

(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  
2023年12月21日(21.12.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/243293 A1

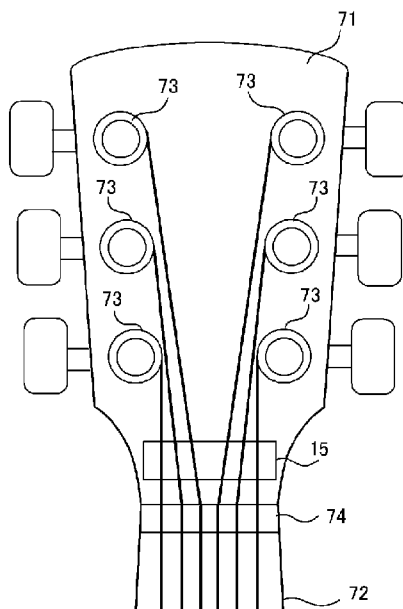
- (51) 国際特許分類:  
G10G 1/00 (2006.01) G10H 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/018305
- (22) 国際出願日: 2023年5月16日(16.05.2023)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2022-096219 2022年6月15日(15.06.2022) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社 (YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 竹本 拓真 (TAKEMOTO Takuma); 〒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). 藤島 琢哉 (FUJISHIMA Takuya); 〒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). 前澤 陽(MAEZAWA Akira); 〒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). 植村 教裕(UEMURA Norihiro); 〒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). 中村 吉就(NAKAMURA Yoshinari); 〒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). 山本 有樹(YAMAMOTO Yuki); 〒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).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: PERFORMANCE MOTION ESTIMATION METHOD AND PERFORMANCE MOTION ESTIMATION DEVICE

(54) 発明の名称: 演奏モーション推定方法および演奏モーション推定装置



(57) Abstract: A performance motion estimation method according to an embodiment of the present invention receives a sound signal related to the sound of a musical instrument, receives a sensor signal from an auxiliary sensor attached to the musical instrument, and estimates a performance motion of the performer on the basis of the sound signal and the sensor signal.

(57) 要約: 本発明の一実施形態に係る演奏モーション推定方法は、楽器の演奏音に係る音信号を受け付けて、前記楽器に取り付けられた補助センサのセンサ信号を受け付けて、前記音信号および前記センサ信号に基づいて、演奏者の演奏モーションを推定する。

[続葉有]



WO 2023/243293 A1

MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

## 明 細 書

発明の名称：

演奏モーション推定方法および演奏モーション推定装置

### 技術分野

[0001] この発明の一実施形態は、演奏者の演奏モーションを推定する方法に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1には、フレットセンサで指板と指の距離を検出し、フレットを突出させて演奏を補助する弦楽器が開示されている。

[0003] 特許文献2には、カメラで演奏者を撮影し、撮影結果に基づいて画像認識を用いてハーモニクス奏法を推定する撥弦楽器演奏評価装置が開示されている。

[0004] 特許文献3には、赤外線センサにより鍵盤楽器の演奏者の手をキャプチャし、ヘッドマウントディスプレイに演奏ガイドを表示する構成が開示されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0005] 特許文献1：特開2010-85692号公報

特許文献2：特開2016-194629号公報

特許文献3：特開2017-181850号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0006] 本開示のひとつの態様は、従来よりも演奏者の演奏モーション推定の精度を向上させる演奏モーション推定方法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] 本発明の一実施形態に係る演奏モーション推定方法は、楽器の演奏音に係

る音信号を受け付けて、前記楽器に取り付けられた補助センサのセンサ信号を受け付けて、前記音信号および前記センサ信号に基づいて、演奏者の演奏モーションを推定する。

## 発明の効果

[0008] 本発明の一実施形態によれば、演奏者の演奏モーション推定の精度を向上させることができる。

## 図面の簡単な説明

[0009] [図1]演奏モーション推定システム1の構成を示す図である。

[図2]ギターアンプ11の構成を示すブロック図である。

[図3]ユーザ端末12の主要構成を示すブロック図である。

[図4]CPU204の読み出すアプリケーションプログラムの機能ブロック図である。

[図5]アプリケーションプログラムの動作を示すフローチャートである。

[図6]エレキギター10の一部拡大図である。

[図7]補助センサ15の構成を示すブロック図である。

[図8]訓練段階におけるコンピュータ（サーバ）の動作を示すフローチャートである。

[図9]変形例1に係るCPU204の機能ブロック図である。

[図10]変形例5に係る補助センサ15Aの構成を示すブロック図である。

## 発明を実施するための形態

[0010] 図1は、演奏モーション推定システム1の一例を示す外観図である。演奏モーション推定システム1は、エレキギター10、ギターアンプ11、ユーザ端末12、および補助センサ15を有する。なお、本発明においてギターアンプ11は必須ではない。エレキギター10は、ギターアンプ11を介さず、ユーザ端末12に接続してもよい。

[0011] エレキギター10は、弦楽器の一例である。本実施形態では弦楽器の一例としてエレキギター10を示すが、本発明の弦楽器は、他にも例えばエレキベースや、ヴァイオリン等のアコースティック楽器も含む。また、本発明の

楽器は、弦楽器に限らない。本発明の楽器は、例えば、鍵盤楽器あるいは管楽器等の他の種類の楽器も含む。

[0012] ギターアンプ11は、オーディオケーブルを介してエレキギター10に接続される。また、ギターアンプ11は、一例としてBluetooth（登録商標）または無線LAN等の無線通信によりユーザ端末12に接続される。無論、ギターアンプ11は、通信ケーブルを介してユーザ端末12に接続してもよい。エレキギター10は、演奏音に係るアナログ音信号をギターアンプ11に出力する。なお、弦楽器がアコースティック楽器の場合、マイクあるいはマグネティックピックアップを用いてギターアンプ11に音信号を入力する。

[0013] 図2はギターアンプ11の構成を示すブロック図である。ギターアンプ11は、表示器101、ユーザインタフェース（I/F）102、フラッシュメモリ103、CPU104、RAM105、DSP106、通信I/F107、オーディオI/F108、A/D変換器109、D/A変換器110、アンプ111、およびスピーカ112を備えている。

[0014] 表示器101は、例えばLED、LCD（Liquid Crystal Display）またはOLED（Organic Light-Emitting Diode）等からなり、ギターアンプ11の状態等を表示する。

[0015] ユーザI/F102は、摘まみ、スイッチ、またはボタン等からなり、ユーザの操作を受け付ける。また、ユーザI/F102は、表示器101のLCDに積層されるタッチパネルであってもよい。

[0016] CPU104は、記憶媒体であるフラッシュメモリ103に記憶されている各種プログラムをRAM105に読み出して、ギターアンプ11を制御する。例えば、CPU104は、ユーザI/F102を介して信号処理に係るパラメータを受け付けて、DSP106およびアンプ111を制御する。

