

(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3月7日(07.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/044136 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/00 (2006.01) *B25J 5/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/023732
- (22) 国際出願日: 2018年6月22日(22.06.2018)
- (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 2017-163875 2017年8月29日(29.08.2017) JP
- (71) 出願人: 日本電産株式会社 (NIDEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 池谷 直泰 (IKETANI, Naoyasu); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 中

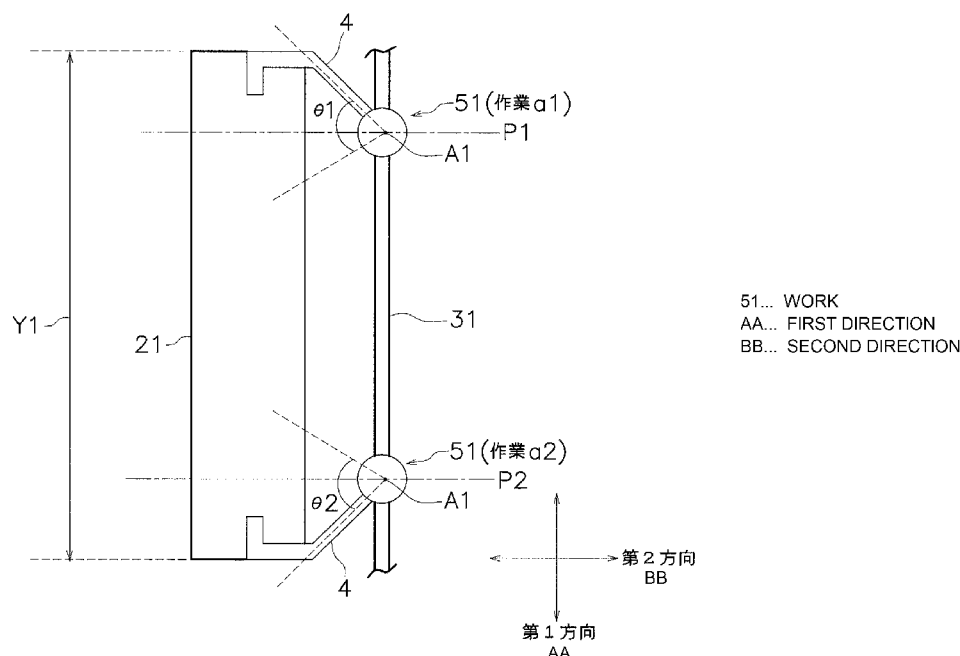
岡 秀明(NAKAOKA, Hideaki); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 吉岡 史善(YOSHIOKA, Fumiyoshi); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP). 岩田 浩(IWATA, Hiroshi); 〒6018205 京都府京都市南区久世殿城町 3 3 8 番地 日本電産株式会社内 Kyoto (JP).

- (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, 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: WORK SYSTEM

(54) 発明の名称: 作業システム

[図2]



(57) Abstract: [Problem] To provide a work system that is capable of improving the durability of a robot. [Solution] A work system 10 is provided with: a robot 51; a work area 21 in which work is carried out on a workpiece; and a moving route 30 which is adjacent to the work area 21. The robot 51 can move to first and second positions P1, P2 on the moving route 30, and can carry out work on the workpiece from the first and second positions P1, P2.

[続葉有]

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))

(57) 要約: 【課題】ロボットの耐久性を向上可能な作業システムを提供する。【解決手段】作業システム10は、ロボット51と、ワークに対する作業が実行される作業エリア21と、作業エリア21に隣接する移動経路30とを備える。ロボット51は、移動経路30上の第1及び第2位置P1、P2に移動可能であり、かつ、第1及び第2位置P1、P2それぞれからワークに対して作業を実行可能である。

明 細 書

発明の名称：作業システム

技術分野

[0001] 本発明は、作業システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、移動経路に沿って複数の作業エリア間を移動可能なロボットを用いて、各作業エリアに配置された作業対象物に対する作業が行われる作業システムが知られている（特許文献1 参照）。

[0003] 特許文献1 の作業システムにおいて、ロボットは、カメラ画像に基づいて各作業エリアに対する自機の位置決めを行う。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2015-211997号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1 の作業システムにおいて、ロボットは、各作業エリアに対して1つの位置にのみ位置決めされるため、作業中、作業対象物に対してロボットのアームを長く伸ばさなければならない場合がある。この場合、ロボットのベース部分に大きな負荷がかかってしまうため、ロボットの耐久性が低下するという問題がある。

[0006] 本発明は、上述の状況に鑑みてなされたものであり、ロボットの耐久性を向上可能な作業システムの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明に係る作業システムの一つの態様は、第1ロボットと、作業対象物に対して作業が実行される作業エリアと、作業エリアに隣接する移動経路とを備える。第1ロボットは、移動経路上の複数の位置に移動可能であり、かつ、複数の位置それぞれから作業対象物に対して作業を実行可能である。

発明の効果

[0008] 本発明の一つの態様によれば、ロボットの耐久性を向上可能な作業システムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、作業システムの全体構成を示す上面図である。

[図2]図2は、ロボットの動作を説明するための上面図である。

[図3]図3は、協働する2台のロボットの動作を説明するための上面図である。

[図4]図4は、ロボットの構成を示す側面図である。

[図5]図5は、作業システムの全体構成を示す上面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、図面を参照しながら、本発明の一実施形態に係る作業システムについて説明する。ただし、本発明の範囲は、以下の実施の形態に限定されるものではなく、本発明の技術的思想の範囲内で任意に変更可能である。また、以下の図面においては、各構成をわかりやすくするために、各構造における縮尺および数等を、実際の構造における縮尺および数等と異ならせる場合がある。なお、本明細書において、「平行」とは、物理的に厳密な意味で平行な場合だけでなく、実質的に平行な場合をも含む概念である。実質的に平行とは、 15° 以下の範囲で傾いている場合をいう。

[0011] また、本明細書において、「垂直」とは、物理的に厳密な意味で垂直な場合だけでなく、実質的に垂直な場合をも含む概念である。実質的に垂直とは、 15° 以下の範囲で傾いている場合をいう。

[0012] (作業システム10の全体構成)

図1は、作業システム10の全体構成を示す上面図である。

[0013] 作業システム10は、6箇所の作業エリア21～26と、移動経路30と、システムコントローラ40と、6台のロボット51～56とを備える。作業システム10は、全体的に設置面Sに配置される。

