

(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  
2023年3月16日(16.03.2023)



(10) 国際公開番号

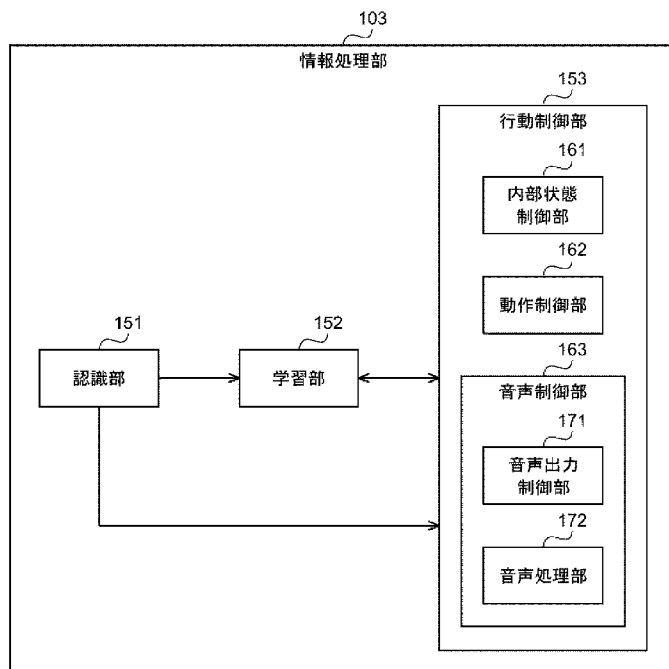
WO 2023/037609 A1

- (51) 国際特許分類:  
A63H 11/00 (2006.01) G10K 15/04 (2006.01)  
B25J 5/00 (2006.01) A63H 3/33 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/010493
- (22) 国際出願日: 2022年3月10日(10.03.2022)
- (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 2021-147498 2021年9月10日(10.09.2021) JP
- (71) 出願人:ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:高橋 慧(TAKAHASHI Kei); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 藤本 吉秀(FUJIMOTO Yoshihide); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 永原 潤一(NAGAHARA Junichi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 望月 大介(MOCHIZUKI Daisuke); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP). 高橋 有加(TAKAHASHI Yuka); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグループ株式会社内 Tokyo (JP).

(54) Title: AUTONOMOUS MOBILE BODY, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 自律移動体、情報処理方法、及び、プログラム

FIG.7



- 103 Information processing unit
- 151 Recognition unit
- 152 Learning unit
- 153 Action control unit
- 161 Internal state control unit
- 162 Operation control unit
- 163 Voice control unit
- 171 Voice output control unit
- 172 Voice processing unit

(57) Abstract: The present art relates to an autonomous mobile body, an information processing method, and a program, for making it possible to enhance power of expression by voice by the autonomous mobile body. The autonomous mobile body comprises: an operation control unit for controlling operation of the autonomous mobile body; a recognition unit for recognizing the state of the autonomous mobile body in operation; and a voice control unit for generating or processing voice data corresponding to a voice outputted in accordance with operation of the autonomous mobile body and controlling

WO 2023/037609 A1

(74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋3丁目9番10号 池袋F Nビル4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, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

a characteristic and the output timing of the voice, on the basis of the result of recognition of the state of the autonomous mobile body. The present art is applicable to a pet-type robot, for example.

(57) 要約: 本技術は、自律移動体の音声による表現力を向上させることができるようにする自律移動体、情報処理方法、及び、プログラムに関する。自律移動体は、前記自律移動体の動作を制御する動作制御部と、動作中の前記自律移動体の状態を認識する認識部と、前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する音声制御部とを備える。本技術は、例えば、ペット型のロボットに適用できる。

## 明 細 書

**発明の名称**：自律移動体、情報処理方法、及び、プログラム

### 技術分野

[0001] 本技術は、自律移動体、情報処理方法、及び、プログラムに関し、特に、ユーザとのコミュニケーションが可能な自律移動体、情報処理方法、及び、プログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、ユーザのジェスチャを認識し、ジェスチャにより操作が可能な電子機器が普及している（例えば、特許文献1参照）。

[0003] また、近年、ユーザのジェスチャ等を認識し、ユーザとのコミュニケーションが可能なペット型ロボットの普及が進んでいる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2020/203425号

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 例えば、ペット型ロボットは、ロボットの稼働に必要な動きだけでなく、ユーザに対して意思や感情を表現する動きやパフォーマンスを実行する。その際に、動作音や効果音等により、ペット型ロボットの表現力を向上させることが望まれている。

[0006] 本技術は、このような状況に鑑みてなされたものであり、ペット型ロボット等の自律移動体の音声による表現力を向上させるようにするものである。

#### 課題を解決するための手段

[0007] 本技術の一側面の自律移動体は、自律的に移動する自律移動体において、前記自律移動体の動作を制御する動作制御部と、動作中の前記自律移動体の状態を認識する認識部と、前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又

は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する音声制御部とを備える。

[0008] 本技術の一側面の情報処理方法は、自律移動体の動作を制御し、動作中の前記自律移動体の状態を認識し、前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する。

[0009] 本技術の一側面のプログラムは、自律移動体の動作を制御し、動作中の前記自律移動体の状態を認識し、前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する処理をコンピュータに実行させる。

[0010] 本技術の一側面においては、自律移動体の動作が制御され、動作中の前記自律移動体の状態が認識され、前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングが制御される。

### 図面の簡単な説明

[0011] [図1]本技術を適用した情報処理システムの一実施の形態を示すブロック図である。

[図2]自律移動体のハードウェア構成例を示す図である。

[図3]自律移動体が備えるアクチュエータの構成例である。

[図4]自律移動体が備えるディスプレイの機能について説明するための図である。

[図5]自律移動体の動作例を示す図である。

[図6]自律移動体の機能構成例を示すブロック図である。

[図7]自律移動体の情報処理部の機能構成例を示すブロック図である。

[図8]従来の自律移動体の音声の出力方法の例を説明するための図である。

[図9]自律移動体の音声の出力方法の例を説明するための図である。

[図10]自律移動体の音声の出力方法の例を説明するための図である。

[図11]自律移動体のなで方の認識方法の例について説明するための図である。

。

[図12]自律移動体のなで方の認識方法の例について説明するための図である。

。

[図13]音声パラメータの制御アルゴリズムの例を説明するための図である。

[図14]開口角度の例を示す図である。

[図15]自律移動体の内部状態の遷移図の例を示す図である。

[図16]タッチ反応音制御処理を説明するためのフローチャートである。

[図17]鳴き声制御処理の第1の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

[図18]タッチの仕方と出力される鳴き声との関係の例について説明するための図である。

[図19]タッチの仕方と出力される鳴き声との関係の例について説明するための図である。

[図20]鳴き声制御処理の第2の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

[図21]鳴き声制御処理の第3の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

[図22]自律移動体の背中を触ったり離したりする動作を短い間隔で繰り返した場合の鳴き声の音声パラメータの例を示す図である。

[図23]自律移動体の背中で手を前後に動かし、なでた場合の鳴き声の音声パラメータの例を示す図である。

[図24]自律移動体の背中に手を動かさずに置き続けた場合の鳴き声の音声パラメータの例を示す図である。

[図25]鳴き声制御処理の第4の実施の形態を説明するためのフローチャートである。

[図26]反応強度検出処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

[図27]反応強度の検出方法を説明するための図である。

[図28]鳴き声のピッチの上げ方の例を示す図である。

[図29]お気に入り場所の設定等に用いられるパラメータの例を示す図である。

[図30]寝言制御処理の詳細を説明するためのフローチャートである。

[図31]モーション音制御処理を説明するためのフローチャートである。

[図32]開口角度と音声パラメータとの関係を示すグラフである。

[図33]足裏ボタンの検出結果と、足音の音量との関係を示す図である。

[図34]音声パラメータの計算方法の例を説明するための図である。

[図35]開口角度と音声パラメータとの関係を示すグラフである。

[図36]コンピュータの構成例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0012] 以下、本技術を実施するための形態について説明する。説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態
2. 変形例
3. その他

[0013] <<1. 実施の形態>>

図1乃至図35を参照して、本技術の実施の形態について説明する。

[0014] <情報処理システム1の構成例>

図1は、本技術を適用した情報処理システム1の一実施の形態を示すブロック図である。

[0015] 情報処理システム1は、自律移動体11-1乃至自律移動体11-n、情報処理端末12-1乃至情報処理端末12-n、及び、情報処理サーバ13を備える。

[0016] なお、以下、自律移動体11-1乃至自律移動体11-nを個々に区別する必要がない場合、単に自律移動体11と称する。以下、情報処理端末12-1乃至情報処理端末12-nを個々に区別する必要がない場合、単に情報処理端末12と称する。

- [0017] 各自律移動体 1 1 と情報処理サーバ 1 3 との間、各情報処理端末 1 2 と情報処理サーバ 1 3 との間、各自律移動体 1 1 と各情報処理端末 1 2 との間、各自律移動体 1 1 間、及び、各情報処理端末 1 2 間において、ネットワーク 2 1 を介した通信が可能である。また、各自律移動体 1 1 と各情報処理端末 1 2 との間、各自律移動体 1 1 間、及び、各情報処理端末 1 2 間においては、ネットワーク 2 1 を介さずに直接通信することも可能である。
- [0018] 自律移動体 1 1 は、収集したセンサデータ等に基づいて、自分及び周囲の状況を認識し、状況に応じた種々の動作を自律的に選択し、実行する情報処理装置である。自律移動体 1 1 は、単にユーザの指示に従った動作を行うロボットとは異なり、状況に応じた適切な動作を自律的に実行することを特徴の一つとする。
- [0019] 自律移動体 1 1 は、例えば、撮影した画像に基づくユーザ認識や、物体認識等を実行し、認識したユーザや物体等に応じた種々の自律行動を行うことが可能である。また、自律移動体 1 1 は、例えば、ユーザの発話に基づく音声認識を実行し、ユーザの指示などに基づく行動を行うこともできる。
- [0020] さらに、自律移動体 1 1 は、ユーザ認識や物体認識の能力を獲得するために、パターン認識学習を行う。この際、自律移動体 1 1 は、与えられた学習データに基づく教師学習だけでなく、ユーザ等による教示に基づいて、動的に学習データを収集し、物体などに係るパターン認識学習を行うことが可能である。
- [0021] また、自律移動体 1 1 は、ユーザにより躰けられることができる。ここで、自律移動体 1 1 の躰とは、例えば、決まりや禁止事項を教えて覚えさせる一般的な躰より広く、ユーザが自律移動体 1 1 に関わることにより、自律移動体 1 1 にユーザが感じられる変化が表れることをいう。
- [0022] 自律移動体 1 1 の形状、能力、欲求等のレベルは、目的や役割に応じて適宜設計され得る。例えば、自律移動体 1 1 は、空間内を自律的に移動し、種々の動作を実行する自律移動型ロボットにより構成される。具体的には、例えば、自律移動体 1 1 は、ヒトやイヌなどの動物を模した形状や動作能力を

有する自律移動型ロボットにより構成される。また、例えば、自律移動体 11 は、ユーザとのコミュニケーション能力を有する車両やその他の装置により構成される。

[0023] 情報処理端末 12 は、例えば、スマートフォン、タブレット端末、PC（パーソナルコンピュータ）等からなり、自律移動体 11 のユーザにより使用される。情報処理端末 12 は、所定のアプリケーションプログラム（以下、単にアプリケーションと称する）を実行することにより、各種の機能を実現する。例えば、情報処理端末 12 は、所定のアプリケーションを実行することにより、自律移動体 11 の管理やカスタマイズ等を行う。

[0024] 例えば、情報処理端末 12 は、ネットワーク 21 を介して情報処理サーバ 13 と通信を行ったり、自律移動体 11 と直接通信を行ったりして、自律移動体 11 に関する各種のデータを収集し、ユーザに提示したり、自律移動体 11 に指示を与えたりする。

[0025] 情報処理サーバ 13 は、例えば、各自律移動体 11 及び各情報処理端末 12 から各種のデータを収集したり、各自律移動体 11 及び各情報処理端末 12 に各種のデータを提供したり、各自律移動体 11 の動作を制御したりする。また、例えば、情報処理サーバ 13 は、各自律移動体 11 及び各情報処理端末 12 から収集したデータに基づいて、自律移動体 11 と同様に、パターン認識学習や、ユーザの躰に対応した処理を行うことも可能である。さらに、例えば、情報処理サーバ 13 は、上述したアプリケーションや各自律移動体 11 に関する各種のデータを各情報処理端末 12 に供給する。

[0026] ネットワーク 21 は、例えば、インターネット、電話回線網、衛星通信網などの公衆回線網や、Ethernet（登録商標）を含む各種のLAN（Local Area Network）、WAN（Wide Area Network）等のいくつかにより構成される。また、ネットワーク 21 は、IP-VPN（Internet Protocol-Virtual Private Network）等の専用回線網を含んでもよい。また、ネットワーク 21 は、Wi-Fi（登録商標）、Bluetooth（登録商標）等の無線通信網を含んでもよい。



[0027] なお、情報処理システム1の構成は、仕様や運用等に応じて柔軟に変更され得る。例えば、自律移動体11は、情報処理端末12及び情報処理サーバ13の他に、種々の外部装置とさらに情報通信を行ってもよい。上記の外部装置には、例えば、天気やニュース、その他のサービス情報を発信するサーバや、ユーザが所持する各種の家電機器などが含まれ得る。

[0028] また、例えば、自律移動体11と情報処理端末12とは、必ずしも一対一の関係である必要はなく、例えば、多対多、多対一、又は、一対多の関係であってもよい。例えば、1人のユーザが、1台の情報処理端末12を用いて複数の自律移動体11に関するデータを確認したり、複数の情報処理端末を用いて1台の自律移動体11に関するデータを確認したりすることが可能である。

[0029] <自律移動体11のハードウェア構成例>

次に、自律移動体11のハードウェア構成例について説明する。なお、以下では、自律移動体11がイヌ型の四足歩行ロボットである場合を例に説明する。

[0030] 図2は、自律移動体11のハードウェア構成例を示す図である。自律移動体11は、頭部、胴体部、4つの脚部、及び、尾部を備えるイヌ型の四足歩行ロボットである。

[0031] 自律移動体11は、頭部に2つのディスプレイ51L及びディスプレイ51Rを備える。なお、以下、ディスプレイ51Lとディスプレイ51Rを個々に区別する必要がない場合、単にディスプレイ51と称する。

[0032] また、自律移動体11は、種々のセンサを備える。自律移動体11は、例えば、マイクロフォン52、カメラ53、ToF (Time of Flight) センサ54、人感センサ55、測距センサ56、タッチセンサ57、照度センサ58、足裏ボタン59、及び、慣性センサ60を備える。

[0033] 自律移動体11は、例えば、頭部に4つのマイクロフォン52を備える。各マイクロフォン52は、例えば、ユーザの発話や、周囲の環境音を含む周囲の音を収集する。また、複数のマイクロフォン52を備えることで、周囲

で発生する音を感度高く収集すると共に、音源定位が可能となる。

- [0034] 自律移動体 11 は、例えば、鼻先と腰部に 2 つの広角のカメラ 53 を備え、自律移動体 11 の周囲を撮影する。例えば、鼻先に配置されたカメラ 53 は、自律移動体 11 の前方視野（すなわち、イヌの視野）内の撮影を行う。腰部に配置されたカメラ 53 は、自律移動体 11 の上方を中心とする周囲の撮影を行う。自律移動体 11 は、例えば、腰部に配置されたカメラ 53 により撮影された画像に基づいて、天井の特徴点などを抽出し、SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) を実現することができる。
- [0035] ToF センサ 54 は、例えば、鼻先に設けられ、頭部前方に存在する物体との距離を検出する。自律移動体 11 は、ToF センサ 54 により種々の物体との距離を精度高く検出することができ、ユーザを含む対象物や障害物などとの相対位置に応じた動作を実現することができる。
- [0036] 人感センサ 55 は、例えば、胸部に配置され、ユーザやユーザが飼育するペットなどの所在を検知する。自律移動体 11 は、人感センサ 55 により前方に存在する動物体を検知することで、当該動物体に対する種々の動作、例えば、興味、恐怖、驚きなどの感情に応じた動作を実現することができる。
- [0037] 測距センサ 56 は、例えば、胸部に配置され、自律移動体 11 の前方床面の状況を検出する。自律移動体 11 は、測距センサ 56 により前方床面に存在する物体との距離を精度高く検出することができ、当該物体との相対位置に応じた動作を実現することができる。
- [0038] タッチセンサ 57 は、例えば、頭頂、あご下、背中など、ユーザが自律移動体 11 に触れる可能性が高い部位に配置され、ユーザによる接触（タッチ）を検知する。タッチセンサ 57 は、例えば、静電容量式や感圧式のタッチセンサにより構成される。自律移動体 11 は、タッチセンサ 57 により、ユーザの触れる、なでる、叩く、押すなどの接触行為を検知することができ、当該接触行為に応じた動作を行うことができる。また、例えば、タッチセンサ 57 が各部位に線状又は面状に配置することにより、各部位内でタッチされた位置の検出が可能になる。

- [0039] 照度センサ58は、例えば、頭部背面において尾部の付け根などに配置され、自律移動体11が位置する空間の照度を検出する。自律移動体11は、照度センサ58により周囲の明るさを検出し、当該明るさに応じた動作を実行することができる。
- [0040] 足裏ボタン59は、例えば、4つの脚部の肉球に該当する部位にそれぞれ配置され、自律移動体11の脚部底面が床と接触しているか否かを検知する。自律移動体11は、足裏ボタン59により床面との接触または非接触を検知することができ、例えば、ユーザにより抱き上げられたことなどを把握することができる。
- [0041] 慣性センサ60は、例えば、頭部および胴体部にそれぞれ配置され、頭部や胴体部の速度、加速度、回転等の物理量を検出する。例えば、慣性センサ60は、X軸、Y軸、Z軸の加速度および角速度を検出する6軸センサにより構成される。自律移動体11は、慣性センサ60により頭部および胴体部の運動を精度高く検出し、状況に応じた動作制御を実現することができる。
- [0042] なお、自律移動体11が備えるセンサの構成は、仕様や運用等に応じて柔軟に変更され得る。例えば、自律移動体11は、上記の構成のほか、例えば、温度センサ、地磁気センサ、GNSS (Global Navigation Satellite System) 信号受信機を含む各種の通信装置などをさらに備えてよい。
- [0043] 次に、図3を参照して、自律移動体11の関節部の構成例について説明する。図3は、自律移動体11が備えるアクチュエータ71の構成例を示している。自律移動体11は、図3に示す回転箇所に加え、耳部と尾部に2つずつ、口に1つの合計22の回転自由度を有する。
- [0044] 例えば、自律移動体11は、頭部に3自由度を有することで、頷きや首を傾げる動作を両立することができる。また、自律移動体11は、腰部に備えるアクチュエータ71により、腰のスイング動作を再現することで、より現実のイヌに近い自然かつ柔軟な動作を実現することができる。
- [0045] なお、自律移動体11は、例えば、1軸アクチュエータと2軸アクチュエータを組み合わせることで、上記の22の回転自由度を実現してもよい。例

例えば、脚部における肘や膝部分においては1軸アクチュエータを、肩や大腿の付け根には2軸アクチュエータをそれぞれ採用してもよい。

[0046] 次に、図4を参照して、自律移動体11が備えるディスプレイ51の機能について説明する。

[0047] 自律移動体11は、右眼および左眼にそれぞれ相当する2つのディスプレイ51R及びディスプレイ51Lを備える。各ディスプレイ51は、自律移動体11の目の動きや感情を視覚的に表現する機能を備える。例えば、各ディスプレイ51は、感情や動作に応じた眼球、瞳孔、瞼の動作を表現することで、実在するイヌなどの動物に近い自然な動作を演出し、自律移動体11の視線や感情を高精度かつ柔軟に表現することができる。また、ユーザは、ディスプレイ51に表示される眼球の動作から、自律移動体11の状態を直観的に把握することができる。

[0048] また、各ディスプレイ51は、例えば、独立した2つのOLED (Organic Light Emitting Diode) により実現される。OLEDを用いることにより、眼球の曲面を再現することが可能となる。その結果、1枚の平面ディスプレイにより一对の眼球を表現する場合や、2枚の独立した平面ディスプレイにより2つの眼球をそれぞれ表現する場合と比較して、より自然な外装を実現することができる。

[0049] 自律移動体11は、上記の構成により、図5に示されるように、関節部や眼球の動作を精度高く、柔軟に制御することで、より実在の生物に近い動作及び感情表現を再現することができる。

[0050] なお、図5は、自律移動体11の動作例を示す図であるが、図5では、自律移動体11の関節部及び眼球の動作について着目して説明を行うため、自律移動体11の外部構造を簡略化して示している。

[0051] <自律移動体11の機能構成例>

次に、図6を参照して、自律移動体11の機能構成例について説明する。自律移動体11は、入力部101、通信部102、情報処理部103、駆動部104、出力部105、及び、記憶部106を備える。

- [0052] 入力部101は、上述したマイクロフォン52、カメラ53、ToFセンサ54、人感センサ55、測距センサ56、タッチセンサ57、照度センサ58、足裏ボタン59、及び、慣性センサ60を備え、ユーザや周囲の状況に関する各種のセンサデータを収集する機能を備える。また、入力部101は、例えば、スイッチ、ボタン等の入力デバイス121を備える。入力部101は、収集したセンサデータ、及び、入力デバイスを介して入力される入力データを情報処理部103に供給する。
- [0053] 通信部102は、ネットワーク21を介して、又は、ネットワーク21を介さずに、他の自律移動体11、情報処理端末12、及び、情報処理サーバ13と通信を行い、各種のデータの送受信を行う。通信部102は、受信したデータを情報処理部103に供給し、送信するデータを情報処理部103から取得する。
- [0054] なお、通信部102の通信方式は、特に限定されず、仕様や運用に応じて柔軟に変更することが可能である。
- [0055] 情報処理部103は、例えば、CPU (Central Processing Unit) 等のプロセッサ等を備え、各種の情報処理を行ったり、自律移動体11の各部の制御を行ったりする。
- [0056] 駆動部104は、情報処理部103による制御に基づいて、自律移動体11が有する複数の関節部を屈伸させる。より具体的には、駆動部104は、情報処理部103による制御に基づいて、各関節部が備えるアクチュエータ71を駆動させる。また、駆動部104は、各アクチュエータの動作角等を示す駆動データを情報処理部103に供給する。
- [0057] 出力部105は、例えば、ディスプレイ51、スピーカ、ハプティクスデバイス等を備え、情報処理部103による制御に基づいて、視覚情報、聴覚情報、触覚情報等の出力を行う。
- [0058] 記憶部106は、例えば、不揮発性メモリ及び揮発性メモリを備え、各種のプログラム及びデータを記憶する。
- [0059] なお、以下、自律移動体11の各部が通信部102及びネットワーク21

を介して情報処理サーバ13等と通信を行う場合の「通信部102及びネットワーク21を介して」の記載を適宜省略する。例えば、認識部151が通信部102及びネットワーク21を介して情報処理サーバ13と通信を行う場合、単に、認識部151が情報処理サーバ13と通信を行うと記載する。

[0060] <情報処理部103の構成例>

図7は、図6の情報処理部103の機能構成例を示している。情報処理部103は、認識部151、学習部152、及び、行動制御部153を備える。

[0061] 認識部151は、入力部101から供給されるセンサデータ及び入力データ、通信部102から供給される受信データ、並びに、駆動部104から供給される駆動データに基づいて、自律移動体11が置かれている状況の認識を行う。

[0062] 自律移動体11が置かれている状況は、例えば、自分及び周囲の状況を含む。自分の状況は、例えば、自律移動体11の状態及び動きを含む。周囲の状況は、例えば、ユーザ等の周囲の人の状態、動き、及び、指示、ペット等の周囲の生物の状態及び動き、周囲の物体の状態及び動き、時間、場所、並びに、周囲の環境等を含む。周囲の物体は、例えば、他の自律移動体を含む。また、認識部151は、状況を認識するために、例えば、人識別、表情や視線の認識、感情認識、物体認識、動作認識、空間領域認識、色認識、形認識、マーカ認識、障害物認識、段差認識、明るさ認識、温度認識、音声認識、単語理解、位置推定、姿勢推定等を行う。

[0063] また、認識部151は、認識した各種の情報に基づいて、状況を推定し、理解する機能を備える。例えば、認識部151は、外部から自律移動体11に与えられた刺激、及び、刺激を与えた相手を認識する。認識対象となる刺激は、例えば、視覚的な刺激、聴覚的な刺激、及び、触覚的な刺激を含む。この際、認識部151は、事前に記憶される知識を用いて総合的に状況の推定を行ってもよい。

[0064] 認識部151は、状況の認識結果又は推定結果を示すデータ（以下、状況

データと称する)を学習部152及び行動制御部153に供給する。また、認識部151は、状況データを、記憶部106に記憶されている行動履歴データに登録する。

[0065] 行動履歴データは、自律移動体11の行動の履歴を示すデータである。行動履歴データは、例えば、行動を開始した日時、行動を終了した日時、行動を実行したきっかけ、行動が指示された場所(ただし、場所が指示された場合)、行動したときの状況、行動を完了したか(行動を最後まで実行したか)否かの項目を含む。

[0066] 行動を実行したきっかけには、例えば、ユーザの指示をきっかけに行動が実行された場合、その指示内容が登録される。また、例えば、所定の状況になったことをきっかけに行動が実行された場合、その状況の内容が登録される。さらに、例えば、ユーザにより指示された物体、又は、認識した物体をきっかけに行動が実行された場合、その物体の種類が登録される。

[0067] 学習部152は、入力部101から供給されるセンサデータ及び入力データ、通信部102から供給される受信データ、駆動部104から供給される駆動データ、認識部151から供給される状況データ、並びに、行動制御部153から供給される自律移動体11の行動に関するデータのうち1つ以上に基づいて、状況と行動、及び、当該行動による環境への作用を学習する。例えば、学習部152は、上述したパターン認識学習を行ったり、ユーザの躰に対応する行動パターンの学習を行ったりする。

[0068] 例えば、学習部152は、深層学習(Deep Learning)などの機械学習アルゴリズムを用いて、上記の学習を実現する。なお、学習部152が採用する学習アルゴリズムは、上記の例に限定されず、適宜設計可能である。

[0069] 学習部152は、学習結果を示すデータ(以下、学習結果データと称する)を行動制御部153に供給したり、記憶部106に記憶させたりする。

[0070] 行動制御部153は、認識又は推定された状況、及び、学習結果データに基づいて、自律移動体11の行動を制御する。行動制御部153は、自律移動体11の行動に関するデータを学習部152に供給したり、記憶部106

に記憶されている行動履歴データに登録したりする。行動制御部 153 は、内部状態制御部 161、動作制御部 162、及び、音声制御部 163 を備える。

[0071] 内部状態制御部 161 は、認識又は推定された状況、及び、学習結果データに基づいて、自律移動体 11 の内部状態を制御する。例えば、内部状態制御部 161 は、自律移動体 11 の内部状態の状態遷移を制御する。

[0072] 自律移動体 11 の内部状態は、自律移動体 11 の外部に表れない内的な状態であり、例えば、自律移動体 11 の行動、体調、感情、年齢、及び、電池残量等のうち少なくとも 1 つ以上に基づいて設定される。自律移動体 11 の体調は、例えば、空腹度を含む。空腹度は、例えば、自律移動体 11 がエサを食べる動作をしてからの経過時間に基づいて設定される。自律移動体 11 の年齢は、例えば、自律移動体 11 の購入日、若しくは、最初に電源がオンされた日からの経過時間、又は、自律移動体 11 の総稼働時間に基づいて設定される。

[0073] 動作制御部 162 は、認識又は推定された状況、学習結果データ、及び、自律移動体 11 の内部状態のうち少なくとも 1 つに基づいて、駆動部 104 及び出力部 105 を制御することにより、自律移動体 11 が各種の行動を行うために必要な動作の制御を実行する。例えば、動作制御部 162 は、アクチュエータ 71 の回転制御や、ディスプレイ 51 の表示制御等を実行する。

[0074] なお、自律移動体 11 の動作には、例えば、自律移動体 11 の稼働に必要な動作に加えて、ユーザに対して意思又は感情を表現する動作、及び、パフォーマンスがある。以下、後者の動作をモーションと称する。

[0075] モーションを実現するためのデータ（以下、モーションデータと称する）は、例えば、事前にオーサリングツールを用いて作成され、自律移動体 11 の製造時に記憶部 106 に格納される。または、例えば、モーションデータは、情報処理端末 12 又は情報処理サーバ 13 から自律移動体 11 にダウンロードされる。

[0076] 動作制御部 162 は、モーションデータに基づいて、駆動部 104 及び出



力部 105 を制御することにより、自律移動体 11 にモーションを実行させる。

[0077] 音声制御部 163 は、自律移動体 11 が出力する音声に対応する音声データの生成及び加工、並びに、音声の特性及び出力タイミングの制御を実行する。

[0078] ここで、制御対象となる音声の特性は、例えば、音声の種類（例えば、鳴き声、会話音等）、内容、特徴（例えば、音程、大きさ、音色等）、音質を含む。音声の内容は、例えば、会話音の場合、会話の内容を含む。音声の出力タイミングの制御は、音声の出力の有無の制御も含む。

