

(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
2016 年 6 月 2 日(02.06.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/084943 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 18/02 (2006.01) *F16H 19/02* (2006.01)
F16G 13/20 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/083430
- (22) 国際出願日: 2015 年 11 月 27 日(27.11.2015)
- (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 2014-242673 2014 年 11 月 29 日(29.11.2014) JP
- (71) 出願人: ライフロボティクス株式会社 (LIFE ROBOTICS INC.) [JP/JP]; 〒1350047 東京都江東区富岡二丁目 9 番 1 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 尹 祐根(YOON Woo-Keun); 〒1350047 東京都江東区富岡二丁目 9 番 1 1 号 ライフロボティクス株式会社内 Tokyo (JP). 川口 順央(KAWAGUCHI Masateru); 〒1350047 東京都江東区富岡二丁目 9 番 1 1 号 ライフロボティクス株式会社内 Tokyo (JP). 栗原 眞二(KURIHARA Shinji); 〒1350047 東京都江東区富岡二丁目 9 番 1 1 号 ライフロボティクス株式会社内 Tokyo (JP). 佐野 光(SANO Hikaru); 〒1350047 東京都江東区富岡二丁目 9 番 1 1 号 ライフロボティクス株式会社内 Tokyo (JP). ▲高▼▲瀬▼ 宗祐

(TAKASE Sosuke); 〒1350047 東京都江東区富岡二丁目 9 番 1 1 号 ライフロボティクス株式会社内 Tokyo (JP). 前田 摩美(MAEDA Amy); 〒1350047 東京都江東区富岡二丁目 9 番 1 1 号 ライフロボティクス株式会社内 Tokyo (JP).

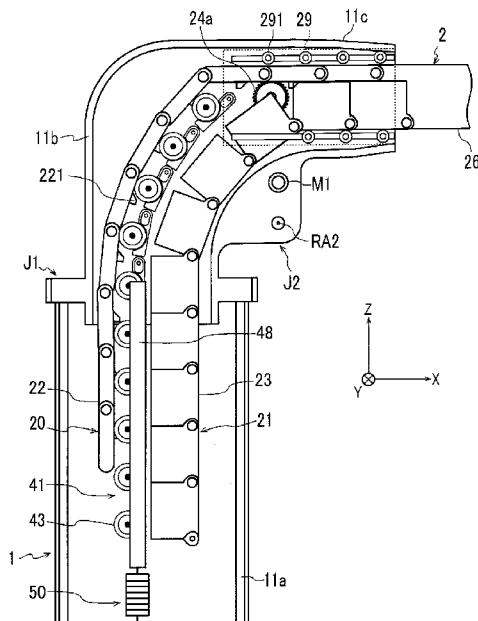
- (74) 代理人: 特許業務法人にじいる特許事務所(SEVEN COLOR PATENT FIRM); 〒1100005 東京都台東区上野 3 丁目 2 番 2 号 アイオス秋葉原 3 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: ROBOT ARM MECHANISM

(54) 発明の名称: ロボットアーム機構

図 4



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to inhibit collisions between a first coupling-segment row and a second coupling-segment row in a robot arm mechanism provided with a direct-acting extensible/retractable joint. In this robot arm mechanism provided with a direct-acting extensible/retractable joint, the direct-acting extensible/retractable joint is provided with an arm part (2), and an ejection part (29) which supports the arm part (2). The arm part (2) is provided with: a first coupling-segment row (21) formed from a plurality of first coupling segments (23); and a second coupling-segment row (20) formed from a plurality of second coupling segments (22). The second coupling-segment row (20) is dispatched forwards from the ejection part (29) in conjunction with the first coupling-segment row (21), in a state of being joined to the first coupling-segment row (21). A flexible guide rail (41) for separating the first coupling-segment row (21) and the second coupling-segment row (20), and guiding the second coupling-segment row (20) to the ejection part (29), is provided to the rear of the ejection part (29), and between the first coupling-segment row (21) and the second coupling-segment row (20).

(57) 要約: 直動伸縮関節を有するロボットアーム機構において、第 1 連結コマ列が第 2 連結コマ列に衝突するのを防ぐことにある。直動伸縮関節を有するロボットアーム機構において、直動伸縮関節はアーム部 (2) とアーム部 (2) を支持する射出部 (29) とを有し、アーム部 (2) は、複数の第 1 連結コマ (23) から構成される第 1 連結コマ列 (21) と複数の第 2 連結コマ (22) から構成される第 2 連結コマ列 (20) とを有し、第 2 連結コマ列 (20) は第 1 連結コマ列 (21) とともに射出部 (29) から前方に向かって送り出され、射出部 (29) の後方において、第 1 連結コマ列 (21) と第 2 連結コマ列 (20) とを離間させるとともに第 2 連結コマ列 (20) を射出部 29 に誘導するための可撓性を有するガイドレール (41) が介在される。

マ列 (21) に対し接合された状態で第 1 連結コマ列 (21) とともに射出部 (29) から前方に向かって送り出され、射出部 (29) の後方において、第 1 連結コマ列 (21) と第 2 連結コマ列 (20) とを離間させるとともに第 2 連結コマ列 (20) を射出部 29 に誘導するための可撓性を有するガイドレール (41) が介在される。

WO 2016/084943 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ロボットアーム機構

技術分野

[0001] 本発明の実施形態はロボットアーム機構に関する。

背景技術

[0002] 従来より、多関節ロボットアーム機構が産業用ロボットなどさまざまな分野で用いられている。ロボットアーム機構には、例えば、直動伸縮関節が組み合わされて装備されている。直動伸縮関節を構成するアーム部は、例えば、第1連結コマ列と第2連結コマ列とで構成される。第1連結コマ列と第2連結コマ列とは、格納部に格納されている。直動関節を駆動するためにモータが順回転すると、格納部に格納されていた第1連結コマ列と第2連結コマ列とが接合され、柱状体となって送り出される。モータが逆回転するとアーム部は格納部に引き戻され、柱状体は第1連結コマ列と第2連結コマ列とに離反され格納部にそれぞれ格納される。このようなロボットアーム機構において、何も対策を講じなければ、格納部内で第1連結コマ列と第2連結コマ列とが衝突する可能性がある。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] 目的は、直動伸縮関節を有するロボットアーム機構において、第1連結コマ列が第2連結コマ列に衝突するのを防ぐことにある。

課題を解決するための手段

[0004] 本実施形態に係るロボットアーム機構は直動伸縮関節を有し、前記直動伸縮関節はアーム部と前記アーム部を支持する射出部とを有し、前記アーム部は、第1連結コマ列と第2連結コマ列とを有し、前記第1連結コマ列は、断面コ字形状、断面口字形状又は断面円弧形状を有する複数の第1連結コマから構成され、前記第2連結コマ列は、略平板形状を有する複数の第2連結コマから構成され、前記第2連結コマ列は前記第1連結コマ列に対し接合され

た状態で前記第 1 連結コマ列とともに前記射出部から前方に向かって送り出され、前記射出部の後方において、前記第 1 連結コマ列と前記第 2 連結コマ列との間には、前記第 1 連結コマ列と前記第 2 連結コマ列とを離間させるとともに前記第 2 連結コマ列を前記射出部に誘導するための可撓性を有するガイドレールが介在される。

図面の簡単な説明

- [0005] [図1]図 1 は、本実施形態に係るロボットアーム機構の外観斜視図である。
- [図2]図 2 は、図 1 のロボットアーム機構の内部構造を示す斜視図である。
- [図3]図 3 は、図 1 のロボットアーム機構の内部構造を断面方向から見た図である。
- [図4]図 4 は、本実施形態に係るロボットアーム機構の格納構造を示す図である。
- [図5]図 5 は、本実施形態に係るロボットアーム機構のレールコマの構造を示す図である。
- [図6]図 6 は、図 4 に対応し、ガイドレールと第 1 連結コマ列と第 2 連結コマ列との間の実際の位置関係を断面方向から見た図である。
- [図7]図 7 は、図 4 に対応し、ガイドレールと第 1 連結コマ列と第 2 連結コマ列との間の実際の位置関係を送り出し方向から見た図である。
- [図8]図 8 は、本実施形態に係るロボットアーム機構のガイドレールの構造を示す図である。
- [図9]図 9 は、本実施形態に係るロボットアーム機構のガイドレールの効果を説明するための補足説明図である。

