

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4107107号  
(P4107107)

(45) 発行日 平成20年6月25日(2008.6.25)

(24) 登録日 平成20年4月11日(2008.4.11)

(51) Int.Cl. F I  
**G 1 O H 1/18 (2006.01)** G 1 O H 1/18 Z  
**G 1 O H 1/24 (2006.01)** G 1 O H 1/24

請求項の数 4 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2003-53872 (P2003-53872)                  (22) 出願日 平成15年2月28日(2003.2.28)                  (65) 公開番号 特開2004-264501 (P2004-264501A)                  (43) 公開日 平成16年9月24日(2004.9.24)                  審査請求日 平成17年9月27日(2005.9.27)</p> <p>前置審査</p>	<p>(73) 特許権者 000004075                  ヤマハ株式会社                  静岡県浜松市中区中沢町10番1号                  (74) 代理人 100125254                  弁理士 別役 重尚                  (74) 代理人 100118278                  弁理士 村松 聡                  (72) 発明者 小関 信也                  静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株                  式会社内                  (72) 発明者 上原 春喜                  静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株                  式会社内</p> <p>審査官 小宮 慎司</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
---	--

(54) 【発明の名称】 鍵盤楽器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

それぞれが生成される複数の楽音情報の音高を指定するとともに、当該楽音情報に応じた楽音の発音を指示する演奏操作子を複数備え、該複数の演奏操作子によって所定の音域を形成する音高指定手段と、

該音高指定手段によって音高が指定される楽音情報の音色を指定する音色指定手段と、前記音高指定手段によって指定された音高および前記音色指定手段によって指定された音色の楽音信号を生成する生成手段と、

前記音色指定手段による音色の指定に応じて、前記所定の音域内に、発音音域と非発音音域を、当該音色に対応する実楽器に基づいて設定し、前記非発音音域に属する演奏操作子の少なくとも一部に、当該音色に対応する実楽器の奏法を指定するコントロールデータを割当てる割当て手段と、

該割当て手段によってコントロールデータが割り当てられた演奏操作子が操作されたときには、該操作された演奏操作子による発音指示を行わずに、当該演奏操作子に割り当てられたコントロールデータが指定する奏法に基づいて、前記生成手段によって生成される楽音信号を制御する制御手段とを有することを特徴とする楽器。

【請求項2】

前記コントロールデータが割り当てられた演奏操作子は、前記発音音域に隣接する演奏操作子から所定音程離れた位置のものであることを特徴とする請求項1に記載の楽器。

10

20

## 【請求項 3】

C P U が、それぞれが生成される複数の楽音情報の音高を指定するとともに、当該楽音情報に応じた楽音の発音を指示する演奏操作子を複数備え、該複数の演奏操作子によって所定の音域を形成する音高指定手段を、表示手段上に表示させる表示手順と、

前記 C P U が、前記音高指定手段によって音高が指定される楽音情報の音色をユーザの指示に応じて指定する音色指定手順と、

前記 C P U が、前記音高指定手段によって指定された音高および前記音色指定手順によって指定された音色の楽音信号を生成する生成手順と、

前記音色指定手順による音色の指定に応じて、前記 C P U が、前記所定の音域内に、発音音域と非発音音域を、当該音色に対応する実楽器に基づいて設定し、前記非発音音域に属する演奏操作子の少なくとも一部に、当該音色に対応する実楽器の奏法を指定するコントロールデータを割当てて割り当て手順と、

該割り当て手順によってコントロールデータが割り当てられた演奏操作子が操作されたときには、前記 C P U が、該操作された演奏操作子による発音指示を行わずに、当該演奏操作子に割り当てられたコントロールデータが指定する奏法に基づいて、前記生成手順によって生成される楽音信号を制御する制御手順とをコンピュータに実行させるプログラム。

## 【請求項 4】

前記コントロールデータが割り当てられた演奏操作子は、前記発音音域に隣接する演奏操作子から所定音程離れた位置のものであることを特徴とする請求項 3 に記載のプログラム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、鍵盤の一部鍵を、その本来の用途である、楽音の音高指定以外の用途に使用可能な鍵盤楽器に関する。

## 【0002】

## 【従来の技術】

鍵盤の一部鍵を、その本来の用途である、楽音の音高指定以外の用途に使用可能な鍵盤楽器は、従来から知られている。

## 【0003】

このような鍵盤楽器として、「調」によって使用されない音階鍵を使用して、所望の効果を付与する操作子に転用できるようにしたものがある（たとえば、特許文献 1 参照）。この鍵盤楽器では、たとえば、「八長調」のときは、鍵 A # 6 ~ A # 2 は使用されないのので、鍵 A # 6 ~ A # 2 をピブラート効果、音色タブレット、ポルタメント効果、ピッチベンド効果等を指示する操作子に転用している。

## 【0004】

## 【特許文献 1】

特許 2530892 号公報（第 3 頁、第 1 および第 2 図）

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の鍵盤楽器では、効果を付与する操作子を「調」によって使用されない音階鍵に限定しているため、この鍵盤楽器をある特定の目的で使用した場合、使用されない鍵が「調」によって使用されない音階鍵以外の鍵に現れたとしても、この使用されない鍵を、効果を付与する操作子に転用することはできず、この点に未だ改良の余地が残されていた。

## 【0006】

本発明は、この点に着目してなされたものであり、指定された音色に応じて、鍵盤中の使用されない鍵をさらに有効に活用することが可能となる鍵盤楽器を提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 7 】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、請求項 1 に記載の楽器は、それぞれが生成される複数の楽音情報の音高を指定するとともに、当該楽音情報に応じた楽音の発音を指示する演奏操作子を複数備え、該複数の演奏操作子によって所定の音域を形成する音高指定手段と、該音高指定手段によって音高が指定される楽音情報の音色を指定する音色指定手段と、前記音高指定手段によって指定された音高および前記音色指定手段によって指定された音色の楽音信号を生成する生成手段と、前記音色指定手段による音色の指定に応じて、前記所定の音域内に、発音音域と非発音音域を、当該音色に対応する実楽器に基づいて設定し、前記非発音音域に属する演奏操作子の少なくとも一部に、当該音色に対応する実楽器の奏法を指定するコントロールデータを割当てする割当て手段と、該割当て手段によってコントロールデータが割り当てられた演奏操作子が操作されたときには、該操作された演奏操作子による発音指示を行わずに、当該演奏操作子に割り当てられたコントロールデータが指定する奏法に基づいて、前記生成手段によって生成される楽音信号を制御する制御手段とを有することを特徴とする。

