

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5135982号
(P5135982)

(45) 発行日 平成25年2月6日(2013.2.6)

(24) 登録日 平成24年11月22日(2012.11.22)

(51) Int.Cl. F I
G 1 O H 1/00 (2006.01) G 1 O H 1/00 1 O 2 Z

請求項の数 9 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2007-263253 (P2007-263253)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成19年10月9日 (2007.10.9)		ヤマハ株式会社
(65) 公開番号	特開2009-92926 (P2009-92926A)		静岡県浜松市中区中沢町10番1号
(43) 公開日	平成21年4月30日 (2009.4.30)	(74) 代理人	100125689
審査請求日	平成22年8月20日 (2010.8.20)		弁理士 大林 章
		(74) 代理人	100125335
			弁理士 矢代 仁
		(74) 代理人	100121108
			弁理士 高橋 太朗
		(72) 発明者	藤島 琢哉
			静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内
		(72) 発明者	マルテン デ ボア
			スペイン国 バルセロナ パセイ デ シルコンバルーラシオ、8
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 楽曲加工装置およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段と、

主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する類否算定手段と、

類否指標値が類似を示す複数の副素片を前記各主素片について順次に選択する選択手段と、

前記各主素片の楽音データを、前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工手段と、

前記主素片の特徴量と前記選択手段が当該主素片について選択した複数の副素片の各々の特徴量とを示す図表を表示装置に表示する表示制御手段と

を具備する楽曲加工装置。

【請求項2】

楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な複数の特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段と、

主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との前記複数の特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する類否算定手段と、

類否指標値が類似を示す副素片を前記各主素片について順次に選択する選択手段と、

前記各主素片の楽音データを、前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の楽

音データに基づいて順次に加工する加工手段と、

前記主素片の特徴量と前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の特徴量とを示す図表を前記複数の特徴量の各々について個別に表示装置に表示する表示制御手段とを具備する楽曲加工装置。

【請求項 3】

利用者からの指示に応じて特徴量毎に第 1 調整値を可変に設定する第 1 設定手段を具備し、

前記類否算定手段は、前記第 1 調整値に応じた前記各特徴量についての重み付けを含む演算によって、前記主素片と前記副素片との類否指標値を算定する

請求項 2 の楽曲加工装置。

10

【請求項 4】

前記第 1 設定手段は、素片の同種の特徴を示す複数の特徴量の各々の第 1 調整値を同値に設定する

請求項 3 の楽曲加工装置。

【請求項 5】

前記類否算定手段は、主素片の複数の特徴量のうち利用者が選択した特徴量を、利用者が指示した数値に置換して、類否指標値を算定する

請求項 2 の楽曲加工装置。

【請求項 6】

楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段と、

利用者からの指示に応じて楽曲毎に第 2 調整値を可変に設定する第 2 設定手段と、

主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する手段であって、前記各副素片が属する楽曲について設定された第 2 調整値に応じて変化するように前記主素片と当該副素片との類否指標値を算定する類否算定手段と、

20

類否指標値が類似を示す副素片を前記各主素片について順次に選択する選択手段と、

前記各主素片の楽音データを、前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工手段と、

前記主素片の特徴量と前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の特徴量とを示す図表を表示装置に表示する表示制御手段と

30

を具備する楽曲加工装置。

【請求項 7】

楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段を具備するコンピュータに、

主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する類否算定処理と、

類否指標値が類似を示す複数の副素片を前記各主素片について順次に選択する選択処理と、

前記各主素片の楽音データを、前記選択処理で当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工処理と、

40

前記主素片の特徴量と前記選択処理にて当該主素片について選択した複数の副素片の各々の特徴量とを示す図表を表示装置に表示する表示制御処理と

を実行させるプログラム。

【請求項 8】

楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な複数の特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段を具備するコンピュータに、

主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との前記複数の特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する類否算定処理と、

類否指標値が類似を示す副素片を前記各主素片について順次に選択する選択処理と、

50

前記各主素片の楽音データを、前記選択処理で当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工処理と、

前記主素片の特徴量と前記選択処理にて当該主素片について選択した副素片の特徴量とを示す図表を前記複数の特徴量の各々について個別に表示装置に表示する表示制御処理とを実行させるプログラム。

【請求項 9】

楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段を具備するコンピュータに、

利用者からの指示に応じて楽曲毎に第 2 調整値を可変に設定する第 2 設定処理と、

主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する処理であって、前記各副素片が属する楽曲について設定された第 2 調整値に応じて変化するように前記主素片と当該副素片との類否指標値を算定する類否算定処理と、

類否指標値が類似を示す副素片を前記各主素片について順次に選択する選択処理と、

前記各主素片の楽音データを、前記選択処理で当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工処理と、

前記主素片の特徴量と前記選択処理にて当該主素片について選択した副素片の特徴量とを示す図表を表示装置に表示する表示制御処理と

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、楽曲を加工する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

例えばディスクジョッキ (DJ) は、複数の楽曲を途切れなく連結しながら次々に再生する。このような再生を実現するために、例えば特許文献 1 には、相前後する各楽曲の拍位置が合致するように各々の再生の時期を制御することで複数の楽曲を円滑に連結する技術が開示されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 108132 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、複数の楽曲から自然で洗練された雰囲気のある楽曲を編成するためには、楽曲を再生する時期の調整に加えて適切な楽曲の選択が重要な要件となる。すなわち、特許文献 1 の技術のように単純に各楽曲の拍位置を合致させたとしても、例えば各楽曲の音楽的な特徴が大幅に相違するような場合には聴感上において自然な楽曲を編成することができない。以上の事情を背景として、本発明は、複数の楽曲から違和感のない楽曲を生成するという課題の解決をひとつの目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0004】

以上の課題を解決するために、本発明に係る楽曲加工装置が採用する構成を説明する。

【0005】

以下に例示する構成においては、主素片との類否指標値に応じて選択された副素片が当該主素片の加工に使用されるから、利用者が各楽曲の類似性や調和性を把握していない場合であっても、主楽曲の曲調を大幅に損なうことなく聴感上において自然な楽曲を生成することが可能である。また、主素片の特徴量と副素片の特徴量とを示す図表が表示装置に表示されるから、当該図表を視認することで利用者は主楽曲および副楽曲の各々の特徴量の大小を直感的に把握できる。

