

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2007年8月2日 (02.08.2007)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2007/086417 A1

- (51) 国際特許分類:  
G10H 1/00 (2006.01) G10H 1/40 (2006.01)  
G10G 3/04 (2006.01) G10L 11/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/051073
- (22) 国際出願日: 2007年1月24日 (24.01.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2006-016801 2006年1月25日 (25.01.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山下 功誠 (YAMASHITA, Kosei) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北

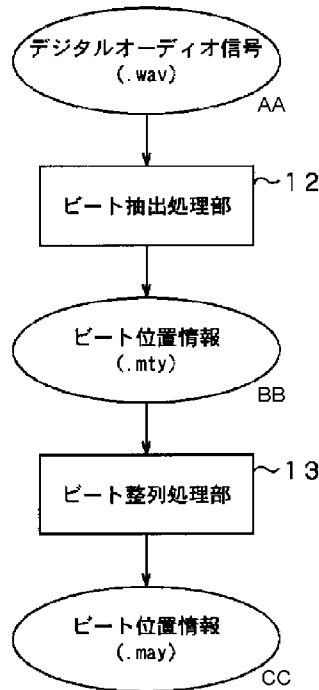
品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).  
宮島 靖 (MIYAJIMA, Yasushi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).

- (74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 三好内外国特許事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

[続葉有]

(54) Title: BEAT EXTRACTION DEVICE AND BEAT EXTRACTION METHOD

(54) 発明の名称: ビート抽出装置及びビート抽出方法



AA... DIGITAL AUDIO SIGNAL (.wav)  
 12... BEAT EXTRACTION PROCESSING UNIT  
 BB... BEAT POSITION INFORMATION (.mty)  
 13... BEAT ALIGNMENT PROCESSING UNIT  
 CC... BEAT POSITION INFORMATION (.may)

(57) Abstract: When a digital audio signal recorded on a .wav file is supplied, a beat extraction processing unit (12) extracts rough beat position information from the digital audio signal and outputs the result as meta data recorded on an .mty file. Moreover, a beat alignment processing unit (13) aligns the beat information on the meta data recorded on the .mty file and outputs the result as meta data recorded on the .may file. Thus beat in the music rhythm is extracted with a high accuracy while reproducing a music signal of a music composition.

[続葉有]

WO 2007/086417 A1



SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約: ビート抽出処理部12は、.wavファイルに記録されているデジタルオーディオ信号が供給されると、このデジタルオーディオ信号から粗いビート位置情報を抽出し、結果を.mtyファイルに記録されたメタデータとして出力する。また、ビート整列処理部13は、.mtyファイルに記録されたメタデータのビート情報を整列し、結果を.mayファイルに記録されたメタデータとして出力し、楽曲の音楽信号を再生しながら高精度に音楽のリズムにおけるビートを抽出する。

## 明 細 書

### ビート抽出装置及びビート抽出方法

#### 技術分野

[0001] 本発明は、音楽のリズムのビートを抽出するビート抽出装置及びビート抽出方法に関する。

#### 背景技術

[0002] 楽曲は、小節や拍といった時間尺度が基本となって構成されている。このため、演奏家は、小節や拍を基本的な時間尺度として楽曲を演奏する。演奏家は、楽曲を演奏するタイミングを採るに当たり、何小節の何拍目から特定の音を鳴らすという方法で演奏しているのであって、決して、演奏開始から何分何秒後に特定の音を鳴らすといったタイムスタンプを用いた方法で演奏しているのではない。音楽が小節や拍で規定されていることにより、演奏家は、テンポやリズムに揺れがあっても柔軟に対応でき、また、同じ楽譜の演奏でも演奏家毎にテンポやリズムにおいて個性を出すことが可能となる。

[0003] 演奏家が行う演奏は、最終的に音楽コンテンツとしてユーザの元に届けられる。具体的には、各演奏家の演奏が、例えばステレオの2チャンネルという形でミックスダウンされ、一つの完成パッケージとなる。この完成パッケージは、例えばPCM (Pulse Code Modulation) 方式を利用した音楽CD (Compact Disc) としてユーザに届く。この音楽CDにおける音源は、いわゆるサンプリング音源と呼ばれるものである。

[0004] このようなCD等のパッケージの段階では、演奏家が意識している小節や拍等のタイミングについての情報が欠落している。

[0005] しかし、人間は、このPCM方式における音声波形をD/A (Digital to Analog) 変換して得られたアナログ音を聴くだけで、自然に小節や拍といったタイミングについての情報を再認識することができる。すなわち、人間は、音楽のリズムという感覚を自然に取り戻すことができるのである。一方、機械は、このような能力を有しておらず、音楽そのものとは直接関係の無いタイムスタンプという時刻についての情報のみを有する。

- [0006] このような演奏家による演奏や歌手の歌声により提供される楽曲の比較対象として、従来のカラオケのようなシステムがある。このシステムでは、音楽のリズムに合わせて歌詞をカラオケ用の表示画面に表示する。
- [0007] しかし、このようなカラオケシステムは、音楽のリズムを認識しているのではなく、MIDI (Music Instrument Digital Interface) と呼ばれる専用データを単に再生しているに過ぎない。
- [0008] MIDIフォーマットには、シンクロ制御に必要な演奏情報や歌詞情報、発音タイミング(イベント時刻)を記述したタイムコード情報(タイムスタンプ)がMIDIデータとして記述されている。MIDIデータは、コンテンツ制作者により予め作られたものであり、カラオケ再生装置は、MIDIデータの指示に従って、しかるべきタイミングで発音を行っているに過ぎない。言わば、装置が楽曲をその場で生成(演奏)しているのである。これは、MIDIデータとその専用装置という限定的な環境でのみ楽しみを享受できるものである。
- [0009] なお、MIDIの他にもSMIL (Synchronized Multimedia Integration Language) 等、多種多様なフォーマットが存在するが、基本的な考え方は同じである。
- [0010] ところで、世の中に流通している音楽コンテンツは、MIDIやSMILより、例えばCDに代表されるPCMデータやその圧縮音声であるMP3 (MPEG (Moving Picture Experts Group) Audio Layer 3) 等、前述したサンプリング音源と呼ばれる生の音声波形を主体としたフォーマットが主流である。
- [0011] 音楽再生装置は、これらのサンプリングされたPCM等の音声波形をD/A変換して出力することにより、ユーザに音楽コンテンツを提供する。また、FMラジオ放送等に見られるように、音楽波形そのもののアナログ信号を放送するという例もある。さらには、コンサート、ライブ演奏等、その場で人が演奏してユーザに提供するという例もある。
- [0012] もし、機械が音楽の生の音楽波形から、音楽の小節や拍といったタイミングを自動的に認識できたとすれば、MIDIやSMILのイベント時刻情報等のような予め用意された情報がなくとも、カラオケやダンスのように音楽と他のメディアがリズム同期するようなシンクロ機能を実現でき、さらには、膨大な既存のCD等のコンテンツに対しても

新たなエンターテインメントの可能性が広がる。

- [0013] 従来から、テンポやビートを自動的に抽出する試みは行われてきている。
- [0014] 例えば、特開2002-116754公報には、時系列信号としての音楽波形信号の自己相関を算出し、この算出結果に基づいて音楽のビート構造を解析し、さらにこの解析結果に基づいて音楽のテンポを抽出する方法が開示されている。
- [0015] また、特許第3066528号公報には、楽曲データから複数の周波数帯別の音圧データを作成し、その複数の周波数帯の中からリズムを最も顕著に刻む周波数帯を特定し、特定した周波数タイミングの音圧データにおける変化周期に基づいてリズム成分を推定する方法が記載されている。
- [0016] リズム、ビート、テンポ等を算出する技術を大きく分類すると、特開2002-116754公報のように音楽信号を時間領域で分析するものと、特許第3066528号公報のように周波数領域で分析するものとに分けられる。
- [0017] しかし、特開2002-116754公報の時間領域で分析するものは、ビートと時間波形とが必ずしも一致するわけではないので、本質的に高い抽出精度が得られない。また、特許第3066528号公報の周波数分析を用いるものは、特開2002-116754公報よりも比較的抽出精度を向上させる事ができるが、周波数分析により得られたデータの中には、特定の音符におけるビート以外に多くのビートが多く含まれ、全てのビートから特定の音符におけるビートを分離する事が極めて困難である。また、音楽のテンポ(時間周期)自体にも大きな揺らぎがあるため、それらの揺れに追従して、特定の音符におけるビートのみを抽出するのは極めて困難である。
- [0018] このように、従来の技術では1曲全体に渡って、時間的に揺れている特定の音符におけるビートを抽出する事は不可能であった。
- [0019] 本発明は、このような従来の実情に鑑みて提案されたものであり、テンポが揺れている楽曲に対しても、1曲全体に渡って高精度に特定の音符におけるビートのみを抽出することができるビート抽出装置及びビート抽出方法を提供することを目的とする。
- [0020] 上述した目的を達成するために、本発明に係るビート抽出装置は、楽曲におけるリズムのビート位置情報を抽出するビート抽出処理手段と、上記ビート抽出処理手段により抽出されて得られた上記ビート位置情報を用いてビート周期情報を生成し、当

該ビート周期情報に基づいて、上記ビート抽出処理手段により抽出されたビート位置情報のビートを整列するビート整列処理手段とを備えることを特徴とする。

- [0021] また、上述した目的を達成するために、本発明に係るビート抽出方法は、楽曲におけるリズムのビート位置情報を抽出するビート抽出処理工程と、上記ビート抽出処理工程により抽出されて得られた上記ビート位置情報を用いてビート周期情報を生成し、当該ビート周期情報に基づいて、上記ビート抽出処理手段により抽出されたビート位置情報のビートを整列するビート整列処理工程とを有することを特徴とする。

