

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6601651号  
(P6601651)

(45) 発行日 令和1年11月6日(2019.11.6)

(24) 登録日 令和1年10月18日(2019.10.18)

(51) Int.Cl.	F I
G 1 O G 1/02 (2006.01)	G 1 O G 1/02
G 1 O H 1/00 (2006.01)	G 1 O H 1/00 Z

請求項の数 14 (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2014-163339 (P2014-163339)	(73) 特許権者	000001443
(22) 出願日	平成26年8月11日 (2014.8.11)		カシオ計算機株式会社
(65) 公開番号	特開2016-38529 (P2016-38529A)		東京都渋谷区本町1丁目6番2号
(43) 公開日	平成28年3月22日 (2016.3.22)	(74) 代理人	100096699
審査請求日	平成29年8月7日 (2017.8.7)		弁理士 鹿嶋 英實
		(72) 発明者	西村 涼太
			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	千本 潤介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 演奏案内装置、演奏案内方法、プログラムおよび電子楽器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置と、弾くべき鍵の位置との関係を特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された前記関係に基づいて、弾くべき鍵の位置または方向を示すように、複数の振動体のいずれかを振動させる第1の報知、または、弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させる第2の報知を行う報知手段と、

を具備する演奏案内装置。

【請求項2】

前記特定手段は、鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置に対する弾くべき鍵の位置の方向を特定し、

前記報知手段は、前記複数の振動体のうちの、前記特定手段により特定された方向に対応する振動体を振動させるようにして前記第1の報知を行う、請求項1に記載の演奏案内装置。

【請求項3】

前記報知手段は、前記特定手段により特定された親指または小指の位置に対する演奏すべき鍵盤上の鍵の位置の方向を、前記演奏者の指に装着可能な複数の振動体のいずれかを振動させるようにして前記第1の報知を行う、請求項2に記載の演奏案内装置。

【請求項4】

前記報知手段は、前記特定手段により特定された親指または小指の位置に対する演奏す

10

20

べき鍵盤上の鍵の位置の方向を、演奏者の左手小指／親指及び右手親指／小指それぞれに装着する複数の振動体を振動させるようにして前記第 1 の報知を行う、請求項 3 に記載の演奏案内装置。

【請求項 5】

前記報知手段は、弾くべき鍵の位置が左手または右手における小指と親指の間に収まる場合には、指示された発音のタイミングで弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させるようにして前記第 2 の報知を行う、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の演奏案内装置。

【請求項 6】

楽曲データに基づいて、押鍵すべき鍵盤上の鍵の位置を順次取得する鍵位置取得手段と、

前記鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置を順次取得する指位置取得手段と、  
を備え、

前記特定手段は、次の押鍵のために指を動かすべき方向を順次特定し、

前記報知手段は、前記複数の振動体のうちの、次の押鍵のために指を動かすべき方向に対応する振動体を順次振動させるようにして前記第 1 の報知を行う、請求項 1 乃至 4 のいずれか一項に記載の演奏案内装置。

【請求項 7】

前記指位置取得手段は、前記鍵盤上における演奏者の親指及び小指の位置を取得し、

前記特定手段は、親指及び小指の位置それぞれに対する前記鍵の位置の方向を特定し、

前記報知手段は、前記特定された親指及び小指の位置それぞれに対する前記鍵の位置の方向を演奏者に認知させるように前記複数の振動体を振動させて前記第 1 の報知を行う、請求項 6 に記載の演奏案内装置。

【請求項 8】

前記指位置取得手段は、少なくとも演奏者の、左手小指の位置と、右手小指の位置とを取得し、

前記報知手段は、少なくとも、前記左手小指の位置よりも左方向に前記鍵の位置があるか、前記右手小指の位置よりも右方向に前記鍵の位置があるか、それ以外の位置に前記鍵の位置があるか、を演奏者に認知させるように前記複数の振動体を振動させて前記第 1 の報知を行う、請求項 7 に記載の演奏案内装置。

【請求項 9】

前記報知手段は、前記複数の振動体のうち、報知すべき方向により近い位置の振動体を振動させることにより、親指または小指に対する前記鍵の位置の方向を演奏者に認知させるようにして前記第 1 の報知を行う、請求項 6 乃至 8 のいずれかに記載の演奏案内装置。

【請求項 10】

前記指位置取得手段は、少なくとも演奏者の、左手小指及び親指の位置、右手親指及び小指の位置と、を取得し、

前記報知手段は、前記複数の振動体が、夫々が演奏者の異なる指に装着された状態で、前記鍵の位置が、「左手小指より左」、「右手小指より右」および「右手と左手の間で右手に近いか左手に近いか」を演奏者に認知させるように前記複数の振動体を振動させて前記第 1 の報知を行う、請求項 9 に記載の演奏案内装置。

【請求項 11】

前記鍵盤の左端側に配置された左センサと、前記鍵盤の右端側に配置された右センサと、  
を有し、

前記指位置取得手段は、前記左センサにより検出される演奏者の左手小指の左端位置と、前記右センサにより検出される演奏者の右手小指の右端位置と、記憶されている演奏者の手の幅のデータ、とに基づき、演奏者の左手小指及び親指の位置、右手親指及び小指の位置を取得する、請求項 10 に記載の演奏案内装置。

【請求項 12】

複数の鍵を有する鍵盤と、

前記鍵盤上の鍵の押鍵操作に応じた楽音を発生する音源と、

10

20

30

40

50

前記鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置と、弾くべき鍵の位置との関係を特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された前記関係に基づいて、弾くべき鍵の位置または方向を示すように、複数の振動体のいずれかを振動させる第１の報知、または、弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させる第２の報知を行う報知手段と、

を具備する電子楽器。

【請求項１３】

装置が、

鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置と、弾くべき鍵の位置との関係を特定し

、

特定された前記関係に基づいて、弾くべき鍵の位置または方向を示すように、複数の振動体のいずれかを振動させる第１の報知、または、弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させる第２の報知を行う、

演奏案内方法。

【請求項１４】

コンピュータに、

鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置と、弾くべき鍵の位置との関係を特定する特定処理と、

特定された前記関係に基づいて、弾くべき鍵の位置または方向を示すように、複数の振動体のいずれかを振動させる第１の報知、または、弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させる第２の報知を行う報知処理と、

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、曲の演奏練習に用いて好適な演奏案内装置、演奏案内方法、プログラムおよび電子楽器に関する。

【背景技術】

【０００２】

従来より鍵盤を備える電子楽器において楽曲の演奏練習を補助したり案内したりする装置が各種実用化されている。例えば特許文献１には、楽曲の進行に従って順次押下されるべき鍵を押鍵駆動する信号を発生し、この信号によって押下されるべき鍵を半押下状態に押し下げ、これによりユーザに次に弾くべき鍵を教示して演奏練習を補助する装置が開示されている。

【０００３】

また、例えば特許文献２には、曲を構成する各音を表す曲データ中に、各音毎の弾くべき指を表す運指データを設けておき、曲進行に応じて読みだされる曲データ中から抽出した運指データにより変調された赤外線を送信すると、演奏者の両手各指に装着されたバイブレータ付指輪がその赤外光を受信復調して運指データを取得する。そして、各指に装着されたバイブレータ付指輪の内、運指データで指定される指に装着されたバイブレータ付指輪がバイブレータを駆動して振動発生し、これにより演奏者の手の動きを拘束することなく鍵盤演奏の運指を触覚的にガイドする装置が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開平６－２７９３９号公報

【特許文献２】特開２００８－１２２６４４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

10

20

30

40

50

ところで、上記特許文献 1 に開示の技術では、鍵盤を注視して半押下状態の鍵、つまり弾くべき鍵を探さねばならず、これ故、鍵盤から目を離すことが出来ないという弊害が生じる。また、上記特許文献 2 に開示の技術では、押鍵操作する指をガイド出来るが、鍵盤操作に不慣れな初心者ユーザであれば、どの鍵を押鍵してよいのか分からないという問題が生じる。つまり、換言すれば、上記特許文献 1, 2 に開示の技術では、鍵盤を注視することなく、どの指でどの鍵を弾けばよいかを感覚的にガイドすることが叶わない。

#### 【 0 0 0 6 】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、鍵盤を注視することなく、どの指でどの鍵を弾けばよいかを感覚的にガイドすることが出来る演奏案内装置、演奏案内方法、プログラムおよび電子楽器を提供することを目的としている。

10

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するため、本発明の演奏案内装置は、

鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置と、弾くべき鍵の位置との関係を特定する特定手段と、

前記特定手段により特定された前記関係に基づいて、弾くべき鍵の位置または方向を示すように、複数の振動体のいずれかを振動させる第 1 の報知、または、弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させる第 2 の報知を行う報知手段と、

