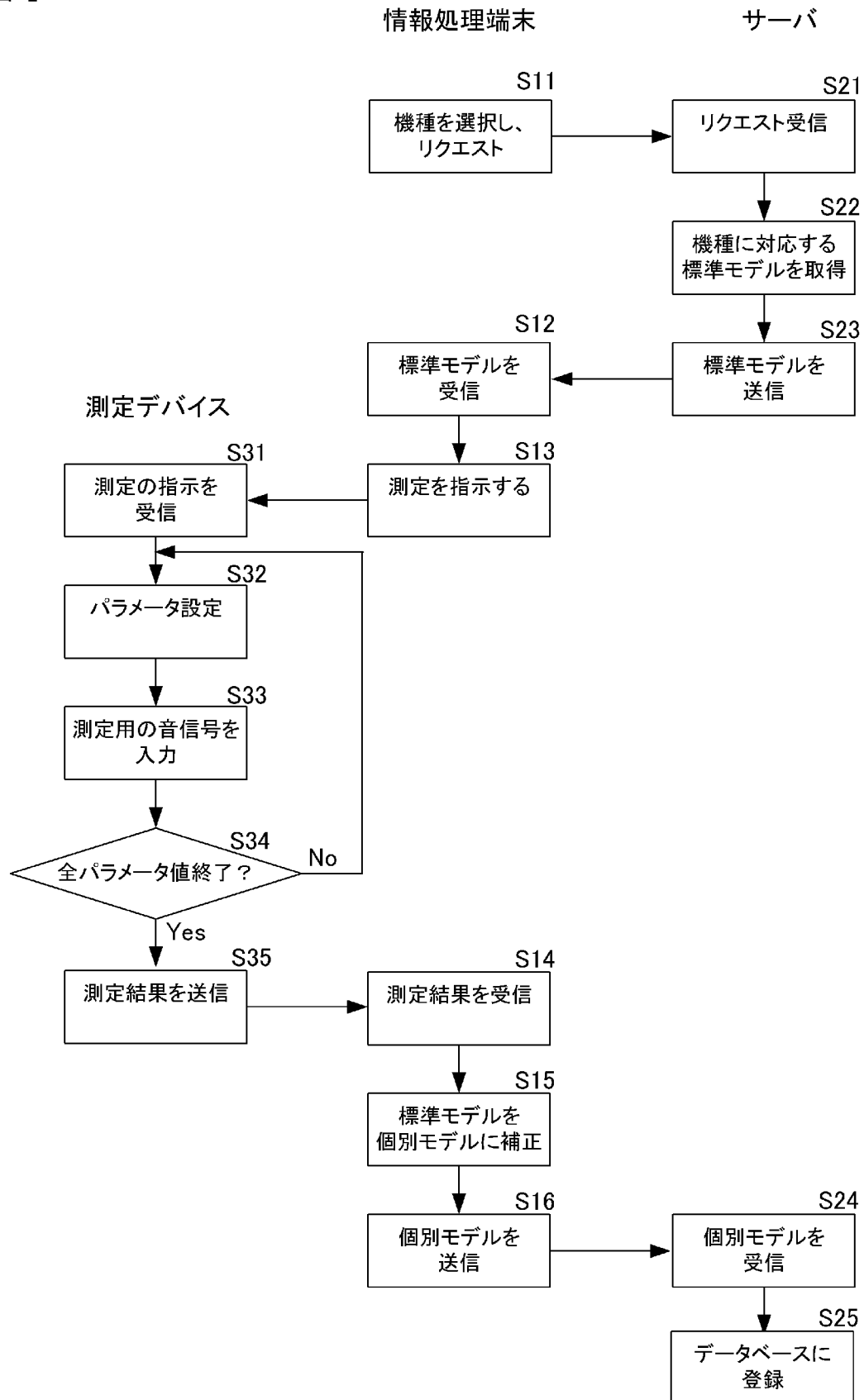
[図3]



