

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4433273号
(P4433273)

(45) 発行日 平成22年3月17日(2010.3.17)

(24) 登録日 平成22年1月8日(2010.1.8)

(51) Int.Cl.		F I	
B 2 5 J	13/00 (2006.01)	B 2 5 J	13/00 Z
A 6 3 H	11/00 (2006.01)	A 6 3 H	11/00 Z
B 2 5 J	5/00 (2006.01)	B 2 5 J	5/00 F
B 2 5 J	13/08 (2006.01)	B 2 5 J	13/08 Z

請求項の数 7 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2003-295617 (P2003-295617)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成15年8月19日(2003.8.19)	(74) 代理人	100082740 弁理士 田辺 恵基
(65) 公開番号	特開2005-59185 (P2005-59185A)	(72) 発明者	山田 敬一 東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
(43) 公開日	平成17年3月10日(2005.3.10)	(72) 発明者	青山 一美 東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内
審査請求日	平成18年8月15日(2006.8.15)	(72) 発明者	下村 秀樹 東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット装置及びロボット装置の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ユーザの発話から指令音声を認識して、当該指令音声に応じた単数又は複数の音声指令文に変換する音声認識手段と、

上記音声指令文から文節単位で複数の音声指令語を抽出し、抽出した結果の上記音声指令語を音声指令解析第1変換テーブルにより、上記複数の音声指令語に対応して設定された指令内容を表す音声指令タグに変換し、変換された上記音声指令タグを音声指令解析第2変換テーブルによりユーザの音声指令のうちロボットの基本動作に相当する指令内容を表す音声指令タグが対応付けられた音声指令コマンド及びユーザの音声指令のうち上記ロボットの基本動作以外のものに相当する指令内容を表す音声指令タグが対応付けられた音声指令パラメータに分類する音声指令解析手段と、

上記音声指令解析手段により分類された上記音声指令コマンド及び上記音声指令パラメータの組み合わせに基づいて、上記ロボットの動作指令情報となる動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを決定する動作指令決定手段と、

上記動作指令決定手段により決定された上記動作指令コマンド及び上記動作指令パラメータの組み合わせに応じた動作を発現させる動作発現手段と

を具え、

上記音声指令解析手段は、

上記音声指令コマンドに予め優先度を設定し、

上記動作指令決定手段は、

10

20

複数の上記動作指令コマンドが存在する場合、上記音声指令コマンドに設定された上記優先度に従って上記優先度の高い上記音声指令コマンドに対応する上記動作指令コマンドを選択する

ロボット装置。

【請求項 2】

上記音声指令解析第 1 変換テーブルは、

上記音声指令文から順次抽出された複数の音声指令語と各音声指令語に対応して設定された上記音声指令タグとの対応関係が記述されており、

上記音声指令解析第 2 変換テーブルは、

複数の音声指令タグと各音声指令タグに対応する上記音声指令コマンド及び上記音声指令パラメータとの対応関係が記述されている

10

請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 3】

上記音声指令コマンドは、

同一の基本動作で単数又は複数の上記音声指令タグが対応付けられている

請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 4】

上記音声指令解析手段は、

上記ロボットの動作に対応する関節機構の可動範囲に基づいて、上記音声指令パラメータに最大値を設定しておき、

20

上記動作指令決定手段は、

上記動作指令パラメータを上記音声指令パラメータの上記最大値に基づいて調整する

請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 5】

上記動作指令決定手段により決定された上記動作指令コマンド及び上記動作指令パラメータの組み合わせを履歴情報として記憶する履歴情報記憶手段を具え、

上記動作指令決定手段は、

上記音声指令解析手段から上記音声指令パラメータのみが得られた場合、上記履歴情報記憶手段から上記音声指令パラメータに対応する上記履歴情報を読み出して、上記音声指令パラメータに応じて決定した上記動作指令パラメータ以外を当該履歴情報によって補完する

30

請求項 1 に記載のロボット装置。

【請求項 6】

上記音声指令解析手段は、

上記ロボットの動作に対応する関節機構の可動範囲に基づいて、上記音声指令パラメータに最大値を設定しておき、

上記動作指令決定手段は、

上記履歴情報によって上記動作指令パラメータを補完する際に、当該動作指令パラメータを上記音声指令パラメータの上記最大値に基づいて調整する

40

請求項 5 に記載のロボット装置。

【請求項 7】

音声認識手段により、ユーザの発話から指令音声認識して、当該指令音声に応じた単数又は複数の音声指令文に変換する音声認識ステップと、

音声指令解析手段により、上記音声指令文から文節単位で複数の音声指令語を抽出し、抽出した結果の上記音声指令語を音声指令解析第 1 変換テーブルにより、上記複数の音声指令語に対応して設定された指令内容を表す音声指令タグに変換し、変換された上記音声指令タグを音声指令解析第 2 変換テーブルによりユーザの音声指令のうちロボットの基本動作に相当する指令内容を表す音声指令タグが対応付けられた音声指令コマンド及びユーザの音声指令のうち上記ロボットの基本動作以外のものに相当する指令内容を表す音声指

50

令タグが対応付けられた音声指令パラメータに分類する音声指令解析ステップと、
動作指令決定手段により、上記音声指令コマンド及び上記音声指令パラメータの組み合わせに基づいて、上記ロボットの動作指令情報となる動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを決定する動作指令決定ステップと、

動作発現手段により、上記動作指令コマンド及び上記動作指令パラメータの組み合わせに応じた動作を発現させる動作発現ステップと

を具え、

上記音声指令解析ステップは、

上記音声指令コマンドに予め優先度を設定し、

上記動作指令決定ステップは、

複数の上記動作指令コマンドが存在する場合、上記音声指令コマンドに設定された上記優先度に従って上記優先度の高い上記音声指令コマンドに対応する上記動作指令コマンドを選択する

ロボット装置の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はロボット装置及びロボット装置の制御方法に関し、例えばヒューマノイドロボットに適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、2足歩行型のヒューマノイドロボットが多くの企業等において開発され、商品化されている。そしてこのようなヒューマノイドロボットの中には、CCD (Charge Coupled Device) カメラやマイクロホン等の各種外部センサが搭載され、これら外部センサの出力に基づいて外部状況を認識し、認識結果に基づいて自律的に行動し得るようになされたものなどもある。

【0003】

このような自律型のヒューマノイドロボット(以下、単にロボットと呼ぶ)には、ユーザからの音声指令に応答して、当該指令内容に応じた動作を行う音声認識機能を備えたものが提案されている。例えばユーザから「前に歩け」という音声指令が与えられると、ロボットは前方へ向かって歩行動作を行う。

【特許文献1】特開平2002-140092号公報(図1)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、かかる音声認識機能を有するロボットの場合、ユーザからの音声指令に応じた適切な動作を行う際、ユーザからの音声指令が必ずしも十分でなくても、融通性の高い動作を行うことが望ましい。

【0005】

このことはロボットがユーザの意図に反する動作を繰り返していると、ユーザはロボットに対して飽きてしまうおそれがあり、またロボットの開発目的である人間と同じ環境下での共生を達成し難くなるおそれがあることによる。

【0006】

ところが、従来のロボットに搭載されている音声認識機能は、予め設定された特定の指令語をそのまま認識して、その指令語に直接対応した特定の動作を実行させることができるに過ぎないものが大半を占めていた。

【0007】

このためかかるロボットでは、ユーザによる音声指令を受けたときに、単純な動作以上の複雑な動作を発展させて実行することは非常に困難であった。一方、ユーザも特定の表現からなる指令語を予め覚えておく必要があるという煩雑さがあった。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

本発明は以上の点を考慮してなされたもので、エンターテインメント性を格段と向上し得るロボット装置及びロボット装置の制御方法を提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

かかる課題を解決するため本発明においては、ユーザの発話から指令音声₁を認識して、当該指令音声₁に応じた単数又は複数の音声指令文₁に変換する音声認識手段と、音声指令文₁から文節単位で複数の音声指令語₁を抽出し、抽出した結果の音声指令語₁を音声指令解析第1変換テーブルにより、複数の音声指令語₁に対応して設定された指令内容₁を表す音声指令タグ₁に変換し、変換された音声指令タグ₁を音声指令解析第2変換テーブルによりユーザの音声指令のうちロボットの基本動作に相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令コマンド及びユーザの音声指令のうちロボットの基本動作以外のものに相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令パラメータに分類する音声指令解析手段と、音声指令解析手段により分類された音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせに基づいて、ロボットの動作指令情報となる動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを決定する動作指令決定手段と、動作指令決定手段により決定された動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせに応じた動作を発現させる動作発現手段とを具え、音声指令解析手段は、音声指令コマンドに予め優先度を設定し、動作指令決定手段は、複数の動作指令コマンドが存在する場合、音声指令コマンドに設定された優先度に従って優先度の高い音声指令コマンドに対応する動作指令コマンドを選択するようにした。

【 0 0 1 0 】

この結果このロボット装置では、ユーザからの音声指令が複雑な動作を要求する内容であっても、ユーザの音声指令のうちロボットの基本動作に相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令コマンド及びユーザの音声指令のうちロボットの基本動作以外のものに相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令パラメータの組み合わせに応じた動作を発現することができるので、単純な動作以上の複雑な動作を発展させて実行することができる。

