

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/253015 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 9/06 (2006.01) B05B 12/00 (2018.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2024/019856

(22) 国際出願日: 2024年5月30日(30.05.2024)

(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 2023-094686 2023年6月8日(08.06.2023) 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: 谷内 亮 (TANIUCHI Ryo). 藤澤 眞一 (FUJISAWA Shinichi). 三村 教司 (MIMURA Kiyoshi). 大島 崇 (OSHIMA Takashi). 渡邊 圭 (WATANABE Kei). 米山 真人 (YONEYAMA Masato). 出村 暢啓 (DEMURA Nobuhiro).

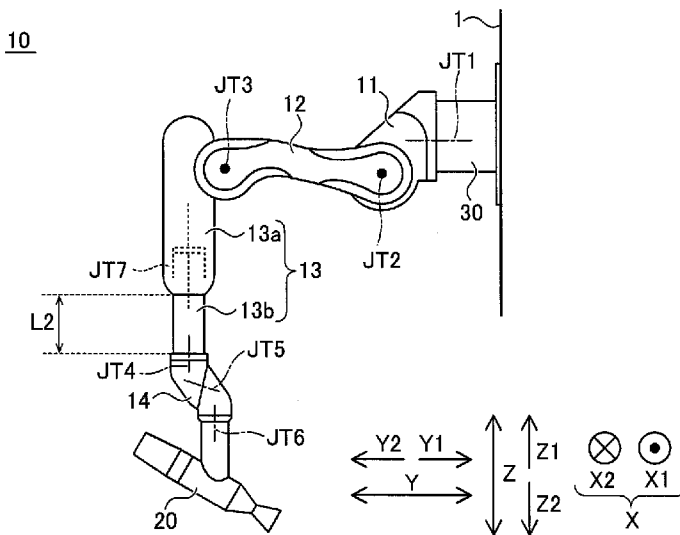
(74) 代理人: 宮園 博一 (MIYAZONO Hirokazu); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島2丁目2番2号 大阪中之島ビル Osaka (JP).

(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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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,

(54) Title: PAINTING ROBOT SYSTEM AND ROBOT

(54) 発明の名称: 塗装ロボットシステムおよびロボット



(57) Abstract: In a painting robot system (100), a robot (10) includes: a base-end arm part (12); a tip-end arm part (13); a wrist part (14) to the tip of which a painting tool (20) is attached; and a telescopic shaft (JT7) that expands and contracts at least one of the base-end arm part (12) and the tip-end arm part (13).

(57) 要約: この塗装ロボットシステム (100) では、ロボット (10) は、基端アーム部 (12) と、先端アーム部 (13) と、先端に塗装器具 (20) が取り付けられる手首部 (14) と、基端アーム部 (12) と先端アーム部 (13) とのうちの少なくとも一方を伸縮する伸縮軸 (JT7) と、を含む。

[続葉有]

DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,
IT, LT, LU, LV, MC, ME, 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)）

明 細 書

発明の名称：塗装ロボットシステムおよびロボット

技術分野

[0001] この開示は、塗装ロボットシステムおよびロボットに関する。

背景技術

[0002] 従来、塗装などの作業を実行するロボットが開示されている。特開 2018-183843 号公報には、7 軸の垂直多関節ロボットが開示されている。特開 2018-183843 号公報の 7 軸の垂直多関節ロボットは、ベース部と、下部アーム部と、上部アーム部と、手首部と、を備えている。また、特開 2018-183843 号公報では、上部アーム部と手首部との間に、互いに屈曲する第 1 アームと第 2 アームとが配置されている。すなわち、特開 2018-183843 号公報の 7 軸の垂直多関節ロボットは、従来の 6 軸の垂直多関節ロボットに対して、第 1 アームと第 2 アームとを屈曲するための 7 軸目としての関節が追加されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2018-183843 号公報

発明の概要

[0004] 特開 2018-183843 号公報に開示されている 7 軸の垂直多関節ロボットは、7 軸目の関節を折り曲げることにより、従来の 6 軸の垂直多関節ロボットに比べて大きさがコンパクトになる。このため、複数の 7 軸の垂直多関節ロボットを配置する場合、7 軸の垂直多関節ロボット同士の干渉を避けながら、7 軸の垂直多関節ロボット同士を密に配置することができる。その結果、7 軸の垂直多関節ロボットが配置される配置領域を小さくすることが可能になる。しかしながら、特開 2018-183843 号公報の 7 軸の垂直多関節ロボットでは、第 1 アームと第 2 アームとが屈曲する一方、第 1 アームと第 2 アームとの全長は変わらないため、7 軸の垂直多関節ロボット

同士の間隔を小さくしすぎると、7軸の垂直多関節ロボット同士が干渉してしまう。そこで、より小さな配置領域に配置することが可能な垂直多関節ロボットが望まれている。

[0005] この開示は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、この開示の1つの目的は、より小さな配置領域に配置することが可能な塗装ロボットシステムおよびロボットを提供することである。

[0006] この開示の第1の局面による塗装ロボットシステムは、ワークに対して塗装作業を実行する垂直多関節型の複数のロボットを備え、複数のロボットのうちの少なくとも1つは、基端アーム部と、基端が基端アーム部に接続される先端アーム部と、基端が先端アーム部に接続され、先端に塗装器具が取り付けられる手首部と、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方に配置され、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方を伸縮する伸縮軸と、を含む。

[0007] この開示の第1の局面による塗装ロボットシステムは、上記のように、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方に配置され、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方を伸縮する伸縮軸を含む。これにより、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方が縮むので、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方の全長が小さくなる。このため、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方が屈曲する場合と比べて、ロボット同士の干渉をより抑制できる。その結果、ロボット同士をより密に配置することができるので、より小さな配置領域にロボットを配置することができる。また、基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方が比較的短い場合でも、伸縮軸によって基端アーム部と先端アーム部とのうちの少なくとも一方を伸長することにより、遠方のワークに対して塗装作業を実行することができる。

[0008] この開示の第2の局面によるロボットは、ワークに対して塗装作業を実行する垂直多関節型のロボットであって、ロボットは、基端アーム部と、基端が基端アーム部に接続される先端アーム部と、基端が先端アーム部に接続さ

れ、先端に塗装器具が取り付けられる手首部と、先端アーム部に配置され、先端アーム部を伸縮する伸縮軸と、を含む。

[0009] この開示の第2の局面によるロボットは、上記のように、先端アーム部に配置され、先端アーム部を伸縮する伸縮軸を含む。これにより、先端アーム部が縮むので、先端アーム部の全長が小さくなる。このため、先端アーム部が屈曲する場合と比べて、ロボット同士の干渉をより抑制できる。その結果、ロボット同士をより密に配置することができるので、より小さな配置領域に配置可能なロボットを提供できる。

[0010] 本開示によれば、塗装ロボットを、より小さな配置領域に配置することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第1実施形態による塗装ロボットシステムを上方から見た図である。

