(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3809751号
(P3809751)
(45)発行日　平成18年8月16日(2006.8.16)　(24)登録日　平成18年6月2日(2006.6.2)

(51)Int.Cl.			F I		
G10G	1/02	(2006.01)	G10G	1/02	
G10H	1/00	(2006.01)	G10H	1/00	102Z
G09B	15/00	(2006.01)	G09B	15/00	C
			G09B	15/00	Z

請求項の数 8　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2000-50347(P2000-50347)
(22)出願日　平成12年2月25日(2000.2.25)
(65)公開番号　特開2001-242861(P2001-242861A)
(43)公開日　平成13年9月7日(2001.9.7)
審査請求日　平成16年4月9日(2004.4.9)

(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　100096699
弁理士　鹿嶋　英實
(72)発明者　瀧　政英
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　板橋　通孝

(56)参考文献　実開昭５５－０７１３６５（ＪＰ，Ｕ）
特開昭６１－１７６９８７（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２１９５４８（ＪＰ，Ａ）
特開平０７－２１９５３５（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】演奏案内装置および演奏案内方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

少なくとも発音すべき音高とその発音タイミングとを含む曲データを記憶する記憶手段と、演奏操作子毎に配設される発光手段と、前記記憶手段に記憶される曲データを演奏操作子の操作タイミングに拘わらず発音すべき発音タイミングに従い読み出す読出し手段と、前記読出し手段が読み出した曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して評価する演奏評価手段と、を具備する演奏練習装置において、
前記読出し手段が読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動することにより演奏案内を行う第１の練習モードと、
前記演奏案内は行わず、前記演奏評価手段の評価に従い、誤押鍵表示のみを行う第２の練習モードとを選択するモード選択手段とを有し、
前記第２の練習モードにおいて前記演奏評価手段は前記読出し手段が読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子以外の演奏操作子の操作がなされた演奏ミスを検出した場合に、当該曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動することを特徴とする演奏練習装置。

【請求項２】

前記演奏評価手段は、演奏ミスの検出により点灯状態となった発光手段に対応する演奏操作子について、再度の演奏ミスがあると、その点灯状態にある発光手段を点滅駆動することを特徴とする請求項１記載の演奏練習装置。

【請求項３】

前記演奏評価手段は、演奏ミスの回数を計数する第１の計数手段を備え、この第１の計数手段によって計数された演奏ミスの回数が所定回数に達した場合、全ての演奏操作子に配設される各発光手段を一斉に点灯駆動する一方、前記読出し手段における曲データの読み出しを停止させることを特徴とする請求項１記載の演奏練習装置。

【請求項４】

前記演奏評価手段は、演奏ミスの回数を計数する第１の計数手段と、

前記読出し手段が読み出した曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して双方が一致する適正な演奏操作の回数を計数する第２の計数手段とを備え、

この第２の計数手段によって計数された適正な演奏操作の回数が所定回数に達した場合、前記第１の計数手段が計数した演奏ミスの回数をゼロリセットすることを特徴とする請求項３記載の演奏練習装置。

【請求項５】

少なくとも発音すべき音高とその発音タイミングとを含む曲データを演奏操作子の操作タイミングに拘わらず発音すべき発音タイミングに従い読み出す読出し過程と、を具備する演奏練習方法において、

前記読出し過程にて読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動することにより演奏案内を行う練習過程と、

前記演奏案内は行わず、前記読出し過程にて読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子以外の演奏操作子の操作がなされた演奏ミスを検出した場合、演奏操作子毎に配設される発光手段の内、当該曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動する演奏評価過程と

を具備することを特徴とする演奏練習方法。

【請求項６】

前記演奏評価過程は、演奏ミスの検出により点灯状態となった発光手段に対応する演奏操作子について、再度の演奏ミスがあると、

その点灯状態にある発光手段を点滅駆動することを特徴とする請求項５記載の演奏練習方法。

【請求項７】

前記演奏評価過程は、演奏ミスの回数を計数する第１の計数過程を備え、

この第１の計数過程によって計数された演奏ミスの回数が所定回数に達した場合、全ての演奏操作子に配設される各発光手段を一斉に点灯駆動する一方、前記読出し過程における曲データの読み出しを停止させることを特徴とする請求項５記載の演奏練習方法。

【請求項８】

前記演奏評価過程は、演奏ミスの回数を計数する第１の計数過程と、

前記読出し過程により読み出された曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して双方が一致する適正な演奏操作の回数を計数する第２の計数過程とを備え、

この第２の計数過程にて計数された適正な演奏操作の回数が所定回数に達した場合、前記第１の計数過程にて計数された演奏ミスの回数をゼロリセットすることを特徴とする請求項７記載の演奏練習方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば、電子ピアノ等の鍵盤楽器に用いて好適な演奏案内装置および演奏案内方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来より、鍵盤楽器等に設けられ、演奏者に対して弾くべき鍵を案内する演奏案内装置が知られている。この種の装置は、発音すべき音高とその発音タイミングとを表す曲データ（演奏情報）に基づき、鍵盤の各鍵に対応して配設される発光手段（例えばＬＥＤ等）の

