

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7425558号
(P7425558)

(45)発行日 令和6年1月31日(2024.1.31)

(24)登録日 令和6年1月23日(2024.1.23)

(51)国際特許分類		F I		
G 1 0 H	1/38 (2006.01)	G 1 0 H	1/38	Z
G 1 0 G	1/00 (2006.01)	G 1 0 G	1/00	

請求項の数 15 (全14頁)

(21)出願番号	特願2019-145293(P2019-145293)	(73)特許権者	000001410 株式会社河合楽器製作所 静岡県浜松市中央区寺島町200番地
(22)出願日	令和1年8月7日(2019.8.7)	(74)代理人	100090273 弁理士 國分 孝悦
(65)公開番号	特開2021-26141(P2021-26141A)	(72)発明者	勝田 雅則 静岡県浜松市中区寺島町200番地 株 株式会社河合楽器製作所内
(43)公開日	令和3年2月22日(2021.2.22)	審査官	中村 天真
審査請求日	令和4年7月11日(2022.7.11)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 コード検出装置及びコード検出プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

楽曲オーディオデータを再生する再生手段と、
前記再生手段により前記楽曲オーディオデータが再生されている間にコード検出が指示されると、前記コード検出が指示されたタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータの部分のコードを検出するコード検出手段とを有し、

前記コード検出手段は、前記コード検出が指示されたタイミングから検出期間を経過するまでのタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータのコードを検出することを特徴とするコード検出装置。

【請求項2】

前記コード検出手段は、前記楽曲オーディオデータのテンポを検出し、
前記検出期間は、前記楽曲オーディオデータのテンポに基づく期間であることを特徴とする請求項1に記載のコード検出装置。

【請求項3】

前記検出期間は、ユーザが入力する複数のビートの間隔に基づく期間であることを特徴とする請求項1に記載のコード検出装置。

【請求項4】

前記検出期間は、前回コード検出が指示されてから今回コード検出が指示されるまでの間隔に基づく期間であることを特徴とする請求項1に記載のコード検出装置。

【請求項5】

10

20

楽曲オーディオデータを再生する再生手段と、
前記再生手段により前記楽曲オーディオデータが再生されている間にコード検出が指示されると、前記コード検出が指示されたタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータの部分のコードを検出するコード検出手段と、
前記コード検出手段により検出されたコードに対応するコード情報を表示するように制御する表示制御手段とを有し、

前記表示制御手段は、前記コード検出手段により検出された楽曲オーディオデータの部分に対応する位置に、前記コード情報を表示するように制御することを特徴とするコード検出装置。

【請求項 6】

10

楽曲オーディオデータを再生する再生手段と、
前記再生手段により前記楽曲オーディオデータが再生されている間にコード検出が指示されると、前記コード検出が指示されたタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータの部分のコードを検出するコード検出手段と、
前記コード検出手段により検出されたコードに対応するコード情報を表示するように制御する表示制御手段とを有し、

前記表示制御手段は、鍵盤上に、前記コード検出手段により検出されたコードの構成音を表示するように制御することを特徴とするコード検出装置。

【請求項 7】

20

楽曲オーディオデータを再生する再生手段と、
前記再生手段により前記楽曲オーディオデータが再生されている間にコード検出が指示されると、前記コード検出が指示されたタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータの部分のコードを検出するコード検出手段とを有し、

前記再生手段は、ユーザによる分散音の演奏情報が入力されると、前記演奏情報に対応し、前記コード検出手段により検出されたコードの構成音の中のいずれかの音を再生することを特徴とするコード検出装置。

【請求項 8】

前記再生手段は、前記コード検出手段により検出されたコードの構成音の中で、前記演奏情報の音高に最も近い音を再生することを特徴とする請求項 7 に記載のコード検出装置。

【請求項 9】

30

楽曲オーディオデータを再生する再生手段と、
前記再生手段により前記楽曲オーディオデータが再生されている間にコード検出が指示されると、前記コード検出が指示されたタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータの部分のコードを検出するコード検出手段とを有し、

ユーザによる分散音の演奏情報が入力されると、前記コード検出手段は、前記コードを検出し、前記再生手段は、前記演奏情報に対応し、前記コード検出手段により検出されたコードの構成音の中のいずれかの音を再生することを特徴とするコード検出装置。

【請求項 10】

ユーザによる分散音の演奏情報が入力されると、前記コード検出手段は、前回のコードの検出から所定時間経過後に次のコードの検出を行うことを特徴とする請求項 9 に記載のコード検出装置。

40

【請求項 11】

前記コード検出手段は、前記楽曲オーディオデータの波形の周波数スペクトラムを基に、コードを検出することを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載のコード検出装置。

【請求項 12】

前記コード検出手段により検出されたコードに対応するコード情報を表示するように制御する表示制御手段をさらに有することを特徴とする請求項 1 ~ 4、7 ~ 11 のいずれか 1 項に記載のコード検出装置。

【請求項 13】

50

前記再生手段は、前記コード検出手段により検出されたコードを再生することを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 のいずれか 1 項に記載のコード検出装置。

【請求項 1 4】

前記コード検出が指示されると、前記コード検出手段は、前記コードを検出し、前記再生手段は、前記コード検出手段により検出されたコードを再生することを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載のコード検出装置。

