

(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 4 月 6 日(06.04.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/057531 A1

- (51) 国際特許分類:
G10H 1/057 (2006.01) *G10H 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/078753
- (22) 国際出願日: 2016 年 9 月 29 日(29.09.2016)
- (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 2015-191027 2015 年 9 月 29 日(29.09.2015) 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 1 〇 番 1 号 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 有元 慶太(ARIMOTO, Keita); 〒4308650 静岡県浜松市中区中沢町 1 〇 番 1 号 ヤマハ株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所(HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1020085 東京都千代田区六番町 3 六番町 S K ビル 5 階 Tokyo (JP).

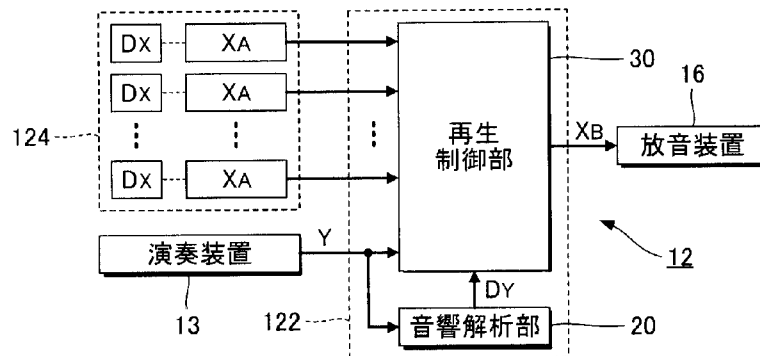
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: ACOUSTIC PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 音響処理装置



- 13 Performance device
16 Sound emission device
20 Acoustic analysis unit
30 Playback control unit

(57) Abstract: An acoustic processing device equipped with a playback control unit for playing back a recorded signal representing a recorded sound generated by a sound generation source, and a sound source identification unit for identifying the sound generation source type of a performance sound represented by a performance signal, wherein the playback control unit reduces the volume of the recorded signal when the sound generation source of the recorded signal corresponds to the sound generation source type identified by the sound source identification unit.

(57) 要約: 音響処理装置は、発音源が発音した収録音を表す収録信号を再生する再生制御部と、演奏信号が表す演奏音の発音源の種類を特定する音源識別部とを具備し、前記再生制御部は、前記音源識別部が特定した発音源の種類に前記収録信号の発音源が対応する場合に当該収録信号の音量を低下させる。



WO 2017/057531 A1

明 細 書

発明の名称：音響処理装置

技術分野

[0001] 本発明は、音響信号の再生を制御する技術に関する。

背景技術

[0002] 歌唱音や楽器の演奏音等の各種の音響から発音源の種類を特定する技術が従来から提案されている。例えば特開2013-15601号公報には、収録音の解析で生成された特徴データを、音源データベースに発音源の種類毎に登録された登録特徴データと順次に照合することで、収録音の発音源の種類を特定する技術が開示されている。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] ところで、収録済の音響の再生に並行して利用者が楽器を演奏（セッション）する場面が想定される。しかし、利用者による楽器の演奏音と収録済の音響との間で発音内容（例えば旋律）が共通する場合など、演奏音と収録音が併存すると音楽的に不自然な印象となる場合がある。また、利用者による楽器の演奏に収録音が邪魔になる可能性もある。以上の事情を考慮して、本発明は、収録信号の再生に並行した演奏を容易化することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0004] 本発明の音響処理装置は、発音源が発音した収録音を表す収録信号を再生する再生制御部と、演奏信号が表す演奏音の発音源の種類を特定する音源識別部とを具備し、前記再生制御部は、前記音源識別部が特定した発音源の種類に前記収録信号の発音源が対応する場合に当該収録信号の音量を低下させることを特徴とする。

[0005] 本発明の音響処理方法は、再生制御部により、発音源が発音した収録音を表す収録信号を再生し、音源識別部により、演奏信号が表す演奏音の発音源の種類を特定し、前記再生制御部は、前記音源識別部が特定した発音源の種

類に前記収録信号の発音源が対応する場合に当該収録信号の音量を低下させることを特徴とする。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]本発明の第1実施形態に係る音響処理装置の構成図である。
- [図2]音響解析部の構成図である。
- [図3]音響信号の各発音区間の説明図である。
- [図4]音源識別部の構成図である。
- [図5]調波解析処理のフローチャートである。
- [図6]音源識別処理のフローチャートである。
- [図7]再生制御部の構成図である。
- [図8]関係情報の模式図である。
- [図9]第2実施形態の音響処理装置の構成図である。
- [図10]第3実施形態の音響処理装置の構成図である。
- [図11]変形例における収録音の音源識別情報の生成の説明図である。

発明を実施するための形態

[0007] <第1実施形態>

図1は、本発明の第1実施形態の音響処理装置12の構成図である。図1に例示される通り、音響処理装置12には演奏装置13と放音装置16とが接続される。なお、図1では演奏装置13と放音装置16とを音響処理装置12とは別個の要素として図示したが、演奏装置13と放音装置16とを音響処理装置12に搭載することも可能である。

- [0008] 演奏装置13は、利用者による演奏動作に応じた音響（以下「演奏音」という）を表す音響信号（以下「演奏信号」という）Yを生成する。具体的には、利用者が演奏した楽音の演奏信号Yを生成する電子楽器や、利用者が歌唱により発音した歌唱音声の演奏信号Yを生成する收音機器が演奏装置13として利用され得る。なお、演奏装置13が生成した演奏信号Yをアナログからデジタルに変換するA/D変換器の図示は便宜的に省略した。

- [0009] 演奏信号Yで表現される演奏音は、調波音または非調波音である。調波音

は、基本周波数の基音成分と複数の倍音成分とを周波数軸上に配列した調波構造が明瞭に観測される調波性の音響である。例えば弦楽器または管楽器等の調波楽器の楽音や歌唱音声等の人間の発声音が調波音の典型例である。他方、非調波音は、調波構造が明瞭に観測されない非調波性の音響である。例えばドラムやシンバル等の打楽器の楽音が非調波音の典型例である。

[0010] なお、調波音は、調波性の音響成分を非調波性の音響成分と比較して優勢に含有する音響を意味する。したがって、調波性の音響成分のみで構成される音響のほか、調波性の音響成分と非調波性の音響成分との双方を含有するが全体としては調波性が優勢である音響も、調波音の概念に包含される。同様に、非調波音は、非調波性の音響成分を調波性の音響成分と比較して優勢に含有する音響を意味する。したがって、非調波性の音響成分のみで構成される音響のほか、調波性の音響成分と非調波性の音響成分との双方を含有するが全体としては非調波性が優勢である音響も、非調波音の概念に包含される。以下の説明では、調波音に関連する要素の符号に添字H（H：Harmonic）を付加し、非調波音に関連する要素の符号に添字P（P：Percussive）を付加する場合がある。

[0011] 音響処理装置12は、制御装置122と記憶装置124とを具備するコンピュータシステムで実現される。記憶装置124は、例えば磁気記録媒体や半導体記録媒体等の公知の記録媒体または複数種の記録媒体の組合せであり、制御装置122が実行するプログラムや制御装置122が使用する各種のデータを記憶する。

[0012] 第1実施形態の記憶装置124は、相異なる発音源が発音した音響（以下「収録音」という）を表す複数の音響信号（以下「収録信号」という）XAを記憶する。複数の収録信号XAの各々の収録音は、相異なる発音源（例えば演奏により楽音を発音する楽器や歌唱音声を発音する歌唱者）の近傍に配置された收音機器で収録された音響である。具体的には、収録スタジオ等の音響空間の内部で任意の楽曲の各演奏パートの楽器の音響を複数の収録機器により収録することで複数の収録信号XAが生成される。複数の収録信号XAの各

々には、当該収録信号XAが表す収録音の発音源の種類を示す音源識別情報DXが付加される。音源識別情報DXは、例えば発音源の名称（具体的には楽器名や演奏パート名）である。なお、収録信号XAと音源識別情報DXとを音響処理装置12の外部の記憶装置（例えばクラウドストレージ）に記憶することも可能である。すなわち、収録信号XAや音源識別情報DXを記憶する機能は音響処理装置12から省略され得る。

[0013] 制御装置122は、記憶装置124が記憶するプログラムを実行することで、音響解析部20と再生制御部30とを実現する。なお、制御装置122の機能の一部または全部を専用の電子回路で実現する構成や、制御装置122の機能を複数の装置に分散した構成も採用され得る。

[0014] 音響解析部20は、演奏装置13から供給される演奏信号Yが表す演奏音の発音源の種類を特定する。具体的には、音響解析部20は、演奏音の発音源の種類を示す音源識別情報DYを生成する。音源識別情報DYは、音源識別情報DXと同様に、例えば発音源の名称である。他方、再生制御部30は、記憶装置124に記憶された複数の収録信号XAを放音装置16から再生する。複数の収録信号XAの再生に並行して、利用者は、楽曲の所望の演奏パートを演奏装置13により演奏（すなわちセッション）する。第1実施形態の再生制御部30は、複数の収録信号XAと演奏信号Yとから音響信号XBを生成する。放音装置16（例えばスピーカやヘッドホン）は、音響処理装置12（再生制御部30）が生成した音響信号XBに応じた音響を放音する。なお、音響処理装置12が生成した音響信号XBをデジタルからアナログに変換するD/A変換器の図示は便宜的に省略した。音響解析部20および再生制御部30の具体例を以下に詳述する。