発明を実施するための形態

- [0006] 以下、図面を参照しながら本実施形態に係るロボットアーム機構を説明する。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。
- [0007] 図 1 は、本実施形態に係るロボットアーム機構の外観斜視図である。図 2、図 3 は図 1 のロボットアーム機構の内部構造を示している。ロボットアーム

ム機構は、略円筒形状の基部 1 と基部 1 に接続するアーム部 2 とを有する。アーム部 2 の先端にはエンドエフェクタと呼ばれる手先効果器 3 が取り付けられる。図 1 では手先効果器 3 として対象物を把持可能なハンド部を図示している。手先効果器 3 としてはハンド部に限定されず、他のツール、またはカメラ、ディスプレイであってもよい。アーム部 2 の先端には任意の種類の手先効果器 3 に交換することができるアダプタが設けられていてもよい。

[0008] アーム部 2 は、複数、ここでは 6 つの関節部 J 1, J 2, J 3, J 4, J 5, J 6 を有する。複数の関節部 J 1, J 2, J 3, J 4, J 5, J 6 は基部 1 から順番に配設される。一般的に、第 1、第 2、第 3 軸 R A 1, R A 2, R A 3 は根元 3 軸と呼ばれ、第 4、第 5、第 6 軸 R A 4, R A 5, R A 6 はハンド部 3 の姿勢を変化させる手首 3 軸と呼ばれる。根元 3 軸を構成する関節部 J 1, J 2, J 3 の少なくとも一つは直動関節である。ここでは第 3 関節部 J 3 が直動関節、特に伸縮距離の比較的長い関節部として構成される。第 1 関節部 J 1 は台座面に対して例えば垂直に支持される第 1 回転軸 R A 1 を中心としたねじり関節である。第 2 関節部 J 2 は第 1 回転軸 R A 1 に対して垂直に配置される第 2 回転軸 R A 2 を中心とした曲げ関節である。第 3 関節部 J 3 は、第 2 回転軸 R A 2 に対して垂直に配置される第 3 軸（移動軸）R A 3 を中心として直線的に伸縮する関節である。第 4 関節部 J 4 は、第 3 移動軸 R A 3 に一致する第 4 回転軸 R A 4 を中心としたねじり関節であり、第 5 関節部 J 5 は第 4 回転軸 R A 4 に対して直交する第 5 回転軸 R A 5 を中心とした曲げ関節である。第 6 関節部 J 6 は第 4 回転軸 R A 4 に対して直交し、第 5 回転軸 R A 5 に対して垂直に配置される第 6 回転軸 R A 6 を中心とした曲げ関節である。

[0009] 第 1 関節部 J 1 のねじり回転によりアーム部 2 がハンド部 3 とともに旋回する。第 2 関節部 J 2 の曲げ回転によりアーム部 2 がハンド部 3 とともに第 2 関節部 J 2 の第 2 回転軸 R A 2 を中心に起伏動をする。基部 1 を成すアーム支持体（第 1 支持体）1 1 a は、第 1 関節部 J 1 の回転軸 R A 1 を中心に形成される円筒形状の中空構造を有する。第 1 関節部 J 1 は図示しない固定

台に取り付けられる。第1関節部J1が回転するとき、第1支持体11aはアーム部2の旋回とともに軸回転する。なお、第1支持体11aが接地面に固定されていてもよい。その場合、第1支持体11aとは独立してアーム部2が旋回する構造に設けられる。第1支持体11aの上部には第2支持部11bが接続される。

[0010] 第2支持部11bは第1支持部11aに連続する中空構造を有する。第2支持部11bの一端は第1関節部J1の回転部に取り付けられる。第2支持部11bの他端は開放され、第3支持部11cが第2関節部J2の回転軸RA2において回動自在に嵌め込まれる。第3支持部11cは第1支持部11a及び第2支持部に連通する鱗状の中空構造を有する。第3支持部11cは、第2関節部J2の曲げ回転に伴ってその後部が第2支持部11bに収容され、また送出される。アーム部2の直動関節部を構成する第3関節部J3の後部はその収縮により第1支持部11aと第2支持部11bの連続する中空構造の内部に格納される。当該中空構造の内部を、格納部とも呼ぶ。

[0011] 第1関節部J1は円環形状の固定部と回転部とからなり、固定部において台座に固定される。回転部には第1支持部11aと第2支持部11bとが取り付けられる。第1関節部J1が回転するとき、第1、第2、第3支持体11a、11b、11cが第1回転軸RA1を中心としてアーム部2とハンド部3と共に旋回する。

[0012] 第3支持部11cはその後端下部において第2支持部11bの開放端下部に対して回転軸RA2を中心として回動自在に嵌め込まれる。それにより回転軸RA2を中心とした曲げ関節部としての第2関節部J2が構成される。第2関節部J2が回動すると、アーム部2がハンド部3とともに第2関節部J2の回転軸RA2を中心に垂直方向に回動、つまり起伏動作をする。第2関節部J2の回転軸RA2は、ねじり関節部としての第1関節部J1の第1回転軸RA1に垂直に設けられる。

[0013] 上記の通り関節部としての第3関節部J3はアーム部2の主要構成物を構成する。アーム部2の先端に上述のハンド部3が設けられる。ハンド部3は

、図 1 に示すようにアーム部 2 の先に装備されている。ハンド部 3 は、第 1、第 2、第 3 関節部 J 1、J 2、J 3 により任意位置に移動され、第 4、第 5、第 6 関節部 J 4、J 5、J 6 により任意姿勢に配置される。ハンド部 3 は、開閉される 2 つの指部 1 6 a、1 6 b を有している。第 4 関節部 J 4 は、アーム部 2 の伸縮方向に沿ったアーム部 2 の中心軸、つまり第 3 関節部 J 3 の移動軸 R A 3 に典型的には一致する回転軸 R A 4 を有するねじり関節である。第 4 関節部 J 4 が回転すると、第 4 関節部 J 4 から先端にかけてハンド部 3 が回転軸 R A 4 を中心に回転する。

[0014] 第 5 関節部 J 5 は、第 4 関節部 J 4 の移動軸 R A 4 に対して直交する回転軸 R A 5 を有する曲げ関節部である。第 5 関節部が回転すると、第 5 関節部 J 5 から先端にかけてハンド部 1 6 とともに上下に回動する。第 6 関節部 J 6 は、第 4 関節部 J 4 の回転軸 R A 4 に直交し、第 5 関節部 J 5 の回転軸 R A 5 に垂直な回転軸 R A 6 を有する曲げ関節である。第 6 関節部 J 6 が回転するとハンド 1 6 が左右に旋回する。

[0015] 第 1 乃至第 6 関節部 J 1 - J 6 の回転、曲げ、伸縮によりハンド部 3 の 2 指ハンド 1 6 を任意の位置・姿勢に配置することが可能である。特に第 3 関節部 J 3 の直動伸縮距離の長さは、基部 1 の近接位置から遠隔位置までの広範囲の対象にハンド部 3 で作用することを可能にする。

[0016] 第 3 関節部 J 3 はそれを構成する直動伸縮アーム機構により実現される直動伸縮距離の長さが特徴的である。直動伸縮距離の長さは、図 2、図 3 に示す構造により達成される。直動伸縮アーム機構は第 1 連結コマ列 2 1 と第 2 連結コマ列 2 0 とを有する。アーム部 2 が水平に配置される基準姿勢では、第 1 連結コマ列 2 1 は第 2 連結コマ列 2 0 の下部に位置し、第 2 連結コマ列 2 0 は第 1 連結コマ列 2 1 の上部に位置する。

[0017] 第 1 連結コマ列 2 1 は、同一の断面コ字形状を有し、ピンにより背面箇所において列状に連結される複数の第 1 連結コマ 2 3 からなる。第 1 連結コマ 2 3 の断面形状及びピンによる連結位置により第 1 連結コマ列 2 1 はその背面方向 B D に屈曲可能であるが逆に表面方向 F D には屈曲不可な性質を備え

る。したがって、第1連結コマ23の断面形状は、コ字形状だけでなく、断面口字形状、円弧形状等であってもよい。

[0018] 第2連結コマ列20は、第1連結コマ23と略等価な幅を有する略平板形状を有し、背面方向BDと表面方向FDとともに屈曲可能な状態でピンにより列状に連結される複数の第2連結コマ22からなる。第1連結コマ列21は第2連結コマ列20と先端部において結合コマ26により結合される。結合コマ26は、第1連結コマ23と第2連結コマ22とが一体的になった形状を有している。図2に示すように第2連結コマ22の内側（背面側）には個々にリニアギア22aが形成されている。リニアギア22aは第2連結コマ22が直線状になったときに連結され、連続的なリニアギア（ラック）を構成する。第1連結コマ23の正面側は、第2連結コマ22の背面側と対向する。第1連結コマ23の背面側および第2連結コマ22の正面側は、基部1、第2支持体11bまたは第3支持体11cの内面に対向する。