【0006】

10

20

30

40

50

本発明の好適な態様において、素片は、例えば、楽曲の拍に同期した時点で楽曲を区分した区間である。より具体的には、ひとつまたは複数の拍を単位として楽曲を区分した区間や相前後する各拍の間隔を複数に区分した区間（例えば1/2拍や1/4拍に相当する時間長の区間）が素片とされる。本態様によれば、拍に同期した時点で楽曲を区分した区間が素片とされるから、主楽曲のリズム感を維持しながら自然な楽音を生成することができる。もっとも、楽曲の拍とは非同期に画定された区間を素片としてもよい。

【0007】

本発明の第1態様に係る楽曲加工装置は、楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段と、主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する類否算定手段と、類否指標値が類似を示す複数の副素片を前記各主素片について順次に選択する選択手段と、前記各主素片の楽音データを、前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工手段と、前記主素片の特徴量と前記選択手段が当該主素片について選択した複数の副素片の各々の特徴量とを示す図表を表示装置に表示する表示制御手段とを具備する。以上の態様によれば、選択手段が各主素片について複数の副素片を選択するから、ひとつの副素片のみが選択される構成と比較して多様な楽音を生成することができる。また、表示装置に表示された図表を確認することで利用者は主素片と各副素片との特徴量の大小を容易に把握できる。

【0008】

本発明の第2態様に係る楽曲加工装置は、楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各素片の音響的な複数の特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段と、主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との前記複数の特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する類否算定手段と、類否指標値が類似を示す副素片を前記各主素片について順次に選択する選択手段と、前記各主素片の楽音データを、前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工手段と、前記主素片の特徴量と前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の特徴量とを示す図表を前記複数の特徴量の各々について個別に表示装置に表示する表示制御手段とを具備する。以上の態様によれば、複数の特徴量に基づいて主素片と副素片との類否が判定されるから、特徴量が1種類である構成と比較して、主楽曲との類似度が十分に高い楽曲を容易に生成できるという利点がある。

【0009】

本発明の好適な態様に係る楽曲加工装置は、利用者からの指示に応じて特徴量毎に第1調整値を可変に設定する第1設定手段を具備し、類否算定手段は、第1調整値に応じた各特徴量についての重み付けを含む演算によって、主素片と副素片との類否指標値を算定する。以上の態様によれば、類否指標値の算定に際して各特徴量について第1調整値に応じた重み付けが実行されるから、選択部による選択で優先されるべき特徴量を利用者が適宜に選択できるという利点がある。

【0010】

さらに具体的な態様において、第1設定手段は、素片の同種の特性を示す複数の特徴量の各々の第1調整値を同値に設定する。以上の態様によれば、同種の特性を示す複数の特徴量の各々の第1調整値を個別に調整する煩雑な操作が不要となる。もっとも、同種の特性を示す各特徴量の第1調整値を個別に調整する構成も好適である。

【0011】

本発明の好適な態様において、類否算定手段は、主素片の複数の特徴量のうち利用者が選択した特徴量を、利用者が指示した数値に置換して、類否指標値を算定する。以上の態様によれば、楽曲加工装置の生成する楽曲の曲調を利用者が精緻に調整できるという利点がある。

【0012】

本発明の第3態様に係る楽曲加工装置は、楽曲を区分した各素片の楽音データと前記各

10

20

30

40

50

素片の音響的な特徴量とを複数の楽曲の各々について記憶する記憶手段と、利用者からの指示に応じて楽曲毎に第2調整値を可変に設定する第2設定手段と、主楽曲の素片である各主素片について、当該主素片以外の素片である副素片との特徴量の類否の指標となる類否指標値を副素片毎に算定する手段であって、前記各副素片が属する楽曲について設定された第2調整値に応じて変化するように前記主素片と当該副素片との類否指標値を算定する類否算定手段と、類否指標値が類似を示す副素片を前記各主素片について順次に選択する選択手段と、前記各主素片の楽音データを、前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の楽音データに基づいて順次に加工する加工手段と、前記主素片の特徴量と前記選択手段が当該主素片について選択した副素片の特徴量とを示す図表を表示装置に表示する表示制御手段とを具備する。以上の態様においては、第2設定手段が設定する第2調整値に応じて類否指標値が楽曲毎に調整される。すなわち、各楽曲の副素片が主楽曲の加工に使用される頻度が第2調整値に応じて増減する。したがって、利用者の意図に合致した多様な楽曲を生成することが可能となる。

10

【0013】

本発明に係る楽曲加工装置は、各処理に専用されるDSP (Digital Signal Processor) などのハードウェア (電子回路) によって実現されるほか、CPU (Central Processing Unit) などの汎用の演算処理装置とプログラムとの協働によっても実現される。本発明のプログラムによっても、本発明に係る楽曲加工装置と同様の作用および効果が奏される。なお、本発明のプログラムは、コンピュータが読取可能な記録媒体に格納された形態で利用者に提供されてコンピュータにインストールされるほか、通信網を介した配信の形態で提供されてコンピュータにインストールされる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

< A : 第1実施形態 >

図1は、本発明のひとつの形態に係る楽曲加工装置の構成を示すブロック図である。本形態の楽曲加工装置100は、複数の楽曲を利用してひとつの楽曲 (以下「主楽曲」という) を加工する装置である。図1に示すように、楽曲加工装置100は、制御装置10と記憶装置30とを具備するコンピュータシステムで実現される。

【0015】

制御装置10は、プログラムの実行によって様々な処理を実行するとともに楽曲加工装置100の各要素を制御する。記憶装置30は、制御装置10が実行するプログラムや制御装置10が使用する各種のデータを記憶する。半導体記憶装置や磁気記憶装置といった公知の記録媒体が記憶装置30として任意に採用される。図1に示すように、記憶装置30は、複数の楽曲の各々について楽曲データを記憶する。

