

(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
2020年4月2日(02.04.2020)



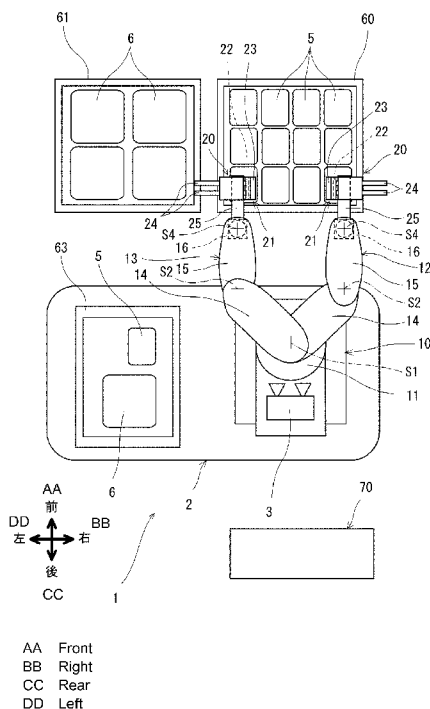
(10) 国際公開番号

WO 2020/066419 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 13/00 (2006.01) *B25J 15/06* (2006.01)
B25J 13/08 (2006.01) *B25J 15/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/033354
- (22) 国際出願日: 2019年8月26日(26.08.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-178814 2018年9月25日(25.09.2018) JP
- (71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI
- KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 東 健太郎 (AZUMA, Kentaro). 石崎 敬之 (ISHIZAKI, Takayuki). 岡 光信 (OKA, Mitsunobu). 吉田 将崇 (YOSHIDA, Masataka).
- (74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所 (PATENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町123番地の1 貿易ビル3階 Hyogo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称: ロボットシステム



(57) **Abstract:** The present invention is configured to have two arms respectively provided with hands at the distal ends, and a robot control unit that controls movement of the arms, wherein: each of the hands has an openable/closable holding unit; and the robot control unit has a number-of-hand determination unit that determines the number of hands to hold an object to be held on the basis of the size of the object to be held, and a holding control unit that performs control such that, when the number of hands determined by the number-of-hands determination unit is 1, the holding unit is opened and the object to be held is held with the inner surface of one hand, and such that, when the number of hands determined by the number-of-hands determination unit is 2, the holding unit is closed and the object to be held is held with the outer surfaces of the two hands. The present invention provides a robot system that can efficiently hold an object to be held while using two hands appropriately, and perform positional changes or the like.

(57) 要約: 先端にハンドを備えた2本のアームと、アームの動きを制御するロボット制御部とを備え、ハンドは、開閉可能な保持部を有し、ロボット制御部は、保持物体の大きさに基づいて保持物体を保持するハンドの数を決定するハンド数決定部と、ハンド数決定部で決定されたハンドの数が1の場合には保持部を開放して1つのハンドの内面で保持物体を保持し、ハンド数決定部で決定されたハンドの数が2の場合には保持部を閉鎖して2つのハンドの外面で保持物体を保持するように制御する保持制御部と、を有するようにする。これにより、2つのハンドを適切に使い分けて保持物体を効率良く保持して位置換えなどができるロボットシステムを提供する。

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ロボットシステム

技術分野

[0001] 本発明は、箱体などの保持物体をロボットハンドで保持して位置換えなどを行うロボットシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来、箱体や梱包物などの保持物体をロボットハンドで保持して位置換えなどを行うロボットシステムがある。例えば、一方のトレイ上に並べられた保持物体を保持して他方のトレイ上に移し換えるようなロボットシステムがある。

[0003] このようなロボットシステムの先行技術として、例えば、両腕に5本指のハンド部を備えさせ、保持物体に応じて片腕又は両腕、片腕の数本指又は片腕全体、両腕の数本指、又は両腕全体による保持を選択するものがある（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、他の先行技術として、多関節型双腕ロボットにおける双腕のハンドの一方又は両方により、物品搬送トレイから一又は複数の物品を取り上げて作業するものもある（例えば、特許文献2参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：日本国 再表2007/088735号公報

特許文献2：日本国 特開2014-121742号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、例えば、物流倉庫などにおいてロボットシステムによって位置換えなどを行う保持物体には、様々な大きさや形状の物がある。そして、例えば、大きな保持物体が並べられたトレイと小さな保持物体が並べられたトレイとから、それぞれの保持物体を別のトレイに移し換えるような作業もあ

る。

[0007] しかし、上記特許文献1では、保持物体の大きさなどに応じて指の本数、腕の本数を使い分けるため、保持物体に応じて指の動作を細かく制御する必要があり、大きさの異なる保持物体を効率良く保持して移し換えることは難しい。

[0008] また、上記特許文献2では、双腕のハンドの一方又は両方で部品搬送トレイから一又は複数の部品を取り上げることは記載されているが、効率良く双腕のハンドを使い分けることについて記載されていない。

[0009] そこで、本発明は、2つのハンドを適切に使い分けて大きさの異なる保持物体を効率良く保持して位置換えなどが行えるロボットシステムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0010] 上記目的を達成するために、本発明に係るロボットシステムは、先端にハンドを備えた2本のアームと、前記アームの動きを制御するロボット制御部と、を備え、前記ハンドは、開閉可能な保持部を有し、前記ロボット制御部は、保持物体の大きさに基づいて該保持物体を保持する前記ハンドの数を決定するハンド数決定部と、前記ハンド数決定部で決定された前記ハンドの数が1の場合には前記保持部を開放して1つの前記ハンドの内面で前記保持物体を保持し、前記ハンド数決定部で決定された前記ハンドの数が2の場合には前記保持部を閉鎖して2つの前記ハンドの外面で前記保持物体を保持するように制御する保持制御部と、を有している。

[0011] この構成により、ロボット制御部が保持物体の大きさに基づいてハンド数決定部で保持物体を保持するハンド数を決定する。そして、ハンドの数が1の場合は1つのハンドの保持部を開放して保持部の内面で保持物体を保持し、ハンドの数が2の場合は2つのハンドの保持部を閉鎖して2つの保持部の外面で保持物体を保持するように保持制御部で制御される。よって、保持物体の大きさに応じて保持部の異なる面を用いて迅速に保持して位置換えなどが行える。

- [0012] また、前記保持物体を撮像するカメラと、前記カメラで撮像した画像を解析処理する画像処理部と、を備え、前記ロボット制御部は、前記画像処理部で処理した画像から少なくとも前記保持物体の大きさを保持物体情報算出部で算出し、算出した前記保持物体の大きさに基づいて前記ハンド数決定部で前記ハンドの数を決定するように構成されていてもよい。
- [0013] このように構成すれば、カメラで撮像した画像の解析結果から保持物体の大きさを算出し、保持物体の大きさに応じて1つのハンドか2つのハンドかを決定して効率良く保持物体を保持して位置換えなどを行うことができる。
- [0014] また、前記保持部は、対向した状態で平行に開閉する2つの保持板を備え、前記ロボット制御部が、前記ハンド数決定部で前記保持物体を1の前記ハンドで保持すると決定した場合、1つの前記ハンドの前記保持板を開放して該保持板の内面で前記保持物体を保持するように構成されていてもよい。
- [0015] このように構成すれば、保持物体を1つのハンドで保持する場合、保持部を開放して保持板の内面で保持物体を効率良く保持することができる。しかも、複数の保持物体が並んでいる状態でも、保持物体の間に保持板を挿入して保持することができる。
- [0016] また、前記保持部は、対向した状態で平行に開閉する2つの保持板を備え、前記ロボット制御部が、前記ハンド数決定部で前記保持物体を2の前記ハンドで保持すると決定した場合、2つの前記ハンドの前記保持板を閉鎖して該保持板の外面で前記保持物体を保持するように構成されていてもよい。
- [0017] このように構成すれば、保持物体を2つのハンドで保持する場合、保持部を閉鎖して保持板の外面で保持物体を効率良く保持することができる。しかも、複数の保持物体が並んでいる状態でも、保持物体の間に保持板を挿入して保持することができる。
- [0018] また、前記保持部の近傍に前記保持物体を吸着する吸着部をさらに備えていてもよい。
- [0019] このように構成すれば、保持物体の表面材質が柔軟な場合でも、吸着部に吸着させて保持することができる。この「保持」は、保持物体を吸着部で吸

着することによる保持、保持物体を保持部で保持することに加えて吸着部で吸着することによる保持を含む。

[0020] また、前記吸着部は、前記保持部の前記保持物体を保持する面に設けられた吸着パッドを有し、前記吸着パッドから吸引する吸引機をさらに備えていてもよい。

[0021] このように構成すれば、保持物体を保持部で保持する動作時に、吸着パッドから吸引することで表面が変形するような保持物体であっても適切に保持することができる。

[0022] また、前記吸着部は、前記保持部の前記保持物体を保持する面に設けられた吸着穴を有し、前記吸着穴から吸引する吸引機をさらに備えていてもよい。

[0023] このように構成すれば、保持物体を保持部で保持する動作時に、吸着穴から吸引することで表面が変形するような保持物体であっても適切に保持することができる。

[0024] また、前記保持部は、固定板と、前記固定板の両側方に並列するように配置された可動板と、を有し、前記可動板は、前記固定板に対して平行に開閉し、閉鎖した状態で前記固定板の両側方に並列した状態となるように構成され、前記固定板は、前記可動板が開閉する方向に前記吸着部を備えていてもよい。

[0025] このように構成すれば、可動板を閉鎖した状態で固定板と並列した状態の保持部となり、可動板の間の固定板に備えられた吸着部によって保持物体を吸着して保持することができる。しかも、可動板を開放した状態でも、固定板に備えられた吸着部によって保持物体を吸着して保持することができる。よって、保持物体を、2つのハンド及び1つのハンドのいずれでも吸着部による吸着で保持することができる。

[0026] また、前記吸着部は、前記保持部の開閉方向に対して交差する方向に進退可能な吸着ノズルを有し、前記保持部で保持した前記保持物体の重量に応じて前記吸着ノズルを前記保持物体に向けて進出させて該保持物体を吸着する

ように構成されていてもよい。

[0027] このように構成すれば、保持物体が大重量である場合などには、保持物体を保持部で保持した状態で吸着ノズルによって保持物体を吸着することで、大きな力で保持物体を保持して位置換えなどを行うことができる。

[0028] また、2本の前記アームは基台に備えられた第1軸の回りで旋回可能な双腕型で構成されていてもよい。

[0029] このように構成すれば、1つの基台に備えられた双腕型ロボットにより、2本のアームの一方に備えられた1つの保持部を開放して保持物体を保持する動作と、2本のアームの両方に備えられた2つで保持部を閉鎖して保持物体を保持する動作とを効率良く行って、異なる大きさの保持物体を迅速に保持して位置換えなどを行うことができる。