[0019] 図3は、図1のロボットアーム機構の内部構造を断面方向から見た図である。

図3に示すように、第2連結コマ22は射出部29でローラ291とドライブギア24aとの間に挟まれる。それにより、リニアギア22aはドライブギア24aに噛み合わされる。アーム伸長時、モータM1が駆動し、ドライブギア24aが順回転することにより第2連結コマ列20は第1連結コマ列21とともに射出部29から前方に向かって送り出される。その際、第1連結コマ列21と第2連結コマ列20とは射出部29で挟まれ、相互に押圧され、接合される。このとき、第1連結コマ23の表面側が第2連結コマ22の背面側と接合される。接合された第1連結コマ列21と第2連結コマ列20とは射出部29により支持されることにより接合状態が保持される。第1連結コマ列21と第2連結コマ列20との接合状態が保持されたとき、第1連結コマ列21と第2連結コマ列20の屈曲は制限され、それにより第1連結コマ列21と第2連結コマ列20とにより一定の剛性を備えた柱状体が構成される。結合コマ26が始端となって、接合された柱状体（第1連結コ

マ列 2 1 と第 2 連結コマ列 2 0 と) が第 3 移動軸 R A 3 に沿って直線的に送り出される。射出部 2 9 は、角筒形状を有する。中空部分の幅の大きさは、柱状体の幅に略一致する。その側面には、複数のローラ 2 9 1 が回転自在に設けられ、柱状体を側方から支持する。射出部 2 9 は、第 2 支持体 1 1 c または第 2 支持体 1 1 b に固定される。そのため、射出部 2 9 は、第 1 回転軸 R A 1 を中心としてアーム部 2 とハンド部 3 と共に旋回する。また、射出部 2 9 は、第 2 回転軸 R A 2 を中心にアーム部 2 とハンド部 3 と共に垂直方向に回転、つまり起伏動作をする。

[0020] アーム収縮時、モータ M 1 が駆動し、ドライブギア 2 4 a が逆回転することにより第 2 連結コマ列 2 0 と第 1 連結コマ列 2 1 とは射出部 2 9 で接合状態が解除され、互いに離反される。離反された第 2 連結コマ列 2 0 と第 1 連結コマ列 2 1 とはそれぞれ屈曲可能な状態になり、第 1 回転軸 R A 1 に沿う方向に屈曲され、格納部に格納される。

[0021] 図 4 は、本実施形態に係るロボットアーム機構の格納構造を示す図である。ガイドレール 4 1 は、ピンにより列状に連結された複数のレールコマ 4 3 により構成される。図 4 に示すように、ガイドレール 4 1 の一端は、先頭のレールコマ 4 3 のピンホール 4 3 1、4 3 2 を利用して射出部 2 9 の後端部分に取り付けられる。ガイドレール 4 1 の他端には、最後尾のレールコマ 4 3 のピンホール 4 3 3 を利用してバネ 5 0 の一端が固定される。バネ 5 0 の他端は基部 1 (第 1 支持体 1 1 a) の底面に固定される。バネ 5 0 は基部 1 の軸方向に伸縮する。第 1 支持体 1 1 a には、ガイドレール格納部 4 8 が固定される。ガイドレール格納部 4 8 は、基部 1 の内面に固定される。ガイドレール格納部 4 8 は、一対のスライドレールで構成されている。レールコマ 4 3 の両端がそれぞれスライドレールに沿ってスライドして格納される。ガイドレール格納部 4 8 は、第 2 支持体 1 1 b に延長されてもよい。

[0022] 次に、ガイドレール 4 1 を構成する複数のレールコマ 4 3 について、図 5、6、7 を参照して説明する。

[0023] 図 5 は、本実施形態に係るロボットアーム機構のレールコマ 4 3 の構造を

示す図である。図5では、レールコマ43を直交3軸方向からそれぞれ見た図を示している。図5(a), (b), (c)は、それぞれレールコマ43を側方(+X方向)、上方(+Z方向)、後方(+Y方向)から見た図である。

[0024] 図6は、図4に対応し、ガイドレール41と第1連結コマ列21と第2連結コマ列20との間の実際の位置関係を断面方向から見た図である。

図7は、図4に対応し、ガイドレール41と第1連結コマ列21と第2連結コマ列20との間の実際の位置関係を送り出し方向から見た図である。

[0025] 図5に示すように、レールコマ43の先端部分は凹形状を有し、その両側にはレールコマ43の後端部分と連結するためのピンが挿入されるピンホール431、432が形成されている。ピンホール431、432の軸方向はレールコマ43の幅方向に平行である。ピンホール431は、ピンホール432と同じ軸長を有する。ピンホール431の軸長にピンホール432の軸長を加算した長さはレールコマ43の幅よりも短い。レールコマ43の後端部分は凸形状を有し、レールコマ43の先端部分と連結するためのピンが挿入されるピンホール433が形成されている。ピンホール433の軸方向はレールコマ43の幅方向に平行である。ピンホール433の軸長は、レールコマ43の幅よりも短い。ピンホール431、432、433各々の軸長を合算した長さはレールコマ43の幅と略一致する。しかしながら、ピンホール431、432、433各々の軸長を合算した長さは、レールコマ43の幅以下であればよい。隣接する一方のレールコマ43の後端に他方のレールコマの先端を嵌めたとき、ピンホール431、432、433は直線上の単一のピンホールを構成する。この単一のピンホールに単一ピンが挿入されることにより隣接するレールコマ43は連結される。

[0026] 図6に示すように、レールコマ43の先端のピンホール431、432から後端のピンホール433までの長さL3は、第2連結コマ22の先端のピンホールから後端のピンホールまでの長さL2よりも短い。図4に示すように、第2回転軸RA2を中心として、第1連結コマ列21、第2連結コマ列

20およびガイドレール41が回転される。そのとき、ガイドレール41は第2連結コマ列20よりも内側にある。そのため、レールコマ43の長さL3が第2連結コマ22の長さL2よりも短いことで、ガイドレール41の軌道を第2連結コマ列20の軌道よりもなめらかにすることができる。それによりガイドレール41は、第2連結コマ列20を射出部20にスムーズに誘導することができる。なお、第1連結コマ23の先端のピンホールから後端のピンホールまでの長さL1は、第2連結コマ22の先端のピンホールから後端のピンホールまでの長さL2と略同一の長さを有する。

[0027] 図7に示すように、レールコマ43の幅W3は、第1連結コマ23の幅W1及び第2連結コマ22の幅W2よりも長い。第1連結コマ23の幅W1は、第2連結コマ22の幅W2と同一の長さを有する。例えば、レールコマ43の幅W3は、第1連結コマ23の幅W1の1.05倍乃至1.5倍の長さを有する。それにより、例えば、第1連結コマ23及び第2連結コマ22が、何らかの理由で幅方向にずれた場合であっても、レールコマ43により、第1連結コマ23と第2連結コマとの干渉を防ぐことができる。

[0028] 図5に示すように、レールコマ43の長さ方向の midpoint 付近の表面には、シャフトホール434が形成されている。シャフトホール434の軸方向は、レールコマ43の幅方向に平行である。シャフトホール434の軸方向の midpoint はレールコマ43の幅方向の midpoint に一致する。シャフトホール434は、第2連結コマ22の幅W2よりも短く、好適には、図7に示すように、第2連結コマ22の背面に設けられる2つのロック部221の一方の外側面から他方の外側面までの長さ程度の軸長を有する。シャフトホール434には、シャフトホール434よりも長いシャフト435が挿入される。シャフト435の両端には、ホイール437、438がそれぞれ固定されている。ホイール437は、その表面が弾性体、例えばゴムで覆われている。それにより、ホイール437、438が第2連結コマ22に接触することによる、第2連結コマ22の欠損を防止することができる。ホイール437は、第2連結コマ22の側面から第2連結コマ22の背面に設けられるロック部221の

外側面までよりも短い幅を有する。また、ホイール437は、第2連結コマ22の背面からロック部221の下端までの距離よりも長い半径を有する。ホイール438は、ホイール437と同一形状を有する。

