

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年3月23日(23.03.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/047447 A1

- (51) 国際特許分類:
G10L 25/51 (2013.01) *G10K 15/04* (2006.01)
G09B 15/00 (2006.01) *G10L 25/90* (2013.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/076135
- (22) 国際出願日: 2016年9月6日(06.09.2016)
- (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 2015-181642 2015年9月15日(15.09.2015) JP
- (71) 出願人: ヤマハ株式会社(YAMAHA CORPORATION) [JP/JP]; 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 成山 隆一(NARIYAMA Ryuichi); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP). 寺島 辰弥(TERASHIMA Tatsuya); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人高橋・林アンドパートナーズ(TAKAHASHI, HAYASHI AND PARTNER

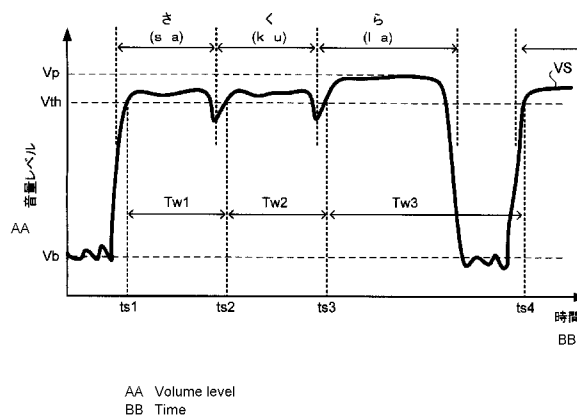
PATENT ATTORNEYS, INC.); 〒1440052 東京都大田区蒲田5-24-2 損保ジャパン蒲田ビル9階 Tokyo (JP).

- (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: EVALUATION DEVICE AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 評価装置および記録媒体



(57) Abstract: An evaluation device according to an embodiment of the present invention is provided with: an acquisition unit that acquires an input sound; a feature amount calculation unit that calculates a feature amount from the input sound acquired by the acquisition unit; a detection unit that uses the feature amount calculated by the feature amount calculation unit as a basis to detect a break position corresponding to the start point of each sound included in the input sound acquired by the acquisition unit; and an evaluation calculation unit that uses a plurality of break positions detected by the detection unit as a basis to calculate an evaluation value relating to the degree of regularity of the plurality of break positions.

(57) 要約: 一実施形態に係る評価装置は、入力音を取得する取得部と、取得部によって取得された入力音から特徴量を算出する特徴量算出部と、特徴量算出部によって算出された特徴量に基づいて、取得部によって取得された入力音に含まれる各音の開始点に対応する区切位置を検出する検出部と、検出部によって検出された複数の区切位置に基づいて、当該複数の区切位置の規則性の高さに関する評価値を算出する評価値算出部と、を備える。



WO 2017/047447 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 評価装置および記録媒体

技術分野

[0001] 本発明は、リズム感を評価する技術に関する。

背景技術

[0002] 歌唱音声を解析して評価する機能が備えられているカラオケ装置が増加している。歌唱音声は、例えば、歌唱音声のピッチと歌唱すべきメロディのピッチとを比較し、これらの一致の程度に基づいて評価される。また、様々な評価方法を用いることにより、より精度の高い評価ができる。様々な評価方法の一つとして、例えば、リズム感が重視されるような楽曲の歌唱を評価する技術が開発されている（例えば、特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2013-190564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に開示された技術では、楽曲の模範となる音声と歌唱した音声とを特徴量で比較してリズム感の評価を行っている。この評価によれば、楽曲の模範音に近い歌唱ができているか否かの評価を、リズム感という観点から行うことができる。一方、模範音を用いずにリズム感の評価を行うことも望まれている。

[0005] 本発明の目的の一つは、模範音とは関係なく、入力音のリズム感を評価することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一実施形態によると、入力音を取得する取得部と、前記取得部によって取得された入力音から特徴量を算出する特徴量算出部と、前記特徴量算出部によって算出された特徴量に基づいて、前記取得部によって取得され

た入力音に含まれる各音の開始点に対応する区切位置を検出する検出部と、前記検出部によって検出された複数の区切位置に基づいて、当該複数の区切位置の規則性の高さに関する評価値を算出する評価値算出部と、を備えることを特徴とする評価装置が提供される。

[0007] また、前記特徴量は、前記入力音の音量レベルに対応する値を含み、前記検出部は、前記特徴量に対応する前記音量レベルが、予め決められた閾値より低いレベルから高いレベルに遷移する位置に基づいて、前記区切位置を検出してもよい。

[0008] 前記検出部は、前記区切位置を検出する際に、所定の区間毎に、予め決められたルールにしたがって前記閾値を変更してもよい。

[0009] 前記音量レベルは、所定の周波数帯域における前記入力音の音量レベルであってもよい。

[0010] 前記特徴量は、前記入力音の周波数分布のS/N比に対応する値を含み、前記検出部は、前記S/N比が予め決められた割合以上に減少してから増加に転じた位置に基づいて、さらに前記区切位置を検出してもよい。

[0011] 前記特徴量は、前記入力音の周波数分布に対応する値を含み、前記検出部は、前記周波数分布の基音の強度が予め決められた閾値より低い強度から高い強度に変化した位置に基づいて、さらに前記区切位置を検出してもよい。

[0012] 前記特徴量は、前記入力音のピッチに対応する値を含み、前記検出部は、前記ピッチの変化が予め決められた幅以上に変化した位置に基づいて、さらに前記区切位置を検出してもよい。

[0013] 伴奏音を出力する伴奏音出力部をさらに備え、前記取得部は、少なくとも前記伴奏音が出力されている期間に前記入力音を取得してもよい。

[0014] また、本発明の一実施形態によると、コンピュータに、入力音を取得し、取得された前記入力音から特徴量を算出し、算出された前記特徴量に基づいて、取得された前記入力音に含まれる各音の開始点に対応する区切位置を検出し、検出された複数の前記区切位置に基づいて、当該複数の区切位置の規則性の高さに関する評価値を算出することを実行させるためのプログラムを

記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体が提供される。

発明の効果

[0015] 本発明の一実施形態によれば、模範音とは関係なく、入力音のリズム感を評価することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本発明の第1実施形態における評価装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第1実施形態におけるリズム評価機能の構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第1実施形態における評価方法を説明する図である。

[図4]隣接する区切位置の時間間隔の度数分布の例を示す図である。

[図5]本発明の第1実施形態における評価方法において閾値が低い場合の例を説明する図である。

[図6]本発明の第1実施形態における評価方法において閾値が高い場合の例を説明する図である。

[図7]本発明の第2実施形態におけるリズム評価機能の構成を示すブロック図である。

[図8]本発明の第2実施形態における評価方法を説明する図である。

[図9]本発明の第1実施形態における評価方法において、子音を含まない歌詞が含まれる場合の例を説明する図である。

[図10]本発明の第3実施形態におけるリズム評価機能の構成を示すブロック図である。

[図11]本発明の第3実施形態において用いられるS/N比を説明する図である。

[図12]本発明の第3実施形態における評価方法を説明する図である。

[図13]本発明の第4実施形態における評価機能の構成を示すブロック図である。

[図14]本発明の第4実施形態における評価方法を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の一実施形態における評価装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。以下に示す実施形態は本発明の実施形態の一例であって、本発明はこれらの実施形態に限定されるものではない。なお、本実施形態で参照する図面において、同一部分または同様な機能を有する部分には同一の符号または類似の符号（数字の後にA、B等を付しただけの符号）を付し、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

[0018] <第1実施形態>

本発明の第1実施形態における評価装置について、図面を参照しながら詳細に説明する。第1実施形態に係る評価装置は、歌唱するユーザ（以下、歌唱者という場合がある）の歌唱音声のリズム感を評価する装置である。この評価装置は、歌唱する楽曲において模範となる音声が無くても、歌唱音声のリズム感を評価することができる。以下、このような評価装置について説明する。

[0019] [ハードウェア]

図1は、本発明の第1実施形態における評価装置の構成を示すブロック図である。評価装置1は、例えば、カラオケ装置である。なお、スマートフォン等の携帯装置であってもよい。評価装置1は、制御部11、記憶部13、操作部15、表示部17、通信部19、および信号処理部21を含む。これらの各構成は、バスを介して接続されている。また、信号処理部21には、マイクロフォン23およびスピーカ25が接続されている。

[0020] 制御部11は、CPUなどの演算処理回路を含む。制御部11は、記憶部13に記憶された制御プログラムをCPUにより実行して、各種機能を実装装置1において実現させる。実現される機能には、歌唱音声のリズム感を評価する機能（以下、リズム評価機能という場合がある）が含まれる。記憶部13は、不揮発性メモリ、ハードディスク等の記憶装置である。記憶部13は、リズム評価機能を実現するための制御プログラムを記憶する。制御プログラムは、コンピュータにより実行可能であればよく、磁気記録媒体、光記

録媒体、光磁気記録媒体、半導体メモリなどのコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶した状態で提供されてもよい。この場合には、評価装置 1 は、記録媒体を読み取る装置を備えていればよい。また、制御プログラムは、ネットワーク経由でダウンロードされてもよい。