[0015] <音響解析部20>

図2は、音響解析部20の構成図である。図2に例示される通り、第1実施形態の音響解析部20は、発音区間検出部40と特徴量抽出部50と音源識別部60とを具備する。

[0016] 図2の発音区間検出部40は、演奏信号Yについて複数の発音区間Pを検

出する。図3には、演奏信号Yの波形と発音区間Pとの関係が図示されている。図3から理解される通り、各発音区間Pは、演奏信号Yが表す演奏音が発音される時間軸上の区間であり、演奏音の発音を開始する時点（以下「発音始点」という）TSから終点（以下「発音終点」という）TEまでの区間である。

[0017] 具体的には、第1実施形態の発音区間検出部40は、演奏信号Yの強度が閾値ATHを上回る時点を発音始点TSとして特定し、発音始点TSから所定の時間が経過した時点を発音終点TEとして特定する。閾値ATHの選定方法は任意であるが、演奏信号Yの強度の最大値A_{max}に対して1未満の正数（例えば0.5）を乗算した数値が閾値ATHとして好適である。なお、発音始点TSの経過後に演奏信号Yの強度が所定の閾値（例えば最大値A_{max}に応じた数値）まで減衰した時点を発音終点TEとして特定することも可能である。

[0018] 図2の特徴量抽出部50は、演奏信号Yの特徴量Fを抽出する。第1実施形態の特徴量抽出部50は、発音区間検出部40が検出した発音区間P毎に特徴量Fを順次に抽出する。特徴量Fは、発音区間P内の演奏信号Yの音響的な特徴を表す指標である。第1実施形態の特徴量Fは、相異なる複数種の特徴値f（f₁, f₂, ……）を包含するベクトルで表現される。具体的には、演奏信号Yの音色を表すMFCC（Mel-frequency cepstral coefficients）、発音区間P内の音響の立上がりの急峻度、基音成分に対する倍音成分の強度比、演奏信号Yの強度の符号が反転する回数または頻度である零交差数等の複数種の特徴値fが特徴量Fに包含される。

[0019] 各発音源が発音する音響の特徴は、発音始点TSの直後に特に顕著となる。第1実施形態では、演奏信号Yの発音始点TS毎（発音区間P毎）に演奏信号Yの特徴量Fが抽出されるから、発音の有無や時点とは無関係に演奏信号Yを区分した区間毎に特徴量Fを抽出する構成と比較して、発音源の種類毎に固有の特徴が顕著に反映された特徴量Fを抽出できるという利点がある。もっとも、発音源による発音の有無や時点とは無関係に演奏信号Yを時間軸上で区分した区間毎に特徴量Fを抽出する（したがって発音区間検出部40は

省略される) ことも可能である。

[0020] 音源識別部 60 は、特徴量抽出部 50 が抽出した特徴量 F を利用して演奏信号 Y の発音源の種類を識別することで音源識別情報 DY を生成する。図 4 は、第 1 実施形態の音源識別部 60 の構成図である。図 4 に例示される通り、第 1 実施形態の音源識別部 60 は、調波性解析部 62 と第 1 解析部 64 と第 2 解析部 66 と音源特定部 68 とを具備する。

[0021] 調波性解析部 62 は、演奏信号 Y が表す演奏音が調波音および非調波音の何れに該当するかを演奏信号 Y の特徴量 F から解析する。第 1 実施形態の調波性解析部 62 は、演奏音が調波音に該当する確度 WH (第 1 確度) と演奏音が非調波音に該当する確度 WP (第 2 確度) とを算定する。

[0022] 具体的には、特徴量 F の解析で調波音と非調波音とを判別する公知のパターン認識器が調波性解析部 62 として任意に利用される。第 1 実施形態では、教師あり学習を利用した統計モデルの代表例であるサポートベクターマシン (SVM: Support Vector Machine) を調波性解析部 62 として例示する。すなわち、調波性解析部 62 は、調波音と非調波音とを含む多数の音響の学習データを適用した機械学習で事前に決定された超平面を利用して、特徴量 F の演奏音が調波音および非調波音の何れに該当するかを特徴量 F 毎 (発音区間 P 毎) に順次に判別する。そして、調波性解析部 62 は、例えば所定の期間内に演奏音が調波音であると判別した回数の比率 (調波音と判別した回数 / 当該期間内の判別の総回数) を調波音の確度 WH として算定する一方、演奏音が非調波音であると判別した回数の比率を非調波音の確度 WP として算定する ($WH + WP = 1$)。以上の説明から理解される通り、演奏信号 Y の演奏音が調波音である可能性 (尤度) が高いほど確度 WH は大きい数値となり、演奏音が非調波音である可能性が高いほど確度 WP は大きい数値となる。

[0023] 第 1 解析部 64 は、演奏信号 Y の演奏音の発音源が複数種の調波音源の何れに該当するかを演奏信号 Y の特徴量 F から解析する。調波音源は、調波音を発音する発音源 (例えば調波楽器) を意味する。図 4 では、ベース (Bass)、ギター (Guitar)、男性歌唱者 (male Vo.)、女性歌唱者 (female Vo.)

）の４種類が、演奏音の発音源の候補となる調波音源として例示されている。具体的には、第１実施形態の第１解析部６４は、 N 種類（ N は２以上の自然数）の調波音源の各々について、演奏音の発音源が当該調波音源に該当する確度に応じた評価値 $EH(n)$ （ $EH(1) \sim EH(N)$ ）を設定する。

[0024] 図５は、第１解析部６４が評価値 $EH(1) \sim EH(N)$ を設定する処理（以下「調波解析処理」という）のフローチャートである。特徴量抽出部５０による特徴量 F の抽出毎（したがって発音区間 P 毎）に図５の調波解析処理が実行される。

[0025] 調波解析処理を開始すると、第１解析部６４は、事前に選定された N 種類の調波音源から任意の２種類の調波音源を選択する全通り（ ${}_NC_2$ 通り）の組合せの各々について、演奏音の発音源が当該組合せの２種類の調波音源の何れに該当するかを、特徴量 F を利用して判別する（SA1）。以上の判別には、２種類の調波音源を判別候補とするサポートベクターマシーンが好適に利用される。すなわち、調波音源の組合せに相当する ${}_NC_2$ 通りのサポートベクターマシーンに特徴量 F を適用することで、当該組合せ毎に演奏音の発音源が２種類の調波音源から選択される。

[0026] 第１解析部６４は、 N 種類の調波音源の各々について、演奏音の発音源が当該調波音源に該当する確度 $CH(n)$ （ $CH(1) \sim CH(N)$ ）を算定する（SA2）。任意の１個（第 n 番目）の調波音源の確度 $CH(n)$ は、例えば、合計 ${}_NC_2$ 回にわたる判別のうち演奏音の発音源が第 n 番目の調波音源に該当すると判別された回数の比率（調波音源に該当すると判別された回数／ ${}_NC_2$ ）である。以上の説明から理解される通り、演奏信号 Y の演奏音の発音源が N 種類のうち第 n 番目の調波音源に該当する可能性（尤度）が高いほど確度 $CH(n)$ は大きい数値となる。

[0027] 第１解析部６４は、調波音源毎に算定された確度 $CH(n)$ の順位に対応した数値（得点）を評価値 $EH(n)$ として N 種類の調波音源の各々について設定する（SA3）。具体的には、確度 $CH(n)$ が大きいほど評価値 $EH(n)$ が大きい数値となるように確度 $CH(n)$ の順位に応じた数値が各調波音源の評価値 $EH(n)$

に付与される。例えば、確度 $CH(n)$ の降順で最上位に位置する調波音源の評価値 $EH(n)$ は数値 ε_1 (例えば $\varepsilon_1 = 100$) に設定され、確度 $CH(n)$ が第2位に位置する調波音源の評価値 $EH(n)$ は数値 ε_1 を下回る数値 ε_2 (例えば $\varepsilon_2 = 80$) に設定され、確度 $CH(n)$ が第3位に位置する調波音源の評価値 $EH(n)$ は数値 ε_2 を下回る数値 ε_3 (例えば $\varepsilon_3 = 60$) に設定され、所定の順位を下回る残余の調波音源の評価値 $EH(n)$ は最小値 (例えば0) に設定される、という具合である。以上の説明から理解される通り、演奏信号 Y の演奏音の発音源が N 種類のうち第 n 番目の調波音源に該当する可能性が高いほど評価値 $EH(n)$ は大きい数値となる。以上が調波解析処理の好適例である。

