

(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3月17日(17.03.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/054844 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 19/00 (2006.01)

字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/033043

(22) 国際出願日: 2021年9月8日(08.09.2021)

(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 2020-153918 2020年9月14日(14.09.2020) 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 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).

(72) 発明者: ▲ 濱 ▼ 野 一生 (**HAMANO, Kazuki**); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草

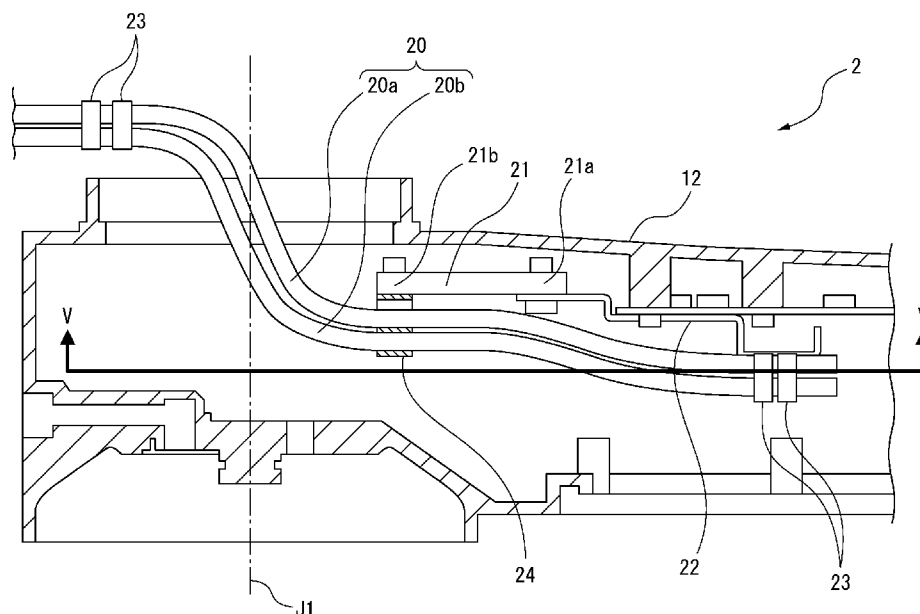
(74) 代理人: 青 木 篤, 外 (**AOKI, Atsushi et al.**); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目 2 3 番 1 号 虎ノ門ヒルズ森タワー 青和特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** LINEAR BODY SUPPORTING STRUCTURE AND ROBOT

(54) 発明の名称: 線条体支持構造及びロボット

図2



(57) **Abstract:** This linear body supporting structure comprises: two links coupled to each other so as to be rotatable about a predetermined axis line; a linear body laid across the two links; and an elastic body that is directly or indirectly fixed to at least one of the two links at a position away from the axis line and that directly or indirectly supports the linear body.

[続葉有]

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: 線条体支持構造は、所定の軸線回りに回動可能に連結された2つのリンクと、2つのリンクに掛け渡して敷設された線条体と、軸線から離れた位置で2つのリンクの少なくとも一方に直接的又は間接的に固定されていて線条体を直接的又は間接的に支持する弾性体と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 線條体支持構造及びロボット

技術分野

[0001] 本発明は、線條体支持構造及びロボットに関し、特に線條体の捻じれを緩和する線條体支持構造及びロボットに関する。

背景技術

[0002] 産業用ロボット等では、信号線や動力線を収納したケーブルやエアチューブ等の長尺の線條体が敷設されている。従来のロボット関節部における線條体フォーミングでは、回転に伴う線條体の捻じれや、線條体と周辺部材との間の擦れによる摩耗等により長期寿命を確保することが困難になることがあった。また、昨今求められているロボット動作の高速化に伴い、線條体内の線材の配置方法、材質、及び線條体のクランプ間距離等の検討に工数やコストが掛かっている。本願に関連する技術としては、後述の文献が公知である。

[0003] 特許文献1には、産業用ロボットにおける2つの相對旋回部材内に配線されるケーブルを保護、保持するケーブル処理装置が開示されている。ケーブル処理装置は、2つの相對旋回部材の少なくとも一方の内部に相對旋回部材の長さ方向に対して交差する横向きに取付けられた摺動軸と、ケーブルを把持すると共に摺動軸上を摺動するクランプ部材と、を備えており、摺動軸は相對旋回部材の旋回中心を中心とした略円周上でクランプ部材を摺動自在に保持するため、相對旋回部材の旋回作用に伴うケーブルの捻じれが解消される。

[0004] 特許文献2には、関節軸回りに旋回可能に連結された第1フレーム及び第2フレームを有するロボットアームと、第1フレーム及び第2フレームの側面に沿って配置されたケーブルと、ケーブルを第1フレームの側面に固定する第1固定部材と、ケーブルを第2フレームの側面に固定する第2固定部材と、ケーブルの第1固定部材と第2固定部材との間の部分を保持する保持部

材と、保持部材が関節軸の軸方向へ移動するのを規制し、且つ保持部材がケーブルの屈曲動作に追従して関節軸の軸方向と直交する方向へ移動可能に保持部材を支持する支持機構と、を備えるロボットが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開平01-306193号公報

特許文献2：特開2014-030893号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 本発明は、従来の問題点に鑑み、回転軸部における線條体の捻じれを緩和することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の一態様は、所定の軸線回りに回動可能に連結された2つのリンクと、2つのリンクに掛け渡して敷設された線條体と、軸線から離れた位置で2つのリンクの少なくとも一方に直接的又は間接的に取付けられていて線條体を直接的又は間接的に支持する弾性体と、を備える、線條体支持構造を提供する。

発明の効果

[0008] 本開示の一態様によれば、弾性体が、リンクの回動に応じて線條体の逃げたい方向に受動的に変形し、線條体の捻じれる距離を確保して線條体が急激に捻じれるのを抑制する又は線條体の捻じれ量を低減する。これにより、線條体の捻じれを緩和できる。一方、弾性体は、線條体の動作範囲をある程度制限するため、線條体と周辺物体との接触による線條体の摩耗も防止できる。ひいては線條体の寿命が向上する。線條体の寿命の向上によって今まで採用できなかった廉価な線條体の採用も可能になる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]一実施形態の線條体支持構造を備えたロボットの斜視図である。

[図2]第二リンクのⅠ－Ⅰ断面図である。

[図3]弾性体の一例を示す斜視図である。

[図4]支持部材の一例を示す斜視図である。

[図5A]弾性体の動作例を示す第二リンクのV－V断面図である。

[図5B]弾性体の動作例を示す第二リンクのV－V断面図である。

[図6]他の形態のロボットに適用した線条体支持構造の斜視図である。

[図7]弾性体の一例を示す斜視図である。

[図8]弾性体の変形例を示す斜視図である。

[図9]弾性体の他の変形例を示す斜視図である。

[図10]弾性体の別の変形例を示す斜視図である。

[図11]弾性体のさらに別の変形例を示す斜視図である。

[図12]弾性体のさらに別の変形例を示す斜視図である。

[図13]弾性体のさらに別の変形例を示す斜視図である。

[図14]線条体支持構造の別の変形例を示す部分縦断面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照して本開示の実施形態を詳細に説明する。各図面において、同一又は類似の構成要素には同一又は類似の符号が付与されている。また、以下に記載する実施形態は特許請求の範囲に記載される発明の技術的範囲及び用語の意義を限定するものではない。なお、本書において用語「直接的」とは直接接触した状態を意味し、用語「間接的」とは他の構成要素を介して間接接触した状態を意味することに留意されたい。

[0011] 図1は本実施形態の線条体支持構造を備えたロボット1の斜視図である。ロボット1は、例えば水平多関節ロボット（スカラロボット）であり、第一リンク11と、第二リンク12と、第三リンク13と、先端軸14と、を備えている。第一リンク11は例えば中空のベースであり、第二リンク12及び第三リンク13は例えば中空のアーム部材であり、先端軸14は例えば中空のボールねじスプラインである。第一リンク11と第二リンク12はJ1軸線回りに回動可能に連結され、第二リンク12と第三リンク13はJ2軸

線回りに回動可能に連結される。第三リンク 13 と先端軸 14 は J 3 軸線に沿って上下運動可能に連結されると共に J 4 軸線回りに回動可能に連結される。J 1 ~ J 4 軸線は互いに平行である。J 1 ~ J 4 軸線には例えば電動機や減速機等のアクチュエータ（図示せず）が夫々配設され、アクチュエータには信号線や動力線等のケーブルが接続される。先端軸 14 には例えば吸着ハンド、ドライバ等のツール（図示せず）が着脱可能に取付けられ、ツールにはケーブルやエアチューブ等が接続される。これらケーブルやエアチューブ等の線條体（図 2 参照）は、周囲物体や人との接触を回避するため、例えば第一リンク 11、第二リンク 12、第三リンク 13、先端軸 14、ツール等の内部に掛け渡して敷設されるとよい。また、線條体はロボット 1 やツールを制御する制御装置（図示せず）に接続される。本書では、第一リンク 11、第二リンク 12、第三リンク 13、先端軸 14、ツール等の回転軸部を構成する部材を「リンク」と称する。