[0021] また、記憶部 13 は、歌唱に関するデータとして、楽曲データ、歌唱音声データ、および評価基準情報を記憶する。楽曲データは、カラオケの歌唱曲に関連するデータ、例えば、ガイドメロディデータ、伴奏データ、歌詞データなどが含まれている。ガイドメロディデータは、歌唱曲のメロディを示すデータである。伴奏データは、歌唱曲の伴奏を示すデータである。ガイドメロディデータおよび伴奏データは、MIDI形式で表現されたデータであってもよい。歌詞データは、歌唱曲の歌詞を表示させるためのデータ、および表示させた歌詞テロップを色替えるタイミングを示すデータである。これらのデータは、外部サーバから取得してもよい。歌唱音声データは、歌唱者がマイクロフォン 23 から入力した歌唱音声を示すデータである。この例では、歌唱音声データは、リズム評価機能によって歌唱音声が評価されるまで、記憶部 13 にバッファされる。評価基準情報は、リズム評価機能が歌唱音声の評価の基準として用いる情報である。例えば、後述する閾値を決定するためのルールを規定した情報、および評価値を算出するための演算式の情報等が含まれる。

[0022] 操作部 15 は、操作パネルおよびリモコンなどに設けられた操作ボタン、キーボード、マウスなどの装置であり、入力された操作に応じた信号を制御部 11 に出力する。この操作部 15 によって、例えば、楽曲の選択等、カラオケ装置において一般的に行われる入力操作が可能である。表示部 17 は、液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイ等の表示装置であり、制御部 11 による制御に基づいた画面が表示される。なお、操作部 15 と表示部 17 とは一体としてタッチパネルを構成してもよい。通信部 19 は、制御部 11 の制御に基づいて、インターネットなどの通信回線と接続して、サーバ等の外部装置と情報の送受信を行う。なお、記憶部 13 の機能は、通信部 19 にお

いて通信可能な外部装置で実現されてもよい。

[0023] 信号処理部 21 は、MIDI 形式の信号からオーディオ信号を生成する音源、A/D コンバータ、D/A コンバータ等を含む。歌唱音声は、マイクロフォン 23 において電気信号に変換されて信号処理部 21 に入力され、信号処理部 21 において A/D 変換されて制御部 11 に出力される。上述したように、歌唱音声は、歌唱音声データとして記憶部 13 にバッファされる。また、伴奏データは、制御部 11 によって読み出され、信号処理部 21 において D/A 変換され、スピーカ 25 から歌唱曲の伴奏として出力される。このとき、ガイドメロディもスピーカ 25 から出力されるようにしてもよい。

[0024] [リズム評価機能]

評価装置 1 の制御部 11 が制御プログラムを実行することによって実現されるリズム評価機能について説明する。なお、以下に説明するリズム評価機能を実現する構成の一部または全部は、ハードウェアによって実現されてもよい。

[0025] 図 2 は、本発明の第 1 実施形態におけるリズム評価機能の構成を示すブロック図である。リズム評価機能 100 は、取得部 101、特徴量算出部 103、検出部 105、および評価値算出部 107 を含む。取得部 101 は、マイクロフォン 23 から入力された歌唱音声を示す歌唱音声データを取得する。この例では、伴奏音が出力されている期間におけるマイクロフォン 23 への入力音を、評価対象の歌唱音声として認識する。なお、取得部 101 は、記憶部 13 にバッファされた歌唱音声データを取得する。記憶部 13 に 1 曲全体の歌唱音声データが記憶された後に取得してもよいし、所定時間の歌唱音声データがバッファされた後に取得してもよい。また、取得部 101 は、マイクロフォン 23 へ入力音を示す歌唱音声データを取得する場合に限らず、外部装置への入力音を示す歌唱音声データを、通信部 19 によりネットワーク経由で取得してもよい。

[0026] 特徴量算出部 103 は、取得部 101 によって取得された歌唱音声データを解析し、特徴量の時間的な変化を算出する。この例では、特徴量は、歌唱

音声の音量レベルである。

[0027] 検出部 105 は、特徴量算出部 103 において算出された音量レベルに基づいて、歌唱音声に含まれる各音の開始点に対応する区切位置を検出する。各音とは例えば歌詞の各文字の発音に対応する。また、この例では、各音の開始点は子音から母音に切り替わるタイミング、すなわち母音が始まる部分に相当する。各音の開始点に対応する区切位置とは、この開始点と一致する場合に限らず、開始点に基づいて予め決められた処理によって決められる位置である。

[0028] 日本語では、子音および母音の組み合わせによって発音されるときに、子音の発音期間の音量レベルが、母音の発音期間の音量レベルに比べて小さくなる傾向にある。この傾向は、1文字を単独で発音する場合に限らず、複数文字を連続して発音する場合においても見られる傾向である。検出部 105 は、このような特徴を利用して、各音の開始点に対応する区切位置を検出する。

[0029] 図 3 は、本発明の第 1 実施形態における評価方法を説明する図である。ここでは、「さ（子音「s」+母音「a」）」、「く（子音「k」+母音「u」）」、「ら（子音「l」+母音「a」）」の文字を歌唱した場合において、音量レベルの時間変化を例示した。この音量変化は、図 3 に示すスペクトル V S である。この時間は、歌唱音声が入力されてから（評価開始のタイミングから）経過した時間を示している。いずれの文字の発音においても、子音の発音期間において音量レベルが下がる傾向が見られている。

[0030] 検出部 105 は、複数の文字が連続して発音される場合であっても、このように子音部分で音量レベルが低下する部分を利用して、区切位置を検出する。この例では、検出部 105 は、音量レベルの閾値 V_{th} を決定し、 V_{th} より低いレベルから高いレベルに遷移した点を区切位置として検出する。図 3 の例では、区切位置は、時間 t_{s1} 、 t_{s2} 、 t_{s3} 、・・・として検出される。 V_{th} は、予め決められた音量レベルであればよく、この例では、音量レベルのバックグラウンドのレベル V_b と音量レベルの最大レベル V

pとに基づいて決められる。例えば、単位をdBとした場合に、 $V_{th} = V_p \times 0.9 (V_p - V_b)$ などとして、所定の演算式によって決められればよい。V_pは、この例では、1曲全体における音量レベルの最大値である。なお、1曲を複数の評価区間に分けておき、予め決められたルールにしたがって、それぞれの評価区間に対応してV_{th}が変更されていてもよい。この場合には、評価区間毎のV_bおよびV_pを用いてV_{th}が決められればよい。

[0031] 図2に戻って説明を続ける。評価値算出部107は、検出部105によって検出された複数の区切位置の規則性の高さに関する評価値を算出する。この例では、評価値算出部107は、隣接する区切位置の時間間隔の度数分布を算出し、その分布に基づいて評価値を算出する。この時間間隔は、図3の例であれば、T_{w1}、T_{w2}、T_{w3}が対応している。

[0032] 図4は、隣接する区切位置の時間間隔の度数分布の例を示す図である。図4は、横軸が隣接する区切位置の時間間隔を示し、縦軸が度数を示している。このように時間間隔の度数分布をとると、周期的なピークが現れる。この例では、時間t_{p1}、t_{p2}、t_{p3}、t_{p4}にピークが現れている。t_{p1}が八分音符の長さに対応する場合、t_{p2}は四分音符の長さ、t_{p3}は付点四分音符の長さ、t_{p4}は二分音符の長さに対応する。したがって、それぞれのピークが、t_{p1}の整数倍からずれている場合には、歌唱のリズムがずれていることを示している。t_{p1}より短い時間においてピークが存在するような場合、最も短い時間のピークを基準として判断することが望ましい。例えば、t_{p1}の1/2の位置にピークが存在する場合、t_{p1}の整数倍以外のピーク、すなわち、1.5倍、2.5倍にもピークが生じやすくなるためである。

[0033] また、ピークがずれていなくても、それぞれのピークの幅（例えば、半値幅W₁、W₂、W₃、W₄）が大きいほど、歌唱のリズムが安定していないことを示している。このように、評価値算出部107は、上記のピーク的位置関係（例えば、ピーク間隔の分散値など）、および各ピークの幅（例えば

、ピークの分散値または半値幅など）に応じて評価値を算出する。例えば、ピーク間隔が揃っているほど、またピーク幅が狭いほど、規則性が高い、すなわちリズム感がよいという評価値が算出されるようにすればよい。なお、度数分布の自己相関係数を用いたり、コムフィルタを用いたりすることによって、付点音符などによるピークの拡がりを排除して評価するようにしてもよい。自己相関係数を用いた場合には、係数とピーク間隔とに基づいて、さらにテンポの推定を行ってもよい。

[0034] このように、リズム評価機能 100 を実現した評価装置 1 によれば、複数文字を連続して発音するような歌唱が含まれていても、歌唱音声の音量レベルの変化から各音の開始点に対応する区切位置を検出することができる。そのため、評価装置 1 によれば、楽曲毎の模範音のような比較の基準となるデータを用いなくても、複数の区切位置の規則性の高さに関する評価値を算出することによって、歌唱者のリズム感の評価をすることができる。なお、この評価値に基づく結果は、表示部 17 において提示されてもよい。

[0035] [閾値 V_{th} による影響]