[0028] 図4の第2解析部66は、演奏信号 Y の演奏音の発音源が複数種の非調波音源の何れに該当するかを演奏信号 Y の特徴量 F から解析する。非調波音源は、非調波音を発音する発音源 (例えば打楽器等の非調波楽器) を意味する。図4では、バスドラム (Kick)、スネアドラム (Snare)、ハイハット (Hi-Hat)、フロアタム (F-Tom)、シンバル (Cymbal) の5種類が、演奏音の発音源の候補となる非調波音源として例示されている。具体的には、第1実施形態の第2解析部66は、 M 種類 (M は2以上の自然数) の非調波音源の各々について、演奏音の発音源が当該非調波音源に該当する確度に応じた評価値 $EP(m)$ ($EP(1) \sim EP(M)$) を設定する。なお、調波音源の種類数 N と非調波音源の種類数 M との異同は不問である。

[0029] 第2解析部66による M 個の評価値 $EP(1) \sim EP(M)$ の設定 (非調波解析処理) は、図5に例示した調波解析処理 (第1解析部64による評価値 $EH(n)$ の設定) と同様である。具体的には、第2解析部66は、 M 種類の非調波音源から2種類を選択する全通り (${}_MC_2$ 通り) の組合せの各々について、演奏音の発音源が当該組合せの2種類の非調波音源の何れに該当するかを判別し、演奏音の発音源が第 m 番目の非調波音源に該当する確度 $CP(m)$ を非調波音源毎に算定する。非調波音源の判別には、調波解析処理での調波音源の判別と同様にサポートベクターマシーンが好適に利用される。

[0030] そして、第2解析部66は、 M 種類の非調波音源の各々について、確度 CP

(m)の順位に対応した数値を評価値 $EP(m)$ として設定する。確度 $CP(m)$ の任意の順位に位置する非調波音源の評価値 $EP(m)$ には、確度 $CH(n)$ の順番で同順位に位置する調波音源の評価値 $EH(n)$ と同等の数値が付与される。具体的には、確度 $CP(m)$ の降順で最上位に位置する非調波音源の評価値 $EP(m)$ は数値 ε_1 に設定され、確度 $CP(m)$ が第2位に位置する非調波音源の評価値 $EP(m)$ は数値 ε_2 に設定され、確度 $CP(m)$ が第3位に位置する非調波音源の評価値 $EP(m)$ は数値 ε_3 に設定され、所定の順位を下回る残余の調波音源の評価値 $EP(m)$ は最小値（例えば0）に設定される。したがって、演奏信号Yの演奏音の発音源がM種類のうち第m番目の非調波音源に該当する可能性（尤度）が高いほど評価値 $EP(m)$ は大きい数値となる。

[0031] 特徴量抽出部50が演奏信号Yから抽出する任意の1個の特徴量Fは、前述の通り、相異なる特性値 f_1 （第1特性値）および特性値 f_2 （第2特性値）を含む複数の特性値fで構成される。第1実施形態の第1解析部64は、特徴量Fの特性値 f_1 を利用して、演奏音の発音源がN種類の調波音源の各々に該当する確度 $CH(n)$ を解析する。他方、第2解析部66は、特徴量Fの特性値 f_2 を利用して、演奏音の発音源がM種類の非調波音源の各々に該当する確度 $CP(m)$ を解析する。すなわち、第1解析部64が調波音源の確度 $CH(n)$ の算定に利用する特徴量F（特性値 f_1 ）と第2解析部66が非調波音源の確度 $CP(m)$ の算定に適用する特徴量F（特性値 f_2 ）とは相違する。

[0032] 具体的には、第1解析部64による確度 $CH(n)$ の算定には、調波音源の種類毎に相違が顕著となる特性値 f_1 が利用される。例えば、音色を表すMFCや、基音成分に対する倍音成分の強度比等の特性値 f_1 が、調波音の確度 $CH(n)$ の算定に好適に利用される。他方、第2解析部66による確度 $CP(m)$ の算定には、非調波音源の種類毎に相違が顕著となる特性値 f_2 が利用される。例えば、音響の立上がりの急峻度や零交差数等の特性値 f_2 が、非調波音の確度 $CP(m)$ の算定に好適に利用される。なお、第1解析部64が利用する特性値 f_1 と第2解析部66が利用する特性値 f_2 とを部分的に共通させることも可能である。

[0033] 図4の音源特定部68は、調波性解析部62と第1解析部64と第2解析部66とによる以上の解析の結果に応じて演奏信号Yの発音源の種類を特定する。発音源の種類の特定は発音区間P毎に実行される。図4に例示される通り、第1実施形態の音源特定部68は、乗算部682と乗算部684と選択処理部686とを包含する。

[0034] 乗算部682は、第1解析部64がN種類の調波音源について設定したN個の評価値 $EH(1) \sim EH(N)$ の各々に、調波性解析部62が解析した調波音の確度WHを乗算することでN個の識別指標R ($R = EH(n) \times WH$) を算定する。他方、乗算部684は、第2解析部66がM種類の非調波音源について設定したM個の評価値 $EP(1) \sim EP(M)$ の各々に、調波性解析部62が解析した非調波音の確度WPを乗算することでM個の識別指標R ($R = EP(m) \times WP$) を算定する。乗算部682および乗算部684の処理により、N種類の調波音源とM種類の非調波音源とを含むK種類 ($K = N + M$) の候補音源の各々について識別指標Rが算定される。以上の説明から理解される通り、確度WHは、調波音の各評価値 $EH(n)$ に対する加重値に相当し、確度WPは、非調波音の各評価値 $EP(m)$ に対する加重値に相当する。演奏音が調波音に該当する確度WHが大きいほど調波音源の識別指標Rが相対的に優勢となり、演奏音が非調波音に該当する確度WPが大きいほど非調波音源の識別指標Rが相対的に優勢となる。

[0035] 選択処理部686は、乗算部682および乗算部684が算定したK個の識別指標Rに応じて演奏信号Yの演奏音の発音源の種類を特定し、当該発音源の種類を示す音源識別情報DY (例えば楽器名) を生成する。具体的には、選択処理部686は、K種類の候補音源のうち識別指標Rが最大となる1種類の候補音源を演奏音の発音源として選択し、当該候補音源を指定する音源識別情報DYを生成する。すなわち、演奏信号Yの演奏音の発音源の種類が識別される。

[0036] 図6は、第1実施形態の音源識別部60が任意の1系統の演奏信号Yについて演奏音の発音源の種類を特定する処理 (以下「音源識別処理」という)

のフローチャートである。複数の演奏信号 Y の各々について、特徴量抽出部 50 による特徴量 F の抽出毎（発音区間 P 毎）に図 6 の音源識別処理が実行される。

[0037] 音源識別処理を開始すると、調波性解析部 62 は、演奏信号 Y が表す演奏音が調波音および非調波音の何れに該当するかを演奏信号 Y の特徴量 F から解析する（SB1）。他方、第 1 解析部 64 は、図 5 を参照して説明した調波解析処理により N 種類の調波音源の各々について評価値 $EH(n)$ ($EH(1) \sim EH(N)$) を算定し（SB2）、第 2 解析部 66 は、調波解析処理と同様の非調波解析処理により M 種類の非調波音源の各々について評価値 $EP(m)$ ($EP(1) \sim EP(M)$) を算定する（SB3）。そして、音源特定部 68 は、調波性解析部 62 と第 1 解析部 64 と第 2 解析部 66 とによる以上の解析の結果に応じて演奏信号 Y の発音源の種類を特定する（SB4）。なお、調波性解析部 62 による調波性の解析と、第 1 解析部 64 による調波解析処理と、第 2 解析部 66 による非調波解析処理との順序は任意である。例えば調波解析処理（SB2）および非調波解析処理（SB3）の実行後に調波性解析部 62 が調波性を解析することも可能である。音響解析部 20 の構成および動作の具体例は以上の通りである。

[0038] 以上に説明した通り、第 1 実施形態では、調波音と非調波音とを相互に区別して演奏音の発音源の種類が特定される。具体的には、演奏音が調波音および非調波音の各々に該当する確度（WH, WP）を調波性解析部 62 が解析した結果と、演奏音の発音源が N 種類の調波音源の各々に該当する確度 $CH(n)$ を第 1 解析部 64 が解析した結果と、演奏音の発音源が M 種類の非調波音源の各々に該当する確度 $CP(m)$ を第 2 解析部 66 が解析した結果とを利用して、演奏音の発音源の種類が特定される。したがって、調波音と非調波音とを区別せずに発音源の種類を特定する構成と比較して演奏音の発音源の種類を高精度に特定することが可能である。第 1 解析部 64 や第 2 解析部 66 の未学習の発音源についても再生制御部 30 による調波音／非調波音の識別は可能であるという利点もある。

