

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6111526号  
(P6111526)

(45) 発行日 平成29年4月12日(2017.4.12)

(24) 登録日 平成29年3月24日(2017.3.24)

(51) Int.Cl.

G 1 O H 1/00 (2006.01)

F 1

G 1 O H 1/00 1 O 2 Z  
G 1 O H 1/00 Z

請求項の数 3 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-61743 (P2012-61743)  
 (22) 出願日 平成24年3月19日 (2012.3.19)  
 (65) 公開番号 特開2013-195625 (P2013-195625A)  
 (43) 公開日 平成25年9月30日 (2013.9.30)  
 審査請求日 平成27年3月13日 (2015.3.13)

(73) 特許権者 000001443  
 カシオ計算機株式会社  
 東京都渋谷区本町1丁目6番2号  
 (74) 代理人 110001254  
 特許業務法人光陽国際特許事務所  
 (72) 発明者 渡邊 一嘉  
 東京都羽村市栄町3丁目2番1号 カシオ  
 計算機株式会社 羽村技術センター内  
 審査官 富澤 直樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 楽音発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

演奏操作子の動きを検知する動き検知手段と、  
 前記動き検知手段により検知された前記演奏操作子の動きが、演奏者による演奏操作であるか或いは前記演奏者によるループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であるかを判断する操作判断手段と、

前記操作判断手段によりループ演奏用のループパターンを記録するためのパターン記録用操作であると判断された場合、前記判断されてから前記動き検出手段により検知された前記演奏操作子の動きに対応して前記ループ演奏用のループパターンを記憶手段に記憶させるパターン記憶制御手段と、

前記記憶手段に前記ループ演奏用のループパターンが記憶されている場合、前記演奏操作子の動きに基づく楽音とともに、当該ループ演奏用のループパターンに基づく楽音を発音手段から発音させるように制御する発音制御手段と、

を備えていることを特徴とする楽音発生装置。

## 【請求項 2】

前記発音制御手段は、前記演奏操作子の動きが演奏操作である場合、前記動き検出手段により検知された前記演奏操作子の動きに基づく楽音を発音させる発音指示を前記発音手段に与えるとともに、前記記憶手段に前記ループ演奏用のループパターンが記憶されている場合、前記演奏操作子の動きに基づく楽音とともに、このループ演奏用のループパターンに基づく楽音を前記発音手段から発音させる発音指示を与えることを特徴とする請求項

1に記載の楽音発生装置。

**【請求項3】**

前記演奏操作子を複数備え、

前記動き検知手段による検知結果から前記複数の演奏操作子が同時に操作された場合、当該複数の演奏操作子による同時操作を前記パターン記録用操作であると判断することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の楽音発生装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【技術分野】**

**【0001】**

本発明は、楽音発生装置に関するものである。

10

**【背景技術】**

**【0002】**

従来、演奏者（ユーザ）の演奏操作を検知すると、当該演奏操作に応じた電子音（楽音）を発音させる楽音発生装置（演奏装置）が提案されている。例えば、演奏者が打楽器のスティックに相当する棒状の部材を振る動作を行うと、それに応じて打楽器音を発音する装置（エアドラム）が知られており（例えば、特許文献1及び特許文献2参照）、このような装置では、棒状の部材にセンサを設け、演奏者がこの部材を手で保持して振ると、センサがその動作を検知し、この検知結果に応じた打楽器音を発音させるように構成されている。

例えば打楽器等の現実の楽器は、重量も重く、設置に広いスペースを要することから、自宅等で手軽に演奏や練習を行うことが難しい。

20

この点、演奏者の演奏操作を検知して、これに応じた楽音を発生させる楽音発生装置によれば、現実の楽器を必要とせずに当該楽器の楽音を発音させることができるために、演奏場所や演奏スペースの制約を受けずに手軽に演奏を楽しむことができる。

**【先行技術文献】**

**【特許文献】**

**【0003】**

**【特許文献1】特開昭63-191195号公報**

**【特許文献2】特開2011-252994号公報**

**【発明の概要】**

30

**【発明が解決しようとする課題】**

**【0004】**

しかしながら、例えば実際のドラムであれば、10以上のパートで構成され、バスドラムを足による操作で演奏しながらスネアドラムやハイハットを同時に演奏するというように数多くの楽器を同時に演奏することが行われる。これに対して、特許文献1及び特許文献2等に記載の電子音を発音する楽音発生装置においては、センサ精度の問題から、それほど多くの楽器音を演奏者が選択的に演奏するように構成することは難しい。

例えば、演奏者の前の演奏エリアを水平方向に3~4に分割して、このうちのどのエリア内で演奏操作が行われたかを検知することにより各演奏エリアに割り当てられている楽器の音を発音させる場合、演奏可能な楽器の数は3~4に限定される。

40

このため、実際の楽器と比べて音楽の表現力が大きく劣ってしまうという問題があった。

**【0005】**

また、こうした電子音を発音させる楽音発生装置では、手に持った棒状の部材等の操作子の動きだけで演奏を行うため、例えばバスドラム等のように、本来実際の楽器であれば足で操作するものであっても、手による操作で表現しなければならない。

このため、演奏者の演奏操作として違和感があるとともに、数少ない両手の動きを本来なら足で操作する楽器に割り当ててしまうことで、演奏できる楽器の数が一層少なくなってしまうという問題もある。

例えば、上述のように演奏者の前の演奏エリアを水平方向に3分割して、演奏エリアを

50

打ち分けることにより異なる楽器を演奏する場合、このうちの1つをバスドラム等、本来実際の楽器であれば足で操作するものに割り当ててしまうと、残り2つの楽器しか演奏を行うことができなくなってしまう。

#### 【0006】

本発明は、以上のような事情に鑑みてなされたものであり、仮想の楽器演奏を行う場合に、演奏エリアをできるだけ多くの楽器に割り当て、多くの楽器の演奏を同時に行うことができるようにして、楽器の表現力を向上させることのできる楽音発生装置を提供することを目的とするものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0007】

前記課題を解決するために、本発明の楽音発生装置は、  
演奏操作子の動きを検知する動き検知手段と、

前記動き検知手段により検知された前記演奏操作子の動きが、演奏者による演奏操作であるか或いは前記演奏者によるループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であるかを判断する操作判断手段と、

前記操作判断手段によりループ演奏用のループパターンを記録するためのパターン記録用操作であると判断された場合、前記判断されてから前記動き検出手段により検知された前記演奏操作子の動きに対応して前記ループ演奏用のループパターンを記憶手段に記憶させるパターン記憶制御手段と、

前記記憶手段に前記ループ演奏用のループパターンが記憶されている場合、前記演奏操作子の動きに基づく楽音とともに、当該ループ演奏用のループパターンに基づく楽音を発音手段から発音させるように制御する発音制御手段と、

を備えていることを特徴としている。

#### 【発明の効果】

#### 【0008】

本発明によれば、仮想の楽器演奏を行う場合に、演奏エリアをできるだけ多くの楽器に割り当て、多くの楽器の演奏を同時に行うことができるため、楽器の表現力を向上させることができるとの効果を奏する。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0009】

【図1】(A)は、本発明に係る楽音発生装置の一実施形態の概要を示す図であり、(B)は、本実施形態における仮想のドラムセットを示した図である。

【図2】楽音発生装置の機能構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示すスティック部の斜視図である。

【図4】モーションセンサ部の垂直方向の加速度の変化を表わした図である。

【図5】ループパターン記憶部の構成例を示す図である。

【図6】ループパターンの入力操作を説明する説明図である。

【図7】バスドラムをループ演奏する場合のループパターンの一例を示す説明図である。

【図8】ループパターン記録処理を示すフローチャートである。

【図9】ループ演奏処理を示すフローチャートである。

#### 【発明を実施するための形態】

#### 【0010】

以下、本発明の一実施形態について、図1から図9を用いて説明する。なお、以下に述べる実施形態には、本発明を実施するために技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲を以下の実施形態及び図示例に限定するものではない。

