

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6322907号
(P6322907)

(45) 発行日 平成30年5月16日(2018.5.16)

(24) 登録日 平成30年4月20日(2018.4.20)

(51) Int.Cl.

F 1

G 1 O G 1/00 (2006.01)
G 1 O H 1/00 (2006.01)G 1 O G 1/00
G 1 O H 1/00

Z

請求項の数 8 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-135613 (P2013-135613)
 (22) 出願日 平成25年6月27日 (2013.6.27)
 (65) 公開番号 特開2015-11133 (P2015-11133A)
 (43) 公開日 平成27年1月19日 (2015.1.19)
 審査請求日 平成28年6月20日 (2016.6.20)

(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 100106002
 弁理士 正林 真之
 (74) 代理人 100120891
 弁理士 林 一好
 (74) 代理人 100154748
 弁理士 菅沼 和弘
 (72) 発明者 大久保 里夏
 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 上田 雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 楽譜表示装置、楽譜表示方法、及びプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、前記音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示する表示手段と、

前記曲を構成する音符データを記憶する記憶手段から前記音符データを順次読み出すとともに、読み出された前記音符データの前記音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定する読み出しタイミング決定手段と、

前記記憶手段に記憶される各音符データの前記音符長データに基づき、前記各音符データの読み出しタイミングに先行する予告タイミングを演算する第1の演算手段と、

前記読み出しタイミング決定手段により前記音符データが読み出されるタイミングに先行して、前記第1の演算手段により演算される前記予告タイミングが到来するときに、前記音符画像の表示形態を変更するように制御する第1の表示制御手段と、

を有する楽譜表示装置。

【請求項 2】

前記予告タイミングは、

演奏者が前記次の音符を認知するタイミングである第1の予告タイミング、或いは、

前記演奏者が前記次の音符の発音動作を開始するタイミングである第2の予告タイミングであることを特徴とする請求項1に記載の楽譜表示装置。

【請求項 3】

前記第1の演算手段は、

10

前記第1の予告タイミングとして、前記次の音符データの読み出しタイミングより、前記次の音符データの音符長の2倍に対応する時間先行するタイミングを演算する、或いは

、
前記第2の予告タイミングとして、前記次の音符データの読み出しタイミングより、前記次の音符データの音符長に対応する時間先行するタイミングを演算する請求項2に記載の楽譜表示装置。

【請求項4】

前記各音符データはさらに、ベロシティデータを含み、

前記第1の表示制御手段は、前記次の音符データの読み出しタイミングに先行して前記第2の予告タイミングが到来するとき、前記音符画像の表示形態を、前記次の音符データのベロシティに基づいて縮むように変更させる請求項2乃至3のいずれかに記載の楽譜表示装置。10

【請求項5】

前記各音符データはさらに、ベロシティデータを含み、

前記次の音符データの読み出しタイミングが到来するとき、前記音符画像の表示形態を、前記次の音符データのベロシティに基づいて伸長するように変更させる第2の表示制御手段をさらに有する請求項1乃至4のいずれかに記載の楽譜表示装置。

【請求項6】

前記第2の表示制御手段は、

発音すべき音符の長さ、及び、発音すべき音符の前の音符の長さに応じて前記伸長する伸長角度を変更させる請求項5に記載の楽譜表示装置。20

【請求項7】

楽譜表示装置に用いられる楽譜表示方法であって、

曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、前記音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示し、

前記曲を構成する音符データを記憶する記憶手段から前記音符データを順次読み出すとともに、読み出された前記音符データの前記音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定し、

前記各音符データの前記音符長データに基づき、前記各音符データの読み出しタイミングに先行する予告タイミングを演算し。30

前記音符データが読み出されるタイミングに先行して、前記予告タイミングが到来するときに、前記音符画像の表示形態を変更するように制御する、楽譜表示方法。

【請求項8】

楽譜表示装置に用いられるコンピュータに、

曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、前記音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示する表示ステップと、

前記曲を構成する音符データを記憶する記憶手段から前記音符データを順次読み出すとともに、読み出された前記音符データの前記音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定する読み出しタイミング決定ステップと、

前記各音符データの前記音符長データに基づき、前記各音符データの読み出しタイミングに先行する予告タイミングを演算する第1の演算ステップと。40

前記音符データが読み出されるタイミングに先行して、前記予告タイミングが到来するときに、前記音符画像の表示形態を変更するように制御する第1の表示制御ステップと、
を実行させるプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、楽譜を表示する楽譜表示装置、楽譜表示方法、及びプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、電子楽器等の楽譜表示装置において、演奏者による演奏を支援する情報を表示するものが知られている。

例えば、特許文献1に記載の楽譜表示装置では、調号データ及び複数の音符データに基づいて半音上げるべき音符または半音下げるべき音符が分別され、この分別に応じて半音上げるべき音符または半音下げるべき音符を他の音符とは異なる表示態様で分別表示している。

このように音符を表示することで、半音上げるべき音符や下げるべき音符をわかりやすく表示することができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0003】

【特許文献1】特開2004-20884号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1に記載された技術では、半音上げるべき音符や半音下げるべき音符を分別して表示することができるものの、演奏者による演奏を支援するための情報として十分なものではない。

即ち、演奏者は、演奏すべき音符の有無の認知（気付き）、音符を演奏するための準備（弾みを付ける等）、演奏の実行という過程を経て演奏を行っている。

20

そのため、半音上げるべき音符や半音下げるべき音符を分別して表示するのみでは、演奏を支援するための適切な情報を表現することが困難である。

このように、従来の楽譜表示装置においては、演奏者による演奏を適切に支援することが困難であった。

【0005】

本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、楽譜表示装置において、演奏者による演奏をより適切に支援することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明の一態様の楽譜表示装置は、

30

曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、前記音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示する表示手段と、

前記曲を構成する音符データを記憶する記憶手段から前記音符データを順次読み出すとともに、読み出された前記音符データの前記音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定する読み出しタイミング決定手段と、

前記記憶手段に記憶される各音符データの前記音符長データに基づき、前記各音符データの読み出しタイミングに先行する予告タイミングを演算する第1の演算手段と、

前記読み出しタイミング決定手段により前記音符データが読み出されるタイミングに先行して、前記第1の演算手段により演算される前記予告タイミングが到来するときに、前記音符画像の表示形態を変更するように制御する第1の表示制御手段と、

40

を有する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、楽譜表示装置において、演奏者による演奏をより適切に支援することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】第1実施形態に係る楽譜表示装置1のハードウェアの構成を示すブロック図である。