[0079] 音声制御部 163 は、音声出力制御部 171 及び音声処理部 172 を備える。

[0080] 音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 による音声データの生成及び加工を制御する。例えば、音声出力制御部 171 は、自律移動体 11 の行動、自律移動体 11 の状態、刺激を与えた相手、周囲の状況、及び、刺激の内容のうち少なくとも一つに基づいて、音声処理部 172 の発音モードの遷移を制御する。

[0081] 発音モードは、例えば、音声処理部 172 が音声データの生成又は加工に使用するアルゴリズム及びパラメータを切り替えるためのモードである。音声データの生成に使用するアルゴリズム及びパラメータを切り替えることにより、例えば、音声処理部 172 が生成する音声データに基づく音声の特性及び出力タイミングが変化する。

[0082] 音声出力制御部 171 は、認識又は推定された状況、学習結果データ、及び、内部状態制御部 161 により設定された内部状態のうち一つ以上に基づいて、出力部 105 からの音声の出力制御を行う。例えば、音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成又は加工された音声データを出力部 105 が備えるスピーカに供給し、スピーカからの音声の出力制御を行う。

[0083] 音声処理部 172 は、例えば、音声データを生成又は加工するためのプログラムや制御スクリプトを保持する。音声処理部 172 は、認識又は推定さ

れた状況、学習結果データ、及び、自律移動体 1 1 の内部状態のうち 1 つ以上に基づいて、自律移動体 1 1 が出力する音声に対応する音声データを生成又は加工することにより、音声の特性を制御する。

[0084] 自律移動体 1 1 が出力する音声は、例えば、自律移動体 1 1 がユーザとコミュニケーションをとったり、状態や感情を表したりするための音声、自律移動体 1 1 の動作に伴う動作音、及び、自律移動体 1 1 の演出を高めるための演出音を含む。自律移動体 1 1 がユーザとコミュニケーションをとったり、状態や感情を表したりするための音声は、例えば、鳴き声、会話音、寝言等を含む。動作音は、例えば、鳴き声、足音等を含む。演出音は、例えば、効果音、音楽等を含む。

[0085] また、自律移動体 1 1 が出力する音声は、例えば、外部からの刺激に反応して出力又は変化する音声（以下、刺激反応音と称する）、及び、自律移動体 1 1 の動作に合わせて（連動して）出力又は変化する音声を含む。刺激反応音は、例えば、鳴き声、会話音、寝言等を含む。自律移動体 1 1 の動作に合わせて出力又は変化する音声は、例えば、動作音及び演出音を含む。

[0086] 以下、自律移動体 1 1 の動作に合わせて出力又は変化する音声のうち、モーションに合わせて出力又は変化する音声をモーション音と称する。

[0087] <音声の出力方法の例>

次に、図 8 乃至図 1 4 を参照して、自律移動体 1 1 の音声の出力方法の例について説明する。

[0088] まず、図 8 を参照して、従来の自律移動体の音声の出力方法の例について説明する。

[0089] 例えば、外部のコンピュータ 2 0 1 において、自律移動体 2 0 2 の音声に対応する音声データが生成及び加工され、自律移動体 2 0 2 に格納される。そして、自律移動体 2 0 2 は、格納された音声データに基づいて、音声を出力する。

[0090] 従って、自律移動体 2 0 2 は、予め格納されている音声データに対応する音声しか出力することができない。そのため、出力可能な音声の種類を増や

し、自律移動体 11 の表現力を高めるためには、事前に多くの種類の音声データが生成され、自律移動体 11 に格納される必要がある。

[0091] 次に、図 9 を参照して、自律移動体 11 の音声の出力方法の例について説明する。

[0092] 例えば、自律移動体 11 の音声の出力方法には、図 9 の A 及び B に示されるように、2 種類の方法が存在する。

[0093] 例えば、図 9 の A に示されるように、外部のコンピュータ 201 において、自律移動体 202 の音声に対応する音声データが生成及び加工され、自律移動体 11 の記憶部 106 に格納される。音声処理部 172 は、記憶部 106 に格納されている音声データを必要に応じて加工する（例えば、音声データの変調を行う）。音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により加工された音声データに基づく音声を出力部 105 から出力させる。

[0094] また、例えば、図 9 の B に示されるように、自律移動体 11 の音声処理部 172 が、出力する音声に対応する音声データの生成及び加工を行う（例えば、音声データの数値演算を行う）。音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成又は加工された音声データに基づく音声を出力部 105 から出力させる。

[0095] 従って、自律移動体 11 は、多くの種類の音声データを予め準備しなくても、状況に応じて、様々な種類の音声を出力することが可能になる。

[0096] 例えば、自律移動体 11 は、図 10 の A に示されるように、ユーザのアクション（例えば、自律移動体 11 をなでる等）に反応する音声を生成し、出力することが可能である。

[0097] 具体的には、例えば、自律移動体 11 の入力部 101 は、ユーザのアクションに対応するセンサデータを認識部 151 に供給する。認識部 151 は、センサデータに基づいて、ユーザのアクションを認識する。例えば、認識部 151 は、タッチセンサ 57 からのセンサデータに基づいて、ユーザによる自律移動体 11 のなで方を認識する。

[0098] ここで、図 11 及び図 12 を参照して、自律移動体 11 のなで方の認識方

法の例について説明する。

[0099] 例えば、図 1 1 に示されるように、自律移動体 1 1 の背中にタッチセンサ 5 7 - 1 乃至タッチセンサ 5 7 - 4 が、前後方向に並ぶように設けられている。タッチセンサ 5 7 - 1 が最も前に配置され、タッチセンサ 5 7 - 4 が最も後ろに配置されている。

[0100] 図 1 2 は、図 1 1 に示されるようにユーザが自律移動体 1 1 の背中を前から後ろになでた場合において、タッチセンサ 5 7 - 1 乃至タッチセンサ 5 7 - 4 から出力されるセンサデータ S 1 乃至センサデータ S 4 の波形の例を示している。図 1 2 のグラフの横軸は時間を示し、縦軸はセンサデータの値を示している。

[0101] この例に示されるように、最初に最も前のタッチセンサ 5 7 - 1 が反応し、センサデータ S 1 が変化する。次に、前から 2 番目のタッチセンサ 5 7 - 2 が反応し、センサデータ S 2 が変化する。次に前から 3 番目のタッチセンサ 5 7 - 3 が反応し、センサデータ S 3 が変化する。最後に最も後ろのタッチセンサ 5 7 - 4 が反応し、センサデータ S 4 が変化する。

[0102] 認識部 1 5 1 は、各タッチセンサ 5 7 のセンサデータの変化を分析することにより、なでた位置、強さ、速さ、方向等を認識することができる。例えば、認識部 1 5 1 は、速くなでたのか、ゆっくりなでたのか、軽くなでたのか、じっくりなでたか等のパターン（なで方）を認識することができる。

[0103] そして、認識部 1 5 1 は、アクションの認識結果を含む状況データを行動制御部 1 5 3 に供給する。

[0104] 音声処理部 1 7 2 は、認識されたアクションに基づいて、出力する音声の制御に用いる音声パラメータを算出する。

[0105] 音声パラメータは、音声の特性の制御に用いるパラメータである。具体的には、例えば、周波数、音量、変調度合い、倍音成分、ローパスフィルタの適用度（かかり具合）、エフェクタの適用度（かかり具合）等が、音声パラメータとして用いられる。

[0106] 音声処理部 1 7 2 は、各音声パラメータを制御することにより、認識され

たアクションに応じて様々なタイプの音声（に対応する音声データ）を生成することができる。

[0107] 例えば、音声の周波数を上げた後、下げることにより、イヌの鳴き声（ワン）が再現される。例えば、基本周波数により、鳴き声の声色が変化する。例えば、鳴き声の基本周波数を低くすることにより、大きいイヌの鳴き声が表現される。例えば、鳴き声の基本周波数を高くすることにより、小さいイヌの鳴き声が表現される。例えば、鳴き声の基本周波数を高くすることにより、興奮した感情が表現される。例えば、鳴き声の周波数の変化率（単位時間当たりの変化量）を大きくすることにより、激しい感情の起伏が表現される。

[0108] 例えば、ローパスフィルタの適用度により、音声に含まれる母音が制御される。具体的には、ローパスフィルタの適用度により、口が大きく開いている場合に発音される a（ア）に近い音や、口が小さく開いている場合に発音される u（ウ）に近い音が再現される。

[0109] なお、各音声パラメータには、外部からの刺激等に対して強い反応を表現する方向と弱い反応を表現する方向とが存在する。例えば、音量が大きくなるほど、強い反応が表現されるようになり、音量が小さくなるほど、弱い反応が表現されるようになる。例えば、周波数が高くなるほど、強い反応が表現されるようになり、周波数が低くなるほど、弱い反応が表現されるようになる。

[0110] 音声処理部 172 は、算出した音声パラメータに基づいて、音声データを生成する。音声出力制御部 171 は、認識されたアクションに基づいて、出力部 105 からの音声の出力タイミングを制御する。

[0111] なお、例えば、自律移動体 11 が、直接センサデータに基づいて、出力タイミング、音声パラメータを制御する場合、例えば、不自然なタイミングで音声が出力されたり、センサデータのノイズ成分に反応した音声が出力されたりするおそれがある。これに対して、自律移動体 11 は、センサデータに基づいて認識されたアクションに基づいて、出力タイミング、音声パラメータ

タを制御するため、適切なタイミングで適切な音声を出力することができる。

[0112] また、例えば、自律移動体 11 は、図 10 の B に示されるように、自律移動体 11 の内部状態に対応する音声を生成し、出力することが可能である。

[0113] 例えば、内部状態制御部 161 は、認識部 151 により認識又は推定された状況に基づいて、自律移動体 11 の内部状態を設定する。音声処理部 172 は、内部状態制御部 161 により設定された自律移動体 11 の内部状態に基づいて、出力する音声の制御に用いる音声パラメータを算出する。音声処理部 172 は、算出した音声パラメータに基づいて、音声データを生成する。音声出力制御部 171 は、内部状態制御部 161 により設定された自律移動体 11 の内部状態に基づいて、出力部 105 からの音声の出力タイミングを制御する。

[0114] これにより、自律移動体 11 は、内部状態に基づいて、適切なタイミングで適切な音声を出力することができる。

[0115] <音声パラメータの制御アルゴリズムの例>

次に、図 13 を参照して、自律移動体 11 の音声パラメータの制御アルゴリズムの例について説明する。ここでは、自律移動体 11 の鳴き声の音声パラメータの制御アルゴリズムを具体例として説明する。

[0116] 例えば、認識部 151 は、駆動部 104 からの駆動データに基づいて、自律移動体 11 が口を開ける角度（以下、開口角度と称する）を検出する。例えば、図 14 に示されるように、自律移動体 11 の口角を中心とする角度  $\theta$  が、開口角度として検出される。

[0117] なお、例えば、自律移動体 11 の口がディスプレイに表示され、物理的に開かない場合、表示中の口が開けられている角度が、開口角度として用いられる。

[0118] 例えば、認識部 151 は、自律移動体 11 の頭部のタッチセンサ 57 のセンサ値に基づいて、頭部へのタッチ量及びタッチ位置を認識する。例えば、認識部 151 は、自律移動体 11 の胴体部のタッチセンサ 57 のセンサ値に

基づいて、胴体部へのタッチ量及びタッチ位置を認識する。

- [0119] ここで、タッチ量は、タッチセンサ57のセンサ値に基づいて検出され、例えば、タッチの強度を表す。
- [0120] なお、例えば、タッチ量は、タッチの強度及びタッチの継続時間に基づいて（例えば、タッチの強度とタッチの継続時間の積に基づいて）、算出されてもよい。これにより、タッチ量に時間の概念が導入される。
- [0121] また、例えば、タッチ量は、タッチの強度及びタッチされている領域の面積に基づいて（例えば、タッチの強度とタッチされている領域の面積の積に基づいて）、算出されてもよい。これにより、タッチ量に面積の概念が導入される。
- [0122] さらに、例えば、タッチ量は、タッチの強度、タッチの継続時間、及び、タッチされている領域に基づいて算出されてもよい。
- [0123] 例えば、認識部151は、自律移動体11の頭部へのタッチ量及びタッチ位置、並びに、胴体部へのタッチ量及びタッチ位置に基づいて、自律移動体11が強くポジティブな反応を示す場所（以下、お気に入り場所と称する）へのタッチの有無、及び、なで方を認識する。なで方は、例えば、なでる強さ、位置、速さ、方向等により表される。
- [0124] 例えば、音声出力制御部171は、開口角度及びなで方に基づいて、鳴き声の出力タイミング（例えば、鳴き声の出力の有無を含む）を制御する。
- [0125] 例えば、音声処理部172は、開口角度に基づいて、鳴き声の母音の制御を行う。例えば、現実のイヌが鳴く場合、口の開き具合により、鳴き声の母音に対応する音が変化する。例えば、イヌの鳴き声は、口の開きが大きい場合、a（ア）に近い音になり、口の開きが小さい場合、u（ウ）に近い音になる。このような母音の制御は、上述したように、ローパスフィルタの適用度合いにより実現される。
- [0126] 例えば、音声処理部172は、お気に入り場所へのタッチの有無に基づいて、鳴き声のピッチ及び音量を制御する。例えば、お気に入り場所がタッチされた場合、鳴き声のピッチ及び音量が上げられる。

- [0127] 例えば、音声処理部 172 は、なで方に基づいて、鳴き声のピッチを制御する。例えば、なでる強さ及び位置の変化に合わせて、鳴き声のピッチ（周波数）が変化する。
- [0128] 例えば、音声出力制御部 171 は、前回の鳴き声の出力からの経過時間を検出する。前回の鳴き声の出力からの経過時間は、例えば、前回の鳴き声の出力が終了した時点からの経過時間とされる。
- [0129] 例えば、音声処理部 172 は、前回の鳴き声の出力からの経過時間に基づいて、鳴き声のベロシティ（例えば、鳴き声のアタック）を制御する。
- [0130] <自律移動体 11 の内部状態の状態遷移の例>  
次に、図 15 を参照して、自律移動体 11 の内部状態の状態遷移の例について説明する。
- [0131] 例えば、自律移動体 11 の内部状態は、内部状態制御部 161 の制御の下に、外部からの刺激等に応じて、通常状態、くつろぎ状態、まどろみ状態、及び、不機嫌状態の間を遷移する。
- [0132] 例えば、自律移動体 11 の電源投入時に、内部状態は、初期状態として通常状態に設定される。通常状態は、自律移動体 11 の感情がポジティブ又はネガティブのいずれでもなく、ニュートラルな状態である。
- [0133] 例えば、内部状態は、通常状態の場合に、ユーザからポジティブな刺激がある程度与えられると、ポジティブな方向に遷移し、リラックス状態に遷移する。リラックス状態は、自律移動体 11 がリラックスして、くつろいでいる状態である。
- [0134] ポジティブな刺激とは、例えば、自律移動体 11 が好む刺激である。例えば、自律移動体 11 をなでたり、自律移動体 11 に話しかけたりすることが、ポジティブな刺激に相当する。
- [0135] なお、例えば、自律移動体 11 が歩行、食事等の所定の行動をしている場合、ポジティブな刺激が与えられても、内部状態は通常状態のままリラックス状態に遷移しない。
- [0136] 例えば、内部状態は、リラックス状態の場合に、ユーザからポジティブな



刺激がある程度与えられると、ポジティブな方向に遷移し、まどろみ状態に遷移する。まどろみ状態は、自律移動体 11 が満足して眠くなっている状態、又は、まどろんでいる状態である。

[0137] 例えば、内部状態は、リラックス状態又はまどろみ状態の場合に、刺激が与えられない状態が続くと、ネガティブな方向に遷移し、通常状態に遷移する。

[0138] 例えば、内部状態は、通常状態の場合に、刺激が与えられない状態が続くと、ネガティブな方向に遷移し、不機嫌状態に遷移する。不機嫌状態は、自律移動体の感情がネガティブになっている状態である。例えば、不機嫌状態は、自律移動体 11 が怒ったり、すねたり、不満を抱えたりしている状態である。

[0139] なお、例えば、自律移動体 11 が歩行、食事等の所定の行動をしている場合、刺激が与えられない状態が続いても、内部状態は通常状態のまま不機嫌状態に遷移しない。

[0140] 例えば、内部状態は、不機嫌状態である場合、ユーザからポジティブな刺激がある程度与えられると、ポジティブな方向に遷移し、通常状態に遷移する。

[0141] なお、例えば、刺激するユーザや刺激の与え方により、内部状態間の細かな遷移条件が変化する。

[0142] 例えば、優しくなでられた場合、普通になでられた場合と比較して、短時間で内部状態がポジティブな方向に遷移する。例えば、乱暴になでられた場合、内部状態は遷移しないか、又は、ネガティブな方向に遷移する。

[0143] 例えば、認識部 151 が、よく自律移動体 11 と接しているユーザがなでていると認識した場合、内部状態がポジティブな方向に遷移するのに要する時間が短くなる。例えば、認識部 151 が、なでているユーザを認識できなかった場合、内部状態がポジティブな方向に遷移するのに要する時間が長くなる。

[0144] なお、図 15 は、内部状態及び状態遷移の一例を示しており、変更するこ

とが可能である。例えば、内部状態の種類を増減したり、状態遷移の条件や遷移先を変更したりすることが可能である。例えば、ユーザからのネガティブな刺激に基づいて、内部状態が遷移するようにしてもよい。

[0145] <自律移動体 11 の処理>

次に、図 16 乃至図 35 を参照して、自律移動体 11 の処理について説明する。

[0146] <タッチ反応音制御処理>

まず、図 16 のフローチャートを参照して、自律移動体 11 により実行されるタッチ反応音制御処理について説明する。

[0147] タッチ反応音とは、刺激反応音の一種であり、自律移動体 11 へのタッチに反応して出力される音声、又は、自律移動体 11 へのタッチに反応して変化する音声である。ここでは、鳴き声及び寝言が、タッチ反応音として用いられる例について説明する。

[0148] この処理は、例えば、自律移動体 11 の電源がオンされたとき開始され、自律移動体 11 の電源がオフされたとき終了する。

[0149] ステップ S1 において、音声出力制御部 171 は、無反応モードに設定する。すなわち、音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 の発音モードを、初期モードとして無反応モードに設定する。

[0150] ステップ S2 において、音声出力制御部 171 は、なでたら鳴くモードに入る条件を満たしたか否かを判定する。例えば、音声出力制御部 171 は、自律移動体 11 の内部状態がリラックス状態である場合、なでたら鳴くモードに入る条件を満たしたと判定し、処理はステップ S3 に進む。

[0151] ステップ S3 において、自律移動体 11 は、なでたら鳴くモードに入る。具体的には、音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 の発音モードをなでたら鳴くモードに設定する。これにより、発音モードが無反応モードからなでたら鳴くモードに遷移する。

[0152] なお、自律移動体 11 は、発音モードがなでたら鳴くモードに設定されている間、タッチに反応する場合の鳴き声以外に、状態や感情を表す音声を出

力しない。なお、動作音や演出音の出力は可能である。

- [0153] ステップS4において、自律移動体11は、鳴き声制御処理を実行する。鳴き声制御処理の詳細については後述するが、この処理により、自律移動体11が、タッチに反応して鳴き声を出力する。
- [0154] ステップS5において、音声出力制御部171は、なでたら鳴くモードから出る条件を満たしたか否かを判定する。なでたら鳴くモードから出る条件を満たしていないと判定された場合、処理はステップS4に戻る。
- [0155] その後、ステップS5において、なでたら鳴くモードから出る条件を満たしたと判定されるまで、ステップS4及びステップS5の処理が繰り返し実行される。この間、自律移動体11は、タッチに反応して鳴き声を出力する。
- [0156] 一方、ステップS5において、例えば、音声出力制御部171は、自律移動体11の内部状態がリラックス状態以外である場合、なでたら鳴くモードから出る条件を満たしたと判定し、処理はステップS6に進む。
- [0157] ステップS6において、自律移動体11は、なでたら鳴くモードから出る。具体的には、音声出力制御部171は、音声処理部172の発音モードを無反応モードに設定する。これにより、発音モードがなでたら鳴くモードから無反応モードに遷移する。
- [0158] その後、処理はステップS7に進む。
- [0159] 一方、ステップS2において、なでたら鳴くモードに入る条件を満たしていないと判定された場合、ステップS3乃至ステップS6の処理はスキップされ、処理はステップS7に進む。
- [0160] ステップS7において、音声出力制御部171は、寝言モードに入る条件を満たしたか否かを判定する。例えば、音声出力制御部171は、自律移動体11の内部状態がまどろみ状態である場合、寝言モードに入る条件を満たしたと判定し、処理はステップS8に進む。
- [0161] ステップS8において、自律移動体11は、寝言モードに入る。具体的には、音声出力制御部171は、音声処理部172の発音モードを寝言モード

に設定する。これにより、発音モードが無反応モードから寝言モードに遷移する。

[0162] なお、自律移動体 11 は、発音モードが寝言モードに設定されている間、寝言以外に、状態や感情を表す音声を出力しない。なお、動作音や演出音の出力は可能である。

[0163] ステップ S9 において、自律移動体 11 は、寝言制御処理を実行する。寝言制御処理の詳細については後述するが、この処理により、自律移動体 11 は寝言を出力する。また、自律移動体 11 が寝言を出力した後、発音モードが寝言モードから無反応モードに遷移する。

[0164] その後、処理はステップ S2 に戻り、ステップ S2 以降の処理が実行される。

[0165] 一方、ステップ S7 において、例えば、音声出力制御部 171 は、自律移動体 11 の内部状態がまどろみ状態以外である場合、寝言モードに入る条件を満たしていないと判定し、処理はステップ S2 に戻り、ステップ S2 以降の処理が実行される。

[0166] <鳴き声制御処理の第 1 の実施の形態>

次に、図 17 のフローチャートを参照して、図 16 のステップ S4 の鳴き声制御処理の第 1 の実施の形態について説明する。

[0167] ステップ S21 において、音声出力制御部 171 は、認識部 151 からの状況データに基づいて、所定のタッチ量以上のタッチが検出されたか否かを判定する。所定のタッチ量以上のタッチが検出されたと判定された場合、処理はステップ S22 に進む。

[0168] ステップ S22 において、音声出力制御部 171 は、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したか否かを判定する。音声出力制御部 171 は、前回の鳴き声の出力が終了した時点からの経過時間が所定の閾値である最短出力間隔以上である場合、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したと判定し、処理はステップ S23 に進む。

[0169] なお、最短出力間隔は、固定値又は変動値のいずれでもよい。最短出力間

隔が変動値である場合、例えば、所定の時間の範囲内でほぼランダムに最短出力間隔が変動する。これにより、自律移動体 11 がタッチされた場合に鳴き声を出力する間隔がランダムに変動し、より現実のイヌに近い反応が実現される。

[0170] ステップ S 23 において、自律移動体 11 は、タッチの状態に応じて、鳴き声を出力する。

[0171] 具体的には、音声出力制御部 171 は、鳴き声の生成を音声処理部 172 に指示する。

[0172] 音声処理部 172 は、認識部 151 からの状況データに基づいて、タッチの状態（例えば、タッチ量、タッチ位置等）を認識する。音声処理部 172 は、タッチの状態に基づいて、出力する鳴き声の音声パラメータを計算する。音声処理部 172 は、計算した音声パラメータに基づいて、鳴き声に対応する音声データを生成する。

[0173] 音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成された音声データを出力部 105 に供給する。

[0174] 出力部 105 は、音声データに基づいて、鳴き声を出力する。このとき、動作制御部 162 が、駆動部 104 を制御し、鳴き声の出力に合わせて、自律移動体 11 の口や体を動かすようにしてもよい。

[0175] なお、自律移動体 11 の状態が、鳴き声を出力するのに適した状態でない場合、鳴き声が出力されないようにしてもよい。鳴き声を出力するのに適した状態でない場合とは、例えば、歩行、食事等の所定の行動を実行している場合、鳴き声以外の音声（例えば、会話音等）を出力している場合、口が押さえられる等により物理的に口が開けない状態等が想定される。なお、例えば、動作音や演出音等の鳴き声と同時に出力することが可能な音声を出力している場合は、鳴き声を出力するのに適した状態でない場合とは判定されない。

[0176] その後、鳴き声制御処理は終了する。

[0177] ここで、図 18 及び図 19 を参照して、タッチの仕方と出力される鳴き声

との関係の例について説明する。

[0178] 図18及び図19は、タッチ量と、出力される鳴き声の周波数及び音量との関係を示している。

[0179] 図18は、タッチの継続時間が最長鳴き声反応時間 $T_{max}$ 以下である場合の鳴き声の例を示している。

[0180] 例えば、タッチが開始された時刻 $t_{1a}$ において、鳴き声の出力が開始され、タッチが終了する時刻 $t_{2a}$ までの間、鳴き声の周波数及び音量が徐々に上昇し、時刻 $t_{2a}$ において最大になる。鳴き声の周波数及び音量の最大値は、タッチ量に応じて変化する。時刻 $t_{2a}$ において、タッチが終了した後、鳴き声の周波数及び音量が減衰し、時刻 $t_{3a}$ において、鳴き声の出力が終了する。

[0181] このように、自律移動体11は、タッチされている間、鳴き声を継続して出力するとともに、タッチ量に応じて鳴き声の周波数及び音量を変化させる。また、自律移動体11は、タッチが終了した後、鳴き声をフェードアウトさせる。これにより、タッチに応じた自然な鳴き声の実現される。

[0182] 図19は、タッチの継続時間が最長鳴き声反応時間 $T_{max}$ を超える場合の鳴き声の例を示している。

[0183] 例えば、タッチが開始された時刻 $t_{1b}$ において、鳴き声の出力が開始され、最長鳴き声反応時間 $T_{max}$ が経過する時刻 $t_{2b}$ までの間、鳴き声の周波数及び音量が徐々に上昇し、時刻 $t_{2b}$ において最大になる。鳴き声の周波数及び音量の最大値は、タッチ量に応じて変化する。時刻 $t_{2b}$ 以降、タッチ量に関わらず、鳴き声の周波数及び音量が減衰し、タッチが終了する時刻 $t_{4b}$ より前の時刻 $t_{3b}$ において、鳴き声の出力が終了する。

[0184] これにより、長時間タッチされた場合に、鳴き声が不自然に連続して出力されることが防止され、より自然な鳴き声の実現される。

[0185] なお、最長鳴き声反応時間 $T_{max}$ は、固定値又は変動値のいずれでもよい。最長鳴き声反応時間 $T_{max}$ が変動値である場合、例えば、所定の時間の範囲内でほぼランダムに最長鳴き声反応時間 $T_{max}$ が変動する。これに

より、自律移動体 11 が長時間のタッチに対して鳴き声を出力する時間がランダムに変動し、より現実のイヌに近い反応が実現される。

[0186] 図 17 に戻り、一方、ステップ S 22 において、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過していないと判定された場合、ステップ S 23 の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。すなわち、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過していない場合、所定のタッチ量以上のタッチが検出されても、鳴き声は出力されない。

[0187] これにより、例えば、タッチが短い間隔で繰り返し行われている場合や、タッチが長時間継続して行われている場合に、鳴き声が短い間隔で繰り返し出力されることが防止され、より自然な鳴き声を実現される。

[0188] また、ステップ S 21 において、所定のタッチ量以上のタッチが検出されていないと判定された場合、ステップ S 22 及びステップ S 23 の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。すなわち、所定のタッチ量以上のタッチが検出されていない場合、鳴き声は出力されない。

[0189] <鳴き声制御処理の第 2 の実施の形態>

次に、図 20 のフローチャートを参照して、図 16 のステップ S 4 の鳴き声制御処理の第 2 の実施の形態について説明する。

[0190] ステップ S 41 において、図 17 のステップ S 21 の処理と同様に、所定のタッチ量以上のタッチが検出されたか否かが判定される。所定のタッチ量以上のタッチが検出されたと判定された場合、処理はステップ S 42 に進む。

[0191] ステップ S 42 において、音声出力制御部 171 は、タッチ量に基づいて、最短出力間隔を設定する。例えば、音声出力制御部 171 は、タッチ量が所定の閾値未満の場合、最短出力間隔を所定の時間に設定する。一方、音声出力制御部 171 は、例えば、タッチ量が所定の閾値以上の場合、最短出力間隔を所定の時間より短くする。例えば、音声出力制御部 171 は、タッチ量が大きくなるほど、最短出力間隔を短くする。

[0192] ステップ S 43 において、図 17 のステップ S 22 の処理と同様に、前回

鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したか否かが判定される。前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したと判定された場合、処理はステップS 4 4に進む。

[0193] ステップS 4 4において、図17のステップS 2 3の処理と同様に、タッチの状態に応じて、鳴き声出力される。

[0194] 一方、ステップS 4 3において、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過していないと判定された場合、ステップS 4 4の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。

[0195] また、ステップS 4 1において、所定のタッチ量以上のタッチが検出されていないと判定された場合、ステップS 4 2乃至ステップS 4 4の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。

[0196] このように、タッチ量に基づいて、鳴き声の出力間隔が変化する。例えば、自律移動体11は、強くタッチされたり、強くなでられたりした場合、短い間隔で鳴き声を出力するようになる。これにより、タッチに対してより自然な反応が実現される。

[0197] <鳴き声制御処理の第3の実施の形態>

次に、図21のフローチャートを参照して、図16のステップS 4の鳴き声制御処理の第3の実施の形態について説明する。

[0198] ステップS 6 1において、図17のステップS 2 1の処理と同様に、所定のタッチ量以上のタッチが検出されたか否かが判定される。所定のタッチ量以上のタッチが検出されたと判定された場合、処理はステップS 6 2に進む。