#### 【0011】

#### [楽音発生装置の概要]

まず、図1(A)及び図1(B)を参照して、本発明に係る楽音発生装置の一実施形態の全体構成について説明する。

図1(A)は、本実施形態に係る楽音発生装置の装置構成の概要を示す図である。

10

20

30

40

50

図1(A)に示すように、本実施形態の楽音発生装置1は、スティック部10A、10Bと、センターユニット部20と、を含んで構成されている。なお、本実施形態の楽音発生装置1は、2本のスティックを用いた仮想的なドラム演奏を実現するため、2つのスティック部10A、10Bを備えることとしているが、スティック部の数はこれに限られず、1つとしてもよく、3つ以上としてもよい。なお、以下では、スティック部10A、10Bを区別しない場合には、両者を総称して「スティック部10」と称する。

#### 【0012】

スティック部10は、長手方向に延在する棒状の演奏操作子本体を備え、演奏者が保持可能である演奏操作子として機能する。すなわち、演奏者は、スティック部10の一端(根元側)を手に持ち、手首等を中心とした振り上げ振り下ろし動作を行うことにより、演奏操作を行う。

このような演奏者の演奏操作を検知するため、本実施形態では、スティック部10の他端(先端側)に、加速度センサなどの各種センサ(後述のモーションセンサ部14、図2参照)が設けられている。

スティック部10は、スティック部10から各種センサ(後述のモーションセンサ部14)の検知結果に応じて、発音手段であるスピーカ等の音声出力部251から所定の楽音を発音させるための発音指示信号(ノートオンイベント)を生成し、センターユニット部20に出力する。

#### 【0013】

センターユニット部20は、スティック部10から発音指示信号(ノートオンイベント)を受信すると、これが通常の演奏操作であるかループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であるかを判断し、前者である場合には、発音指示信号(ノートオンイベント)に基づいて、スピーカ等の音声出力部251から楽音を発音させる。また、後者である場合には、スティック部10からの信号に基づいてループ演奏用のループパターンを所得して、図示しないROM等の記憶手段に記憶させ、次に通常の演奏が開始されたときに、このループ演奏用のループパターンに基づく楽音を通常の演奏と合わせて発音させる。

#### 【0014】

##### [楽音発生装置1の構成]

以下、本実施形態に係る楽音発生装置1について具体的に説明する。

図2は、楽音発生装置1の機能的構成を示すブロック図である。

まず、図2を参照して、本実施形態における楽音発生装置1を構成するスティック部10及びセンターユニット部20の構成について詳細に説明する。

#### 【0015】

##### [スティック部10の構成]

図2に示すように、各スティック部10(図2においてスティック部10A、10B)は、スティック制御ユニット11、モーションセンサ部14、データ通信部16、電源回路17、バッテリ18等を含んで構成されている。

#### 【0016】

モーションセンサ部14は、演奏者の操作によって生じるスティック部10(演奏操作子)本体の動きを検知する動き検知手段である。

すなわち、モーションセンサ部14は、例えばスティック部10の内部に設けられ、スティック部10の状態(例えば、振り下ろし位置、振り下ろし速度、振り下ろし角度等)を検知するための各種センサであり、モーションセンサ部14は、検知結果として所定のセンサ値(モーションセンサデータ)を出力する。モーションセンサ部14によって検知された検知結果(モーションセンサデータ)は、スティック制御ユニット11に送られる。

ここで、モーションセンサ部14を構成するセンサとしては、例えば、加速度センサ、角速度センサ及び磁気センサ等を用いることができる。

#### 【0017】

10

20

30

40

50

加速度センサとしては、X軸、Y軸、Z軸の2つの軸方向のそれぞれに生じた加速度を出力する2軸センサを用いることができる。なお、X軸、Y軸、Z軸については、図2に示すように、スティック部10の長手方向の軸と一致する軸をY軸とし、加速度センサが配置された基板(図示せず)と平行で、かつ、Y軸と直交する軸をX軸とし、X軸及びY軸と直交する軸をZ軸とすることができる。加速度センサは、X軸、Y軸、Z軸のそれぞれの成分の加速度を取得するとともに、それぞれの加速度を合成したセンサ合成値を算出することとしてもよい。

本実施形態において、楽音発生装置1を用いて演奏を行う場合、演奏者は、スティック部10の一端(根元側)を保持し、手首などを中心としてスティック部10の他端(先端側)を上下動させる振り上げ振り下ろし動作を行うことで、スティック部10に対して回転運動を生じさせる。ここで、スティック部10が静止している場合には、加速度センサは、センサ合成値として重力加速度1Gに相当する値を算出し、スティック部10が回転運動をしている場合には、加速度センサは、センサ合成値として重力加速度1Gよりも大きな値を算出する。なお、センサ合成値は、例えば、X軸、Y軸、Z軸の成分の加速度のそれぞれの2乗の総和の平方根を算出することで得られる。10

#### 【0018】

また、角速度センサとしては、例えば、ジャイロスコープを備えたセンサを用いることができる。本実施形態において、角速度センサは、図2に示すように、スティック部10のY軸方向の回転角501やスティック部10のX軸方向の回転角511を出力するようになっている。20

ここで、Y軸方向の回転角501は、演奏者がスティック部10を持ったとき、演奏者から見た前後軸の回転角であるため、ロール角と称することができる。ロール角は、X-Y平面が、どの程度X軸に対して傾けられたかを示す角度502に対応し、演奏者がスティック部10を手を持って、手首を軸にして左右に回転させることにより生じる。

また、X軸方向の回転角511は、演奏者がスティック部10を持ったとき、演奏者から見た左右軸の回転角であるため、ピッチ角と称することができる。ピッチ角は、X-Y平面が、どの程度Y軸に対して傾けられたかを示す角度512に対応し、演奏者がスティック部10を手を持って、手首を上下方向に振ることにより生じる。

なお、図示は省略しているが、角速度センサは、Z軸方向の回転角も併せて出力することとしてもよい。このとき、Z軸方向の回転角は、基本的にはX軸方向の回転角511と同じ性質を有し、演奏者がスティック部10を手を持って、手首を左右方向に振ることにより生じるピッチ角である。30

#### 【0019】

また、磁気センサとしては、図2に示すX軸、Y軸、Z軸の2軸方向の磁気センサ値を出力可能なセンサを用いることができる。このような磁気センサからは、磁石による北(磁北)を示すベクトルが、X軸方向、Y軸方向、Z軸方向のそれぞれについて出力される。出力される各軸方向の成分は、スティック部10の姿勢(向き)によって異なるため、これらの成分から、スティック制御ユニット11は、スティック部10のロール角やX軸方向及びZ軸方向の回転角を算出することができる。

#### 【0020】

ここで、図4を参照しつつ、モーションセンサ部14によって検知される検知結果(モーションセンサデータ)について説明する。なお、ここでは、上記各種センサのうち加速度センサによる検知結果を示す。

演奏者がスティック部10を用いて演奏を行う場合、一般には、現実の楽器(例えば、ドラム)を打つ動作と同様の動作を行う。このような(演奏)動作では、演奏者は、まずスティック部10を振り上げ、それから仮想的な楽器の打面(演奏面)に向かって振り下ろす。そして実際には打面が存在していないため、演奏者は、スティック部10を仮想的な楽器に打ちつける寸前に、スティック部10の動作を止めようとする力を働かせる。

図4は、このようなスティック部10を用いて演奏操作を行った場合のモーションセンサ部14の垂直方向の加速度の変化を表わした図であり、スティック部10からセンター50

ユニット部 20 に送信されるモーションセンサデータの一例を示すものである。

なお、垂直方向の加速度とは、水平面に対する垂直方向の加速度を意味し、Y 軸成分の加速度から分解し算出することとしてもよく、Z 軸方向の加速度（ロール角によっては X 軸方向の加速度）から分解し算出することとしてもよい。また、図 4において、マイナスの加速度は、スティック部 10 に加わる下向き方向の加速度を示し、プラスの加速度は、スティック部 10 に加わる上向き方向の加速度を示す。

