

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-291328

(P2009-291328A)

(43) 公開日 平成21年12月17日(2009.12.17)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A63H 11/00 (2006.01)	A63H 11/00	Z 2C150
B25J 13/08 (2006.01)	B25J 13/08	Z 3C007
B25J 18/06 (2006.01)	B25J 18/06	
A63H 3/02 (2006.01)	A63H 3/02	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2008-146284 (P2008-146284)
 (22) 出願日 平成20年6月3日(2008.6.3)

(71) 出願人 504133110
 国立大学法人電気通信大学
 東京都調布市調布ヶ丘一丁目5番地1
 (74) 代理人 100122884
 弁理士 角田 芳末
 (74) 代理人 100133824
 弁理士 伊藤 仁恭
 (72) 発明者 椎名 美奈
 東京都調布市調布ヶ丘1丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内
 (72) 発明者 長谷川 晶一
 東京都調布市調布ヶ丘1丁目5番地1 国立大学法人電気通信大学内
 Fターム(参考) 2C150 BC06 CA02 EB01 EF16 FA02
 FB03

最終頁に続く

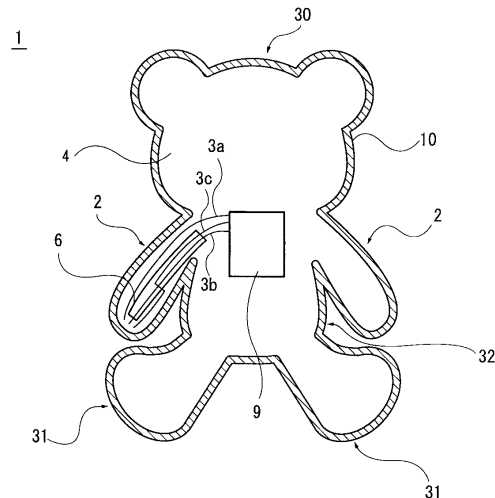
(54) 【発明の名称】ぬいぐるみロボット

(57) 【要約】

【課題】玩具としてだけでなく、人間にとって癒しの効果を有し、かつ、人間とコミュニケーションをとることのできるぬいぐるみロボットを提供する。

【解決手段】弾力性を有する充填材料4からなる動作部2と、充填材料4の内部を貫通するように、又は充填材料4の外側に沿うように配設された少なくとも1本の糸3(3a~3c)と、糸3の巻き取り、巻出しを行うモータと、糸3(3a~3c)の長さを検出するエンコーダと、糸3(3a~3c)の張力を検出するセンサ部と、エンコーダ及び前記センサ部から検出された値に基づいて、モータを制御する制御部とにより、ぬいぐるみロボットを構成する。

【選択図】図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

弾力性を有する充填材料からなる動作部と、
前記充填材料の内部を貫通するように、又は前記充填材料の外側に沿うように配設された少なくとも 1 本の糸と、
前記糸の巻き取り、巻出しを行うアクチュエータと、
前記糸の長さを検出する第 1 のセンサと、
前記糸の張力を検出する第 2 のセンサと、
前記第 1 のセンサ及び前記第 2 のセンサから検出された値に基づいて、アクチュエータを制御する制御部と
から構成されるぬいぐるみロボット。

10

【請求項 2】

前記制御部は、
前記動作部の動作を選択する動作切替部と、
前記動作切替部からの信号に基づいて、前記糸の目標の長さを決定する動作生成部と、
前記第 1 のセンサで検出された糸の長さ、前記動作生成部で決定された糸の目標の長さを比較する第 1 の比較部と、
前記糸の長さ、前記糸の張力との対応関係が記憶されたテーブルを参照し、前記第 1 のセンサで検出された糸の長さに対応する糸の張力を出力するテーブル参照部と、
前記テーブル参照部から出力された張力と、前記第 2 のセンサで検出された張力とを比較する第 2 の比較部と、
前記第 2 の比較部において比較された前記テーブル参照部から出力された張力と、前記第 2 のセンサで検出された張力との差分により、前記動作部に、外力が加えられているか判断する外力判断部と、
から構成される請求項 1 記載のぬいぐるみロボット。

20

【請求項 3】

前記充填材料は、形状維持袋に充填され、前記充填材料の外側に沿うように配設される前記糸は、前記形状維持袋の外側に配設される
請求項 1、又は 2 に記載のぬいぐるみロボット。

【請求項 4】

前記充填材料は、前記充填材料よりも大きい弾力性を有する動作補助部を被覆して充填され、前記糸は、所望の位置において、前記動作補助部内を貫通して配設される
請求項 3 記載のぬいぐるみロボット。

30

【請求項 5】

前記充填材料は、綿で構成され、前記動作補助部は、スポンジで構成される
請求項 4 記載のぬいぐるみロボット。

【請求項 6】

前記第 2 のセンサは、前記糸に発生する張力に対応して幅が変化する可動溝と、前記可動溝に埋め込まれた、光源と受光部を有するフォトリフレクタと、から構成される
請求項 5 記載のぬいぐるみロボット。

40

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、動くぬいぐるみ、すなわち、ぬいぐるみロボットに関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、共存・共生を目指したロボットの研究が注目されている。例えば、家庭や、公共施設などで人間と同居し、人間とコミュニケーションを行いながら、人間相手の物理的な作業支援を行うことのできる、人間共棲ロボットが提案されている。

こうした人間共棲ロボットは、物を対象として、工場の中で加工・組み立て・運搬等の

50

作業を行う産業ロボットと比較し、人間の傍らで緊密に、かつ長時間はたらくという特徴を持つ。このような人間共棲ロボットが、実世界で人間と安定したインタラクションを行うためには、安全性以外に、人間に対して親和的な印象を与えることが重要となり、人間からの主観的評価が重視される。

【0003】

このように、人間に対して親和的な印象を与える人間共棲ロボットとして、非特許文献1では、ぬいぐるみロボットが提案されている。この非特許文献1に記載されているぬいぐるみロボットは、くまのぬいぐるみを用いたぬいぐるみロボットであり、離れた場所にある二体のロボットのジェスチャを情報として伝えることができるものである。非特許文献1では、ぬいぐるみロボットの両腕と首が可動部とされ、この可動部の動きの記録再生も可能とされている。このぬいぐるみロボットにおいては、首、及び両腕の内部には、モータが一つずつ構成されており、また、胴部には、外部のコンピュータに接続される駆動装置が構成されている。外部のコンピュータにより、駆動装置に指令値を入力することにより、首、及び両腕に構成されたモータがそれぞれ駆動される。これにより、首部、両腕部が動く構成とされている。

10

【0004】

このぬいぐるみロボットは、一般的に、視覚、聴覚情報によって行われるテレコミュニケーションに、触覚情報を取り入れた新しいインターフェースを実現している。

【0005】

また、非特許文献2には、かわいさや、心地良さといった人からの主観的評価を重視し、人との相互作用によって人に楽しみや安らぎなどの精神的な働きかけを行うことを目的とした、メンタルコミットロボットが記載されている。このメンタルコミットロボットは、タテゴトアザラシの赤ちゃんをモデルとしており、また、視覚、聴覚、触覚、運動感覚を機能させるセンサを備えている。このようなメンタルコミットロボットは、癒しの効果を奏するものであり、ロボットセラピーとして役立つ可能性が高い。

20

【0006】

しかしながら、非特許文献1、及び2に記載されたぬいぐるみロボットは、可動部となる首部や、両腕部に、モータが構成されているために、触り心地は硬い。このため、ぬいぐるみという親和的な印象を有する外見に反して、実際にさわったときには、機械的な印象を有する。

30

【0007】

また、一般的に市販されている、動くぬいぐるみにおいても、可動部が、プラスチックのような硬い材料で作られており、また、駆動装置も、プラスチックからなるケースに入れられており、その可動部やケースを、毛皮で覆う構造となっている。

【0008】

このように、従来の動くぬいぐるみロボットは、見た目の印象に反し、触り心地の硬いものが多く、本来、柔らかく、触り心地がよいというぬいぐるみの特徴が失われている。ぬいぐるみの柔らかい触り心地は、人間にとって、癒しの効果を奏することもあり、触り心地の良さは、重要といえる。