【請求項 1 5】

コンピュータを、請求項 1 ~ 1 4 のいずれか 1 項に記載されたコード検出装置の各手段として機能させるためのコード検出プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コード検出装置及びコード検出プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、和音データ生成装置が開示されている。音階レベル検出手段は、入力される音響信号に対して異なる特性のデジタルフィルタリング処理を時分割で順次行うことにより、その処理に対応する各々所定の複数の音階音に関する各周波数スペクトルのレベルを検出する。音階レベル積算手段は、所定のタイミング毎に、音階レベル検出手段から検出される各周波数スペクトルのレベルのうち、相対的に各オクターブ内で同じ音階関係にある周波数スペクトルのレベル同士を積算する。音階音検出手段は、所定のタイミング毎に、音階レベル積算手段で積算された 1 オクターブに含まれる音階夫々に対応する周波数スペクトルの積算レベルのうち値が大きい所定数を選択することにより、1 オクターブ内の音階音の中から所定数の音階音を検出する。和音データ生成手段は、所定のタイミング毎に、音階音検出手段で検出された所定数の音階音に基づいて対応する和音データを生成する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特許第 3 1 5 6 2 9 9 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献 1 は、音響信号に対して、上記の所定のタイミング毎に、周波数スペクトルのレベル同士を積算し、音階音を検出し、和音データを生成する。しかし、特許文献 1 は、テンポが一定でない曲では、上記の所定のタイミングを決めることが困難であるため、適切な和音データを生成することが困難である。

【0005】

本発明の目的は、楽曲オーディオデータが再生されている間に、リアルタイムでコードを検出することができるようにすることである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明のコード検出装置は、楽曲オーディオデータを再生する再生手段と、前記再生手段により前記楽曲オーディオデータが再生されている間にコード検出が指示されると、前記コード検出が指示されたタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータの部分のコードを検出するコード検出手段とを有し、前記コード検出手段は、前記コード検出が指示されたタイミングから検出期間を経過するまでのタイミングに対応する前記楽曲オーディオデータのコードを検出する。

【発明の効果】

【0007】

10

20

30

40

50

本発明によれば、楽曲オーディオデータが再生されている間に、リアルタイムでコードを検出することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】図1は、コード検出装置の機能構成例を示すブロック図である。

【図2】図2は、表示制御部が画像表示装置に表示する画像の例を示す図である。

【図3】図3は、コード検出装置のコード検出方法を示すフローチャートである。

【図4】図4(A)～(F)は、コード検出方法を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図1は、本実施形態によるコード検出装置100の機能構成例を示すブロック図である。コード検出装置100は、例えば、タブレット端末である。MIDI入力装置141は、演奏情報を入力するためのMIDI機器であり、タブレット端末に接続される。MIDI出力装置142は、MIDI情報に応じた処理を行うMIDI機器であり、タブレット端末に接続される。MIDI出力装置142は、例えば、MIDI情報に応じて楽音を発音する。MIDI入力装置141及びMIDI出力装置142は、必須ではない。

【0010】

コード検出装置100は、タッチパネル装置101と、画像表示装置102と、サウンド出力装置103とを有する。タッチパネル装置101は、例えば、タブレット端末のタッチパネルであり、ユーザの指のタッチの座標を検出する。画像表示装置102は、例えば、タブレット端末の液晶表示装置であり、画像を表示する。サウンド出力装置103は、例えば、タブレット端末のスピーカであり、楽曲オーディオデータ及びコード(和音)の音を発音する。

【0011】

コード検出装置100は、楽曲情報記憶部111と、波形情報記憶部112と、画像情報記憶部113とを有する。これらは、例えば、タブレット端末のハードディスクドライブ装置又はRAM等に対応する。楽曲情報記憶部111は、非圧縮形式ファイル(WAV、AIFFなど)や圧縮形式ファイル(MP3、AACなど)等の一般的な楽曲オーディオファイルを記憶する。波形情報記憶部112は、波形情報読出部124により読み出された非圧縮のPCM波形情報を記憶する。画像情報記憶部113は、画像表示装置102に表示するための画像を記憶する。

【0012】

コード検出装置100は、タッチ座標検出部121と、再生指示部122と、選曲指示部123と、波形情報読出部124と、分散和音指示部125と、和音指示部126と、再生処理部127と、コード検出部128と、MIDI情報生成部129と、サウンド生成部130と、サウンド再生部131と、画像生成部132と、表示制御部133とを有する。これらは、例えば、タブレット端末のCPUがプログラムを実行することにより実現される処理部である。これらの詳細は、後述する。

【0013】

図2は、表示制御部133が画像表示装置102に表示する画像200の例を示す図である。画像200は、楽曲PCM波形(楽曲オーディオデータ波形)201と、鍵盤202と、コード検出ボタン203と、テンポボタン204と、再生ボタン205と、停止ボタン206とを有する。

【0014】

表示制御部133は、画像200を画像表示装置102に表示するように制御する。タッチパネル装置101は、画像表示装置102の表示面に設けられる。ユーザが画像200上を指でタッチすると、タッチ座標検出部121は、画像200上のタッチされた座標を検出し、画像200上のタッチされた領域を認識する。

