

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5044762号
(P5044762)

(45) 発行日 平成24年10月10日(2012.10.10)

(24) 登録日 平成24年7月27日(2012.7.27)

(51) Int.Cl.		F I	
A 6 3 H 11/00	(2006.01)	A 6 3 H 11/00	Z
B 2 5 J 13/08	(2006.01)	B 2 5 J 13/08	Z
B 2 5 J 18/06	(2006.01)	B 2 5 J 18/06	
A 6 3 H 3/02	(2006.01)	A 6 3 H 3/02	

請求項の数 6 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2008-146284 (P2008-146284)	(73) 特許権者	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
(22) 出願日	平成20年6月3日(2008.6.3)	(74) 代理人	100122884 弁理士 角田 芳末
(65) 公開番号	特開2009-291328 (P2009-291328A)	(74) 代理人	100133824 弁理士 伊藤 仁恭
(43) 公開日	平成21年12月17日(2009.12.17)	(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
審査請求日	平成23年4月12日(2011.4.12)	(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
		審査官	植野 孝郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ぬいぐるみロボット

(57) 【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を備え、
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

から構成されるぬいぐるみロボット。

【請求項2】

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に記載のぬいぐるみロボット。

【請求項3】

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、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3に記載のぬいぐるみロボット。

【請求項5】

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4に記載のぬいぐるみロボット。

【請求項6】

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のセンサであって、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を含む第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を備える

ぬいぐるみロボット。

【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

10

20

30

40

50

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。

【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。

10

【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。

20

【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。

【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

30

【非特許文献2】Takanori Shibata, An Overview of Human Interactive Robots for Psychological Enrichment, PROCEEDINGS OF THE 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。

【課題を解決するための手段】

40

【0010】

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、弾力性を有する充填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を備え、制御部は、動作部の動作を選択する動作切替部と、動作切替部からの信号に基づいて、糸の目標の長さを決定する動作生成部と、第1のセンサで検出された糸の長さと、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、糸の長さと、糸の張力との対応関係が記憶されたテーブルを参照し、第1のセンサで検出された

50

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、テーブル参照部から出力された張力と、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、第2の比較部において比較されたテーブル参照部から出力された張力と、第2のセンサで検出された張力との差分により、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。

また、本発明のぬいぐるみロボットは、弾力性を有する充填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のセンサであって、糸に発生する張力に対応して幅が変化する可動溝と、可動溝に埋め込まれた、光源と受光部を有するフォトフレクタとを含む第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を備える。

10

【0011】

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】

【0012】

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。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。

【0014】

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。本実施形態例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、本実施形態例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、本実施形態例では、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、本実施形態例では、片方の腕部2を動作部とする。

30

【0015】

図2に、本実施形態例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、本実施形態例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。本実施形態例では、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。

40

【0016】

[動作部の構成]

以下に、本実施形態例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、本実施形態例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

50

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 3 B においては、紙面上側が、ぬいぐるみロボット 1 の頭部 3 0 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 3 1 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。

【 0 0 1 7 】

図 3 A , B に示すように、ぬいぐるみロボット 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。

10

【 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。

20

【 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 の長さに対応する位置までは、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。

30

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。

40

【 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、通常の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

50

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 4 A , B に、腕部 2 の形状維持袋 7 を、リング 7 a 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 k_1 、 k_2 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 7 a の間を、バネの効果を有する充填材料 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。

【 0 0 2 4 】

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。

【 0 0 2 5 】

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 k_2 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 k_1 の綿を用いる例とする。ウレタンスポンジのバネ定数 k_2 は、綿のバネ定数 k_1 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。

【 0 0 2 6 】

このような構成の腕部 2 において、図 4 B 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 4 B 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。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

まず、図 5 A , B を用い、糸 3 a 又は 3 b を引張ったときの腕部 2 の動作を説明する。図 5 A は、糸 3 a (3 b) を引張っていない状態である。その状態から、図 5 B に示すように、腕部 2 に配設された糸 3 a (3 b) を肩側方向に、力 F で引張る。そうすると、主に、糸 3 a が配設された面の充填材料 4 が縮む。糸 3 a 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 3 b 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 3 a 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 3 b 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。