[図2]第1実施形態によるJ T 7関節が収縮した状態の塗装ロボットを示す図である。

[図3]第1実施形態による塗装ロボットの関節を示す図である。

[図4]第1実施形態によるJ T 7関節が収縮した状態の塗装ロボットを示す図である。

[図5]第1実施形態による塗装ロボットシステムのブロック図である。

[図6]第1実施形態による塗装ロボットシステムを側方から見た図である。

[図7]第1実施形態による塗装ロボットの可動範囲を示す図である。

[図8]第2実施形態によるJ T 7関節が収縮した状態の塗装ロボットを示す図である。

[図9]第2実施形態による塗装ロボットの関節を示す図である。

[図10]第2実施形態によるJ T 7関節が伸長した状態の塗装ロボットを示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本開示を具体化した本開示の一実施形態を図面に基づいて説明する。

[0013] 〔第 1 実施形態〕

（塗装ロボットシステム）

第 1 実施形態による塗装ロボットシステム 100 の構成について説明する。図 1 に示すように、塗装ロボットシステム 100 は、ワーク 200 に対して塗装作業を実行する。ワーク 200 は、たとえば、自動車 210 のドアである。なお、本願明細書において、上下方向を Z 方向とする。上方側を Z 1 側とし、下方側を Z 2 側とする。Z 方向に直交する方向を X 方向とする。X 方向の一方側を X 1 側とし、他方側を X 2 側とする。Z 方向および X 方向に直交する方向を Y 方向とする。Y 方向の一方側を Y 1 側とし、他方側を Y 2 側とする。なお、X 方向は、所定の方

[0014] 図 1 に示すように、塗装ロボットシステム 100 は、複数の塗装ロボット 10 を備えている。複数の塗装ロボット 10 は、並んで配置されており、ワーク 200 に対して塗装作業を実行する。図 1 では、2 台の塗装ロボット 10 が X 方向に沿って並んで配置されている。また、2 台の塗装ロボット 10 は、Z 方向に沿った壁部 1 に取り付けられている。ワーク 200 は、たとえば、自動車 210 のドアである。塗装ロボット 10 は、ワーク 200 の X 1 側の面と X 2 側の面とのうちの一方、または、両方を塗装する。ワーク 200 は、コンベアなどにより、X 方向に沿って搬送される。塗装ロボット 10 によりワーク 200 が塗装される際には、ワーク 200 は停止されている。なお、塗装ロボット 10 は、移動するワーク 200 を塗装してもよい。また、ワーク 200 は、X 方向に沿って複数配置されている。なお、図 1 に示す例では、1 台の自動車 210 の 2 のドアが、ワーク 200 として X 方向に沿って 2 つ配置されている。なお、塗装ロボット 10 は、ロボットの一例である。

[0015] （塗装ロボット）

塗装ロボット 10 の構成について説明する。なお、2 台の塗装ロボット 10 の構成は同様であるので、1 台の塗装ロボット 10 の構成について説明する。図 2 に示すように、塗装ロボット 10 は、垂直多関節型である。また、

塗装ロボット１０は、ＪＴ１関節、ＪＴ２関節、ＪＴ３関節、ＪＴ４関節、ＪＴ５関節、ＪＴ６関節およびＪＴ７関節を含む７軸の垂直多関節型の塗装ロボット１０である。塗装ロボット１０は、基台部１１と、基端アーム部１２と、先端アーム部１３と、手首部１４と、図５に示すロボットコントローラ１５と、を備えている。塗装ロボット１０の先端には、塗装器具２０が接続されている。なお、ＪＴ７関節は、本開示の伸縮軸の一例である。

[0016] 基台部１１と基端アーム部１２と先端アーム部１３と手首部１４との接続関係について説明する。塗装ロボット１０は、台座３０に取り付けられている。台座３０は、Ｚ方向に沿った壁部１に取り付けられている。台座３０と基台部１１とは、ＪＴ１関節により接続されている。図２に示す例では、ＪＴ１関節は、Ｙ方向に沿った軸線周りに回転する。基台部１１と基端アーム部１２の基端とは、ＪＴ２関節により接続されている。ＪＴ２関節は、ＪＴ１関節の軸線に対して直交する方向に沿った軸線周りに回転する。基端アーム部１２の先端と、先端アーム部１３の基端とは、ＪＴ３関節により接続されている。ＪＴ３関節は、ＪＴ２関節の軸線と平行な軸線周りに回転する。先端アーム部１３の先端と、手首部１４の基端とは、ＪＴ４関節により接続されている。ＪＴ４関節は、ＪＴ３関節の軸線に対して直交する方向に沿った軸線周りに回転する。手首部１４の先端と、塗装器具２０とは、ＪＴ６関節により接続されている。ＪＴ６関節は、ＪＴ３関節の軸線に対して直交する方向に沿った軸線周りに回転する。また、ＪＴ４関節とＪＴ６関節とは、ＪＴ５関節により接続されている。ＪＴ５関節は、ＪＴ３関節の軸線に対して直交する方向に沿った軸線周りに回転する。また、ＪＴ４関節の軸線とＪＴ５関節の軸線とは、互いに交差する。また、ＪＴ５関節の軸線とＪＴ６関節の軸線とは、互いに交差する。また、ＪＴ１関節からＪＴ７関節までの各々に図５に示す駆動部１６が配置されている。駆動部１６は、サーボモータとエンコーダと減速機とを含む。

[0017] ＪＴ７関節の配置位置について説明する。第１実施形態では、ＪＴ７関節は、先端アーム部１３に配置され、先端アーム部１３を伸縮する。すなわち

、塗装ロボット10は、伸縮軸としてのJT7関節を有する7軸の垂直多関節型の塗装ロボット10である。なお、上記のように2台の塗装ロボット10は、同様の構成を有しており、2台の塗装ロボット10は、各々、伸縮軸としてのJT7関節を有する。また、JT1関節からJT6関節までは、回転軸である一方、JT7関節は、直動軸である。JT7関節は、たとえば、サーボモータを含み、JT7関節の伸縮量は、調整可能である。

[0018] 先端アーム部13の具体的な構成について説明する。第1実施形態では、図2に示すように、先端アーム部13は、先端アーム基端部分13aと、先端アーム先端部分13bと、を有する。先端アーム基端部分13aは、基端が基端アーム部12に接続されている。すなわち、先端アーム基端部分13aと基端アーム部12とは、JT3関節により接続されている。先端アーム先端部分13bの先端と、手首部14とがJT4関節により接続されている。先端アーム先端部分13bは、先端アーム基端部分13aに対してJT7関節により移動される。具体的には、先端アーム基端部分13aと先端アーム先端部分13bとは、共に筒形状を有する。そして、先端アーム先端部分13bが、先端アーム基端部分13aの内部に挿入されており、先端アーム先端部分13bが先端アーム基端部分13aに出し入れされる。これにより、先端アーム部13が伸縮する。このように、図3に示すように、塗装ロボット10では、基端から先端に向かって、JT1関節、JT2関節、JT3関節、JT7関節、JT4関節、JT5関節、および、JT6関節の順に関節が配置されている。