[0039] また、第1実施形態では、演奏音が調波音に該当する確度 WH と各調波音源の評価値 $EH(n)$ との乗算、および、演奏音が非調波音に該当する確度 WP と各非調波音源の評価値 $EP(m)$ との乗算により、 K 種類の候補楽器（ N 種類の調波音源および M 種類の非調波音源）の各々について識別指標 R が算定され、各識別指標 R に応じて演奏音の発音源の種類が特定される。すなわち、演奏音が調波音に該当する確度 WH が大きいほど調波音源の識別指標 R が相対的に優勢となり、演奏音が非調波音に該当する確度 WP が大きいほど非調波音源の識別指標 R が相対的に優勢となる。したがって、 K 個の識別指標 R の比較により演奏音の発音源の種類を簡便かつ高精度に特定できるという利点がある。

[0040] ところで、例えば演奏音の発音源が調波音源に該当する確度 $CH(n)$ を評価値 $EH(n)$ として利用するとともに演奏音の発音源が非調波音源に該当する確度 $CP(m)$ を評価値 $EP(m)$ として利用する構成（以下「比較例」という）では、評価値 $EH(n)$ の数値が調波音源の種類数 N に依存するとともに評価値 $EP(m)$ の数値が非調波音源の種類数 M に依存する。例えば、調波音源の種類数 N が多いほど確度 $CH(n)$ は小さい数値となる。したがって、調波音源の種類数 N と非調波音源の種類数 M とが相違する場合には、評価値 $EH(n)$ と評価値 $EP(m)$ とを適切に比較できないという問題がある。第1実施形態では、演奏音の発音源が調波音源に該当する確度 $CH(n)$ の順位に応じた数値が評価値 $EH(n)$ として調波音源毎に設定され、演奏音の発音源が非調波音源に該当する確度 $CP(m)$ の順位に応じた数値が評価値 $EP(m)$ として非調波音源毎に設定される。すなわち、評価値 $EH(n)$ は調波音源の種類数 N に依存しない数値に設定され、評価値 $EP(m)$ は非調波音源の種類数 M に依存しない数値に設定される。したがって、第1実施形態によれば、例えば調波音源の種類数 N と非調波音源の種類数 M とが相違する場合でも評価値 $EH(n)$ と評価値 $EP(m)$ とを適切に比較できるという利点がある。調波音源の種類数 N および非調波音源の種類数 M の制約が緩和されると換言することも可能である。ただし、前述の比較例も本発明の範囲には包含される。

[0041] また、第1実施形態では、第1解析部64が調波音源の確度 $CH(n)$ の算定に利用する特徴量 F （特性値 $f1$ ）と第2解析部66が非調波音源の確度 $CP(m)$ の算定に適用する特徴量 F （特性値 $f2$ ）とが相違する。具体的には、例えば第1解析部64による確度 $CH(n)$ の算定には調波音の識別に好適な特性値 $f1$ が利用され、第2解析部66による確度 $CP(m)$ の算定には非調波音の識別に好適な特性値 $f2$ が利用される。したがって、調波音源の確度 $CH(n)$ の算定と非調波音源の確度 $CP(m)$ の算定とに同種の特徴量を利用する構成と比較して、演奏音の発音源を高精度に特定できるという利点がある。ただし、第1解析部64と第2解析部66とが共通の特徴量 F を利用することも可能である。

[0042] <再生制御部30>

図1の再生制御部30は、以上に説明した音響解析部20による解析結果（音源識別部60が生成した音源識別情報 DY ）に応じて複数の収録信号 XA と演奏信号 Y とを混合することで音響信号 XB を生成する。図7は、再生制御部30の構成図である。図7に例示される通り、第1実施形態の再生制御部30は、音響処理部32と音量調整部34と混合処理部36とを具備する。なお、音響処理部32と音量調整部34との前後は逆転され得る。

[0043] 音響処理部32は、記憶装置124に記憶された各収録信号 XA と演奏装置13から供給される演奏信号 Y とに対して各種の音響処理を実行する。例えば残響効果や歪効果等の各種の音響効果を付与する効果付与処理（エフェクタ）、周波数帯域毎の音量を調整する特性調整処理（イコライザ）、音像が定位する位置を調整する定位調整処理（パン）等の各種の音響処理が、音響処理部32により各収録信号 XA および演奏信号 Y に実行される。

[0044] 音量調整部34は、音響処理部32による処理後の各収録信号 XA および演奏信号 Y の音量（混合比）を調整する。例えば利用者からの指示に応じて音量を調整するほか、第1実施形態の音量調整部34は、複数の収録信号 XA のうち音響解析部20（音源識別部60）が特定した演奏音の発音源の種類に対応する収録信号（以下「対象信号」という） XA の音量を低下させる。第1

実施形態の音量調整部 34 は、対象信号 XA の音量をゼロ（消音）に変更する。

[0045] 音量調整部 34 による対象信号 XA の選択には図 8 の関係情報 G が使用される。関係情報 G は、収録音の発音源と演奏音の発音源との対応を指定する情報であり、事前に用意されて記憶装置 124 に格納される。具体的には、関係情報 G は、図 8 に例示される通り、収録信号 XA に付加され得る各音源識別情報 DX（DX1, DX2, ……）と演奏信号 Y から特定され得る各音源識別情報 DY（DY1, DY2, ……）とを相互に対応付けるデータテーブルである。

[0046] 音量調整部 34 は、記憶装置 124 に記憶された関係情報 G を参照し、音源識別部 60 が特定した演奏音の発音源に関係情報 G で対応付けられた発音源の収録信号 XA を対象信号 XA として選択する。具体的には、音量調整部 34 は、音源識別部 60 が生成した音源識別情報 DY に対応する音源識別情報 DX を関係情報 G から探索し、当該音源識別情報 DX が付加された収録信号 XA を対象信号 XA として音量を低下させる。例えば「歌唱音声」の音源識別情報 DX と「サクス」の音源識別情報 DY との対応を指定する関係情報 G を想定すると、演奏装置 13 の一例である「サクス」を利用者が演奏した場合、複数の収録信号 XA のうち「歌唱音声」の収録信号 XA が対象信号 XA として選択されて音量が低減（例えば消音）される。なお、上記音量の低下は、徐々に音量を低下させるように構成してもよい。

[0047] 音量調整部 34 による対象信号 XA の選択と当該対象信号 XA の音量の調整とは、例えば所定の周期で反復的に実行される。したがって、利用者が演奏装置 13 の演奏を開始していない期間では全部の収録信号 XA が適度な音量で再生され、利用者が演奏装置 13 の演奏を開始した場合に対象信号 XA の音量が低下する。また、利用者が演奏装置 13 の演奏を終了した場合には対象信号 XA の音量が再び増加する。

[0048] 関係情報 G では、例えば音楽的に両立し難い発音源間の対応が指定される。例えば、音響特性が相互に近似するため再生音と収録音とが並列に再生されると受聴者が違和感を知覚する 2 種類の発音源の組合せや、音楽的な表情

や印象が極端に相違するため再生音と収録音とが並列に再生されると受聴者が違和感を知覚する２種類の発音源の組合せが、関係情報Gで指定される。したがって、演奏信号Yの演奏音の発音源と並列に再生された場合に受聴者に違和感を付与し得る傾向がある発音源の対象信号XAについて音量が低減される。

[0049] 図7の混合処理部36は、音響処理部32および音量調整部34による処理後の複数の収録信号XAと演奏信号Yとを混合（ミキシング）することで音響信号XBを生成する。以上の処理の結果、楽曲の複数の演奏パートの一部（対象信号XAに対応する収録音）を利用者が演奏した演奏音に置換した再生音が放音装置16から再生される。すなわち、第1実施形態の再生制御部30は、音源識別部60による発音源の識別結果を反映した自動ミキシングを実現する。

[0050] 以上に説明した通り、第1実施形態では、複数の収録信号XAのうち演奏信号Yが表す演奏音の発音源の種類に対応する収録信号XAの音量が低下する。したがって、演奏音の発音源の種類に応じた収録信号XAの音量の制御を実行しない構成と比較して、複数の収録信号XAの再生に並行した演奏を容易化する（収録音の再生に邪魔されずに演奏する）ことが可能である。第1実施形態では特に、複数の収録信号XAのうち関係情報Gにて演奏音の発音源に対応付けられた発音源の収録信号XA（対象信号XA）の音量が低下するから、例えば音楽的に両立し難い発音源間の対応を関係情報Gにて事前に指定することで、複数の収録信号XAの再生に並行した演奏を容易化することが可能である。

[0051] <第2実施形態>

本発明の第2実施形態を説明する。なお、以下に例示する各形態において作用や機能が第1実施形態と同様である要素については、第1実施形態の説明で使用した符号を流用して各々の詳細な説明を適宜に省略する。

[0052] 図9は、第2実施形態の音響処理装置12の構成図である。図9に例示される通り、第2実施形態の音響処理装置12は、第1実施形態と同様の要素

(音響解析部 20 および再生制御部 30) に類否解析部 72 を追加した構成である。類否解析部 72 は、音響解析部 20 および再生制御部 30 と同様に、記憶装置 124 に記憶されたプログラムを制御装置 122 が実行することで実現される。