内、押鍵すべき鍵に対応する発光手段を点灯させて演奏者に弾くべき鍵の位置や押鍵タイミングを案内するように構成されている。

【０００３】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述した従来の演奏案内装置は、ただ単に弾くべき鍵を案内するだけなので、例えば曲データに基づいて案内した通りに演奏者が押鍵操作を行ったかどうかや、曲データ中のどの箇所で演奏ミスしたかを演奏者に知らせる等、演奏操作を評価することができない、という問題がある。

そこで本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、演奏操作を評価することができる演奏案内装置および演奏案内方法を提供することを目的としている。

【０００４】

【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に記載の発明では、少なくとも発音すべき音高とその発音タイミングとを含む曲データを記憶する記憶手段と、演奏操作子毎に配設される発光手段と、前記記憶手段に記憶される曲データを演奏操作子の操作タイミングに拘わらず発音すべき発音タイミングに従い読み出す読出し手段と、前記読出し手段が読み出した曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して評価する演奏評価手段と、を具備する演奏練習装置において、前記読出し手段が読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動することにより演奏案内を行う第１の練習モードと、前記演奏案内は行わず、前記演奏評価手段の評価に従い、誤押鍵表示のみを行う第２の練習モードとを選択するモード選択手段とを有し、前記第２の練習モードにおいて前記演奏評価手段は前記読出し手段が読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子以外の演奏操作子の操作がなされた演奏ミスを検出した場合に、当該曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動することを特徴とする。

【０００５】

上記請求項１に従属する請求項２に記載の発明では、前記演奏評価手段は演奏ミスの検出により点灯状態となった発光手段に対応する演奏操作子について、再度の演奏ミスがあると、その点灯状態にある発光手段を点滅駆動することを特徴としている。

【０００６】

上記請求項１に従属する請求項３に記載の発明では、前記演奏評価手段は演奏ミスの回数を計数する第１の計数手段を備え、この第１の計数手段によって計数された演奏ミスの回数が所定回数に達した場合、全ての演奏操作子に配設される各発光手段を一斉に点灯駆動する一方、前記読出し手段における曲データの読み出しを停止させることを特徴とする。

【０００７】

上記請求項３に従属する請求項４に記載の発明では、前記演奏評価手段は演奏ミスの回数を計数する第１の計数手段と、前記読出し手段が読み出した曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して双方が一致する適正な演奏操作の回数を計数する第２の計数手段とを備え、この第２の計数手段によって計数された適正な演奏操作の回数が所定回数に達した場合、前記第１の計数手段が計数した演奏ミスの回数をゼロリセットすることを特徴とする。

【０００８】

請求項５に記載の発明では、少なくとも発音すべき音高とその発音タイミングとを含む曲データを演奏操作子の操作タイミングに拘わらず発音すべき発音タイミングに従い読み出す読出し過程と、を具備する演奏練習方法において、前記読出し過程にて読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動することにより演奏案内を行う練習過程と、前記演奏案内は行わず、前記読出し過程にて読み出した曲データに対応した操作すべき演奏操作子以外の演奏操作子の操作がなされた演奏ミスを検出した場合、演奏操作子毎に配設される発光手段の内、当該曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動する演奏評価過程とを具備することを特徴とす

る。
【０００９】
上記請求項５に従属する請求項６に記載の発明では、前記演奏評価過程は演奏ミスの検出により点灯状態となった発光手段に対応する演奏操作子について、再度の演奏ミスがあると、その点灯状態にある発光手段を点滅駆動することを特徴とする。
【００１０】
上記請求項５に従属する請求項７に記載の発明では、前記演奏評価過程は演奏ミスの回数を計数する第１の計数過程を備え、この第１の計数過程によって計数された演奏ミスの回数が所定回数に達した場合、全ての演奏操作子に配設される各発光手段を一斉に点灯駆動する一方、前記読出し過程における曲データの読み出しを停止させることを特徴とする。
【００１１】
上記請求項７に従属する請求項８に記載の発明では、前記演奏評価過程は演奏ミスの回数を計数する第１の計数過程と、前記読出し過程により読み出された曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して双方が一致する適正な演奏操作の回数を計数する第２の計数過程とを備え、この第２の計数過程にて計数された適正な演奏操作の回数が所定回数に達した場合、前記第１の計数過程にて計数された演奏ミスの回数をゼロリセットすることを特徴としている。
【００１２】
本発明では、少なくとも発音すべき音高とその発音タイミングとを含む曲データを読み出し、読み出された曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して双方が不一致となる演奏ミスを検出した場合、演奏操作子毎に配設される発光手段の内、当該曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動するので、演奏操作を評価することが可能になる。
【００１３】
【発明の実施の形態】
本発明による演奏案内装置は、鍵盤を備える各種電子楽器は勿論、鍵盤以外の音高指定操作子を備える電子吹奏楽器や電子弦楽器にも適用可能である。以下では、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を実施例とし、これについて図面を参照して説明する。
【００１４】
（１）構成
図１は、本発明の実施例による電子楽器の構成を示すブロック図である。この図において、１は押離鍵操作（演奏操作）に応じたキーオン／キーオフ信号やノートナンバ等の演奏情報を発生する鍵盤である。
２はＣＰＵ５の制御の下に演奏案内する押鍵ガイド部であり、各鍵毎に配設される発光手段２ａと、これら発光手段２ａを点灯駆動するドライバ２ｂ（図示略）とから構成される。発光手段２ａは、図２に図示するように、楽器本体のコンソールパネルＣＰに、鍵盤１の各鍵端部にそれぞれ対向する位置に配列するか、もしくは半透明樹脂材等で形成された各鍵下部にそれぞれ発光手段２ａを対向配置する態様とする。
【００１５】
発光手段２ａは、単色発光するランプやＬＥＤ（発光素子）でも良いし、例えば「赤色」、「青色」および「黄色」の３原色発光するランプやＬＥＤ（発光素子）を用い、各色の発光輝度を調整してこれら３原色以外の色を発色可能にするタイプでも構わない。
これら各鍵毎に配設される発光手段２ａを点灯駆動するドライバ２ｂは、後述するＣＰＵ５から供給される点灯制御信号に従って、押鍵すべき鍵に対応して配設される発光手段２ａを点灯駆動して押鍵を案内する他、後述する演奏評価動作に基づき誤った押鍵を知らせる。
【００１６】
３は各種操作スイッチを備えるパネルスイッチ群であり、操作されたスイッチに対応した各種スイッチイベントを発生する。このパネルスイッチ群３には、ファクトリープリセッ