#### 【0021】

スティック部 10 が静止している状態（図 4 中 a で示される部分）であっても、スティック部 10 には重力加速度が加わっているため、重力加速度に逆らう形で静止するスティック部 10 のモーションセンサ部 14 は、垂直下向き、つまりマイナス方向の一定の加速度を検出する。なお、スティック部 10 に加わる加速度が 0 となるのは、スティック部 10 が自由落下している状態のときである。10

次に、図 4 中 b で示す区間のように、スティック部 10 が静止している状態において、振り上げ動作に伴い演奏者がスティック部 10 を持ち上げると、重力加速度に対してより逆らう方向に動作することになるため、スティック部 10 に加わる加速度はマイナス方向に増加する。その後静止させようとして持ち上げる速度を減少させると、加速度は、マイナス方向からプラスの方向に転換し、振り上げ動作が最高速に到達した時点（図 4 中の p 1 参照）での加速度は重力加速度のみ（すなわち、重力加速度 1G）になる。

#### 【0022】

次に、図 4 中 c で示す区間のように、振り上げ動作によりスティック部 10 が頂点に達すると、演奏者はスティック部 10 の振り下ろし動作を行う。振り下ろし動作では、スティック部 10 は、重力加速度に従う方向に動作することになるため、スティック部 10 に加わる加速度は、重力加速度よりもプラス方向に増加する。その後、振り下ろし動作が最高速に到達すると、スティック部 10 には、再び重力加速度のみ（すなわち、重力加速度 1G）が加わる状態となる（図 4 中の p 2 参照）。20

この後、図 4 中 d で示す区間のように、再びスティック部 10 に対して振り上げ動作を行うと、加わる加速度はマイナス方向に増加し、振り上げ動作を静止させようとすると、加わる加速度はマイナス方向からプラス方向に転じる。

演奏操作が続いている間、演奏者によるスティック部 10 の振り上げ振り下ろし動作にしたがって、図 4 に示したような加速度の変化が繰り返され、この加速度の変化がモーションセンサ部 14 によって検知される。30

#### 【0023】

スティック制御ユニット 11 は、例えば、MCU (Micro Control Unit) 等で構成されており、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory) 等のメモリ、計時手段としてのタイマー等が一つの集積回路に組み込まれたものである。

スティック制御ユニット 11 のメモリには、スティック制御ユニット 11 の実行する各種処理の処理プログラムが格納されている。

スティック制御ユニット 11 は、スティック部 10 全体の制御を実行するものである。スティック制御ユニット 11 の各種機能は、CPU とメモリに記憶されたプログラムとの共働によって実現される。40

本実施形態において、スティック制御ユニット 11 は、モーションセンサ部 14 によって取得された検知結果に基づいて発音指示信号（ノートオンイベント）を生成する発音指示生成部 111 を含んでいる。

#### 【0024】

発音指示生成部 111 は、演奏者によりスティック部 10（演奏操作子）を用いて演奏操作がなされる毎に、検知手段であるモーションセンサ部 14 によって検知されたスティック部 10（演奏操作子）の位置や動きに関する検知結果（モーションセンサデータ）に対応して、発音指示信号（ノートオンイベント）を生成する。

ここで、ノートオンイベント（発音指示信号）には、ショットタイミング（発音タイミング）、音量、音色（すなわち楽器の種類）等の情報が含まれる。50

発音指示生成部 111 によって生成された発音指示信号（ノートオンイベント）は、センターユニット部 20 に対して出力され、センターユニット部 20 の本体制御ユニット 21 は、この発音指示信号（ノートオンイベント）に基づいて、スピーカ等の音声出力部 251 から楽音を発音させる。

#### 【0025】

具体的には、まず、モーションセンサ部 14 によって検知されたスティック部 10（演奏操作子）の位置や動きに関する検知結果（モーションセンサデータ）が取得されると、発音指示生成部 111 は、加速度センサが出力する加速度（又はセンサ合成値）に基づいて、スティック部 10 による仮想的な楽器の打撃タイミング（ショットタイミング）を検知する。

10

#### 【0026】

ここで、図 4 を参照しつつ、発音指示生成部 111 によるショットタイミングの検出について説明する。

前述のように、図 4 は、スティック部 10 を用いて演奏操作を行った場合のモーションセンサ部 14 の垂直方向の加速度の変化を表わした図である。

演奏者は、仮想的な楽器にスティック部 10 を打ちつけた瞬間に楽音が発生することを想定しているため、楽音発生装置 1 においても、演奏者が想定するタイミングで楽音を発生できるのが望ましい。そこで、本実施形態では、演奏者が仮想的な楽器の打面にスティック部を打ちつける瞬間又はそのわずかに手前で楽音を発音させることとしている。

#### 【0027】

20

すなわち、本実施形態においては、発音指示生成部 111 は、演奏者が仮想的な楽器の打面にスティック部 10 を打ちつける瞬間として、振り下ろし動作が行われた後、振り上げ動作が開始された瞬間を検出する。つまり、発音指示生成部 111 は、図 4 中 d で示す区間ににおいて、静止状態から、言い換えれば加わる加速度が重力加速度のみとなる時点（図 4 中の p 2 参照）から、さらにマイナス方向に所定値だけ増加した A 点を、ショットタイミング（発音タイミング）として検出する。

そして、発音指示生成部 111 は、このショットタイミングが検出されたときに発音を行うようにノートオンイベント（発音指示信号）を生成する。

#### 【0028】

30

また、発音指示生成部 111 は、モーションセンサ部 14 によって検知されたスティック部 10 の動きに関する検知結果（モーションセンサデータ）に基づいて、演奏者によるスティック部 10（演奏操作子）の振り下ろし動作の速さや強さ、スティック部 10 を振り下ろした位置や角度等を検知する。具体的には、例えば磁気センサ等の検知結果からスティック部 10 が振り下ろされた位置が 3 つの演奏エリア ar1 ~ ar3 のうちのどの演奏エリアであったかを判断し、加速度センサ等の検知結果から振り下ろし時の加速度等から打撃の強さ等を判断する。

#### 【0029】

本実施形態では、スティック制御ユニット 11 の図示しない ROM 等の記憶手段に、モーションセンサ部 14 において識別される演奏エリアに対応付けて、仮想のドラムセット D（図 1（B）参照）の位置座標データを記憶している。

40

モーションセンサ部 14 において識別可能な演奏エリアの数、対応付けられる楽器の数や種類は特に限定されないが、本実施形態では、図 1（A）に示すように、演奏者の前の空間を仮想的に 3 つに分割し、演奏エリア ar1 ~ ar3（図 1（A）参照）が設定されている。そして、例えば、演奏エリア ar1 には「ハイハット」、演奏エリア ar2 には「スネアドラム」、演奏エリア ar3 には「フロアタム」というように、本実施形態において想定される仮想のドラムセット D（図 1（B）参照）を構成する打楽器が、各楽器の空間上の演奏エリア ar1 ~ ar3（図 1（A）参照）の位置座標等と対応付けられて ROM 等の記憶手段に格納されている。

そして、発音指示生成部 111 は、当該仮想のドラムセット D の位置座標データとモーションセンサ部 14 による検知結果（例えば地磁気センサ等により検知される方位等）か

50

ら特定される位置座標データとに基づいて、ステイック部10が打撃した楽器を特定するとともに、当該楽器が、どの程度の速さ、強さで、どのタイミングで叩かれたか等を判断し、この判断結果に基づいて、所定の楽音を、叩かれた速さや強さに対応する音量で、所定のショットタイミングで発音させるように指示する発音指示信号（ノートオンイベント）を生成する。発音指示生成部111において生成された発音指示信号（ノートオンイベント）は、ステイック部10A、10Bをそれぞれ区別可能な識別情報（ステイック識別情報）と対応付けられて、センターユニット部20に出力される。

なお、各演奏エリアar1～ar3に対応付けられる楽器の種類は上記例に限定されない。演奏者等が、各演奏エリアar1～ar3に対応付けられる楽器の種類を事後的に変更、設定できるようになっていてもよい。