40

【非特許文献1】Dairoku Sekiguchi, Masahiko Inami, Susumu Tachi, RobotoPHONE: RUI For Interpersonal Communication CHI 2001, Extended Abstracts, pp.277-278, 2001

【非特許文献2】Takanori Shibata, An Overview of Human Interactive Robots for Psychological Enrichment, PROCEEDINGS OF TKE IEEE, Vol. 92, No. 11, pp1749-1758, 2004

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

上述の点に鑑み、本発明は、玩具としてだけでなく、人間にとって癒しの効果を有し、かつ、人間とコミュニケーションをとることのできるぬいぐるみロボットを提供するものである。

50

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

上記課題を解決し、本発明の目的を達成するため、本発明のぬいぐるみロボットは、弾力性を有する充電材料からなる動作部と、充填材料の内部を貫通するように、又は充填材料の外側に沿うように配設された少なくとも1本の糸と、糸の巻き取り、巻出しを行うアクチュエータと、糸の長さを検出する第1のセンサと、糸の張力を検出する第2のセンサと、第1のセンサ及び第2のセンサから検出された値に基づいて、アクチュエータを制御する制御部とから構成することを特徴とする。

【 0 0 1 1 】

本発明のぬいぐるみロボットでは、糸の巻き取り、巻出しを行うことにより、動作部を動作させることができる。また、その動作部に外部から加えられた力を検出することができる。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 2 】

本発明によれば、触り心地の良さを維持しながら、動作部が動作するぬいぐるみロボットを得ることができる。また、ぬいぐるみロボットに、外部から加えられた力に対応して動作する機能を付すことができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 3 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【 0 0 1 4 】

図1に、本発明の一実施形態に係るぬいぐるみロボットの外觀図を示す。本実施形態のぬいぐるみロボット1は、姿形は、くま型のぬいぐるみ、いわゆるティディベア(登録商標)であり、頭部30、胴部32、2本の腕部2、2本の脚部31から構成されている。このぬいぐるみロボット1の姿形、そして、触ったときの感触は、一般的なぬいぐるみと同じである。しかしながら、本実施形態のぬいぐるみロボット1は、腕部2、脚部31、首部など、所定の部位を動かすことのできる構成とすることができるものであり、本実施形態では、例として片方の腕部2を動かすことのできるぬいぐるみロボット1とする。すなわち、本実施形態では、片方の腕部2を動作部とする。

【 0 0 1 5 】

図2に、本実施形態のぬいぐるみロボット1の内部概略構成を示す。図2に示すように、本実施形態のぬいぐるみロボット1は、向って左側の腕部2内部に、腕部2の動作に寄与する3本の糸3a, 3b, 3cが配設され、また、その胴部32には、腕部2に配設された糸3a, 3b, 3cを駆動するための駆動装置9が内蔵されている。動作部である腕部2と、腕部2を駆動するための駆動装置9以外の構成は、通常のぬいぐるみと同様であり、所望の形をした毛被10に、弾力性を有する充填材料4が詰められることにより形成されている。本実施形態では、充填材料4として、通常のぬいぐるみと同様に、綿を用いる例とした。

【 0 0 1 6 】

〔 動作部の構成 〕

以下に、本実施形態のぬいぐるみロボット1の動作部である、腕部2の構成を詳述する。

まず、図3A, Bに、本実施形態のぬいぐるみロボット1の動作可能な腕部2の内部の概略断面構成を示す。図3Aは、腕部2において、ぬいぐるみロボット1の肩部から手先方向へ沿う平面の概略断面構成であり、図3Bは、図3Aに示す断面に直交する方向(図3AにおけるB-B線上)に沿う平面の概略断面構成である。図3Aにおいては、紙面左側が腕部2の手先に相当する部分であり、右側が腕部2の肩部に相当する部分である。図3Bにおいては、紙面上側が、ぬいぐるみロボット1の頭部30側に相当する上方とし、紙面下側が、ぬいぐるみロボット1の脚部31側に相当する下方とする。また、紙面左側が、ぬいぐるみロボット1の背中側に相当する後方とし、紙面右側が、ぬいぐるみロボット1の腹側に相当する前方とする。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

図 3 A , B に示すように、ぬいぐるみ口ポット 1 の腕部 2 は、特に、腕部 2 の形状を構成する充填材料 4 と、その充填材料 4 の形状を維持するための形状維持袋 7 と、駆動機構を構成する複数本の糸 3 a , 3 b , 3 c とから構成される。充填材料 4 は、前述したように、弾力性を有する材料であり、本実施形態例では、一般的なぬいぐるみと同材料の綿を用いる例とする。また、形状維持袋 7 は、例えば、やわらかい布の袋を用いる例とする。

【 0 0 1 8 】

そして、本実施形態例では、腕部 2 の形状は、肩部から手先に架けて長細く、棒状に構成され、その形状は、形状維持袋 7 に充填材料 4 である綿が充填されることにより維持される。さらに、本実施形態例では、腕部 2 の中心には、細い棒状のウレタンスポンジからなる動作補助部 5 が、肩部から手先に架けて配設されており、その動作補助部 5 を被覆して充填材料 4 が充填された構成とされている。

【 0 0 1 9 】

糸 3 a , 3 b , 3 c の本数は、腕部 2 を動作させるときの自由度により設定可能であり、1 以上であればよく、本実施形態例では 3 本の糸 3 a 、 3 b 、 3 c を構成する例とする。

【 0 0 2 0 】

糸 3 a は、腕部 2 を上方に上げる動作をさせるための糸であり、腕部 2 上方であって、形状維持袋 7 の外側に沿うように肩部から手先に配設される。

また、糸 3 b は、腕部 2 を前方に曲げる動作をさせるための糸であり、腕部 2 前方であって、形状維持袋 7 の外側に沿うように肩部から手先に配設される。

糸 3 c は、腕部 2 の手先部分を主に、前方に曲げる動作をさせるための糸であり、腕部 2 の途中、例えば、手先から肩部方向に、腕部 2 の約 1 / 3 の長さに相当する位置までは、糸 3 b と同様に、腕部 2 前方であって、形状維持袋 7 の外側に沿うように配設される。そして、糸 3 c は、腕部の手先から 1 / 3 を過ぎてからは、腕部 2 の中心に構成された動作補助部 5 内に配設位置が変化され、そこから、肩部までは、動作補助部 5 内を貫通するように配設される。本実施形態例においては、腕部 2 の手先から 1 / 3 の長さ部分を、手先部分とし、また、残りの、肩部にかけた 2 / 3 の長さ部分を、上腕部分と言うこととする。

また、本実施形態例では、糸 3 c は、動作補助部 5 内において、例えば摩擦の少ないサテン生地からなる摩擦低減部材 6 により被覆されながら、肩部方向に配設される。

【 0 0 2 1 】

糸 3 a , 3 b , 3 c の材料は、大きな加重に耐えられる強度を有し、切れにくく、また、他の布等に接触したときの摩擦が少ない材料であることが好ましい。本実施形態例では、糸 3 a , 3 b , 3 c の材料として、高密度ポリエチレンからなる釣り糸を用いた。この糸 3 a , 3 b , 3 c は、手先端部において、形状維持袋 7 端部に固定されており、また、肩部側方向に延びる糸 3 a 、 3 b 、 3 c は、胴部 3 2 に内蔵された駆動装置 9 内に導入される。さらに、これらの糸 3 a ~ 3 c は、それぞれ、配設される位置が変化しないように、途中 2 カ所程度において、形状維持袋 7 に固定されている。