#### 図面の簡単な説明

- [0022] [図1]図1は、本発明に係るビート抽出装置の一実施形態を含む音楽再生装置の内部構成を示す機能ブロック図である。
- [図2]図2は、ビート抽出部の内部構成を示す機能ブロック図である。
- [図3]図3(A)は、デジタルオーディオ信号の時間波形の一例を示す図であり、図3(B)は、このデジタルオーディオ信号のスペクトログラムを示す図である。
- [図4]図4は、ビート抽出処理部の内部構成を示す機能ブロック図である。
- [図5]図5(A)は、デジタルオーディオ信号の時間波形の一例を示す図であり、図5(B)は、このデジタルオーディオ信号のスペクトログラムを示す図であり、図5(C)は、このデジタルオーディオ信号のビート抽出波形を示す図である。
- [図6]図6(A)は、ビート抽出処理部により抽出されたビート位置情報のビート間隔を示す図であり、図6(B)は、ビート整列処理部により整列処理されたビート位置情報のビート間隔を示す図である。
- [図7]図7は、特定ビートがインビートか否かを判断するためのウィンドウ幅を示す図である。
- [図8]図8は、ビート位置情報のビート間隔を示す図である。
- [図9]図9は、ビート抽出部で抽出されたビート位置情報に基づいて算出される総ビートを示す図である。
- [図10]図10は、総ビート及び瞬時ビート周期を示す図である。
- [図11]図11は、ライブ録音された楽曲における拍数に対する瞬時BPMを示すグラフである。

[図12]図12は、コンピュータのいわゆる打ち込みにより録音された楽曲における拍数に対する瞬時BPMを示すグラフである。

[図13]図13は、信頼度指標値に応じてビート位置情報を修正する一例における処理手順を示すフローチャートである。

[図14]図14は、ビート抽出条件を自動的に最適化する一例の処理手順を示すフローチャートである。

### 発明を実施するための最良の形態

[0023] 以下、本発明を適用した具体的な実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

[0024] 図1は、本発明に係るビート抽出装置の一実施形態を含む音楽再生装置10の内部構成を示すブロック図である。音楽再生装置10は、例えば、パーソナルコンピュータで構成される。

[0025] 音楽再生装置10において、システムバス100には、CPU(Central Processing Unit)101と、ROM(Read Only Memory)102と、RAM(Random Access Memory)103とが接続されている。ROM102には各種プログラムが記録されており、CPU101は、ワークエリアとしたRAM103上でこれらのプログラムに基づく処理を実行する。

[0026] また、システムバス100には、音声データデコード部104と、メディアドライブ105と、通信ネットワークインターフェース(インターフェースは図ではI/Fと記載する。以下同じ。)107と、操作入力部インターフェース109と、ディスプレイインターフェース111と、I/Oポート113及びI/Oポート114と、入力部インターフェース115と、HDD(Hard Disc Drive)121とが接続されている。各機能ブロックで処理される一連のデータは、このシステムバス100を介して他の機能ブロックに供給される。

[0027] メディアドライブ105は、CD(Compact Disc)、DVD(Digital Versatile Disc)等のメディア106に記憶されている音楽コンテンツの音楽データを、システムバス100に取り込む。

[0028] 操作入力部インターフェース109には、キーボード、マウス等の操作入力部110が接続されている。

[0029] ディスプレイ112は、例えば、抽出したビートに同期した表示をしたり、抽出したビー

トに同期して踊る人形やロボットを表示したりすることを想定している。

- [0030] I/Oポート113には、オーディオ再生部117と、ビート抽出部11とが接続されている。また、I/Oポート114には、ビート抽出部11が接続されている。
- [0031] 入力部インターフェース115には、A/D(Analog to Digital)変換器116Aと、マイクロホン端子116Bと、マイクロホン116Cとを備える入力部116が接続されている。マイクロホン116Cで收音された音声信号や音楽信号は、A/D変換器116Aでデジタルオーディオ信号に変換されて入力部インターフェース115に供給される。入力部インターフェース115は、このデジタルオーディオ信号をシステムバス100に取り込む。システムバス100に取り込まれたデジタルオーディオ信号(時間波形信号に相当)は、HDD121上に.wavファイル等の形式で記録される。この入力部インターフェース115を介して取り込まれたデジタルオーディオ信号は、オーディオ再生部117に直接は供給されない。
- [0032] 音声データデコード部104は、システムバス100を介してHDD121またはメディアドライブ105から音楽データが供給されると、この音楽データをデコードし、デジタルオーディオ信号を復元する。音声データデコード部104は、この復元されたデジタルオーディオ信号を、システムバス100を介してI/Oポート113に転送する。I/Oポート113は、システムバス100を介して転送されてくるデジタルオーディオ信号をビート抽出部11及びオーディオ再生部117に供給する。
- [0033] 既存のCD等のメディア106はメディアドライブ105を通して、システムバス100に取り込まれる。リスナーがダウンロード等を行うことにより取得されてHDD121に取り込まれている非圧縮音声コンテンツは、直接システムバス100に取り込まれる。一方、圧縮音声コンテンツは、一旦、音声データデコード部104を通してシステムバス100に戻される。入力部116から入力部インターフェース115を介してシステムバス100に取り込まれたデジタルオーディオ信号(デジタルオーディオ信号は、音楽の信号に限らず、例えば、人声信号やその他のオーディオ帯域信号を含むものとする)も一旦、HDD121に取り込まれた後、再びシステムバス100に戻される。
- [0034] 本発明を適用した一実施形態における音楽再生装置10では、システムバス100に取り込まれたデジタルオーディオ信号(時間波形信号に相当)は、I/Oポート113に

転送され、ビート抽出部11に供給される。

- [0035] 本発明に係るビート処理装置の一実施形態であるビート抽出部11は、楽曲におけるリズムのビート位置情報を抽出するビート抽出処理部12と、ビート抽出処理部12により抽出されて得られたビート位置情報を用いてビート周期情報を生成し、このビート周期情報に基づいて、ビート抽出処理部12により抽出されたビート位置情報のビートを整列するビート整列処理部13とを備える。
- [0036] 図2に示すように、ビート抽出処理部12は、.wavファイルに記録されているデジタルオーディオ信号が供給されると、このデジタルオーディオ信号から粗いビート位置情報を抽出し、結果を.mtyファイルに記録されたメタデータとして出力する。また、ビート整列処理部13は、.mtyファイルに記録されたメタデータの全部、又はテンポが同じと想定される楽曲部分に対応するメタデータを用いて、ビート抽出処理部12により抽出されたビート位置情報を整列し、結果を.mayファイルに記録されたメタデータとして出力する。これにより、段階的に精度の高い抽出ビート位置情報を得ることが可能となる。なお、ビート抽出部11についての詳細は、後述する。
- [0037] オーディオ再生部117は、D/A変換器117Aと、出力アンプ117Bと、スピーカ117Cとを備える。I/Oポート113は、システムバス100を介して転送されてくるデジタルオーディオ信号を、オーディオ再生部117が備えるD/A変換器117Aに供給する。D/A変換器117Aは、I/Oポート113から供給されたデジタルオーディオ信号をアナログオーディオ信号に変換し、出力アンプ117Bを通じてスピーカ117Cに供給する。スピーカ117Cは、この出力アンプ117Bを通じてD/A変換器117Aから供給されたアナログオーディオ信号を音響再生する。
- [0038] ディスプレイインターフェース111には、例えば、LCD(Liquid Crystal Display)等からなるディスプレイ112が接続されている。ディスプレイ112には、例えば、音楽コンテンツの音楽データから抽出されたビート成分やテンポ値が表示される。また、ディスプレイ112には、音楽に同期して、例えば、アニメーション画像や歌詞が表示される。
- [0039] 通信ネットワークインターフェース107は、インターネット108に接続されている。音楽再生装置10では、音楽コンテンツの属性情報を記憶するサーバに、インターネット

108を介してアクセスし、音楽コンテンツの識別情報を検索ワードとしてその属性情報の取得要求を送り、この取得要求に応じてサーバから送られてくる属性情報を、例えば、HDD121が備えるハードディスクに記憶させる。

- [0040] 音楽再生装置10に適用される音楽コンテンツの属性情報は、楽曲を構成する情報を含む。楽曲を構成する情報は、楽曲の区切りについての情報、楽曲におけるコード、コード単位のテンポ、キー、音量、及び拍子についての情報、楽譜についての情報、コード進行についての情報、歌詞についての情報等、いわゆる曲調が決まる基準となる情報からなる。
- [0041] ここで、コード単位とは、楽曲の拍、小節等、楽曲に付すコードの単位である。また、楽曲の区切りについての情報は、例えば、楽曲の先頭位置からの相対位置情報やタイムスタンプからなるものである。
- [0042] 本発明を適用した一実施形態における音楽再生装置10が備えるビート抽出部11は、以下に説明するデジタルオーディオ信号の特徴に基づいて、音楽のリズムのビート位置情報を抽出する。
- [0043] 図3(A)は、デジタルオーディオ信号の時間波形の一例を示すものである。この図3(A)に示される時間波形には、所々で瞬間的に大きなピーク値を呈する部分があることがわかる。この大きなピーク値を呈する部分は、例えば、ドラムのビートの一部に相当する部分である。
- [0044] ところで、図3(A)に示される時間波形を有するデジタルオーディオ信号の時間波形では、隠れていてわからないが、この図3(A)に示される時間波形を有するデジタルオーディオ信号の音楽を実際に聴いてみると、さらに多くのビート成分がほぼ等間隔で含まれていることがわかる。すなわち、図3(A)に示される時間波形の大きなピーク値だけからでは、実際の音楽のリズムのビート成分を抽出することができない。
- [0045] 図3(B)は、図3(A)に示される時間波形を有するデジタルオーディオ信号のスペクトログラムを示すものである。この図3(B)に示されるデジタルオーディオ信号のスペクトログラムでは、図3(A)に示される時間波形において隠れていたビート成分が、パワースペクトルが瞬間的に大きく変化する部分として見えることがわかる。そして、実際に音を聴くと、このスペクトログラムにおけるパワースペクトルが瞬間的に大きく変化