【発明の効果】

【 0 0 1 3 】

上述のように本発明によれば、ユーザの発話から指令音声₁を認識して、当該指令音声₁に応じた単数又は複数の音声指令文₁に変換する音声認識手段と、音声指令文₁から文節単位で複数の音声指令語₁を抽出し、抽出した結果の音声指令語₁を音声指令解析第1変換テーブルにより、複数の音声指令語₁に対応して設定された指令内容₁を表す音声指令タグ₁に変換し、変換された音声指令タグ₁を音声指令解析第2変換テーブルによりユーザの音声指令のうちロボットの基本動作に相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令コマンド及びユーザの音声指令のうちロボットの基本動作以外のものに相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令パラメータに分類する音声指令解析手段と、音声指令解析手段により分類された音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせに基づいて、ロボットの動作指令情報となる動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを決定する動作指令決定手段と、動作指令決定手段により決定された動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせに応じた動作を発現させる動作発現手段とを具え、音声指令解析手段は、音声指令コマンドに予め優先度を設定し、動作指令決定手段は、複数の動作指令コマンドが存在する場合、音声指令コマンドに設定された優先度に従って優先度の高い音声指令コマンドに対応する動作指令コマンドを選択することにより、ユーザからの音声指令が複雑な動作を要求する内容であっても、ユーザの音声指令のうちロボットの基本動作に相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令コマンド及びユーザの音声指令のうちロボットの基本動作以外のものに相当する指令内容₁を表す音声指令タグ₁が対応付けられた音声指令パラメータの組み合わせに応じた動作を発現することができるので、単純な動作以上の複雑な動作を発展させて実行す

ることができ、さらに優先度にしたがって最優先の動作を選択できるのでユーザの好ましいと思う方の動作に発現でき、かくしてエンターテインメント性を格段と向上し得るロボット装置を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0016】

(1) 本実施の形態によるロボット1の全体構成

図1及び図2において、1は全体として本実施の形態によるロボットを示し、胴体部ユニット2の上部に首部3を介して頭部ユニット4が連結されると共に、当該胴体部ユニット2の上部左右両側面にそれぞれ腕部ユニット5A、5Bが連結され、かつ当該胴体部ユニット2の下部に一对の脚部ユニット6A、6Bが連結されることにより構成されている。

10

【0017】

この場合、首部3は、図3に示すように、首関節ピッチ軸10回り、首関節ヨー軸11回り及び首関節ピッチ軸12回りの自由度を有する首関節機構部13により保持されている。また頭部ユニット4は、この首部3の先端部に図3のように首部ロール軸14回りの自由度をもって取り付けられている。これによりこのロボット1においては、頭部ユニット4を前後、左右及び斜めの所望方向に向かせることができるようになされている。

【0018】

20

また各腕部ユニット5Aは、図1及び図2において明らかなように、上腕部ブロック15、前腕部ブロック16及び手先部ブロック17の3つのブロックから構成され、上腕部ブロック15の上端部が図3のように肩ピッチ軸18回り及び肩ロール軸19回りの自由度を有する肩関節機構部20を介して胴体部ユニット2に連結されている。

【0019】

このとき前腕部ブロック16は、図3のように上腕部ブロック15に上腕ヨー軸21回りの自由度をもって連結されている。また手先部ブロック17は、図3のように前腕部ブロック16に手首ヨー軸22回りの自由度をもって連結されている。さらに前腕部ブロック16には、肘ピッチ軸23回りの自由度を有する肘関節機構部24が設けられている。

【0020】

30

これによりロボット1においては、これら腕部ユニット5A、5Bを全体としてほぼ人間の腕部と同様の自由度をもって動かすことができ、かくして片手を上げた挨拶や腕部ユニット5A、5Bを振り回すダンスなどの当該腕部ユニット5A、5Bを用いた各種行動を行い得るようになされている。

【0021】

さらに手先部ブロック17の先端部には、5本の指部25がそれぞれ屈曲及び伸長自在に取り付けられており、これによりこれら指部を使って物を摘んだり、把持することができるようになされている。

【0022】

他方、各脚部ユニット6A、6Bは、図1及び図2において明らかなように、大腿部ブロック30、脛部ブロック31及び足平部ブロック32の3つのブロックから構成され、大腿部ブロック30の上端部が図3のように股関節ヨー軸33回り、股関節ロール軸34回り及び股関節ピッチ軸35回りの自由度を有する股関節機構部36を介して胴体部ユニット2に連結されている。

40

【0023】

このとき大腿部ブロック30及び脛部ブロック31は、図3のように脛ピッチ軸37回りの自由度を有する膝関節機構部38を介して連結されると共に、脛ブロック31及び足平ブロック32は、図3のように足首ピッチ軸39回り及び足首ロール軸40回りの自由度を有する足首関節機構部41を介して連結されている。

【0024】

50

これによりロボット1においては、これら脚部ユニット6A、6Bを人間の脚部とほぼ同様の自由度をもって動かすことができ、かくして歩行やボールを蹴るなどの脚部ユニット6A、6Bを用いた各種行動を行い得るようになされている。

【0025】

さらに胴体部ユニット2の後側上部には、首部3を囲むようにグリップハンドル2Aが設けられており、ユーザが当該グリップハンドル2Aを把持して持ち上げることにより、ロボット1全体を持ち上げることができるようになされている。

【0026】

なおこのロボット1の場合、各股関節機構部36は、図3のように体幹ロール軸42回りと及び体幹ピッチ軸43回りの自由度を有する腰関節機構部44により支持されており、これにより胴体部ユニット2を前後、左右方向に自在に傾かせることもできるようになされている。

【0027】

ここでロボット1においては、上述のように頭部ユニット4、各腕部ユニット5A、5B、各脚部ユニット6A、6B及び胴体部ユニット2を動かすための動力源として、図4に示すように、首関節機構部13及び肩関節機構部20等の各関節機構部を含む各自由度を有する部位に、それぞれその自由度数分のアクチュエータA1～A17が配設されている。

【0028】

また胴体部ユニット2には、当該ロボット1全体の動作制御を司るメイン制御部50と、電源回路及び通信回路などの周辺回路51と、バッテリー52(図5)となどが収納されると共に、各構成ユニット(胴体部ユニット2、頭部ユニット4、各腕部ユニット5A、5B及び各脚部ユニット6A、6B)内には、それぞれメイン制御部50と電氣的に接続されたサブ制御部53A～53Dが収納されている。

【0029】

さらに頭部ユニット4には、図5に示すように、このロボット1の「目」として機能する一対のCCD(Charge Coupled Device)カメラ60A、60B及び「耳」として機能するマイクロホン61などの各種外部センサと、「口」として機能するスピーカ62となどがそれぞれ所定位置に配設されている。また各脚部ユニット6A、6Bにおける足平部ブロック32の裏面等の各所定部位には外部センサとしてのタッチセンサ63が配設されている。

【0030】

さらに胴体部ユニット2内には、バッテリーセンサ64及び加速度センサ65などの各種内部センサが配設されると共に、各構成ユニット内には、それぞれ各アクチュエータA1～A17にそれぞれ対応させて、対応するアクチュエータA1～A17の出力軸の回転角度を検出する内部センサとしてのポテンシオメータP1～P17が設けられている。

【0031】

そして各CCDカメラ60A、60Bは、周囲の状況を撮像し、得られた画像信号S1Aをサブ制御部53B(図5において図示せず)を介してメイン制御部50に送出する一方、マイクロホン61は、各種外部音を集音し、かくして得られた音声信号S1Bをサブ制御部53Bを介してメイン制御部50に送出する。また各タッチセンサ63は、ユーザからの物理的な働きかけや、外部との物理的な接触を検出し、検出結果を圧力検出信号S1Cとして対応するサブ制御部53A～53D(図5において図示せず)を介してメイン制御部50に送出する。

【0032】

さらにバッテリーセンサ64は、バッテリー52のエネルギー残量を所定周期で検出し、検出結果をバッテリー残量信号S2Aとしてメイン制御部50に送出する一方、加速度センサ65は、3軸(x軸、y軸及びz軸)の加速度を所定周期で検出し、検出結果を加速度検出信号S2Bとしてメイン制御部50に送出する。また各ポテンシオメータP1～P17は、対応するアクチュエータA1～A17の出力軸の回転角度を検出し、検出結果を所定周

10

20

30

40

50

期で角度検出信号 S 2 C 1 ~ S 2 C 1 7 として対応するサブ制御部 5 3 A ~ 5 3 D を介してメイン制御部 5 0 に送出する。

【 0 0 3 3 】

メイン制御部 5 0 は、CCDカメラ 6 0 A、6 0 B、マイクロホン 6 1 及び各タッチセンサ 6 3 等の各種外部センサからそれぞれ供給される画像信号 S 1 A、音声信号 S 1 B 及び圧力検出信号 S 1 C 等の外部センサ信号と、バッテリーセンサ 6 4、加速度センサ 6 5 及び各ポテンショメータ P 1 ~ P 1 7 等の各種内部センサからそれぞれ供給されるエネルギー残量信号 S 2 A、加速度検出信号 S 2 B 及び各角度検出信号 S 2 C 1 ~ S 2 C 1 7 等の内部センサ信号とに基づいて、ロボット 1 の外部及び内部の状況や、ユーザの物理的な働きかけの有無等を判断する。

