

(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2012-133056

(P2012-133056A)

(43) 公開日 平成24年7月12日(2012.7.12)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
G 1 0 H 7/02 (2006.01) G 1 0 H 7/00 5 2 1 N 5 D 3 7 8
 G 1 0 H 7/00 5 2 1 K

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2010-283891 (P2010-283891)
 (22) 出願日 平成22年12月21日(2010.12.21)

(71) 出願人 000130329
 株式会社コルグ
 東京都杉並区下高井戸1丁目15番12号
 (74) 代理人 100105810
 弁理士 根本 宏
 (72) 発明者 川原 大樹
 東京都稲城市矢野口4015-2 株式会
 社コルグ内
 Fターム(参考) 5D378 AD21 AD48 CC31 CC47

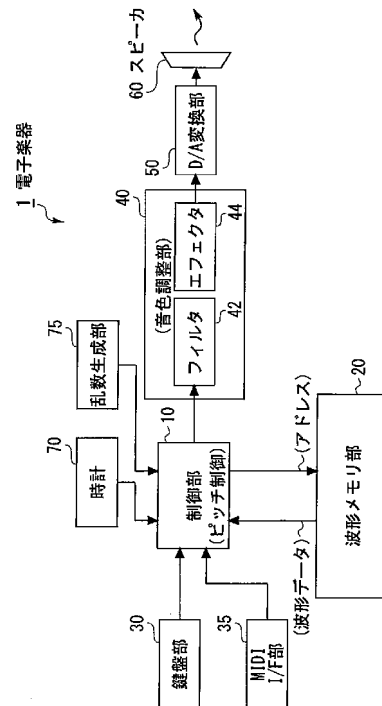
(54) 【発明の名称】 電子楽器

(57) 【要約】

【課題】メモリ容量を増大させずに自然な発音を得るようにした電子楽器を提供する。

【解決手段】制御部10は、音程C4に対する波形データおよび音程G4に対する波形データにおいて、音程F4の波形データとなるように、両波形データのピッチの変換を行う。そして、音程F4で楽音を発音開始させる発音開始指示信号を与える押鍵操作を行うと、この発音開始指示信号が与えられたことに応答して、変換されたピッチで、音程C4に対する波形データと音程G4に対する波形データとを交互に再生するので、鍵を連打しても違和感のない自然な発音が行えるようになる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第 1 の音程・周波数で発音された楽音である第 1 の波形データと第 2 の音程・周波数で発音された楽音である第 2 の波形データの夫々に対して夫々のピッチを対応づけて記録した波形メモリ部と、

第 3 の音程・周波数で楽音を発音開始させる発音開始指示信号を与える操作手段と、前記第 1 の波形データ、または、前記第 2 の波形データにおいて、前記第 3 の音程・周波数を有する波形データとなるように、前記ピッチの変換を行う変換部と、

前記発音開始指示信号が与えられる度に、変換された前記第 1 の波形データと変換された前記第 2 の波形データとを切り替え再生する再生制御手段と、を備えたことを特徴とする電子楽器。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子楽器において、

前記再生制御手段による切り替えは、発生された乱数に応じて行われることを特徴とする電子楽器。

【請求項 3】

第 1 の音程・周波数で発音された楽音である第 1 の波形データと第 2 の音程・周波数で発音された楽音である第 2 の波形データの夫々に対して夫々のピッチを対応づけて記録した波形メモリ部と、

前記第 1 の波形データおよび第 2 の波形データにおいて、前記第 1 の音程・周波数と前記第 2 の音程・周波数の間の或る音程・周波数を有する波形データとなるように両ピッチの変換を行う変換部と、

20

前記或る音程・周波数で楽音を発音開始させる発音開始指示信号を与える操作手段と、前記発音開始指示信号が与えられたことに応答して、変換されたピッチで前記第 1 の波形データと前記第 2 のデータを交互に再生する再生手段と、を備えたことを特徴とする電子楽器。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電子楽器において、