【 0 0 2 2 】

そして、本実施形態例では、糸 3 a ~ 3 c が固定された形状維持袋 7 を、摩擦の少ない低摩擦袋 8 で被覆する。本実施形態例において、動作部となる腕部 2 は、通常ぬいぐるみと同様に、最後に、毛被 1 0 で被覆されて完成されるが、毛被 1 0 と形状維持袋 7 との間における摩擦で、糸 3 a ~ 3 c が劣化する場合がある。本実施形態例では、糸 3 a ~ 3 c が固定された形状維持袋 7 全体を、摩擦の少ない生地からなる、低摩擦袋 8 で覆うことにより、糸 3 a ~ 3 c が劣化するのを防止される。また、本実施形態例では、駆動装置 9 にて、この糸 3 a ~ 3 c の長さを変化させることにより、腕部 2 を動作させることができるものであるが、低摩擦袋 8 を構成することにより、糸 3 a ~ 3 c に張力をかけて、長さを変化させる場合にも、余分な力が発生するのを防ぐことができる。

【 0 0 2 3 】

図4A, Bに、腕部2の形状維持袋7を、リング7aの集合体とみなし、形状維持袋7内部の充填材料4及び動作補助部5を、それぞれ、バネ定数k1、k2のバネとみなしたモデル図を示す。すなわち、本実施形態例の腕部2は、リング7aの間を、バネの効果をもつ充填材料4及び動作補助部5が繋いでいるというモデルで表すことができる。

【0024】

バネの式 $F = k \times x$ (k:バネ定数、x:バネの移動距離、F:力)を考えると、バネを同じ距離だけ縮ませたとき、バネ定数kが小さいほうが、力Fも小さい。そうすると、小さな力Fで腕部2を動作させるためには、バネ定数の小さな材料を用いるほうがよいといえる。また、動作した腕部2が元に戻りやすい材料について考える。すなわち、これは、材料のヒステリシスを考えるということになる。ヒステリシスは、バネ定数kの大きな材料程小さく、元の形状に戻りやすいという性質を有する。

10

【0025】

本実施形態例では、腕部2中心部の動作補助部5に、バネ定数k2のウレタンスポンジを用い、その動作補助部5を被覆するように構成される充填材料4に、バネ定数k1の綿を用いる例とする。ウレタンスポンジのバネ定数k2は、綿のバネ定数k1よりも大きい。すなわち、腕部2の中心がバネ定数の大きなバネ、外側がバネ定数の小さなバネで構成されているとみることができる。

【0026】

このような構成の腕部2において、図4Bに示すように、腕部2の側面に配設された糸3を力Fで引張ると、糸3が配設された面の充填材料4が縮む。そうすると、腕部2は、糸が配設された方向(図4Bにおいては、紙面上方)に動作する。また、糸3への力Fの印加をやめると、充填材料4の有する復元力により、縮んだ充填材料4が元に戻り、腕部2が元の位置に戻る。

20

【0027】

図5, 6を用いて、本実施形態例の腕部2の具体的な動作を説明する。図5, 6では、糸3, 形状維持袋7, 動作補助部5等の要部のみを図示し、他の構成の図示は省略する。

【0028】

まず、図5A, Bを用い、糸3a又は3bを引張ったときの腕部2の動作を説明する。図5Aは、糸3a(3b)を引張っていない状態である。その状態から、図5Bに示すように、腕部2に配設された糸3a(3b)を肩側方向に、力Fで引張る。そうすると、主に、糸3aが配設された面の充填材料4が縮む。糸3aを引張った場合は、腕部2全体は、上方に引張られるように、上がる動作がなされ、糸3bを引張った場合は、腕部2全体が、前方に引張られるように、腕部2を前に閉じる動作がなされる。また、逆に、糸3aへの力Fの印加をやめると、上がった腕部2、は下がる方向に動作し、また、糸3bへの力Fの印加をやめると、前に閉じた腕部2は、閉じた腕部2を開く方向に動作される。

30

【0029】

次に、図6A, Bを用い、糸3cを引張ったときの腕部2の動作をする。図6Aは、糸3cを引張っていない状態である。その状態から、図6Bに示すように、糸3cを肩側に力Fで引張る。そうすると、途中までは、糸3bと同様に、腕部2の前方に配設されているので、糸3bを引張ったときと同様に、腕部2を前に閉じる動作がなされる。それと同時に、糸3cは、途中から肩部に架けて、動作補助部5を構成するウレタンスポンジからなる動作補助部5の内部を貫通するように配設されている。そうすると、この動作補助部5を構成するウレタンスポンジのバネ定数k1は、周辺部を構成する充填材料4である綿のバネ定数k2よりも大きい。このため、図6Bに示すように、糸3cが動作補助部5の内部に配設された部分からは、腕部2が前方に曲がりにくくなる。その代わりに、糸3cが腕部2の前方に配設された、手先部分に、上腕部分よりも先に力が働き、手先が曲がるように動作する。すなわち、糸3cを引張ると、腕部2は、前に閉じる動作とともに、手先部分が主に曲がるように動作する。

40

そして、逆に、糸3cへの力Fの印加をやめると、手先部分は、元の通りまっすぐに戻り、また、前方に閉じた腕部2も開く方向に動作される。

50

【0030】

このように、バネ定数 k の異なる材料を組み合わせる腕部 2 の内部の性質を部分的に変えることにより、動作部の動作方向を調整することができる。

【0031】

[駆動装置の構成]

次に、本実施形態例のぬいぐるみロボット 1 に用いられる駆動装置 9 について説明する。図 7 は、本実施形態例のぬいぐるみロボット 1 に用いられる駆動装置 9 の概略構成である。

【0032】

本実施形態例で用いられる駆動装置 9 は、ぬいぐるみロボット 1 の胴部 3 2 内に収納可能な大きさの筐体 2 5 内に、第 1 ~ 第 3 の駆動部本体 1 0 a , 1 0 b , 1 0 c と、図示しない制御部と、図示しない電源部とが構成されている。この筐体 2 5 は、ぬいぐるみロボット 1 の胴部 3 2 内に収納されて、筐体 2 5 外部は、綿からなる充填材料 4 により被覆される。そのため、外部からぬいぐるみロボット 1 を触ったときには、この筐体 2 5 の硬い感触は低減されている。この第 1 ~ 第 3 の駆動部本体 1 0 a ~ 1 0 c には、肩側から延びる糸 3 a ~ 3 c が 1 本ずつ接続されている。すなわち、糸の本数だけ駆動部本体が構成される。また、本実施形態例で用いられる第 1 ~ 第 3 の駆動部本体 1 0 a ~ 1 0 c は、全て同じ仕様とされており、以下、第 1 ~ 第 3 の駆動部本体 1 0 a ~ 1 0 c を区別しないときは、駆動部本体 1 0 として記載する。同様に、糸 3 a ~ 3 c を区別しないときは、糸 3 として記載する。

【0033】

図 8 に、本実施形態例に用いられる駆動部本体 1 0 の概略構成図を示す。本実施形態例の駆動部本体 1 0 は、糸 3 の長さを調整するためのアクチュエータであるモータ 1 1 と、糸 3 の長さを検出する第 1 のセンサであるエンコーダと、糸 3 に掛かる張力を検出する第 2 のセンサである力センサ 2 4 と、それらを固定するモータマウント 1 3 とから構成される。

【0034】

まず、本実施形態例で用いられるモータ 1 1 は、図 9 に示すように、モータ本体 1 1 a と、モータ本体 1 1 a から延びる回転可能なモータ軸 1 8 と、モータ軸 1 8 に直接固定される、溝部 1 6 a を有するプーリ 1 6 とから構成されている。また、本実施形態例のモータ本体 1 1 a は、第 1 のセンサであるエンコーダを内蔵したものである。

【0035】

モータ本体 1 1 a は、ぬいぐるみロボット 1 の胴部 3 2 内に構成される筐体 2 5 に収納されるため、極力小さく、軽量で、かつ、必要なトルクが出力できるものである必要がある。本実施形態例では、モータ本体 1 1 a としてエンコーダとギアとが予め付いているモータ (maxson 製、モータ R E 1 0) を用いた。このモータ本体 1 1 a は、減速比 1 6 : 1 のプーリギアヘッドと、2 5 6 カウントエンコーダが付いたものである。このモータ本体 1 1 a は、ギアとエンコーダが付いて、1 個あたり、全長 4 4 . 6 mm の円柱型で、質量 1 7 . 2 g と小さく、軽量なため、本実施形態例に好適に用いることができる。また、このモータ本体 1 1 a の最大連続トルクは、1 . 5 m N m であるため、1 6 : 1 のギアがついて、2 4 m N m である。事前に、バネばかりを用いて、本実施形態例のぬいぐるみロボット 1 の腕部 2 を動かすのに必要な力を計測した際、その大きさは、動かし方により異なるが、0 . 5 k g から 0 . 7 k g f 程度であった。