[0012] 図 2 は第二リンク 12 の 11-11 断面図である。線條体支持構造 2 は 2 つのリンク間の回転軸部に適用される。例えば線條体支持構造 2 は、J 1 軸線回りに回動可能に連結された第一リンク 11（図 1 参照）及び第二リンク 12 と、第一リンク 11 と第二リンク 12 に掛け渡して敷設された線條体 20 と、J 1 軸線から離れた位置で第二リンク 12 に間接的に固定されていて線條体 20 を間接的に支持する弾性体 21 と、を備えている。

[0013] 線條体 20 は、例えばケーブル 20a、エアチューブ 20b 等を備えている。線條体 20 は、周辺部材との接触による摩耗を防止するため、例えば結束バンド等の留め具 23 によって第一リンク 11 及び第二リンク 12 の各々に所定の位置で固定されるとよい。これら 2 つの固定位置の間に、線條体 20 を直接的又は間接的に支持する弾性体 21 を配置することにより、線條体 20 の捻じれる箇所を分散できる。

[0014] 弾性体 21 は、例えばゴム等のエラストマーで形成される。弾性体 21 は、第二リンク 12 に間接的に固定される固定端 21a と、固定端 21a よりも J 1 軸線に近い位置で線條体 20 を間接的に支持する自由端 21b と、を

備えているとよい。弾性体 2 1 の固定端 2 1 a は、例えば板金等の固定部材 2 2 にねじ等で固定されて固定部材 2 2 を介して第二リンク 1 2 に固定されているが、第二リンク 1 2 に直接的に固定されてもよい。弾性体 2 1 の自由端 2 1 b は、例えば線條体 2 0 を支持する支持部材 2 4 がねじ等で取付けられているが、弾性体 2 1 が線條体 2 0 を直接的に支持してもよい。支持部材 2 4 は、線條体 2 0 の動作範囲をある程度制限しつつ線條体 2 0 を摺動可能に支持することが好ましいが、線條体 2 0 が動作しないように線條体 2 0 を拘束してもよい。

[0015] 図 3 は弾性体 2 1 の一例を示す斜視図である。例えば弾性体 2 1 は板状に形成される。弾性体 2 1 の固定端 2 1 a は弾性体 2 1 を第二リンク 1 2 又は固定部材 2 2 にねじ等で固定する固定孔 2 1 c を備えている。弾性体 2 1 の自由端 2 1 b は支持部材 2 4 を弾性体 2 1 にねじ等で固定する固定孔 2 1 d を備えている。また、弾性体 2 1 は固定端 2 1 a と自由端 2 1 b との間にくびれ部分 2 1 e を備えているとよい。くびれ部分 2 1 e は弾性体 2 1 の変形方向に形成されているとよい。くびれ部分 2 1 e は X Y Z 軸回りの弾性体 2 1 の変形を容易にする。弾性体 2 1 は、線條体 2 0 の逃げたい方向に受動的に変形し、線條体 2 0 の捻じれる距離をある程度確保して線條体 2 0 が急激に捻じれるのを抑制する又は線條体 2 0 の捻じれ量を低減する。

[0016] 図 4 は支持部材 2 4 の一例を示す斜視図である。例えば支持部材 2 4 は平板として形成される。支持部材 2 4 は支持部材 2 4 を弾性体 2 1 にねじ等で固定する固定孔 2 4 a を備えている。また、支持部材 2 4 は線條体 2 0 を支持する 1 つ又は複数の支持孔 2 4 b を備えている。線條体 2 0 を支持孔 2 4 b に挿通し易くため、支持部材 2 4 は支持孔 2 4 b の位置で分離可能な 2 つ以上の支持片 2 4 c を備えていてもよい。支持部材 2 4 が複数の支持孔 2 4 b を備える場合、複数の支持孔 2 4 b を一つの分離線に沿って配列するとよい。

[0017] 支持孔 2 4 b は線條体 2 0 の外径よりも若干大きい内径を有しているとよい。これにより、支持部材 2 4 は線條体 2 0 の動作範囲をある程度制限しつ

つ線條体 20 を摺動可能に支持できる。また、支持孔 24 b の内径は、支持孔 24 b の軸方向の途中位置で最も小さく、軸方向両端に向かって次第に増大する内周面を有していてもよい。これにより、線條体 20 と支持孔 24 b の内周面との接触面積を低減できる。さらに、支持孔 24 b の摩擦係数を低減するため、支持部材 24 自体を、低摩擦係数の素材、例えば 4 フッ化エチレン（ポリテトラフルオロエチレン：PTFE）等のフッ素樹脂やポリオレフィン系樹脂等で形成してもよいし、又は支持孔 24 b の内周面を低摩擦係数の素材でコーティングしてもよい。

[0018] 支持部材 24 が線條体 20 の動作範囲をある程度制限することにより、リンクの回転に応じた線條体 20 の暴れを抑制して線條体 20 が周辺物体に接触して摩耗するのを防止できる。また、支持部材 24 が線條体 20 を摺動可能に支持することにより、リンクの回転に応じて線條体 20 に作用する負荷を低減できる。さらに、支持孔 24 b の摩擦係数を低減することにより、線條体 20 と支持部材 24 との間の擦れによる線條体 20 の摩耗も抑制できる。

[0019] 線條体支持構造 2 の上記構成は、一例であり、他の形態も採用できることに留意されたい。例えば線條体支持構造 2 は、第一リンク 11 と第二リンク 12 との間の回転軸部ではなく、第二リンク 12 と第三リンク 13 との間の回転軸部に適用してもよい。また、線條体支持構造 2 は、ロボット 1 の内部に敷設するのではなく、ロボット 1 の外部に敷設してもよい。さらに、線條体支持構造 2 は、他の形態のロボット、例えば後述の垂直多関節ロボットやヒューマノイド等の回転軸部に適用してもよい。或いは、線條体支持構造 2 は、他の機械、例えば車両、航空機等の回転軸部に適用してもよい。また、弾性体 21 は 2 つのリンクの双方に一つずつ固定してもよいし又は一つのリンクにのみ固定してもよい。さらに、弾性体 21 は支持部材 24 を介して線條体 20 を間接的に支持するのではなく、弾性体 21 が線條体 20 を支持する支持孔を備え、弾性体 21 自体が線條体 20 を直接的に支持してもよい。

[0020] 図 5 A 及び図 5 B は弾性体 21 の動作例を示す第二リンク 12 の V-V 断

面図である。弾性体 2 1 の動作を容易に把握できるように、これら図では線條体 2 0 を描画していないことに留意されたい。図 5 A は弾性体 2 1 が変形していない様子を示しており、図 5 B は第二リンク 1 2 の回転に応じて弾性体 2 1 が変形した様子を示している。例えば第二リンク 1 2 が正転方向 P に回転した場合は、弾性体 2 1 が線條体 2 0 の逃げたい方向 P'（例えば J 1 軸線回り）に受動的に変形し、第二リンク 1 2 が逆転方向 N に回転した場合は、弾性体 2 1 が線條体 2 0 の逃げたい方向 N'（例えば J 1 軸線回り）に受動的に変形する。

[0021] このように弾性体 2 1 は、第二リンク 1 2 の回転に応じて線條体 2 0 の逃げたい方向に受動的に変形し、線條体 2 0 の捻じれる距離を確保して線條体 2 0 が急激に捻じれるのを抑制する又は線條体 2 0 の捻じれ量を低減する。また、留め具 2 3（図 2 参照）による 2 つの固定位置の間に弾性体 2 1 を配置することにより、線條体 2 0 の捻じれる箇所を分散できる。これにより、線條体 2 0 の捻じれを緩和できる。一方、弾性体 2 1 は、線條体 2 0 の動作範囲をある程度制限するため、線條体 2 0 と周辺物体との接触による線條体 2 0 の摩耗も防止できる。ひいては線條体 2 0 の寿命が向上する。線條体 2 0 の寿命の向上によって今まで採用できなかった廉価な線條体の採用も可能になる。対照的に、弾性体 2 1 を設けない場合は、線條体 2 0 が留め具 2 3 による 2 つの固定位置の近傍で集中的に過大に捻じれてしまう。また、線條体 2 0 の暴れによって線條体 2 0 が周辺物体と接触して線條体 2 0 が摩耗してしまう。

[0022] 図 6 は他の形態のロボット 1 に適用した線條体支持構造 2 の斜視図である。ロボット 1 は、例えば垂直多関節ロボットであり、第一リンク 1 1 と、第二リンク 1 2 と、第三リンク 1 3 と、を少なくとも備えている。第一リンク 1 1 は例えば中空のベースであり、第二リンク 1 2 及び第三リンク 1 3 は例えば中空のアーム部材である。第一リンク 1 1 と第二リンク 1 2 は J 1 軸線回りに回転可能に連結され、第二リンク 1 2 と第三リンク 1 3 は J 2 軸線回りに回転可能に連結される。J 1 軸線と J 2 軸線は互いに垂直である。J 1