[0053] 図 9 の類否解析部 72 は、記憶装置 124 に記憶された複数の収録信号 XA の各々と演奏装置 13 から供給される演奏信号 Y との間の発音内容の類否を解析する。類否解析部 72 による解析対象となる発音内容は、例えば複数の音高の配列である旋律（メロディ）や音響の時間的な変動（例えば拍点の時系列）を意味するリズム等の音楽的な要素である。類否解析部 72 は、複数の収録信号 XA の各々について、当該収録信号 XA と演奏信号 Y との発音内容の類似度（例えば距離や相関）L を算定する。発音内容の類否の解析には公知の技術が任意に採用され得る。例えば、収録信号 XA と演奏信号 Y との間において時間的に近い発音区間 P での音高が類似する度合（すなわち収録音と演奏音とで旋律が類似する度合）や、収録信号 XA と演奏信号 Y との間において発音区間 P の時間軸上の位置や個数が類似する度合（すなわち収録音と演奏音とでリズムが類似する度合）に応じて類似度 L を算定することが可能である。なお、収録信号 XA と演奏信号 Y との間で時間軸上の対応を解析する公知の同期解析を類否解析部 72 による解析に利用することも可能である。

[0054] 第 2 実施形態の音量調整部 34（再生制御部 30）は、音響処理部 32 による処理後の複数の収録信号 XA のうち演奏信号 Y との間で発音内容が類似すると類否解析部 72 が判断した収録信号 XA を対象信号 XA に選択して音量を低下（例えば消音）させる。具体的には、音量調整部 34 は、複数の収録信号 XA のうち類似度 L が最大値である収録信号 XA（すなわち、発音内容が演奏信号 Y に最も類似する収録信号 XA）を対象信号 XA として選択する。類否解析部 72 による類似度 L の算定と音量調整部 34 による対象信号 XA の音量の調整とは、例えば所定の周期で反復的に実行される。したがって、利用者が演奏装置 13 の演奏を開始していない期間では全部の収録信号 XA が適度な音量で再生され、利用者が演奏装置 13 の演奏を開始した場合に、当該演奏

装置 1 3 の演奏音に類似する対象信号 XA の音量が低下する。また、利用者が演奏装置 1 3 の演奏を終了した場合には対象信号 XA の音量が再び増加する。なお、音響処理部 3 2 および音量調整部 3 4 による処理後の複数の収録信号 XA および演奏信号 Y から混合処理部 3 6 が音響信号 XB を生成する動作は第 1 実施形態と同様である。

[0055] 第 2 実施形態では、複数の収録信号 XA のうち演奏信号 Y との間で発音内容が類似する収録信号（対象信号）XA の音量が低減される。したがって、楽曲内の同じ演奏パートの収録音のように発音内容が演奏音に類似する収録音に邪魔されずに、利用者は所望の演奏パートを演奏することが可能である。また、収録音の発音源と演奏音の発音源との対応を関係情報 G で事前に指定する第 1 実施形態と比較して、発音源間の対応を事前に登録する必要がないという利点や、未登録の発音源の収録信号 XA についても演奏信号 Y との関係を加味して適切に音量を低減できるという利点がある。

[0056] <第 3 実施形態>

図 1 0 は、第 3 実施形態の音響処理装置 1 2 の構成図である。図 1 0 に例示される通り、第 3 実施形態の音響処理装置 1 2 は、第 1 実施形態と同様の要素（音響解析部 2 0 および再生制御部 3 0）に演奏解析部 7 4 を追加した構成である。演奏解析部 7 4 は、音響解析部 2 0 および再生制御部 3 0 と同様に、記憶装置 1 2 4 に記憶されたプログラムを制御装置 1 2 2 が実行することで実現される。

[0057] 図 1 0 の演奏解析部 7 4 は、演奏信号 Y が表す演奏音が旋律音および伴奏音の何れに該当するかを解析する。例えば、旋律音は単音（単独の音高）で演奏される場合が多く、伴奏音は和音で演奏される場合が多いという概略的な傾向がある。以上の傾向を考慮して、演奏解析部 7 4 は、演奏信号 Y にて単音の頻度が高い場合には演奏音を旋律音と推定し、演奏信号 Y にて和音の頻度が高い場合には演奏音を伴奏音と推定する。演奏音の単音／和音は、例えば周波数スペクトルのピークの総数を計数することで判別可能である。すなわち、演奏解析部 7 4 は、周波数スペクトルのピークの総数が閾値を下回

る場合には演奏音を単音と判断し、ピークの総数が閾値を上回る場合には演奏音を和音と判断する。また、演奏解析部 74 が、12 種類の音階音の各々における演奏信号 Y の強度を複数のオクターブにわたって加算した 12 次元のクロマベクトルを算定し、クロマベクトルの 12 個の要素のうち閾値を上回る要素の個数が少ない場合に演奏音を単音と判断し、個数が多い場合に演奏音を和音と判断することも可能である。

[0058] 第 3 実施形態の音量調整部 34（再生制御部 30）は、第 1 実施形態と同様の方法で複数の収録信号 XA から対象信号 XA を選択し、当該対象信号 XA の音量を低下させるか否かを演奏解析部 74 による解析結果に応じて決定する。旋律音を演奏する場合には他の演奏パートの再生音が利用者にとって特に邪魔になり易いが、伴奏音については、他の演奏パートの再生音が存在しても利用者が比較的容易に演奏できるという概略的な傾向がある。以上の傾向を想定して、第 3 実施形態の音量調整部 34 は、演奏信号 Y の演奏音が旋律音であると演奏解析部 74 が判断した場合には対象信号 XA の音量を低下させる一方、演奏信号 Y の演奏音が伴奏音であると演奏解析部 74 が判断した場合には対象信号 XA の音量を低下させない。なお、音響処理部 32 および音量調整部 34 による処理後の複数の収録信号 XA および演奏信号 Y から混合処理部 36 が音響信号 XB を生成する動作は第 1 実施形態と同様である。

[0059] 第 3 実施形態では、演奏音が旋律音および伴奏音の何れに該当するかに応じて収録信号（対象信号）XA の音量を低下させるか否かが決定される。したがって、演奏音および収録音の一方が旋律音であり他方が伴奏音である場合のように両者が相互に両立し得る場合にまで必要以上に収録信号 XA の音量が低下する可能性を低減できるという利点がある。

[0060] <変形例>

以上に例示した各態様は多様に変形され得る。具体的な変形の態様を以下に例示する。以下の例示から任意に選択された 2 個以上の態様は、相互に矛盾しない範囲で適宜に併合され得る。

[0061] （1）前述の各形態では、調波性解析部 62 がサポートベクターマシンに

より調波音と非調波音とを判別したが、調波性解析部 6 2 による調波音／非調波音の判別方法は以上の例示に限定されない。例えば、調波音および非調波音の各々の特徴量 F の分布傾向を表現する混合正規分布を利用して演奏音を調波音と非調波音とに判別する方法や、K-means アルゴリズムを利用したクラスタリングで演奏音を調波音と非調波音とに判別する方法も採用され得る。第 1 解析部 6 4 および第 2 解析部 6 6 の各々が演奏音の発音源の種類を推定する方法についても同様に、前述の各形態で例示したサポートベクターマシンには限定されず、公知のパターン認識技術を任意に採用することが可能である。

[0062] (2) 前述の各形態では、調波性解析部 6 2 が解析した調波音の確度 WH を N 個の評価値 $EH(1) \sim EH(N)$ に乗算するとともに非調波音の確度 WP を M 個の評価値 $EP(1) \sim EP(M)$ に乗算したが、調波音の確度 WH および非調波音の確度 WP を収録信号 XA の発音源の種類に反映させる方法は以上の例示に限定されない。例えば、収録信号 XA の演奏音が調波音および非調波音の何れに該当するかを確度 WH および確度 WP に応じて判別し、 N 個の評価値 $EH(1) \sim EH(N)$ および M 個の評価値 $EP(1) \sim EP(M)$ の何れかを調波性の判別結果に応じて選択的に利用して、音源特定部 6 8 が発音源の種類を特定することも可能である。

[0063] 具体的には、調波性解析部 6 2 は、確度 WH が確度 WP を上回る場合には演奏音を調波音と判別し、確度 WP が確度 WH を上回る場合には演奏音を非調波音と判別する。音源特定部 6 8 は、演奏音が調波音であると判別された場合には、第 1 解析部 6 4 が算定した N 個の評価値 $EH(1) \sim EH(N)$ のなかの最大値に対応する調波音源を発音源の種類として特定する一方、演奏音が非調波音であると判別された場合には、第 2 解析部 6 6 が算定した M 個の評価値 $EP(1) \sim EP(M)$ のなかの最大値に対応する非調波音源を発音源の種類として特定する。以上に例示した構成は、前述の各形態において、確度 WH および確度 WP の一方を 1 に設定するとともに他方を 0 に設定した構成とも換言される。なお、演奏音が調波音であると調波性解析部 6 2 が判別した場合に第 2 解析部