30

【0016】

図2は、楽曲の構成を示す概念図である。楽曲内には区間Sが画定される。区間Sは、例えば、楽曲のなかの特徴的な区間 (例えばサビの区間) を含む複数の小節で構成される部分であり、例えば利用者が入力装置42を操作することで楽曲中に始点と終点とを設定することで画定される。ただし、区間Sの選定の仕方や区間Sの時間長は任意である。例えば、楽曲の全部をひとつの区間Sとしてもよいし、ひとつの楽曲から複数の区間Sを抽出してもよい。

40

【0017】

図2に示すように、区間Sは、楽曲の拍点 (ビート) に同期した時点を境界として複数の区間 (以下「素片」という) Pに区分される。例えば、ひとつまたは複数の拍に相当する区間やひとつの拍を複数に等分した区間 (すなわち1/2拍や1/4拍に相当する区間) が素片Pとされる。もっとも、拍点とは無関係に素片Pを画定してもよい。

【0018】

図1に示すように、ひとつの楽曲の楽曲データは、当該楽曲の区間Sに属する複数の素片Pの各々について、当該素片Pに属する楽音の波形を表す楽音データAと、当該素片Pの音響的・音楽的な特徴を反映したN種類の特徴量F (F1~FN) とを含む (Nは自然数

50

)。なお、各特徴量 F の具体例については後述する。本形態では総ての楽曲データをひとつの記憶装置 30 に格納するが、複数の楽曲データが複数の記憶装置に分散して記憶された構成や、各楽曲の楽音データ A と特徴量 F1 ~ FN とが別個の記憶装置に格納された構成も採用される。

【0019】

図 1 に示すように、制御装置 10 には入力装置 42 と表示装置 44 と放音装置 46 とが接続される。入力装置 42 は、利用者が楽曲加工装置 100 に対する指示を入力するための機器（例えばマウスやキーボード）である。例えば、利用者は、入力装置 42 を適宜に操作することで、楽曲加工装置 100 による処理の対象となる M 個（M は自然数）の楽曲を指定するとともに M 個の楽曲のなかから主楽曲を選択する。表示装置 44 は、制御装置 10 による制御のもとに画像を表示する。

10

【0020】

放音装置 46 は、制御装置 10 から順次に出力される楽音データ A に基づいて放音する。例えば、放音装置 46 は、楽音データ A からアナログの信号を生成する D/A 変換器と、D/A 変換器が出力する信号を増幅する増幅器と、増幅器が出力する信号に応じた音波を出力する放音機器（スピーカやヘッドホン）とを含む。

【0021】

次に、制御装置 10 の具体的な機能を説明する。図 1 に示すように、制御装置 10 は、記憶装置 30 に格納されたプログラムを実行することで複数の要素（類否算定部 12，選択部 14，加工部 16，表示制御部 18，第 1 設定部 21，第 2 設定部 22）として機能する。なお、制御装置 10 の各要素は、楽音の処理に専用される DSP などの電子回路によっても実現される。また、制御装置 10 は、複数の集積回路に分散して実装されてもよい。

20

【0022】

類否算定部 12 は、主楽曲を構成する複数の素片 P の各々（以下「主素片 P_m」という）について、M 個の楽曲（主楽曲を含む）における当該主素片 P_m 以外の素片（以下「副素片 P_s」という）の特徴量 F1 ~ FN と主素片 P_m の特徴量 F1 ~ FN との類否の指標となる類否指標値 R を副素片 P_s 毎に算定する。選択部 14 は、主楽曲の各主素片 P_m について、当該主素片 P_m との間の類否指標値 R が類似を示す所定個（本形態では 4 個）の副素片 P_s を選択する。例えば、類否指標値 R の示す類似の程度が高い順番に上位 4 個の副素片 P_s が選択される。

30

【0023】

加工部 16 は、主楽曲における配列の順番で各主素片 P_m を順次を選択し、当該主素片 P_m の楽音データ A を、選択部 14 が当該主素片 P_m について選択した所定個の副素片 P_s の楽音データ A に置換したうえで順次に出力する。さらに詳述すると、加工部 16 は、第 1 に、選択部 14 が選択した各副素片 P_s の楽音データ A を記憶装置 30 から取得し、第 2 に、主素片 P_m と略同等の時間長となるように各副素片 P_s の楽音データ A を時間軸に沿って圧伸する。楽音データ A の圧伸には、楽音の音高を変化させずに時間長を調整する公知の技術が任意に採用される。第 3 に、加工部 16 は、圧伸後の各副素片 P_s の楽音データ A を加算したうえで放音装置 46 に順次に出力する。したがって、主楽曲の各主素片 P_m の楽音に代えて、音響的な特徴が当該主素片 P_m に類似する他の副素片 P_s の楽音が放音装置 46 から再生される。主楽曲の区間 S のうち最後の主素片 P_m について処理が完了すると、加工部 16 は、当該区間 S の最初の主素片 P_m から順番に以上の加工を繰り返す。

40

【0024】

表示制御部 18 は、表示装置 44 に各種の画像を表示させる手段である。本形態の表示制御部 18 は、図 3 の状態画面 441 や図 5 の操作画面 442 を楽曲加工装置 100 の動作中に継続的に表示装置 44 に表示させる。

【0025】

図 3 に示す状態画面 441 は、主素片 P_m と選択部 14 が当該主素片 P_m について選択した 4 個の副素片 P_s との各々について特徴量 F1 ~ FN の大小を表示するための画面であり

50

、特徴量 $F_1 \sim F_N$ の各々に対応する N 個の単位領域 U ($U_1 \sim U_N$) が配置される。状態画面 4 4 1 は、主楽曲のうち副素片 P_s に応じた加工の対象となる主素片 P_m が順次に選択されるたびに (すなわち主楽曲の進行に伴って)、当該主素片 P_m の特徴量 $F_1 \sim F_N$ と各副素片 P_s の特徴量 $F_1 \sim F_N$ とに応じて順次に更新される。

