(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
2018年7月26日(26.07.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/135276 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 5/00 (2006.01)　　*B25J 13/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号：　PCT/JP2017/046996

(22) 国際出願日：　2017年12月27日(27.12.2017)

(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 2017-007779　2017年1月19日(19.01.2017)　JP

(71) 出願人：シャープ株式会社(**SHARP KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]；〒5908522 大阪府堺市堺区匠町１番地 Osaka (JP).

(72) 発明者：小柳津 拓也(**OYAIZU, Takuya**).

(74) 代理人：特許業務法人ＨＡＲＡＫＥＮＺＯ ＷＯＲＬＤ ＰＡＴＥＮＴ ＆ ＴＲＡＤＥＭＡＲＫ (**HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK**)；〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋２丁目北２番６号 大和南森町ビル Osaka (JP).

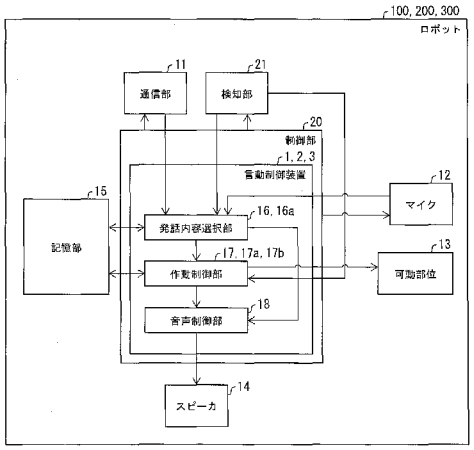
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,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

(54) **Title:** SPEECH AND BEHAVIOR CONTROL DEVICE, ROBOT, CONTROL PROGRAM, AND CONTROL METHOD FOR SPEECH AND BEHAVIOR CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称：　言動制御装置、ロボット、制御プログラムおよび言動制御装置の制御方法

[図1]



1, 2, 3　Speech and behavior control device
11　Communication unit
12　Microphone
13　Movable part
14　Speaker
15　Memory unit
16, 16a　Utterance content selection unit
17, 17a, 17b　Operation control unit
18　Speech control unit
20　Control unit
21　Detection unit
100, 200, 300　Robot

(57) **Abstract:** In order to have robots perform communication with excellent emotionality, a speech and behavior control device (1) comprises: an utterance content selection unit (16) to select utterance content for a robot (100) from among a plurality of utterances; an operation control unit (17) to operate a movable part (13) on the basis of the type of emotion corresponding to the utterance content; and a speech control unit (18) to output the utterance content from the robot (100) as speech after the operation of the movable part (13) starts.

(57) 要約：ロボットに対して情緒性に優れたコミュニケーションを行わせる。言動制御装置（１）は、複数の発話の中からロボット（１００）の発話内容を選択する発話内容選択部（１６）と、発話内容と対応する感情の種類に基づいて可動部位（１３）を作動させる作動制御部（１７）と、可動部位（１３）の作動開始後に、ロボット（１００）から発話内容を音声として出力させる音声制御部（１８）と、を備える。

WO 2018/135276 A1

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)）

明　細　書

発明の名称 ：

言動制御装置、ロボット、制御プログラムおよび言動制御装置の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、言動制御装置、ロボット、制御プログラムおよび言動制御装置の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ユーザ等に対して発話することが可能な電子機器の研究・開発が活発に行われている。例えば、特許文献１には、メッセージを発話する際に、該メッセージに応じた注意喚起文言を発話する電子機器が開示されている。この電子機器によれば、注意喚起文言の発話によってユーザの意識を該電子機器に振り向けさせてからメッセージが発話されるため、ユーザがメッセージを聞き逃すことを防止することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開２０１６－０８０８９４号公報（２０１６年５月１６日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に開示された電子機器は、メッセージを発話する際に可動部位が特定のモーションを実行するものではない。したがって、電子機器がメッセージを発話する際に、ユーザの意識を電子機器に振り向けさせることはできても、電子機器が何らかのメッセージを発話するという期待感をユーザに持たせることはできない。それゆえ、特許文献１に開示された電子機器は、ユーザとの間で情緒的なコミュニケーションを行うことが困難であった。

[0005] 本発明の一態様は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的

は、ロボットに対して情緒的なコミュニケーションを行わせることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る言動制御装置は、ロボットに設けられた可動部位の作動、および上記ロボットから出力される音声を制御するための言動制御装置であって、特定の種類の感情と対応付けられた複数の発話の中から、上記ロボットの発話内容を選択する発話内容選択部と、上記発話内容選択部によって選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて、いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる作動制御部と、上記作動制御部による作動制御によって上記いずれか１つ以上の可動部位の作動が開始された後、上記ロボットから上記発話内容を上記音声として出力させる音声制御部と、を備えている。

[0007] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様に係る言動制御装置の制御方法は、ロボットに設けられた可動部位の作動、および上記ロボットから出力される音声を制御するための言動制御装置の制御方法であって、特定の種類の感情と対応付けられた複数の発話の中から、上記ロボットの発話内容を選択する発話内容選択ステップと、上記発話内容選択ステップにて選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて、いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる作動制御ステップと、上記作動制御ステップにおける作動制御によって上記いずれか１つ以上の上記可動部位の作動が開始された後、上記ロボットから上記発話内容を上記音声として出力させる音声制御ステップと、を含んでいる。

発明の効果

[0008] 本発明の一態様によれば、ロボットの可動部位の作動開始後、該ロボットに音声を出力させることにより、ロボットに対して情緒性に優れたコミュニケーションを行わせることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の実施形態１・２・３に係るロボットの機能的構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施形態１に係るロボットの記憶部に記憶された、発話内容テーブルの一例を示す図である。

[図3]本発明の実施形態１に係るロボットの記憶部に記憶された、モーションテーブルの一例を示す図である。

[図4]本発明の実施形態１に係るロボットの特徴的な動作の流れの一例を示すフローチャートである。

[図5]本発明の実施形態２に係るロボットの特徴的な動作の流れの一例を示すフローチャートである。

[図6]本発明の実施形態３に係るロボットの特徴的な動作の流れの一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 〔実施形態１〕

以下、本発明の実施の形態について、図１～図４に基づいて詳細に説明する。なお、本実施形態以下の各実施形態においては、本発明の一態様に係る言動制御装置がロボットに内蔵されている場合を例に挙げて説明する。しかしながら、本発明の一態様に係る言動制御装置はロボットに内蔵されている必要は必ずしもない。例えば、本発明の一態様に係る言動制御装置が外部の情報処理装置に搭載され、ロボットの発話内容に係る情報およびロボットのモーションに係る情報を情報処理装置とロボットとの間で送受信することで、上記言動制御装置による言動制御が行われてもよい。

[0011] ＜ロボットの機能的構成＞

まず、図１～図３に基づいて、本発明の一実施形態に係るロボット１００の機能的構成について説明する。図１は、ロボット１００の機能的構成を示すブロック図である。図２は、ロボット１００の記憶部１５に記憶された、発話内容テーブルの一例を示す図である。図３は、上記記憶部１５に記憶された発話内容テーブルの一例を示す図である。

