(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5568746号
(P5568746)
(45)発行日　平成26年8月13日(2014.8.13)　(24)登録日　平成26年7月4日(2014.7.4)

(51)Int.Cl.　F I
*G10H 7/02 (2006.01)*　G10H 7/00 521N
G10H 7/00 521K

請求項の数 3　(全 9 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)
(65)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)
審査請求日　平成25年10月17日(2013.10.17)

(73)特許権者　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

審査官　間宮　嘉誉

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電子楽器

(57)【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。
【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前記第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の波形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。
【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。）。
【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ＰＣＭ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。
【０００４】
例えば、電子ピアノの楽音を例にすると、Ｃ４、Ｇ４の２つの音に対するＰＣＭ波形をメモリに格納し、Ｃ＃４からＥ４までの４音は、Ｃ４に対するＰＣＭ波形のピッチを適宜上げて再生することで、Ｃ＃４からＥ４までの「オリジナル音の代用」とし、Ｆ４、Ｆ＃の２音はＧ４に対するＰＣＭ波形のピッチを適宜下げて再生することで、Ｆ４からＦ＃までの「オリジナル音の代用」とするような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ＰＣＭ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ＰＣＭ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ＰＣＭ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。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００５】
【特許文献１】特開平７－２２５５７９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】
【０００６】
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うという問題があった。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うと、かえって不自然となってしまう。

【０００７】

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】

【０００８】

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、

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。

【０００９】

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、

前記第１の波形データおよび前記第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の波形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。

【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ＭＩＤＩＩ／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。
【００１５】
（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、Ｃ＃４、Ｄ４、Ｄ＃４、Ｅ４、Ｆ４、Ｆ＃４、Ｇ４、Ｇ＃４、Ａ４、Ａ＃４、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。
【００１６】
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。
【００１７】
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。

【００１８】

（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。

【００１９】

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）のピッチ変換を行って発音する一方、これ以外の場合には音程Ｃ４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。

【００２０】

（図５の動作）

先ず、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Ｓ５００）。そして、ステップＳ５１０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Ｓ５２０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。

【００２１】

（図６の動作例）

先ず、ステップＳ６００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Ｃ４、音程Ｇ４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Ｆ４）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６０５において制御部１０は、乱数生成部７５から生成された乱数を獲得する。そして、ステップ６１０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６１５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。

【００２２】

（図７の動作）

先ずステップ７００において、発音開始指示信号が入力されるとする。制御部１０はこれを把握するが、例えば音程Ｃ４に対する発音および音程Ｇ４に対する発音を排除する。つまり、第３の音程（例えばＦ４）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７０５において、乱数生成部７５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７１０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７２０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７２５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７５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。

【００２３】

そして、ステップＳ７２０では、例えば音程Ｃ４が第３の音程（例えばＦ４）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Ｇ４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７００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Ｃ４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Ｇ４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】

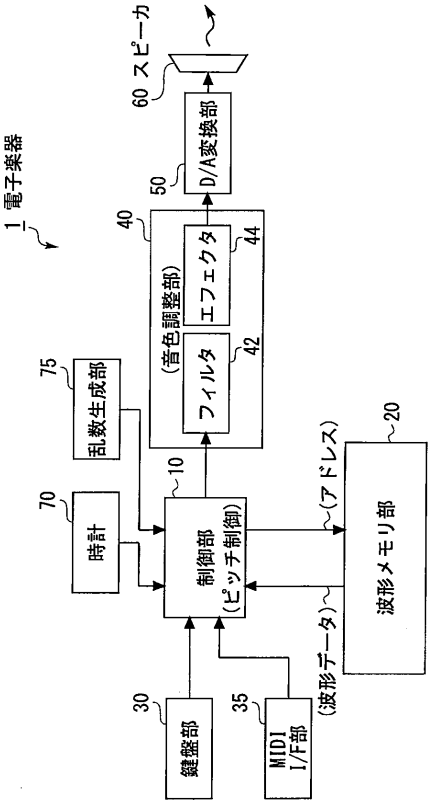
以上説明してきたように、本発明は各種の電子楽器に利用することができる。

【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　ＭＩＤＩＩＦ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