【 0 0 2 6 】

図 3 の状態画面 4 4 1 に例示された各特徴量 F の具体的な内容を以下に説明する。特徴量 F_1 として単位領域 U_1 に表示される音響エネルギー (Energy) は、各素片 P 内の楽音 (音波) のエネルギーである。特徴量 F_2 として単位領域 U_2 に表示される低域音響エネルギー比 (Energy Band Ratio Bass) は、素片 P の音響エネルギーの総和に対する 100Hz 以下の成分の音響エネルギーの相対比である。特徴量 F_3 として単位領域 U_3 に表示される中域音響エネルギー比 (Energy Band Ratio Middle) は、素片 P の音響エネルギーの総和に対する中間域の成分の音響エネルギーの相対比である。また、特徴量 F_4 として単位領域 U_4 に表示されるスペクトル重心 (Spectral Centroid) は、素片 P 内の楽音のパワースペクトルにおける幾何学的な重心に相当する周波数である。

【 0 0 2 7 】

PCP (Pitch Class Profile) は、素片 P の楽音のパワースペクトルを 1 オクターブに相当する周波数帯域毎に区分して各々を重ね合わせたスペクトル (オクターブプロファイル) において、各音階に対応した周波数帯域 (以下「ピッチクラス」という) 毎の強度 (例えば当該ピッチクラスにおけるピークの強度) である。ひとつのピッチクラスにおける強度がひとつの特徴量 F に相当する。本形態においては、1 オクターブの周波数帯域のうち半音に相当する 12 個の周波数帯域の各々をさらに 3 等分した周波数帯域をピッチクラスとする。したがって、PCP は、36 個の特徴量 $F_5 \sim F_{40}$ として単位領域 $U_5 \sim U_{40}$ に表示される。なお、PCP については特開 2000-298475 号公報に詳述されている。

【 0 0 2 8 】

M FCC (Mel-Frequency Cepstrum Coefficients) は、素片 P の楽音の音響的な特性を複数 (本形態では 13 個) の数値で表現する。M FCC のひとつの数値がひとつの特徴量 F に相当する。すなわち、M FCC は、13 個の特徴量 $F_{41} \sim F_{53}$ として単位領域 $U_{41} \sim U_{53}$ に表示される。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、特徴量 F_i ($i = 1 \sim N$) に対応する単位領域 U_i を拡大した模式図である。単位領域 $U_1 \sim U_N$ の各々は、縦方向に配列する第 1 領域 5 1 と第 2 領域 5 2 とを含む。単位領域 U_i の第 1 領域 5 1 には、主素片 P_m の特徴量 F_i と選択部 1 4 が当該主素片 P_m について選択した 4 個の副素片 P_s の各々の特徴量 F_i とを示す図表が配置される。本形態の第 1 領域 5 1 には、各素片 P の特徴量 F_i が棒グラフとして表示される。すなわち、主素片 P_m の特徴量 F_i に応じて長さが選定された白色の縦線 5 1 1 と、各副素片 P_s の特徴量 F_i に応じて長さが選定された色付き (例えば赤色) の 4 本の縦線 5 1 2 とが横方向に配列される。

【 0 0 3 0 】

単位領域 U_i の第 2 領域 5 2 には操作子 (スライダ) 5 2 1 が配置される。利用者は、入力装置 4 2 を適宜に操作する (例えばマウスをドラッグする) ことで、単位領域 U_i 毎 (特徴量 F_i 毎) に独立して操作子 5 2 1 を上下に移動することができる。また、利用者は、入力装置 4 2 に所定の操作を付与する (例えば特定のキーを押下しながらマウスをドラッグする) ことで、同種の特性を示す各特徴量 F に対応した複数の操作子 5 2 1 を一括的に同じ位置に移動することが可能である。例えば、PCP に対応する 36 個の単位領域 $U_5 \sim U_{40}$ の各操作子 5 2 1 は、単位領域 $U_5 \sim U_{40}$ のなかの何れかの操作子 5 2 1 を適宜に操作することで一斉に同じ位置に移動する。

【 0 0 3 1 】

図 1 の第 1 設定部 2 1 は、特徴量 $F_1 \sim F_N$ の各々について調整値 X ($X_1 \sim X_N$) を設定する。さらに詳述すると、第 1 設定部 2 1 は、状態画面 4 4 1 における単位領域 U_i の操作子 5 2 1 の位置に応じて (すなわち利用者からの指示に応じて) 特徴量 F_i の調整値 X_i

10

20

30

40

50

を設定する。調整値 X_i は、操作子 5 2 1 の位置に応じて連続的に変化する。また、同種の特徴量 F に対応する複数の操作子 5 2 1 が一括的に操作されると、第 1 設定部 2 1 は、各特徴量 F に対応した複数の調整値 X を同値に設定する。例えば、単位領域 $U5 \sim U40$ の各操作子 5 2 1 が一括的に操作された場合、PCP を表す複数の特徴量 $F5 \sim F40$ に対応した調整値 $X5 \sim X40$ は、各操作子 5 2 1 の位置に応じた共通の数値に設定される。

【 0 0 3 2 】

次に、図 5 は、操作画面 4 4 2 の具体例を示す模式図である。図 5 に示すように、操作画面 4 4 2 には、利用者が選択した M 個（本形態では 8 個）の楽曲の名称（Name）と、 M 個の楽曲の各々に対応する M 個の操作子（スライダ）5 6 とが配置される。利用者は、入力装置 4 2 を適宜に操作することで、楽曲毎に独立して操作子 5 6 を上下に移動することができる。図 1 の第 2 設定部 2 2 は、 M 個の楽曲の各々について、操作画面 4 4 2 のうち当該楽曲に対応する操作子 5 6 の位置に応じた調整値 Y を個別に設定する。例えば、調整値 Y は、操作子 5 6 が下端にある場合にゼロに設定され、操作子が上端に接近するほど増加する。

10

【 0 0 3 3 】

次に、図 1 の類否算定部 1 2 の具体的な構成を説明する。類否算定部 1 2 は、第 1 演算部 1 2 1 と第 2 演算部 1 2 2 とで構成される。第 1 演算部 1 2 1 は、各主素片 P_m について、類否指標値 R の基礎となる基礎指標値 R_0 を M 個の楽曲の副素片 P_s 毎に算定する。基礎指標値 R_0 は、類否指標値 R と同様に、主素片 P_m と副素片 P_s との特徴量 $F_1 \sim F_N$ の類否の指標となる数値である。