ここで、音量レベルの閾値 V_{th} に関し、低めに設定した場合の閾値 V_{thb} および高めに設定した場合の閾値 V_{thu} の影響を説明する。

[0036] 図 5 は、本発明の第 1 実施形態における評価方法において閾値が低い場合の例を説明する図である。図 5 に示すように、相対的に低い閾値 V_{thb} が採用されると、連続した発音の区間において各音の区切位置の検出が困難になる。その結果、区切位置は、複数の音がまとめて検出され、例えば、フレーズ毎などの大きな単位として検出されることになる。図 5 の例では、例えば、 t_{s5} および t_{s6} に区切位置が検出されて、それらの間隔が T_{w5} となる。このような検出結果になったとしても、一部の区間において、上記の T_{w1} に相当する区切位置の検出ができれば、 T_{w5} が T_{w1} の整数倍からどの程度ずれているかによって、リズム感の程度を判定することができる。

[0037] 図 6 は、本発明の第 1 実施形態における評価方法において閾値が高い場合の例を説明する図である。図 6 に示すように相対的に高い閾値 V_{thu} が採

用されると、音量レベルが小さい音が検出されなくなる。その結果、区切位置は、連続した発音区間における各音の区切位置の一部が検出されなくなる。区切位置の時間間隔が長くなったり、度数分布をとったときの度数が少なくなったりする。図6では、 t_s7 および t_s8 が検出されて、それらの間隔が T_w7 となった例である。この T_w7 は、図3における T_w3 に対応するものである。

[0038] このように、閾値 V_{th} は、適切に設定される必要がある。しかしながら、ずれていたとしても、度数が減ったり、複数の音を単位として区切位置が検出されたりするため、結果に与える影響は少ない。なお、上記の閾値 V_{th} を予備的に複数の値で設定し、それぞれにおいて区切位置を検出してもよい。そして、検出された区切位置を参照して、予め決められた方法で、閾値 V_{th} として正式に設定すべき値を決定してもよい。例えば、閾値 V_{th} を、評価値の算出結果が最も高くなる値としてもよいし、度数分布を算出したときに、所定の度数以上のピークが最も多くなる値としてもよい。このように、閾値 V_{th} は様々な設定可能であるが、その設定については、予め決められたルールに従って決められていれば、どのように決められてもよい。

[0039] <第2実施形態>

第2実施形態では、特徴量算出部103において音量レベルを算出する前に、歌唱音声の一部の周波数帯域を除去する機能を備えるリズム評価機能100Aについて説明する。

[0040] 図7は、本発明の第2実施形態におけるリズム評価機能の構成を示すブロック図である。上述したように、リズム評価機能100Aは、取得部101によって取得された歌唱音声データが示す歌唱音声の一部の周波数帯域を除去するフィルタ部102を含む。この例では、フィルタ部102は、ローパスフィルタまたはバンドパスフィルタであって、歌唱音声の高周波成分を除去する。特徴量算出部103は、高周波成分が除去された特定周波数帯域の歌唱音声を示すデータが入力されて、音量レベルを算出する。この音量レベルは、特定周波数帯域のパワーに対応する。子音は、母音に比べて基音に対

して倍音成分およびノイズ成分を多く含むため、高周波成分を除去することにより、子音と母音との音量レベルの差を拡大することができる。

[0041] 図8は、本発明の第2実施形態における評価方法を説明する図である。フィルタ部102の存在によって、図8に示すように、各音の最初の部分（子音の部分）の音量レベルが他の部分の音量レベルに比べて、相対的に大きく減少する。これによって各音の区切位置を正確に検出することができる閾値 V_{th} のマージンが広がる。また、日本語以外の言語において、例えば中国語では、子音と母音との音量レベルの差が小さい。このような言語に、フィルタ部102を適用することによって、子音部分の音量レベルを低下させることができ、区切位置の検出が容易になる。なお、第1実施形態のようにフィルタ部102を適用しない場合、すなわち、特定周波数帯域にフィルタしない場合の音量レベルを用いた区切位置の検出方法を、第2実施形態における検出方法と併用してもよい。

[0042] <第3実施形態>

上記の実施形態では、連続した音であっても子音における音量レベルの減少を利用して、各音の区切位置を検出したが、第3実施形態では、子音がない母音のみの音が含まれていても、区切位置を検出できるようにしたリズム評価機能100Bについて説明する。まず、このような状況に置いて、第1実施形態のリズム評価機能100で区切位置を検出した場合の例を説明する。

[0043] 図9は、本発明の第1実施形態における評価方法において、子音を含まない歌詞が含まれる場合の例を説明する図である。ここでは、歌詞が「さ（子音「s」+母音「a」）」、「い（母音「i」）」、「た（子音「t」+母音「a」）」である例を示している。したがって、「さ」と「い」との間には子音が存在しないため、音量レベルの減少が見られない。そのため、第1実施形態におけるリズム評価機能100では、区切位置は、ts8、ts10、ts11の位置で検出され、「い」の音の開始点に対応する区切位置は検出されない。そのため、度数分布をとる際に用いられる区切位置の時間間

隔は、 T_{w8} 、 T_{w10} となる。第3実施形態では、このような場合に、さらに異なる方法で区切位置の検出を試みるようになっている。以下、第3実施形態におけるリズム評価機能100Bについて説明する。

[0044] 図10は、本発明の第3実施形態におけるリズム評価機能の構成を示すブロック図である。この例では、特徴量算出部103Bは、第1実施形態における特徴量算出部103の機能に対応する音量レベル算出部1031、および周波数分布算出部1032を含む。周波数分布算出部1032では、取得部101において取得された歌唱音声データを解析し、FFT (Fast Fourier Transform) を用いて周波数分布の時間的な変化を算出し、さらに、周波数分布のSN比を算出する。周波数分布のSN比について説明する。

[0045] 図11は、本発明の第3実施形態において用いられるSN比を説明する図である。歌唱音声の周波数分布のスペクトルFSは、基音 f_0 の他、整数倍の倍音 f_1 、 f_2 、...をピークとして含む。それぞれのピークにおいて、半値幅 V_{f0} 、 V_{f1} 、 V_{f2} 、...に含まれる領域（ハッチング部分）の積分値をシグナルS（ S_{f0} 、 S_{f1} 、 S_{f2} 、...）とし、それ以外の部分をノイズNとして、 S/N をSN比として算出する。このとき、所定の倍音（例えば、3倍音）のピークまでを範囲とするなどして、所定の周波数範囲でSN比を算出する。

[0046] 検出部105Bは、音量レベル算出部1031において算出された音量レベルと、周波数分布算出部1032において算出されたSN比とを用いて、区切位置を検出する。

[0047] 図12は、本発明の第3実施形態における評価方法を説明する図である。上記のようにして算出されたSN比は、スペクトルDSに示すように、各音の開始点では低く（ノイズN成分が多く）、その後、急激に増加するという傾向を有している。母音のみの音であっても、このような傾向を有している。検出部105Bは、SN比を用いて区切位置を検出するときには、このような傾向を利用している。

[0048] 検出部105Bは、音量レベルに基づいて、第1実施形態と同様な方法で

区切位置を検出する。そして、検出部 105 B は、音量レベルを用いて検出できなかった区切位置、すなわち、隣接する区切位置の間において、SN比を用いて他の区切位置を検出する。例えば、検出部 105 B は、SN比に対して所定の閾値 V_{thf} を決定する。そして、検出部 105 B は、SN比が予め決められた割合以上に減少してから増加に転じた位置、この例では V_{thf} より低い値から高い値に遷移した位置を区切位置として検出する。このとき、音量レベルに基づいて検出した区切位置から所定時間以上ずれた位置においてのみ区切位置を検出する。例えば、図 12 の例では、「ts9」がSN比に基づく区切位置として検出される。この例では「ts8」および「ts10」は、区切位置に近いので、SN比に基づく区切位置としては検出されない。この結果、隣接する区切位置の時間間隔は「Tw8」、「Tw9」、「Tw10」となる。

[0049] 閾値 V_{thf} は、SN比の最小値と最大値とに基づいて、決められてもよい。例えば、最小値を SN_m 、最大値を SN_p とすると、 $V_{thf} = SN_p \times 0.9 (SN_p - SN_m)$ などとして、所定の演算式によって決められればよい。なお、次に述べるように決められてもよい。音量レベルに基づいて決められた区切位置（図 12 の例では、「ts8」および「ts10」）のいずれかにおいて、SN比のレベル（図 12 の例において、区切位置「ts8」であれば、 CP_8 ）を閾値 V_{thf} としてもよい。また、音量レベルに基づいて決められた区切位置に到達する度に閾値 V_{thf} を更新していてもよい。例えば、「ts8」を経過した後「ts10」を経過するまで区間は、「ts8」の時点でのSN比 CP_8 を閾値 V_{thf8} とし、「ts10」の後の区間は「ts10」の時点でのSN比 CP_{10} を閾値 V_{thf10} とすればよい。このようにすると、閾値 V_{th} および閾値 V_{thf} において間接的に相関関係を持たせることもできる。その結果、異なる方法で区切位置を検出したとしても、その方法の違いによる補正をせずに、区切位置の規則性の評価をすることができる。