[0017] 通信I/F107は、Bluetooth（登録商標）または無線LAN等を介して、例えばユーザ端末12等の他装置に接続する。

- [0018] オーディオ I/F 108 は、アナログオーディオ端子を有する。オーディオ I/F 108 は、オーディオケーブルを介してエレキギター 10 からアナログ音信号を受け付ける。
- [0019] A/D変換器 109 は、オーディオ I/F 108 で受け付けたアナログ音信号をデジタル音信号に変換する。
- [0020] DSP 106 は、当該デジタル音信号にエフェクト等の各種の信号処理を施す。信号処理に係るパラメータは、ユーザ I/F 102 を介して受け付ける。DSP 106 は、信号処理を施した後のデジタル音信号を D/A 変換器 110 に出力する。
- [0021] CPU 104 は、DSP 106 で信号処理を施した後のデジタル音信号、または信号処理を施す前のデジタル音信号を、通信 I/F 107 を介してユーザ端末 12 に送信する。
- [0022] D/A 変換器 110 は、DSP 106 から受け付けたデジタル音信号をアナログ音信号に変換する。アンプ 111 は、当該アナログ音信号を増幅する。増幅に係るパラメータは、ユーザ I/F 102 を介して受け付ける。
- [0023] スピーカ 112 は、アンプ 111 で増幅されたアナログ音信号に基づいて、エレキギター 10 の演奏音を出力する。
- [0024] 図 3 はユーザ端末 12 の構成を示すブロック図である。ユーザ端末 12 は、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である。ユーザ端末 12 は、表示器 201、ユーザ I/F 202、フラッシュメモリ 203、CPU 204、RAM 205、および通信 I/F 206 を備えている。
- [0025] 表示器 201 は、例えば LED、LCD または OLED 等からなり、種々の情報を表示する。ユーザ I/F 202 は、表示器 201 の LCD または OLED に積層されるタッチパネルである。あるいは、ユーザ I/F 202 は、キーボードまたはマウス等であってもよい。ユーザ I/F 202 がタッチパネルである場合、該ユーザ I/F 202 は、表示器 201 とともに、GUI (Graphical User Interface) を構成する。

[0026] 通信 I / F 2 0 6 は、B l u e t o o t h（登録商標）または無線 L A N 等の無線通信によりギターアンプ 1 1 および補助センサ 1 5 に接続される。ギターアンプ 1 1 が通信ケーブルを介してユーザ端末 1 2 に接続される場合、通信 I / F 2 0 6 は、無線通信で補助センサ 1 5 に接続され。ギターアンプ 1 1 には通信ケーブルで接続される。

[0027] C P U 2 0 4 は、ユーザ端末 1 2 の動作を制御する制御部である。C P U 2 0 4 は、記憶媒体であるフラッシュメモリ 2 0 3 に記憶されたアプリケーションプログラム等の所定のプログラムを R A M 2 0 5 に読み出して実行することにより各種の動作を行なう。なお、プログラムは、サーバ（不図示）に記憶されていてもよい。C P U 2 0 4 は、ネットワークを介してサーバからプログラムをダウンロードし、実行してもよい。C P U 2 0 4 は、アプリケーションプログラムを実行することにより演奏モーション推定方法を実行する。

[0028] 図 4 は、C P U 2 0 4 の読み出すアプリケーションプログラムの機能ブロック図である。C P U 2 0 4 は、読み出したアプリケーションプログラムにより、音信号受付部 5 1、センサ信号受付部 5 2、推定部 5 3、および出力部 5 4 を構成する。

[0029] 図 5 は、当該アプリケーションプログラムによる演奏モーション推定方法の動作を示すフローチャートである。音信号受付部 5 1 は、通信 I / F 2 0 6 を介して、ギターアンプ 1 1 からエレキギター 1 0 の演奏音に係るデジタル音信号を受け付ける（S 1 1）。また、センサ信号受付部 5 2 は、通信 I / F 2 0 6 を介して、補助センサ 1 5 からセンサ信号を受け付ける（S 1 2）。

[0030] 図 6 は、エレキギター 1 0 の一部拡大図である。図 7 は、補助センサ 1 5 の構成を示すブロック図である。

[0031] エレキギター 1 0 は、ヘッド 7 1 およびネック 7 2 を有する。ヘッド 7 1 には、ペグ 7 3 が取り付けられている。ヘッド 7 1 およびネック 7 2 との境界部分には、ナット 7 4 が取り付けられている。

- [0032] 補助センサ１５は、ヘッド７１のうちナット７４からペグ７３の間に、例えばヘッド７１を表面側および裏面側を挟み込む様な状態で、着脱可能に取り付けられている。そのため、補助センサ１５は、演奏の邪魔になることはない。
- [0033] なお、補助センサ１５は、エレキギター１０のヘッド７１に埋め込まれていてもよいし、粘着剤等でヘッド７１に貼り付けてもよい。補助センサ１５は、粘着剤等でヘッド７１に貼り付ける、あるいはヘッドを挟み込む様に取り付ける場合、本実施形態のエレキギター１０に限らず、アコースティックギター等に取り付けることもできる。この様に補助センサ１５は、着脱可能に取り付けられることで、センサを内蔵していないギター等の楽器であっても取り付けることができ、どのような楽器であっても演奏を阻害せずに本実施形態の演奏モーション推定方法を実行することができる。また、補助センサ１５は、ヘッド７１の裏面側の部分に取り付けてもよい。また、補助センサ１５は、ボディの裏面側に取り付けてもよい。これにより、補助センサ１５は、演奏の邪魔をせずにヘッド７１やボディの裏面側の振動を検出することもできる。
- [0034] 補助センサ１５は、図７に示す様に、ピックアップ３０１、マイクロコントローラユニット（MCU）３０２、バッテリー３０３、および通信Ｉ／Ｆ３０４を備えている。
- [0035] ピックアップ３０１は、ナット７４からペグ７３の間の弦振動に基づいた音信号を生成する。
- [0036] MCU３０２は、メモリおよびプログラムを内蔵し、補助センサ１５の動作を制御する。MCU３０２は、ピックアップ３０１で生成した音信号をセンサ信号として、通信Ｉ／Ｆ３０４を介してユーザ端末１２に送信する。
- [0037] 通信Ｉ／Ｆ２０６は、Bluetooth（登録商標）または無線LAN等の無線通信により、センサ信号をユーザ端末１２に送信する。無論、補助センサ１５は、通信ケーブルを介してユーザ端末１２に接続してもよい。
- [0038] ユーザ端末１２の推定部５３は、補助センサ１５から受け付けたセンサ信

号およびギターアンプ 11 から受け付けた音信号に基づいて、演奏者の演奏モーションを推定する（S13）。演奏モーションは、演奏者の右手および左手の演奏モーション情報を含む。

[0039] 例えば、右利きの演奏者は、左手でネック 72 のフレットを押さえる。推定部 53 は、左手の演奏モーションとして、エレキギター 10 の第 1 弦から第 6 弦のそれぞれについて、押さえられているフレットの位置（運指情報）を推定する。

[0040] また、右利きの演奏者は、右手で弦を弾く。演奏者は、第 1 弦側からまたは第 6 弦側から弦を弾く。推定部 53 は、右手の演奏モーションとして、第 1 弦側から弾くアップストロークであるか、第 6 弦側から弾くダウンストロークであるか、推定する。推定部 53 は、右手の演奏モーション情報として、ストローク情報を推定する。

[0041] 推定部 53 は、エレキギター 10 の演奏音と、補助センサ 15 のセンサ信号と、演奏モーションと、の関係を DNN（Deep Neural Network）で訓練した訓練済モデル（trained model）に基づいて演奏モーションを推定する。訓練は、予め例えば楽器製造者の利用するコンピュータ（サーバ）で実行されるプログラムにより実現する。図 8 は、訓練段階におけるコンピュータ（サーバ）の動作を示すフローチャートである。