【 0 0 2 9 】

次に、図 6 A , B を用い、糸 3 c を引張ったときの腕部 2 の動作をする。図 6 A は、糸 3 c を引張っていない状態である。その状態から、図 6 B に示すように、糸 3 c を肩側に力 F で引張る。そうすると、途中までは、糸 3 b と同様に、腕部 2 の前方に配設されているので、糸 3 b 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 3 c 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 k_1 は、周辺部を構成する充填材料 4 である綿のバネ定数 k_2 よりも大きい。このため、図 6 B に示すように、糸 3 c 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 3 c が

10

20

30

40

50

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 3 c 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。

そして、逆に、糸 3 c 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。

【 0 0 3 0 】

このように、バネ定数 k の異なる材料を組み合わせることで腕部 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。

【 0 0 3 1 】

[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。

【 0 0 3 2 】

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。

【 0 0 3 3 】

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。

【 0 0 3 4 】

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。

【 0 0 3 5 】

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。

【 0 0 3 6 】

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

10

20

30

40

50

た。半径が2.3mm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11a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16の溝部16aに糸3が巻かれており、プーリ16が回転することにより、糸3の巻き取り、巻出しがなされ、糸3の長さが調整される。モータ軸18とプーリ16とは、図示しないイモネジにより固定され、また、プーリ16の外側には、プーリケース12が取り付けられている。このプーリケース12は、プーリ16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12に設けられた小さな開口から糸3がプーリ16外部に導出される。すなわち、プーリケース12は、糸3の出口方向へのガイドの役割と、糸3をプーリ16の溝部16aに巻いたときに、糸3がプーリ16から外れてモータ軸18に絡まってしまふ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11aの外形が、10mmであるから、プーリケース12の外形も10mm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こりにくくなる。

10

【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11は、モータマウント13に固定される。このモータマウント13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25内部に固定するための固定部13bと、前述したモータ11を固定するためのモータ固定部13aと、モータ固定部13aとの間に構成されたセンサ部21を構成するための可動溝13cから構成されている。モータ固定部13a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11を、割溝を介して挟持できる構成とされている。そして、開口にモータ11を挟持した状態で、モータ固定部13aを両側から例えばネジ15により固定することにより、モータ固定部13aに、モータ11を固定することができる。また、固定部13bとモータ固定部13aとの間に形成される可動溝13cには、フォトリフレクタ20が埋設され、さらに、そのフォトリフレクタ20が埋設された可動溝13c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14が構成されている。すなわち、本実施形態例では、可動溝13cと、フォトリフレクタ20と、光拡散部材14により、第2のセンサである、力センサ24が構成される。

20

【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。

30

【0040】

このフォトリフレクタ20は、モータマウント13の可動溝13c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13cにフォトリフレクタ20を埋設し、そのフォトリフレクタ20を被覆して、ウレタンスポンジからなる光拡散部材14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14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20の発光部から出射した光は、光拡散部材14による光拡散により回り込み、フォトリフレクタ20の受光部に入る。すなわち、光拡散部材14により拡散されて回り込んだ光量をフォトリフレクタ20の受光部で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13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。

40

【0041】

そして、この可動溝13cの溝幅は、糸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13cの溝幅の変化を検出することで、糸3にかかる張力を検出することができる。そして、この糸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10の動作を説明する。

50

【 0 0 4 3 】

図 1 0 A に示すように、プーリ 1 6 から延びる糸 3 が、一定の張力を有して張られているとする。このとき、糸 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。

【 0 0 4 4 】

そして、図 1 0 A に示す初期状態から、糸 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 1 0 B に示すように、糸 3 に張力 F a が印加され、プーリ 1 6 が、糸 3 に引張られる方向に力が働く。これにより、モータ 1 1 全体が傾くとともに、モータマウント 1 3 の可動溝 1 3 c の溝幅 W が縮まる。すなわち、モータ固定部 1 3 a が、固定部 1 3 b に対して、可動溝 1 3 c が縮まる方向に傾く。そうすると、可動溝 1 3 c に埋め込まれたウレタンスポンジからなる光拡散部材 1 4 が潰れる。これにより、埋設されたフォトリフレクタ 2 0 から出射される光の、光拡散部材 1 4 内で回り込む量が減少し、フォトリフレクタ 2 0 の受光部で検出される光の光量が減少する。