[0014] 各作業エリア21～26は、作業対象物（以下、「ワーク」という。）に対

する作業 a～f が実行されるエリアである。作業 a～f は、互いに異なる作業である。従って、作業 a～f が行われる範囲それぞれを各作業エリア 2 1～2 6 として認識することができる。各作業エリア 2 1～2 6 それぞれは、互いに離れていてもよいし、互いに接していてもよい。

[0015] 作業エリア 2 1～2 3 は、第 1 方向において互いに連なる。作業エリア 2 1～2 3 は、ワークを搬送するための第 1 ライン L 1 を構成する。第 1 ライン L 1 は、第 1 方向に延びる。第 1 ライン L 1 は、例えば、ワークを搬送するためのベルトコンベアによって構成することができる。

[0016] ワークは、作業エリア 2 1→作業エリア 2 2→作業エリア 2 3 の順に第 1 ライン L 1 上を搬送される。作業エリア 2 1 では、ロボット 5 1 によって作業 a が行われる。作業エリア 2 2 では、2 台のロボット 5 2, 5 4 によって作業 b が行われる。作業エリア 2 3 では、ロボット 5 1 によって作業 c が行われる。このように、図 1 に示す例では、作業エリア 2 1 及び作業エリア 2 3 それぞれにおいて 1 台のロボットが作業に従事し、作業エリア 2 2 では 2 台のロボットが作業に従事している。

[0017] 作業エリア 2 4～2 6 では、作業エリア 2 1～2 3 における作業 a～c とは異なる作業 d～f が行われる。作業エリア 2 4～2 6 は、第 1 方向に垂直な第 2 方向において、作業エリア 2 1～2 3 から離れている。

[0018] 作業エリア 2 4～2 6 は、第 1 方向において互いに連なる。作業エリア 2 4～2 6 は、ワークを搬送するための第 2 ライン L 2 を構成する。第 2 ライン L 2 は、第 1 方向に延びる。第 2 ライン L 2 は、第 2 方向において第 1 ライン L 1 から離れている。第 2 ライン L 2 と第 1 ライン L 1 との間には、移動経路 3 0 が通っている。第 2 ライン L 2 は、例えば、ワークを搬送するためのベルトコンベアによって構成することができる。

[0019] ワークは、作業エリア 2 4→作業エリア 2 5→作業エリア 2 6 の順に第 2 ライン L 2 上を搬送される。作業エリア 2 4 では、ロボット 5 5 によって作業 d が行われる。作業エリア 2 5 では、ロボット 5 6 によって作業 e が行われる。作業エリア 2 6 では、ロボット 5 6 によって作業 f が行われる。このよ

うに、図 1 に示す例では、作業エリア 2 4 では 1 台のロボットが作業に従事し、作業エリア 2 5 及び作業エリア 2 6 を合わせて 1 台のロボットが作業に従事している。

[0020] 移動経路 3 0 は、各ロボット 5 1 ～ 5 6 の動線である。移動経路 3 0 は、各作業エリア 2 1 ～ 2 6 に隣接する。移動経路 3 0 は、各作業エリア 2 1 ～ 2 6 に接続できるように配置されている。従って、各ロボット 5 1 ～ 5 6 は、移動経路 3 0 に沿って移動することによって、各作業エリア 2 1 ～ 2 6 にアクセスすることができる。移動経路 3 0 は、例えば磁気マーカ、磁気テープ、或いは、誘導ケーブルなどによって構成することができる。移動経路 3 0 は、設置面 S の内部に配置されていてもよいし、設置面 S 上に配置されていてもよい。

[0021] 移動経路 3 0 は、経路 3 1 ～ 3 5 を有する。

[0022] 経路 3 1 は、第 1 方向に延びる。経路 3 1 は、作業エリア 2 1 ～ 2 3 に隣接し、他の作業エリアからは離れている。

[0023] 経路 3 2 は、経路 3 1 の一端に連なる。経路 3 2 は、第 2 方向に延びる。経路 3 2 は、経路 3 1 に対して垂直である。経路 3 2 は、作業エリア 2 3 に隣接し、他の作業エリアからは離れている。

[0024] 経路 3 3 は、経路 3 2 の一端に連なる。経路 3 3 は、第 1 方向に延びる。経路 3 3 は、経路 3 1 に平行である。経路 3 3 は、第 1 ライン L 1 と第 2 ライン L 2 との間に配置される。経路 3 3 は、作業エリア 2 1 ～ 2 3 を挟んで経路 3 1 の反対側に位置する。経路 3 3 は、すべての作業エリア 2 1 ～ 2 6 に隣接する。

[0025] 経路 3 4 は、経路 3 3 の一端に連なる。経路 3 4 は、第 2 方向に延びる。経路 3 4 は、経路 3 2 に平行であり、経路 3 3 に対して垂直である。経路 3 4 は、作業エリア 2 4 に隣接し、他の作業エリアからは離れている。

[0026] 経路 3 5 は、経路 3 4 の一端に連なる。経路 3 5 は、第 1 方向に延びる。経路 3 5 は、経路 3 1 に平行である。経路 3 5 は、作業エリア 2 4 ～ 2 6 を挟んで経路 3 3 の反対側に位置する。経路 3 5 は、作業エリア 2 1 ～ 2 6 を挟

んで経路 3 1 の反対側に位置する。経路 3 5 は、作業エリア 2 4 ～ 2 6 に隣接し、他の作業エリアから離れている。

[0027] システムコントローラ 4 0 は、各ロボット 5 1 ～ 5 6 と無線通信可能である。システムコントローラ 4 0 は、各作業エリア 2 1 ～ 2 6 における各作業 a ～ f の所要時間が平均化されるように、各作業エリア 2 1 ～ 2 6 におけるロボットの台数及び作業位置を設定する。

[0028] 図 1 に示す例では、作業エリア 2 5, 2 6 における作業 e, f の負荷が小さい一方で、作業エリア 2 2 における作業 b の負荷が大きい場合が想定されている。そのため、作業エリア 2 5, 2 6 には 1 台のロボット 5 6 のみが割り当てられ、作業エリア 2 2 には 2 台のロボット 5 2, 5 4 が割り当てられている。作業システム 1 0 は、1 つの作業エリアに 1 つのロボットを配置することを基本としつつ、煩雑な作業が行われる作業エリアや作業量の多い作業エリアに複数のロボットを投入できるように構成されている。システムコントローラ 4 0 は、作業開始前に、各ロボット 5 1 ～ 5 6 に対して作業位置と作業内容とを通知する。