軸線とＪ２軸線には例えば電動機や減速機等のアクチュエータが夫々設けられ、アクチュエータには信号線や動力線等のケーブルが接続される。また、ロボット先端には例えば吸着ハンド、ドライバ等のツール（図示せず）が着脱可能に取付けられ、ツールにはケーブルやエアチューブ等が接続される。これらケーブルやエアチューブ等の線條体２０は、例えば第一リンク１１の内部から第二リンク１２と第三リンク１３の外部を通して第三リンク１３の内部に掛け渡して敷設される。また、線條体２０はロボット１やツールを制御する制御装置（図示せず）に接続される。

[0023] 本例の線條体支持構造２は第二リンク１２と第三リンク１３との間の回転軸部に適用される。例えば線條体支持構造２は、Ｊ２軸線回りに回動可能に連結された第二リンク１２及び第三リンク１３と、第二リンク１２と第三リンク１３に掛け渡して敷設された線條体２０と、Ｊ２軸線から離れた位置で第三リンク１３に直接的に固定されていて線條体２０を直接的に支持する弾性体２１と、を備えている。

[0024] 線條体２０は、例えばケーブル、エアチューブ等を備えている。線條体２０は、周辺物体との接触による摩耗を防止するため、例えば結束バンド等の留め具２３（図示せず）によって第二リンク１２及び第三リンク１３の各々に所定の位置で固定されるとよい。これら２つの固定位置の間に、線條体２０を直接的又は間接的に支持する弾性体２１を配置することにより、線條体２０の捻じれる箇所を分散できる。

[0025] 弾性体２１は、例えばゴム等のエラストマーで形成される。弾性体２１は、第三リンク１３に直接的に固定される固定端２１ａと、固定端２１ａよりもＪ２軸線に近い位置で線條体２０を直接的に支持する自由端２１ｂと、を備えているとよい。弾性体２１の固定端２１ａは、例えば第三リンク１３にねじ等で直接的に固定されている。弾性体２１の自由端２１ｂは、例えば線條体２０を支持する支持部材２４がねじ等で取付けられている。

[0026] 支持部材２４は、例えばコの字形状又はＵ字形状の留め具である。支持部材２４は支持部材２４を弾性体２１にねじ等で固定する固定孔２４ａを備え

ている。支持部材 24 は、線條体 20 が動作しないように線條体 20 を拘束するが、線條体 20 を摺動可能に支持してもよい。

[0027] 図 7 は弾性体 21 の一例を示す斜視図である。例えば弾性体 21 は板状に形成される。弾性体 21 の固定端 21 a は弾性体 21 を第三リンク 13 にねじ等で固定する固定孔 21 c を備えている。弾性体 21 の自由端 21 b は支持部材 24 を弾性体 21 にねじ等で固定する固定孔 21 d を備えている。また、弾性体 21 は固定端 21 a と自由端 21 b との間にくびれ部分 21 e を備えているとよい。くびれ部分 21 e は弾性体 21 の変形方向に形成されているとよい。くびれ部分 21 e は X Y Z 軸回りの弾性体 21 の変形を容易にする。弾性体 21 は、線條体 20 の逃げたい方向に受動的に変形し、線條体 20 の捻じれる距離をある程度確保して線條体 20 が急激に捻じれるのを抑制する又は線條体 20 の捻じれ量を低減する。

[0028] 図 6 を再び参照すると、例えば第三リンク 13 が正転方向 P に回転した場合や逆転方向 N に回転した場合は、弾性体 21 が線條体 20 の逃げたい方向（例えば J 2 軸線回りや図 6 の手前側又は奥行側）に受動的に変形する。このように弾性体 21 は、第三リンク 13 の回転に応じて線條体 20 の逃げたい方向に受動的に変形し、線條体 20 の捻じれる距離を確保して線條体 20 が急激に捻じれるのを抑制する又は線條体 20 の捻じれ量を低減する。また、留め具 23 による 2 つの固定位置の間に弾性体 21 を配置することにより、線條体 20 の捻じれる箇所を分散できる。これにより、線條体 20 の捻じれを緩和できる。一方、弾性体 21 は、線條体 20 の動作範囲をある程度制限するため、線條体 20 と周辺物体との接触による線條体 20 の摩耗も防止できる。ひいては線條体 20 の寿命が向上する。線條体 20 の寿命の向上によって今まで採用できなかった廉価な線條体の採用も可能になる。

[0029] 図 8 は弾性体 21 の変形例を示す斜視図である。本例の弾性体 21 は角棒体である点で、前述のものとは異なる。弾性体 21 の横断面は、正方形であるとよく、この場合、X Y Z 軸回りの弾性体 21 の変形を容易にする。さらに弾性体 21 の変形を容易にするため、角棒体の一つの面 21 f が 2 つのり

ンク間の回転軸線と平行になるように弾性体 2 1 を配置するとよい。弾性体 2 1 の自由端は線條体 2 0 を支持する支持部材 2 4 が取付けられる。支持部材 2 4 は例えば結束バンド等の留め具である。支持部材 2 4 は、線條体 2 0 を拘束してもよいが、線條体 2 0 を摺動可能に支持するとよい。線條体 2 0 の摩擦係数を低減するため、線條体 2 0 に低摩擦係数の素材、例えば 4 フッ化エチレン（ポリテトラフルオロエチレン：P T F E）等のフッ素樹脂やポリオレフィン系樹脂等の低摩擦テープを貼付するとよい。

[0030] 図 9 は弾性体 2 1 の他の変形例を示す斜視図である。本例の弾性体 2 1 は丸棒体である。弾性体 2 1 の横断面は、正円形であるとして、弾性体 2 1 の X Y Z 軸回りの変形を可能にする。弾性体 2 1 の自由端は線條体 2 0 を支持する支持部材 2 4 が取付けられる。支持部材 2 4 は例えば結束バンド等の留め具である。支持部材 2 4 は、線條体 2 0 を拘束してもよいが、線條体 2 0 を摺動可能に支持するとよい。線條体 2 0 の摩擦係数を低減するため、線條体 2 0 に低摩擦係数の素材、例えば 4 フッ化エチレン（ポリテトラフルオロエチレン：P T F E）等のフッ素樹脂やポリオレフィン系樹脂等の低摩擦テープを貼付するとよい。

[0031] 図 1 0 は弾性体 2 1 の別の変形例を示す斜視図である。本例の弾性体 2 1 は、角棒体であり、且つ固定端 2 1 a と自由端 2 1 b との間にくびれ部分 2 1 e を備えている。くびれ部分 2 1 e は弾性体 2 1 の変形方向に形成されているとしてよい。この例では、くびれ部分 2 1 e が角棒体の四面の各々に形成されている。くびれ部分 2 1 e は X Y Z 軸回りの弾性体 2 1 の変形を容易にする。弾性体 2 1 の自由端 2 1 b は線條体 2 0 を支持する支持部材 2 4 が取付けられる。支持部材 2 4 は例えば結束バンド等の留め具である。支持部材 2 4 は、線條体 2 0 を拘束してもよいが、線條体 2 0 を摺動可能に支持するとよい。線條体 2 0 の摩擦係数を低減するため、線條体 2 0 に低摩擦係数の素材、例えば 4 フッ化エチレン（ポリテトラフルオロエチレン：P T F E）等のフッ素樹脂やポリオレフィン系樹脂等の低摩擦テープを貼付するとよい。

[0032] 図 1 1 は弾性体 2 1 のさらに別の変形例を示す斜視図である。本例の弾性

体 2 1 はコイルばねである点で、前述のものとは異なる。コイルばねは例えば金属等で形成される。弾性体 2 1 を金属で形成することで弾性体 2 1 の劣化を抑制できる。コイルばねは X Y Z 軸回りの弾性体 2 1 の変形を可能にする。弾性体 2 1 の自由端は線條体 2 0 を支持する支持部材 2 4 が取付けられる。支持部材 2 4 は例えば結束バンド等の留め具である。支持部材 2 4 は、線條体 2 0 を拘束してもよいが、線條体 2 0 を摺動可能に支持するとよい。線條体 2 0 の摩擦係数を低減するため、線條体 2 0 に低摩擦係数の素材、例えば 4 フッ化エチレン（ポリテトラフルオロエチレン： P T F E）等のフッ素樹脂やポリオレフィン系樹脂等の低摩擦テープを貼付するとよい。