を具備することを特徴とする。

#### 【 0 0 0 8 】

20

本発明の楽音発生方法は、

装置が、

鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置と、弾くべき鍵の位置との関係を特定し、

前記特定手段により特定された前記関係に基づいて、弾くべき鍵の位置または方向を示すように、複数の振動体のいずれかを振動させる第 1 の報知、または、弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させる第 2 の報知を行う、

ことを特徴とする。

#### 【 0 0 0 9 】

本発明のプログラムは、

コンピュータに、

鍵盤上における演奏者の親指または小指の位置と、弾くべき鍵の位置との関係を特定する特定処理と、

30

前記特定手段により特定された前記関係に基づいて、弾くべき鍵の位置または方向を示すように、複数の振動体のいずれかを振動させる第 1 の報知、または、弾くべき鍵の鍵面を揺動変位させる第 2 の報知を行う報知処理と、

を実行させることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【 0 0 1 0 】

本発明では、鍵盤を注視することなく、どの指でどの鍵を弾けばよいかを感覚的にガイドすることが出来る。

40

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【 0 0 1 1 】

【図 1】本発明の実施の一形態による演奏案内装置を備えた電子楽器 1 0 0 の外観を示す外観図である。

【図 2】電子楽器 1 0 0 の構成を示すブロック図である。

【図 3】振動体 1 6 - 1 ~ 1 6 - 4 の構成を示すブロック図である。

【図 4】RAM 2 0 のデータ構成およびガイドデータの構成を示す図である。

【図 5】メインルーチンの動作を示すフローチャートである。

【図 6】スイッチ処理の動作を示すフローチャートである。

50

【図 7】ガイドスイッチ処理の動作を示すフローチャートである。

【図 8】ガイド処理の動作を示すフローチャートである。

【図 9】図 8 に続くガイド処理の動作を示すフローチャートである。

【図 10】位置検出処理の動作を示すフローチャートである。

【図 11】図 10 に続く位置検出処理の動作を示すフローチャートである。

【図 12】鍵盤処理の動作を示す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、図面を参照して本発明の実施形態について説明する。

A．外観および構成

10

(1) 外観

図 1 は、本発明の実施の一形態による演奏案内装置を備える電子楽器 100 の外観を示す外観図である。この図に示す電子楽器 100 は、長方形の筐体を有し、その前面の長手方向に沿って鍵盤 11 が設けられ、当該鍵盤 11 の左端側にはユーザ（演奏者）の左手小指の左端位置を検出する手位置検出センサ 13 - 1 が、右端側にはユーザの右手小指の右端位置を検出する手位置検出センサ 13 - 2 が配設される。

【0013】

さらに、鍵盤 11 の上方に設けられる操作パネル面上には、操作部 17 を構成する各種操作スイッチや、装置の設定状態や動作状態を画面表示する表示部 14 を備える。なお、鍵盤 11 を押離鍵操作するユーザの左右両手の小指および親指には、後述する振動体 16 - 1 ~ 16 - 4 が装着される。

20

【0014】

(2) 構成

次に、図 2 を参照して実施形態の構成について説明する。図 2 は、電子楽器 100 の構成を示すブロック図である。図 2 において、鍵盤 11 は、演奏操作（押離鍵操作）に応じたキーオン／キーオフ信号、押鍵された鍵の鍵番号（又は離鍵された鍵の鍵番号）およびペロシティ等の演奏情報を出力する。なお、鍵盤 11 が発生する演奏情報は、CPU 18 においてノートオン／ノートオフイベントに変換された後、音源 21 に供給される。

【0015】

鍵駆動部 12 は、各鍵毎に配設される駆動用電磁石と、これら駆動用電磁石に励磁信号を供給する励磁ドライバから構成される。励磁ドライバは、CPU 18 が指定する鍵に配設される駆動用電磁石に励磁信号を供給し、これにより対応する鍵の鍵面を例えば 5 mm 乃至 10 mm のストローク範囲で上方へ揺動変位させる。こうした鍵面の揺動変位が意図するところについては追って述べる。

30

【0016】

手位置検出センサ 13 - 1 ~ 13 - 2 は、例えば超音波を用いて対象物までの距離を非接触検出する。具体的には、上述したように、鍵盤 11 の左端側に設けられる手位置検出センサ 13 - 1 がユーザ（演奏者）の左手小指の左端位置を検出し、鍵盤 11 の右端側に設けられる手位置検出センサ 13 - 2 がユーザの右手小指の右端位置を検出する。

【0017】

なお、手位置検出センサ 13 - 1 により検出される左手小指の左端位置とは、当該センサ 13 - 1 の端面からユーザの左手小指の左端までの離間距離を指す。また、手位置検出センサ 13 - 2 により検出される右手小指の右端位置とは、当該センサ 13 - 2 の端面からユーザの右手小指の右端までの離間距離を指す。

40

【0018】

手位置検出センサ 13 - 1 ~ 13 - 2 により検出される左手小指の左端位置および右手小指の右端位置は、CPU 18 に取り込まれる。CPU 18 では、後述するように、取り込んだ左手小指の左端位置、右手小指の右端位置および RAM 20 に予め登録されたユーザの手の幅データ（数値データ）に基づきユーザの左手小指／親指、右手親指／小指が鍵盤 11 上のどの鍵に対応するか換算する。

50

## 【 0 0 1 9 】

表示部 1 4 は、C P U 1 8 から供給される表示制御信号に基づき、装置各部の設定状態や動作状態などを画面表示する。送信部 1 5 は、C P U 1 8 の制御の下に、B l u e t o o t h (登録商標)やZ i g B e e (登録商標)などで知られる公知の近距離無線通信規格に従って振動体 1 6 の受信部 1 6 a (後述する)へ駆動指示を無線送信する。

## 【 0 0 2 0 】

振動体 1 6 は、図 1 に図示したように、ユーザ(演奏者)の左手小指に装着される振動体 1 6 - 1、左手親指に装着される振動体 1 6 - 2、右手親指に装着される振動体 1 6 - 3 および右手小指に装着される振動体 1 6 - 4 からなる。振動体 1 6 は、図 3 に図示するように、送信部 1 5 から無線送信される駆動指示を受信復調する受信部 1 6 a と、受信部 1 6 a の復調出力に応じて駆動信号を発生する駆動部 1 6 b と、駆動部 1 6 b から供給される駆動信号に従って振動を発生するバイブレータ 1 6 c とから構成される。

10

## 【 0 0 2 1 】

操作部 1 7 は、図示していないが、電源をパワーオン/パワーオフする電源スイッチの他、発生楽音を修飾する各種パラメータを設定したり選択したりする各種スイッチや、演奏案内の開始・停止を指示するガイドスイッチなどを有し、操作されるスイッチ種に対応したスイッチイベントを発生する。この操作部 1 7 が発生するスイッチイベントは、C P U 1 8 に取り込まれる。

## 【 0 0 2 2 】

C P U 1 8 は、操作部 1 7 から供給される各種スイッチイベントに基づき装置各部の動作状態を設定する他、ガイドスイッチの操作により演奏案内の開始が指示された場合、鍵盤 1 1 を注視せずとも、どの指でどの鍵を弾けばよいかをユーザ(演奏者)に案内したり、ユーザの押離鍵操作で発生する演奏情報に応じたノートオン/ノートオフイベントを発生して音源 2 1 に供給し、当該音源 2 1 に楽音発生を指示する。本発明の要旨に係る C P U 1 8 の特徴的な処理動作については追って詳述する。

20

## 【 0 0 2 3 】

R O M 1 9 は、上記 C P U 1 8 にロードされる各種プログラムを記憶する。各種プログラムとは、後述するメインルーチン、当該メインルーチンからコールされるスイッチ処理、ガイド処理、位置検出処理および鍵盤処理を含む。R A M 2 0 は、図 4 に図示するように、ワークエリア W A、ガイドデータ G D および手の幅データ H D を記憶する。R A M 2 0 のワークエリア W A は、C P U 1 8 の作業領域として各種レジスタ・フラグデータを一時記憶する。

30

## 【 0 0 2 4 】

ガイドデータ G D は、演奏練習する曲を構成する各音について演奏操作(押鍵操作)をガイドする為のデータである。このガイドデータ G D は、「タイム」および「コマンド」が対となって曲進行に対応した時系列のアドレス順に記憶される、いわゆる相対時間方式と呼ばれるデータ形式で表現される。

## 【 0 0 2 5 】

すなわち、先頭の「タイム」は曲開始時点からの経過時間で対応する「コマンド」のタイミングを表し、先頭以降の「タイム」は前「コマンド」実行時点からの経過時間で次「コマンド」のタイミングを表す。「コマンド」は、押鍵を表すオンコマンドあるいは離鍵を表すオフコマンドの何れかで構成される。押鍵を表すオンコマンドは、弾くべき鍵を指定する鍵番号および押鍵する手指を指定する運指番号を含む。一方、離鍵を表すオフコマンドは、離鍵すべき鍵を指定する鍵番号を含む。