10

【 0 0 3 4 】

そしてメイン制御部 5 0 は、この判断結果と、予め内部メモリ 5 0 A に格納されている制御プログラムと、そのとき装填されている外部メモリ 6 6 に格納されている各種制御パラメータなどに基づいて続くロボット 1 の行動を決定し、当該決定結果に基づく制御コマンドを対応するサブ制御部 5 3 A ~ 5 3 D (図 4) に送出する。

【 0 0 3 5 】

この結果、この制御コマンドに基づき、そのサブ制御部 5 3 A ~ 5 3 D の制御のもとに、対応するアクチュエータ A 1 ~ A 1 7 が駆動され、かくして頭部ユニット 4 を上下左右に揺動させたり、腕部ユニット 5 A、5 B を上に上げたり、歩行するなどの各種行動がロボット 1 により発現される。

20

【 0 0 3 6 】

このようにしてこのロボット 1 においては、外部及び内部の状況等に基づいて自律的に行動することができるようになされている。

【 0 0 3 7 】

(2) 音声動作指令機能に関するメイン制御部 5 0 の処理

次にこのロボット 1 に搭載された音声動作指令機能について説明する。このロボット 1 には、マイクロホン 6 1 から得られる音声信号 S 1 B に基づくユーザからの発話音声のうち、ロボット 1 に対する指令音声を認識して、当該指令音声に対応する動作をロボットに発現させ得る音声動作指令機能が搭載されている。そしてこの音声動作指令機能は、メイン制御部 5 0 における各種処理により実現されている。

30

【 0 0 3 8 】

ここで、かかる音声動作指令機能に関するメイン制御部 5 0 の処理内容を機能的に分類すると、図 6 に示すように、音声指令文生成部 7 0、音声指令文解析部 7 1 及び音声指令情報変換部 7 2 に分けることができる。

【 0 0 3 9 】

音声指令文生成部 7 0 は、マイクロホン 6 1 (図 5) から得られる音声信号 S 1 B に基づく音声を、所定の音声認識処理により文字情報でなる音声指令文に置き換えた後、当該音声指令文を音声指令文情報 D 1 として音声指令文解析部 7 1 に送出する。

【 0 0 4 0 】

この場合、音声認識処理として、例えば隠れマルコフ・モデル (H M M : Hidden Markov Model) などのアルゴリズムが適用される。この隠れマルコフ・モデルは、音素や単語の内部での特徴の時間的な変化を幾つかの状態で表現して、その状態間の遷移と各状態でのスペクトル特徴量の様子とを確率的にモデル化したものである。隠れマルコフ・モデルは、音声信号 S 1 B の変動を確率的に取り扱うため、いわゆる D P (Dynamic Programming) マッチング法と比較して入力音声の揺らぎなどを好適に表現することができる。

40

【 0 0 4 1 】

音声指令文解析部 7 1 は、入力された音声指令文情報 D 1 に基づく音声指令文から文節単位で順次音声指令語を抽出した後、当該各音声指令語を、音声指令解析テーブル 7 3 を用いた所定の解析処理を行い、その結果得られる所定の言語フォーマットでなる音声指令情報 D 2 を音声指定情報変換部 7 2 に送出する。

50

【 0 0 4 2 】

この音声指令解析テーブル73は、音声指令文から抽出された複数の音声指令語と、当該各音声指令語に対応して設定された音声指令タグとの対応関係が記述された第1の変換テーブル73Aと、複数の音声指令タグと、当該各音声指令タグに対応する音声指令コマンド及び音声指令パラメータとの対応関係が記述された第2の変換テーブル73Bとからなる。

【 0 0 4 3 】

実際にまず音声指令文解析部71は、音声指令文から順次抽出された複数の音声指令語を、音声指令解析テーブル73のうち第1の変換テーブル73Aを用いて、当該各音声指令語の最長語との一致性から、それぞれ対応する音声指令タグに変換する。

10

【 0 0 4 4 】

この第1の変換テーブル73Aにおいて、図7に示すように、各音声指令タグには、同一の指令内容で複数通りの音声指令語が対応付けられている。具体的には、動詞の語尾、名詞に付加された助詞、前後左右の方向、速度や程度を表す言い回し、歩数や距離、回数等の度合いなどが、音声指令語としてそれぞれ複数種類ある場合でも、同一の指令内容に相当するものとして、同一の音声指令タグに対応付けられるように設定されている。このうち歩数や距離、回数等の度合いには、当該度合いを表す文言の前後に数字を表す文言が入るが、当該数字を含めて指令内容が認識されるように設定されている。

【 0 0 4 5 】

例えば「前に3歩進め」という音声指令文の場合には、音声指令文解析部71は、図8(A)に示すように、当該音声指令文を「前に」、「3歩」及び「進め」という音声指令語列に分割した後、「SPTag_Fore」、「SPTag_Step(3)」及び「SPTag_GoOn」という音声指令タグ列に変換する。

20

【 0 0 4 6 】

その際、音声指令タグ「SPTag_Step(3)」は、最後尾に「3」と数字が付加されているが、これは検出された音声指令語に数字が含まれている場合には、その数字を音声指令タグのサブ情報として付帯するルールに基づくものである。

【 0 0 4 7 】

続いて音声指令文解析部71は、これら複数の音声指令タグからなる音声指令タグ列を、音声指令解析テーブル73のうち第2の変換テーブル73Bを用いて、順次当該各音声指令タグに対応する音声指令コマンド又は音声指令パラメータに分類する。

30

【 0 0 4 8 】

この第2の変換テーブル73Bにおいて、図9(A)に示すように、各音声指令コマンドには、ユーザによる音声指令のうちロボット1の基本動作に相当する指令内容を表す音声指令タグが対応付けられている。また図9(B)に示すように、各音声指令パラメータには、ユーザによる音声指令のうち上述の基本動作以外のものに相当する指令内容を表す音声指令タグが対応付けられている。

【 0 0 4 9 】

音声指令コマンドには、同一の基本動作で単数又は複数通りの音声指令タグが対応付けられている。具体的には、「進む」の意味を表す「SPTag_GoOn」と「歩く」の意味を表す「SPTag_Walk」とが、同一の音声指令コマンドである「SPCom_Walk」に対応付けられるようになされている。

40

【 0 0 5 0 】

また音声指令パラメータである「SPPrm_Direction」、「SPPrm_Distance」、「SPPrm_Time」、「SPPrm_Speed」、「SPPrm_Repetition」及び「SPPrm_Angle」は、それぞれ「方向」、「距離」、「時間」、「速度」、「回数」及び「角度」といったロボット1の具体的な動作を指定するためのパラメータとしての代表的なカテゴリが割り当てられており、当該動作ごとに単数又は複数通りの音声指令タグが対応付けられている。

【 0 0 5 1 】

具体的には、「前後左右」の意味を表す「SPTag_Fore」、「SPTag_Back」、「SPTag_Le

50

ft」及び「SPTag_Right」が、同一の音声指令パラメータである「SPPrm_Direction」に対応付けられるようになされている。また音声指令パラメータには、サブ情報として、初期の基準値となるデフォルト値や動作の範囲となる変化幅が予め数値設定されており、さらに当該デフォルト値及び変化幅を直接その値とする絶対値「absolute」か、現在の状態との比較において値を付加する相対値「relative」が予め設定されている。

【0052】

本実施の形態の場合、音声指令タグから音声指令パラメータへの変換において、音声指令タグ自体にサブ情報が付加されていない場合には、音声指令解析テーブル73のうち2の変換テーブル73Bに記述されているデフォルト値をサブ情報として採用するようになされている。

10

【0053】

音声指令文解析部71は、音声指令タグ列を音声指令コマンド又は音声指令パラメータに分類した後、さらにこのうち音声指令パラメータには元の音声指令タグ及びこれに付随するサブ情報を付加して、これらを音声指令情報D2として音声指令情報変換部72に送出する。

【0054】

音声指令情報変換部72は、入力される音声指令情報D2について、音声動作指令対応テーブル74を用いて、当該音声指令情報D2を構成する音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせに応じた所定の判断処理を行い、その結果得られる所定の言語フォーマットでなる動作指令情報D3を各種対応するサブ制御部53A～53D(図4)に送出する。

20

【0055】

この音声動作指令対応テーブル74には、図10に示すように、ロボット1の各種動作ごとに動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせが予め設定されており、当該組み合わせに対応する音声指令コマンド音声指令パラメータの組み合わせとの対応関係が記述されている。具体的にはロボット1の各種動作として、歩行(前方に1歩、後方に1歩又は横方向に1歩)、首振り及び旋回等が挙げられる。

【0056】

実際に音声指令情報変換部72は、音声指令情報D2を構成する複数の音声指令コマンド及び音声指令パラメータについて、音声動作指令対応テーブル74を用いて、ロボット1の各種動作ごとに設定された動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせとの一貫性に基づいて、所定数の音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせを判断する。

30

【0057】

この音声動作指令対応テーブル74において、音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせのうち、複数の音声指令パラメータが存在する場合には、必ず必要な動作指令パラメータであるかを表す「must」又は必ずしも必要でない動作指令パラメータであるかを表す「option」を任意に設定できるようになされている。また実際にロボット1の動作を実行するにあたって、人間らしさの表現及び安全性の確保を考慮して、動作指令パラメータに最大値を数値設定し得るようになされている。