【0015】

図3は、コード検出装置100のコード検出方法を示すフローチャートである。まず、

10

20

30

40

50

ステップS301では、選曲指示部123は、タッチ座標検出部121がユーザのタッチを検出することにより、楽曲情報記憶部111に記憶されている複数の楽曲名の中から1つの楽曲名を選択する。

【0016】

次に、ステップS302では、波形情報読出部124は、選曲指示部123により選択された楽曲名の楽曲オーディオデータを読み出し、非圧縮に変換されたPCM波形情報を波形情報記憶部112へ書き出す。画像生成部132は、波形情報読出部124により書き込まれた楽曲PCM波形201を含む画像200を生成し、その画像200を画像情報記憶部113に書き込む。表示制御部133は、画像情報記憶部113に記憶されている楽曲PCM波形201を含む画像200を画像表示装置102に表示するように制御する。楽曲PCM波形201は、図4(A)に示すように、左チャンネルの楽曲PCM波形407と、右チャンネルの楽曲PCM波形408を含む。

10

【0017】

次に、ステップS303では、コード検出部128は、波形情報読出部124により読み出された楽曲PCM波形201を基に、その楽曲のテンポ401(図4(A))を検出する。テンポ401は、例えば、65bpm(beat per minute)である。画像生成部132は、テンポ401及びテンポバー402を含む画像200を生成する。表示制御部133は、図4(A)のように、テンポ401及びテンポバー402を含む画像200を画像表示装置102に表示するように制御する。複数のテンポバー402は、楽曲PCM波形201上のテンポ401に対応する等間隔のビートを示す。

20

【0018】

テンポ401は、後述のステップS308及びS313のコード検出に用いられる。コード検出部128は、楽曲のコードを高精度で検出するために、コードが切り替わるタイミングに密接に関係するテンポ401を検出する。例えば、コード検出部128は、自己相関等を使って、楽曲PCM波形201の周期性を解析することにより、テンポ401を検出する。具体的には、コード検出部128は、ドラム等の打楽器により周期的にリズムを刻むような現代的な楽曲の場合には、時系列的に、楽曲PCM波形201の周波数解析を行った上で、特定周波数帯のパワーの周期的変化を見つかることで、テンポ401を検出することができる。

30

【0019】

次に、ステップS304では、再生指示部122は、タッチ座標検出部121がユーザの再生ボタン205のタッチを検出することにより、再生開始が指示するまで待機し、再生開始が指示されると、ステップS305に進む。

【0020】

ステップS305では、再生処理部127は、選択された楽曲名の楽曲PCM波形を波形情報記憶部112から読み出し、その楽曲PCM波形の再生処理を開始する。サウンド生成部130は、サウンド再生部131に対して、再生処理部127により再生処理された楽曲PCM波形の出力を開始する。サウンド再生部131は、サウンド出力装置に対して、楽曲オーディオデータの発音を開始させる。表示制御部133は、図4(A)に示すように、再生バー403を画像表示装置102に表示するように制御する。再生バー403は、楽曲PCM波形201上の再生位置を示す。ユーザは、楽曲PCM波形201の楽音を聞きながら、コード検出ボタン203又は鍵盤202のタッチにより、コード検出を指示することができる。

40

【0021】

ここで、ユーザは、楽曲PCM波形201の楽音を聞きながら、テンポバー402と再生バー403を参照することにより、テンポ401が適正値であるか否かを判断することができる。

【0022】

例えば、テンポが一定でない曲、抑揚豊富なテンポが目まぐるしく変化するクラシック曲、周期的なリズムの特徴に乏しい曲などの場合には、コード検出部128は、高精度に

50

テンポ 4 0 1 を検出することが困難な場合がある。

【 0 0 2 3 】

その場合、ユーザは、テンポボタン 2 0 4 を用いて、テンポ 4 0 1 を変更することができる。例えば、ユーザは、楽曲のビートに合わせて、テンポボタン 2 0 4 を略等間隔でビートをタップする。すると、コード検出部 1 2 8 は、テンポボタン 2 0 4 のタップの間隔に応じて、テンポ 4 0 1 を検出し、テンポ 4 0 1 を決定する。表示制御部 1 3 3 は、その決定されたテンポ 4 0 1 を表示するように制御する。

【 0 0 2 4 】

次に、ステップ S 3 0 6 では、分散和音指示部 1 2 5 は、コード検出により分散和音を発音させるための鍵盤 2 0 2 がタッチされたか否かを判定する。ユーザは、鍵盤 2 0 2 の鍵をタッチすることにより、分散音の演奏情報を入力する。分散和音指示部 1 2 5 は、鍵盤 2 0 2 がタッチされた場合にはステップ S 3 1 1 に進み、鍵盤 2 0 2 がタッチされていない場合には、ステップ S 3 0 7 に進む。

【 0 0 2 5 】

なお、コード検出装置 1 0 0 は、鍵盤 2 0 2 の代わりに、MIDI 入力装置 1 4 1 を用いてもよい。その場合、分散和音指示部 1 2 5 は、MIDI 入力装置 1 4 1 から単音のノートオン情報（例えば押鍵情報）が入力されたか否かを判定する。分散和音指示部 1 2 5 は、単音のノートオン情報が入力された場合には、ステップ S 3 1 1 に進み、単音のノートオン情報が入力されていない場合には、ステップ S 3 0 7 に進む。