10

#### 【0030】

図2に戻り、データ通信部16は、少なくともセンターユニット部20との間で所定の無線通信を行う。所定の無線通信は、任意の方法で行うこととしてよく、本実施形態では、赤外線通信によりセンターユニット部20との間での無線通信を行う。なお、データ通信部16による通信方式は無線通信に限定されない。例えばステイック部10とセンター ユニット部20等とをケーブルにより接続し、データ通信部16により有線通信を行う構成としてもよい。

#### 【0031】

また、ステイック部10はバッテリ18を内蔵しており、バッテリ18は、電源回路17を介してステイック部10の各動作部に電源を供給する。

20

バッテリ18は、一次電池でもよいし充電可能な二次電池でもよい。またバッテリ18を内蔵していることは必須ではなく、ケーブル等を介して外部から電源供給を受ける構成としてもよい。

#### 【0032】

##### [センターユニット部20の構成]

次に、センターユニット部20は、図2に示すように、本体制御ユニット21、音源データ記憶部22、ループパターン記憶部23、操作部24、オーディオ回路25、音声出力部251、データ通信部26、電源回路27、バッテリ28等を含んで構成されている。

#### 【0033】

30

音源データ記憶部22は、種々の音色の波形データ（すなわち各楽器の音源データ）、例えば、バスドラム、ハイハット、スネアドラム、フロアタム、シンバルなど本実施形態において想定される仮想のドラムセットD（図1（B）参照）を構成する打楽器の波形データを格納している。なお、このうち、バスドラムについては、ループ演奏用のループ音データが格納されている。本実施形態では、なお、音源データ記憶部22に格納されている音色の波形データは、これら打楽器に限定されず、例えばフルート、サックス、トランペットなどの管楽器、ピアノなどの鍵盤楽器、ギターなどの弦楽器の音色の波形データが音源データ記憶部22に格納されていてもよい。

#### 【0034】

また、ループパターン記憶部23は、後述する本体制御ユニット21で生成されたループパターンのデータを格納している。図5は、ループパターン記憶部23のデータ構成例を示す図である。

40

図5に示すように、ループパターン記憶部23には、1音1音の楽音を特定するための「Note Number」と、各楽音の「発音強度」と、1音目のループパターンデータを記録してからの「経過時間」とが対応付けて記憶されている。

本実施形態では、最大16音のループパターンデータを記録可能となっている。図5では、このうち、6音分（「Note Number」のNote1～Note6）が記録されたれを示している。

#### 【0035】

本体制御ユニット21は、例えば、MCU（Micro Control Unit）等で構成されており

50

、 C P U (Central Processing Unit) 、 R O M (Read Only Memory) 等のメモリ、計時手段としてのタイマー等が一つの集積回路に組み込まれたものである。

本体制御ユニット 21 は、センターユニット部 20 全体の制御を実行するものである。本体制御ユニット 21 の各種機能は、C P U とメモリに記憶されたプログラムとの共働によって実現される。

本体制御ユニット 21 のメモリには、本体制御ユニット 21 の実行する各種処理の処理プログラムが格納されている。また、メモリには、ステイック部 10A 、 10B をそれぞれ区別可能な識別情報（ステイック識別情報）が格納されており、本体制御ユニット 21 は、各ステイック部 10A 、 10B から送られてくる情報に付帯しているステイック識別情報を、メモリに格納されているステイック識別情報と照合することにより、情報送信元のステイック部 10A 、 10B を特定できるようになっている。10

#### 【 0036 】

また、本実施形態において、本体制御ユニット 21 は、動き検知手段であるモーションセンサ部 14 により検知された動きに基づいて、演奏者による操作が演奏操作であるかループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であるかを判断する操作判断手段として機能する。

具体的には、本体制御ユニット 21 は、モーションセンサ部 14 により検知された動きに応じて生成された発音指示信号をステイック部 10 から受信すると、この発音指示信号が 2 つのステイック部 10A 、 10B から同時に送られたか否かを判断する。そして、発音指示信号が 2 つのステイック部 10A 、 10B から同時に送られた場合、すなわち、演奏者が左右の手に持ったステイック部 10A 、 10B を同時に振り下ろす動作をした場合に、本体制御ユニット 21 は、当該演奏者による操作がループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であると判断する。通常の演奏の場合、演奏者は左右の手に持ったステイック部 10A 、 10B をそれぞれ別々に操作してハイハットやスネアドラム等を叩く動作を行うため、演奏操作として、両方のステイック部 10 を同時に操作することは想定できない。このため、2 つのステイック部 10A 、 10B を同時に振り下ろしたときは、通常の演奏操作とは区別されるループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であると判断することができる。20

本実施形態では、本体制御ユニット 21 は、2 つのステイック部 10A 、 10B が同時に振り下ろされたタイミングをループパターンの開始とし、左右いずれか一方のみのステイック部 10A 、 10B の振り動作があったときにはそのタイミングを、又は所定期間以上いずれのステイック部 10 からも振り動作がないときには所定時間の経過時に、ループパターンの終了とする。30

#### 【 0037 】

また、本体制御ユニット 21 は、操作判断手段として、演奏者による操作がパターン記録用操作であると判断した場合に、動き検出手段であるモーションセンサ部 14 により検知された演奏操作子であるステイック部 10 の本体の動きに基づくループ演奏用のループパターンを記憶手段であるループパターン記憶部 23 に記憶させるパターン記憶制御手段として機能する。

そして、パターン記憶制御手段としての本体制御ユニット 21 は、図 5 に示すように、ループパターン記憶部 23 には、1 音 1 音の楽音を特定するための「 Note Number 」と、各楽音の「発音強度」と、1 音目のループパターンデータを記録してからの「経過時間」とを対応付けて記憶させる。例えば、図 5 に示す例では、「 Note 1 」の楽音の場合には、「発音強度」は「 120 」であり、1 音目のループパターンデータを記録してからの「経過時間」は「 0 」である。また「 Note 3 」の楽音の場合には、「発音強度」は「 100 」であり、1 音目のループパターンデータを記録してからの「経過時間」は「 400 」である。そして、6 音目の「 Note 6 」の楽音は、ループパターンデータの終了を意味するためのだけものであるため、「発音強度」は「 0 」であり、「経過時間」は「 800 」である。40

#### 【 0038 】

図6は、ループパターンの入力操作を説明する説明図である。

本実施形態では、演奏者の左右の手に保持されたスティック部10A, 10Bのうち、いずれか一方のみが操作された場合(図6では、左手に保持されたスティック部10B)には、当該スティック部10Bからの信号は、ノイズ信号とみなされ、ループパターンの記録は行われない。

演奏者の左右の手に保持されたスティック部10A, 10Bの双方から同時に発音指示信号が送られた場合(図6において一点鎖線で囲まれた部分)には、ループパターンの開始と判断されて、パターン記憶制御手段としての本体制御ユニット21は、この信号に含まれる発音強度及びループ開始からの経過時間(ループパターンの1音目であれば経過時間0)を、当該楽音を特定する「Note Number」とともにループパターン記憶部23に記録する。なお、この場合の発音強度は、左右のスティック部10A, 10Bから送信された信号の平均値をとって設定される。なお、発音強度は平均値に限定されず、例えば、左右のスティック部10A, 10Bのうち発音強度の強い方をループパターンにおける当該楽音の発音強度としてもよい。

そして、左右のスティック部10A, 10Bのうちのいずれか一方のみから信号が送られた場合に、ループパターン終了と判断され、当該楽音(図6において「Note 6」)については、発音強度は「0」とされ、経過時間(図6では「800」)のみがループパターン記憶部23に記録される。

#### 【0039】

また、本体制御ユニット21は、操作判断手段として演奏者による操作が演奏操作であると判断したときには、動き検出手段であるモーションセンサ部14により検知された演奏操作子であるスティック部10の本体の動きに基づいて、所定の楽音を発音する発音手段に対して発音指示を与えるとともに、記憶手段であるループパターン記憶部23にループ演奏用のループパターンが記憶されているときは、スティック部10の本体の動きに基づく所定の楽音とともに、このループ演奏用のループパターンに基づく楽音を前記発音手段から発音させる発音制御手段として機能する。