[0019] 先端アーム部13の伸長量L1について説明する。第1実施形態では、図4に示すように、先端アーム部13の最大の伸長量L1は、先端アーム部13が縮んだ状態での先端アーム先端部分13bの長さL2よりも大きい。なお、先端アーム先端部分13bの長さL2とは、先端アーム部13が最も縮んだ状態で、先端アーム先端部分13bのうちの先端アーム基端部分13aから出ている部分の長さを意味する。また、先端アーム部13の伸長量L1とは、先端アーム先端部分13bが長さL2からさらに伸びる最大の長さを

意味する。

[0020] ロボットコントローラ15について説明する。図5に示すように、ロボットコントローラ15は、メイン制御部15aと、サーボ制御部15bと、駆動回路部15cと、を含む。メイン制御部15a、および、サーボ制御部15bは、たとえば、CPU (Central Processing Unit) を含む。メイン制御部15aは、JT1関節からJT7関節までの駆動部16を制御する。サーボ制御部15bは、メイン制御部15aからの指令に基づいて、駆動部16に供給される電力を制御する。駆動回路部15cは、駆動部16に駆動電力を供給する。駆動回路部15cは、JT1関節からJT7関節までの各々に対して配置されている。なお、JT1関節からJT7関節までに対して共通の1つの駆動回路部15cを配置してもよい。

[0021] (塗装ロボットシステムのレイアウト)

塗装ロボットシステム100のレイアウトについて説明する。第1実施形態では、図1に示すように、ワーク200に対して塗装作業が実行される際に、複数の塗装ロボット10は、各々、ワーク200同士の間位置している。そして、複数の塗装ロボット10は、各々、JT7関節の伸長量L1が調整された状態でワーク200に対して塗装作業を実行する。たとえば、塗装ロボット10がワーク200のZ1側を塗装する場合には、JT7関節の伸長量L1が小さくされる。また、図6に示すように、塗装ロボット10がワーク200のZ2側を塗装する場合には、JT7関節の伸長量L1が大きくされる。つまり、塗装する部分の高さに合わせて、JT7関節の伸長量L1が調整される。

[0022] 塗装ロボット10同士の間隔について説明する。第1実施形態では、図1に示すように、並んで配置された塗装ロボット10同士の間隔Wは、図7に示すように、JT7関節が縮んだ状態において、JT1関節の軸線から塗装ロボット10の可動範囲の端部までの距離L3以下である。なお、並んで配置された塗装ロボット10同士の間隔Wとは、塗装ロボット10のJT1関節の軸線同士のX方向に沿った間隔Wを意味する。また、可動範囲の端部と

は、たとえば、J T 4 関節の軸線と J T 5 関節の軸線とが交差する点が、J T 1 関節の軸線から離間する方向において到達可能な最遠端を意味する。

[0023] 〔第 1 実施形態の効果〕

基端アーム部 1 2 と先端アーム部 1 3 とのうちの少なくとも一方に配置され、基端アーム部 1 2 と先端アーム部 1 3 とのうちの少なくとも一方を伸縮する J T 7 関節を含む。これにより、基端アーム部 1 2 と先端アーム部 1 3 とのうちの少なくとも一方が縮むので、基端アーム部 1 2 と先端アーム部 1 3 とのうちの少なくとも一方の全長が小さくなる。このため、基端アーム部 1 2 と先端アーム部 1 3 とのうちの少なくとも一方が屈曲する場合と比べて、塗装ロボット 1 0 同士の干渉をより抑制できる。その結果、塗装ロボット 1 0 同士をより密に配置することができるので、より小さな配置領域に塗装ロボット 1 0 を配置することができる。また、先端アーム部 1 3 が比較的短い場合でも、J T 7 関節によって先端アーム部 1 3 を伸長することにより、遠方のワーク 2 0 0 に対して塗装作業を実行することができる。

[0024] 複数の塗装ロボット 1 0 のうちの少なくとも 1 つは、J T 7 関節を有する 7 軸の垂直多関節型の塗装ロボット 1 0 を含む。これにより、複数の 7 軸の垂直多関節型の塗装ロボット 1 0 を備える塗装ロボットシステム 1 0 0 において、7 軸の垂直多関節型の塗装ロボット 1 0 同士をより密に配置することができる。

[0025] 複数の塗装ロボット 1 0 の各々は、J T 7 関節を含む。これにより、複数の塗装ロボット 1 0 の一部のみが J T 7 関節を含む場合と比べて、7 軸の垂直多関節型の塗装ロボット 1 0 同士をより一層密に配置することができる。

[0026] ワーク 2 0 0 は、X 方向に沿って複数配置され、ワーク 2 0 0 に対して塗装作業が実行される際に、複数の塗装ロボット 1 0 は、各々、ワーク 2 0 0 同士の間において J T 7 関節の伸縮量が調整された状態でワーク 2 0 0 に対して塗装作業を実行する。これにより、J T 7 関節の伸縮量が調整されるので、塗装ロボット 1 0 は、正確に塗装作業を実行することができる。

[0027] 塗装ロボット 1 0 は、基端アーム部 1 2 の基端が接続され、基端アーム部

12をJT1関節の軸線周りに回転させる基台部11を含む。並んで配置された塗装ロボット10同士の間隔Wは、JT7関節が縮んだ状態において、JT1関節の軸線から塗装ロボット10の可動範囲の端部までの距離L3以下である。これにより、塗装ロボット10同士の間隔Wが小さくなるので、塗装ロボット10同士を確実に密に配置することができる。

[0028] 塗装ロボット10は、X方向に沿って複数配置されている。これにより、X方向に沿って複数配置されているワーク200の各々に対して、塗装ロボット10により塗装作業を容易に実行できる。

[0029] 先端アーム部13は、基端が基端アーム部12に接続される先端アーム基端部分13aと、先端が手首部14に接続され先端アーム基端部分13aに対してJT7関節により移動される先端アーム先端部分13bと、を有する。これにより、基端アーム部12が伸長して先端アーム部13の全体がワーク200側に移動する場合と異なり、先端アーム部13の一部分である先端アーム先端部分13bのみがワーク200側に移動する。このため、ワーク200に近づく先端アーム先端部分13bの大きさが比較的小さいので、先端アーム先端部分13bとワーク200との間の距離を比較的大きくした状態で塗装作業を実行できる。その結果、先端アーム部13とワーク200との干渉を抑制できる。

[0030] 先端アーム部13の最大の伸長量L1は、先端アーム部13が縮んだ状態での先端アーム先端部分13bの長さL2よりも大きい。これにより、先端アーム部13の伸長量L1が比較的大きくなるので、より遠い位置まで塗装作業を実行することができる。

[0031] [第2実施形態]

第2実施形態による塗装ロボット110の構成について説明する。第2実施形態による塗装ロボット110では、JT7関節の配置位置が、第1実施形態による塗装ロボット10と異なっている。なお、塗装ロボット110は、ロボットの一例である。