10

## 【 0 0 0 8 】

好ましくは、前記コントロールデータが割り当てられた演奏操作子は、前記発音音域に隣接する演奏操作子から所定音程離れた位置のものであることを特徴とする。

## 【 0 0 0 9 】

また、請求項 3 および 4 に記載のプログラムは、それぞれ、請求項 1 および 2 と同様の技術的思想によって実現できる。

20

## 【 0 0 1 0 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

## 【 0 0 1 1 】

図 1 は、本発明の一実施の形態に係る鍵盤楽器を適用したアップライトピアノの正面図であり、図 2 は、図 1 中の消音装置 6 0 が作動しているときのアクション機構を示す側断面図である。

## 【 0 0 1 2 】

図 1 に示すように、本実施の形態のアップライトピアノには、消音装置 6 0 が設けられ、消音ペダル 1 0 0 により消音装置 6 0 が作動しているときには、ハンマ 4 4 による打弦を停止させる一方で、その押鍵動作をセンサで検知して、これに応じた楽音をヘッドフォン 2 0 1 (図 3 参照) で演奏者が聴取できるようにしている。

30

## 【 0 0 1 3 】

図 2 において、消音装置 6 0 は、押鍵時に打弦可能なハンマアセンブリ 4 0 の移動範囲に対して進退自在にストッパレール 6 5 の緩衝部 6 8 を設け、緩衝部 6 8 がハンマアセンブリ 4 0 の移動範囲に侵入したときに、ハンマ 4 4 の打弦を阻止させる。ストッパレール 6 5 は、固定された支持ブラケット 6 2 に連結部 6 4 を介して移動可能なように支持されている。連結部 6 4 は、ワイヤ 9 3 で駆動され、ねじりコイルバネ 8 3 で元の位置に復帰する。連結部 6 4 は、2つのリンク 7 6, 7 7 と、リンク 7 6, 7 7 の両端をそれぞれ支持ブラケット 6 2 およびストッパレール 6 5 に結合する 4つのピン 7 4, 7 5, 7 8, 7 9 を有しており、2つのリンク 7 6, 7 7 と支持ブラケット 6 2 とストッパレール 6 5 とで平行クランク機構をなしている。

40

## 【 0 0 1 4 】

消音装置 6 0 を作動させるには、消音ペダル 1 0 0 を踏み込むことにより、ワイヤ 9 3 を引き下げる(図 1 参照)。これにより、リンク 7 6 および 7 7 がその平行状態を保ったまま、図中時計方向に回転し、ストッパレール 6 5 に取り付けられた緩衝部 6 8 が初期の向きを保ったまま図の右方向、つまりアップライトピアノの前方に移動する。図 2 は、この状態を示している。

## 【 0 0 1 5 】

50

この状態で押鍵が行われると、ジャック大26aがバット41を突き上げてハンマアセンブリ40を反時計回りの方向へ回動させる。

【0016】

次に、図示しない機構により、ジャック大26aの上端面がバット41の下面から図中右方向へ逃げる。その間、ハンマアセンブリ40は慣性力で回動を続けるが、ハンマ44が弦5に当たる手前でハンマシャンク43が消音装置60の緩衝部68に当接し(図2の仮想線参照)、時計回りの方向へ跳ね返される。その後のハンマアセンブリ40等の復帰動作は通常演奏の場合と同じである。

【0017】

なお、本実施の形態のアップライトピアノは、本出願人が先に出願した、特開平10-149154号公報記載の発明をそのまま用いたものである。しかし、これは、本発明を説明する便宜上そうしたに過ぎず、他のサイレントピアノを用いてもよい。さらに、サイレントピアノに限らず、完全な電子ピアノであってもよい。

【0018】

また、本実施の形態では、鍵盤楽器を例に挙げて説明したが、鍵盤ではなく、複数のパッドを1列あるいは複数列などの形態で用意し、それを打撃操作することによって、複数の打楽器音を制御するものであって、一部のパッドを発音指示用とし、それ以外のパッドを発音態様を制御するように構成したものであってもよいし、弦楽器の形態で、フレット部に音高等を指定する複数のスイッチを設け、そのスイッチの一部を発音音域としてその音域内のスイッチを操作した状態で、ボウに相当する、発音するための操作部を操作して発音させ、そのときに非発音音域を操作することで発音態様を制御するように構成したものであってもよい。

【0019】

図3は、本実施の形態の鍵盤楽器を楽音生成装置の面から見た場合の概略構成を示すブロック図である。

【0020】

同図に示すように、本実施の形態の鍵盤楽器は、音高を指示する鍵盤1と、各種スイッチ等の複数の操作子からなる操作子群2と、鍵盤1の各鍵の押鍵状態を検出する押鍵検出回路3と、操作子群2の各操作子の操作状態を検出する検出回路4と、装置全体の制御を司るCPU5と、該CPU5が実行する制御プログラムや、各種テーブルデータ等を記憶するROM6と、自動演奏曲データ、各種入力情報および演算結果等を一時的に記憶するRAM7と、前記制御プログラムを含む各種アプリケーションプログラムや、各種自動演奏曲データ、各種データ等を記憶する外部記憶装置8と、各種情報等を表示する、たとえば液晶ディスプレイ(LCD)および発光ダイオード(LED)等を備えた表示器9と、外部MIDI(Musical Instrument Digital Interface)機器200等の外部機器を接続し、この外部機器とデータの送受信を行う通信インターフェース(I/F)10と、上記記憶された自動演奏曲データ等を楽音信号に変換する音源回路11と、該音源回路11からの楽音信号に各種効果を付与するための効果回路12とにより構成されている。

【0021】

上記構成要素3~12は、バス13を介して相互に接続され、通信I/F10には外部MIDI機器200が接続され、音源回路11には効果回路12が接続され、効果回路12にはヘッドフォン201が接続されている。

【0022】

外部記憶装置8としては、たとえば、フレキシブルディスクドライブ(FDD)、ハードディスクドライブ(HDD)およびCD-ROMドライブ等を挙げることができる。そして、外部記憶装置8には、前述のように、CPU5が実行する制御プログラムも記憶でき、ROM6に制御プログラムが記憶されていない場合には、この外部記憶装置8に制御プログラムを記憶させておき、それをRAM7に読み込むことにより、ROM6に制御プログラムを記憶している場合と同様の動作をCPU5にさせることができる。このようにすると、制御プログラムの追加やバージョンアップ等が容易に行える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 2 3 】

