(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
2022年6月30日(30.06.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/138368 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 18/02 (2006.01) *B25J 19/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2021/046230

(22) 国際出願日： 2021年12月15日(15.12.2021)

(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 2020-212453 2020年12月22日(22.12.2020) JP

(71) 出願人: ファナック株式会社 (**FANUC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 Yamanashi (JP).

(72) 発明者: 大西 杜諒 (**OONISHI Moriaki**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP). 松本 邦保 (**MATSUMOTO Kuniyasu**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場３５８０番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

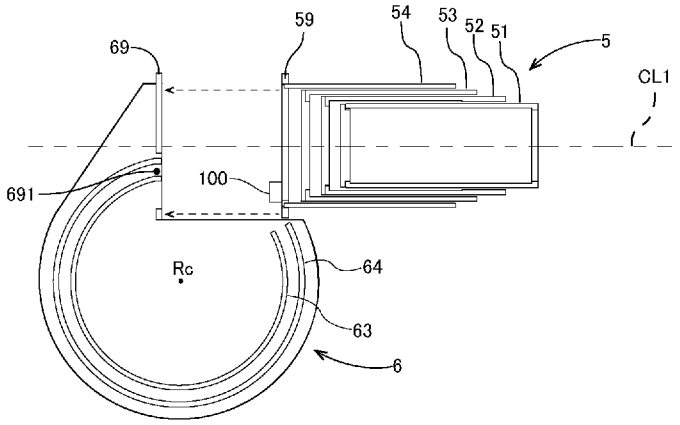
(74) 代理人: 特許業務法人にじいろ特許事務所 (**SEVEN COLOR PATENT FIRM**); 〒1010041 東京都千代田区神田須田町１丁目２６ラシーヌ神田ビル５Ｆ Tokyo (JP).

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

(54) **Title:** ROBOT DEVICE

(54) 発明の名称： ロボット装置

図4



(57) **Abstract:** The purpose of the present invention is to provide a robot device provided with an arm unit comprising a fixed element and a plurality of rectilinear motion elements incorporated in multiple stages on the fixed element, wherein distances from the rectilinear motion elements to the fixed element are detected. A robot device 1 is provided with: an arm unit 5 having a fixed element 54 and a plurality of rectilinear motion elements 51, 52, 53 extendably incorporated in multiple stages on the fixed element; motion driving mechanisms 7, 8 which drive motion of a lead rectilinear motion element 51 from among the plurality of the rectilinear motion elements 51, 52, 53; and a position specifying unit which specifies the position of at least one of the rectilinear motion elements 53, not including the lead rectilinear motion element 51, from among the plurality of rectilinear motion elements 51, 52, 53 relative to the fixed element 54 or the lead rectilinear motion element 51.

WO 2022/138368 A1

［続葉有］

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：目的は、固定要素と、固定要素に対して多段に組まれた複数の直動要素とからなるアーム部を備えたロボット装置において、固定要素に対する各直動要素の距離を検出することにある。ロボット装置１は、固定要素５４と固定要素５４に対して伸縮自在に多段に組まれる複数の直動要素５１，５２，５３とを有するアーム部５と、複数の直動要素５１，５２，５３のうち先頭の直動要素５１の移動を駆動する移動駆動機構７，８と、固定要素５４又は先頭の直動要素５１に対する、複数の直動要素５１，５２，５３のうち先頭の直動要素５１を除く少なくとも一の直動要素５３の位置を特定する位置特定部とを具備する。

明　細　書

発明の名称 ： ロボット装置

技術分野

[0001] 本発明は、ロボット装置に関する。

背景技術

[0002] 協働ロボットには、ロボットが人や物に接触したときに安全に停止することが求められている。ロボットへの人や物の接触を検知する方法の一つとして、例えば、ロボットの関節部にトルクセンサを設け、トルクセンサにかかる負荷をセンシングする手法がある。この手法では、トルクセンサの出力値が所定の基準値を超えた場合に、「ロボットが人や物に対して接触した」ことを検知することができる。しかしながら、トルクセンサには、ロボットに人や物が接触したことを起因としたトルクとロボットの動作が起因となるトルクとを合成したトルクを検出してしまうため、トルクセンサによる人や物の接触検知を正確に行うためには、トルクセンサの検出結果からロボットの動作が起因となるトルクを除去する必要がある。

[0003] ロボットの動作が起因となるトルクはアームの移動量、アームの重量などから算出することが出来る。しかしながら、固定要素と、固定要素に対して多段に組まれた複数の直動要素とからなるアームを備えた直動機構の場合、アーム支持部材に固定されている固定要素とアームの駆動機構が接続されている直動要素以外の直動要素が隣接する要素に対して自由に動いてしまう。そのため、アームの移動量が変動し、ロボットの動作が起因となるトルクが正確にわからないといった課題がある。例えば、特許文献１には、高所作業車の伸縮ブームに、伸縮ブームの伸縮長さを検出する伸縮長さ検出器を装備した構成が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：実開昭６１－６９７０８９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 固定要素と、固定要素に対して多段に組まれた複数の直動要素とからなるアーム部を備えたロボット装置において、固定要素と複数の直動要素各々との相対的な位置関係を特定することが望まれている。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様に係るロボット装置は、固定要素と固定要素に対して伸縮自在に多段に組まれる複数の直動要素とを有するアーム部と、複数の直動要素のうち先頭の直動要素の移動を駆動する移動駆動機構と、固定要素又は先頭の直動要素に対する、複数の直動要素のうち先頭の直動要素を除く少なくとも一の直動要素の位置を特定する位置特定部と、を具備する。

発明の効果

[0007] 一態様によれば、固定要素と、固定要素に対して多段に組まれた複数の直動要素とからなるアーム部を備えたロボット装置において、固定要素に対する直動要素の位置を特定することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図１は、本実施形態に係るロボット装置の外観図である。