[0042] 訓練済モデルを生成するコンピュータは、訓練段階として、ある演奏を行った時の左右の手の演奏モーション情報と、エレキギター 10 の演奏音と、センサ信号と、を含むデータセット（訓練用データ）を多数取得する（S21）。コンピュータは、所定のモデルに、所定のアルゴリズムを用いてエレキギター 10 の演奏音と、補助センサ 15 のセンサ信号と、演奏モーション情報と、の関係を訓練させる（S22）。

[0043] 本実施形態において、モデルを訓練させるためのアルゴリズムは限定されず、CNN（Convolutional Neural Network）や RNN（Recurrent Neural Network）等の任

意の機械訓練アルゴリズムを用いることができる。機械訓練アルゴリズムは、教師あり訓練、教師なし訓練、半教師訓練、強化訓練、逆強化訓練、能動訓練、あるいは転移訓練等であってもよい。また、推定部53は、HMM（Hidden Markov Model：隠れマルコフモデル）やSVM（Support Vector Machine）等の機械訓練モデルを用いてモデルを訓練させてもよい。

[0044] ある特定の演奏モーションにより演奏を行った時の演奏音（エレキギター10のボディ側の弦振動から取得した音信号）およびセンサ信号（ペグ73およびナット74の間の弦振動から取得した音信号）は一意に決まる。つまり、ある演奏モーションで演奏を行った時の左右の手の演奏モーション情報と、エレキギター10の演奏音と、センサ信号と、は、相関関係を有する。したがって、コンピュータは、所定のモデルに、エレキギター10の演奏音と、補助センサ15のセンサ信号と、演奏モーション情報と、の関係を訓練させ、訓練済モデルを生成する（S23）。

[0045] 推定部53は、上記の訓練済モデルを、ネットワークを介してコンピュータ（例えば楽器製造者のサーバ）から取得する。推定部53は、実行段階として、当該訓練済モデルにより、受け付けた現在の演奏音信号と、センサ信号と、を入力し、演奏モーション情報を推定する。より具体的には、推定部53は、訓練済モデルにより、左手の運指情報と、右手のストローク情報と、を推定する。

[0046] 出力部54は、推定部53で推定した演奏モーションに係る情報を出力する（S14）。演奏モーション情報は、例えば仮想空間内で仮想的に演奏を行う3Dモデルを動作させるための時系列のモーションデータに用いられる。

[0047] 本実施形態のユーザ端末12のユーザは、エレキギター10の演奏者である。エレキギター10の演奏者は、自身の演奏音を配信するとともに仮想空間内で仮想的に演奏を行う自身の分身となる3Dモデルを動作させる。ただし、演奏音の配信を行うユーザと演奏者とは同じ人物である必要はない。ユ

ーザ端末12は、当該3Dモデルの動作を制御するためのモーションデータを生成する。ユーザ端末12は、例えばモーションデータを生成するアプリケーションプログラムをフラッシュメモリ203からRAM205に読み出して実行する。

[0048] モーションデータを生成するアプリケーションプログラムは、運指情報に基づいて、楽器の3Dモデルのネックの位置に、演奏者の3Dモデルの左手のボーンを配置するためのモーションデータを生成する。アプリケーションプログラムは、運指情報として例えばCコード（Cの和音）を受け付けた場合、人差し指を第2弦の第1フレットに配置し、中指を第4弦の第2フレットに配置し、薬指を第5弦の第3フレットに配置するモーションデータを生成する。また、アプリケーションプログラムは、ストローク情報に基づいて、演奏者の3Dモデルの右手のボーンをアップストロークまたはダウンストロークで動作させるためのモーションデータを生成する。

[0049] 以上の様に、推定部53は、音信号だけでなく、補助センサ15のセンサ信号を用いて演奏モーションを推定することで、より高精度に演奏モーションを推定することができる。

[0050] また、演奏者は、モーションキャプチャ用のセンサを身体に取り付ける必要なく、仮想空間内の演奏者の3Dモデルの動作を制御することができる。さらに、本実施形態の演奏モーション推定方法の利用者は、仮想空間内における仮想的な演奏をより臨場感を持って提供できるという顧客体験を享受できる。また、仮想的な演奏を試聴するリスナは、仮想空間内の3Dモデルをより臨場感を持って視聴できるという顧客体験を享受できる。

[0051] （変形例1）

図9は、変形例1に係るCPU204の機能ブロック図である。CPU204は、アプリケーションプログラムにより、音信号受付部51、センサ信号受付部52、推定部53、出力部54およびイベントデータ取得部57を構成する。すなわち、変形例1のCPU204は、機能的に、さらにイベントデータ取得部57を備えている。

[0052] イベントデータ取得部57は、イベントデータを取得する。イベントデータは、例えばMIDI (Musical Instrument Digital Interface) 規格に準じた時系列のイベントデータであり、例えば曲毎の楽譜データに対応する。演奏者は、ユーザ1/F202を介して演奏する曲を指定する。イベントデータ取得部57は、指定された曲の楽譜データをサーバ（不図示）からダウンロードすることで、イベントデータを取得する。

[0053] 推定部53は、音信号、センサ信号、およびイベントデータに基づいて演奏者の演奏モーションを推定する。イベントデータは、上記の様に楽譜データであり、演奏タイミングおよび音高を示す情報が含まれている。

[0054] 推定部53は、演奏音、センサ信号、イベントデータ、および演奏モーションの関係を訓練した訓練済モデルに基づいて演奏モーションを推定する。これにより、推定部53は、特に運指情報の推定精度を向上させることができる。

[0055] (変形例2)

変形例2の推定部53は、テーブルを参照して、演奏モーションを推定する。テーブルは、予め演奏音、センサ信号、および演奏モーションとの関係を規定している。当該テーブルは、予めユーザ端末12のフラッシュメモリ203または不図示のサーバにおけるデータベースに登録されている。推定部53は、演奏音およびセンサ信号でテーブルを参照して、対応する演奏モーションの情報を特定する。

[0056] これにより、ユーザ端末12は、人工知能アルゴリズムを用いることなく演奏モーションを推定することもできる。

[0057] (変形例3)

上記実施形態では、補助センサ15は、ヘッド71のうちナット74からペグ73の間に取り付けられていた。しかし、補助センサ15は、例えばネックとボディの境界部分、あるいはブリッジとピックアップの間等に取り付けてもよい。

[0058] ただし、補助センサ１５は、ヘッド７１のうちナット７４からペグ７３の間に取り付けられることで、演奏の邪魔になることがない。

[0059] （変形例４）

上記実施形態では、補助センサ１５は、マグネティックピックアップを有し、磁界変化に基づいて弦振動をセンサ信号として取得した。しかし、補助センサ１５は、マグネティックピックアップを備える例に限らない。例えば、補助センサ１５は、カメラにより、弦振動をセンサ信号として取得してもよい。あるいは、補助センサ１５は、左手および右手の映像をセンサ信号として取得してもよい。この場合も、カメラは、演奏を阻害しないために、エレキギター１０のヘッド７１に着脱可能に取り付ける、あるいは予め内蔵されていることが好ましい。