トされる練習曲目を選択する曲選択スイッチ、演奏案内の開始／停止を指示するスタート／ストップスイッチ、動作モード（後述する）を切り替えるモード切り替えスイッチあるいはレッスン２モード（後述する）下で操作されるリセットスイッチ等が配設されている。

４はＬＣＤパネル等から構成される表示部であり、後述するＣＰＵ５から供給される表示制御信号に応じて楽器各部の設定状態や動作モード等を表示する。ＣＰＵ５は、上述したパネルスイッチ群から出力されるスイッチイベントの種類に応じて楽器各部を制御するものであり、その動作については後述する。６は上記ＣＰＵ５にロードされる各種制御プログラムの他、演奏練習用にプリセットされた複数曲分の演奏情報を記憶するＲＯＭである。

【００１７】

ＲＯＭ６に記憶される演奏情報は、図３に図示するように、時系列順にアドレッシングされた曲データ（１）～（ｎ）と、曲の終わりを表わす終了データＥＮＤとから形成され、その内容は楽曲再生に応じて歩進されるポインタレジスタＡＤの値（読み出しアドレス）に応じて順次読み出される。

曲データ（１）～（ｎ）は、所謂、絶対時間方式によるデータ形式をなしており、具体的にはオンイベント／オフイベントのタイミングを示す実行時間ＥＴ、発音すべき音高を示すノートナンバＮＮ等からなる。

【００１８】

７はＣＰＵ５のワークエリアとして用いられるＲＡＭであり、各種レジスタ・フラグデータが一時記憶される。８は周知の波形メモリ読み出し方式によって構成され、時分割動作する複数の発音チャンネルを備える音源である。この音源８は、各種音色の波形データを記憶しており、これらの内、ＣＰＵ５が供給する楽音パラメータに応じた波形データを読み出して楽音波形Ｗを発生する。

９はＤ／Ａ変換回路であり、上記音源８の出力をアナログ波形信号に変換して次段のサウンドシステム１０に供給する。サウンドシステム１０は、例えば、前段から供給されるアナログ波形信号に対して不要ノイズを除去する等のフィルタリングを施した後、これを増幅して次段のスピーカＳＰから発音させる。

【００１９】

（２）動作

次に、図４～図８を参照して上記構成による実施例の動作について説明する。以下では、最初に全体動作として、図４を参照してメインルーチンの動作について説明した後、モード切り替えスイッチの操作に応じて選択的に実行される「ノーマル処理ルーチン」、「レッスン１処理ルーチン」および「レッスン２処理ルーチン」の動作について説明して行く。

▲１▼メインルーチンの動作

まず実施例に電源が投入されると、ＣＰＵ５はＲＯＭ６から所定の制御プログラムを読み出して自身にロードし、図４に示すメインルーチンを実行してステップＳＡ１に処理を進め、ＲＡＭ７に格納される各種レジスタやフラグ類をリセットしたり初期値をセットするイニシャライズを行う。

【００２０】

そして、イニシャライズ完了後、ステップＳＡ２に処理を進め、モード切り替えスイッチの設定状況に応じた処理、すなわち、ノーマルモード下にあればステップＳＡ３を介して「ノーマル処理ルーチン」を、レッスン１モード下にあればステップＳＡ４を介して「レッスン１処理ルーチン」を、レッスン２モード下にあればステップＳＡ５を介して「レッスン２処理ルーチン」をそれぞれ実行する。そして、いずれかのモード下での処理が完了すると、ステップＳＡ６にてその他の処理を実行し、以後、電源がオフされる迄、ステップＳＡ２～ＳＡ６を繰り返す。