発明の効果

[0030] 本発明によれば、保持物体の大きさに基づいて決定されたハンドの数が1の場合は保持部を開放して保持物体を保持し、ハンドの数が2の場合は保持部を閉鎖して2つの保持部で保持物体を保持するように制御される。これにより、2つのハンドの保持部を用いて、保持物体の大きさに応じた迅速な保持と位置換えなどが可能となる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]図1は、本発明の一実施形態に係るロボットシステムを示す平面図である。

[図2]図2は、図1に示すロボットシステムにおける制御装置が備える機能を示すブロック図である。

[図3]図3は、図1に示すロボットシステムの第1ハンドを示す図面であり、(A)は平面図、(B)は正面図である。

[図4]図4は、図1に示すロボットシステムの片手で小さな保持物体を保持する状態を示す平面図である。

[図5]図5は、図4に示す片手で保持物体を保持する状態の詳細図であり、(A)は平面図、(B)は正面図である。

[図6]図6は、図1に示すロボットシステムの両手で大きな保持物体を保持する状態を示す平面図である。

[図7]図7は、図6に示す両手で保持物体を保持する状態の詳細図であり、(A)は平面図、(B)は正面図である。

[図8]図8は、図3に示す第1ハンドに吸着機能を付加した第3ハンドを示す正面図である。

[図9]図9は、図8に第3ハンドの吸着機構を示す拡大図面であり、(A)は第1例の正面図であり、(B)は第2例の正面図である。

[図10]図10は、図8に示す第3ハンドで保持物体を保持する状態を示す図面であり、(A)は平面図、(B)は正面図である。

[図11]図11は、図8とは異なる形態の吸着機能を備えた第5ハンドを示す図面であり、(A)は平面図、(B)は正面図である。

[図12]図12は、図11に示す第5ハンドで保持物体を保持する状態を示す図面であり、(A)は平面図、(B)は正面図である。

[図13]図13は、図8とは異なる形態の吸着機能を備えた第5ハンドを示す図面であり、(A)は正面図、(B)は(A)に示すXIII-XIII断面図である。

[図14]図14は、図13に示す第5ハンド(片手)で保持物体を保持する状態を示す図面であり、(A)は吸着機能のみで保持する状態を示す正面図、(B)は吸着機能と保持機能の両方で保持する状態を示す正面図である。

[図15]図15は、図13に示す第5ハンド(両手)で保持物体を保持する状態を示す図面であり、(A)は吸着機能のみで保持する状態を示す正面図、(B)は吸着機能と保持機能の両方で保持する状態を示す正面図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。以下の実施形態では、双腕型のロボット10を備えたロボットシステム1を例に説明する。また、以下の例では、片手で保持する小さな保持物体5(以下、「第1保持物体5」ともいう)と、両手で保持する大きな保持物体6(以下、「第2保持物

体 6」 という) を例に説明する。保持物体の種類は、2 種類以上でもよく、2 種類に限定されるものではない。さらに、1 本のアーム 12 (13) を「片腕」、2 本のアーム 12, 13 を「両腕」、1 つのハンド 20 を「片手」、2 つのハンド 20 を「両手」ともいう。この明細書及び特許請求の範囲の書類中における前後左右方向の概念は、図 1 に示す平面視における前後左右方向の概念と一致するものとする。

[0033] (ロボットシステムの構成)

図 1 は、一実施形態に係るロボットシステム 1 を示す平面図である。図 2 は、図 1 に示すロボットシステム 1 における制御装置 70 が備える機能を示すブロック図である。図 3 は、図 1 に示すロボットシステム 1 のハンド 20 を示す図面であり、(A) は平面図、(B) は正面図である。

[0034] この実施形態におけるロボット 10 は、第 1 アーム 12 (右腕) と第 2 アーム 13 (左腕) の 2 本を備えている。2 本のアーム 12, 13 は基台 11 に備えられた上下方向の第 1 軸 S1 の回りで旋回可能な双腕型で構成されている。2 本のアーム 12, 13 は、それぞれ第 1 リンク 14、第 2 リンク 15、第 3 リンク 16 を有している。第 1 リンク 14 は、基台 11 の第 1 軸 S1 を中心にして水平方向に回動可能となっている。第 2 リンク 15 は、第 1 リンク 14 の先端部における上下方向の第 2 軸 S2 を中心にして水平方向に回動可能となっている。第 3 リンク 16 は、第 2 リンク 15 の先端部における下方に設けられている。第 3 リンク 16 は、紙面に対して直交する水平方向の第 3 軸 S3 を中心に揺動可能な部材で構成されている。(図 3)。ロボット 10 の可動軸数は、この例に限定されるものではない。

[0035] そして、第 3 リンク 16 の先端部に、第 1 ハンド 20 が備えられている。第 1 ハンド 20 は、第 3 リンク 16 の構成部材が第 3 軸 S3 を中心に上下方向に揺動することによって上下位置の調節が可能となっている。第 1 ハンド 20 は、第 3 リンク 16 に対して上下方向の第 4 軸 S4 を中心にして水平方向に回動可能となっている。第 1 アーム 12 の第 1 ハンド 20 と、第 2 アーム 13 の第 1 ハンド 20 は、対称形状で構成は同一で有るため、同一符号を

付している。第1ハンド20の詳細は、後述する。

[0036] ロボット10を1つの基台11に備えられた双腕型とすることで、保持物体5, 6の大きさ等に応じて、2本の第1アーム12又は第2アーム13のいずれか一方で第1保持物体5を保持する動作と、第1アーム12と第2アーム13の2本で第2保持物体6を保持する動作とを、小さな設置スペースで効率良く行うことができる。

[0037] また、この実施形態では、ロボット10の近傍にステレオカメラ3が備えられている。ステレオカメラ3は、保持物体5, 6を撮像することができる位置に備えられている。例えば、ステレオカメラ3を基台11の後側における上方に備えさせることができる。ステレオカメラ3を備えさせることで、保持物体5, 6を立体的に撮像することができる。保持物体5, 6を立体的に撮像することで、以下に説明するように、画像解析によって保持物体5, 6の大きさを算出することができる。

[0038] さらに、ロボットシステム1を制御する制御装置70が備えられている。制御装置70は、プロセッサ、揮発性メモリ、不揮発性メモリ及び受信部及び出力部となるI/Oインターフェース等を有する。

[0039] 図2に示すように、制御装置70は、記憶部71、ロボット制御部72を有する。記憶部71は、揮発性メモリ及び不揮発性メモリにより実現される。ロボット制御部72は、各リンク14~16及び第1ハンド20の基準位置の座標を、不揮発性メモリに保存されたプログラムに基づいてプロセッサが揮発性メモリを用いて演算処理することで実現される。ロボット制御部72は、演算処理した座標位置に基づいて、第1アーム12と第2アーム13のそれぞれの駆動部に動作量を出力し、第1アーム12と第2アーム13の駆動部から受信した動作信号に基づいて各座標位置を算出する。制御装置70は、基台11の旋回制御も行う。

[0040] また、ロボット制御部72は、保持物体5, 6の大きさに基づいて、その保持物体5, 6を保持する第1ハンド20の数を決定するハンド数決定部73を備えている。ロボット制御部72は、保持制御部74を備えている。保

持制御部 74 は、ハンド数決定部 73 で決定された第 1 ハンド 20 の数が 1 の場合には保持部 21 を開放して 1 つの第 1 ハンド 20 で第 1 保持物体 5 を保持し、ハンド数決定部 73 で決定された第 1 ハンド 20 の数が 2 の場合には保持部 21 を閉鎖して 2 つの第 1 ハンド 20 で第 2 保持物体 6 を保持するように制御する。保持制御部 74 により、各保持部 21 の開閉制御が行われる。

[0041] また、ステレオカメラ 3 で撮像した保持物体の画像を解析処理する画像処理部 75 を備えている。ロボット制御部 72 は、画像処理部 75 で処理された画像から少なくとも保持物体 5, 6 の大きさを保持物体情報算出部 76 で算出し、算出された保持物体 5, 6 の大きさに基づいてハンド数決定部 73 で第 1 ハンド 20 の数を決定することができる。画像処理部 75 により、保持物体 5, 6 の形状を算出することもできる。このようにすれば、ステレオカメラ 3 で撮像された画像に基づいて保持物体 5, 6 の大きさを算出し、保持物体 5, 6 の大きさに応じて 1 つの第 1 ハンド 20 で保持するか、2 つの第 1 ハンド 20 で保持するかをロボット制御部 72 で決定して効率良く保持物体 5, 6 を保持することができる。

[0042] 図 1 に示すように、この実施形態では、ロボット 10 によって、小さな第 1 保持物体 5 を第 1 トレイ 60 から 1 個、大きな第 2 保持物体 6 を第 2 トレイ 61 から 1 個取り出して、第 3 トレイ 62 に位置換え（移し替え）する例を示している。第 1 トレイ 60 には、複数の第 1 保持物体 5 が並べられており、第 2 トレイ 61 には、複数の第 2 保持物体 6 が並べられている。このため、この実施形態のロボット 10 の保持部 21 は、並べられた保持物体 5, 6 の間に先端部が挿入できるような板材となっている。この実施形態では、ロボット 10 と第 3 トレイ 62 とが無人搬送車 2 に備えられており、第 3 トレイ 62 に所定の保持物体 5, 6 を載せた後、無人搬送車 2 によって移動可能となっている。なお、ステレオカメラ 3 で撮像された画像を作業者が見ながら、2 つの第 1 ハンド 20 を遠隔操作することもできる。

[0043] 図 3 (A)、(B) に基づいて第 1 ハンド 20 の詳細を説明する。なお、

以下の説明では、第1アーム12の第1ハンド20を例に説明する。第1ハンド20は、基部が上記第3リンク16に取り付けられており、第4軸S4を中心にして水平方向に回動可能な第4リンク25を有している。第4リンク25は、先端部に保持部21が設けられている。

[0044] 保持部21は、第4リンク25に設けられた保持板たる固定板22と、この固定板22から離間するように開放される保持板たる可動板23とを有している。この実施形態では、固定板22及び可動板23は、先端部がへら状に形成された板材となっている。可動板23は、固定板22と対向した状態で平行に開閉する。可動板23は、第4リンク25に設けられた保持シリンダ24によって開閉される。可動板23は、保持シリンダ24を伸長することで固定板22から離間させた開放状態にできる（二点鎖線の状態）。可動板23は、保持シリンダ24を縮小することで固定板22と近接（接した状態を含む）させた閉鎖状態にできる。

[0045] このロボットシステム1によれば、大きさの異なる保持物体5, 6を保持するときに、1つの第1ハンド20又は2つの第1ハンド20を使い分けることで、以下のように効率良く保持して位置換えなどを行うことができる。

