

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-148603

(P2013-148603A)

(43) 公開日 平成25年8月1日(2013.8.1)

(51) Int.Cl.
G10H 1/00 (2006.01)

F I
G10H 1/00 102Z

テーマコード (参考)
5D378

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2012-6665 (P2012-6665)
(22) 出願日 平成24年1月17日 (2012.1.17)

(71) 出願人 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 100096699
弁理士 鹿嶋 英實
(72) 発明者 瀬戸口 克
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
Fターム(参考) 5D378 MM13 MM51 MM59

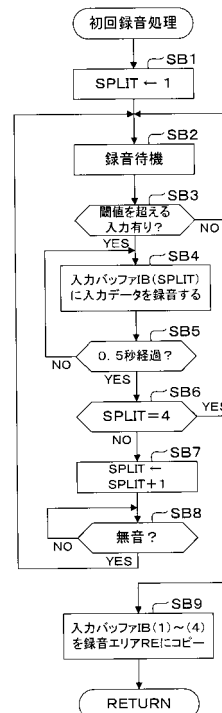
(54) 【発明の名称】 録音再生装置およびプログラム

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 正確なテンポのループデータを簡単に作成する録音再生装置を提供する。

【解決手段】 CPUは、閾値を超える入力データが供給されると、RAMの入力バッファIB中の音節数SPLITで指定されるエリアに入力データを一拍長分録音した後、音節数SPLITを歩進させ、録音した入力データが無音となるまで待機する。こうした一連の処理を、音節数SPLITの値が「4」に達するまで繰り返すことによって音節数SPLIT1～SPLIT4に対応する入力バッファIB(1)～IB(4)にそれぞれ一拍長(0.5秒)分録音された入力データが保存され、これら入力データを順番に繋げて1小節分のループデータを形成するようにRAMの録音エリアREにコピーしてループデータを形成する。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

入力される音データの振幅が閾値を超える毎に当該音データを所定時間長分複数取得する音データ取得手段と、

前記音データ取得手段が取得した複数の音データを連結してループデータを形成するループデータ形成手段と、

前記ループデータ形成手段により形成されたループデータを繰り返し再生する繰り返し再生手段と

を具備することを特徴とする録音再生装置。

【請求項 2】

前記録音再生装置は、テンポ及び拍子を設定する手段をさらに有し、

前記音データ取得手段は、前記設定されたテンポ及び拍子に基づいて決定される拍に対応する時間長の音データを複数取得し、

前記ループデータ形成手段は、前記取得された複数の音データを、所定小節分連結してループデータを形成することを特徴とする請求項 1 記載の録音再生装置。

【請求項 3】

前記音データ取得手段は、

現在取得中の音データが無音となる区間を検出する無音区間検出手段と、

この無音区間検出手段により現在取得中の音データの無音区間が検出された場合に、次に入力される音データの取得開始を指示する開始指示手段と

を備えることを特徴とする請求項 1 記載の録音再生装置。

【請求項 4】

録音再生装置に搭載されるコンピュータに、

入力される音データの振幅が閾値を超える毎に当該音データを所定時間長分複数取得する音データ取得ステップと、

前記音データ取得手段が取得した複数の音データを連結してループデータを形成するループデータ形成ステップと、

前記ループデータ形成手段により形成されたループデータを繰り返し再生する繰り返し再生ステップと

を実行させることを特徴とするプログラム。

【請求項 5】

前記プログラムは、テンポ及び拍子を設定するステップをさらに有し、

前記音データ取得ステップは、前記設定されたテンポ及び拍子に基づいて決定される拍に対応する時間長の音データを複数取得し、

前記ループデータ形成ステップは、前記取得された複数の音データを、所定小節分連結してループデータを形成することを特徴とする請求項 4 記載の特徴とするプログラム。

【請求項 6】

前記音データ取得ステップは、

現在取得中の音データが無音となる区間を検出する無音区間検出ステップと、

この無音区間検出ステップにより現在取得中の音データの無音区間が検出された場合に、次に入力される音データの取得開始を指示する開始指示ステップと

を備えることを特徴とする請求項 4 記載のプログラム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、一定時間録音した素材を繰り返し再生しながら、その繰り返し再生される素材に新たな素材を多重録音する録音再生装置およびプログラムに関する。