【図2】RAM13が記憶している楽曲のデータを示す模式図である。

50

【図3】CPU11が実行する楽譜表示処理（メインフロー）の流れを説明するフローチャートである。

【図4】楽譜表示処理のサブフローとして実行されるスイッチ処理の流れを説明するフローチャートである。

【図5】スイッチ処理のサブフローとして実行される表示モードスイッチ処理の流れを説明するフローチャートである。

【図6】楽譜表示処理のサブフローとして実行される表示処理の流れを説明するフローチャートである。

【図7】表示処理のサブフローとして実行されるキャラクタ表示処理の流れを説明するフローチャートである。

10

【図8】キャラクタ表示処理において表示されるキャラクタの一例を示す模式図である。

【図9】キャラクタ表示処理のサブフローとして実行されるキャラクタ動作パラメータ演算処理の流れを説明するフローチャートである。

【図10】キャラクタ表示処理において表示されるキャラクタをゴルフプレイヤーとした場合の例を示す模式図である。

【図11】第2実施形態におけるキャラクタ動作パラメータ演算処理の流れを説明するフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、図面に基づいて、本発明に係る楽譜表示装置の実施形態について説明する。

20

[第1実施形態]

[楽譜表示装置の構成]

【0010】

本実施形態に係る楽譜表示装置は、楽譜のデータに基づいて、楽譜の譜割を判定し、各音符について発音を示唆する表示に加え、演奏者によるその音符の認知、及び、その音符を演奏するための演奏者の準備を示唆する表示を行う。

これにより、演奏者に対し、音符の発音タイミングを報知するのみならず、その音符の存在及びその音符の演奏の準備のタイミング（予告タイミング）を報知することができる。

したがって、楽譜表示装置において、演奏者による演奏をより適切に支援することができる。

30

【0011】

図1は、本発明の第1実施形態に係る楽譜表示装置1のハードウェアの構成を示すプロック図である。

楽譜表示装置1は、例えば電子ピアノ等の電子楽器として構成される。

図1において、楽譜表示装置1は、CPU(Central Processing Unit)11と、ROM(Read Only Memory)12と、RAM(Random Access Memory)13と、バス14と、入出力インターフェース15と、入力部16と、出力部17と、記憶部18と、MIDIインターフェース部19と、ドライブ20と、を備えている。

40

【0012】

CPU11は、ROM12に記録されているプログラム、または、記憶部18からRAM13にロードされたプログラムに従って各種の処理を実行する。具体的には、CPU11は、楽譜表示処理（後述）や楽譜表示装置1の制御のための各種処理を実行する。

【0013】

RAM13には、CPU11が各種の処理を実行する上において必要なデータ等が適宜記憶される。具体的には、RAM13には、楽曲のデータ、発生すべき楽音の音高毎の波形データ、楽譜表示処理のメインフロー及びサブフローのためのプログラム、楽譜表示処理において表示されるキャラクタのアニメーションのデータ、あるいは、演奏される楽曲の楽譜のデータが記憶される。

50

図2は、RAM13が記憶している楽曲のデータを示す模式図である。

図2において、楽曲のデータは、楽曲を構成する1つの音符について、音高を表すノート番号と、発音のタイミングと、音の継続する長さを表すデュレーションと、発音の強さを表すべロシティと、音色やうねり等の他のデータとが対応付けて記憶されたテーブル形式のデータによって構成され、これらのデータが楽曲に含まれる各音符について定義されている。

【0014】

図1に戻り、CPU11、ROM12及びRAM13は、バス14を介して相互に接続されている。このバス14にはまた、入出力インターフェース15も接続されている。入出力インターフェース15には、入力部16、出力部17、記憶部18、MIDIインターフェース部19及びドライブ20が接続されている。10

【0015】

入力部16は、MIDIキーボードを含み、鍵盤及び各種情報を入力するためのスイッチを備えている。そして、入力部16は、鍵が押下された場合に、その鍵を識別するための鍵番号や、鍵の押下の強さを示す情報（以下、適宜「ベロシティ」と称する。）をCPU11に出力したり、ユーザによって入力された各種情報をCPU11に出力したりする。また、入力部16には、マウス等のポインティングデバイスや、文字入力のためのキーボードが含まれ、これらによる入力信号をCPU11に出力する。

【0016】

出力部17は、ディスプレいや、スピーカ及びD/A変換回路等を有しており、画像や音声を出力する。20

記憶部18は、ハードディスクあるいはDRAM（Dynamic Random Access Memory）等で構成され、楽譜表示装置1の制御のための各種プログラムやデータ（楽譜表示処理において表示されるキャラクタのアニメーションのデータ等）を記憶する。

【0017】

MIDIインターフェース部19は、楽音を発生する音源41と楽譜表示装置1とを接続するインターフェースである。音源41は、CPU、ROM、RAM、記憶装置及びMIDIインターフェース部19を介した通信を行う通信装置等を備えている。音源41には、ピアノあるいはバイオリン等の各種音源のデータとして、各音源の各音階を表す波形データや、その基音や倍音のスペクトルデータが記憶されている。そして、音源41は、楽譜表示装置1において楽曲の演奏が行われることに対応して、MIDIキーボード等からの入力に応じた音階の波形データを楽譜表示装置1に出力する。30

【0018】

ドライブ20には、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、あるいは半導体メモリ等よりなる、リムーバブルメディア31が適宜装着される。ドライブ20によってリムーバブルメディア31から読み出されたプログラムは、必要に応じて記憶部18にインストールされる。また、リムーバブルメディア31は、記憶部18に記憶されている各種データも、記憶部18と同様に記憶することができる。

【0019】

[動作]

次に、楽譜表示装置1の動作を説明する。

図3は、CPU11が実行する楽譜表示処理（メインフロー）の流れを説明するフローチャートである。

楽譜表示処理は、楽曲の演奏を支援するために実行される処理であり、楽譜表示処理の起動が指示入力されることに対応して開始される。

【0020】

楽譜表示処理が開始されると、メインフローのステップS1において、CPU11は、楽譜表示装置1のイニシャライズを実行する。具体的には、CPU11は、タイマーやフラグ等の各種パラメータをリセットする。50