40

## 【 0 0 2 6 】

手の幅データ H D は、左手幅データ L H W および右手幅データ R H W から構成される。左手幅データ L H W は、鍵盤 1 1 にユーザが左右両手を置いた状態において、左手小指の左端を基準にして左手親指の右端までを実測した幅である。右手幅データ R H W は、同様の状態において、右手小指の右端を基準にして右手親指の左端までを実測した幅である。

## 【 0 0 2 7 】

50

音源 2 1 は、周知の波形メモリ読み出し方式にて構成される複数の発音チャンネル ( M I D I チャンネル ) を備え、 C P U 1 8 から供給されるノートオン / ノートオフイベントに従って楽音波形データ W を発生する。サウンドシステム 2 2 は、音源 2 1 から出力される楽音波形データ W をアナログ形式の楽音信号に変換し、当該楽音信号から不要ノイズを除去する等のフィルタリングを施した後、これを増幅してスピーカから放音させる。

【 0 0 2 8 】

#### C . 動作

次に、図 5 ~ 図 1 2 を参照して、上記構成による電子楽器 1 0 0 の C P U 1 8 が実行するメインルーチン、スイッチ処理、ガイド処理、位置検出処理および鍵盤処理の各動作について説明する。なお、以下に述べる動作の主体は、ことわりが無い限り C P U 1 8 である。

【 0 0 2 9 】

#### ( 1 ) メインルーチンの動作

図 5 は、メインルーチンの動作を示すフローチャートである。装置電源がパワーオンされると、 C P U 1 8 は本ルーチンを起動し、図 5 に図示するステップ S A 1 に進み、装置各部を初期化するイニシャライズ処理を実行する。そして、イニシャライズ処理が完了すると、ステップ S A 2 に進み、操作部 1 7 でユーザ操作されるスイッチ種に対応したスイッチイベントに基づき各種スイッチ処理を実行する。

【 0 0 3 0 】

例えばガイドスイッチに応じてガイドスイッチ処理が実行された場合には、ガイドスイッチのオン操作に応じて反転されたガイドフラグ G F が「 1 」になると、 R A M 2 0 に記憶される先頭のガイドデータ G D ( タイム ) を読み出すと共に、タイマインタラプト禁止を解除してコマンドタイミングの計時を開始させ、さらに手位置検出センサ 1 3 - 1、 1 3 - 2 に動作開始を指示する。一方、ガイドスイッチのオン操作に応じて反転されたガイドフラグ G F が「 0 」になると、タイマインタラプト禁止してコマンドタイミングの計時を停止させると共に、手位置検出センサ 1 3 - 1、 1 3 - 2 に動作停止を指示する。

【 0 0 3 1 】

次いで、ステップ S A 3 では、ガイド処理を実行する。ガイド処理では、コマンドタイミング ( レジスタ T のタイマ値が「 0 」以下となるタイミング ) になると、ガイドデータ G D である「コマンド」を読み出し、それが「オンコマンド」であれば、鍵番号 N O T E および運指番号 F I N G E R を抽出してオンフラグ O N F を「 1 」にセットする。

【 0 0 3 2 】

一方、読み出した「コマンド」が「オフコマンド」であって、かつ駆動フラグ D F が「 1 」ならば、鍵番号 N O T E に対応する鍵の鍵面を下方へ揺動変位させて当該鍵面を元の位置に戻すよう駆動指示する。そして、さらに歩進させた読み出しアドレス A D G に応じて読みだされたガイドデータ G D が次コマンドの「タイム」であると、それをレジスタ T にストアして本処理を終える。

【 0 0 3 3 】

続いて、ステップ S A 4 に進むと、位置検出処理を実行する。位置検出処理では、後述するよに、手位置検出センサ 1 3 - 1、 1 3 - 2 の検出結果および R A M 2 0 に記憶されるユーザの手の幅データ H D ( 左手幅データ L H W および右手幅データ R H W ) に基づきユーザ ( 演奏者 ) の左手小指 / 親指、右手親指 / 小指の各位置が鍵盤 1 1 上のどの鍵に対応するか換算して取得する。

【 0 0 3 4 】

そして、取得したユーザの左手小指 / 親指、右手親指 / 小指の各位置と、弾くべき鍵の位置 ( 鍵番号 N O T E に対応する鍵の位置 ) との関係に応じて、ユーザの左手小指 / 親指、右手親指 / 小指のそれぞれに装着される振動体 1 6 - 1 ~ 1 6 - 4 の何れかを振動させることで弾くべき鍵の位置が、「左手小指より左」、「右手小指より右」、「右手と左手の間で右手に近いか左手に近いか」を感覚的にガイドする。

【 0 0 3 5 】

10

20

30

40

50

このガイドに従ってユーザが鍵盤 1 1 上で右手（又は左手）を移動させ、それにより弾くべき鍵の位置（鍵番号 N O T E に対応する鍵の位置）が、「左手（又は右手）の小指と親指の間（手の中）に収まる」と、鍵番号 N O T E に対応する鍵の鍵面を上方へ揺動変位させる。すると、ユーザの左手（又は右手）の小指から親指の何れかの指が、鍵面の揺動変位を触覚で感知し、感知した指で弾くべき鍵の押鍵を感覚的にガイドする結果、鍵盤を注視することなく、どの指でどの鍵を弾けばよいかを感覚的にガイド可能になっている。

【 0 0 3 6 】

次に、ステップ S A 5 では、鍵盤処理を実行する。鍵盤処理では、後述するように、押鍵に応じてキーオンイベントが発生すると、押鍵操作に対応して鍵盤 1 1 が発生する演奏情報に基づきノートオンイベントを作成して音源 2 1 に送付すると共に、ガイド中に弾くべき鍵が押鍵されると、タイマインタラプト禁止を解除する。一方、離鍵に応じてキーオフイベントが発生すると、離鍵操作に対応して鍵盤 1 1 が発生する演奏情報に基づきノートオフイベントを作成して音源 2 1 に送付する。

【 0 0 3 7 】

この後、ステップ S A 6 に処理を進め、例えばユーザ操作により指定された種類のエフェクトを発生楽音に付与する等の、その他の処理を実行して上述のステップ S A 2 に処理を戻す。以後、電子楽器 1 0 0 がパワーオフされるまで上述したステップ S A 2 ~ S A 6 を繰り返し実行する。

【 0 0 3 8 】

（ 2 ）スイッチ処理の動作

次に、図 6 ~ 図 7 を参照してスイッチ処理の動作を説明する。図 6 はスイッチ処理の動作を示すフローチャート、図 7 はガイドスイッチ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 S A 2 （図 5 参照）を介してスイッチ処理が実行されると、C P U 1 8 は図 5 に図示するステップ S B 1 を介してガイドスイッチ処理を実行した後、ステップ S B 2 に進み、例えば発生楽音の音色を選択する等の、その他のスイッチ処理を実行する。

【 0 0 3 9 】

上記ステップ S B 1 を介してガイドスイッチ処理が実行されると、C P U 1 8 は図 6 に図示するステップ S C 1 に進み、ガイドスイッチのオン操作の有無を判断する。ガイドスイッチがオン操作されなければ、このステップ S C 1 の判断結果は「 N O 」になり、本処理を終えるが、ガイドスイッチがオン操作されると、上記ステップ S C 1 の判断結果が「 Y E S 」になり、ステップ S C 2 に進む。

【 0 0 4 0 】

ステップ S C 2 では、ガイドフラグ G F を反転する。ガイドフラグ G F は、「 0 」の場合にガイド停止を表し、一方、「 1 」の場合にガイド実行を表す。次いで、ステップ S C 3 では、反転されたガイドフラグ G F が「 1 」、つまりガイド実行を表しているか否かを判断する。

【 0 0 4 1 】

ガイドスイッチのオン操作に応じて反転されたガイドフラグ G F が「 1 」、すなわちガイド実行を表す場合には、上記ステップ S C 3 の判断結果が「 Y E S 」になり、ステップ S C 4 に進む。ステップ S C 4 では、R A M 2 0 に記憶されるガイドデータ G D の初期アドレス（先頭アドレス）をレジスタ A D G にストアする。

【 0 0 4 2 】

続いて、ステップ S C 5 では、レジスタ A D G にストアされた初期アドレス（先頭アドレス）に応じて、R A M 2 0 のガイドデータ G D を読み出す。この場合、初期アドレス（先頭アドレス）のタイムを読み出す。次いで、ステップ S C 6 では、読み出したタイムをレジスタ T にストアする。そして、ステップ S C 7 では、タイマインタラプトの禁止を解除し、続くステップ S C 8 では、手位置検出センサ 1 3 - 1、1 3 - 2 に動作開始を指示して本処理を終える。