[0012] ロボット１００は、ユーザおよび第三者との間で会話することが可能なコミュニケーションロボットである。図１に示すように、ロボット１００には

、頭部、腕部、脚部、腰部等の複数の可動部位１３が設けられている。ロボット１００は、特定の種類の感情を表現するためにいずれか１つ以上の可動部位１３の作動を開始した後、上記感情に対応した発話内容を音声として出力する。また、ロボット１００は、通信部１１、マイク１２、スピーカ１４、記憶部１５および制御部２０を備えている。

[0013] 通信部１１は、ユーザによって操作される外部の情報処理装置（不図示）との間で通信（通信プロトコルを確立し）を行う。具体的には、通信部１１は、外部の情報処理装置から送信される出力指示情報を受信し、受信した出力指示情報を後述する発話内容選択部１６に送信する。ここで、出力指示情報は、ロボット１００に対して、特定の発話内容に係る音声の出力を指示する旨の情報である。

[0014] マイク１２は、ユーザ等の発話を検出する集音装置である。スピーカ１４は、後述する音声制御部１８から送信された音声データを、音声として外部に出力する出力部として機能する。記憶部１５は、ロボット１００にて扱われる各種データを記憶している。また、記憶部１５は、図２に示す発話内容テーブル、および図３に示すモーションテーブルのそれぞれを記憶している（両テーブルの詳細については後述）。

[0015] なお、発話内容テーブルおよびモーションテーブルは、記憶部１５に記憶されている必要は必ずしもない。例えば、外部の記憶装置に両テーブルが記憶されていてもよい。また例えば、発話内容テーブルが発話内容選択部１６のメモリに記憶され、モーションテーブルが後述する作動制御部１７のメモリに記憶されていてもよい。

[0016] 制御部２０は、ロボット１００の各部を統括して制御するものであり、言動制御装置１を備えている。なお、図１では制御部２０はロボット１００に内蔵されているが、制御部２０はロボット１００に取付けられた外部装置や、通信部１１を介して利用するネットワークサーバーであっても構わない。

[0017] 言動制御装置１は、ロボット１００に設けられた複数の可動部位１３の作動、およびロボット１００（具体的にはスピーカ１４）から出力される音声

を制御するための装置である。言動制御装置１は、ロボット１００が外部の情報処理装置から送信された出力指示情報を通信部１１を介して受信することにより、ロボット１００の言動を制御する。言動制御装置１は、図１に示すように、発話内容選択部１６、作動制御部１７および音声制御部１８を備えている。

[0018] 発話内容選択部１６は、特定の種類の感情と対応付けられた複数の発話の中から、ロボット１００が音声として出力する発話内容を選択する。具体的には、本実施形態以下の各実施形態では、上記複数の発話は「喜び」・「感謝」・「寂しさ」の３つの感情と対応付けられている（図２および図３参照）。また、発話内容選択部１６は、通信部１１から送信された出力指示情報を受信すると記憶部１５から発話内容テーブルを呼び出し、該発話内容テーブルに記憶された複数の発話内容の中から出力指示情報に含まれている発話内容を検索する。そして、発話内容選択部１６は、検索結果に係る発話内容を、ロボット１００が音声として出力する発話内容として選択する。発話内容選択部１６は、選択した発話内容に係るテキストデータを生成して、音声制御部１８に送信する。

[0019] ここで、本実施形態以下の各実施形態では、図２に示すように４つの発話内容が発話内容テーブルに記憶されている。また、４つの発話内容のそれぞれには異なるメタ情報が対応付けられており、これらのメタ情報も発話内容テーブルに記憶されている。メタ情報は、特定の種類の感情および該感情の強弱を含んでおり、例えば「お誕生日おめでとう」との発話内容には、「喜び－弱い」との内容を含んだメタ情報が対応付けられている。発話内容選択部１６は、上記検索結果に係る発話内容と対応付けられたメタ情報を作動制御部１７に送信する。

[0020] なお、発話内容テーブルに記憶される発話内容の個数・種類、図２の例に限定されず、任意に設定することができる。また、メタ情報に含まれる感情の種類についても、図２の例に限定されず任意に設定することができる。さらには、メタ情報に感情の強弱が含まれている必要は必ずしもない。言い換

えれば、発話内容テーブルに記憶されている発話内容は、最低限、特定の種類の感情と対応付けられていればよい。

[0021] また、本実施形態以下の各実施形態のように、発話内容選択部１６が出力指示情報を受信することで、該発話内容選択部１６による発話内容の選択が行われる必要は必ずしもない。例えば、ユーザの発話をマイク１２が検出し、該発話の音声データを発話内容選択部１６に送信することで発話内容の選択が行われるようにしてもよい。すなわち、発話内容選択部１６が、受信した音声データから発話内容を示すテキストデータを生成し、ユーザの発話（テキストデータで示された発話内容）に対する返答となる発話内容を発話内容テーブルの中から検索するようにしてもよい。具体的には、ユーザが「さようなら」と発話した場合、発話内容選択部１６は発話内容テーブルの中から「さようなら」を選択するようにしてもよい。

[0022] 作動制御部１７は、発話内容選択部１６によって選択された発話内容と対応付けられた感情の種類に基づいて、いずれか１つ以上の可動部位１３を作動させる。具体的には、作動制御部１７は、発話内容選択部１６から送信されたメタ情報を受信すると、記憶部１５からモーションテーブルを呼び出す。

[0023] 次に、作動制御部１７は、モーションテーブルに記憶された複数のモーションの中から、メタ情報に含まれている特定の種類の感情・該感情の強弱と対応付けられたモーションを検索する。そして、作動制御部１７は、ロボット１００が検索結果に係るモーションを実行するように、該モーションの実行に必要な特定の可動部位１３を作動させる。ロボット１００が検索結果に係るモーションを実行した後、作動制御部１７は、実行終了に係る情報を音声制御部１８に送信する。

[0024] ここで、本実施形態以下の各実施形態では、図３に示すように４つのモーションがモーションテーブルに記憶されている。また、４つのモーションのそれぞれには、発話内容テーブルに記憶された４つのメタ情報と同内容のメタ情報が対応付けられており、これらのメタ情報もモーションテーブルに記

憶されている。なお、モーションテーブルに記憶されるモーションの個数・種類は図３の例に限定されず、任意に設定することができる。

[0025] 例えば、作動制御部１７が「感謝－強い」との内容を含んだメタ情報を受信した場合、作動制御部１７は、ロボット１００が「お辞儀をする」モーションを実行するために必要な、特定の可動部位１３を作動させる。具体的には、作動制御部１７は、ロボット１００の上半身が前方に傾斜するように腰部（可動部位１３）を回動させる。