40

【0058】

さらに音声指令情報D2によって音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせのうち、対応する動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせが複数存在することにより、ロボット1の動作に複数の候補が存在する場合には、その全ての音声指令情報D2に組み込まれる。

【0059】

そしてこれら複数の候補について、予めロボット1の動作に優先順位を設定しておくことにより、当該優先順位に対応する音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせに優先度を数値設定し得るようになされている。

【0060】

50

さらに音声指令情報変換部 7 2 は、上述の音声動作指令対応テーブル 7 4 に加えて、前回生成した動作指令情報 D 3 を記憶する実行履歴情報記憶部 7 5 を用いて、再度の動作要求があったときに実行履歴情報記憶部 7 5 から対応する動作指令情報 D 3 を履歴情報（以下、これを実行履歴情報と呼ぶ）として読み出すことにより、再度の動作を補完し得るようになされている。

【 0 0 6 1 】

音声指令情報変換部 7 2 は、次に受け取った音声指令情報 D 2 が音声指令パラメータのみで音声指令コマンドが含まれていない場合でも、実行履歴情報記憶部 7 5 から読み出した実行履歴情報のうち対応する音声指令パラメータとの一致性に基づいて、不足している音声動作コマンドや他の音声動作パラメータを当該実行履歴情報から補うことにより、動作指令情報 D 3 を補完し得る。

10

【 0 0 6 2 】

このようにメイン制御部 5 0 においては、音声動作指令機能を実行することにより、マイクロホン 6 1 から得られる音声信号 S 1 B からユーザの発話音声のうちの指令音声を認識した後、当該指令音声を予め設定された各種コマンド及びパラメータに変換しながら、ロボット 1 が実行可能な動作を絞り込んで決定することができる。

【 0 0 6 3 】

上述の図 8 (A) に示すように、「前に 3 歩進め」という音声指令文が変換された音声指令タグ列「SPTag_Fore」、「SPTag_Step(3)」及び「SPTag_GoOn」については、音声指令文解析部 7 1 は、音声指令解析テーブル 7 3 のうち第 2 の変換テーブル 7 3 B を用いて、かかる音声指令タグ列のうち音声指令タグ「SPTag_Fore」を音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Fore(0))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Fore(0))」に変換すると共に、音声指令タグ「SPTag_Step(3)」を音声指令パラメータ「SPPrm_Repetition(SPTag_Fore(3))」に変換し、音声指令タグ「SPTag_GoOn」を音声指令コマンド「SPCom_Walk」に変換するようにして音声指令情報 D 2 を得る。

20

【 0 0 6 4 】

ここで、音声指令情報 D 2 において、音声指令タグ「SPTag_Fore」に対応する音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Fore(0))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Fore(0))」には、「SPTag_Fore」に 0 というサブ情報が付加されているが、このサブ情報は、上述した図 9 (B) におけるデフォルト値が採用されたことによるものである。

30

【 0 0 6 5 】

この後、図 8 (B) に示すように、音声指令情報変換部 7 2 において、音声指令情報 D 2 が音声指令コマンド「SPCom_Walk」と、音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Fore(0))」及び「SPPrm_Repetition(SPTag_Step(0))」との組み合わせでなることから、音声動作指令対応テーブル 7 4 を用いて、当該組み合わせに一致する動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを判断すると、動作指令コマンド「MTCom_WalkForeStep」と、動作指令パラメータ「MTPrm_Direction(0)」及び「MTPrm_Repetition(3)」との組み合わせでなる動作指令情報 D 3 を得る。

【 0 0 6 6 】

以上のようにして、メイン制御部 5 0 では、入力された指令音声を動作指令情報 D 3 に変換した後に対応するサブ制御部 5 3 A ~ 5 3 D (図 4) に送付することにより、当該サブ制御部 5 3 A ~ 5 3 D の制御の下に、前方に 3 歩歩行するなどの適切な行動がロボット 1 において発現させることができる。

40

【 0 0 6 7 】

(3) 音声動作指令機能における具体例

メイン制御部 5 0 は、上述した音声動作指令機能について、「前に 3 歩進め」といった基本的な指令音声に対する変換以外にも、以下に述べるような種々の音声指令を動作指令情報 D 3 に変換することができる。

【 0 0 6 8 】

(3 - 1) 最大値による動作指令パラメータの調整を行う場合

50

例えば「右を向け」という音声指令文の場合には、音声指令文解析部 7 1 は、図 1 1 (A) に示すように、当該音声指令文を「右を」及び「向け」という音声指令語列に分割した後、「SPTag_Right」及び「SPTag_Turn」という音声指令タグ列に変換する。続いて音声指令文解析部 7 1 は、音声指令解析テーブル 7 3 のうち第 2 の変換テーブル 7 3 B を用いて、かかる音声指令タグ列のうち音声指令タグ「SPTag_Right」を音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Right(25))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Right(10))」に変換すると共に、音声指令タグ「SPTag_Turn」を音声指令コマンド「SPCom_Turn(SPTag_Turn)」に変換するようにして音声指令情報 D 2 を得る。

【 0 0 6 9 】

ここで、音声指令情報 D 2 において、音声指令タグ「SPTag_Right」に対応する音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Right(25))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Right(10))」には、「SPTag_Right」に「25」及び「10」というサブ情報が付加されているが、このサブ情報は、上述した図 9 (B) におけるデフォルト値が採用されたことによるものである。

【 0 0 7 0 】

この後、図 1 1 (B) に示すように、音声指令情報変換部 7 2 において、音声指令情報 D 2 が音声指令コマンド「SPCom_Turn」と、音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Right(25))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Right(10))」との組み合わせでなることから、音声動作指令対応テーブル 7 4 を用いて、当該組み合わせに一致する動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを判断すると、動作指令コマンド「MTCOM_MoveHeadYaw」と、動作指令パラメータ「MTPrm_Angle(36)」との組み合わせでなる動作指令情報 D 3 を得る。

【 0 0 7 1 】

その際、上述した図 1 0 に示すように動作指令パラメータに設定された最大値が「360」であることから、音声指令パラメータ「SPPrm_Angle(SPTag_Right(10))」のサブ情報である「10」から、動作指令パラメータ「MTPrm_Angle(36)」のサブ情報は、「 $36 (= 10 \times 360 / 100)$ 」のように、人間らしさの表現及び安全性の確保を考慮して設定された最大値を考慮した数値に自動的に調整することができる。

【 0 0 7 2 】

(3 - 2) 優先度により動作指令情報の選択を行う場合

例えば「左を向け」という音声指令文の場合には、音声指令文解析部 7 1 は、図 1 2 (A) に示すように、当該音声指令文を「左を」及び「向け」という音声指令語列に分割した後、「SPTag_Left」と「SPTag_Turn」及び「SPTag_TurnRound」という音声指令タグ列に変換する。

【 0 0 7 3 】

続いて音声指令文解析部 7 1 は、音声指令解析テーブル 7 3 のうち第 2 の変換テーブル 7 3 B を用いて、かかる音声指令タグ列のうち音声指令タグ「SPTag_Left」を音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Left(-25))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Left(-10))」に変換すると共に、音声指令タグ「SPTag_Turn」及び「SPTag_TurnRound」を音声指令コマンド「SPCom_Turn(SPTag_Turn)」及び「SPCom_Turn(SPTag_TurnRound)」に変換するようにして音声指令情報 D 2 を得る。

【 0 0 7 4 】

ここで、音声指令情報 D 2 において、音声指令タグ「SPTag_Left」に対応する音声指令パラメータ「SPPrm_Direction(SPTag_Left(-25))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Left(-10))」には、「SPTag_Left」に「-25」及び「-10」というサブ情報が付加されているが、このサブ情報は、上述した図 1 0 (B) におけるデフォルト値が採用されたことによるものである。

【 0 0 7 5 】

この後、図 1 2 (B) に示すように、音声指令情報変換部 7 2 において、音声指令情報 D 2 が音声指令コマンド「SPCom_Turn」及び「SPCom_TurnRound」と、音声指令パラメー

10

20

30

40

50

タ「SPPrm_Direction(SPTag_Right (25))」及び「SPPrm_Angle(SPTag_Right (10))」との組み合わせでなることから、音声動作指令対応テーブル74を用いて、当該組み合わせに一致する動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを判断する。

【0076】

このとき音声指令コマンドには「SPCom_Turn」及び「SPCom_TurnRound」と2種類存在するため、動作指令コマンドも「MTCCom_MoveHeadYaw」及び「MTCCom_WalkStepYaw」の2種類となる。このため予め設定された優先度に基づいて音声指令コマンド「SPCom_Turn」に対応する動作指令コマンド「MTCCom_MoveHeadYaw」が選択される。この結果、動作コマンド「MTCCom_MoveHeadYaw」と、動作指令パラメータ「MTPrm_Angle(36)」との組み合わせでなる動作指令情報D3が得られる。

10

【0077】

このように複数の動作指令コマンドが存在する場合には予め設定しておいて優先度に従って、特定の動作指令コマンドを選択するようにして、ユーザが好ましいと思う方の動作をロボット1に発現させることができる。

【0078】

(3-3) 実行履歴情報を用いる場合

例えばユーザが「前に3歩進め」という指令音声を発した後に、続いて「もう1歩」という指令音声を発した場合には、当該「前に3歩進め」の音声指令文に基づく動作指令情報D3の変換は、上述した図8(A)及び(B)と対応する図13(A)及び(B)に示す通りである。