【００２１】

▲２▼ノーマル処理ルーチンの動作

モード切り替えスイッチが“ノーマルモード”に設定されていると、ＣＰＵ５はステップＳＡ３（図４参照）を介して図５に示すノーマル処理ルーチンを実行し、ステップＳＢ１に処理を進める。ステップＳＢ１では、新たな押鍵の有無を判断し、新たな押鍵があれば、判断結果が「ＹＥＳ」となり、次のステップＳＢ２に処理を進め、押鍵された鍵に対応する音高の楽音を発音するよう音源８に指示した後、ステップＳＢ３に処理を進める。一方、新たな押鍵が無い場合には、上記ステップＳＢ１の判断結果は「ＮＯ」となり、ステップＳＢ３に処理を進める。

【００２２】

ステップＳＢ３では、新たな離鍵の有無を判断する。ここで、新たな離鍵があれば、判断結果が「ＹＥＳ」となり、次のステップＳＢ４に処理を進め、離鍵された鍵に対応する音高に楽音を消音するよう音源８に指示した後、本ルーチンを完了する。一方、新たな離鍵が無い場合には、判断結果が「ＮＯ」となり、何も処理せずに本ルーチンを完了させる。このように、ノーマル処理ルーチンでは、押離鍵操作に応じて、押鍵された鍵の音高の楽音を発音させたり、離鍵された鍵の音高の楽音を消音させる、通常の楽器として動作させるようになっている。

【００２３】

▲３▼レッスン１処理ルーチンの動作

演奏練習を行うべく、ユーザーがモード切り替えスイッチを“レッスン１モード”に設定すると、ＣＰＵ５はステップＳＡ４（図４参照）を介して図６に示すレッスン１処理ルーチンを実行し、ステップＳＣ１に処理を進める。ステップＳＣ１では、ＲＯＭ６にファクトリープリセットされる練習曲のいずれかを曲選択スイッチの操作に応じて選択する選曲処理を実行し、続くステップＳＣ２では、演奏案内の開始／停止を指示するスタート／ストップスイッチがオン操作されたか否かを判断する。なお、スタート／ストップスイッチは、オン操作される毎に開始指示あるいは停止指示するイベントを交互に発生する。

【００２４】

スタート／ストップスイッチがオン操作されると、上記ステップＳＣ２の判断結果が「ＹＥＳ」となり、演奏案内の開始／停止を指示するフラグＬＦをビット反転させる。次いで、ステップＳＣ４では、曲データの読み出しに用いるポインタレジスタＡＤをリセットし、上記ステップＳＣ１にて選択された練習曲について、その読み出し位置を先頭アドレスとするアドレスリセット処理を行った後、ステップＳＣ５に処理を進める。

一方、スタート／ストップスイッチがオン操作されない場合には、上記ステップＳＣ２の判断結果が「ＮＯ」となり、ステップＳＣ５に処理を進める。ステップＳＣ５では、フラグＬＦが「１」、つまり、演奏案内の開始を指示する状態であるかどうかを判断する。

【００２５】

ここで、フラグＬＦが「０」となり、演奏案内の停止を指示する状態にあれば、判断結果は「ＮＯ」となり、ステップＳＣ６に処理を進め、鍵盤１の各鍵に対応して配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）をすべて消灯するように、各ドライバ２ｂを駆動する消灯処理を行って本ルーチンを完了させる。

これに対し、フラグＬＦが「１」となり、演奏案内の開始を指示する状態にあると、上記ステップＳＣ５の判断結果は「ＹＥＳ」となり、ステップＳＣ７に処理を進める。ステップＳＣ７では、ポインタレジスタＡＤに応じて読み出される現アドレスの曲データが処理タイミング下にあるかどうかを判断する。そして、処理タイミング下でなければ、判断結果は「ＮＯ」となり、何も処理せずに一旦、本ルーチンを完了させるが、処理タイミング下であれば、判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＣ８に処理を進める。

【００２６】

ステップＳＣ８では、処理すべきイベントが発音を指示するオンイベントであるか否かを判断し、オンイベントであれば、判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＣ９に処理を進め、曲データ中に含まれるノートナンバＮＮに対応する音高の鍵に配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）を点灯させる。

一方、オフイベントの時には、上記ステップＳＣ８の判断結果が「ＮＯ」となり、ステッ

プＳＣ１０に処理を進め、曲データ中に含まれるノートナンバＮＮに対応する音高の鍵に配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）を消灯させる。

【００２７】

こうして、オンイベントに応じて押鍵すべき鍵の発光手段２ａ（ＬＥＤ）を点灯させたり、あるいはオフイベントに応じて離鍵すべき鍵の発光手段２ａ（ＬＥＤ）を消灯させた後は、ステップＳＣ１１に処理を進め、次の曲データを読み出すべく、ポインタレジスタＡＤを歩進させるアドレスインクリメントを行ってから本ルーチンを完了させる。