20

【 0 0 3 4 】

さらに詳述すると、第 1 演算部 1 2 1 は、調整値 X_i が大きい特徴量 F_i ほど基礎指標値 R_0 に対する寄与度（影響度）が増大するように主素片 P_m と副素片 P_s との基礎指標値 R_0 を算定する。すなわち、第 1 演算部 1 2 1 は、特徴量 F_i について調整値 X_i に応じた重み付けを実行したうえで基礎指標値 R_0 を算定する。例えば、主素片 P_m の特徴量 F_i と副素片 P_s の特徴量 F_i との相違が拡大するほど増加する指標値 i を定義すると、基礎指標値 R_0 は、以下の式 (1) で表現される距離 D の逆数として算定される。

$$D = (X_1 \cdot i_1 + X_2 \cdot i_2 + X_3 \cdot i_3 + \dots + X_N \cdot i_N)^{1/2} \dots (1)$$

【 0 0 3 5 】

指標値 i は、例えば、主素片 P_m の特徴量 F_i と副素片 P_s の特徴量 F_i との差分値の 2 乗である。すなわち、基礎指標値 R_0 は、特徴量 $F_1 \sim F_N$ を座標値として主素片 P_m および副素片 P_s の各々について N 次元空間に特定される各座標間の距離（ユークリッド距離）を、特徴量 F_i について調整値 X_i に応じた重み付けした場合の距離 D の逆数として定義される。したがって、主素片 P_m と副素片 P_s とは、両者間の基礎指標値 R_0 が大きいほど音響的な特徴が類似する。

30

【 0 0 3 6 】

第 2 演算部 1 2 2 は、副素片 P_s 毎に算定された基礎指標値 R_0 を、当該副素片 P_s の属する楽曲について第 2 設定部 2 2 が設定した調整値 Y に応じて調整することで類否指標値 R を算定する。さらに詳述すると、第 2 演算部 1 2 2 は、ひとつの楽曲の各副素片 P_s について算定された基礎指標値 R_0 と、第 2 設定部 2 2 が当該楽曲について設定した調整値 Y との乗算値を類否指標値 R として算定する。

40

【 0 0 3 7 】

以上に説明したように、主楽曲の各主素片 P_m の楽音データ A は、音響的な特徴が当該主素片 P_m に類似する複数の副素片 P_s に応じて加工（置換）される。したがって、利用者が各楽曲の類似性や調和性について熟知していない場合であっても、主楽曲の曲調を大幅に損なうことなく聴感上において自然な楽曲を生成することが可能である。また、各楽曲が拍単位で素片 P に区分されるとともに、選択部 1 4 の選択した副素片 P_s が主素片 P_m の時間長に調整されたうえで主素片 P_m の加工に使用されるから、主楽曲のリズム感が損なわれることもない。

【 0 0 3 8 】

50

また、主素片 P_m の特徴量 F_i と選択部 1 4 が選択した複数の副素片 P_s の各々の特徴量 F_i とが状態画面 4 4 1 に図表として表示されるから、利用者は、状態画面 4 4 1 を視認することで主素片 P_m および各副素片 P_s の特徴量 F_i を直感的に把握できる。特に、主素片 P_m の特徴量 F_i の縦線 5 1 1 と副素片 P_s の特徴量 F_i の縦線 5 1 2 とが別の態様（色彩）で表示されるから、主素片 P_m の特徴量 F_i と各副素片 P_s の特徴量 F_i との大小を利用者が容易に確認できるという利点がある。

【 0 0 3 9 】

さらに、特徴量 F₁ ~ F_N の各々の調整値 X₁ ~ X_N が利用者による指示に応じて可変に設定されるから、主素片 P_m と副素片 P_s との類否の判定にて優先されるべき特徴量 F を利用者が選択できる。したがって、利用者の意図した曲調の楽曲を容易に編成することが可能である。例えば、P C P は楽音の和声感（ハーモニー）を反映するから、P C P（特徴量 F₅ ~ F₄₀）に関する調整値 X₅ ~ X₄₀ を増加させるほど、和声感が主楽曲に類似する副素片 P_s を選択部 1 4 が選択する可能性（換言すると和声感が主楽曲に類似する楽曲が再生される可能性）が高まる。あるいは、M F C C は楽音の音色を反映するから、M F C C（特徴量 F₄₁ ~ F₅₃）に関する調整値 X₄₁ ~ X₅₃ を増加させるほど、音色が主楽曲に類似する副素片 P_s を選択部 1 4 が選択する可能性が高まる。また、状態画面 4 4 1 における操作子 5 2 1 の移動によって各特徴量 F の調整値 X が設定されるから、優先される特徴量 F を利用者が直感的に把握できるという利点もある。

【 0 0 4 0 】

さらに、P C P や M F C C といった同種の複数の特徴量 F が利用者による操作に応じて一括的に同値に設定され得る。したがって、P C P や M F C C について各特徴量 F を個別に設定するといった煩雑な作業を不要とすることができる。一方、同種の複数の特徴量 F の各々を個別に設定することも可能であるから、各調整値 X を細かく設定したいという利用者にとって利便性が損なわれることもない。

【 0 0 4 1 】

また、類否指標値 R は調整値 Y に応じて楽曲毎に調整されるから、調整値 Y が大きい数値に設定された楽曲の副素片 P_s ほど、選択部 1 4 によって選択される可能性（頻度）が高くなる。すなわち、入力装置 4 2 に対する操作によって特定の楽曲の調整値 Y を増減させることで、主素片 P_m が当該楽曲の副素片 P_s に置換される頻度が増減する。したがって、調整値 Y が固定された構成（あるいは基礎指標値 R₀ が類否指標値 R として選択部 1 4 に出力される構成）と比較して、利用者の意図に沿った多様な楽曲を編成することが可能である。しかも、操作画面 4 4 2 における各操作子 5 6 の移動によって各楽曲の調整値 Y が可変に設定されるから、優先的に出力される楽曲を利用者が直感的に把握できるという利点もある。