[0026] 音声制御部１８は、作動制御部１７の作動制御によるいずれか１つ以上の可動部位１３の作動が終了した後、発話内容選択部１６から受信した検索結果に係る発話内容を、音声としてロボット１００（具体的にはスピーカ１４）から出力させる。具体的には、音声制御部１８は、発話内容選択部１６から送信されたテキストデータ、および作動制御部１７から送信された実行終了に係る情報を受信すると、テキストデータを音声データに変換し、変換した音声データをスピーカ１４に送信する。このような音声制御部１８による音声データのスピーカ１４への送信によって、ロボット１００は、発話内容選択部１６によって選択された発話内容を、音声としてスピーカ１４から出力する。

[0027] なお、本実施形態以下の各実施形態では、実行終了に係る情報を作動制御部１７から受信することが、音声制御部１８による音声制御開始の条件となっている。言い換えれば、音声制御部１８は、ロボット１００がモーション実行を終了した後に音声制御を開始する。しかしながら、音声制御部１８が音声制御を開始するタイミングは、上記の場合に限定されない。例えば、モーション実行の途中段階でロボット１００が音声を出力（音声制御部１８が音声制御）するようにしてもよい。換言すれば、音声制御部１８は、作動制御部１７による作動制御によっていずれか１つ以上の可動部位１３の作動が開始された後、ロボット１００から音声を出力させるものであればよい。

[0028] 但し、ユーザ等に対して、ロボット１００が特定の感情を表す何らかの発話を行うという期待感をより持たせるには、ロボット００が発話する前に、

ユーザがモーションの実行過程をより長い時間見ることが好ましい。この観点からは、本実施形態以下の各実施形態のように、音声制御部１８が、ロボット１００のモーション実行終了後に音声制御を開始するのがもっとも効果的である。

[0029] ＜ロボットの特徴的な動作＞

次に、図４のフローチャートに基づいて、ロボット１００の特徴的な動作について説明する。図４は、ロボット１００の特徴的な動作の流れの一例を示すフローチャートである。なお、図４に示すフローチャートは、発話内容選択部１６が外部の情報処理装置から出力指示情報を受信した後の、ロボット１００の動作を示すものである。図５および図６に示すフローチャートについても同様である。

[0030] まず、発話内容選択部１６が、外部の情報処理装置から通信部１１を介して出力指示情報を受信することにより、図４に示すフローチャートの動作が開始される（ＳＴＡＲＴ）。ステップＳ１０１（発話内容選択ステップ：以下、「ステップ」を省略する）では、発話内容選択部１６が、記憶部１５から呼び出した発話内容テーブルを検索してロボット１００の発話内容を選択することにより、Ｓ１０２に進む。選択された発話内容に係るテキストデータは、音声制御部１８に送信され、選択された発話内容と対応付けられたメタ情報は、作動制御部１７に送信される。

[0031] 次に、Ｓ１０２（モーション選択ステップ）では、メタ情報を受信した作動制御部１７が、記憶部１５から呼び出したモーションテーブルを検索してロボット１００が実行するモーションを選択し、Ｓ１０３に進む。Ｓ１０３（モーション実行ステップ（作動制御ステップ））では、作動制御部１７が、ロボット１００に対してモーションを実行させることで、Ｓ１０４に進む。言い換えれば、作動制御部１７は、モーションの実行に必要ないずれか１つ以上の可動部位１３を作動させる。モーションの実行終了後、実行終了に係る情報が音声制御部１８に送信される。

[0032] 次に、Ｓ１０４（音声制御ステップ）では、テキストデータおよび実行終

了に係る情報を受信した音声制御部１８が、テキストデータを音声データに変換してスピーカ１４に送信し、選択された発話内容をスピーカ１４から音声として出力させる（ＥＮＤ）。

[0033] 〔実施形態２〕

本発明の他の実施形態について、図１および図５に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。本実施形態に係るロボット２００は、検知部２１を備えている点で実施形態１に係るロボット１００と異なる。また、本実施形態に係る言動制御装置２は、発話内容選択部１６に代えて発話内容選択部１６ａ、および作動制御部１７に代えて作動制御部１７ａを備えている点で実施形態１に係る言動制御装置１と異なる。

[0034] ＜ロボットの機能的構成＞

まず、図１に基づいて、ロボット２００の機能的構成について説明する。図１は、ロボット２００の機能的構成を示すブロック図である。ロボット２００は、ロボット１００と同様に、ユーザおよび第三者との間で会話することが可能なコミュニケーションロボットである。後述するロボット３００についても、ロボット１００・２００と同様である。言動制御装置２は、言動制御装置１と同様に、ロボット２００に設けられた複数の可動部位１３の作動、およびロボット２００から出力される音声を制御するための装置である。後述する言動制御装置３についても、言動制御装置１・２と同様である。

[0035] 検知部２１は、ロボット２００が音声を出力する対象となる出力対象者、すなわちユーザおよび第三者を検知する。ユーザまたは第三者を検知した検知部２１は、検知結果を発話内容選択部１６ａに送信する。本実施形態および実施形態３では、検知部２１として人感センサが用いられている。なお、検知部２１は、人感センサの他、例えばカメラ、または微振動検知装置によって実現される。

[0036] 発話内容選択部１６ａは、検知部２１から検知結果を受信した場合、すな

わち検知部２１によって出力対象者が検知された場合、出力対象者がユーザまたは第三者のいずれであるかを判定する。出力対象者がユーザであると判定した場合、発話内容選択部１６ａは、発話内容テーブルを検索してロボット２００の発話内容を選択する。選択後の処理については、発話内容選択部１６と同様である。一方、出力対象者が第三者であると判定した場合、発話内容選択部１６ａは発話内容の選択を行わない。この場合、検知部２１による出力対象者の検知が再び行われる。

[0037] 作動制御部１７ａは、発話内容選択部１６ａからメタ情報を受信した場合、ロボット２００に対してモーションを実行させる前に、ロボット２００がユーザが存在する方向を向くように、いずれか１つ以上の可動部位１３を作動させる。ここで、ロボット２００がユーザが存在する方向を向くのであれば、どの可動部位１３を作動させてもよい。但し、ユーザの期待感をより高めるのであれば、ロボット２００のユーザが存在する方向を向く動きが大きくなるよう、なるべく多くの可動部位１３を作動させるのが好ましい。ロボット２００がユーザが存在する方向を向いた後の処理については、作動制御部１７と同様である。

[0038] ＜ロボットの特徴的な動作＞

次に、図５のフローチャートに基づいて、ロボット２００の特徴的な動作について説明する。図５は、ロボット２００の特徴的な動作の流れの一例を示すフローチャートである。まず、Ｓ２０１（出力対象者検知ステップ）では、検知部２１が出力対象者を検知し、検知結果を発話内容選択部１６ａに送信して、Ｓ２０２に進む。

[0039] 次に、Ｓ２０２（ユーザ存在判定ステップ）では、検知結果を受信した発話内容選択部１６ａが、検知部２１によって検知された出力対象者がユーザか否かを判定する。Ｓ２０２でＹＥＳ（以下、「Ｙ」と略記する）と判定した場合、発話内容選択部１６ａが発話内容選択部１６と同様にロボット２００の発話内容を選択することにより（Ｓ２０３：発話内容選択ステップ）、Ｓ２０４に進む。一方、Ｓ２０２でＮＯ（以下、「Ｎ」と略記する）と判定