【背景技術】**【0002】**

一定時間録音した素材を繰り返し再生しながら、その繰り返し再生される素材に新たな

10

20

30

40

50

素材を多重録音する技術が知られている。この種の技術として、例えば特許文献1には、複数のレイヤ（トラック）から構成される録音エリアの中でイベント記録済みのレイヤを繰り返し再生し、この繰り返し再生中に新たに指定されるレイヤに、演奏操作に応じて生成されるイベントを記録する多重録音を行うことによって即興的な試行錯誤を繰り返してユーザ所望の音楽的修飾が施された伴奏パターンを作り上げる自動演奏装置が開示されている。

【0003】

上記特許文献1に開示の技術は、録音（記録）する素材として、演奏操作に応じて生成されるMIDIイベントを対象としているが、近年ではサンプリングした音声データや、音源が発生する楽音データなどを録音素材として一定時間録音し、それを繰り返し再生しながら新たな素材を次々と多重録音して楽曲フレーズを作成するルーパー（ループサンプラー）と呼ばれる録音再生装置も実用化されている。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2011-112679号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

上述したルーパーと呼ばれる録音再生装置では、何も録音されていない無録音状態（初期状態）において、テンポを取るためのリズムガイド音を初回録音してループデータを作成する。ここで言うループデータとは、例えばリズムパターン等の繰り返し再生される録音データを指す。

20

【0006】

通常、この種の録音再生装置では、クリック音（メトロノーム音）やリズム音を発生する機能を備え、それにより生成されるクリック音やリズム音を用いた初回録音を行ってループデータを作成することが多い。この為、録音の開始・停止を正確なタイミングで行わないと、正確なテンポのループデータを作成することが出来ない。換言すれば、正確なテンポのループデータを簡単に作成することができないという問題がある。

【0007】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、正確なテンポのループデータを簡単に作成することができる録音再生装置およびプログラムを提供することを目的としている。

30

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記目的を達成するため、本発明の録音再生装置は、入力される音データの振幅が閾値を超える毎に当該音データを所定時間長分複数取得する音データ取得手段と、前記音データ取得手段が取得した複数の音データを連結してループデータを形成するループデータ形成手段と、前記ループデータ形成手段により形成されたループデータを繰り返し再生する繰り返し再生手段とを具備することを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明では、正確なテンポのループデータを簡単に作成することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】実施の一形態による録音再生装置を備えた電子楽器100の全体構成を示すブロック図である。

【図2】録音再生装置に関する操作スイッチの構成例を示す図である。

【図3】RAM14のメモリ構成を示すメモリマップである。

【図4】メインルーチンの動作を示すフローチャートである。

50

【図5】初回録音処理の動作を示すフローチャートである。

【図6】無音区間を説明するための図である。

【図7】初回録音処理の動作を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

A. 構成

図1は、本発明の実施の一形態による録音再生装置（ルーパー機能）を備えた電子楽器100の全体構成を示すブロック図である。この図において、鍵盤10は演奏操作（押離鍵操作）に応じたキーオン/キーオフ信号、鍵番号およびベロシティ等の演奏情報を発生する。スイッチ部11は、装置パネルに配設される各種操作スイッチを有し、操作されたスイッチ種に対応したスイッチイベントを発生する。本発明の要旨に係わる操作スイッチとしては、後述する初期録音処理の動作パラメータとなる「テンポ（BPM値）」や「拍子」を設定する操作スイッチの他、録音再生装置（ルーパー機能）の操作スイッチを備える。

10

【0012】

ここで、図2を参照して録音再生装置（ルーパー機能）に関する操作スイッチの一例について説明する。図2において、REC/OVERDUBスイッチ11aは、押下操作に応じて、録音・オーバーダビングの開始/停止を指示するイベントを発生する。このREC/OVERDUBスイッチ11aの近傍には、赤色LED11a-1が配設される。赤色LED11a-1は、REC/OVERDUBスイッチ11aの押下操作に応じて録音待機状態になると点滅し、録音状態になると点灯する。