する部分が、ビート成分に相当するということがわかる。ビート抽出部11では、このスペクトログラムにおけるパワースペクトルが瞬間的に大きく変化する部分をリズムのビート成分と見なす。

- [0046] このビート成分を抽出してビート周期を計測することにより、音楽のリズム周期やBPM (Beat Per Minutes) を知ることもできる。
- [0047] ビート抽出処理部12は、図4に示すように、パワースペクトル算出部12Aと、変化率算出部12Bと、エンベロープフロア部12Cと、コンパレータ部12Dと、2値化部12Eとを備える。
- [0048] パワースペクトル算出部12Aには、楽曲の図5(A)に示すような時間波形からなるデジタルオーディオ信号が入力される。
- [0049] すなわち、音声データデコード部104から供給されたデジタルオーディオ信号は、ビート抽出処理部12が備えるパワースペクトル算出部12Aに供給される。
- [0050] パワースペクトル算出部12Aは、時間波形から高精度にビート成分を抽出することができないため、この時間波形に対し、例えば、FFT (Fast Fourier Transform) を用いて図5(B)に示すようなスペクトログラムを算出する。
- [0051] このFFT演算における分解能は、ビート抽出処理部12へ入力されるデジタルオーディオ信号のサンプリング周波数が48kHzである場合、サンプル数を512サンプル、又は1024サンプルとし、実時間で5～30msecに設定するのが好ましいが、このFFT演算において設定された各種数値については、これらに限定されない。また、例えば、ハニングやハミング等の窓関数(ウィンドウ関数)をかけながら、且つ、窓(ウィンドウ)をオーバーラップさせながらFFT演算を行うのが一般的に好ましい。
- [0052] パワースペクトル算出部12Aは、算出したパワースペクトルを変化率算出部12Bに供給する。
- [0053] 変化率算出部12Bは、パワースペクトル算出部12Aから供給されたパワースペクトルの変化率を算出する。すなわち、変化率算出部12Bは、パワースペクトル算出部12Aから供給されたパワースペクトルに対して微分演算を施すことによりパワースペクトルの変化率を算出する。変化率算出部12Bは、時々刻々と変化するパワースペクトルに対して、微分演算を繰り返し施すことにより、図5(C)に示すようなビート抽出波

形を示す検出信号を出力する。ここで、図5(C)に示すビート抽出波形の内、正方向に立ち上がるピークをビート成分と見なす。

- [0054] エンベロープフォロア部12Cは、変化率算出部12Bから検出信号が供給されると、この検出信号に適度な時定数によるヒステリシス特性を加えることにより、この検出信号のチャタリングを除去し、このチャタリングが除去された検出信号をコンパレータ部12Dに供給する。
- [0055] コンパレータ部12Dは、適度なスレシヨルドを設け、エンベロープフォロア部12Cから供給された検出信号の低レベルのノイズをカットし、この低レベルのノイズがカットされた検出信号を2値化部12Eに供給する。
- [0056] 2値化部12Eは、コンパレータ部12Dから供給された検出信号の内、閾値以上のレベルを有する検出信号のみを残す2値化処理を行い、P1,P2,及びP3からなるビート成分の時間位置を示すビート位置情報を.mtyファイルに記録されたメタデータとして出力する。
- [0057] このように、ビート抽出処理部12は、デジタルオーディオ信号の時間波形からビート位置情報を抽出し、.mtyファイルに記録されたメタデータとして出力する。なお、このビート抽出処理部12が備える各構成部には、内部パラメータが存在し、各内部パラメータを変更することで各構成部の動作の効果が変更される。この内部パラメータは、後述するように、自動で最適化されるが、例えば、操作入力部110においてユーザの手動によるマニュアル操作により設定する事も可能である。
- [0058] ビート抽出処理部12により抽出されて.mtyファイルにメタデータとして記録されている楽曲のビート位置情報のビート間隔は、例えば、図6(A)に示すように、非等間隔であることが多い。
- [0059] ビート整列処理部13は、ビート抽出処理部12により抽出されたビート位置情報の内、楽曲、又はテンポが同じと想定される楽曲部分におけるビート位置情報の整列処理を行う。
- [0060] ビート整列処理部13は、ビート抽出処理部12により抽出されて.mtyファイルに記録されているビート位置情報のメタデータから例えば図6(A)のA1からA11に示されるような時間間隔が等間隔なビートである等間隔ビートを抽出し、B1からB4で示される

ような非等間隔ビートを抽出しないようにする。本実施の形態における等間隔ビートとは4分音符の間隔で等間隔であるものとする。

[0061] ビート整列処理部13は、ビート抽出処理部12により抽出されて.mtyファイルに記録されているビート位置情報のメタデータから高精度な平均周期Tを算出し、平均周期Tと時間間隔が等しいビートを等間隔ビートとして抽出する。

[0062] ここで、抽出された等間隔ビートのみでは、図6(A)に示すような空白期間が存在してしまう。このため、ビート整列処理部13は、図6(B)に示すように、本来等間隔ビートが存在する位置に、C1からC3で示されるような補間ビートを新たに付加する。これにより、全てのビート間隔が等間隔であるビート位置情報を得ることが可能となる。

[0063] ビート整列処理部13は、等間隔ビートと位相がほぼ等しいビートをインビートと定義して抽出する。ここで、インビートは、実際の音楽ビートと同期するビートであり、等間隔ビートも含まれる。一方、ビート整列処理部13は、等間隔ビートと位相が全く異なるビートをアウトビートと定義して、これを除外する。アウトビートは、実際の音楽ビート(4分音符ビート)とは同期しないビートである。このため、ビート整列処理部13は、インビートとアウトビートを判別する必要がある。

[0064] 具体的に、あるビートがインビートであるかアウトビートであるかを判断する方法として、ビート整列処理部13は、図7に示すように、等間隔ビートを中心とした一定のウィンドウ幅Wを定義する。ビート整列処理部13は、ウィンドウ幅Wに含まれるビートをインビートとし、また、ウィンドウ幅Wに含まれないビートをアウトビートと判断する。

[0065] また、ビート整列処理部13は、ウィンドウ幅Wに等間隔ビートが含まれていないとき、等間隔ビートを補間するためのビートである補間ビートを付加する。

[0066] すなわち、ビート整列処理部13は、例えば、図8に示すように、A11からA20で示されるような等間隔ビートと、等間隔ビートA11と位相がほぼ等しいビートであるインビートD11とをインビートとして抽出するとともに、C11からC13で示されるような補間ビートを抽出する。また、ビート整列処理部13は、B11からB13で示されるようなアウトビートを4分音符ビートとしては抽出しないようにする。

[0067] 実際、音楽ビートは、時間的に揺らいでいるため、この判断において、揺れが大きい音楽に対しては抽出されるインビート数が少なくなる。この結果、ビートスリップと呼

ばれる抽出エラーを引き起こすといった問題が発生する。

[0068] そこで、揺れが大きい音楽に対しては、ウィンドウ幅Wの値を大きく設定し直すことで抽出されるインビート数が多くなり、抽出エラーを少なくすることができる。このウィンドウ幅Wは、通常、一定値でよいが、極端に揺れの大きい楽曲に対しては、値を大きくする等、パラメータとして調整を行うことができる。

[0069] ビート整列処理部13は、ウィンドウ幅Wに含まれるインビート、一方、ウィンドウ幅Wに含まれないアウトビートというビート属性をメタデータとして与える。また、ビート整列処理部13は、ウィンドウ幅W内に抽出ビートが存在しない場合、自動的に補間ビートを付加し、この補間ビートというビート属性をもメタデータとして与える。これにより、ビート情報を構成するメタデータは、上述したビート位置情報や上記のビート属性といったビート情報が含まれ、メタデータファイル(.may)に記録される。なお、このビート整列処理部13が備える各構成部には、基本ウィンドウ幅W等の内部パラメータが存在し、各内部パラメータを変更することで動作の効果が変更される。

[0070] このように、ビート抽出部11は、ビート抽出処理部12及びビート整列処理部13における2段階によるデータ処理により、デジタルオーディオ信号から非常に高精度なビート情報を自動的に抽出することが可能となる。インビート／アウトビート判定のみならず、適切なビート補間処理を加えることにより、1曲全体に渡って、4分音符の等間隔なビート情報を得ることができる。

[0071] 次に、音楽再生装置10が、本発明に係るビート抽出部11で抽出されたビート位置情報に付随して得られる各種音楽特徴量の計算方法について説明する。

[0072] 音楽再生装置10は、図9に示すように、ビート抽出部11で抽出された先頭ビートX1と最終ビートXnのビート位置情報に基づいて、以下に示す数式(1)により総ビート数を算出することができる。

[0073] 総ビート数＝総インビート数＋総補間ビート数 (1)

また、音楽再生装置10では、ビート抽出部11で抽出されたビート位置情報に基づいて、以下に示す数式(2)及び数式(3)により、音楽テンポ(平均BPM)を算出することができる。

[0074] 平均ビート周期[サンプル]＝(最終ビート位置－先頭ビート位置)／(総ビート数－

1) (2)

$$\text{平均BPM}[\text{bpm}] = \text{サンプリング周波数} / \text{平均ビート周期} \times 60 \quad (3)$$

このように、音楽再生装置10では、簡単な四則演算により総ビート数及び平均BPMを得る事ができる。これにより、音楽再生装置10は、この算出された結果を用いて高速且つ低負荷で楽曲のテンポを算出することができる。なお、楽曲のテンポを求める方法は、これに限られない。