#### 【0040】

図7は、演奏パターンの一例を示した図である。

本実施形態では、前述のように、3つの演奏エリアar1～ar3にそれぞれ対応するハイハット、スネアドラム、フロアタムの演奏が可能であり、このほかに予めバスドラムのループパターンを記録しておくことでバスドラムパートについてループ演奏が可能となっている。

これにより、例えば、第2小節の3拍目、4拍目では、ハイハット、フロアタム、バスドラムの3つの音が発音される。このように、本実施形態では、複数の楽器パートのうちの1つのパートについてループ演奏を取り入れることにより、本来2つのスティック部10では表現しきれない演奏を行うことができ、演奏の幅が広がる。

#### 【0041】

図2に戻り、操作部24は、演奏者等による入力操作に基づく入力情報を受け付ける。入力情報としては、例えば、発音する楽音の音量や発音する楽音の音色の変更、演奏動作の開始、終了の指示などが含まれる。また、本実施形態では、バスドラムについてループパターンによるループ演奏を行うようになっており、操作部24からループ演奏の開始、終了の指示を入力できるようにしてもよい。

#### 【0042】

また、センターユニット部20は、オーディオ回路32と、スピーカ等で構成される音声出力部251とを備えている。

オーディオ回路32には、発音指示信号に基づく楽音データが本体制御ユニット21から出力されるようになっており、オーディオ回路32は、本体制御ユニット21から出力された楽音データをアナログ信号に変換し、変換されたアナログ信号を増幅して音声出力部(スピーカ)251に出力する。

音声出力部251は、例えばスピーカ等であり、本体制御ユニット21において生成さ

10

20

30

40

50

れた楽音データに基づく楽音を発音させる発音手段である。なお、音声出力部251は、スピーカに限定されず、ヘッドホン等に音声を出力させる出力端子等であってもよい。

#### 【0043】

また、データ通信部26は、少なくともスティック部10との間で所定の無線通信を行う。所定の無線通信は、任意の方法で行うこととしてよく、本実施形態では、赤外線通信によりスティック部10との間での無線通信を行う。なお、データ通信部26による通信方式は無線通信に限定されない。例えばセンターユニット部20とスティック部10等とをケーブルにより接続し、データ通信部26により有線通信を行う構成としてもよい。

本体制御ユニット21は、データ通信部26を介して、スティック部10との間の通信制御を行うようになっており、本実施形態では、本体制御ユニット21は、データ通信部26を介して、スティック部10からモーションセンサデータを受信する。  
10

#### 【0044】

また、センターユニット部20はバッテリ28を内蔵しており、バッテリ28は、電源回路27を介してセンターユニット部20の各動作部に電源を供給する。

バッテリ28は、一次電池でもよいし充電可能な二次電池でもよい。またバッテリ28を内蔵していることは必須ではなく、ケーブル等を介して外部から電源供給を受けるこうせいとしてもよい。

#### 【0045】

##### [ 楽音発生装置1の処理 ]

次に、図8及び図9を参照して、楽音発生装置1の処理について説明する。  
20

図8は、ループパターンの記録処理を示すフローチャートであり、図9は、ループパターンを用いた演奏処理を示すフローチャートである。

#### 【0046】

##### [ ループパターン記録処理 ]

図8に示すように、ループ演奏用のループパターンを記録するループパターン記録処理を行う場合には、まず、センターユニット部20の本体制御ユニット21のタイマーがリセットされる(ステップS1)。さらに、ループパターン記憶部23のメモリが消去されてリセットされる(ステップS2)。また、スティック部10から送られるデータを保存する記憶バッファのメモリも消去され、リセットされる(ステップS3)。

本体制御ユニット21は、いずれかのスティック部10から演奏信号(発音指示信号)を受信したか否かを常に判断し(ステップS4)、受信した場合(ステップS4; YES)には、記憶バッファに記憶されているデータがあるか否か(すなわち、すでにいずれかのスティック部10から受信した演奏信号に基づくデータが保存されているか否か)を判断する(ステップS5)。記憶バッファに記憶されているデータがないと判断される場合(ステップS5; NO)には、タイマーがストップされている場合にはタイマーをスタートさせ(ステップS6)、スティック部10から受信した演奏信号(発音指示信号)に基づいて、発音強度、経過時間、及び当該演奏信号がいずれのスティック部10から送信されたものであるか、信号発生スティック部10A, 10Bに関する情報を、記憶バッファに書き込む(ステップS7)。なお、信号発生スティック部10A, 10Bは、スティック部10から送られた信号に付帯する識別情報(スティック識別情報)に基づいて判断される。そして、本体制御ユニット21は、ループ音として指定されている楽器の楽音を発音するようオーディオ回路25に指示信号を送り、これによってスピーカ等の音声出力部251から所定の楽音を発音させる(ステップS8)。本実施形態では、ループ音としてバスドラムの音が指定されており、本体制御ユニット21は、音源データ記憶部22からバスドラムの波形データを読み出してオーディオ回路25に出力し、音声出力部251からはこのバスドラムの音が発音される。なお、この場合一連の処理が終了すると、ステップS4に戻って処理を繰り返す。  
30

他方、記憶バッファに記憶されているデータがあると判断された場合(ステップS5; YES)には、さらに、本体制御ユニット21は、今回受信した信号が記憶バッファに記憶されているデータと同一のスティック部10から発生したものであるか否かを判断する  
40

(ステップS9)。今回受信した信号が同一のスティック部10から発生したものであるか否かは、スティック部10から送られた信号に付帯する識別情報(スティック識別情報)に基づいて判断される。そして、今回受信した信号が記憶バッファに記憶されているデータと同一のスティック部10から発生したものではないと判断される場合(ステップS9;NO)には、本体制御ユニット21は、2つのスティック部10A,10Bが同時に操作されたパターン記録用操作による演奏信号であると判断して、記憶バッファに記憶されていたデータのうち、発音強度及び経過時間に関するデータをループパターン記憶部23に記憶させる(ステップS10)。そして、記憶バッファのメモリを消去してリセットし(ステップS11)、ステップS4に戻って処理を繰り返す。

一方、いずれのスティック部10からも演奏信号(発音指示信号)を受信していないと判断した場合(ステップS4;NO)には、本体制御ユニット21は、記憶バッファに記憶されているデータがあるか否かを判断し(ステップS12)、記憶されているデータがない場合(ステップS12;NO)には、ステップS4に戻って処理を繰り返す。これに対して、すでに記憶バッファに記憶されているデータがあると判断した場合(ステップS12;YES)には、本体制御ユニット21は、さらに、記憶バッファに記憶されている時間と今回演奏信号を受信した時間との時間差が閾値以下であるか否かを判断する(ステップS13)。そして、時間差が閾値以下であると判断する場合(ステップS13;YES)には、ステップS4に戻って処理を繰り返す。

他方、時間差が閾値以下であると判断する場合(ステップS13;NO)及び新たに信号を受信した場合であって今回受信した信号が記憶バッファに記憶されているデータと同一のスティック部10から発生したものであると判断される場合(ステップS9;YES)には、本体制御ユニット21は、ループパターン終了と判断し、ループパターン記憶部23に記憶バッファに記憶されている時間情報を記録させる(ステップS14)。すなわち、本実施形態では、ループパターンの記録処理に入った後、所定の閾値以上時間が空いた場合、及びループパターンの記録処理に入った後、ループパターンの記録動作とは異なる動作(すなわち2つのスティック部10A,10Bをばらばらに操作する動作)を行った場合には、本体制御ユニット21は、ループパターンの記録処理を終了する。

そして、この場合には、現在のタイマー値から記憶バッファに記憶されている時間(時間間隔)を差し引いた値を「全体のループ時間」として設定する(ステップS15)。

これにより、ループパターンの記録処理が終了し、ループ演奏処理へと移行する。

#### 【0047】

#### [ループ演奏処理]

ループ演奏処理を行う場合には、本体制御ユニット21は、まずループパターン記憶部23のメモリが空か否かを判断する(ステップS21)。そして、ループパターン記憶部23のメモリが空であると判断する場合(ステップS21;YES)には、ループ演奏を行わず、そのまま処理を終了する。他方、ループパターン記憶部23のメモリが空でないと判断する場合(ステップS21;NO)には、ループ演奏を始めるループ音を「index = 1」と置き(ステップS22)、指定されたループ音データをループパターン記憶部から記憶バッファに読み込む(ステップS23)。