[0199] ステップS 6 2において、図17のステップS 2 2の処理と同様に、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したか否かが判定される。前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したと判定された場合、処理はステップS 6 3に進む。

[0200] ステップS 6 3において、音声出力制御部171は、前回鳴き声の出力を停止してから同じ位置へのタッチが継続しているか否かを判定する。例えば



、音声出力制御部 171 は、認識部 151 からの状況データに基づいて、タッチの位置を認識し、認識したタッチの位置に基づいて、前回鳴き声の出力を停止してからのタッチ位置の移動量を検出する。音声出力制御部 171 は、検出したタッチ位置の移動量が所定の閾値以上である場合、前回鳴き声の出力を停止してから同じ位置へのタッチが継続していないと判定し、処理はステップ S64 に進む。これは、前回鳴き声の出力を停止してからタッチが検出されなかった期間が存在する場合も含む。

[0201] ステップ S64 において、音声出力制御部 171 は、前回の鳴き声と連続しているか否かを判定する。例えば、音声出力制御部 171 は、前回の鳴き声の出力が終了した時点から連続判定閾値以上の時間が経過している場合、前回の鳴き声と連続していないと判定し、処理はステップ S65 に進む。

[0202] なお、連続判定閾値は、最短出力間隔より長い時間に設定される。

[0203] ステップ S65 において、自律移動体 11 は、最初の鳴き声の出力を開始する。最初の鳴き声とは、連続しない単発の鳴き声、又は、連続する鳴き声の先頭の鳴き声である。

[0204] 具体的には、音声出力制御部 171 は、最初の鳴き声を生成するように音声処理部 172 に指示する。

[0205] 音声処理部 172 は、最初の鳴き声に対応する音声データの生成を開始する。具体的には、音声処理部 172 は、認識部 151 からの状況データに基づいて、タッチの状態を認識し、タッチの状態に基づいて、出力する鳴き声の音声パラメータを計算する。音声処理部 172 は、計算した音声パラメータに基づいて、鳴き声に対応する音声データを生成する。

[0206] 音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成された音声データの出力部 105 への供給を開始する。

[0207] 出力部 105 は、音声データに基づいて鳴き声の出力を開始する。

[0208] その後、処理はステップ S67 に進む。

[0209] 一方、ステップ S64 において、例えば、音声出力制御部 171 は、前回の鳴き声の出力が終了した時点から連続判定閾値以上の時間が経過していな

い場合、前回の鳴き声と連続していると判定し、処理はステップS 6 6に進む。

[0210] なお、今回の鳴き声を含めて、3以上の鳴き声がそれぞれ連続判定閾値より短い間隔で出力される場合、それらの3以上の鳴き声が続いていると判定される。

[0211] ステップS 6 6において、自律移動体1 1は、2回目以降の鳴き声の出力を開始する。

[0212] 具体的には、音声出力制御部1 7 1は、2回目以降の鳴き声を生成するように音声処理部1 7 2に指示する。ここで、2回目以降の鳴き声とは、連続していると判定された鳴き声のうち2回目以降に出力される鳴き声である。

[0213] 音声処理部1 7 2は、音声データの生成を開始する。具体的には、音声処理部1 7 2は、認識部1 5 1からの状況データに基づいて、タッチの状態を認識し、タッチの状態に基づいて、出力する鳴き声の音声パラメータを計算する。このとき、例えば、音声処理部1 7 2は、ベロシティを最初の鳴き声より低い値に設定する。音声処理部1 7 2は、計算した音声パラメータに基づいて、鳴き声に対応する音声データを生成する。

[0214] 音声出力制御部1 7 1は、音声処理部1 7 2により生成された音声データの出力部1 0 5への供給を開始する。

[0215] 出力部1 0 5は、音声データに基づいて鳴き声の出力を開始する。

[0216] これにより、連続する鳴き声のうち最初の鳴き声よりアタックが抑制された鳴き声が出力される。

[0217] その後、処理はステップS 6 7に進む。

[0218] ステップS 6 7において、音声出力制御部1 7 1は、認識部1 5 1からの状況データに基づいて、タッチ量が一定以上であるか否かを判定する。タッチ量が一定以上であると判定された場合、処理はステップS 6 8に進む。

[0219] ステップS 6 8において、音声出力制御部1 7 1は、認識部1 5 1からの状況データに基づいて、自律移動体1 1がなでられているか否かを判定する。自律移動体1 1がなでられていると判定された場合、処理はステップS 6

9に進む。

[0220] ステップS 6 9において、音声出力制御部 1 7 1は、鳴き声の出力を開始してから第 1の最長出力時間以上の時間が経過したか否かを判定する。鳴き声の出力を開始してから第 1の最長出力時間以上の時間が経過していないと判定された場合、処理はステップS 6 7に戻る。

[0221] その後、ステップS 6 7において、タッチ量が一定以上でないと判定されるか、ステップS 6 9において、鳴き声の出力を開始してから第 1の最長出力時間以上の時間が経過したと判定されるか、ステップS 7 0において、鳴き声の出力を開始してから第 2の最長出力時間以上の時間が経過したと判定されるまで、ステップS 6 7乃至ステップS 7 0の処理が繰り返し実行される。

[0222] 一方、ステップS 6 8において、自律移動体 1 1がなでられていないと判定された場合、例えば、タッチ位置が動かずに固定されている場合、処理はステップS 7 0に進む。

[0223] ステップS 7 0において、音声出力制御部 1 7 1は、鳴き声の出力を開始してから第 2の最長出力時間以上の時間が経過したか否かを判定する。第 2の最長出力時間は、ステップS 6 9の第 1の最長出力時間より短い時間に設定される。鳴き声の出力を開始してから第 2の最長出力時間以上の時間が経過していないと判定された場合、処理はステップS 6 7に戻る。

[0224] その後、ステップS 6 7において、タッチ量が一定以上でないと判定されるか、ステップS 6 9において、鳴き声の出力を開始してから第 1の最長出力時間以上の時間が経過したと判定されるか、ステップS 7 0において、鳴き声の出力を開始してから第 2の最長出力時間以上の時間が経過したと判定されるまで、ステップS 6 7乃至ステップS 7 0の処理が繰り返し実行される。

[0225] 一方、ステップS 7 0において、鳴き声の出力を開始してから第 2の最長出力時間以上の時間が経過したと判定された場合、処理はステップS 7 1に進む。これは、例えば、第 2の最長時間以上継続して同じ位置がタッチされ

ている場合である。

[0226] また、ステップS 6 9において、鳴き声の出力を開始してから第1の最長出力時間以上の時間が経過したと判定された場合、処理はステップS 7 1に進む。これは、例えば、第1の最長時間以上継続してなでられている場合である。

[0227] さらに、ステップS 6 7において、タッチ量が一定未満であると判定された場合、処理はステップS 7 1に進む。これは、例えば、自律移動体1 1へのタッチが終了した場合である。

[0228] ステップS 7 1において、自律移動体1 1は、鳴き声の出力を停止する。具体的には、音声出力制御部1 7 1は、出力部1 0 5への音声データの供給を停止する。また、音声出力制御部1 7 1は、鳴き声の生成の停止を音声処理部1 7 2に指示する。音声処理部1 7 2は、音声データの生成を停止する。

[0229] その後、鳴き声制御処理は終了する。

[0230] 一方、ステップS 6 3において、音声出力制御部1 7 1は、検出したタッチ位置の移動量が所定の閾値未満である場合、前回鳴き声の出力を停止してから同じ位置へのタッチが継続していると判定し、ステップS 6 4乃至ステップS 7 1の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。

[0231] また、ステップS 6 2において、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過してないと判定された場合、ステップS 6 3乃至ステップS 7 1の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。

[0232] さらに、ステップS 6 1において、所定のタッチ量以上のタッチが検出されていないと判定された場合、ステップS 6 2乃至ステップS 7 1の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。

[0233] ここで、図2 2乃至図2 4を参照して、鳴き声制御処理の第3の実施の形態において出力される鳴き声の例について説明する。図2 0のB乃至図2 2のBは、タッチ量、自律移動体1 1の背中における前後方向のタッチ位置、並びに、鳴き声のベロシティ及びピッチの時系列の遷移を示している。

- [0234] 図 2 2 は、図 2 2 の A に示されるように、ユーザが自律移動体 1 1 の背中を触ったり離したりする動作を短い間隔で繰り返した場合の鳴き声の例を示している。
- [0235] 具体的には、時刻  $t_{1c}$  から時刻  $t_{2c}$  までの間に 1 回目のタッチが行われ、時刻  $t_{3c}$  から時刻  $t_{4c}$  までの間に 2 回目のタッチが行われ、時刻  $t_{5c}$  から時刻  $t_{6c}$  までの間に 3 回目のタッチが行われている。1 回目乃至 3 回目のタッチのタッチ量及びタッチ位置は、ほぼ同様である。
- [0236] 例えば、時刻  $t_{2c}$  と時刻  $t_{3c}$  との間隔、及び、時刻  $t_{4c}$  と時刻  $t_{5c}$  との間隔が連続判定閾値未満である場合、1 回目乃至 3 回目の鳴き声は、連続していると判定される。
- [0237] この場合、例えば、2 回目及び 3 回目の鳴き声のベロシティが、1 回目の鳴き声のベロシティより弱くされる。また、1 回目乃至 3 回目の鳴き声のピッチが、ほぼ同様に設定される。その結果、2 回目以降の鳴き声のアタックが、1 回目の鳴き声のアタックより抑制される。すなわち、2 回目以降の鳴き声の開始部分の音量やピッチの変化が、1 回目と比較して緩やかになる。
- [0238] これにより、例えば、ユーザは、2 回目以降の鳴き声が、1 回目の鳴き声より攻撃性が少なく感じられる。また、ユーザは、1 回目乃至 3 回目の鳴き声が連続するとともに、息継ぎにより一時的に中断されている印象を受け、自律移動体 1 1 の鳴き声を自然に感じることができる。
- [0239] 図 2 3 は、図 2 3 の A に示されるように、ユーザが自律移動体 1 1 の背中で手を前後に動かし、なでた場合の鳴き声の例を示している。
- [0240] 具体的には、時刻  $t_{1d}$  から時刻  $t_{4d}$  までの間、タッチが連続して行われている。その間のタッチ量は、開始時と終了時を除いて、ほぼ同様であり、タッチ位置は、前後に移動している。
- [0241] この場合、例えば、時刻  $t_{1d}$  から第 1 の最長出力時間が経過した時刻  $t_{2d}$  までの間、1 回目の鳴き声が出力され、時刻  $t_{2d}$  において、1 回目の鳴き声の出力が停止する。次に、時刻  $t_{2d}$  から最短出力間隔が経過した時刻  $t_{3d}$  において、2 回目の鳴き声の出力が開始され、時刻  $t_{4d}$  において

、2回目の鳴き声の出力が停止する。

[0242] この場合、例えば、2回目の鳴き声のベロシティが、1回目の鳴き声のベロシティより弱くされる。その結果、2回目の鳴き声のアタックが、1回目の鳴き声のアタックより抑制される。また、1回目及び2回目の鳴き声において、タッチ位置に応じて鳴き声のピッチが変化する。

[0243] これにより、自律移動体11の背中がなでられ続けていても、不自然に長く鳴き声が出力されることなく、小休止が設けられる。また、ユーザは、1回目及び2回目の鳴き声が連続するとともに、息継ぎにより一時的に中断されている印象を受け、自律移動体11の鳴き声を自然に感じることができる。

[0244] 図24は、図24のAに示されるように、ユーザが自律移動体11の背中に手を動かさずに置き続けた場合の鳴き声の例を示している。

[0245] 具体的には、時刻 $t1e$ から時刻 $t3e$ までの間、タッチが連続して行われている。その間のタッチ量は、タッチの開始時と終了時を除いてほぼ同様である。また、その間のタッチ位置は、ほぼ同様である。

[0246] この場合、例えば、時刻 $t1e$ から第2の最長出力時間が経過した時刻 $t2e$ までの間、鳴き声が出力され、時刻 $t2e$ 以降、鳴き声の出力が停止する。

[0247] これにより、タッチ位置が移動しない場合、タッチ位置が移動する場合（なでられている場合）と比較して、鳴き声の出力時間が短くなる。換言すれば、タッチ位置が移動する場合（なでられている場合）、タッチ位置が移動しない場合と比較して、鳴き声の出力時間が長くなる。

[0248] これにより、自律移動体11の背中に手が置き続けられても、不自然に長く鳴き声が出力されることなく、鳴き声が停止する。また、手が置き続けられているだけで、タッチの状態（刺激）が変化していないため、鳴き声の出力は再開されない。

[0249] なお、鳴き声制御処理の第3の実施の形態において、第2の実施の形態と同様に、タッチ量に基づいて最短出力間隔が変更されるようにしてもよい。

[0250] <鳴き声制御処理の第4の実施の形態>

次に、図25のフローチャートを参照して、図16のステップS4の鳴き声制御処理の第4の実施の形態について説明する。

[0251] ステップS81において、図17のステップS21の処理と同様に、所定のタッチ量以上のタッチが検出されたか否かが判定される。所定のタッチ量以上のタッチが検出されたと判定された場合、処理はステップS82に進む。

[0252] ステップS82において、図17のステップS22の処理と同様に、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したか否かが判定される。前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過したと判定された場合、処理はステップS83に進む。

[0253] ステップS83において、認識部151は、反応強度検出処理を実行する。反応強度検出処理の詳細については後述するが、この処理により、タッチされた位置等に基づいて、反応強度が検出される。

[0254] ステップS84において、自律移動体11は、反応強度に応じて、鳴き声を出力する。例えば、自律移動体11は、タッチ量の代わりに、反応強度を用いて、図17のステップS23の処理と同様の処理を実行する。これにより、例えば、図18及び図19において、タッチ量の代わりに反応強度に基づいて、鳴き声の周波数及び音量が制御される。

[0255] その後、鳴き声制御処理は終了する。

[0256] 一方、ステップS82において、前回鳴き声を出力してから最短出力間隔以上の時間が経過していないと判定された場合、ステップS83及びステップS84の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。

[0257] また、ステップS81において、所定のタッチ量以上のタッチが検出されていないと判定された場合、ステップS82乃至ステップS84の処理はスキップされ、鳴き声制御処理は終了する。

[0258] なお、鳴き声制御処理の第4の実施の形態において、第2の実施の形態と同様に、タッチ量に基づいて最短出力間隔が変更されるようにしてもよい。

[0259] <反応強度検出処理の詳細>

次に、図26のフローチャートを参照して、図25のステップS83の反応強度検出処理の詳細について説明する。

[0260] ステップS101において、認識部151は、個体パラメータを取得する。例えば、認識部151は、記憶部106に記憶されている自律移動体11の個体に関する個体パラメータを取得する。または、例えば、認識部151は、情報処理端末12又は情報処理サーバ13から自律移動体11の個体パラメータを受信する。

[0261] ここで、個体パラメータの例について説明する。

[0262] 例えば、各自律移動体11に固有のパラメータが、個体パラメータに用いられる。例えば、自律移動体11の製品番号等が、個体パラメータに用いられる。

[0263] 例えば、自律移動体11の特徴を表すパラメータが、個体パラメータに用いられる。例えば、自律移動体11の色、自律移動体11が表現する生物の種類、自律移動体11が表現するイヌの種類等が、個体パラメータに用いられる。

[0264] 例えば、ユーザが自律移動体11に付与した属性を表すパラメータが、個体パラメータに用いられる。例えば、自律移動体11の名前、誕生日等が、個体パラメータに用いられる。例えば、自律移動体11の誕生日に基づく年齢が、個体パラメータに用いられる。

[0265] ステップS102において、認識部151は、個体パラメータに基づいて、反応基準点を設定する。例えば、認識部151は、個体パラメータを表す文字列を、ハッシュ関数等を用いて数値化し、得られた数値に基づいて、反応基準点を設定する。

[0266] 反応基準点は、自律移動体11がタッチに対して反応する強度（反応強度）を検出する基準となる点である。例えば、タッチ位置が反応基準点に近づくほど反応強度が強くなり、タッチ位置が反応基準点から離れるほど反応強度が弱くなる。この反応基準点により、タッチに対する自律移動体11の反



応パターンが設定される。

[0267] 例えば、図27に示されるように、個体パラメータに基づいて、自律移動体11の反応エリアA1内において、反応基準点P0が設定される。反応エリアA1は、例えば、自律移動体11の背中に設けられているタッチセンサ57が反応可能な範囲（タッチを検出可能な範囲）である。

[0268] 例えば、個体パラメータが自律移動体11に特有のパラメータである場合、自律移動体11に特有の位置に反応基準点が設定される。例えば、個体パラメータが自律移動体11の特徴又は属性を表すパラメータである場合、同じ特徴又は属性を有する自律移動体11において、反応基準点が同じ位置に設定される。

[0269] ステップS103において、認識部151は、タッチセンサ57からのセンサデータに基づいて、タッチ位置を検出する。

[0270] ステップS104において、認識部151は、反応基準点とタッチ位置との間の距離を検出する。

[0271] 例えば、図27に示されるように、タッチ位置P1が検出された場合、反応基準点P0とタッチ位置P1との間の距離dが検出される。

[0272] ステップS105において、認識部151は、検出した距離に基づいて、反応強度を計算する。

[0273] 例えば、認識部151は、距離dを反応エリアA1の大きさ（例えば、反応エリアA1の半径）で割ることにより、タッチ位置と反応基準点との間の距離を0から1の範囲内に正規化する。認識部151は、例えば、正規化した距離の逆数を反応強度に設定する。

[0274] または、例えば、認識部151は、所定の関数を用いて、距離dを反応強度に変換する。

[0275] なお、反応強度は、距離dが短くなるほど大きくなり、距離dが長くなるほど小さくなる。すなわち、タッチ位置P1が反応基準点P0に近いほど、反応強度が大きくなり、タッチ位置P1が反応基準点P0から遠いほど、反応強度が小さくなる。

- [0276] 認識部 151 は、検出した反応強度を含む状況データを行動制御部 153 に供給する。
- [0277] その後、反応強度検出処理は終了する。
- [0278] これにより、自律移動体 11 毎、又は、同じ特徴又は属性を有する自律移動体 11 毎に異なる位置に反応基準点が設定される。これにより、同様のタッチに対して、自律移動体 11 毎に反応パターンが変化する。例えば、自律移動体 11 毎に、同様のタッチに対して出力される鳴き声の特性及び出力タイミングが変化する。これにより、各自律移動体 11 の個性が表現され、よりユーザに自律移動体 11 に対する愛着を持たせることができる。
- [0279] また、各自律移動体 11 の個性を表現するために、多くの種類の音声データを準備する必要がないため、音声データの製作コストやデータ量を削減することができる。
- [0280] なお、以上の説明では、自律移動体 11 の背中において、反応基準点を設定する例を示したが、反応基準点は、自律移動体 11 の表面においてタッチを検出することが可能な任意の位置に設定することが可能である。
- [0281] また、各自律移動体 11 の個体パラメータに基づいて、自律移動体 11 毎に異なる部位（例えば、頭部、あご、腹部、背中等）に反応基準点が設定されてもよい。
- [0282] <鳴き声制御処理の第 4 の実施の形態の変形例>  
ここで、図 25 及び図 26 を参照して上述した鳴き声制御処理の第 4 の実施の形態の変形例について説明する。
- [0283] 例えば、認識部 151 は、反応基準点に基づいて、強反応場所を設定するようにしてもよい。強反応場所とは、自律移動体 11 が他の場所より強く反応する場所である。例えば、強反応場所は、自律移動体 11 が他の場所より強くポジティブな反応を示すお気に入り場所、及び、自律移動体 11 が他の場所より強くネガティブな反応を示す場所（以下、嫌悪場所と称する）に分かれる。この強反応場所により、タッチに対する自律移動体 11 の反応パターンが設定される。

- [0284] また、例えば、学習部 152 は、記憶部 106 に記憶されている行動履歴データ等に基づいて学習処理を行い、強反応場所を設定することにより、タッチに対する自律移動体 11 の反応パターンを設定するようにしてもよい。
- [0285] 具体的には、上述したように、行動履歴データには、認識部 151 による状況の認識結果又は推定結果を示すデータが登録されている。例えば、学習部 152 は、行動履歴データに基づいて、過去になでられた部位及び部位内の位置、並びに、なでられた時間を検出する。そして、学習部 152 は、過去になでられた量が最大の部位をお気に入り場所に設定する。例えば、頭部、あご、腹部、及び、背中のうち、頭部のなでられた量が最大である場合、頭部がお気に入り場所に設定される。
- [0286] なお、なでられた量には、例えば、なでられた時間の累計値が用いられる。ただし、手を動かさずに置いているだけの時間は、なでられた時間に含まれない。
- [0287] また、例えば、認識部 151 は、自律移動体 11 が怪我している場所を嫌悪場所に設定することにより、タッチに対する自律移動体 11 の反応パターンを設定する。なお、物理的に不具合が発生している場所が嫌悪場所に設定されてもよいし、仮想的に怪我が発生していると想定された場所が嫌悪場所に設定されてもよい。
- [0288] 例えば、音声処理部 172 は、強反応場所がタッチされた場合と、強反応場所以外がタッチされた場合とで、鳴き声を変える。具体的には、例えば、音声処理部 172 は、お気に入り場所がタッチされている場合、お気に入り場所以外の場所がタッチされている場合より、鳴き声のピッチを上げる。
- [0289] 図 28 は、鳴き声のピッチの上げ方の例を示している。図 28 の A 及び B のグラフの横軸は時間を示し、縦軸はピッチを示している。図 28 の A の点線の曲線 C1a は、お気に入り場所以外の場所がタッチされた場合の鳴き声のピッチの特性を示し、一点鎖線の曲線 C1b は、お気に入り場所がタッチされた場合の鳴き声のピッチの特性を示している。図 28 の B の点線の曲線 C2a は、お気に入り場所以外の場所がタッチされた場合の鳴き声のピッチ

の特性を示し、一点鎖線の曲線C 2 bは、お気に入り場所がタッチされた場合の鳴き声のピッチの特性を示している。

[0290] 図28のAの例では、鳴き声のピッチの波形のピーク周辺を中心にピッチが上げられている。図28のBの例では、鳴き声のピッチの波形全体が上げられている。図28のAの例と図28のBの例とを比較すると、図28のBの例の方が、ユーザが鳴き声のピッチが変化したことを気付きやすい。

[0291] なお、鳴き声のピッチとともに、音量が上げられてもよい。

[0292] また、例えば、自律移動体11は、逆に、嫌悪場所がタッチされた場合、嫌悪場所以外の場所がタッチされた場合より、鳴き声のピッチを下げるようにしてもよい。

[0293] また、例えば、音声出力制御部171は、お気に入り場所がなでられた場合と、お気に入り場所以外の部位がなでられた場合とで、鳴き声を出力する頻度を変更する。例えば、音声出力制御部171は、お気に入り場所がなでられた場合、お気に入り場所以外の部位がなでられた場合より、最短出力間隔を短くする。または、例えば、音声出力制御部171は、お気に入り場所がタッチされた場合、お気に入り場所以外の部位がタッチされた場合と比較して、図17のステップS21等で鳴き声の出力の判定に用いるタッチ量を下げる。これにより、お気に入り場所がなでられた場合、お気に入り場所以外の部位がなでられた場合より、鳴き声の出力頻度が高くなる。

[0294] なお、例えば、お気に入り場所を設定せずに、部位毎に、過去になでられた量に基づいて、鳴き声の特性及び出力タイミングが変化するようにしてもよい。

[0295] 例えば、音声処理部172は、部位毎に、過去になでられた量に基づいて、音声パラメータを制御する。例えば、音声処理部172は、過去になでられた量が多い部位がなでられた場合、鳴き声の音量を大きくしたり、周波数を高くしたりする。逆に、例えば、音声出力制御部171は、過去になでられた量が少ない部位がなでられた場合、鳴き声の音量を小さくしたり、周波数を低くしたりする。

- [0296] 例えば、音声出力制御部 171 は、過去になでられた量が多い部位に対して、最短出力間隔を短くしたり、鳴き声の出力の判定に用いるタッチ量を下げたりする。逆に、音声出力制御部 171 は、過去になでられた量が少ない部位に対して、最短出力間隔を長くしたり、鳴き声の出力の判定に用いるタッチ量を上げたりする。
- [0297] 図 29 は、お気に入り場所の設定等に用いられるパラメータの例を示している。
- [0298] individual\_voice\_param は、自律移動体 11 の声質の個体差を示すパラメータである。individual\_voice\_param は、0.0 から 1.0 までの範囲内の値に設定される。
- [0299] chin\_weight は、自律移動体 11 のあごへのタッチの嗜好度を示すパラメータである。chin\_weight は、0.0 から 1.0 までの範囲内の値に設定される。例えば、chin\_weight が 1.0 に近くなるほど、自律移動体 11 のあごへのタッチの嗜好度が高くなる。すなわち、自律移動体 11 が、あごへのタッチに対してポジティブな反応を示す度合いが高くなる。chin\_weight が 0.0 に近くなるほど、自律移動体 11 のあごへのタッチの嗜好度が低くなる。すなわち、自律移動体 11 が、あごへのタッチに対してポジティブな反応を示す度合いが低くなる。又は、自律移動体 11 が、あごへのタッチに対してネガティブな反応を示す度合いが高くなる。
- [0300] head\_weight は、chin\_weight と同様に、自律移動体 11 の頭部へのタッチの嗜好度を示すパラメータである。
- [0301] body\_forward\_weight は、chin\_weight 及び head\_weight と同様に、自律移動体 11 の体前部（例えば、腹部等）へのタッチの嗜好度を示すパラメータである。
- [0302] body\_back\_weight は、chin\_weight、head\_weight、及び、body\_forward\_weight と同様に、自律移動体 11 の体後部（例えば、背中等）へのタッチの嗜好度を示すパラメータである。
- [0303] なお、例えば、認識部 151 は、部位単位ではなく、部位内の領域単位で

強反応場所を設定するようにしてもよい。例えば、認識部151は、過去になでられた量が最大の部位内において、なでられた量が最大となる領域を強反応場所に設定する。

[0304] <寝言制御処理>

次に、図30のフローチャートを参照して、図16のステップS8の寝言制御処理の詳細について説明する。

[0305] ステップS201において、自律移動体11は、寝言の出力を開始する。

[0306] 具体的には、音声出力制御部171は、寝言の生成を音声処理部172に指示する。

[0307] 音声処理部172は、寝言に対応する音声データの生成及び供給を開始する。具体的には、音声処理部172は、認識部151からの状況データに基づいて、出力する寝言の音声パラメータを計算する。音声処理部172は、計算した音声パラメータに基づいて、寝言に対応する音声データを生成する。

[0308] なお、音声処理部172は、例えば、記憶部106に記憶されている行動履歴データに基づいて、当日の行動内容を検出し、当日の行動内容に基づいて、寝言の内容を設定するようにしてもよい。

[0309] 音声出力制御部171は、音声処理部172により生成された音声データの出力部105への供給を開始する。

[0310] 出力部105は、音声データに基づいて寝言の出力を開始する。

[0311] なお、寝言は、決められた時間だけ出力される。寝言の出力時間は、固定値又は変動値のいずれでもよい。寝言の出力時間が変動値である場合、例えば、所定の範囲内でほぼランダムに出力時間が変動する。これにより、より自然な寝言が実現される。

[0312] ステップS202において、音声処理部172は、認識部151からの状況データに基づいて、外部から刺激が与えられたか否かを判定する。外部から刺激が与えられたと判定された場合、処理はステップS203に進む。

[0313] ステップS203において、音声処理部172は、外部からの刺激に応じ

て、寝言を変化させる。例えば、音声処理部172は、自律移動体11がなでられたり、揺らされたり、話しかけられたりした場合、それらの刺激に応じて、寝言の音声パラメータを変化させることにより、寝言を変調させる。

[0314] その後、処理はステップS204に進む。

[0315] 一方、ステップS202において、外部から刺激が与えられていないと判定された場合、ステップS203の処理はスキップされ、処理はステップS204に進む。

[0316] ステップS204において、音声出力制御部171は、寝言の出力が終了したか否かを判定する。寝言の出力が終了していないと判定された場合、処理はステップS202に戻る。

[0317] その後、ステップS204において、寝言の出力が終了したと判定されるまで、ステップS202乃至ステップS204の処理が繰り返し実行される。これにより、寝言の出力が継続され、外部からの刺激に応じて寝言が変化する。

[0318] 一方、ステップS204において、寝言の出力が終了したと判定された場合、処理はステップS205に進む。

[0319] ステップS205において、自律移動体11は、寝言モードから出る。具体的には、音声出力制御部171は、音声処理部172の発音モードを無反応モードに設定する。これにより、発音モードが寝言モードから無反応モードに遷移する。

[0320] その後、寝言制御処理は終了する。

[0321] 以上のようにして、自律移動体11の音声による表現力が向上する。例えば、自律移動体11は、外部からの様々な刺激に対して、より自然で豊かな刺激反応音を出力することが可能になる。また、自律移動体11毎に刺激に対する反応に個性が表れるようになる。例えば、自律移動体11毎に、同じ刺激に対する刺激反応音の特性や出力タイミングが変化するようになる。