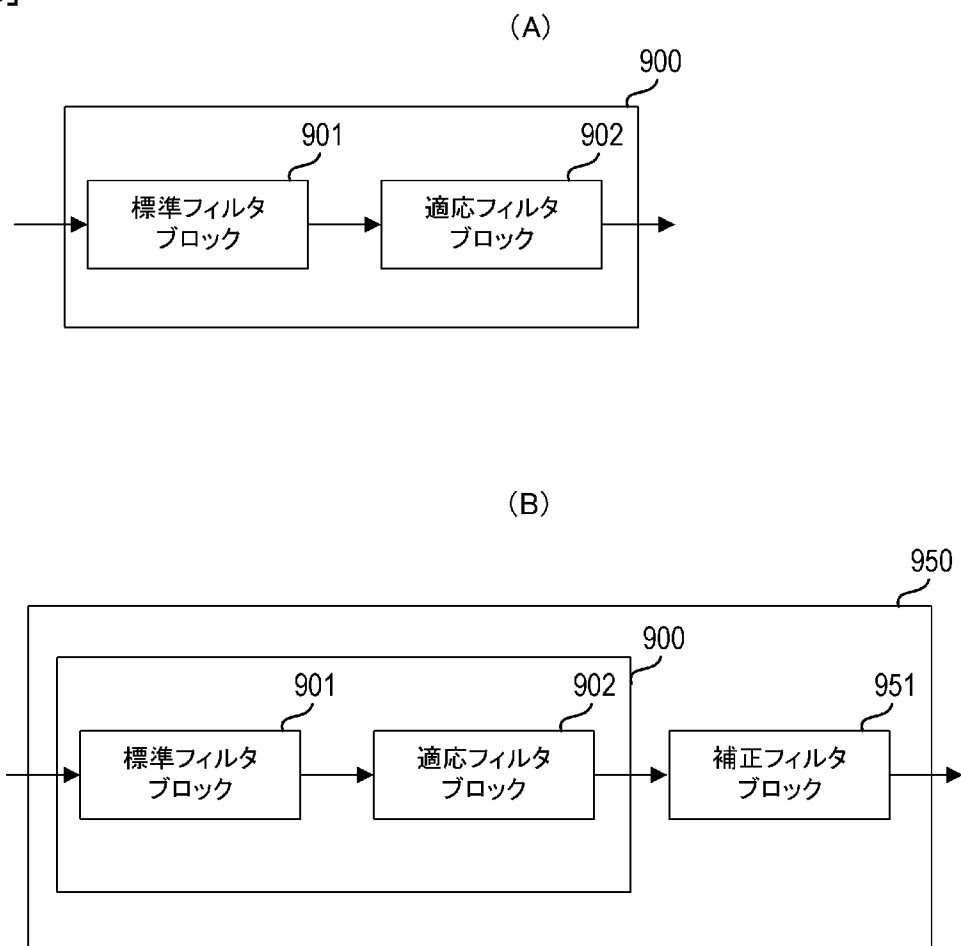
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/046308

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10H 1/00 (2006.01) i; G10K 15/04 (2006.01) i
FI: G10K15/04 302G; G10H1/00 Z

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)

G10H1/00; G10K15/04

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.
X Y	WO 2020/035255 A1 (VISCOUNT INTERNATIONAL S.P.A.) 20 February 2020 (2020-02-20) page 4, line 19 to page 21, line 11, fig. 1-8	1-6, 8-13, 15 7, 14
Y	JP 2016-105246 A (YAMAHA CORP.) 09 June 2016 (2016-06-09) paragraph [0018], fig. 2	7, 14
X	BENSA, Julien et al., "Parameter fitting for piano sound synthesis by physical modeling", The Journal of the Acoustic Society of America, 28 June 2005, vol. 118, no. 1, pp. 495-504, page 495, left column, line 1 to page 496, left column, line 15, fig. 1	1-2, 5-6, 8-9, 12-13, 15

☐ 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

"I" 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 February 2021 (12.02.2021)

Date of mailing of the international search report
02 March 2021 (02.03.2021)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/046308

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2020/035255 A1	20 Feb. 2020	(Family: none)	
JP 2016-105246 A	09 Jun. 2016	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G10H 1/00(2006.01)i; G10K 15/04(2006.01)i FI: G10K15/04 302G; G10H1/00 Z		
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）） G10H1/00; G10K15/04		
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
X	WO 2020/035255 A1 (VISCOUNT INTERNATIONAL S.P.A.) 20.02.2020 (2020-02-20) 第4頁第19行-第21頁第11行, 図1-8	1-6, 8-13, 15
Y		7, 14
Y	JP 2016-105246 A (ヤマハ株式会社) 09.06.2016 (2016-06-09) 段落[0018], 図2	7, 14
X	BENSA, Julien et al., Parameter fitting for piano sound synthesis by physical modeling, The Journal of the Acoustic Society of America, 2005.06.28, Vol.118, No.1, 第495-504頁 第495頁左欄第1行-第496頁左欄第15行, 図1	1-2, 5-6, 8-9, 12-13, 15
☐ 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 12.02.2021		国際調査報告の発送日 02.03.2021
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） 堀 洋介 5Z 3996 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/JP2020/046308

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO	2020/035255	A1	20.02.2020	(ファミリーなし)	
JP	2016-105246	A	09.06.2016	(ファミリーなし)	