[0032] 第2実施形態では、図8に示すように、JT7関節は、基端アーム部11

2に配置され、基端アーム部112を伸縮する。具体的には、基端アーム部112は、基端アーム基端部分112aと、基端アーム先端部分112bと、を有する。基端アーム基端部分112aは、基端が基台部11に接続されている。基端アーム先端部分112bは、先端が先端アーム部13に接続され基端アーム基端部分112aに対してJT7関節により移動される。具体的には、基端アーム基端部分112aと基端アーム先端部分112bとは、共に筒形状を有する。そして、基端アーム先端部分112bが、基端アーム基端部分112aの内部に挿入されており、基端アーム先端部分112bが基端アーム基端部分112aに出し入れされる。これにより、基端アーム部112が伸縮する。なお、塗装ロボット110の先端アーム部113は、伸縮しない。このように、図9に示すように、塗装ロボット110では、基端から先端に向かって、JT1関節、JT2関節、JT7関節、JT3関節、JT4関節、JT5関節、および、JT6関節の順に関節が配置されている。

[0033] 基端アーム部112の伸長量L11について説明する。第2実施形態では、図10に示すように、基端アーム部112の最大の伸長量L11は、基端アーム部112が縮んだ状態での基端アーム先端部分112bの長さL12よりも大きい。なお、基端アーム先端部分112bの長さL12とは、基端アーム部112が最も縮んだ状態で、基端アーム先端部分112bのうちの基端アーム基端部分112aから出ている部分の長さを意味する。また、基端アーム部112の伸長量L11とは、基端アーム先端部分112bが長さL12からさらに伸びる最大の長さを意味する。

[0034] なお、第2実施形態のその他の構成は、上記第1実施形態と同様である。

[0035] [第2実施形態の効果]

塗装ロボット110は、基端アーム部112の基端が接続され、基端アーム部112を関節JT1の軸線周りに回転させる基台部11を含む。基端アーム部112は、基端が基台部11に接続される基端アーム基端部分112aと、先端が先端アーム部13に接続され基端アーム基端部分112aに対

してＪＴ７関節により移動される基端アーム先端部分１１２ｂと、を有する。これにより、ＪＴ７関節が塗装ロボット１１０の基端寄りに配置されるので、ＪＴ７関節が塗装ロボット１１０の先端よりに配置される場合と比べて、塗装ロボット１１０を安定して配置できる。

[0036] 基端アーム部１１２の最大の伸長量Ｌ１１は、基端アーム部１１２が縮んだ状態での基端アーム先端部分１１２ｂの長さＬ１２よりも大きい。これにより、基端アーム部１１２の伸長量Ｌ１１が比較的大きくなるので、より遠い位置まで塗装作業を実行することができる。

[0037] [変形例]

なお、今回開示された実施形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施形態の説明ではなく請求の範囲によって示され、さらに請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更（変形例）が含まれる。

[0038] 上記第１実施形態では、複数の塗装ロボット１０の各々にＪＴ７関節が配置されている例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、複数の塗装ロボット１０の一部にＪＴ７関節が配置されていてもよい。すなわち、塗装ロボットシステム１００に含まれる塗装ロボットに、６軸の塗装ロボットと７軸の塗装ロボット１０とが混在していてもよい。第２実施形態の塗装ロボット１１０についても同様である。

[0039] 上記第１実施形態では、塗装ロボット１０が、回転軸として、ＪＴ１関節からＪＴ６関節までの６つの関節を含む例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、塗装ロボット１０が、回転軸として、６つ以外の数の関節を含んでいてもよい。第２実施形態の塗装ロボット１１０についても同様である。

[0040] 上記第１実施形態では、ワーク２００に対して塗装作業が実行される際に、複数の塗装ロボット１０は、各々、ワーク２００同士の間において塗装作業を実行する例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、塗装ロボット１０の正面に配置されたワーク２００に対して、塗装ロボット１０が

塗装作業を実行してもよい。第2実施形態の塗装ロボット110についても同様である。

[0041] 上記第1実施形態では、複数の塗装ロボット10が、各々、X方向に沿って複数配置されたワーク200の各々に塗装作業を実行する例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、複数の塗装ロボット10が、共通のワーク200に対して塗装作業を実行してもよい。第2実施形態の塗装ロボット110についても同様である。

[0042] 上記第1実施形態では、塗装ロボット10同士の間隔Wは、JT7が縮んだ状態において、JT1関節の軸線から塗装ロボット10が届く範囲の端部までのJT1関節の軸線に直交する方向に沿った距離L3以下である例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、塗装ロボット10同士の間隔Wを、距離L3よりも大きくしてもよい。第2実施形態の塗装ロボット110についても同様である。

[0043] 上記第1実施形態では、先端アーム先端部分13bが、JT7関節により、先端アーム基端部分13aに対して移動される例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、先端アーム基端部分13aが、JT7関節により、先端アーム先端部分13bに対して移動されてもよい。同様に、上記第2実施形態では、基端アーム先端部分112bが、JT7関節により、基端アーム基端部分112aに対して移動される例を示したが、たとえば、基端アーム基端部分112aが、JT7関節により、基端アーム先端部分112bに対して移動されてもよい。

[0044] 上記第1実施形態では、先端アーム部13の最大の伸長量L1は、先端アーム部13が縮んだ状態での先端アーム先端部分13bの長さL2よりも大きい例を示したが、たとえば、先端アーム部13の最大の伸長量L1を、先端アーム部13が縮んだ状態での先端アーム先端部分13bの長さL2以下にしてもよい。同様に、上記第2実施形態では、基端アーム部112の最大の伸長量L11は、基端アーム部112が縮んだ状態での基端アーム先端部分112bの長さL12よりも大きい例を示したが、たとえば、基端アーム

部 1 1 2 の最大の伸長量 L_{11} を、基端アーム部 1 1 2 が縮んだ状態での基端アーム先端部分 1 1 2 b の長さ L_{12} 以下にしてもよい。

[0045] 上記第 1 および第 2 実施形態では、J T 7 関節は、たとえば、サーボモータを含み、J T 7 関節の伸縮量は、調整可能である例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、J T 7 関節が、エアシリンダなど含み、J T 7 関節は、伸びた状態または縮んだ状態の 2 つの長さのみに調整されてもよい。

[0046] 上記第 1 実施形態では、J T 7 関節が、J T 3 関節と J T 4 関節との間に配置され、上記第 2 実施形態では、J T 7 関節が、J T 2 関節と J T 3 関節との間に配置される例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、J T 7 関節が、これらの関節の間以外の関節の間に配置されていてもよい。

[0047] 上記第 1 実施形態では、複数の塗装ロボット 1 0 が、Z 方向に沿った壁部 1 に配置される例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、複数の塗装ロボット 1 0 が、水平方向に沿った床面に配置されていてもよい。第 2 実施形態の塗装ロボット 1 1 0 についても同様である。

[0048] 上記第 1 および第 2 実施形態では、ワーク 2 0 0 が自動車 2 1 0 のドアである例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、ワーク 2 0 0 が自動車 2 1 0 のドア以外のワーク 2 0 0 であってもよい。

[0049] 上記第 1 実施形態では、伸縮軸としての J T 7 関節が先端アーム部 1 3 に配置され、上記第 2 実施形態では、伸縮軸としての J T 7 関節が基端アーム部 1 1 2 に配置される例を示したが、本開示はこれに限られない。たとえば、伸縮軸が、基端アーム部および先端アーム部の両方に配置されていてもよい。

[0050] [態様]

上記した例示的な実施形態は、以下の態様の具体例であることが当業者により理解される。

[0051] (態様 1)