した場合、検知部２１による出力対象者の検知が再び行われる（Ｓ２０１）。

[0040] 次に、Ｓ２０４（方向調整ステップ）では、メタ情報を受信した作動制御部１７ａが、ロボット２００がユーザが存在する方向を向くように、特定の可動部位１３を作動させる。ロボット２００がユーザが存在する方向を向いた後の、Ｓ２０５～Ｓ２０７の各処理は、図４に示すフローチャートのＳ１０２～Ｓ１０４の処理と同様であるため、その説明を省略する。

[0041] 〔実施形態３〕

本発明の他の実施形態について、図１および図６に基づいて説明すれば、以下のとおりである。なお、説明の便宜上、前記実施形態にて説明した部材と同じ機能を有する部材については、同じ符号を付記し、その説明を省略する。

[0042] 本実施形態に係るロボット３００は、検知部２１を備えている点で実施形態１に係るロボット１００と異なる。また、本実施形態に係る言動制御装置３は、発話内容選択部１６に代えて発話内容選択部１６ａを備えている点で実施形態１に係る言動制御装置１と異なる。さらに、本実施形態に係る言動制御装置３は、作動制御部１７に代えて作動制御部１７ｂを備えている点で実施形態１・２に係る言動制御装置１・２と異なる。

[0043] ＜ロボットの機能的構成＞

まず、図１に基づいて、ロボット３００の機能的構成について説明する。図１は、ロボット３００の機能的構成を示すブロック図である。本実施形態に係る検知部２１は、検知結果を発話内容選択部１６ａのみならず、作動制御部１７ｂにも送信する。また、本実施形態に係る発話内容選択部１６ａは、上記検知部２１によって検知された出力対象者が第三者であると判定した場合でも、発話内容テーブルを検索して発話内容の選択を行い、メタ情報を作動制御部１７ｂに送信する。

[0044] 作動制御部１７ｂは、検知部２１から検知結果を受信し、かつ発話内容選択部１６ａからメタ情報を受信した場合、まず、検知部２１によって検知さ

れた出力対象者がユーザか否かを判定する。その後、作動制御部１７ｂは、ロボット３００に対してモーションを実行させる前に、ロボット３００が出力対象者が存在する方向を向くように、いずれか１つ以上の可動部位１３を作動させる。すなわち、出力対象者がユーザの場合にはロボット２００がユーザが存在する方向を向くように、一方、出力対象者が第三者（ユーザ以外）の場合にはロボット３００が第三者が存在する方向を向くように、それぞれ特定の可動部位１３を作動させる。

[0045] 次に、作動制御部１７ｂは、ロボット３００が出力対象者が存在する方向を向いた後、ロボット３００に対してモーションを実行させる。具体的には、作動制御部１７ｂは、検知部２１によって検知された出力対象者がユーザであった場合、ロボット３００がユーザが嗜好する第１モーションを実行するように、いずれか１つ以上の可動部位１３を作動（第１作動）させる。例えば、ユーザが、ロボット３００に表現豊かなモーションを実行させたいとの嗜好を持っているのであれば、可動部位１３の作動範囲がより広くなるように該可動部位１３を作動させる。具体的には、メタ情報の感情等が「喜び－強い」の場合、ロボット３００の腕部が水平方向に対して略９０°になるまで上がるように該腕部を作動させる（第１モーション）。

[0046] 一方、上記出力対象者が第三者であった場合、作動制御部１７ｂは、ロボット３００が第１モーションと異なる第２モーションを実行するように、いずれか１つ以上の可動部位１３を作動（第２作動）させる。上述の例で言えば、メタ情報の感情等が「喜び－強い」の場合でも、ロボット３００の腕部が水平方向に対して略４５°までしか上がらないように該腕部を作動させる（第２モーション）。

[0047] このように、作動制御部１７ｂが、モーションテーブルから同一のモーションを選択した場合でも、出力対象者がユーザの場合と第三者の場合とで実際に実行されるモーションの態様を異ならせることで、ユーザの期待感をより高めることができる。

[0048] ＜ロボットの特徴的な動作＞

次に、図６のフローチャートに基づいて、ロボット３００の特徴的な動作について説明する。図６は、ロボット３００の特徴的な動作の流れの一例を示すフローチャートである。まず、Ｓ３０１（出力対象者検知ステップ）では、検知部２１が出力対象者を検知し、検知結果を発話内容選択部１６ａおよび作動制御部１７ｂに送信して、Ｓ３０２に進む。

[0049] 次に、Ｓ３０２（発話内容選択ステップ）では、検知結果を受信した発話内容選択部１６ａが、発話内容テーブルを検索してロボット３００の発話内容を選択することにより、Ｓ３０３に進む。選択された発話内容に係るテキストデータは、音声制御部１８に送信され、選択された発話内容と対応付けられたメタ情報は、作動制御部１７ｂに送信される。

[0050] 次に、Ｓ３０３（ユーザ存在判定ステップ）では、検知結果およびメタ情報を受信した作動制御部１７ｂが、検知部２１によって検知された出力対象者がユーザか否かを判定する。Ｓ３０３でＹと判定した場合、作動制御部１７ｂは、ロボット３００がユーザが存在する方向を向くように特定の可動部位１３を作動させる（Ｓ３０４：第１方向調整ステップ）。一方、Ｓ３０３でＮと判定した場合、作動制御部１７ｂは、ロボット３００が第三者が存在する方向を向くように特定の可動部位１３を作動させる（Ｓ３０８：第２方向調整ステップ）。

[0051] 次に、Ｓ３０５（第１モーション選択ステップ）では、作動制御部１７ｂが、ロボット３００が実行する第１モーションを選択し、Ｓ３０６に進む。Ｓ３０６（第１モーション実行ステップ（作動制御ステップ））では、作動制御部１７ｂが、ロボット３００に対して第１モーションを実行させることで、Ｓ３０７に進む。

[0052] 一方、Ｓ３０９（第２モーション選択ステップ）では、作動制御部１７ｂが、ロボット３００が実行する第２モーションを選択し、Ｓ３１０に進む。Ｓ３１０（第２モーション実行ステップ（作動制御ステップ））では、作動制御部１７ｂが、ロボット３００に対して第２モーションを実行させることで、Ｓ３０７に進む。Ｓ３０７の処理は、図４に示すフローチャートのＳ１

０４および図５に示すフローチャートのＳ２０７の各処理と同様であるため、その説明を省略する。

[0053] 〔ソフトウェアによる実現例〕

言動制御装置１、２および３の制御ブロック（特に発話内容選択部１６、作動制御部１７および音声制御部１８）は、集積回路（ＩＣチップ）等に形成された論理回路（ハードウェア）によって実現してもよいし、ＣＰＵ（Central Processing Unit）を用いてソフトウェアによって実現してもよい。

