(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
2019年12月5日(05.12.2019)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2019/230896 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 19/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/021561

(22) 国際出願日： 2019年5月30日(30.05.2019)

(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 2018-104976 2018年5月31日(31.05.2018) JP

(71) 出願人： 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 Hyogo (JP).

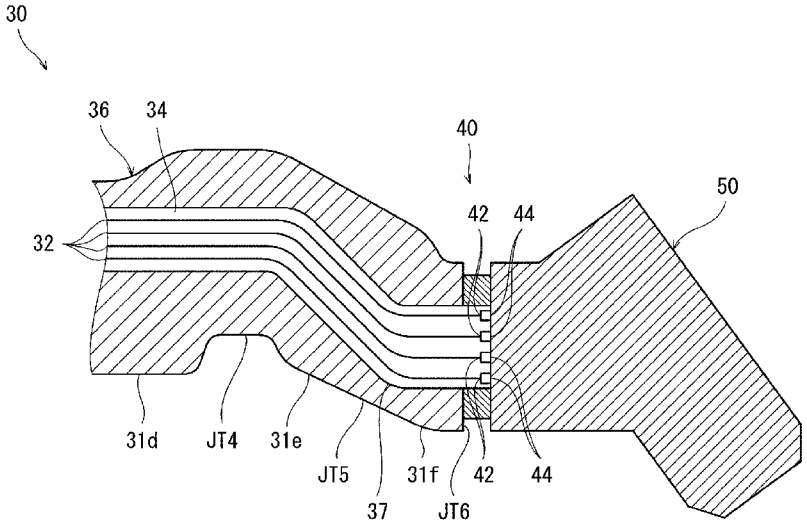
(72) 発明者: 出村 暢啓 (**DEMURA, Nobuhiro**). 米山 真人(**YONEYAMA, Masato**).

(74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (**PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE**); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町１２３番地の１ 貿易ビル３階 Hyogo (JP).

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

(54) **Title:** ROBOT ARM AND ROBOT PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称： ロボットアーム及びそれを備えるロボット



(57) **Abstract:** Provided is a robot arm with which it is possible to reduce damage to a plurality of elongate members passed therein, while achieving size reduction. [Solution] A robot arm to which an end effector is mounted and which is provided with: a plurality of elongate members extending to the end effector; a tubular housing defining the periphery of an internal space forming a passageway for the plurality of elongate members; and a mounting structure which is mounted to a distal end of the internal space of the tubular housing to mount the end effector to a distal-end portion of the tubular

WO 2019/230896 A1

[続葉有]

MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, 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))

housing. The robot arm is characterized in that the mounting structure has a passing hole provided in correspondence to each of the plurality of elongate members to pass each of the plurality of elongate members, and a fixing member for fixing each of the plurality of elongate members to the passing holes, wherein the tubular housing is formed such that the distal-end portion has an internal diameter greater than an internal diameter of a proximal-end portion thereof.

(57) 要約:小型化を図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材の損傷を抑制することが可能な、ロボットアームを提供する。 【解決手段】エンドエフェクタが取り付けられるロボットアームであって、前記エンドエフェクタまで延びる複数の長尺状部材と、前記複数の長尺状部材の通路となる内部空間の周縁を画定する筒状筐体と、前記筒状筐体の先端部に対して前記エンドエフェクタを取り付けるために、前記筒状筐体の内部空間の先端に対して設けられる取り付け構造と、を備えており、前記取り付け構造は、前記複数の長尺状部材それぞれを挿通するために前記複数の長尺状部材それぞれに対応して穿設されている挿通孔と、前記複数の長尺状部材それぞれを前記挿通孔に対して固定するための固定部材と、を有しており、前記筒状筐体は、先端部の内径が基端部の内径よりも大きく形成されていることを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： ロボットアーム及びそれを備えるロボット

技術分野

[0001] 本発明は、ロボットアーム及びそれを備えるロボットに関する。

背景技術

[0002] 従来から、エンドエフェクタが取り付けられるロボットアームが知られている。このようなロボットアームが、例えば、特許文献１の産業用ロボットで提案されている。

[0003] 特許文献１のロボットアームの手首先端には、グリッパまたは溶接トーチ等の作業ツールが取付けられている。手首は、手首機枠と、手首機枠に対してＪ５軸回りに回動可能に取付けられた手首内枠とを主に含んでいる。手首内枠は作業ツール取付部を備えており、作業ツールと一緒にＪ６軸回りに回転駆動される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０１５－１６５２３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、特許文献１で提案されているような従来からあるロボットアームは、作業現場での設置スペースを考慮して小型化されることが望ましい。ここで、従来からあるロボットアームは、一般に、複数の長尺状部材（例えば、配線や配管等）の通路となる内部空間の周縁を画定する筒状筐体を備えている。そして、ロボットアームの小型化を図るには、当該筒状筐体を小型化することが必要となる。

[0006] ここで、筒状筐体の内部空間の先端には、一般に、エンドエフェクタを取り付けるための取り付け構造が設けられている。当該取り付け構造は、複数の長尺状部材それぞれを挿通するために複数の長尺状部材それぞれに対応し

て穿設されている挿通孔と、複数の長尺状部材それぞれを挿通孔に対して固定するための固定部材と、を有している。

[0007] 小型化が図られたロボットアームは、筒状筐体及びその内部空間が小さく形成される。しかし、このとき、取り付け構造は、固定部材の径寸法を小さくすることが困難であるため、その要部構造を小型化することが難しい。これにより、複数の長尺状部材が、それぞれ、筒状筐体の内部空間から取り付け構造の挿通孔に至るまでに、筒状筐体の径方向の外側に向けて急激に屈曲してしまう。このように屈曲することで、複数の長尺状部材それぞれが損傷してしまう。