例えば、ループパターンの記録処理から連続してループ演奏を行う場合には、ループパターンの1音目はすでに発音されているため、「Note 2」(図5等参照)のループ音データを「index = 1」と設定し、当該「Note 2」のループ音データをループパターン記憶部から記憶バッファに読み込む。

本体制御ユニット21は、読み込まれたデータから発音強度を読み取り、発音強度が0か否かを判断する(ステップS24)。そして、発音強度が0でないと判断される場合(ステップS24;NO)には、本体制御ユニット21は、さらに、記憶バッファの時間がループ音データの経過時間よりも小さいか否かを判断する(ステップS25)。記憶バッファの時間がループ音データの経過時間よりも小さいと判断する場合(ステップS25;YES)には、本体制御ユニット21は、記憶バッファの時間がループ音データの経過時間を越えるまで、すなわち、ループ音データに基づく楽音を発音させる所定のタイミング

10

20

30

40

50

が来るまで、ステップS25の処理を繰り返す。

そして、ループ音データに基づく楽音を発音させる所定のタイミングが来たと判断される場合（ステップS25；NO）には、本体制御ユニット21は、ループ音として指定されている楽器の楽音（例えばバスドラムの音）を音声出力部251から発音させる（ステップS26）。

本体制御ユニット21は、ループ演奏の終了指示があったか否かを常に判断し（ステップS27）、ループ演奏の終了指示があった場合（ステップS27；YES）には、ループ演奏を終了する。

他方、ループ演奏の終了指示がない場合（ステップS27；NO）には、本体制御ユニット21は、ループ演奏において次に発音させるべきループ音を1つインクリメントして、「index = index + 1」と置き（ステップS28）、ステップS23に戻って処理を繰り返す。すなわち、本実施形態では、次に発音させるべきループ音「Note 3」を「index = index + 1」と置き、ステップS23以下の処理を繰り返す。10

また、発音強度が0であると判断される場合（ステップS24；YES）には、本体制御ユニット21は、ループパターン（本実施形態では、「Note 1」～「Note 6」）が終了（一巡）したと判断して、「index = 0」と置くとともに、タイマーを0にリセットする（ステップS29）。そして、ステップS23以下の処理を繰り返す。これにより、「Note 6」として記憶されている所定の経過時間（図6では「800」）を経過したタイミングで、「Note 1」として設定されているループ音が発音され、以下、「Note 1」～「Note 6」のループ音を順次発音させるループ演奏が繰り返される。20

#### 【0048】

以上のように、本実施形態の楽音発生装置1によれば、モーションセンサ部14により検知された動きに基づいて、演奏者による操作が演奏操作であるかループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であるかを判断するとともに、演奏者による操作がパターン記録用操作であると判断された場合には、モーションセンサ部14により検知されたスティック部10本体の動きに基づいてループ演奏用のループパターンをループパターン記憶部23に記憶させる本体制御ユニット21を備え、本体制御ユニット21は、演奏者による操作が演奏操作であると判断されたときには、モーションセンサ部14により検知されたスティック部10本体の動きに基づいて、所定の楽音を発音する音声出力部251に対して発音指示を与えるとともに、ループパターン記憶部23にループ演奏用のループパターンが記憶されているときは、スティック部10本体の動きに基づく楽音とともに、このループ演奏用のループパターンに基づく楽音を音声出力部251から発音させるようになっている。30

これにより、例えばバスドラムのように、演奏中、所定のパターンで繰り返される楽器の音については、予めループパターンとして記憶しておき、スティック部10を用いた演奏中は、スティック部10の動きに応じて発音される他の楽器の楽音とともに、ループパターンに基づくループ音の発音を行うことができる。このため、両手の演奏の他に、もう1音演奏可能な楽音を増やすことができ、演奏表現の幅が広がり、より多彩で、生の楽器に近い演奏を行うことができる。40

また、バスドラム等のように、通常、足で演奏する楽器パートをループパターンとして自動再生することで、両手は通常の手で操作する楽器パートの演奏に専念でき、より生の楽器演奏に近い自然な演奏が可能になる。

また、本実施形態では、演奏操作子としてのスティック部10を複数（本実施形態では2本）備え、本体制御ユニット21は、モーションセンサ部14による検知結果から、複数のスティック部10が同時に操作されたと判断されるときに、当該演奏者による操作がパターン記録用操作であると判断する。このため、スティック部10を同時に操作するという単純な手法によってループパターンの記録を行うことができ、簡易に、ループ演奏を実現することができる。

#### 【0049】

50

また、本実施形態では、スティック部 10 A, 10 B の区別なく、演奏エリア ar 1 ~ ar 3 と楽器との対応付けを行い、いずれのスティック部 10 A, 10 B で叩いても同じ演奏エリアであれば同じ楽音が発音される場合を例としている。この場合、同一の演奏エリアを 2 つのスティック部 10 で同時に叩くことは想定できないために、同一の演奏エリアを 2 つのスティック部 10 で同時に叩く動作を行ったときには、ループパターンの記録用の操作であると簡易に判断することができる。このため、ループパターンの記録用操作を行うについて、特に操作部 24 から入力を行う等する必要がなく、演奏者にとって便宜である。

#### 【0050】

なお、以上本発明の実施形態について説明したが、本発明は、上記各実施形態に限定されず、その要旨を逸脱しない範囲で、種々変形が可能であることは言うまでもない。10

#### 【0051】

例えば、上記実施形態では、スティック部 10 を同時に操作した場合にループパターンを記録するパターン記録用操作であると判断してループパターンの記録を行う場合を例としたが、パターン記録用操作は、本体制御ユニット 21 において通常の演奏操作と区別できるものであればよく、ここに挙げた例に限定されない。

例えば、2 つの演奏操作子（スティック部 10）同士をぶつけ合わせた場合にパターン記録用操作であると判断してもよい。この方法によれば、複数の演奏操作子（スティック部 10）から送信される信号の同時性を著しく高めることができる。さらに、各演奏操作子（スティック部 10）の動き自体も逆位相となるため、通常の演奏操作との区別が極めて容易になる。20

#### 【0052】

また、上記実施形態では、スティック部 10 を同時に操作した場合にループパターンの記録を開始させ、単一のスティック部 10 による操作が行われた時点でループパターンの記録を終了させる場合を例としたが、ループパターンの記録の開始、終了は、このような操作によって行われる場合に限定されず、例えば、スティック部 10 等にリセットキーを装備し、このリセットキー押し下げ後に单一のスティック部 10 による操作が行われた時点でループパターンの記録を開始し、複数のスティック部 10 による同時操作が検出された時点でループパターンの記録を終了するようにしてもよい。

#### 【0053】

また、单一のスティック部 10 による操作であっても、演奏エリア外での操作である場合や、上向きにスティック部 10 を立てて振り動作を行った場合等、通常の演奏操作では行われない操作を行った場合に、ループパターンを記録するためのパターン記録用操作であると判断するようにしてもよい。この場合には、スティック部 10 が 1 つである場合でもループパターンの記録を行うことができる。30

#### 【0054】

また、演奏エリアや操作におけるスティック部 10 の姿勢から、ループパターンを記録するためのパターン記録用操作と、通常演奏との区別が付きやすい場合には、通常の演奏と並行してループパターンの演奏（再生）を行っている最中でも、新たなループパターンの記録、再定義を行うことも可能となる。40

すなわち、ループパターンの記録が開始されると（すなわち通常の演奏操作と異なる演奏操作が行われると）、ループパターン記憶部 23 をクリアし、新たにループパターンデータを記録していくこととすれば、演奏中に自由にループパターンを変更することも可能となる。