ステップS2において、CPU11は、楽譜表示装置1の各種切り替えを行うためのスイッチ処理(後述)を実行する。

ステップS3において、CPU11は、表示モードに応じた音符の表示を行うための表示処理(後述)を実行する。

ステップS4において、CPU11は、楽譜の表示及び楽曲の演奏に関するその他の処理(例えば、楽譜に合わせて鍵盤内のLEDを点灯させる処理等)を実行する。

このようなステップS4の後、処理はステップS2に移行する。

【0021】

図4は、楽譜表示処理のサブフローとして実行されるスイッチ処理の流れを説明するフローチャートである。

スイッチ処理が開始されると、ステップS11において、CPU11は、音色を切り替えるための音色設定スイッチ処理を実行する。

ステップS12において、CPU11は、表示モードを、キャラクタによって音符を表示するモード(キャラクタモード)と、通常の音符を表示するモード(ノーマルモード)とに切り替えるための表示モードスイッチ処理(後述)を実行する。

ステップS13において、CPU11は、演奏する楽曲を選択するための曲選択スイッチ処理を実行する。

ステップS14において、CPU11は、楽曲の再生及び停止を行うための曲再生/停止スイッチ処理を実行する。

このようなステップS14の後、処理はメインフローに戻る。

【0022】

図5は、スイッチ処理のサブフローとして実行される表示モードスイッチ処理の流れを説明するフローチャートである。

表示モードスイッチ処理が開始されると、ステップS21において、CPU11は、キャラクタモードが指示されているか否かの判定を行う。

キャラクタモードが指示されている場合、ステップS21において、YESと判定されて、処理はステップS22に進む。

これに対し、キャラクタモードが指示されていない場合、ステップS21において、NOと判定されて、処理はステップS23に進む。

ステップS22において、CPU11は、音符の表示をキャラクタモードに設定する。

ステップS23において、CPU11は、音符の表示をノーマルモードに設定する。

ステップS22及びステップS23の後、処理はスイッチ処理に戻る。

【0023】

図6は、楽譜表示処理のサブフローとして実行される表示処理の流れを説明するフローチャートである。

表示処理が開始されると、ステップS31において、CPU11は、楽曲の再生中であるか否かの判定を行う。

楽曲の再生中である場合、ステップS31において、YESと判定されて、処理はステップS32に進む。

これに対し、楽曲の再生中でない場合、ステップS31において、NOと判定されて、処理はメインフローに戻る。

ステップS32において、CPU11は、表示モードがキャラクタモードであるか否かの判定を行う。

表示モードがキャラクタモードである場合、ステップS32において、YESと判定されて、処理はステップS33に進む。

これに対し、表示モードがキャラクタモードでない場合、ステップS32において、NOと判定されて、処理はステップS34に進む。

ステップS33において、CPU11は、楽曲の進行に合わせて、キャラクタによって音符を表示するキャラクタ表示処理(後述)を実行する。

ステップS34において、CPU11は、ノーマルモードによって音符を表示しながら

10

20

30

40

50

楽曲を再生する。

ステップ S 3 3 及びステップ S 3 4 の後、処理はメインフローに戻る。

【 0 0 2 4 】

図 7 は、表示処理のサブフローとして実行されるキャラクタ表示処理の流れを説明するフロー チャートである。また、図 8 は、キャラクタ表示処理において表示されるキャラクタの一例を示す模式図である。以下、適宜、図 8 を参照しつつ、キャラクタ表示処理の流れを説明する。

キャラクタ表示処理が開始されると、ステップ S 4 1において、C P U 1 1 は、楽曲のデータ（図 2 参照）を読み込む。このとき、楽曲のデータにおける音符のデータが 1 つずつ順に読み込まれ、発音すべき音符と次の音符との時間間隔 T （即ち、発音すべき音符の長さ）、及び、発音すべき音符と前の音符との時間間隔 t （即ち、発音すべき音符の前の音符の長さ）が算出される。なお、 T 及び t は、時間間隔として適切な値であれば採用可能であるが、例えば、基本的には、4 分音符であれば $T = 0.5$ 秒、8 分音符であれば $t = 0.25$ 秒を採用することができる。
10

【 0 0 2 5 】

ステップ S 4 2 において、C P U 1 1 は、キャラクタによって音符を表示する際のキャラクタの動作に関するパラメータを演算するためのキャラクタ動作パラメータ演算処理（後述）を実行する。

ステップ S 4 3 において、C P U 1 1 は、キャラクタによって音符を表示する際のタイミングの判定を行う。具体的には、C P U 1 1 は、楽曲の進行に基づいて、現在の時刻が待機状態に対応する時刻であるか、音符の認知状態に対応する時刻（第 1 の予告タイミング）であるか、発音の準備状態に対応する時刻（第 2 の予告タイミング）であるか、あるいは、発音の動作状態（音符データの読み出しタイミング）に対応する時刻であるかの判定を行う。
20

【 0 0 2 6 】

現在の時刻が待機状態に対応する時刻である場合、ステップ S 4 3 において、待機状態であると判定されて、処理はステップ S 4 4 に進む。

また、現在の時刻が音符の認知状態に対応する時刻である場合、ステップ S 4 3 において、音符の認知状態であると判定されて、処理はステップ S 4 5 に進む。

また、現在の時刻が発音の準備状態に対応する時刻である場合、ステップ S 4 3 において、発音の準備状態であると判定されて、処理はステップ S 4 6 に進む。
30

また、現在の時刻が発音の動作状態に対応する時刻である場合、ステップ S 4 4 において、発音の動作状態であると判定されて、処理はステップ S 4 7 に進む。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 4 4 において、C P U 1 1 は、待機状態のキャラクタを表示する（図 8 (a) 参照）。図 8 (a) では、待機状態として、かえるのキャラクタが眠っている状態が表示されている。なお、図 8 (a) において、音符の位置は、五線上のかえるの身体の中心に対応付けられている。

ステップ S 4 5 において、C P U 1 1 は、音符の認知状態のキャラクタを表示する（図 8 (b) 参照）。図 8 (b) では、音符の認知状態として、かえるのキャラクタが近くを飛んでいる虫に気付く状態が表示されている。
40

ステップ S 4 6 において、C P U 1 1 は、発音の準備状態のキャラクタを表示する（図 8 (c) 参照）。図 8 (c) では、発音の準備状態として、かえるのキャラクタが身を縮めて、近くを飛んでいる虫に飛びかかる準備をする状態が表示されている。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 4 7 において、C P U 1 1 は、発音の動作状態のキャラクタを表示する（図 8 (d) 参照）。図 8 (d) では、発音の動作状態として、かえるのキャラクタが近くを飛んでいる虫に飛びかかっている状態が表示されている。