【 0 0 2 6 】

ステップ S 3 0 7 では、和音指示部 1 2 6 は、コード検出により和音を発音させるためのコード検出ボタン 2 0 3 がタッチされたか否かを判定する。和音指示部 1 2 6 は、コード検出ボタン 2 0 3 がタッチされた場合にはステップ S 3 0 8 に進み、コード検出ボタン 2 0 3 がタッチされていない場合には、ステップ S 3 1 6 に進む。

【 0 0 2 7 】

なお、コード検出装置 1 0 0 は、コード検出ボタン 2 0 3 の代わりに、MIDI 入力装置 1 4 1 を用いてもよい。例えば、和音指示部 1 2 6 は、MIDI 入力装置 1 4 1 から和音入力指示用にアサインされた鍵のノートオン情報が入力されたか否かを判定する。和音指示部 1 2 6 は、和音入力指示用にアサインされた鍵のノートオン情報が入力された場合には、ステップ S 3 0 8 に進み、和音入力指示用にアサインされた鍵のノートオン情報が入力されていない場合には、ステップ S 3 1 6 に進む。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 3 0 8 では、コード検出部 1 2 8 は、図 4 (A) のように、コード検出ボタン 2 0 3 のタッチ開始タイミング t_3 から検出期間 4 0 4 を経過するまでのタイミング t_4 に対応する楽曲 PCM 波形 2 0 1 のコードを検出する。コード検出ボタン 2 0 3 のタッチ開始タイミング t_3 は、和音指示部 1 2 6 によりコード検出が指示されたタイミングである。

【 0 0 2 9 】

検出期間 4 0 4 は、初回にコード検出ボタン 2 0 3 にタッチしたときにはステップ S 3 0 3 で検出されたテンポ 4 0 1 に基づく期間である。また、ユーザがテンポボタン 2 0 4 でテンポ 4 0 1 を指定した場合には、検出期間 4 0 4 は、ユーザがテンポボタン 2 0 4 で入力する複数のビートの間隔に基づく期間である。例えば、検出期間 4 0 4 は、テンポ 4 0 1 に基づく複数のテンポバース 4 0 2 の間隔の 2 倍の期間である。

【 0 0 3 0 】

一方、コード検出ボタン 2 0 3 のタッチが初回でないときには、検出期間 4 0 4 は、前回コード検出ボタン 2 0 3 にタッチしてから今回コード検出ボタン 2 0 3 にタッチするまでの時間に対応する期間とするのが望ましい。

【 0 0 3 1 】

まず、コード検出部 1 2 8 は、図 4 (A) の検出期間 4 0 4 の楽曲 PCM 波形 2 0 1 を高速フーリエ変換 (FFT) し、図 4 (B) の周波数スペクトラム 4 1 0 を得る。周波数

10

20

30

40

50

スペクトラム 4 1 0 は、左チャンネルの周波数スペクトラム 4 1 1 と、右チャンネルの周波数スペクトラム 4 1 2 を含む。左チャンネルの周波数スペクトラム 4 1 1 は、左チャンネルの楽曲 P C M 波形 4 0 7 を高速フーリエ変換したものである。右チャンネルの周波数スペクトラム 4 1 2 は、右チャンネルの楽曲 P C M 波形 4 0 8 を高速フーリエ変換したものである。

【 0 0 3 2 】

次に、コード検出部 1 2 8 は、周波数スペクトラム 4 1 0 に含まれる音高を検出し、図 4 (C) のように、その検出した音高を鍵盤 2 0 2 の 1 オクターブ内の音高に変換し、鍵盤 2 0 2 の 1 オクターブ内の音高毎に周波数パワーを積算し、1 オクターブ内の音高毎の周波数パワー 4 2 1 を得る。

10

【 0 0 3 3 】

次に、コード検出部 1 2 8 は、図 4 (D) のコード構成音テーブル 4 3 1 を参照し、音高毎の周波数パワー 4 2 1 のうちの閾値より大きい周波数パワーの音高を基に、コードネームを検出する。コードネームは、ルート音（根音）とコードタイプを含む。コード構成音テーブル 4 3 1 は、ルート音が C (ド) の場合のコードタイプと構成音フラグを示す。例えば、「C m a j」のコードネームは、ルート音が「C」であり、コードタイプが「m a j」である。コードネームの構成音は、構成音フラグが「_」で表される音である。例えば、「C m a j」のコードネームの構成音は、構成音フラグが 0 である C (ド) と、構成音フラグが 4 である E (ミ) と、構成音フラグが 7 である G (ソ) である。コード検出部 1 2 8 は、音高毎の周波数パワー 4 2 1 のうちの閾値より大きい周波数パワーの音高が C と E と G である場合には、「C m a j」のコードネームを検出する。コード検出部 1 2 8 は、複数のコードネームの候補を推定した場合には、周波数パワー 4 2 1 の大きさを基に、第 1 候補のコードネームを採用する。なお、コード検出部 1 2 8 は、コード構成音テーブル 4 3 1 の構成音フラグをシフトすることにより、ルート音が C 以外の音のコードネームを検出することができる。