[図2]図２は、図１のアーム部が収縮した状態を示す斜視図である。

[図3]図３は、図１のアーム部が伸長した状態を示す斜視図である。

[図4]図４は、図２の直動機構の内部構造をアーム部を除外した状態で示す側面図である。

[図5]図５は、図４のアーム部が伸長したときの重心位置を示す側面図である。

[図6]図６は、図２のアーム部が収縮した時の直動機構の内部構造を示す側面図である。

[図7]図７は、図３のアーム部が伸長した時の直動機構の内部構造を示す側面図である。

[図8]図８は、図１のアーム部の他の例を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら本実施形態に係るロボット装置を説明する。以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については、同一符号を付し、重複説明は必要な場合にのみ行う。

[0010] 図１に示すように、本実施形態に係るロボット装置１は、極座標型のロボットアーム機構２とロボットアーム機構２を制御する制御装置３とからなる。

[0011] ロボットアーム機構２は平板上の基台２０を有する。基台２０の上には支柱フレームが垂直に立設される。支柱部は下側支柱フレーム２１と上側支柱フレーム２２とに上下に２分割される。下側支柱フレーム２１と上側支柱フレーム２２とは、基台２０に垂直な回転軸（第1回転軸ＲＡ１）を備える第１回転関節Ｊ１により相互に左右回転自在に接続される。上側支柱フレーム２２の上部に固定されたサイドフレーム２３には、第1回転軸ＲＡ１に直交する回転軸（第２回転軸ＲＡ２）を備える第２回転関節Ｊ２を介して直動機構４が上下回転自在に支持される。直動機構４は、伸縮性を有するアーム部５を備える。アーム部５は、第２回転軸ＲＡ２に直交する直動軸ＲＡ３に沿って伸縮自在であって、第３直動関節Ｊ３を構成する。アーム部５の先端には、回転軸が互いに直交する３つの回転関節Ｊ４，Ｊ５，Ｊ６を備える手首部９が接続される。回転関節Ｊ４は直動軸ＲＡ３に直交する回転軸ＲＡ４を有する。回転関節Ｊ５は回転軸ＲＡ４に垂直な回転軸ＲＡ５を有する。回転関節Ｊ６は回転軸ＲＡ４と回転軸ＲＡ５とに垂直な回転軸ＲＡ６を有する。手首部９にはグリッパ等のエンドエフェクタを装着するためのアダプタが設けられている。

[0012] アーム部５は、固定要素と、固定要素に対して多段に組まれた複数の直動要素からなる。図２、図３に示すように、本実施形態では、アーム部５は、テレスコピック構造（多段入れ子構造）に組まれた複数、ここでは４つの円筒体５１，５２，５３，５４により構成される。隣り合う２つの円筒体はス

ライダ機構（図示しない）を介して円筒中心線ＣＬ１に沿って摺動自在に接続されている。円筒中心線ＣＬ１は、第３直動関節Ｊ３の直動軸ＲＡ３に対応する。４つの円筒体５１，５２，５３，５４のうち、最後尾の円筒体５４は筐体６に固定され、先頭の円筒体５１はアーム駆動機構に接続されている。筐体６に固定される最後尾の円筒体５４は固定要素、他の円筒体５１，５２，５３は複数の直動要素にそれぞれ対応する。なお、円筒体は筒状体であればよく、角筒体等であってもよい。

[0013] アーム駆動機構により、先頭の円筒体５１が前方に移動されたとき、先頭の円筒体５１から順に、その後方の円筒体から引き出され、その結果、アーム部５は円筒中心線ＣＬ１に沿って前方に伸長される。アーム駆動機構により、先頭の円筒体５１が後方に移動されたとき、先頭の円筒体５１から順に、その後方の円筒体に収容され、その結果、アーム部５は円筒中心線ＣＬ１に沿って後方に収縮される。

[0014] アーム部５の伸縮動作において、先頭の円筒体５１はアーム駆動機構に接続されているため、最後尾の円筒体５４から先頭の円筒体５１までの距離は、アーム伸縮長の制御値に基づいて算出することができる。一方、４つの円筒体５１，５２，５３，５４のうち先頭の円筒体５１と最後尾の円筒体５４とを除く他の円筒体５２，５３は、隣り合う円筒体とスライダ機構を介して摺動自在に接続されているだけであるため、最後尾の円筒体５４から他の円筒体５２，５３までの距離は、ロボットアーム機構２によるアーム部５の起伏動作、アーム部５の旋回動作など、ロボットアーム機構２の動作の度に変動する可能性がある。そのため、最後尾の円筒体５４から他の円筒体５２，５３までの距離、換言すると最後尾の円筒体５４に対する他の円筒体５２，５３の位置は、アーム伸縮長の制御値に基づいて一意に決まらない場合がある。

[0015] 本実施形態に係るロボット装置１は、最後尾の円筒体５４に対する２つの円筒体５２，５３の位置を特定する位置特定部を備えることを１つの特徴としている。典型的には、ロボット装置１は、最後尾の円筒体５４に対する２

つの円筒体５２，５３の距離を検出する検出部１００として２ｃｈ仕様のレーザ変位計を有する。図４、図５に示すように、検出部１００は最後尾の円筒体５４の内部、ブロック列７０の移動軸ＢＬ１よりも下方にその２つの検出軸が円筒中心線ＣＬ１と平行になる向きに取り付けられる。レーザ変位計により計測された最後尾の円筒体５４から円筒体５３までの距離に関するデータと及び最後尾の円筒体５４から円筒体５２までの距離に関するデータは、制御装置３に入力される。実際には、レーザ変位計は、基準位置から円筒体５３までの距離と、基準位置から円筒体５２までの距離とを計測する。上記の基準位置は、例えば、レーザ変位計において予め決められた位置である。一方、レーザ変位計と最後尾の円筒体５４との相対的な位置関係は固定されている。したがって、基準位置に対する円筒体５３の移動量は最後尾の円筒体５４から円筒体５３までの距離に対応し、基準位置に対する円筒体５２の移動量は最後尾の円筒体５４から円筒体５２までの距離に対応する。