ステップ S 4 7 は、音符を発音すべきタイミングであり、ステップ S 4 7 における動作状態のキャラクタが表示されることに合わせて、演奏者が発音動作（押鍵や弾弦等）を行
50

うことで、適切な演奏を行うことができる。また、ステップ S 4 7 のタイミングで、発音すべき音符のデータが R A M 1 3 から C P U 1 1 によって読み込まれ、その音符の長さ（音符長）に対応する時間の後、次の音符のデータが R A M 1 3 から読み込まれる。

なお、ステップ S 4 4 からステップ S 4 7 におけるキャラクタの状態は、滑らかに変化するアニメーションとして表示される。

ステップ S 4 4 からステップ S 4 7 の後、処理は表示処理に戻る。

【0029】

図 9 は、キャラクタ表示処理のサブフローとして実行されるキャラクタ動作パラメータ演算処理の流れを説明するフローチャートである。

キャラクタ動作パラメータ演算処理が開始されると、ステップ S 5 1 において、C P U 1 1 は、キャラクタの各動作の表示開始タイミングを設定する。
10

具体的には、C P U 1 1 は、音符の認知状態を表示するタイミングとして、発音すべきタイミング T に対して、 $-2 \cdot T$ を設定する。また、C P U 1 1 は、発音の準備状態を表示するタイミングとして、発音すべきタイミング T に対して、 $-T$ を設定する。

ステップ S 5 2 において、C P U 1 1 は、キャラクタが待機状態から認知状態に移行する際のフェードインスピード F s を算出する。

【0030】

フェードインスピード F s とは、キャラクタの状態を表す画像を、次のキャラクタの状態を表す画像に対してフェードインにより切り替え表示する際の切り替えのスピードである。本実施形態では、キャラクタの各状態を表す画像間のフェードインスピードは同一であるものとする。ただし、これらを異ならせることとしてもよい。
20

フェードインスピード F s は、以下の式（1）に従って算出される。

$$F_s = f_s \cdot (T / t) \quad (1)$$

ただし、f s はフェードインスピードのデフォルト値であり、1 ~ 10 の値のいずれかが、楽曲のビート間隔に応じて設定される。本実施形態では、曲想及び音符の間隔に応じて、実験値により適切と判定された f s の値（例えば「5」）が予め設定されている。そして、式（1）により、実際のフェードインスピードとして、前後の音符との間隔（即ち、前の音符の長さ及び発音すべき音符の長さ）に応じて変化されたフェードインスピード F s が用いられる。F s を式（1）のように算出することにより、例えば、発音すべき音符の前が 8 部音符で後が 4 分音符である場合、前後とも 4 分音符である場合に比べて、2 倍のフェードインスピードとなる。
30

【0031】

ステップ S 5 3 において、C P U 1 1 は、発音の準備状態におけるキャラクタが身を縮める長さ（以下、「圧縮長さ L b」と称する。）を算出する。

圧縮長さ L b は、以下の式（2）に従って算出される。

$$L_b = 1 / 2 \cdot V E L \quad (2)$$

ただし、V E L は発音すべき音符のベロシティである。ベロシティ V E L は、例えば 7 ビットの値（0 ~ 127）で表される。この値を式（2）において直接用いることも可能であり、また、式（2）の右辺に係数を乗じることにより、一定の値の範囲に変換することも可能である。
40

ステップ S 5 4 において、C P U 1 1 は、発音の動作状態におけるキャラクタの最終動作の長さ（以下、「伸長長さ L a」と称する。）を算出する。最終動作の長さとして、図 8 の例では、かえるのキャラクタがえさに飛びかかる動作の長さが算出される。

伸長長さ L a は、以下の式（3）に従って算出される。

$$L_a = V E L \quad (3)$$

ただし、式（3）の右辺に係数を乗じることにより、伸長長さ L a をベロシティ V E L に対して一定の比率とすることも可能である。式（2）及び式（3）より、本実施形態では、伸長長さ L a は、圧縮長さ L b の 2 倍となっている。

【0032】

ステップ S 5 5 において、C P U 1 1 は、発音の動作状態におけるキャラクタの最終動

作の角度（以下、「伸長角度」と称する。）を算出する。最終動作の角度として、図8の例では、かえるのキャラクタがえさに飛びかかる動作の角度が算出される。

伸長角度は、以下の式(4)に従って算出される。

$$[\text{度}] = 90 \cdot (F_s - f_s) / F_s \quad (4)$$

式(4)のように伸長角度を算出することで、前後の音符の間隔に応じて伸長角度が変化することとなる。即ち、譜割に応じて、発音すべき音符の前後の音符との時間間隔が短いほど、伸長角度が90度に近づき、キャラクタの興奮度が高まって直角に近い角度で飛びかかる表示となる。

ステップS56において、CPU11は、ステップS51からステップS55において設定あるいは算出した各パラメータをRAM13に記憶する。

このようなステップS56の後、処理はキャラクタ表示処理に戻る。

【0033】

以上のような処理により、例えば図8の表示形態では、かえるが眠っている状態からえさとなる虫に気付き、飛びかかる準備をして、実際に飛びかかるという一連のわかりやすいプロセスと対応付けて音符の発音タイミングを報知することができるため、演奏者による演奏をより適切に支援することが可能となる。

また、発音する音符のペロシティに応じた圧縮長さ及び伸長長さが表示されるため、演奏者は、発音の強さに合わせたより適切な発音の準備状態を取ることができる。

さらに、準備状態から動作状態において、かえるがえさに飛びかかる際の伸長角度が発音すべき音符の長さ及びその前の音符の長さに応じて変化するため、演奏者は譜割に応じてより適切な発音動作を行うことができる。

【0034】

以上、本実施形態の楽譜表示装置1の構成及び処理について説明した。

本実施形態において、CPU11は、曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、出力部17に当該音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示させる。また、CPU11は、曲を構成する音符データを記憶したRAM13から音符データを順次読み出すとともに、読み出された音符データの音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定する。また、CPU11は、RAM13に記憶された各音符データの音符長データに基づき、当該各音符データの読み出しタイミングに先行する第1及び第2の予告タイミングを演算する。また、CPU11は、音符データが読み出されるタイミングに先行して、第1及び第2の予告タイミングのいずれかのタイミングが到来したときに、楽譜上における読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を制御する。

そのため、音符データが読み出され、その音符が発音されるタイミングに先行して、第1の予告タイミング及び第2の予告タイミングで、音符画像の表示形態を制御することができる。