[0008] そこで、本発明は、小型化を図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材の損傷を抑制することが可能な、ロボットアーム及びそれを備えるロボットを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 前記課題を解決するために、本発明に係るロボットアームは、エンドエフェクタが取り付けられるロボットアームであって、前記エンドエフェクタまで延びる複数の長尺状部材と、前記複数の長尺状部材の通路となる内部空間の周縁を画定する筒状筐体と、前記筒状筐体の先端部に対して前記エンドエフェクタを取り付けるために、前記筒状筐体の内部空間の先端に対して設けられる取り付け構造と、を備えており、前記取り付け構造は、前記複数の長尺状部材それぞれを挿通するために前記複数の長尺状部材それぞれに対応して穿設されている挿通孔と、前記複数の長尺状部材それぞれを前記挿通孔に対して固定するための固定部材と、を有しており、前記筒状筐体は、先端部の内径が基端部の内径よりも大きく形成されていることを特徴とする。

[0010] 上記構成によれば、先端部の内径が基端部の内径よりも大きく形成されているので、複数の長尺状部材は、それぞれ、筒状筐体の内部空間から取り付け構造の挿通孔に至るまでに、筒状筐体の径方向の外側に向けて急激に屈曲することがない。また、前記先端部以外の箇所では内径が小さいので小型化を図ることができる。その結果、本発明に係るロボットアームは、小型化を

図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材の損傷を抑制することが可能となる。

[0011] 例えば、前記複数の長尺状部材は、それぞれ、配線又は配管として構成されていてもよい。

[0012] 前記筒状筐体は、前記先端部と前記基端部との間に前記先端部に向かうに連れて内径が大きくなる内径拡張部を有していてもよい。

[0013] 上記構成によれば、筒状筐体の内部で複数の長尺状部材を緩やかに屈曲させることが可能となる。これにより、複数の長尺状部材が損傷してしまうことをいっそう抑制することができる。

[0014] 前記筒状筐体には複数の関節軸が設けられており、前記内径拡張部は、前記筒状筐体の軸方向において前記複数の関節軸のうちで最も先端側に設けられる関節軸とその一つ基端側に設けられる関節軸との間に存していてもよい。

[0015] 上記構成によれば、出来得る限り小型化を図りながら、複数の長尺状部材の損傷を抑制することが可能となる。

[0016] 前記課題を解決するために、本発明に係るロボットは、上記いずれかのロボットアームと、前記ロボットアームに取り付けられるエンドエフェクタと、を備えていることを特徴とする。

[0017] 上記構成によれば、ロボットアームの先端部の内径が基端部の内径よりも大きく形成されているので、複数の長尺状部材は、それぞれ、筒状筐体の内部空間から取り付け構造の挿通孔に至るまでに、筒状筐体の径方向の外側に向けて急激に屈曲することがない。また、前記先端部以外の箇所では内径が小さいのでロボットアームの小型化を図ることができる。その結果、本発明に係るロボットは、小型化を図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材の損傷を抑制することが可能となる。

[0018] 例えば、塗装作業を行うための塗装用ロボットとして構成されていてもよい。

[0019] 例えば、前記エンドエフェクタは塗装ガンとして構成されていてもよい。

[0020] 例えば、前記塗装ガンはベル型塗装ガンとして構成されていてもよい。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、小型化を図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材の損傷を抑制することが可能な、ロボットアーム及びそれを備えるロボットを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]本発明の実施形態に係るロボットアームを備えるロボットシステムの全体構成を示す概略図である。

[図2]本発明の実施形態に係るロボットアームの要部構成を示す一部断面概略図である。

[図3]ロボットアームの小型化を図るときに生じ得る問題を説明するためのロボットアームの一部及びその先端部に取り付けられるエンドエフェクタの一部断面概略図である。

発明を実施するための形態

[0023] 以下、本発明の実施形態を添付図面に基づいて説明する。なお、以下では、全ての図を通じて同一又は相当する要素には同一の参照符号を付して、その重複する説明を省略する。

[0024] （ロボットシステム１０）

図１は、本実施形態に係るロボットアームを備えるロボットシステムの全体構成を示す概略図である。図１に示すように、ロボットシステム１０は、爆発性雰囲気が存する第１領域で塗装作業を行うロボット２０と、ロボット２０が有する内圧防爆構造の周縁を画定する容器内に保護気体を供給して掃気を行うための掃気装置７０と、ロボット２０及び掃気装置７０を制御するための制御装置９０と、を備えている。

[0025] ロボットシステム１０は、爆発性雰囲気が存する第１領域と、当該爆発性雰囲気が存しない第２領域とを仕切るための仕切部９８をさらに備えている。そして、第１領域に後述する流量調節装置７６、基台２１、ロボットアーム３０及びエンドエフェクタ５０が設置されている。また、第２領域に後述

する保護気体供給源７１及び制御装置９０が設置されている。

[0026] 本実施形態に係るロボット２０は、自動車などに対して塗装を行うための塗装用ロボットとして構成されている。したがって、本実施形態において、上記第１領域は塗装場のことをいう。塗装場の雰囲気は、塗料に含まれる有機溶剤が気化したガスと混合され、可燃性ガス（又は爆発性ガス）になっていることが多い。このような第１領域で何ら対策を講じないまま電気機器を使用すると、通電により生じる火花などを原因に爆発が生じてしまう。