[0322] これにより、ユーザは、自律移動体11に対してより現実のペット等の生物に近い感覚を抱くようになり、自律移動体11に対する愛着や満足度が向

上する。

[0323] また、刺激反応音毎に音声データを準備する必要がないため、刺激反応音の製作コストやデータ量を削減することができる。

[0324] <モーション音制御処理>

次に、図31のフローチャートを参照して、自律移動体11により実行されるモーション音制御処理について説明する。

[0325] この処理は、例えば、自律移動体11が所定のモーションを実行する条件が満たされたとき開始される。

[0326] ステップS301において、自律移動体11は、モーションを開始する。具体的には、動作制御部162は、記憶部106に記憶されているモーションデータに基づいて、駆動部104及び出力部105を制御して、実行する条件が満たされたモーションの実行を開始させる。

[0327] ステップS302において、認識部151は、入力部101から供給されるセンサデータ、及び、駆動部104から供給される駆動データに基づいて、自律移動体11の外部状態を認識する。自律移動体11の外部状態とは、自律移動体11の外部に表れる状態である。例えば、認識部151は、自律移動体11の頭部、胴体部、脚部、尾部、口等の各部の位置、角度等の外部状態を表す状態変数を検出する。認識部151は、自律移動体11の外部状態の認識結果（例えば、外部状態を表す状態変数の検出結果）を含む状況データを行動制御部153に供給する。

[0328] ステップS303において、音声出力制御部171は、自律移動体11の外部状態の認識結果に基づいて、モーション音の出力が必要な状態であるかを判定する。モーション音の出力が必要な状態であると判定された場合、処理はステップS304に進む。

[0329] ステップS304において、音声処理部172は、モーション音の音声パラメータを計算し、音声データを生成する。

[0330] 具体的には、音声出力制御部171は、自律移動体11の外部状態に応じたモーション音に対応する音声データの生成を指示する。



- [0331] 音声処理部 172 は、自律移動体 11 の外部状態を表す状態変数の検出結果に基づいて、出力するモーション音の音声パラメータを計算する。
- [0332] 図 32 は、自律移動体 11 が口を開閉するモーションを実行中に、口の動きに合わせて鳴き声をモーション音として出力する場合の開口角度と音声パラメータとの関係を示している。具体的には、図 32 は、自律移動体 11 の状態変数である開口角度、並びに、鳴き声の音声パラメータである音量、ローパスフィルタの適用度、及び、周波数の時系列の遷移を示している。
- [0333] 音声処理部 172 は、図 32 のグラフに示されるように、開口角度に基づいて、鳴き声の音量、ローパスフィルタの適用度、及び、周波数を設定する。
- [0334] この例では、開口角度が所定の値に達するまで、すなわち、自律移動体 11 の口がある程度開かれるまで、鳴き声の音量が開口角度に比例する。一方、開口角度が所定の値に達するまで、鳴き声のローパスフィルタの適用度及び周波数は一定である。
- [0335] また、開口角度が所定の値以上の場合、すなわち、自律移動体 11 の口が一定以上開かれた場合、鳴き声の音量が一定になる。一方、開口角度が所定の値以上の場合、ローパスフィルタの適用度が開口角度に反比例し、周波数が開口角度に比例する。
- [0336] これにより、開口角度が所定の値未満の場合、鳴き声の音質が固定されたまま、開口角度の変化に合わせて音量が変化する。
- [0337] 一方、開口角度が所定の値以上の場合、鳴き声の音量が固定されたまま、開口角度の変化に合わせて音質が変化する。例えば、上述したように、生き物が口を閉じているときには「u (ウ)」に近い発音になり、口を開けているときには「a (ア)」に近い発音になる。この母音の変化が、開口角度に応じてローパスフィルタの適用度を変えることにより実現される。
- [0338] これにより、口の動きに合わせてリアルな鳴き声が実現される。例えば、口を開ける大きさに応じた音量及び音質の鳴き声出力され、口を動かす速さに応じて、鳴き声の変化する速度が変化する。

- [0339] なお、例えば、自律移動体 11 が口を開閉するモーションの実行中に口を長時間開け続けている場合に、鳴き声が出力され続けると、ユーザが不自然に感じるおそれがある。
- [0340] これに対して、例えば、図 23 を参照して上述したように、途中で息継ぎが挟まれるようにしてもよい。例えば、自律移動体 11 がなで続けられている場合と同様に、口を開けている時間が最長出力時間以上経過したとき、鳴き声が停止又は減衰される。その後、最短出力間隔が経過するまで自律移動体 11 の口が開け続けられている場合、最初の鳴き声より弱いベロシティの鳴き声が再度出力される。
- [0341] 音声処理部 172 は、計算した音声パラメータに基づいて、モーション音に対応する音声データを生成する。
- [0342] ステップ S305 において、自律移動体 11 は、モーション音を出力する。具体的には、音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成された音声データを出力部 105 に供給する。出力部 105 は、音声データに基づいて、モーション音を出力する。
- [0343] その後、処理はステップ S306 に進む。
- [0344] 一方、ステップ S303 において、モーション音の出力が必要な状態でないとは判定された場合、ステップ S304 及びステップ S305 の処理はスキップされ、処理はステップ S306 に進む。
- [0345] ステップ S306 において、動作制御部 162 は、モーションが終了したか否かを判定する。モーションが終了していないと判定された場合、処理はステップ S302 に戻る。
- [0346] その後、ステップ S306 において、モーションが終了したと判定されるまで、ステップ S302 乃至ステップ S306 の処理が繰り返し実行される。これにより、モーションの実行中に、必要に応じてモーションに合わせてモーション音が出力される。
- [0347] 一方、ステップ S306 において、モーションが終了したと判定された場合、モーション音制御処理は終了する。

- [0348] なお、自律移動体 11 は、同様の方法により、自律移動体 11 の外部状態に基づいて、鳴き声以外のモーション音を出力することが可能である。
- [0349] 例えば、認識部 151 は、走行又は歩行等の移動のモーションの実行中に、慣性センサ 60 からのセンサデータ、及び、駆動部 104 からの駆動データに基づいて、自律移動体 11 の重心の上下方向の位置、及び、各脚の関節部の角度を状態変数として検出する。音声処理部 172 は、自律移動体 11 の重心の上下方向の位置、及び、各脚の関節部の角度の検出結果に基づいて、自律移動体 11 の移動に合わせて出力する吐息又は息遣いを表す音声に対応する音声データを生成する。音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成された音声データに基づいて、自律移動体 11 の移動に合わせて、吐息又は息遣いを表す音声を出力部 105 から出力させる。
- [0350] これにより、自律移動体 11 は、実際のイヌのように移動に合わせて吐息や息遣いを出力することが可能になる。
- [0351] 例えば、認識部 151 は、移動のモーションの実行中に、慣性センサ 60 からのセンサデータに基づいて、自律移動体 11 に対する衝撃の有無及び衝撃の大きさを状態変数として検出する。音声処理部 172 は、自律移動体 11 に対する衝撃の有無及び衝撃の大きさの検出結果に基づいて、衝撃の大きさに応じて衝撃に合わせて出力する衝撃音に対応する音声データを生成する。音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成された音声データに基づいて、自律移動体 11 に対する衝撃に合わせて衝撃音を出力部 105 から出力させる。
- [0352] これにより、自律移動体 11 は、衝撃の大きさに応じた衝撃音を出力することができる。また、自律移動体 11 は、例えば、モーションの実行中に、想定していない衝撃が与えられた場合に、迅速に追従して衝撃音を出力することができる。
- [0353] なお、自律移動体 11 への衝撃としては、例えば、壁への衝突、つまずき、転倒等が考えられる。衝撃音としては、例えば、衝突音、つまずき音、転倒音等が考えられる。

- [0354] 例えば、認識部 151 は、移動のモーションの実行中に、足裏ボタン 59 及び慣性センサ 60 からのセンサデータに基づいて、自律移動体 11 の各脚の着地の有無及び着地時の衝撃の大きさを状態変数として検出する。音声処理部 172 は、自律移動体 11 の各脚の着地の有無及び着地時の衝撃の大きさの検出結果に基づいて、着地時の衝撃の大きさに応じた足音に対応する音声データを生成する。音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成された音声データに基づいて、各脚の着地に合わせて足音を出力部 105 から出力させる。
- [0355] これにより、自律移動体 11 は、各脚の着地に合わせて足音を出力するとともに、着地時の衝撃に応じた大きさの足音を出力することができる。
- [0356] 例えば、認識部 151 は、移動のモーションの実行中に、慣性センサ 60 からのセンサデータに基づいて、自律移動体 11 の胴体部の揺れを状態変数として検出する。音声処理部 172 は、自律移動体 11 が服を着ている想定である場合、自律移動体 11 の胴体部の揺れの検出結果に基づいて、自律移動体 11 の胴体部の揺れにより発生する衣擦れ音に対応する音声データを生成する。音声出力制御部 171 は、音声処理部 172 により生成された音声データに基づいて、自律移動体 11 の胴体部の揺れに合わせて衣擦れ音を出力部 105 から出力させる。
- [0357] これにより、自律移動体 11 は、自律移動体 11 の胴体部の揺れに合わせて衣擦れ音を出力することができる。
- [0358] なお、自律移動体 11 は、例えば、クリスマスシーズン中に、鈴が付いた服を着ていることを想定して、衣擦れ音とともに鈴の音を出力するようにしてもよい。
- [0359] 例えば、認識部 151 は、後ろに振り向くモーションの実行中に、駆動部 104 からの駆動データに基づいて、自律移動体 11 の首の関節部の角度を状態変数として検出する。音声処理部 172 は、自律移動体 11 の首の関節部の角度の検出結果に基づいて、自律移動体 11 の振り向きを表す振り向き音に対応する音声データを生成する。音声出力制御部 171 は、音声処理部

172により生成された音声データに基づいて、自律移動体11の首（頭部）の動きに合わせて振り向き音を出力部105から出力させる。

[0360] これにより、自律移動体11は、自律移動体11が振り向くのに合わせて、振り向き音を出力することができる。

[0361] なお、音声出力制御部171は、例えば、実行中のモーションの種類により、必要に応じて音声処理部172が使用するアルゴリズム及びパラメータを切り替えさせる。これにより、自律移動体11の外部状態が同じでも、実行中のモーションの種類により、モーション音の特性及び出力タイミングの変更が可能になる。

[0362] 例えば、自律移動体11の口の動きが同じでも、実行中のモーションの違いにより、異なるモーション音出力される。具体的には、例えば、自律移動体11が走行のモーションを実行中の場合、口の動きに合わせて、息が切れるような息遣いの鳴き声出力される。一方、例えば、自律移動体11がユーザに甘えるモーションを実行中の場合、口の動きに合わせて、甘えた鳴き声出力される。

[0363] 例えば、足裏ボタン59により足裏への物体の接触が検出された場合、実行中のモーションの違いにより、モーション音の出力の有無が切り替わる。

[0364] 図33は、足裏ボタン59の検出結果と、モーション音である足音の音量との関係を示している。

[0365] 例えば、自律移動体11が寝ている状態の場合、すなわち、寝るモーションを実行中の場合、足裏ボタン59が接触を検出しても、足音は出力されない。

[0366] 一方、自律移動体11が立ち上がって歩いている状態の場合、すなわち、歩くモーションを実行中の場合、足裏ボタン59の接触の検出に合わせて、足音出力される。

[0367] これにより、自律移動体11のモーション及び外部状態に合わせて、適切なモーション音出力されるようになる。

[0368] <モーション音の音声パラメータの計算方法の具体例>

次に、図34及び図35を参照して、モーション音の音声パラメータの計算方法の具体例について説明する。

- [0369] 例えば、モーション音の設計者は、実際に自律移動体11から出力される各モーション音を聞きながら、音声パラメータを調整し、適切なモーション音をデザインする。また、例えば、設計者は、オーサリングツールを用いて、各モーション音生成用のアルゴリズムを作成したり、音声パラメータを設定したりする。
- [0370] なお、このとき、設計者は、例えば、自律移動体11の各部の動きの最大値及び最大の変化幅に基づいて、自律移動体11の動きを網羅するように、各モーション音の音声パラメータを設定する。
- [0371] そして、例えば、各モーションのキーフレームにおける状態変数と音声パラメータとの関係を示すデータが、自律移動体11の音声処理部172に保持される。より具体的には、例えば、各モーションのキーフレームにおける状態変数と音声パラメータの値及び変化量との関係を示すデータが、音声処理部172に保持される。
- [0372] 音声処理部172は、キーフレームにおける状態変数と音声パラメータの値及び変化量との関係を示すデータに基づいて、リアルタイムにモーション音の音声パラメータを計算する。音声処理部172は、計算した音声パラメータに基づいて、モーション音に対応する音声データを生成する。
- [0373] 図34は、キーフレームの例を示している。具体的には、図34は、図32のグラフに、キーフレームに対応する時刻 $t_1f$ 乃至時刻 $t_6f$ を表す補助線が追加されている。
- [0374] 時刻 $t_1f$ は、開口角度が立ち上がる（0度から上昇を開始する）時刻である。時刻 $t_2f$ は、音量が一定の値になる角度に開口角度が達する時刻である。時刻 $t_3f$ は、開口角度が最大値に達する時刻である。時刻 $t_4f$ は、開口角度が最大値から下がり始める時刻である。時刻 $t_5f$ は、音量が一定の値になる角度に開口角度が達する時刻である。時刻 $t_6f$ は、開口角度が0度になる時刻である。

- [0375] 例えば、音声処理部 172 は、各キーフレームにおける開口角度及び音声パラメータの値及び変化量に基づいて、キーフレーム以外の開口角度における音声パラメータを補間する。これにより、各開口角度における音声パラメータがリアルタイムに計算される。
- [0376] 例えば、図 35 は、開口角度と音声パラメータ（例えば、音量）との関係を示すグラフである。横軸は開口角度を示し、縦軸は音声パラメータを示している。
- [0377] 例えば、キーフレームにおける開口角度である 0 度、30 度、及び、60 度における音声パラメータの値及び変化量が、音声処理部 172 に保持される。音声処理部 172 は、開口角度が 0 度、30 度、及び、60 度における音声パラメータに基づいて線形補間することにより、他の開口角度における音声パラメータをリアルタイムに計算する。
- [0378] そして、音声処理部 172 は、計算した音声パラメータに基づいて、モーション音に対応する音声データをリアルタイムに生成する。
- [0379] なお、例えば、設計者は、自律移動体 11 のモーション毎に、自律移動体 11 の外部状態を表す状態変数を各モーション音の音声パラメータに変換する関数を作成するようにしてもよい。そして、音声処理部 172 が、作成された関数を用いて、自律移動体 11 の状態変数に基づいて、各モーション音の音声パラメータをリアルタイムに計算するようにしてもよい。
- [0380] 以上のように、自律移動体 11 の外部状態に基づいて、モーション音に対応する音声データがリアルタイムに生成又は加工され、生成又は加工された音声データに基づいてモーション音が出力される。
- [0381] これにより、自律移動体 11 の各種のモーションの実行中に、自律移動体 11 の動きに連動して、適切なタイミングで適切なモーション音の出力が可能になる。
- [0382] また、例えば、自律移動体 11 の各種のモーションの実行中に、ユーザの介入や外乱により、自律移動体 11 が想定される動きと異なる動き（例えば、着地の失敗等）が発生しても、適切なタイミングで適切なモーション音の

出力が可能になる。

[0383] その結果、自律移動体 11 の音声による表現力が向上し、ユーザの満足度が向上する。

[0384] また、モーション音に対応する音声データを事前に全て準備しなくても、様々な種類のモーション音の出力が可能になる。これにより、モーション音の製作コストやデータ量を削減することができる。

[0385] <<2. 変形例>>

以下、上述した本技術の実施の形態の変形例について説明する。

[0386] <刺激反応音の種類に関する変形例>

例えば、上述したタッチによる刺激以外の刺激を刺激反応音のトリガに用いることが可能である。

[0387] 例えば、自律移動体 11 を持ち上げたり、揺らしたり、抱いたりする行為を刺激反応音のトリガに用いることができる。

[0388] 例えば、自律移動体 11 に触れずに与えられる刺激、例えば、視覚的又は聴覚的な刺激を、刺激反応音のトリガに用いることができる。

[0389] 具体的には、例えば、自律移動体 11 に好きなものや嫌いなものを見せた場合に、刺激反応音が出力されるようにしてもよい。好きなものとしては、例えば、好きな生物（人を含む）、好きな植物、仲間（例えば、仲の良い他の自律移動体）、好きな玩具、好きなエサ等が考えられる。嫌いなものとしては、例えば、嫌いな生物（人を含む）、嫌いな植物、敵（例えば、仲の悪い他の自律移動体）、嫌いなエサ等が考えられる。

[0390] 例えば、自律移動体 11 に好きな音や嫌いな音を聞かせた場合に、刺激反応音が出力されるようにしてもよい。好きな音としては、例えば、ユーザや仲間からの話しかけ、好きな音楽等が考えられる。嫌いな音としては、例えば、叱責、敵からの話しかけ、嫌いな音楽等が考えられる。

[0391] また、例えば、タッチによる刺激以外の刺激に対しても、刺激内容に応じて、出力される刺激反応音が変化するようにしてもよい。すなわち、各種の刺激の内容に応じて、出力タイミング（例えば、最短出力間隔等）、音声パ



ラメータ等が変化するようにしてもよい。

[0392] なお、刺激内容は、例えば、刺激の種類、刺激の仕方、刺激の強度、刺激するタイミング、刺激する期間、若しくは、刺激する位置、又は、それらの組み合わせにより表される。

[0393] さらに、例えば、複数の種類の刺激の組み合わせ方法により、出力される刺激反応音が変化するようにしてもよい。例えば、自律移動体 11 に好きなものを見せながら自律移動体 11 をなでた場合と、自律移動体 11 に好きな音を聞かせながら自律移動体 11 をなでた場合とで、出力される刺激反応音が変わるようにしてもよい。

[0394] 例えば、上述した鳴き声及び寝言以外の音声を、刺激反応音に用いることが可能である。例えば、吠え声、唸り声、空腹時にお腹が鳴る音等を、刺激反応音に用いることが可能である。

[0395] また、以上の説明では、息継ぎ前の鳴き声と息継ぎ後の鳴き声との間でベロシティを変化させる例を示したが、ベロシティ以外の音声パラメータを変化させてもよい。

[0396] <刺激反応音が変わる要因に関する変形例>

例えば、刺激内容以外の要因により、出力される刺激反応音の特性及び出力タイミングが変わるようにしてもよい。そのような要因としては、例えば、自律移動体 11 の行動、自律移動体 11 の状態、刺激を与えた相手、及び、周囲の状況が考えられる。

[0397] まず、自律移動体 11 の行動により、出力される刺激反応音が変わる具体例について説明する。

[0398] 例えば、自律移動体 11 は、同じ部位がなでられた場合でも、そのときの自律移動体 11 の行動により、出力する刺激反応音を変化させる。具体的には、例えば、自律移動体 11 は、何もしていない場合になでられた場合、鳴き声を出力し、何らかの行動を実行中の場合、鳴き声を出力しない。

[0399] 例えば、自律移動体 11 は、直前の行動により、出力する刺激反応音を変化させる。例えば、自律移動体 11 は、直前に運動している場合になでられ

たとき、直前に運動していない場合になでられたときと比較して、荒い息遣いの鳴き声を出力する。

[0400] 次に、自律移動体 11 の状態により、出力される刺激反応音に変化する具体例について説明する。

[0401] 例えば、自律移動体 11 は、同じ部位がなでられた場合でも、その部位の状態に応じて、出力する刺激反応音を変化させる。具体的には、例えば、自律移動体 11 は、何も発生していない部位がなでられた場合、喜んだような鳴き声を出力する。一方、自律移動体 11 は、嫌悪場所に設定されている部位がなでられた場合、嫌悪を表す鳴き声を出力したり、鳴き声を出力せずに、嫌がるような動作を実行したりする。また、自律移動体 11 は、仮想的に痒みが発生している部位がなでられた場合、気持ちよさそうな鳴き声を出力する。

[0402] 例えば、自律移動体 11 は、同じ部位がなでられた場合でも、自律移動体 11 の感情に応じて、出力する刺激音を変化させる。具体的には、例えば、自律移動体 11 は、機嫌が良い場合になでられたとき、喜んだような鳴き声を出力する。一方、自律移動体 11 は、機嫌が悪い場合になでられたとき、嫌そうな鳴き声を出力する。

[0403] 例えば、自律移動体 11 は、エサを見せられた場合、空腹度に応じて、出力する刺激反応音を変化させる。例えば、自律移動体 11 は、空腹度が高い場合にエサを見せられたとき、喜んだような鳴き声を出力したり、お腹が鳴る音を出力したりする。一方、自律移動体 11 は、空腹度が低い場合にエサを見せられたとき、特に反応せず、刺激反応音を出力しない。

[0404] 例えば自律移動体 11 は、年齢に基づいて、刺激反応音を変化させる。例えば、自律移動体 11 は、年齢が高くなるほど、加齢を感じさせるように鳴き声のピッチを下げる。

[0405] 次に、刺激を与えた相手により、出力される刺激反応音に変化する具体例について説明する。ここで、刺激を与えた相手として、ユーザ以外にも、例えば、他の自律移動体やペット等の動物が考えられる。

- [0406] 例えば、自律移動体 11 は、刺激を与えた相手との関係（例えば、親密度）に応じて、出力する刺激反応音を変化させる。刺激を与えた相手との親密度は、例えば、過去に刺激を与えた相手と会った回数や累計時間に基づいて設定される。例えば、自律移動体 11 は、タッチした相手との親密度が高くなるほど、より親しみを感じさせる鳴き声（例えば、甘えたような鳴き声）を出力する。例えば、自律移動体 11 は、タッチした相手を認識できない場合（例えば、タッチした相手と過去に会っていない場合）、デフォルトの鳴き声を出力する。
- [0407] 例えば、子供はタッチする力や面積が一般的に小さいため、子供のタッチに対する反応が低下することが想定される。これに対して、例えば、自律移動体 11 は、タッチ量が小さい状態が所定の時間以上継続した場合、タッチを検出する感度を一時的に上げるようにしてもよい。
- [0408] 次に、周囲の状況により、出力される刺激反応音が変化する具体例について説明する。
- [0409] 例えば、自律移動体 11 は、周囲の環境音に応じて刺激反応音を変化させる。例えば、自律移動体 11 は、周囲の環境音の大きさに応じて、鳴き声の音量を変化させる。これにより、例えば、周囲の環境音の大きさに関わらず、鳴き声が確実に聞こえるようになる。
- [0410] 例えば、自律移動体 11 は、場所や時間により、刺激反応音を変化させる。例えば、自律移動体 11 は、室内にいる場合と散歩等で外出している場合とで、鳴き声を変化させたり、時間帯で鳴き声を変化させたりする。
- [0411] 例えば、自律移動体 11 は、鳴き声を出力した場合に、周囲の反応に応じて、鳴き声を変化させる。例えば、自律移動体 11 は、鳴き声を出力した場合に、相手（例えば、周囲のユーザや他の自律移動体等）がポジティブな反応を示した場合、その反応に応じて、鳴き声を変化させる。一方、自律移動体 11 は、鳴き声を出力した場合に、相手が無反応だったり、ネガティブな反応を示したりした場合、鳴き声の出力を停止し、おとなしくする。
- [0412] なお、ポジティブな反応とは、例えば、微笑んだり、話しかけたり、接近

したりする反応である。ネガティブな反応とは、例えば、嫌な表情をしたり、逃げたりする反応である。

[0413] 例えば、自律移動体 1 1 は、自律移動体 1 1 を所有するユーザであるオーナーの位置情報、又は、学習部 1 5 2 によるオーナーの帰宅時間の学習結果に基づいて、オーナーの帰宅時間を予測し、予測した帰宅時間が近づいたときに鳴き方を変えるようにしてもよい。

[0414] なお、例えば、自律移動体 1 1 の行動、自律移動体 1 1 の状態、刺激を与えた相手、周囲の状況、及び、刺激内容のうち 2 つ以上の組み合わせにより、出力される刺激反応音が変化するようにしてもよい。

[0415] また、例えば、自律移動体 1 1 毎に、刺激反応音の音声パラメータの設定値が異なるようにしてもよい。例えば、各自律移動体 1 1 の音声処理部 1 7 2 は、各自律移動体 1 1 の個体パラメータに基づいて、刺激反応音のベースとなる周波数や音色を変えてもよい。

[0416] <反応パターンに関する変形例>

以上の説明では、反応基準点又は強反応場所を設定することにより、タッチに対する自律移動体 1 1 の反応パターンを設定する例を示した。これに対して、例えば、反応基準点及び強反応場所以外の方法により、タッチに対する自律移動体 1 1 の反応パターンを設定するようにしてもよい。

[0417] 例えば、学習部 1 5 2 がユーザの刺激方法を学習し、刺激方法の学習結果に基づいて、自律移動体 1 1 の反応パターンを設定するようにしてもよい。

[0418] 例えば、学習部 1 5 2 は、記憶部 1 0 6 に記憶されている行動履歴データ等に基づいて学習処理を行い、オーナーの自律移動体 1 1 のなで方のパターンを学習する。なで方のパターンは、例えば、なでる位置、強度、速度等により表される。そして、学習部 1 5 2 は、オーナーのなで方のパターン及び類似するパターンを強反応タッチパターンに設定する。

[0419] そして、音声処理部 1 7 2 は、強反応タッチパターンでなでられた場合と、それ以外のパターンでなでられた場合とで、鳴き声を変化させる。例えば、音声処理部 1 7 2 は、強反応タッチパターンでなでられた場合、それ以外

のパターンでなでられた場合より、よりポジティブな反応を示すように、鳴き声の音量を大きくしたり、鳴き声のピッチを上げたりする。

[0420] これにより、例えば、オーナーが自律移動体 11 をなでる毎に、自律移動体 11 の反応が良くなる。また、例えば、オーナーが自律移動体 11 をなでた場合、他のユーザがなでた場合と比較して、自律移動体 11 の反応が良くなる。その結果、オーナーは、例えば、自律移動体 11 がなついてくる感覚を実感することができ、自律移動体 11 に対する愛着が高まる。

[0421] また、例えば、学習部 152 は、過去に自律移動体 11 に対して与えられたタッチ以外の刺激の内容を学習することにより、タッチ以外の刺激に対する反応パターンを設定するようにしてもよい。例えば、学習部 152 は、過去にユーザが話しかけた内容を学習することにより、ユーザが話しかける内容に対する反応パターンを設定するようにしてもよい。

[0422] <自律移動体 11 の特徴の引継ぎについて>

例えば、故障等により自律移動体 11 を交換する場合に、古い自律移動体 11 の特徴に関するデータを新しい自律移動体 11 に移管し、新しい自律移動体 11 が古い自律移動体 11 の特徴を引き継ぐことができるようにしてもよい。具体的には、例えば、新しい自律移動体 11 が、古い自律移動体 11 から反応パターンを引き継ぐことができるようにしてもよい。

[0423] これにより、例えば、ユーザが喪失感を覚えることを防止したり、ユーザが新しい自律移動体 11 を躱ける手間を省いたりすることができる。

[0424] 同様の方法により、例えば、自律移動体 11 の子供が生まれるシステムにおいて、親の自律移動体 11 の特徴の全部又は一部を子供の自律移動体 11 が引き継ぐようにすることが可能である。

[0425] <モーション音に関する変形例>

例えば、自律移動体 11 は、周囲の状況に応じて、モーション音の特性及び出力タイミングを変化させることが可能である。例えば、自律移動体 11 は、周囲の環境音に応じて、モーション音の音量や音質を変化させる。

[0426] 例えば、自律移動体 11 は、エサを食べるモーションを実行する場合、食

べるエサに応じて、エサを食べるモーション音を変化させるようにしてもよい。

[0427] 例えば、自律移動体 11 は、必要に応じてモーション音を出力するための予備動作を実行する。例えば、自律移動体 11 は、鳴き声を出力するモーションを実行する場合に、骨を咥えているとき、まず咥えている骨を置く動作を実行する。

[0428] <その他の変形例>

例えば、情報処理端末 12 が、自律移動体 11 の管理等を行うアプリケーションの実行中に、画面内の自律移動体 11 のモーションに同期して、モーション音を出力するようにしてもよい。この場合、例えば、情報処理端末 12 と自律移動体 11 との間のスピーカ等のサウンドシステムの違いに応じて、モーション音の音声パラメータが自律移動体 11 用の音声パラメータから変更される。

[0429] なお、情報処理端末 12 からモーション音を出力できない場合、例えば、画面内の自律移動体 11 の色を変化させたり、モーション音を表す波形を表示したりすることにより、モーション音が出力されていることをユーザが認識できるようにしてもよい。

[0430] 例えば、上述した自律移動体 11 の処理の一部を情報処理端末 12 又は情報処理サーバ 13 が実行するようにしてもよい。例えば、情報処理端末 12 又は情報処理サーバ 13 が、自律移動体 11 の情報処理部 103 の処理の全部又は一部を実行し、自律移動体 11 を遠隔制御するようにしてもよい。具体的には、例えば、情報処理端末 12 又は情報処理サーバ 13 が、自律移動体 11 の刺激反応音やモーション音の出力を遠隔制御するようにしてもよい。

[0431] 本技術は、上述したイヌ型の四足歩行ロボット以外にも、刺激反応音やモーション音を出力する自律移動体に適用することができる。

[0432] <<3. その他>>

<コンピュータの構成例>

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、コンピュータにインストールされる。ここで、コンピュータには、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータや、各種のプログラムをインストールすることで、各種の機能を実行することが可能な、例えば汎用のパーソナルコンピュータなどが含まれる。