[0016] 制御装置３は、ロボットアーム機構２及びロボットアーム機構２に装着されるロボットハンド（図示しない）による一連の動作が記述されたタスクプログラム、アーム部５を構成する複数の円筒体５１，５２，５３，５４各々の相対的な位置関係を特定する位置特定プログラム、アーム部５の重心位置を推定する重心位置推定プログラム、ロボットアーム機構２への人や物の接触を検知する接触検知プログラム等が記憶されたＨＤＤ等の記憶装置、記憶装置に記憶されたプログラムを実行するＣＰＵ等の演算処理装置などを備える。演算処理装置は、位置特定プログラムを実行するとき位置特定部として機能し、重心位置推定プログラムを実行するときアーム部５の重心位置を推定する重心位置推定処理部として機能し、接触検知プログラムを実行するとき、ロボットアーム機構２への人や物の接触を検知する接触検知部として機能する。

[0017] 位置特定部は、検出部１００により検出された検出部１００から円筒体５２，５３までの距離に基づいて、最後尾の円筒体５４に対する他の円筒体５２，５３の位置を特定する。最後尾の円筒体５４と検出部１００との位置関

係は固定され、その距離は既知である。したがって、最後尾の円筒体５４から検出部１００までの距離と検出部１００から円筒体５２，５３までの距離とに基づいて、最後尾の円筒体５４に対する他の円筒体５２，５３の位置を特定することができる。

[0018] 重心位置推定処理部は、位置特定プログラムの実行により得られた最後尾の円筒体５４に対する他の円筒体５２，５３の位置及び最後尾の円筒体５４に対する先頭の円筒体５１の位置と、４つの円筒体５１，５２，５３，５４の重量とに基づいて、アーム部５の重心位置を推定する。例えば、図５（ａ）に示すように、重心位置推定処理部は、最後尾の円筒体５４から円筒体５３までの距離Ｄ１１、最後尾の円筒体５４から円筒体５２までの距離Ｄ１２、及び最後尾の円筒体５４から円筒体５１までの距離Ｄ１３と、各円筒体５１，５２，５３，５４の重量とに基づいて、重心位置Ｇ１を推定する。図５（ｂ）は、図５（ａ）に示すアーム部５に比べて円筒体５２，５３が前方に移動した状態を示している。重心位置推定処理部は、最後尾の円筒体５４から円筒体５３までの距離Ｄ２１、最後尾の円筒体５４から円筒体５２までの距離Ｄ２２、及び最後尾の円筒体５４から円筒体５１までの距離Ｄ２３と、各円筒体５１，５２，５３，５４の重量とに基づいて、重心位置Ｇ１よりも前方の重心位置Ｇ２を推定する。図５（ｃ）は、図５（ａ）に示すアーム部５に比べて円筒体５２，５３が後方に移動した状態を示している。重心位置推定処理部は、最後尾の円筒体５４から円筒体５３までの距離Ｄ３１、最後尾の円筒体５４から円筒体５２までの距離Ｄ３２、及び最後尾の円筒体５４から円筒体５１までの距離Ｄ３３と、各円筒体５１，５２，５３，５４の重量とに基づいて、重心位置Ｇ１よりも後方の重心位置Ｇ３を推定する。最後尾の円筒体５４から円筒体５１までの距離は、アーム伸縮長から算出可能であって、図５（ａ）、図５（ｂ）、図５（ｃ）において、同一であるものとしている。

[0019] 接触検知部は、重心位置推定処理部により推定されたアーム部５の重心位置と、ロボットアーム機構２の各関節部を接続する各リンクの重心位置と、

各関節部の移動量（回転量）とに基づいて、例えばニュートン・オイラー法やラグランジュ法などを用いて、ロボットアーム機構２の動作により各関節部に発生するトルクを計算する。各関節部に装備されたトルクセンサの検出値と、上記のロボットアーム機構２の動作に伴って各関節部に発生するトルクの計算結果とに基づいて、外力を算出することができる。接触検知部は、外力が所定値をこえたとき、ロボットアーム機構２に人や物が接触したことを検知する。

[0020] ロボットアーム機構２が動作していない間であっても、例えば、アーム部５が水平姿勢以外の姿勢で静止していれば、円筒体５２，５３は最後尾の円筒体５４に対して移動してしまい、アーム部５の重心位置が変動してしまう可能性がある。ロボットアーム機構２が静止した状態でも接触検知部による接触検知の精度を維持するために、位置特定部、重心位置推定処理部及び接触検知部による演算処理は、ロボットアーム機構２の動作の有無に関わらず、所定の間隔で実行されることが望ましい。

[0021] ロボット装置１によれば、アーム部５が固定要素（最後尾の円筒体５４）と、固定要素に対して多段に組まれた複数の直動要素（円筒体５１，５２，５３）からなり、先頭の直動要素（先頭の円筒体５１）の移動が駆動される場合において、検出部１００は固定要素（最後尾の円筒体５４）に対する他の直動要素（円筒体５２，５３）の位置を特定することができる。それにより、例えば、アーム部５の重心位置を推定することができ、関節部に設けられたトルクセンサにおいて、ロボットアーム機構２の動作が起因となる力と、ロボットアーム機構２への人や物の接触が起因となる力とを分離することができ、接触検知の精度を向上することができる。

[0022] 本実施形態では、最後尾の円筒体５４の内部であって、ブロック列７の移動軸よりも下方にレーザ変位計１００を取り付けたが、レーザ変位計１００の取り付け位置は本実施形態に限定されない。例えば、レーザ変位計１００をブロック列７の移動軸ＢＬ１よりも上方の位置に取り付けてもよい。また、レーザ変位計１００をブロック列７の移動軸ＢＬ１の左方又は右方の位置

に取り付けてもよい。アーム部５の重心を低くするという観点においては、レーザ変位計１００をブロック列７の移動軸ＢＬ１よりも下方の位置に取り付けるのが優位である。また、距離を計測できるものであれば、検出部１００はレーザ変位計に限定されることはなく、例えば、レーザ反射型の距離センサなどであってもよい。