図 4 は、外部記憶装置 8 に記憶された複数の音色データ T C D k およびそのデータフォーマットの一例を示す図である。同図中、( a ) は、複数個の音色データ T C D k ( k = 1 , ... ) が格納されている状態を示し、( b ) は、ある 1 つの音色データ T C D 5 のデータフォーマットを示し、( c ) は、音色データ T C D 5 がギターの音色である場合に、各種ギター奏法により演奏された楽音をそれぞれサンプリングして加工し記憶した各種波形データの一例を示し、( d ) は、音色データがフルートの音色である場合に、( c ) と同様にして記憶した波形データの一例を示している。

## 【 0 0 2 4 】

各音色データ T C D k は、( b ) に示す音色データ T C D 5 と同様のデータフォーマットで構成され、音色名やデータ容量等を記憶するヘッダ領域 2 1 と、この音色データでサポートされている奏法、換言すればこの音色に対応する自然楽器で用いられる奏法の種類を示す情報(この情報は、本実施の形態では「奏法コード」で表現される)や、奏法コードが指定(付与)されていない演奏情報に奏法コードを付与するとき、どのような演奏情報(たとえば、一連の演奏データ)をその奏法と判別することが適当かを示す情報等を記憶する奏法分析(または指定)制御データ領域 2 2 と、演奏情報に奏法コードが指定(付与)されている場合に、その奏法コードに応じて当該演奏情報の各パラメータをどのように加工し制御するかを決定する奏法解釈データを記憶する奏法解釈データ領域 2 3 と、各奏法コードとサンプリングされて加工され波形データ領域 2 5 に格納された各波形データとを対応付ける奏法波形指定データを記憶する奏法波形指定データ領域 2 4 と、サンプリングされて加工された各波形データを格納する波形データ領域 2 5 と、その他の音色データを格納するその他音色データ領域 2 6 とにより構成されている。

## 【 0 0 2 5 】

音色データ T C D 5 が、たとえばギターの音色を再生するためのデータである場合には、自然楽器ギターを各種奏法で実際に演奏して発生した楽音波形、たとえば、通常演奏(通常の奏法で演奏)したときのノーマル波形、ミュート演奏したときのミュート波形、グリッサンド演奏したときのグリッサンド波形、トレモロ演奏したときのトレモロ波形、ハンマリングオン演奏したときのハンマリングオン波形、プリングオフ演奏したときのプリングオフ波形等がサンプリングされ、後述するように加工された後に、( c ) に示すように、波形データ領域 2 5 に格納される。さらに、波形データ領域 2 5 には、このような各種波形を再生するときに必要なその他のデータも格納される。

## 【 0 0 2 6 】

また、音色データ T C D 5 が、たとえばフルートの音色を再生するためのデータである場合には、自然楽器フルートを各種奏法で実際に演奏して発生した楽音波形、たとえば、通常演奏したときのノーマル波形、短く発音したときのショート波形、タンギング演奏したときのタンギング波形、スラー演奏したときのスラー波形、トリル演奏したときのトリル波形等がサンプリングされ、加工された後に、( d ) に示すように、波形データ領域 2 5 に格納される。そして、( c ) と同様にして、波形データ領域 2 5 にはその他のデータも格納される。

## 【 0 0 2 7 】

このようにして外部記憶装置 8 に格納された各音色データ T C D k は、演奏者が音色を指定すると、その指定音色に応じて読み出され、前記波形 R A M 1 2 にロードされる。

## 【 0 0 2 8 】

図 5 は、前記波形データ領域 2 5 に格納されるグリッサンド波形データを作成する方法を説明するための図である。同図中、縦軸は音高を示し、横軸は時間を示し、実線 L 1 は、演奏者が実際にギターを用いて、音高 p 1 から p 2 までグリッサンド演奏したときに発生した楽音波形をサンプリングして得られた生波形データの音高の時間変化を示している。

## 【 0 0 2 9 】

このようにしてサンプリングされた生波形データから各ノート毎に波形データ(図の例では、時間 t 1 1 - t 1 3 の波形データ)を切り出し、その一部の波形データ(時間 t 1 1

10

20

30

40

50

- t 1 2 の波形データ) をアタック部とし、残りの波形データ (時間 t 1 2 - t 1 3 の波形データ) をループ部として各ノート毎のグリッサンド波形データを作成する。したがって、前記図 4 ( c ) のグリッサンド波形データは、各ノート毎のグリッサンド波形データが複数個集まって構成されている。

【 0 0 3 0 】

そして、たとえば演奏者が指定した音高間に亘ってグリッサンドの施された楽音を生成するときには、最初にあるノート、すなわち演奏者が指定したスタート音高のノートで発音を開始し、所定時間毎に発音中のノートに対して 1 ノート高い音高に対応するノートの発音を指示するとともに、発音中のノートのダンプを指示し、以下、同様の処理を、設定されたグリッサンド継続拍数が示す期間繰り返して行う。ここで、スタート音高に対応するノートの発音が指示されると、当該ノートに対応するノーマル波形データ、すなわち上記各ノート毎のグリッサンド波形データではない通常の波形データのアタック部がまず読み出され、続いてそのループ部の読み出しが開始され、この読み出しは、次のノートに対する発音指示を行った時点から所定時間 経過する時点まで、すなわちこれと同時に進行する現在発音中のノートの音量のダンプ指示 (音量 E G を制御して音量を徐々に絞る指示) がなされ、その音量が所定の閾値 ( “ 0 ” でもよい) 以下になる時点まで繰り返される。一方、上記次のノートに対する発音指示から所定時間 までの間には、当該発音指示にかかるグリッサンド波形データのアタック部が読み出され、その後、続いてそのループ部の読み出しが開始される。以下、所定時間毎に発音中のノートに対して 1 ノート高い音高に対応するノートの発音が指示され、これに応じて当該ノートに対応するグリッサンド波形データ (アタック部 + ループ部) が読み出され、前記指定されたグリッサンド演奏を終了する音高 (エンド音高) まで繰り返される。

【 0 0 3 1 】

このように、本実施の形態では、各ノート毎のグリッサンド波形データをつなげることにより (ただし、スタート時はノーマル波形データを使用する) グリッサンド演奏をシミュレートしているので、隣接する各ノート毎のグリッサンド波形データ間のつながりをよくするために、各ノート毎のグリッサンド波形データは、実際の各ノート毎のグリッサンド波形 (この波形は、図の例では、時間 t 1 - t 2 の楽音波形で示される) より 1 つ前の各ノート毎のグリッサンド波形の一部、すなわち時間 t 1 1 - t 1 の楽音波形を用いて作成されている。