したがって、音符を参照して演奏する演奏者に対して、第1の予告タイミング及び第2の予告タイミングを報知することができる。

即ち、楽譜表示装置において、演奏者による演奏をより適切に支援することが可能となる。

【0035】

また、第1の予告タイミングは、演奏者が次の音符を認知するタイミングであり、

前記第2の予告タイミングは、演奏者が次の音符の発音動作を開始するタイミングである。

したがって、演奏者の動作に対応して、適切な予告タイミングを設定することができる。

【0036】

また、CPU11は、第1の予告タイミングとして、対応する音符データの読み出しタイミングより、当該音符データの音符長の2倍に対応する時間先行するタイミングを演算するとともに、前記第2の予告タイミングとして、対応する音符データの読み出しタイミ

10

20

30

40

50

ングより、当該音符データの音符長に対応する時間先行するタイミングを演算する。

したがって、発音される音符の長さに対応して、適切な予告タイミングを設定することができる。

【0037】

また、各音符はさらに、ベロシティデータを含み、CPU11は、対応する音符データの読み出しタイミングに先行して第2の予告タイミングが到来したとき、楽譜上における読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を、当該対応する音符データのベロシティに基づいて変更させる。

したがって、ベロシティに応じて、第2の予告タイミングにおける音符画像の表示形態を変更することができるため、演奏者に対して、音高及び音符長に加えて、発音の強さに対する準備を促すことが可能となる。 10

【0038】

また、各音符データはさらに、ベロシティデータを含み、CPU11は、対応する音符データの読み出しタイミングが到来したとき、楽譜上における読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を、当該対応する音符データのベロシティに基づいて変更させる。

したがって、ベロシティに応じて、音符データの読み出しタイミングにおける音符画像の表示形態を変更することができるため、音高及び音符長に加えて、発音の強さを演奏者に報知することができる。 20

【0039】

また、CPU11は、対応する音符データの読み出しタイミングが到来したとき、楽譜上における読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を、読み出された音符データ及び当該音符データより前に読み出された音符データそれぞれの音符長に基づいて変更させる。

したがって、譜割をより適切に反映させた表示形態で、発音時の音符画像を表示することが可能となる。 20

【0040】

[変形例]

第1実施形態において、音符の発音タイミングに対する待機状態、認知状態、準備状態及び発音の動作状態を表す画像として、図8に示すように、かえるが眠っている状態、虫に気付く状態、虫に飛びかかる準備をする状態及び虫に飛びかかっている状態の画像を例に挙げて説明した。 30

これに対し、動作の待機状態、認知状態、準備状態及び動作状態を表すことができれば、他の画像を用いることもできる。

【0041】

図10は、キャラクタ表示処理において表示されるキャラクタをゴルフプレーヤーとした場合の例を示す模式図である。

図10に示すように、ゴルフプレーヤーのキャラクタによって、待機状態、認知状態、準備状態及び発音の動作状態を表す場合、ゴルフクラブCをスイングする動作によって、これらの状態を表すことができる。 40

【0042】

図10(a)では、待機状態として、ゴルフプレーヤーのキャラクタがゴルフボールをセットしている状態が表示されている。なお、図10(a)において、音符の位置は、五線上のボールの位置に対応付けられている。

図10(b)では、音符の認知状態として、ゴルフプレーヤーのキャラクタがゴルフボールに対してアドレスしている状態が表示されている。

図10(c)では、発音の準備状態として、ゴルフプレーヤーのキャラクタがバックスイングを行っている状態が表示されている。このときのバックスイング角度θ2は、第1実施形態における圧縮長さLbに対応するものである。

即ち、第1実施形態の圧縮長さLbと同様に、ベロシティVELの1/2(θ2=1/50

2・VEL)とされる。なお、第1実施形態と同様に、ベロシティの値を直接用いることも可能であり、また、右辺に係数を乗じることにより、バックスイング角度₂を一定の値の範囲に変換することも可能である。

【0043】

図10(d)では、発音の動作状態として、ゴルフプレーヤーのキャラクタがインパクトからフォロースルーを行っている状態が表示されている。このときのフォロースルー角度₁は、第1実施形態における伸長長さL_aに対応するものである。

即ち、第1実施形態の伸長長さL_aと同様に、ベロシティVELと同じ値(1=VEL)とされる。なお、第1実施形態と同様に、右辺に係数を乗じることにより、フォロースルー角度₁をベロシティVELに対して一定の比率とすることも可能である。

図10(a)から図10(d)のキャラクタの状態は、滑らかに変化するアニメーションとして表示される。

【0044】

このような表示形態とすることで、音符の発音タイミングをゴルフスイングの各プロセスと対応付けて報知することができるため、演奏者による演奏をより適切に支援することが可能となる。

また、発音する音符のベロシティに応じたバックスイング角度及びフォロースルー角度が表示されるため、演奏者は、発音の強さに合わせたより適切な発音の準備状態を取ることができる。

以上、本発明の第1実施形態に係る楽譜表示装置1について説明した。

次に、本発明の第2実施形態に係る楽譜表示装置1について説明する。

【0045】

[第2実施形態]

第1実施形態において、演奏者が音符を発音する動作のプロセスをかえるがえさを取る動作のプロセスと対応付けて表示することとした。

これに対し、本実施形態では、演奏者が音符を発音する動作のプロセスをゴルフスイングで用いるゴルフクラブ及びスイングのプロセスと対応付けて表示する。

具体的には、ベロシティVELの大きさをゴルフボールの飛距離に対応させ、ベロシティVELが大きいほど、飛距離の大きいゴルフクラブを選択して表示する。

また、選択したゴルフクラブによってゴルフプレーヤーのキャラクタがスイングするプロセスを音符の発音タイミングに対する待機状態、認知状態、準備状態及び発音の動作状態と対応付けて表示する。

以下、本実施形態と第1実施形態との主として異なる部分であるキャラクタ動作パラメータ演算処理について説明する。

【0046】

図11は、第2実施形態におけるキャラクタ動作パラメータ演算処理の流れを説明するフローチャートである。

キャラクタ動作パラメータ演算処理が開始されると、ステップS61において、CPU11は、キャラクタの各動作の表示開始タイミングを設定する。

具体的には、CPU11は、音符の認知状態を表示するタイミングとして、発音すべきタイミングTに対して、-2・Tを設定する。また、CPU11は、発音の準備状態を表示するタイミングとして、発音すべきタイミングTに対して、-Tを設定する。