[0027] ロボット２０は、その周縁の一部を画定する容器内に図示しないサーボモータなどの電気機器が多数設けられている。したがって、ロボット２０に通電を行う前に、前記容器内に侵入している可燃性ガスを排除することを要する。そこで、掃気装置７０を用いることで、前記容器内に保護気体を供給して掃気が行われる。

[0028] なお、基台２１及びロボットアーム３０の一部が前記容器を構成している。具体的には、基台２１の内部空間とロボットアーム３０の内部空間とは連通しており、ロボットアーム３０の内部空間は、ロボットアーム３０の基端部から第３関節軸ＪＴ３の部分まで延びている。

[0029] （ロボット２０）

ロボット２０は、基台２１と、基台２１に連結されるロボットアーム３０と、ロボットアーム３０の先端部に取り付けられるエンドエフェクタ５０と、ロボットアーム３０及びエンドエフェクタ５０を制御して塗装作業を行わせるロボット制御装置６０と、を有している。

[0030] （ロボットアーム３０）

ロボットアーム３０は、７つの関節軸ＪＴ１～ＪＴ７と、これらの関節軸によって順次連結される６つのリンク３１ａ～３１ｆと、を有している。ロボットアーム３０の関節軸ＪＴ１～ＪＴ７は、それぞれ、サーボモータによって回動可能に設けられている。

[0031] 第１関節軸ＪＴ１は、サーボモータによって、第１リンク３１ａの先端部と第２リンク３１ｂの基端部とを鉛直方向に延びる軸回りに回動可能に連結

する。第２関節軸ＪＴ２は、サーボモータによって、第２リンク３１ｂの先端部と第３リンク３１ｃの基端部とを、水平方向に延びる軸回りにロボット２０の前後方向と上下方向とが交わる平面において回動可能に連結する。

[0032] 第３関節軸ＪＴ３は、サーボモータによって、第３リンク３１ｃの先端部と第４リンク３１ｄの基端部とを、水平方向に延びる軸回りにロボット２０の前後方向と上下方向とが交わる平面において回動可能に連結する。第４関節軸ＪＴ４は、サーボモータによって、第４リンクの先端部と第５リンク３１ｅの基端部とを捻れ回動可能に連結する。

[0033] 第５関節軸ＪＴ５は、サーボモータによって、第５リンク３１ｅの先端部と第６リンク３１ｆの基端部とを捻れ回動可能に連結する。第６関節軸ＪＴ６は、サーボモータによって、第６リンク３１ｆの先端部とエンドエフェクタ５０の基端部とを捻れ回動可能に連結する。第７関節軸ＪＴ７は、サーボモータによって、基台２１と第１リンク３１ａの基端部とを、水平方向に延びる軸回りにロボット２０の左右方向と上下方向とが交わる平面において回動可能に連結する。

[0034] 第１～３関節軸ＪＴ１～３及び第７関節軸ＪＴ７を回動させるためのサーボモータは、それぞれ、自らが回動させる関節軸に連結して設けられている。一方で、第４～６関節軸ＪＴ４～６を回動させるためのサーボモータは、それぞれ、自らが回動させる関節軸から離間して設けられている。具体的には、前記サーボモータは、それぞれ、第３関節軸ＪＴ３の近傍に互いに隣接して設けられており、配線を介して離間した関節軸を回動させている。そして、第１～７関節軸ＪＴ１～７を回動させるためのサーボモータは、それぞれ、容器内に設けられている。

[0035] （エンドエフェクタ５０）

本実施形態では、エンドエフェクタ５０は、後述する複数の長尺状部材３２に含まれる塗料供給用ホース（配管）から供給される塗料を自動車の車体などに吹き付けるための塗装ガンとして構成されている。なお、本実施形態では、塗装ガンはベル型塗装ガンとして構成されている。

[0036] （ロボット制御装置６０）

ロボット制御装置６０は、掃気制御装置８０とともに制御装置９０内に設けられている。ロボット制御装置６０の具体的な構成は特に限定されないが、例えば、公知のプロセッサ（ＣＰＵ等）が記憶部（メモリ）に格納されるプログラムに従って動作することにより実現される構成であってもよい。

[0037] （掃気装置７０）

掃気装置７０は、保護気体供給源７１と、保護気体供給源７１から容器内まで保護気体を導くための供給流路７２（流路）と、保護気体供給源７１から容器内に供給される保護気体の流量を調節するための流量調節装置７６と、流量調節装置７６を制御して掃気を行うための掃気制御装置８０と、を備えている。

[0038] （保護気体供給源７１）

保護気体供給源７１は、第２領域に設けられている。本実施形態では、保護気体として空気を用いて掃気を行ってもよい。

[0039] （供給流路７２）

図１に示すように、供給流路７２は、第２領域に設けられる保護気体供給源７１から第１領域に設けられるロボット２０の容器内まで延びている。具体的には、供給流路７２は、ロボット２０の基台２１に穿設された貫通孔を通って容器内挿入され、且つ、当該容器内の最深部（すなわち、第３関節軸ＪＴ３の部分）まで延びており、その先端部から保護気体が供給される。

[0040] なお、供給流路７２は、第２関節軸ＪＴ２を回動させるサーボモータまで延びる分岐路をさらに有しており、その先端部から保護気体が供給される。また、供給流路７２は、第７関節軸ＪＴ７を回動させるサーボモータの近傍まで延びる分岐路をさらに有しており、その先端部からも保護気体が供給される。