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

50



なお、上記ステップ S C 7 でタイマインタラプトの禁止が解除されると、図示されていないタイマインタラプト処理が実行される。タイマインタラプト処理では、タイマ割り込み周期毎にレジスタ T のタイマ値からタイマクロックを減算してコマンドタイミングを計時するようになっている。

#### 【 0 0 4 4 】

一方、ガイドスイッチのオン操作に応じて反転されたガイドフラグ G F が「 0 」、すなわちガイド停止を表す場合には、上記ステップ S C 3 の判断結果が「 N O 」になり、ステップ S C 9 に進み、タイマインタラプトを禁止する。これによりコマンドタイミングの計時が停止する。次いで、ステップ S C 1 0 では、手位置検出センサ 1 3 - 1、1 3 - 2 に動作停止を指示して本処理を終える。

10

#### 【 0 0 4 5 】

このように、ガイドスイッチ処理では、ガイドスイッチのオン操作に応じて反転されたガイドフラグ G F が「 1 」になると、R A M 2 0 に記憶される先頭のガイドデータ G D ( タイム ) を読み出すと共に、タイマインタラプト禁止を解除してコマンドタイミングの計時を開始させ、さらに手位置検出センサ 1 3 - 1、1 3 - 2 に動作開始を指示する。一方、ガイドスイッチのオン操作に応じて反転されたガイドフラグ G F が「 0 」になると、タイマインタラプト禁止してコマンドタイミングの計時を停止させると共に、手位置検出センサ 1 3 - 1、1 3 - 2 に動作停止を指示する。

#### 【 0 0 4 6 】

#### ( 3 ) ガイド処理の動作

20

次に、図 8 ~ 図 9 を参照してガイド処理の動作について説明する。図 8 ~ 図 9 は、ガイド処理の動作を示すフローチャートである。前述したメインルーチンのステップ S A 3 ( 図 5 参照 ) を介して本処理が実行されると、C P U 1 8 は図 8 に図示するステップ S D 1 に進み、ガイドフラグ G F が「 1 」、つまりガイド実行を表しているか否かを判断する。ガイドフラグ G F が「 0 」、すなわちガイド停止を表している場合には、判断結果が「 N O 」になり、本処理を終える。

#### 【 0 0 4 7 】

これに対し、ガイドフラグ G F が「 1 」( ガイド実行 ) であれば、上記ステップ S D 1 の判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S D 2 に進む。ステップ S D 2 では、図示されていないタイマインタラプト処理によって減算されるレジスタ T のタイマ値が「 0 」以下、すなわちコマンドタイミングに達したか否かを判断する。レジスタ T のタイマ値が「 0 」より大きく、コマンドタイミングに達していなければ、判断結果は「 N O 」になり、本処理を終える。

30

#### 【 0 0 4 8 】

一方、レジスタ T のタイマ値が「 0 」以下となり、コマンドタイミングに達すると、上記ステップ S D 2 の判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S D 3 に進み、ガイドデータ G D の読み出しアドレス A D G をインクリメントして歩進させる。続いて、ステップ S D 4 では、歩進された読み出しアドレス A D G が、ガイドデータ G D の末尾を指定する E N D アドレス以下であるか否かを判断する。以下、歩進された読み出しアドレス A D G が E N D アドレスに達していない場合と、達した場合とに分けて動作説明を進める。

40

#### 【 0 0 4 9 】

< 歩進された読み出しアドレス A D G が E N D アドレスに達していない場合 >

歩進された読み出しアドレス A D G が E N D アドレスに達していなければ、上記ステップ S D 4 の判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S D 5 に進む。ステップ S D 5 では、歩進された読み出しアドレス A D G に応じて、R A M 2 0 のガイドデータ G D を読み出す。そして、図 9 に図示するステップ S D 6 に進み、上記ステップ S D 5 において読み出したガイドデータ G D のデータ種を判別する。

#### 【 0 0 5 0 】

上記ステップ S D 5 において読み出したガイドデータ G D が「コマンド」とであると、ステップ S D 7 に進み、「オンコマンド」であるか否かを判断する。以下、読み出したガイ

50

ドデータGDが「オンコマンド」の場合と、「オフコマンド」の場合とに分けて動作説明を進める。

【0051】

a. 読み出したガイドデータGDが「オンコマンド」の場合

読み出したガイドデータGDが「オンコマンド」であると、ステップSD7を介してステップSD8に進み、「オンコマンド」に含まれる鍵番号をレジスタNOTEにストアすると共に、当該「オンコマンド」に含まれる運指番号をレジスタFINGERにストアする。以下、レジスタNOTEの値を鍵番号NOTEと称し、レジスタFINGERの値を運指番号FINGERと称す。

【0052】

次いで、ステップSD9では、オンフラグONFを「1」にセットし、続くステップSD10では、タイマインタラプト禁止した後、上述のステップSD3（図8参照）に処理を戻す。なお、上記オンフラグONFとは、押鍵すべき鍵の位置をガイドする場合に「1」がセットされ、ガイドしない場合に「0」となるフラグである。

【0053】

b. 読み出したガイドデータGDが「オフコマンド」の場合

読み出したガイドデータGDが「オフコマンド」ならば、ステップSD7を介してステップSD12に進み、オンフラグONFをゼロリセットする。そして、ステップSD13では、駆動フラグDFが「1」、すなわち鍵番号NOTEに対応する鍵の鍵面を上方へ揺動変位させる駆動指示を鍵駆動部12に与えた状態であるか否かを判断する。

【0054】

鍵番号NOTEに対応する鍵の鍵面を上方へ揺動変位させる駆動指示を鍵駆動部12に与えた状態（DF=1）ならば、判断結果は「YES」になり、ステップSD14に進み、鍵番号NOTEに対応する鍵の鍵面を下方へ揺動変位、つまり鍵面を元の位置に戻す駆動指示を鍵駆動部12に与える。

【0055】

次いで、ステップSD15では、上方へ揺動変位させた鍵番号NOTEに対応する鍵の鍵面を元の位置に戻したことに伴って駆動フラグDFをゼロリセットする。この後、上述のステップSD3（図8参照）に処理を戻す。これに対し、駆動フラグDFが「0」であると、上記ステップSD13の判断結果は「NO」になり、上述のステップSD3（図8参照）に処理を戻す。

【0056】

さて一方、図8に図示したステップSD5において読み出したガイドデータGDが「タイム」であると、上記ステップSD6を介してステップSD11に進み、読み出した「タイム」、すなわち次コマンドタイミングをレジスタTにセットして本処理を終える。

【0057】

< 歩進された読み出しアドレスADGがENDアドレスに達した場合 >

歩進された読み出しアドレスADGがENDアドレスに達すると、図8に図示したステップSD4の判断結果が「NO」になり、ステップSD16に進み、タイマインタラプトを禁止する。続いて、ステップSD17では、ガイドフラグGFをゼロリセットしてガイド停止を表した後、ステップSD18に進み、手位置検出センサ13-1、13-2に動作停止を指示して本処理を終える。

【0058】

このように、ガイド処理では、コマンドタイミング（レジスタTのタイマ値が「0」以下になるタイミング）になると、ガイドデータGDである「コマンド」を読み出し、それが「オンコマンド」であれば、鍵番号NOTEおよび運指番号FINGERを抽出してオンフラグONFを「1」にセットする。一方、読み出した「コマンド」が「オフコマンド」であって、かつ駆動フラグDFが「1」ならば、鍵番号NOTEに対応する鍵の鍵面を下方へ揺動変位させて当該鍵面を元の位置に戻すよう駆動指示する。そして、さらに歩進させた読み出しアドレスADGに応じて読みだされたガイドデータGDが次コマンドの「

10

20

30

40

50

タイム」であると、それをレジスタ T にストアして本処理を終える。

【 0 0 5 9 】

( 4 ) 位置検出処理の動作

次に、図 1 0 ~ 図 1 1 を参照して位置検出処理の動作について説明する。図 1 0 ~ 図 1 1 は、位置検出処理の動作を示すフローチャートである。前述したメインルーチンのステップ S A 4 ( 図 5 参照 ) を介して本処理が実行されると、C P U 1 8 は図 1 0 に図示するステップ S E 1 に処理を進め、ガイドフラグ G F が「 1 」、すなわちガイド実行を表しているか否かを判断する。

【 0 0 6 0 】

ガイド停止 ( ガイドフラグ G F が「 0 」 ) ならば、判断結果は「 N O 」になり、本処理を終えるが、ガイド実行 ( ガイドフラグ G F が「 1 」 ) であると、判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S E 2 に進む。ステップ S E 2 では、オンフラグ O N F が「 1 」、つまり押鍵すべき鍵の位置をガイドする状況であるか否かを判断する。