【0036】

そして、モータ軸 1 8 に固定されるプーリ 1 6 は、半径が 2 . 3 mm であるものを用いた。半径が 2 . 3 mm であるとする、前述した最大連続トルクを有するモータ本体 1 1 a を用いれば、ぬいぐるみロボット 1 の腕部 2 を動作させるのに必要なトルクが出力できる。

【0037】

そして、このプーリ 1 6 の溝部 1 6 a に糸 3 が巻かれており、プーリ 1 6 が回転するこ

10

20

30

40

50

とにより、系 3 の巻き取り、巻出しがなされ、系 3 の長さが調整される。モータ軸 1 8 とプーリ 1 6 とは、図示しないイモネジにより固定され、また、プーリ 1 6 の外側には、プーリケース 1 2 が取り付けられている。このプーリケース 1 2 は、プーリ 1 6 全体を覆うように取り付けられる物であり、プーリケース 1 2 に設けられた小さな開口から系 3 がプーリ 1 6 外部に導出される。すなわち、プーリケース 1 2 は、系 3 の出口方向へのガイドの役割と、系 3 をプーリ 1 6 の溝部 1 6 a に巻いたときに、系 3 がプーリ 1 6 から外れてモータ軸 1 8 に絡まってしまう現象を防ぐものである。本実施形態例で仕様するモータ本体 1 1 a の外形が、10 mm であるから、プーリケース 1 2 の外形も 10 mm に揃えることで、組み立てが容易になり、他の部品との干渉が起りにくくなる。

【0038】

そして、本実施形態例においては、このように構成されたモータ 1 1 は、モータマウント 1 3 に固定される。このモータマウント 1 3 は、例えばプラスチック樹脂から構成されるものであり、筐体 2 5 内部に固定するための固定部 1 3 b と、前述したモータ 1 1 を固定するためのモータ固定部 1 3 a と、モータ固定部 1 3 a との間に構成されたセンサ部 2 1 を構成するための可動溝 1 3 c から構成されている。モータ固定部 1 3 a は上下に貫通する開口を有しており、その開口に、前述した円柱型のモータ 1 1 を、割溝を介して狭持できる構成とされている。そして、開口にモータ 1 1 を狭持した状態で、モータ固定部 1 3 a を両側から例えばネジ 1 5 により固定することにより、モータ固定部 1 3 a に、モータ 1 1 を固定することができる。また、固定部 1 3 b とモータ固定部 1 3 a との間に形成される可動溝 1 3 c には、フォトリフレクタ 2 0 が埋設され、さらに、そのフォトリフレクタ 2 0 が埋設された可動溝 1 3 c を埋め込むように、ウレタンスポンジからなる光拡散部材 1 4 が構成されている。すなわち、本実施形態例では、可動溝 1 3 c と、フォトリフレクタ 2 0 と、光拡散部材 1 4 により、第 2 のセンサである、力センサ 2 4 が構成される。

【0039】

ところで、フォトリフレクタとは、発光素子と受光素子とが一体となったセンサであり、光によって物体の有無や位置を検出できる小型のセンサである。本実施形態例においては、反射型のフォトリフレクタ (KODENSHI 製、SG105) を用いた。

【0040】

このフォトリフレクタ 2 0 は、モータマウント 1 3 の可動溝 1 3 c の幅を測定することができるものである。本実施形態例においては、可動溝 1 3 c にフォトリフレクタ 2 0 を埋設し、そのフォトリフレクタ 2 0 を被覆して、ウレタンスポンジからなる光拡散部材 1 4 が埋め込まれている。このウレタンスポンジからなる光拡散部材 1 4 には、多くの気泡が構成されているため、光を拡散させる作用がある。このため、フォトリフレクタ 2 0 の発光部から出射した光は、光拡散部材 1 4 による光拡散により回り込み、フォトリフレクタ 2 0 の受光部に入る。すなわち、光拡散部材 1 4 により拡散されて回り込んだ光量をフォトリフレクタ 2 0 の受光部で検出することにより、モータマウント 1 3 の可動溝 1 3 c の溝幅の変化を検出することができる。また、本実施形態例では、モータマウント 1 3 を黒色の樹脂で構成することにより、効率良く光を検出することができる。

【0041】

そして、この可動溝 1 3 c の溝幅は、系 3 に張力がかかり、引張られることで変化するものである。すなわち、可動溝 1 3 c の溝幅の変化を検出することで、系 3 にかかる張力を検出することができる。そして、この系 3 にかかる張力は、モータにかかる力である。

【0042】

以上の構成を有する駆動装置本体 1 0 の動作を説明する。

【0043】

図 10 A に示すように、プーリ 1 6 から延びる系 3 が、一定の張力を有して張られているとする。このとき、系 3 には、モータマウント 1 3 の可動溝 1 3 c を動かす張力は発生しておらず、この状態を初期状態とする。

【0044】

そして、図10Aに示す初期状態から、系3に、張力を増大させる方向に、外力Fを負荷する。そうすると、図10Bに示すように、系3に張力F_aが印加され、プーリ16が、系3に引張られる方向に力が働く。これにより、モータ11全体が傾くとともに、モータマウント13の可動溝13cの溝幅Wが縮まる。すなわち、モータ固定部13aが、固定部13bに対して、可動溝13cが縮まる方向に傾く。そうすると、可動溝13cに埋め込まれたウレタンスポンジからなる光拡散部材14が潰れる。これにより、埋設されたフォトリフレクタ20から出射される光の、光拡散部材14内で回り込む量が減少し、フォトリフレクタ20の受光部で検出される光の光量が減少する。

【0045】

そして、フォトリフレクタ20の受光部において、この光量を検出することにより、モータマウント13の可動溝13cの溝幅Wの変化を検出し、系3にかかる張力F_a、さらには、モータ11にかかる力を計測することができる。

10

【0046】

また、モータ11には、前述したように、エンコーダが内蔵されている。このエンコーダは、位置の検出ができるものであり、本実施形態例では、系3の長さを検出する。エンコーダにより、系3の長さを検出することにより、腕部2に配設された系3に、どの程度張力が印加されているかを検出することができる。

【0047】

以上のように、駆動装置本体10では、系3の巻き取り、巻出しを行うと共に、系3の長さや、張力、そして、モータ11にかかる力の検出が行われる。

20

【0048】

図11に、上述の駆動装置本体10を用いた、本実施形態例の駆動装置9を構成するブロック図を示す。

制御部22は、モータ11の回転を制御するものであり、例えば制御部22において、予め設定された所定の指令値に基づいて、モータ11の回転を制御する。また、制御部22には、フォトリフレクタ20によって検出されたモータ11にかかる力や、エンコーダ21によって検出された系の長さ等の測定値がフィードバックされる。そして、制御部21により、予め設定された指令値と、そのフィードバックされた測定値とを比較し、適切な値によりモータ11が駆動される。

また、電源部23は、制御部22及びモータ11に所望の電源を供給するものである。

30

【0049】

以上のような構成を有する駆動装置9において、駆動部本体のモータ11を制御することにより、ぬいぐるみロボット1の腕部2を動作させることができる。

以下に、モータ11を駆動して系3の長さを変化させたときの、ぬいぐるみロボット1の動作を具体的に説明する。

【0050】

[動作説明]

図12は、本実施形態例のぬいぐるみロボット1における駆動装置本体10のうち、系3aに接続された駆動装置本体10aと、系3cに接続された駆動装置本体10cのモータ11を駆動したときの、時間に対する、系3a, 3cの長さの変化図である。そして、図13は、その系3a, 3cの長さの変化に対応したぬいぐるみロボット1の動作を図示したものである。