20

【0013】

PLAY/STOPスイッチ11bは、押下操作に応じて、再生の開始/停止を指示するイベントを発生する。このPLAY/STOPスイッチ11bの近傍には、青色LED11b-1が配設され、再生状態で点灯する。なお、再生しながら録音するオーバーダビング時には、上記赤色LED11a-1および青色LED11b-1が共に点灯する。CLEARスイッチ11cは、押下操作に応じて、録音されたループデータの消去を指示するイベントを発生する。

30

【0014】

図1に戻り、実施形態の構成の説明を進める。図1において、CPU12は、スイッチ部11が発生するスイッチイベントに応じて装置各部を制御する。本発明の要旨に係わるCPU12の特徴的な処理動作については追って詳述する。ROM13には、CPU12にロードされる各種プログラムデータが記憶される。ここで言う各種プログラムとは、後述するメインルーチンおよび初回録音処理を含む。

【0015】

RAM14は、図3に図示するように、ワークエリアWE、入力バッファIBおよび録音エリアREを備える。RAM14のワークエリアWEには、CPU12の処理に用いられる各種レジスタ・フラグデータが一時記憶される。RAM14の入力バッファIBには、CPU12の制御の下に、後述する入出力部16を介して取り込まれる音声データ又は音源17から出力される楽音データが一時記憶される。RAM14の録音エリアREは、読み出しながら書き込み可能な複数の録音トラックを有し、録音時には未録音トラックに上記入力バッファIBから読み出される音声データが記録され、再生時には録音済みトラックが並列的に繰り返し読み出される。

40

【0016】

表示部15は、CPU12から供給される表示制御信号に応じて、装置の動作状態や設定状態などを画面表示する。入出力部16は、A/D変換器を有し、CPU12の制御の下に、例えば図示されていないマイクから入力される音声信号をサンプリングして得た音声データをRAM14の入力バッファIBにストアしたり、RAM14の録音エリアRE中の録音済みの各トラックから時分割に読み出される音声データをサウンドシステム18

50

に出力したりする。

【 0 0 1 7 】

音源 1 7 は、周知の波形メモリ読み出し方式によって構成され、鍵盤 1 0 から供給される演奏情報に従って CPU 1 2 が発生する楽音コマンド（ノートイベント）に応じた楽音データを発生する他、ユーザ指定のリズムパターンに従ったリズム音データを発生する。サウンドシステム 1 8 は、音源 1 7 から出力される楽音データ又は入出力部 1 6 から出力される音声データを D / A 変換した後、不要ノイズを除去する等のフィルタリングを施してからレベル増幅してスピーカより発音させる。

【 0 0 1 8 】

B . 動作

次に、上記構成による電子楽器 1 0 0 が備える録音再生装置（ルーパ機能）の動作を説明する。以下では、図 4 を参照してメインルーチンを説明した後、図 5 ~ 図 7 を参照して初回録音処理の動作について述べる。

【 0 0 1 9 】

(1) メインルーチンの動作

図 4 は、メインルーチンの動作を示すフローチャートである。先ずステップ S A 1 では、REC / OVER DUB スイッチ 1 1 a が押下操作されるまで待機する。REC / OVER DUB スイッチ 1 1 a が押下操作されると、上記ステップ S A 1 の判断結果が「YES」になり、ステップ S A 2 を介して初回録音処理を実行する。

【 0 0 2 0 】

初回録音処理では、後述するように、入力データが閾値を超えると録音を開始し、RAM 1 4 の入力バッファ I B 中の音節数 S P L I T 1 で指定されるエリアに入力データを一拍長分録音した後、音節数 S P L I T を歩進させ、録音した入力データが無音となるまで待機する。こうした一連の処理を、歩進された音節数 S P L I T の値が「4」に達するまで繰り返すことによって音節数 S P L I T 1 ~ S P L I T 4 に対応する入力バッファ I B (1) ~ I B (4) にそれぞれ一拍長 (0 . 5 秒) 分録音された入力データが保存され、これら入力バッファ I B (1) ~ I B (4) の入力データを順番に繋げて 1 小節分のループデータを形成するように RAM 1 4 の録音エリア RE にコピーする。