【 0 0 4 2 】

< B : 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態について説明する。なお、本形態において作用や機能が第 1 実施形態と同等である要素については、以上と同じ符号を付して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

【 0 0 4 3 】

図 6 は、状態画面 4 4 1 の具体例を示す模式図である。状態画面 4 4 1 は、第 1 実施形態と同様に、特徴量 F₁ ~ F_N に対応する N 個の単位領域 U₁ ~ U_N を含む。図 7 は、ひとつの単位領域 U_i を拡大した模式図である。図 7 に示すように、単位領域 U_i は、第 1 実施形態と同様の第 1 領域 5 1 および第 2 領域 5 2 に加えて第 3 領域 5 3 を含む。第 3 領域 5 3 には操作子（スライダ）5 3 1 が配置される。利用者は、楽曲の再生中に入力装置 4 2 を適宜に操作することで、単位領域 U_i 毎（特徴量 F_i 毎）に独立して操作子 5 3 1 を上下に移動することができる。

【 0 0 4 4 】

第 1 設定部 2 1 は、第 2 領域 5 2 の操作子 5 2 1 の位置に応じて調整値 X_i を設定するとともに、第 3 領域 5 3 の操作子 5 3 1 の位置に応じて特徴量 F_i について指示値 Z_i を設

10

20

30

40

50

定する。各操作子 5 3 1 を独立に移動する操作のほかに、同種の特性に対応した複数の操作子 5 3 1 を一括して移動する操作が可能な点は操作子 5 2 1 と同様である。

【 0 0 4 5 】

図 6 に示すように、各単位領域 U_i の近傍には操作子 5 4 (ボタン) が配置される。ただし、同種の特性 (例えば P C P や M F C C) を表す複数の特徴量 F については、当該特徴量 F に対応する複数の単位領域 U_i に対してひとつの操作子 5 4 が配置される。

【 0 0 4 6 】

何れかの操作子 5 4 が操作されると、表示制御部 1 8 は、図 6 に示す選択画像 5 5 を表示する。選択画像 5 5 は、類否指標値 R (基礎指標値 R_0) の算定の方法を利用者が選択するための画像である。選択画像 5 5 には複数の選択肢が配列される。利用者は、入力装置 4 2 を適宜に操作することで、ひとつの特徴量 F または同種の特性を示す複数の特徴量 F について、何れかの選択肢を選択することができる。選択画像 5 5 は、「Euclid (ユークリッド距離) 」と「Cosine (余弦) 」と「Ignore (無視) 」と「Replace (置換) 」とを選択肢として含む。

【 0 0 4 7 】

「Euclid」が選択されたひとつまたは複数の特徴量 F について、第 1 演算部 1 2 1 は、第 1 実施形態と同様の方法 (式 (1)) で主素片 P_m と副素片 P_s との距離 D を算定し、当該距離 D の逆数を指標値 r_1 として選定する。各主素片 P_m について副素片 P_s 毎に指標値 r_1 が算定される。

【 0 0 4 8 】

「Cosine」が選択された複数の特徴量 F について、第 1 演算部 1 2 1 は、主素片 P_m の当該各特徴量 F を要素とするベクトルと副素片 P_s の当該各特徴量 F を要素とするベクトルとの仰角 の余弦 \cos を指標値 r_2 として副素片 P_s 毎に算定する。例えば、P C P を表す複数の特徴量 $F_5 \sim F_{40}$ について「Cosine」が選択された場合、第 1 演算部 1 2 1 は、主素片 P_m の特徴量 $F_5 \sim F_{40}$ で定義される 3 6 次元のベクトルと副素片 P_s の特徴量 $F_5 \sim F_{40}$ で定義されるベクトルとに基づいて指標値 r_2 を算定する。主素片 P_m の各特徴量 F と副素片 P_s の各特徴量 F とが類似するほど (両ベクトルの仰角 が小さいほど) 余弦 \cos は大きい数値となるから、指標値 r_1 (距離 D) と同様に、指標値 r_2 は主素片 P_m と副素片 P_s との類否の指標となる。なお、余弦 \cos を選定するためには複数の特徴量 F が必要である。したがって、ひとつで素片 P の特性を表す特徴量 F (音響エネルギーやスペクトル重心) については「Cosine」の選択が禁止される。

【 0 0 4 9 】

「Ignore」が選択された各特徴量 F については基礎指標値 R_0 の算定に際して無視される。すなわち、第 1 演算部 1 2 1 は、主素片 P_m および副素片 P_s の何れについても当該特徴量 F をゼロに設定して、基礎指標値 R_0 を算定する。なお、「Ignore」が選択された特徴量 F_i について調整値 X_i を強制的にゼロに設定する構成でもよい。

【 0 0 5 0 】

「Replace」が選択されたひとつまたは複数の特徴量 F について、第 1 演算部 1 2 1 は、主素片 P_m の特徴量 F_i を、当該特徴量 F_i について利用者が指示した指示値 Z_i (すなわち単位領域 U_i の操作子 5 3 1 の位置に応じた数値) に置換する。副素片 P_s の特徴量 F は置換されない。第 1 演算部 1 2 1 は、「Replace」が選択された複数の特徴量 F について、各副素片 P_s と置換後の主素片 P_m との距離 D を第 1 実施形態と同様の方法 (式 (1)) で算定し、当該距離 D の逆数を指標値 r_3 として選定する。なお、「Replace」が選択された複数の特徴量 F について、「Cosine」が選択された場合と同様に、副素片 P_s と置換後の主素片との余弦 \cos を指標値 r_3 として算定してもよい。

【 0 0 5 1 】

第 1 演算部 1 2 1 は、指標値 r_1 と指標値 r_2 と指標値 r_3 とに基づいて基礎指標値 R_0 を算定する。第 1 実施形態と同様に、主素片 P_m と副素片 P_s とが類似するほど (すなわち、各指標値 (r_1, r_2, r_3) が増加するほど) 基礎指標値 R_0 が増加するように、各主素片 P_m について副素片 P_s 毎に基礎指標値 R_0 が算定される。以後の動作は第 1 実施形態と同