[0033] 図 1 2 は弾性体 2 1 のさらに別の変形例を示す斜視図である。本例の弾性体 2 1 はコイルばねであり、線條体 2 0 がコイルばねの中に挿通される点で、前述のものとは異なる。弾性体 2 1 は、線條体 2 0 を拘束してもよいが、線條体 2 0 を摺動可能に支持するとよい。例えばコイルばねは線條体 2 0 の外径よりも若干大きい内径を有しているとよい。また、線條体 2 0 の摩擦係数を低減するため、線條体 2 0 に低摩擦係数の素材、例えば 4 フッ化エチレン（ポリテトラフルオロエチレン： P T F E）等のフッ素樹脂やポリオレフィン系樹脂等の低摩擦テープを貼付するとよい。

[0034] 図 1 3 は弾性体 2 1 のさらに別の変形例を示す斜視図である。本例の弾性体 2 1 は板ばねである点で、前述のものとは異なる。板ばねは X Y Z 軸のうちの一軸回り（例えば Z 軸回り）の弾性体 2 1 の変形を容易にする。弾性体 2 1 の変形を容易にするため、板ばねの面が 2 つのリンク間の回転軸線と平行になるように弾性体 2 1 を配置するとよい。弾性体 2 1 の自由端は線條体 2 0 を支持する支持部材 2 4 が取付けられる。支持部材 2 4 は例えば結束バンド等の留め具である。支持部材 2 4 は、線條体 2 0 を拘束してもよいが、線條体 2 0 を摺動可能に支持するとよい。線條体 2 0 の摩擦係数を低減するため、線條体 2 0 又は弾性体 2 1 に低摩擦係数の素材、例えば 4 フッ化エチレン（ポリテトラフルオロエチレン： P T F E）等のフッ素樹脂やポリオレフィン系樹脂等の低摩擦テープを貼付するとよい。或いは、図 4 を参照して

説明した平板の支持部材 2 4 を板ばねの両側に取付けて線條体 2 0 を支持してもよい。

[0035] 図 1 4 は線條体支持構造 2 の別の變形例を示す部分縦断面図である。本例の線條体支持構造 2 では、弾性体 2 1 が例えばゴム等のエラストマーであり、弾性体 2 1 の固定端 2 1 a は関節窩を備えた固定部材 2 2 に固定され、弾性体 2 1 の自由端 2 1 b は関節頭を備えた支持部材 2 4 が取付けられる点で、前述のものとは異なる。固定部材 2 2 及び支持部材 2 4 は例えば金属、樹脂等で形成される。支持部材 2 4 の関節頭が固定部材 2 2 の関節窩の中で回転すると、弾性体 2 1 の復元力によって支持部材 2 4 が基準位置（図 1 4 の位置）に復帰する。支持部材 2 4 は、例えば関節頭を備えた支持片 2 4 d と、支持片 2 4 d に取付けられていて線條体 2 0 を支持する支持片 2 4 e と、を備えているとよい。支持片 2 4 e は、例えば結束バンド等の留め具でよいが、図 4 を参照して説明した支持孔 2 4 b を備えた支持部材でもよい。支持部材 2 4 は、線條体 2 0 を拘束してもよいが、線條体 2 0 を摺動可能に支持するとよい。なお、固定部材 2 2 が関節窩ではなく関節頭を備え、支持部材 2 4 が関節頭ではなく関節窩を備えていてもよい。或いは、支持片 2 4 d がエラストマー等の弾性体 2 1 であり、固定部材 2 2 と支持部材 2 4 がジョイスティック状の連結構造を備えていてもよい。

[0036] 以上の実施形態によれば、弾性体 2 1 は、リンクの回転に応じて線條体 2 0 の逃げたい方向に受動的に変形し、線條体 2 0 の捻じれる距離を確保して線條体 2 0 が急激に捻じれるのを抑制する又は線條体 2 0 の捻じれ量を低減する。これにより、線條体 2 0 の捻じれを緩和できる。一方、弾性体 2 1 は、線條体 2 0 の動作範囲をある程度制限するため、線條体 2 0 と周辺物体との接触による線條体 2 0 の摩耗も防止できる。ひいては線條体 2 0 の寿命が向上する。線條体 2 0 の寿命の向上によって今まで採用できなかった廉価な線條体の採用も可能になる。

[0037] 本明細書において種々の実施形態について説明したが、本発明は、前述の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内に

において種々の変更を行えることを認識されたい。

符号の説明

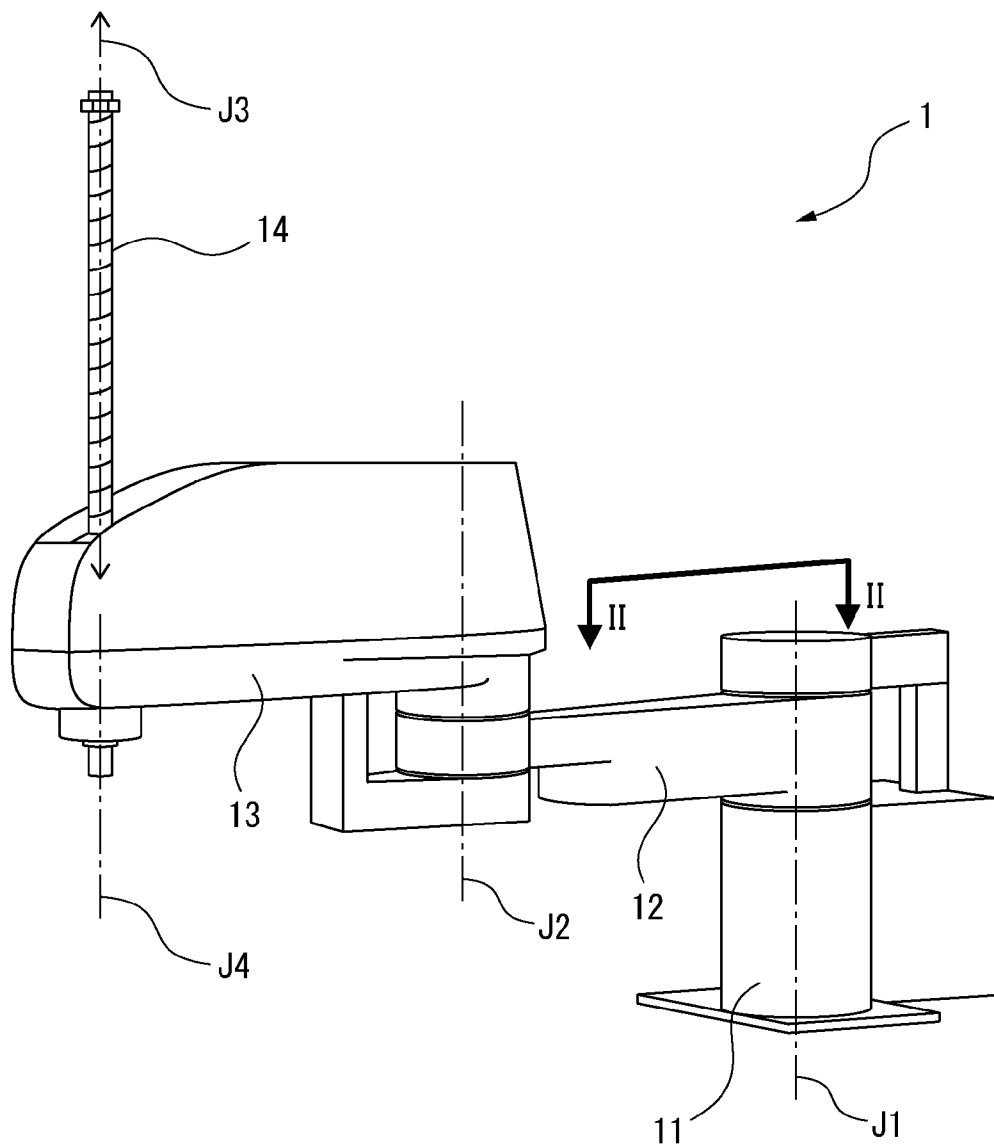
- [0038] 1 ロボット
- 2 線條体支持構造
- 1 1 第一リンク
- 1 2 第二リンク
- 1 3 第三リンク
- 1 4 先端軸
- 2 0 線條体
- 2 0 a ケーブル
- 2 0 b エアチューブ
- 2 1 弾性体
- 2 1 a 固定端
- 2 1 b 自由端
- 2 1 c ～ 2 1 d 固定孔
- 2 1 e くびれ部分
- 2 1 f 面
- 2 2 固定部材
- 2 3 留め具
- 2 4 支持部材
- 2 4 a 固定孔
- 2 4 b 支持孔
- 2 4 c ～ 2 4 e 支持片
- J 1 ～ J 4 軸線
- P 正転方向
- N 逆転方向
- P'、N' 線條体の逃げたい方向