[0054] 後者の場合、言動制御装置１、２および３は、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するＣＰＵ、上記プログラムおよび各種データがコンピュータ（またはＣＰＵ）で読み取り可能に記録されたＲＯＭ（Read Only Memory）または記憶装置（これらを「記録媒体」と称する）、上記プログラムを展開するＲＡＭ（Random Access Memory）などを備えている。そして、コンピュータ（またはＣＰＵ）が上記プログラムを上記記録媒体から読み取って実行することにより、本発明の目的が達成される。上記記録媒体としては、「一時的でない有形の媒体」、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、プログラマブルな論理回路などを用いることができる。また、上記プログラムは、該プログラムを伝送可能な任意の伝送媒体（通信ネットワークや放送波等）を介して上記コンピュータに供給されてもよい。なお、本発明の一態様は、上記プログラムが電子的な伝送によって具現化された、搬送波に埋め込まれたデータ信号の形態でも実現され得る。

[0055] 〔まとめ〕

本発明の態様１に係る言動制御装置（１、２、３）は、ロボット（１００、２００、３００）に設けられた可動部位（１３）の作動、および上記ロボットから出力される音声を制御するための言動制御装置であって、特定の種類の感情と対応付けられた複数の発話の中から、上記ロボットの発話内容を選択する発話内容選択部（１６、１６ａ）と、上記発話内容選択部によって選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて、いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる作動制御部（１７、１７ａ、１７

ｂ）と、上記作動制御部による作動制御によって上記いずれか１つ以上の可動部位の作動が開始された後、上記ロボットから上記発話内容を上記音声として出力させる音声制御部（１８）と、を備えている。

[0056] 上記構成によれば、ロボットは、特定の種類の感情を表すようにいずれか１つ以上の可動部位の作動が開始された後に、発話内容選択部によって選択された発話内容を音声として出力する。したがって、ユーザが上記作動開始後のロボットを該ロボットが音声を出力する前に視認することで、ユーザは、ロボットが可動部位の作動に対応した発話を行うことを予測することができる。

[0057] それゆえ、ロボットが特定の感情を表す何らかの発話を行うという期待感をユーザが持つことから、本発明の一態様に係る言動制御装置は、ロボットに対して情緒性に優れたコミュニケーションを行わせることができる。

[0058] 本発明の態様２に係る言動制御装置（１、２、３）は、上記態様１において、上記複数の発話は、さらに上記感情の強弱とも対応付けられており、上記作動制御部は、上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類および上記感情の強弱に基づいて、上記いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させてもよい。

[0059] 上記構成によれば、特定の種類の感情に対応付けられた発話・可動部位の作動について、感情の強弱に応じてそれぞれ複数のバリエーションを持たせることができる。したがって、ロボットの言動がより表現豊かになることから、可動部位の作動開始後のロボットを視認したユーザは、ロボットが特定の感情を表す何らかの発話を行うという期待感をより強く持つこととなる。それゆえ、本発明の一態様に係る言動制御装置は、ロボットに対してより情緒性に優れたコミュニケーションを行わせることができる。

[0060] 本発明の態様３に係る言動制御装置（２、３）は、上記態様１または２において、上記ロボット（２００、３００）が上記音声を出力する対象となる出力対象者を検知する検知部（２１）をさらに備えており、上記発話内容選択部（１６ａ）は、上記検知部によって上記出力対象者が検知された場合に

、上記複数の発話の中から上記発話内容を選択し、上記作動制御部（１７ａ、１７ｂ）は、上記発話内容選択部によって選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて上記いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる前に、上記ロボットが上記出力対象者が存在する方向を向くように上記いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させてもよい。

[0061] 上記構成によれば、検知部によって出力対象者が検知された場合、ロボットは、出力対象者が存在する方向を向いた後に特定の種類の感情に対応付けられた可動部位の作動を開始し、発話内容を音声として出力する。したがって、出力対象者は、ロボットが該出力対象者が存在する方向を向くことで該ロボットのその後の言動を予測することができる。

[0062] それゆえ、出力対象者は、ロボットが特定の感情を表す何らかの発話を行うという期待感を、ロボットが出力対象者が存在する方向を向いた時点から持つこととなる。以上より、本発明の一態様に係る言動制御装置は、ロボットに対して情緒性に優れたコミュニケーションをより長い時間行わせることができる。

[0063] 本発明の態様４に係る言動制御装置（３）は、上記態様３において、上記可動部位の作動には、上記出力対象者がユーザの場合に上記いずれか１つ以上の上記可動部位が作動する第１作動と、上記出力対象者がユーザ以外の場合に上記いずれか１つ以上の上記可動部位が作動する第２作動と、が含まれており、上記作動制御部（１７ｂ）は、上記出力対象者がユーザの場合には、上記可動部位が上記第１作動を行うように作動制御する一方、上記出力対象者がユーザ以外の場合には、上記可動部位が上記第２作動を行うように作動制御してもよい。

[0064] 上記構成によれば、作動制御部は、出力対象者がユーザか否かで、可動部位の作動を第１作動または第２作動のいずれかに切替えることができる。したがって、例えば、第１作動についてはユーザが嗜好する表現態様を設定して第２作動の表現態様と区別することで、第１作動開始後のロボットを視認したユーザは、ロボットが特定の感情を表す何らかの発話を自らに対して行

うという期待感を明確に持つこととなる。それゆえ、本発明の一態様に係る言動制御装置は、ロボットに対してより情緒性に優れたコミュニケーションを行わせることができる。

[0065] 本発明の態様５に係るロボット（１００、２００、３００）は、上記態様１から４のいずれかに係る言動制御装置（１、２、３）を備えている。上記構成によれば、情緒性に優れたコミュニケーションを行うことができるロボットを実現することができる。

[0066] 本発明の態様６に係る言動制御装置の制御方法は、ロボットに設けられた可動部位の作動、および上記ロボットから出力される音声を制御するための言動制御装置の制御方法であって、特定の種類の感情と対応付けられた複数の発話の中から、上記ロボットの発話内容を選択する発話内容選択ステップ（Ｓ１０１、Ｓ２０３、Ｓ３０２）と、上記発話内容選択ステップにて選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて、いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる作動制御ステップ（Ｓ１０３、Ｓ２０６、Ｓ３０６、Ｓ３１０）と、上記作動制御ステップにおける作動制御によって上記いずれか１つ以上の上記可動部位の作動が開始された後、上記ロボットから上記発話内容を上記音声として出力させる音声制御ステップ（Ｓ１０４、Ｓ２０７、Ｓ３０７）と、を含んでいる。

[0067] 上記構成によれば、ロボットに対して情緒性に優れたコミュニケーションを行わせることができる言動制御装置の制御方法を実現することができる。

[0068] 本発明の各態様に係る言動制御装置は、コンピュータによって実現してもよく、この場合には、コンピュータを上記言動制御装置が備える各部（ソフトウェア要素）として動作させることにより上記言動制御装置をコンピュータにて実現させる言動制御装置の制御プログラム、およびそれを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体も、本発明の範疇に入る。

[0069] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲

に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

[0070]