[0041] （排出流路７４）

容器内に供給された保護気体は、排出流路７４によって容器から排出される。排出流路７４は、基台２１に穿設された貫通孔を通って容器の外部へと

延びている。容器内の圧力は大気圧よりも高いため、供給流路７２から容器内に供給された保護気体は、排出流路７４の先端部に吸引されるようにして容器の外部へと排出される。

[0042] （流量調節装置７６及び掃気制御装置８０）

流量調節装置７６は、供給流路７２上に設けられる第１調節弁７７と、排出流路７４上に設けられる第２調節弁７８と、を有している。また、掃気制御装置８０は、ロボット制御装置６０とともに制御装置９０内に設けられている。掃気制御装置８０の具体的な構成は特に限定されないが、例えば、ロボット制御装置６０と同様に公知のプロセッサ（ＣＰＵ等）が記憶部（メモリ）に格納されるプログラムに従って動作することにより実現される構成であってもよい。

[0043] （ロボットアーム３０の要部構成）

本実施形態に係るロボットアーム３０の要部構成について説明する。図２は、本実施形態に係るロボットアームの要部構成を示す一部断面概略図である。図２に示すように、本実施形態に係るロボットアーム３０は、エンドエフェクタ５０まで延びる複数の長尺状部材３２と、複数の長尺状部材３２の通路となる内部空間３４の周縁を画定する筒状筐体３６と、を備えている。また、ロボットアーム３０は、筒状筐体３６の先端部に対してエンドエフェクタ５０を取り付けるために、筒状筐体３６の内部空間３４の先端に対して設けられる取り付け構造４０をさらに備えている。なお、本実施形態では、内部空間３４には、長尺状部材３２に加えて後述する複数の固定部材４２が配されている。

[0044] （複数の長尺状部材３２）

複数の長尺状部材３２は、それぞれ、配線又は配管として構成されている。本実施形態では、複数の長尺状部材３２は、エンドエフェクタ５０に接続される電気配線（配線）と、塗料供給用ホース（配管）とを有している。なお、複数の長尺状部材３２は、それぞれ、小型化が図られていないロボットアームに備えられる同様の部材と比較して、径寸法が小さく形成されていて

もよい。これにより、ロボットアームの小型化を図ることが容易となる。

[0045] （筒状筐体３６）

本実施形態では、ロボットアーム３０の第４関節軸ＪＴ４から先端までが筒状筐体３６を構成している。なお、複数の長尺状部材３２は、第４関節軸ＪＴ４よりも基端側において、ロボットアーム３０の外面に沿うように露出して配されていてもよい。これにより、複数の長尺状部材３２のメンテナンス性等を向上させることができる。

[0046] 筒状筐体３６は、先端部の内径が基端部の内径よりも大きく形成されている。本実施形態では、筒状筐体３６は、その軸方向において、第６関節軸ＪＴ６（複数の関節軸のうちで最も先端側に設けられる関節軸）と第５関節軸ＪＴ５（その一つ基端側に設けられる関節軸）との間に、先端部に向かうに連れて内径が大きくなる内径拡張部３７を有している。

[0047] なお、筒状筐体３６は、その軸方向において、基端部（すなわち、内径拡張部３７よりも基端側の部分）の内径が一定であってもよい。当該内径は、例えば、５０ｃｍ程度であってもよい。また、筒状筐体３６は、その軸方向において、先端部（すなわち、内径拡張部３７よりも先端側の部分）の内径が一定であってもよい。当該内径は、例えば、７０ｃｍ程度であってもよい。

[0048] （取り付け構造４０）

取り付け構造４０は、複数の長尺状部材３２それぞれを挿通するために当該複数の長尺状部材３２それぞれに対応して穿設されている挿通孔４４と、複数の長尺状部材３２それぞれを挿通孔４４に対して固定するための固定部材４２と、を有している。固定部材４２は、例えば、エンドエフェクタ５０の側から複数の長尺状部材３２を囲繞するように取り付けられる６角ナット等であってもよい。すなわち、筒状筐体３６の軸方向に見て、固定部材４２の径寸法は、複数の長尺状部材３２の径寸法よりも大きい。

[0049] （効果）

本実施形態に係るロボットアーム３０は、上記構成を備えることで、小型

化を図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材３２の損傷を抑制することが可能となる。当該効果について、図３に基づき詳細に説明する。図３は、ロボットアームの小型化を図るときに生じ得る問題を説明するためのロボットアームの一部及びその先端部に取り付けられるエンドエフェクタの概略図である。（Ａ）に、従来の第１態様に係るロボットアーム及びその先端部に取り付けられるエンドエフェクタの概略図を示し、（Ｂ）に、従来の第２態様に係るロボットアーム及びその先端部に取り付けられるエンドエフェクタの概略図を示している。

[0050] 図３（Ａ）に示すように、従来の第１態様に係るロボットアーム１の先端部には、エンドエフェクタ４を取り付けるための取り付け構造５が設けられている。取り付け構造５は、複数の長尺状部材８それぞれを挿通するために当該複数の長尺状部材８それぞれに対応して穿設されている挿通孔７と、複数の長尺状部材８それぞれを挿通孔７に対して固定するための固定部材６と、を有している。