請求の範囲

- [請求項1] 所定の軸線回りに回動可能に連結された2つのリンクと、
前記2つのリンクに掛け渡して敷設された線條体と、
前記軸線から離れた位置で前記2つのリンクの少なくとも一方に直接的又は間接的に固定されていて前記線條体を直接的又は間接的に支持する弾性体と、
を備える、線條体支持構造。
- [請求項2] 前記弾性体は、前記リンクに直接的又は間接的に固定される固定端と、前記固定端よりも前記軸線に近い位置で前記線條体を直接的又は間接的に支持する自由端と、を有する、請求項1に記載の線條体支持構造。
- [請求項3] 前記弾性体は前記固定端と前記自由端との間にくびれ部分を備える、請求項2に記載の線條体支持構造。
- [請求項4] 前記自由端は前記線條体を支持する支持部材が取付けられている、請求項2又は3に記載の線條体支持構造。
- [請求項5] 前記支持部材及び前記弾性体の少なくとも一方は、前記線條体を拘束する、又は前記線條体の動作範囲を制限しつつ摺動可能に支持する、請求項4に記載の線條体支持構造。
- [請求項6] 前記弾性体は、エラストマー、コイルばね、又は板ばねである、請求項1から5のいずれか一項に記載の線條体支持構造。
- [請求項7] 前記弾性体はコイルばねであり、前記線條体が前記コイルばねの中に挿通されている、請求項1又は2に記載の線條体支持構造。
- [請求項8] 前記線條体は前記2つのリンクの各々に所定の位置で固定され、2つの固定位置の間に前記弾性体を配置した、請求項1から7のいずれか一項に記載の線條体支持構造。
- [請求項9] 請求項1から8のいずれか一項に記載の線條体支持構造を備えたロボット。

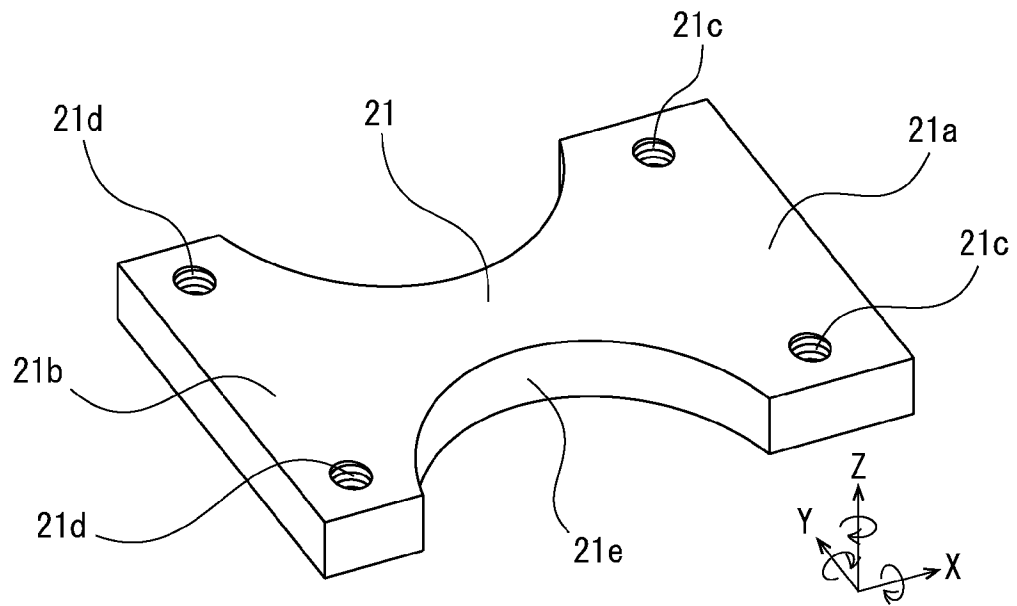
[図1]

図1



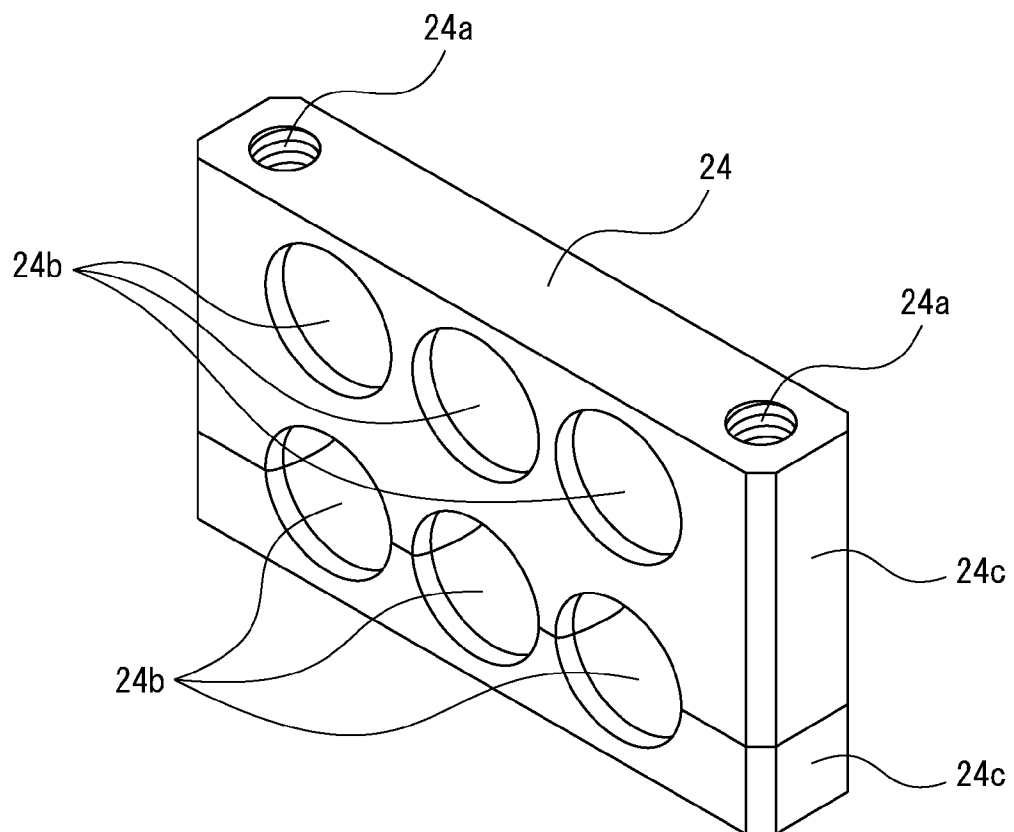
[図3]

図3



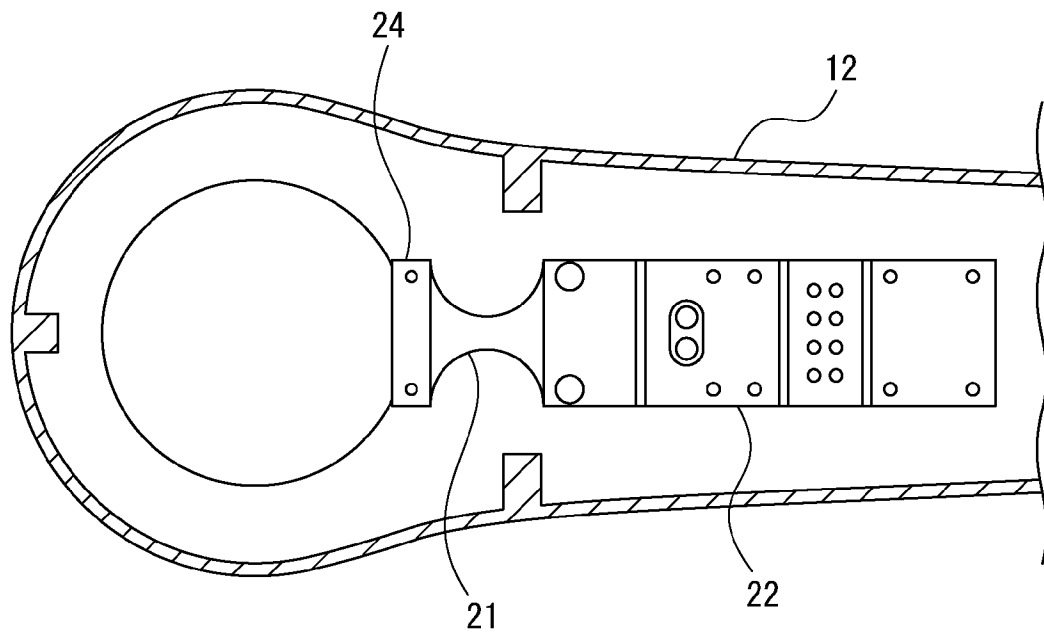
[図4]