１、２、３	言動制御装置
１３	可動部位
１６、１６ａ	発話内容選択部
１７、１７ａ、１７ｂ	作動制御部
１８	音声制御部
２１	検知部
１００、２００、３００	ロボット

請求の範囲

[請求項1] ロボットに設けられた可動部位の作動、および上記ロボットから出力される音声を制御するための言動制御装置であって、

特定の種類の感情と対応付けられた複数の発話の中から、上記ロボットの発話内容を選択する発話内容選択部と、

上記発話内容選択部によって選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて、いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる作動制御部と、

上記作動制御部による作動制御によって上記いずれか１つ以上の可動部位の作動が開始された後、上記ロボットから上記発話内容を上記音声として出力させる音声制御部と、を備えていることを特徴とする言動制御装置。

[請求項2] 上記複数の発話は、さらに上記感情の強弱とも対応付けられており、

上記作動制御部は、上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類および上記感情の強弱に基づいて、上記いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させることを特徴とする請求項１に記載の言動制御装置。

[請求項3] 上記ロボットが上記音声を出力する対象となる出力対象者を検知する検知部をさらに備えており、

上記発話内容選択部は、上記検知部によって上記出力対象者が検知された場合に、上記複数の発話の中から上記発話内容を選択し、

上記作動制御部は、上記発話内容選択部によって選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて上記いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる前に、上記ロボットが上記出力対象者が存在する方向を向くように上記いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させることを特徴とする請求項１または２に記載の言動制御装置。

[請求項4] 上記可動部位の作動には、上記出力対象者がユーザの場合に上記い

ずれか１つ以上の上記可動部位が作動する第１作動と、上記出力対象者がユーザ以外の場合に上記いずれか１つ以上の上記可動部位が作動する第２作動と、が含まれており、

上記作動制御部は、上記出力対象者がユーザの場合には、上記可動部位が上記第１作動を行うように作動制御する一方、上記出力対象者がユーザ以外の場合には、上記可動部位が上記第２作動を行うように作動制御することを特徴とする請求項３に記載の言動制御装置。

[請求項5] 請求項１から４のいずれか１項に記載の言動制御装置を備えていることを特徴とするロボット。

[請求項6] 請求項１に記載の言動制御装置としてコンピュータを機能させるための制御プログラムであって、上記発話内容選択部、上記作動制御部および上記音声制御部としてコンピュータを機能させるための制御プログラム。

[請求項7] ロボットに設けられた可動部位の作動、および上記ロボットから出力される音声を制御するための言動制御装置の制御方法であって、

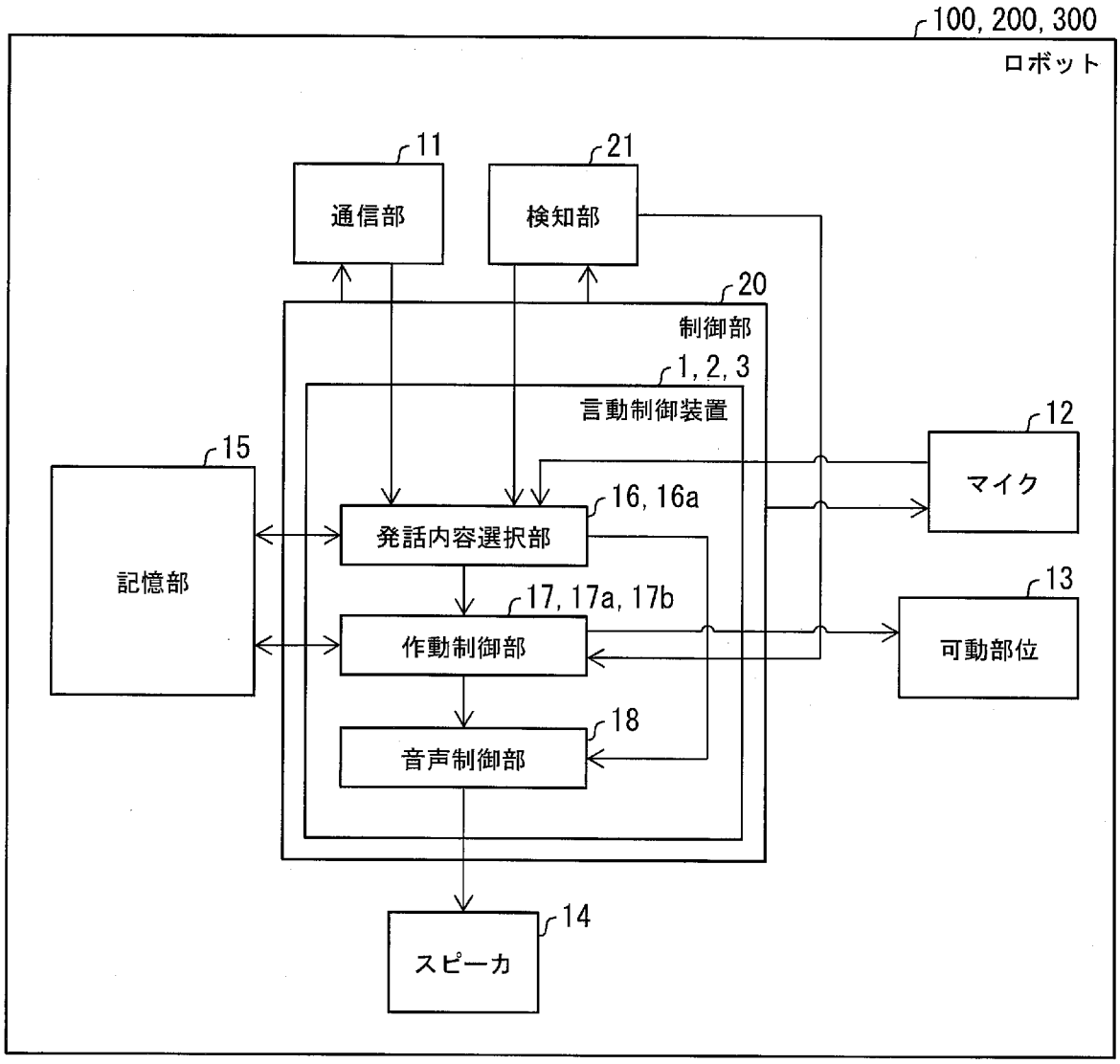
特定の種類の感情と対応付けられた複数の発話の中から、上記ロボットの発話内容を選択する発話内容選択ステップと、

上記発話内容選択ステップにて選択された上記発話内容と対応付けられた上記感情の種類に基づいて、いずれか１つ以上の上記可動部位を作動させる作動制御ステップと、

上記作動制御ステップにおける作動制御によって上記いずれか１つ以上の上記可動部位の作動が開始された後、上記ロボットから上記発話内容を上記音声として出力させる音声制御ステップと、を含んでいることを特徴とする言動制御装置の制御方法。

[図1]

図 1


100, 200, 300
ロボット
11
通信部
21
検知部
20
制御部
1, 2, 3
言動制御装置
12
マイク
15
記憶部
16, 16a
発話内容選択部
13
可動部位
17, 17a, 17b
作動制御部
18
音声制御部
14
スピーカ