[0433] 図36は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

[0434] コンピュータ1000において、CPU (Central Processing Unit) 1001, ROM (Read Only Memory) 1002, RAM (Random Access Memory) 1003は、バス1004により相互に接続されている。

[0435] バス1004には、さらに、入出力インタフェース1005が接続されている。入出力インタフェース1005には、入力部1006、出力部1007、記憶部1008、通信部1009、及びドライブ1010が接続されている。

[0436] 入力部1006は、入力スイッチ、ボタン、マイクロフォン、撮像素子などよりなる。出力部1007は、ディスプレイ、スピーカなどよりなる。記憶部1008は、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる。通信部1009は、ネットワークインタフェースなどよりなる。ドライブ1010は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリなどのリムーバブルメディア1011を駆動する。

[0437] 以上のように構成されるコンピュータ1000では、CPU1001が、例えば、記憶部1008に記録されているプログラムを、入出力インタフェース1005及びバス1004を介して、RAM1003にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

[0438] コンピュータ1000 (CPU1001) が実行するプログラムは、例えば、パッケージメディア等としてのリムーバブルメディア1011に記録して提

供することができる。また、プログラムは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル衛星放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供することができる。

[0439] コンピュータ1000では、プログラムは、リムーバブルメディア1011をドライブ1010に装着することにより、入出力インタフェース1005を介して、記憶部1008にインストールすることができる。また、プログラムは、有線または無線の伝送媒体を介して、通信部1009で受信し、記憶部1008にインストールすることができる。その他、プログラムは、ROM1002や記憶部1008に、あらかじめインストールしておくことができる。

[0440] なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

[0441] また、本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

[0442] さらに、本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術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。

[0443] 例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

[0444] また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

[0445] さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分



担して実行することができる。

[0446] <構成の組み合わせ例>

本技術は、以下のような構成をとることもできる。

[0447] (1)

自律的に移動する自律移動体において、  
前記自律移動体の動作を制御する動作制御部と、  
動作中の前記自律移動体の状態を認識する認識部と、  
前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する音声制御部と  
を備える自律移動体。

(2)

前記認識部は、前記自律移動体の状態を表す状態変数を検出し、  
前記音声制御部は、前記状態変数に基づいて、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する  
前記(1)に記載の自律移動体。

(3)

前記音声制御部は、前記状態変数に基づいて前記音声の特性の制御に用いる音声パラメータを計算し、計算した前記音声パラメータに基づいて前記音声データを生成又は加工する  
前記(2)に記載の自律移動体。

(4)

前記音声制御部は、前記状態変数と前記音声パラメータとの関係を示すデータに基づいて、前記音声パラメータを計算する  
前記(3)に記載の自律移動体。

(5)

前記音声制御部は、前記状態変数を前記音声パラメータに変換する関数を用いて前記音声パラメータを計算する

前記（３）に記載の自律移動体。

（６）

前記音声パラメータは、周波数、音量、変調度合い、倍音成分、ローパスフィルタの適用度、及び、エフェクタの適用度のうち１つ以上を含む

前記（３）乃至（５）のいずれかに記載の自律移動体。

（７）

前記認識部は、前記自律移動体の口を開ける角度である開口角度を検出し、

前記音声制御部は、前記開口角度に基づいて、前記自律移動体の口の動きに合わせて出力する鳴き声に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記鳴き声の特性及び出力タイミングを制御する

前記（２）乃至（６）のいずれかに記載の自律移動体。

（８）

前記音声制御部は、前記自律移動体が口を開けている間、第１の時間が経過するまで前記鳴き声の出力を継続し、前記第１の時間が経過した後、前記鳴き声の出力を停止するか、又は、前記鳴き声を減衰させる

前記（７）に記載の自律移動体。

（９）

前記音声制御部は、前記鳴き声の出力を停止してから第２の時間が経過した後、前記自律移動体が継続して口を開けている場合、前記鳴き声を再度出力する

前記（８）に記載の自律移動体。

（１０）

前記音声制御部は、再度出力する前記鳴き声の特性を前回出力した前記鳴き声から変化させる

前記（９）に記載の自律移動体。

（１１）

前記認識部は、前記自律移動体の着地の有無及び着地時の衝撃の大きさを

検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の着地の有無及び着地時の衝撃の大きさの検出結果に基づいて、前記自律移動体の脚の動きに合わせて出力する足音に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記足音の特性及び出力タイミングを制御する

前記（２）乃至（１０）のいずれかに記載の自律移動体。

（１２）

前記認識部は、前記自律移動体の重心位置及び脚の関節部の角度を検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の重心位置及び脚の関節部の角度の検出結果に基づいて、前記自律移動体の移動に合わせて出力する吐息又は息遣いを表す前記音声に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

前記（２）乃至（１１）のいずれかに記載の自律移動体。

（１３）

前記認識部は、前記自律移動体の首の関節部の角度を検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の首の関節部の角度の検出結果に基づいて、前記自律移動体の首の動きに合わせて出力する前記音声に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

前記（２）乃至（１２）のいずれかに記載の自律移動体。

（１４）

前記認識部は、前記自律移動体に対する衝撃の有無及び衝撃の大きさを検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体に対する衝撃の有無及び衝撃の大きさの検出結果に基づいて、前記衝撃に合わせて出力する前記音声に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

前記（２）乃至（１３）のいずれかに記載の自律移動体。

（１５）

前記音声制御部は、さらに前記動作の種類に基づいて、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

前記（１）乃至（１４）のいずれかに記載の自律移動体。

（１６）

前記音声制御部は、前記動作の種類に基づいて、同じ前記自律移動体の状態に対する前記音声の出力の有無を制御する

前記（１５）に記載の自律移動体。

（１７）

前記認識部は、前記自律移動体の外部に表れる外部状態を認識し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の前記外部状態に基づいて、前記音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

前記（１）乃至（１６）のいずれかに記載の自律移動体。

（１８）

前記自律移動体の動作は、前記自律移動体の意思若しくは感情を表す動作、又は、パフォーマンスである

前記（１）に記載の自律移動体。

（１９）

自律移動体の動作を制御し、

動作中の前記自律移動体の状態を認識し、

前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

情報処理方法。

（２０）

自律移動体の動作を制御し、

動作中の前記自律移動体の状態を認識し、

前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

[0448] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

### 符号の説明

[0449] 1 情報処理システム, 11-1乃至11-n 自律移動体, 12-1乃至12-n 情報処理端末, 13 情報処理サーバ, 101 入力部, 103 情報処理部, 104 駆動部, 105 出力部, 151 認識部, 152 学習部, 153 行動制御部, 161 内部状態制御部, 162 動作制御部, 163 音声制御部, 171 音声処理部, 172 音声出力制御部

## 請求の範囲

- [請求項1] 自律的に移動する自律移動体において、  
前記自律移動体の動作を制御する動作制御部と、  
動作中の前記自律移動体の状態を認識する認識部と、  
前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、  
前記音声の特性及び出力タイミングを制御する音声制御部と  
を備える自律移動体。
- [請求項2] 前記認識部は、前記自律移動体の状態を表す状態変数を検出し、  
前記音声制御部は、前記状態変数に基づいて、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する  
請求項1に記載の自律移動体。
- [請求項3] 前記音声制御部は、前記状態変数に基づいて前記音声の特性の制御に用いる音声パラメータを計算し、計算した前記音声パラメータに基づいて前記音声データを生成又は加工する  
請求項2に記載の自律移動体。
- [請求項4] 前記音声制御部は、前記状態変数と前記音声パラメータとの関係を示すデータに基づいて、前記音声パラメータを計算する  
請求項3に記載の自律移動体。
- [請求項5] 前記音声制御部は、前記状態変数を前記音声パラメータに変換する関数を用いて前記音声パラメータを計算する  
請求項3に記載の自律移動体。
- [請求項6] 前記音声パラメータは、周波数、音量、変調度合い、倍音成分、ローパスフィルタの適用度、及び、エフェクタの適用度のうち1つ以上を含む  
請求項3に記載の自律移動体。
- [請求項7] 前記認識部は、前記自律移動体の口を開ける角度である開口角度を検出し、

前記音声制御部は、前記開口角度に基づいて、前記自律移動体の口の動きに合わせて出力する鳴き声に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記鳴き声の特性及び出力タイミングを制御する

請求項 2 に記載の自律移動体。

[請求項8] 前記音声制御部は、前記自律移動体が口を開けている間、第 1 の時間が経過するまで前記鳴き声の出力を継続し、前記第 1 の時間が経過した後、前記鳴き声の出力を停止するか、又は、前記鳴き声を減衰させる

請求項 7 に記載の自律移動体。

[請求項9] 前記音声制御部は、前記鳴き声の出力を停止してから第 2 の時間が経過した後に前記自律移動体が継続して口を開けている場合、前記鳴き声を再度出力する

請求項 8 に記載の自律移動体。

[請求項10] 前記音声制御部は、再度出力する前記鳴き声の特性を前回出力した前記鳴き声から変化させる

請求項 9 に記載の自律移動体。

[請求項11] 前記認識部は、前記自律移動体の着地の有無及び着地時の衝撃の大きさを検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の着地の有無及び着地時の衝撃の大きさの検出結果に基づいて、前記自律移動体の脚の動きに合わせて出力する足音に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記足音の特性及び出力タイミングを制御する

請求項 2 に記載の自律移動体。

[請求項12] 前記認識部は、前記自律移動体の重心位置及び脚の関節部の角度を検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の重心位置及び脚の関節部の角度の検出結果に基づいて、前記自律移動体の移動に合わせて出力する吐息又は息遣いを表す前記音声に対応する前記音声データを生成又は

加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

請求項 2 に記載の自律移動体。

[請求項13]

前記認識部は、前記自律移動体の首の関節部の角度を検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の首の関節部の角度の検出結果に基づいて、前記自律移動体の首の動きに合わせて出力する前記音声に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

請求項 2 に記載の自律移動体。

[請求項14]

前記認識部は、前記自律移動体に対する衝撃の有無及び衝撃の大きさを検出し、

前記音声制御部は、前記自律移動体に対する衝撃の有無及び衝撃の大きさの検出結果に基づいて、前記衝撃に合わせて出力する前記音声に対応する前記音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

請求項 2 に記載の自律移動体。

[請求項15]

前記音声制御部は、さらに前記動作の種類に基づいて、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

請求項 1 に記載の自律移動体。

[請求項16]

前記音声制御部は、前記動作の種類に基づいて、同じ前記自律移動体の状態に対する前記音声の出力の有無を制御する

請求項 1 5 に記載の自律移動体。

[請求項17]

前記認識部は、前記自律移動体の外部に表れる外部状態を認識し、

前記音声制御部は、前記自律移動体の前記外部状態に基づいて、前記音声データを生成又は加工し、前記音声の特性及び出力タイミングを制御する

請求項 1 に記載の自律移動体。

[請求項18]

前記自律移動体の動作は、前記自律移動体の意思若しくは感情を表す動作、又は、パフォーマンスである



請求項 1 に記載の自律移動体。

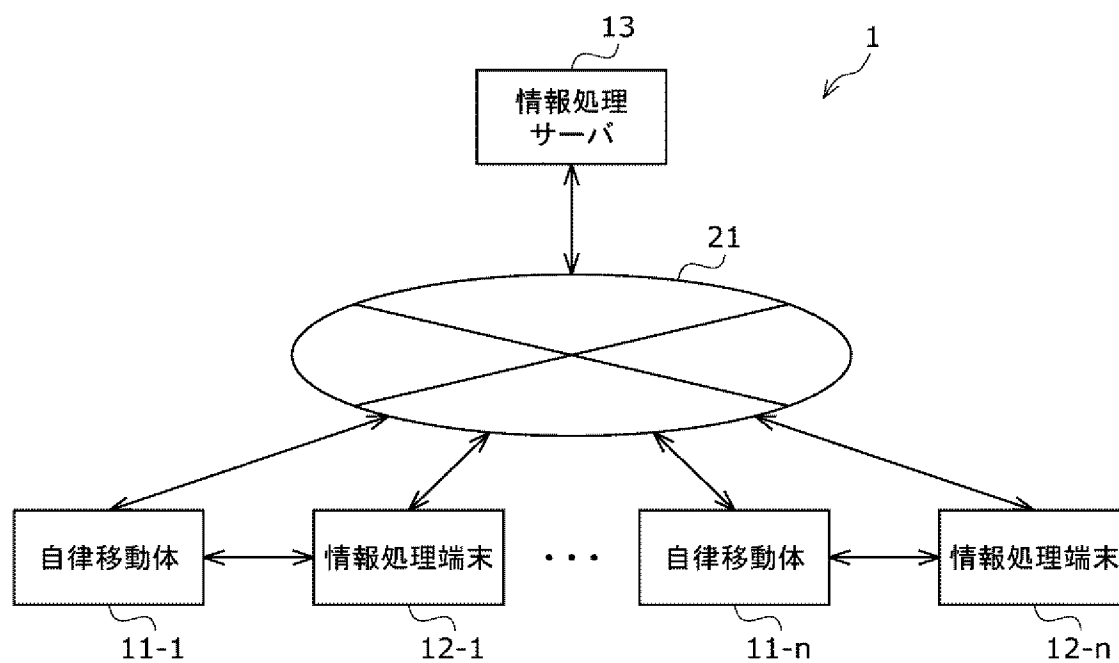
[請求項19]

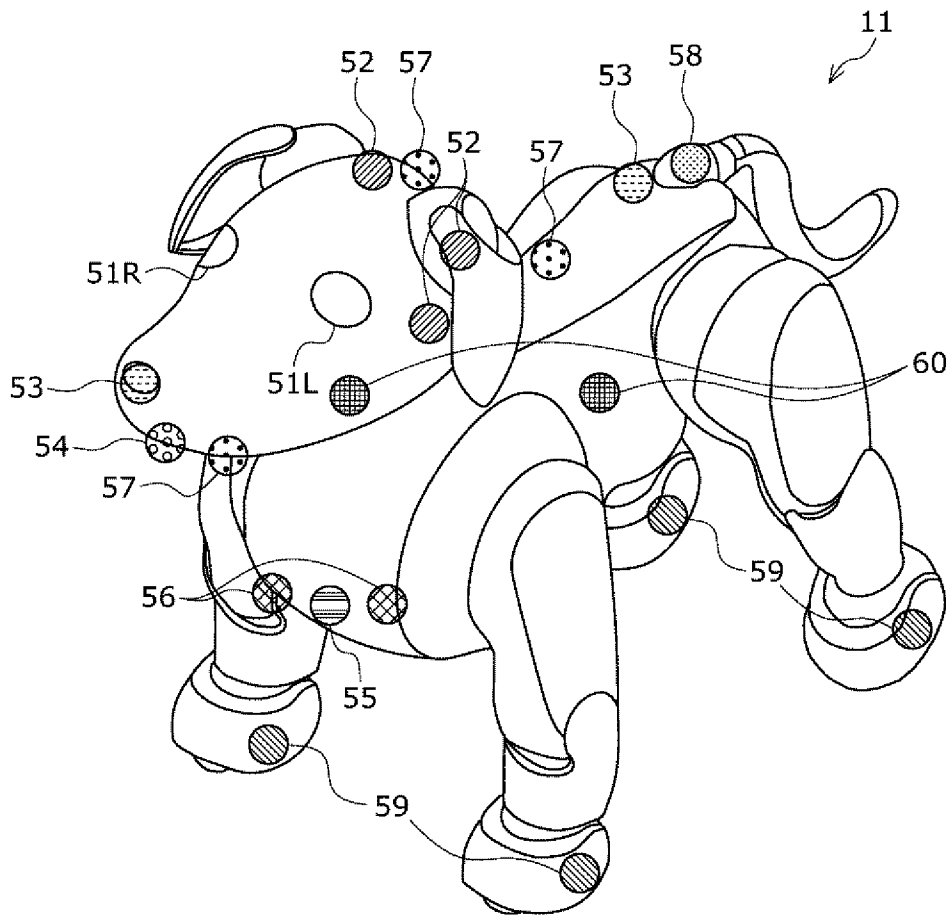
自律移動体の動作を制御し、  
動作中の前記自律移動体の状態を認識し、  
前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、  
前記音声の特性及び出力タイミングを制御する  
情報処理方法。

[請求項20]

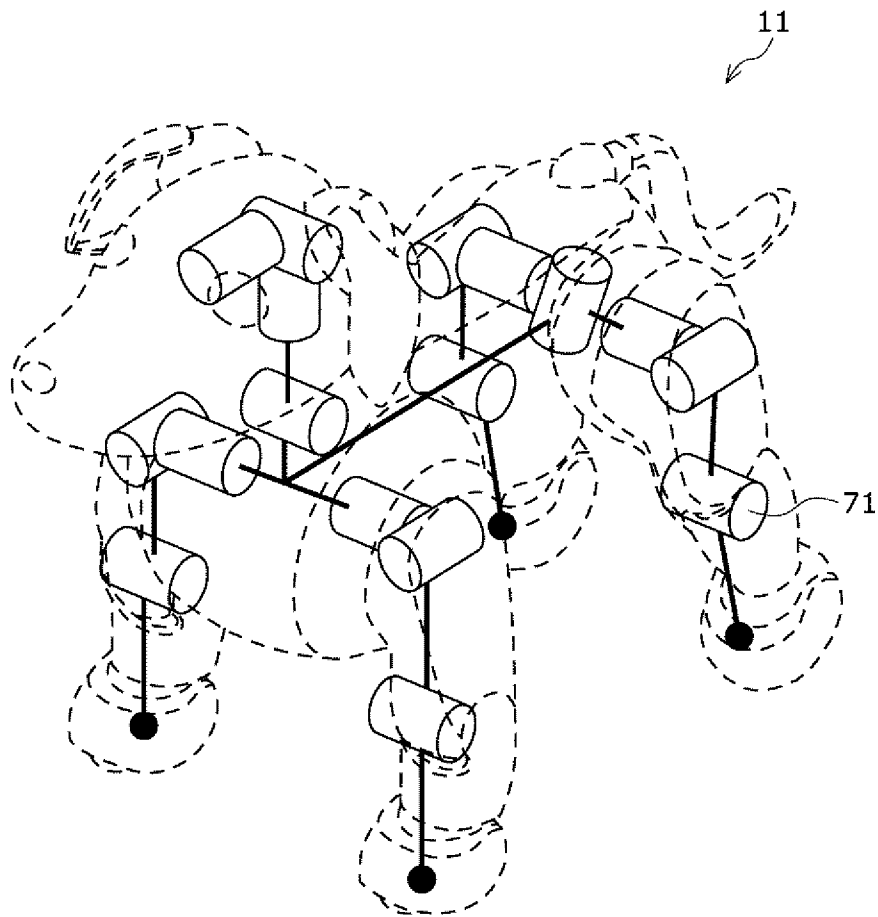
自律移動体の動作を制御し、  
動作中の前記自律移動体の状態を認識し、  
前記自律移動体の状態の認識結果に基づいて、前記自律移動体の動作に合わせて出力する音声に対応する音声データを生成又は加工し、  
前記音声の特性及び出力タイミングを制御する  
処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