【 0 0 3 2 】

図 6 は、前記波形データ領域 2 5 に格納されるトリル波形データを作成する方法を説明するための図であり、図中、縦軸は音高を示し、横軸は時間を示している。

【 0 0 3 3 】

同図中、( a ) は、演奏者が実際にギターを用いて、プリングオフおよびハンマリングオンの各奏法でトリル演奏したときに発生した楽音波形をサンプリングして得られたトリル生波形データ (実線 L 2) の音高の時間変化を示している。( b ) は、( a ) の楽音波形から、トリル演奏で交互に発生する高音高と低音高のうち、低音高の部分をメインとして切り出して作成したプリングオフ波形データを示し、該各プリングオフ波形データは、それぞれ直前に発生する高音高の波形の終わりからの接続部分を含んでいる。( c ) は、( a ) の楽音波形から、トリル演奏で交互に発生する高音高と低音高のうち、高音高の部分をメインとして切り出して作成したハンマリングオン波形データを示し、該各ハンマリングオン波形データは、それぞれ直前に発生する低音高の波形の終わりからの接続部分を含んでいる。( d ) は、( a ) の楽音波形から、音高が低音高から高音高を経て低音高に変化する部分、すなわちあるハンマリングオンからこれに続くプリングオフまでの部分を切り出して作成した楽音波形データ (以下、「ダウン波形データ」という) を示し、( e ) は、( a ) の楽音波形から、音高が高音高から低音高を経て高音高に変化する部分、すなわちあるプリングオフからこれに続くハンマリングオンまでの部分を切り出して作成した楽音波形データ (以下、「アップ波形データ」という) を示している。

【 0 0 3 4 】

10

20

30

40

50

プリングオフ波形データ  $D_k$  ( $k = 1, 2, \dots$ ) は、(b) に示すように、サンプリングされたトリル波形から複数個切り出され、プリングオフ波形群を構成して、前記波形データ領域 25 に格納される。そして、プリングオフ波形データ  $D_k$  によるトリルの生成は、後述するように、いずれかのプリングオフ波形データ  $D_k$  を、プリングオフ波形群からランダムに選択して発音させることによって行われる。これは、各プリングオフ波形データ  $D_k$  は、それぞれ発音を継続する時間や音色等が微妙に異なっているため、プリングオフ波形群からランダムに選択して発音させた方が、いずれか 1 つのプリングオフ波形データ  $D_k$  を繰り返し読み出して発音させる場合よりも癖のないプリングオフ波形を生成することができるからである。

【0035】

10

同様に、ハンマリングオン波形データ  $U_k$  ( $k = 1, 2, \dots$ ) は、(c) に示すように、サンプリングされたトリル波形から複数個切り出され、ハンマリングオン波形群を構成して、波形データ領域 25 に格納される。そして、ハンマリングオン波形データ  $U_k$  によるトリルの生成は、上記プリングオフ波形データ  $D_k$  によるトリルの生成と同様に、いずれかのハンマリングオン波形データ  $U_k$  を、ハンマリングオン波形群からランダムに選択して発音させることによって行う。これは、各ハンマリングオン波形データ  $U_k$  が、それぞれ発音を継続する時間や音色等が微妙に異なっているからである。

【0036】

以下、プリングオフ波形データ  $D_k$  およびハンマリングオン波形データ  $U_k$  を用いてトリル演奏の楽音を生成する方法を「トリル 2」という。

20

【0037】

ダウン波形データ  $UD_k$  ( $k = 1, 2, \dots$ ) は、(d) に示すように、トリル生波形データから、高音高から低音高に変化する部分をメインとし、その直前に発生した低音高の波形の終わりからの接続部分を含む部分を切り出して複数個作成され、このようにして作成された複数個のダウン波形データは、ダウン波形群を構成して、波形データ領域 25 に格納される。

【0038】

同様に、アップ波形データ  $DU_k$  ( $k = 1, 2, \dots$ ) は、(e) に示すように、トリル生波形データから、低音高から高音高に変化する部分をメインとし、その直前に発生した高音高の波形の終わりからの接続部分を含む部分を切り出して複数個作成され、このようにして作成された複数個のアップ波形データは、アップ波形群を構成して、波形データ領域 25 に格納される。

30

【0039】

本実施の形態では、このダウン波形群またはアップ波形群を構成する各波形データ  $UD_k$  または  $DU_k$  に基づいてトリル演奏（以下、「トリル 1」という）の楽音を生成する。そして、トリル 1 による楽音の生成も、上記トリル 2 による楽音の生成と同様に、ダウン波形群またはアップ波形群からいずれか 1 つの波形データ  $UD_k$  または  $DU_k$  をランダムに選択して発音することによって行う。

【0040】

このように、本実施の形態の鍵盤楽器は、奏法が指定されると、該奏法に応じた楽音を生成（発音）できるように構成されている。

40

【0041】

なお、本発明は、楽音の生成に特徴があるわけではないので、上記楽音の生成方法は、本出願人が先に出願した、特開平 10 - 214083 号公報記載のものをそのまま採用している。もちろん、奏法に応じて楽音を生成可能な方法であれば、これに限らず、たとえば特開 2000 - 122666 号公報記載のもの等、どのようなものを採用してもよい。

【0042】

以上のように構成された鍵盤楽器が実行する制御処理を、まず図 7 および図 8 を参照してその概要を説明し、次に図 9 および図 10 を参照して詳細に説明する。

【0043】

50

本実施の形態の鍵盤楽器は、前記音源回路 11 から出力される楽音信号の音色が指定され、該指定された音色で通常使用される音域、つまりその操作によって指定音色の楽音を発音する音高を指定し、操作されたタイミングで発音を行う鍵で構成される音域（以下、「発音音域」という）が、前記鍵盤 1 で指定可能な音域の一部である場合に、鍵盤 1 の音域を発音音域と鍵盤 1 中の発音音域以外の鍵で構成される非発音音域に分割して、発音鍵域と非発音鍵域で構成するようにし、該非発音音域の少なくとも一部の鍵を、発音音域の鍵によって発音される楽音の奏法を指定する操作子に転用するようにしている。