また、通常の演奏操作と異なる演奏操作が行われることをトリガとしてループパターンの記録動作に移行できるため、操作部にループパターンの記録開始を指示する操作ボタン等を設ける必要もない。

#### 【0055】

また、本実施形態では、ループパターンとして 1 パターンのみの入力を行う場合を例としたが、2 ループ分の入力をすることによってループパターンデータのタイミング制限を50

厳しくしたり、2ループ分入力されたループパターンデータのタイミングを平均化することにより、ループパターンのバラツキを抑え、より精度の高いループパターンを記録するようにもよい。

#### 【0056】

また、本実施形態では、ステイック部10A, 10Bの区別なく、演奏エリアar1～ar3と楽器との対応付けを行い、いずれのステイック部10A, 10Bで叩いても同じ演奏エリアであれば同じ楽音が発音される場合を例としたが、例えば、各ステイック部10A, 10Bにそれぞれ異なる楽器を割り当てて、例えば、演奏エリアar1をステイック部10Aで叩くとハイハットの楽音が発音され、同じ演奏エリアar1であってもステイック部10Bで叩いた場合にはシンバルの楽音が発音されるようにしてよい。

10

この場合には、2つのステイック部（演奏操作子）を用いて、6種類の楽器の通常演奏プラス1種類の楽器のループ演奏を行うことが可能となる。

#### 【0057】

また、本実施形態では、検知手段としてのモーションセンサ部14により取得されるモーションセンサデータとして、加速度センサにより計測された加速度のデータのみを例示したが、モーションセンサデータの内容はこれに限定されず、例えば、ジャイロにより角加速度を計測してその計測値を用いるようにしてよい。

また、本実施形態では、ステイック部10に平行な軸の回りの回転はしないものとして説明したが、これらの回転等についても角加速度センサ等により計測して対応するようにしてよい。

20

#### 【0058】

本実施形態では、楽音発生装置1が、演奏者の演奏操作に基づくステイック部10（演奏操作子）の状態（例えば、振り下ろし位置、振り下ろし速度、振り下ろし角度等）を検知する検知手段として、ステイック部10のモーションセンサ部14を備えている構成としたが、検知手段はここに例示したものに限定されず、例えばモーションセンサ部14として、圧力センサ等を備えていてもよいし、各種イメージセンサの他、レーザー、超音波、その他距離や角度を計測することができる各種センサを用いた検出手段を適用してもよい。

#### 【0059】

また、本実施形態では、仮想的な打楽器として仮想のドラムセットD（図1（B）参照）を例にとって説明したが、これに限られるものではなく、本発明は、ステイック部10の振り下ろし動作で楽音を発音する木琴など他の楽器に適用することができる。

30

#### 【0060】

また、本実施形態では、発音手段である音声出力部251がセンターユニット部20内に設けられている場合を例として説明したが、発音手段はセンターユニット部20とは別体として構成されていてもよい。この場合には、発音手段とセンターユニット部20とを有線又は無線で接続し、センターユニット部20からの指示信号にしたがって発音手段が所定の発音を行うように構成する。

#### 【0061】

また、本実施形態では、演奏操作子が棒状のステイック部10である場合を例としたが、演奏操作子はこれに限定されない。箱型等、ステイック以外の形状のものでもよく、例えば携帯電話機等の携帯端末装置を演奏操作子として用いてもよい。

40

楽音発生装置1は、演奏操作子で空間を叩く演奏操作を行うことで所定の楽器の音を発音せるものであり、実際に演奏操作子を楽器の打面に打ち付けるものではないため、携帯端末装置等の精密な電子機器を演奏操作子として用いた場合でも、演奏操作子が破損するおそれがない。

#### 【0062】

以上本発明のいくつかの実施形態を説明したが、本発明の範囲は、上述の実施の形態に限定するものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲とその均等の範囲を含む。

50

以下に、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲に記載した発明を付記する。付記に記載した請求項の項番は、この出願の願書に最初に添付した特許請求の範囲の通りである。

〔付記〕

<請求項 1 >

演奏者が保持可能な演奏操作子と、  
前記演奏者の操作によって生じる演奏操作子本体の動きを検知する動き検知手段と、  
この動き検知手段により検知された動きに基づいて、前記演奏者による操作が演奏操作であるかループ演奏用のループパターンを記録するパターン記録用操作であるかを判断する操作判断手段と、

前記操作判断手段により前記演奏者による操作が前記パターン記録用操作であると判断された場合、前記動き検出手段により検知された前記演奏操作子本体の動きに基づいて前記ループ演奏用のループパターンを記憶手段に記憶させるパターン記憶制御手段と、

前記操作判断手段により前記演奏者による操作が演奏操作であると判断されたときに、前記動き検出手段により検知された前記演奏操作子本体の動きに基づいて、所定の楽音を発音する発音手段に対して発音指示を与えるとともに、前記記憶手段に前記ループ演奏用のループパターンが記憶されているときは、前記演奏操作子本体の動きに基づく楽音とともに、このループ演奏用のループパターンに基づく楽音を前記発音手段から発音させる発音制御手段と、

を備えていることを特徴とする楽音発生装置。

<請求項 2 >

前記演奏操作子を複数備え、  
前記操作判断手段は、動き検知手段による検知結果から、前記複数の演奏操作子の前記演奏操作子本体が同時に操作されたと判断されるときに、前記演奏者による操作が前記パターン記録用操作であると判断することを特徴とする請求項 1 に記載の楽音発生装置。

【符号の説明】

【0063】

1 楽音発生装置

1 0 スティック部

1 1 スティック制御ユニット

1 4 モーションセンサ部

2 0 センターユニット部

2 1 本体制御ユニット

1 1 1 発音指示生成部

2 5 1 音声出力部

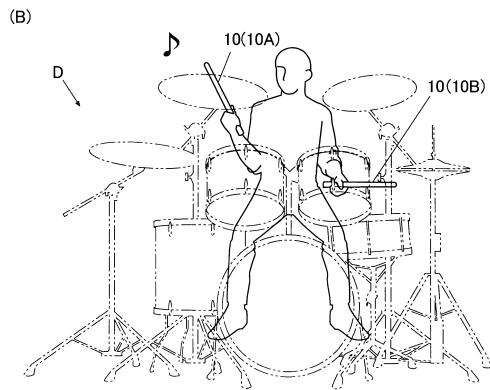
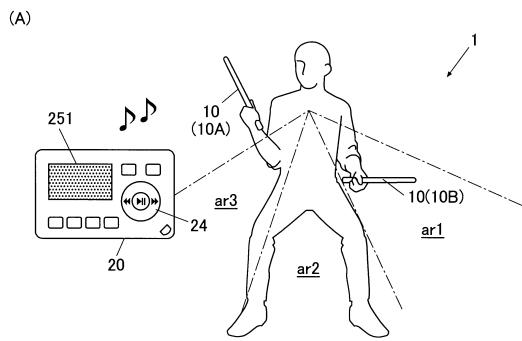
D ドラムセット