[0029] シャフトホール434の両端からレールコマ43の側面までの間には窪みが形成されている。シャフトホール434のホール中心から窪みの底面までの深さは、ホイール437、438の半径よりも少し深い。また、シャフトホール434のホール中心から窪みの長さ方向の端までの長さは、ホイール437、438の半径よりも少し長い。それにより、シャフト435の両端に固定されたホイール437、438は、レールコマ43に干渉せずに回転することができる。例えば、レールコマ43を側方から見たときの窪みは円弧形状を有する。

[0030] レールコマ43の表面から第2連結コマ22に向かって突出する突出長は、ホイール437、438の半径に略同一である。レールコマ43が第2連結コマ22に接触するとき、レールコマ43のコマ437、438は、第2連結コマ22の背面に接触し、ロック部221に接触しない。

[0031] 次に、ガイドレール41の構造について説明する。

図8は、本実施形態に係るロボットアーム機構のガイドレール41の構造を示す図である。図8(a)は、アーム部2が水平に配置された姿勢（以下、水平姿勢と称す。）時のガイドレール41を示している。図8(b)は、アーム部2が図8(a)の姿勢から下方に所定角度伏せられた姿勢（以下、下方姿勢と称す。）時のガイドレール41を示している。

[0032] 図8に示すように、アーム部2が水平姿勢から下方姿勢に変化すると、射出部29は第2回転軸RA2を中心に所定角度回転する。それに伴って、ガイドレール41は射出部2に引っ張られる。射出部29によりガイドレール41に引張力が働くと、バネ50が伸ばされ、ガイドレール格納部48からガイドレール41が引き出される。一方、アーム部2が下方姿勢から水平姿勢に戻るとき、ガイドレール格納部48から引き出されたガイドレール41がガイドレール格納部48に格納される。このとき、バネ50によりガイド

レール４１に付勢力が働く、それによりガイドレール４１をスムーズにガイドレール格納部４８に格納することができる。なお、ガイドレール４１の後端がフリーであってもよい。このとき、上述のようなバネ５０の効果は得られない。

[0033] ガイドレール４１は、可撓性を有する。具体的には、ガイドレール４１は表面方向に屈曲不可であって、背面方向に屈曲する構造を有する。このとき、背面方向に屈曲する屈曲角度 θ_{max} は制限されている。連結部分の屈曲角は、２つのレールコマ４３を連結するピンにより制限される。なお、連結部分の屈曲角は、連結部分のコマ形状により制限されてもよい。

[0034] ガイドレール格納部４８は、基部１の軸方向に沿ってガイドレール４１を格納する機能に加えて、ガイドレール４１の屈曲を許可する範囲を限定する機能を有する。基部１に格納されているガイドレール４１を屈曲不可にすることで、ガイドレール４１が第１連結コマ列２１に接触するのを回避することができる。例えば、図８に示すように、水平姿勢から下方姿勢に姿勢が変化したときを想定する。このとき射出部２９によりガイドレール４１が引っ張られる。基部１内のガイドレール４１が引っ張られる方向は、基部１の軸方向に平行ではなく、第１連結コマ２１側に少し傾いた方向に引っ張られる。ガイドレール４１の全部分が屈曲できる場合、ガイドレール４１が第１連結コマ列２１側に傾いてしまう可能性がある。それによりガイドレール４１が第１連結コマ列２１に接触してしまい、第１連結コマ列２１のスムーズな送り出しを妨害してしまう可能性がある。基部１に格納されているガイドレール４１がガイドレール格納部４８に格納されている場合、ガイドレール４１がどのように引っ張られても、ガイドレール４１はガイドレール格納部４８に格納されていて傾かない。そのため、第１連結コマ列２１及び第２連結コマ列２０に接触することはない。

[0035] 一方、ガイドレール格納部４８の先端から射出部２９までの間は、ガイドレール４１の屈曲が許可される。そのとき、ガイドレール４１が屈曲できる屈曲角は制限されている。具体的には、表面方向への屈曲は不可であり、背

面方向への屈曲は可であり、その屈曲角 θ_{max} は制限される。それにより、ガイドレール 41 が第 2 回転軸 RA2 を中心とした円弧状に沿って移動することができる。図 8 に示すように、屈曲角度 θ_{max} は、例えば、第 2 回転軸 RA2 を中心とした半径 r_2 の円弧上 l2 を長さ L3 のガイドレール 41 を接するように配置したときの外角になるように設計される。半径 r_2 は、例えば第 2 回転軸 RA2 の回転中心から射出部 29 におけるガイドレール 41 の固定点 P29 までの距離と、第 2 回転軸 RA2 の回転中心からガイドレール格納部 48 の先端 P48 までの距離とに基づいて決定されればよい。なお、屈曲角度 θ_{max} は、上記のような幾何学的方法ではなく、射出部 29 の後端のガイドレール 41 の固定位置からガイドレール格納部 48 の先端までを緩やかな軌道になるように設計されればよい。それによって、アーム部 2 が起伏動した場合においても、ガイドレール 41 は制限された角度範囲で屈曲するため、ガイドレール 41 は予め設計された軌道に沿って移動することができる。また、ガイドレール 41 は制限された角度範囲でしか屈曲できないため、ガイドレール 41 は一定の剛性を備える。なお、アーム部 2 はガイドレール 41 の表面方向にしか起伏動をしないため、ガイドレール 41 の表面方向への屈曲は可であってもよい。この場合、表面方向への屈曲が不可の場合に比べてガイドレール 41 が予め設計した通りの軌道とならない可能性が高くなる。

[0036] 以上説明したように、基部 1 内のガイドレール 41 の軌道は、ガイドレール格納部 48 により決定される。また、ガイドレール格納部 48 の先端部分から射出部 29 の後端までのガイドレール 41 の軌道は、ガイドレール 41 の屈曲角 θ_{max} により予め設計されている。したがって、アーム部 2 が起伏動した場合においても、ガイドレール 41 は、第 1 連結コマ列 21 と第 2 連結コマ列 20 との間に配置される。そのため、ガイドレール 41 は、射出部 29 で離反された第 2 連結コマ列 20 と第 1 連結コマ列 21 とを離間して格納することができる。それにより、第 1 連結コマ列 21 に第 2 連結コマ列 20 が干渉することを防止することができる。また、ガイドレール 41 は、

アーム部 2 が起伏動した場合においても、予め設計された軌道に沿って第 2 連結コマ列 20 を射出部 29（送り出し方向）に誘導することができる。

[0037] 図 9 は、本実施形態に係るロボットアーム機構のガイドレール 41 の効果を説明するための補足説明図である。図 9 は、ガイドレール 41 の有無による第 2 連結コマ列 20 が射出部 29 に誘導される軌道（以下、誘導軌道と称す。）の違いを説明するための図である。図 9（a）は、ガイドレール 41 が配備されていないときの第 2 連結コマ列 20 の誘導軌道を示している。図 9（b）は、ガイドレール 41 が配備されているときの第 2 連結コマ列 20 の誘導軌道を示している。本実施形態に係るロボットアーム機構において、第 2 連結コマ列 20 は基部 1 の軸方向に沿って格納部に格納されている。第 2 連結コマ列 20 は格納されている状態から射出部 29 から送り出されるまでに、第 2 回転軸 RA2 を中心に回転しなくてはならない。例えば、アーム部 2 が水平姿勢のとき、基部 1 の軸方向に直交する方向にアーム部 2 は送り出される。したがって、第 2 連結コマ列 20 は、格納部に格納されている状態から第 2 回転軸 RA2 を中心に 90 度回転して射出部 29 に誘導される。そして、射出部 29 内で第 1 連結コマ列 21 と接合され、第 1 連結コマ列 21 とともに射出部 29 の前方に送り出される。このとき、ガイドレール 41 は第 2 連結コマ列 20 を予め設計した軌道に沿って射出部 29 に誘導する。その効果について図 9 を参照して説明する。

[0038] 図 9 では、連続する 3 つの第 2 連結コマ 225, 226, 227 を示している。ここでは、第 2 連結コマ 226 が格納状態から 90 度回転して射出部 29 内部のドライブギア 24a に誘導されるまでの軌道について説明する。図 9（a）はガイドレール 41 を配備していないときを示している。図 9（b）はガイドレール 41 を配備したときを示している。状態 t1 - t6 は、ドライブギア 24a がステップ角度回転し、アーム部 2 が送り出し方向に Δd 移動する毎の第 2 連結コマ 225, 226, 227 の状態の変化を示している。状態 t1 は、ドライブギア 24a に第 2 連結コマ 225 のリニアギア 22a が係合している状態を示している。ドライブギア 24a と第 2 連結コ