ワークに対して塗装作業を実行する垂直多関節型の複数のロボットを備え

、
前記複数のロボットのうちの少なくとも1つは、
基端アーム部と、
基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム部と、
基端が前記先端アーム部に接続され、先端に塗装器具が取り付けられる
手首部と、
前記基端アーム部と前記先端アーム部とのうちの少なくとも一方に配置さ
れ、前記基端アーム部と前記先端アーム部とのうちの少なくとも一方を伸縮
する伸縮軸と、を含む、塗装ロボットシステム。

[0052] (態様2)

前記複数のロボットのうちの少なくとも1つは、前記伸縮軸を有する7軸
の垂直多関節型のロボットを含む、態様1に記載の塗装ロボットシステム。

[0053] (態様3)

前記複数のロボットの各々は、前記伸縮軸を含む、態様1または態様2に
記載の塗装ロボットシステム。

[0054] (態様4)

前記ワークは、所定の方角に沿って複数配置され、
前記ワークに対して塗装作業が実行される際に、前記複数のロボットは、
各々、前記ワーク同士の間において前記伸縮軸の伸縮量が調整された状態で
前記ワークに対して塗装作業を実行する、態様3に記載の塗装ロボットシス
テム。

[0055] (態様5)

前記ロボットは、前記基端アーム部の基端が接続され、前記基端アーム部
を所定の軸線周りに回転させる基台部を含み、
並んで配置された前記ロボット同士の間隔は、前記伸縮軸が縮んだ状態に
おいて、前記所定の軸線から前記ロボットの可動範囲の端部までの距離以下
である、態様4に記載の塗装ロボットシステム。

[0056] (態様6)

前記ロボットは、前記所定方向に沿って複数配置されている、態様４または態様５に記載の塗装ロボットシステム。

[0057] (態様７)

前記先端アーム部は、

基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム基端部分と、先端が前記手首部に接続され前記先端アーム基端部分に対して前記伸縮軸により移動される先端アーム先端部分と、を有する、態様１から態様６までのいずれか１項に記載の塗装ロボットシステム。

[0058] (態様８)

前記先端アーム部の最大の伸長量は、前記先端アーム部が縮んだ状態での前記先端アーム先端部分の長さよりも大きい、態様７に記載の塗装ロボットシステム。

[0059] (態様９)

前記塗装ロボットは、前記基端アーム部の基端が接続され、前記基端アーム部を所定の軸線周りに回転させる基台部を含み、

前記基端アーム部は、

基端が前記基台部に接続される基端アーム基端部分と、先端が前記先端アーム部に接続され前記基端アーム基端部分に対して前記伸縮軸により移動される基端アーム先端部分と、を有する、態様１から態様８までのいずれか１項に記載の塗装ロボットシステム。

[0060] (態様１０)

前記基端アーム部の最大の伸長量は、前記基端アーム部が縮んだ状態での前記基端アーム先端部分の長さよりも大きい、態様９に記載の塗装ロボットシステム。

[0061] (態様１１)

ワークに対して塗装作業を実行する垂直多関節型のロボットであって、前記ロボットは、

基端アーム部と、

基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム部と、
基端が前記先端アーム部に接続され、先端に塗装器具が取り付けられる
手首部と、
前記先端アーム部に配置され、前記先端アーム部を伸縮する伸縮軸と、
を含む、ロボット。

[0062] (態様 1 2)

前記先端アーム部は、
基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム基端部分と、先端が前
記手首部に接続され前記先端アーム基端部分に対して前記伸縮軸により移動
される先端アーム先端部分と、を有する、態様 1 1 に記載のロボット。

[0063] (態様 1 3)

前記先端アーム先端部分の最大の伸長量は、前記先端アーム部が縮んだ状
態での前記先端アーム先端部分の長さよりも大きい、態様 1 2 に記載のロボ
ット。

請求の範囲

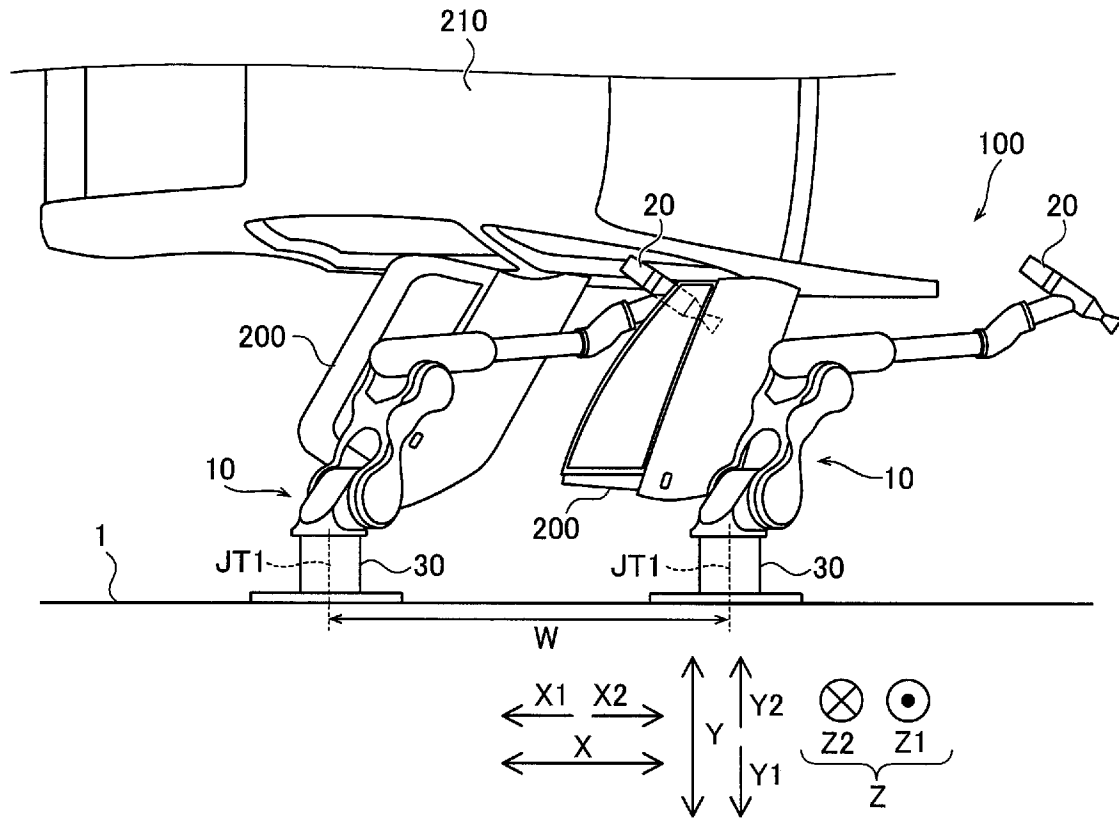
- [請求項1] ワークに対して塗装作業を実行する垂直多関節型の複数のロボットを備え、
- 前記複数のロボットのうちの少なくとも1つは、
- 基端アーム部と、
- 基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム部と、
- 基端が前記先端アーム部に接続され、先端に塗装器具が取り付けられる手首部と、
- 前記基端アーム部と前記先端アーム部とのうちの少なくとも一方に配置され、前記基端アーム部と前記先端アーム部とのうちの少なくとも一方を伸縮する伸縮軸と、を含む、塗装ロボットシステム。
- [請求項2] 前記複数のロボットのうちの少なくとも1つは、前記伸縮軸を有する7軸の垂直多関節型のロボットを含む、請求項1に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項3] 前記複数のロボットの各々は、前記伸縮軸を含む、請求項1に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項4] 前記ワークは、所定方向に沿って複数配置され、
- 前記ワークに対して塗装作業が実行される際に、前記複数のロボットは、各々、前記ワーク同士の間において前記伸縮軸の伸縮量が調整された状態で前記ワークに対して塗装作業を実行する、請求項3に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項5] 前記ロボットは、前記基端アーム部の基端が接続され、前記基端アーム部を所定の軸線周りに回転させる基台部を含み、
- 並んで配置された前記ロボット同士の間隔は、前記伸縮軸が縮んだ状態において、前記所定の軸線から前記ロボットの可動範囲の端部までの距離以下である、請求項4に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項6] 前記ロボットは、前記所定方向に沿って複数配置されている、請求項4に記載の塗装ロボットシステム。