前記変換部は、更に、

今回の発音開始指示信号が、前回の発音開始指示信号が与えられてから所定時間内に与えられた場合には、前記第 2 の波形データのピッチ変換を行う一方、これ以外の場合には前記第 1 の波形データのピッチ変換を行うことを特徴とする電子楽器。

30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、自然な楽音を発音させることが可能な電子楽器に関する。

【背景技術】**【0002】**

従来より、電子楽器においては略同じ強度で打楽器を打撃したり、鍵盤を押鍵したりすると、全く同じ音色の楽音が発音され不自然となることが知られている。この不自然さを解消するために種々の提案がなされてきた。例えば、同じ発音情報に対して生成される音色波形にばらつきを持たせるため、お互いに微妙に異なる音色波形を記憶する偶数用波形メモリと奇数用波形メモリを用意しておき、メモリアドレスの最上位ビットに「0」が設定されている場合には偶数用波形メモリを選択する一方、「1」が設定されている場合には奇数用波形メモリを選択する等して両メモリ（楽音波形バンク）を切り替えて音色の自然さを表現するものがあった（例えば、特許文献 1 参照。）。

40

【0003】

また、PCM 波形データの読み出しによる発音機能を有する電子楽器においては、メモリ容量が大きくなることをいとわなければ全鍵（88 鍵）分の録音波形を用意しておくこともできるが、メモリ容量の節約、音程間の音色ばらつきを低減する等の目的で、録音時の

50

音程 1 の楽器音 1 に隣接する音程 2 の楽器音 2 を、楽器音 1 の P C M 波形 1 のピッチ（読み出し速度）を変えて再生することで、楽器音 2 を代用することも提案されてきた。

【 0 0 0 4 】

例えば、電子ピアノの楽音を例にすると、C 4、G 4 の 2 つの音に対する P C M 波形をメモリに格納し、C 4 から E 4 までの 4 音は、C 4 に対する P C M 波形のピッチを適宜上げて再生することで、C 4 から E 4 までの「オリジナル音の代用」とし、F 4、F 4 の 2 音は G 4 に対する P C M 波形のピッチを適宜下げて再生することで、F 4 から F 4 までの「オリジナル音の代用」とするようことが行われてきた（図 3 の（a）の符号 A、B 参照）。なお、オリジナル音とは、録音時と同一のピッチで再生される音であり、ピッチとは P C M 波形の読み出し速度であり、録音した際の楽器音の周波数と同一の周波数で再生する場合の読み出し速度を「1.0」としたものである。例えば、録音時の音程を再生時に半音上げる場合のピッチは平均律の場合「 $1.06(2の12乗根)$ 」となり、半音下げる場合のピッチは「 $0.94(2の12乗根の逆数)$ 」となる。ピッチについてだけ考えると、88 鍵存在する電子ピアノの内、一音に対する P C M 波形のみを録音し、他の 87 鍵分はピッチを変えて再生することも可能であるが、実際のピアノ音は、筐体の共振や弦の構造（低音域と高音域では構造が異なる）等の影響によって音程により大きく異なる音色（スペクトル）となるため、複数の箇所でのオリジナル音に対する P C M 波形を用意しないとピアノらしい音色を再現することはできない。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

20

【 0 0 0 5 】

【特許文献 1】特開平 7 - 2 2 5 5 7 9 号公報（第 4 - 5 頁、第 2 図）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

このように、電子楽器に対する連打を単調な再生音とせず自然な再生音とする効果を得るために、微妙に異なる複数の波形データを特別に予め用意しておく必要があり、このため、必要とされるメモリ容量が大きくなってしまいう問題があった。更に、微妙に異なる複数の波形データを録音して用意すること自体が非常に難しい作業となっていた。異なり方が少ない波形データを使用しても効果は得られず、一方、異なり方が大きすぎてしまふと、かえって不自然となってしまう。