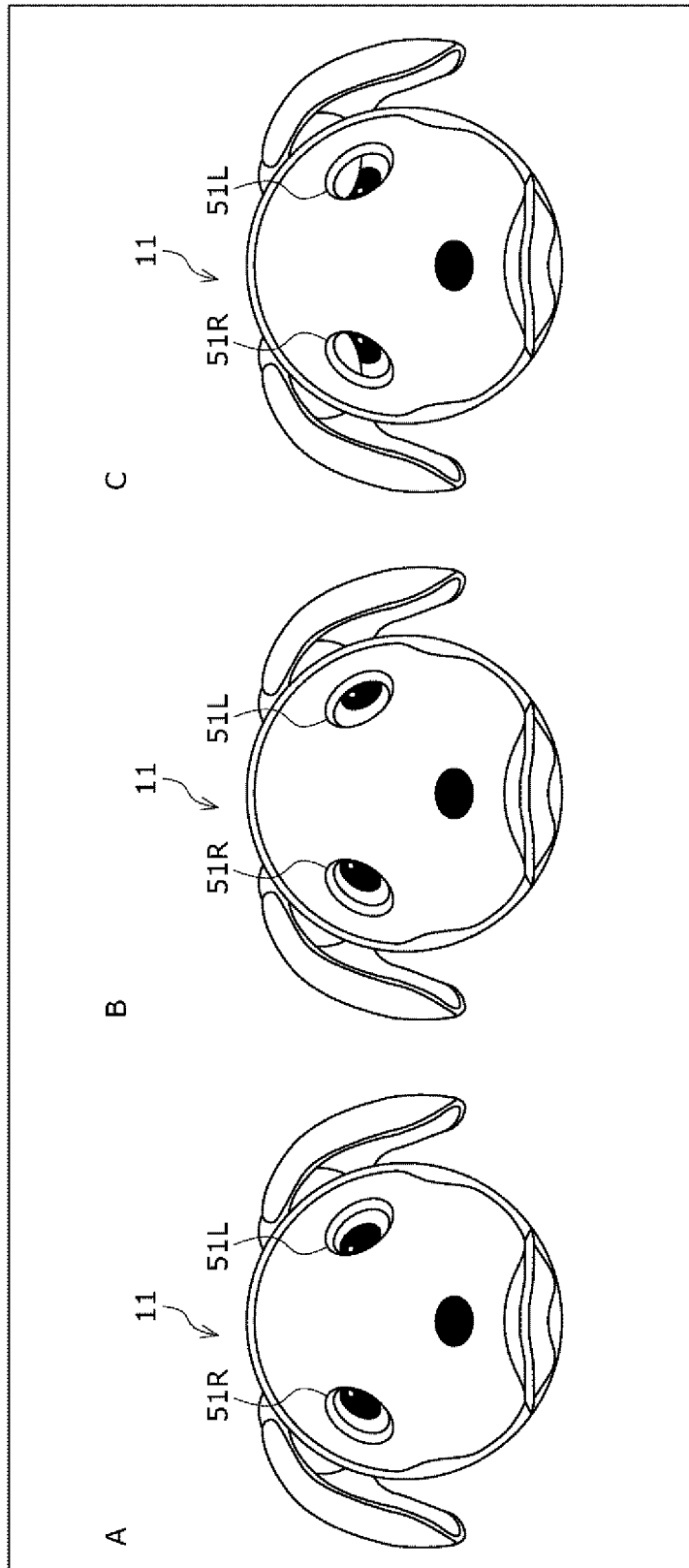
[図1]  
FIG. 1

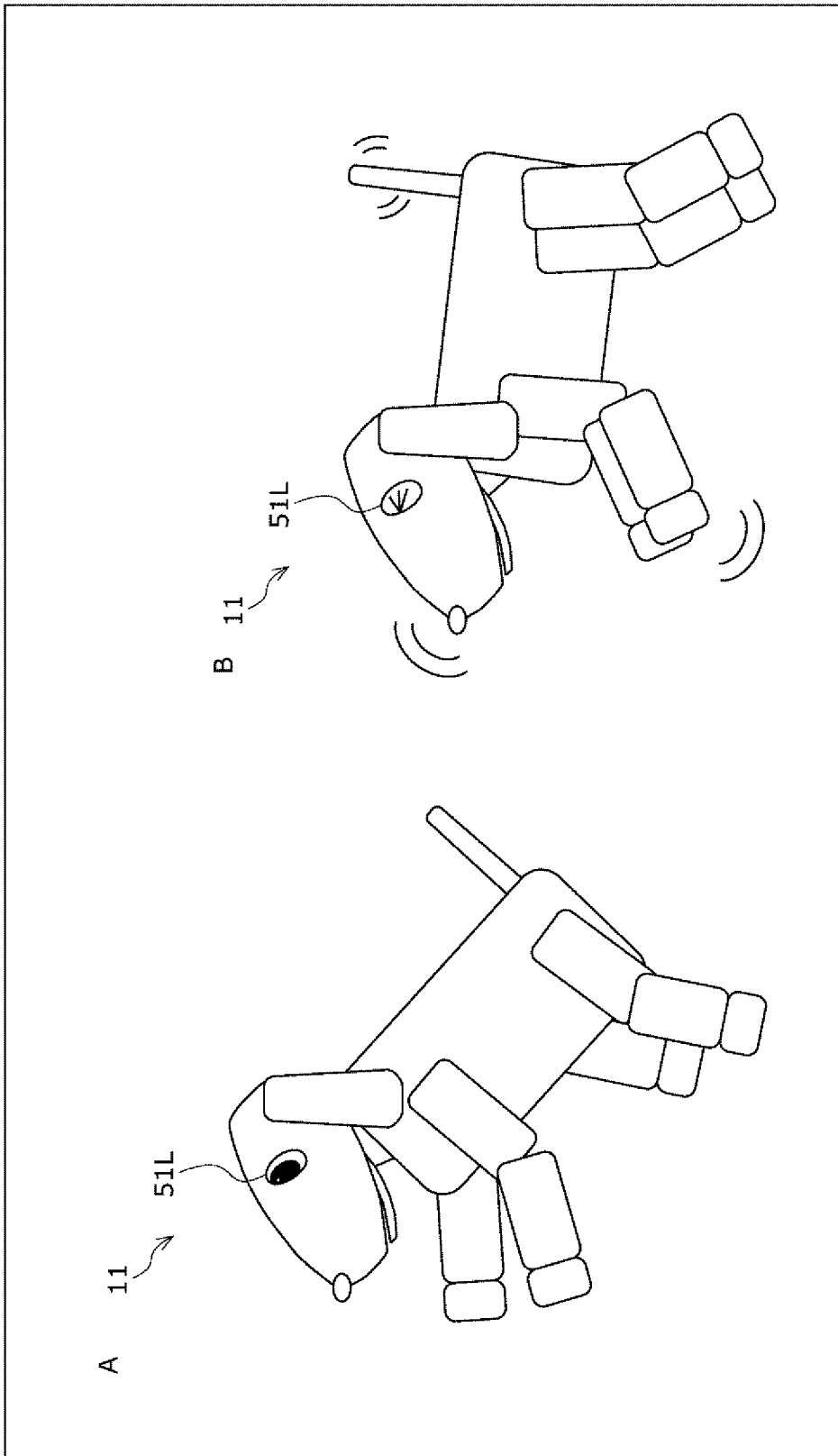


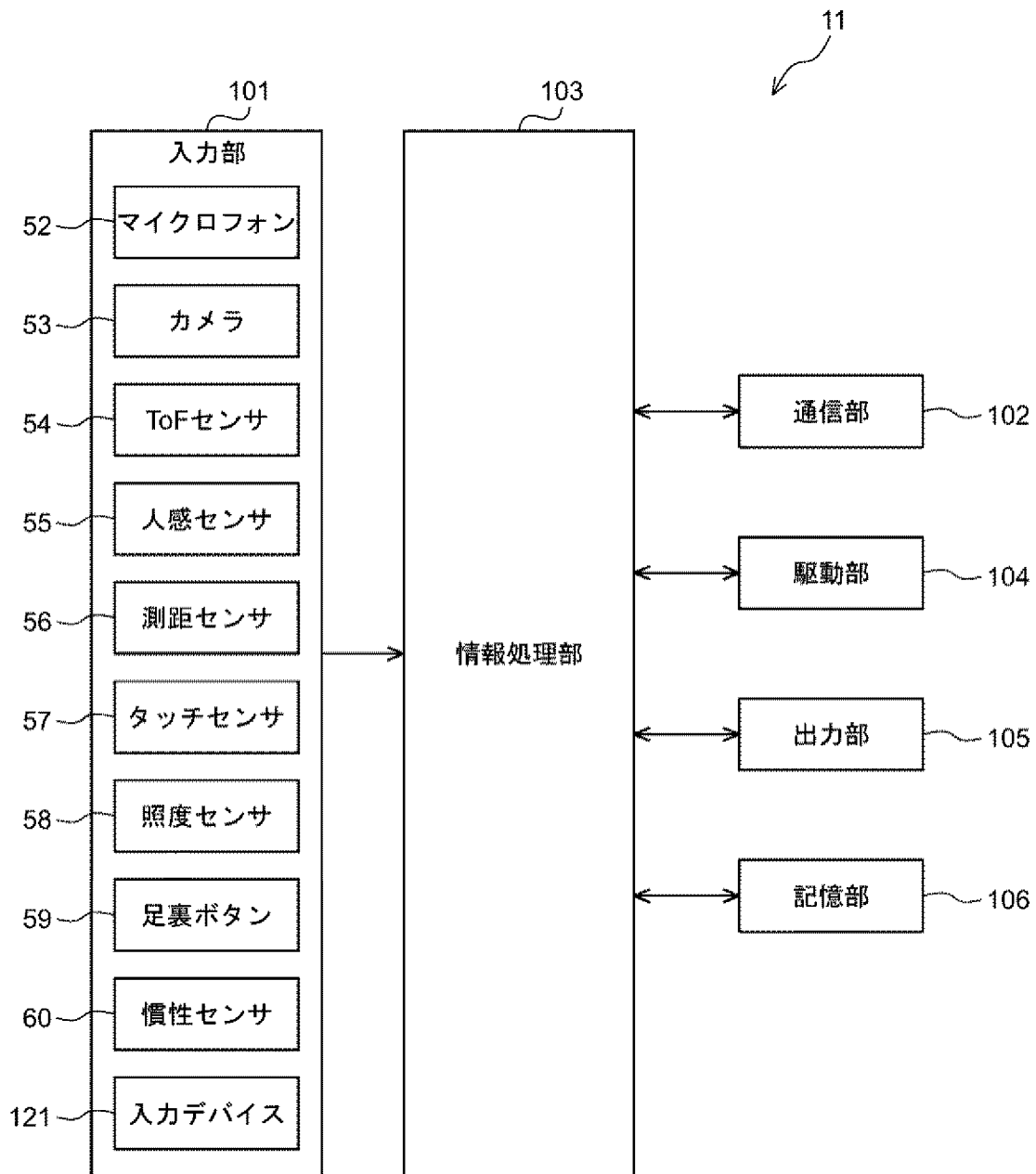
[図2]  
FIG. 2

[図3]  
FIG. 3

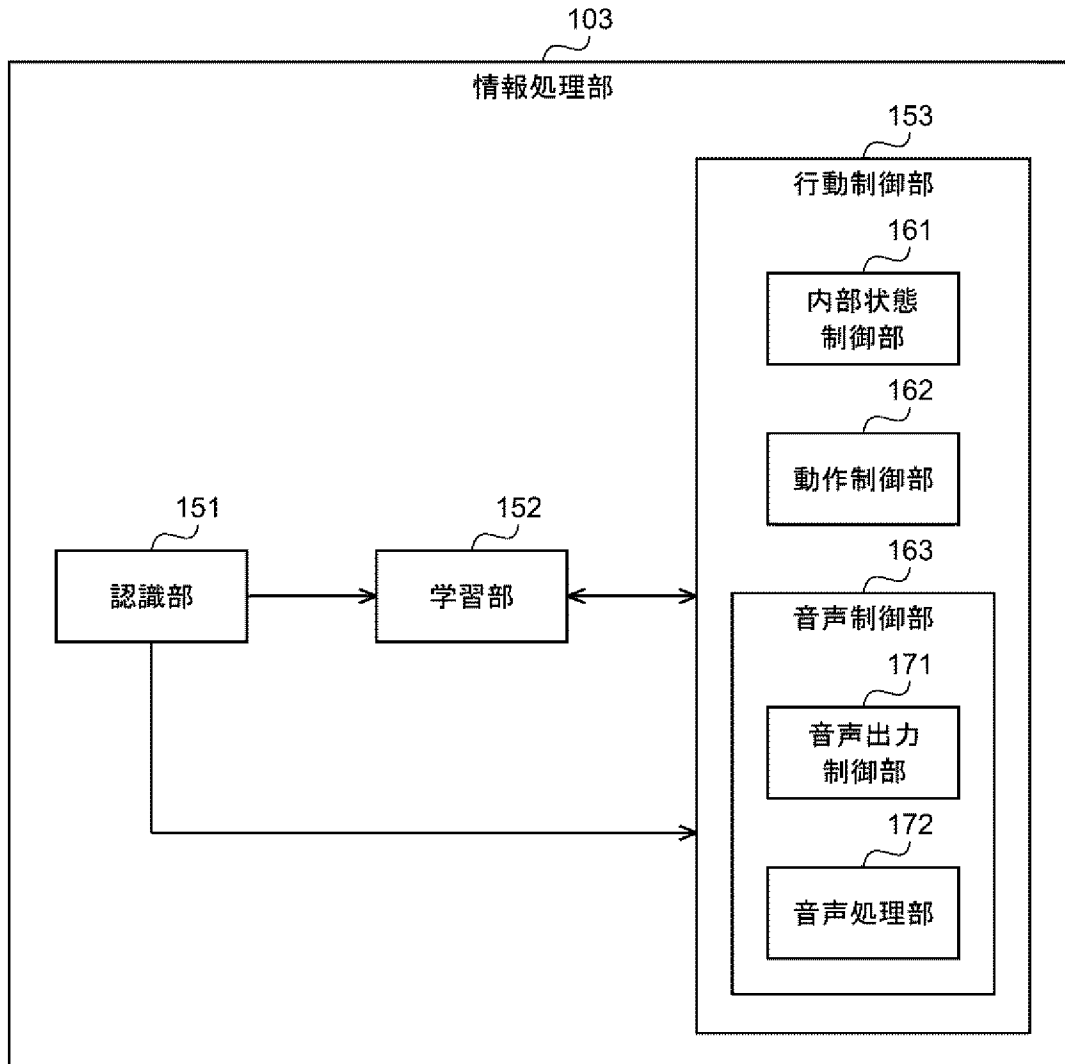


[図4]  
FIG.4

[図5]  
FIG.5

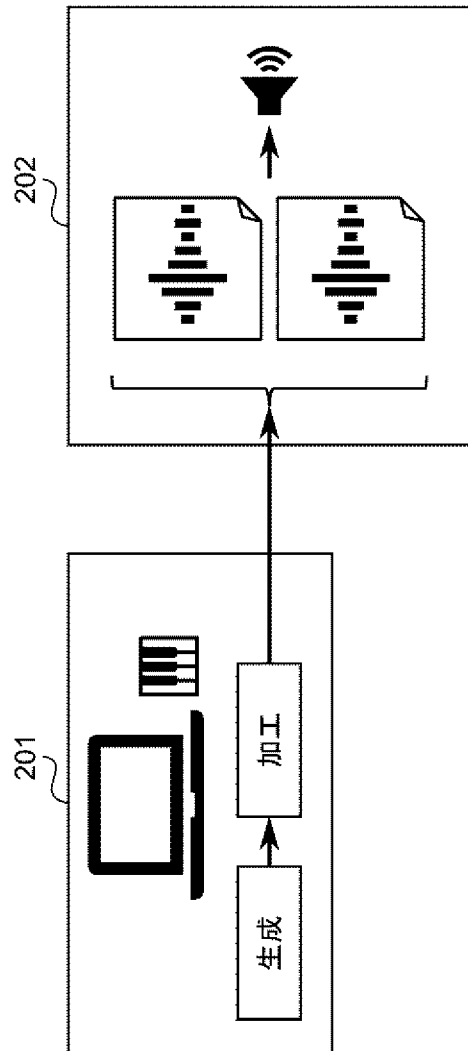
[図6]  
FIG. 6

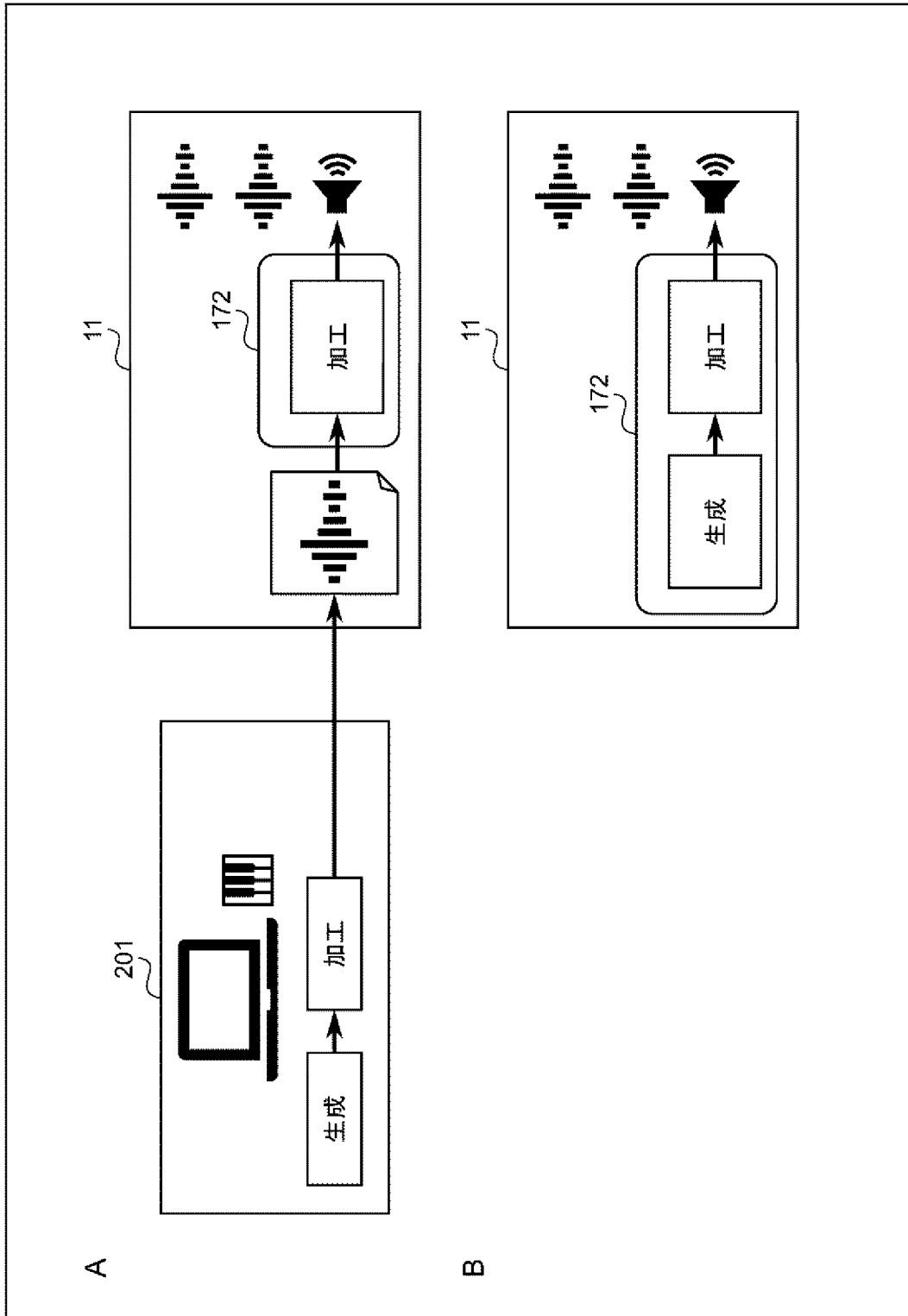
[図7]  
FIG. 7



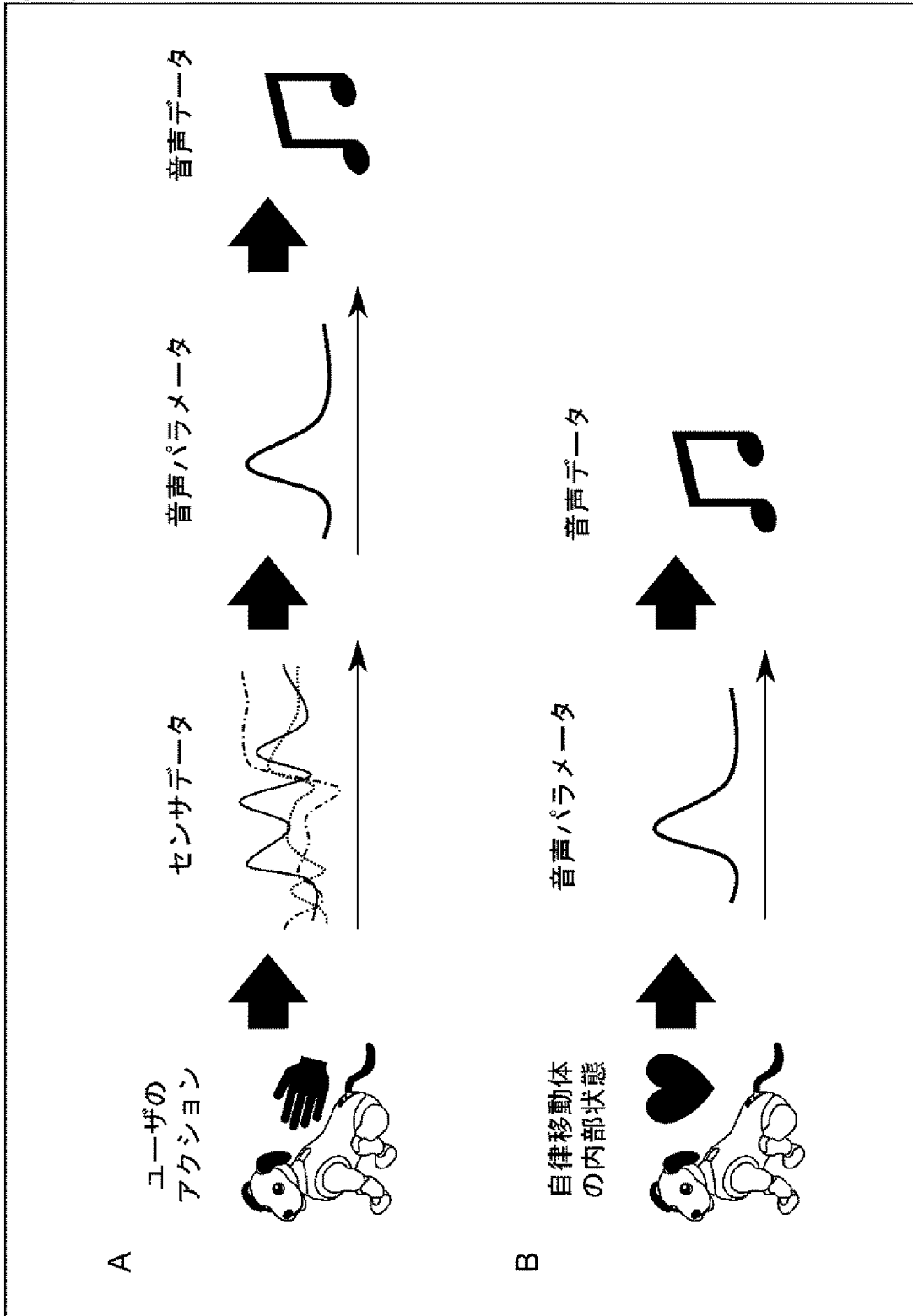


[図8]  
FIG.8

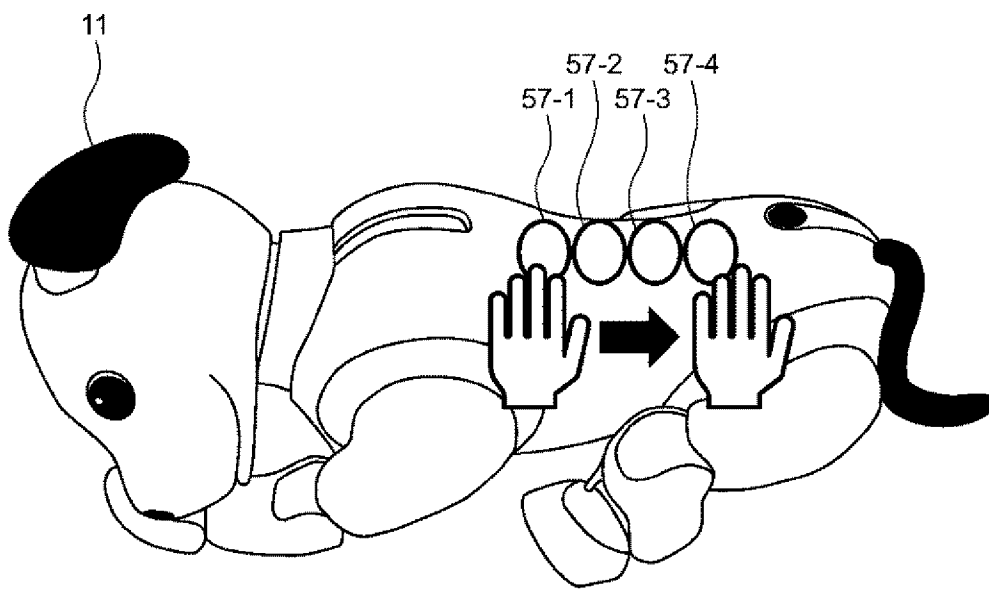


[図9]  
FIG.9

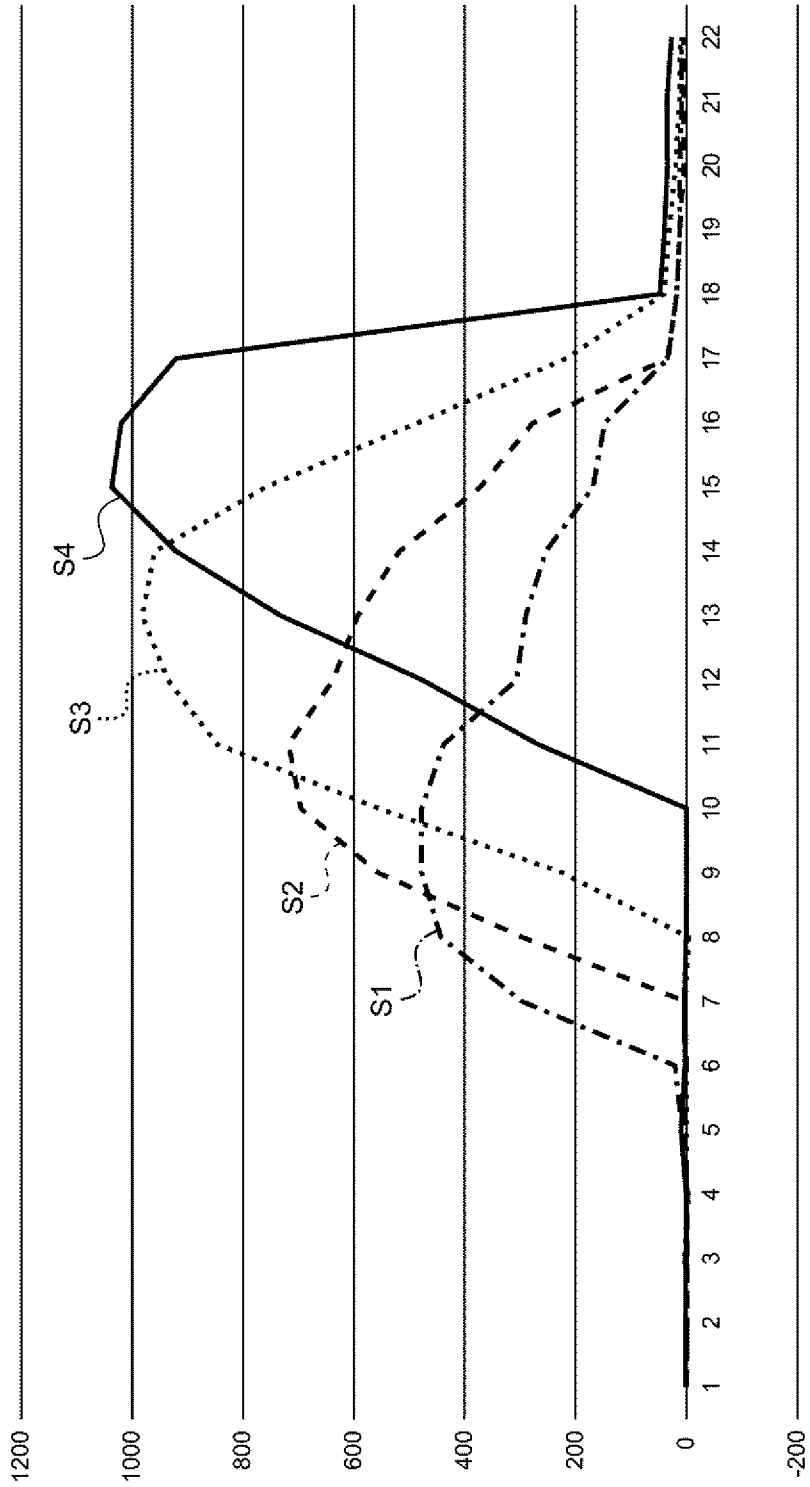
[図10]  
FIG.10



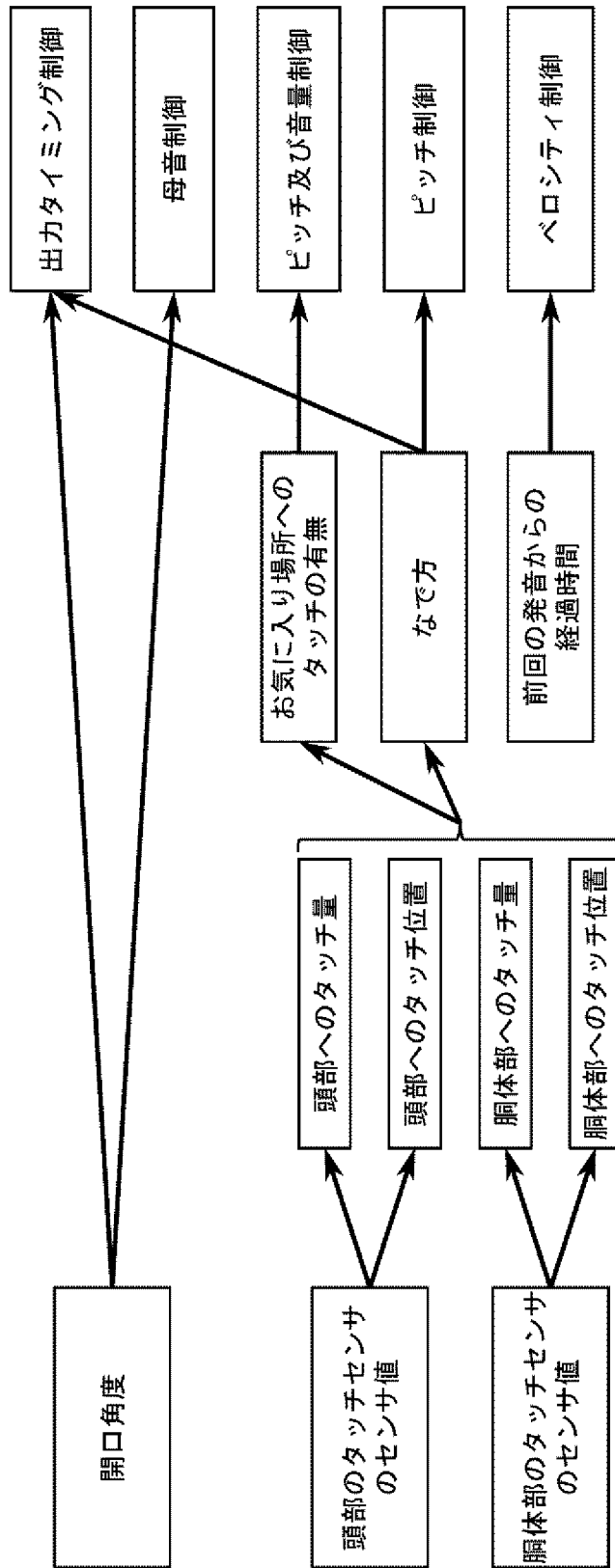
[図11]  
FIG. 11



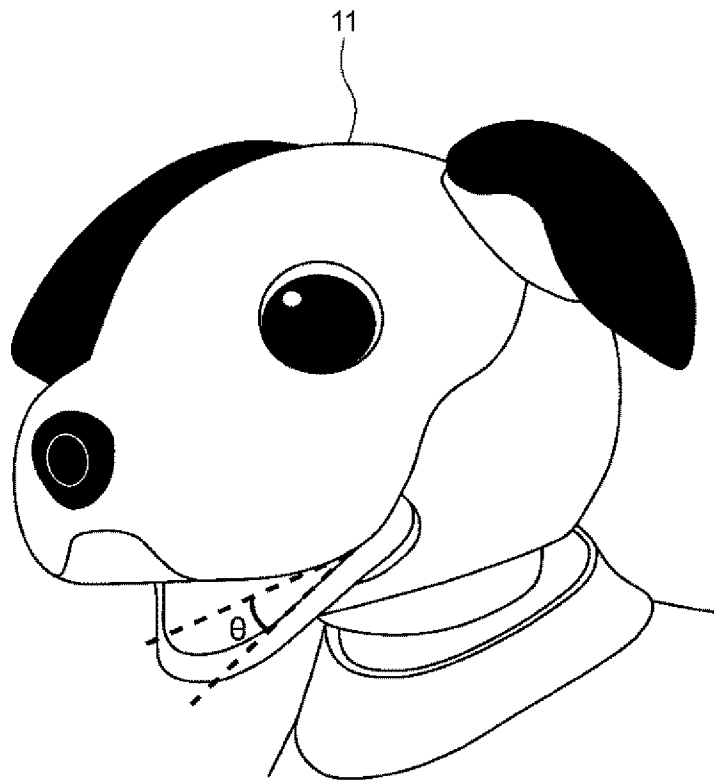
[図12]  
FIG.12



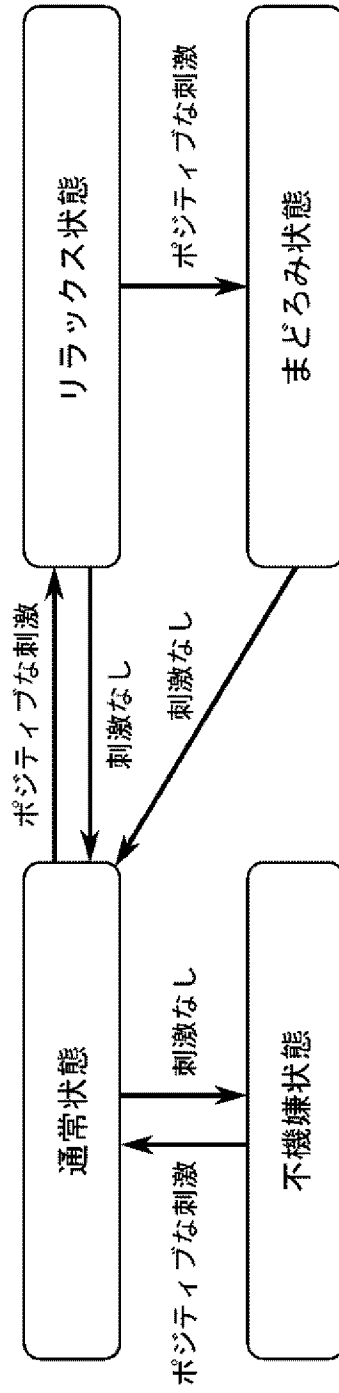
[図13]  
FIG.13



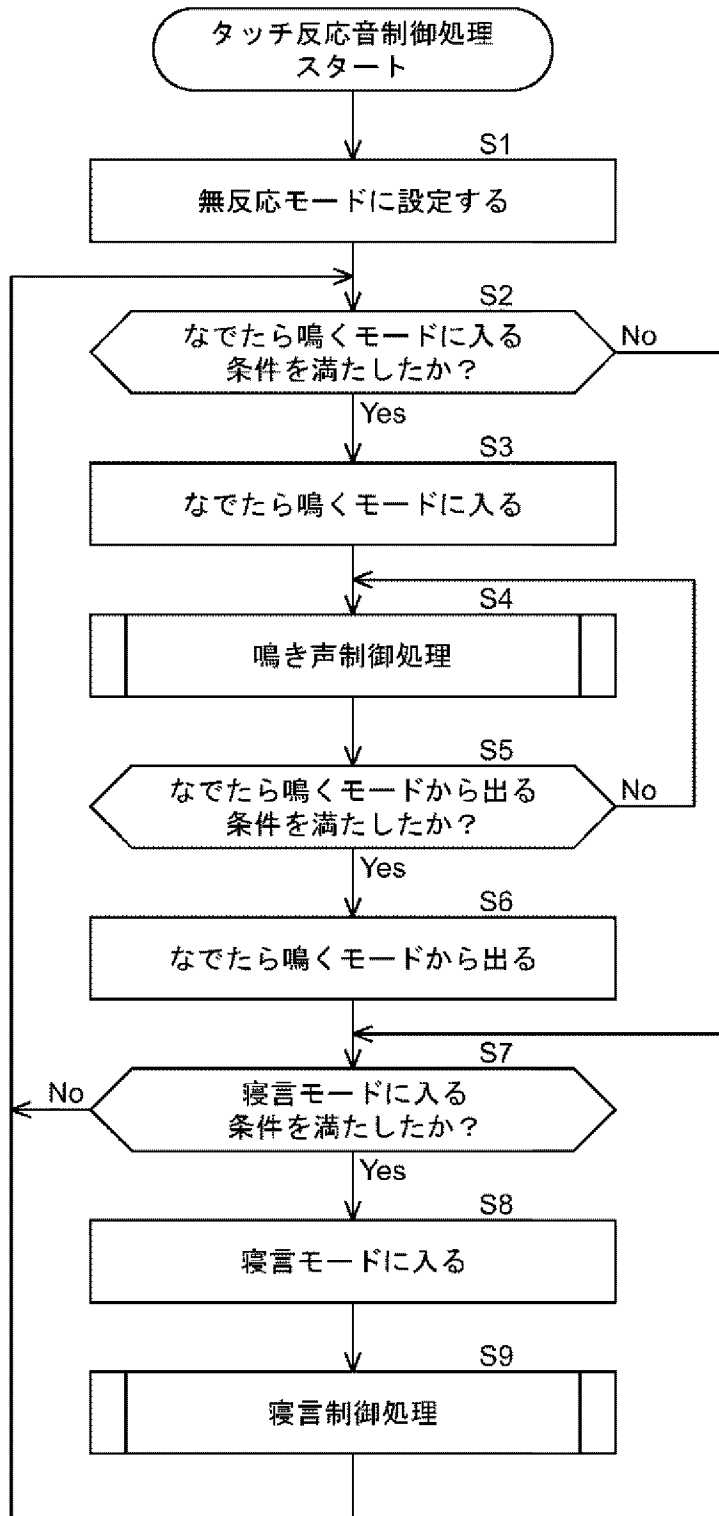
[図14]  
FIG. 14



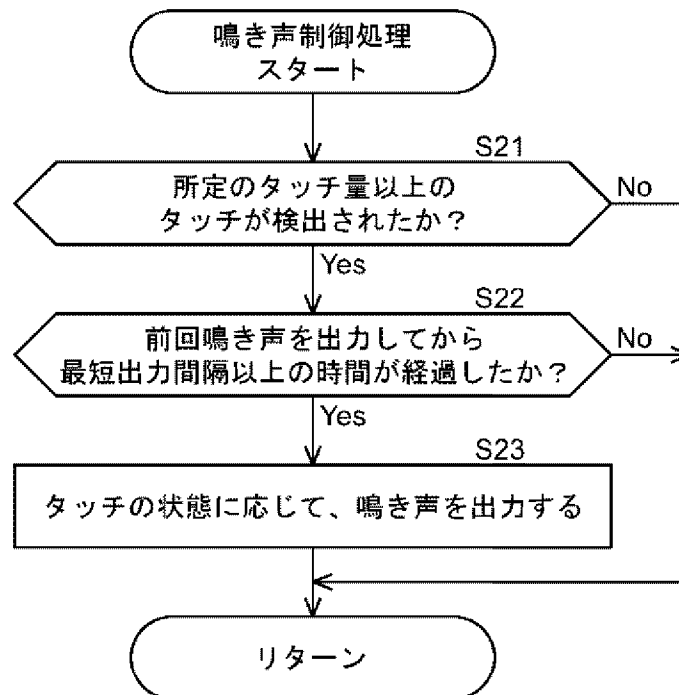
[図15]  
FIG. 15



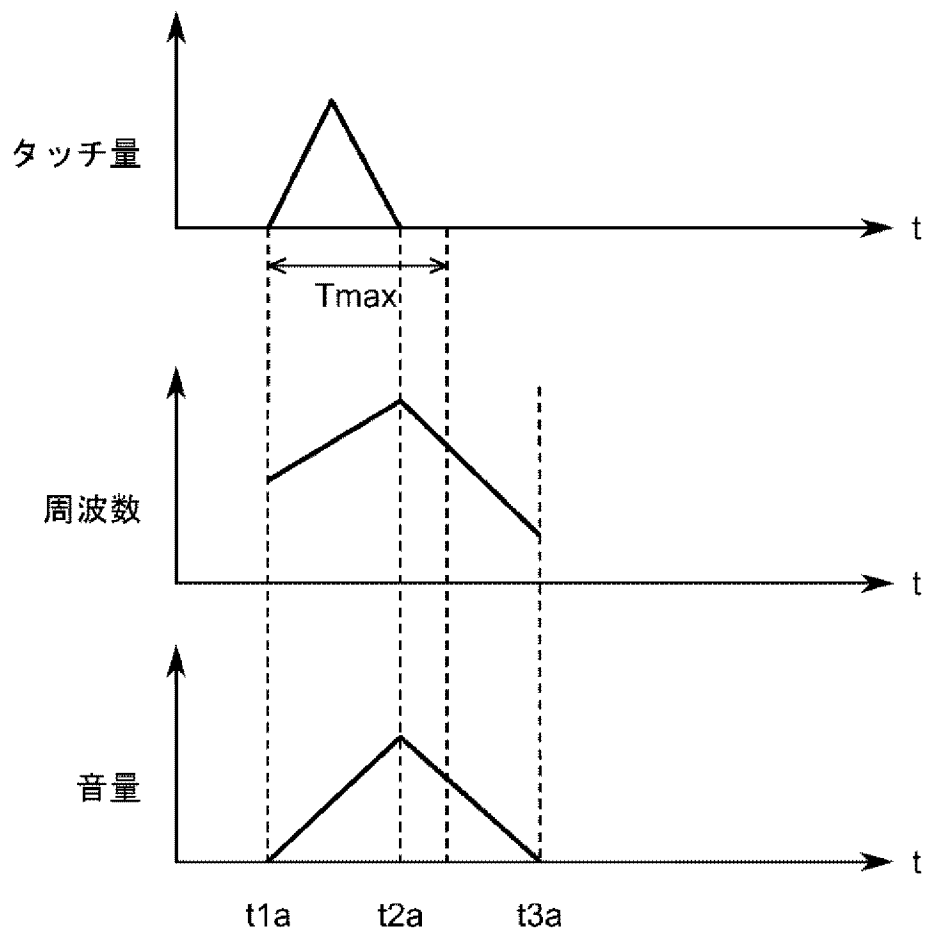


[図16]  
FIG.16

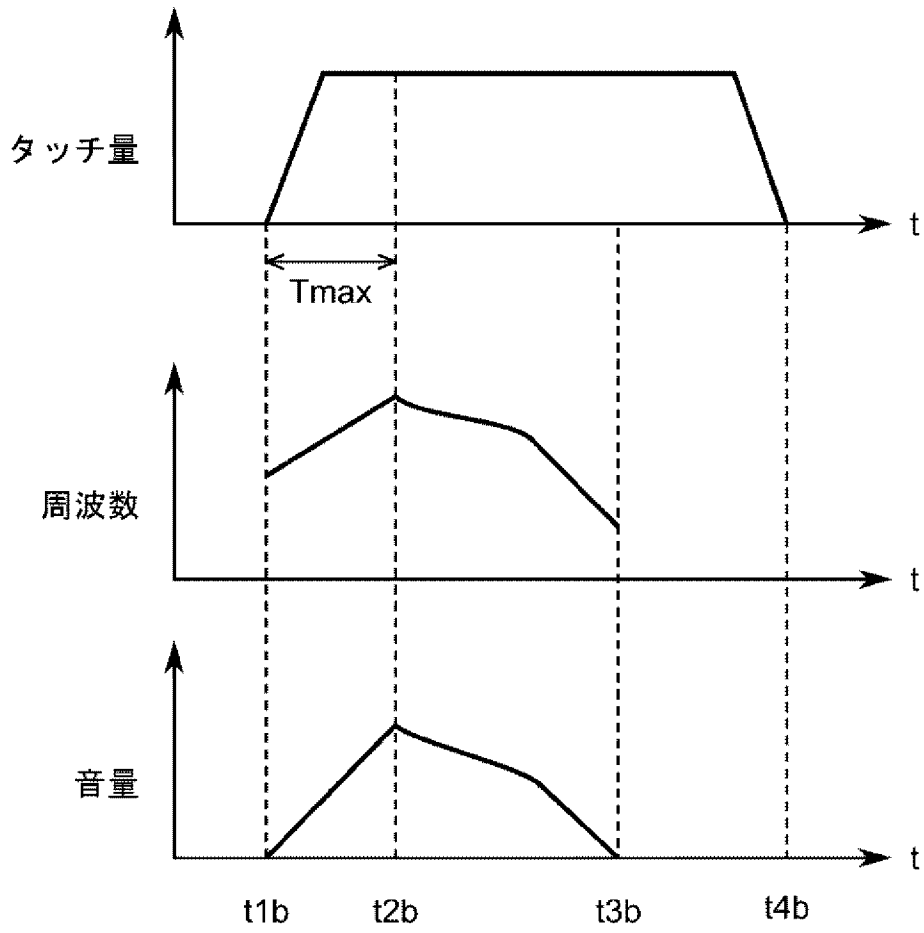
[図17]  
FIG.17



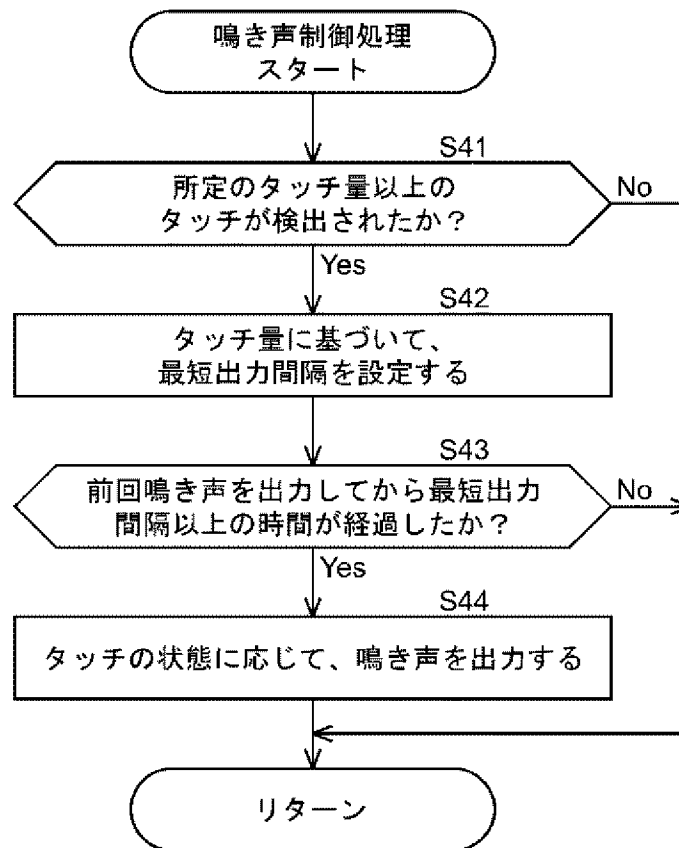
[図18]  
FIG.18



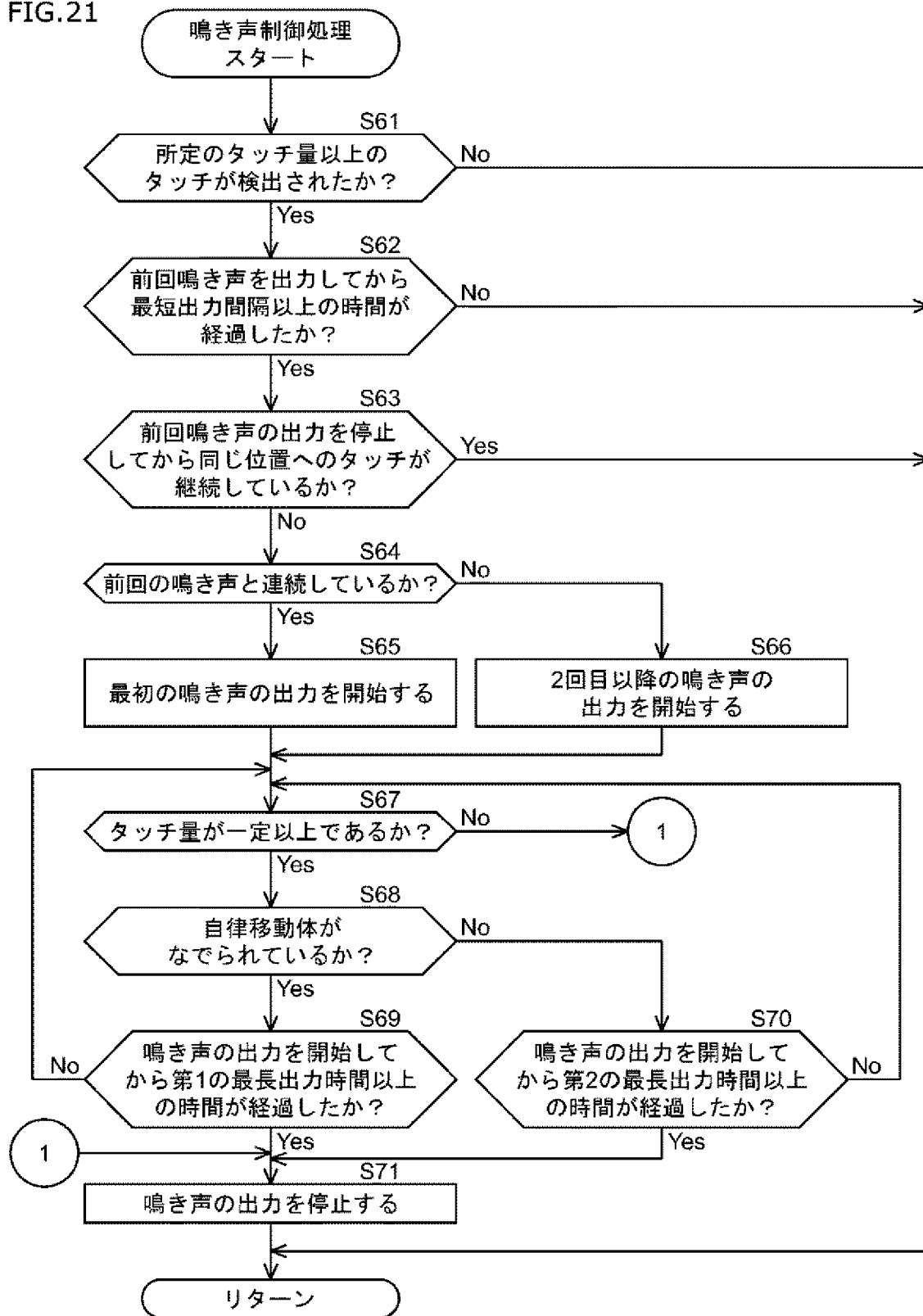
[図19]  
FIG.19

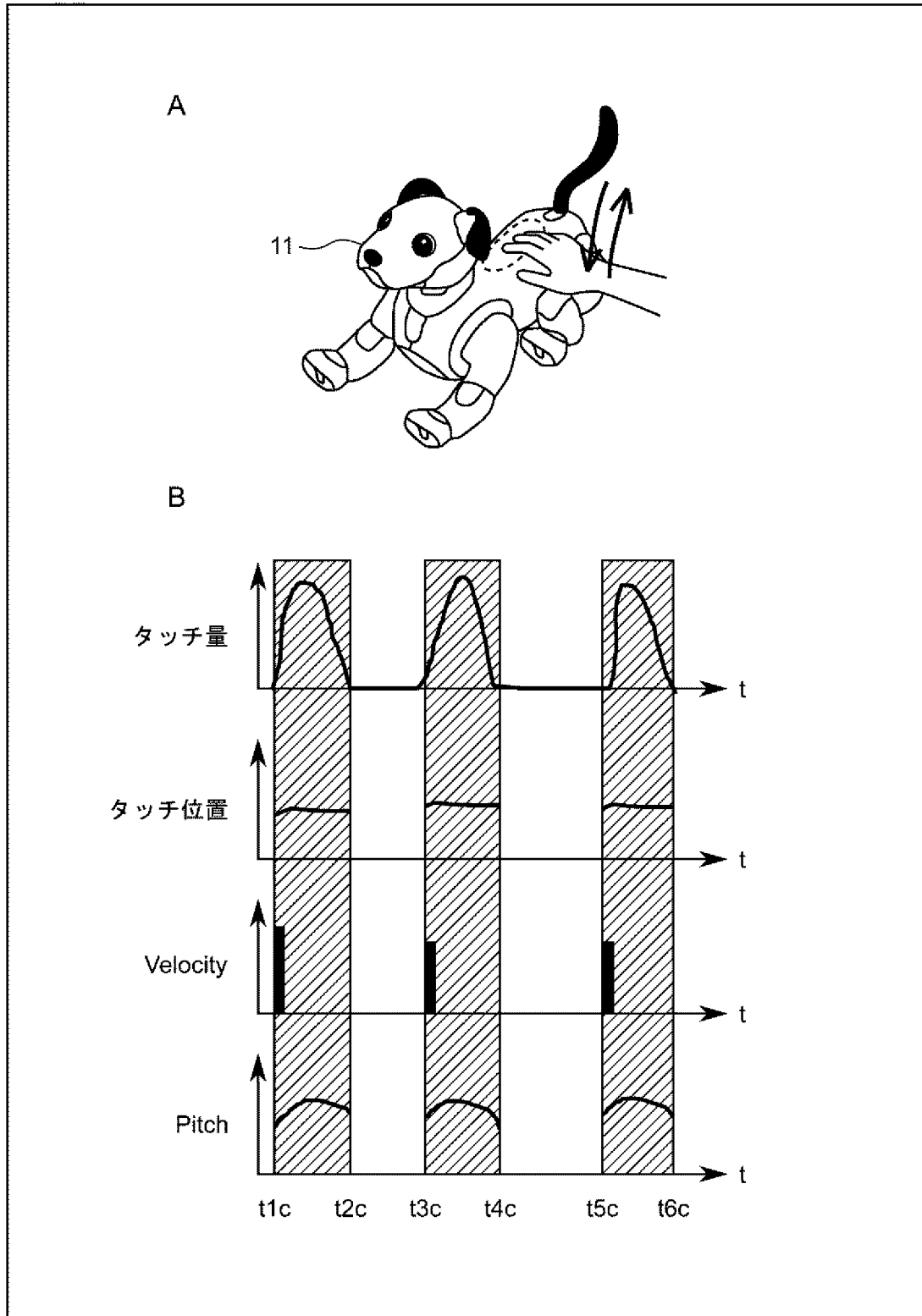


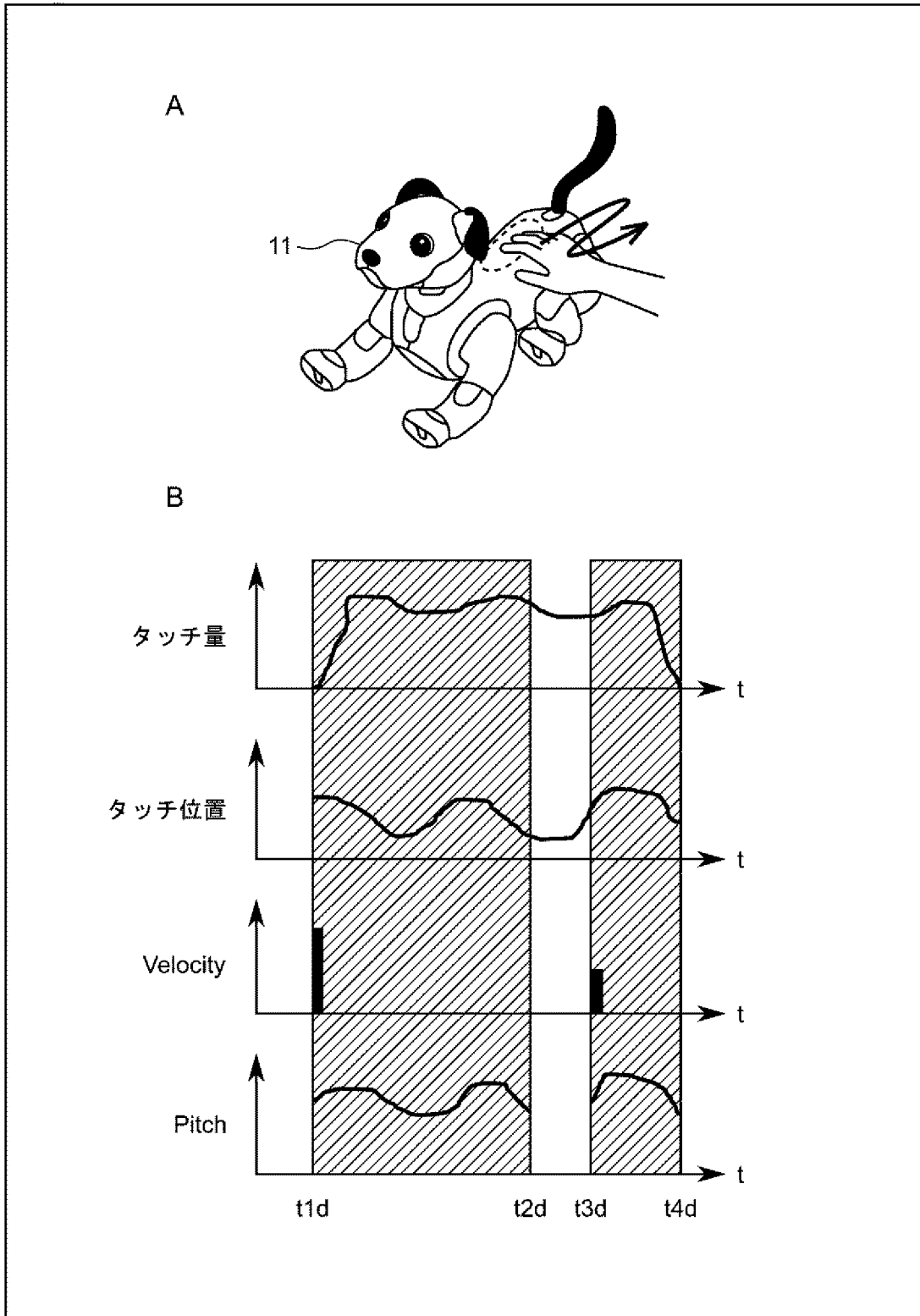
[図20]  
FIG. 20



[図21]  
FIG. 21

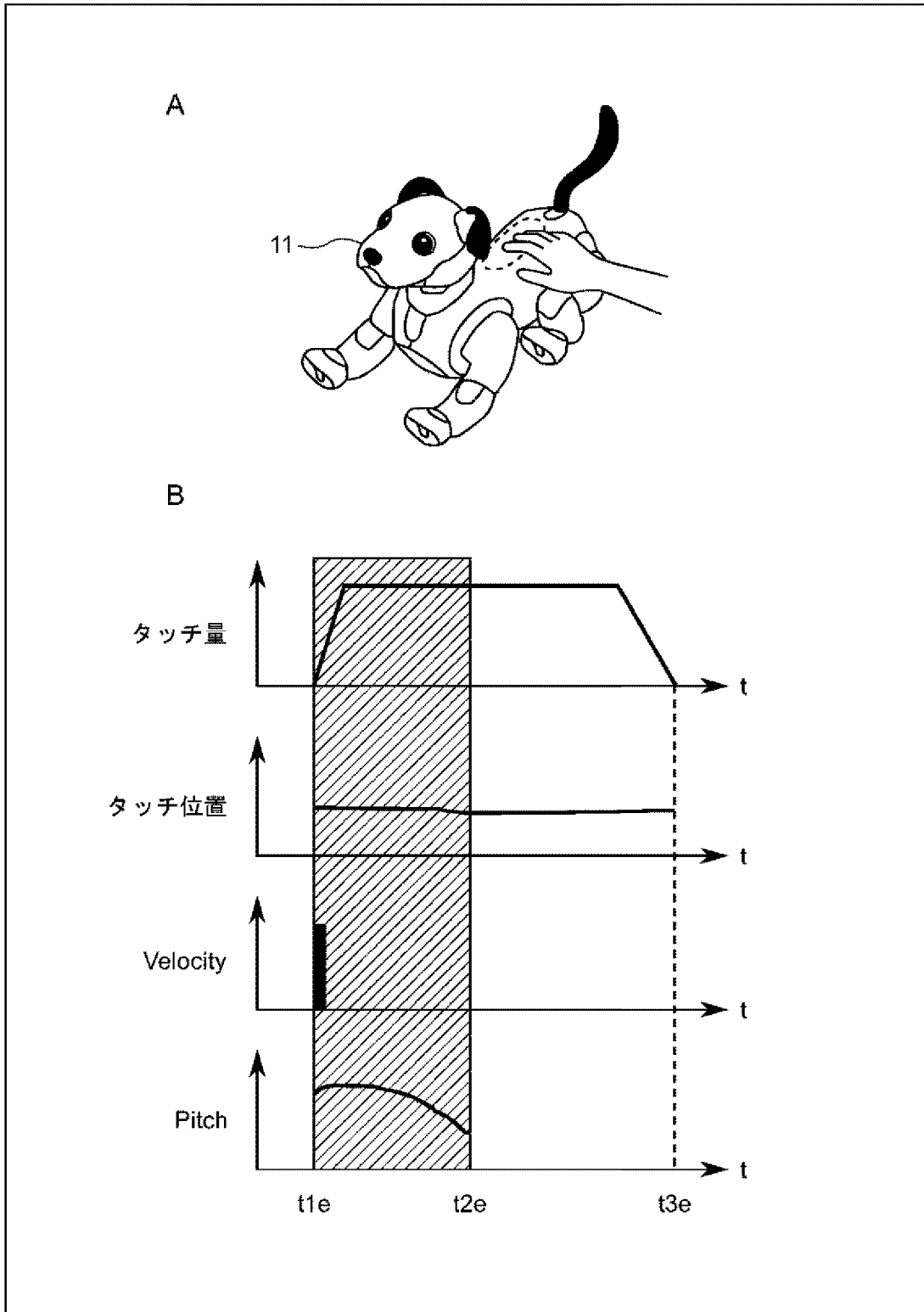


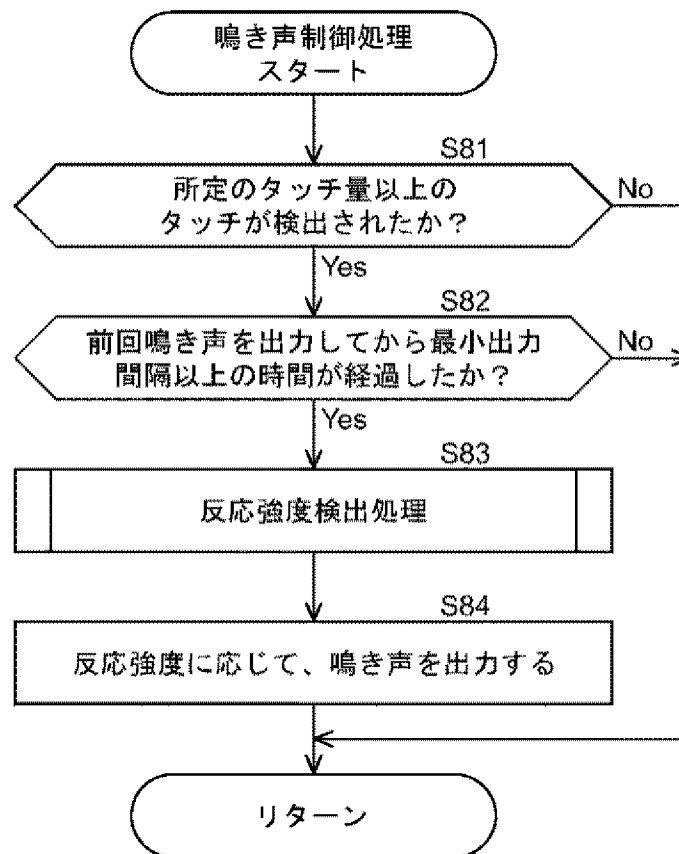
[図22]  
FIG.22

[図23]  
FIG.23

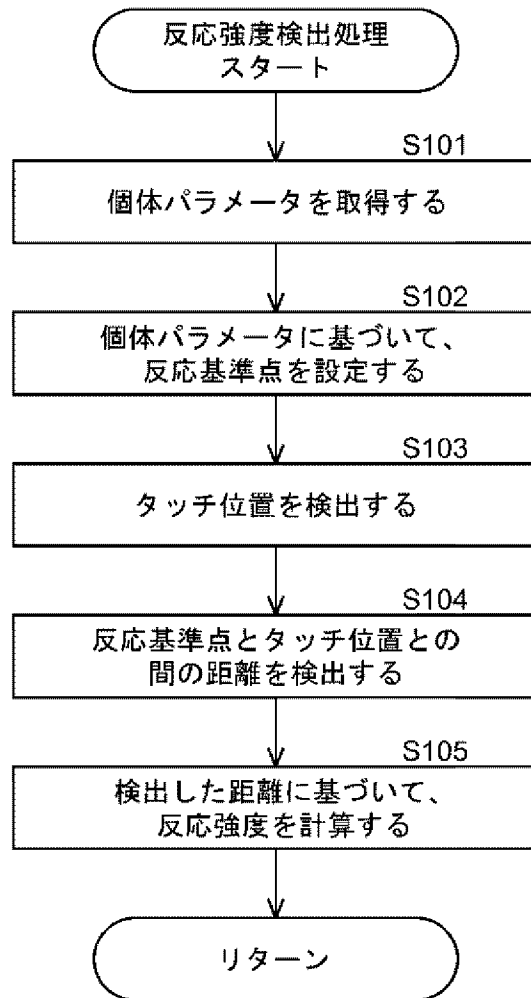



[図24]  
FIG. 24

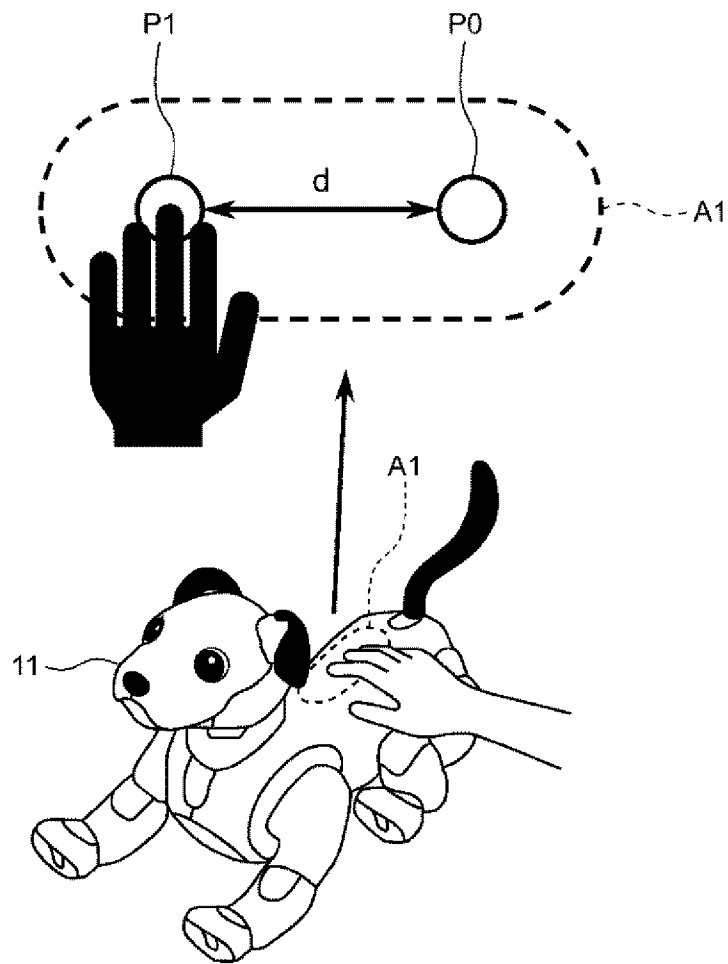


[図25]  
FIG.25

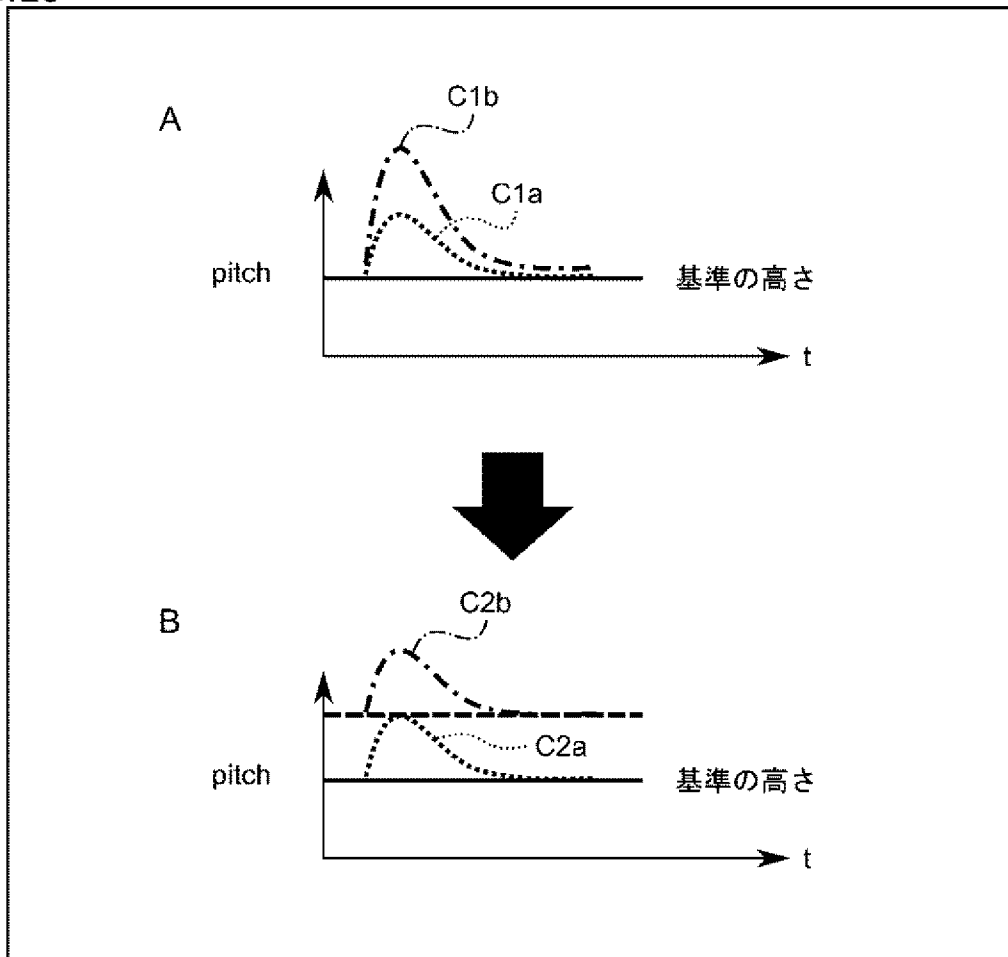
[図26]  
FIG.26



[27]  
FIG. 27

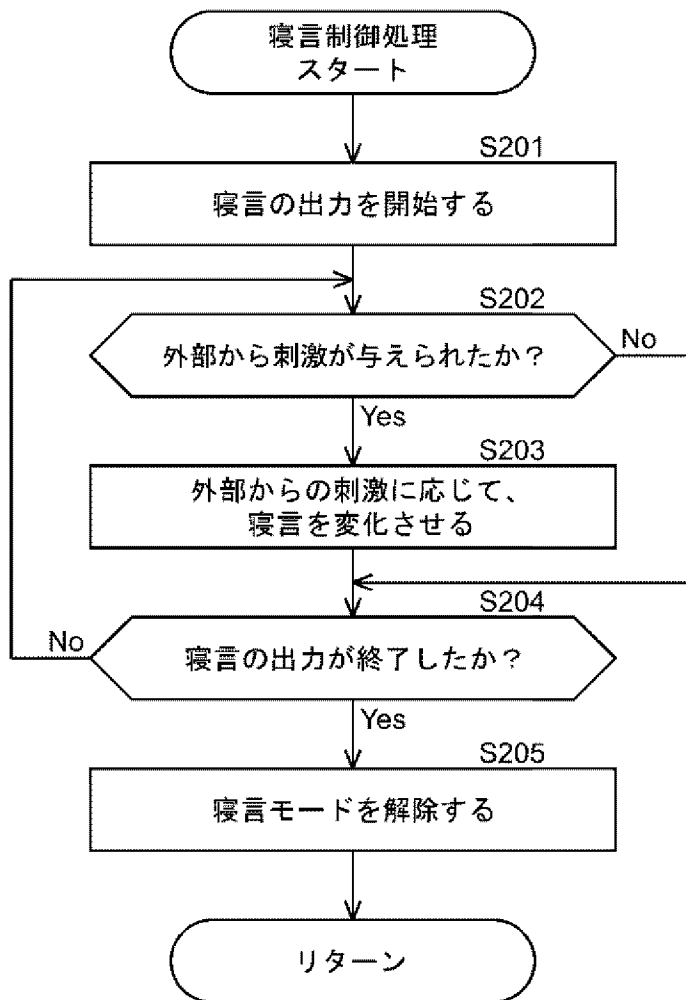


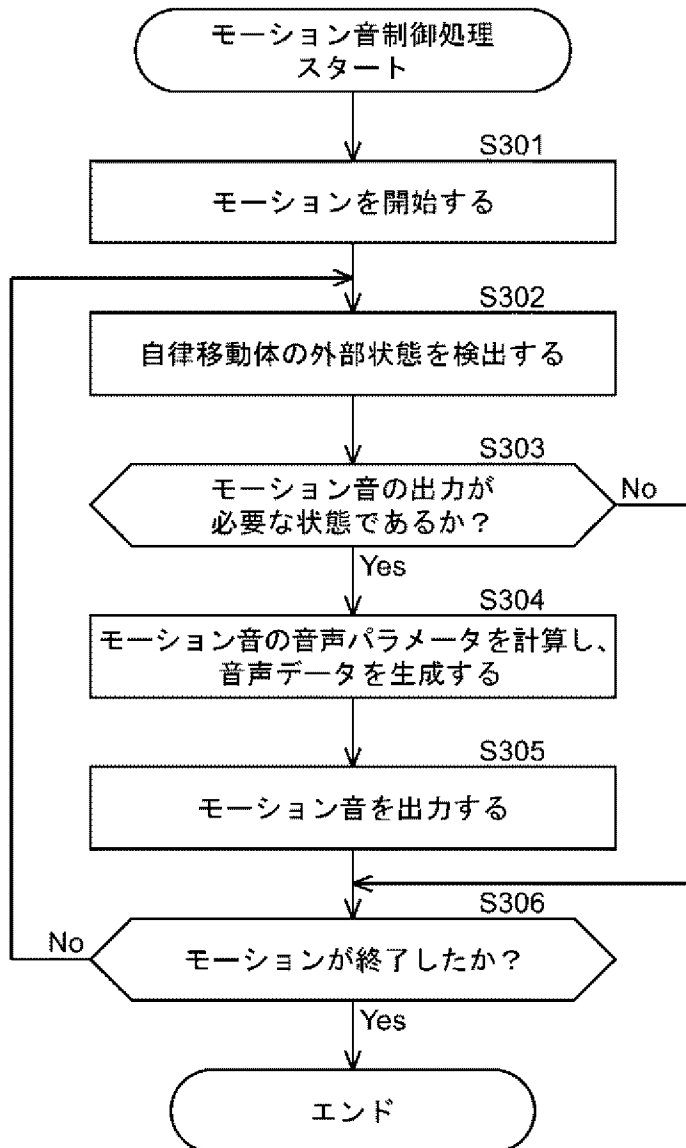
[図28]  
FIG. 28



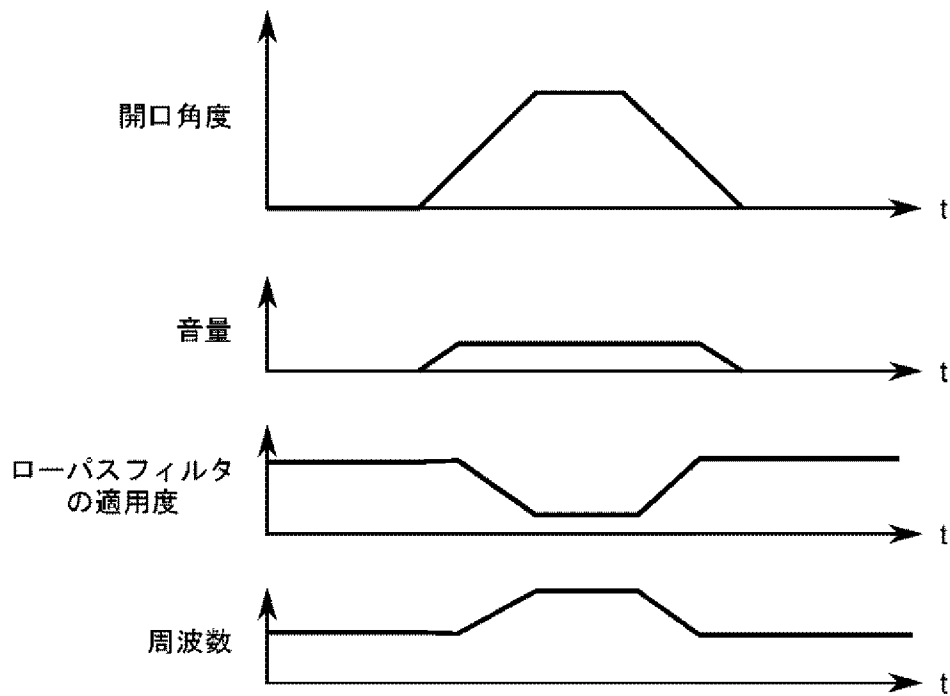
[図29]  
FIG. 29

パラメータ	値	意味
individual_voice_param	0.0-1.0	声質の個体差パラメータ
chin_weight	0.0-1.0	あごへのタッチの嗜好度
head_weight	0.0-1.0	頭部へのタッチの嗜好度
body_foward_weight	0.0-1.0	体前部へのタッチの嗜好度
body_backward_weight	0.0-1.0	体後部へのタッチの嗜好度

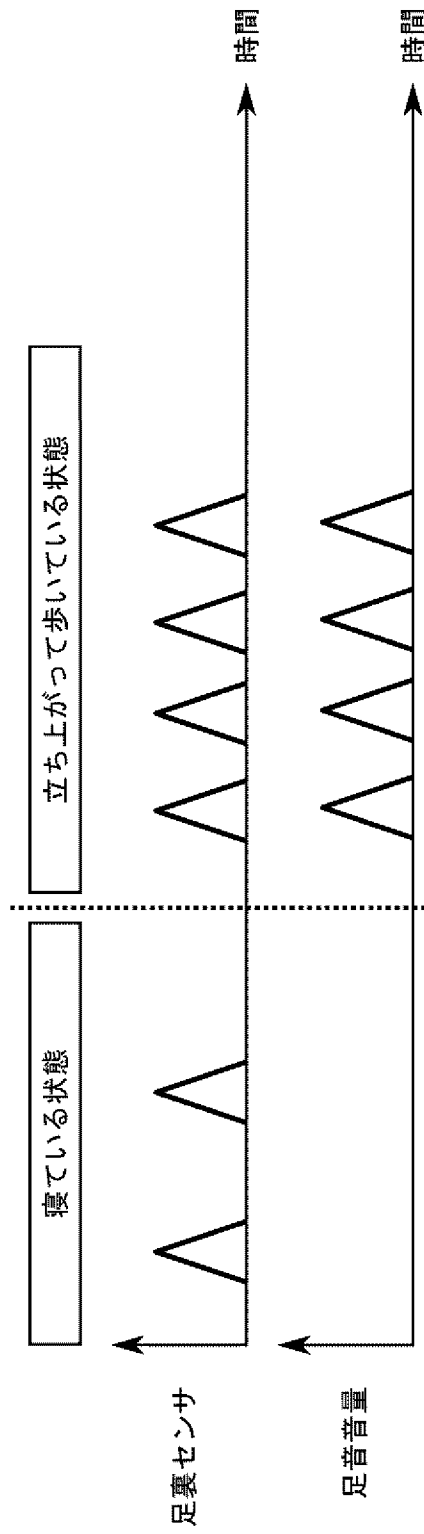
[図30]  
FIG. 30

[図31]  
FIG. 31

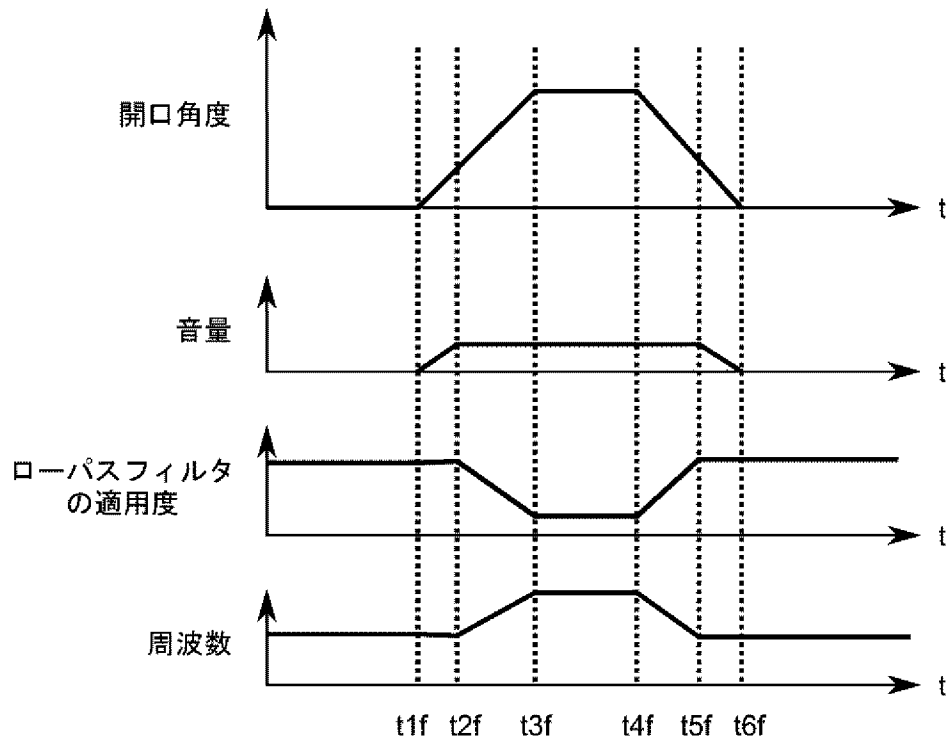
[図32]  
FIG.32



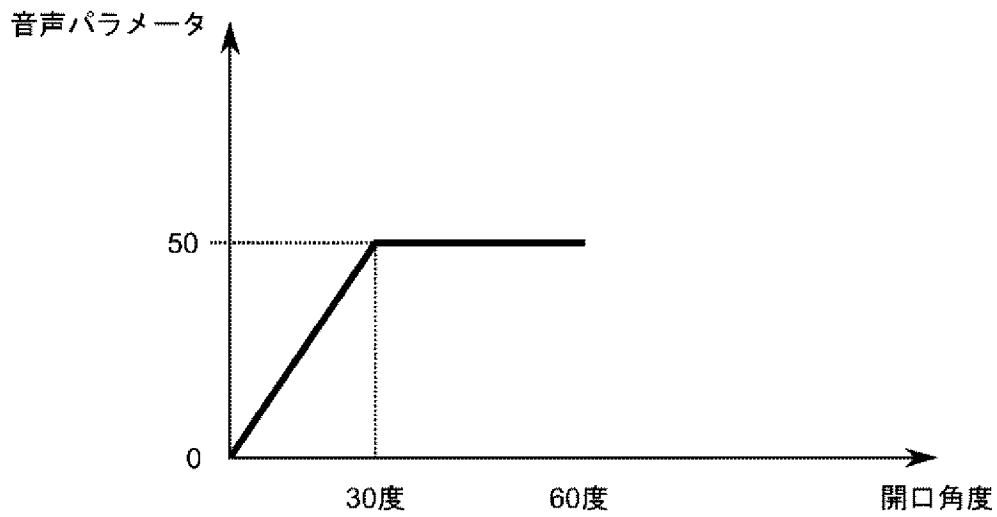


[図33]  
FIG.33

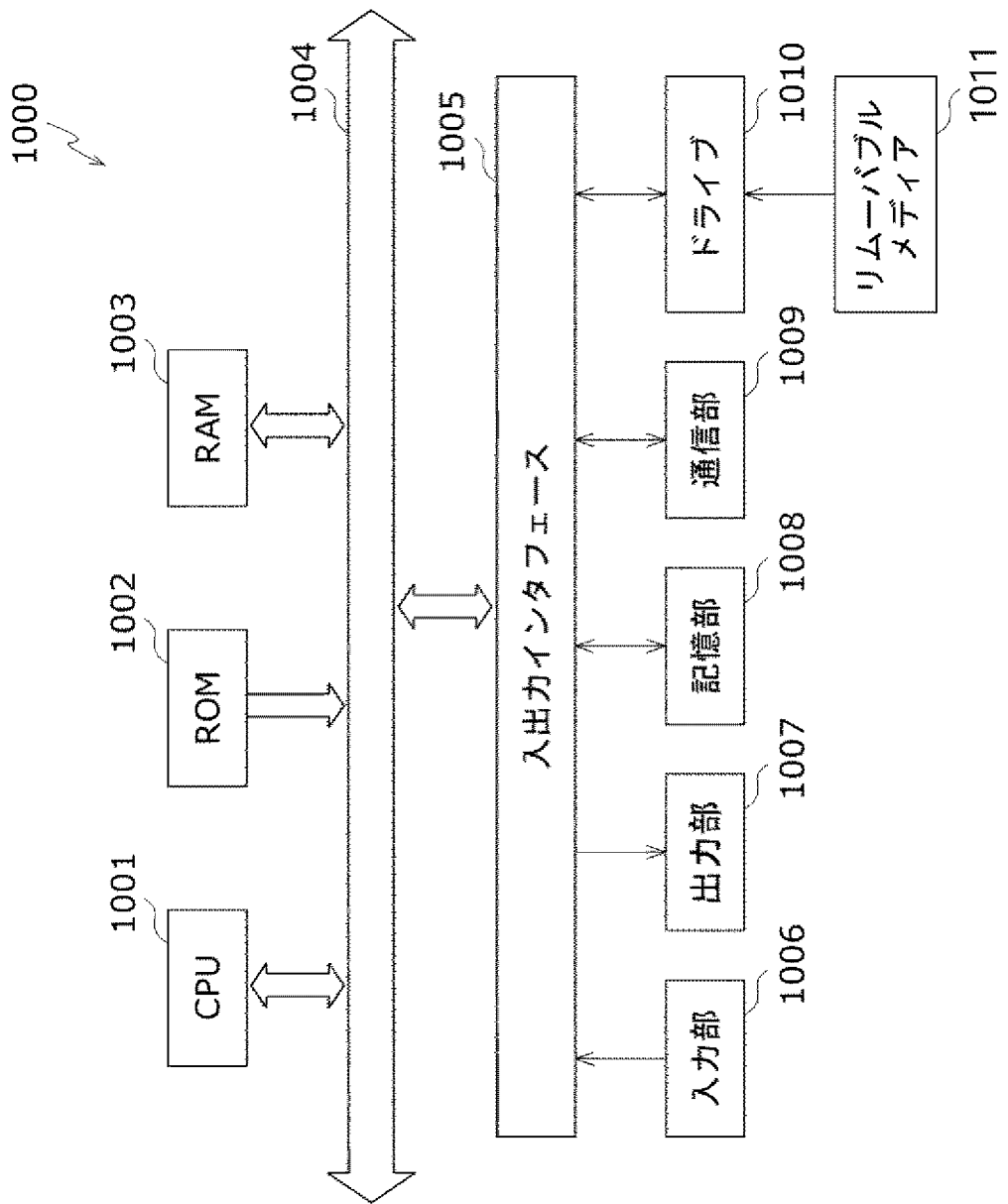
[図34]  
FIG.34



[図35]  
FIG.35



[図36]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010493

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
A63H 11/00(2006.01)i; B25J 5/00(2006.01)i; G10K 15/04(2006.01)i; A63H 3/33(2006.01)i FI: A63H11/00 Z; B25J5/00 E; A63H3/33 C; G10K15/04 302H		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) A63H11/00; B25J5/00; G10K15/04; A63H3/33		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	WO 2019/087484 A1 (SONY CORP.) 09 May 2019 (2019-05-09) paragraphs [0012]-[0258], fig. 1-39	1-11, 13-20 12
Y A	WO 2021/149516 A1 (SONY CORP.) 29 July 2021 (2021-07-29) paragraphs [0012]-[0238], fig. 1-23	1-11, 13-20 12
A	WO 2017/212723 A1 (SONY CORP.) 14 December 2017 (2017-12-14) entire text, all drawings	1-20
A	WO 2018/47426 A1 (SONY CORP.) 15 March 2018 (2018-03-15) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2002-205291 A (SONY CORP.) 23 July 2002 (2002-07-23) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2002-304187 A (SONY CORP.) 18 October 2002 (2002-10-18) entire text, all drawings	1-20