10

20

30

40

50

様である。

【 0 0 5 2 】

以上に説明したように、本形態においては、基礎指標値 R0 (さらには類否指標値 R) の算定の方法が変更されるから、各特徴量 F と基礎指標値 R0 の算定の方法とについて多様な組合せを試行的に選択することで、利用者の意図に正確に合致した楽曲を生成することが可能となる。

【 0 0 5 3 】

< C : 変形例 >

以上の各形態には以下に例示するような様々な変形を加えることができる。なお、以下の例示から 2 以上の態様を任意に選択して組合わせてもよい。

【 0 0 5 4 】

(1) 変形例 1

以上の各形態においては、主楽曲の各主素片 Pm を必ず副素片 Ps に置換したが、主素片 Pm の楽音も再生され得る構成としてもよい。例えば、ひとつの主素片 Pm について副素片 Ps 毎に算定された複数の類否指標値 R のなかの最大値が所定の閾値を下回る場合 (主素片 Pm に十分に類似する副素片 Ps が存在しない場合)、選択部 1 4 は、当該主素片 Pm の楽音データ A を記憶装置 3 0 から取得して放音装置 4 6 に出力する。以上の構成によれば、再生音の曲調が余りに主素片から乖離することが回避される。

【 0 0 5 5 】

また、選択部 1 4 が副素片 Ps を選択する方法は適宜に変更される。例えば、類否指標値 R が最大となるひとつの副素片 Ps のみを選択部 1 4 が選択する構成や、類否指標値 R が閾値を上回る任意の個数の副素片 Ps を選択部 1 4 が選択する構成も採用される。

【 0 0 5 6 】

(2) 変形例 2

以上の各形態においては、主楽曲のうち処理の対象として現に選択されている主素片 Pm 以外の素片 P を副素片 Ps として選択部 1 4 による選択の候補としたが、M 個の楽曲のうち主楽曲を除外した (M - 1) 個の楽曲の各素片 P のみを副素片 Ps とする構成も好適である。同じ楽曲中の各素片 P は音響的な特徴が類似する場合が多いから、第 1 実施形態の構成においては、主素片 Pm に類似する副素片 Ps として主楽曲中の素片 P が選択される可能性が高い。一方、選択部 1 4 による選択の対象から主楽曲の素片 P を除外する構成によれば、主楽曲以外の楽曲の素片 P を利用して多様な楽曲を生成することが可能となる。

【 0 0 5 7 】

(3) 変形例 3

以上の各形態においては主素片 Pm を副素片 Ps に置換する構成を例示したが、副素片 Ps に基づいて主素片 Pm を加工する方法は楽音データ A の置換に限定されない。例えば、主素片 Pm の楽音データ A と選択部 1 4 が選択した各副素片 Ps の楽音データ A とを所定の比率で混合して出力してもよい。

【 0 0 5 8 】

(4) 変形例 4

類否指標値 R を算定する方法は任意である。例えば、以上においては主素片 Pm と副素片 Ps との類似度が高いほど増加する類否指標値 R を例示したが、類否指標値 R は、主素片 Pm と副素片 Ps との類似度が高いほど減少する数値であってもよい。また、第 1 演算部 1 2 1 が調整値 X に応じた調整を実行しない構成や、第 2 演算部 1 2 2 を省略した構成 (基礎指標値 R0 を類否指標値 R として選択部 1 4 に出力する構成) も採用される。

【 0 0 5 9 】

(5) 変形例 5

主素片 Pm および各副素片 Ps の特徴量 F を表示する図表は棒グラフに限定されない。例えば、主素片 Pm および各副素片 Ps の各特徴量 F に応じた位置に点を配置した図表や、各点を直線的に連結した折れ線グラフを採用してもよい。

【 0 0 6 0 】

10

20

30

40

50

(6) 変形例6

特徴量 F の種類は以上の例示に限定されない。素片 P 内の楽音の時間軸上におけるエネルギー分布の重心の位置 (Audio Centroid) や、素片 P 内の全体にわたる音量の標準偏差 (Dynamic Complexity)、周波数が所定値を上回る成分の強度 (High Frequency Content)、楽曲 (区間 S) に対する素片 P の始点の時刻 (Region Begin) および終点の時刻 (Region End) が採用される。また、HPCP (Harmonic Pitch Class Profile) を特徴量 F としてもよい。HPCP は、素片 P の楽音のパワースペクトルを 1 オクターブ毎に区分した複数の周波数帯域の各々における各ピークの強度を重畳して得られる数値列 (すなわち、パワースペクトルのピークのみを対象とした PCP) である。さらに、素片 P 内の楽音のスペクトルにおける尖度 (Spectral Kurtosis) や歪度 (Spectral Skewness)、概略的な傾斜 (Spectral Decrease)、分布幅 (Spectral Spread) など素片 P 内の楽音のパワースペクトルの形状を特徴づける数値を特徴量 F としてもよい。また、以上の形態における PCP や MFCC と同様に複数で素片 P のひとつの特性を表す特徴量 F としては、周波数軸上に画定された複数の帯域の各々における強度 (Barkbands) や、周波数軸上にメル尺度で画定された複数の周波数帯域 (メル周波数帯域) の各々における素片 P のエネルギー (MFCC の算定時における離散コサイン変換前の数値群) が採用される。また、素片 P の特徴量 F が 1 種類のみである構成も採用される。

【0061】

選択部 14 が選択した副素片 P_s の特徴量 F を主素片 P_m の当該特徴量 F に近づける構成も好適である。例えば、選択部 14 の選択した副素片 P_s の音響エネルギー (特徴量 F1) が主素片 P_m の音響エネルギーに近づく (理想的には一致する) ように、当該副素片 P_s の楽音データ A が表す波形の振幅を増減 (例えば所定値を乗算) する構成が採用される。また、副素片 P_s の楽音の周波数軸上の強度の分布 (barkbands) が主素片 P_m の楽音の強度の分布に近づく (または一致する) ように、当該副素片 P_s の楽音データ A が表す波形にフィルタ処理 (例えばバンドパスフィルタバンクを利用したフィルタ処理) を実行する構成によれば、副素片 P_s の音色感を主素片 P_m に近づけることが可能である。