[0050] このように、連続する音に母音のみの音が含まれることで、リズム評価機

能100では音量レベルに基づいて検出できない区切位置があったとしても、S/N比を用いたリズム評価機能100Bを用いることで、その区切位置を検出することができる。なお、S/N比を用いた区切位置の検出の際に、音量レベルを用いた区切位置の検出については、必ずしも併用する必要はない。この場合には、音量レベル算出部1031は不要である。検出部105Bにおける音量レベルに基づく区切位置の検出も不要である。一方、第3実施形態の構成において、さらに、第2実施形態の構成（特定周波数帯域のパワー）による区切位置の検出を併用してもよい。

[0051] <第4実施形態>

第4実施形態では、リズム感以外についても歌唱音声の評価を行う場合の例を説明する。この例では、歌唱音声のピッチの変化についても評価に加えた例について説明する。ここでは、特に、歌唱音声のピッチの比較の対象が楽曲のメロディではない場合、すなわち、楽曲のメロディに依存せずに、歌唱音声のピッチの評価を可能とした場合の構成を説明する。

[0052] この例では、評価基準情報は、評価機能が歌唱音声の評価の基準として用いる情報をさらに含む。例えば、評価基準情報には、歌唱技法を検出するための歌唱ピッチの変化（歌唱ピッチ波形）を特定するための情報が含まれる。ビブラート、コブシ、シャクリ、フォールといった歌唱技法であれば、例えば、以下のような歌唱ピッチ波形を示す。

（1）ビブラート：ピッチが細かく（所定周期以下で）高低に変化する。ビブラート検出の具体的な例は、特開2005-107087号公報に開示されている。

（2）コブシ：ピッチが一時的に（所定時間以内で）高くなり、その後、元のピッチに戻る。コブシ検出の具体的な例は、特開2008-268370号公報に開示されている。

（3）シャクリ：ピッチが所定時間かけて高くなり、その後安定する。シャクリ検出の具体的な例は、特開2005-107334号公報に開示されている。

(4) フォール：ピッチが所定時間かけて低くなり、その後、歌唱が途切れる。フォール検出の具体的な例は、特開 2008-225115 号公報に開示されている。

[0053] 図 13 は、本発明の第 4 実施形態における評価機能の構成を示すブロック図である。評価機能 200 は、上記のリズム評価機能 100 と同等の機能を有するリズム評価機能部 100C を備え、さらに、伴奏出力部 201、入力音取得部 203、ピッチ算出部 205、特定区間検出部 207、ピッチ比較部 209、および評価部 211 を含む。伴奏出力部 201 は、歌唱者に指定された歌唱曲に対応する伴奏データを読み出し、信号処理部 21 を介して、伴奏音をスピーカ 25 から出力させる。

[0054] 入力音取得部 203 は、マイクロフォン 23 から入力された歌唱音声を示す歌唱音声データを取得する。この例では、伴奏音出力されている期間におけるマイクロフォン 23 への入力音を、評価対象の歌唱音声として認識する。なお、入力音取得部 203 は、記憶部 13 にバッファされた歌唱音声データを取得するが、記憶部 13 に 1 曲全体の歌唱音声データが記憶された後に取得してもよいし、信号処理部 21 から直接取得してもよい。なお、リズム評価機能部 100C における取得部 101 に相当する機能によって取得される歌唱音声データは、入力音取得部 203 によって取得された歌唱音声データと同じである。

[0055] ピッチ算出部 205 は、入力音取得部 203 によって取得された歌唱音声データを解析し、歌唱ピッチ（周波数）の時間的な変化、すなわち歌唱ピッチ波形を算出する。具体的には、歌唱音声の波形のゼロクロスを用いた方法、FFT を用いた方法等、公知の方法で歌唱ピッチ波形が算出される。なお、リズム評価機能部 100C のリズム評価機能が、第 3 実施形態におけるリズム評価機能 100B に対応する場合には、周波数分布算出部 1032 において取得された周波数分布を用いて歌唱ピッチを算出してもよい。

[0056] 特定区間検出部 207 は、歌唱ピッチ波形を解析し、歌唱音声の入力期間のうち、評価基準情報によって規定された歌唱技法を含む区間（特定区間）

を検出する。このとき検出される特定区間は、歌唱技法の種類ごとに対応付けられていてもよい。

[0057] ピッチ比較部209は、歌唱音声の入力期間のうち、特定区間検出部207において検出された特定区間を除いた区間を、評価区間として設定する。ピッチ比較部209は、評価区間における歌唱ピッチ波形を、基準ピッチと比較する。比較結果として、この例では、歌唱ピッチ波形と基準ピッチとの不一致度を算出する。複数の基準ピッチが100cent間隔で存在する。そのため、複数の基準ピッチのうち、歌唱ピッチに最も近い基準ピッチが歌唱ピッチの比較対象として選択される。歌唱ピッチ波形と基準ピッチとの差が大きいほど、不一致度が高くなるように算出される。例えば、歌唱ピッチ波形の各サンプルにおける歌唱ピッチと基準ピッチとの差分を評価区間において加算し、加算値を評価区間のサンプル数で除算することによって、不一致度が算出される。

[0058] このようにして、メロディに依存しない歌唱評価を行うこともできる。また、この例では、歌唱ピッチと基準ピッチとが、歌唱音声の入力期間全体ではなく、特定区間を除いた区間において比較している。したがって、特定区間における歌唱技法による意図的な歌唱ピッチのずれが、不一致度を増加させてしまわないようにすることもできる。

[0059] 評価部211は、リズム評価機能部100Cから出力される歌唱のリズム感に関する評価値（評価値算出部107から出力される評価値）と、ピッチ比較部209における比較結果に基づいて、歌唱音声の評価の指標となる評価値を算出する。この例では、ピッチ比較部209で算出された不一致度が低いほど、また、リズム評価機能部100Cから出力される評価値が、リズム感がよい評価であるほど、評価値が高く算出され、歌唱音声の評価が良くなる。

[0060] なお、評価部211は、さらに他の要素に基づいて評価値を算出してもよい。他の要素は、歌唱技法および歌唱音声データから抽出可能な他のパラメータなどが想定される。歌唱技法を評価値に反映させる場合には、特定区間

検出部 207 において検出された特定区間に対応する歌唱技法を用いればよい。他のパラメータとしては、例えば、音量変化がある。音量変化を用いれば、歌唱の抑揚を評価に加えることもできる。評価部 211 による評価結果は、表示部 17 において提示されてもよい。

[0061] 上述した評価機能 200 による歌唱音声の評価方法について、図 14 に示す具体的な歌唱ピッチの例を用いて説明する。

[0062] 図 14 は、本発明の第 4 実施形態における評価方法を説明する図である。図 14 に示す波形は、歌唱の一部における歌唱ピッチ波形の例である。縦軸はピッチを示す。ピッチ方向に 100cent ごとに配置された破線は複数の基準ピッチを示している。横軸は時間の経過を示している。特定区間検出部 207 は、歌唱ピッチ波形から、歌唱技法が存在する特定区間を検出する。図 14 に示す区間 S は「シャクリ」、区間 F は「フォール」、区間 K は「コブシ」、区間 V は「ビブラート」にそれぞれ対応する特定区間である。したがって、評価区間は、区間 S、F、K、V に対応する特定区間以外となる。

[0063] ピッチ比較部 209 において算出される不一致度は、各サンプルにおける歌唱ピッチと基準ピッチとの差分の加算値に対応している。区間 V においては、ビブラートのピッチ変化の特徴から、この加算値が大きくなる。そのため、区間 V を歌唱ピッチと基準ピッチとの比較の対象に含める場合に、ビブラートの歌唱技法を用いた豊かな歌唱であるにもかかわらず、不一致度が大きく算出されて歌唱の評価を下げてしまう場合がある。このような場合であっても、本実施形態における評価装置 1 のように、区間 V を含む特定区間を除いた評価区間において歌唱ピッチと基準ピッチとの比較をすれば、歌唱技法を用いることによって評価を下げないようにすることもできる。

[0064] 特定区間では、歌唱ピッチが特定の変化をする場合に、音量レベルについても通常の歌唱とは異なる変化が生じる場合がある。そのため、リズム評価機能部 100C におけるリズム感の評価においても、特定の歌唱技法を用いている特定区間においては、評価の対象外としてもよい。例えば、特定区間

において検出される区切位置については、評価値算出部 107 が算出する度数分布に反映されないようにすればよい。

[0065] <その他の実施形態>

第3実施形態においては、歌唱音声データの周波数分布に基づいてSN比を算出することによって、区切位置をSN比に基づいて検出していた。このように得られた周波数分布を別の用途に用いて区切位置を検出するようにしてもよい。例えば、歌唱音声の周波数分布に基づいて歌唱音声のピッチを算出し、ピッチに基づいて区切位置を検出してもよい。例えば、ピッチの変化が予め決められた幅以上に変化した位置に基づいて、区切位置を検出してもよい。大きくピッチが変化する位置は、異なる音である場合が多いためである。

[0066] また、周波数分布に基づいて、基音 f_0 の強度が、予め決められた閾値より低いレベルから高いレベルに変化した位置に基づいて、区切位置を検出してもよい。基音 f_0 の強度が低いレベルから高いレベルに変化する位置は、新たな発音がされた場合が多いためである。なお、これらの区切位置の検出方法は、上記の各実施形態における区切位置の検出方法と併用することもできる。また、それぞれの検出方法を単独で用いることもできる。例えば、音量レベルを用いずに、ピッチまたは基音 f_0 に基づいて、区切位置が検出されてもよい。