30

【 0 0 0 7 】

本発明は、かかる従来の課題を解決するためになされたもので、簡易な構成で自然な発音を得るようにした電子楽器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】

【 0 0 0 8 】

上記目的を達成するために、本発明は、第 1 の音程・周波数で発音された楽音である第 1 の波形データと第 2 の音程・周波数で発音された楽音である第 2 の波形データの夫々に対して夫々のピッチを対応づけて記録した波形メモリ部と、

40

第 3 の音程・周波数で楽音を発音開始させる発音開始指示信号を与える操作手段と、

前記第 1 の波形データ、または、前記第 2 の波形データにおいて、前記第 3 の音程・周波数を有する波形データとなるように、前記ピッチの変換を行う変換部と、

前記発音開始指示信号が与えられる度に、変換された前記第 1 の波形データと変換された前記第 2 の波形データとを切り替え再生する再生制御手段と、を備えたことを特徴とするようにした。そして、この電子楽器において、再生制御手段による切り替えは発生された乱数に応じて行われるようにすることもできる。

【 0 0 0 9 】

また、本発明の他の態様によれば、第 1 の音程・周波数で発音された楽音である第 1 の波形データと第 2 の音程・周波数で発音された楽音である第 2 の波形データの夫々に対して夫々のピッチを対応づけて記録した波形メモリ部と、

50

前記第 1 の波形データおよび第 2 の波形データにおいて、前記第 1 の音程・周波数と前記第 2 の音程・周波数の間の或る音程・周波数を有する波形データとなるように両ピッチの変換を行う変換部と、

前記或る音程・周波数で楽音を発音開始させる発音開始指示信号を与える操作手段と、前記発音開始指示信号が与えられたことに応答して、変換されたピッチで前記第 1 の波形データと前記第 2 のデータを交互に再生する再生手段と、を備えたことを特徴とする電子楽器が提供され、この電子楽器において、前記変換部は、更に、今回の発音開始指示信号が、前回の発音開始指示信号が与えられてから所定時間内に与えられた場合には、前記第 2 の波形データのピッチの変換を行う一方、これ以外の場合には第 1 の波形データのピッチの変換を行う構成とすることができる。

10

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、簡易な構成で自然な発音を得るようにした電子楽器を実現することができるという効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図 1】本発明の実施形態の電子楽器 1 の構成図である。

【図 2】テーブル 25 の説明図である。

【図 3】従来技術と本発明の模式的な説明図である。

【図 4】動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】動作を説明するためのフローチャートである。

【図 6】動作を説明するためのフローチャートである。

【図 7】動作を説明するためのフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明を実施の形態について図面を参照しつつ説明する。以下、本明細書においては「ピッチ」とは波形データの読み出し速度のことを意味する。また、実施の形態の記載順序は特許請求の範囲の順番とは異なる。

【0013】

(構成)

図 1 は、本発明の実施の形態である電子楽器 1 の構成図である。この電子楽器 1 は、ピッチ変換等の各種の処理を行う制御部 10 と、波形メモリ部 20 と、例えば 88 個の鍵盤を備える鍵盤部 30 と、MIDI データを送受信可能な MIDI I/F (ミディインターフェイス) 35 とを有している。また、時刻を把握するための時計 70 と、乱数を生成する乱数生成部 75 とを備え、制御部 10 は時刻の把握、生成された乱数の取得を可能に構成されている。更に、制御部 10 からの楽音信号は音色調整部 40 によってその音色が調整される。音色調整部 40 は、設定した周波数特性を有するフィルタ 42 とこのフィルタ 42 を通過した楽音信号に対して設定された効果付加を行うエフェクタ 44 とを有している。