- [請求項7] 前記先端アーム部は、
基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム基端部分と、先端が前記手首部に接続され前記先端アーム基端部分に対して前記伸縮軸により移動される先端アーム先端部分と、を有する、請求項1に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項8] 前記先端アーム部の最大の伸長量は、前記先端アーム部が縮んだ状態での前記先端アーム先端部分の長さよりも大きい、請求項7に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項9] 前記ロボットは、前記基端アーム部の基端が接続され、前記基端アーム部を所定の軸線周りに回転させる基台部を含み、
前記基端アーム部は、
基端が前記基台部に接続される基端アーム基端部分と、先端が前記先端アーム部に接続され前記基端アーム基端部分に対して前記伸縮軸により移動される基端アーム先端部分と、を有する、請求項1に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項10] 前記基端アーム部の最大の伸長量は、前記基端アーム部が縮んだ状態での前記基端アーム先端部分の長さよりも大きい、請求項9に記載の塗装ロボットシステム。
- [請求項11] ワークに対して塗装作業を実行する垂直多関節型のロボットであって、
前記ロボットは、
基端アーム部と、
基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム部と、
基端が前記先端アーム部に接続され、先端に塗装器具が取り付けられる手首部と、
前記先端アーム部に配置され、前記先端アーム部を伸縮する伸縮軸と、を含む、ロボット。
- [請求項12] 前記先端アーム部は、

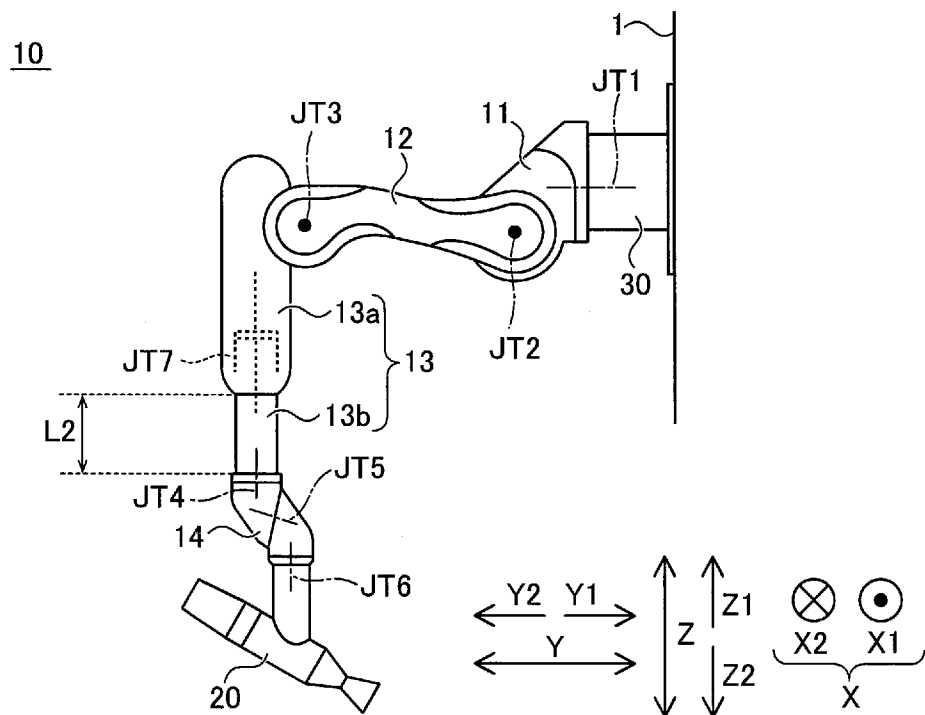
基端が前記基端アーム部に接続される先端アーム基端部分と、先端が前記手首部に接続され前記先端アーム基端部分に対して前記伸縮軸により移動される先端アーム先端部分と、を有する、請求項 11 に記載のロボット。

[請求項13] 前記先端アーム先端部分の最大の伸長量は、前記先端アーム部が縮んだ状態での前記先端アーム先端部分の長さよりも大きい、請求項 12 に記載のロボット。

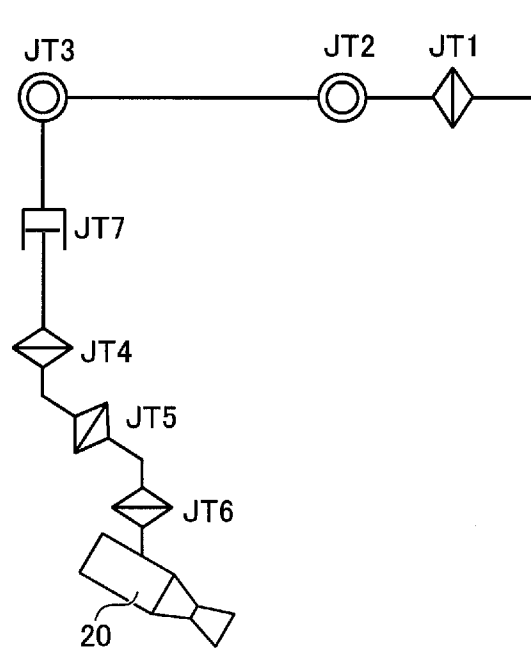
[図1]