[0067] 第1実施形態では、音量レベルと閾値 V_{th} との関係に基づいて、区切位置を検出していたが、音量レベルと別のパラメータとの関係に基づいて、区切位置を検出するようにしてもよい。例えば、検出部 105 は、音量レベルの変動が所定範囲に収まっている領域（フラット領域）を特定する。そして、複数のフラット領域が音量レベルより低くなるディップ領域を挟んで配置されている場合に、ディップ領域の直後において区切位置が検出されてもよい。

[0068] 入力音取得部 203 によって取得される歌唱音声データが示す音は、歌唱者による音声に限られず、歌唱合成による音声であってもよいし、楽器音で

あってもよい。楽器音である場合には、単音演奏であることが望ましい。なお、楽器音である場合には、子音および母音の概念が存在しないが、演奏方法によっては、各音の発音の開始点において歌唱と同様な傾向を有する。したがって、楽器音においても同様の判定ができる場合もある。また、上記のピッチに基づく区切位置の検出、また、基音 f_0 に基づく区切位置の検出についても、楽器音に適用することができる。特に、ピッチが連続的に変化させられない構造の楽器（クラリネット、トランペット等）においては、100 cent 単位で階段状に変化することが多い。したがって、区切位置の検出が容易である。

[0069] また、楽器の操作により特有のノイズが楽器音に含まれる場合がある。例えば、トランペットのピストンの操作音がノイズとして楽器音に含まれる場合がある。このようなノイズは特定周波数帯域に含まれる場合がある。そのため、第2実施形態と同様にして、特定周波数帯域の音量レベル（特定周波数帯域のパワー）のピークとなるタイミング、または所定の閾値を超えて増加するタイミング等を基準として、区切位置が検出されるようにしてもよい。また、上記のノイズは、第3実施形態で示したSN比において特徴的な変化を示す場合がある。そのため、第3実施形態と同様にして、SN比の特徴的な変化を検出することによって、区切位置が検出されるようにしてもよい。

符号の説明

[0070] 1…評価装置、11…制御部、13…記憶部、15…操作部、17…表示部、19…通信部、21…信号処理部、23…マイクロフォン、25…スピーカ、100…リズム評価機能、101…取得部、102…フィルタ部、103…特徴量算出部、105…検出部、107…評価値算出部、200…評価機能、201…伴奏出力部、203…入力音取得部、205…ピッチ算出部、207…特定区間検出部、209…ピッチ比較部、211…評価部、1031…音量レベル算出部、1032…周波数分布算出部

請求の範囲

- [請求項1] 入力音を取得する取得部と、
- 前記取得部によって取得された入力音から特徴量を算出する特徴量算出部と、
- 前記特徴量算出部によって算出された特徴量に基づいて、前記取得部によって取得された入力音に含まれる各音の開始点に対応する区切位置を検出する検出部と、
- 前記検出部によって検出された複数の区切位置に基づいて、当該複数の区切位置の規則性の高さに関する評価値を算出する評価値算出部と、
- を備えることを特徴とする評価装置。
- [請求項2] 前記特徴量は、前記入力音の音量レベルに対応する値を含み、
- 前記検出部は、前記特徴量に対応する前記音量レベルが、予め決められた閾値より低いレベルから高いレベルに遷移する位置に基づいて、前記区切位置を検出することを特徴とする請求項1に記載の評価装置。
- [請求項3] 前記検出部は、前記区切位置を検出する際に、所定の区間毎に、予め決められたルールにしたがって前記閾値を変更することを特徴とする請求項2に記載の評価装置。
- [請求項4] 前記音量レベルは、所定の周波数帯域における前記入力音の音量レベルであることを特徴とする請求項2または請求項3に記載の評価装置。
- [請求項5] 前記特徴量は、前記入力音の周波数分布のS N比に対応する値を含み、
- 前記検出部は、前記S N比が予め決められた割合以上に減少してから増加に転じた位置に基づいて、さらに前記区切位置を検出することを特徴とする請求項1に記載の評価装置。
- [請求項6] 前記特徴量は、前記入力音の周波数分布に対応する値を含み、

前記検出部は、前記周波数分布の基音の強度が予め決められた閾値より低い強度から高い強度に変化した位置に基づいて、さらに前記区切位置を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の評価装置。

[請求項7]

前記特徴量は、前記入力音のピッチに対応する値を含み、

前記検出部は、前記ピッチの変化が予め決められた幅以上に変化した位置に基づいて、さらに前記区切位置を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の評価装置。

[請求項8]

伴奏音を出力する伴奏出力部をさらに備え、

前記取得部は、少なくとも前記伴奏音が出力されている期間に前記入力音を取得することを特徴とする請求項 1 に記載の評価装置。

[請求項9]

コンピュータに、

入力音を取得し、

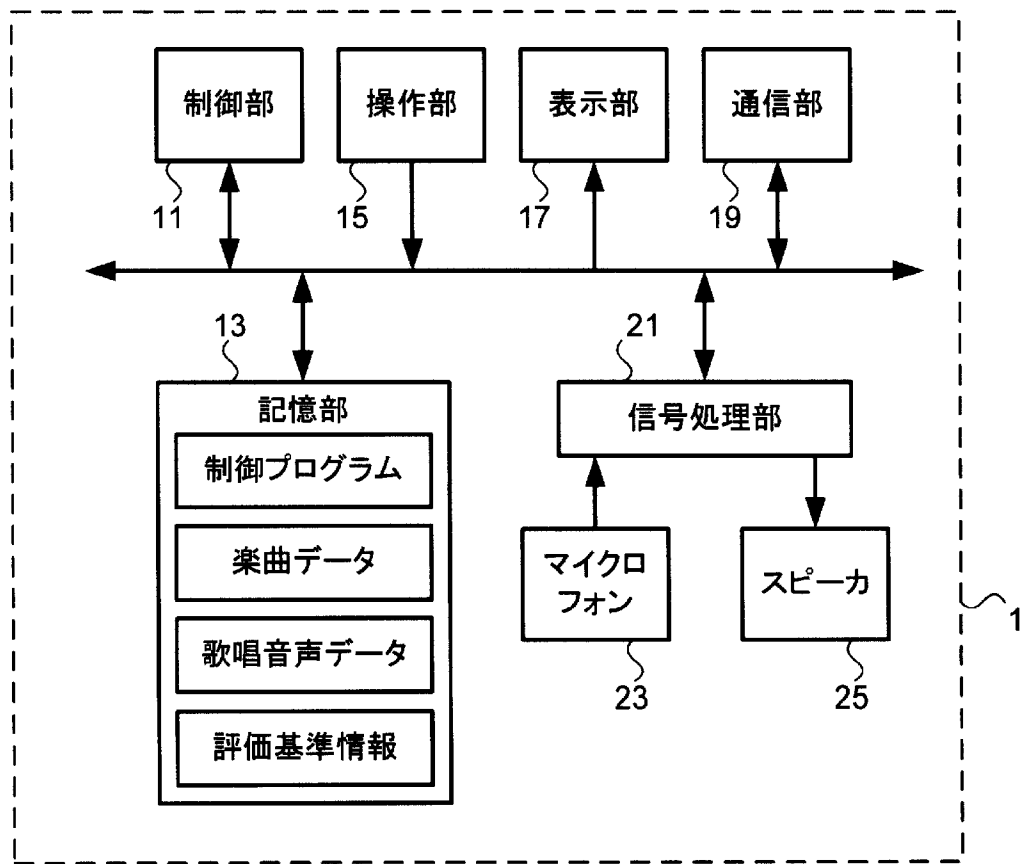
取得された前記入力音から特徴量を算出し、

算出された前記特徴量に基づいて、取得された前記入力音に含まれる各音の開始点に対応する区切位置を検出し、

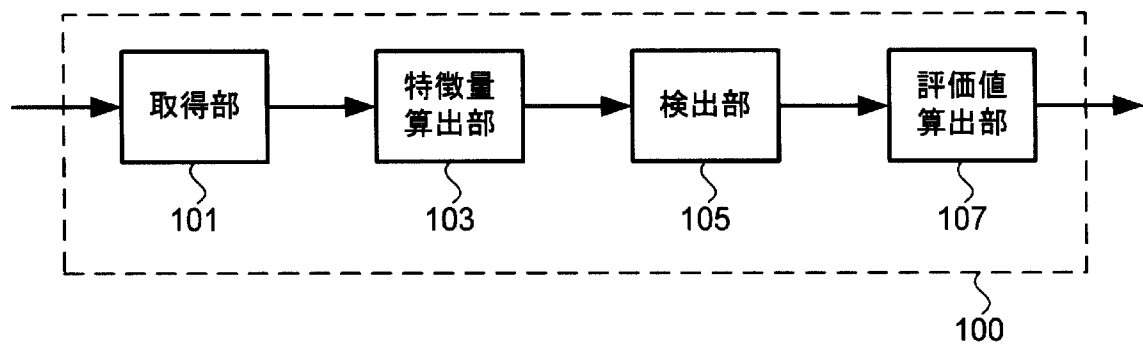
検出された複数の前記区切位置に基づいて、当該複数の区切位置の規則性の高さに関する評価値を算出すること