【 0 0 2 1 】

次いで、ステップ S A 3 では、上記ステップ S A 2 において RAM 1 4 の録音エリア RE にコピーされた 1 小節分のループデータを繰り返し再生する再生状態に遷移する。続いて、ステップ S A 4 では、再生状態で P L A Y / S T O P スイッチ 1 1 b が押下操作されたか否かを判断する。P L A Y / S T O P スイッチ 1 1 b が押下操作されると、判断結果は「YES」になり、後述のステップ S A 8 に進み、停止状態に遷移する。

【 0 0 2 2 】

一方、再生状態で P L A Y / S T O P スイッチ 1 1 b が押下操作されなければ、上記ステップ S A 4 の判断結果は「NO」になり、ステップ S A 5 に進み、REC / OVER DUB スイッチ 1 1 a が押下操作されたか否かを判断する。REC / OVER DUB スイッチ 1 1 a が押下操作されなければ、判断結果は「NO」になり、ステップ S A 3 に処理を戻し、再生状態を維持する。

【 0 0 2 3 】

これに対し、再生状態で REC / OVER DUB スイッチ 1 1 a が押下操作されると、上記ステップ S A 5 の判断結果が「YES」になり、ステップ S A 6 に進み、初回録音されたループデータを繰り返し再生しながら、その繰り返し再生されるループデータに新たに録音される入力データを多重録音（オーバーダビング）するオーバーダブ状態に遷移する。

【 0 0 2 4 】

次いで、ステップ S A 7 では、オーバーダブ状態で P L A Y / S T O P スイッチ 1 1 b が押下操作されたか否かを判断する。オーバーダブ状態で P L A Y / S T O P スイッチ 1 1 b が押下操作されなければ、判断結果は「NO」になり、上記ステップ S A 6 に処理を

10

20

30

40

50

戻し、オーバーダブ状態を維持する。

【0025】

オーバーダブ状態でPLAY/STOPスイッチ11bが押下操作されると、上記ステップSA7の判断結果は「YES」になり、ステップSA8に進み、繰り返し再生およびオーバーダビングを停止する停止状態に遷移する。

【0026】

そして、ステップSA9では、停止状態でREC/OVERDUBスイッチ11aが押下操作されたか否かを判断する。REC/OVERDUBスイッチ11aが押下操作されると、判断結果は「YES」になり、ステップSA6に処理を戻し、オーバーダブ状態に復帰する。

10

【0027】

停止状態でREC/OVERDUBスイッチ11aが押下操作されなければ、上記ステップSA9の判断結果は「NO」になり、ステップSA10に進む。ステップSA10では、停止状態でCLEARスイッチ11cが押下操作されたか否かを判断する。CLEARスイッチ11cが押下操作されなければ、判断結果は「NO」になり、上述のステップSA8に処理を戻し、停止状態を維持する。

【0028】

一方、停止状態でCLEARスイッチ11cが押下操作されると、上記ステップSA10の判断結果は「YES」になり、ステップSA11に進み、RAM14のワークエリアWE、入力バッファIBおよび録音エリアREをゼロリセットする初期化処理を実行した後、前述のステップSA1に処理を戻す。

20

【0029】

(2) 初回録音処理の動作

図5は、初回録音処理の動作を示すフローチャートである。上述したメインルーチンのステップSA2を介して本処理が実行されると、CPU12はステップSB1に進み、レジスタSPLITに初期値「1」をストアする。以下、レジスタSPLITの内容を音節数SPLITと称する。

【0030】

続いて、ステップSB2～SB3では、RAM14の入力バッファIBをイニシャライズした後、閾値を超える入力データが供給されるまで録音待機状態を維持する。なお、ここで言う入力データとは、録音対象となるデータであり、具体的には入出力部16を介してサンプリングされる音声データや、音源17から出力される楽音データを指す。録音対象となる入力データの選択は、ユーザ操作により行われる。