[0075] この計算方法では、計算精度が音声サンプリング周波数に依存するので、一般的に、有効数字8桁と、非常に高精度な値を得ることができる。また、この計算方法では、万が一、ビート整列処理部13のビート抽出処理中に抽出エラーが生じても、そのエラーレートが数百分の一から数千分の一であるため、得られるBPMは、高精度な値となる。

[0076] また、音楽再生装置10は、ビート抽出部11で抽出されたビート位置情報に基づいて、これまで実現不可能であった楽曲の瞬間的なテンポの揺らぎを示す瞬時BPMを算出することができる。音楽再生装置10は、図10に示すように、等間隔ビートの時間間隔を瞬時ビート周期 $T_s$ として、以下の数式(4)により、瞬時BPMを算出する。

$$\text{瞬時BPM}[\text{bpm}] = \text{サンプリング周波数} / \text{瞬時ビート周期} T_s \times 60 \quad (4)$$

音楽再生装置10は、1ビート毎にこの瞬時BPMをグラフ化し、ディスプレイインターフェース111を介してディスプレイ112に表示する。ユーザは、この瞬時BPMの分布を実際に聴いている音楽におけるテンポの揺らぎ分布として把握し、例えば、リズムトレーニング、楽曲のレコーディングの際に生じる演奏ミスの把握等に利用することができる。

[0078] 図11は、ライブ録音された楽曲における拍数に対する瞬時BPMを示すグラフである。また、図12は、コンピュータのいわゆる打ち込みにより録音された楽曲における拍数に対する瞬時BPMを示すグラフである。両者を比較してもわかるように、コンピュータ録音された楽曲は、ライブ録音された楽曲よりも揺らぎの時間幅が小さい。これは、コンピュータ録音された楽曲におけるテンポ変動がかなり少ないという性質を有するためである。この性質を利用する事により、これまで不可能であった、ある楽曲がライブ録音されたのか、コンピュータ録音されたのかを自動的に判断することができる

。

[0079] 次に、ビート位置情報の抽出処理をより高精度にする方法について説明する。

[0080] ビート抽出部11により抽出されたビート位置情報を示すメタデータは、一般的に、コンピュータの自動認識技術によって抽出されたものであるため、このビート位置情報は、多少の抽出エラーを含む。特に、楽曲によっては、ビートが不均一に大きく揺れるものや、ビート感の極端に乏しいものがある。

[0081] そこで、ビート整列処理部13は、ビート抽出処理部12より供給されたメタデータに、このメタデータの信頼度を示す信頼度指標値を付与し、メタデータの信頼度を自動的に判断する。この信頼度指標値は、例えば、以下の数式(5)に示すように、瞬時BPMの分散値に反比例する関数として定義される。

[0082] 信頼度指標  $\propto 1 / \text{瞬時BPMの分散値}$  (5)

これは、一般的に、ビート抽出処理において抽出ミスが生じた場合、瞬時BPMの分散値が大きくなるといった性質があるためである。すなわち、瞬時BPMの分散値が小さい程、信頼度指標値が大きくなるように定義されている。

[0083] この信頼度指標値に基づいて、より高精度にビート位置情報を抽出する方法について図13及び図14のフローチャートを用いて説明する。

[0084] ビート位置情報の抽出エラーを含む千差万別の楽曲に対して、100%正確に特定のビート位置情報を自動的に取得することは不可能といってもよい。そこで、ビート位置情報の抽出エラーをユーザの手動によるマニュアル操作により修正することができる。抽出エラーを容易に発見して、エラー部分を修正することができれば、修正作業がより効率的になる。

[0085] 図13は、信頼度指標値に基づいてビート位置情報を手動修正する一例の処理手順を示すフローチャートである。

[0086] ステップS1において、I/Oポート113よりビート抽出部11が備えるビート抽出処理部12にデジタルオーディオ信号が供給される。

[0087] ステップS2において、ビート抽出処理部12は、I/Oポート113より供給されたデジタルオーディオ信号から、ビート位置情報を抽出し、.mtyファイルに記録されたメタデータとしてビート整列処理部13に供給する。

- [0088] ステップS3において、ビート整列処理部13は、ビート抽出処理部12から供給されたビート位置情報を構成するビートの整列処理を行う。
- [0089] ステップS4において、ビート整列処理部13は、整列処理が行われたメタデータに付与された信頼度指標値が一定の閾値N(%)以上であるか否かを判断する。このステップS4において、信頼度指標値がN(%)以上である場合は、ステップS6に進み、信頼度指標値がN(%)未満である場合は、ステップS5に進む。
- [0090] ステップS5において、音楽再生装置10が備えるオーサリングツール(図示せず)にて、ユーザによるビート整列処理における手動修正が行われる。
- [0091] ステップS6において、ビート整列処理部13は、ビート整列処理が行われたビート位置情報を.mayファイルに記録されたメタデータとしてI/Oポート114に供給する。
- [0092] また、上記信頼度指標値に基いてビート位置情報の抽出条件を変更することにより、ビート位置情報をより高精度に抽出することができる。
- [0093] 図14は、ビート抽出条件を特定する一例の処理手順を示すフローチャートである。
- [0094] ビート抽出部11におけるビート抽出処理では、抽出条件を特定する複数の内部パラメータが存在し、そのパラメータ値により抽出精度が変わる。そこで、ビート抽出部11においてビート抽出処理部12及びビート整列処理部13は、複数の内部パラメータがセットになったものを予め用意し、パラメータセット毎にビート抽出処理を行い、上記信頼度指標値を算出する。
- [0095] ステップS11において、I/Oポート113よりビート抽出部11が備えるビート抽出処理部12にデジタルオーディオ信号が供給される。
- [0096] ステップS12において、ビート抽出処理部12は、I/Oポート113より供給されたデジタルオーディオ信号から、ビート位置情報を抽出し、.mtyファイルに記録されたメタデータとしてビート整列処理部13に供給する。
- [0097] ステップS13において、ビート整列処理部13は、ビート抽出処理部12から供給されたメタデータのビート整列処理を行う。
- [0098] ステップS14において、ビート整列処理部13は、整列処理が完了したメタデータに付与された信頼度指標値が一定の閾値N(%)以上であるか否かを判断する。このステップS14において、信頼度指標値がN(%)以上である場合は、ステップS16に進

み、信頼度指標値がN(%)未満である場合は、ステップS15に進む。

- [0099] ステップS15において、ビート抽出処理部12及びビート整列処理部13は、それぞれ上述したパラメータセットのパラメータを変更し、ステップS12に戻る。ステップS12及びステップS13の工程後、ステップS14において、再び信頼度指標値の判断が行われる。
- [0100] ステップS14において信頼度指標値がN(%)以上になるまでステップS12からステップS15までの工程は、繰り返される。
- [0101] このような工程を経ることによって最適なパラメータセットを特定することができ、自動ビート抽出処理の抽出精度を大幅に向上させることができる。
- [0102] 上述したように、本発明に係るビート抽出装置を備えた音楽再生装置10によれば、ビート位置情報といったタイムスタンプ情報を持たないPCM等の音声波形(サンプリング音源)であっても、他のメディアと音楽的に同調させることができる。また、ビート位置情報といったタイムスタンプ情報のデータサイズは、数Kbyteから数十Kbyteであり音声波形のデータサイズの数千分の1と非常に小さいことから、メモリ量や処理工程を削減することができるため、ユーザは、非常に容易に取り扱うことができる。
- [0103] 以上、本発明に係るビート抽出装置を備えた音楽再生装置10によれば、テンポが変更する音楽やリズムに揺れがある音楽に対して、1曲全体に渡って正確にビートを抽出する事ができ、さらには、音楽と他のメディアの同調させることにより、新たなエンターテイメントを創造することが可能となる。
- [0104] なお、本発明は上述した実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能であることは勿論である。
- [0105] 例えば、本発明に係るビート抽出装置は、上述したパーソナルコンピュータや携帯型の音楽再生機にのみ適用されるものではなく、如何なる態様の装置や電子機器にも適用することが可能である。
- [0106] 本発明によれば、楽曲におけるリズムのビート位置情報を抽出し、この抽出されて得られたビート位置情報を用いてビート周期情報を生成し、このビート周期情報に基づいて抽出されたビート位置情報のビートを整列することにより、楽曲全体から特定の音符におけるビート位置情報を高精度に抽出することが可能となる。