を実行させるため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。

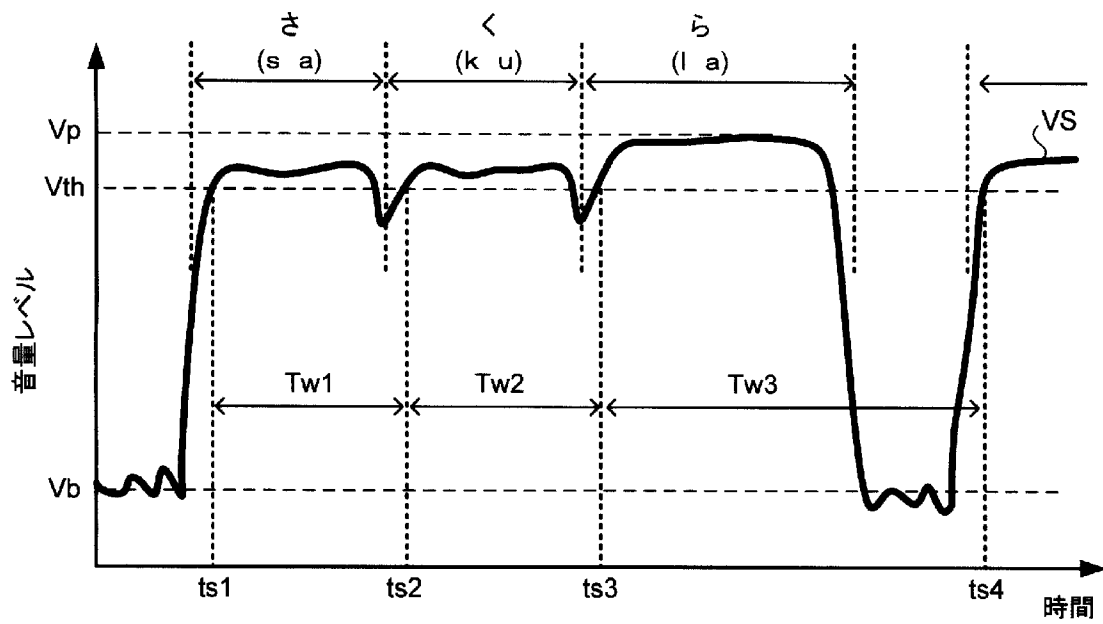
[図1]



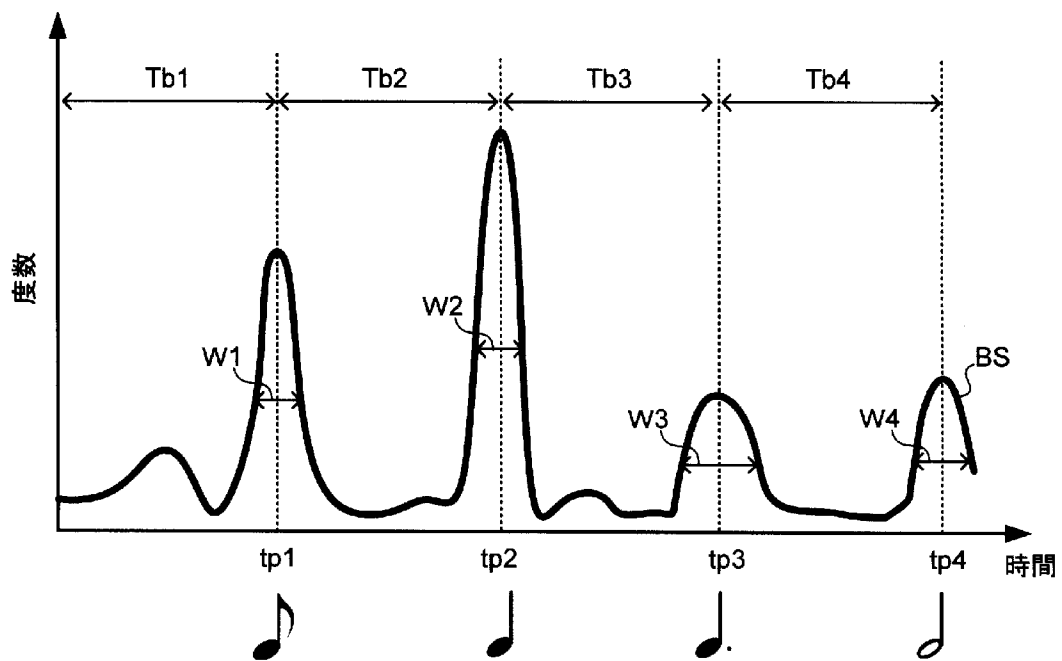
[図2]



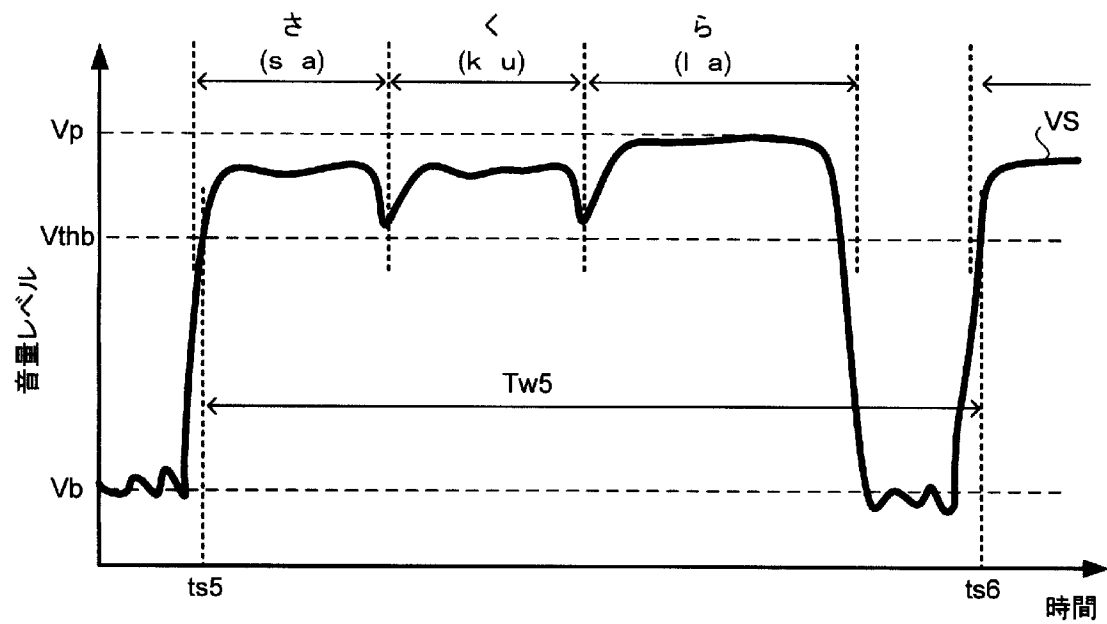
[図3]



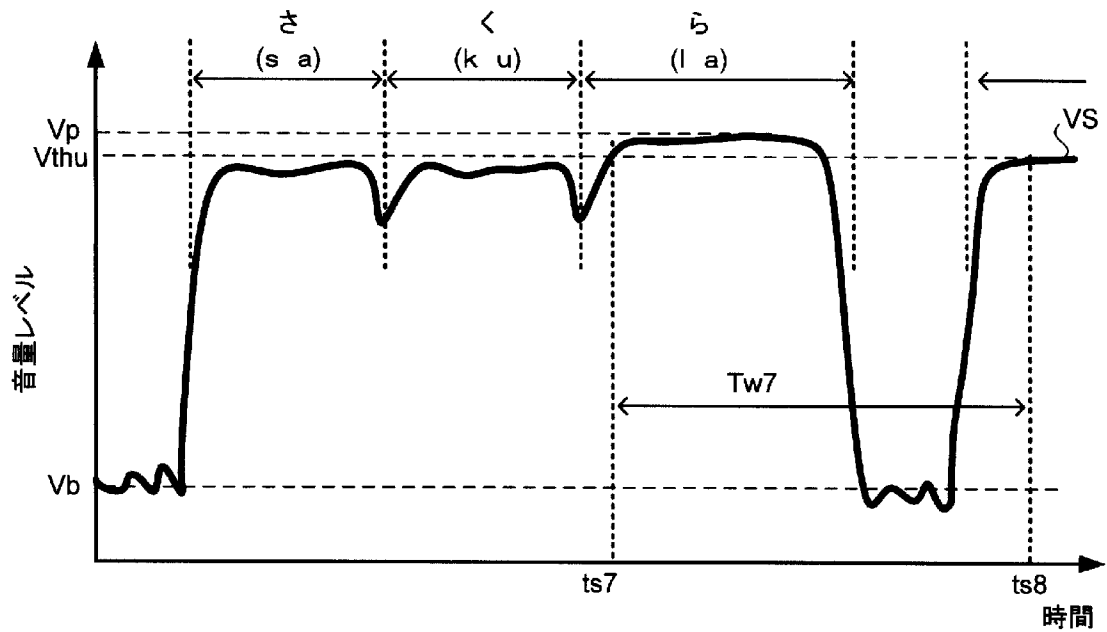
[図4]