【 0 0 6 1 】

オンフラグ O N F が「 0 」ならば、判断結果は「 N O 」になり、本処理を終えるが、押鍵すべき鍵の位置をガイドする状況 ( オンフラグ O N F が「 1 」 ) であると、上記ステップ S E 2 の判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S E 3 に進む。

【 0 0 6 2 】

ステップ S E 3 では、手位置検出センサ 1 3 - 1 により検出されるユーザ ( 演奏者 ) の左手小指の左端位置と、手位置検出センサ 1 3 - 2 により検出されるユーザの右手小指の右端位置とを取り込み、取り込んだ左手小指の左端位置、右手小指の右端位置および R A M 2 0 に記憶されるユーザの手の幅データ H D ( 左手幅データ L H W および右手幅データ R H W ) に基づきユーザの左手小指 / 親指、右手親指 / 小指の各位置が鍵盤 1 1 上のどの鍵に対応するか換算して取得する。

【 0 0 6 3 】

次に、ステップ S E 4 では、鍵盤 1 1 において、鍵番号 N O T E に対応する鍵の位置を取得する。そして、ステップ S E 5、S E 7、S E 9、S E 1 7 では、鍵番号 N O T E に対応する鍵 ( 弾くべき鍵 ) の位置が、「左手小指より左」であるか、「右手小指より右」であるか、「右手と左手の間」であるか、「左手 ( 又は右手 ) の小指と親指の間 ( 手の中 ) に収まっている」か否かを判別する。

【 0 0 6 4 】

先ず、ステップ S E 5 では、鍵番号 N O T E に対応する鍵の位置が「左手小指より左」であるか否かを判別する。「左手小指より左」であれば、判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S E 6 に進む。ステップ S E 6 では、左手小指に装着された振動体 1 6 - 1 ( 図 1 参照 ) の駆動指示を送信部 1 5 に指示して本処理を終える。

【 0 0 6 5 】

送信部 1 5 では、C P U 1 8 の指示に従い、左手小指に装着された振動体 1 6 - 1 に駆動指示を無線送信し、これに応じて振動体 1 6 - 1 が駆動指示を受信して振動を発生する。こうして振動体 1 6 - 1 が振動することによって、ユーザ ( 演奏者 ) に対して弾くべき鍵が左手小指よりも左側 ( 低音域側 ) に位置していることを感覚的にガイドする。この結果、ユーザは弾くべき鍵に向けて左手を左側へ移動させることになる。

【 0 0 6 6 】

一方、鍵番号 N O T E に対応する鍵の位置が「左手小指より左」でなければ、上記ステップ S E 5 の判断結果は「 N O 」になり、ステップ S E 7 に進み、「右手小指より右」であるか否かを判別する。「右手小指より右」であれば、判断結果は「 Y E S 」になり、ステップ S E 8 に進む。ステップ S E 8 では、右手小指に装着された振動体 1 6 - 4 ( 図 1 参照 ) の駆動指示を送信部 1 5 に指示して本処理を終える。

【 0 0 6 7 】

送信部 1 5 では、C P U 1 8 の指示に従い、右手小指に装着された振動体 1 6 - 4 に駆動指示を無線送信し、これに応じて振動体 1 6 - 4 が駆動指示を受信して振動を発生する

10

20

30

40

50

。こうして振動体 16 - 4 が振動することによって、ユーザ（演奏者）に対して弾くべき鍵が右手小指よりも右側（高音域側）に位置していることを感覚的にガイドする。この結果、ユーザは弾くべき鍵に向けて右手を右側へ移動させることになる。

【0068】

さて、鍵番号NOTEに対応する鍵の位置が「右手小指より右」でなければ、上記ステップSE7の判断結果は「NO」になり、図11に図示するステップSE9に進み、鍵番号NOTEに対応する鍵の位置が「右手と左手の間」であるか否かを判別する。「右手と左手の間」であれば、判断結果は「YES」になり、ステップSE10に進む。ステップSE10では、鍵番号NOTEをガイドするオンコマンド（ガイドデータGD）が運指番号を有しているか否かを判断する。

10

【0069】

運指番号を有していれば、判断結果は「YES」になりステップSE11に進む。ステップSE11では、運指番号が右手のものであるか否かを判断する。運指番号が右手のものであると、判断結果は「YES」になり、ステップSE12に進み、右手親指に装着された振動体16 - 3（図1参照）の駆動指示を送信部15に指示して本処理を終える。

【0070】

送信部15では、CPU18の指示に従い、右手親指に装着された振動体16 - 3に駆動指示を無線送信し、これに応じて振動体16 - 3が駆動指示を受信して振動を発生する。こうして振動体16 - 3が振動することによって、ユーザ（演奏者）に対して弾くべき鍵が右手親指よりも左側（低音域側）に位置していることを感覚的にガイドする。この結果、ユーザは弾くべき鍵に向けて右手を左側へ移動させることになる。

20

【0071】

一方、運指番号が左手のものならば、上記ステップSE11の判断結果は「NO」になり、ステップSE13に進む。ステップSE13では、左手親指に装着された振動体16 - 2（図1参照）の駆動指示を送信部15に指示して本処理を終える。

【0072】

送信部15では、CPU18の指示に従い、左手親指に装着された振動体16 - 2に駆動指示を無線送信し、これに応じて振動体16 - 2が駆動指示を受信して振動を発生する。こうして振動体16 - 2が振動することによって、ユーザ（演奏者）に対して弾くべき鍵が左手親指よりも右側（高音域側）に位置していることを感覚的にガイドする。この結果、ユーザは弾くべき鍵に向けて左手を右側へ移動させることになる。

30

【0073】

これに対し、鍵番号NOTEをガイドするオンコマンド（ガイドデータGD）が運指番号を有していなければ、上記ステップSE10の判断結果が「NO」になり、ステップSE14に進む。ステップSE14では、鍵番号NOTEに対応する鍵の位置が「右手に近い」か否かを判断する。「右手に近い」場合には、判断結果が「YES」になり、ステップSE15に進み、右手親指に装着された振動体16 - 3の駆動指示を送信部15に指示して本処理を終える。

【0074】

送信部15では、CPU18の指示に従い、右手親指に装着された振動体16 - 3に駆動指示を無線送信し、これに応じて振動体16 - 3が駆動指示を受信して振動を発生する。こうして振動体16 - 3が振動することによって、ユーザ（演奏者）に対して弾くべき鍵が右手親指よりも左側（低音域側）に位置していることを感覚的にガイドする。この結果、ユーザは弾くべき鍵に向けて右手を左側へ移動させることになる。

40

【0075】

一方、鍵番号NOTEに対応する鍵の位置が「左手に近い」場合には、上記ステップSE14の判断結果が「NO」になり、ステップSE16に進み、左手親指に装着された振動体16 - 2の駆動指示を送信部15に指示して本処理を終える。

【0076】

送信部15では、CPU18の指示に従い、左手親指に装着された振動体16 - 2に駆

50

動指示を無線送信し、これに応じて振動体 16 - 2 が駆動指示を受信して振動を発生する。こうして振動体 16 - 2 が振動することによって、ユーザ（演奏者）に対して弾くべき鍵が左手親指よりも右側（高音域側）に位置していることを感覚的にガイドする。この結果、ユーザは弾くべき鍵に向けて左手を右側へ移動させることになる。

【0077】

さて、鍵番号 NOTE に対応する鍵の位置が「右手と左手の間」でなければ、上記ステップ S E 9 の判断結果が「NO」になり、ステップ S E 17 に進み、「左手（又は右手）の小指と親指の間（手の中）に収まっている」か否かを判別する。左手（又は右手）の小指と親指の間（手の中）に収まっていなければ、判断結果は「NO」となり、本処理を終えるが、「左手（又は右手）の小指と親指の間（手の中）に収まっている」と判断結果は

10

【0078】

ステップ S E 18 では、鍵番号 NOTE に対応する鍵の鍵面を上方へ揺動変位するように駆動指示を鍵駆動部 12 に与えた後、駆動フラグ D F を「1」にセットして本処理を終える。これにより鍵駆動部 12 では、C P U 18 の指示に応じて、鍵番号 NOTE に対応する鍵の鍵面を例えば 5 mm 乃至 10 mm のストローク範囲で上方へ揺動変位させる。すると、ユーザの左手（又は右手）の小指から親指の何れかの指が、鍵面の揺動変位を触覚で感知し、感知した指で弾くべき鍵の押鍵を感覚的にガイドする。換言すれば、鍵盤を注視することなく、どの指でどの鍵を弾けばよいかを感覚的にガイドすることが可能になる。