[0051] 図３（Ｂ）に示すように、従来の第２態様に係るロボットアーム１´は、筒状筐体２´及びその内部空間３が小さく形成される。しかし、このとき、取り付け構造５´は、固定部材６´の径寸法を小さくすることが困難であるため、その要部構造を小型化することが難しい。ところが、上記従来の第１態様が備える取り付け構造５のままでは、複数の長尺状部材８´は、それぞれ、筒状筐体２´の内部空間から取り付け構造５´の挿通孔７´に至るまでに、筒状筐体２´の径方向の外側に向けて急激に屈曲してしまう。このように屈曲することで、複数の長尺状部材８´それぞれが損傷してしまう。

[0052] そこで、図３（Ｂ）に示すように、筒状筐体２´と取り付け構造５´との間にスペーサーを設け、当該スペーサー内で複数の長尺状部材８´それぞれを緩やかに屈曲させてから取り付け構造５´に至らせることで、複数の長尺状部材８´の損傷を抑制することが考えられる。しかし、このようにスペーサーを設けることは、ロボットアーム１´の小型化を図るという目的に反してしまう。また、スペーサーが妨げとなって、ロボットアーム１´に所望す

る姿勢をとらせることが困難になってしまう。

[0053] 一方、本実施形態に係るロボットアーム３０は、先端部の内径が基端部の内径よりも大きく形成されている。これにより、複数の長尺状部材３２は、それぞれ、筒状筐体３６の内部空間３４から取り付け構造４０の挿通孔４４に至るまでに、筒状筐体３６の径方向の外側に向けて急激に屈曲することがない。また、前記先端部以外の箇所では内径が小さいので小型化を図ることができる。その結果、本発明に係るロボットアーム３０は、小型化を図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材３２の損傷を抑制することが可能となる。

[0054] また、本実施形態では、筒状筐体３６は、先端部と基端部との間に先端部に向かうに連れて内径が大きくなる内径拡張部３７を有しているので、筒状筐体３６の内部で複数の長尺状部材３２を緩やかに屈曲させることが可能となる。これにより、複数の長尺状部材３２が損傷してしまうことをいっそう抑制することができる。

[0055] さらに、本実施形態では、筒状筐体３６は、その軸方向において、第６関節軸ＪＴ６と第５関節軸ＪＴ５との間に、内径拡張部３７を有しているので、出来得る限り小型化を図りながら、複数の長尺状部材３２の損傷を抑制することが可能となる。

[0056] そして、本実施形態に係るロボットアーム３０が上記効果を奏するので、ひいては、それを備えるロボット２０は、小型化を図りながら、内部に挿通される複数の長尺状部材３２の損傷を抑制することが可能となる。

[0057] （変形例）

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。したがって、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

[0058] 上記実施形態では、ロボット２０が塗装用ロボットとして構成されている

場合を説明したが、これに限定されない。例えば、ロボット２０は、ワークを搬送するための搬送用ロボットとして構成されていてもよいし、その他のロボットとして構成されていてもよい。

[0059] 上記実施形態では、エンドエフェクタ５０がベル型塗装ガンとして構成されている場合を説明したが、これに限定されない。例えば、エンドエフェクタ５０は、単純なスプレー式の塗装ガンであってもよいし、或いは、その他の塗装ガンであってもよい。また、ロボット２０が塗装用ロボット以外のロボットとして構成されている場合、エンドエフェクタ５０は、塗装ガン以外のエンドエフェクタ（例えば、ワークを保持するための保持部を有しているエンドエフェクタ）として構成されていてもよい。

[0060] 上記実施形態では、複数の長尺状部材３２は、エンドエフェクタ５０に接続される電気配線（配線）と、塗料供給用ホース（配管）とを有している場合について説明したが、これに限定されない。例えば、複数の長尺状部材３２は、その全てが電気配線であってもよいし、又は、その全てが塗料供給用ホースであってもよい。これらどちらかの場合、例えば、筒状筐体３６の内部空間３４に挿通されない長尺状部材は筒状筐体３６の外部に露出してエンドエフェクタ５０まで延びてもよい。さらに、例えば、複数の長尺状部材３２は、ロボット２０が塗装用ロボット以外のロボットとして構成されている場合、塗料供給用ホース以外の配管を有していてもよい。

[0061] 上記実施形態では、内径拡張部３７は、筒状筐体３６の軸方向において、第６関節軸ＪＴ６と第５関節軸ＪＴ５との間に設けられる場合について説明したが、この場合に限定されず、他の箇所に設けられていてもよい。なお、筒状筐体３６は、その軸方向の基端から先端の全域に亘って、基端から先端に向かうにつれて径寸法が大きくなるように形成されていてもよい。換言すれば、筒状筐体３６全体が内径拡張部３７として構成されていてもよい。

[0062] また、図示するように、上記実施形態に係る内径拡張部３７は、断面図を側面視したとき、その内面が直線状であったが、階段状であってもよいし、或いは、その他の形状であってもよい。なお、内径拡張部３７は、その内面

に１つ以上の凹部が形成されることで、筒状筐体３６の先端部に向かうに連れて断続的に内径が大きくなる構造であってもよい。

[0063] さらに、内径拡張部３７は、筒状筐体３６の先端部に向かうに連れて内径が大きくなる態様に限定されず、筒状筐体３６の軸方向における一カ所で内径が大きくなる構造であってもよい。