[0060] この場合、推定部５３は、演奏音、カメラの映像、および演奏モーションの関係を訓練した訓練済モデルに基づいて演奏モーションを推定する。

[0061] また、補助センサ１５は、ナット７４からペグ７３の間に配置されている弦に直接取り付けられてもよい。この場合、補助センサ１５は、例えば加速度センサである。補助センサ１５は、弦の加速度を検出し、センサ信号として出力する。また、補助センサ１５は、例えば圧電センサでもよい。この場合、補助センサ１５は、弦に直接接触して弦の微少な振動を検出し、センサ信号として出力する。これらの補助センサ１５は、弦自体に接触して弦内部に伝わる振動を取得する。これらの補助センサ１５は、複数の弦のそれぞれに取り付けられ、複数の弦のそれぞれの振動を検出する。この場合、補助センサ１５は、ナイロン弦等のマグネティックピックアップでは検出できない弦の振動を音信号として出力することができる。また、ヘッド７１のうちナット７４からペグ７３の間に配置されている弦に他の物体が直接接触しても、ボディ側のマグネティックピックアップで取得される演奏音に対する影響はほとんどない。したがって、補助センサ１５は、ナット７４からペグ７３の間に配置されている弦に直接取り付けられることで、演奏音を阻害せず、弦内部に伝わる振動を取得することができ、演奏モーションを推定するため

のセンサ信号を適切に検出することができる。

[0062] また、補助センサ15は、ダイヤフラム型の振動検出センサであってもよい。この場合、補助センサ15は、ヘッド71またはボディ等に貼り付ける。補助センサ15は、ヘッド71やボディを伝わる弦の振動を検出することができる。

[0063] (変形例5)

補助センサは、さらに楽器の位置または向きを検出するモーションセンサを含んでもよい。図10は、変形例5に係る補助センサ15Aの構成を示すブロック図である。

[0064] 補助センサ15Aは、補助センサ15の構成に加えて、さらに3軸加速度センサ305および位置センサ306を備えている。3軸加速度センサ305および位置センサ306は、それぞれモーションセンサの一例である。

[0065] 3軸加速度センサ305は、楽器の向きを検出する。位置センサ306は、楽器の位置を検出する。位置センサ306は、BLE (Bluetooth (登録商標) Low Energy) ビーコン等の屋内用の測位センサでもよいし、GPS (Global Positioning System) 等の屋外用測位センサでもよい。

[0066] 推定部53は、3軸加速度センサ305で検出した楽器の向き、および位置センサ306で検出した楽器の位置を受け付けて、演奏モーションを推定する。ここで言う演奏モーションは、仮想空間内の楽器および演奏者の3Dモデルの位置および向きを制御するための情報を含む。

[0067] 出力部54は、左手の運指情報、右手のストローク情報、楽器の位置情報、および楽器の向き情報を演奏モーション情報として出力する。ユーザ端末12のモーションデータを生成するアプリケーションプログラムは、仮想空間内の楽器の3Dモデルの位置および向きを示す時系列のモーションデータを生成する。また、当該アプリケーションプログラムは、仮想空間内に配置した楽器の3Dモデルに合わせて演奏者の3Dモデルの位置および向きを示すモーションデータを生成する。例えば、アプリケーションプログラムは、

配置したギターの３Ｄモデルの背面側に演奏者の３Ｄモデルを配置し、演奏者の左手のボーンをギターの３Ｄモデルのネック部分に配置する。また、アプリケーションプログラムは、演奏者の右手のボーンのうち肘に近い部分をギターの本体の上部に配置する。これにより、演奏者は、モーションキャプチャ用のセンサを身体に取り付ける必要なく、仮想空間内の楽器および演奏者３Ｄモデルの動作を制御することができる。

[0068] （変形例６）

変形例６の推定部５３は、変形例５の様に３軸加速度センサ３０５で検出した楽器の向きおよび位置センサ３０６で検出した楽器の位置に加えて、演奏者の位置および向きを検出する。この場合、変形例５の様に３軸加速度センサ３０５および位置センサ３０６を演奏者が身につけて、推定部５３がこれらのセンサを用いて演奏者の位置および向きを検出してもよい。一方、変形例６の推定部５３は、楽器に取り付けられた３軸加速度センサ３０５および位置センサ３０６とは別のセンサ（例えばライブ会場に設置されたカメラ）を用いて演奏者の位置および向きを検出してもよい。例えば、推定部５３は、画像認識処理により、カメラで撮影した画像内の演奏者の位置および楽器の位置をそれぞれ検出する。推定部５３は、検出した演奏者の位置および楽器の位置に基づいて、演奏者と楽器の位置関係を推定する。出力部５４は、推定部５３で推定した演奏者と楽器の位置関係に基づいて、仮想空間内に配置した楽器の３Ｄモデルに対して、演奏者の３Ｄモデルの位置および向きを示すモーションデータを生成する。この場合も、演奏者は、モーションキャプチャ用のセンサを身体に取り付ける必要なく、仮想空間内の楽器および演奏者の３Ｄモデルの動作を制御することができる。

[0069] （変形例７）

変形例７のユーザ端末１２は、上記のモーションセンサのセンサ信号に基づいて音信号に音響処理を施す。

[0070] 例えば、ユーザ端末１２は、エレキギター１０の演奏音に係る音信号にパニング処理等の音像定位処理を施す。ユーザ端末１２は、演奏音の音信号を

ＬチャンネルおよびＲチャンネルに分配し、楽器の位置に基づいてＬチャンネルおよびＲチャンネルの音量バランスを調整する。例えば、ユーザ端末１２は、センサ信号で示される楽器の位置情報が、仮想空間内の右側（リスナから向かって右側）にある場合には、Ｒチャンネルの音量を大きくし、Ｌチャンネルの音量を小さくする。これにより、演奏音は、リスナから向かって右側に定位する。したがって、演奏音のリスナは、仮想空間内の３Ｄモデルの位置に音像が定位する様に知覚することができる。

[0071] また、例えば、ユーザ端末１２は、エレキギター１０の演奏音に係る音信号に頭部伝達関数（`HRTF: Head-Related Transfer Function`）を畳み込むことで音像定位処理を施してもよい。頭部伝達関数は、音源の位置からリスナの右耳および左耳に至る伝達関数である。ユーザ端末１２は、楽器の位置情報に応じた頭部伝達関数をサーバ等から読み出して演奏音に係る音信号に畳み込む。これにより、リスナは、仮想空間内の３Ｄモデルの位置に音像が定位する様に知覚することができる。

[0072] また、頭部伝達関数は、楽器の向きに応じて異なってもよい。ユーザ端末１２は、楽器の向き情報に応じた頭部伝達関数をサーバ等から読み出して演奏音に係る音信号に畳み込む。これにより、演奏音のリスナは、仮想空間内の３Ｄモデルの位置に音像が定位し、かつ楽器の向きによる音の変化も知覚することができる。

[0073] これにより、リスナは、よりリアルな音像定位を体験することができ、従来では得られなかった顧客体験を得ることができる。

[0074] （変形例８）

変形例８のユーザ端末１２は、訓練段階である訓練済モデルの生成と、実行段階である演奏モーションの推定と、を行う。つまり、モデルの訓練段階の動作と訓練済モデルの実行段階の動作は、１つの装置で行ってもよい。

[0075] また、サーバが本発明の演奏モーション推定装置であってもよい。つまり、サーバは、モデルの訓練段階の動作と訓練済モデルの実行段階の動作を行ってもよい。この場合、ユーザ端末１２は、ネットワークを介して、演奏音