10

【 0 0 4 5 】

そして、フォトリフレクタ 2 0 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 1 3 の可動溝 1 3 c の溝幅 W の変化を検出し、糸 3 にかかる張力 F a、さらには、モータ 1 1 にかかる力を計測することができる。

【 0 0 4 6 】

また、モータ 1 1 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、糸 3 の長さを検出する。エンコーダにより、糸 3 の長さを検出することにより、腕部 2 に配設された糸 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。

20

【 0 0 4 7 】

以上のように、駆動装置本体 1 0 では、糸 3 の巻き取り、巻出しを行うと共に、糸 3 の長さや、張力、そして、モータ 1 1 にかかる力の検出が行われる。

【 0 0 4 8 】

図 1 1 に、上述の駆動装置本体 1 0 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 2 2 は、モータ 1 1 の回転を制御するものであり、例えば制御部 2 2 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 1 1 の回転を制御する。また、制御部 2 2 には、フォトリフレクタ 2 0 によって検出されたモータ 1 1 にかかる力や、エンコーダ 2 1 によって検出された糸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 1 1 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 1 1 が駆動される。

30

また、電源部 2 3 は、制御部 2 2 及びモータ 1 1 に所望の電源を供給するものである。

【 0 0 4 9 】

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 1 1 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 1 1 を駆動して糸 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。

40

【 0 0 5 0 】

[動作説明]

図 1 2 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 1 0 のうち、糸 3 a に接続された駆動装置本体 1 0 a と、糸 3 c に接続された駆動装置本体 1 0 c のモータ 1 1 を駆動したときの、時間に対する、糸 3 a、3 c の長さの変化図である。そして、図 1 3 は、その糸 3 a、3 c 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。

【 0 0 5 1 】

図 1 2 の時間 M 1 ~ M 5 における糸 3 a、3 c の長さに対応するぬいぐるみロボット 1 の動作を、図 1 3 の M 1 ~ M 5 に示す。この動作例では、糸 3 a、3 c の長さを制御する

50

指令値は、予め制御部 2 2 に入力されているものとする。すなわち、制御部 2 2 に入力された指令値に基づいて、制御部 2 2 が、モータ 1 1 の駆動を制御し、糸 3 a , 3 c の巻き取り、巻出しを行っている。

【 0 0 5 2 】

まず、時間 M 1 では、糸 3 a , 3 c の長さは初期状態とされており、ぬいぐるみロボット 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、糸 3 c のみ巻き取られるようにモータ 1 1 を駆動し、糸 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。

10

続いて、図 1 2 に示すように、時間 M 2 ~ M 3 にかけて、糸 3 a のみ巻き取られるようにモータ 1 1 を駆動し、糸 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、糸 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、糸 3 a , 3 c を巻出すようにモータ 1 1 を駆動し、糸 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、糸 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。

20

【 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、糸 3 の長さを検出するエンコーダ 2 1 と、糸 3 にかかる張力を検出するフトリフレクタ 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、糸 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、フトリフレクタ 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、糸 3 を巻取る際に糸 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。

30

【 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。

40

【 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、糸 3 の長さの目標値を決定するものである。ここで決定された糸 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 から送られてきた糸 3 の長さの目標値と、エンコーダ 2 1 から送られてきた、現在の糸 3 の長さとを比較するものである。目標値よりも、現在の糸 3 の長さが長いか、短いかが検出され、その糸 3 の長さの差分が、モータドライ

50

バ53に送られる。

モータドライバ53は、第1の比較部52から送られてきた情報を元に、モータ11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51で決定された目標値と、現在の糸3の長さから求められた差分に対応して、モータ11が駆動され、糸3の長さが調整される。