以上のように、レッスン１処理ルーチンでは、スタート／ストップスイッチのオン操作に応じてフラグＬＦが「１」になると、選択した練習曲の曲データが順次読み出され、これに従って押鍵すべき鍵に対応する発光手段２ａ（ＬＥＤ）を点灯させて弾くべき鍵の位置や押鍵タイミングを案内するようになっている。

【００２８】

▲４▼レッスン２処理ルーチンの動作

さて、上述したレッスン１処理ルーチンの動作に基づき演奏者が演奏練習し終え、その練習成果を評価する為にユーザーがモード切り替えスイッチを“レッスン２モード”に設定したとする。そうすると、ＣＰＵ５はステップＳＡ５（図４参照）を介して図７に示すレッスン２処理ルーチンを実行し、ステップＳＤ１に処理を進める。

ステップＳＤ１では、ＲＯＭ６にファクトリープリセットされる練習曲の内、演奏評価に用いる曲目を曲選択スイッチの操作に応じて選択する選曲処理を実行する。なお、このステップＳＤ１では、曲選択スイッチが新たに操作される迄、以前に選択した曲目を維持するようになっている。

【００２９】

次いで、ステップＳＤ２では、リセット操作がなされたかどうかを判断する。このリセット操作とは、後述するように、押鍵ミスが都合３回発生し、これにより各鍵に対応して配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）の全てが点灯した状態を開始時の状態に復帰させる操作を指し、具体的にはリセットスイッチをオン操作する。

リセットスイッチがオン操作されなければ、ここでの判断結果は「ＮＯ」となり、後述するステップＳＤ５に処理を進めるが、リセットスイッチがオン操作された時には、判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＤ３に進み、まず各鍵に対応して配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）の全てを消灯状態に戻し、続くステップＳＤ４では、曲データの読み出しに用いるポインタレジスタＡＤを先頭アドレスに戻すアドレスリセット処理を行って開始時の状態に復帰させる。

【００３０】

次に、ステップＳＤ５以降では、曲データに対応した押鍵操作が行われたかどうかを判断する演奏評価が行われる。すなわち、押鍵操作がなされると、新たな押鍵の有無を判断するステップＳＤ５の判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＤ６に処理を進め、押鍵された鍵のノートナンバに対応する音高の楽音を発音するよう音源に指示する。

次いで、ステップＳＤ７では、押鍵された鍵の音高（もしくはノートナンバ）と現アドレスに対応した曲データ中の音高（もしくはノートナンバ）とが一致するか、つまり、正しい押鍵であるかどうかを判断する。以下、誤った押鍵が行われた場合と正しい押鍵が行われた場合とに分けて動作説明する。

【００３１】

（イ）誤った押鍵が行われた場合

この場合、上記ステップＳＤ７の判断結果は「ＮＯ」となり、ステップＳＤ１３に処理を進め、レジスタＣＯＵＮＴの値をゼロリセットする。なお、このレジスタＣＯＵＮＴとは、正しい押鍵操作がなされた回数を累算するレジスタである。

レジスタＣＯＵＮＴをゼロリセットすると、ＣＰＵ５は図８に示すステップＳＤ１４に処理を進め、誤った押鍵操作の回数を累算するレジスタＭＩＳの値を１インクリメントして歩進させる。次いで、ステップＳＤ１５に進むと、レジスタＭＩＳの値が「３」以上であるか否か、つまり、誤った押鍵操作が３回以上行われたかどうかを判断する。