マ 2 2 5 のリニアギア 2 2 a は、位置 P にて係合している。そして、状態 t 4 までは、ドライブギア 2 4 a により、第 2 連結コマ 2 2 5 が送り出し方向に送り出されていく状態を示している。そして、状態 t 4 は、ドライブギア 2 4 a と第 2 連結コマ 2 2 6 のリニアギア 2 2 a とが位置 P で係合した直後を示している。状態 t 5、t 6 は、ドライブギア 2 4 a により、第 2 連結コマ 2 2 6 が送り出されていく状態を示している。

[0039] ガイドレール 4 1 がいない場合（図 9（a））、位置 P でドライブギア 2 4 a に第 2 連結コマ 2 2 6 のリニアギア 2 2 a が係合した瞬間に第 2 連結コマ 2 2 6 が大きく回転していることがわかる。これは、第 2 連結コマ 2 2 6 は、ドライブギア 2 4 a に係合されるまで、ドライブギア 2 4 a の接線に沿って少しずつドライブギア 2 4 a に誘導され、ドライブギア 2 4 a に係合した瞬間に直前の位置（状態 t 3）から水平位置（状態 t 4）までの角度 $\theta 4 1$ 分、回転されたためである。言い換えると、ガイドレール 4 1 がいない場合、第 2 連結コマ 2 2 6 が格納状態から水平状態になるまでに必要な回転角度 90 度を、意図的に分散できないため、必然的にある瞬間に大きく回転してしまう場合が発生する。したがって、状態 t 4 のように、第 2 連結コマ 2 2 6 が水平になる瞬間に回転する角度 $\theta 4 1$ が大きいと、第 2 連結コマ 2 2 6 が勢いよく回転してしまい、第 2 連結コマ 2 2 6 が第 2 支持体 1 1 b の内面に衝突する場合がある。それにより衝突音が発生したり、第 2 連結コマ 2 2 6 が削れてしまう等の問題が発生する可能性がある。

[0040] 一方、ガイドレール 4 1 がある場合（図 9（b））、位置 P でドライブギア 2 4 a に第 2 連結コマ 2 2 6 のリニアギア 2 2 a が係合した瞬間の回転角度 $\theta 4 2$ がガイドレール 4 1 がいないときの回転角度 $\theta 4 1$ に比べて小さい。つまり、ドライブギア 2 4 a に第 2 連結コマ 2 2 6 のリニアギア 2 2 a が係合した瞬間に第 2 連結コマ 2 2 6 が大きく回転していない。これは、第 2 連結コマ 2 2 6 がガイドレール 4 1 により誘導され、ドライブギア 2 4 a に第 2 連結コマ 2 2 6 のリニアギア 2 2 a が係合する直前（状態 t 3）には、ある程度水平にできるからである。言い換えると、ガイドレール 4 1 があるこ

とで、第2連結コマ226が格納状態から水平状態になるまでに必要な回転角度90度を、ガイドレール41で意図的に分散できる。具体的には、ガイドレール41がないとき、第2連結コマ226は状態t2で $\theta 21$ 、状態t3で $\theta 31$ および状態t4で $\theta 41$ 回転し、合計90度回転される。一方、ガイドレール41が配備されているとき、第2連結コマ226は、状態t1で $\theta 12$ 、状態t2で $\theta 22$ 、状態t3で $\theta 32$ 、状態t4で $\theta 42$ 、状態t5で $\theta 52$ および状態t6で $\theta 62$ 回転し、合計90度回転される。したがって、ガイドレール41が配備されることで、第2連結コマ22が単位時間あたりに回転する角度をちいさくでき、ある瞬間に大きく回転することを未然に防ぐことができる。したがって、状態t4のように、第2連結コマ226が水平になる瞬間に回転する角度 $\theta 42$ を小さくすることで、第2連結コマ226の回転する勢いを抑えることができ、第2連結コマ226が第2支持体11bの内面に衝突するのを防ぐことができる。それにより衝突音の発生、第2連結コマ226の欠損を防止することができる。

[0041] 以上説明した本実施形態に係るロボットアーム機構によれば、アーム部2が起伏動した場合でも、予め設計した軌道に沿ってガイドレール41を配置することができる。ガイドレール41の軌道は、ガイドレール格納部48とガイドレール41の屈曲角度とに基づいて設計することができる。それにより、第1連結コマ列21と第2連結コマ列20とを離間して格納部に格納することができる。ひいては、第1連結コマ列21に第2連結コマ列20が干渉することを防止することができる。また、本実施形態に係るロボットアーム機構によれば、予め設計されたガイドレール41に沿って第2連結コマ列20を射出部29（送り出し方向）に誘導することができる。具体的には、ガイドレール41は、格納状態から射出部29の前方に向けて送り出されるまでに必要な第2連結コマ列20の回転を分散させることができる。単位時間で回転する角度を小さくできるため、第2連結コマ22が勢いよく回転するのを防ぐことができる。それにより第2連結コマ22が第2支持体11bの内面に衝突するのを防ぐことができ、ひいては、衝突音の発生、第2連結

コマ 2 2 の欠損等を防ぐことができる。

[0042] 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

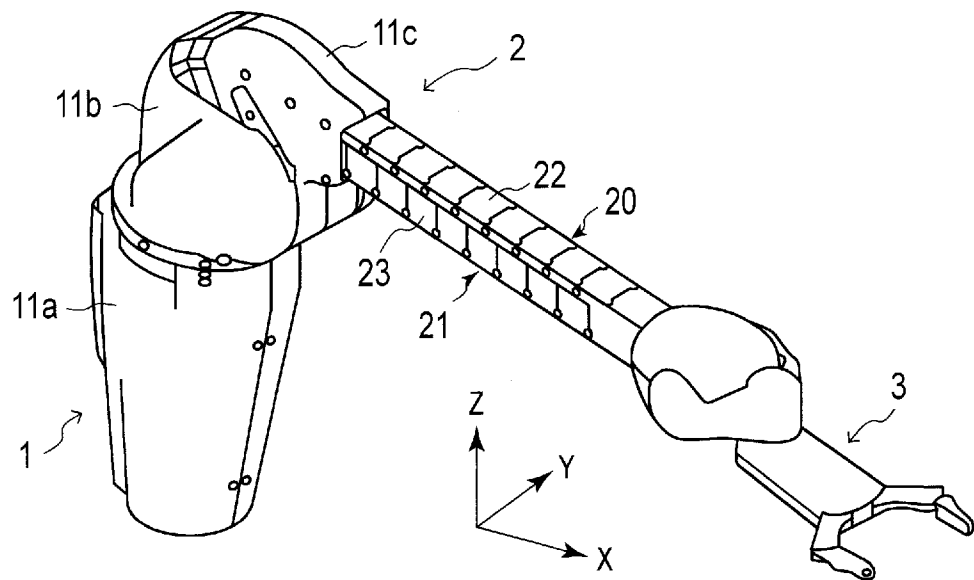
[0043] 1…基部、2…アーム部、3…手先効果器、J 1, J 2, J 4, J 5, J 6…回転関節部、J 3…直動関節部、1 1 a…第 1 支持体、1 1 b…第 2 支持体、1 1 c…第 3 支持体、2 0…第 2 連結コマ列、2 1…第 1 連結コマ列、2 2…第 2 連結コマ、2 3…第 1 連結コマ、2 6…結合コマ、2 9…射出部、2 9 1…ローラ、4 1…ガイドレール、4 3…レールコマ、4 8…ガイドレール格納部、5 0…バネ