【0079】

20

以上のように、位置検出処理では、手位置検出センサ 13 - 1 により検出されるユーザ（演奏者）の左手小指の左端位置と、手位置検出センサ 13 - 2 により検出されるユーザの右手小指の右端位置と、R A M 20 に記憶されるユーザの手の幅データ H D（左手幅データ L H W および右手幅データ R H W）とに基づきユーザの左手小指／親指、右手親指／小指の各位置が鍵盤 11 上のどの鍵に対応するか換算して取得する。

【0080】

取得したユーザの左手小指／親指、右手親指／小指の各位置と、弾くべき鍵の位置（鍵番号 NOTE に対応する鍵の位置）との関係に応じて、ユーザの左手小指／親指、右手親指／小指のそれぞれに装着される振動体 16 - 1 ~ 16 - 4 の何れかを振動させ、これにより弾くべき鍵の位置が、「左手小指より左」、「右手小指より右」、「右手と左手の間

30

【0081】

こうしたガイドに従ってユーザが鍵盤 11 上で右手（又は左手）を移動させ、この結果、弾くべき鍵の位置（鍵番号 NOTE に対応する鍵の位置）が、「左手（又は右手）の小指と親指の間（手の中）に収まる」と、鍵番号 NOTE に対応する鍵の鍵面を例えば 5 mm 乃至 10 mm のストローク範囲で上方へ揺動変位させる。すると、ユーザの左手（又は右手）の小指から親指の何れかの指が、鍵面の揺動変位を触覚で感知し、感知した指で弾くべき鍵の押鍵を感覚的にガイドする結果、鍵盤を注視することなく、どの指でどの鍵を弾けばよいかを感覚的にガイド可能になっている。

【0082】

40

（5）鍵盤処理の動作

次に、図 12 を参照して鍵盤処理の動作について説明する。図 12 は、鍵盤処理の動作を示すフローチャートである。前述したメインルーチンのステップ S A 5（図 5 参照）を介して本処理が実行されると、C P U 18 は図 12 に図示するステップ S F 1 に処理を進め、鍵盤 11 の各鍵について鍵変化を検出する鍵走査を行う。続いて、ステップ S F 2 では、上記ステップ S F 1 の鍵走査結果に基づき鍵変化の有無を判別する。

【0083】

鍵変化が無ければ、本処理を終えるが、押鍵に応じてキーオンイベントが発生した場合には、後述するステップ S F 3 ~ S F 9 を実行し、一方、離鍵に応じてキーオフイベントが発生した場合には、後述するステップ S F 10 ~ S F 12 を実行する。以下、「押鍵に

50

応じてキーオンイベントが発生した場合」と、「離鍵に応じてキーオフイベントが発生した場合」とに分けて動作説明を進める。

【 0 0 8 4 】

< 押鍵に応じてキーオンイベントが発生した場合 >

押鍵に応じてキーオンイベントが発生すると、上記ステップ S F 2 を介してステップ S F 3 に進み、押鍵された鍵の鍵番号をレジスタ K E Y にストアする。そして、ステップ S F 4 では、レジスタ K E Y にストアした鍵番号と、押鍵に応じて鍵盤 1 1 が発生する演奏情報から抽出したペロシティとを含むノートオンイベントを作成し、続くステップ S F 5 では、作成したノートオンイベントを音源 2 1 に送付する。これにより音源 2 1 では、押鍵された鍵の鍵番号で指定される音高の楽音をペロシティに対応した音量で発生する。

10

【 0 0 8 5 】

次いで、ステップ S F 6 では、ガイドフラグ G F が「 1 」、すなわちガイド処理を実行中であるか否かを判断する。ガイドフラグ G F が「 0 」(ガイド処理の停止中)ならば、判断結果は「 N O 」になり、本処理を終えるが、ガイドフラグ G F が「 1 」(ガイド処理の実行中)であると、判断結果は「 Y E S 」となり、次のステップ S F 7 に進む。

【 0 0 8 6 】

ステップ S F 7 では、オンフラグ O N F が「 1 」、すなわち弾くべき鍵の位置をガイドしているか否かを判断する。オンフラグ O N F が「 0 」(ガイドしていない)ならば、判断結果は「 N O 」になり、本処理を終えるが、オンフラグ O N F が「 1 」であると、判断結果は「 Y E S 」となり、次のステップ S F 8 に進む。

20

【 0 0 8 7 】

そして、ステップ S F 8 では、レジスタ K E Y とレジスタ N O T E との鍵番号が一致したか否か、つまり弾くべき鍵が押鍵されたかどうかを判断する。弾くべき鍵が押鍵されなければ、判断結果は「 N O 」になり、本処理を終えるが、弾くべき鍵が押鍵されると、判断結果が「 Y E S 」になり、ステップ S F 9 に進み、タイマインタラプト禁止を解除して本処理を終える。

【 0 0 8 8 】

< 離鍵に応じてキーオフイベントが発生した場合 >

離鍵に応じてキーオフイベントが発生すると、上記ステップ S F 2 を介してステップ S F 1 0 に進み、離鍵された鍵の鍵番号をレジスタ K E Y にストアする。そして、ステップ S F 4 では、レジスタ K E Y にストアした鍵番号を含むノートオフイベントを作成し、続くステップ S F 5 では、作成したノートオフイベントを音源 2 1 に送付して本処理を終える。これにより音源 2 1 では、離鍵された鍵の鍵番号で指定される音高の楽音を消音する。

30

【 0 0 8 9 】

このように、鍵盤処理では、押鍵に応じてキーオンイベントが発生すると、押鍵操作に対応して鍵盤 1 1 が発生する演奏情報に基づきノートオンイベントを作成して音源 2 1 に送付すると共に、ガイド中に弾くべき鍵が押鍵されると、タイマインタラプト禁止を解除する。一方、離鍵に応じてキーオフイベントが発生すると、離鍵操作に対応して鍵盤 1 1 が発生する演奏情報に基づきノートオフイベントを作成して音源 2 1 に送付する。

40

【 0 0 9 0 】

以上説明したように、本実施形態では、少なくとも演奏者の左手小指 / 親指および右手親指 / 小指にそれぞれ振動体 1 6 - 1 ~ 1 6 - 4 を装着しておき、演奏する曲の各音毎に弾くべき鍵および発音のタイミングを指示すると、鍵盤 1 1 上の演奏者の左手小指 / 親指および右手親指 / 小指に対応する鍵位置を取得し、取得した演奏者の左手小指 / 親指および右手親指 / 小指の各鍵位置と、弾くべき鍵の位置との関係に応じて、振動体 1 6 - 1 ~ 1 6 - 4 の何れかを振動させ、弾くべき鍵の位置が「左手小指より左」、「右手小指より右」および「右手と左手の間で右手に近いが左手に近いか」を演奏者にガイドする。そして、このガイドに従った演奏者の手の移動に応じて、弾くべき鍵の位置が「左手(又は右手)の小指と親指の間(手の中)」に収まるかどうかを判別し、収まる場合には指示され

50

た発音のタイミングで弾くべき鍵の鍵面を上方へ揺動変位させて演奏者に押鍵する鍵をガイドする。この結果、鍵盤を注視することなく、どの指でどの鍵を弾けばよいかを感覚的にガイドすることが出来る。

【 0 0 9 1 】

なお、上述した実施形態では、演奏者の左手小指 / 親指および右手親指 / 小指にそれぞれ装着した振動体 1 6 - 1 ~ 1 6 - 4 の何れかを振動させることで弾くべき鍵の位置が「左手小指より左」、「右手小指より右」および「右手と左手の間で右手に近いが左手に近い」を演奏者にガイドする態様としたが、これに加えて振動レベルに複数段階の強弱レベルを設け、例えば強レベルなら 5 鍵分離間、中レベルなら 3 鍵分離間、小レベルなら 1 鍵分離間している等、振動の強弱レベルで弾きべき鍵の位置との離間距離（鍵の数）をガイドする態様としても構わない。

10

【 0 0 9 2 】

また、本実施形態では、弾くべき鍵の位置が「左手（又は右手）の小指と親指の間（手の中）」に収まる場合に、当該弾くべき鍵の鍵面を上方へ揺動変位させる態様としたが、これに加えて鍵面を上方に揺動変位させた状態で振動させる態様も可能であり、こうすることで弾くべき鍵の位置を認知し易くすることが出来る。