【００３２】
誤った押鍵操作を３回以上行った時には、上記ステップＳＤ１５の判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＤ１６に処理を進め、各鍵に対応して配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）の全てを点灯状態にして本ルーチンを完了させる。これにより、演奏操作が未熟で練習不十分である旨を演奏者に知らしめることができる。
一方、誤った押鍵操作が３回以上に達していなければ、上記ステップＳＤ１５の判断結果は「ＮＯ」となり、ステップＳＤ１７に処理を進め、現アドレスの曲データ中の音高データ（ノートナンバＮＮ）に対応する鍵に配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）が点灯状態もしくは消灯状態のいずれであるかを判断する。
【００３３】
そして、消灯状態であれば、ステップＳＤ１８に処理を進め、その発光手段２ａ（ＬＥＤ）を点灯状態にセットする。つまり、弾くべき鍵を押鍵しなかった場合には、その鍵に配設される発光手段２ａを点灯状態として押鍵ミスした鍵の位置を演奏者に知らしめる。
これに対し、現アドレスの曲データ中の音高データ（ノートナンバＮＮ）に対応する鍵に配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）が点灯状態であると、ステップＳＤ１９に処理を進め、その発光手段２ａ（ＬＥＤ）を点滅状態にセットする。つまり、既に押鍵ミスして点灯状態にある鍵を、再び押鍵ミスしてしまった場合には、その鍵に配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）を点滅状態として再度の押鍵ミスである旨を演奏者に知らしめる。
こうして押鍵ミスの状況を演奏者に知らしめた後、ＣＰＵ５はステップＳＤ１２に処理を進め、次の曲データを読み出すべく、ポインタレジスタＡＤを歩進させるアドレスインクリメントを行う。そして以後、一旦、本ルーチンを完了させてからメインルーチン（図４参照）を経て再びステップＳＤ１から処理を繰り返す。
【００３４】
（ロ）正しい押鍵が行われた場合
さて一方、正しい押鍵が行われた場合には、上述したステップＳＤ７の判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＤ８に処理を進め、正しい押鍵操作がなされた回数を累算するレジスタＣＯＵＮＴの値を１インクリメントして歩進させる。その後、図８に示すステップＳＤ９に処理を進め、レジスタＣＯＵＮＴの値が８以上、つまり、正しい押鍵操作が８回以上行われているかどうかを判断する。
正しい押鍵操作が８回以上行われていない場合には、判断結果が「ＮＯ」となり、上述したステップＳＤ１２に処理を進め、次の曲データを読み出すべく、ポインタレジスタＡＤを歩進させるアドレスインクリメントを行う。以後、一旦、本ルーチンを完了させてからメインルーチン（図４参照）を経て再びステップＳＤ１から処理を繰り返す。
【００３５】
これに対し、正しい押鍵操作が８回以上行われた場合には、判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＤ１０に処理を進め、各鍵に対応して配設される発光手段２ａ（ＬＥＤ）の全てを消灯状態に戻し、続くステップＳＤ１１では、誤った押鍵操作の回数を累算するレジスタＭＩＳをゼロリセットする。この後、ステップＳＤ１２を介してポインタレジスタＡＤを歩進させるアドレスインクリメントを行ってから本ルーチンを完了させる。このように、正しい押鍵操作が８回以上行われた時には、それ以前の押鍵ミスを帳消しにして演奏評価を進めるようになっている。
ところで、こうした演奏評価が行われている過程で、離鍵操作が行われた場合には、新たな離鍵の有無を判断するステップＳＤ２０（図７参照）の判断結果が「ＹＥＳ」となり、ステップＳＤ２１に処理を進め、離鍵された鍵のノートナンバに対応する音高の楽音を消音するよう音源に指示した後、本ルーチンを完了させ、メインルーチン（図４参照）を経て再びステップＳＤ１から処理を繰り返す。
【００３６】
以上のように、本実施例によれば、曲データに対応した正しい押鍵操作が行われた場合には、その押鍵された鍵に配設される発光手段２ａを消灯状態に保ち、一方、曲データに対応しない誤った押鍵操作が行われた場合には、曲データに対応した弾くべき鍵に配設され

る発光手段２ａを点灯させて押鍵ミスを演奏者に知らせ、この点灯状態にある鍵について再度押鍵ミスすると、その点灯状態にある発光手段２ａを点滅させて再度の押鍵ミスを演奏者に知らせ、さらに３回以上の押鍵ミスが発生した時点で全ての鍵に配設される発光手段２ａを一斉点灯して演奏者に練習不足を通知するようにしたので、演奏操作を評価することが可能になっている。

【００３７】

なお、上述した実施例では、説明の簡略化を図る為、曲データに対応した弾くべき鍵が適正に押鍵されたか否かを評価するにとどめているが、本発明に要旨はこれに限定されず、種々変形が可能である。例えば、曲データ中にタッチデータを含ませておき、その曲データ中のタッチデータと実際の鍵タッチとを比較して演奏タッチを評価したり、さらには曲データ中のノートオン／ノートオフタイミングと実際の押離鍵タイミングとを比較して演奏タイミングを評価する他、押し忘れ（例えばド→レ→ミ→ド…と押鍵すべきところをド→ミ→ド…と押鍵してしまった場合）や、押し過ぎ（例えばド→レ→ミ…と押鍵すべきところをド→レ→レ→ミと押鍵してしまった場合）を考慮した評価も可能である。さらには、演奏者の技量に合わせて評価項目を選択可能にし、所望の技量レベルで演奏評価を行うことも可能であるし、演奏者の技量に応じて評価する項目を自動的に増やす態様も可能である。

【００３８】

【発明の効果】

請求項１，５に記載の発明によれば、少なくとも発音すべき音高とその発音タイミングとを含む曲データを読み出し、読み出された曲データと演奏操作子の操作に応じて発生する演奏データとを比較して双方が不一致となる演奏ミスを検出した場合、演奏操作子毎に配設される発光手段の内、当該曲データに対応した操作すべき演奏操作子に配設される発光手段を点灯駆動するので、演奏操作を評価することができ、こうして演奏ミスを演奏者に喚起することで練習効率を向上させることもできる。

請求項２，６に記載の発明によれば、演奏ミスの検出により点灯状態となった発光手段に対応する演奏操作子について、再度の演奏ミスがあると、その点灯状態にある発光手段を点滅駆動するので、演奏ミスし易い箇所を把握することができる。

請求項３，７に記載の発明によれば、計数された演奏ミスの回数が所定回数に達した場合、全ての演奏操作子に配設される各発光手段を一斉に点灯駆動する一方、読出し過程における曲データの読み出しを停止させるので、演奏者に練習不足である旨を知らしめることができる。