[0029] 各ロボット 5 1 ～ 5 6 は、いわゆる産業用ロボットである。具体的には、各ロボット 5 1 ～ 5 6 は、複数の関節部を有する自走式ロボットである。各ロボット 5 1 ～ 5 6 は、互いに同様の構成を有する。各ロボット 5 1 ～ 5 6 の構成については後述する。

[0030] 各ロボット 5 1 ～ 5 6 は、移動経路 3 0 上の複数の位置に移動可能であり、かつ、複数の位置それぞれからワークに対して作業を実行可能である。各ロボット 5 1 ～ 5 6 は、移動経路 3 0 上の複数の位置を検出するための位置検出部 5 0 を有する。位置検出部 5 0 は、移動経路に設定された座標に基づいて、所望の位置を検出する座標センサであってもよいし、各作業エリア 2 1 ～ 2 6 に設置された投光部からの出射光を受光することによって所望の位置を検出するポジションセンサであってもよい。

[0031] ここで、図 2 は、作業エリア 2 1 に割り当てられたロボット 5 1 (第 1 ロボットの一例) の動作を説明するための上面図である。

[0032] ロボット51は、作業エリア21の第1方向における作業幅Y1の範囲内において、ワークに対して作業aを実行する。ロボット51は、経路31上の第1位置P1と第2位置P2とに移動可能である。第2位置P2は、第1位置P1の作業エリア22側に位置する。第1位置P1及び第2位置P2それぞれは、ロボット51の折り畳み式アーム4が他のロボットの折り畳み式アーム4と干渉しない位置に設定される。図2には図示されていないが、ロボット51の作業位置は、上述したとおり、位置検出部50が所望の位置座標を検出したことに応じて、或いは、各作業エリア21～26に設置された投光部からの出射光を位置検出部50が受光したことに応じて決められる。

[0033] なお、図2に図示された第1位置P1及び第2位置P2それぞれは、ロボット51の作業位置の一例であり、実際の作業位置は適宜適切な位置に設定される。また、ロボット51の作業位置として、1つの作業位置のみが設定されてもよいし、3つ以上の作業位置が設定されてもよい。以下においては、図2を参照しながら、ロボット51の作業位置として第1位置P1及び第2位置P2が設定されている場合について説明する。

[0034] ロボット51は、位置検出部50を用いて第1位置P1に自機を位置決めした後、作業aに含まれる一部の作業a1をワークに対して実行する。この際、ロボット51は、後述する折り畳み式アーム4を、回転軸A1を中心として回転角 $\theta 1$ の範囲で回転させながら作業a1を実行する。折り畳み式アーム4の回転方向は、右周り及び左周りのいずれであってもよい。その後、ロボット51は、作業エリア22側に向かって移動し、位置検出部50を用いて第2位置P2に自機を位置決めした後、作業aに含まれる残りの作業a2をワークに対して実行する。この際、ロボット51は、折り畳み式アーム4を、回転軸A1を中心として回転角 $\theta 2$ の範囲で回転させながら作業a2を実行する。なお、作業aに含まれる作業a1、a2は、同じ作業であってもよいし、一連の異なる作業であってもよい。

[0035] このように、ロボット51は、経路31上の第1及び第2位置P1、P2に移動可能であり、かつ、第1及び第2位置P1、P2それぞれからワークに

対して作業 a 1, a 2 を順次実行可能である。そのため、ロボット 5 1 が 1 つの位置に固定された状態で作業 a 1, a 2 の両方を実行する場合に比べて、ロボット 5 1 の折り畳み式アーム 4 の回転角を小さくすることができる。従って、作業 a 1, a 2 を実行する際にロボット 5 1 にかかる負荷を小さくすることができるため、ロボット 5 1 の耐久性を向上させることができる。

[0036] なお、ロボット 5 1 が第 1 位置 P 1 から第 2 位置 P 2 に移動するタイミングは、上面視における折り畳み式アーム 4 の全長が所定長より長くなったときに設定することができる。この場合、ロボット 5 1 は、第 1 位置 P 1 における作業 a 1 の作業中、折り畳み式アーム 4 の全長が所定長より長くなったときに、作業 a 1 を終了させて、第 2 位置 P 2 に移動開始する。第 2 位置 P 2 における作業 a 2 の作業中、ロボット 5 1 の折り畳み式アーム 4 の全長は、所定長以内に収まるように設定されていけばよい。

[0037] 或いは、ロボット 5 1 が第 1 位置 P 1 から第 2 位置 P 2 に移動するタイミングは、回転軸 A 1 周りの折り畳み式アーム 4 の回転角が所定角より大きくなったときに設定することができる。この場合、ロボット 5 1 は、第 1 位置 P 1 における作業 a 1 の作業中、折り畳み式アーム 4 の回転角が所定角より大きくなったときに、作業 a 1 を終了させて、第 2 位置 P 2 に移動開始する。第 2 位置 P 2 における作業 a 2 の作業中、ロボット 5 1 の折り畳み式アーム 4 の回転角は所定角以内に収まるように設定されていけばよい。

[0038] 以上、図 2 を参照しながら説明したロボット 5 1 の動作は、ロボット 5 3, 5 5, 6 6 それぞれにも適用可能である。

[0039] 一方、図 3 は、作業エリア 2 2 に割り当てられた 2 台のロボット 5 2 (第 1 ロボットの一例) 及びロボット 5 4 (第 2 ロボットの一例) の動作を説明するための上面図である。

[0040] 2 台のロボット 5 2, 5 4 は、作業エリア 2 2 の第 1 方向における作業幅 Y 2 の範囲内において、作業 a が実行済みのワークに対して作業 b を実行する。ロボット 5 2 は、経路 3 1 上の第 3 位置 P 3 に位置し、ロボット 5 4 は、