符号の説明

[0064] １　ロボットアーム
２　筒状筐体
３　内部空間
４　エンドエフェクタ
５　取り付け構造
６　固定部材
７　挿通孔
８　複数の長尺状部材
１０　ロボットシステム
２０　ロボット
２１　基台
３０　ロボットアーム
３１　リンク
３２　複数の長尺状部材
３４　内部空間
３６　筒状筐体
３７　内径拡張部
４０　取り付け構造
４２　固定部材
４４　挿通孔
５０　エンドエフェクタ
６０　ロボット制御装置

７０　掃気装置

７１　保護気体供給源

７２　供給流路

７４　排出流路

７６　流量調節装置

７７　第１調整弁

７８　第２調整弁

８０　掃気制御装置

９０　制御装置

９８　仕切部

請求の範囲

[請求項1] エンドエフェクタが取り付けられるロボットアームであって、

前記エンドエフェクタまで延びる複数の長尺状部材と、

前記複数の長尺状部材の通路となる内部空間の周縁を画定する筒状筐体と、

前記筒状筐体の先端部に対して前記エンドエフェクタを取り付けるために、前記筒状筐体の内部空間の先端に対して設けられる取り付け構造と、を備えており、

前記取り付け構造は、

前記複数の長尺状部材それぞれを挿通するために前記複数の長尺状部材それぞれに対応して穿設されている挿通孔と、

前記複数の長尺状部材それぞれを前記挿通孔に対して固定するための固定部材と、を有しており、

前記筒状筐体は、先端部の内径が基端部の内径よりも大きく形成されていることを特徴とする、ロボットアーム。

[請求項2] 前記複数の長尺状部材は、それぞれ、配線又は配管として構成されている、請求項１に記載のロボットアーム。

[請求項3] 前記筒状筐体は、前記先端部と前記基端部との間に前記先端部に向かうに連れて内径が大きくなる内径拡張部を有している、請求項１又は２に記載のロボットアーム。

[請求項4] 前記筒状筐体には複数の関節軸が設けられており、

前記内径拡張部は、前記筒状筐体の軸方向において前記複数の関節軸のうちで最も先端側に設けられる関節軸とその一つ基端側に設けられる関節軸との間に存している、請求項３に記載のロボットアーム。