請求項４，８に記載の発明によれば、適正な演奏操作の回数が所定回数に達した場合、計数された演奏ミスの回数をゼロリセットするので、練習曲中において演奏ミスが集中する箇所と演奏ミスが少ない箇所とを把握でき、これにより上達度合いが判るようになる、という効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による一実施例の構成を示すブロック図である。

【図２】コンソールパネルＣＰに発光手段２ａを配設する場合の概略構造を示す図である。

【図３】ＲＯＭ６に記憶される曲データの構成を示す図である。

【図４】メインルーチンの動作を示すフローチャートである。

【図５】ノーマル処理ルーチンの動作を示すフローチャートである。

【図６】レッスン１処理ルーチンの動作を示すフローチャートである。

【図７】レッスン２処理ルーチンの動作を示すフローチャートである。

【図８】レッスン２処理ルーチンの動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

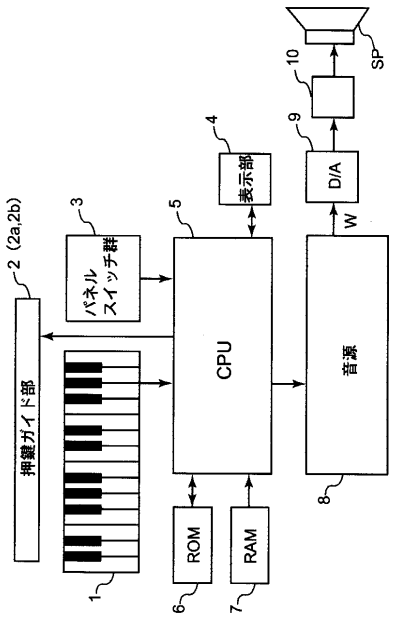
１　鍵盤

２　押鍵ガイド部

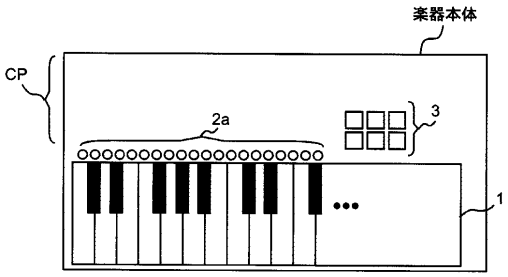
２ａ　発光手段

２ｂ　ドライバ
３　パネルスイッチ群
４　表示部
５　ＣＰＵ
６　ＲＯＭ
７　ＲＡＭ
８　音源
９　Ｄ／Ａ変換回路
１０　サウンドシステム

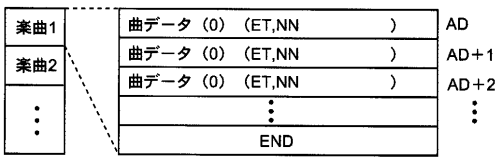
【図１】



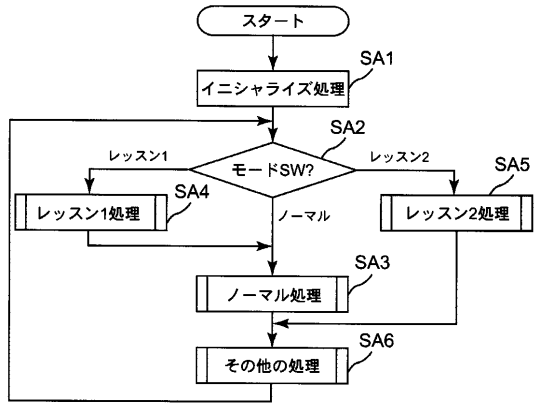
【図２】



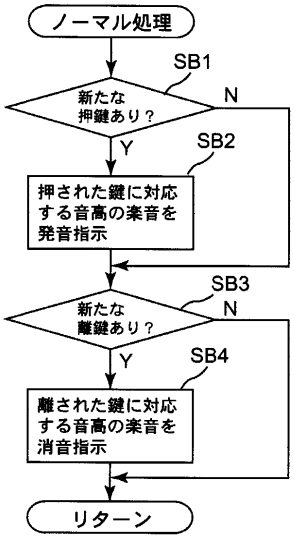
【図３】



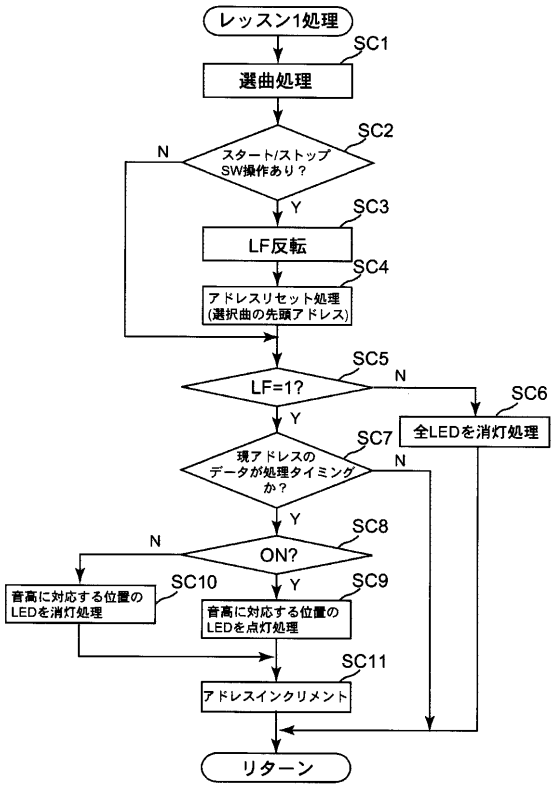
【図４】


スタート
SA1
イニシャライズ処理
SA2
モードSW?
レッスン1
レッスン2
SA4
レッスン1処理
ノーマル
SA5
レッスン2処理
SA3
ノーマル処理
SA6
その他の処理