10

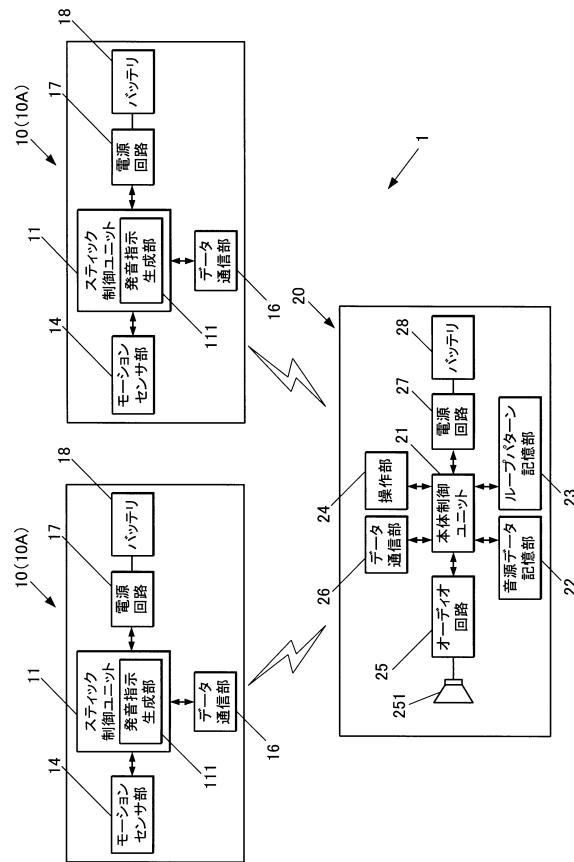
20

30

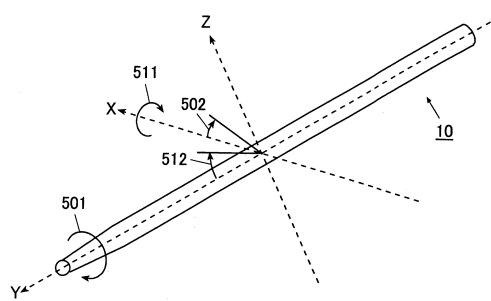
【図1】



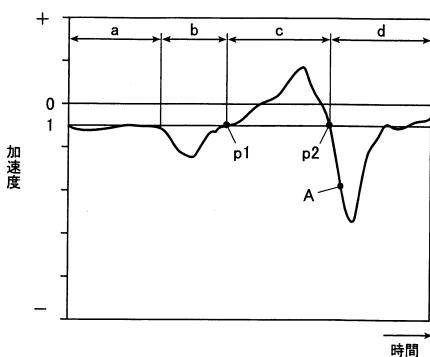
【図2】



【図3】



【図4】

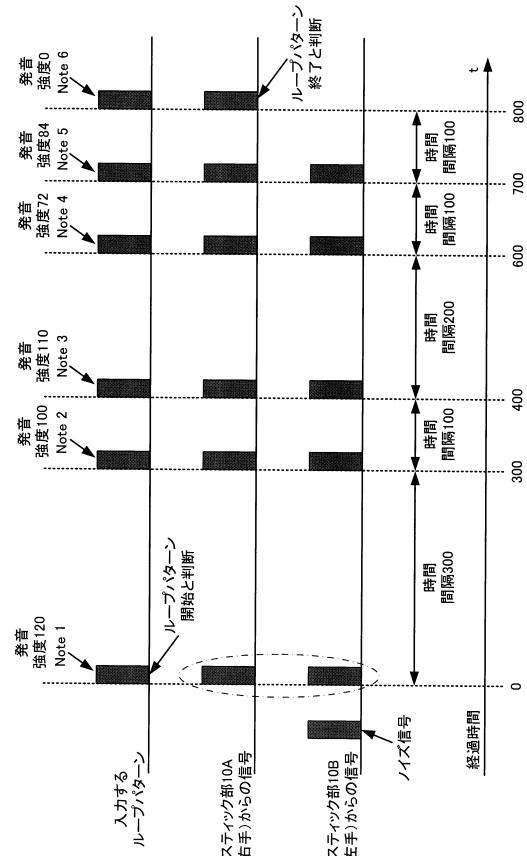


【図5】

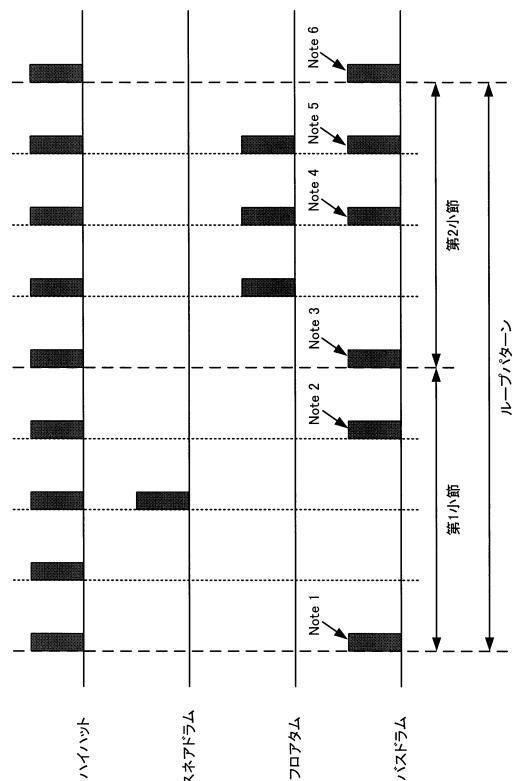
ループパターン記憶部

Note Number	発音強度	経過時間
Note 1	120	0
Note 2	100	300
Note 3	110	400
Note 4	72	600
Note 5	84	700
Note 6	0	800
Note 7	0	0
Note 8	0	0
Note 9	0	0
Note 10	0	0
Note 11	0	0
Note 12	0	0
Note 13	0	0
Note 14	0	0
Note 15	0	0
Note 16	0	0

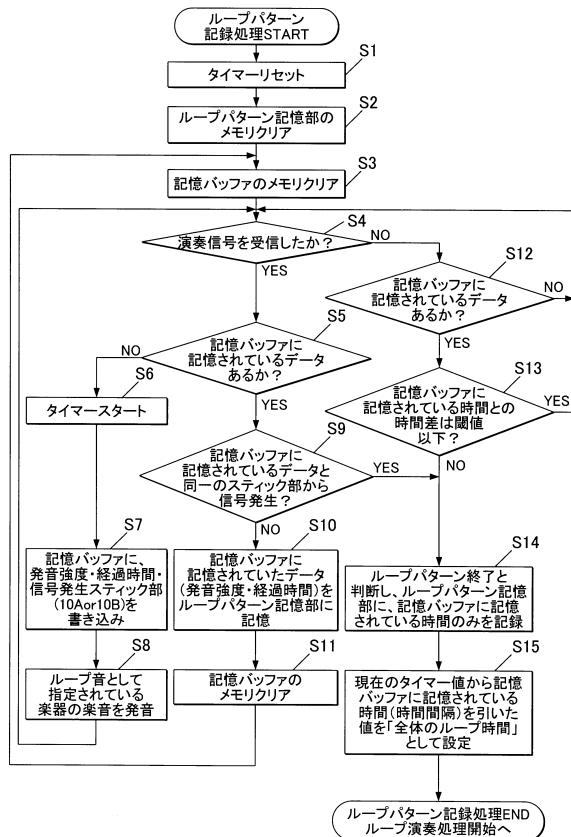
【図6】



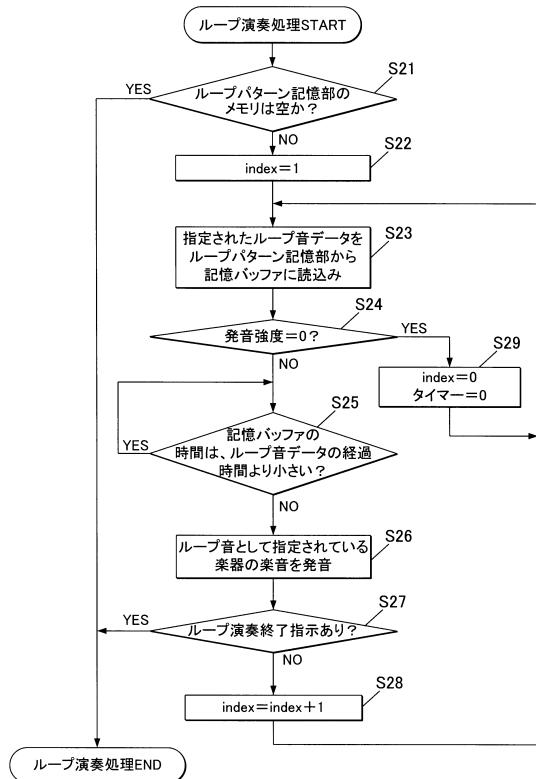
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2007-121355(JP,A)  
特開昭58-118699(JP,A)  
特開平06-035460(JP,A)  
実開平03-073994(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 10 H 1 / 00 - 7 / 12  
G 10 G 3 / 04  
A 63 F 13 / 814