[0046] （1本のアームの使用形態）

図4は、図1に示すロボットシステム1の片手で小さな第1保持物体5を保持する状態を示す平面図である。図5は、図4に示す片手で第1保持物体5を保持する状態の詳細図であり、（A）は平面図、（B）は正面図である。

[0047] 図示するように、第1トレイ60に並べられた小さな第1保持物体5（例えば、携帯電話などの箱体）の場合、1つの第1ハンド20に備えられた保持部21によって側面が保持される。具体的には、保持部21における可動板23が保持シリンダ24によって固定板22から離間させられて開放され、可動板23と固定板22が第1保持物体5を側面から挟むことができるように配置される。その後、保持シリンダ24を縮小させることで第1保持物体5が挟まれて保持される。第1保持物体5を保持する保持力は、保持シリ

シリンダ 24 の反力をフィードバックすることで適切な力にできる。しかも、保持部 21 が板状の固定板 22 と可動板 23 であるため厚みが薄く、複数の第 1 保持物体 5 が並んでいる状態でも、第 1 保持物体 5 の間に固定板 22 と可動板 23 とを挿入して保持することができる。すなわち、並んだ第 1 保持物体 5 の隙間が狭い場合でも、板状の固定板 22 と可動板 23 とを隙間に挿入して第 1 保持物体 5 を適切に保持することができる。

[0048] 片手の保持部 21 で保持された第 1 保持物体 5 は、1 本のアーム 12 (13) によって所定位置まで移動させられる。

[0049] このように、1 本のアーム 12 (13) で小さな第 1 保持物体 5 を保持する場合、保持部 21 が開放されて固定板 22 と可動板 23 との間の内面で第 1 保持物体 5 が挟まれて保持される。よって、第 1 保持物体 5 の迅速な保持と位置換えなどができる。図では、第 1 アーム 12 (右手) で第 1 保持物体 5 を保持する例を説明したが、第 2 アーム 13 (左手) で第 1 保持物体 5 を保持しても、第 1 アーム 12 と第 2 アーム 13 の両腕でそれぞれ第 1 保持物体 5 を保持するようにしてもよい。

[0050] (2 本のアームの使用形態)

図 6 は、図 1 に示すロボットシステム 1 の両手で大きな第 2 保持物体 6 を保持する状態を示す平面図である。図 7 は、図 6 に示す両手で第 2 保持物体 6 を保持する状態の詳細図であり、(A) は平面図、(B) は正面図である。

[0051] 図示するように、第 2 トレイ 61 に並べられた大きな第 2 保持物体 6 (例えば、靴などの箱体) の場合、2 本の第 1 アーム 12 と第 2 アーム 13 とに備えられた保持部 21 によって側面が保持される。具体的には、それぞれの保持部 21 における可動板 23 が保持シリンダ 24 によって固定板 22 に近接させられて閉鎖され、2 つの保持部 21 が可動板 23 の外面で第 2 保持物体 6 を側面から挟むことができるように配置される。その後、第 1 アーム 12 と第 2 アーム 13 の保持部 21 が閉じられて、保持部 21 によって第 2 保持物体 6 が挟まれて保持される。第 2 保持物体 6 を保持する保持力は、第 2

リンク 15 の反力をフィードバックすることで適切な力にできる。しかも、保持部 21 が板状の固定板 22 と可動板 23 であるため、閉鎖した状態でも厚みが薄く、複数の第 2 保持物体 6 が並んでいる状態でも、第 2 保持物体 6 の間に保持部 21 を挿入して保持することができる。すなわち、並んだ第 2 保持物体 6 の隙間が狭い場合でも、板状の保持部 21 を隙間に挿入して第 2 保持物体 6 を適切に保持することができる。両手の保持部 21 で保持された第 2 保持物体 6 は、2 本の第 1 アーム 12 と第 2 アーム 13 とによって所定位置まで移動させられる。

[0052] このように、2 本のアーム 12, 13 で第 2 保持物体 6 を保持する場合、保持部 21 が閉鎖されて、2 つの可動板 23 の外面で第 2 保持物体 6 が保持される。よって、第 2 保持物体 6 の迅速な保持と位置換えなどができる。

[0053] (吸着機能を備えた第 2 ハンドの例)

図 8 は、図 3 に示す第 1 ハンド 20 に吸着機能を付加した第 2 ハンド 30 を示す正面図である。図 9 は、図 8 に示す第 2 ハンド 30 の吸着機構を示す拡大図面であり、(A) は第 1 例の正面図であり、(B) は第 2 例の正面図である。図 10 は、図 8 に示す第 2 ハンド 30 で第 2 保持物体 6 を保持する状態を示す図面であり、(A) は平面図、(B) は正面図である。

[0054] 図 8, 図 9 (A) に示す例では、保持部 31 に設けられた可動板 33 の内部に吸引穴 36 が設けられ、その先端部分に可動板 33 の外面方向に吸着部たる吸着パッド 37 が設けられている。吸着パッド 37 と吸引穴 36 は連通しており、吸引穴 36 の後端部には真空状態で吸引する吸引パイプ 39 が接続されている。吸引パイプ 39 は、吸引機 80 に接続されている。このようにすることで、可動板 33 の外面で第 2 保持物体 6 を保持する場合、第 2 保持物体 6 の表面が柔らかい素材の場合（例えば、ナイロンなど）でも、吸着パッド 37 による吸着で適切に保持することができる。

[0055] なお、図 9 (B) に示すように、吸着パッド 37 の代わりに吸引穴 36 と連通する複数の吸着穴 38 を設けるようにしてもよい。吸着機能の構成は、これらに限定されるものではない。

[0056] この明細書及び特許請求の範囲の書類中における吸着による保持物体 6（5）の「保持」は、保持物体 6（5）を吸着部（吸着パッド 37、吸着穴 38、後述する吸着パッド 48）で吸着することによる保持、保持物体 6（5）を保持部 31（41）で保持することに加えて吸着部（37, 38, 48）で吸着することによる保持を含む。

[0057] 図 10（A）、（B）に示すように、第 2 ハンド 30 によれば、表面が柔らかい素材の第 2 保持物体 6 であっても、可動板 33 の外面に設けられた吸着パッド 37 によって第 2 保持物体 6 を吸着して保持することができる。この実施形態では、吸着パッド 37 によって第 2 保持物体 6 を吸着しているため、位置換え中に第 2 保持物体 6 の表面が変形しても保持状態を安定して保つことができる。

[0058] なお、この例では可動板 33 に吸着パッド 37 を設けているが、固定板 22 の可動板 33 側に吸着パッド 37 を設けるようにしてもよい。このようにすれば、上記図 5 で示すように片手で第 1 保持物体 5 を保持するときに、第 1 保持物体 5 を吸着することができる。

[0059] （吸着機能を備えた第 3 ハンドの例）

図 11 は、図 8 とは異なる形態の吸着機能を備えた第 3 ハンド 40 を示す図面であり、（A）は平面図、（B）は正面図である。図 12 は、図 11 に示す第 3 ハンド 40 で第 1 保持物体 5 を保持する状態を示す図面であり、（A）は平面図、（B）は正面図である。

[0060] 図 11 に示すように、第 3 ハンド 40 の保持部 41 は、固定板 42 の両側方に隣接するように可動板 43 が設けられた構成となっている。可動板 43 は、連結部材 46 で連結され、この連結部材 46 が保持シリンダ 44 によって進退可能に構成されている。これにより、可動板 43 は固定板 42 に対して平行に開閉するようになっている。可動板 43 を保持シリンダ 44 で後退させると、固定板 42 の両側方に並列した状態となる。すなわち、可動板 43 は、閉鎖した状態では固定板 42 の両側方に並列した状態となる。そして、固定板 42 に吸着機能が備えられている。この例では、固定板 42 の中央

部分に吸引穴４７が設けられ、固定板４２の可動板４３が開閉する方向における吸引穴４７の先端部に、吸着部たる吸着パッド４８が設けられている。吸引穴４７の後端部には、真空状態で吸引する吸引パイプ４９が接続されている。

[0061] 図１２（Ａ）、（Ｂ）に示すように、この実施形態の第３ハンド４０によれば、片手の可動板４３を開放した状態で、固定板４２と可動板４３との内面によって第１保持物体５を保持することができる。しかも、固定板４２に設けられた吸引パイプ４９から吸引して吸着パッド４８の内部を真空状態とすることで、吸着パッド４８による第１保持物体５の吸着もできる。従って、この例によれば、表面が柔らかい第１保持物体５であっても、片手で保持することができる。

[0062] （吸着機能を備えた第４ハンドの例）

図１３は、図８とは異なる形態の吸着機能を備えた第４ハンド５０を示す図面であり、（Ａ）は正面図、（Ｂ）は（Ａ）に示すXIII-XIII断面図である。図１４は、図１３に示す第４ハンド５０の片手で保持物体を保持する状態を示す図面であり、（Ａ）は吸着機能のみで保持する状態を示す正面図、（Ｂ）は吸着機能と保持機能の両方で保持する状態を示す正面図である。図１５は、図１３に示す第４ハンド５０の両手で保持物体を保持する状態を示す図面であり、（Ａ）は吸着機能のみで保持する状態を示す正面図、（Ｂ）は吸着機能と保持機能の両方で保持する状態を示す正面図である。

[0063] 図１３（Ａ）、（Ｂ）に示すように、この実施形態の第４ハンド５０は、固定板５２に対して可動板５３が開閉する構成は第１ハンド２０と同一である。そして、可動板５３の前後方向に、第１保持物体５に向けて上下方向に進退可能な吸着部たる吸着ノズル５６が備えられている。吸着ノズル５６は、先端が柔軟な材料で形成されており、保持物体５、６を吸着することができる。吸着ノズル５６は、保持シリンダ５４が備えられた第４リンク５５から前方に突出する突出部５７に設けられている。吸着ノズル５６は、進退シリンダ５８によって可動板５３の開閉方向と交差する上下方向に進退可能と

なっている。

[0064] この第4ハンド50によれば、図14（A）に示すように、小さな第1保持物体5であっても重量が大きい場合、可動板53を開放した状態で吸着ノズル56を進退シリンダ58で第1保持物体5に向けて進出させる。そして、吸着ノズル56で第1保持物体5を吸着する。そして、図14（B）に示すように、進退シリンダ58を後退させて、第1保持物体5が固定板52と可動板53との間に位置する状態とする。その後、保持シリンダ54を後退させて固定板52と可動板53とによって第1保持物体5を挟んで保持する。これにより、重量が大きな第1保持物体5であっても、吸着ノズル56による吸着力と固定板52と可動板53による保持力とによって、片手で適切に保持することができる。

[0065] また、図15（A）に示すように、上記第4ハンド50によれば、厚みが薄く、表面が柔らかい大きな第2保持物体6であっても、両手の吸着ノズル56を伸長し、これらの吸着ノズル56で第2保持物体6を吸着することで保持することができる。