[請求項5] 請求項１乃至４のいずれかに記載のロボットアームと、前記ロボットアームに取り付けられるエンドエフェクタと、を備えていることを特徴とする、ロボット。

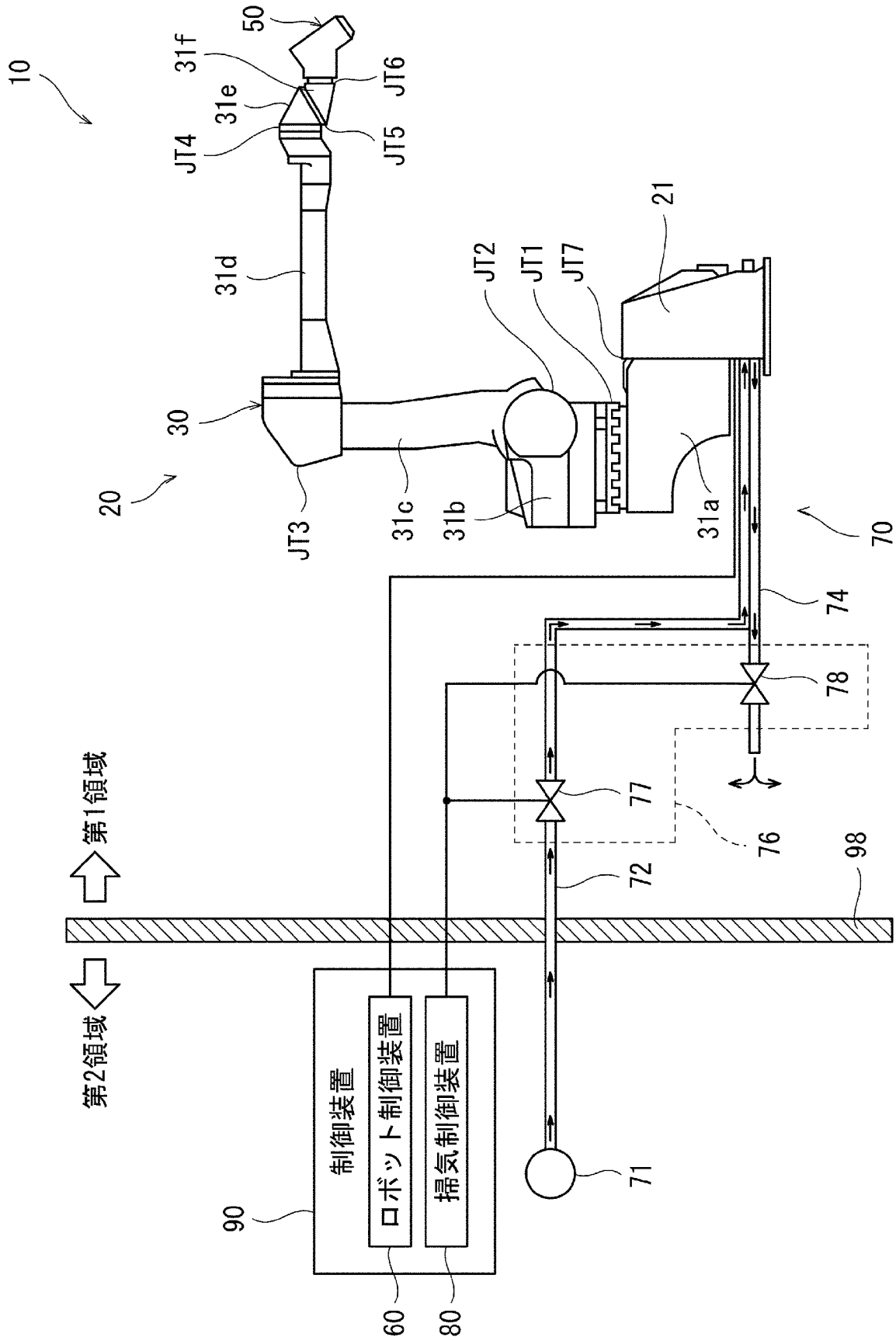
[請求項6] 塗装作業を行うための塗装用ロボットとして構成されている、請求

項５に記載のロボット。

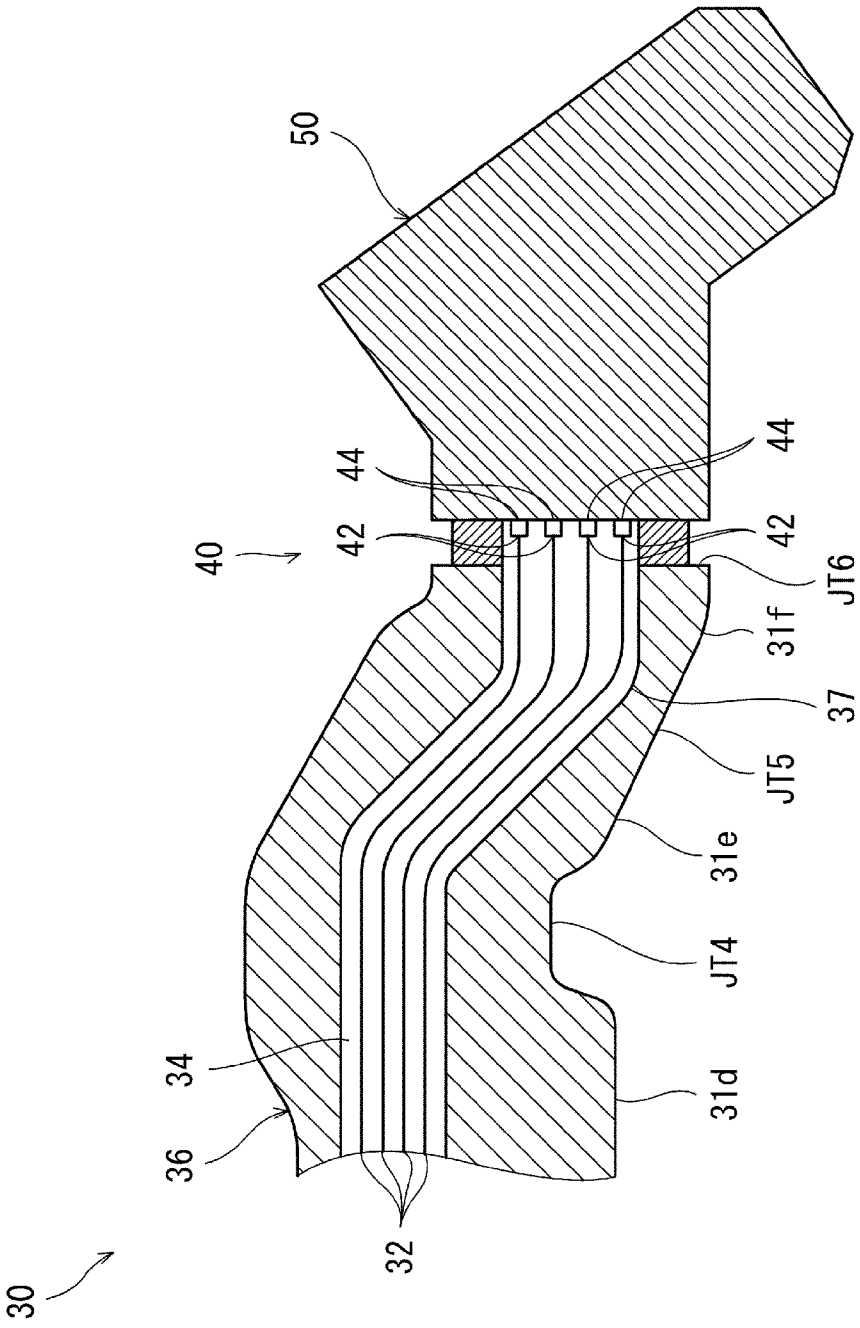
[請求項7] 前記エンドエフェクタは塗装ガンとして構成されている、請求項６に記載のロボット。

[請求項8] 前記塗装ガンはベル型塗装ガンとして構成されている、請求項７に記載のロボット。

[図1]