【0044】

図 7 は、ヴァイオリン音色が指定されたときに、鍵盤 1 を発音鍵域と非発音鍵域に分割した一例を示す図である。

10

【0045】

アコースティック・ヴァイオリンの実用音域は、G2 ~ E6 であるので、同図に示すように、鍵盤 1 の G2 ~ E6 に対応する鍵域を発音音域とし、それ以外の鍵域を非発音音域としている。そして、非発音音域に属する鍵のうち、鍵盤 1 の最低音の鍵である C1 ~ B1 の鍵域内の鍵（の一部）に、ヴァイオリン音色で使用される奏法の主なものを割り当てている。

【0046】

奏法が割り当てられた鍵が押鍵され、前記押鍵検出回路 3 によってその押鍵が検出されると、前記 CPU 5 は、その鍵に割り当てられた奏法を示すコントロールデータを生成して、前記 RAM 7 のコントロールデータ記憶領域に記憶する。このコントロールデータは、後述するように、発音音域の鍵が押鍵されたときに生成される楽音の奏法制御に用いられる。他方、奏法が割り当てられた鍵が離鍵され、前記押鍵検出回路 3 によってその離鍵が検出されると、CPU 5 は、デフォルトの奏法を示すコントロールデータを生成して、RAM 7 の前記コントロールデータ記憶領域に記憶する。

20

【0047】

図 8 は、トランペット音色が指定されたときに、鍵盤 1 を発音音域と非発音音域に分割した一例を示す図である。

【0048】

実トランペットの実用音域は、演奏者の力量によって異なるが、通常の演奏者で、E2 ~ B4 であり、一部の優れた演奏者で、低音側は E2 と変わらないものの、高音側が F5 ~ D6 まであり得るので、図示例では、鍵盤 1 の E2 ~ D6 に対応する鍵域を発音音域とし、それ以外の鍵域を非発音音域としている。そして、非発音音域に属する鍵のうち、鍵盤 1 の最低音の C1 からの所定鍵域である C1 ~ B1 の鍵域内の鍵（の一部）に、トランペット音色で使用される奏法の主なものを割り当てている。

30

【0049】

なお、奏法が割り当てられた鍵が押離鍵されたときの制御方法は、図 7 で説明した方法と異なる。

【0050】

このように、本実施の形態では、音色毎に発音音域と非発音音域を鍵盤 1 中に設定し、非発音音域の少なくとも一部の鍵に奏法指定機能を割り当てるようにしたので、奏法の指定を迅速に行うことができるとともに、奏法に応じた多彩な楽音制御を行うことができる。

40

【0051】

次に、この制御処理を詳細に説明する。

【0052】

図 9 は、本実施の形態の鍵盤楽器、特に CPU 5 が実行するメインルーチンの手順を示すフローチャートである。

【0053】

本メインルーチンでは、(1)音色選択キーが操作されたときの処理（ステップ S1 ~ S2）と(2)その他の処理（ステップ S3）の 2 種類の処理を行っている。

【0054】

50

( 1 ) の音色選択キーが操作されたときの処理では、該音色選択キーによって選択された音色を設定するとともに、この音色に対応するキーナンバテーブルを設定する。音色の設定は、音源回路 1 1 の音色データを設定するレジスタ ( 図示せず ) に、選択された音色に対応する音色データを書き込むことによって行う。他方、キーナンバテーブル、すなわち、各鍵に対応付けられた番号を示すテーブルであって、発音音域と非発音音域 ( 特に、奏法が割り当てられる鍵域 ) を決定付けるものの設定は、奏法の鍵への割り当てが装置側で自動的 ( 固定的 ) になされる場合には、前記 R O M 6 に記憶された、音色毎のキーナンバテーブルを読み出して、R A M 7 のキーナンバテーブル記憶領域に記憶することによって行い、奏法の鍵への割り当てがユーザ側で自由になされる場合には、ユーザによって入力されたものを、R A M 7 の前記キーナンバテーブル記憶領域に記憶することによって行う。

10

## 【 0 0 5 5 】

図 1 0 は、C P U 5 が実行する割り込み処理の手順を示すフローチャートである。

## 【 0 0 5 6 】

本割り込み処理は、主として、

( A ) 非発音音域の鍵のうち、奏法が割り当てられている鍵 ( 奏法制御鍵 ) に対する押鍵操作があったときの処理

( B ) 非発音音域の鍵のうち、奏法制御鍵に対する離鍵操作があったときの処理

( C ) 発音音域の鍵に対する押鍵操作があったときの処理

( D ) 発音音域の鍵に対する離鍵操作があったときの処理

20

( E ) 発音音域の鍵に対する離鍵操作があったときから、次の発音音域の鍵に対する押鍵操作があったときまでのインターバル時間の計時処理の 5 種類の処理を行っている。

## 【 0 0 5 7 】

以下、上記 ( A ) ~ ( E ) の各処理を、順に説明する。

## 【 0 0 5 8 】

まず、( A ) の処理には、非発音音域の鍵のうち、奏法制御鍵に対する押鍵操作があったときに移行し ( ステップ S 1 1 S 1 2 S 1 3 S 1 6 S 1 7 )、該押鍵操作された鍵、すなわち奏法制御鍵に対応するキーナンバを、前記設定されたキーナンバテーブルから読み出し、このキーナンバに基づいて前記コントロールデータを生成し、前記 R A M 7 のコントロールデータ記憶領域に記憶する。

30

## 【 0 0 5 9 】

次に、( B ) の処理には、非発音音域の鍵のうち、奏法制御鍵に対する離鍵操作があったときに移行し ( ステップ S 1 1 S 1 2 S 1 8 S 2 1 S 2 2 )、該離鍵操作された鍵、すなわち奏法制御鍵が押鍵操作されたときに指定された奏法をデフォルト奏法に戻すためのコントロールデータ ( 0 値データ ) を生成し、前記 R A M 7 のコントロールデータ記憶領域に記憶する。

## 【 0 0 6 0 】

次に、( C ) の処理には、発音音域の鍵に対する押鍵操作があったときに移行し ( ステップ S 1 1 S 1 2 S 1 3 S 1 4 )、押鍵操作された鍵に対応する音高の楽音を、前記 R A M 7 のコントロールデータ記憶領域に記憶された値、ソフトウェアカウンタ C N T の値、検出されたベロシティ値および前回の押鍵音との音程等に応じて、音源回路 1 1 に楽音信号を生成 ( 出力 ) するように指示する。これに応じて、音源回路 1 1 は、奏法が指示されている場合には、他の情報を参照しながらその奏法に合った楽音信号を、前述の方法により生成する一方、奏法が指示されていない場合には、他の情報によって奏法を推定できれば、その奏法に合った楽音信号を、前述の方法により生成する。