【0058】

テーブル参照部54は、エンコーダ21から送られてくる現在の糸3の長さを、予め制御部22の、糸3の長さ、対応する糸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ことにより、現在の糸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55に送られる。

10

【0059】

第2の比較部55は、力センサ24から送られてくる現在の糸3の張力と、テーブル参照部54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、現在の糸3の張力と、テーブル参照部54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56に送られる。

【0060】

外力判断部56は、第2の比較部55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。現在の糸3の張力が、テーブル参照部54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。

20

【0061】

そして、外力判断部56からの出力に基づき、次の動作が、動作切替部50により選択される。

【0062】

図16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55において、現在の糸3の張力と、糸3の長さに対応して糸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51に送られて、次の動作にその値が寄与される。

【0063】

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。

30

【0064】

図17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。

使用者が、ぬいぐるみロボット1と握手する(S1)とする。そうすると、腕部2内の糸3の張力が増加したかが判断される(S2)。増加していない場合には、動作は行われず(S3)、糸3の張力が増加したと判断された場合は、制御部22に伝達される(S4)。そして、制御部22から、「握り返す」という命令が駆動部本体10に送信され(S5)、モータ11が駆動される。そうすると、腕部2内の糸3の長さが変化され(S6)、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。

40

【0065】

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11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。

【0066】

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。

50

例えば、脚部 31 に糸を構成して、脚部 31 を動作させる例としても良いし、また、首部に糸を構成して、首部を動作させる例としても良い。

【0067】

図 18A, 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糸の構成例を示す。図 18A ~ 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を省略する。図 18A 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 18B, 18C 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 18A ~ C に示すように、首部を動作させる場合には、2本の糸 17a, 17b 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本の糸 17a, 17b 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本の糸 17a, 17b を配設することで、首の動作が可能となる。そして、これらの糸 17a, 17b 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。

【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、糸の巻取り、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、糸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。糸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。

【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、糸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、糸 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。

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。

【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。

10

20

30

40

50

【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糸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糸の長さを変化させたときの動作部（腕部）の動きを説明する図である。