請求の範囲

- [請求項1] 直動伸縮関節を有するロボットアーム機構において、
前記直動伸縮関節はアーム部と前記アーム部を支持する射出部とを有し、
前記アーム部は、第1連結コマ列と第2連結コマ列とを有し、
前記第1連結コマ列は、断面コ字形状、断面口字形状又は断面円弧形状を有する複数の第1連結コマから構成され、前記第2連結コマ列は、略平板形状を有する複数の第2連結コマから構成され、
前記第2連結コマ列は前記第1連結コマ列に対し接合された状態で前記第1連結コマ列とともに前記射出部から前方に向かって送り出され、
前記射出部の後方において、前記第1連結コマ列と前記第2連結コマ列との間には、前記第1連結コマ列と前記第2連結コマ列とを離間させるとともに前記第2連結コマ列を前記射出部に誘導するための可撓性を有するガイドレールが介在される、ロボットアーム機構。
- [請求項2] 前記ガイドレールは前記第1連結コマ列側への屈曲角が制限される、請求項1記載のロボットアーム機構。
- [請求項3] 前記ガイドレールは前記第2連結コマ列側への屈曲が不可である、請求項2記載のロボットアーム機構。
- [請求項4] 前記ガイドレールは列状に連結された複数のレールコマから構成され、
前記レールコマには、ホイールが設けられる、請求項1記載のロボットアーム機構。
- [請求項5] 前記ホイール表面は弾性体で覆われている、請求項4記載のロボットアーム機構。
- [請求項6] 前記レールコマの長さは、前記第2連結コマよりも短い、請求項4記載のロボットアーム機構。

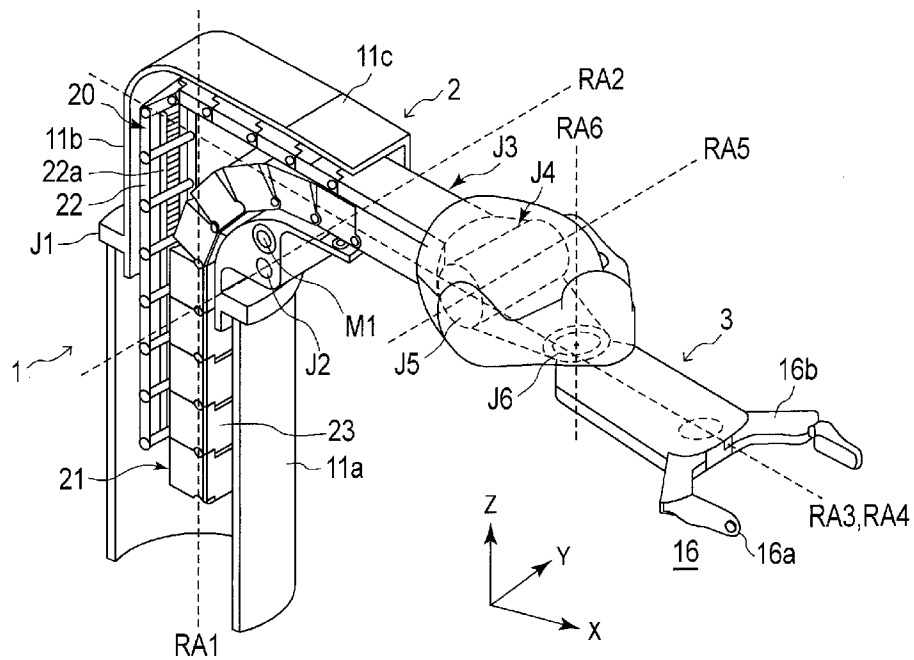
[図1]

図 1



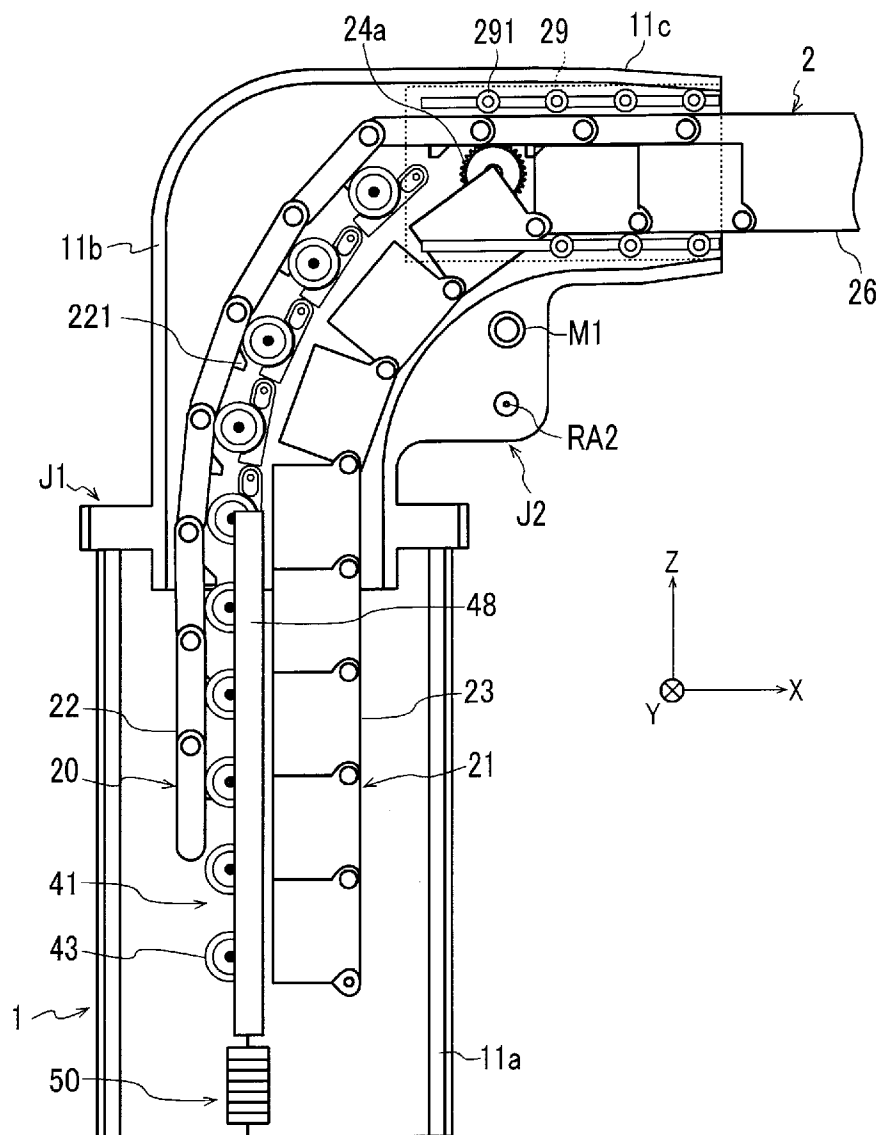
[図2]

図 2



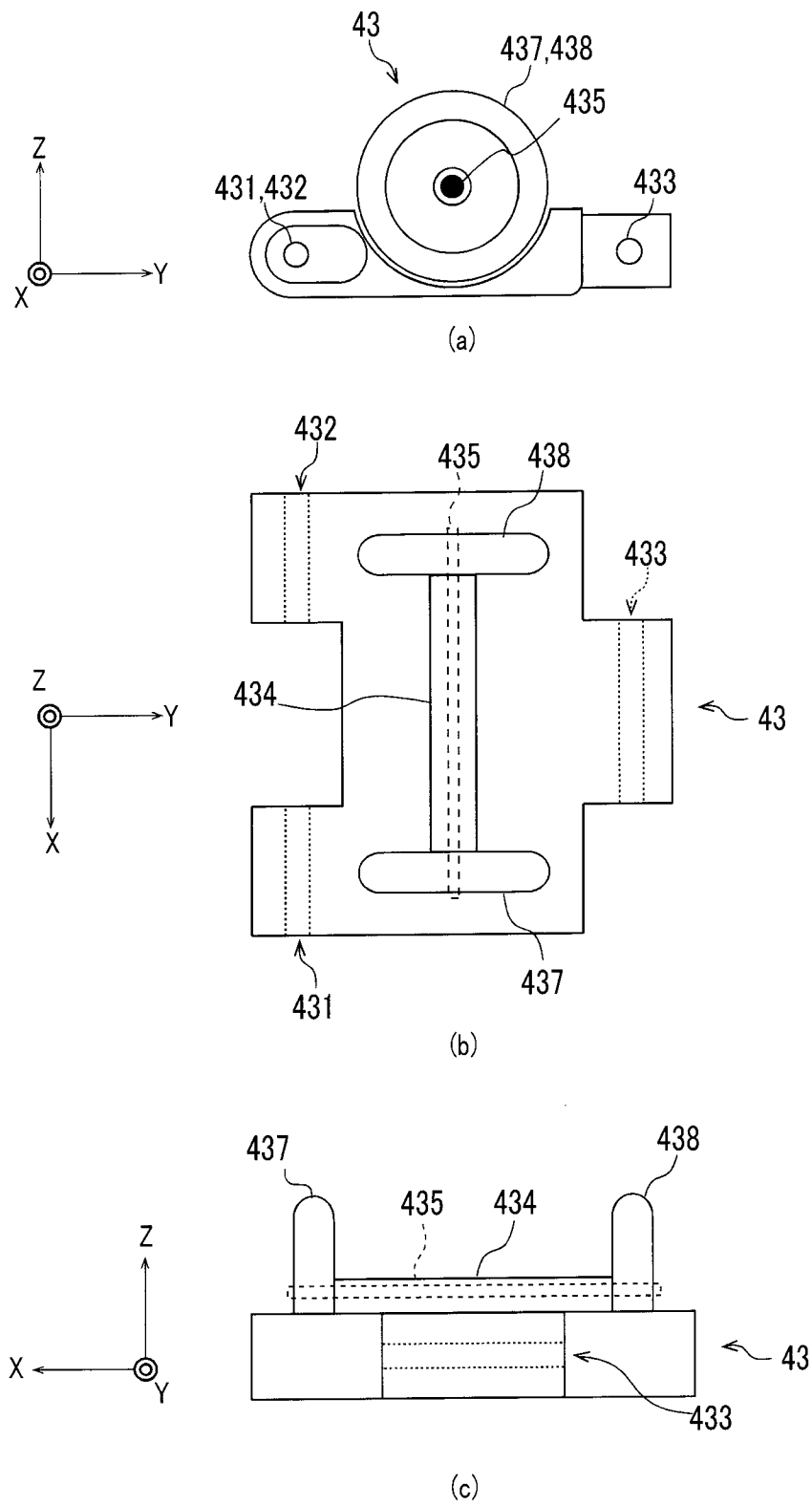
[図4]