30

【0031】

そして、入力データが閾値を超えると、ステップSB3の判断結果が「YES」になり、ステップSB4に進む。ステップSB4では、RAM14の入力バッファIB中の音節数SPLITで指定されるエリアに入力データをストアする録音動作を開始する。録音対象となる入力データは、テンポを取るためのリズムガイド音として聞きやすい音、例えばバスドラ、スネア、シンバル、ハイハットなどのリズム音が望ましいが、これに限らず手拍子の音やタップした音であっても構わない。

40

【0032】

次いで、ステップSB5では、録音を開始してから一拍分の時間が経過したか否かを判断する。なお、一拍分の時間とは、ユーザ操作により予め設定されるテンポ(BPM値)および拍子で決まる時間である。例えば本実施形態では、テンポ(BPM値)を「120」、4/4拍子を設定している為、一拍分の時間が「0.5秒」となる。録音を開始してから一拍分の時間(0.5秒)が経過していなければ、上記ステップSB5の判断結果は「NO」となって、ステップSB4に処理を戻して録音動作を継続する。

【0033】

そして、録音を開始してから一拍分の時間(0.5秒)が経過すると、上記ステップSB5の判断結果が「YES」になり、ステップSB6に進む。ステップSB6では、音節

50

数 S P L I T が「4」、すなわち1小節分の入力データを録音し終えたかどうかを判断する。1小節分の入力データを録音し終わっていなければ、判断結果は「NO」になり、ステップ S B 7 に進み、音節数 S P L I T をインクリメントして歩進させる。

【0034】

次いで、ステップ S B 8 では、図6に図示するように、録音した入力データが無音となる区間が一拍分の時間(0.5秒)分経過するまで待機する。なお、ここで言う無音区間とは、上述した閾値の半分以下の振幅レベルが継続する期間を指す。また、こうした無音区間を設けた理由は、ユーザが発音している音を止めたつもりでもその残響音が次の音節の録音待機中に閾値を超えて意図しない録音動作に入ることを防止する為である。

【0035】

そして、一拍分の時間(0.5秒)分の無音が継続し、これにより無音区間が検知されると、上記ステップ S B 8 の判断結果が「YES」になり、上述したステップ S B 2 に処理を戻す。以後、歩進された音節数 S P L I T の値が「4」に達するまで、上述したステップ S B 2 ~ S B 8 を繰り返し実行する。これにより、R A M 1 4 の入力バッファ I B には、音節数 S P L I T 1 ~ S P L I T 4 に対応する各エリア I B (1) ~ I B (4) にそれぞれ一拍長(0.5秒)分録音された入力データが保存されることになる。

【0036】

こうして、音節数 S P L I T 1 ~ S P L I T 4 に対応する入力データを録音し終わると、上述したステップ S B 6 の判断結果が「YES」になり、ステップ S B 9 に進む。ステップ S B 9 では、R A M 1 4 の入力バッファ I B (1) ~ I B (4) に保存された音節数 S P L I T 1 ~ S P L I T 4 に対応する入力データを、図7に図示するように、順番に繋げて1小節分のループデータを形成するように R A M 1 4 の録音エリア R E にコピーして本処理を終える。

【0037】

このように、初回録音処理では、入力データが閾値を超えると録音を開始し、R A M 1 4 の入力バッファ I B 中の音節数 S P L I T 1 で指定されるエリアに入力データを一拍長分録音した後、音節数 S P L I T を歩進させ、録音した入力データが無音となるまで待機する。歩進される音節数 S P L I T の値が「4」に達するまで上記処理を繰り返すことによって音節数 S P L I T 1 ~ S P L I T 4 に対応する入力バッファ I B (1) ~ I B (4) にそれぞれ一拍長(0.5秒)分録音された入力データが保存され、これら入力バッファ I B (1) ~ I B (4) の入力データを順番に繋げて1小節分のループデータを形成するように R A M 1 4 の録音エリア R E にコピーする。