66による非調波解析処理（M個の評価値 $EP(1) \sim EP(M)$ の算定）を省略する構成や、演奏音が非調波音であると調波性解析部62が解析した場合に第1解析部64による調波解析処理（N個の評価値 $EH(1) \sim EH(N)$ の算定）を省略する構成も採用され得る。

[0064] 以上の例示から理解される通り、音源特定部68は、調波性解析部62と第1解析部64と第2解析部66とによる解析結果に応じて演奏音の発音源の種類を特定する要素として包括的に表現され、第1解析部64および第2解析部66の双方の解析結果を利用するか一方の解析結果のみを利用するかは、本発明において不問である。

[0065] （3）前述の各形態では、記憶装置124に記憶された複数の収録信号XAの各々に音源識別情報DXが事前に付加された構成を例示したが、各収録信号XAが表す収録音の発音源の特定（音源識別情報DXの生成）には、第1実施形態で例示した音響解析部20（音源識別部60）が利用され得る。具体的には、利用者による演奏装置13の演奏前に（例えば収録音の収録に並行して）、図11に例示される通り、複数の収録信号XAの各々が音響解析部20に供給される。音響解析部20は、第1実施形態において演奏信号Yに実行した処理と同様の処理を複数の収録信号XAの各々について実行することで収録信号XA毎の音源識別情報DXを生成する。音響解析部20（音源識別部60）が各収録信号XAについて生成した音源識別情報DXが当該収録信号XAに付加されて記憶装置124に格納される。

[0066] （4）前述の各形態では、複数の収録信号XAのうちひとつの収録信号XAの音量を音量調整部34が選択的に低下させたが、音響解析部20による解析の結果に応じて2以上の収録信号XAの音量を低下させることも可能である。例えば、第1実施形態の関係情報Gにおいて任意の1個の音源識別情報DYに対して対象音の複数の音源識別情報DXを対応付けた構成や、第2実施形態の構成において類似度Lの降順で上位に位置する2以上の収録信号XAの音量を低下させる構成が採用され得る。

[0067] （5）前述の各形態では、複数の収録信号XAを再生する場合を例示したが

、１系統の収録信号XAを再生する場合にも、音響解析部２０（音源識別部６０）が特定した演奏音の発音源の種類に対応する収録信号XAの音量を低下させる構成は採用され得る。具体的には、再生制御部３０は、音源識別部６０が特定した発音源の種類に収録信号XAの発音源が対応する場合に当該収録信号XAの音量を低下させる。例えば、事前に収録された歌唱音声の収録信号XAを再生する一方で演奏装置１３（收音機器）が利用者の歌唱音声の演奏信号Yを生成する場面では、演奏信号Yの発音源（利用者）が特定された場合に再生制御部３０が収録信号XAの音量を低下させることで、収録信号XAをガイドボーカルとして利用して利用者が歌唱できる。また、例えば鍵盤ハーモニカ等の楽器の模範的な演奏音（例えば教師による演奏音）を収録した収録信号XAを再生する一方で演奏装置１３（例えば鍵盤ハーモニカ等の楽器）が利用者による演奏音の演奏信号Yを生成する場面では、演奏信号Yの発音源が特定された場合に再生制御部３０が収録信号XAの音量を低下させる。したがって、収録信号XAの演奏音を随時に確認しながら効果的に楽器演奏を練習することが可能である。以上の説明から理解される通り、再生制御部３０は、音源識別部６０が特定した発音源の種類に収録信号XAの発音源が対応する場合に当該収録信号XAの音量を低下させる要素として包括的に表現され、収録信号XAの総数（単数／複数）は本発明において任意である。

[0068] （６）移動体通信網やインターネット等の通信網を介して端末装置（例えば携帯電話機やスマートフォン）と通信するサーバ装置で音響処理装置１２を実現することも可能である。具体的には、音響処理装置１２は、端末装置から通信網を介して受信した複数の収録信号XAから前述の各形態と同様の処理で音響信号XBを生成して端末装置に送信する。なお、収録信号XAの発音区間P毎の特徴量Fが端末装置から音響処理装置１２に送信される構成（例えば端末装置が発音区間検出部４０および特徴量抽出部５０を具備する構成）では、音響処理装置１２の音響解析部２０から発音区間検出部４０と特徴量抽出部５０とが省略される。

[0069] （７）前述の各形態で例示した音響処理装置１２は、前述の通り制御装置

122とプログラムとの協働で実現される。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提供されてコンピュータにインストールされ得る。記録媒体は、例えば非一過性（non-transitory）の記録媒体であり、CD-ROM等の光学式記録媒体（光ディスク）が好例であるが、半導体記録媒体や磁気記録媒体等の公知の任意の形式の記録媒体を包含し得る。また、以上に例示したプログラムは、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得る。

[0070] （8）本発明は、前述の各形態に係る音響処理装置12の動作方法としても特定される。例えば、相異なる発音源が発音した収録音を表す複数の収録信号XAを再生する方法（音響再生方法）においては、コンピュータ（単体の装置のほか、相互に別体の複数の装置で構成されたコンピュータシステムも含む）が、演奏信号Yが表す演奏音の発音源の種類を特定する一方（図6の音源識別処理）、複数の収録信号XAのうち当該特定した発音源の種類に対応する収録信号XAの音量を低下させる。

[0071] なお、本発明の音響処理装置は、発音源が発音した収録音を表す収録信号を再生する再生制御部と、演奏信号が表す演奏音の発音源の種類を特定する音源識別部とを具備し、再生制御部は、音源識別部が特定した発音源の種類に収録信号の発音源が対応する場合に当該収録信号の音量を低下させる。以上の構成では、演奏信号が表す演奏音の発音源の種類に対応する収録信号の音量が低下する。したがって、演奏音の発音源の種類に応じた収録信号の音量の制御が実行されない構成と比較して、収録信号の再生に並行した演奏を容易化する（収録音の再生に邪魔されずに演奏する）ことが可能である。なお、演奏音は、例えば各種の楽器が発音する楽音や歌唱者が発声した歌唱音声である。

[0072] 本発明の好適な態様において、再生制御部は、相異なる発音源が発音した収録音を表す複数の収録信号を再生し、複数の収録信号のうち音源識別部が特定した発音源の種類に対応する収録信号の音量を低下させる。以上の構成では、複数の収録信号のうち演奏信号が表す演奏音の発音源の種類に対応す

る収録信号の音量が低下する。したがって、演奏音の発音源の種類に応じた収録信号の音量の制御が実行されない構成と比較して、複数の収録信号の再生に並行した演奏を容易化する（収録音の再生に邪魔されずに演奏する）ことが可能である。なお、演奏音は、例えば各種の楽器が発音する楽音や歌唱者が発声した歌唱音声である。

[0073] 本発明の第1態様において、再生制御部は、収録音の発音源と演奏音の発音源との対応を指定する関係情報を参照して、複数の収録信号のうち、音源識別部が特定した発音源に関係情報で対応付けられた発音源の収録信号の音量を低下させる。第1態様では、複数の収録信号のうち関係情報にて演奏音の発音源に対応付けられた発音源の収録信号の音量が低下する。したがって、例えば音楽的に両立し難い発音源間の対応を関係情報にて事前に指定することで、複数の収録信号の再生に並行した演奏を容易化することが可能である。

[0074] 本発明の第2態様に係る音響処理装置は、複数の収録信号の各々と演奏信号との間の発音内容の類否を解析する類否解析部を具備し、再生制御部は、複数の収録信号のうち、演奏信号との間で発音内容が類似すると類否解析部が判断した収録信号の音量を低下させる。第2態様では、複数の収録信号のうち演奏信号との間で発音内容が類似すると判断された収録信号の音量が低下する。したがって、発音内容が演奏音に類似する収録音（例えば楽曲内の同じパートの収録音）に邪魔されずに演奏することが可能である。また、収録音の発音源と演奏音の発音源との対応を関係情報で事前に指定する前述の態様と比較して、発音源間の対応を事前に登録する必要がないという利点や、未登録の発音源の収録信号についても演奏信号との関係を加味して適切に音量を低下させることができるという利点がある。

[0075] 本発明の第3態様に係る音響処理装置は、演奏信号が表す演奏音が旋律音および伴奏音の何れに該当するかを解析する演奏解析部を具備し、再生制御部は、収録信号の音量を低下させるか否かを、演奏解析部による解析結果に応じて決定する。第3態様では、演奏音が旋律音および伴奏音の何れに該当

するかに応じて収録信号の音量を低下させるか否かが決定される。したがって、演奏音および収録音の一方が旋律音であり他方が伴奏音である場合のように両者が相互に両立し得る場合にまで必要以上に収録信号の音量が低下する可能性を低減できるという利点がある。