20

【 0 0 3 4 】

次に、表示制御部 1 3 3 は、図 4 (E) のように、コード検出部 1 2 8 により検出されたコードネーム（例えば、C 7 s u s 4）をコード情報としてコード検出ボタン 2 0 3 上に表示するように制御する。また、表示制御部 1 3 3 は、図 4 (A) の楽曲 P C M 波形 2 0 1 のタイミング t 3 の位置に、図 2 のように、コードネーム（例えば、C 7 s u s 4）をコード情報として表示するように制御する。

30

【 0 0 3 5 】

なお、表示制御部 1 3 3 は、図 4 (A) に示すように、タイミング t 1 でコード検出ボタン 2 0 3 がタップされた場合には、楽曲 P C M 波形 2 0 1 のタイミング t 1 の位置に、コードネーム（例えば、F # - 5）4 0 5 を表示するように制御する。

【 0 0 3 6 】

また、表示制御部 1 3 3 は、図 4 (A) に示すように、タイミング t 2 でコード検出ボタン 2 0 3 がタップされた場合には、楽曲 P C M 波形 2 0 1 のタイミング t 2 の位置に、コードネーム（例えば、F # - 5 / D）4 0 6 を表示するように制御する。

【 0 0 3 7 】

コード検出部 1 2 8 は、過去に検出したすべてのコードネーム 4 0 5 及び 4 0 6 を記憶している。表示制御部 1 3 3 は、コード検出部 1 2 8 が過去に検出したすべてのコードネーム 4 0 5 及び 4 0 6 を表示する。

40

【 0 0 3 8 】

また、表示制御部 1 3 3 は、図 4 (F) に示すように、コード検出部 1 2 8 により検出されたコードネームの構成音を、鍵盤 2 0 2 の全オクターブの鍵に丸印 () として表示するように制御する。例えば、表示制御部 1 3 3 は、その構成音のうちのルート音を緑色の丸印で表示し、その構成音のうちのルート音以外の音を赤色の丸印で表示するように制御する。表示制御部 1 3 3 は、コード検出部 1 2 8 により検出されたコードネームの構成音を、鍵盤又はギターのフレット上に表示するように制御することができる。

50

【 0 0 3 9 】

次に、ステップ S 3 1 0 では、M I D I 情報生成部 1 2 9 は、コード検出部 1 2 8 により検出されたコードを基に、和音のノートオンの M I D I 情報を生成する。M I D I 出力装置 1 4 2 がタブレット端末に接続されている場合には、M I D I 情報生成部 1 2 9 は、その生成した和音のノートの M I D I 情報を M I D I 出力装置 1 4 2 に出力する。なお、M I D I 出力装置 1 4 2 は、M I D I 入力装置 1 4 1 と同一の M I D I 機器でもよい。

【 0 0 4 0 】

サウンド生成部 1 3 0 は、M I D I 情報生成部 1 2 9 により生成された和音のノートの M I D I 情報と、再生処理部 1 2 7 により再生処理された楽曲 P C M 波形 2 0 1 を合成し、楽曲オーディオデータを生成する。サウンド再生部 1 3 1 は、サウンド出力装置 1 0 3 に対して、サウンド生成部 1 3 0 により生成された楽曲オーディオデータを再生する。サウンド出力装置 1 0 3 は、選択された楽曲名の楽曲 P C M と和音を発音する。その後、コード検出装置 1 0 0 は、ステップ S 3 1 6 に進む。

10

【 0 0 4 1 】

ステップ S 3 1 1 では、コード検出部 1 2 8 は、ステップ S 3 0 6 でタッチされた時刻を記憶する。

【 0 0 4 2 】

次に、ステップ S 3 1 2 では、コード検出部 1 2 8 は、タッチされた時刻が前回ステップ S 3 0 6 でタッチされた時刻から所定時間経過しているか否かを判定する。尚、ステップ S 3 0 6 が初回の場合には、すでに所定時間経過したものとして扱う。コード検出部 1 2 8 は、所定時間経過している場合には、ステップ S 3 1 3 に進み、所定時間経過していない場合には、ステップ S 3 1 6 に進む。

20

【 0 0 4 3 】

ステップ S 3 0 6 では、ユーザは、分散和音を演奏するために鍵盤 2 0 2 の鍵にタッチしている場合には、短期間の間隔で鍵盤 2 0 2 の鍵がタッチされる。このとき、ユーザが鍵盤 2 0 2 の鍵を短期間の間隔でタッチする毎に、コード検出部 1 2 8 がコードを検出するようにしてしまうと、ごく短期間での F F T によりコード検出精度が悪化するので好ましくない。そこで、ユーザによる鍵盤 2 0 2 の分散音の演奏情報が入力されると、コード検出部 1 2 8 は、前回のコードの検出から所定時間経過後のタッチに対して次のコードの検出を行う。コード検出部 1 2 8 は、例えば、図 4 (A) の検出期間 4 0 4 の後に、コード検出が可能になるようにする。

30

【 0 0 4 4 】

ステップ S 3 1 3 では、コード検出部 1 2 8 は、ステップ S 3 0 8 と同様に、鍵盤 2 0 2 の鍵のタッチ開始タイミング t 3 から検出期間 4 0 4 を経過するまでのタイミング t 4 に対応する楽曲 P C M 波形 2 0 1 のコードを検出する。鍵盤 2 0 2 の鍵のタッチ開始タイミング t 3 は、分散和音指示部 1 2 5 によりコード検出が指示されたタイミングである。