【0014】

そして、音色調整部 40 によって音色調整された楽音信号は、D/A 変換部 50 によってデジタルアナログ変換されてスピーカ 60 から発音されるように構成されている。また、制御部 10 が波形メモリ部 20 にアドレスを与えることに応じて、波形メモリ部 20 からは波形データ(ピッチ等も含む)を制御部 10 に与えるようになっている。図 2 は波形データ部 20 に格納されたテーブル 25 の説明図である。このテーブル 25 は、ノート番号と、音程と、アドレスと、このアドレスに記録されている波形データと、オリジナルピッチとが対応付けて登録されている。この例では、ノート番号が「21」から「108」まで、88 鍵分登録されている。なお、オリジナルピッチとは、通常の演奏における予め設定されている波形データの読み出し速度(ピッチ)である。また、各波形データ「W1、W2、...、Wn」は夫々固有の周波数を有している。

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

(動作)

次に、図3を参照して制御部10等の動作を説明する。図3(b)に示す例では、鍵「C4、C4、D4、D4、E4、F4、F4、G4、G4、A4、A4、B4、C5」の再生ピッチは夫々「1.00、1.06、1.12、1.19、1.26、0.89、0.94、1.00、1.06、1.12、1.19、1.26、1.33」であり、周波数(Hz)は夫々「261.1、277.2、293.7、329.6、349.2、370.0、392.0、415.3、440.0、466.2、493.9、523.3」となっている。周波数は図面右側に行くほど高くなっているが、再生ピッチは順番に高くなっていない。通常、ピッチは1鍵右方向(高音側)に行くと「6(%)」上昇し、1鍵左方向(低音側)に行くと「6(%)」下降する。この「6(%)」は2の12乗根であり、平均律の半音である。

10

【 0 0 1 6 】

今、音程C4と音程G4の波形データを利用して音程C4と音程G4の中間の周波数となる音程F4(370Hz)の音を対応する鍵を押鍵して発音させるものとする。音程F4の位置は、C4の右側6鍵目になるのでピッチが「1.33」となる。一方、音程F4の位置は、G4の左側2鍵目になるのでピッチが「0.89」となる。このようなピッチ変換は制御部10が行う。そして、音程F4に対応する鍵を連続して押鍵することによって、制御部10は、音程C4に対する波形データを波形データ部20から読み出してピッチ「1.33」で再生することと、音程G4に対する波形データを波形データ部20から読み出してピッチ「0.89」で再生することとを押鍵毎に交互に行う。

20

【 0 0 1 7 】

つまり、制御部10は、音程F4(或る音程・周波数)で楽音を発音開始させる発音開始指示信号を与える押鍵操作を行うと、この発音開始指示信号が与えられたことに応答して、音程C4に対する波形データ(第1の波形データ)および音程G4に対する波形データ(第2の波形データ)において、音程F4の波形データ(第1の音程・周波数と前記第2の音程・周波数の間の或る音程・周波数を有する波形データ)となるように、両波形データのピッチの変換を行う。そして、変換されたピッチで、音程C4に対する波形データ(第1の波形データ)と音程G4に対する波形データ(第2のデータ)とを交互に再生するので、同一鍵を連打しても違和感のない自然な発音が行えるようになる。しかも、この自然な発音は既存の波形データを使用すれば良いのでメモリ容量の増大を抑制することもできる。このことは、図3(a)の符号Cに示している。

30

【 0 0 1 8 】

(図4の動作)

次に、図4を参照して動作の説明をする。ステップS400において、或る鍵が押鍵され発音開始指示信号が入力されると、制御部10は、ステップS405において時計70から「現在時刻」を取得し、これを変数Tnに代入する。次いで、ステップS410において、「今回発音開始時刻(Tn) - 前回発音開始時刻(Tp)」が予め設定した所定時間(Ti)以上であれば、「No」としてステップS420に移行し、これ以外の場合(Yes)、即ち、所定時間(Ti)以上でない場合には、ステップS415に移行する。そして、ステップS415においては、例えば音程C4に対応するアドレスの波形データを波形メモリ部20からピッチ「1.33」で読み出し再生する一方、ステップS420においては、例えば音程G4に対応するアドレスの波形データを波形メモリ部20からピッチ「0.89」で読み出し再生する。この例では、このステップS415、ステップS420のピッチ1、ピッチ2は「1.33」、「0.89」、波形アドレス1、波形アドレス2は「音程C4に対応するアドレス」、「音程G4に対応するアドレス」としている。そして、ステップS425で、今回の現在時刻を変数Tpに代入する。