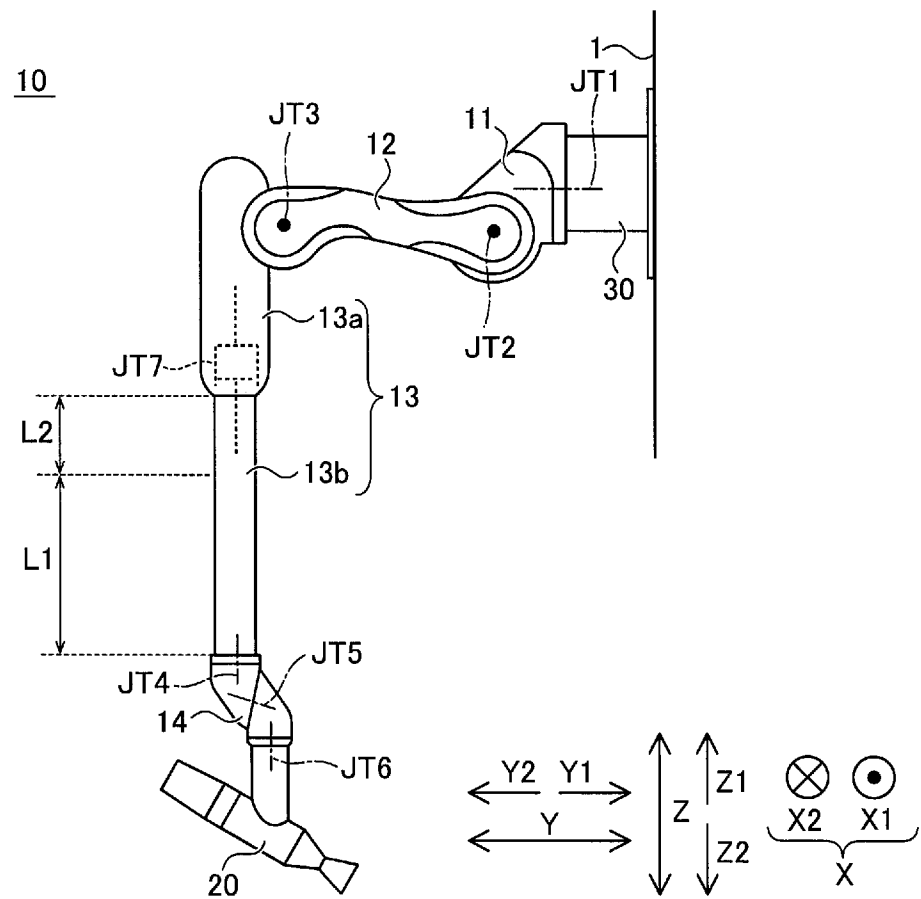
[図2]



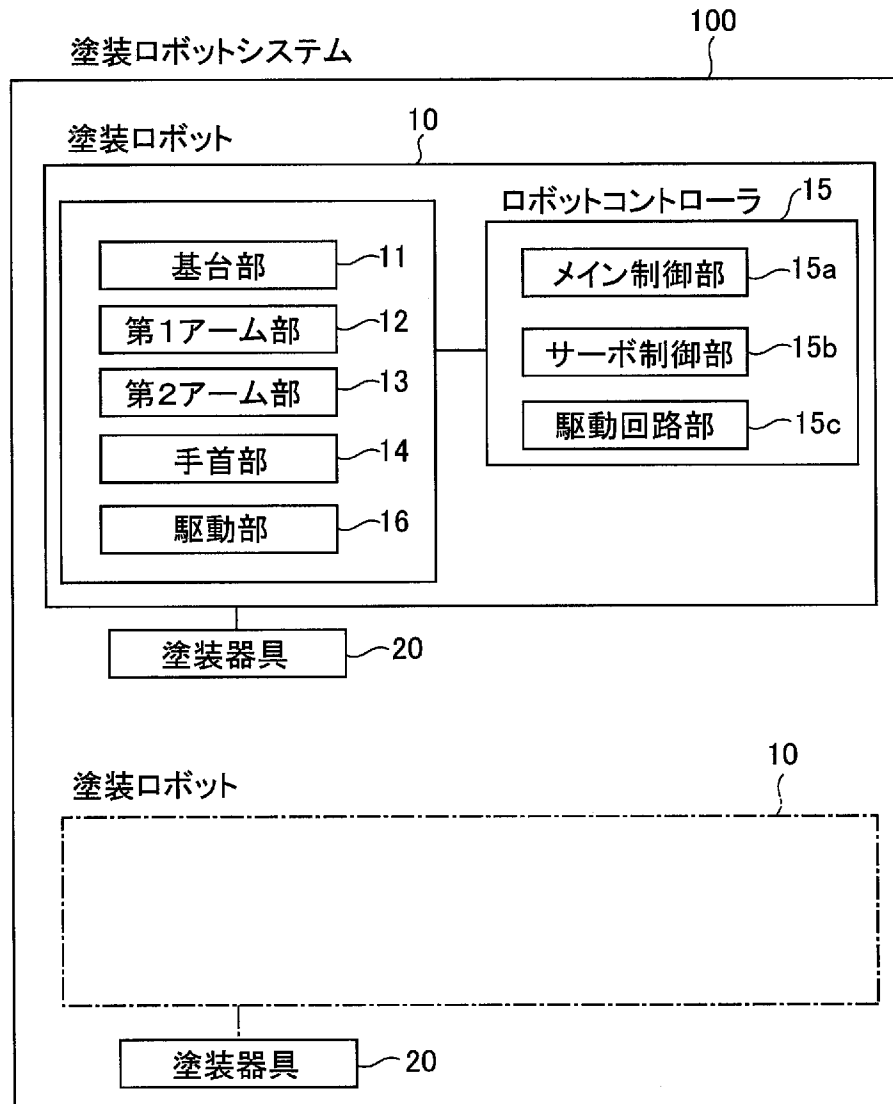
[図3]



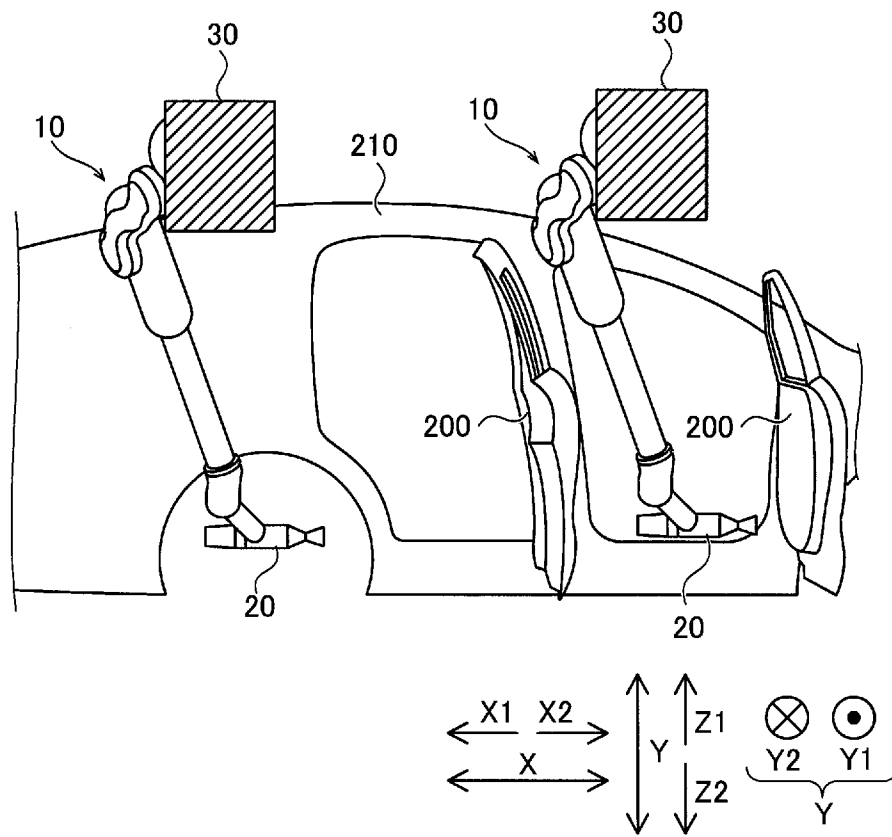
[図4]