40

【0051】

図12の時間M1~M5における系3a, 3cの長さに対応するぬいぐるみロボット1の動作を、図13のM1~M5に示す。この動作例では、系3a, 3cの長さを制御する指令値は、予め制御部22に入力されているものとする。すなわち、制御部22に入力された指令値に基づいて、制御部22が、モータ11の駆動を制御し、系3a, 3cの巻き取り、巻出しを行っている。

【0052】

まず、時間M1では、系3a, 3cの長さは初期状態とされており、ぬいぐるみロボッ

50

ト 1 の腕部 2 は、図 1 3 の M 1 に示すように、まだ、動作していない状態である。

次に、図 1 2 に示すように、時間 M 1 ~ M 2 にかけて、系 3 c のみ巻き取られるようにモータ 1 1 を駆動し、系 3 c の長さを短くする。そうすると、図 1 3 の M 2 に示すように、ぬいぐるみロボット 1 の腕部 2 が、前側に閉じると共に、腕部 2 の手先部分が曲がる動作がなされる。

続いて、図 1 2 に示すように、時間 M 2 ~ M 3 にかけて、系 3 a のみ巻き取られるようにモータ 1 1 を駆動し、系 3 a の長さを短くする。そうすると、図 1 3 の M 3 に示すように、ぬいぐるみロボット 1 の腕部 2 が、上方に上がるように動作される。このとき、系 3 c の長さはほとんど変化されていないので、腕部 2 は、図 1 3 の M 2 の状態を保ったままで、上方に上がるように動作されることとなる。

そして、図 1 2 に示すように、時間 M 3 ~ M 5 にかけては、系 3 a , 3 c を巻出すようにモータ 1 1 を駆動し、系 3 a , 3 c の長さを長くしていく。そうすると、図 1 3 の M 4 に示すように、腕部 2 は、下方に下がりながら、後方に開いて行き、かつ、曲げられた手先部分がまっすぐに戻る動作がなされる。そして、系 3 a , 3 c の長さが初期状態にもどされたときに、図 1 3 の M 5 に示すように、腕部 2 も、もとの位置に戻る。

【 0 0 5 3 】

図 1 2 に示す図では、この動作を 2 回繰り返して行っている。

【 0 0 5 4 】

ところで、本実施形態例のぬいぐるみロボット 1 においては、系 3 の長さを検出するエンコーダ 2 1 と、系 3 にかかる張力を検出するフォトフレクタ 2 0 が構成されている。このため、例えば、腕部 2 に、外部から力を加えたときには、系 3 にかかる張力が変化するので、外部から印加された力を検出することもできる。

【 0 0 5 5 】

図 1 4 は、腕部 2 に外力を加えた場合 A と、加えなかった場合 B とにおける、フォトフレクタ 2 0 からの出力電圧を計測したものである。図 1 4 からわかるように、外力を加えた場合 A には、外力を加えなかった場合 B よりも、出力電圧が大きくなっていることがわかる。これにより、系 3 を巻取る際に系 3 にかかる張力以外に、腕部 2 に加えられた外力を検出できているといえる。本実施形態例では、腕部 2 に、外力が加えられた場合においても、制御部 2 2 において、外力を考慮した制御を行う構成とすることにより、外力に基づいた動作が為される構成とすることができる。

【 0 0 5 6 】

図 1 5 は、腕部 2 に触らない、すなわち、腕部 2 に外力を加えない場合の機能構成例であり、図 1 6 は、腕部 2 に触ったとき、すなわち、腕部 2 に外力が加えられた場合の機能構成例である。図 1 5、1 6 に示すように、制御部 2 2 は、動作切替部 5 0、動作生成部 5 1、第 1 の比較部 5 2、モータドライバ 5 3、テーブル参照部 5 4、第 2 の比較部 5 5、外力判断部 5 6 を有する。また、駆動装置本体 1 0 は、前述したように、モータ 1 1、エンコーダ 2 1、力センサ 2 4 を有する。

【 0 0 5 7 】

動作切替部 5 0 は、ぬいぐるみロボット 1 に命令する動作をランダムに選択するものである。ここで選択された動作命令は、動作生成部 5 1 に送られる。

動作生成部 5 1 は、動作切替部 5 0 からの命令に基づいて、系 3 の長さの目標値を決定するものである。ここで決定された系 3 の長さの目標値が第 1 の比較部 5 2 に送られる。

第 1 の比較部 5 2 は、動作生成部 5 1 から送られてきた系 3 の長さの目標値と、エンコーダ 2 1 から送られてきた、現在の系 3 の長さとを比較するものである。目標値よりも、現在の系 3 の長さが長い、短いかが検出され、その系 3 の長さの差分が、モータドライバ 5 3 に送られる。

モータドライバ 5 3 は、第 1 の比較部 5 2 から送られてきた情報を元に、モータ 1 1 を必要な分だけ駆動するものである。これにより、動作生成部 5 1 で決定された目標値と、現在の系 3 の長さから求められた差分に対応して、モータ 1 1 が駆動され、系 3 の長さが調整される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 8 】

テーブル参照部 5 4 は、エンコーダ 2 1 から送られてくる現在の系 3 の長さを、予め制御部 2 2 の、系 3 の長さ、対応する系 3 の張力との関係が記憶されたテーブルに照らし合わせるにより、現在の系 3 の長さに対応する張力を求めるものである。ここにおいて求められた張力は、第 2 の比較部 5 5 に送られる。

【 0 0 5 9 】

第 2 の比較部 5 5 は、力センサ 2 4 から送られてくる現在の系 3 の張力と、テーブル参照部 5 4 から送られてくる張力とを比較するものである。ここにおいて、現在の系 3 の張力と、テーブル参照部 5 4 から送られてきた張力との差分が求められ、この差分が、外力判断部 5 6 に送られる。

10

【 0 0 6 0 】

外力判断部 5 6 は、第 2 の比較部 5 5 において求められ張力の差分により、腕部 2 に、外力が加えられているか、加えられていないかを判断する。現在の系 3 の張力が、テーブル参照部 5 4 から得られた張力の値とあまり変わらない、すなわち、差分が小さければ、外力が加えられていないと判断され、差分が大きければ、外力が加えられていると判断される。

【 0 0 6 1 】

そして、外力判断部 5 6 からの出力に基づき、次の動作が、動作切替部 5 0 により選択される。

【 0 0 6 2 】

図 1 6 に示すように、腕部 2 に、例えば、人が触れる等して、腕部 2 に外力が与えられており、第 2 の比較部 5 5 において、現在の系 3 の張力と、系 3 の長さに対応して系 3 に通常発生する張力との差分があった場合には、その求められた値が、動作生成部 5 1 に送られて、次の動作にその値が寄与される。

20

【 0 0 6 3 】

以上のように、本実施形態例のぬいぐるみロボット 1 では、外力を検知し、その外力に基づいた制御が可能となるので、例えば、使用者が、外部から与える外力に基づいて動作されるように構成することができ、その動作は、プログラムの設定により、種々の変更が可能である。

【 0 0 6 4 】

図 1 7 に、外力に基づいて、腕部 2 が動作されるようなプログラム構成とした場合のフローチャートを示す。

30

使用者が、ぬいぐるみロボット 1 と握手する (S 1) とする。そうすると、腕部 2 内の系 3 の張力が増加したかが判断される (S 2) 。増加していない場合には、動作は行われず (S 3) 、系 3 の張力が増加したと判断された場合は、制御部 2 2 に伝達される (S 4) 。そして、制御部 2 2 から、「握り返す」という命令が駆動部本体 1 0 に送信され (S 5) 、モータ 1 1 が駆動される。そうすると、腕部 2 内の系 3 の長さが変化され (S 6) 、腕部 1 において、使用者の手を握り返すような動作がなされる。

【 0 0 6 5 】

このように、本実施形態例のぬいぐるみロボット 1 においては、制御部 1 1 において、外力から力が加わった場合に、動作するようなプログラム構成をしておくことにより、使用者と、所定のコミュニケーションをとることを可能とするように構成することもできる。