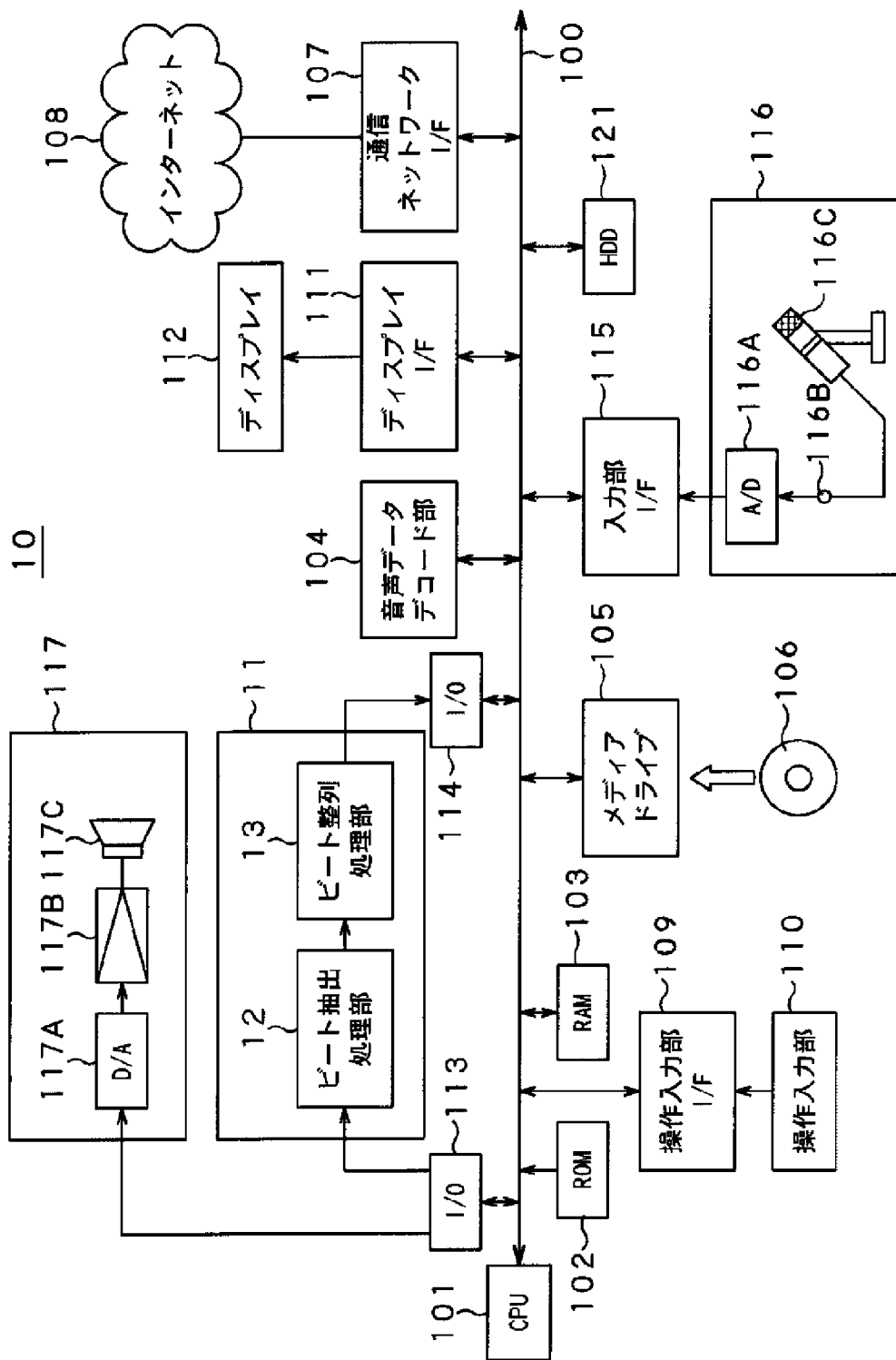
## 請求の範囲

- [1] 楽曲におけるリズムのビート位置情報を抽出するビート抽出処理手段と、  
上記ビート抽出処理手段により抽出されて得られた上記ビート位置情報を用いてビート周期情報を生成し、当該ビート周期情報に基づいて、上記ビート抽出処理手段により抽出されたビート位置情報のビートを整列するビート整列処理手段と  
を備えることを特徴とするビート抽出装置。
- [2] 上記ビート整列処理手段は、  
上記楽曲全体又は上記楽曲のテンポが同じと想定される部分において抽出されたビート位置情報を用いることを特徴とする請求項1記載のビート抽出装置。
- [3] 上記ビート抽出処理手段は、  
上記音楽の音楽信号における時間波形より上記音楽信号のパワースペクトルを算出するパワースペクトル算出手段と、  
上記パワースペクトル算出手段で算出されたパワースペクトルの変化量を算出し、  
上記算出した変換量を出力する変化量算出手段と  
を備えることを特徴とする請求項1記載のビート抽出装置。
- [4] 上記ビート整列処理手段は、上記ビート周期情報のビート周期と時間的に一致するビートを中心としてウィンドウ幅を定義し、当該ウィンドウ幅内に存在するビートのみを抽出することを特徴とする請求項1記載のビート抽出装置。
- [5] 上記ビート整列処理手段は、上記ウィンドウ幅内にビートが存在しない場合、当該ウィンドウ幅内に新たなビートを付加し、当該付加されたビートを抽出することを特徴とする請求項4記載のビート抽出装置。
- [6] 上記ビート整列処理手段は、上記ビートが整列されたビート位置情報の信頼度を示す指標値を算出して当該指標値が一定の閾値以上であるか否かを判断することを特徴とする請求項1記載のビート抽出装置。
- [7] 上記ビート抽出処理手段及び上記ビート整列処理手段は、それぞれビート抽出処理条件及びビート整列処理条件を特定する内部パラメータを有し、上記指標値が一定の閾値以上になるまでそれぞれ上記内部パラメータを繰り返し変更することを特徴とする請求項6記載のビート抽出装置。

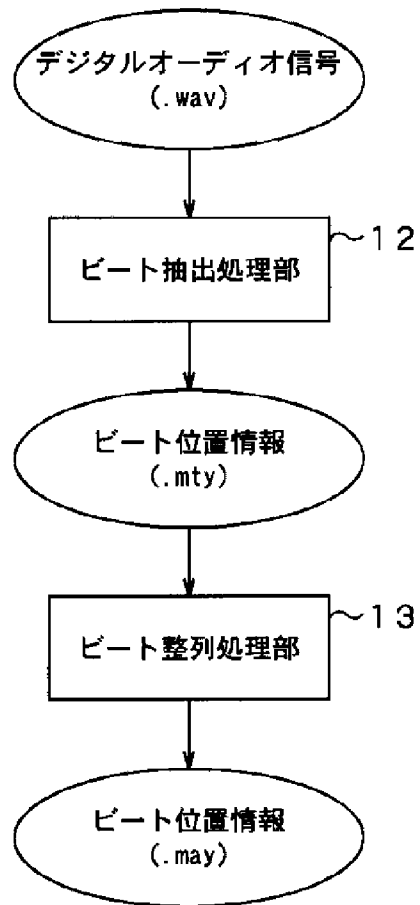
- [8] 上記指標値が一定の閾値以上になるまで上記ビート整列処理手段で整列されたビート位置情報を手動にて修正する修正手段をさらに備えることを特徴とする請求項6記載のビート抽出装置。
- [9] 上記指標値は、上記ビート位置情報のビート間における瞬時BPMの分散値に反比例する関数であることを特徴とする請求項6記載のビート抽出装置。
- [10] 楽曲におけるリズムのビート位置情報を抽出するビート抽出処理工程と、  
上記ビート抽出処理工程により抽出されて得られた上記ビート位置情報を用いてビート周期情報を生成し、当該ビート周期情報に基づいて、上記ビート抽出処理工程により抽出されたビート位置情報のビートを整列するビート整列処理工程と  
を有することを特徴とするビート抽出方法。
- [11] 上記ビート整列処理工程は、  
上記楽曲全体又は上記楽曲のテンポが同じと想定される部分において抽出されたビート位置情報を用いることを特徴とする請求項10記載のビート抽出方法。
- [12] 上記ビート抽出処理工程は、  
上記音楽の音楽信号における時間波形より上記音楽信号のパワースペクトルを算出するパワースペクトル算出工程と、  
上記パワースペクトル算出工程で算出されたパワースペクトルの変化量を算出し、  
上記算出した変換量を出力する変化量算出工程と  
を備えることを特徴とする請求項10記載のビート抽出方法。
- [13] 上記ビート整列処理工程は、上記ビート周期情報のビート周期と時間的に一致するビートを中心としてウィンドウ幅を定義し、当該ウィンドウ幅内に存在するビートのみを抽出することを特徴とする請求項10記載のビート抽出方法。
- [14] 上記ビート整列処理工程は、上記ウィンドウ幅内にビートが存在しない場合、当該ウィンドウ幅内に新たなビートを付加し、当該付加されたビートを抽出することを特徴とする請求項13記載のビート抽出方法。
- [15] 上記ビート整列処理工程は、上記ビートが整列されたビート位置情報の信頼度を示す指標値を算出して当該指標値が一定の閾値以上であるか否かを判断することを特徴とする請求項10記載のビート抽出方法。

- [16] 上記ビート抽出処理工程及び上記ビート整列処理工程は、それぞれビート抽出処理条件及びビート整列処理条件を特定する内部パラメータを有し、上記指標値が一定の閾値以上になるまでそれぞれ上記内部パラメータを繰り返し変更することを特徴とする請求項15記載のビート抽出方法。
- [17] 上記指標値が一定の閾値以上になるまで上記ビート整列処理工程で整列されたビート位置情報を手動にて修正する修正工程をさらに備えることを特徴とする請求項16記載のビート抽出方法。
- [18] 上記指標値は、上記ビート位置情報のビート間における瞬時BPMの分散値に反比例する関数であることを特徴とする請求項15記載のビート抽出方法。