【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糸の配設位置の他の例を示す概略構成図である。

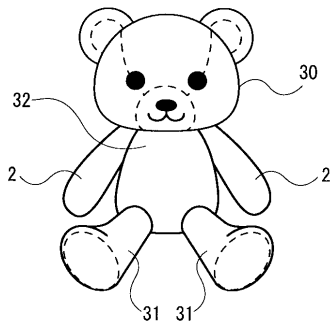
【符号の説明】

【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

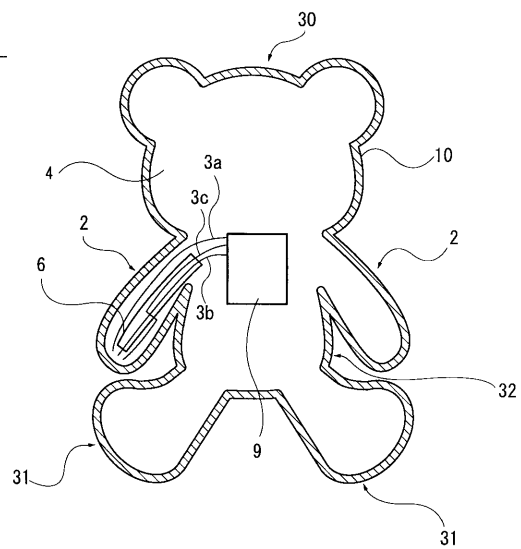
【図 1】

1

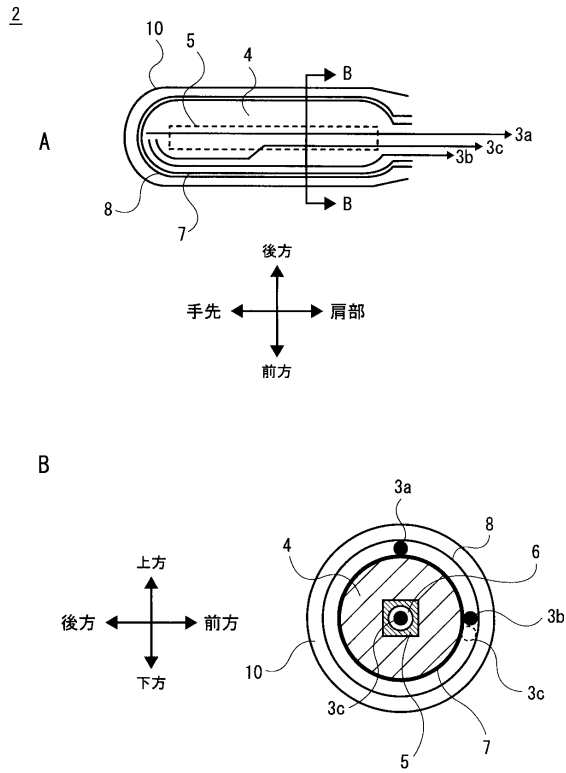


【図 2】

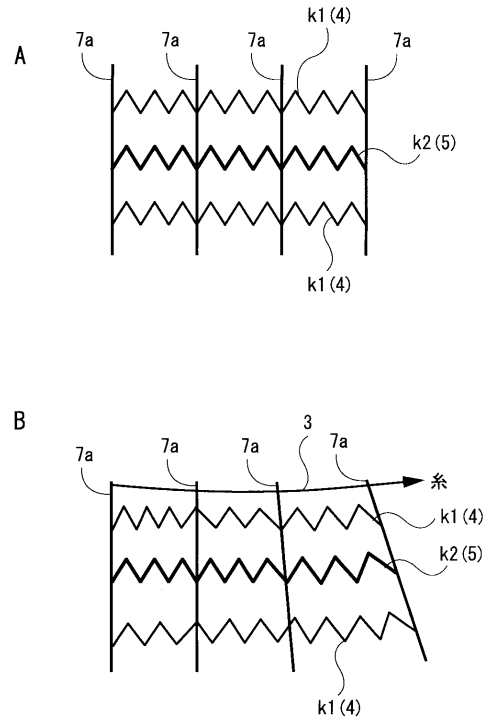