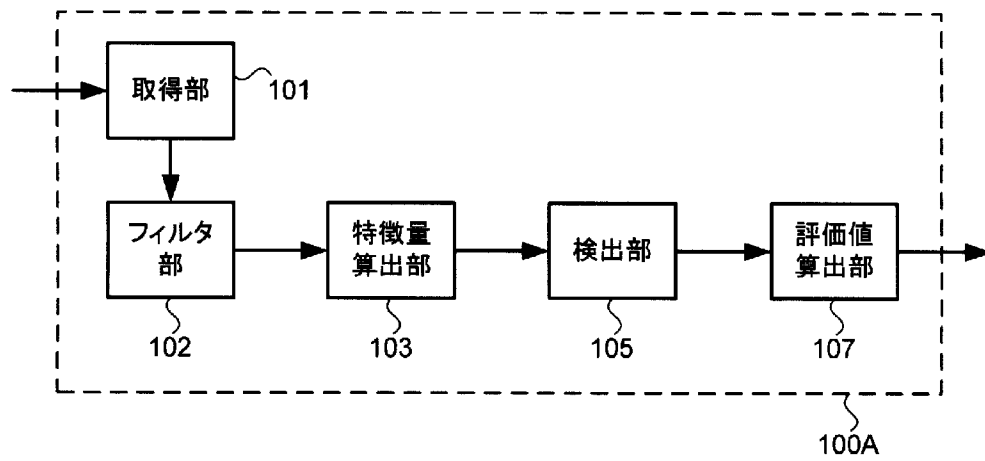
[図5]



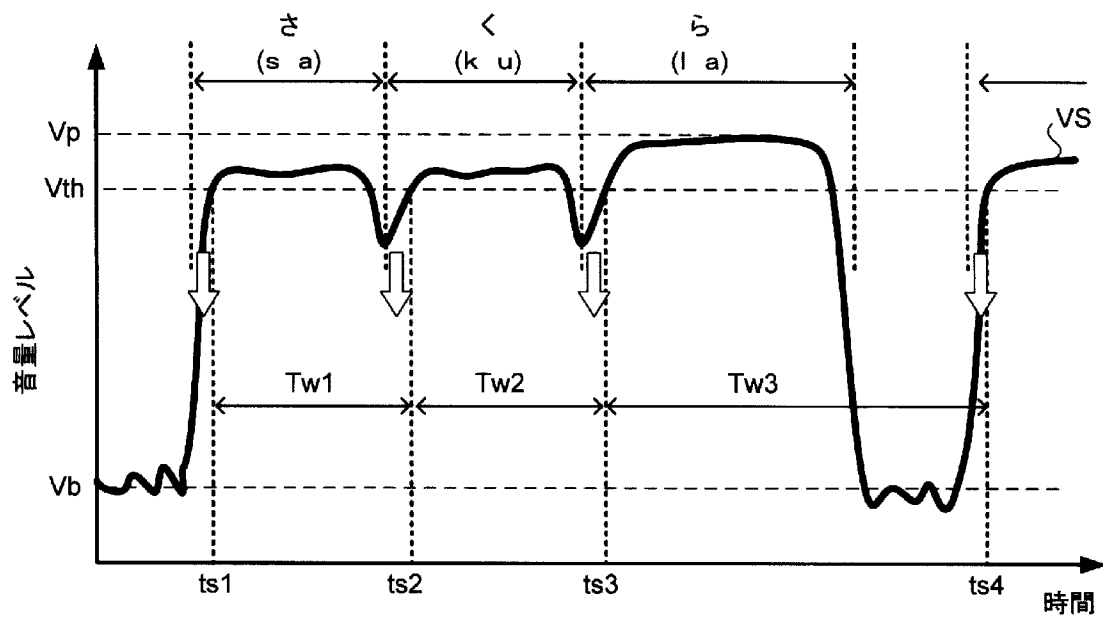
[図6]



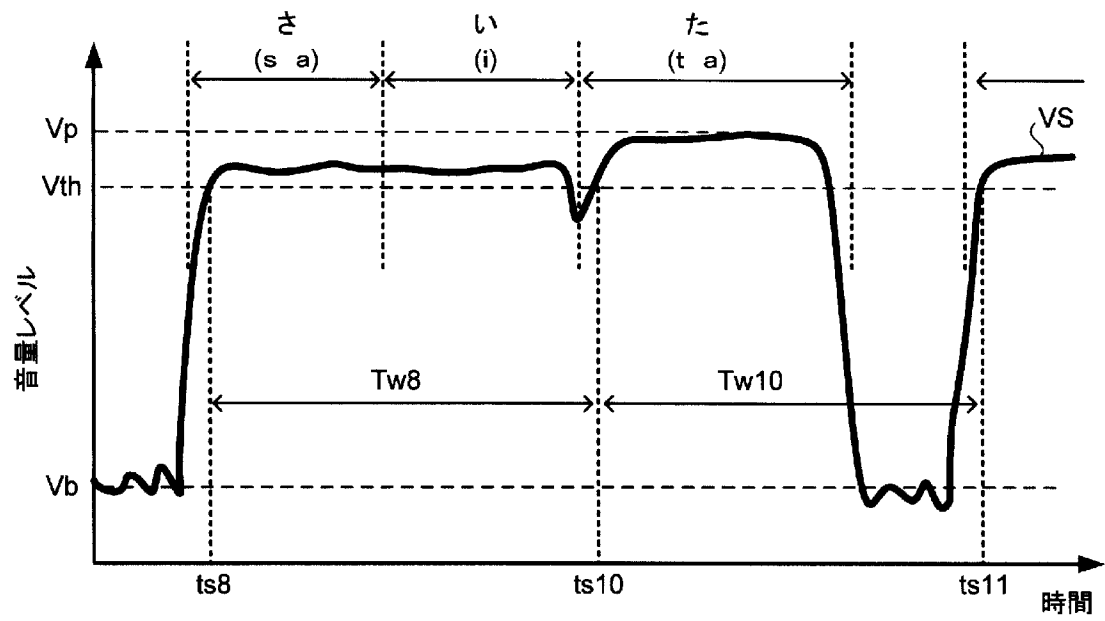
[図7]



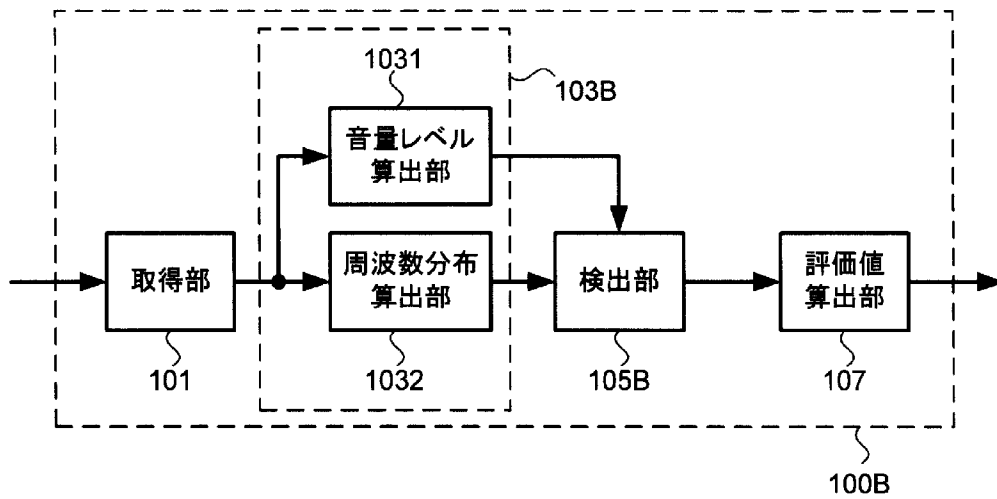
[図8]



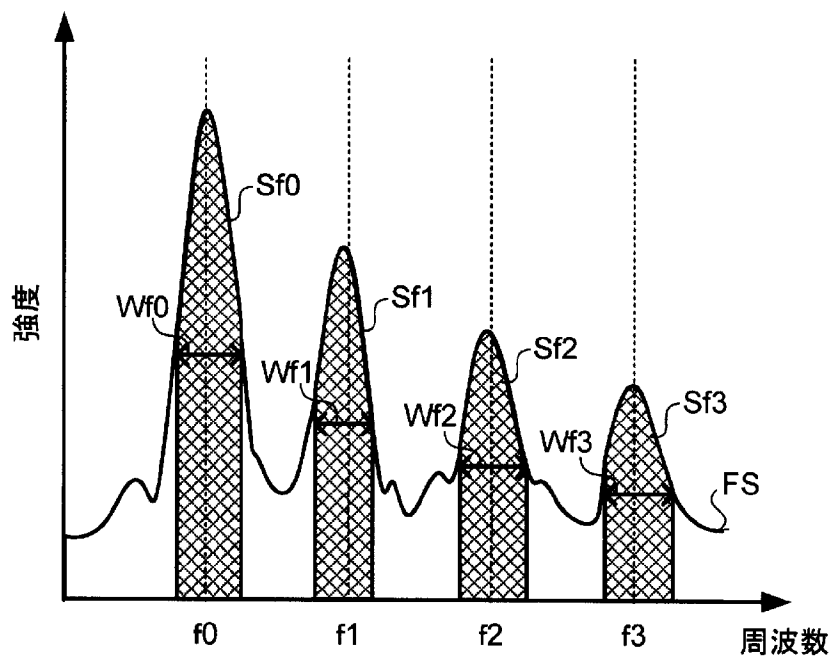
[図9]