図 4



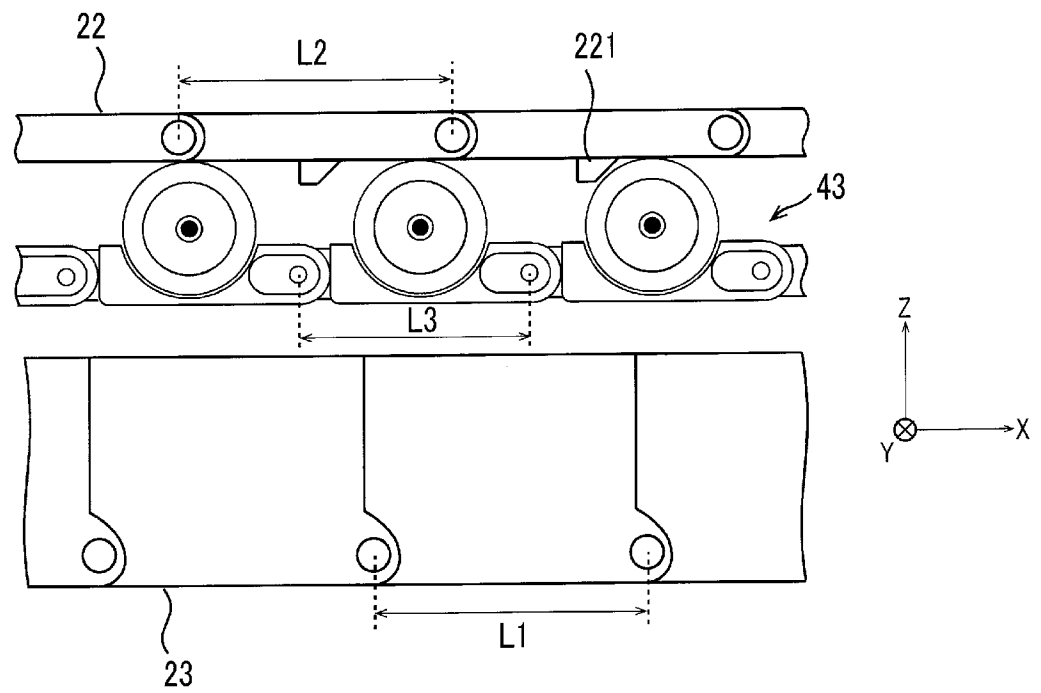
[図5]

【 図 5 】



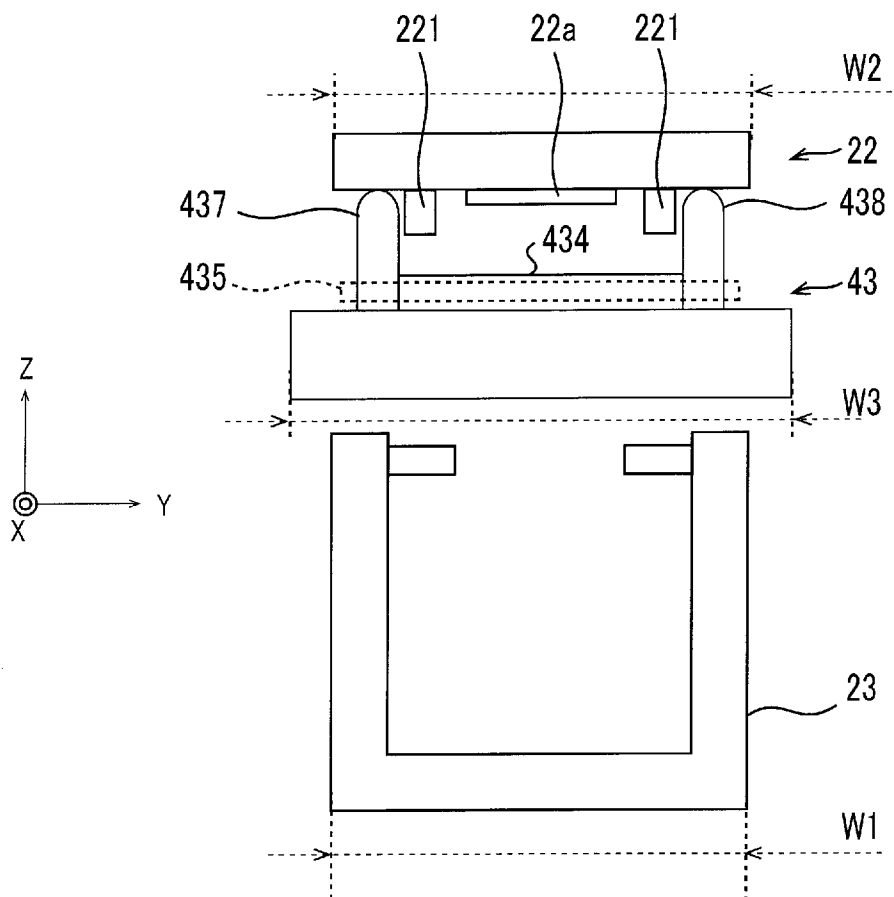
[図6]