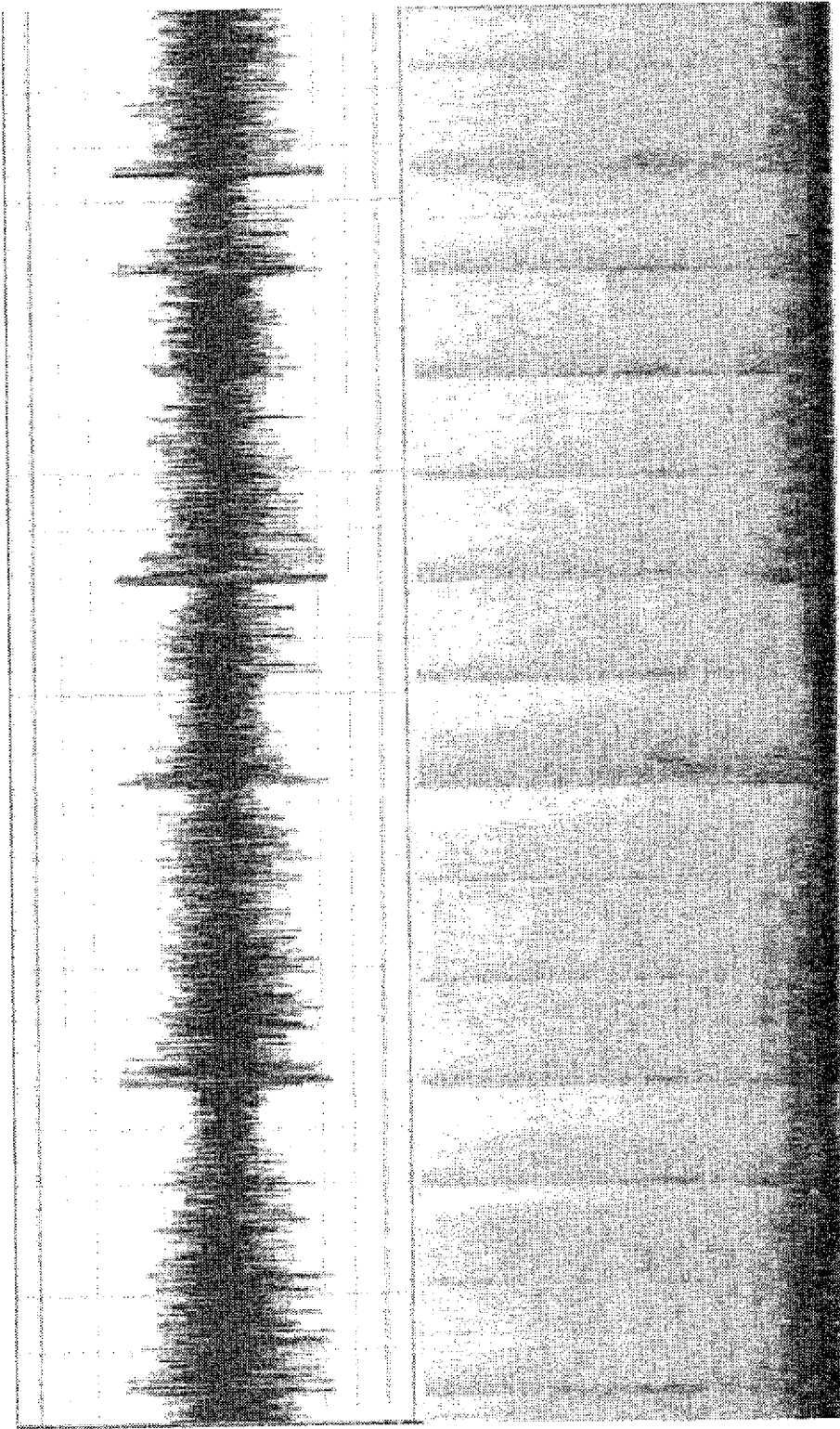
[図1]



[図2]



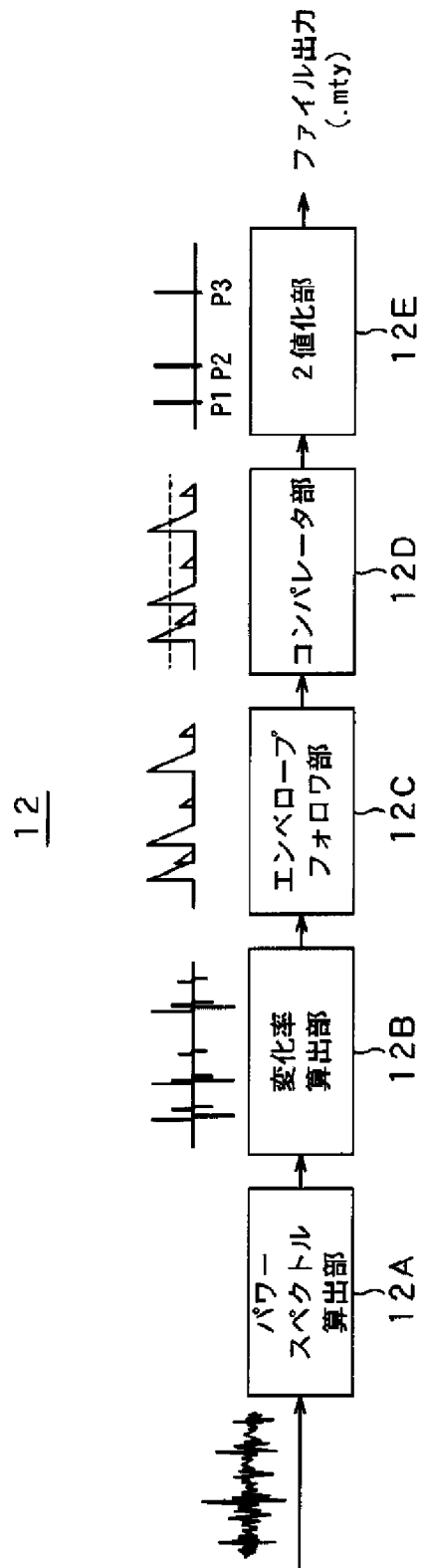
[図3]



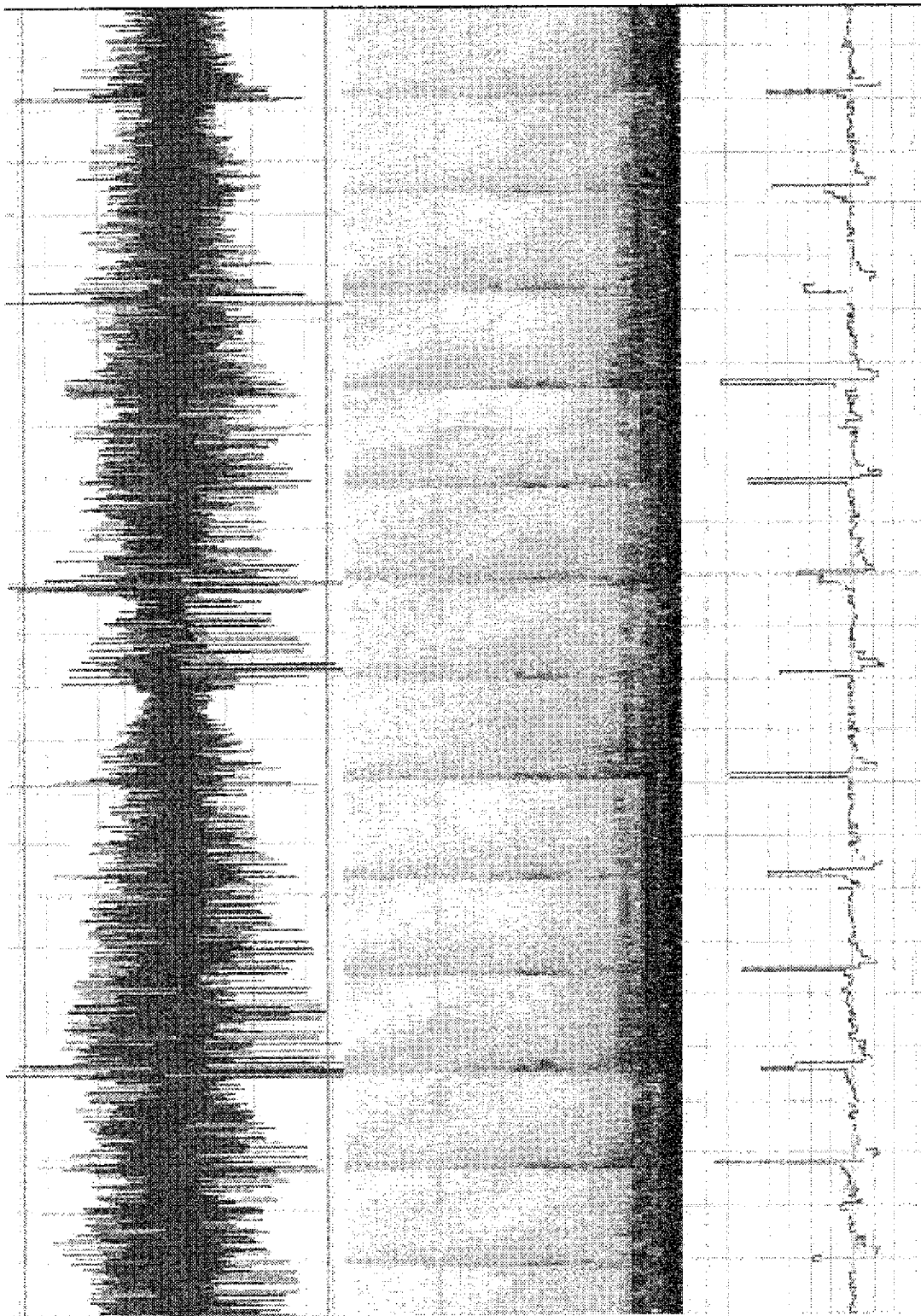
(A)  
時間波形

(B)  
入°外グラフ

[図4]



[図5]