【0062】

また、選択部 14 が選択した副素片 P_s のピッチを主素片 P_m に近づけて再生する構成も好適である。例えば、各副素片 P_s と主素片 P_m との間で PCP (または HPCP) 対比することで両者間の音程の相違 (ズレ) を半音単位で同定し、音程の相違が少ない副素片 P_s ほど選択の可能性が高まるように類否算定部 12 が類否指標値 R (基礎指標値 R0) を算定する一方、選択部 14 が選択した副素片 P_s のピッチを主素片 P_m との音程の相違に応じて加工部 16 が変換 (ピッチシフト) して再生する構成も好適に採用される。以上の構成によれば、主素片 P_m の旋律に近似したピッチに補正された状態で各副素片 P_s が再生されるから、主楽曲の曲調を十分に維持した再生音を生成することができる。なお、以上においては主素片 P_m のピッチに合致するように副素片 P_s のピッチを変換したが、主素片 P_m のピッチを基準として副素片 P_s のピッチを任意量だけ変換する構成も採用される。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】本発明の第1実施形態に係る楽曲加工装置の構成を示すブロック図である。

【図2】楽曲の素片について説明するための概念図である。

【図3】状態画面の具体例を示す模式図である。

【図4】単位領域の具体例を示す模式図である。

【図5】操作画面の具体例を示す模式図である。

【図6】本発明の第2実施形態における状態画面の具体例を示す模式図である。

【図7】単位領域の具体例を示す模式図である。

【符号の説明】

【0064】

100 …… 楽曲加工装置、10 …… 制御装置、12 …… 類否算定部、121 …… 第1演算部、122 …… 第2演算部、14 …… 選択部、16 …… 加工部、18 …… 表示制御部、2

10

20

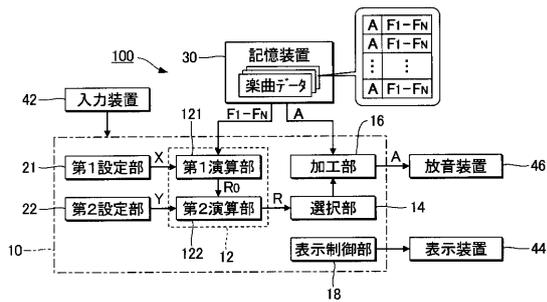
30

40

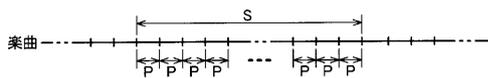
50

1 第 1 設定部、 2 2 第 2 設定部、 3 0 記憶装置、 4 2 入力装置、 4 4 ...
 ... 表示装置、 4 6 放音装置、 4 4 1 状態画面、 4 4 2 操作画面、 U (U i)
 単位領域。

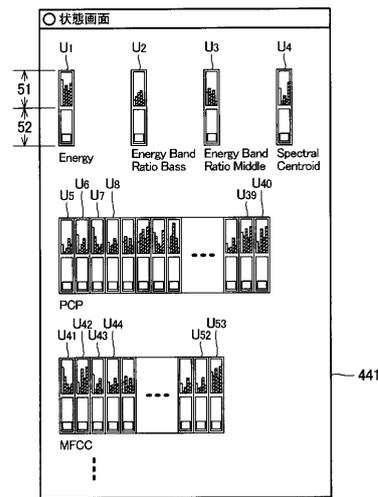
【 図 1 】



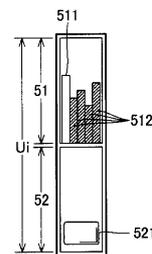
【 図 2 】



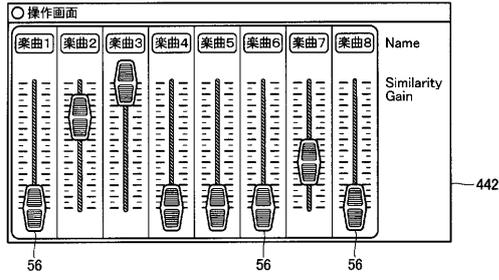
【 図 3 】



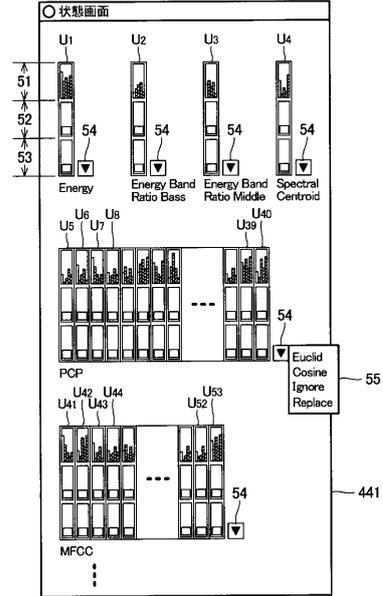
【 図 4 】



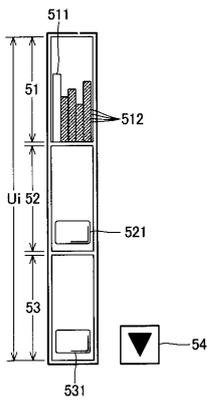
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

- (72)発明者 ジョルディ ボナダ
スペイン国 バルセロナ パセイ デ シルコンバル - ラシオ、 8
- (72)発明者 サミュエル ロイチ
スペイン国 バルセロナ パセイ デ シルコンバル - ラシオ、 8
- (72)発明者 フォッケ デ ジョン
スペイン国 バルセロナ パセイ デ シルコンバル - ラシオ、 8
- (72)発明者 シュトライヒ セバスチャン
静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

審査官 清水 正一

- (56)参考文献 特開平08 - 339185 (JP, A)
特開2007 - 057692 (JP, A)
特開2005 - 156713 (JP, A)
特表2002 - 504718 (JP, A)
国際公開第2006 / 095599 (WO, A1)
特開2006 - 084749 (JP, A)
特開平11 - 237881 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G10H 1/00 - 7/00
G10G 1/00 - 7/02