[0023] 本実施形態では、最後尾の円筒体５４に対する２つの円筒体５２，５３の位置を特定するために、検出部１００として２ｃｈ仕様の単一のレーザ変位計を最後尾の円筒体５４の内部に装着し、検出部００から２つの円筒体５２，５３までの距離を検出するように構成した。複数の円筒体５１，５２，５３，５４各々の相対的な位置関係が特定できるのであれば、検出部１００の構成はこれに限定されない。例えば、２ｃｈ仕様のレーザ変位計１００を最後尾の円筒体５４が固定された筐体６に設けられてもよい。また、最後尾の円筒体５４から先頭の円筒体５１までの距離は、アーム伸縮長に基づいて算出可能であるため、２ｃｈ仕様のレーザ変位計１００を先頭の円筒体５１に装着し、レーザ変位計１００から他の円筒体５２，５３までの距離を計測し、先頭の円筒体５１に対する他の円筒体５２，５３の位置を特定するように構成してもよい。もちろん、１ｃｈ仕様のレーザ変位計を２つ用いてもよい。この場合、一方のレーザ変位計を最後尾の円筒体５４に装着して、最後尾の円筒体５４からその前方の円筒体５３までの距離を計測し、他方のレーザ変位計を円筒体５３に装着して、円筒体５３からその前方の円筒体５２までの距離を計測し、これらの結果から、最後尾の円筒体５４に対する他の円筒体５２，５３の位置を特定することができる。レーザ変位計を装着することによる重量負荷の抑制という観点においては、レーザ変位計を最後尾の円筒体５４又は最後尾の円筒体５４が固定された筐体６に設けるのが優位である。

[0024] 本実施形態では、アーム部５を構成する全ての円筒体５１，５２，５３，５４の相対的な位置関係に基づいて、アーム部５の重心位置を推定していた。しかしながら、アーム部５の重心位置を推定するという観点だけであれば

、上記の推定処理に比べて推定精度は低下するものの、例えば、先頭の円筒体５１、最後尾の円筒体５４、これら以外の他の円筒体５２，５３のうち一方の円筒体の３つの円筒体の相対的な位置関係に基づいて、アーム部５の重心位置を推定するようにしてもよい。この場合、レーザ変位計１００は、先頭の円筒体５１又は最後尾の円筒体５４に装着され、円筒体５２，５３のうち一方の円筒体までの距離のみを計測するように構成される。位置を特定する対象とする円筒体として、円筒体５２，５３のうち、重量が重い、最後尾の円筒体５４に対する距離の変動が大きいなど、重心位置の変動に大きい影響を及ぼす円筒体が選択されることが望ましい。

[0025] 例えば、直動機構４は以下のように構成される。

アーム部５は筐体６に支持される。図４に示すように、典型的には、筐体６は、上部の略１／４円の範囲が切り欠かれた略短円筒形に構成される。筐体６の上部の切り欠き箇所にはマウント板６９が取り付けられる。マウント板６９にはアーム部５の後端、すなわち最後尾の円筒体５４の後縁に形成されたフランジ５９が接合され、ボルト等により締結される。マウント板６９には、開口６９１があけられている。それにより、筐体６の内部が円筒体５１，５２，５３，５４の中空内部（アーム部５の中空内部）と連通する。図６、図７に示すように、筐体６の内部から円筒体５１，５２，５３，５４の内部にわたって連通する空間にはブロック列７が挿入されている。開口６９１はブロック列７が筐体６を出入りするための出入り口となる。

[0026] ブロック列７は複数のブロック７１が列状に連結されてなる。ブロック７１は直方体形状を有し、その両側面にはカムフォロア７３がそれぞれ取り付けられている。ブロック７１の形状及びブロック７１の連結構造は、隣接する２つのブロック７１が直線状に並んだ状態で、それ以上上方への回動が規制されるが、下方への回動は許容されるように構成される。

[0027] ブロック列７の先頭のブロック７１は、複数の円筒体５１，５２，５３，５４のうち先頭の円筒体５１に接続される。ブロック列７は、アーム部５が収縮した状態において、そのほとんどが筐体６の内部に収容される。典型的

には、筐体６の内部において、ブロック列７は筐体中心Ｒｃを中心とした円弧状に収容される。そのために、筐体６の両方の側板各々の内面には、ブロック列７を円弧軌道に沿って収容する収容部として一対のガイドレール６３，６４が設けられる。典型的には、一対のガイドレール６３，６４は、円弧形に湾曲した線条体に構成され、円弧中心が筐体中心Ｒｃに一致し、且つ外側のガイドレール６４の案内面と内側のガイドレール６３の案内面との間の間隔が、ブロック７１に装着されたカムフォロア７３の直径と等価又はカムフォロアの直径よりも若干大きくなるように構成される。

[0028] 筐体６の内部には、ブロック列７の送り出し動作及び引き戻し動作を実現するブロック列駆動機構８が設けられる。本実施形態では、ブロック列駆動機構８は、モータ（図示しない）と、モータの回転速度を減速する減速機８１と、を有する。減速機８１は、その回転軸８３の回転中心が筐体中心Ｒｃと一致するように配置される。減速機８１の回転軸８３には、棒状の回転アーム８５の一端（基端）が接続される。回転アーム８５の他端（先端）は、最後尾のブロック７１に接続される。

[0029] モータが順方向に回転したとき、回転アーム３５によりブロック列７は押し出され、先頭のブロック７１は円筒中心線ＣＬ１と平行な移動軸ＢＬ１に沿って前方に移動される。先頭のブロック７１の前方への移動に伴って、先頭の円筒体５１から順にその後方の円筒体から引き出され、その結果、アーム部５は円筒中心線ＣＬ１に沿って前方に伸長する。

[0030] モータが逆方向に回転したとき、回転アーム３５によりブロック列７は引き戻され、先頭のブロック７１は円筒中心線ＣＬ１と平行な移動軸ＢＬ１に沿って後方に移動される。先頭のブロック７１の後方への移動に伴って、先頭の円筒体５１から順にその後方の円筒体に収容され、その結果、アーム部５は円筒中心線ＣＬ１に沿って後方に収縮される。

[0031] このように、ブロック列７と、ブロック列７の移動を駆動するブロック列駆動機構８とは、先頭の円筒体５１の前後の移動、つまりアーム部５の伸縮を駆動するアーム駆動機構を構成する。