40

## 【 0 0 6 1 】

次に、( D ) の処理には、発音音域の鍵に対する離鍵操作があったときに移行し ( ステップ S 1 1 S 1 2 S 1 8 S 1 9 S 2 0 )、離鍵操作された鍵に対応する、現在発音中の楽音のフィニッシュ ( f i n i s h ) データを、前記 R A M 7 のコントロールデータ

50

記憶領域に記憶された値等に基づいて生成（出力）するように、音源回路 1 1 に指示する。

#### 【 0 0 6 2 】

最後に、（ E ）の処理には、発音音域の鍵に対する離鍵操作があったときから、次の発音音域の鍵に対する押鍵操作があったときの直前まで移行し（ステップ S 2 3 S 2 4）、ソフトウェアカウンタ CNT のインクリメントを行う。ソフトウェアカウンタ CNT は、発音音域の楽音の消音指示時から次の楽音の発音指示時までのインターバルを計時するものであり、フラグ CNT\_F が “ 1 ” のときにカウントされる。つまり、フラグ CNT\_F は、発音音域の鍵に対する離鍵操作があったときにセット（ “ 1 ” ）され（ステップ S 1 9）、発音音域の鍵に対する押鍵操作があったときにリセット（ “ 0 ” ）される（ステップ S 1 5）ので、ソフトウェアカウンタ CNT は、上記インターバルを計時することになる。

10

#### 【 0 0 6 3 】

このソフトウェアカウンタ CNT の値は、前述のように、音源回路 1 1 が楽音信号を生成するとき使用される。たとえば、ソフトウェアカウンタ CNT の値が “ 0 ” であって、ヴァイオリン音色が指定されている場合には、現在発音中の楽音と次に発音する楽音とはスラー奏法でつなぐ必要があるので、音源回路 1 1 は、そのような楽音信号を生成する。

#### 【 0 0 6 4 】

なお、各鍵に、光ファイバとキーシャッタを用いた非接触光学式のキーセンサを設け、このキーセンサによって、各鍵の押鍵状態（位置）を複数ビット（たとえば、7ビット）からなるデータで表現して出力し、このデータを用いて、エクスプレッションやピッチベンドを制御するようにしてもよい。また、このキーセンサでは、鍵が下限ストッパ（図示せず）に到達してから、さらに押し込んだときの押鍵状態も検出することができ、この検出情報に基づいて、ビブラートの深さを制御するようにしてもよい。

20

#### 【 0 0 6 5 】

上記キーセンサによって、発音音域の鍵の押鍵状態を検出し、この検出情報をエクスプレッションの制御に用いる場合には、たとえば、ある鍵がわずかに押された状態で、対応する楽音のノートオン、所定のベロシティ値および “ 0 ” のエクスプレッション値を音源回路 1 1 に出力し、そこから鍵が下限ストッパに向かって押し込まれるに従って、エクスプレッション値を最大値（たとえば、127）まで増加させて行けば、当該楽音は、無音状態から最大音量までを鍵位置（深さ）で制御することができる。鍵が下限ストッパに到達してから、鍵をさらに押し込むと、上記キーセンサからアフタタッチ情報が出力されるので、その値に応じて、上述のように、ビブラートの深さを制御することができる。

30

#### 【 0 0 6 6 】

また、上記エクスプレッションやビブラートの制御を、非発音鍵域の鍵に割り当てるようにし、発音鍵域の鍵とは独立して制御するようにしてもよい。この場合、発音鍵域の鍵では、通常のように、ベロシティを制御できるので、表現力をより増加させることができる。

#### 【 0 0 6 7 】

なお、本実施の形態では、ソフトウェアカウンタ CNT を用いて、発音音域の楽音の消音指示時から次の楽音の発音指示時までのインターバルを計時し、このインターバルを奏法制御の一情報としたが、これに加えて、あるいはこれに代えて、発音中の楽音の持続時間（発音時間）を計時し、この持続時間を奏法制御の一情報としてもよい。

40

#### 【 0 0 6 8 】

なお、本実施の形態で割り当てられた奏法は、例示に過ぎず、実際には、これ以外にも数多くの奏法が割り当てられていることは言うまでもない。また、奏法が割り当てられる鍵も、鍵盤の最低音からの所定鍵域に限らず、非発音音域に属する鍵域のものであれば、どの鍵を用いてもよい。あるいは、非発音音域中、発音鍵域に隣接する鍵から所定鍵域分の割り当て禁止鍵域を設けるようにしてもよい。たとえば、発音音域の下限または上限から所定音程以内の鍵には、奏法を割り当てることができないようにする。これにより、演奏

50

者は発音音域の鍵であるか、非発音音域の鍵であるかを迷うことがなくなる。また、鍵割り当て方法は、上述のように、装置側で自動的に（固定的）に設定する方法に限らず、演奏者が自由に設定する方法を採用してもよい。

【0069】

なお、本実施の形態では、非発音音域を最低音から所定個数の白鍵を用いるようにしたが、奏法に応じた鍵の操作形態によって黒鍵だけ、あるいは両方を用いるようにしてもよい。本実施の形態では、複雑な操作となる演奏操作は右手で行い、左手で発音態様を制御できるように、低音側の非発音鍵域を利用するようにしたが、高音側の非発音鍵域の一部または全部の鍵を発音態様を制御する鍵として利用してもよい。また、両側を用いるようにしてもよい。その場合、高音側の音を発音するときによく使われる奏法（発音態様）や低音側を発音するときによく使われる奏法（発音態様）等の発音する音高と奏法との間に関連性があるときには、発音する音高に合わせて奏法を指定する鍵を配置するようにしてもよい。

10

【0070】

また、本実施の形態では、単独の楽器の例で説明したが、上述した実施の形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体を、システムまたは装置に供給し、そのシステムまたは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、本発明の目的が達成されることは言うまでもない。この場合、鍵盤の代わりに、ディスプレイに鍵盤を表示し、画面上のポインタをマウスを使って、あるいはコンピュータに接続されたキーボードを使ってショートカットにして、表示された各鍵をコントロールして発音、発音態様を制御するようにすればよい。

20

【0071】

この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が本発明の新規な機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。