【0038】

以上説明したように、本実施形態では、R A M 1 4 の録音エリア R E に何も録音されていない無録音状態(初期状態)で R E C / O V E R D U B スイッチ 1 1 a を押下操作して閾値を超える入力データが供給されると、R A M 1 4 の入力バッファ I B 中の音節数 S P L I T で指定されるエリアに入力データを一拍長分録音した後、音節数 S P L I T を歩進させ、録音した入力データが無音となるまで待機する。

【0039】

上記の処理を、歩進された音節数 S P L I T の値が「4」に達するまで繰り返すことによって音節数 S P L I T 1 ~ S P L I T 4 に対応する入力バッファ I B (1) ~ I B (4) にそれぞれ一拍長(0.5秒)分録音された入力データが保存され、これら入力バッファ I B (1) ~ I B (4) の入力データを順番に繋げて1小節分のループデータを形成するように R A M 1 4 の録音エリア R E にコピーするので、正確なテンポのループデータを簡単に作成することができる。また、ボイスパーカッションのような応用ではリズムに合わせて発声しなくて済む為、より簡単にリズムパターンを作成することも出来る。加えて、音節の区切りで無音区間を検出するようにしたので、ユーザが意図しない録音の進行を防ぐことが出来る。

【0040】

なお、上述した実施形態では、一拍長分の音節を4回に分けて録音して1小節分のル-

10

20

30

40

50

ブデータを作成する一例について述べたが、これに限定されず、複数拍分の音節を複数回に分けて録音して複数小節分のループデータを作成する態様としても構わない。

【0041】

また、本実施形態では、1つの音節を予め設定された固定長としているが、これに限定されず、任意の時間長の音節とすることも可能である。例えば音声入力が無音となった時に、録音している音節の終端と見なすようにすれば任意の時間長の音節とすることができる。

【0042】

以上、本発明の実施の一形態について説明したが、本発明はそれに限定されるものではなく、本願出願の特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。以下では、本願出願当初の特許請求の範囲に記載された各発明について付記する。

10

【0043】

(付記)

[請求項1]

入力される音データの振幅が閾値を超える毎に当該音データを所定時間長分複数取得する音データ取得手段と、

前記音データ取得手段が取得した複数の音データを連結してループデータを形成するループデータ形成手段と、

前記ループデータ形成手段により形成されたループデータを繰り返し再生する繰り返し再生手段と

20

を具備することを特徴とする録音再生装置。

【0044】

[請求項2]

前記録音再生装置は、テンポ及び拍子を設定する手段をさらに有し、

前記音データ取得手段は、前記設定されたテンポ及び拍子に基づいて決定される拍に対応する時間長の音データを複数取得し、

前記ループデータ形成手段は、前記取得された複数の音データを、所定小節分連結してループデータを形成することを特徴とする請求項1記載の録音再生装置。

【0045】

[請求項3]

30

前記音データ取得手段は、

現在取得中の音データが無音となる区間を検出する無音区間検出手段と、

この無音区間検出手段により現在取得中の音データの無音区間が検出された場合に、次に入力される音データの取得開始を指示する開始指示手段と

を備えることを特徴とする請求項1記載の録音再生装置。

【0046】

[請求項4]

録音再生装置に搭載されるコンピュータに、

入力される音データの振幅が閾値を超える毎に当該音データを所定時間長分複数取得する音データ取得ステップと、

40

前記音データ取得手段が取得した複数の音データを連結してループデータを形成するループデータ形成ステップと、

前記ループデータ形成手段により形成されたループデータを繰り返し再生する繰り返し再生ステップと

を実行させることを特徴とするプログラム。

【0047】

[請求項5]

前記プログラムは、テンポ及び拍子を設定するステップをさらに有し、

前記音データ取得ステップは、前記設定されたテンポ及び拍子に基づいて決定される拍に対応する時間長の音データを複数取得し、

50

前記ループデータ形成ステップは、前記取得された複数の音データを、所定小節分連結してループデータを形成することを特徴とする請求項4記載のプログラム。

【0048】

[請求項6]