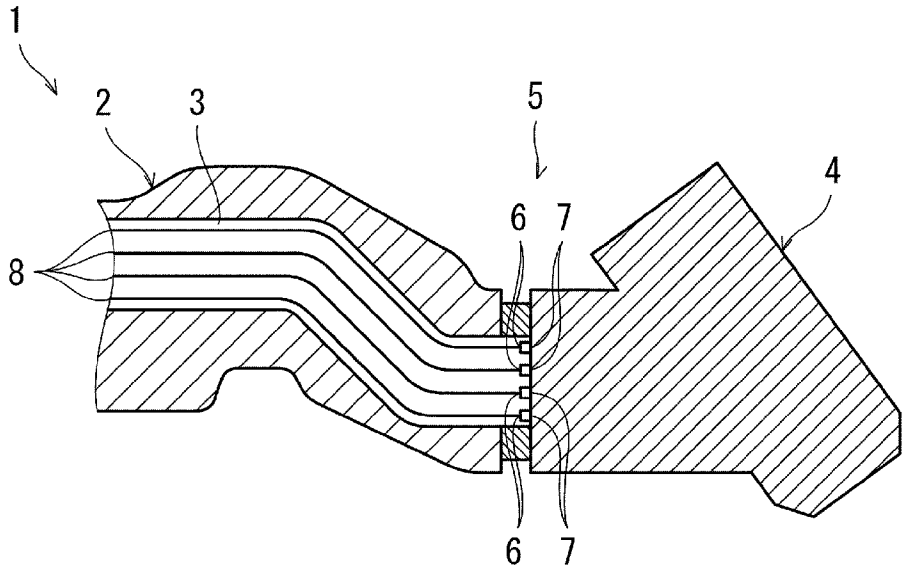

10
50
31f
JT6
31e
JT4
JT5
31d
21
JT2
JT1
JT7
30
20
JT3
31c
31b
31a
70
74
78
77
76
72
98
第1領域
第2領域
制御装置
ロボット制御装置
掃気制御装置
90
60
80
71

[図2]

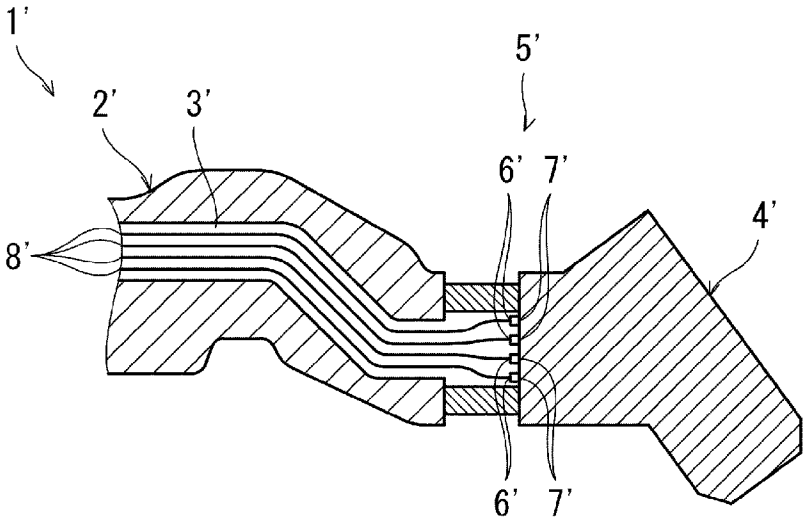


[図3]

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/021561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B25J19/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B25J1/00-21/02

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2006/0104792 A1 (GIULIANO, Stefano) 18 May 2006, paragraphs [0020]-[0025], [0032], fig. 1-2 & AT 374673 T & DE 10139088 A1 & EP 1285733 A2 & ES 2292665 T3	1-3, 5-8 4
X	JP 2005-279635 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 13 October 2005, paragraphs [0015]-[0019], fig. 1 & US 2005/0194474 A1, paragraphs [0021]-[0025], fig. 1 & EP 1570907 A2 & CN 1663687 A	1-3, 5-8

☒ 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
25 July 2019 (25.07.2019)	06 August 2019 (06.08.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/021561

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-158377 A (TOKICO, LTD.) 13 June 2000, paragraphs [0014]-[0019], [0032], fig. 2, 5-8 (Family: none)	4
A	JP 2002-79487 A (NACHI-FUJIKOSHI CORP.) 19 March 2002, fig. 1 (Family: none)	1-8
A	JP 2005-96073 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 14 April 2005, fig. 6 & US 2004/0261562 A1, fig. 6 & EP 1457295 A1 & CN 1575220 A & KR 10-2004-0051615 A	1-8
A	JP 2017-507799 A (DÜRR SYSTEMS AG) 23 March 2017, entire text, all drawings & US 2017/0217024 A1, entire text, all drawings & WO 2015/139820 A1 & DE 102014003931 B3 & CN 106457577 A	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２１５６１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25J19/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B25J1/00-21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	US 2006/0104792 A1 (GIULIANO, Stefano) 2006.05.18, 段落[0020]-[0025], [0032], 図1-2 & AT 374673 T & DE 10139088 A1 & EP 1285733 A2 & ES 2292665 T3	1-3, 5-8 4
X	JP 2005-279635 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.10.13, 段落[0015]-[0019], 図1 & US 2005/0194474 A1, 段落[0021]-[0025], 図1 & EP 1570907 A2 & CN 1663687 A	1-3, 5-8

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
２５．０７．２０１９	０６．０８．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｕ　１５７３
松井　裕典
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３６４

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y	JP 2000-158377 A (トキコ株式会社) 2000.06.13, 段落[0014]-[0019], [0032], 図 2, 5-8 (ファミリーなし)	4
A	JP 2002-79487 A (株式会社不二越) 2002.03.19, 図 1 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2005-96073 A (株式会社安川電機) 2005.04.14, 図 6 & US 2004/0261562 A1, 図 6 & EP 1457295 A1 & CN 1575220 A & KR 10-2004-0051615 A	1-8
A	JP 2017-507799 A (デュール　システムズ　アーゲー) 2017.03.23, 全文, 全図 & US 2017/0217024 A1, 全文, 全図 & WO 2015/139820 A1 & DE 102014003931 B3 & CN 106457577 A	1-8