に係る音信号およびセンサ信号の情報をサーバに送信し、サーバから演奏モーションを示す情報を受信する。

[0076] また、ギターアンプ11が本発明の演奏モーション推定装置であってもよい。ギターアンプ11は、モデルの訓練段階の動作と訓練済モデルの実行段階の動作を行ってもよい。この場合、ギターアンプ11は、演奏音に係る音信号およびセンサ信号を受け付けて、演奏モーションを示す情報を出力する。また、ギターアンプ11のDSP106が変形例7で示した音響処理を行ってもよい。この場合、DSP106が音響処理部として機能する。

[0077] (変形例9)

上記実施形態の楽器はエレキギター10であるため、左手の演奏モーションは運指情報であり、右手の演奏モーションは、ストローク情報であった。しかし、左手および右手の演奏モーションは、楽器の種類により異なる。例えば、楽器がベースである場合、右手の演奏モーションは、2フィンガー奏法の人差し指であるか、中指であるかを示す情報になる。あるいは、楽器がベースである場合、右手の演奏モーションは、スラップ奏法のサミングまたはプリングを示す情報になる。楽器が鍵盤楽器である場合、左手および右手の演奏モーションともに運指情報になる。

[0078] (変形例10)

上記実施形態で生成したモーションデータは、リアルタイムに配信する必要はない。例えば、生成したモーションデータは、ユーザ端末12またはサーバ（不図示）等に記録してもよい。配信を行う利用者は、ユーザ端末12またはサーバ（不図示）等に記録したモーションデータを用いて仮想空間内で仮想的に演奏を行う3Dモデルを動作させ、過去の演奏を再現した配信を行ってもよい。

[0079] 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と考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態ではなく、請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲は、請求の範囲と均等の範囲を含む。

[0080] 例えば、上記実施形態では、推定部53は、エレキギター10の演奏音と、補助センサ15のセンサ信号と、演奏モーションと、の関係を訓練した訓練済モデルに基づいて演奏モーションを推定した。しかし、例えば、推定部53は、補助センサ15のセンサ信号と、演奏モーションと、の関係を訓練した訓練済モデルに基づいて演奏モーションを推定してもよい。この場合、推定部53は、エレキギター10の演奏音を入力することは必須ではない。

[0081] また、上述した様に、本発明においてギターアンプ11は必須ではない。ただし、ギターアンプ11のDSPを用いて演奏音にエフェクト等の信号処理を行うことで、ユーザ端末12がこの様な信号処理を行う必要がなくなり、ユーザ端末12の計算負荷を低減することができる。

[0082] また、本実施形態の演奏モーション推定方法は、ユーザ端末12ではなく補助センサ15において行ってもよい。この場合、補助センサ15は、推定した演奏モーション情報をユーザ端末12に送信すればよい。

## 符号の説明

[0083] 1 : 演奏モーション推定システム10 : エレキギター11 :  
 ギターアンプ12 : ユーザ端末15, 15A : 補助センサ51  
 : 音信号受付部52 : センサ信号受付部53 : 推定部54 : 出力部57  
 : イベントデータ取得部71 : ヘッド72 : ネック73 : ペグ74 : ナット101 : 表示器102 : ユーザI/F103 : フラッシュメモリ104 : CPU105 : RAM106 : DSP107 : 通信I/F108 : オーディオI/F109 : A/D変換器110 : D/A変換器111 : アンプ112 : スピーカ201 : 表示器202 : ユーザI/F203 : フラッシュメモリ204 : CPU205 : RAM206 : 通信I/F301 : ピックアップ303 : バッテリ304 : 通信I/F305 : 3軸加速度センサ306 : 位置センサ

## 請求の範囲

- [請求項1] 楽器の演奏音に係る音信号を受け付けて、  
前記楽器に取り付けられた補助センサのセンサ信号を受け付けて、  
前記音信号および前記センサ信号に基づいて、演奏者の演奏モーションを推定する、  
演奏モーション推定方法。
- [請求項2] 前記楽器はヘッドおよび弦を有する弦楽器であり、  
前記補助センサは、前記ヘッドに取り付けられる、  
請求項1に記載の演奏モーション推定方法。
- [請求項3] 前記弦楽器はナットおよびペグを有し、  
前記補助センサは、前記ナットから前記ペグの間の前記弦に取り付けられる、  
請求項2に記載の演奏モーション推定方法。
- [請求項4] 前記補助センサは、前記弦の内部を伝わる振動を検出する、  
請求項3に記載の演奏モーション推定方法。
- [請求項5] 前記補助センサは、前記楽器に着脱可能に取り付けられている、  
請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の演奏モーション推定方法。
- [請求項6] 前記演奏モーションは、前記演奏者の右手および左手の演奏モーションを含む、  
請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の演奏モーション推定方法。
- [請求項7] 演奏に関するイベントを示すイベントデータを取得し、  
さらに、前記イベントデータに基づいて前記演奏モーションを推定する、  
請求項1乃至請求項4のいずれか1項に記載の演奏モーション推定方法。
- [請求項8] 前記補助センサは、前記楽器の位置または向きを検出するモーシ

ンセンサを含む、

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか 1 項に記載の演奏モーション推定方法。

[請求項 9] 前記モーションセンサのセンサ信号に基づいて前記音信号の音響処理を行う、

請求項 8 に記載の演奏モーション推定方法。

[請求項 10] 楽器の演奏音に係る音信号を受け付ける音信号受付部と、  
前記楽器に取り付けられた補助センサのセンサ信号を受け付けるセンサ信号受付部と、

前記音信号および前記センサ信号に基づいて、演奏者の演奏モーションを推定する推定部と、

を備えた演奏モーション推定装置。

[請求項 11] 前記楽器はヘッドおよび弦を有する弦楽器であり、  
前記補助センサは、前記ヘッドに取り付けられる、  
請求項 10 に記載の演奏モーション推定装置。

[請求項 12] 前記弦楽器はナットおよびペグを有し、  
前記補助センサは、前記ナットから前記ペグの間の前記弦に取り付けられる、

請求項 11 に記載の演奏モーション推定装置。

[請求項 13] 前記補助センサは、前記弦の内部を伝わる振動を検出する、  
請求項 12 に記載の演奏モーション推定装置。

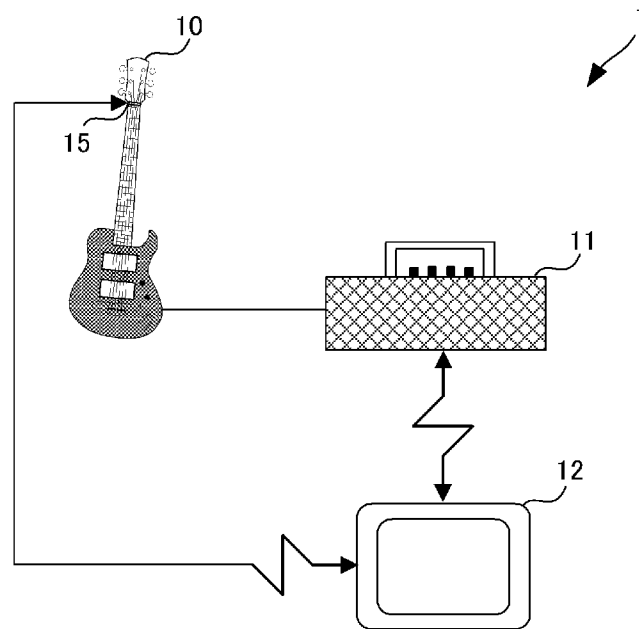
[請求項 14] 前記補助センサは、前記楽器に着脱可能に取り付けられている、  
請求項 10 乃至請求項 13 のいずれか 1 項に記載の演奏モーション推定装置。