経路 3 3 上の第 4 位置 P 4 に位置する。第 4 位置 P 4 は、第 3 位置 P 3 の作業エリア 2 1 側に位置する。図 3 には図示されていないが、ロボット 5 2, 5 4 の作業位置は、位置検出部 5 0 が所望の位置座標を検出したことに応じて、或いは、各作業エリア 2 1 ~ 2 6 に設置された投光部からの出射光を位置検出部 5 0 が受光したことに応じて決められる。

[0041] ロボット 5 4 は、位置検出部 5 0 を用いて第 4 位置 P 4 に自機を位置決めした後、作業 b に含まれる一部の作業 b 1 をワークに対して実行する。この際、ロボット 5 4 は、折り畳み式アーム 4 を、回転軸 A 1 を中心として回転角 $\theta 4$ の範囲で回転させながら作業 b 1 を実行する。

[0042] 一方、ロボット 5 2 は、位置検出部 5 0 を用いて第 3 位置 P 3 に自機を位置決めした後、作業 b に含まれる残りの作業 b 2 をワークに対して実行する。この際、ロボット 5 2 は、折り畳み式アーム 4 を、回転軸 A 1 を中心として回転角 $\theta 3$ の範囲で回転させながら作業 b 2 を実行する。なお、作業 b に含まれる作業 b 1, b 2 は、同じ作業であってもよいし、一連の異なる作業であってもよい。

[0043] このように、ロボット 5 4 が第 4 位置 P 4 から作業 b 1 を実行しながら、ロボット 5 3 は第 4 位置 P 4 とは異なる第 3 位置 P 3 から作業 b 2 を実行することができる。従って、例えばロボット 5 3 が第 3 位置 P 3 と第 4 位置 P 4 とを交互に移動しながら作業 b 1, b 2 を実行する場合に比べて、迅速に作業 b 1, b 2 を実行することができる。また、上述したロボット 5 1 と同様、ロボット 5 2, 5 4 それぞれの折り畳み式アーム 4 の回転角を小さくすることができるため、作業 b 1, b 2 を実行する際にロボット 5 2, 5 4 それぞれにかかる負荷を小さくして、ロボット 5 2, 5 4 の耐久性を向上させることもできる。

[0044] なお、図 3 に示すように、作業 b 1 を実行するロボット 5 4 の回転軸 A 1 からアームの先端に向かう第 1 向き B 1 は、作業 b 2 を実行するロボット 5 2 の回転軸 A 1 からアームの先端に向かう第 2 向き B 2 とは異なる。

[0045] (各ロボット 5 1 ~ 5 6 の構成)

図4は、各ロボット51～56の構成を示す側面図である。

- [0046] 各ロボット51～56は、自走式の垂直多関節ロボットである。各ロボット51～56は、ベースフレーム2と、旋回フレーム3と、折り畳み式アーム4とを備える。
- [0047] ベースフレーム2は、バッテリー1aと複数の車輪1bとを有する。バッテリー1aは、ベースフレーム2内に收容される。複数の車輪1bは、バッテリー1aを電源として駆動する。ベースフレーム2としては、周知のAGV（自走式台車）を用いることができる。
- [0048] 旋回フレーム3は、ベースフレーム2上に配置される。旋回フレーム3は、ベースフレーム2によって支持される。旋回フレーム3は、鉛直方向に延びる回転軸A1を中心として回転可能である。旋回フレーム3が回転軸A1を中心として回転することによって、折り畳み式アーム4も回転軸A1を中心として回転する。
- [0049] 折り畳み式アーム4は、旋回フレーム3に揺動可能に取り付けられる。折り畳み式アーム4は、水平方向に延びる回転軸A2を中心として揺動可能である。
- [0050] 折り畳み式アーム4は、第1アーム4aと、第2アーム4bと、第3アーム4cと、ツール取付け部4dとを有する。第1アーム4aは、回転軸A2を中心として揺動するように、旋回フレーム3に連結される。第2アーム4bは、水平方向に延びる回転軸A3を中心として揺動するように、第1アーム4aに連結される。第3アーム4cは、回転軸A3に対して垂直な旋回軸A4を中心として旋回するように、第2アーム4bに連結される。ツール取付け部4dは、旋回軸A4に対して垂直な回転軸A5を中心として揺動するように、第3アーム4cに連結される。ツール取付け部4dの先端には、作業a～fそれぞれの実行に必要なツールが取り付けられる。このように、本実施形態に係る折り畳み式アーム4は、3つの関節を有している。
- [0051] 折り畳み式アーム4は、各ロボット51～56が移動経路30上を移動する場合、折り畳まれて、旋回フレーム3上に配置される。折り畳み式アーム4

が折り畳まれることによって、各ロボット 5 1 ～ 5 6 の姿勢がコンパクトになって走行安定性を向上させることができる。

[0052] また、移動時、各ロボット 5 1 ～ 5 6 は、上面視において重心位置が移動経路 3 0 と重なるような姿勢を取ることが好ましい。これによって、各ロボット 5 1 ～ 5 6 の走行安定性をさらに向上させることができる。

[0053] (他の実施形態)

上記実施形態では、図 2 を参照しながら、ロボット 5 1 が第 1 位置 P 1 と第 2 位置 P 2 とに移動可能であることを説明したが、ロボット 5 1 が移動可能な位置の数は 3 以上であってもよく、実質的に無限数であってもよい。このことはロボット 5 1 以外のロボットにおいても同様である。例えば、各作業エリアの長さが、各ロボットのアーム長より長い場合や、折り畳み式アーム 4 の回転によって作業可能な長さを超えた場合は、ロボット 5 1 の移動可能な位置は 3 つ以上必要となる。

[0054] 上記実施形態では、図 3 を参照しながら、2 台のロボット 5 2, 5 4 が対向する位置から作業 b を協働して実行することを説明したが、2 台のロボット 5 2, 5 4 の位置はこれに限られるものではない。例えば、2 台のロボット 5 2, 5 3 が隣り合う位置から作業エリア 2 2 における作業 b を協働して実行し、ロボット 5 4 が作業エリア 2 3 における作業 c を実行してもよい。

[0055] 上記実施形態では、図 3 を参照しながら、作業エリア 2 2 における作業 b を 2 台のロボットで実行する場合について説明したが、2 台のロボットを配置できるのは作業エリア 2 2 に限られるものではない。例えば、作業エリア 2 3 における作業 c の負荷が大きい場合には、2 台のロボット 5 3, 5 4 が作業エリア 2 3 における作業 c を協働して実行することができる。この場合、ロボット 5 3 は経路 3 1 上に位置し、かつ、ロボット 5 4 は経路 3 2 上に位置していてもよいし、或いは、ロボット 5 3 は経路 3 1 上に位置し、かつ、ロボット 5 4 は経路 3 3 上に位置していてもよい。