ステップS62において、CPU11は、式(1)に従って、キャラクタが待機状態から認知状態に移行する際のフェードインスピードF_sを算出する。

【0047】

ステップS63において、CPU11は、ベロシティVELの大きさに基づいて、ゴルフクラブの画像を選択する。

具体的には、ベロシティVELの閾値V1、V2、V3、V4(V4>V3>V2>V1)を予め設定しておき、CPU11は、発音すべき音符のベロシティVELが、VELV4であればドライバー、V4>VEL V3であればスプーン、V3>VEL V2

10

20

30

40

50

であればユーティリティ、V2 > VEL V1 であればアイアンの画像を選択する。

なお、本実施形態において、バックスイング角度 2 及びフォロースルー角度 1 は、選択されるゴルフクラブの種類に応じて、そのゴルフクラブにおける標準の値が予め設定されている。

ステップ S64において、CPU11は、ステップ S61からステップ S63において設定あるいは算出した各パラメータをRAM13に記憶する。

このようなステップ S64の後、処理はキャラクタ表示処理に戻る。

【0048】

以上のような処理の結果、本実施形態においては、図10のゴルフスイングと同様の表示形態となる。10

ただし、本実施形態における表示形態の場合、上述のように、ゴルフプレーヤーが握るゴルフクラブは、ベロシティVELの大きさに応じて異なり、バックスイング角度 2 及びフォロースルー角度 1 はゴルフクラブの種類に応じて設定される。

なお、ベロシティVELがより小さい場合（閾値V1未満の場合）に、ゴルフプレーヤーのキャラクタがパターを握り、スイング自体もパターのスイングとして、ベロシティVELが小さいことを明確に表示することとしてもよい。

【0049】

このような表示形態とすることにより、演奏者は、ゴルフプレーヤーのキャラクタが握っているゴルフクラブを基に、音符のベロシティの大きさを予め認識することができる。そして、キャラクタのゴルフスイングのプロセス、即ち、ゴルフボールのセット、アドレス、バックスイング及びインパクトからフォロースルーの各プロセスが表示されることに対応して、演奏者は、音符の発音に対する待機状態、認知状態、準備状態及び発音の動作状態を実行することができる。20

したがって、演奏者による演奏をより適切に支援することが可能となる。

【0050】

なお、本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を達成できる範囲での変形、改良等は本発明に含まれるものである。

【0051】

例えば、上述の実施形態では、かえるのキャラクタがえさを取る画像や、ゴルフプレーヤーのキャラクタがゴルフクラブをスイングする画像によって、音符の発音に対する待機状態、認知状態、準備状態及び発音の動作状態を表示する場合を例に挙げて説明した。30

これに対し、音符の発音に対する待機状態、認知状態、準備状態及び発音の動作状態を表現できるものであれば、種々のものを本発明の表示形態に適用することができる。

例えば、各種生物の動作や各種スポーツの動作を本発明の表示形態に適用することができる。

各種生物の動作としては、鳥が飛び立つ動作や犬が噛み付く動作等を本発明の表示形態に適用することができる。

また、各種スポーツの動作としては、野球のバットをスイングする動作や弓を射る動作等を本発明の表示形態に適用することができる。

【0052】

また、上述の実施形態において、楽譜表示装置1を電子楽器として構成する場合を例に挙げて説明したが、楽譜表示装置1は、情報処理機能を有する電子機器一般によって構成することができる。具体的には、例えば、楽譜表示装置1は、ノート型のパーソナルコンピュータ、デスクトップ型のパーソナルコンピュータ、携帯情報端末、携帯電話機、ポータブルゲーム機等によって実現することができる。40

【0053】

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行させることもできるし、ソフトウェアにより実行させることもできる。

即ち、上述した一連の処理を全体として実行できる機能が楽譜表示装置1に備えられていれば足り、この機能を実現するためにどのような機能構成とするかは適宜選択し得る。50

また、1つの機能構成は、ハードウェア単体で構成してもよいし、ソフトウェア単体で構成してもよいし、それらの組み合わせで構成してもよい。

【0054】

一連の処理をソフトウェアにより実行させる場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータ等にネットワークや記録媒体からインストールされる。

コンピュータは、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータであってもよい。また、コンピュータは、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能なコンピュータ、例えば汎用のパーソナルコンピュータであってもよい。

【0055】

このようなプログラムを含む記録媒体は、ユーザにプログラムを提供するために装置本体とは別に配布される図1のリムーバブルメディア31により構成されるだけでなく、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体等で構成される。リムーバブルメディア31は、例えば、磁気ディスク（フロッピディスクを含む）、光ディスク、または光磁気ディスク等により構成される。光ディスクは、例えば、CD-ROM（Compact Disk - Read Only Memory）、DVD（Digital Versatile Disk）等により構成される。光磁気ディスクは、MD（Mini-Disk）等により構成される。また、装置本体に予め組み込まれた状態でユーザに提供される記録媒体は、例えば、プログラムが記録されている図1のROM12や、記憶部18に含まれるハードディスク等で構成される。

10

20

【0056】

なお、本明細書において、記録媒体に記録されるプログラムを記述するステップは、その順序に沿って時系列的に行われる処理はもちろん、必ずしも時系列的に処理されなくとも、並列的あるいは個別に実行される処理をも含むものである。

【0057】

以上、本発明の実施形態について説明したが、この実施形態は、例示に過ぎず、本発明の技術的範囲を限定するものではない。本発明はその他の様々な実施形態を取ることが可能であり、さらに、本発明の要旨を逸脱しない範囲で、省略や置換等種々の変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、本明細書等に記載された発明の範囲や要旨に含まれるとともに、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。

30

【0058】

以下に、本願の出願当初の特許請求の範囲に記載された発明を付記する。

[付記1]

曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、表示部に当該音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示させる表示手段と、

前記曲を構成する音符データを記憶した記憶手段から音符データを順次読み出すとともに、読み出された音符データの音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定する読み出し手段と、

前記記憶手段に記憶された各音符データの音符長データに基づき、当該各音符データの読み出しタイミングに先行する第1及び第2の予告タイミングを演算する第1の演算手段と、

40

前記読み出し手段により音符データが読み出されるタイミングに先行して、前記第1及び第2の予告タイミングのいずれかのタイミングが到来したときに、前記楽譜上における前記読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を制御する第1の表示制御手段と、

を有する楽譜表示装置。

[付記2]