[0066] さらに、図15（B）に示すように、上記第4ハンド50によれば、重量が大きな第2保持物体6であっても、両手の可動板53を後退させて閉じた状態とし、両手の吸着ノズル56で第1保持物体5を吸着した状態で、両手の可動板53の外面によって第2保持物体6を保持することができる。これにより、重量が大きな第2保持物体6であっても、吸着ノズル56による吸着力と保持部51による保持力とによって、両手で適切に保持することができる。図示する第4ハンド50の使用形態は一例であり、保持物体5，6に応じて吸着ノズル56による吸着と保持部51による保持とを組み合わせることができる。

[0067] （総括）

以上のように、上記したロボットシステム1によれば、保持物体5，6の大きさに基づいて決定されたハンド20，30，40，50の数が1の場合は保持部21，31，41，51を開放して1つの保持部21，31，41

、51の内面で保持物体5、6を保持するように制御される。そして、ハンド20、30、40、50の数が2の場合は保持部21、31、41、51を閉鎖して2つの保持部21、31、41、51の外面で保持物体5、6を保持するように制御される。これにより、2つの保持部21、31、41、51を用いて保持物体5、6の大きさに応じて迅速な保持と位置換えなどが可能となる。よって、大きさの異なる保持物体5、6の位置換え作業などを効率良くを行うことが可能となる。

[0068] (その他の変形例)

上記した実施形態では、保持部21、31、41、51に板状の固定板22、24、42、52と可動板23、33、43、53を備えたハンド20、30、40、50を例に説明した。しかし、保持部21、31、41、51の構成は板状に限定されるものではなく、開閉可能な保持部であればよく、上記実施形態に限定されるものではない。

[0069] また、保持部21、31、41、51の保持物体5、6を保持する面に、摩擦抵抗を上げる材料（例えば、ゴム材）を設けてもよい。

[0070] さらに、ロボット10は一例を示しており、双腕型のロボット10に限定されるものではない。例えば、2つのハンド20、30をそれぞれ制御できる2台のロボット10を有する構成であってもよい。

[0071] また、上記した実施形態は一例を示しており、本発明の要旨を損なわない範囲での種々の変更は可能であり、本発明は上記した実施形態に限定されるものではない。

符号の説明

- [0072]
- 1 ロボットシステム
 - 2 無人搬送車
 - 3 ステレオカメラ
 - 5 第1保持物体
 - 6 第2保持物体
 - 10 ロボット

- 1 1 基台
- 1 2 第 1 アーム
- 1 3 第 2 アーム
- 2 0 第 1 ハンド
- 2 1 保持部
- 2 2 固定板
- 2 3 可動板
- 2 4 保持シリンダ
- 3 0 第 2 ハンド
- 3 1 保持部
- 3 2 固定板
- 3 3 可動板
- 3 4 保持シリンダ
- 3 6 吸引穴
- 3 7 吸着パッド
- 3 8 吸着穴
- 4 0 第 3 ハンド
- 4 1 保持部
- 4 2 固定板
- 4 3 可動板
- 4 4 保持シリンダ
- 4 7 吸引穴
- 4 8 吸着パッド
- 5 0 第 4 ハンド
- 5 1 保持部
- 5 2 固定板
- 5 3 可動板
- 5 4 保持シリンダ

- 5 6 吸着ノズル
- 5 8 進退シリンダ
- 7 0 制御装置
- 7 1 記憶部
- 7 2 ロボット制御部
- 7 3 ハンド数決定部
- 7 4 保持制御部
- 7 5 画像処理部
- 7 6 保持物体情報算出部

請求の範囲

- [請求項1] 先端にハンドを備えた2本のアームと、
前記アームの動きを制御するロボット制御部と、を備え、
前記ハンドは、開閉可能な保持部を有し、
前記ロボット制御部は、保持物体の大きさに基づいて該保持物体を保持する前記ハンドの数を決定するハンド数決定部と、前記ハンド数決定部で決定された前記ハンドの数が1の場合には前記保持部を開放して1つの前記ハンドの内面で前記保持物体を保持し、
前記ハンド数決定部で決定された前記ハンドの数が2の場合には前記保持部を閉鎖して2つの前記ハンドの外面で前記保持物体を保持するように制御する保持制御部と、を有している、
ことを特徴とするロボットシステム。
- [請求項2] 前記保持物体を撮像するカメラと、
前記カメラで撮像した画像を解析処理する画像処理部と、を備え、
前記ロボット制御部は、前記画像処理部で処理した画像から少なくとも前記保持物体の大きさを保持物体情報算出部で算出し、算出した前記保持物体の大きさに基づいて前記ハンド数決定部で前記ハンドの数を決定するように構成されている、
請求項1に記載のロボットシステム。
- [請求項3] 前記保持部は、対向した状態で平行に開閉する2つの保持板を備え、
、
前記ロボット制御部が、前記ハンド数決定部で前記保持物体を1の前記ハンドで保持すると決定した場合、1つの前記ハンドの前記保持板を開放して該保持板の内面で前記保持物体を保持するように構成されている、
請求項1又は2に記載のロボットシステム。
- [請求項4] 前記保持部は、対向した状態で平行に開閉する2つの保持板を備え、
、

前記ロボット制御部が、前記ハンド数決定部で前記保持物体を2の前記ハンドで保持すると決定した場合、2つの前記ハンドの前記保持板を閉鎖して該保持板の外面で前記保持物体を保持するように構成されている、

請求項1又は2に記載のロボットシステム。

[請求項5] 前記保持部の近傍に前記保持物体を吸着する吸着部をさらに備えている、

請求項1～4のいずれか1項に記載のロボットシステム。

[請求項6] 前記吸着部は、前記保持部の前記保持物体を保持する面に設けられた吸着パッドを有し、

前記吸着パッドから吸引する吸引機をさらに備えている、

請求項5に記載のロボットシステム。

[請求項7] 前記吸着部は、前記保持部の前記保持物体を保持する面に設けられた吸着穴を有し、

前記吸着穴から吸引する吸引機をさらに備えている、

請求項5に記載のロボットシステム。

[請求項8] 前記保持部は、固定板と、前記固定板の両側方に並列するように配置された可動板と、を有し、

前記可動板は、前記固定板に対して平行に開閉し、閉鎖した状態で前記固定板の両側方に並列した状態となるように構成され、

前記固定板は、前記可動板が開閉する方向に前記吸着部を備えている、

請求項5に記載のロボットシステム。

[請求項9] 前記吸着部は、前記保持部の開閉方向に対して交差する方向に進退可能な吸着ノズルを有し、

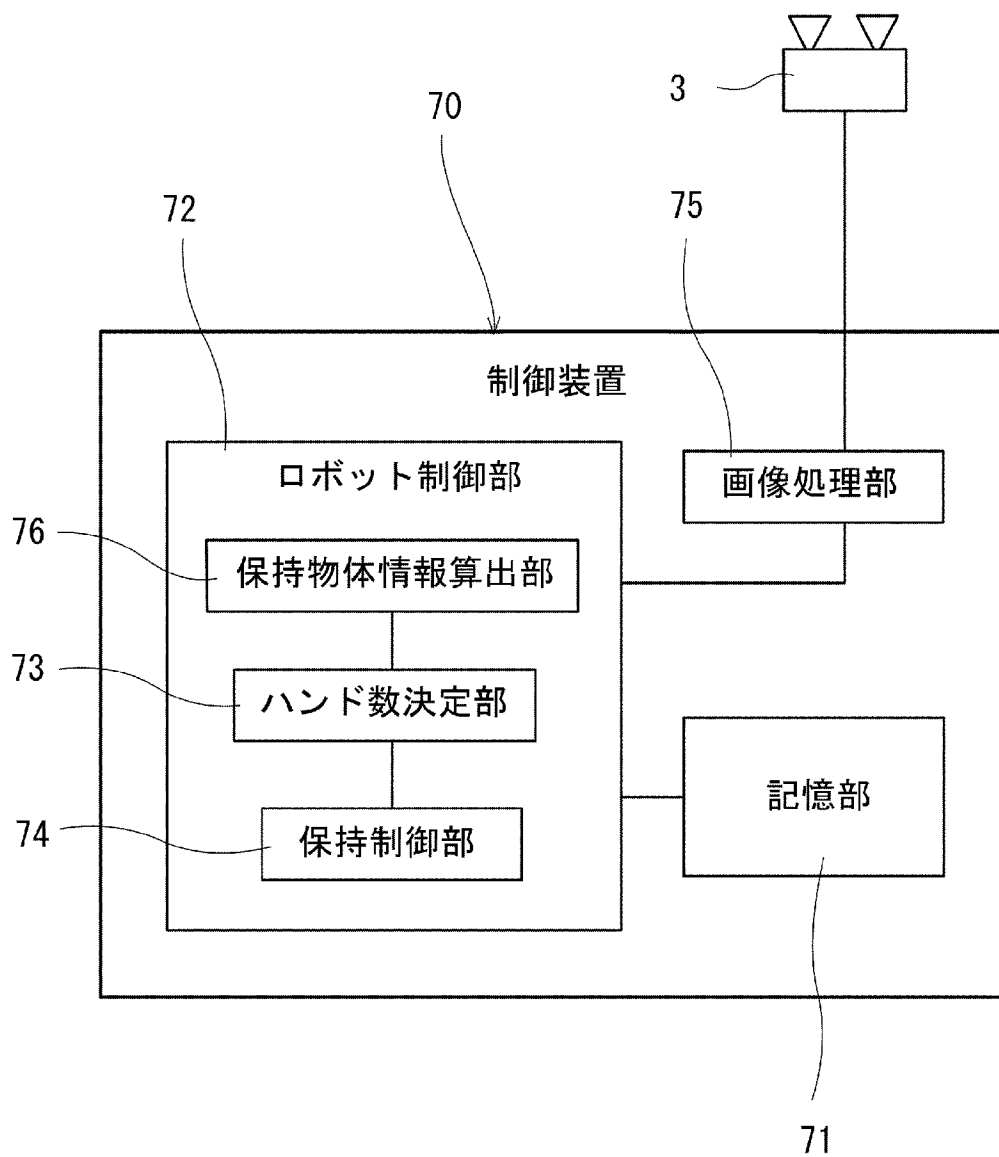
前記保持部で保持した前記保持物体の重量に応じて前記吸着ノズルを前記保持物体に向けて進出させて該保持物体を吸着するように構成されている、