[0032] 本実施形態では、回転アーム８５でブロック列７を押し出し、引き戻すことにより、先頭の円筒体５１の移動を駆動したが、先頭の円筒体５１の移動を駆動できるものであれば、アーム駆動機構の構成は本実施形態に限定されない。例えば、ラックアンドピニオン機構を応用し、ブロック７１に形成したギアとブロック列７の移動軌道上に設けた駆動ギアとの噛み合わせによりブロック列７を筐体６から送り出し、筐体６に引き戻すようにしてもよい。また、ブロック列７を用いずに、ボールネジ機構などの既存の直動機構により、先頭の円筒体５１の移動を駆動するようにしてもよい。

[0033] 本実施形態に係るアーム部５は、テレスコピック構造に限定されることはない。例えば、図８に示すように、アーム部８００は縦続された複数の直動案内機構８０１，８０２，８０３，８０４により構成されてもよい。直動案内機構８０１，８０２，８０３，８０４各々は、ベースに支持されたリニアガイドとリニアガイドをスライド自在な移動体により構成される。複数の直動案内機構８０１，８０２，８０３，８０４のうち最後尾の直動案内機構８０４のリニアガイドを支持するベースが筐体のマウント板６９に固定され、先頭の直動案内機構８０１の移動体（スライダ）にブロック列７の先頭のブロック７１が接続される。検出部１００は、最後尾の直動案内機構８０４に対して、先頭の直動案内機構８０１以外のブロック列７が移動軸ＢＬ１に沿って前後に移動することに伴って、アーム部８００は伸縮される。アーム部の構造が異なるだけであり、複数の直動案内機構８０１，８０２，８０３，８０４からなるアーム部８００を採用した直動伸縮機構であっても、テレスコピック構造を採用したアーム部５と同様の効果を奏する。

[0034] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

符号の説明

[0035] ５…アーム部、５１，５２，５３，５４…円筒体、１００…検出部。

請求の範囲

[請求項1] 固定要素と前記固定要素に対して伸縮自在に多段に組まれる複数の直動要素とを有するアーム部と、

前記複数の直動要素のうち先頭の直動要素の移動を駆動する移動駆動機構と、

前記固定要素又は前記先頭の直動要素に対する、前記複数の直動要素のうち前記先頭の直動要素を除く少なくとも一の直動要素の位置を特定する位置特定部と、

を具備するロボット装置。

[請求項2] 前記位置特定部は、前記固定要素に対する前記複数の直動要素のうち前記先頭の直動要素を除く全ての直動要素各々の距離を検出するセンサを有する、請求項１記載のロボット装置。

[請求項3] 前記センサは、前記固定要素又は前記固定要素を支持する支持部材に取り付けられる、請求項２記載のロボット装置。

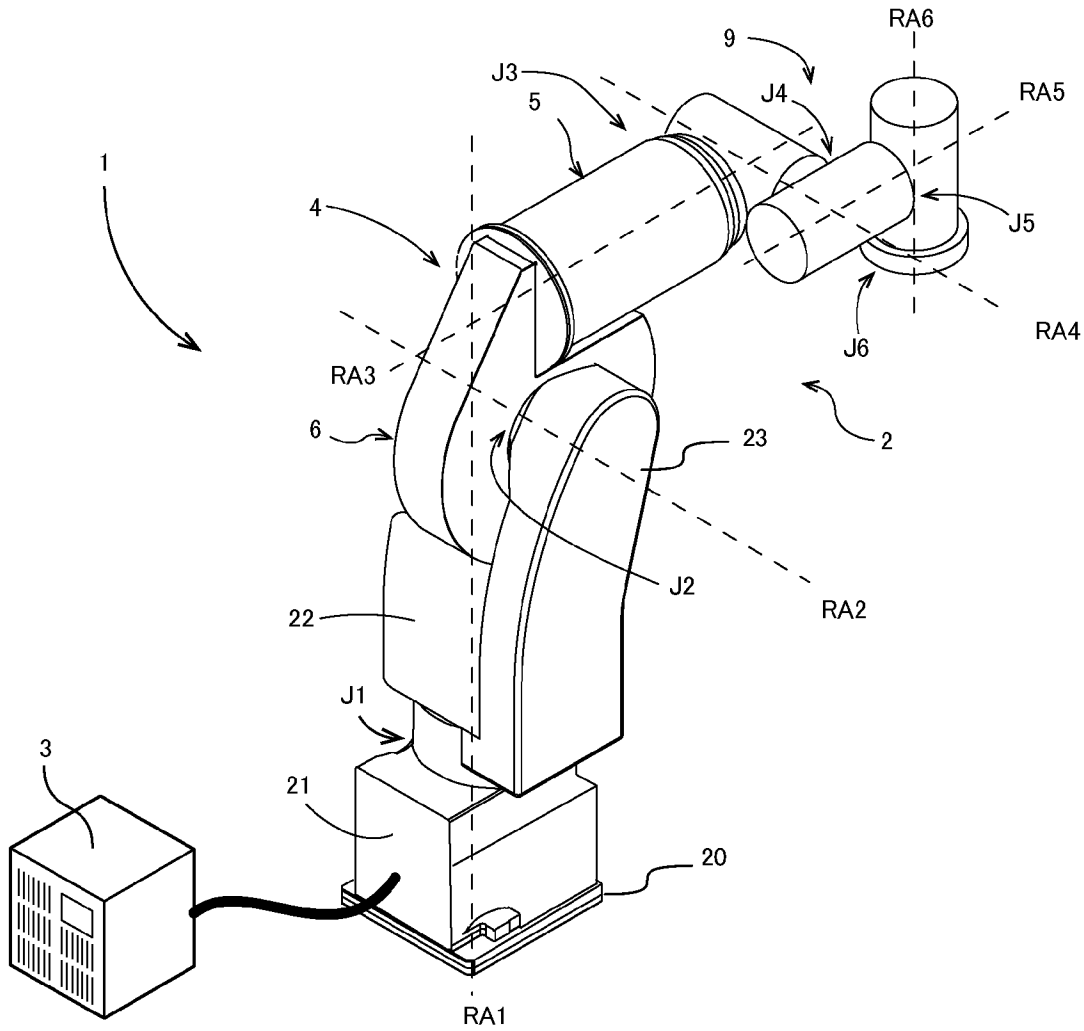
[請求項4] 前記固定要素に対する前記先頭の直動要素の位置と前記特定された位置との組み合わせに基づいて前記アーム部の重心位置を推定する重心推定処理部をさらに具備する、請求項１乃至３のいずれか一項に記載のロボット装置。