[図2]

図 2

メタ情報	発話内容
喜び－強い	お誕生日おめでとう
喜び－弱い	今日はいい天気だね
感謝－強い	ありがとう
寂しさ－強い	さようなら

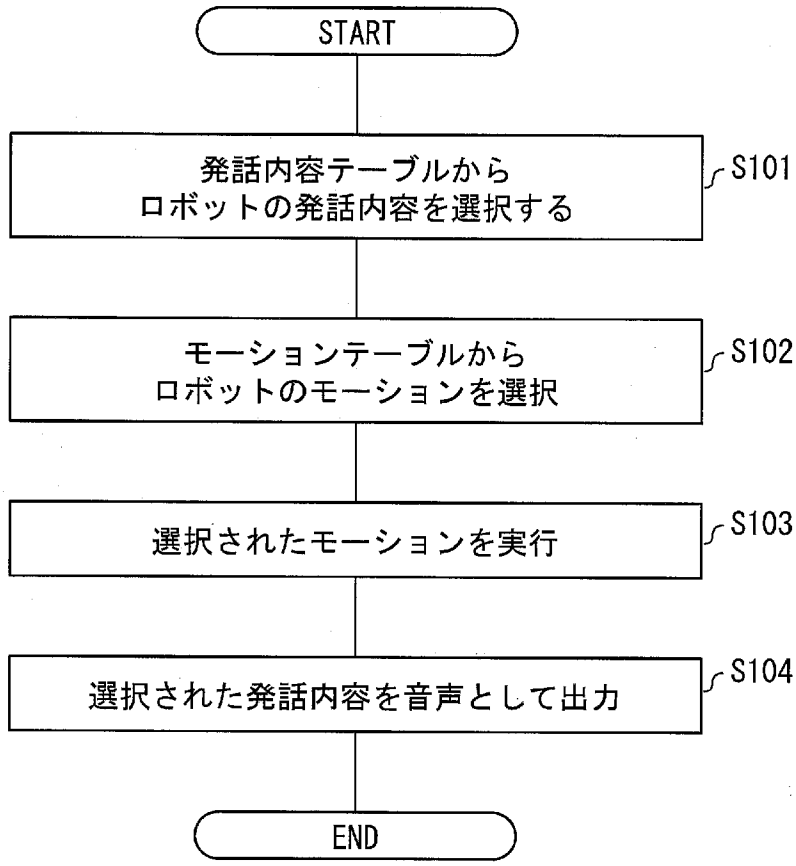
[図3]

図 3

メタ情報	モーション
喜び－強い	両手を高く上げる
喜び－弱い	両手を上げる
感謝－強い	お辞儀をする
寂しさ－強い	両手を高く上げて手を振る

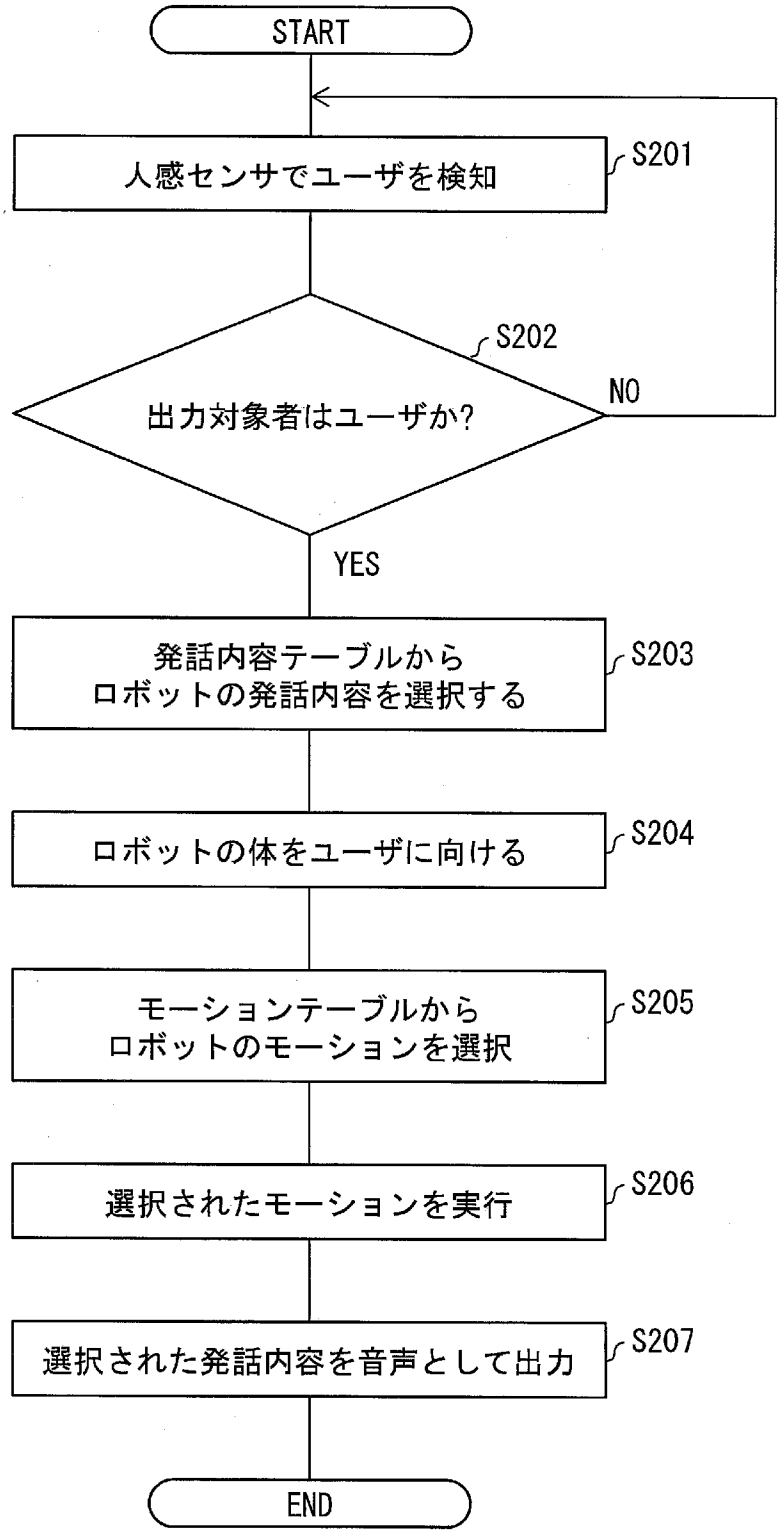
[図4]

図 4


START
発話内容テーブルから
ロボットの発話内容を選択する
S101
モーションテーブルから
ロボットのモーションを選択
S102
選択されたモーションを実行
S103
選択された発話内容を音声として出力
S104
END