【 0 0 4 5 】

次に、ステップ S 3 1 4 では、表示制御部 1 3 3 は、ステップ S 3 0 9 と同様に、コード検出部 1 2 8 により検出されたコードネームを基に、図 4 (E) のコード検出ボタン 2 0 3 上のコードネームを表示し、図 4 (A) のタイミング t 3 の位置にコードネームを表示し、図 4 (F) の鍵盤 2 0 2 上にコードネームの構成音を丸印で表示するように制御する。

40

【 0 0 4 6 】

次に、ステップ S 3 1 5 では、M I D I 情報生成部 1 2 9 は、ステップ S 3 0 6 でユーザによる分散音の演奏情報が入力されると、その演奏情報に対応し、コード検出部 1 2 8 により検出されたコードの構成音の中のいずれかの音のノートの M I D I 情報を生成する。例えば、M I D I 情報生成部 1 2 9 は、コード検出部 1 2 8 により検出されたコードの構成音の中で、入力された演奏情報の音高に最も近い音のノートの M I D I 情報を生成する。

【 0 0 4 7 】

50

サウンド生成部 130 は、MIDI 情報生成部 129 により生成された構成音のノート
の MIDI 情報と、再生処理部 127 により再生処理された楽曲 PCM 波形 201 を合成
し、楽曲オーディオデータを生成する。サウンド再生部 131 は、サウンド出力装置 10
3 に対して、サウンド生成部 130 により生成された楽曲オーディオデータを再生する。
サウンド出力装置 103 は、選択された楽曲名の楽曲 PCM と構成音を発音する。その後
、コード検出装置 100 は、ステップ S316 に進む。

【0048】

ステップ S316 では、再生処理部 127 は、再生位置を更新し、更新された再生位置
の楽曲 PCM 波形に対して再生処理を行う。

【0049】

次に、ステップ S317 では、サウンド生成部 130 及びサウンド再生部 131 は、サ
ウンド出力装置 103 に対して、再生処理部 127 により再生処理された楽曲 PCM 波形
と MIDI 情報生成部 129 により生成された MIDI 情報を基に、楽曲オーディオデー
タ波形を出力する。表示制御部 133 は、更新された再生位置の再生バー 403 を表示す
るように制御する。

【0050】

次に、ステップ S318 では、再生処理部 127 は、再生位置が選択した楽曲名の楽曲
PCM 波形 201 の中の終了位置であるか否かを判定する。再生処理部 127 は、再生位
置が終了位置でない場合には、ステップ S319 に進み、再生位置が終了位置である場
合には、ステップ S320 に進む。

【0051】

ステップ S319 では、再生処理部 127 は、図 2 の停止ボタン 206 がタップされる
ことにより、再生終了が指示されたか否かを判定する。再生処理部 127 は、再生終了が
指示された場合には、ステップ S320 に進み、再生終了が指示されていない場合には、
ステップ S306 に戻る。

【0052】

ステップ S320 では、再生処理部 127 は、上記の楽曲 PCM 波形の再生処理を終了
する。以上で、コード検出装置 100 は、図 3 のフローチャートの処理を終了する。

【0053】

以上のように、コード検出部 128 は、再生処理部 127 により楽曲 PCM 波形 201
が再生処理されている間に、コード検出ボタン 203 又は鍵盤 202 のタッチによりコー
ド検出が指示されると、そのコード検出が指示されたタイミング t3 に対応する楽曲 P
CM 波形 201 の部分のコードを検出する。

【0054】

楽曲の再生が始まると、ユーザは、その生成されたリズム、メロディ、又は伴奏などを
耳で確認しながら、コードが変化したと感じるタイミングで、コード検出ボタン 203 を
タップすることにより、コード検出指示をリアルタイムで行う。すると、コード検出部 1
28 は、直ちに、タップされたタイミングの近傍の楽曲 PCM 波形 201 の周波数解析を
ごく短時間で行う。表示制御部 133 は、コード検出部 128 により検出されたコードネ
ームを即座に表示する。

【0055】

また、ユーザは、鍵盤 202 の鍵をタップすることにより、再生される楽曲オーディオ
データのメロディや伴奏に合わせて、リズムよく鍵盤 202 を弾くことができる。コード
検出部 128 は、最初の鍵のタップ後に、即座にリアルタイムでコード検出を行う。この
とき、最初に弾いた鍵が検出されたコード構成音以外の鍵であったときには、MIDI 情
報生成部 129 は、その鍵の代わりに、その鍵の最寄りのコード構成音の MIDI 情報
を生成する。また、コード検出部 128 は、2 番目以降のタップのたびに、短時間の間に次
々にコード検出を行うと、目まぐるしく、コードが変化してしまうばかりでなく、コード
検出精度が悪化するため、芳しくない。コード検出部 128 は、これを避けるため、前回
のタップのコード検出時刻から所定時間経過するまでは、たとえタップがあったとしても