【0072】

プログラムコードを供給するための記憶媒体としては、たとえば、フレキシブルディスク、ハードディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、CD-R、CD-RW、DVD-ROM、DVD-RAM、DVD-RW、DVD+RW、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROMなどを用いることができる。また、通信ネットワークを介してサーバコンピュータからプログラムコードが供給されるようにしてもよい。

30

【0073】

また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、上述した実施の形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているOSなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0074】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施の形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

40

【0075】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1または3に記載の発明によれば、音色の指定に応じて、所定の音域内に、発音音域と非発音音域が、当該音色に対応する実楽器に基づいて設定され、前記非発音音域に属する演奏操作子の少なくとも一部にコントロールデータが割り当てられ、コントロールデータが割り当てられた演奏操作子が操作されたときに、生成手段によって生成される楽音は、該操作された演奏操作子に割り当てられたコントロールデー

50

タが指定する奏法に基づいて制御されるので、奏法の指定を迅速に行うことができるとともに、奏法に応じた多彩な楽音制御を行うことができる。

【 0 0 7 6 】

また、請求項 2 または 4 に記載の発明によれば、割当て禁止音域があり、該割当て禁止音域は、指定された音色による発音音域に応じて設定されるので、操作者が分かりやすく操作し易いという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施の形態に係る鍵盤楽器を適用したアップライトピアノの正面図である。

【図 2】 図 1 中の消音装置 6 0 が作動しているときのアクション機構を示す側断面図である。

10

【図 3】 本実施の形態の鍵盤楽器を楽音生成装置の面から見た場合の概略構成を示すブロック図である。

【図 4】 図 3 の外部記憶装置に記憶された複数の音色データ T C D k およびそのデータフォーマットの一例を示す図である。

【図 5】 図 4 の波形データ領域 2 5 に格納されるグリッサンド波形データを作成する方法を説明するための図である。

【図 6】 図 4 の波形データ領域 2 5 に格納されるトリル波形データを作成する方法を説明するための図である。

【図 7】 ヴァイオリン音色が指定されたときに、図 3 の鍵盤を発音音域と非発音音域に分割した一例を示す図である。

20

【図 8】 トランペット音色が指定されたときに、図 3 の鍵盤を発音音域と非発音音域に分割した一例を示す図である。

【図 9】 図 3 の鍵盤楽器、特に C P U が実行するメインルーチンの手順を示すフローチャートである。

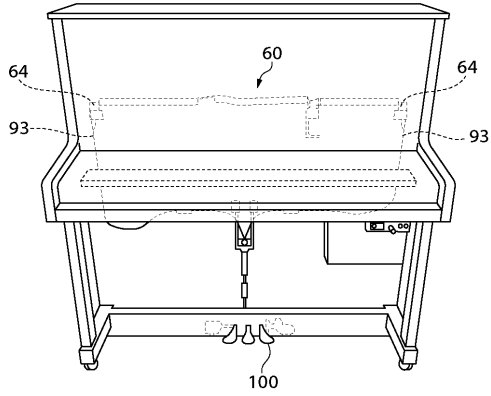
【図 1 0】 図 3 の C P U が実行する割り込み処理の手順を示すフローチャートである。

【符号の説明】

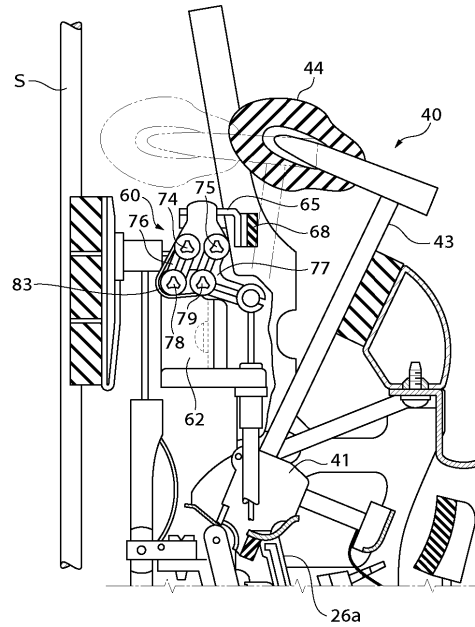
1 ... 鍵盤（音高指定手段）、2 ... 操作子群（音色指定手段）、5 ... C P U（音色指定手段、生成手段、割当て手段、制御手段）、6 ... R O M（割当て手段）、1 1 ... 音源回路（生成手段、制御手段）