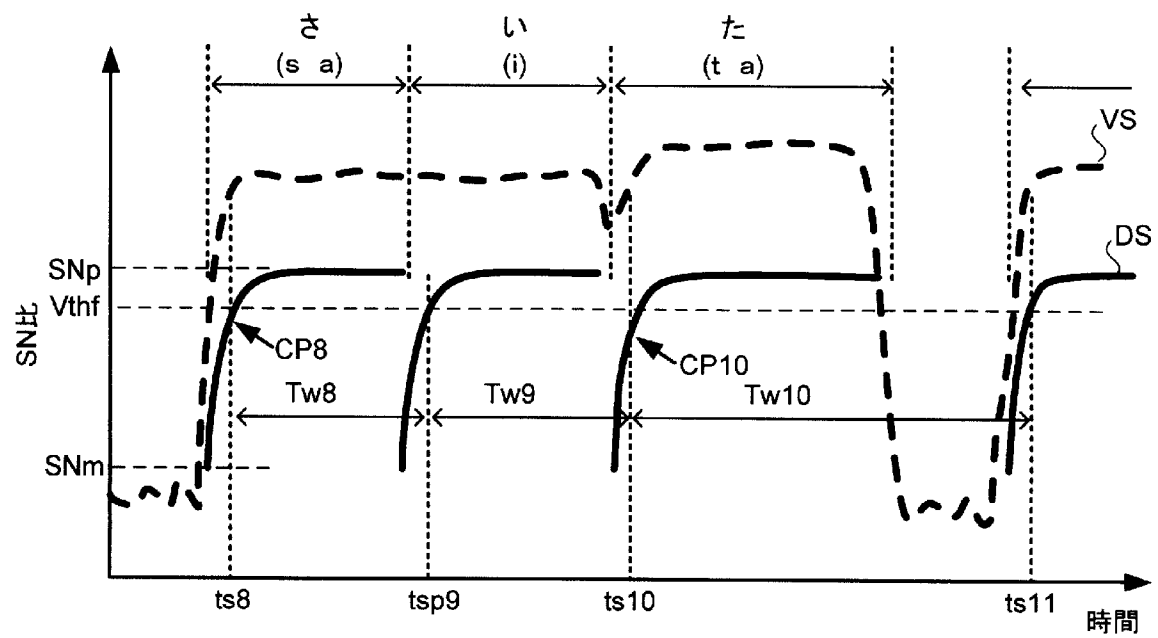
[図10]



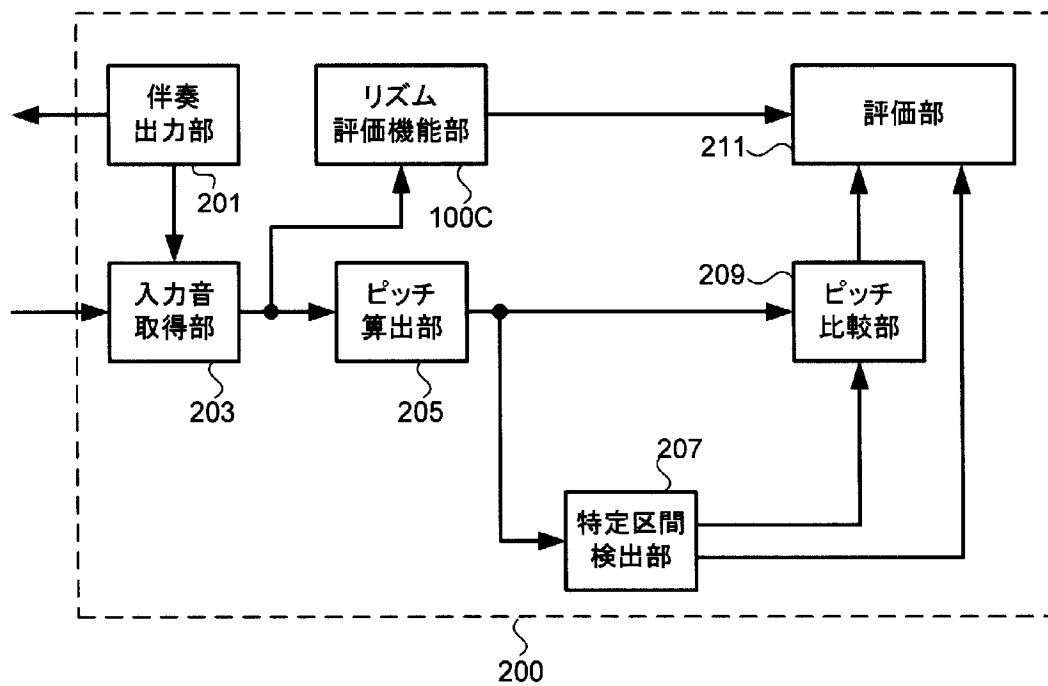
[図11]



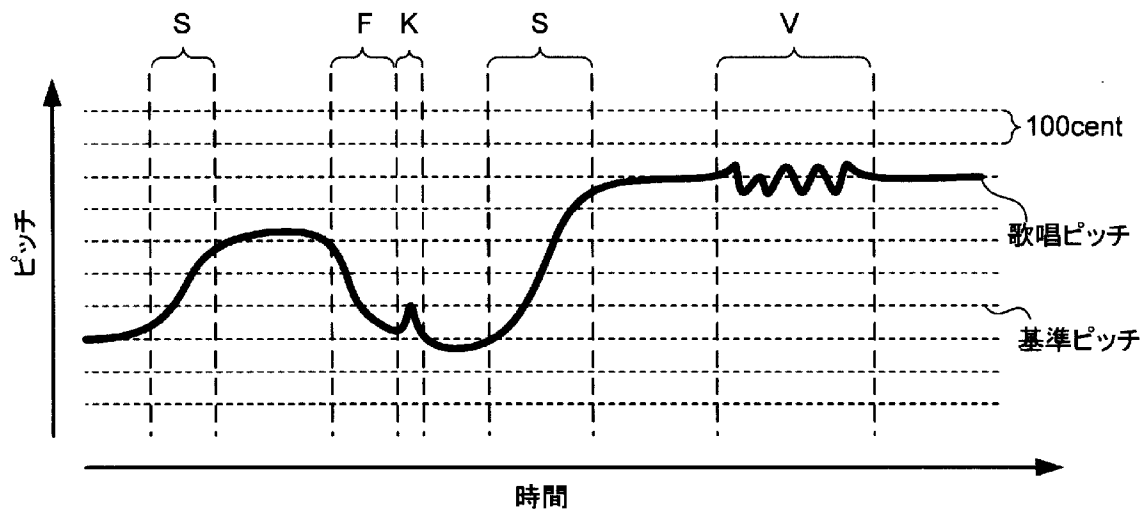
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10L25/51(2013.01)i, G09B15/00(2006.01)i, G10K15/04(2006.01)i, G10L25/90(2013.01)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)

G10L25/51, G09B15/00, G10K15/04, G10L25/90

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2013-190564 A (Yamaha Corp.), 26 September 2013 (26.09.2013), paragraphs [0026], [0058] to [0060] (Family: none)	1-2, 4, 6-9 3, 5
A	JP 2008-132088 A (Taito Corp.), 12 June 2008 (12.06.2008), paragraphs [0006] to [0007] (Family: none)	1-9
A	JP 2009-233339 A (Namco Bandai Games Inc.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0025] to [0026] (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
14 November 2016 (14.11.16)

Date of mailing of the international search report
22 November 2016 (22.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/076135

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-519048 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 12 July 2007 (12.07.2007), paragraph [0035] & US 2009/0019994 A1 paragraph [0037] & WO 2005/071662 A1	1-9
A	JP 2004-102148 A (Taito Corp.), 02 April 2004 (02.04.2004), abstract (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G10L25/51(2013.01)i, G09B15/00(2006.01)i, G10K15/04(2006.01)i, G10L25/90(2013.01)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（I P C））

Int.Cl. G10L25/51, G09B15/00, G10K15/04, G10L25/90

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 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 請求項の番号
X A	JP 2013-190564 A（ヤマハ株式会社）2013.09.26, [0026]、[0058] - [0060]（ファミリーなし）	1-2, 4, 6-9 3, 5
A	JP 2008-132088 A（株式会社タイトー）2008.06.12, [0006] - [0007]（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2009-233339 A（株式会社バンダイナムコゲームス）2009.10.15, [0025] - [0026]（ファミリーなし）	1-9

☒ 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

「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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 4 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

2 2 . 1 1 . 2 0 1 6

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

千本 潤介

5 Z

3 4 5 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 1

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 請求項の番号
A	JP 2007-519048 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ ニクス エヌ ヴィ) 2007.07.12, [0035] & US 2009/0019994 A1, [0037] & WO 2005/071662 A1	1-9
A	JP 2004-102148 A (株式会社タイトー) 2004.04.02, [要約] (フ ァミリーなし)	1-9