40

【 0 0 1 9 】

つまり、今回の発音開始指示信号が、前回の発音開始信号が与えられてから所定時間内に与えられた場合には、音程G4に対応する波形データ(第2の波形データ)のピッチ変換

50

を行って発音する一方、これ以外の場合には音程 C 4 に対応する波形データ（第 1 の波形データ）のピッチ変換を行って発音する。これによって所定時間内に同一鍵を連打した場合と、この所定時間内での同一鍵の連打が行われなかった場合とで発音状態を変化させ違和感のない自然な発音動作を実現できる。

【 0 0 2 0 】

（図 5 の動作）

まず、ノート番号「key (n)」の鍵が押鍵されると制御部 10 はこれを把握する（ステップ S 5 0 0）。そして、ステップ S 5 1 0 において、「key (n)」の前回発音波形データは波形データアドレス 2 から始まる波形データ 2 であったか否かを判定する。「key (n)」の前回発音波形データは波形データアドレス 2 から始まる波形データ 2 であった場合（Yes）、ステップ S 5 2 0 に移行して読み出し波形アドレスを波形開始アドレス 1、再生ピッチを変換してピッチ 1 として再生制御して、前回発音波形データとは異なるものとする。一方、「key (n)」の前回発音波形データは波形データアドレス 2 から始まる波形データ 2 でなかった場合（No）、読み出し波形アドレスを波形開始アドレス 2、再生ピッチを変換してピッチ 2 として再生制御する。つまり、前回発音波形データを利用した発音動作を行う。これによって、押鍵毎に発音を切り替えることが可能になる。

【 0 0 2 1 】

（図 6 の動作例）

まず、ステップ S 6 0 0 において、ノート番号「key (n)」の鍵が押鍵されるものとする。なお、一例として、このノート番号は音程 C 4、音程 G 4 に対応するものは制御部 10 が排除する。つまり、第 3 の音程（例えば F 4）での楽音信号の発音開始指示信号が与えられるものとする。次いで、ステップ 6 0 5 において制御部 10 は、乱数生成部 7 5 から生成された乱数を獲得する。そして、ステップ 6 1 0 で獲得した乱数に応じて読み出し開始アドレスを設定し、ステップ 6 1 5 において、再生ピッチを「key (n) の音程・周波数 / 選択した波形データのオリジナル音程・周波数」なる演算で求めて、設定された読み出しアドレスから波形データを読み出して再生制御する。オリジナル音程・周波数とは楽音録音時の音程・周波数である。なお、乱数値の範囲に対して開始アドレスを対応付けておけば、乱数に応じて読み出し開始アドレスを設定できることになる。かくして、乱数を利用して任意のオリジナルの波形データをもとに生成した key (n) の音程・周波数の楽音をランダムに発音可能となり、弾く度にニュアンスを変えた発音動作を実現できる。

【 0 0 2 2 】

（図 7 の動作）

まずステップ 7 0 0 において、発音開始指示信号が入力されるものとする。制御部 10 はこれを把握するが、例えば音程 C 4 に対する発音および音程 G 4 に対する発音を排除する。つまり、第 3 の音程（例えば F 4）での発音開始指示信号が与えられることになる。次いでステップ 7 0 5 において、乱数生成部 7 5 によって生成された乱数を制御部 10 が獲得する。そして、ステップ 7 1 0 において、例えば乱数値が「a ~ b」の場合には「Yes」としてステップ 7 2 0 に移行する一方、乱数値が「a ~ b」以外となる場合にはステップ 7 2 5 に移行する。したがって、この切り分け、即ち、切り替え制御は、乱数生成部 7 5 によって生成され制御部 10 が取得した乱数値に応じて行われる。