図4



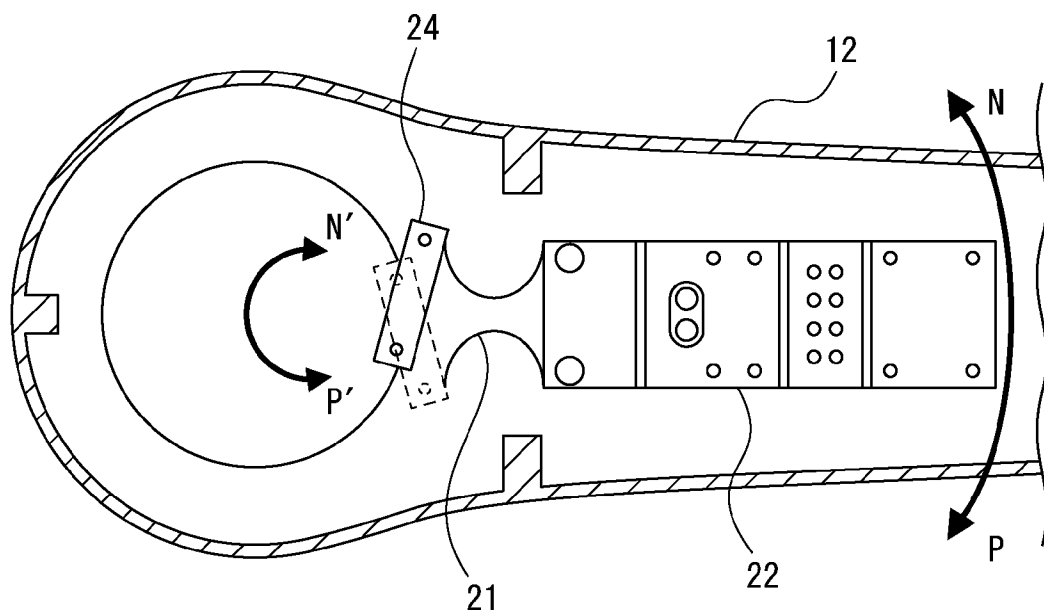
[図5A]

図5A



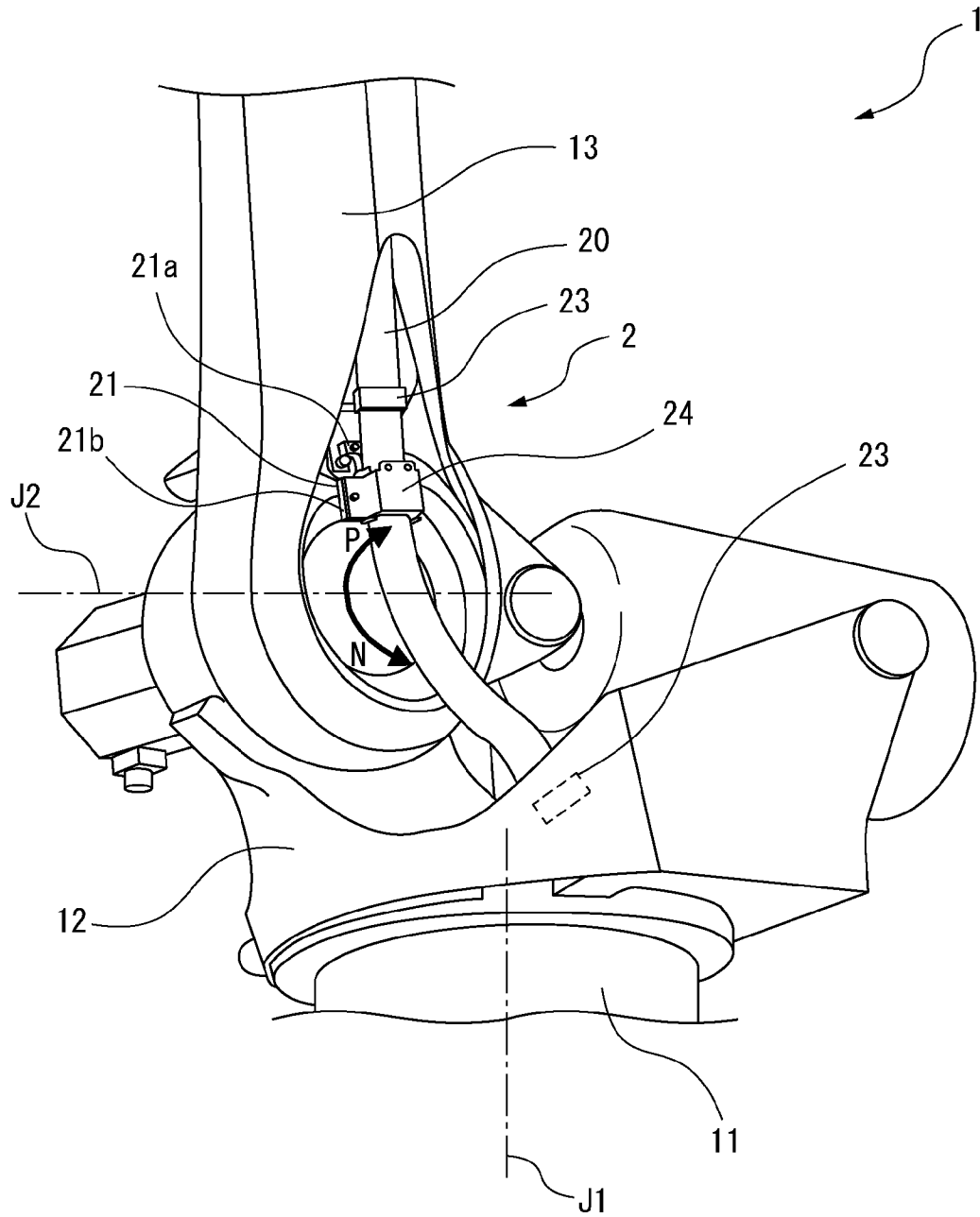
[図5B]

図5B



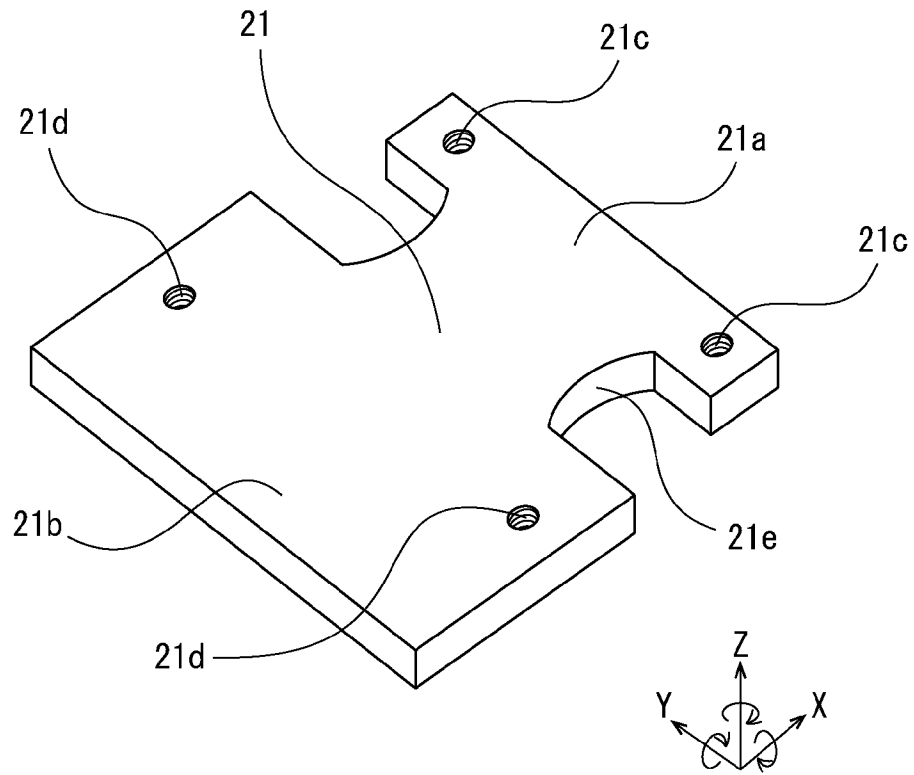
[図6]