10

20

30

40

50

、次のコード検出を行わない。このようにすることで、ユーザは、分散和音（アルペジオ）で鍵を次々に短時間で弾いたとしても、安定したコード進行が期待できる。

【0056】

また、ユーザがタッチパネル装置101のタッチ操作により、コード検出部128は、コードネーム405又は406の時刻を変更したり、コードネーム405又は406削除したり、コードネーム405又は406を別のコードネームに変更することができる。また、ユーザがコードネーム405又は406をタップすると、表示制御部133は、コードネーム405又は406に対して、別のコードネームの候補を列挙表示する。ユーザは、タッチ操作により、その候補の中から和音を試聴しながら選択できる。

【0057】

また、表示制御部133は、図4(F)のように、コード検出部128により検出されたコード構成音に対応する鍵に丸印等のマークや色付けなどをして、コード構成音以外の鍵と容易に識別可能とする。

【0058】

次に、コード検出部128が、コード検出ボタン203又は鍵盤202のタッチなしで、事前に、楽曲PCM波形201のすべてのコード進行を検出する場合の課題を説明する。例えば、コード検出部128は、テンポ401が一定でない曲、抑揚豊かでテンポ401が目まぐるしく変化するクラシック曲、又は周期的なリズムの特徴に乏しい曲などの場合、高精度にテンポ401を検出するのは困難である。したがって、コード検出部128は、楽曲PCM波形201のすべてのコード進行を適切に検出することは困難である。また、コードが目まぐるしく変化したり、裏拍からコードが切り替わったり、前拍の終わりを侵食してコードが早めに切り替わったりする曲の場合、コード検出部128は、楽曲PCM波形201のすべてのコード進行を適切に検出することは困難である。

【0059】

本実施形態によれば、コード検出部128は、楽曲オーディオデータが再生されている間に、コード検出ボタン203又は鍵盤202のタッチにより、リアルタイムでコードを検出することができる。特に、ユーザは、楽曲のテンポに合わせて、コード検出ボタン203をタッチすることにより、コード検出部128は、コードの切り替わりタイミングで、コード検出を行うことができるので、適切なコードを検出することができる。

【0060】

コード検出部128は、テンポが一定でない曲、リズムがはっきりしない曲、又はコードが目まぐるしく変化する曲であっても、楽曲の任意の区間で、指定したタイミングのコードを比較的高精度で検出することができる。また、コード検出部128は、リアルタイムで、ごく短い区間のコードのみを検出すればよいと、検出時間が非常に短く、高速に検出することができる。また、コード検出部128は、予め楽曲全体のコードのすべてを検出しておく必要がないので、ユーザは、コード検出のために長時間待たなくてよい。また、コード検出部128は、楽曲を再生しながら、コード検出を行うことができるため、効率的である。

【0061】

さらに、コードの押さえ方がわからないユーザであっても、適当に鍵盤202を弾いているだけで、楽曲オーディオデータと音楽的に調和した音で演奏でき、鍵盤202上の丸印のコード構成音の表示により、コードの押さえ方も理解できるようになり、スキルアップが期待できる。

【0062】

例えば、ユーザは、再生処理部127によりピアノソロ曲を再生させながら、鍵盤202又はMIDI入力装置141により、ベース音で即興演奏したり、再生処理部127によりピアノ・ベース・ドラムトリオ曲を再生させながら、ビブラフォンで即興演奏したりする等、好きな楽曲を再生させながら、セッションを気軽に楽しむことが可能となる。

【0063】

本実施形態は、コンピュータがコード検出プログラムを実行することによって、コード

10

20

30

40

50

検出装置 100 の機能を実現することができる。また、上記のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体及び上記のプログラム等のコンピュータプログラムプロダクトも本発明の実施形態として適用することができる。記録媒体としては、例えばフレキシブルディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0064】

なお、上記実施形態は、何れも本発明を実施するにあたっての具体化の例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されてはならないものである。すなわち、本発明はその技術思想、又はその主要な特徴から逸脱することなく、様々な形で実施することができる。

10

【符号の説明】

【0065】

- 100 コード検出装置
- 101 タッチパネル装置
- 102 画像表示装置
- 103 サウンド出力装置
- 111 楽曲情報記憶部
- 112 波形情報記憶部
- 113 画像情報記憶部
- 121 タッチ座標検出部
- 122 再生指示部
- 123 選曲指示部
- 124 波形情報読出部
- 125 分散和音指示部
- 126 和音指示部
- 127 再生処理部
- 128 コード検出部
- 129 MIDI情報生成部
- 130 サウンド生成部
- 131 サウンド再生部
- 132 画像生成部
- 133 表示制御部
- 141 MIDI入力装置
- 142 MIDI出力装置