請求項 5 に記載のロボットシステム。

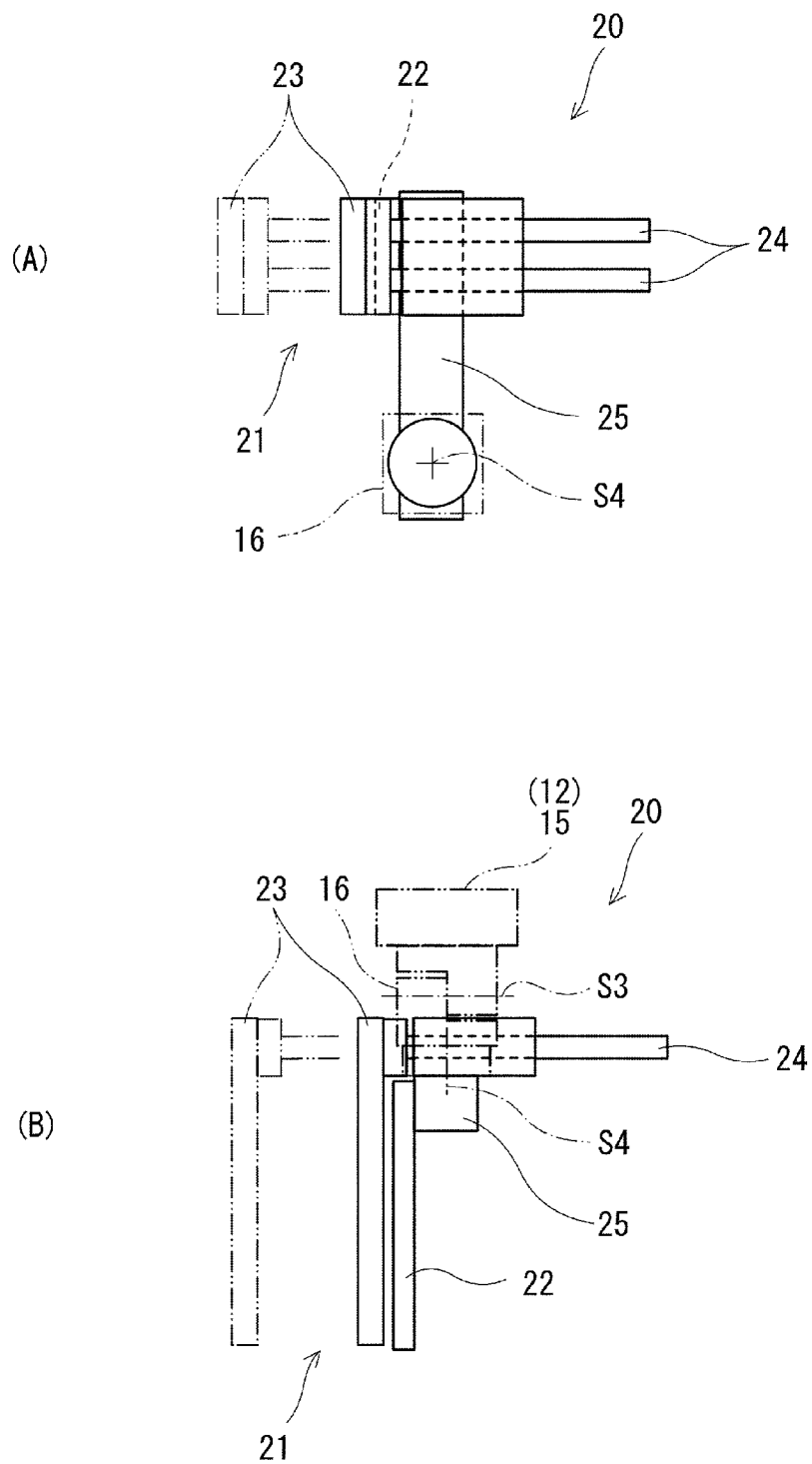
[請求項10] 2 本の前記アームは基台に備えられた第 1 軸の回りで旋回可能な双腕型で構成されている、

請求項 1 ～ 9 のいずれか 1 項に記載のロボットシステム。

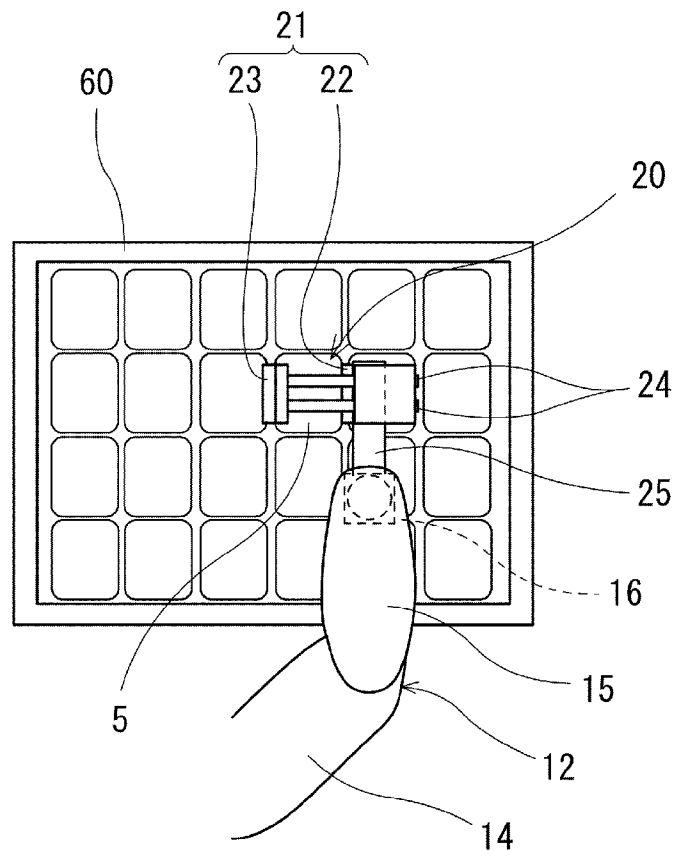
[図2]



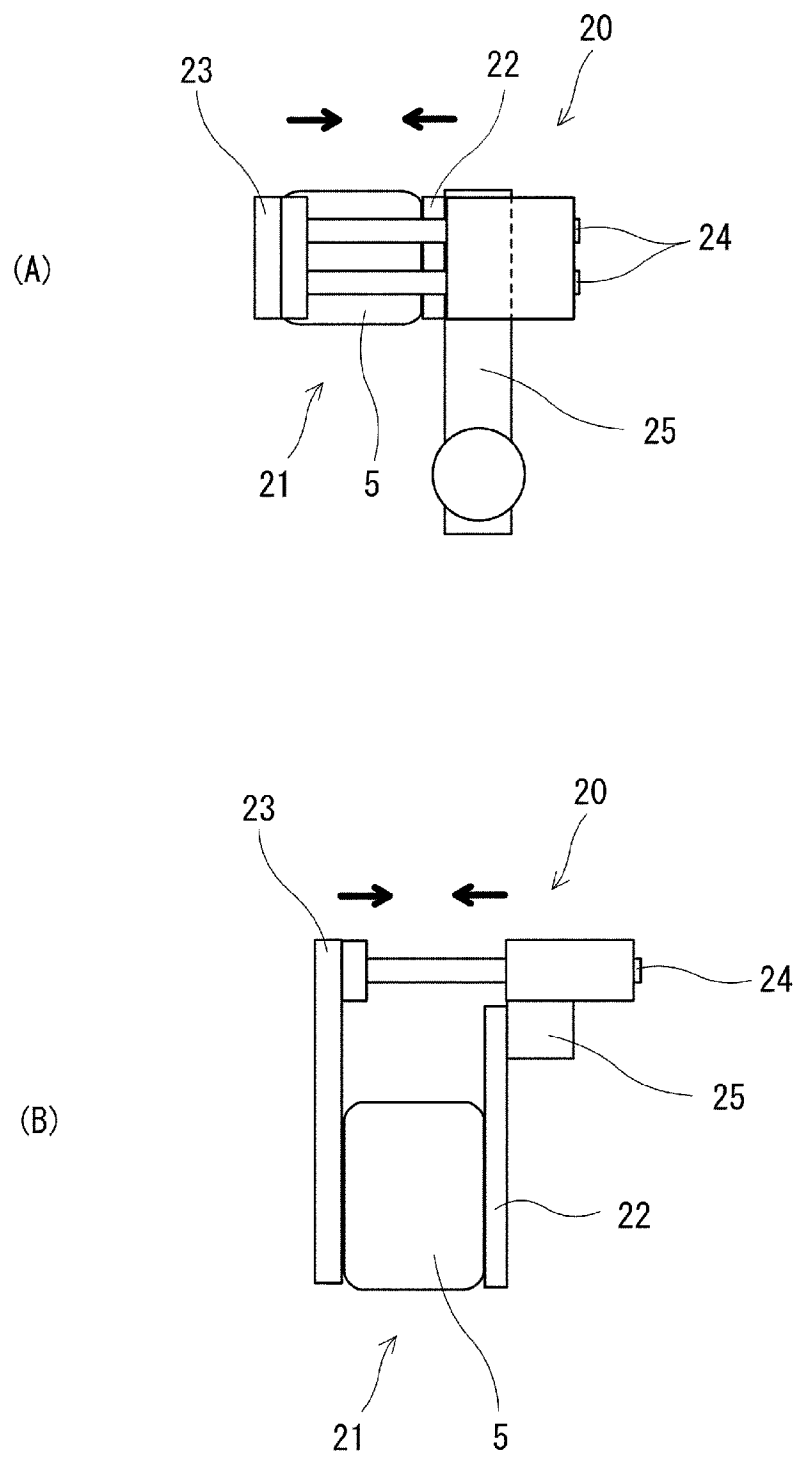
[図3]



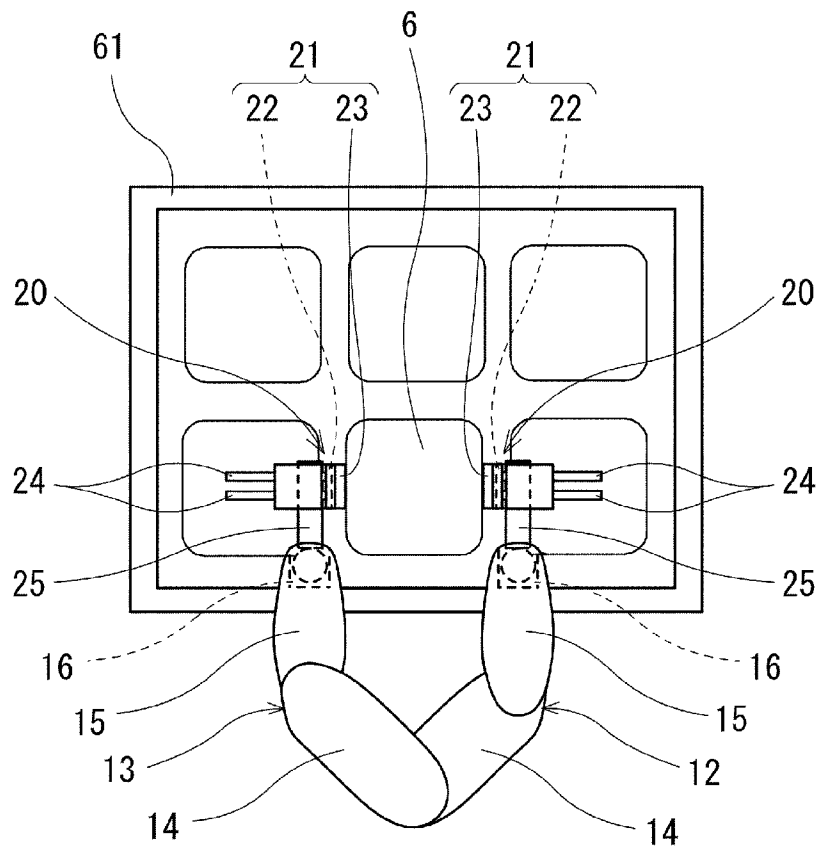
[図4]