[請求項5] 前記アーム部は、多段入れ子構造に組まれた複数の筒状体により構成される、請求項１乃至４のいずれか一項に記載のロボット装置。

[請求項6] 前記アーム部は、複数のリニアガイドと前記リニアガイドに沿って移動する複数の移動体とにより構成される、請求項１乃至４のいずれか一項に記載のロボット装置。

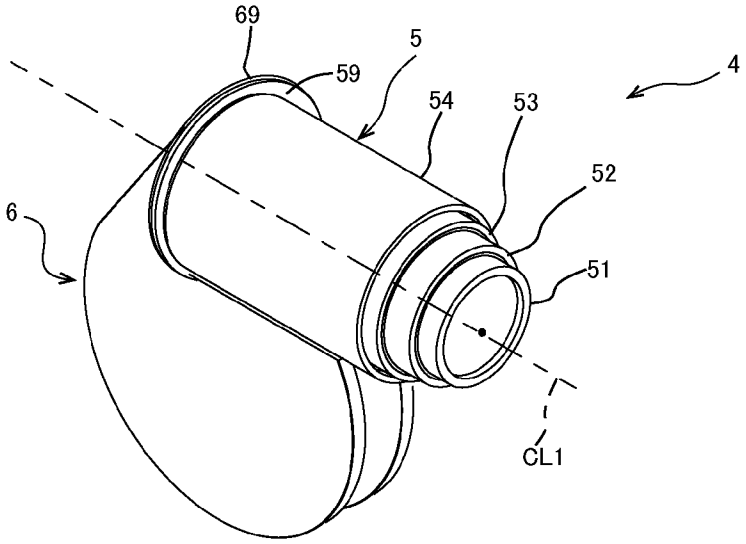
[図1]

図1



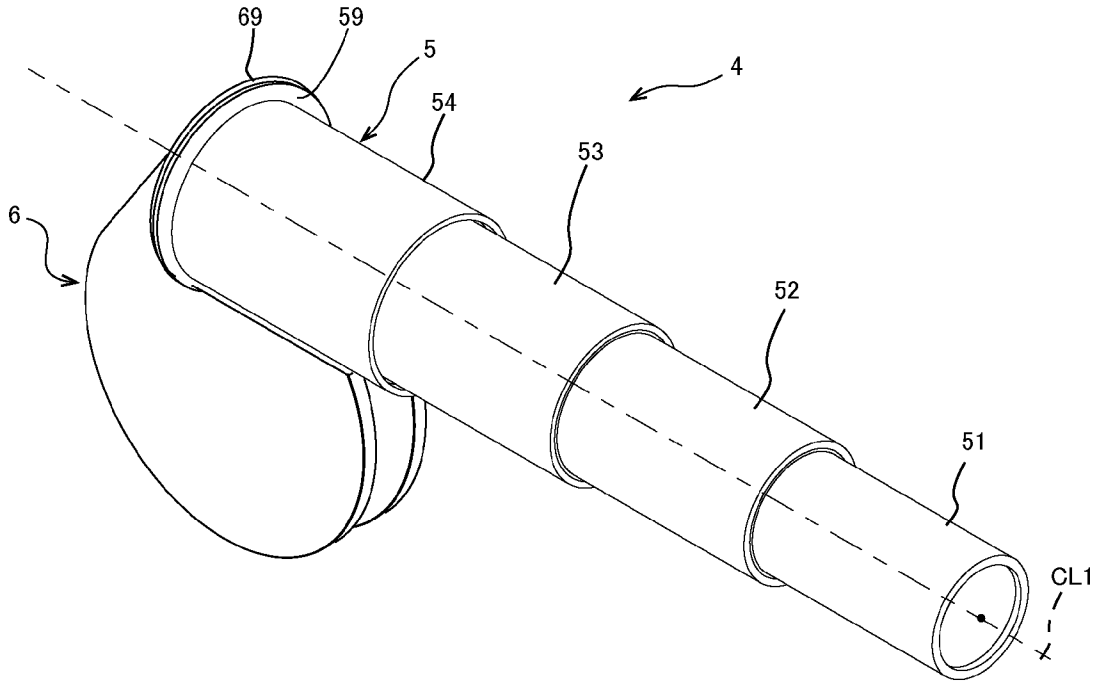
[図2]

図2



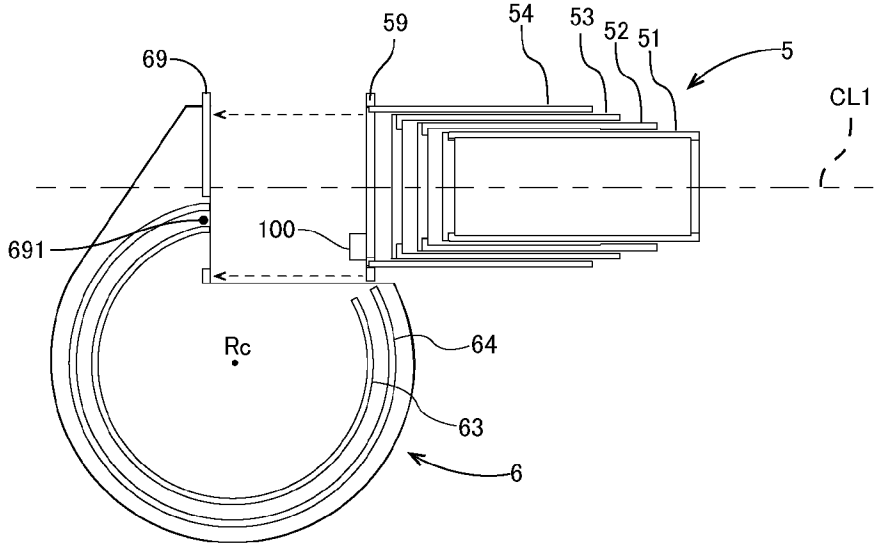
[図3]