40

【 0 0 6 6 】

本実施形態例においては、動作部を腕部 2 としたが、これに限定されるものではない。例えば、脚部 3 1 に系を構成して、脚部 3 1 を動作させる例としても良いし、また、首部に系を構成して、首部を動作させる例としても良い。

【 0 0 6 7 】

図 1 8 A , B , C に、ぬいぐるみロボット 1 において、首部を動作させる場合の系の構成例を示す。図 1 8 A ~ C において、図 1 に対応する部分には、同一符号を付し重複説明

50

を省略する。図 18 A は、ぬいぐるみロボット 1 を正面から見たときの構成図であり、図 18 B , 18 C は、それぞれ、ぬいぐるみロボット 1 を左右から見たときの構成図である。

【0068】

図 18 A ~ C に示すように、首部を動作させる場合には、2本の系 17 a , 17 b を、ぬいぐるみロボット 1 の頭部 30 と、胴部 32 との付け根部分であって、右側と、左側に、左右対象となるように配設する。この2本の系 17 a , 17 b は、後方から前方にかけて、クロスするように配設する。このように、4本の系 17 a , 17 b を配設することで、首の動作が可能となる。そして、これらの系 17 a , 17 b も、胴部内に収納された図示しない駆動装置に接続されて、モータにより巻き取り、巻出しがなされる。これにより、首の動作が可能となる。

10

【0069】

また、本実施形態例では、アクチュエータとして、モータ 11 を用いる例としたが、これに限られる物ではなく、系の巻き取り、巻出しのできる構成であればよい。また、第1のセンサとして、エンコーダを用いる例としたが、これに限られるものではなく、系の長さを検出できる構成であればよい。さらに、第2のセンサとなる力センサ 24 を、フォトリフレクタ 20 で構成する例としたが、これに限られるものではない。系にかかる張力を測定し、検出できる構成であれば良く、従来用いられている方法を用いることができる。さらに、制御部 22 及び電源部 23 を筐体内部に構成する例としたが、ぬいぐるみロボットの外部に構成する例としてもよい。

20

【0070】

[本実施形態例の効果]

本実施形態例によれば、動作部は、通常のぬいぐるみと同素材の綿等の柔らかい素材を用いることができる。また、動作部を動作させるための構成としては、系を配設するのみでよいので、動作部において、触った感触は、通常のぬいぐるみと同じ感触を保つことができる。すなわち、従来の動くぬいぐるみでは、動作部に硬い素材が用いられていたが、本実施形態例では、やわらかい感触を維持された状態で、動作が可能ぬいぐるみロボット 1 が提供される。

また、本実施形態例によれば、力センサ 24 において、系 3 の張力を検出することにより、外部から加えられた力を検出することができる。これにより、外力が加えられたときの動作を制御部 22 においてプログラミングしておくことにより、使用者とのコミュニケーションをとることのできるぬいぐるみロボット 1 を提供することができる。

30

このように、やわらかい感触を維持したままで、かつ、使用者とのコミュニケーションが可能とされるので、より癒しの効果を有するメンタルコミットロボットとして、使用者に提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0071】

【図 1】本発明の一実施形態におけるぬいぐるみロボットの概略構成図である。

【図 2】本発明の一実施形態におけるぬいぐるみロボットの概略内部構成図である。

【図 3】A , B ぬいぐるみロボットの動作部（腕部）の概略断面構成図である。

40

【図 4】A , B ぬいぐるみロボットの動作部（腕部）の構成におけるモデル図である。

【図 5】A , B ぬいぐるみロボットの動作部（腕部）の動作説明図である。

【図 6】A , B ぬいぐるみロボットの動作部（腕部）の動作説明図である。

【図 7】ぬいぐるみロボットの駆動装置の概略構成図である。

【図 8】ぬいぐるみロボットの駆動部本体の概略構成図である。

【図 9】駆動部本体のモータの概略構成図である。

【図 10】A , B ぬいぐるみロボットの駆動部本体の動作説明図である。

【図 11】駆動装置の構成を示すブロック図である。

【図 12】ぬいぐるみロボットの系の長さを変化させたときの図である。

【図 13】ぬいぐるみロボットの系の長さを変化させたときの動作部（腕部）の動きを説

50

明する図である。

【図14】ぬいぐるみロボットの動作部（腕部）に外力を加えたときと、しないときの、センサ部によって検出される出力電圧を測定した図である。

【図15】ぬいぐるみロボットの機能構成を示したブロック図である。

【図16】ぬいぐるみロボットの機能構成を示したブロック図である。

【図17】ぬいぐるみロボットの制御部に所望の動作プログラムを入力した場合の動作を説明するフローチャートである。

【図18】A, B, C ぬいぐるみロボットの系の配設位置の他の例を示す概略構成図である。

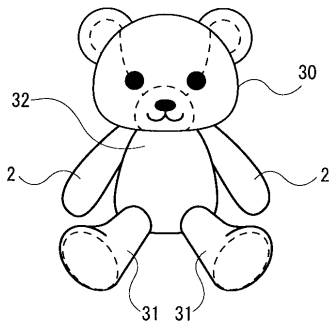
【符号の説明】

【0072】

- 1・・・ぬいぐるみロボット、2・・・腕部、3・・・糸、4・・・胴部、5・・・動作補助部、
- 9・・・駆動装置、10・・・駆動部本体、11・・・モータ、20・・・フォトリフレクタ、24・・・力センサ