[0056] 上記実施形態では、作業システム 1 0 は、全体的に設置面 S に配置されることがとしたが、これに限られるものではない。例えば、図 5 に示すように、作

業システム 10 は、作業台 5 上に配置可能な程度の小サイズであってもよい。図 5 に示す例では、オーバル状の移動経路 30 を移動自在な 8 台のロボット 51 ~ 58 が、C 字状に連なる各作業エリア 21 ~ 26 において各作業 a ~ f を実行する。C 字状の各作業エリア 21 ~ 26 の両側には、作業に従事しないロボットの待機エリア 27, 28 が準備されている。待機エリア 27, 28 に配置されたロボット 57, 58 は、煩雑な作業が行われる作業エリアや作業量の多い作業エリアに複数のロボットを投入した場合に、空いた作業エリアに投入される。例えば、作業スポット 22 にロボット 51 及びロボット 52 の 2 台を投入する場合、作業エリア 21 にロボット 57 を投入することができる。また、作業エリア 22 にロボット 51 及びロボット 52 の 2 台を投入し、かつ、作業エリア 25 にロボット 54 及びロボット 55 の 2 台を投入する場合、作業エリア 21 にロボット 57 投入し、かつ、作業エリア 25 にロボット 58 を投入することができる。これによって、各作業エリアに空きを作ることなく、煩雑な作業が行われる作業エリアや作業量の多い作業エリアに対応することができる。

符号の説明

[0057]	2	ベースフレーム
	3	旋回フレーム
	4	折り畳み式アーム
	10	作業システム
	21 ~ 26	作業エリア
	30	移動経路
	31 ~ 35	経路
	40	システムコントローラ
	51 ~ 58	ロボット
	L1	第 1 ライン
	L2	第 2 ライン
	A1	回転軸

a ~ f 作業

請求の範囲

- [請求項1] 第1ロボットと、
作業対象物に対する作業が実行される作業エリアと、
前記作業エリアに隣接する移動経路と、
を備え、
前記第1ロボットは、前記移動経路上の複数の位置に移動可能であり、かつ、前記複数の位置それぞれから前記作業対象物に対して作業を実行可能である、
作業システム。
- [請求項2] 前記移動経路上の複数の位置に移動可能であり、かつ、前記複数の位置それぞれから前記作業対象物に対して作業を実行可能な第2ロボットを更に備え、
前記第2ロボットは、前記第1ロボットとは異なる位置から前記作業対象物に対して作業を実行可能である、
請求項1に記載の作業システム。
- [請求項3] 前記第1ロボット及び前記第2ロボットのそれぞれは、
前記移動経路上に配置されるベースフレームと、
前記ベースフレーム上に配置され、鉛直方向に延びる回転軸を中心として回転可能な旋回フレームと、
前記旋回フレームに揺動可能に取り付けられるアームと、
を有し、
前記第1ロボットにおいて前記回転軸から前記アームの先端に向かう第1向きは、前記第2ロボットにおいて前記回転軸から前記アームの先端に向かう第2向きと異なる、
請求項2に記載の作業システム。
- [請求項4] 前記移動経路は、前記第1ロボットが位置する第1経路と、前記第2ロボットが位置する第2経路とを含み、
前記第1経路の延びる方向は、前記第2経路の延びる方向と交差す

る、

請求項 2 に記載の作業システム。

[請求項5] 前記移動経路は、前記第 1 ロボットが位置する第 1 経路と、前記第 2 ロボットが位置する第 2 経路とを含み、

前記第 1 経路は、前記作業エリアを挟んで前記第 2 経路の反対側に位置する、

請求項 2 に記載の作業システム。

[請求項6] 前記第 1 ロボットは、前記複数の位置を検出するための位置検出部を有する、

請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の作業システム。

[請求項7] 前記位置検出部は、前記移動経路に設定された座標に基づいて、所望の位置を検出する、

請求項 6 に記載の作業システム。

[請求項8] 前記位置検出部は、前記作業エリアに設置された投光部からの出射光を受光することによって、前記所望の位置を検出する、

請求項 6 に記載の作業システム。

[請求項9] 前記第 1 ロボットは、前記移動経路上に配置されるベースフレームと、前記ベースフレーム上に配置され、鉛直方向に延びる回転軸を中心として回転可能な旋回フレームと、前記旋回フレームに揺動可能に取り付けられるアームとを有し、

前記第 1 ロボットは、作業中、上面視における前記アームの全長が所定長より長くなったとき、前記複数の位置のうち、前記アームの全長が前記所定長以内に収まる位置に移動する、

請求項 1 に記載の作業システム。

[請求項10] 前記第 1 ロボットは、前記移動経路上に配置されるベースフレームと、前記ベースフレーム上に配置され、鉛直方向に延びる回転軸を中心として回転可能な旋回フレームと、前記旋回フレームに揺動可能に取り付けられるアームとを有し、

前記第 1 ロボットは、作業中、前記回転軸周りの前記アームの回転角が所定角より大きくなったとき、前記複数の位置のうち、前記アームの回転角が前記所定角以内に収まる位置に移動する、
請求項 1 に記載の作業システム。