[0076] 前述の各態様の好適例において、音源識別部は、演奏信号が表す演奏音が調波音および非調波音の各々に該当する確度を演奏信号の特徴量から解析する調波性解析部と、調波音を発音する複数種の調波音源の各々に演奏音の発音源が該当する確度を演奏信号の特徴量から解析する第1解析部と、非調波音を発音する複数種の非調波音源の各々に演奏音の発音源が該当する確度を演奏信号の特徴量から解析する第2解析部と、調波性解析部と第1解析部と第2解析部とによる解析の結果に応じて演奏音の発音源の種類を特定する音源特定部とを含む。以上の態様では、調波音と非調波音とを相互に区別して演奏音の発音源の種類が特定される。具体的には、演奏音が調波音および非調波音の各々に該当する確度を調波性解析部が解析した結果と、演奏音の発音源が複数種の調波音源の各々に該当する確度を第1解析部が解析した結果と、演奏音の発音源が複数種の非調波音源の各々に該当する確度を第2解析部が解析した結果とを利用して、演奏音の発音源の種類が特定される。したがって、調波音と非調波音とを区別せずに発音源の種類を特定する構成と比較して演奏音の発音源の種類を高精度に特定することが可能である。

[0077] なお、再生制御部30が「音量を低下させる」とは、音量調整部が対象信号XAの音量を低下させて（0にする場合を含む）再生する場合の他、対象信号XAの混合処理部36への入力をしないで再生する場合も含む。

請求の範囲

- [請求項1] 発音源が発音した収録音を表す収録信号を再生する再生制御部と、
演奏信号が表す演奏音の発音源の種類を特定する音源識別部とを具備し、
前記再生制御部は、前記音源識別部が特定した発音源の種類に前記収録信号の発音源が対応する場合に当該収録信号の音量を低下させる音響処理装置。
- [請求項2] 前記再生制御部は、相異なる発音源が発音した収録音を表す複数の収録信号を再生し、前記複数の収録信号のうち前記音源識別部が特定した発音源の種類に対応する収録信号の音量を低下させる請求項1の音響処理装置。
- [請求項3] 前記再生制御部は、前記複数の収録信号に応じた複数の信号と前記演奏信号を混合して再生する請求項2の音響処理装置。
- [請求項4] 前記再生制御部は、収録音の発音源と演奏音の発音源との対応を指定する関係情報を参照して、前記複数の収録信号のうち、前記音源識別部が特定した発音源に前記関係情報で対応付けられた発音源の収録信号の音量を低下させる請求項2又は3の音響処理装置。
- [請求項5] 前記複数の収録信号の各々と前記演奏信号との間の発音内容の類否を解析する類否解析部を具備し、
前記再生制御部は、前記複数の収録信号のうち、前記演奏信号との間で発音内容が類似すると前記類否解析部が判断した収録信号の音量を低下させる請求項2乃至4のいずれかの音響処理装置。
- [請求項6] 前記演奏信号が表す演奏音が旋律音および伴奏音の何れに該当するかを解析する演奏解析部を具備し、
前記再生制御部は、前記収録信号の音量を低下させるか否かを、前

記演奏解析部による解析結果に応じて決定する

請求項 2 乃至 5 のいずれかの音響処理装置。

[請求項7] 前記再生制御部は、利用者の演奏中に、前記収録信号の音量を低下させ、演奏終了後に前記収録信号の音量の低下を解除する

請求項 1 乃至 6 のいずれかの音響処理装置。

[請求項8] 前記音源識別部は、

前記演奏信号が表す演奏音が調波音および非調波音の各々に該当する確度を前記演奏信号の特徴量から解析する調波性解析部と、

調波音を発音する複数種の調波音源の各々に前記演奏音の発音源が該当する確度を前記演奏信号の特徴量から解析する第 1 解析部と、

非調波音を発音する複数種の非調波音源の各々に前記演奏音の発音源が該当する確度を前記演奏信号の特徴量から解析する第 2 解析部と

、

前記調波性解析部と前記第 1 解析部と前記第 2 解析部とによる解析の結果に応じて前記演奏音の発音源の種類を特定する音源特定部とを含む

請求項 1 乃至 7 のいずれかの音響処理装置。

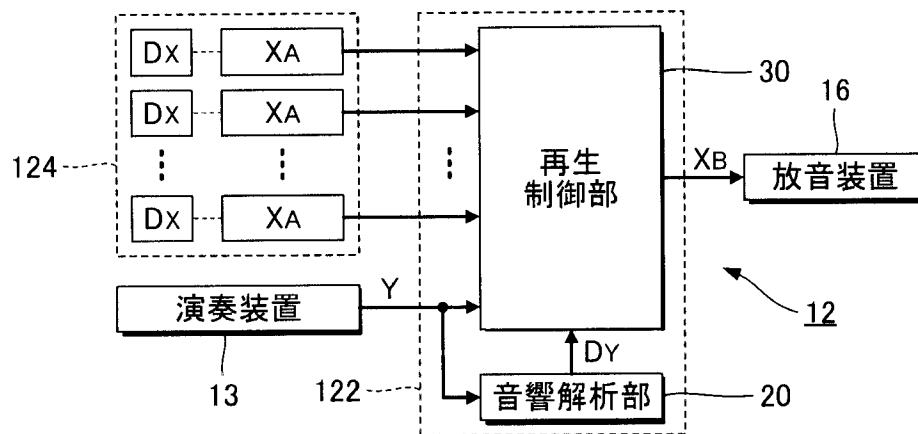
[請求項9] 再生制御部により、発音源が発音した収録音を表す収録信号を再生し、

音源識別部により、演奏信号が表す演奏音の発音源の種類を特定し

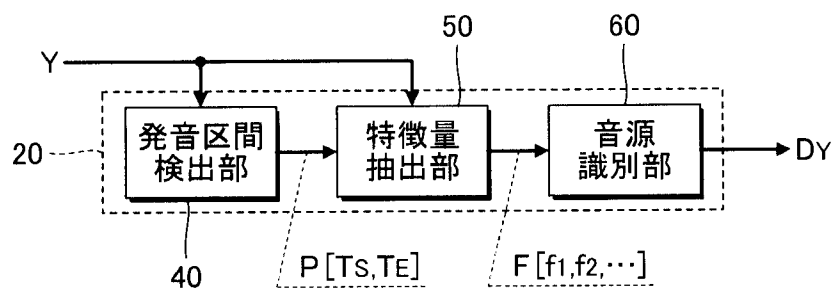
、

前記再生制御部は、前記音源識別部が特定した発音源の種類に前記収録信号の発音源が対応する場合に当該収録信号の音量を低下させる音響処理方法。

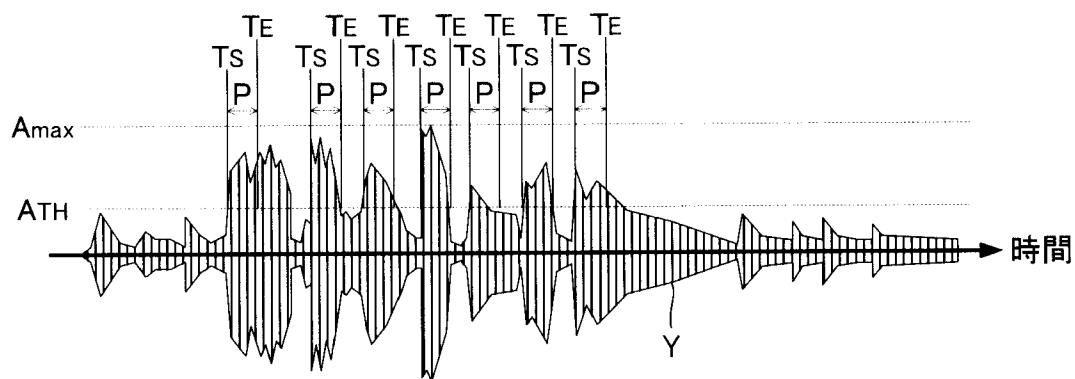
[図1]



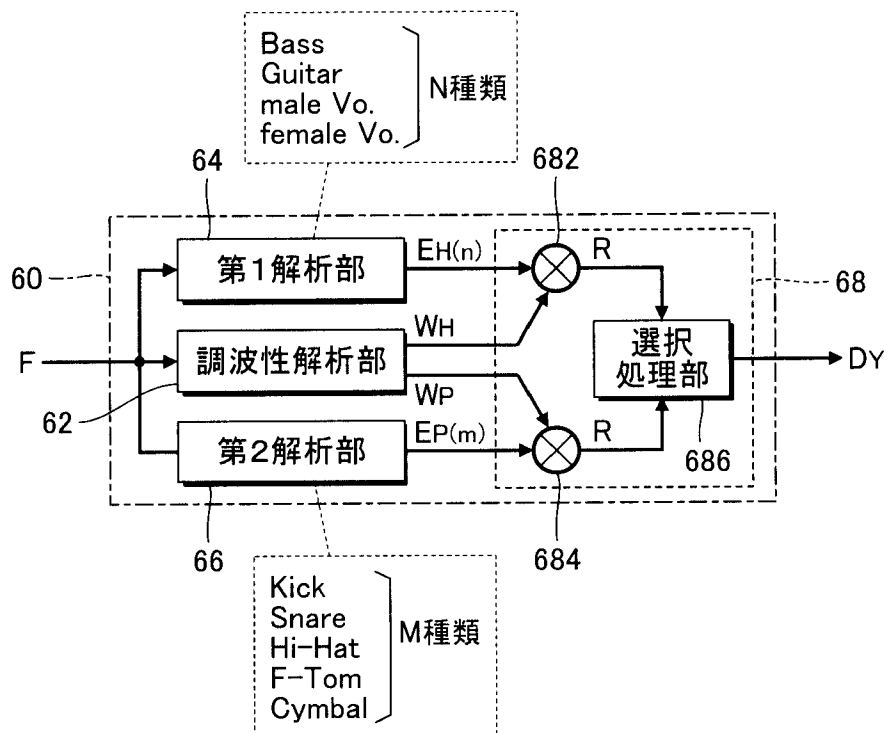
[図2]



