

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月20日(20.01.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/013935 A1

(51) 国際特許分類:
B25J 13/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/027327

(22) 国際出願日: 2020年7月14日(14.07.2020)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 株式会社 F U J I (**FUJI CORPORATION**) [JP/JP]; 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 Aichi (JP).

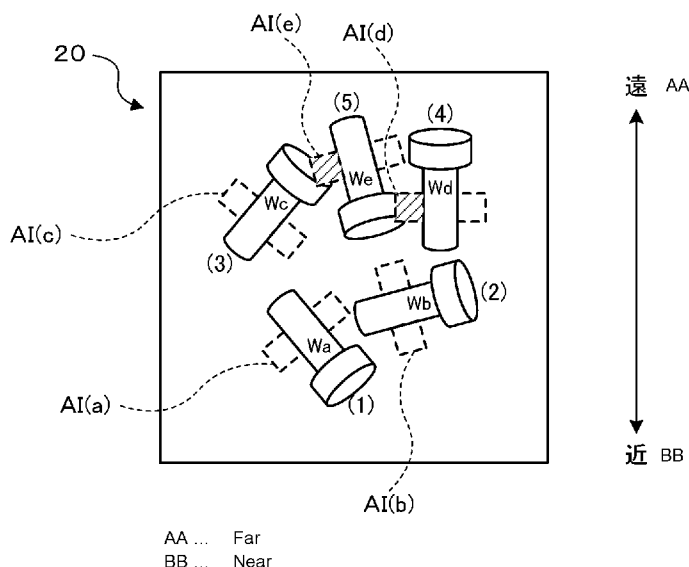
(72) 発明者: 大石 信夫 (**OISHI, Nobuo**); 〒4728686 愛知県知立市山町茶碓山19番地 株式会社 F U J I 内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 アイテック国際特許事務所 (**ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM**); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦二丁目16番26号 S C 伏見ビル Aichi (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) **Title:** ROBOT SYSTEM

(54) 発明の名称: ロボットシステム



(57) **Abstract:** This robot system comprises: a robot that holds, in order, a plurality of workpieces supplied to a supply area in random orientations and positions, and that moves the plurality of workpieces; an imaging device that images the plurality of workpieces in the supply area; an image processing device that processes an image captured by the imaging device to thereby establish a provisional sequence for holding of the workpieces on the basis of prescribed conditions, assess in order whether there is interference with surrounding workpieces when the robot holds a given workpiece under the assumption that the provisional sequence is first and that a workpiece enabled to be held is excluded, and determine a holding sequence such that workpieces for which it is assessed that there is no interference are enabled to be held; and a control device that controls the robot, on the basis of the holding sequence and an operation path of the robot when the plurality of workpieces established by the holding sequence are held and moved, such that the plurality of workpieces

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

are held in order and moved.

(57) 要約: ロボットシステムは、供給エリアにバラ置き状態で供給された複数のワークを順次保持して移動させるロボットと、供給エリアの複数のワークを撮像する撮像装置と、撮像装置により撮像された画像を処理することにより、所定条件に基づいてワークの保持の仮順序を定め、仮順序が先であって保持可能としたワークを除いた状態を想定してロボットがワークを保持する際の周辺ワークとの干渉有無を順に判定し、干渉がないと判定したワークを保持可能として保持順序を決定する画像処理装置と、保持順序と保持順序で定められた複数のワークを保持して移動させる際のロボットの動作経路とに基づいて、複数のワークを順次保持して移動させるようにロボットを制御する制御装置と、を備える。