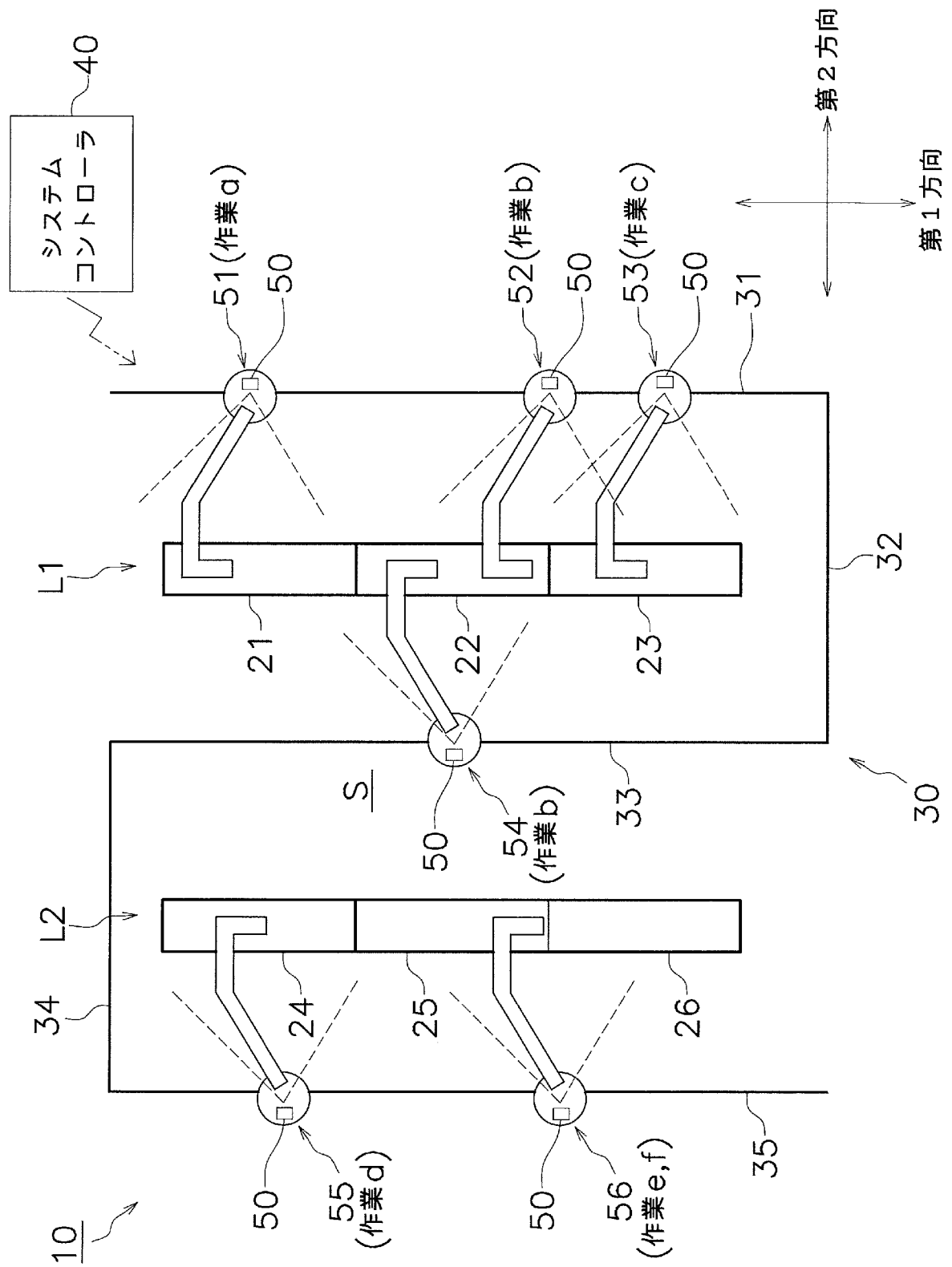
[請求項11] 前記第 1 ロボットが前記移動経路上を移動する場合、上面視において、前記第 1 ロボットの重心は、前記移動経路と重なる、
請求項 1 に記載の作業システム。

[請求項12] 前記第 1 ロボットは、
前記移動経路上に配置されるベースフレームと、
前記ベースフレーム上に配置され、鉛直方向に延びる回転軸を中心として回転可能な旋回フレームと、
前記旋回フレームに揺動可能に取り付けられるアームと、
を有し、
前記第 1 ロボットが前記移動経路上を移動する場合、前記アームは、前記旋回フレーム上に配置される、
請求項 1 に記載の作業システム。

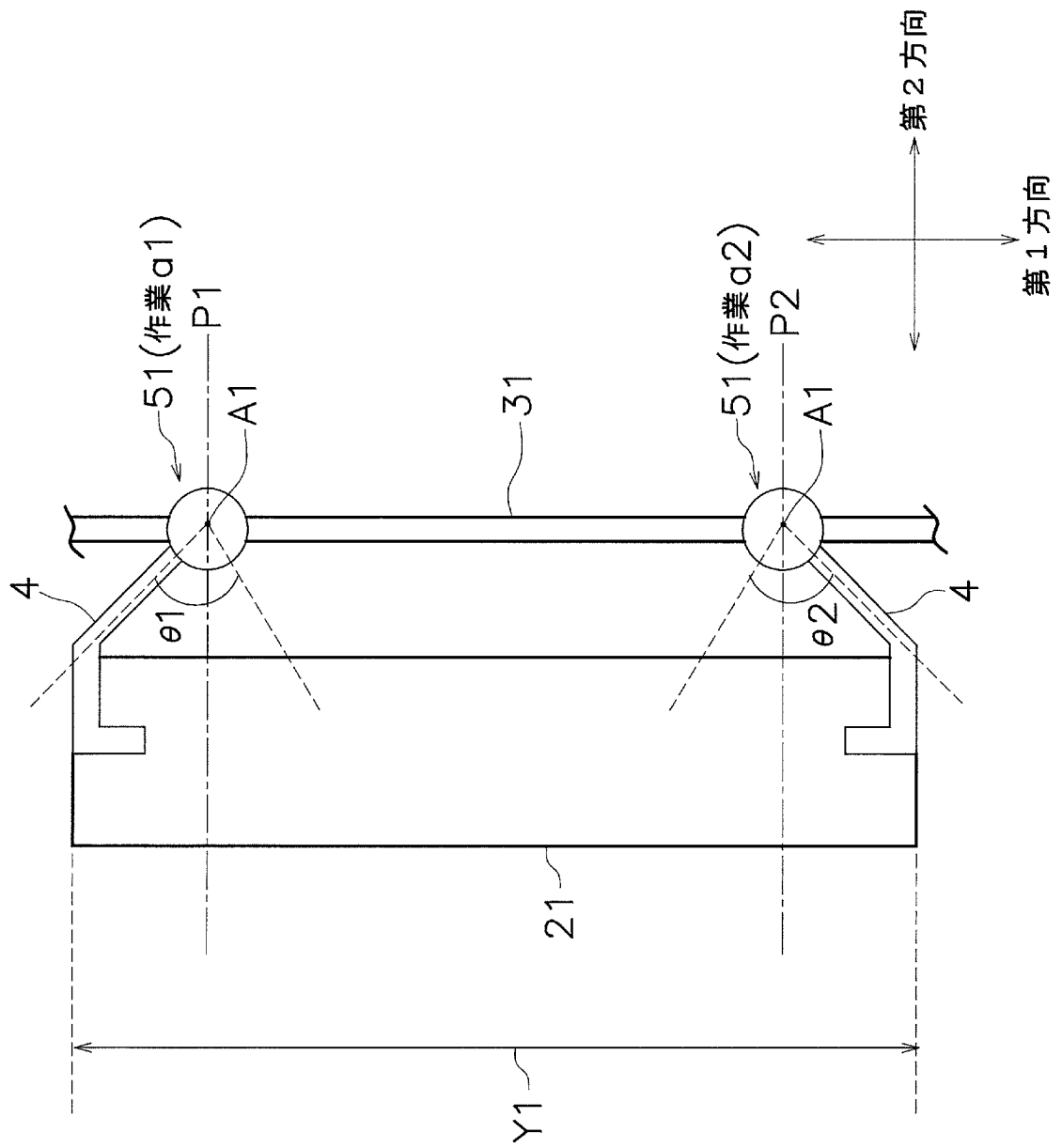
[請求項13] 前記アームは、少なくとも 1 つの関節を有する折り畳み式アームであり、
前記前記第 1 ロボットが前記移動経路上を移動する場合、前記アームは折り畳まれる、
請求項 1 に記載の作業システム。