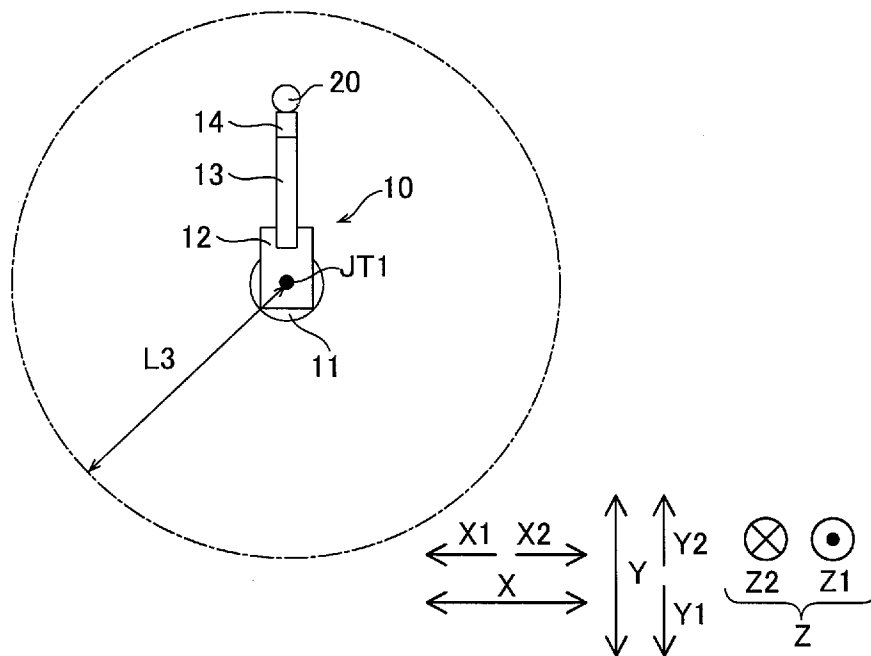
[図5]



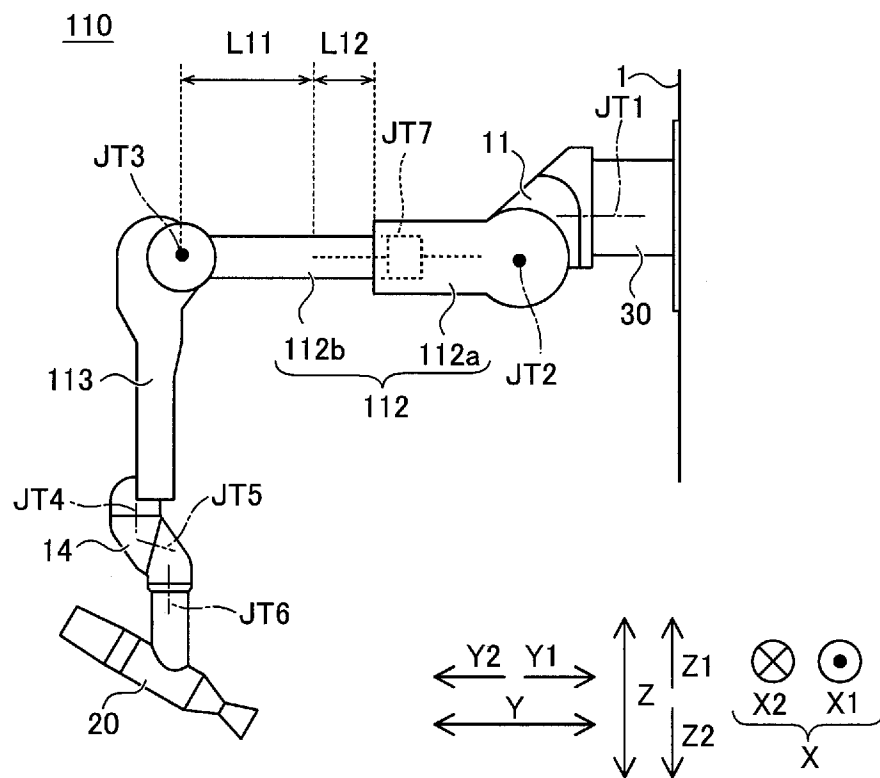
[図6]



[図7]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/019856

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B25J 9/06 (2006.01)i; B05B 12/00 (2018.01)i FI: B25J9/06 B; B05B12/00 A 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) B25J9/06; B05B12/00 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	JP 2018-183843 A (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 22 November 2018 (2018-11-22) fig. 6	1-3, 7-13 4-6
Y	JP 2007-44839 A (TOSHIBA MACHINE CO., LTD.) 22 February 2007 (2007-02-22) fig. 1	1-3, 7-13
Y	WO 2021/009903 A1 (YASKAWA ELECTRIC CORP.) 21 January 2021 (2021-01-21) paragraphs [0020]-[0021]	2
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 19 July 2024		Date of mailing of the international search report 30 July 2024
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/JP2024/019856

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2018-183843	A	22 November 2018	US	2018/0311834	A1	
				fig. 6			
				DE	102018206473	A1	
				CN	108789482	A	

JP	2007-44839	A	22 February 2007	(Family: none)			

WO	2021/009903	A1	21 January 2021	US	2022/0134553	A1	
				paragraphs [0037]-[0038]			
				EP	4000820	A1	
				CN	114126811	A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B25J 9/06(2006.01)i; B05B 12/00(2018.01)i

FI: B25J9/06 B; B05B12/00 A

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））

B25J9/06; B05B12/00

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 - 2024年

日本国実用新案登録公報

1996 - 2024年

日本国登録実用新案公報

1994 - 2024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	JP 2018-183843 A（株式会社安川電機）22.11.2018（2018 - 11 - 22）	1-3, 7-13
A	第6図	4-6
Y	JP 2007-44839 A（東芝機械株式会社）22.02.2007（2007 - 02 - 22）	1-3, 7-13
Y	WO 2021/009903 A1（株式会社安川電機）21.01.2021（2021 - 01 - 21）	2
	段落 [0020] ～ [0021]	

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

“&” 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19.07.2024

国際調査報告の発送日

30.07.2024

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）

杉山 悟史 3U 3322

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

様式 PCT/ISA/210（第2ページ）（2022年7月）

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/JP2024/019856

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-183843	A	22.11.2018	US	2018/0311834	A1	
				第6図			
				DE	102018206473	A1	
				CN	108789482	A	

JP	2007-44839	A	22.02.2007	(ファミリーなし)			

WO	2021/009903	A1	21.01.2021	US	2022/0134553	A1	
				段落 [0037] ~ [0038]			
				EP	4000820	A1	
				CN	114126811	A	