図6



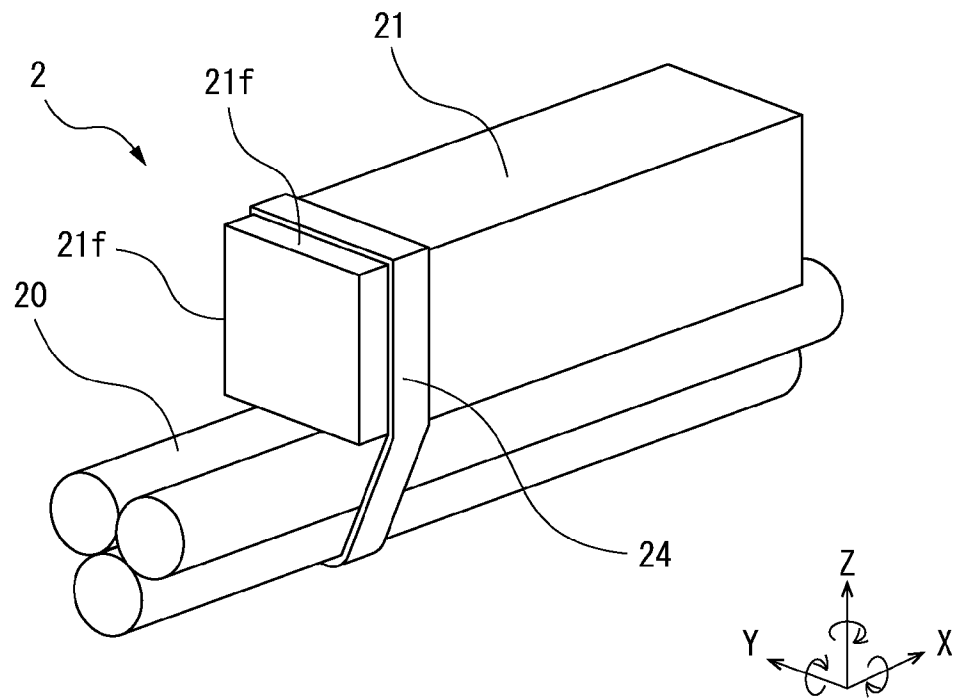
[図7]

図7



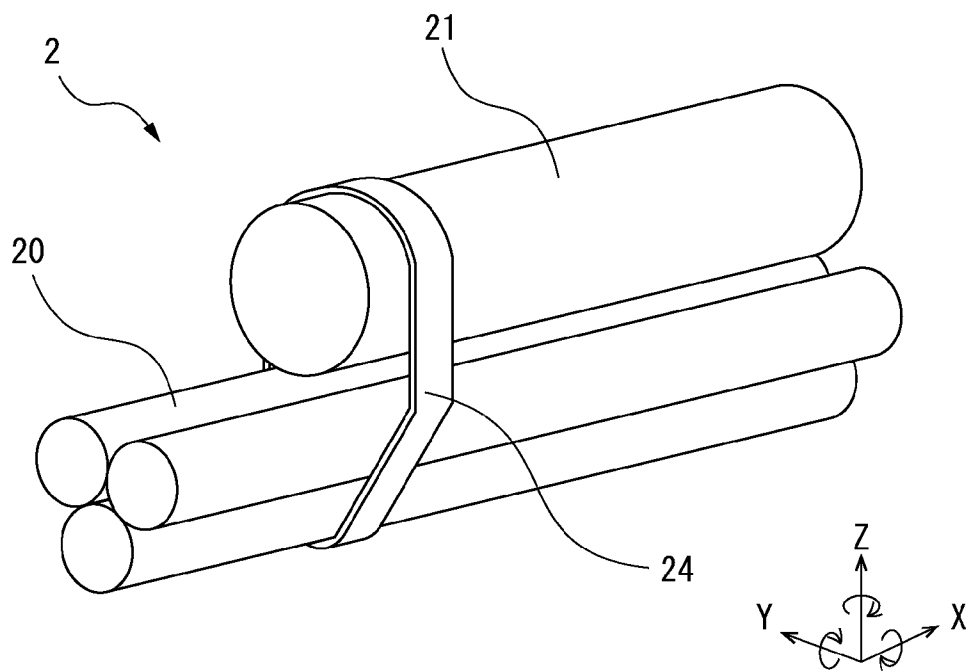
[図8]

図8



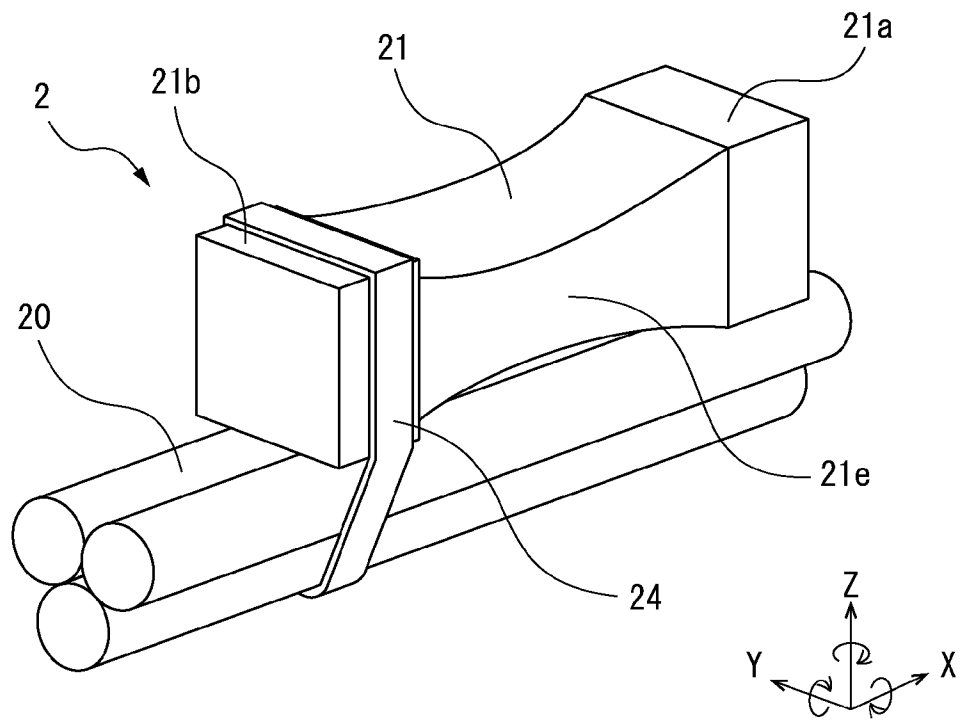
[図9]

図9



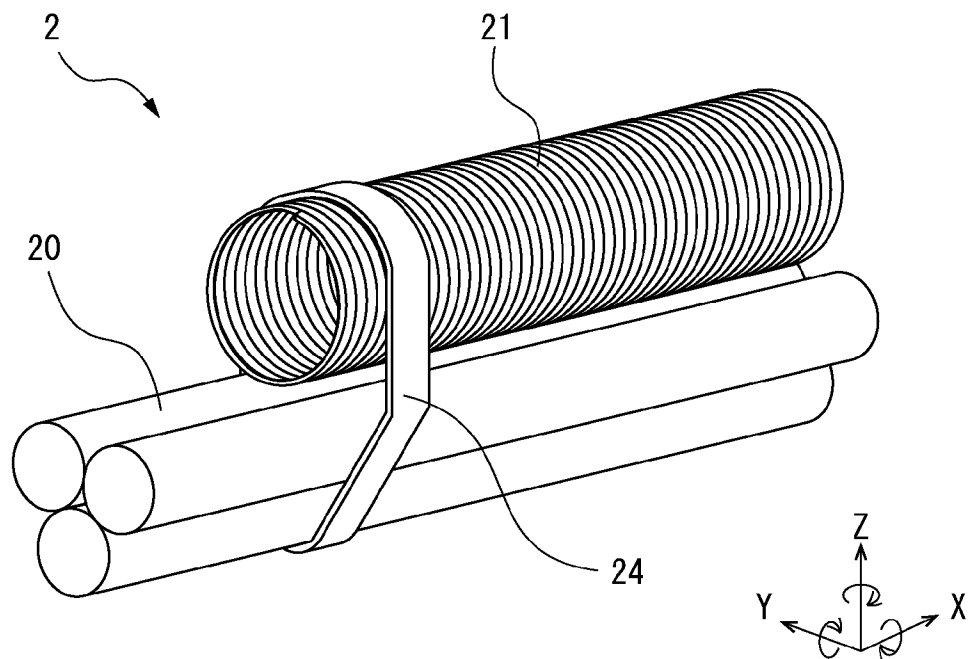
[図10]

図10



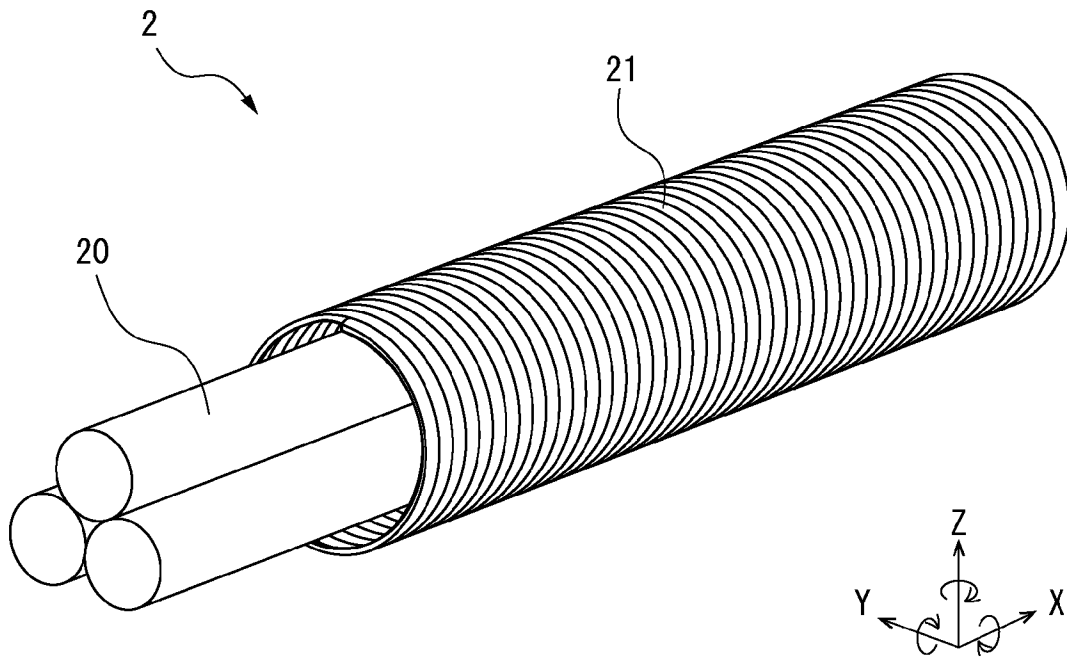
[図11]