20

【0079】

この「もう一歩」という音声指令語について、音声指令解析部71は、図13(C)に示すように、「SPTag_Step」という音声指令タグに変換する。続いて音声指令解析部71は、音声指令解析テーブル73のうち第2の変換テーブル73Bを用いて、かかる音声指令タグ「SPTag_Step」を音声指令パラメータ「SPPrm_Repetition(SPTag_Step(1))」に変換するようにして音声指令情報D2を得る。

【0080】

この後、図13(D)に示すように、音声指令情報変換部72において、音声指令情報D2が音声指令パラメータのみからなり音声指令コマンドを含んでいないことから、実行履歴情報記憶部75を用いて、対応する動作指令情報D3を実行履歴情報として読み出して、当該動作指令情報D3を構成する音声指令パラメータ「SPPrm_Repetition(SPTag_Step(1))」との一貫性に基づいて、不足している音声指令コマンドや他の音声指令パラメータを当該実行履歴情報から補完することにより、動作指令コマンド「MTCCom_WalkForeStep」と、動作指令パラメータ「MTPrm_Direction(0)」及び「MTPrm_Repetition(3)」との組み合わせでなる動作指令情報D3を得ることができる。

30

【0081】

このようにユーザが「前に3歩進め」という指令音声を発した後で、さらに「もう一歩」という指令音声を発したときでも、当該「前に3歩進め」に応じた動作指令情報D3を「もう一歩」に応じた動作指令情報D3に反映させることができる。

【0082】

(3-4) 実行履歴情報の動作指令パラメータを調整して用いる場合

例えばユーザが「右を向け」という指令音声を発した後に、続いて「もうちょっと」という音声指令を発した場合には、当該「右を向け」の音声指令文に基づく動作指令情報D3の変換は、上述した図11(A)及び(B)と対応する図14(A)及び(B)に示す通りである。

40

【0083】

この「もうちょっと」という音声指令語について、音声指令解析部71は、図14(C)に示すように、「SPTag_LittleMore」という音声指令タグに変換する。続いて音声指令解析部71は、音声指令解析テーブル73のうち第2の変換テーブル73Bを用いて、かかる音声指令タグ「SPTag_LittleMore」を音声指令パラメータ「SPCom_LittleMore(SPTag

50

_LittleMore)」に変換するようにして音声指令情報 D 2 を得る。

【 0 0 8 4 】

この後、図 1 4 (D) に示すように、音声指令情報変換部 7 2 において、音声指令情報 D 2 が音声指令パラメータのみからなり音声指令コマンドを含んでいないことから、実行履歴情報記憶部 7 5 を用いて、対応する動作指令情報 D 3 を実行履歴情報として読み出して、当該動作指令情報 D 3 を構成する音声指令コマンドや他の音声指令パラメータを当該実行履歴情報から補完することにより、動作指令コマンド「MTCOM_MoveHeadYaw」と、動作指令パラメータ「MTPrm_Angle(54)」との組み合わせでなる動作指令情報 D 3 を得ることができる。

【 0 0 8 5 】

その際、上述した図 9 (B) において音声指令パラメータ「SPPrm_Angle(SPTag_ Right (10,5))」には、相対値「relative」であること、デフォルト値が「10」及び変化幅が「5」と設定されており、これが実行履歴情報として得られることから、当該デフォルト値に変化幅を加算した値「15」が動作指令パラメータ「MTPrm_Angle(SPPrm_Angle(SPTag_ Right (15))」のサブ情報として得られる。

【 0 0 8 6 】

この結果、上述した図 1 0 に示すように動作指令パラメータに設定された最大値が「360」であることから、音声指令パラメータ「SPPrm_Angle(SPTag_ Right (15))」のサブ情報である「15」から、動作指令パラメータ「MTPrm_Angle(54)」のサブ情報は、「54 (= 15 × 360 / 100)」ように、人間らしさの表現及び安全性の確保を考慮して設定された最大値を考慮した数値に自動的に調整することができる。

【 0 0 8 7 】

このようにユーザが「右を向け」という指令音声を発した後で、さらに「もうちょっと」という指令音声を発したときでも、当該「右を向け」に応じた動作指令情報 D 3 を「もうちょっと」という表現に対応した所望のルールに基づいて動作指令パラメータを調整することにより、当該動作指令情報 D 3 に反映させることができる。

【 0 0 8 8 】

(4) 音声動作指令処理手順

上述の音声動作指令機能に関するメイン制御部 5 0 の処理は、図 1 5 に示す音声動作指令処理手順 R T 1 として統括的に表され、メイン制御部 5 0 は、当該処理手順 R T 1 をステップ S P 0 から開始することにより、ユーザが発した指令音声を、その指令音声の種類やロボット 1 に対する設定内容を反映させながら、動作指令情報 D 3 に変換することができる。

【 0 0 8 9 】

メイン制御部 5 0 は、ステップ S P 1 において、マイクロホン 6 1 を介して得られるユーザの発話内容から指令音声に対応する音声指令文を抽出した後、ステップ S P 2 に進んで当該音声指令文を構成する複数の音声指令語が、所定のテーブル変換処理によって音声指令タグ列に変換可能か否かを判断する。

【 0 0 9 0 】

このステップ S P 2 において肯定結果が得られると、メイン制御部 5 0 は、音声指令文を構成する各音声指令語を音声指令タグ列にテーブル変換した後、ステップ S P 4 に進む一方、否定結果が得られると、そのままステップ S P 1 4 に進んで当該音声動作指令処理手順 R T 1 を終了する。

【 0 0 9 1 】

続いてステップ S P 4 において、メイン制御部 5 0 は、音声指令タグ列を所定のテーブル変換処理によって、順次当該各音声指令タグに対応する音声指令コマンド又は音声指令パラメータに変換可能か否かを判断する。

【 0 0 9 2 】

このステップ S P 4 において肯定結果が得られると、メイン制御部 5 0 は、ステップ S P 5 に進んで、音声指令タグ列を音声指令情報 D 2 にテーブル変換した後、ステップ S P

10

20

30

40

50

6に進む一方、否定結果が得られると、そのままステップSP14に進んで当該音声指令動作処理手順RT1を終了する。

【0093】

このステップSP6において、メイン制御部50は、音声指令情報D2に基づいて、当該音声指令情報D2に音声指令コマンドが含まれているか否かを判断することにより、実行履歴情報を必要としているか否かを判断する。

【0094】

このステップSP6において否定結果が得られると、メイン制御部50は、音声指令情報D2を動作指令情報D3に変換可能か否かを判断し、肯定結果が得られたときにはステップSP8に進む一方、否定結果が得られたときにはそのままステップSP14に進んで当該音声動作指令処理手順RT1を終了する。

10

【0095】

続いてステップSP8において、メイン制御部50は、音声指令情報D2を動作指令情報D3に変換した後、ステップSP10に進んで、当該動作指令情報D3に複数の動作指令コマンドが存在するか否かを判断する。

【0096】

このステップSP10において否定結果が得られると、このことは動作指令情報D3に基づく動作指令コマンドに複数の候補が存在することを表しており、このときメイン制御部50は、ステップSP11に進んで、予め設定されている優先度に基づいて1つの動作指令コマンドに基づく動作指令情報D3を選択した後、ステップSP12に進む。

20

【0097】

一方ステップSP10において肯定結果が得られると、このことは動作指令情報D3に基づく動作指令コマンドが単一であることを表しており、メイン制御部50は、ステップSP12に進む。

【0098】

このステップSP12において、メイン制御部50は、必要に応じて動作指令情報D3に基づく動作指令パラメータを調整した後、ステップSP13に進んで、当該動作指令情報D3に対応するサブ制御部53A～53D(図4)に供給することにより、当該サブ制御部53A～53Dの制御の下にロボット1に適切な行動を発現させた後、ステップSP14に進んで、当該音声動作指令処理手順RT1を終了する。

30

【0099】

これに対して上述したステップSP6において肯定結果が得られると、このことは音声指令情報D2に音声指令コマンドが含まれていないことを表しており、このときメイン制御部50は、実行履歴情報を必要していると判断してステップSP15に進む。

【0100】

このステップSP15において、メイン制御部50は、実行履歴情報が対応する動作指令情報D3を補完することができるか否かを判断し、肯定結果が得られた場合にはステップSP16に進んで、音声指令情報D2を実行履歴情報を用いた補完を行うようにして動作指令情報D3に変換した後、ステップSP13に進む。これに対してステップSP15において否定結果が得られると、メイン制御部50は、ステップSP14に進んで、当該音声動作指令処理手順RT1を終了する。

40

【0101】

(5) 本実施の形態による動作及び効果

以上の構成において、ロボット1では、メイン制御部50の制御の下に音声動作指令機能を実行することにより、ユーザが発した指令音声を表す音声指令文を音声指令タグ列に変換して、当該音声指令タグ列を音声指令コマンド及び音声指令パラメータに分類した後、当該音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせの一致性に応じて判断した動作指令コマンド及び動作指令パラメータに基づいて、当該ロボット1が実行可能な動作を絞り込んで決定する。

【0102】

50

従って、このロボット1は、ユーザからの音声指令が複雑な動作を要求する内容であっても、当該音声指令に応じた単純な動作以上の複雑な動作を発展させて実行することができる。