1



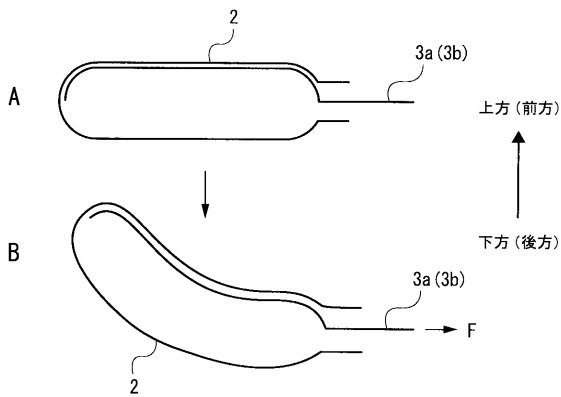
【 図 3 】



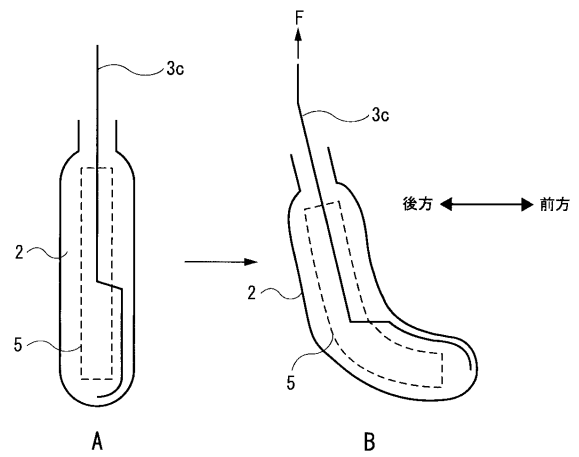
【 図 4 】



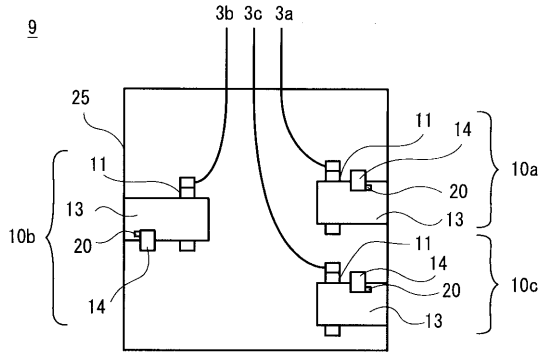
【 図 5 】



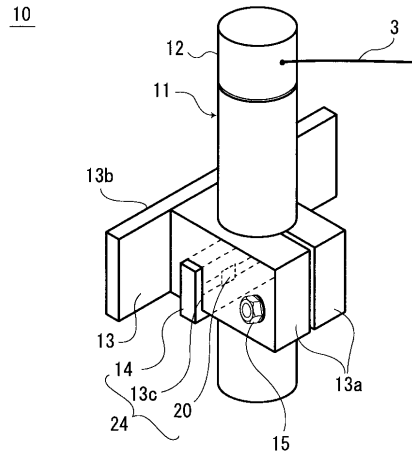
【 図 6 】



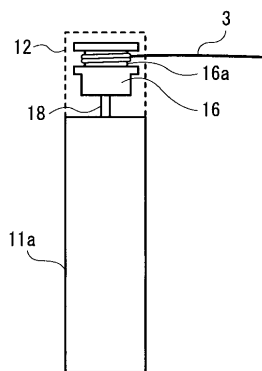
【図7】



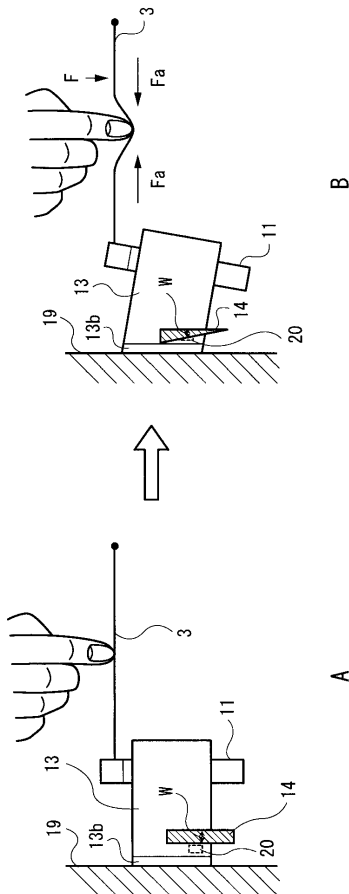
【図8】



【図9】