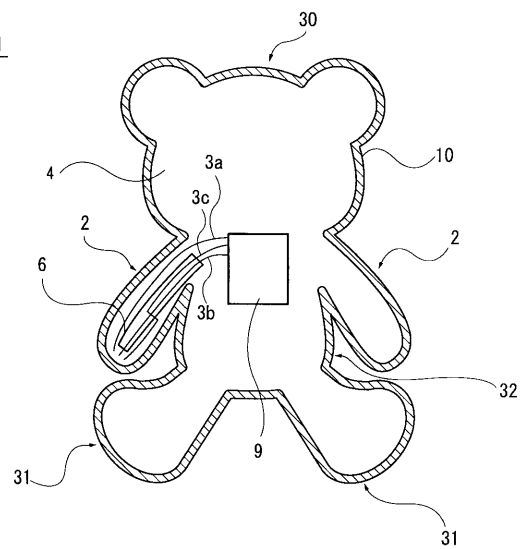
【図1】

1

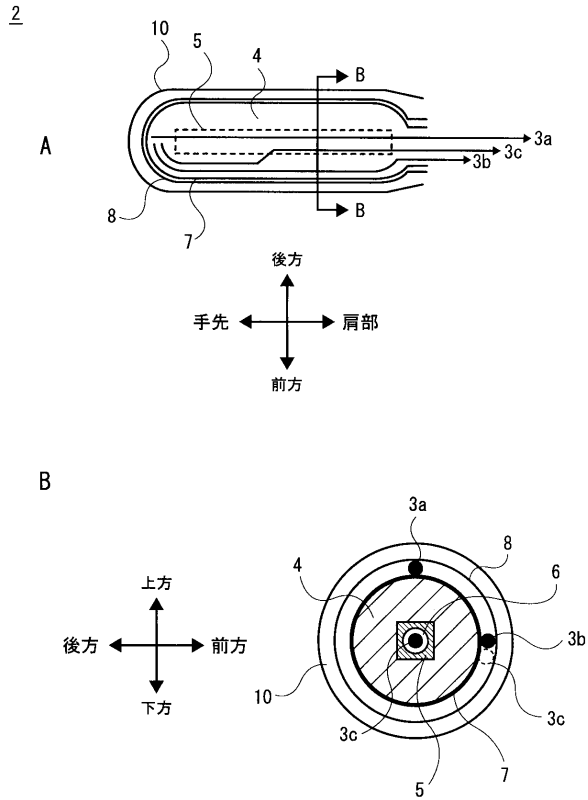


【図2】

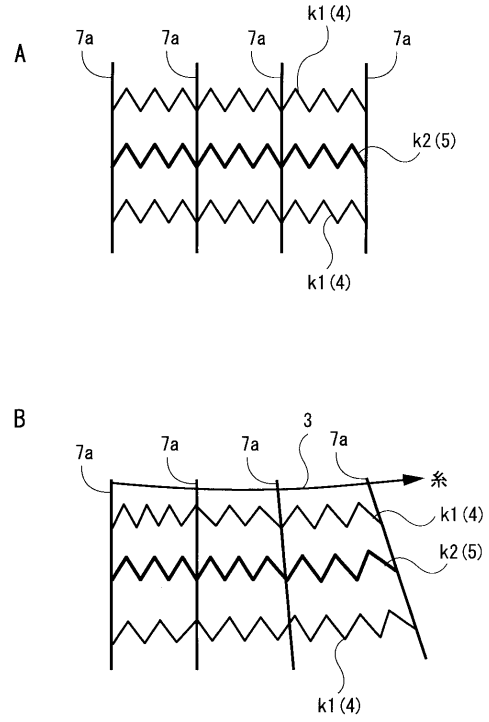
1



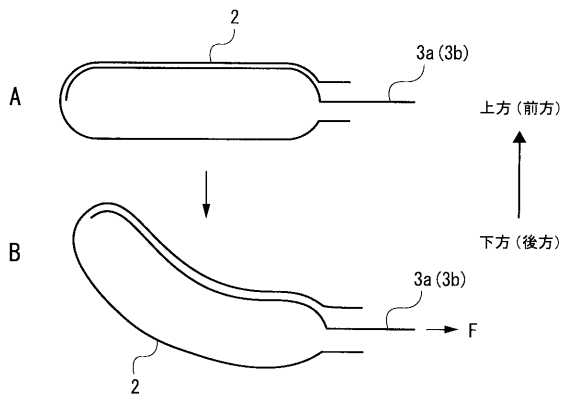
【 図 3 】



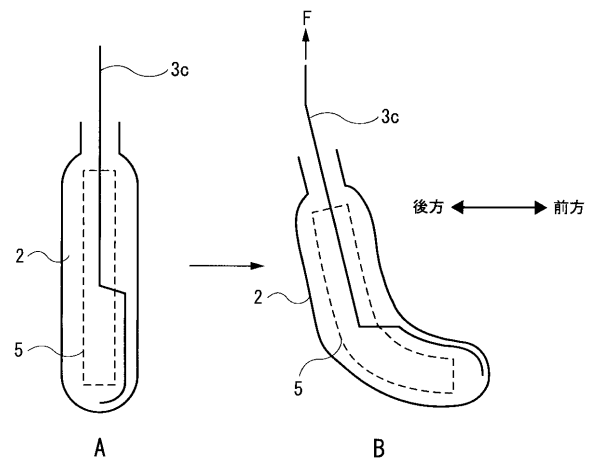
【 図 4 】



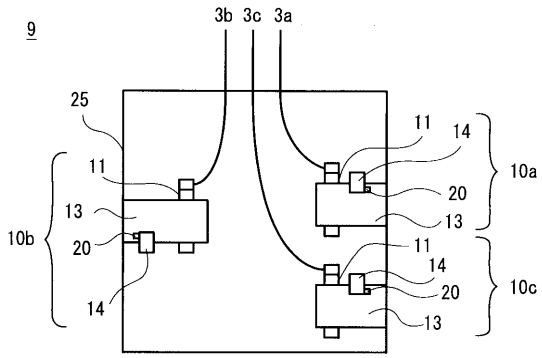
【 図 5 】



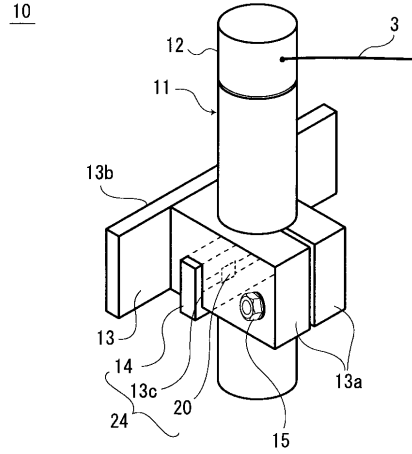
【 図 6 】



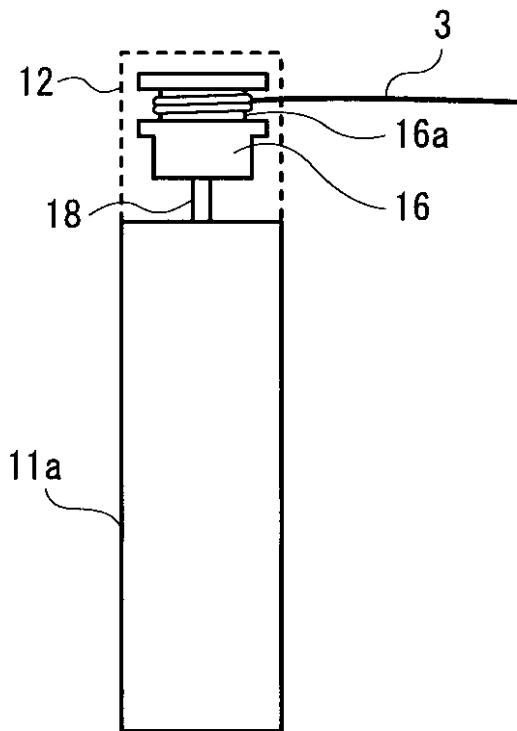
【 図 7 】



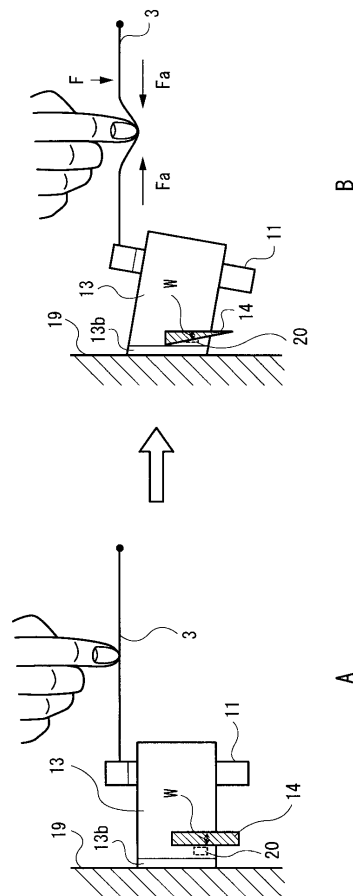
【 図 8 】



【 図 9 】