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>19 May 2022</b>		Date of mailing of the international search report <b>31 May 2022</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/010493

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-268699 A (SONY CORP.) 20 September 2002 (2002-09-20) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2020-89929 A (CASIO COMPUTER CO., LTD.) 11 June 2020 (2020-06-11) entire text, all drawings	1-20
A	WO 2021/005878 A1 (SONY CORP.) 14 January 2021 (2021-01-14) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2003-305677 A (SONY CORP.) 28 October 2003 (2003-10-28) entire text, all drawings	1-20
A	WO 2006/030531 A1 (NATIONAL INST. OF ADVANCED INDUSTRIAL & TECHNOLOGY) 23 March 2006 (2006-03-23) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2003-71763 A (SONY CORP.) 12 March 2003 (2003-03-12) entire text, all drawings	1-20
A	WO 2018/016461 A1 (GROOVE X, INC.) 25 January 2018 (2018-01-25) entire text, all drawings	1-20
A	WO 2018/012219 A1 (GROOVE X, INC.) 18 January 2018 (2018-01-18) entire text, all drawings	1-20
A	JP 2015-23989 A (SENTE CREATIONS K.K.) 05 February 2015 (2015-02-05) entire text, all drawings	1-20

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2022/010493**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2019/087484	A1	09 May 2019	US 2020/0348647 A1 paragraphs [0050]-[0318], fig. 1-39	
				EP 3705241 A1	
				KR 10-2020-0074114 A	
				CN 109719738 A	
WO	2021/149516	A1	29 July 2021	(Family: none)	
WO	2017/212723	A1	14 December 2017	US 2020/0039078 A1 whole document	
				JP 2021-72944 A	
WO	2018/47426	A1	15 March 2018	(Family: none)	
JP	2002-205291	A	23 July 2002	US 2003/0130851 A1 whole document	
				WO 2002/034478 A1	
				CN 1398214 A	
				KR 10-2002-0067921 A	
JP	2002-304187	A	18 October 2002	(Family: none)	
JP	2002-268699	A	20 September 2002	US 2003/0163320 A1 whole document	
				WO 2002/073594 A1	
				EP 1367563 A1	
				CN 1461463 A	
				KR 10-2002-0094021 A	
JP	2020-89929	A	11 June 2020	(Family: none)	
WO	2021/005878	A1	14 January 2021	(Family: none)	
JP	2003-305677	A	28 October 2003	(Family: none)	
WO	2006/030531	A1	23 March 2006	(Family: none)	
JP	2003-71763	A	12 March 2003	(Family: none)	
WO	2018/016461	A1	25 January 2018	US 2019/0143528 A1 whole document	
				CN 109475781 A	
WO	2018/012219	A1	18 January 2018	US 2019/0126157 A1 whole document	
				CN 109414623 A	
JP	2015-23989	A	05 February 2015	(Family: none)	

<p>A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））                  A63H 11/00(2006.01)i; B25J 5/00(2006.01)i; G10K 15/04(2006.01)i; A63H 3/33(2006.01)i                  FI: A63H11/00 Z; B25J5/00 E; A63H3/33 C; G10K15/04 302H</p>										
<p>B. 調査を行った分野</p>										
<p>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））                  A63H11/00; B25J5/00; G10K15/04; A63H3/33</p>										
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年
日本国実用新案公報	1922 - 1996年									
日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年									
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年									
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022年									
<p>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）</p>										
<p>C. 関連すると認められる文献</p>										