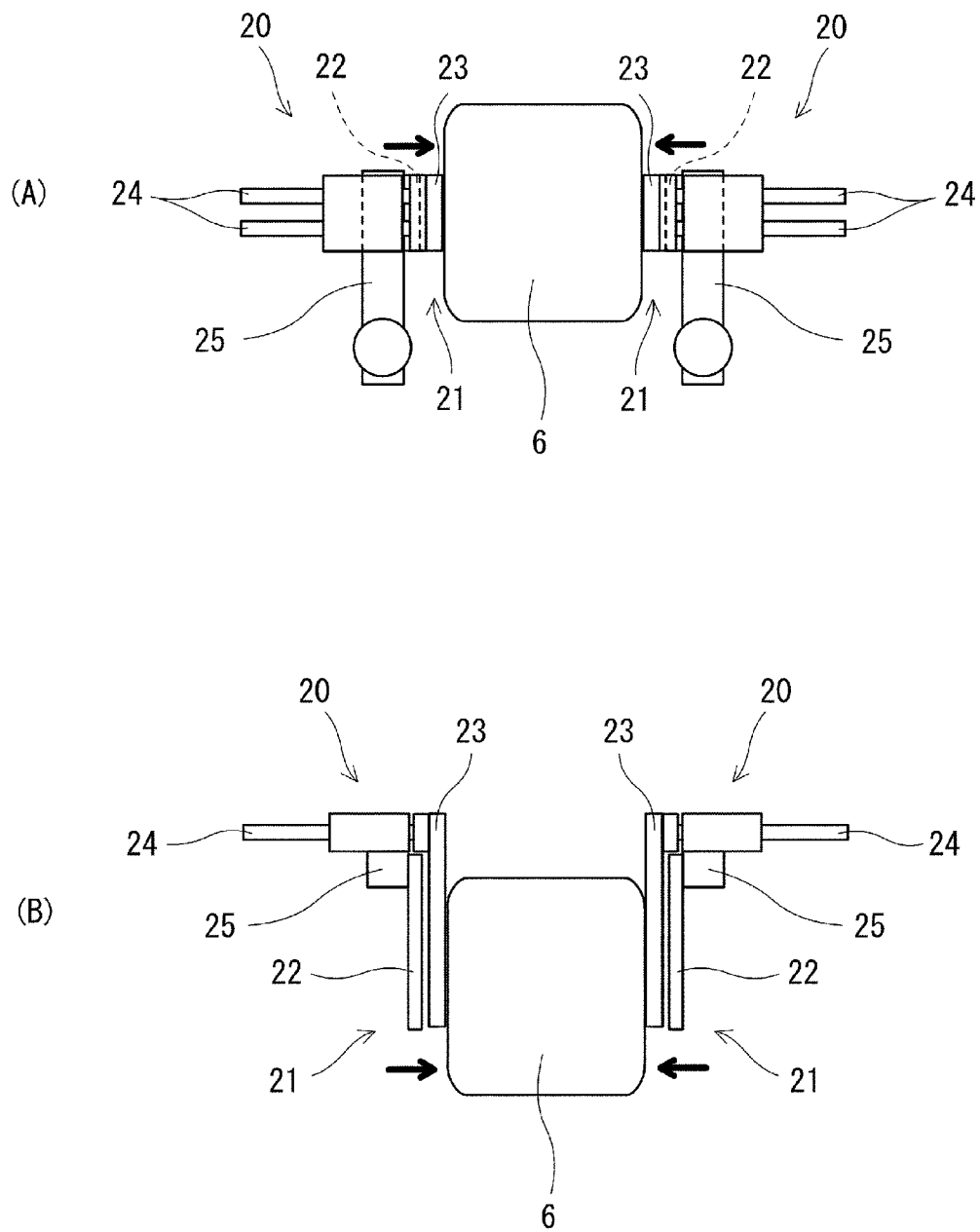
[図5]



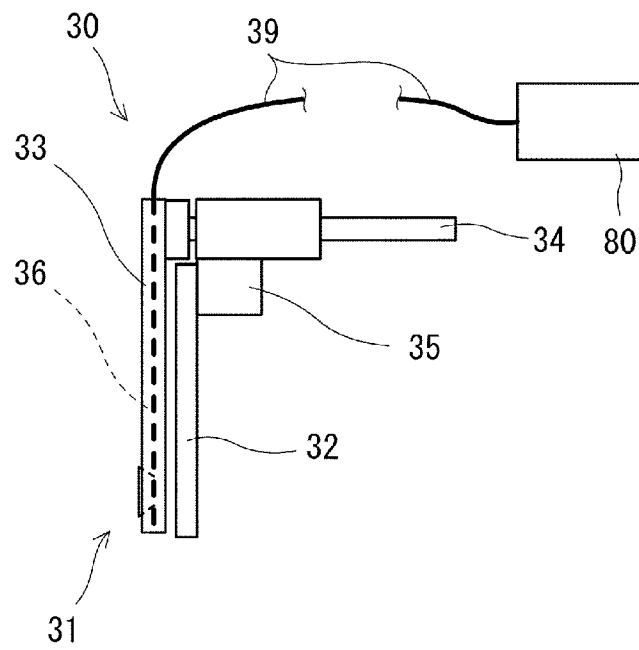
[図6]



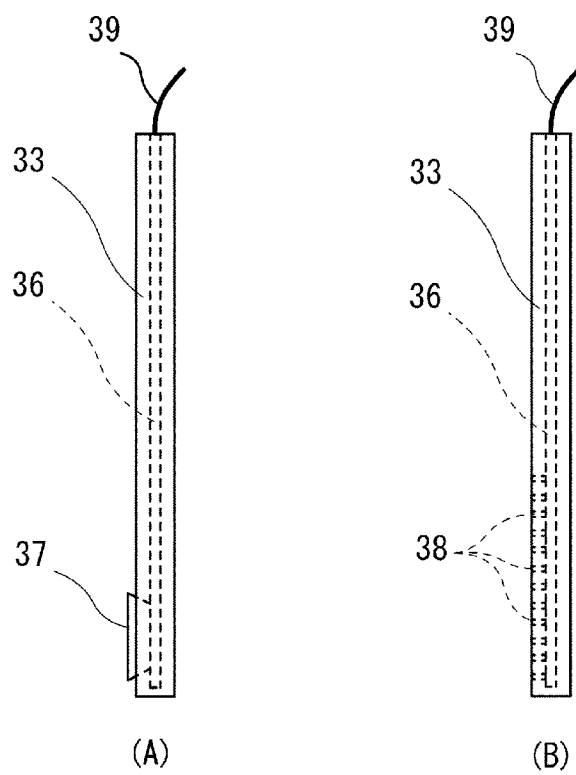
[図7]



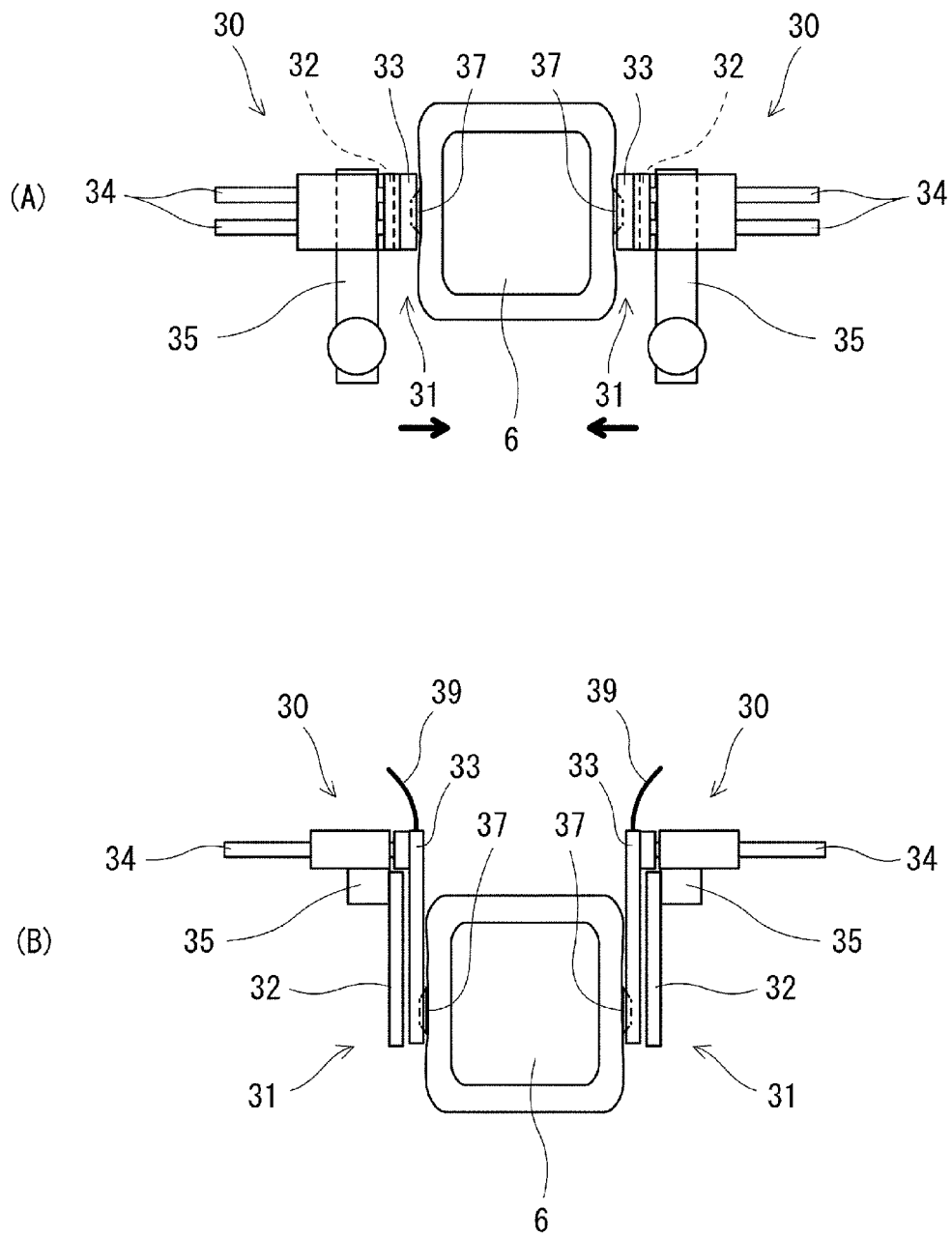
[図8]