【0103】

これに加えてロボット1では、メイン制御部50により音声動作指令機能を実行する際に、ロボット1の動作に対応する関節機構の可動範囲に最大値を設定しておき、音声指令に応じた動作を決定する際に、当該最大値を考慮して調整するようにしたことにより、ロボット1の動作に人間らしい表現及び安全性の確保を反映させることができる。

【0104】

さらにこのロボット1では、当該ロボット1の動作に複数の候補が存在する場合には、10
予め設定しておいた優先度に従って最優先の動作を選択することにより、ユーザが好ましいと思う方の動作をロボット1に発現させることができる。

【0105】

さらにこのロボット1では、ユーザが指令音声を発した後に続いて当該指令音声と同じ動作内容で歩数や距離、回数等の度合いを表す指令音声を発した場合には、先の指令音声に応じた動作指令情報D3を実行履歴情報として保存しておき、当該実行履歴情報を用いて同じ動作のまま、次の指令音声に含まれる各種の度合いを反映させることができる。

【0106】

この場合このロボット1では、ユーザが先の指令音声に続いて発した指令音声が不明確な度合いを表している場合には、当該度合いの表現に対応した所望のルールに基づいて動作20
に反映させる度合いを調整するようにしたことにより、より一層ユーザが意図した動作を発現させることができる。

【0107】

またユーザの発話内容から指令音声を表す音声指令文を抽出するようにしたことにより、
予め設定された特定の指令語の集まりに限らず自由な発話内容で済むことから、ユーザは従来のような特定の指令語群を予め覚えておく手間がかからないといった利便性を得ることができる。

【0108】

以上の構成によれば、ロボット1が、ユーザが発した指令音声を表す音声指令文を音声指令タグ列に変換して、当該音声指令タグ列を音声指令コマンド及び音声指令パラメータ30
に分類した後、当該音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせの一致性に応じて判断した動作指令コマンド及び動作指令パラメータに基づいて、当該ロボット1が実行可能な動作を絞り込んで決定するようにしたことにより、ユーザからの音声指令が複雑な動作を要求する内容であっても、当該音声指令に応じた単純な動作以上の複雑な動作を発展させて実行することができ、ユーザがロボット1に対する親近感を向上させることができ、かくして一段とエンターテインメント性の高いロボット1を実現できる。

【0109】

(6) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明を図1～図5のように構成されたヒューマノイド型のロボット1に適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず40
、この他種々の構成の装置に広く適用することができる。

【0110】

また上述の実施の形態においては、ユーザの発話から指令音声を認識して、当該指令音声に応じた単数又は複数の音声指令語に変換する音声認識手段として、図6に示すメイン制御部50の機能ブロックのうちの音声指令文生成部70を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の構成のものに広く適用するよう40
しても良い。

【0111】

さらに上述の実施の形態においては、音声指令文生成部(音声認識手段)70により変換された各音声指令語を解析して、当該解析結果に基づいて、ロボット1の基本動作ごと50

に設定された指令内容を表す音声指令コマンド及び当該音声指令コマンドに属する音声指令パラメータを生成する音声指令解析手段として、図6に示すメイン制御部50の機能ブロックのうちの音声指令文解析部71及び音声指令解析テーブル73を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、テーブル変換処理以外にも種々の構成からなる音声指令解析手段に広く適用するようにしても良い。

【0112】

この場合、本実施の形態では、音声指令解析テーブル73を第1及び第2の変換テーブル73A、73Bの2段階に分けた場合について述べたが、このようなテーブル変換処理を1段階でも3段階以上でも自由に設定するようにしても良い。

【0113】

さらに上述の実施の形態においては、音声指令文解析部71及び音声指令解析テーブル73（音声指令解析手段）により生成された音声指令コマンド及び音声指令パラメータの組み合わせに基づいて、ロボット1の基本動作を表す動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを決定する動作指令決定手段として、図6に示すメイン制御部50の機能ブロックのうちの音声指令情報変換部72及び音声動作指令対応テーブル74を適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、テーブル変換処理以外にも種々の構成からなる動作指令決定手段に広く適用するようにしても良い。

【0114】

さらに上述の実施の形態においては、音声指令情報変換部72及び音声動作指令対応テーブル74（動作指令決定手段）により決定された動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせに応じた動作を発現させる動作発現手段として、図4に示すサブ制御部53A～53Dを適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、ロボット1の動作を発現させることができれば、この他種々の構成からなる動作発現手段に広く適用するようにしても良い。

【0115】

さらに上述の実施の形態においては、音声指令文解析部71及び音声指令解析テーブル73（音声指令解析手段）は、ロボット1の動作に対応する関節機構の可動範囲に基づいて、音声指令パラメータに最大値を設定しておき、音声指令情報変換部72及び音声動作指令対応テーブル74（動作指令決定手段）は、動作指令パラメータを音声指令パラメータの最大値に基づいて調整するようにしたが、要は、ロボット1が音声指令に応じた動作を決定する際に、ロボット1の動作に人間らしい表現及び安全性の確保を反映させることができれば、最大値以外にも種々の値を任意に設定するようにしても良い。

【0116】

さらに上述の実施の形態においては、音声指令文解析部71及び音声指令解析テーブル73（音声指令解析手段）は、各音声指令コマンドに優先度を設定しておき、音声指令情報変換部72及び音声動作指令対応テーブル74（動作指令決定手段）は、音声指令解析手段から複数の音声指令コマンドが与えられたとき、当該各音声指令コマンドのうち優先度の高い音声指令コマンドを選択するようにしたが、要は、ロボット1の動作に複数の候補が存在する場合にユーザが好ましいと思う方の動作をロボット1に発現させることができれば、この他種々の方法を適用するようにしても良い。

【0117】

さらに上述の実施の形態においては、音声指令情報変換部72及び音声動作指令対応テーブル74（動作指令決定手段）により決定された動作指令コマンド及び動作指令パラメータの組み合わせを実行履歴情報（履歴情報）として記憶する履歴情報記憶手段として、図6に示すメイン制御部50の機能ブロックのうちの実行履歴情報記憶部75を適用し、音声指令情報変換部72及び音声動作指令対応テーブル74（動作指令決定手段）は、音声指令文解析部71及び音声指令解析テーブル73（音声指令解析手段）から音声指令パラメータのみが得られた場合、実行履歴情報記憶部（履歴情報記憶手段）75から音声指令パラメータに対応する実行履歴情報（履歴情報）を読み出して、音声指令パラメータに応じて決定した動作指令パラメータ以外を当該実行履歴情報（履歴情報）によって補完す

10

20

30

40

50

るようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、要は、ユーザが指令音声を発した後に続いて当該指令音声と同じ動作内容で歩数や距離、回数等の度合いを表す指令音声を発した場合に、同じ動作のまま次の指令音声に含まれる各種の度合いを反映させることができれば、この他種々の方法を適用するようによい。

【0118】

さらに上述の実施の形態においては、音声指令文解析部71及び音声指令解析テーブル73（音声指令解析手段）は、ロボット1の動作に対応する関節機構の可動範囲に基づいて、音声指令パラメータに最大値を設定しておき、音声指令情報変換部72及び音声動作指令対応テーブル74（動作指令決定手段）は、履歴情報によって動作指令パラメータを補完する際に、当該動作指令パラメータを音声指令パラメータの最大値に基づいて調整するようにしたが、要は、ユーザが先の指令音声に続いて発した指令音声が不明確な度合いを表している場合には、当該度合いの表現に対応した所望のルールに基づいて動作に反映させる度合いを調整することができれば、この他種々の方法を適用するようによい。

10

【産業上の利用可能性】

【0119】

ロボット装置及びその制御方法において、アミューズメントロボットや介護ロボットなどに適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0120】

【図1】本実施の形態によるロボットの外觀構成を示す斜視図である。

【図2】本実施の形態によるロボットの外觀構成を示す斜視図である。

【図3】本実施の形態によるロボットの内部構成を示す概念図である。

【図4】本実施の形態によるロボットの内部構成を示すブロック図である。

【図5】本実施の形態によるロボットの内部構成を示すブロック図である。

【図6】音声動作指令機能に関するメイン制御部の処理の説明に供する概念図である。

【図7】音声指令解析テーブル（第1の変換テーブル）の説明に供する図表である。

【図8】音声指令文から動作指令情報への変換処理の遷移状態を表す概念図である。

【図9】音声指令解析テーブル（第2の変換テーブル）の説明に供する図表である。

【図10】音声動作指令対応テーブルの説明に供する図表である。

【図11】音声指令文から動作指令情報への変換処理の遷移状態を表す概念図である。

【図12】音声指令文から動作指令情報への変換処理の遷移状態を表す概念図である。

【図13】音声指令文から動作指令情報への変換処理の遷移状態を表す概念図である。

【図14】音声指令文から動作指令情報への変換処理の遷移状態を表す概念図である。線的な概念図である。

【図15】音声動作指令処理手順の説明に供するフローチャートである。

【符号の説明】

【0121】

1 ……ロボット、2 ……胴体部ユニット、3 ……首部、4 ……頭部ユニット、5 A、5 B ……腕部ユニット、6 A、6 B ……脚部ユニット、13 ……首関節機構部、20 ……肩関節機構部、24 ……肘関節、32 ……足平部ブロック、36 ……股関節機構部、38 ……膝関節機構部、41 ……足首関節機構部、50 ……メイン制御部、53 A～53 D ……サブ制御部、70 ……音声指令文生成部、71 ……音声指令文解析部、72 ……音声指令情報変換部、73 ……音声指令解析テーブル、73 A ……第1の変換テーブル、73 B ……第2の変換テーブル、74 ……音声動作指令対応テーブル、75 ……実行履歴情報記憶部、A1～A17 ……アクチュエータ、RT1 ……音声動作指令処理手順。