[請求項 15] 前記演奏モーションは、前記演奏者の右手および左手の演奏モーションを含む、

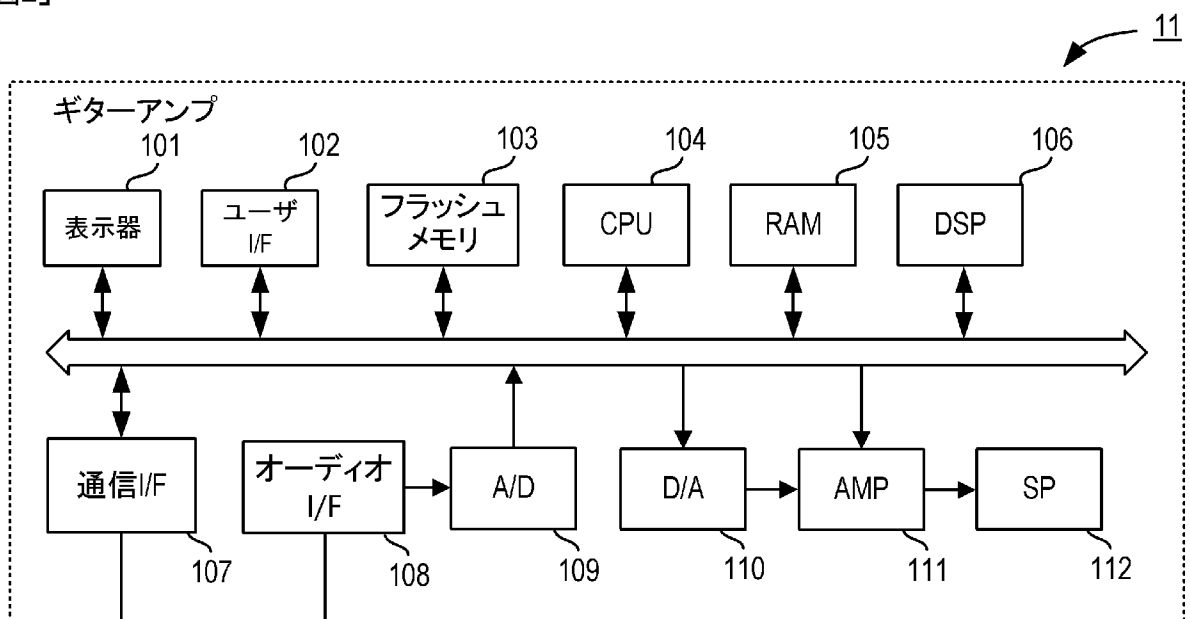
請求項 10 乃至請求項 13 のいずれか 1 項に記載の演奏モーション推定装置。

- [請求項16]       演奏に関するイベントを示すイベントデータを取得するイベントデータ取得部をさらに備え、
- 前記推定部は、さらに、前記イベントデータに基づいて前記演奏モーションを推定する、
- 請求項10乃至請求項13のいずれか1項に記載の演奏モーション推定装置。
- [請求項17]       前記補助センサは、前記楽器の位置または向きを検出するモーションセンサを含む、
- 請求項10乃至請求項13のいずれか1項に記載の演奏モーション推定装置。
- [請求項18]       前記モーションセンサのセンサ信号に基づいて前記音信号の音響処理を行う音響処理部をさらに備えた、
- 請求項17に記載の演奏モーション推定装置。

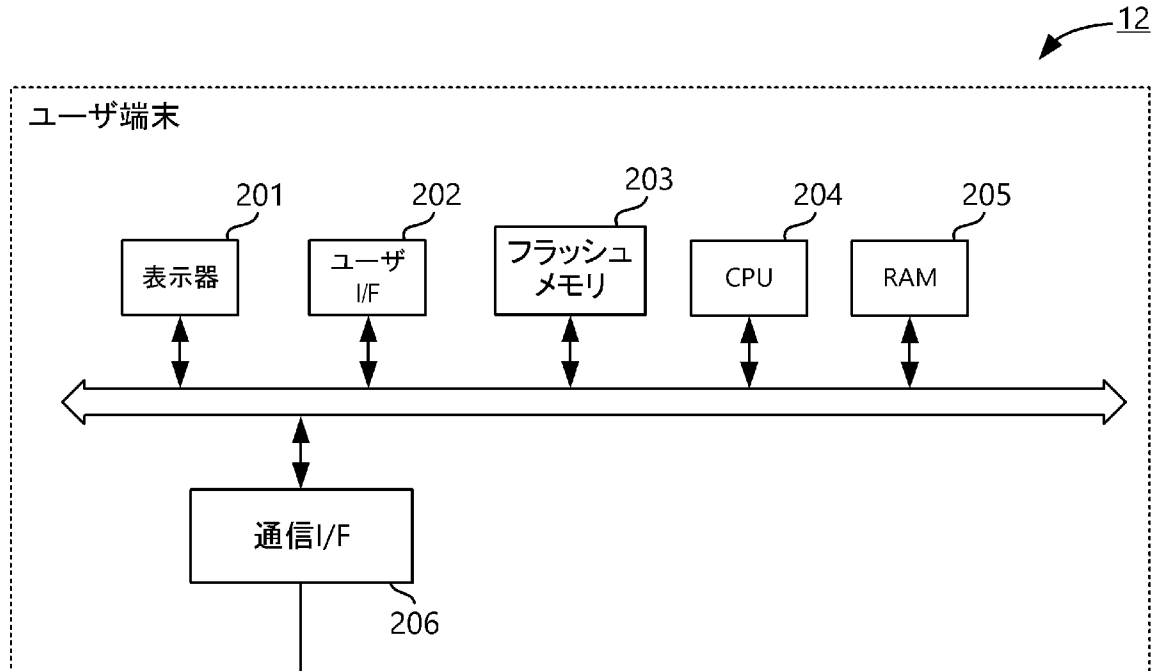
[図1]



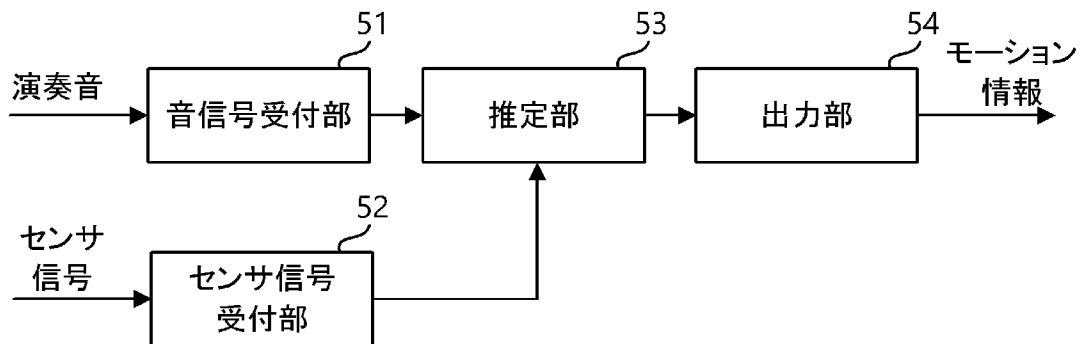
[図2]