【 0 0 2 3 】

そして、ステップ S 7 2 0 では、例えば音程 C 4 が第 3 の音程（例えば F 4）となるようにピッチ変換をしてこれを制御部 10 が発音する一方、音程 G 4 が第 3 の音程となるようにピッチ変換をしてこれを制御部 10 が発音して、ステップ 7 0 0 に戻る。かくして、発音開始指示信号が与えられる度に、音程 C 4 の波形データ（第 1 の波形データ）が変換されたもの、または、音程 G 4 の波形データ（第 2 の波形データ）が変換されたものを切り替え再生することが可能になる。かくして、押鍵する度にニュアンスを変えた発音を行うことが可能となり、その切り替えも乱数値に応じて行われる。これによっても、弾く度

10

20

30

40

50

にニュアンスを変えた発音制御を実現することが可能になる。なお、乱数生成は例えばM系列等を使用しこれに乗算等の演算を施して得ることが可能である。

【0024】

なお、以上の説明は電子鍵盤楽器を例にとり説明してきたがその他の電子楽器であっても本発明を利用しうるものがある。

【産業上の利用可能性】

【0025】

以上説明してきたように、本発明は各種の電子楽器に利用することができる。

【符号の説明】

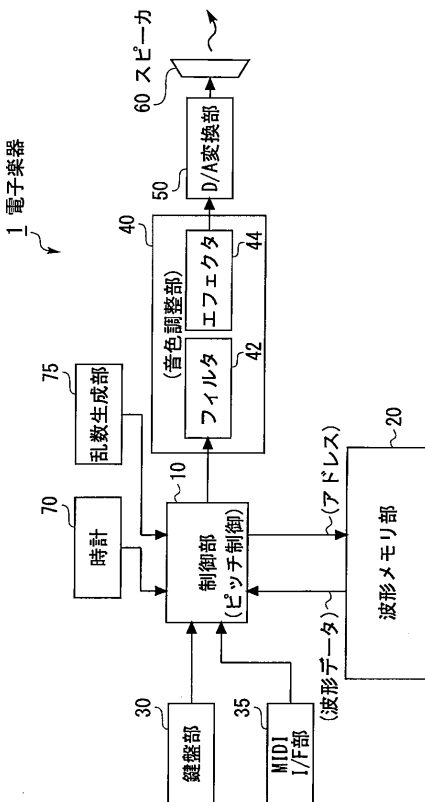
【0026】

- 1 電子楽器
- 10 制御部
- 20 波形メモリ部
- 30 鍵盤部
- 35 MIDI I/F部
- 40 音色調整部
- 50 D/A変換部
- 60 スピーカ
- 70 時計
- 75 乱数生成部