20

30

40

【図1】

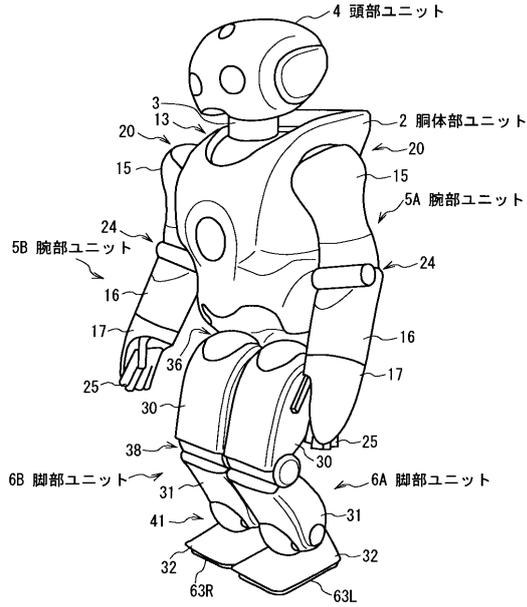


図1 本実施の形態によるロボットの外観構成 (1)

【図2】

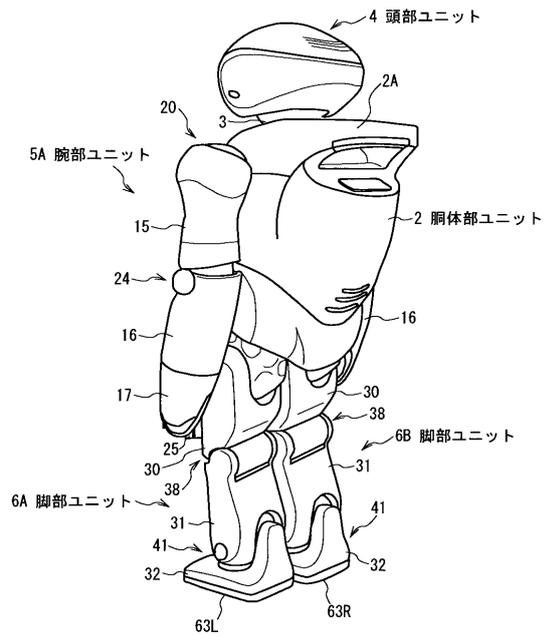


図2 本実施の形態によるロボットの外観構成 (2)

【図3】

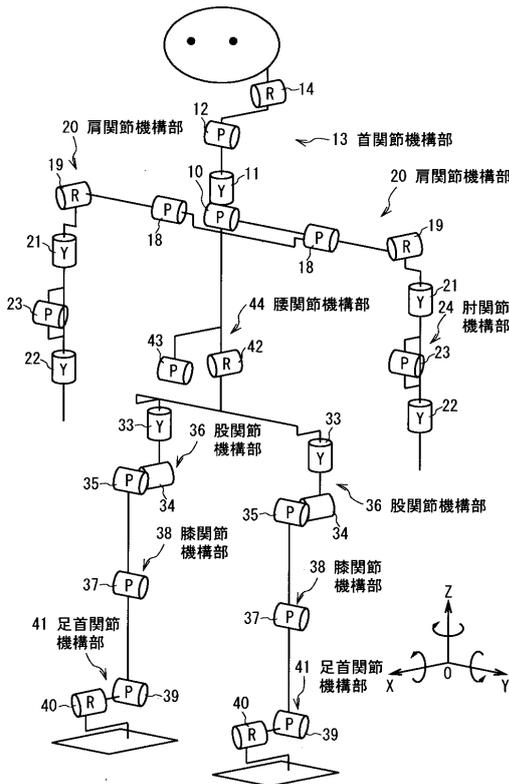


図3 本実施の形態によるロボットの内部構成 (3)

【図4】

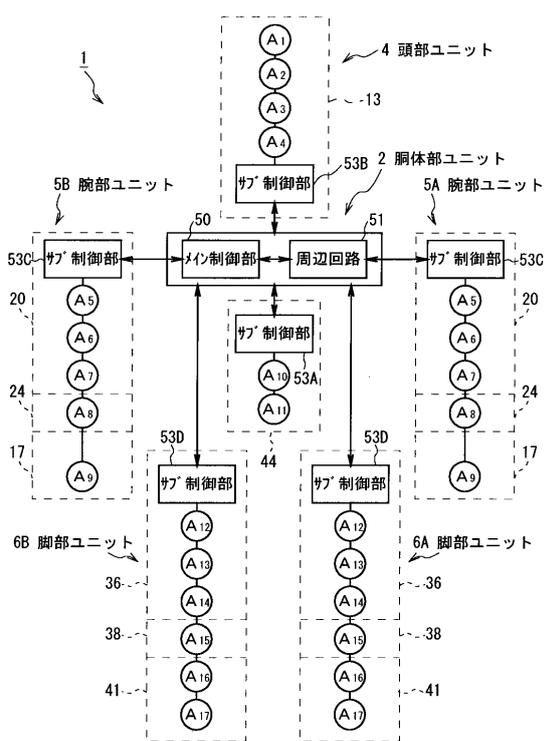


図4 ロボットの内部構成 (1)

【 図 5 】

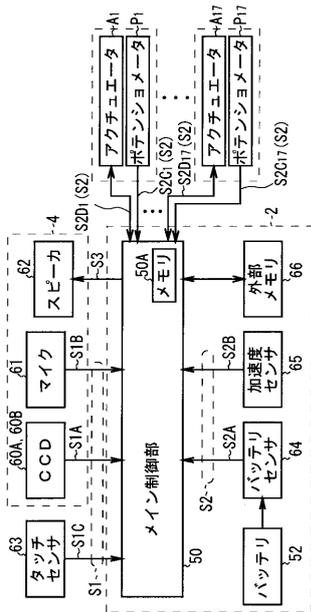


図 5 ロボットの内部構成 (2)

【 図 7 】

音声指令タグ		音声指令語	
[SPTag]	SPTag_GoOn	進め	進んで
[SPTag]	SPTag_Walk	歩け	歩いて
[SPTag]	SPTag_Turn	向け	回いて
[SPTag]	SPTag_TurnRound	回れ	回って
[SPTag]	SPTag_Fore	前に	前へ
[SPTag]	SPTag_Back	後ろに	後ろへ
[SPTag]	SPTag_Left	左に	左へ
[SPTag]	SPTag_Right	右に	右へ
[SPTag]	SPTag_Step	1歩	2歩 3歩 もう1歩
[SPTag]	SPTag_Times	1回 2回 3回	
[SPTag]	SPTag_Fast	早く	素早く 急いで
[SPTag]	SPTag_Slow	遅く	ゆっくり
[SPTag]	SPTag_Genti	1センチ	2センチ 3センチ
[SPTag]	SPTag_Second	1分	2分 3分
[SPTag]	SPTag_Minute	1分	2分 3分 10度
[SPTag]	SPTag_Angle	もう1度	もう1回
[SPTag]	SPTag_Again	もう1度	もう1回
[SPTag]	SPTag_LittleMore	もう少し	もうちょっと

図 7 音声指令解析テーブル (第 1 の変換テーブル)

【 図 6 】

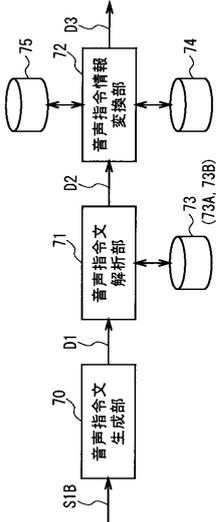


図 6 音声動作指令機能に関するメイン制御部の処理

【 図 8 】

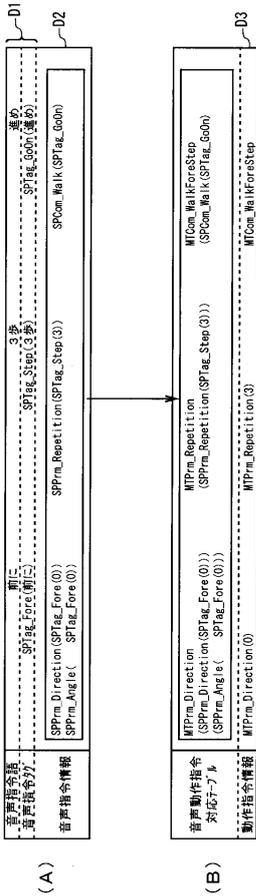


図 8 音声指令文から動作指令情報への変換処理 (1)

【 図 9 】

音声指令コマンド		音声指令タグ	
[SPCom]	SPCom_Walk	SPTag_GoOn	SPTag_Walk
[SPCom]	SPCom_Turn	SPTag_Turn	
[SPCom]	SPCom_TurnRound	SPTag_TurnRound	
[SPCom]	SPCom_Again	SPTag_Again	
[SPCom]	SPCom_LittleMore	SPTag_LittleMore	