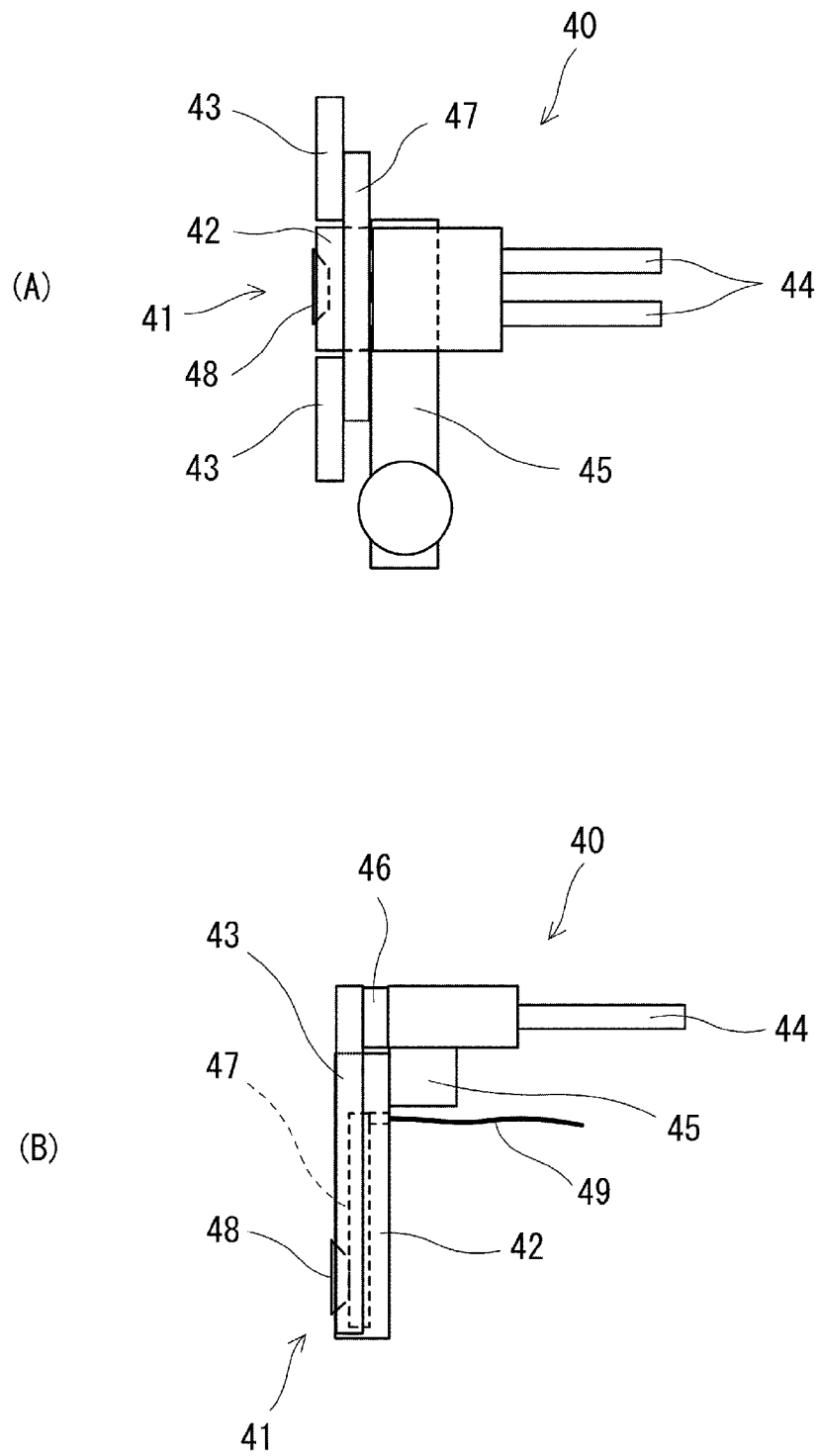
[図9]



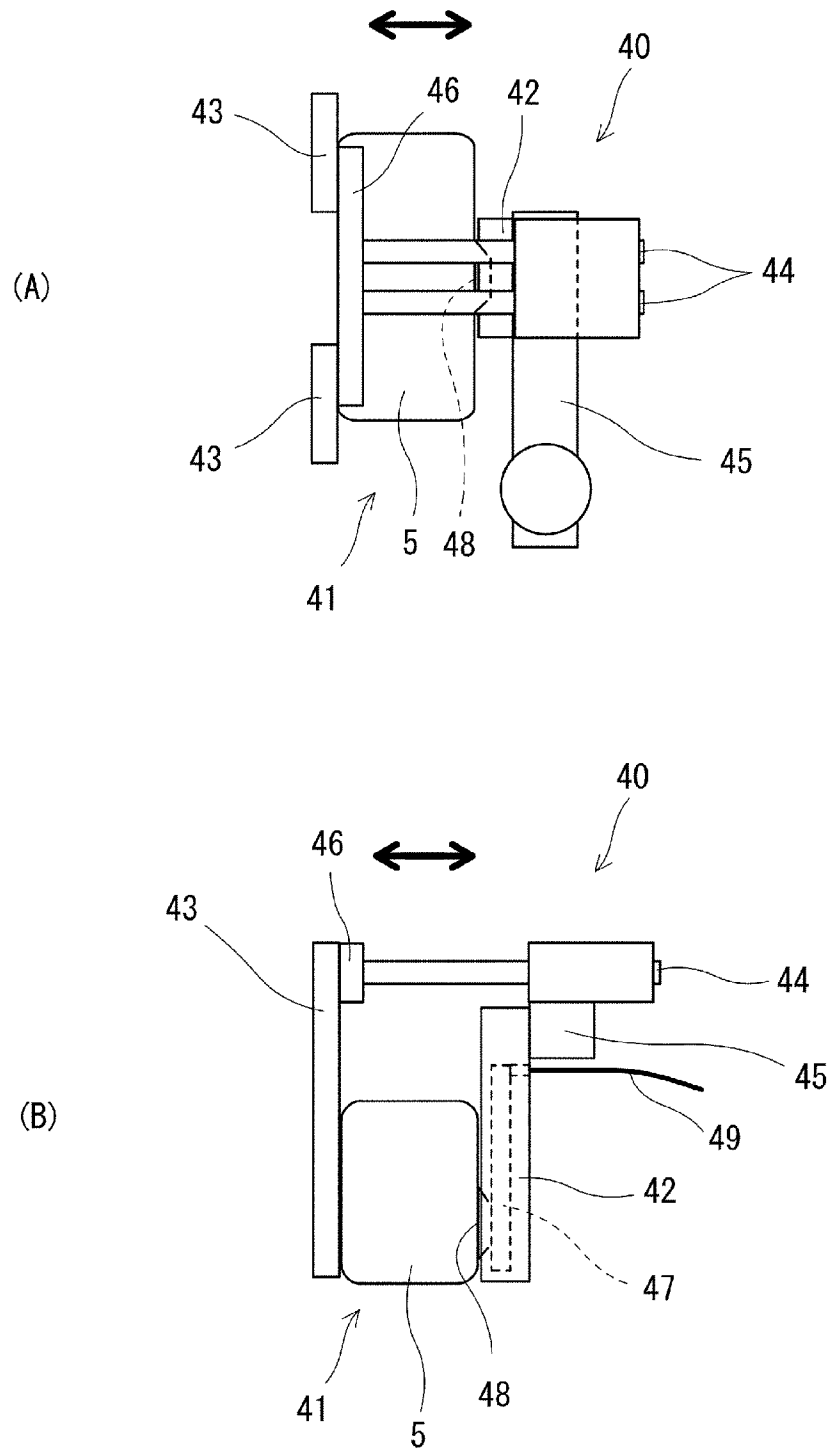
[図10]



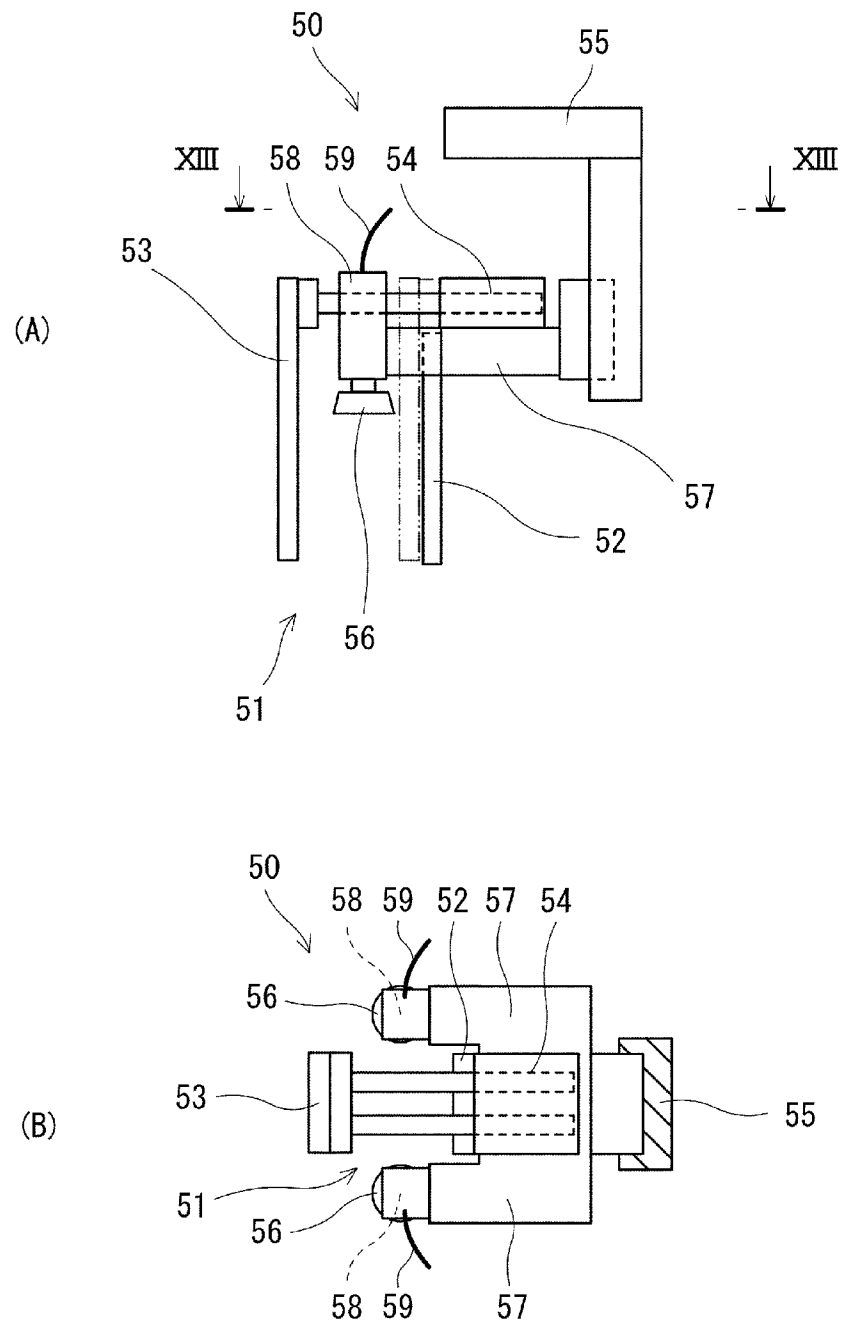
[図11]