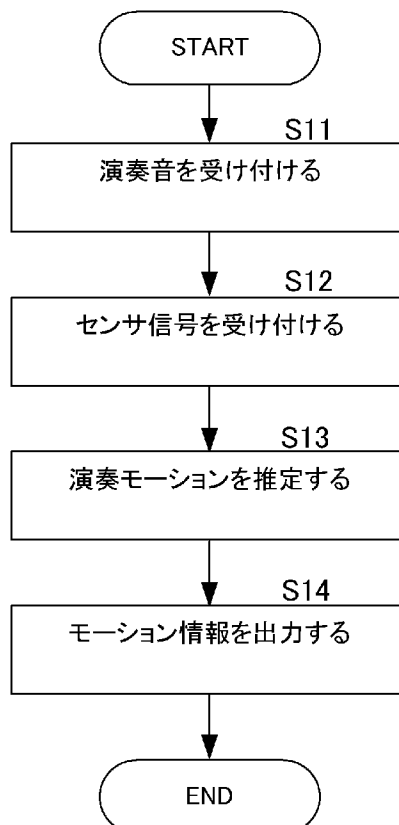
[図3]



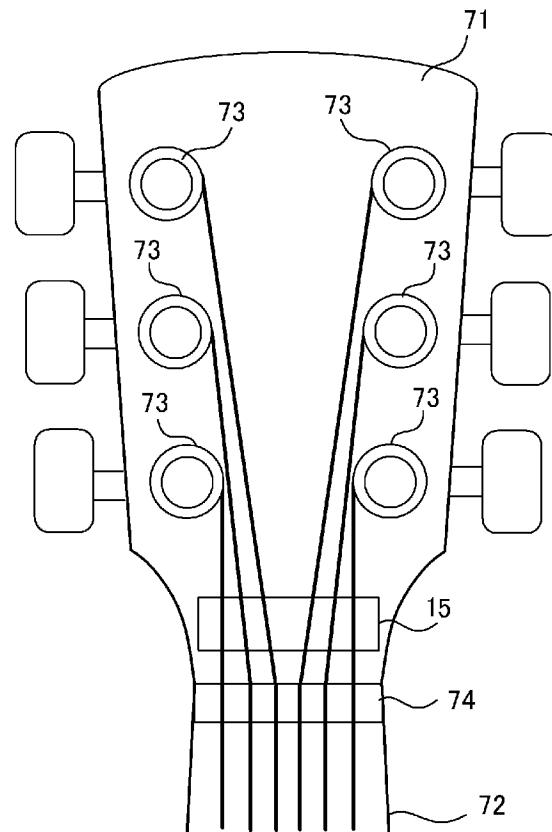
[図4]



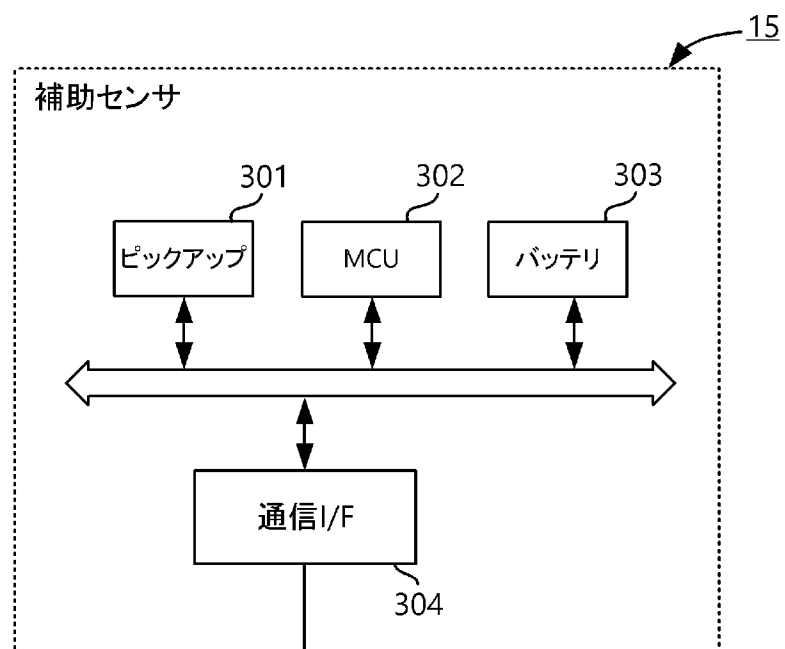
[図5]



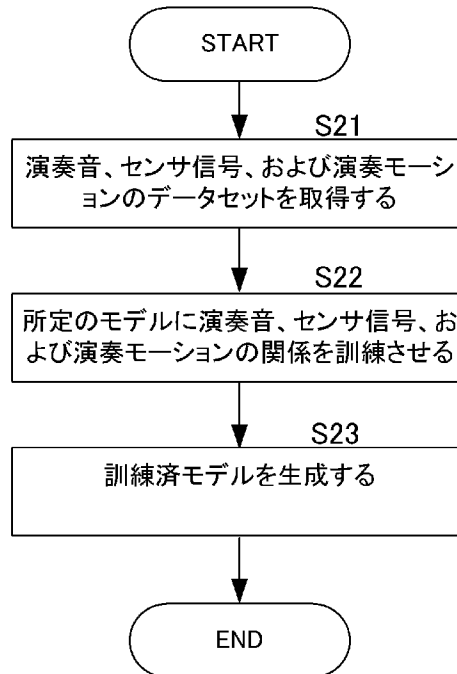
[図6]



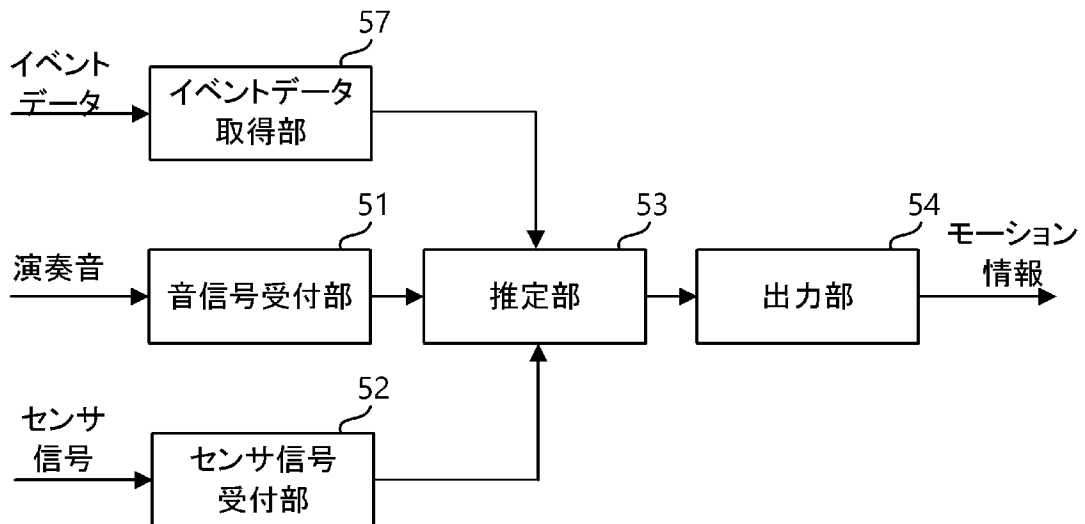
[図7]