図3



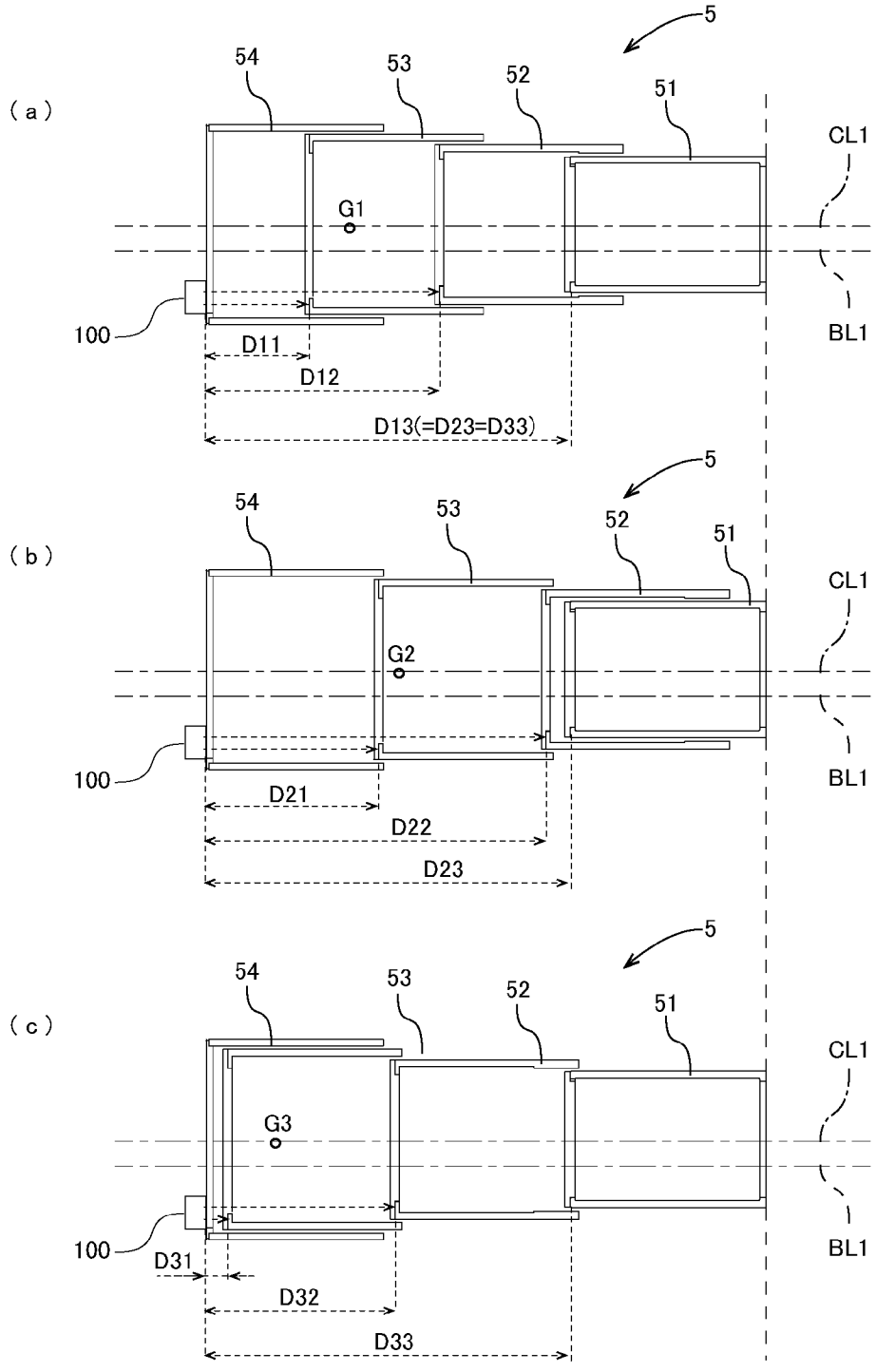
[図4]

図4



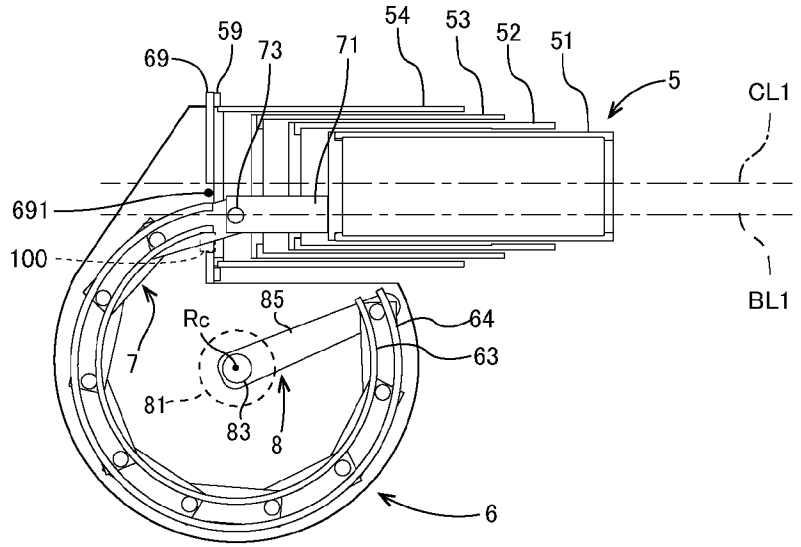
[図5]

図5


(a)
5
54
53
52
51
CL1
G1
100
BL1
D11
D12
D13(=D23=D33)
(b)
5
54
53
52
51
CL1
G2
100
BL1
D21
D22
D23
(c)
5
54
53
52
51
CL1
G3
100
BL1
D31
D32
D33