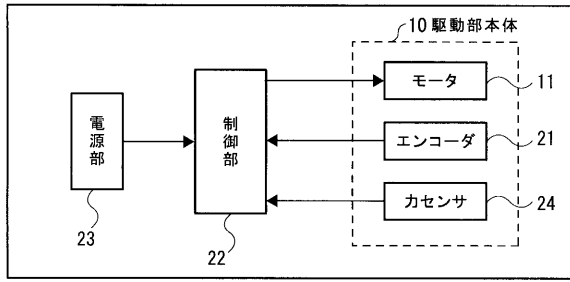


【 図 10 】

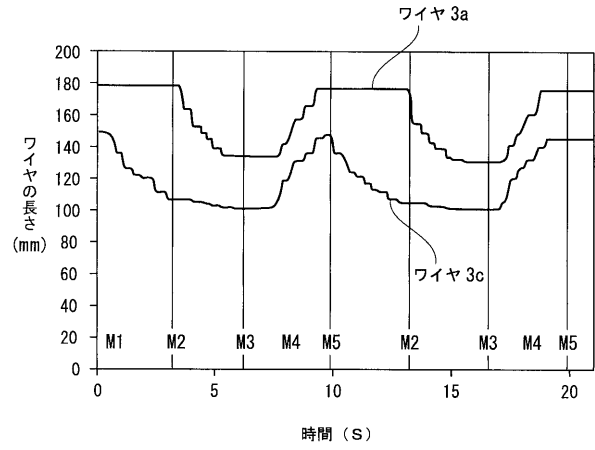


【図11】

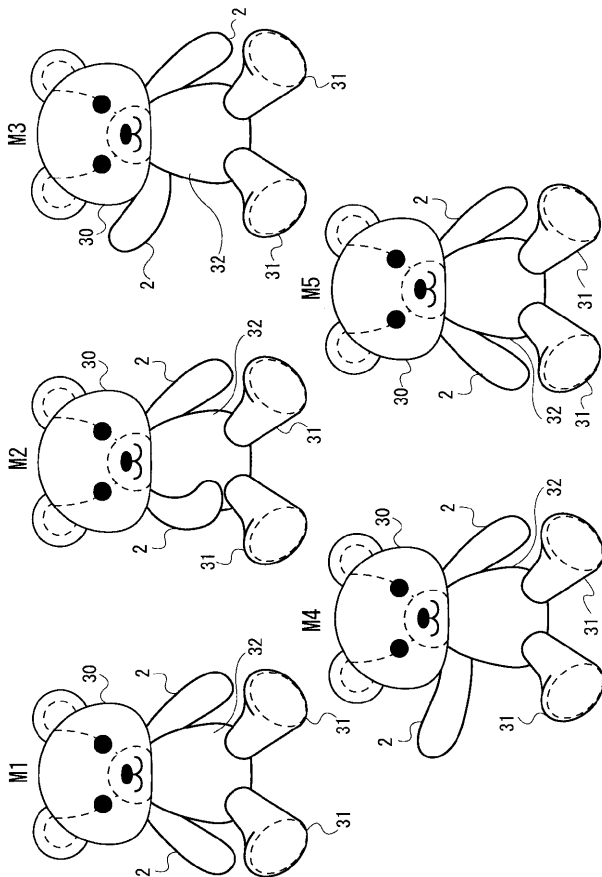
9



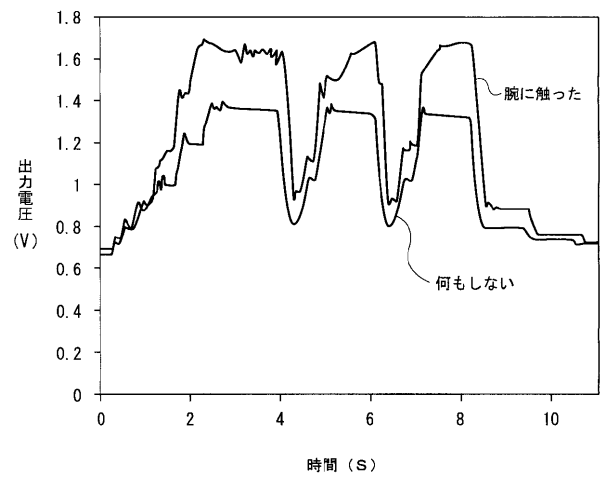
【図12】



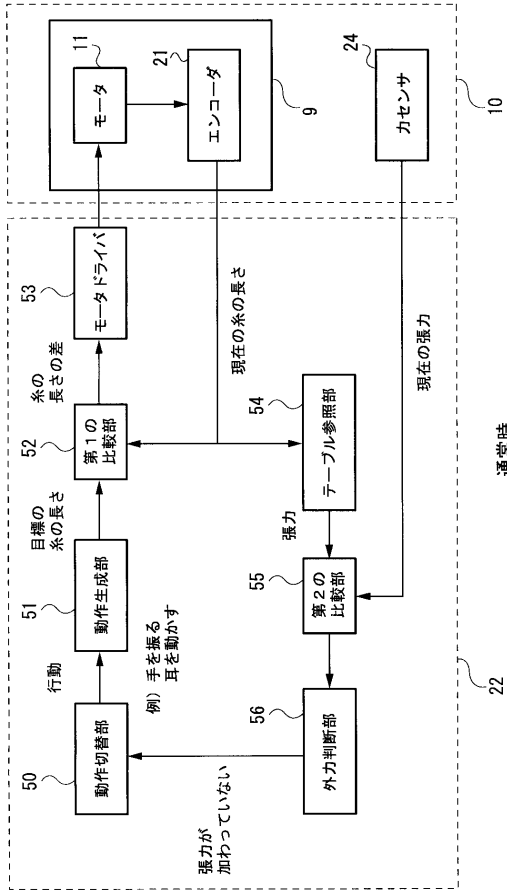
【図13】



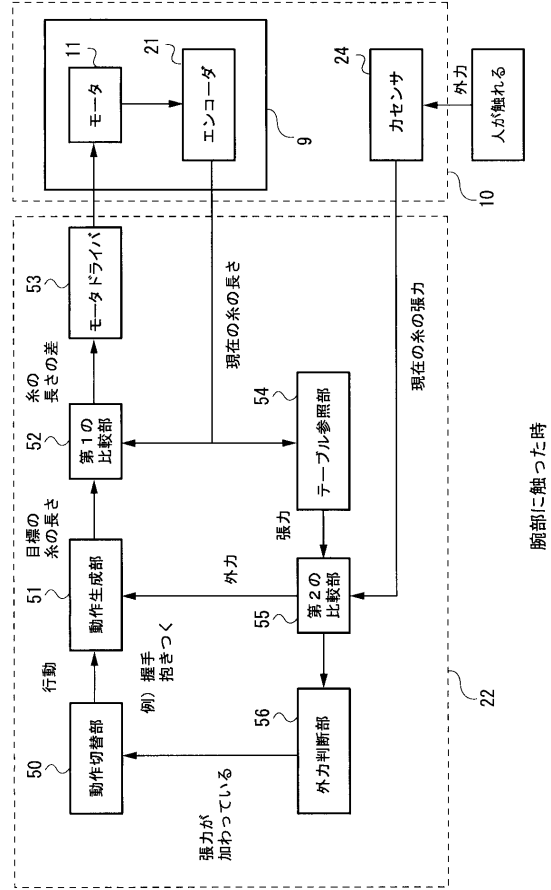
【図14】



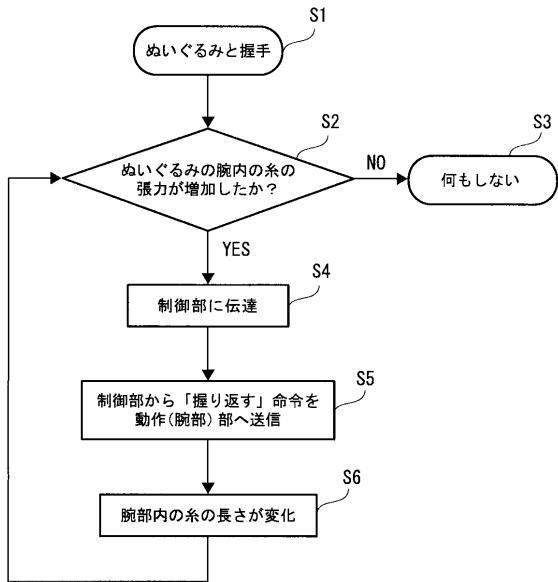
【図 15】



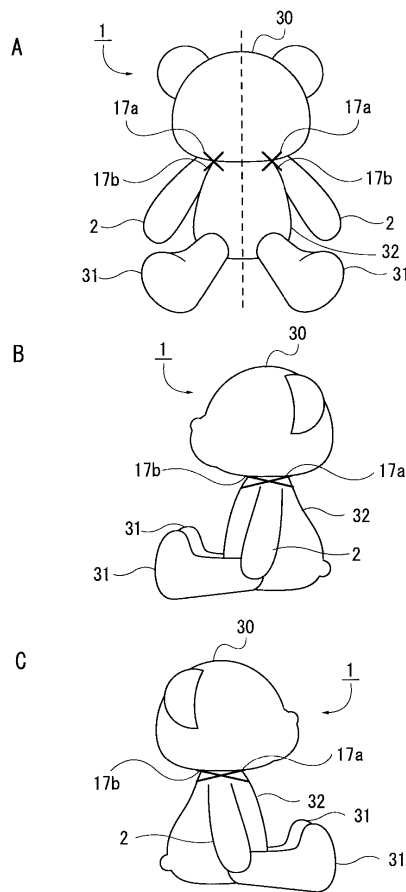
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C007 AS36 CU07 HS27 HT04 KS28 KS31 KS33 KV11 KX15 WA02
WB15 WC21