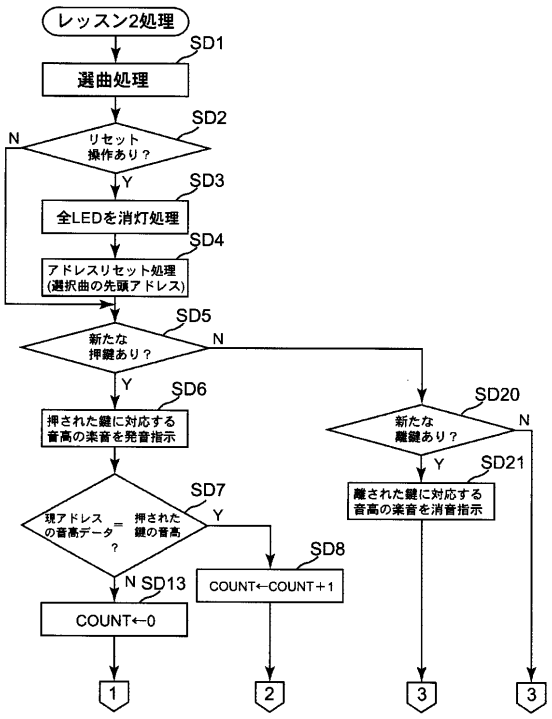
【図５】


ノーマル処理
SB1
新たな押鍵あり？
N
Y
SB2
押された鍵に対応する音高の楽音を発音指示
SB3
新たな離鍵あり？
N
Y
SB4
離された鍵に対応する音高の楽音を消音指示
リターン

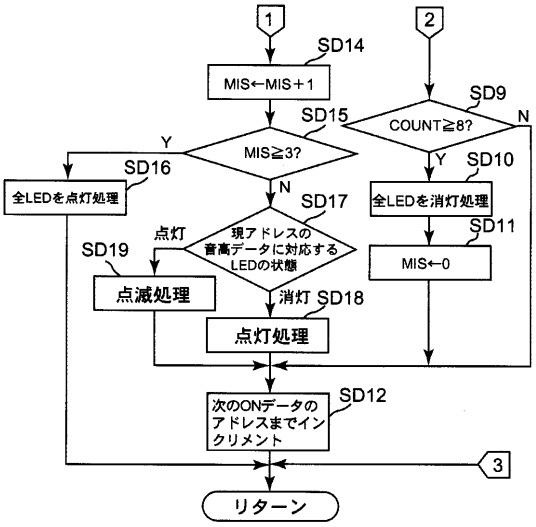
【図６】


レッスン1処理
SC1
選曲処理
SC2
スタート/ストップSW操作あり？
N
Y
SC3
LF反転
SC4
アドレスリセット処理(選択曲の先頭アドレス)
SC5
LF=1?
N
SC6
全LEDを消灯処理
Y
SC7
現アドレスのデータが処理タイミングか？
N
Y
SC8
ON?
N
Y
SC10
音高に対応する位置のLEDを消灯処理
SC9
音高に対応する位置のLEDを点灯処理
SC11
アドレスインクリメント
リターン

【図７】


レッスン2処理
SD1
選曲処理
SD2
リセット操作あり？
N
Y
SD3
全LEDを消灯処理
SD4
アドレスリセット処理(選択曲の先頭アドレス)
SD5
新たな押鍵あり？
N
Y
SD6
押された鍵に対応する音高の楽音を発音指示
SD7
現アドレスの音高データ＝？
押された鍵の音高
Y
N
SD8
COUNT←COUNT+1
SD13
COUNT←0
SD20
新たな離鍵あり？
N
Y
SD21
離された鍵に対応する音高の楽音を消音指示
1
2
3
3

【図８】


1
2
SD14
MIS←MIS+1
SD9
COUNT≧8?
N
SD15
MIS≧3?
Y
SD16
全LEDを点灯処理
N
SD17
現アドレスの音高データに対応するLEDの状態
点灯
SD19
点滅処理
消灯 SD18
点灯処理
Y
SD10
全LEDを消灯処理
SD11
MIS←0
SD12
次のONデータのアドレスまでインクリメント
3
リターン

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl., ＤＢ名)
G10G 1/02
G09B 15/00
G10H 1/00 - 7/12