[請求項14] 前記第 1 ロボット、前記作業エリア及び前記移動経路が配置される作業台を更に備え、
前記作業エリアは、複数の作業スポットを含み、
前記移動経路は、前記複数の作業スポットそれぞれに隣接する、
請求項 1 乃至 13 のいずれかに記載の作業システム。

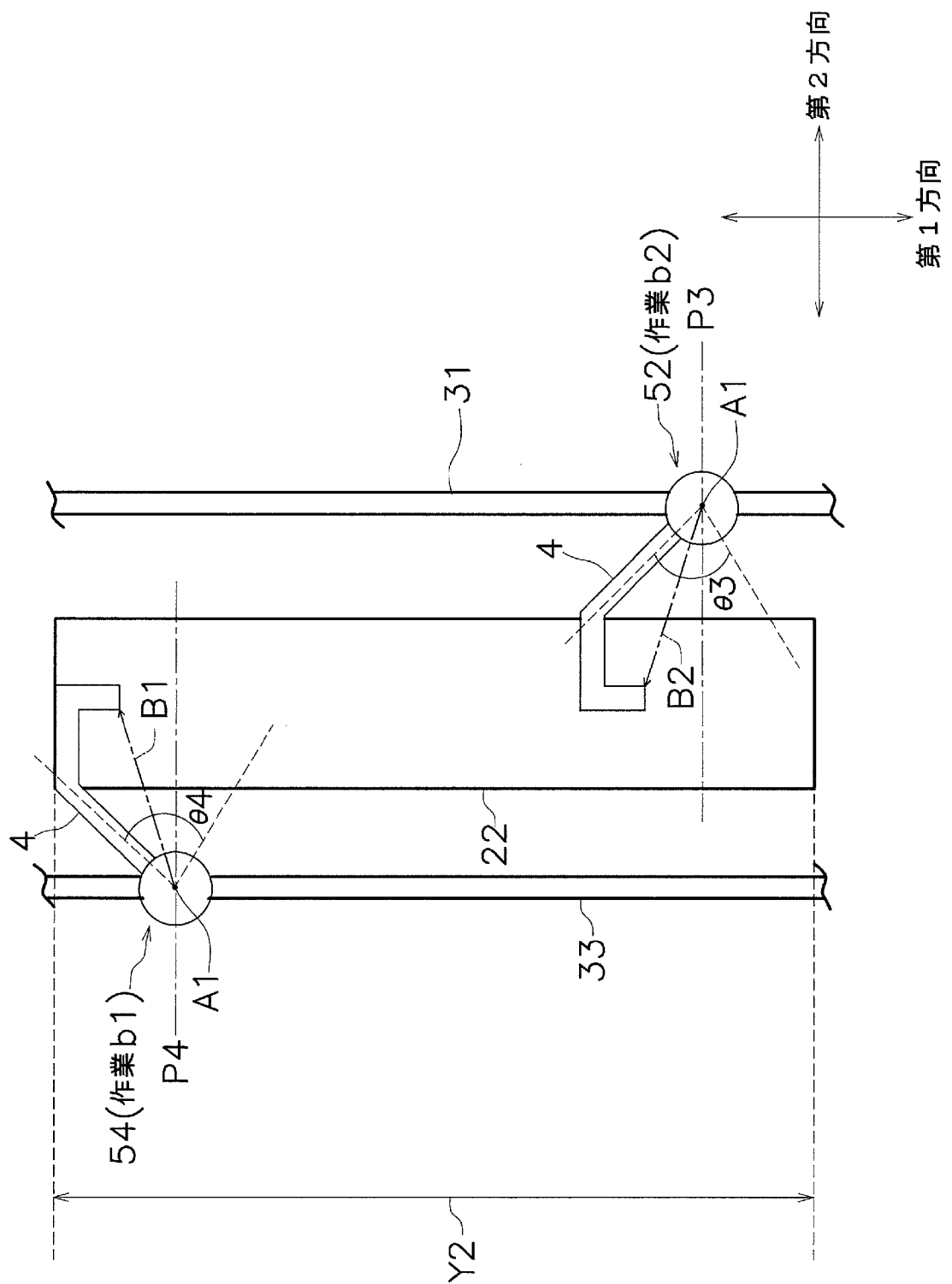
[図1]