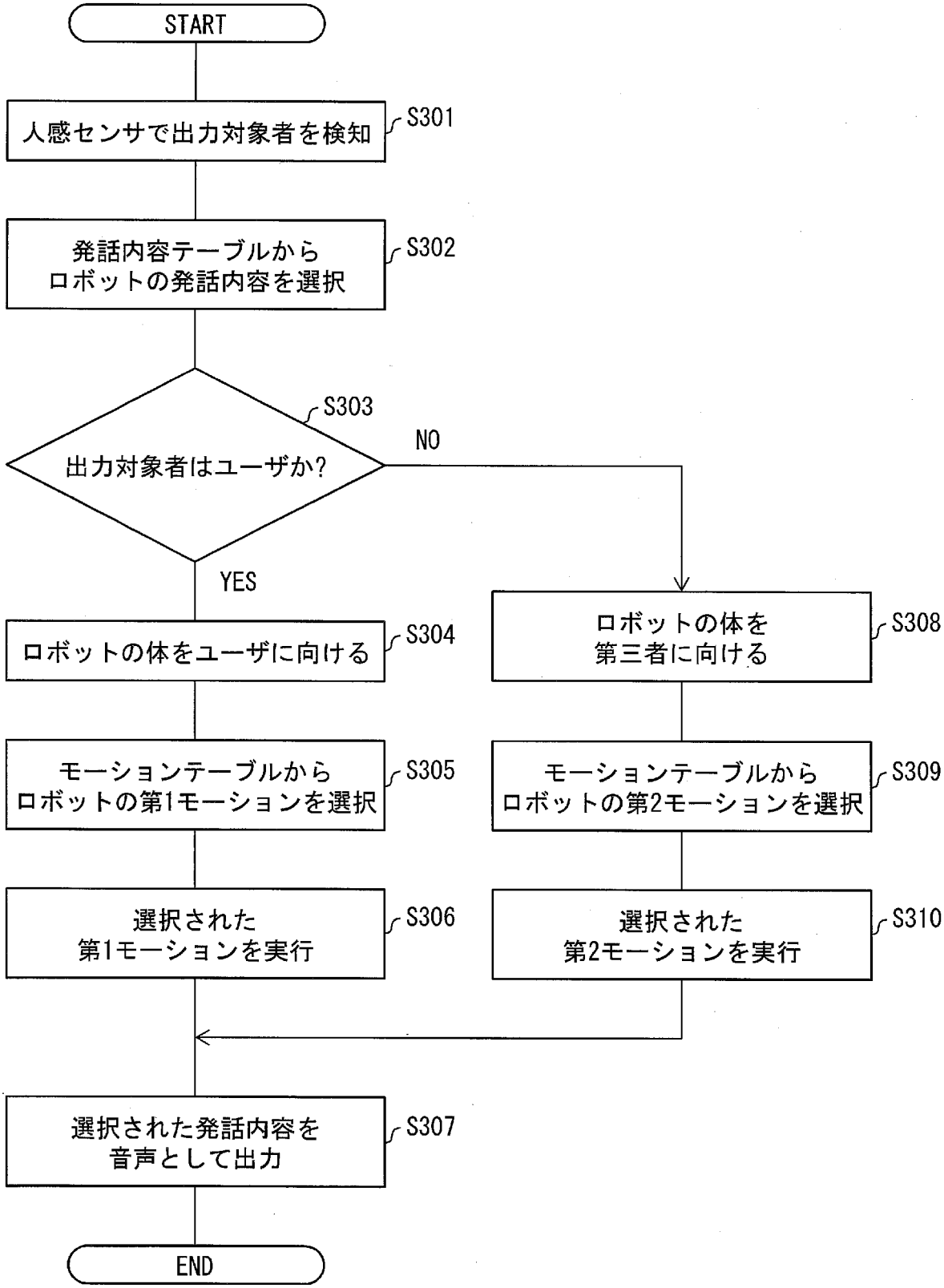
[図5]

図 5


START
人感センサでユーザを検知
S201
S202
出力対象者はユーザか?
NO
YES
発話内容テーブルから
ロボットの発話内容を選択する
S203
ロボットの体をユーザに向ける
S204
モーションテーブルから
ロボットのモーションを選択
S205
選択されたモーションを実行
S206
選択された発話内容を音声として出力
S207
END

[図6]

図 6


START
人感センサで出力対象者を検知
S301
発話内容テーブルから
ロボットの発話内容を選択
S302
S303
出力対象者はユーザか?
NO
YES
ロボットの体をユーザに向ける
S304
ロボットの体を
第三者に向ける
S308
モーションテーブルから
ロボットの第1モーションを選択
S305
モーションテーブルから
ロボットの第2モーションを選択
S309
選択された
第1モーションを実行
S306
選択された
第2モーションを実行
S310
選択された発話内容を
音声として出力
S307
END

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/046996

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B25J5/00(2006.01)i, B25J13/00(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)
Int.Cl. B25J1/00-21/02

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 1971-2018
Registered utility model specifications of Japan 1996-2018
Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 8-318052 A (RICOH ELEMEX CORPORATION) 03 December 1996, paragraphs [0009]-[0029], fig. 1-13 (Family: none)	1, 5-7 2-4
Y	JP 2001-154681 A (SONY CORPORATION) 08 June 2001, paragraphs [0017]-[0179], fig. 1-16 & US 7065490 B1, specification, column 2, line 53 to column 22, line 8, fig. 1-16 & EP 1107227 A2 & DE 60014833 T2	2

☒ 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	Date of mailing of the international search report
19.03.2018	03.04.2018
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/JP2017/046996

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-118129 A (ATR ADVANCED TELECOMM RES INST.) 17 May 2007, paragraphs [0050]-[0142], fig. 1-16 (Family: none)	3-4
A	JP 2002-49385 A (YAMAHA MOTOR CO., LTD.) 15 February 2002, entire text, all drawings & US 2002/0019678 A1, entire text, all drawings & EP 1182645 A1	1-7
A	JP 2003-117866 A (NEC CORPORATION) 23 April 2003, entire text, all drawings (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１７／０４６９９６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25J5/00(2006.01)i, B25J13/00(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.　B25J1/00-21/02

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	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 8-318052 A（リコーエレメックス株式会社）1996.12.03, 段落［０００９］－［００２９］，第１－１３図（ファミリーなし）	1,5-7 2-4
Y	JP 2001-154681 A（ソニー株式会社）2001.06.08, 段落［００１７］－［０１７９］，第１－１６図 & US 7065490 B1，明細書第２欄第５３行－第２２欄第８行， 第１－１６図 & EP 1107227 A2 & DE 60014833 T2	2

☑　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 １９．０３．２０１８	国際調査報告の発送日 ０３．０４．２０１８
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｕ　３６２９ 貞光　大樹 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

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
Y	JP 2007-118129 A（株式会社国際電気通信基礎技術研究所） 2007.05.17，段落［００５０］－［０１４２］，第１－１６図 （ファミリーなし）	3-4
A	JP 2002-49385 A（ヤマハ発動機株式会社）2002.02.15， 全文，全図 & US 2002/0019678 A1，全文，全図 & EP 1182645 A1	1-7
A	JP 2003-117866 A（日本電気株式会社）2003.04.23，全文，全図 （ファミリーなし）	1-7