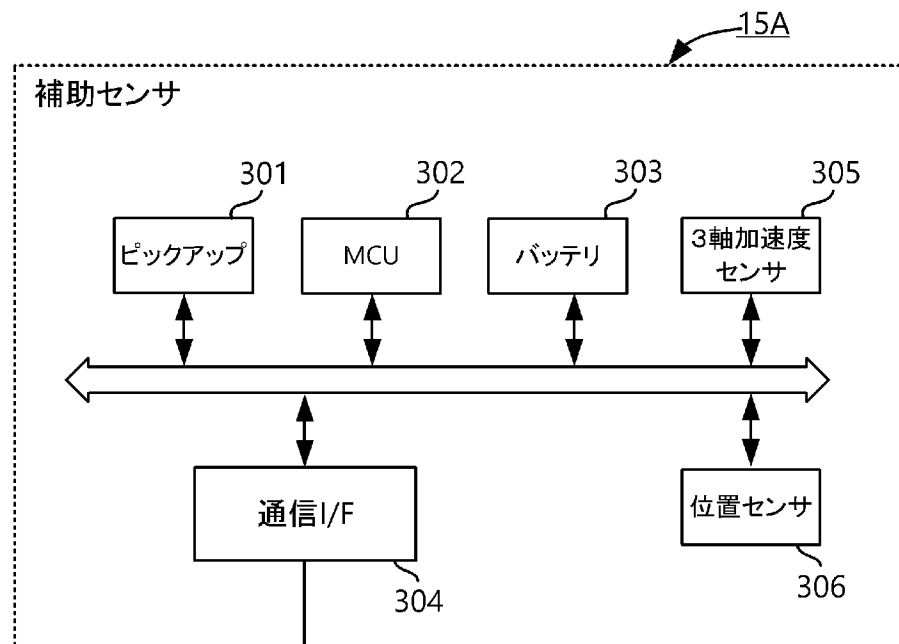
[図8]



[図9]



[図10]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/018305

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER****G10G 1/00**(2006.01)i; **G10H 1/00**(2006.01)i

FI: G10G1/00; G10H1/00 A

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)

G10G1/00-3/04; G10H1/00-7/12

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 1971-2023  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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         | JP 7-98585 A (TSUMURA, Kenji) 11 April 1995 (1995-04-11)<br>paragraphs [0034]-[0039], [0044], fig. 6 | 1-4, 10-13            |
| Y         |                                                                                                      | 5-9, 14-18            |
| Y         | JP 2005-279051 A (YAMAHA CORP) 13 October 2005 (2005-10-13)<br>paragraphs [0033]-[0047]              | 5-9, 14-18            |
| A         | JP 2010-85692 A (YAMAHA CORP) 15 April 2010 (2010-04-15)<br>entire text                              | 1-18                  |
| A         | JP 2017-181850 A (NIPPON TELEVISION NETWORK) 05 October 2017 (2017-10-05)<br>entire text             | 1-18                  |
| A         | JP 2014-523004 A (O.M.B. GUITARS LTD) 08 September 2014 (2014-09-08)<br>entire text                  | 1-18                  |
| A         | JP 5-127589 A (TOREISHII KUUEI RIANGU HO) 25 May 1993 (1993-05-25)<br>entire text                    | 1-18                  |



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

31 July 2023

Date of mailing of the international search report

08 August 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)  
 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/JP2023/018305**

| Patent document<br>cited in search report |             |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s)                                                                   | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| JP                                        | 7-98585     | A | 11 April 1995                        | (Family: none)                                                                            |                                      |
| JP                                        | 2005-279051 | A | 13 October 2005                      | (Family: none)                                                                            |                                      |
| JP                                        | 2010-85692  | A | 15 April 2010                        | (Family: none)                                                                            |                                      |
| JP                                        | 2017-181850 | A | 05 October 2017                      | (Family: none)                                                                            |                                      |
| JP                                        | 2014-523004 | A | 08 September 2014                    | US 2014/0290467 A1<br>entire text<br>WO 2013/008232 A1<br>EP 2732444 A1<br>CN 103797534 A |                                      |
| JP                                        | 5-127589    | A | 25 May 1993                          | (Family: none)                                                                            |                                      |

| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>G10G 1/00(2006.01)i; G10H 1/00(2006.01)i<br>FI: G10G1/00; G10H1/00 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                |                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 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））<br>G10G1/00-3/04; G10H1/00-7/12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                |                                                                       |
| 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<br>日本国実用新案公報 1922-1996年<br>日本国公開実用新案公報 1971-2023年<br>日本国実用新案登録公報 1996-2023年<br>日本国登録実用新案公報 1994-2023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<br>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<br>請求項の番号                                                        |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 7-98585 A (津村 謙二) 11.04.1995 (1995 - 04 - 11)<br>段落[0034]-[0039],[0044], 図6 | 1-4, 10-13                                                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                | 5-9, 14-18                                                            |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2005-279051 A (ヤマハ株式会社) 13.10.2005 (2005 - 10 - 13)<br>段落[0033]-[0047]      | 5-9, 14-18                                                            |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2010-85692 A (ヤマハ株式会社) 15.04.2010 (2010 - 04 - 15)<br>全文                    | 1-18                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2017-181850 A (日本テレビ放送網株式会社) 05.10.2017 (2017 - 10 - 05)<br>全文              | 1-18                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 2014-523004 A (オー エム ビー ギターズ リミテッド) 08.09.2014 (2014 - 09 - 08)<br>全文       | 1-18                                                                  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | JP 5-127589 A (トレイシイ クウエイ - リアング ホ) 25.05.1993 (1993 - 05 - 25)<br>全文          | 1-18                                                                  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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<br>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの<br>“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<br>“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）<br>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献<br>“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<br>“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<br>“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<br>“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<br>“&” 同一パテントファミリー文献 |                                                                                |                                                                       |
| 国際調査を完了した日<br>31.07.2023                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                | 国際調査報告の発送日<br>08.08.2023                                              |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>山下 剛史 5Z 8946<br><br>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/JP2023/018305

| 引用文献 |             |   | 公表日        | パテントファミリー文献     | 公表日 |
|------|-------------|---|------------|-----------------|-----|
| JP   | 7-98585     | A | 11.04.1995 | (ファミリーなし)       |     |
| JP   | 2005-279051 | A | 13.10.2005 | (ファミリーなし)       |     |
| JP   | 2010-85692  | A | 15.04.2010 | (ファミリーなし)       |     |
| JP   | 2017-181850 | A | 05.10.2017 | (ファミリーなし)       |     |
| JP   | 2014-523004 | A | 08.09.2014 | US 2014/0290467 | A1  |
|      |             |   |            | 全文              |     |
|      |             |   |            | WO 2013/008232  | A1  |
|      |             |   |            | EP 2732444      | A1  |
|      |             |   |            | CN 103797534    | A   |
| JP   | 5-127589    | A | 25.05.1993 | (ファミリーなし)       |     |