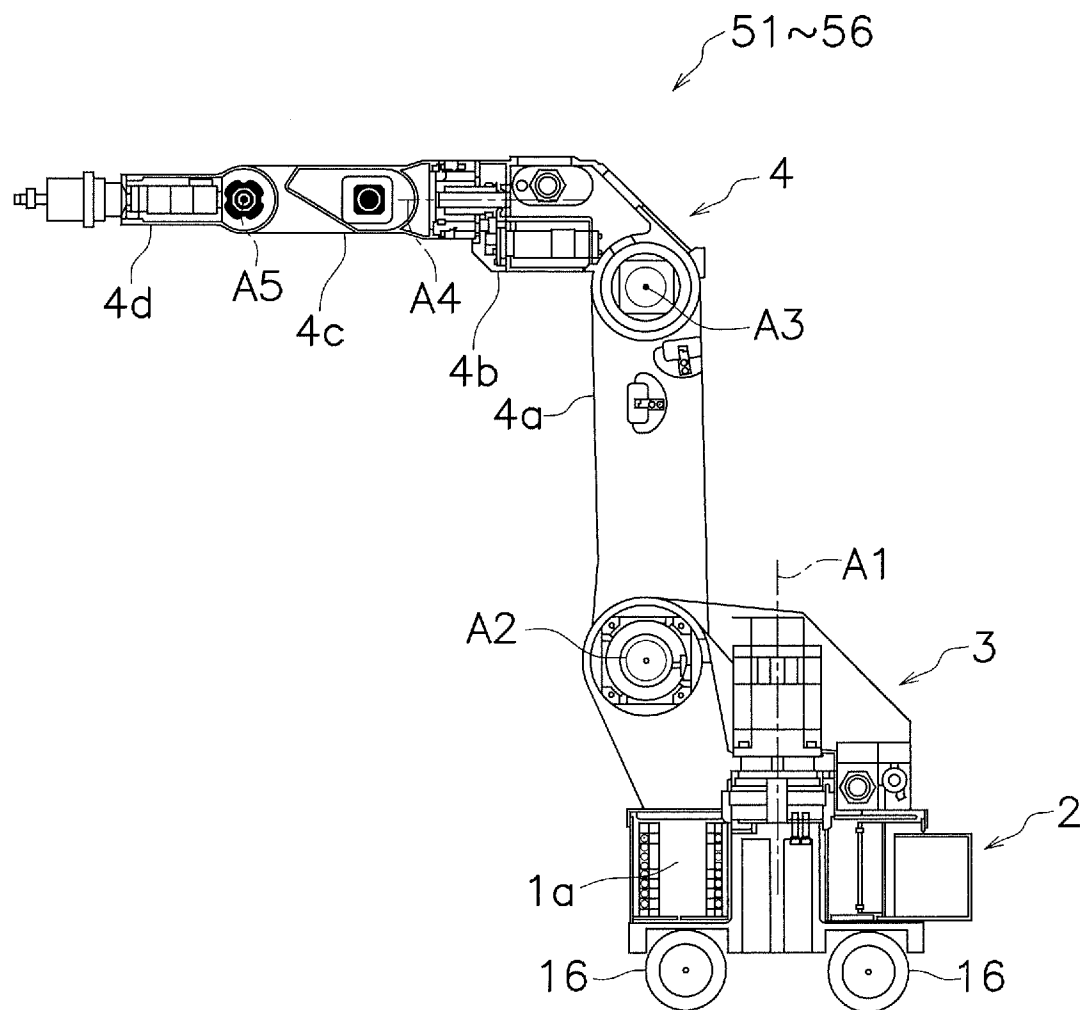
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/023732

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J13/00 (2006.01) i, B25J5/00 (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. B25J13/00, B25J5/00

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	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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	JP 2013-193155 A (YASKAWA ELECTRIC CORPORATION) 30 September 2013, paragraphs [0010]-[0022], [0039]-[0045], fig. 1, 2, 9-13 & US 2013/0245823 A1, paragraphs [0033]-[0047], [0063]-[0069], fig. 1, 2, 9-13 & EP 2641703 A1 & EP 2641701 A2 & EP 2641702 A2 & CN 103317497 A	1-3, 14 2-13
Y	WO 2016/113854 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 21 July 2016, paragraphs [0012]-[0014], [0027], [0028], fig. 5 & JP 6053991 B2	4-8



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
17.08.2018

Date of mailing of the international search report
28.08.2018

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/JP2018/023732

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2016/103303 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD.) 30 June 2016, paragraphs [0031]-[0046], fig. 4, 5 & US 2017/0371342 A1, paragraphs [0035]-[0045], fig. 4, 5 & EP 3238881 A1 & TW 201622908 A & CN 107000199 A & KR 10-2017-0098885 A	6-8
Y	JP 5-293775 A (KOMATSU LTD.) 09 November 1993, paragraphs [0002]-[0004], [0014], [0015], fig. 7 (Family: none)	9-10
Y	JP 62-48475 A (FANUC LTD.) 03 March 1987, page 2, upper left column, line 13 to upper right column, line 4, page 3, upper right column, line 4 to lower left column, line 3, fig. 2 (Family: none)	11-13
A	JP 62-203789 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 08 September 1987, entire text, all drawings (Family: none)	1-14

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J13/00(2006.01)i, B25J5/00(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. B25J13/00, B25J5/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	JP 2013-193155 A（株式会社安川電機）2013.09.30, [0010]-[0022], [0039]-[0045], 図1-2, 9-13 & US 2013/0245823 A1, [0033]-[0047], [0063]-[0069], 図1-2, 9-13 & EP 2641703 A1 & EP 2641701 A2 & EP 2641702 A2 & CN 103317497 A	1-3, 14 2-13
Y	WO 2016/113854 A1（三菱電機株式会社）2016.07.21, [0012]-[0014], [0027]-[0028], 図5 & JP 6053991 B2	4-8

☒ 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

17.08.2018

国際調査報告の発送日

28.08.2018

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）

木原 裕二

3U

4650

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	WO 2016/103303 A1 (川崎重工業株式会社) 2016. 06. 30, [0031]-[0046], 図 4-5 & US 2017/0371342 A1, [0035]-[0045], 図 4-5 & EP 3238881 A1 & TW 201622908 A & CN 107000199 A & KR 10-2017-0098885 A	6-8
Y	JP 5-293775 A (株式会社小松製作所) 1993. 11. 09, [0002]-[0004], [0014]-[0015], 図 7 (ファミリーなし)	9-10
Y	JP 62-48475 A (フアナツク株式会社) 1987. 03. 03, 2 頁左上欄 13 行-右上欄 4 行, 3 頁右上欄 4 行-左下欄 3 行, 第 2 図 (ファミリーなし)	11-13
A	JP 62-203789 A (日産自動車株式会社) 1987. 09. 08, 全文, 全図 (フ ァミリーなし)	1-14