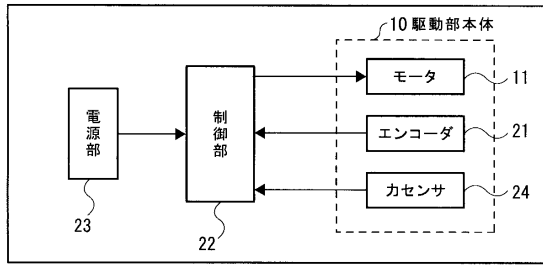


【図10】

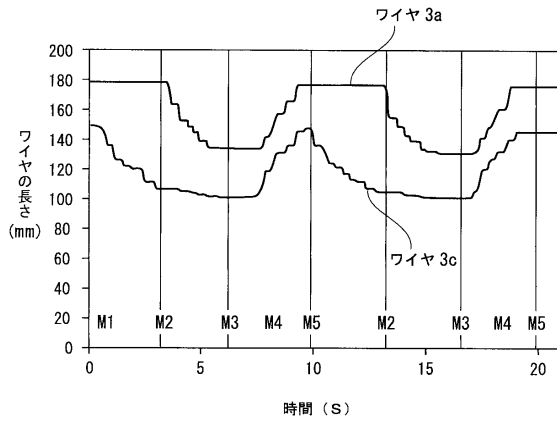


【図11】

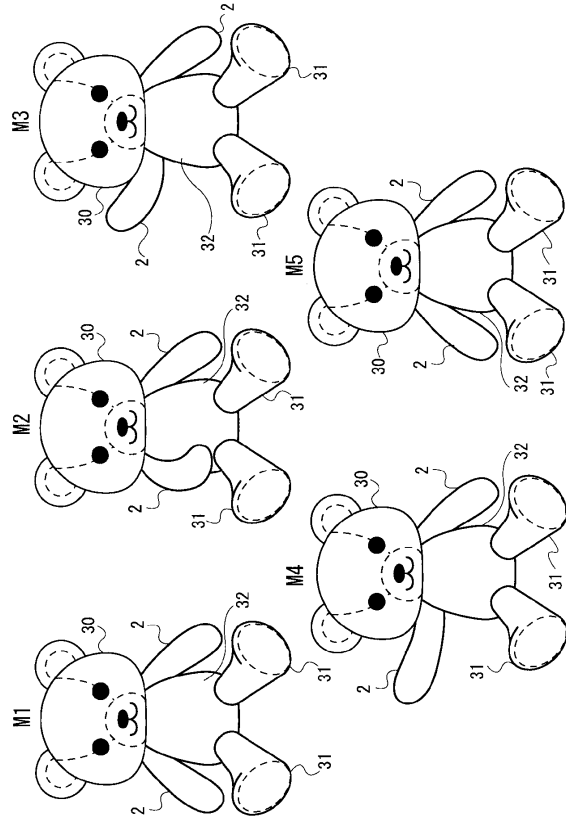
9



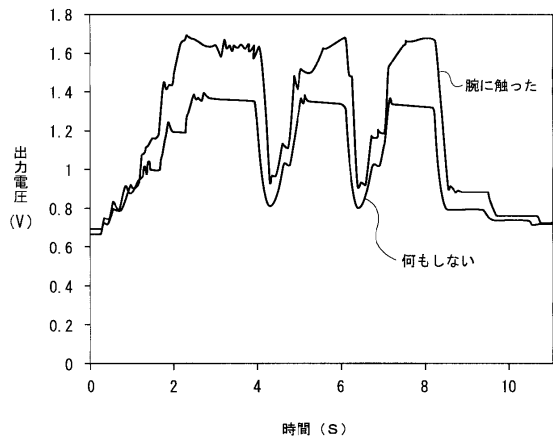
【図12】



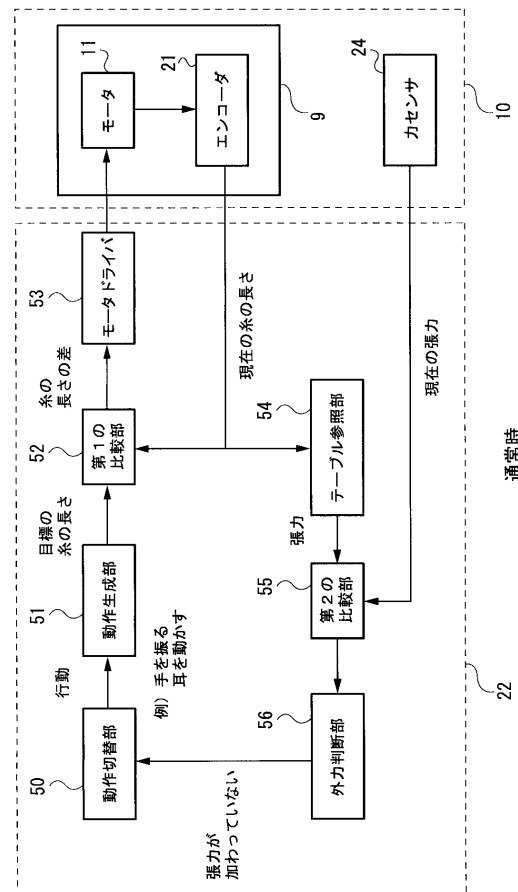
【図13】



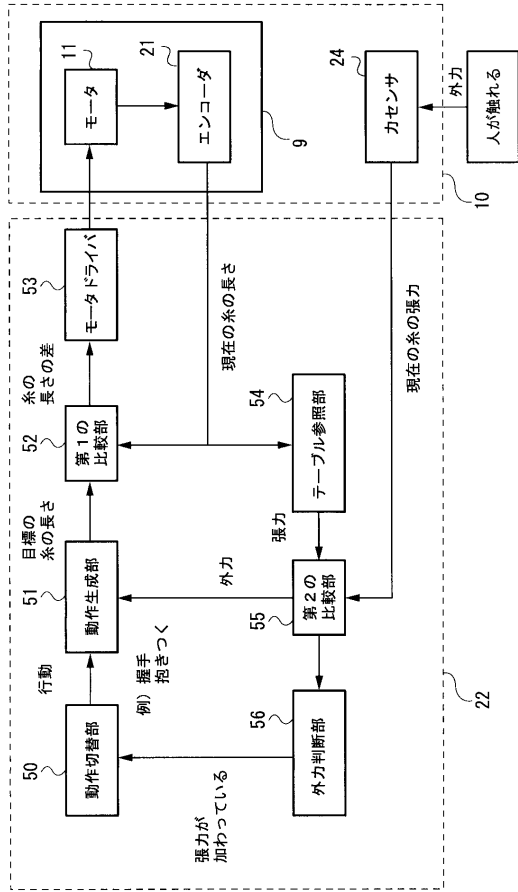
【図14】



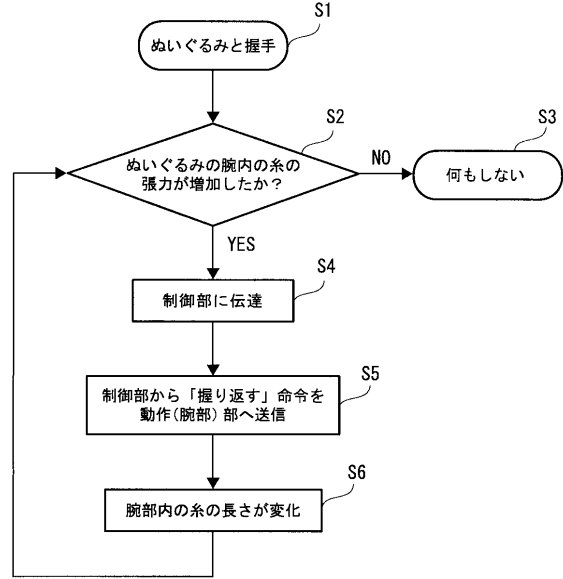