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								
Y A	WO 2019/087484 A1 (ソニー株式会社) 09.05.2019 (2019 - 05 - 09) 段落[0012]-[0258], 第1-39図	1-11, 13-20 12								
Y A	WO 2021/149516 A1 (ソニー株式会社) 29.07.2021 (2021 - 07 - 29) 段落[0012]-[0238], 第1-23図	1-11, 13-20 12								
A	WO 2017/212723 A1 (ソニー株式会社) 14.12.2017 (2017 - 12 - 14) 全文, 全図	1-20								
A	WO 2018/47426 A1 (ソニー株式会社) 15.03.2018 (2018 - 03 - 15) 全文, 全図	1-20								
A	JP 2002-205291 A (ソニー株式会社) 23.07.2002 (2002 - 07 - 23) 全文, 全図	1-20								
A	JP 2002-304187 A (ソニー株式会社) 18.10.2002 (2002 - 10 - 18) 全文, 全図	1-20								
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>										
* 引用文献のカテゴリー	<p>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</p>									
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの	<p>“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</p>									
“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	<p>“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</p>									
“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）	<p>“&amp;” 同一パテントファミリー文献</p>									
“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										
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日									
19.05.2022	31.05.2022									
名称及びあて先	権限のある職員（特許庁審査官）									
日本国特許庁 (ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	安田 明央 2D 9309									
	電話番号 03-3581-1101 内線 3241									

C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 2002-268699 A (ソニー株式会社) 20.09.2002 (2002 - 09 - 20) 全文, 全図	1-20
A	JP 2020-89929 A (カシオ計算機株式会社) 11.06.2020 (2020 - 06 - 11) 全文, 全図	1-20
A	WO 2021/005878 A1 (ソニー株式会社) 14.01.2021 (2021 - 01 - 14) 全文, 全図	1-20
A	JP 2003-305677 A (ソニー株式会社) 28.10.2003 (2003 - 10 - 28) 全文, 全図	1-20
A	WO 2006/030531 A1 (独立行政法人産業技術総合研究所) 23.03.2006 (2006 - 03 - 23) 全文, 全図	1-20
A	JP 2003-71763 A (ソニー株式会社) 12.03.2003 (2003 - 03 - 12) 全文, 全図	1-20
A	WO 2018/016461 A1 (GROOVE X株式会社) 25.01.2018 (2018 - 01 - 25) 全文, 全図	1-20
A	WO 2018/012219 A1 (GROOVE X株式会社) 18.01.2018 (2018 - 01 - 18) 全文, 全図	1-20
A	JP 2015-23989 A (株式会社センテクリエーションズ) 05.02.2015 (2015 - 02 - 05) 全文, 全図	1-20



国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/010493

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2019/087484 A1	09.05.2019	US 2020/0348647 A1 paragraphs[0050]-[0318], Figs.1-39 EP 3705241 A1 KR 10-2020-0074114 A CN 109719738 A	
WO 2021/149516 A1	29.07.2021	(ファミリーなし)	
WO 2017/212723 A1	14.12.2017	US 2020/0039078 A1 whole document JP 2021-72944 A	
WO 2018/47426 A1	15.03.2018	(ファミリーなし)	
JP 2002-205291 A	23.07.2002	US 2003/0130851 A1 whole document WO 2002/034478 A1 CN 1398214 A KR 10-2002-0067921 A	
JP 2002-304187 A	18.10.2002	(ファミリーなし)	
JP 2002-268699 A	20.09.2002	US 2003/0163320 A1 whole document WO 2002/073594 A1 EP 1367563 A1 CN 1461463 A KR 10-2002-0094021 A	
JP 2020-89929 A	11.06.2020	(ファミリーなし)	
WO 2021/005878 A1	14.01.2021	(ファミリーなし)	
JP 2003-305677 A	28.10.2003	(ファミリーなし)	
WO 2006/030531 A1	23.03.2006	(ファミリーなし)	
JP 2003-71763 A	12.03.2003	(ファミリーなし)	
WO 2018/016461 A1	25.01.2018	US 2019/0143528 A1 whole document CN 109475781 A	
WO 2018/012219 A1	18.01.2018	US 2019/0126157 A1 whole document CN 109414623 A	
JP 2015-23989 A	05.02.2015	(ファミリーなし)	