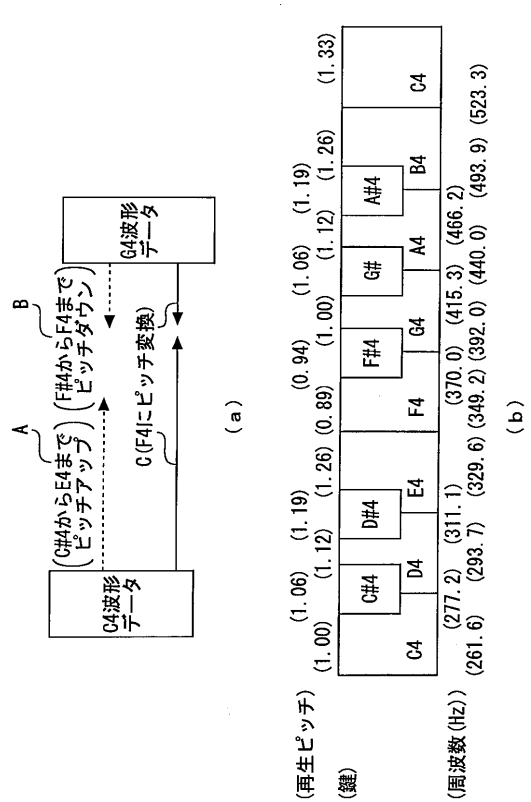
【図１】



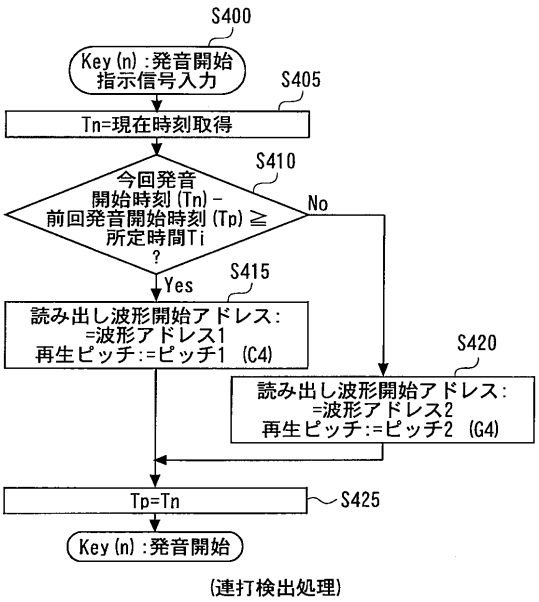

【図２】

| 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】

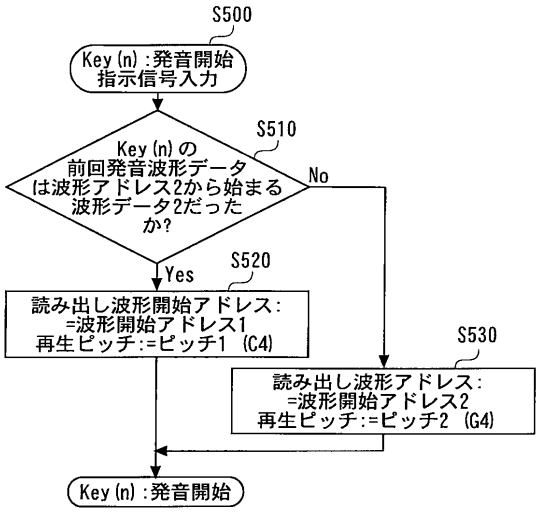



【図４】



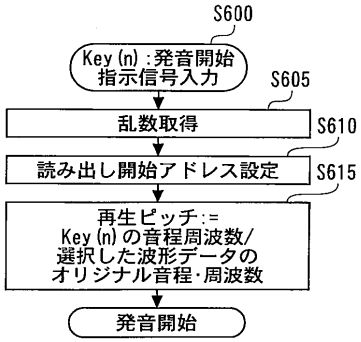

(連打検出処理)

【図５】

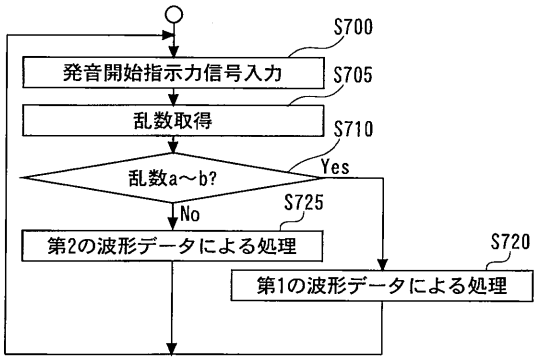



(打鍵毎の切り替え処理)

【図６】




【図７】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６２－１４６９６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１３４７９８（ＪＰ，Ａ）
特開２００６－９１４６０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５９－１６８４９２（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－９９１９３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ１０Ｈ　　１／００－７／１２