前記第1の予告タイミングは、演奏者が前記次の音符を認知するタイミングであり、

前記第2の予告タイミングは、前記演奏者が前記次の音符の発音動作を開始するタイミングである付記1に記載の楽譜表示装置。

50

[付記3]

前記第1の演算手段は、前記第1の予告タイミングとして、対応する音符データの読み出しタイミングより、当該音符データの音符長の2倍に対応する時間先行するタイミングを演算するとともに、前記第2の予告タイミングとして、対応する音符データの読み出しタイミングより、当該音符データの音符長に対応する時間先行するタイミングを演算する付記1または2に記載の楽譜表示装置。

[付記4]

前記各音符データはさらに、ベロシティデータを含み、

前記第1の表示制御手段は、前記対応する音符データの読み出しタイミングに先行して前記第2の予告タイミングが到来したとき、前記楽譜上における前記読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を、当該対応する音符データのベロシティに基づいて変更させる付記1乃至3のいずれかに記載の楽譜表示装置。10

[付記5]

前記各音符データはさらに、ベロシティデータを含み、

前記対応する音符データの読み出しタイミングが到来したとき、前記楽譜上における前記読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を、当該対応する音符データのベロシティに基づいて変更させる第2の表示制御手段をさらに有する付記1乃至4のいずれかに記載の楽譜表示装置。

[付記6]

前記第2の表示制御手段は、前記対応する音符データの読み出しタイミングが到来したとき、前記楽譜上における前記読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を、前記読み出された音符データ及び当該音符データより前に読み出された音符データそれぞれの音符長に基づいて変更させる付記5に記載の楽譜表示装置。20

[付記7]

楽譜表示装置に用いられる楽譜表示方法であって、

曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、表示部に当該音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示させ、

前記曲を構成する音符データを記憶する記憶手段から音符データを順次読み出すとともに、読み出された音符データの音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定し、30

前記各音符データの音符長データに基づき、当該各音符データの読み出しタイミングに先行する第1及び第2の予告タイミングを演算し、

前記音符データが読み出されるタイミングに先行して、前記第1及び第2の予告タイミングのいずれかのタイミングが到来したときに、前記楽譜上における前記読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を制御する、楽譜表示方法。

[付記8]

楽譜表示装置に用いられるコンピュータに、

曲を構成する各音符の音符長データを含む音符データに基づき、表示部に当該音符データに対応する音符画像を有する楽譜を表示させる表示ステップと、

前記曲を構成する音符データを記憶する記憶手段から音符データを順次読み出すとともに、読み出された音符データの音符長データに基づいて次の音符データの読み出しタイミングを決定する読み出しきステップと、40

前記各音符データの音符長に基づき、当該各音符データの読み出しタイミングに先行する第1及び第2の予告タイミングを演算する第1の演算ステップと、

前記音符データが読み出されるタイミングに先行して、前記第1及び第2の予告タイミングのいずれかのタイミングが到来したときに、前記楽譜上における前記読み出された音符データに対応する音符画像の表示形態を制御する第1の表示制御ステップと、

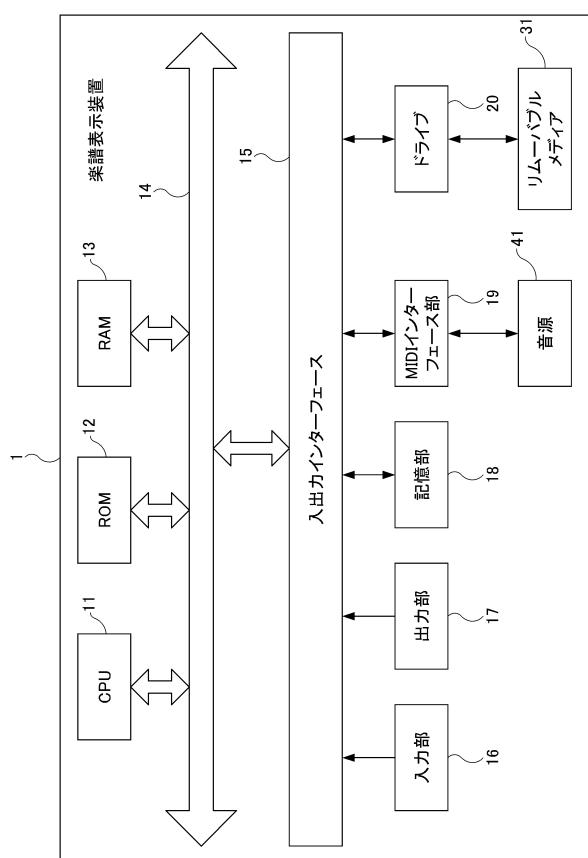
を実行させるプログラム。

【符号の説明】

【0059】

1 . . . 楽譜表示装置、 1 1 . . . C P U 、 1 2 . . . R O M 、 1 3 . . . R A M 、 1
4 . . . バス、 1 5 . . . 入出力インターフェース、 1 6 . . . 入力部、 1 7 . . . 出力
部、 1 8 . . . 記憶部、 1 9 . . . M I D I インターフェース部、 2 0 . . . ドライブ、
3 1 . . . リムーバブルメディア