【図15】



【図16】

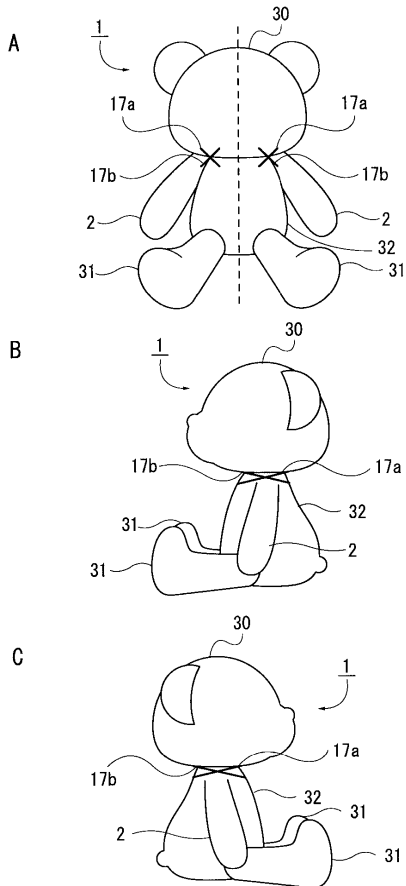


【図17】



腕部に触った時

【図18】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平3 - 178684 (JP, A)
実開平4 - 103198 (JP, U)
実開平4 - 4294 (JP, U)
特開2003 - 136460 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
A63H 1/00 - 37/00
B25J13/08
B25J18/06