【 0 0 9 3 】

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。

【 0 0 9 4 】

20

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。

（付記）

〔 請求項 1 〕

楽曲を構成する音毎に、演奏すべき鍵盤上の鍵の位置を順次取得する鍵位置取得手段と、

前記鍵盤上の演奏者の左手小指及び親指の位置、右手親指及び小指の位置と、を取得する指位置取得手段と、

前記指位置取得手段により取得された演奏者の指の位置と、前記鍵位置取得手段により取得された演奏すべき鍵の位置との関係を演奏者にガイドするガイド手段と、

を具備することを特徴とする演奏案内装置。

30

【 0 0 9 5 】

〔 請求項 2 〕

前記ガイド手段は、前記鍵位置取得手段により取得された演奏すべき鍵の位置が、「左手小指より左」、「右手小指より右」および「右手と左手の間で右手に近いが左手に近い」を演奏者にガイドする、請求項 1 に記載の演奏案内装置。

【 0 0 9 6 】

〔 請求項 3 〕

前記指位置取得手段は、少なくとも演奏者の左手小指及び親指と、右手親指及び小指とにそれぞれ装着される振動体を有し、当該複数の振動体の何れかを振動させることにより、前記演奏すべき鍵の位置が「左手小指より左」、「右手小指より右」および「右手と左手の間で右手に近いが左手に近い」を演奏者にガイドする、請求項 1 または 2 に記載の演奏案内装置。

40

【 0 0 9 7 】

〔 請求項 4 〕

前記ガイド手段は、

前記演奏すべき鍵の位置が、前記取得された演奏者の左手小指位置より左である場合に、当該演奏者の左手小指に装着された振動体を振動させ、前記演奏すべき鍵が左手小指位置よりも左側に位置していることをガイドし、

前記演奏すべき鍵の位置が、前記取得された演奏者の右手小指位置より右である場合に、当該演奏者の右手小指に装着された振動体を振動させ、前記演奏すべき鍵が右手小指位

50

置よりも右側に位置していることをガイドし、  
前記演奏すべき鍵の位置が、前記取得された演奏者の右手親指位置と左手親指位置との間である場合、さらに前記演奏すべき鍵の位置が右手に近いかな否かを判断し、左手に近い場合には当該演奏者の左手親指に装着された振動体を振動させ、前記弾くべき鍵が左手親指位置よりも右側に位置していることをガイドするとともに、右手に近い場合には当該演奏者の右手親指に装着された振動体を振動させ、前記弾くべき鍵が右手親指位置よりも左側に位置していることをガイドする、請求項 3 記載の演奏案内装置。

【 0 0 9 8 】

[ 請求項 5 ]

前記鍵位置取得手段はさらに、前記演奏すべき鍵の演奏のタイミングを順次取得し、

前記ガイド手段はさらに、前記演奏すべき鍵の位置が、「左手又は右手の小指と親指の間」に収まるかな否かを判別し、当該演奏すべき鍵の位置が「左手又は右手の小指と親指の間」に収まると判別された場合に、前記取得された演奏のタイミングにて前記演奏者すべき鍵をガイドする、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の演奏案内装置。

【 0 0 9 9 】

[ 請求項 6 ]

前記ガイド手段は、前記演奏すべき鍵の位置が「左手又は右手の小指と親指の間」に収まると判別された場合に、前記取得された演奏のタイミングにて、前記演奏すべき鍵を揺動変位させることにより、演奏者に押鍵すべき鍵をガイドする、請求項 5 に記載の演奏案内装置。

【 0 1 0 0 】

[ 請求項 7 ]

前記指位置取得手段は、

前記鍵盤の左端側に設けられ、当該鍵盤上に置かれた演奏者の左手小指の左端位置を検出する第 1 の位置検出手段と、

前記鍵盤の右端側に設けられ、当該鍵盤上に置かれた演奏者の右手小指の右端位置を検出する第 2 の位置検出手段と、

前記第 1 の位置検出手段により検出される演奏者の左手小指の左端位置と、前記第 2 の位置検出手段により検出される演奏者の右手小指の右端位置と、予め記憶される演奏者の左右手幅とに応じて、当該演奏者の左手小指及び親指、右手親指及び小指の各位置が鍵盤上のどの鍵に対応するか換算する換算手段と

を具備し、当該換算された各鍵盤上の鍵位置を、各指位置として取得する、請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の演奏案内装置。

【 0 1 0 1 】

[ 請求項 8 ]

演奏案内装置が、

楽曲を構成する音毎に、演奏すべき鍵盤上の鍵の位置を順次取得し、

前記鍵盤上の演奏者の左手小指及び親指の位置、右手親指及び小指の位置とを取得し、

前記取得された演奏者の指の位置と、前記鍵取得された演奏すべき鍵の位置との関係を演奏者にガイドする、演奏案内方法。

【 0 1 0 2 】

[ 請求項 9 ]

演奏案内装置として用いられるコンピュータに、

楽曲を構成する音毎に、演奏すべき鍵盤上の鍵の位置を順次取得するステップ、

前記鍵盤上の演奏者の左手小指及び親指の位置、右手親指及び小指の位置とを取得するステップと、

前記取得された演奏者の指の位置と、前記取得された演奏すべき鍵の位置との関係を演奏者にガイドするステップと、

を実行させるプログラム。

【 0 1 0 3 】



## 【請求項 10】

請求項 1 乃至 7 の何れかに記載の演奏案内装置と、

前記演奏案内装置のガイドに従った演奏操作に応じた楽音を発生する音源とを具備することを特徴とする電子楽器。

## 【符号の説明】

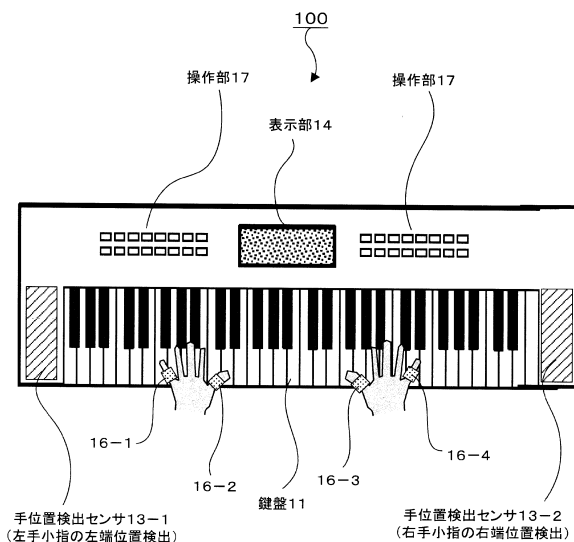
## 【0104】

- 11 鍵盤
- 12 鍵駆動部
- 13-1、13-2 手位置検出センサ
- 14 表示部
- 15 送信部
- 16-1～16-4 振動体
- 16a 受信部
- 16b 駆動部
- 16c バイブレータ
- 17 操作部
- 18 CPU
- 19 ROM
- 20 RAM
- 21 音源
- 22 サウンドシステム
- 100 電子楽器