図6



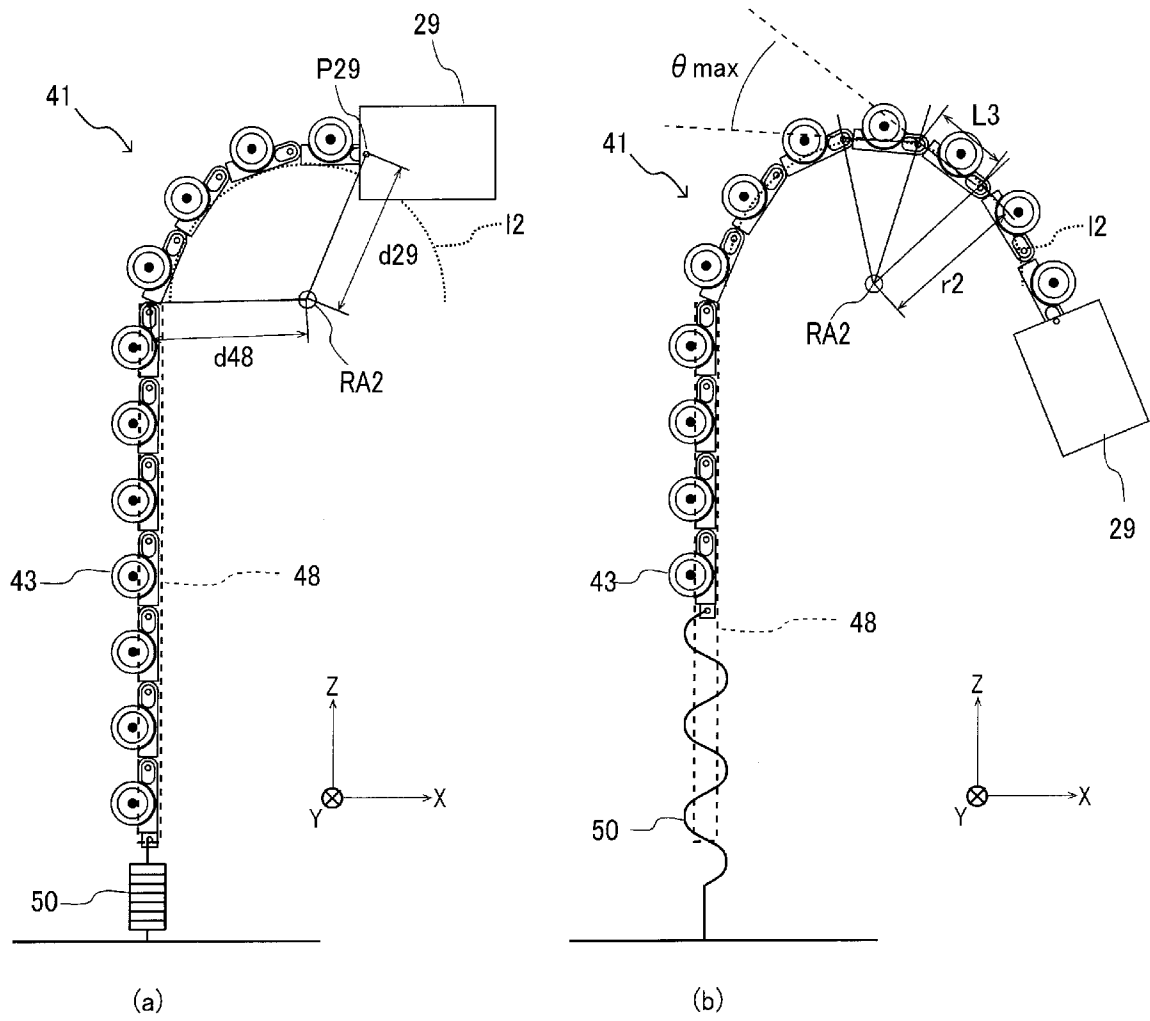
[図7]

図7



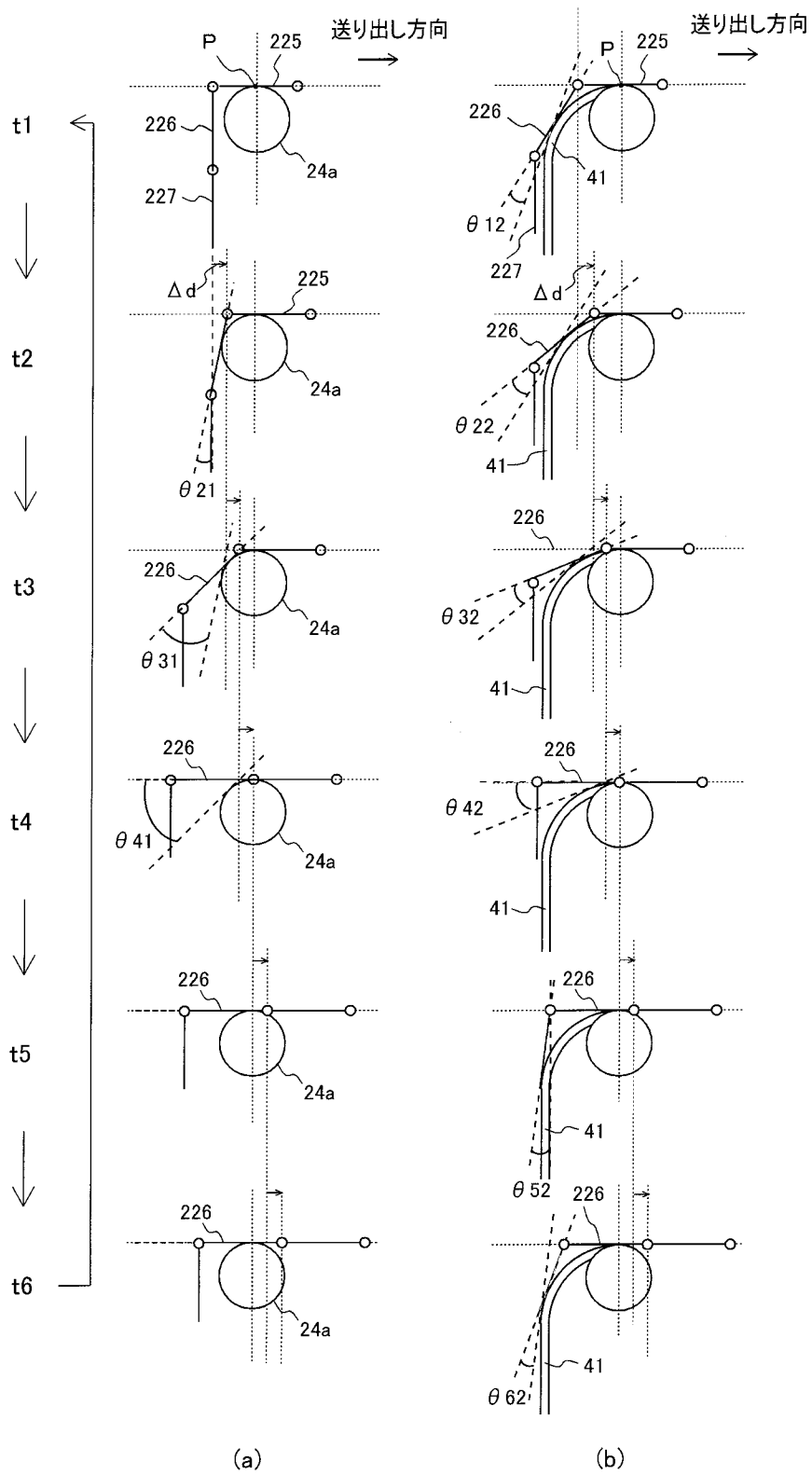
[図8]

図8



[図9]

図 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/083430

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J18/02(2006.01)i, F16G13/20(2006.01)i, F16H19/02(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)

B25J18/02, F16G13/20, F16H19/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	WO 2011/152265 A1 (National Institute of Advanced Industrial Science and Technology), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0016] to [0130]; fig. 1 to 8, 18 & US 2013/0068061 A1 paragraphs [0040] to [0130]; fig. 1 to 8, 18	1 2-6
Y A	JP 2011-144832 A (Tsubakimoto Chain Co.), 28 July 2011 (28.07.2011), paragraphs [0027] to [0043]; fig. 7 to 8 (Family: none)	1 2-6

☒ 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
08 January 2016 (08.01.16)

Date of mailing of the international search report
26 January 2016 (26.01.16)

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/JP2015/083430

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 59947/1991 (Laid-open No. 3300/1993) (Sumitomo Metal Industries, Ltd.), 19 January 1993 (19.01.1993), paragraphs [0007] to [0015]; fig. 1, 5 (Family: none)	1 2-6
A	JP 2014-139482 A (NTN Corp.), 31 July 2014 (31.07.2014), paragraph [0051]; fig. 7 to 8 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J18/02(2006.01)i, F16G13/20(2006.01)i, F16H19/02(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. B25J18/02, F16G13/20, F16H19/02

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y A	W0 2011/152265 A1（独立行政法人産業技術総合研究所）2011.12.08, 段落[0016]-[0130], [図1]-[図8], [図18] & US 2013/0068061 A1, 段落[0040]-[0130], FIG. 1-8, 18	1 2-6
Y A	JP 2011-144832 A（株式会社椿本チエイン）2011.07.28, 段落[0027]-[0043], [図7]-[図8]（ファミリーなし）	1 2-6
Y A	日本国実用新案登録出願 3-59947 号（日本国実用新案登録出願公開 5-3300 号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM（住友金属工業株式会社）1993.01.19, 段落[0007]-[0015], [図1], [図5]（ファミリーなし）	1 2-6

☑ 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

08.01.2016

国際調査報告の発送日

26.01.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

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）

白井 卓巳

3U

4550

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
A	JP 2014-139482 A (N T N株式会社) 2014. 07. 31, 段落[0051], [図 7]-[図 8] (ファミリーなし)	1 - 6