30

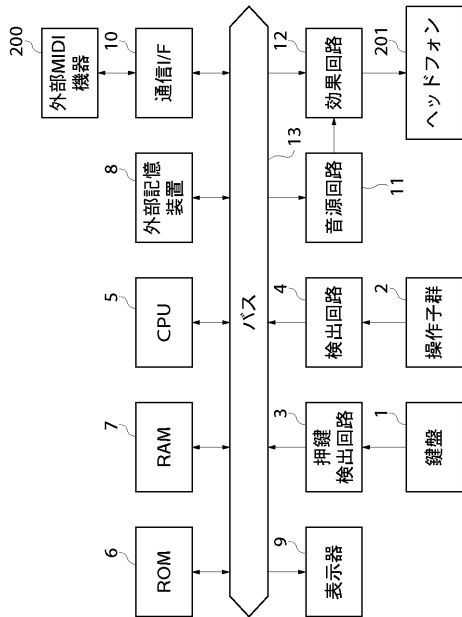
【図1】



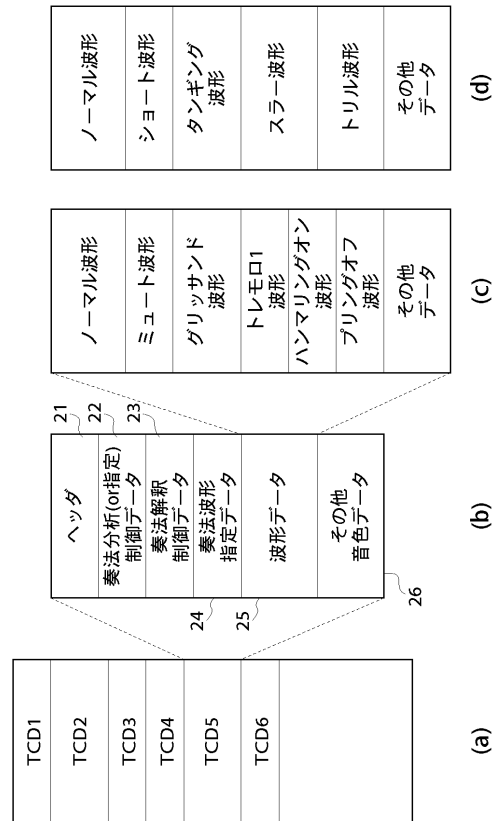
【図2】



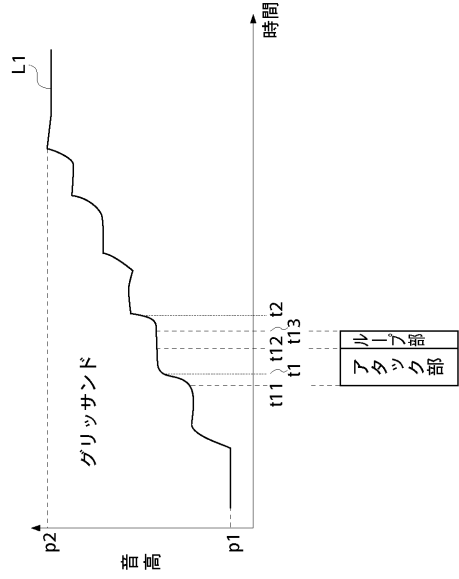
【図3】



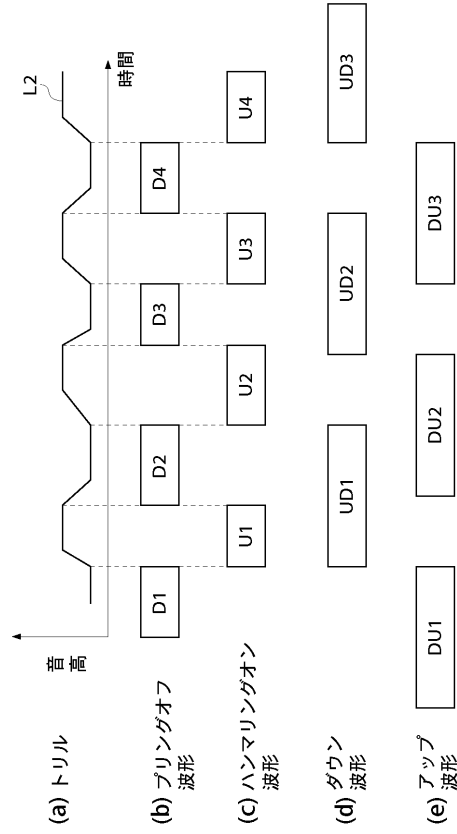
【図4】



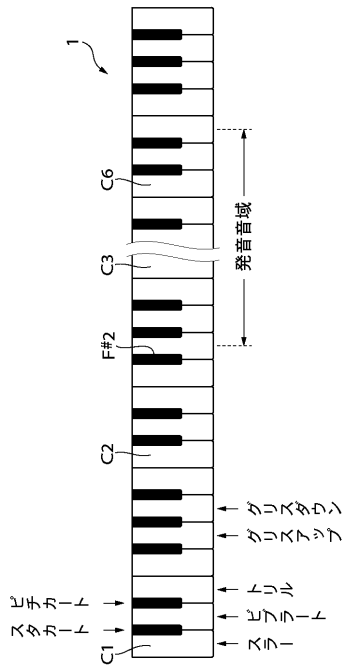
【図5】



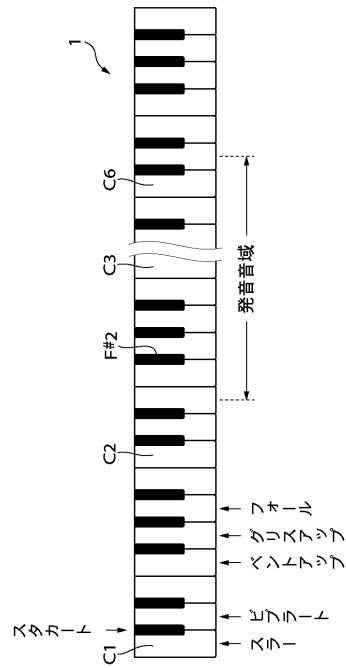
【図6】



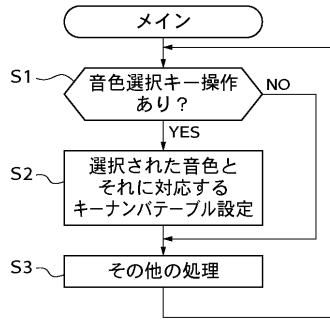
【図7】



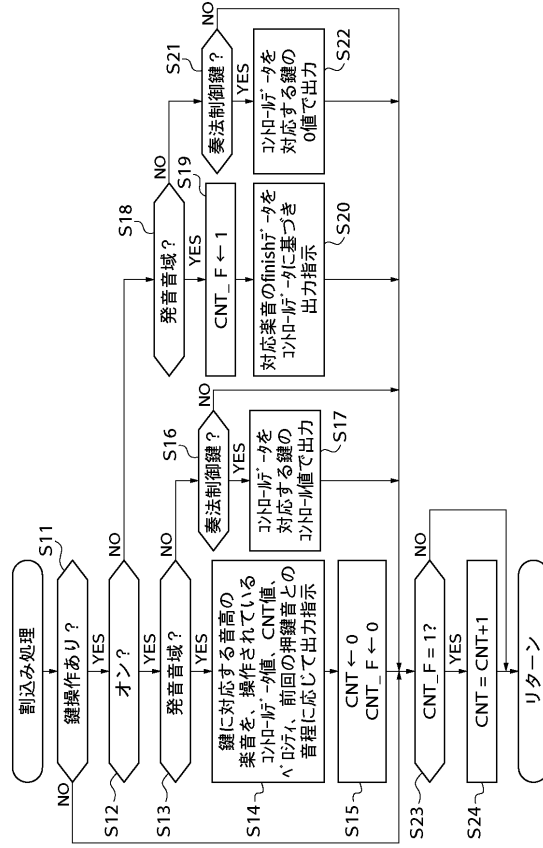
【図8】



【図9】



【図10】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平07 - 210163 (JP, A)  
特開2002 - 304176 (JP, A)  
特開平10 - 214083 (JP, A)  
特開平05 - 053580 (JP, A)  
特開平07 - 064555 (JP, A)  
実開昭62 - 195189 (JP, U)  
特開平02 - 040690 (JP, A)  
特開2001 - 184063 (JP, A)

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