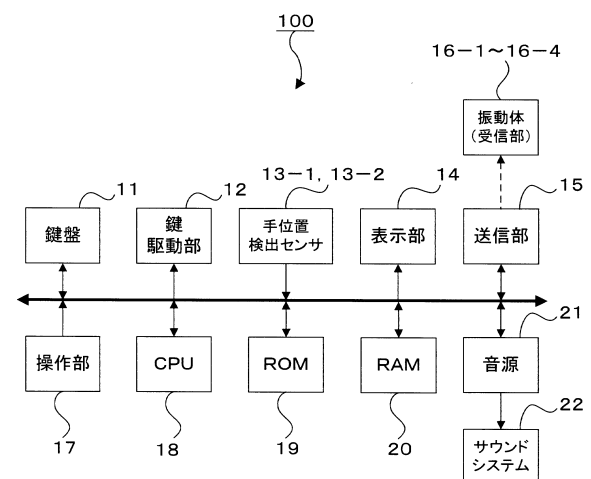
10

20

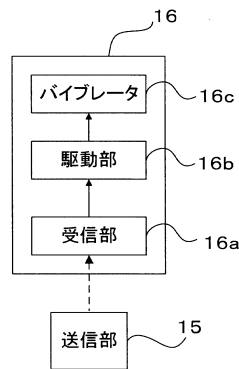
【図 1】



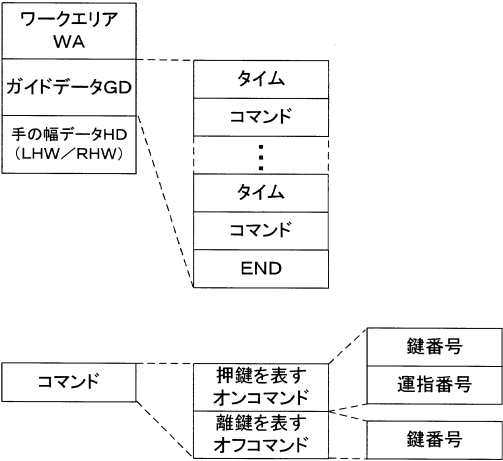
【図 2】



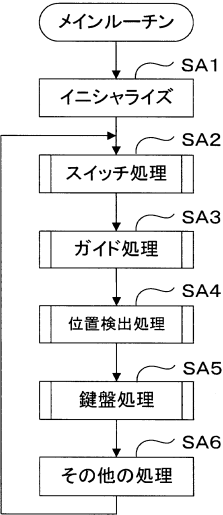
【図 3】



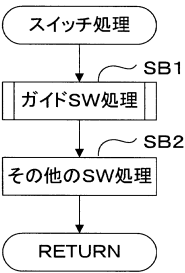
【図 4】



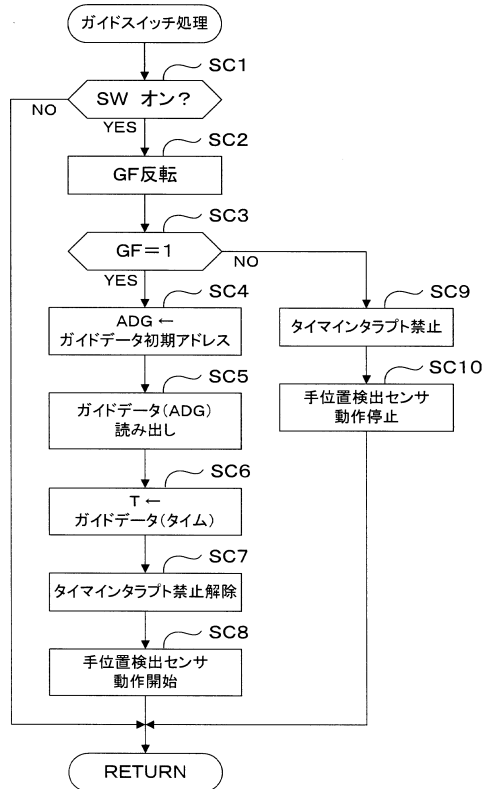
【図 5】



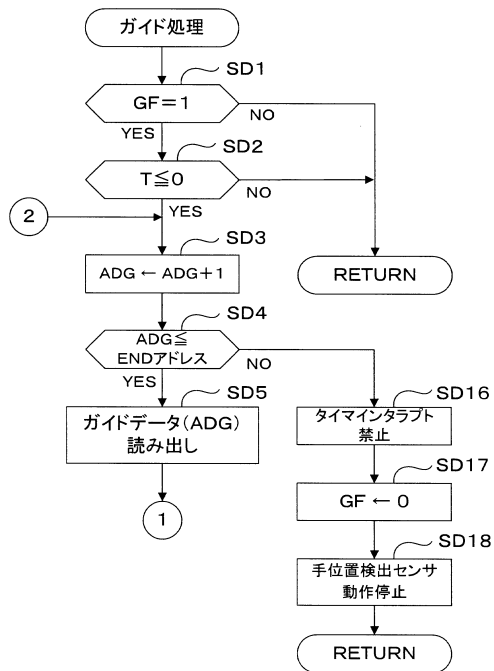
【図 6】



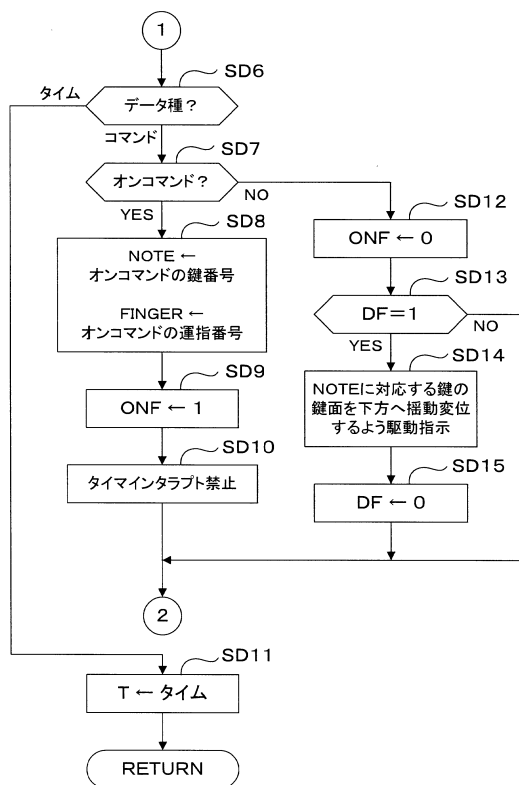
【図 7】



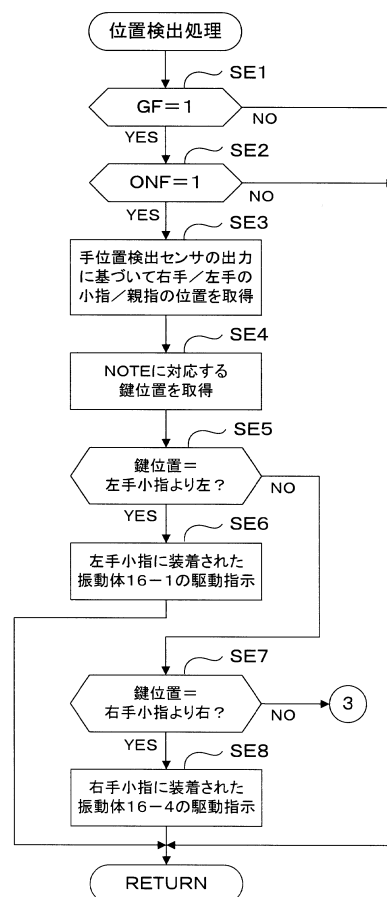
【図 8】



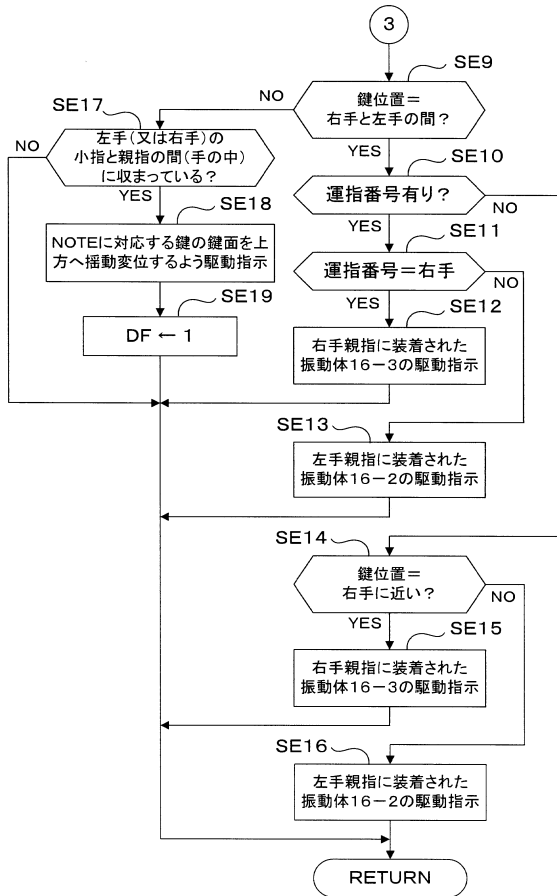
【図 9】



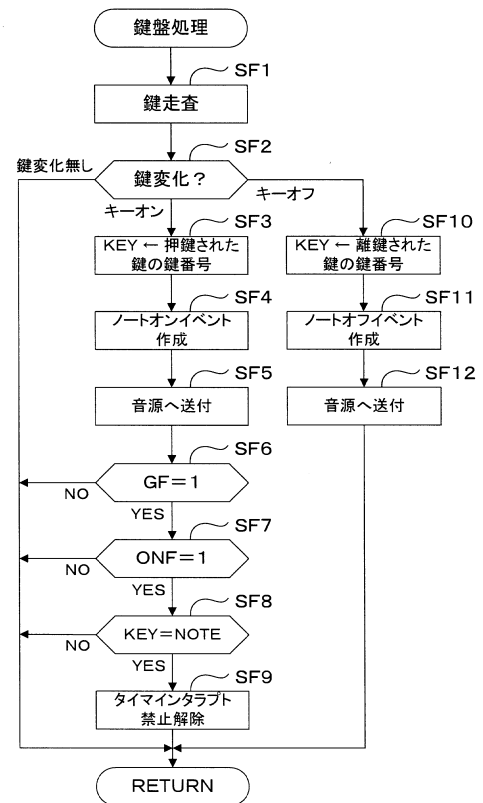
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平 0 6 - 0 2 7 9 3 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 3 - 3 2 3 1 7 2 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 9 4 3 5 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 4 - 1 0 9 7 5 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 6 - 0 9 1 6 3 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 3 2 2 6 8 3 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 1 0 H 1 / 0 0 - 7 / 1 2

G 1 0 G 1 / 0 0 - 7 / 0 2