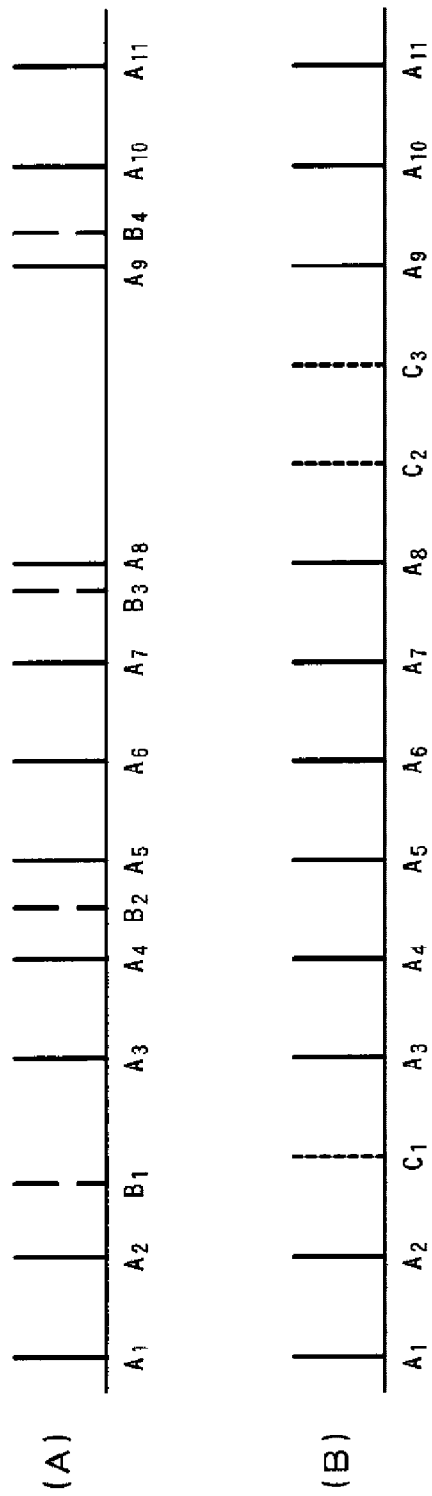


(A)  
時間波形

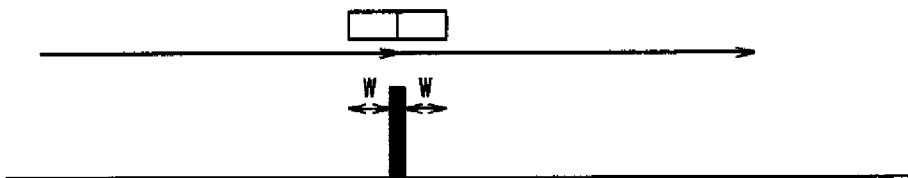
(B)  
スペクトログラム

(C)  
ビート抽出波形

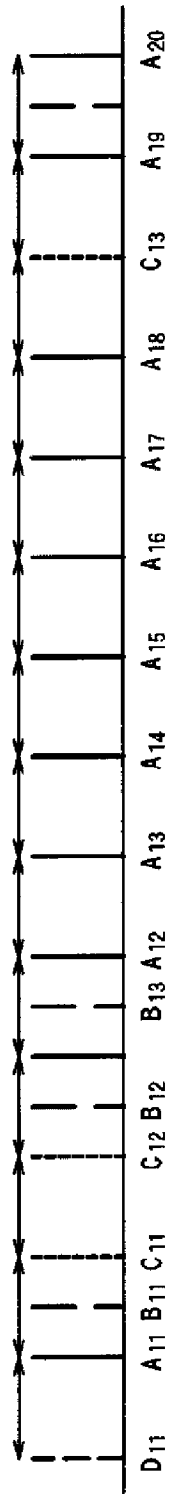
[図6]



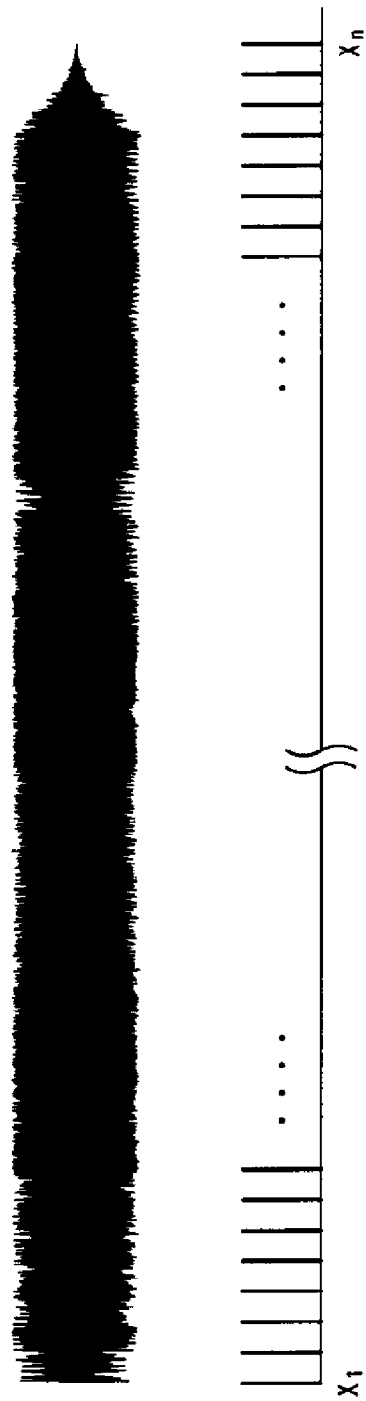
[図7]



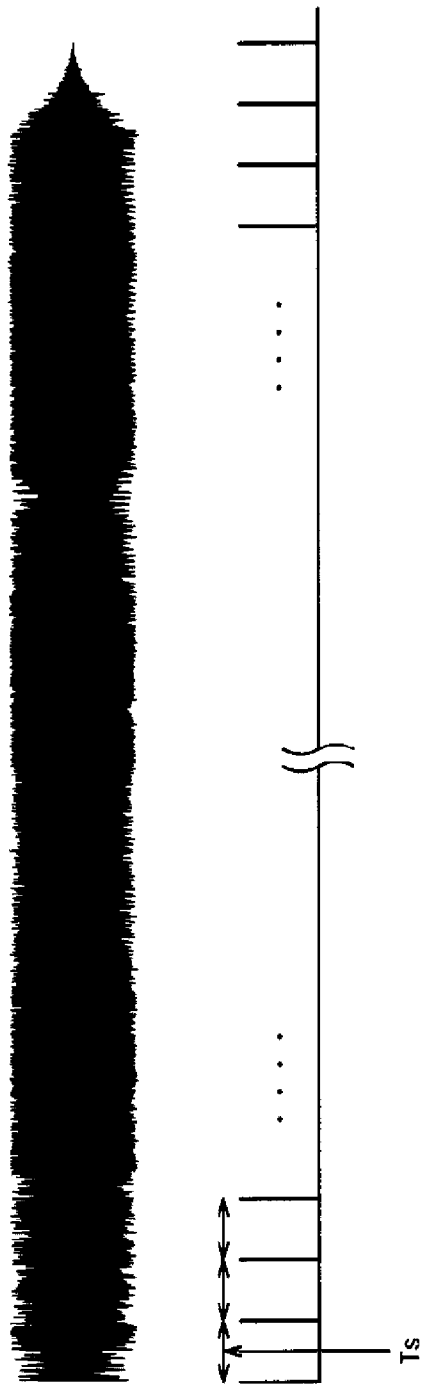
[図8]



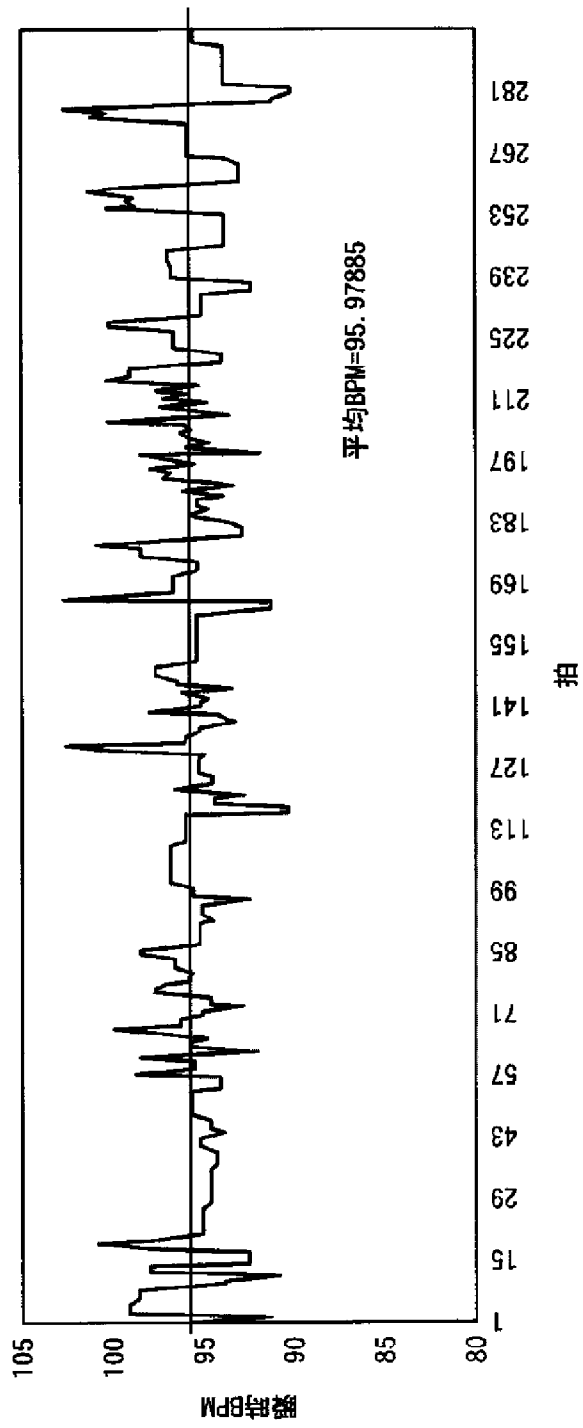
[図9]