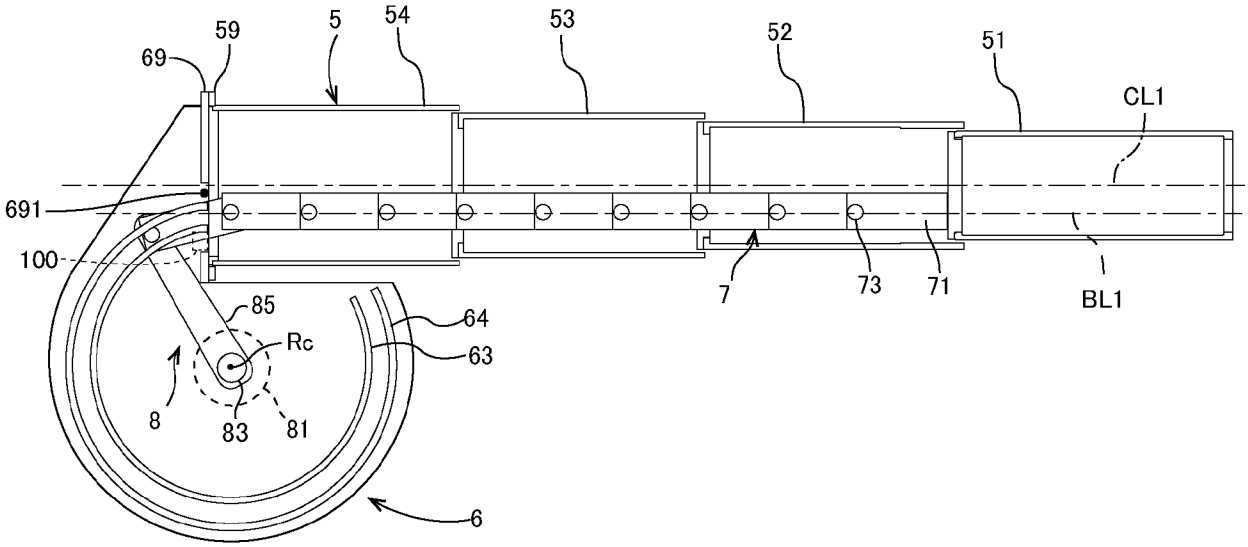
[図6]

図6


59
69
73
71
54
53
52
51
5
CL1
691
100
BL1
85
Rc
64
63
7
81
83
8
6

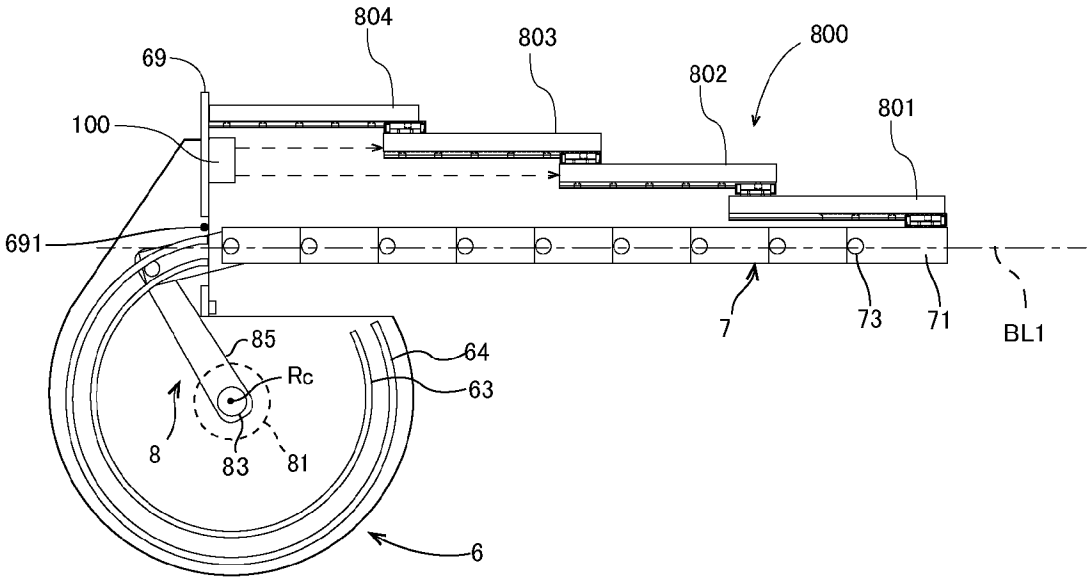
[図7]

図7


59
69
5
54
53
52
51
CL1
691
100
BL1
85
Rc
64
63
7
73
71
8
83
81
6

[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2021/046230

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J 18/02(2006.01)i; ***B25J 19/06***(2006.01)i
FI: B25J18/02; B25J19/06

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)

B25J18/02; B25J19/06

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108724247 A (HUBEI SANJIANG AEROSPACE COATING EQUIPMENT ENG CO LTD) 02 November 2018 (2018-11-02) paragraphs [0031]-[0042]	1-3, 5
Y		6
A		4
Y	JP 2-269591 A (TOSHIBA CORP) 02 November 1990 (1990-11-02) p. 2, upper right column, line 15 to p. 3, upper left column, line 11	6

☐ 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
10 February 2022	**01 March 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2021/046230

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 108724247 A	02 November 2018	(Family: none)	
JP 2-269591 A	02 November 1990	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2021/046230

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

B25J 18/02(2006.01)i; B25J 19/06(2006.01)i
FI: B25J18/02; B25J19/06

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））

B25J18/02; B25J19/06

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

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	CN 108724247 A (HUBEI SANJIANG AEROSPACE COATING EQUIPMENT ENG CO LTD) 02.11.2018 (2018-11-02) 段落0031-0042	1-3,5
Y		6
A		4
Y	JP 2-269591 A (株式会社東芝) 02.11.1990 (1990-11-02) 第2頁右上欄第15行-第3頁左上欄第11行	6

☐ 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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
“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	国際調査報告の発送日
10.02.2022	01.03.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
牧　初 3U 9064

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2021/046230

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
CN	108724247	A	02.11.2018	（ファミリーなし）	
JP	2-269591	A	02.11.1990	（ファミリーなし）	