音声指令パラメータ	音声指令タグ		相対値 / 絶対値	変化幅
	絶対値	相対値		
[SPPrm]	SPCom_Walk	SPTag_Fore	relative	0
		SPTag_Back	relative	50
		SPTag_Left	relative	-25
		SPTag_Right	relative	25
[SPPrm]	SPPrm_Distance	SPTag_Centi	absolute	1
		SPTag_Meter	absolute	1
[SPPrm]	SPPrm_Time	SPTag_Second	absolute	1
		SPTag_Minute	absolute	1
[SPPrm]	SPPrm_Speed	SPTag_Fast	relative	70
		SPTag_Slow	relative	30
[SPPrm]	SPPrm_Repetition	SPTag_Times	absolute	1
		SPTag_Step	absolute	1
[SPPrm]	SPPrm_Angle	SPTag_Fore	relative	0
		SPTag_Back	relative	50
		SPTag_Left	relative	-10
		SPTag_Right	relative	10
		SPTag_Angle	absolute	1

(A)

(B)

図 9 音声指令解析テーブル (第 2 の変換テーブル)

【 図 10 】

動作指令コマンド / ハラメータ	音声指令コマンド / ハラメータ	必須 / 任意	優先度
[MTCom]	MTCom_WalkStepFore	must	1
[MIPrm]	MIPrm_Direction(0)	must	360
[MIPrm]	MIPrm_Repetition(x)	option	100
[MTCom]	MTCom_WalkStepBack	must	1
[MIPrm]	MIPrm_Direction(0)	must	360
[MIPrm]	MIPrm_Repetition(x)	option	100
[MTCom]	MTCom_WalkStepSide	must	1
[MIPrm]	MIPrm_Direction(x)	must	360
[MIPrm]	MIPrm_Repetition(x)	option	100
[MTCom]	MTCom_MoveHeadYaw	must	360
[MIPrm]	MIPrm_Angle(x)	must	360
[MTCom]	MTCom_WalkStepYaw	must	2
[MIPrm]	MIPrm_Angle(x)	must	360

図 10 音声動作指令対応テーブル

【 図 11 】

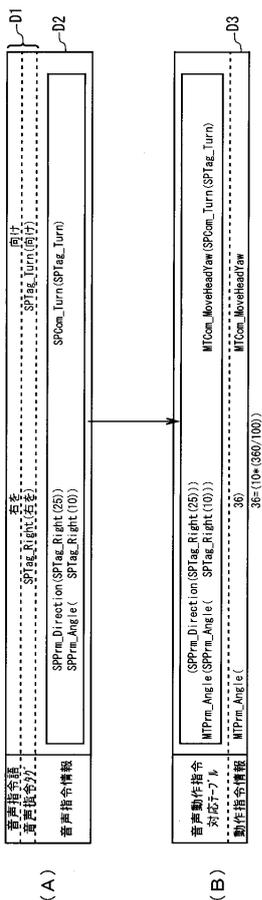


図 11 音声指令文から動作指令情報への変換処理 (2)

【 図 12 】

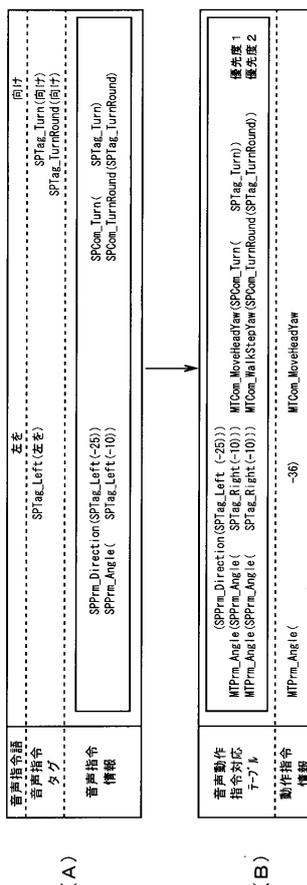


図 12 音声指令文から動作指令情報への変換処理 (3)

【 図 1 3 】

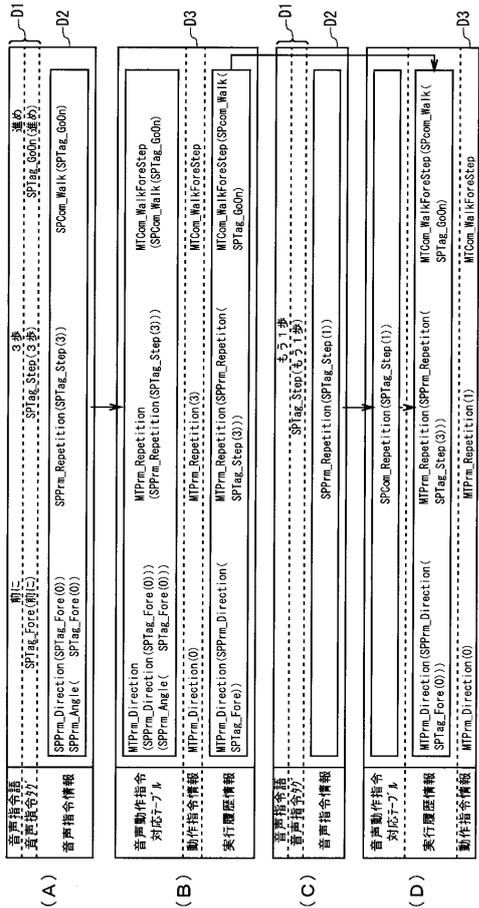


図 1 3 音声指令文から動作指令情報への変換処理 (4)

【 図 1 4 】

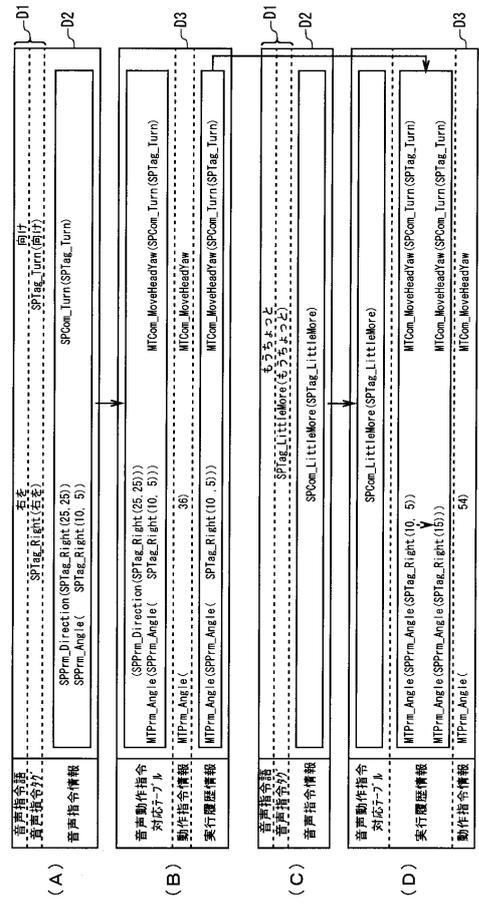


図 1 4 音声指令文から動作指令情報への変換処理 (5)

【 図 1 5 】

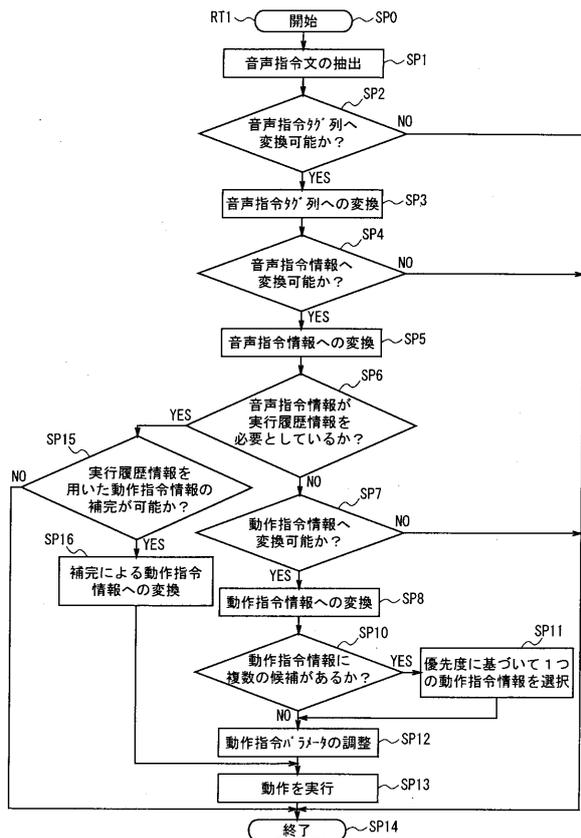


図 1 5 音声動作指令処理手順

フロントページの続き

審査官 植村 森平

- (56)参考文献 特開平11-203264(JP,A)
特開平09-054602(JP,A)
特開平02-195406(JP,A)
特開平04-024804(JP,A)
特開2001-322079(JP,A)
特開2003-191187(JP,A)
特開2001-212779(JP,A)
特開2002-304205(JP,A)
特開2002-337079(JP,A)
特開2002-311981(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B25J 1/00-21/02
A63H 11/00