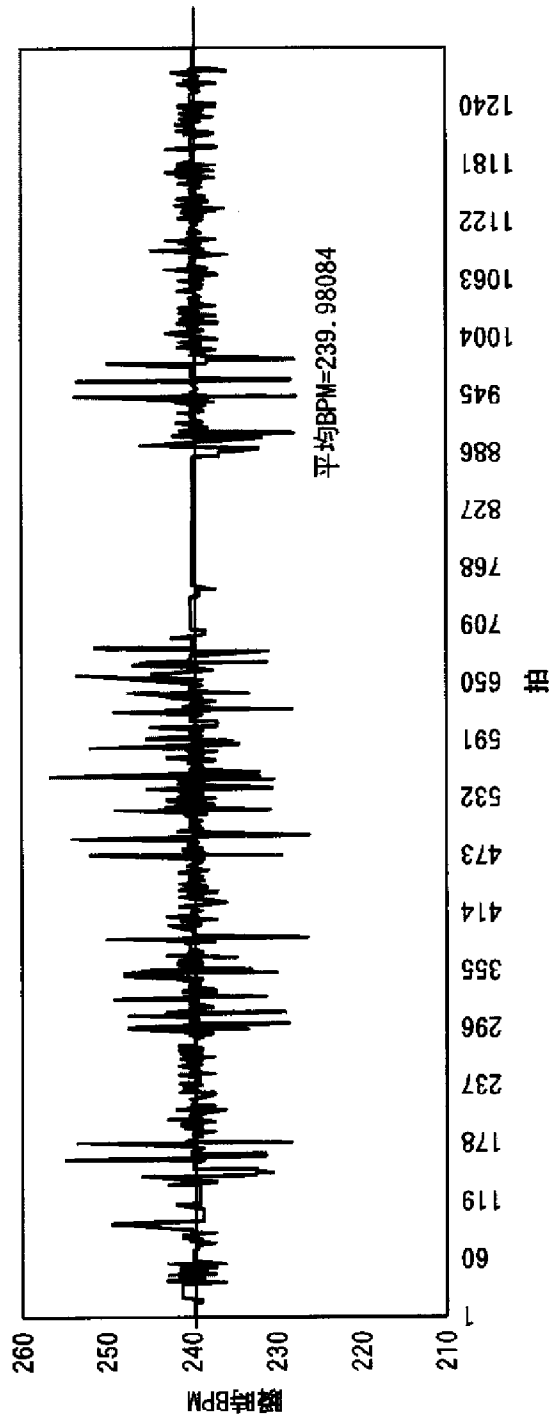
[図10]



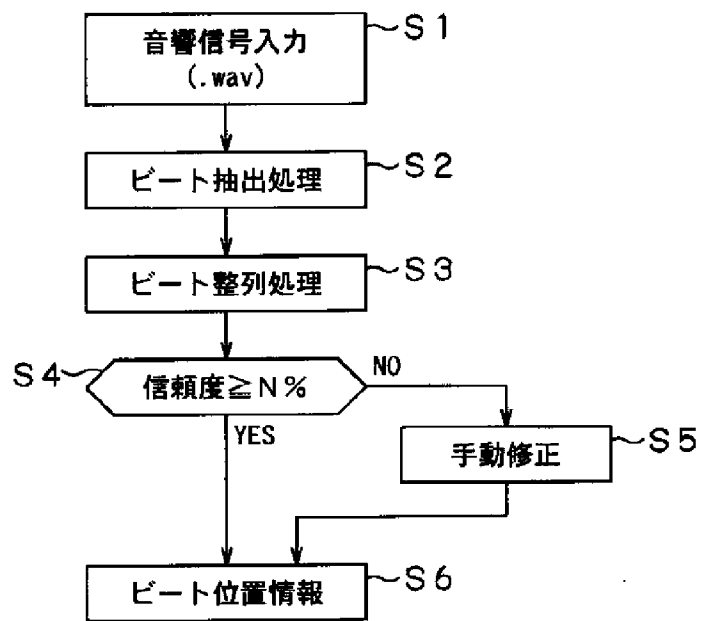
[図11]



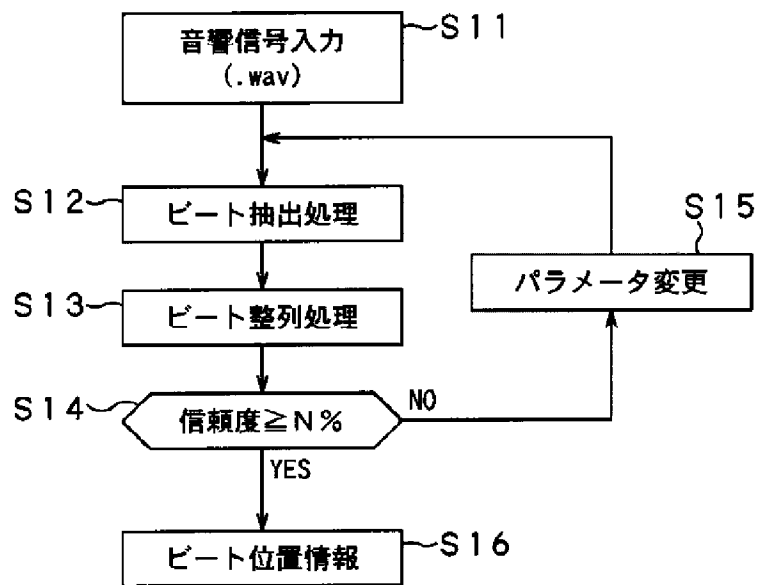
[図12]



[図13]



[図14]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/051073

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G10H1/00(2006.01) i, G10G3/04(2006.01) i, G10H1/40(2006.01) i, G10L11/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G10H1/00, G10G3/04, G10H1/40, G10L11/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-108132 A (Pioneer Electronic Corp.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. Nos. [0046] to [0118]; Figs. 5, 6	1, 2, 4, 5, 10, 11, 13, 14
Y	& US 2003/0065517 A1 Par. Nos. [0056] to [0136]; Figs. 5A to 6C & EP 1315143 A2	3, 6-9, 12, 15-18
Y	JP 6-290574 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 18 October, 1994 (18.10.94), Par. Nos. [0012] to [0020]; Fig. 4 (Family: none)	3, 12

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
18 April, 2007 (18.04.07)

Date of mailing of the international search report  
01 May, 2007 (01.05.07)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/051073

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-278547 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 September, 2002 (27.09.02), Par. Nos. [0141] to [0143] & US 2002/0172372 A1 Par. Nos. [0045] to [0048] & EP 1244093 A2	3, 12
Y	JP 2003-263162 A (Yamaha Corp.), 19 September, 2003 (19.09.03), Par. Nos. [0031] to [0072] (Family: none)	6-9, 15-18

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/051073

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

As is disclosed in Document JP 2003-108132 A (Pioneer Electronic Corp.), 11 April, 2003 (11.04.03), [0046]-[0118], Fig. 5, Fig. 6, the technique for extracting the rhythm beat position information in a music composition, generating beat cyclic information by using the beat position information obtained by extraction, and aligning the beat in the beat position information according to the beat cyclic information is a known technique. Accordingly, this technical feature makes no contribution over the prior art.

(Continued to extra sheet)

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2007/051073

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

(The "haku" (beat) position information" in the Document is equivalent to the "beat position information" of the present application and the "BPM" of [0078] of the Document is equivalent to "the beat cyclic information" in the present application. Moreover, the Document discloses that "haku" is obtained or discarded according to the BPM and [0118] discloses that an insufficient "haku" position is interpolated by the BPM, which is equivalent to the "alignment" processing in this application.)

Accordingly, between

the inventions of claims 1, 2, 10, 11

the inventions of claims 3, 12

the inventions of claims 4, 5, 13, 14

the inventions of claims 6-9, 15-18

there exists no technical feature which can be considered as a special technical feature within the means of PCT Rule 13.2, second sentence. Consequently, no technical relationship within the meaning of PCT Rule 13 between the different inventions can be seen.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G10H1/00(2006.01)i, G10G3/04(2006.01)i, G10H1/40(2006.01)i, G10L11/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野  
 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G10H1/00, G10G3/04, G10H1/40, G10L11/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの  
 日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2007年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2007年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2007年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-108132 A (パイオニア株式会社) 2003.04.11, 【0046】-【0118】, 図5, 図6 & US 2003/0065517 A1, [0056]-[0136], 第5A-6C図	1, 2, 4, 5, 10, 11, 13, 14
Y	& EP 1315143 A2	3, 6-9, 12, 15-18
Y	JP 6-290574 A (日本ビクター株式会社) 1994.10.18, 【0012】-【0020】, 図4 (ファミリーなし)	3, 12

C欄の続きにも文献が列挙されている。  パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 18.04.2007	国際調査報告の発送日 01.05.2007
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小宮 慎司 電話番号 03-3581-1101 内線 3541	5Z	9567
---	--	----	------

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-278547 A (松下電器産業株式会社) 2002.09.27, 【0141】 - 【0143】 & US 2002/0172372 A1 , [0045]-[0048] & EP 1244093 A2	3, 12
Y	JP 2003-263162 A (ヤマハ株式会社) 2003.09.19, 【0031】 - 【0072】 (ファミリーなし)	6-9, 15-18

## 第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
  
2.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
  
3.  請求の範囲 \_\_\_\_\_ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

## 第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献 JP 2003-108132 A (パイオニア株式会社) 2003.04.11, 【0046】 - 【0118】, 図5, 図6に記載されているとおり、楽曲におけるリズムのビート位置情報を抽出し、抽出されて得られたビート位置情報を用いてビート周期情報を生成し、当該ビート周期情報に基づいて、ビート位置情報のビートを整列することは公知であるから、この点を先行技術に対して貢献する技術的特徴として認めることはできない(文献の「拍位置の情報」は本願の「ビート位置情報」であり、文献の【0078】の「BPM」は本願の「ビート周期情報」に相当する。また、文献ではBPMに基づいて拍を取捨すると共に、【0118】では不足している拍位置をBPMに基づいて補間することが記載されているが、これは本願明細書に記載された「整列」と同一の処理である)。

1.  出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2.  追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3.  出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4.  出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

## 追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。

(第Ⅲ欄の続き)

よって、

請求の範囲 1, 2, 10, 11に係る発明

請求の範囲 3, 12に係る発明

請求の範囲 4, 5, 13, 14に係る発明

請求の範囲 6-9, 15-18に係る発明

の間に、PCT規則 13.2の第2文の意味において特別な技術的特徴と考えられる事項はないので、上記各発明の間にPCT規則 13の意味における技術的な関連を見いだすことはできない。