10

20

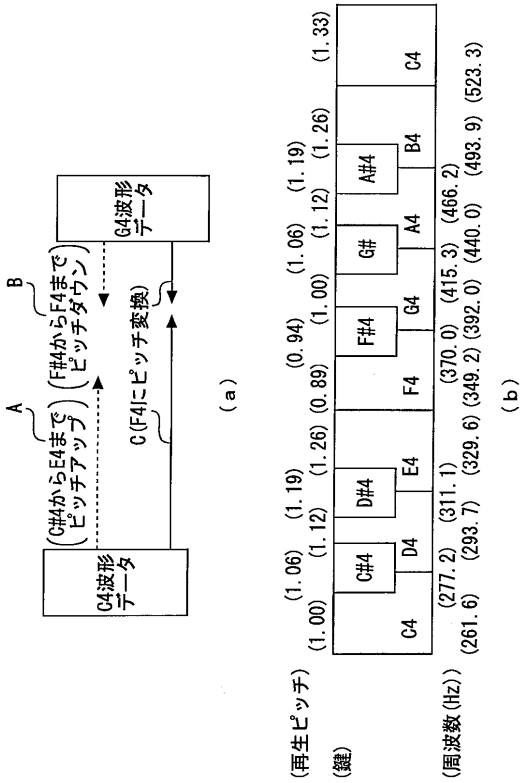
【図1】



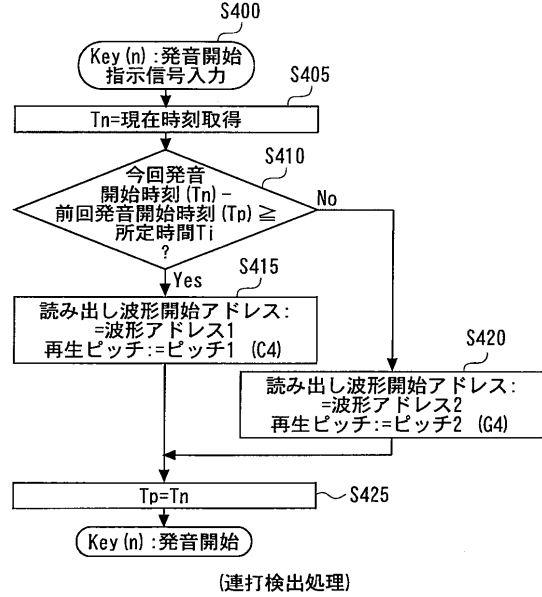
【図2】

ノート番号	音程	アドレス	波形データ	オリジナルピッチ
21	A0	A0	W0	1.00
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
60	C4	A1	1	1.00
61	C#4	A1	なし(W1を代用)	1.06
62	D4	A1	なし(W1を代用)	1.12
63	D#4	A1	なし(W1を代用)	1.19
64	E4	A1	なし(W1を代用)	1.26
65	F4	A2	なし(W2を代用)	0.89
66	F#4	A2	なし(W2を代用)	0.94
67	G4	A2	W2	1.00
68	G#4	A2	なし(W2を代用)	1.06
69	A4	A2	なし(W2を代用)	1.12
70	A#4	A2	なし(W2を代用)	1.19
71	B	A2	なし(W2を代用)	1.26
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
108	C8	An	Wn	1.00

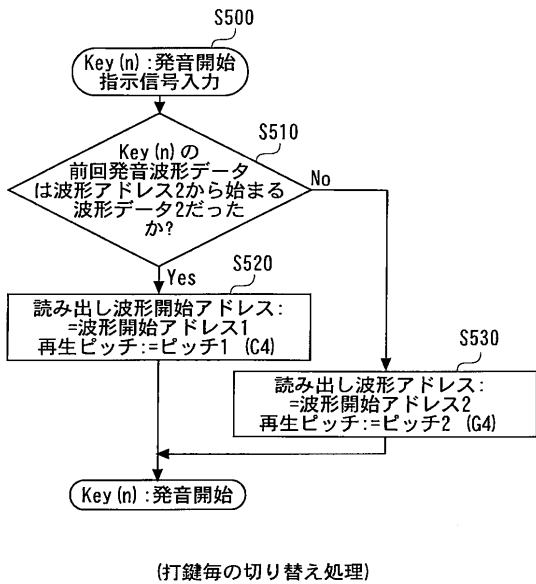
【 図 3 】



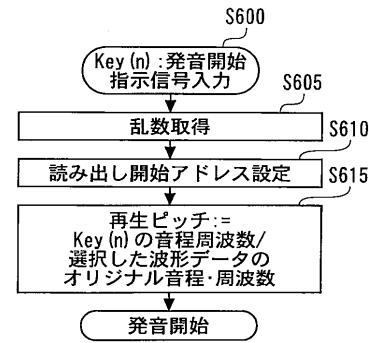
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】