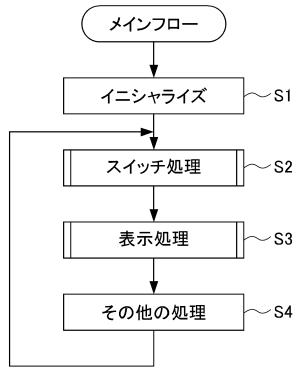
【 図 1 】



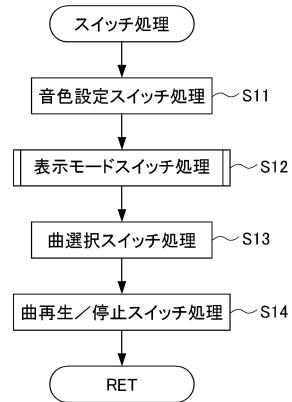
【 図 2 】

1音目	ノート番号
	タイミング
	デュレーション
	ペロシティ
	その他
2音目	⋮
	⋮
	⋮

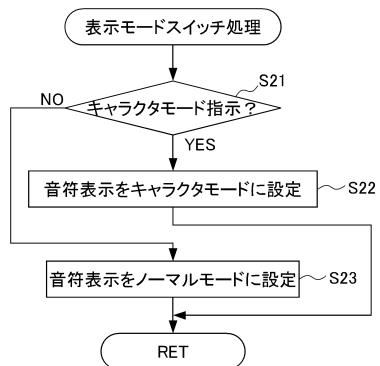
【図3】



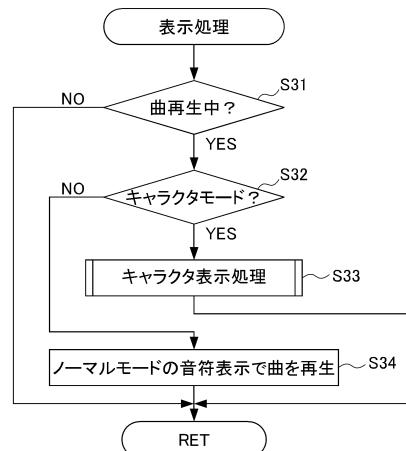
【図4】



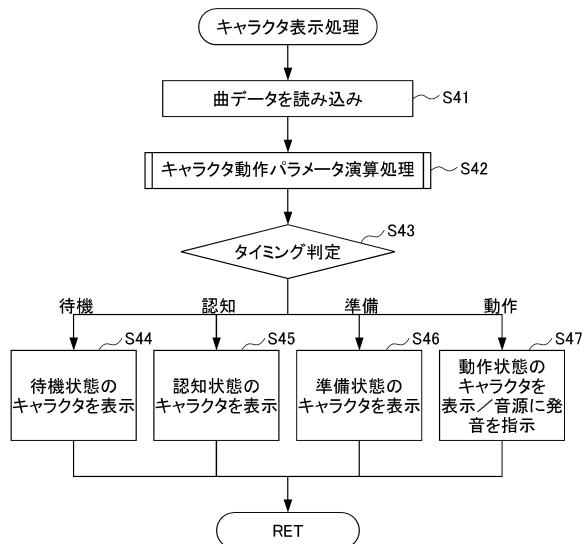
【図5】



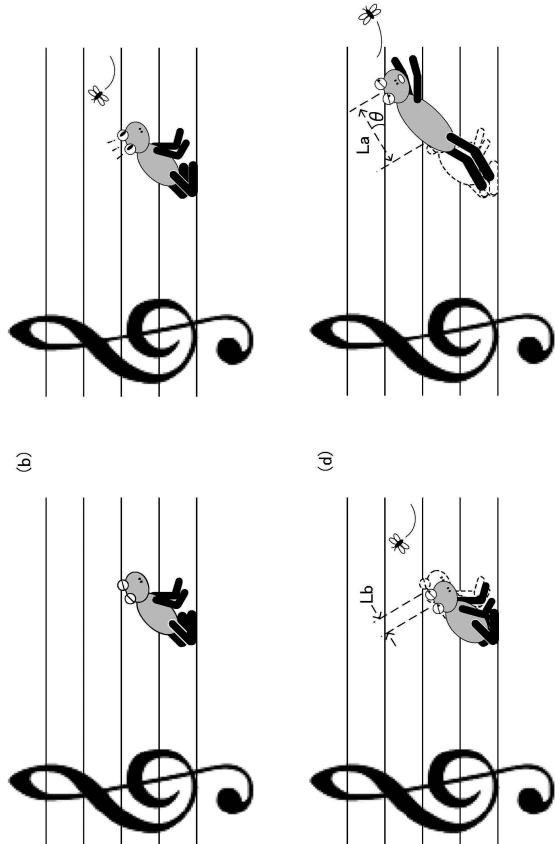
【図6】



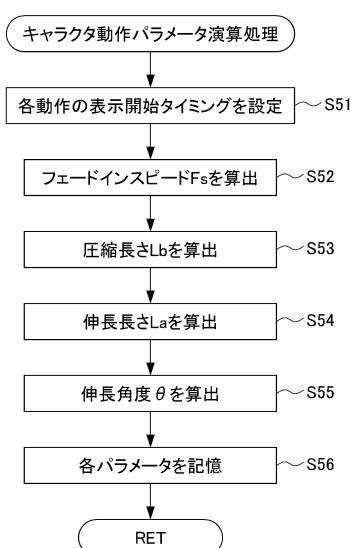
【図7】



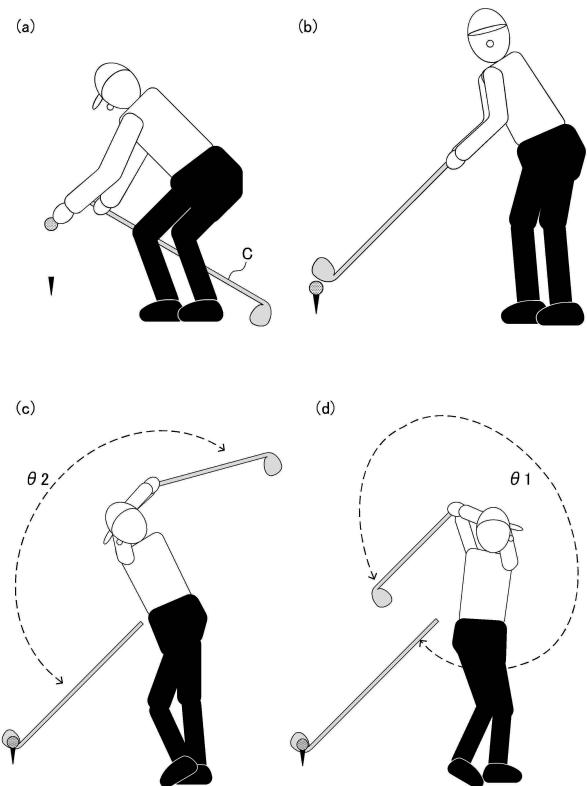
【図8】



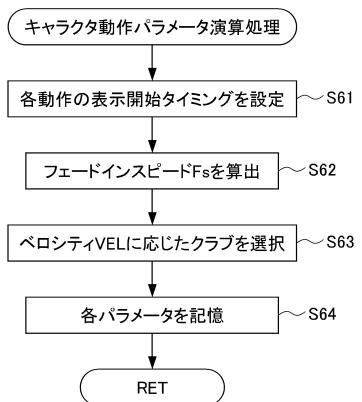
【図9】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-194356(JP,A)
特開2000-214848(JP,A)
特開2009-175584(JP,A)
特開2006-292776(JP,A)
実開昭59-089393(JP,U)
特開2000-338972(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10G 1/00-3/04
G10H 1/00-7/12