図11



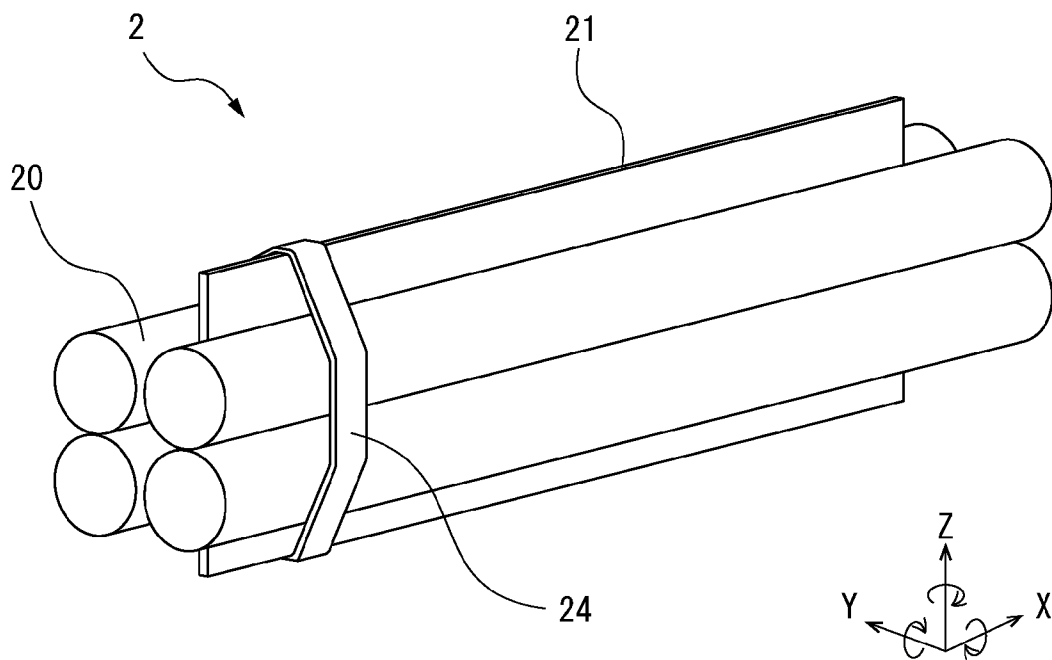
[図12]

図12



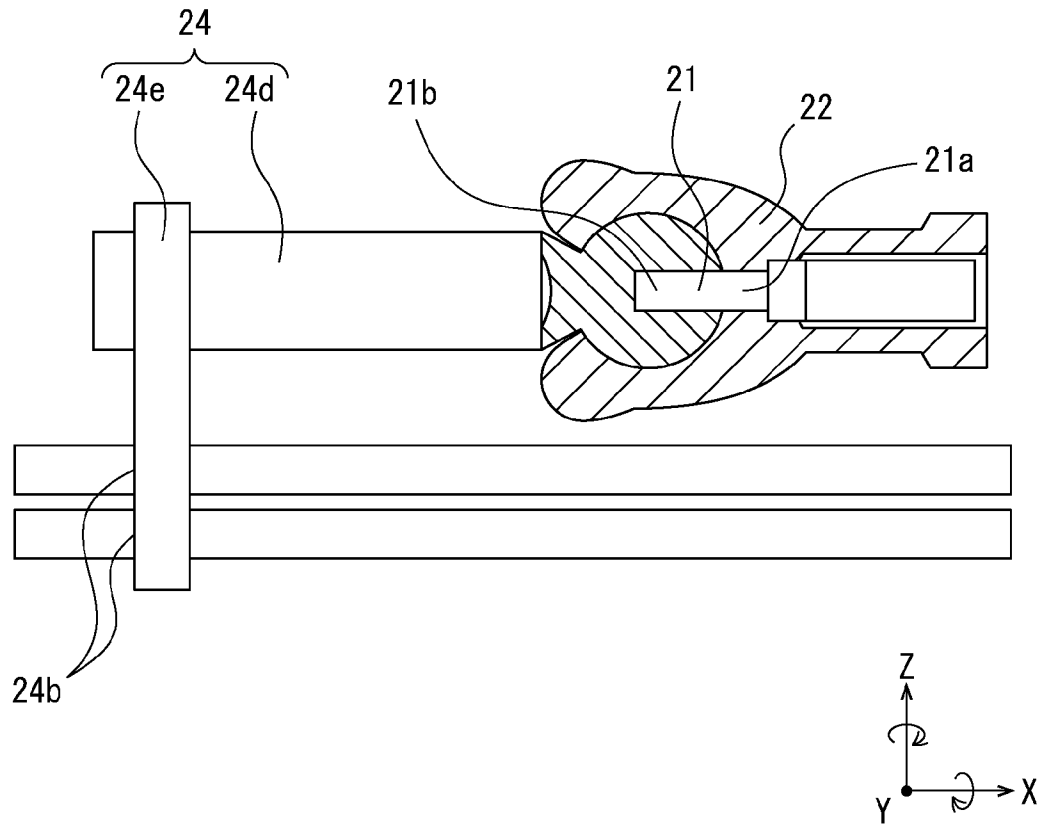
[図13]

図13



[図14]

図14



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/033043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B25J 19/00**(2006.01)i

FI: B25J19/00 F

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)

B25J19/00

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 1971-2021
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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	JP 2007-21636 A (FANUC LTD.) 01 February 2007 (2007-02-01) paragraphs [0027]-[0038], [0041], [0042], fig. 1, 4, 5	1-9
X	JP 2006-7409 A (FANUC LTD.) 12 January 2006 (2006-01-12) paragraphs [0014]-[0020], fig. 2	1-9
A	JP 2009-531189 A (CHOI, Kwang Sul) 03 September 2009 (2009-09-03) entire text, all drawings	1-9



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

01 November 2021

Date of mailing of the international search report

16 November 2021

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/033043

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2007-21636	A	01 February 2007	US 2007/0012672 A1	
				paragraphs [0043]-[0054], [0057], [0058], fig. 1A, 1B, 4A-5C	
				EP 1743748 A1	
				CN 1895859 A	
JP	2006-7409	A	12 January 2006	US 2005/0281660 A1	
				paragraphs [0024]-[0030], fig. 2a-2c	
				EP 1598154 A1	
				CN 1699034 A	
JP	2009-531189	A	03 September 2009	US 2009/0166478 A1	
				entire text, all drawings	
				WO 2007/111468 A1	
				KR 10-0743612 B1	
				CN 101365566 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 19/00(2006.01)i FI: B25J19/00 F														
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）） B25J19/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2021年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2021年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2021年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2021年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2021年													
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	JP 2007-21636 A（ファナック株式会社）01.02.2007（2007 - 02 - 01） 段落 [0027] - [0038]、[0041] - [0042]、図1, 4-5	1-9												
X	JP 2006-7409 A（ファナック株式会社）12.01.2006（2006 - 01 - 12） 段落 [0014] - [0020]、図2	1-9												
A	JP 2009-531189 A（チョイ，グアン スル）03.09.2009（2009 - 09 - 03） 全文、全図	1-9												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 01.11.2021	国際調査報告の発送日 16.11.2021													
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） 尾形 元 3U 4654 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/JP2021/033043

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-21636	A	01.02.2007	US 2007/0012672 A1	
				[0043]-[0054], [0057]-	
				[0058], FIG.1A-1B, 4A-5C	
				EP 1743748 A1	
				CN 1895859 A	
JP	2006-7409	A	12.01.2006	US 2005/0281660 A1	
				[0024]-[0030], FIG.2a-2c	
				EP 1598154 A1	
				CN 1699034 A	
JP	2009-531189	A	03.09.2009	US 2009/0166478 A1	
				全文、全図	
				WO 2007/111468 A1	
				KR 10-0743612 B1	
				CN 101365566 A	