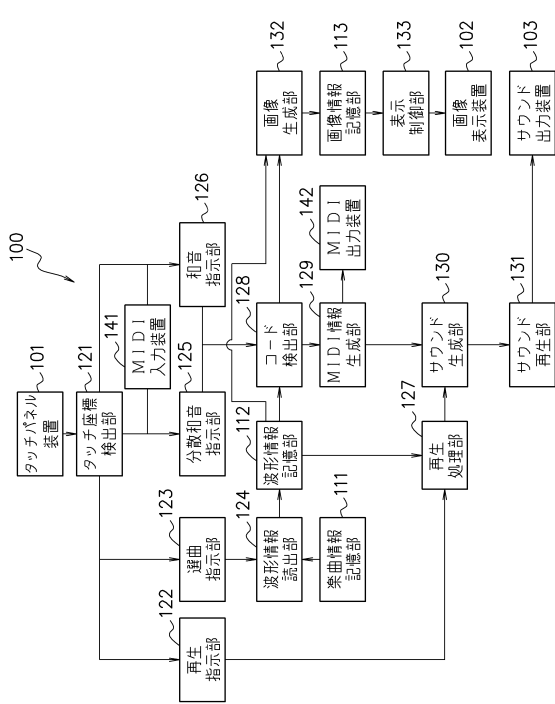
20

30

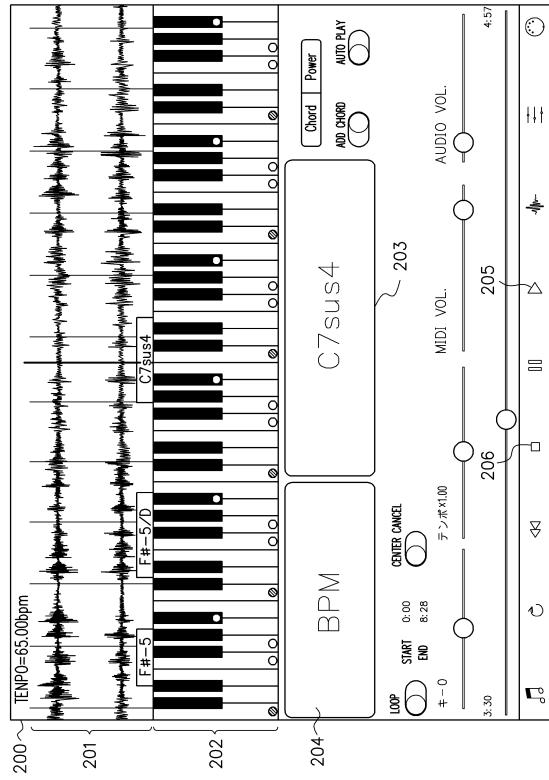
40

50

【図面】
【図 1】



【図 2】



10

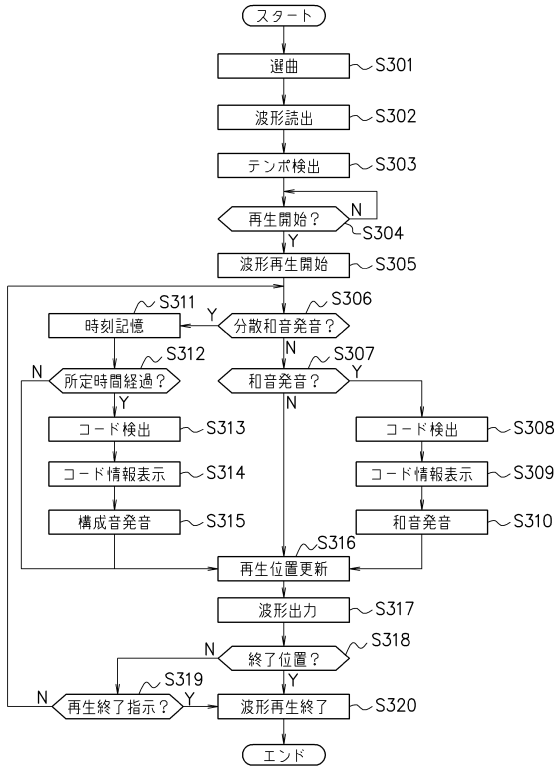
20

30

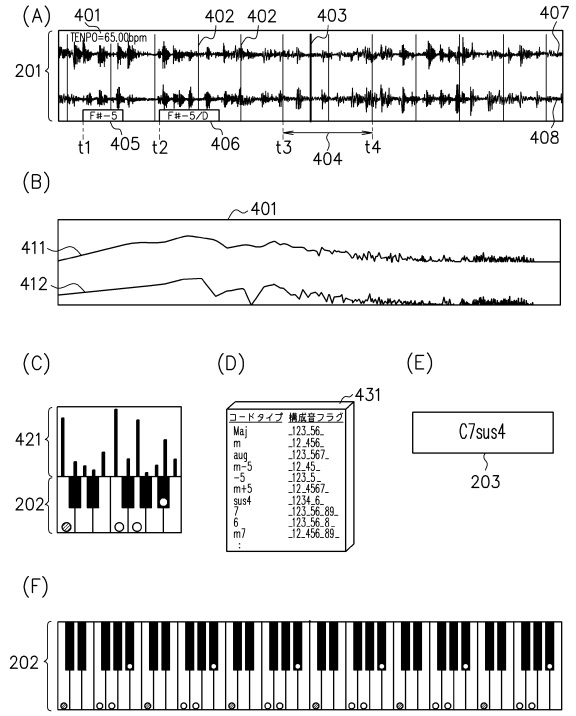
40

50

【 図 3 】



【 図 4 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-098480(JP,A)
特開2015-040964(JP,A)
特開2010-025972(JP,A)
特開2009-282464(JP,A)
特開2004-177893(JP,A)
特開2000-259151(JP,A)
国際公開第2019/026325(WO,A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
G10G 1/00-3/04
G10H 1/00-1/46