前記音データ取得ステップは、

現在取得中の音データが無音となる区間を検出する無音区間検出ステップと、

この無音区間検出ステップにより現在取得中の音データの無音区間が検出された場合に、次に入力される音データの取得開始を指示する開始指示ステップと

を備えることを特徴とする請求項4記載のプログラム。

【符号の説明】

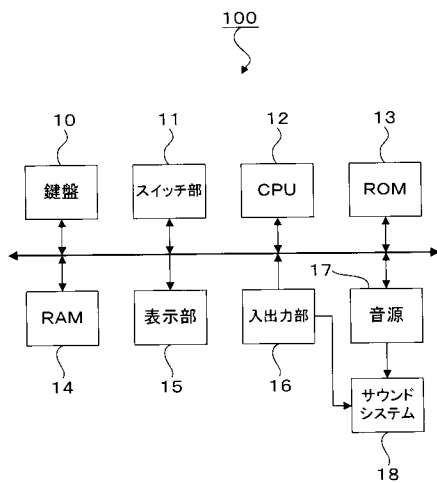
10

【0049】

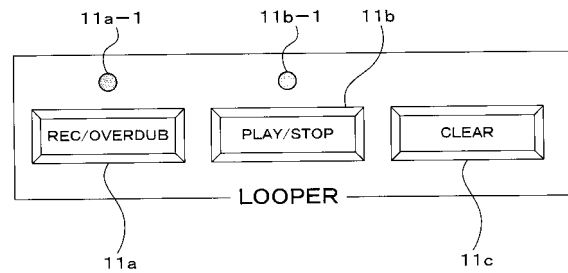
- 10 鍵盤
- 11 スイッチ部
- 12 CPU
- 13 ROM
- 14 RAM
- 15 表示部
- 16 入出力部
- 17 音源
- 18 サウンドシステム
- 100 電子楽器

20

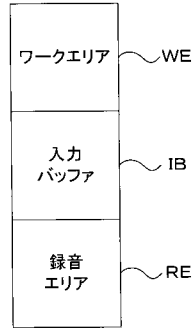
【図1】



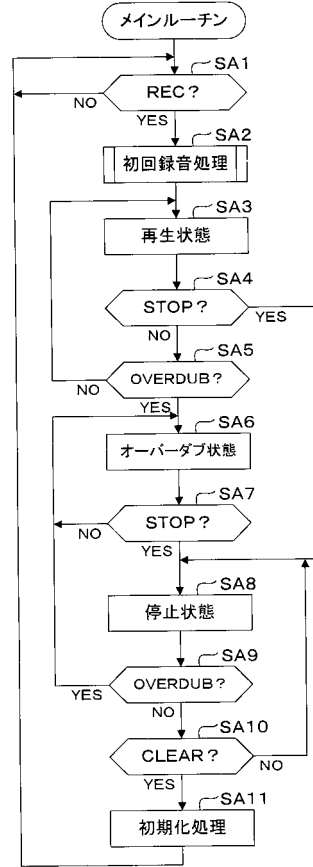
【図2】



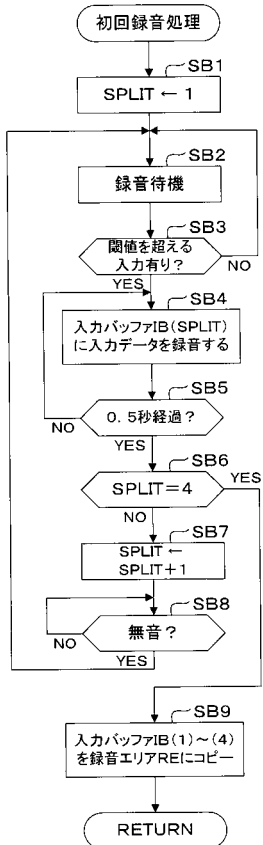
【 図 3 】



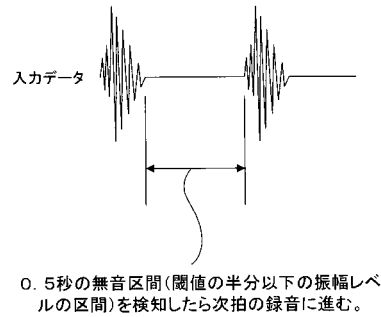
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