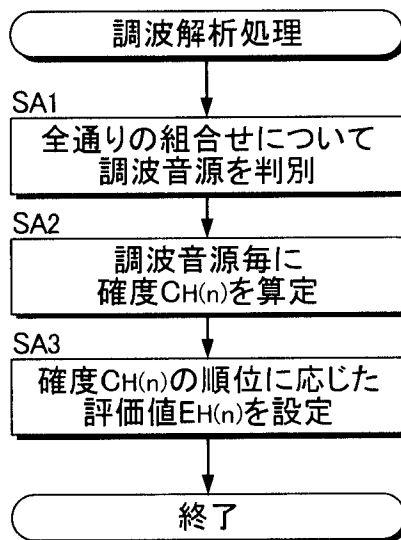
[図3]



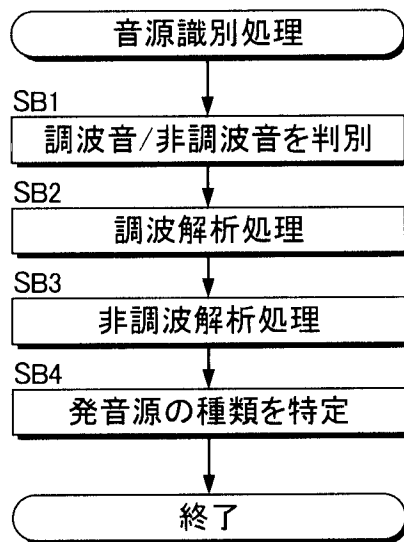
[図4]



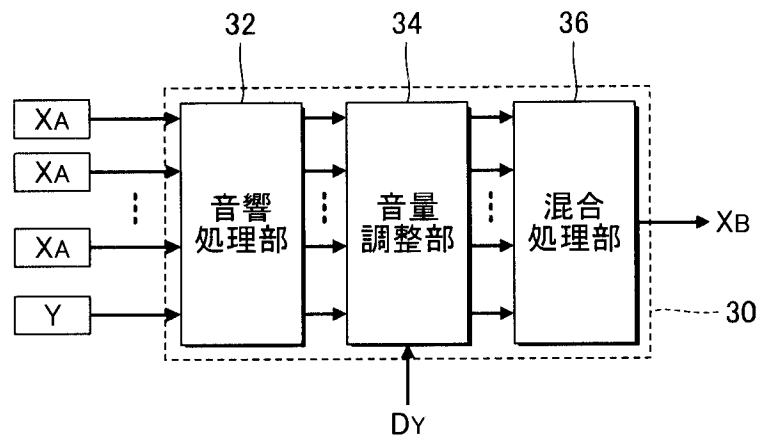
[図5]



[図6]



[図7]

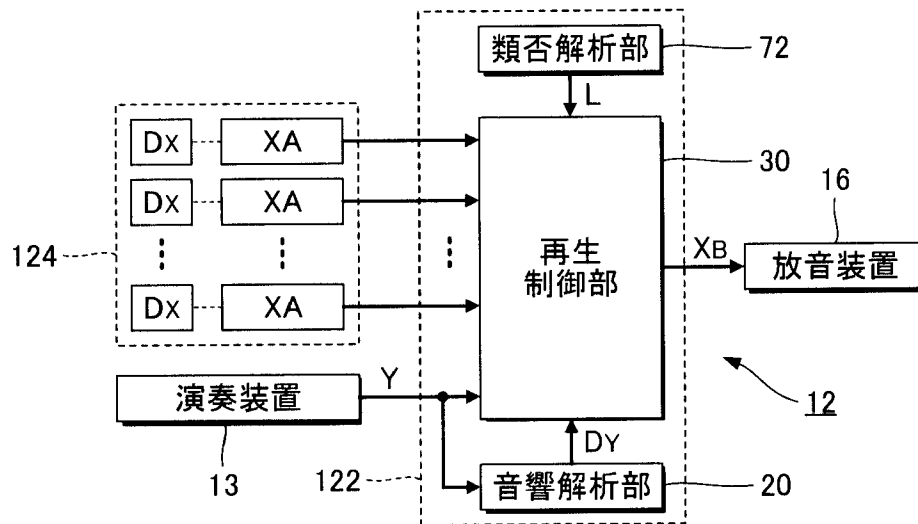


[図8]

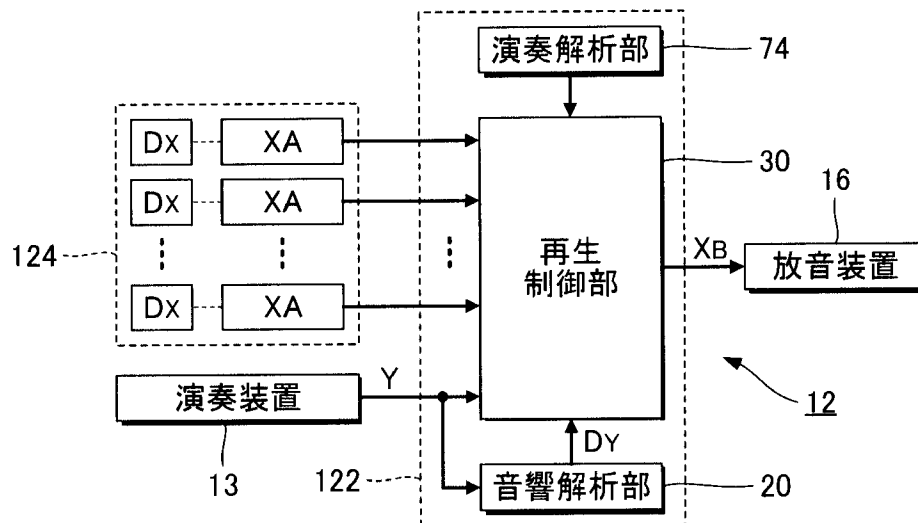
関係情報G

DX[収録音]	DY[演奏音]
DX1	DY1
DX2	DY1
DX3	DY1
⋮	⋮

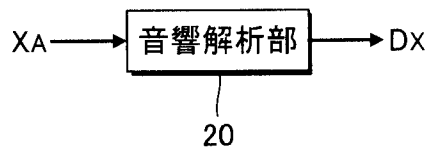
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/078753

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G10H1/057(2006.01)i, G10H1/00(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)

G10H1/00-7/12, G10G3/04, G10K15/04, G10L25/51-25/66

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)

JSTPlus (JDreamIII)

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 2008-309928 A (Yamaha Corp.), 25 December 2008 (25.12.2008), paragraphs [0089] to [0092]; fig. 7 (Family: none)	1-3, 5, 7, 9 4, 6, 8
A	JP 2014-66922 A (Xing Inc.), 17 April 2014 (17.04.2014), paragraphs [0036] to [0065] (Family: none)	1-9
A	JP 8-6553 A (Yamaha Corp.), 12 January 1996 (12.01.1996), paragraph [0051] & US 5600082 A column 11, lines 17 to 37	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
05 December 2016 (05.12.16)

Date of mailing of the international search report
13 December 2016 (13.12.16)

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/JP2016/078753

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 2011-237600 A (Brother Industries, Ltd.), 24 November 2011 (24.11.2011), paragraphs [0020] to [0069] (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G10H1/057(2006.01)i, G10H1/00(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. G10H1/00-7/12, G10G3/04, G10K15/04, G10L25/51-25/66

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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)

JSTPlus (JDreamIII)

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 2008-309928 A (ヤマハ株式会社) 2008. 12. 25, [0089]-[0092], [図 7] (ファミリーなし)	1-3, 5, 7, 9 4, 6, 8
A	JP 2014-66922 A (株式会社エクシング) 2014. 04. 17, [0036]-[0065] (ファミリーなし)	1-9
A	JP 8-6553 A (ヤマハ株式会社) 1996. 01. 12, [0051] & US 5600082 A, 第 11 欄第 17 行-第 37 行	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

05. 12. 2016

国際調査報告の発送日

13. 12. 2016

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)

菊池 智紀

5 Z

3 3 5 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3591

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 2011-237600 A (ブラザー工業株式会社) 2011. 11. 24, [0020]-[0069] (ファミリーなし)	1-9