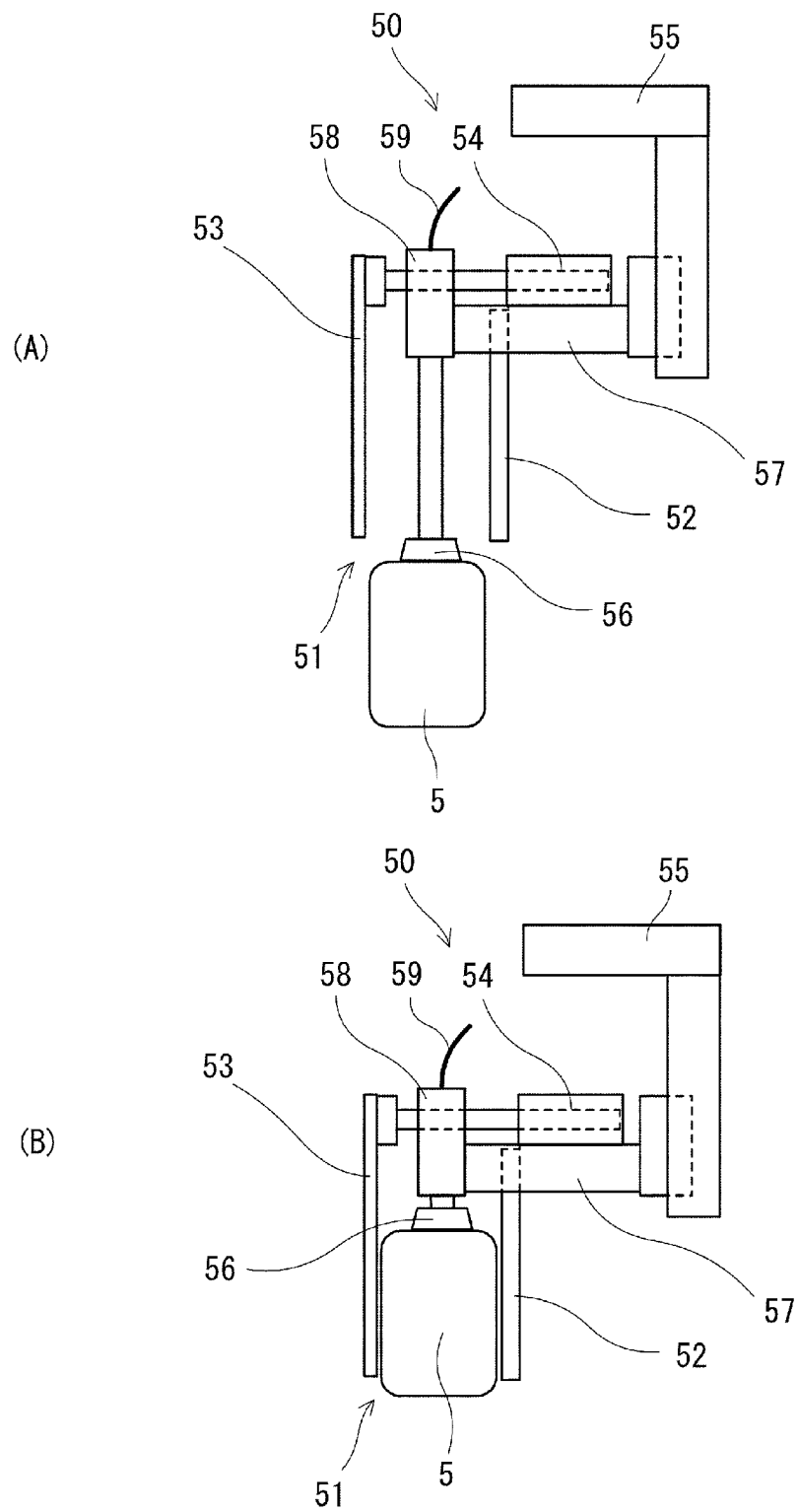
[図12]



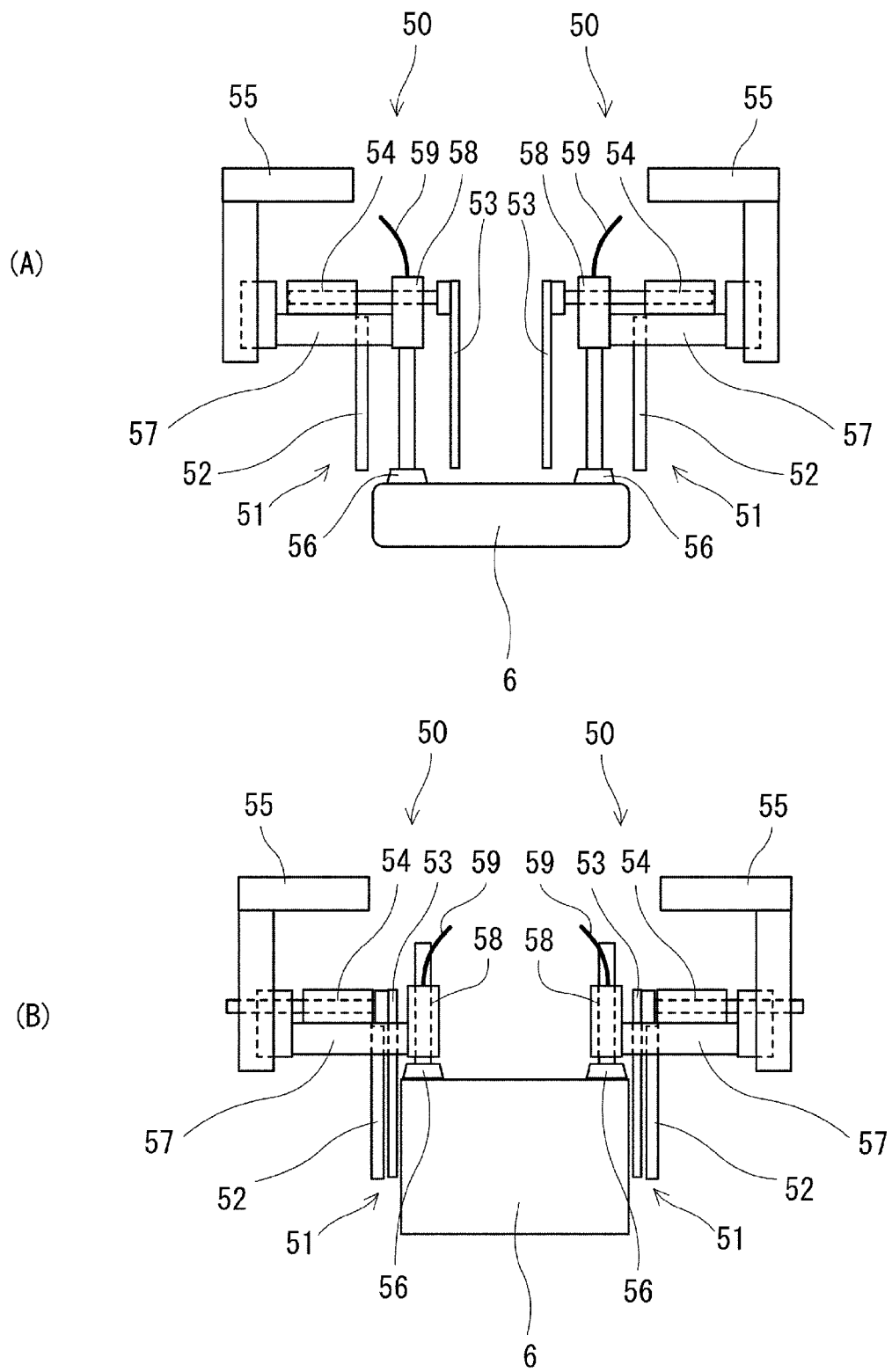
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B25J13/00 (2006.01) i, B25J13/08 (2006.01) i, B25J15/06 (2006.01) i, B25J15/08 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B25J1/00-21/02

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-222951 A (SONY CORPORATION) 06 September 2007, entire text, all drawings (Family: none)	1-10
A	WO 2006/006624 A1 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) 19 January 2006, entire text, all drawings & JP 4041837 B2 & US 2007/0239315 A1, entire text, all drawings & CN 1984756 A	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
18.10.2019

Date of mailing of the international search report
05.11.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/033354

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2013-146798 A (SEIKO EPSON CORPORATION) 01 August 2013, entire text, all drawings & US 2013/0183129 A1, entire text, all drawings & WO 2013/108345 A1 & CN 104053526 A	1-10
A	WO 2018/043358 A1 (KAWASAKI HEAVY IND LTD.) 08 March 2018, entire text, all drawings & JP 2018-34825 A & US 2019/0202069 A1, entire text, all drawings & EP 3508431 A1 & KR 10-2019-0032540 A & CN 109789934 A	1-10

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, B25J13/08(2006.01)i, B25J15/06(2006.01)i, B25J15/08(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B25J1/00-21/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2007-222951 A（ソニー株式会社）2007.09.06, 全文, 全図 （ファミリーなし）	1-10
A	WO 2006/006624 A1（松下電器産業株式会社）2006.01.19, 全文, 全図 & JP 4041837 B2 & US 2007/0239315 A1, 全文, 全図 & CN 1984756 A	1-10

☑ 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

18.10.2019

国際調査報告の発送日

05.11.2019

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）

貞光 大樹

3U

3629

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 2013-146798 A (セイコーエプソン株式会社) 2013. 08. 01, 全文, 全図 & US 2013/0183129 A1, 全文, 全図 & WO 2013/108345 A1 & CN 104053526 A	1-10
A	WO 2018/043358 A1 (川崎重工業株式会社) 2018. 03. 08, 全文, 全図 & JP 2018-34825 A & US 2019/0202069 A1, 全文, 全図 & EP 3508431 A1 & KR 10-2019-0032540 A & CN 109789934 A	1-10