明 細 書

発明の名称： ロボットシステム

技術分野

[0001] 本明細書は、ロボットシステムを開示する。

背景技術

[0002] 従来、バラ置き状態でワークを供給するコンベアと、垂直多関節型などのロボットと、コンベア上のワークを検出するセンサと、ロボットを制御する制御装置とを備え、コンベア上のワークを１個ずつロボットに把持させるロボットシステムが提案されている（例えば、特許文献１参照）。ロボットシステムでは、コンベア上のワーク同士の干渉の有無を判定し、把持領域に他のワークの干渉があるワークのステータスを取り出し不可とし、干渉がないワークのステータスを取り出し可として、ステータスＤＢに記憶する。また、ロボットシステムでは、ロボットがワークを把持すると、そのワークのために取り出し不可とされていたワークについて干渉の有無を再判定し、干渉がなければステータスＤＢを取り出し可に更新することにより、ロボットによる把持を可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２０１９－２０９４５９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述したロボットシステムでは、ロボットが１のワークを処理する度に、干渉の有無の再判定やステータスＤＢの更新を行うだけでなく、再判定の結果などから次に把持するワークを決定する必要がある。このため、ワークを処理してから次のワークの処理を直ちに開始することができない場合がある。このようなシステムでは、単位時間あたりにできるだけ多くのワークを処理することが求められるため、作業効率を上げるために、なお改善の余地が

ある。

[0005] 本開示は、バラ置き状態で供給された複数のワークを効率良く保持して移動させることを主目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示は、上述の主目的を達成するために以下の手段を採った。

[0007] 本開示のロボットシステムは、

供給エリアにバラ置き状態で供給された複数のワークを順次保持して移動させるロボットと、

前記供給エリアの複数のワークを撮像する撮像装置と、

前記撮像装置により撮像された画像を処理することにより、所定条件に基づいてワークの保持の仮順序を定め、前記仮順序が先であって保持可能としたワークを除いた状態を想定して前記ロボットがワークを保持する際の周辺ワークとの干渉有無を順に判定し、干渉がないと判定したワークを保持可能として保持順序を決定する画像処理装置と、

前記保持順序と該保持順序で定められた複数のワークを保持して移動させる際の前記ロボットの動作経路とに基づいて、複数のワークを順次保持して移動させるように前記ロボットを制御する制御装置と、

を備えることを要旨とする。

[0008] 本開示のロボットシステムは、画像処理装置が、所定条件に基づいてワークの保持の仮順序を定め、仮順序が先であって保持可能としたワークを除いた状態を想定してロボットがワークを保持する際の周辺ワークとの干渉有無を順に判定し、干渉がないと判定したワークを保持可能として保持順序を決定する。これにより、既に保持可能としたワークを除いて実際にワークを保持する際の状態を想定して、各ワークの干渉有無を判定するから、ワークを保持可能とする確率を高めて保持効率を向上させることができる。また、制御装置は、保持順序と複数のワークを保持して移動させる際のロボットの動作経路とに基づいて、複数のワークを順次保持して移動させるようにロボットを制御する。これにより、ワークを保持する度に次の保持対象や動作経路

を逐次決定する必要がなく、ワークを移動させてから次のワークの保持を速やかに開始することができるから、保持順序で定められた複数のワークを連続的に処理することができる。したがって、バラ置き状態で供給された複数のワークを効率良く保持して移動させることができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]ロボットシステム10の構成の概略を示す構成図。
[図2]ワーク供給装置20の断面図。
[図3]作業ロボット30の構成の概略を示す構成図。
[図4]作業ロボット30と制御装置80と画像処理装置90との電氣的な接続関係を示すブロック図。
[図5]制御処理の一例を示すフローチャート。
[図6]撮像・画像処理の一例を示すフローチャート。
[図7]撮像・画像処理の一例を示すフローチャート。
[図8]各ワーク領域に対する優先順位を示す説明図。
[図9]各ワーク領域と内在ワーク数との関係を示す説明図。
[図10]把持順序を決定する様子の一例を示す説明図。
[図11]把持順序を決定する様子の一例を示す説明図。
[図12]把持順序を決定する様子の一例を示す説明図。
[図13]把持順序の仮順序と決定順序との一例を示す説明図。

発明を実施するための形態

- [0010] 次に、本開示を実施するための形態について図面を参照しながら説明する。
- [0011] 図1は、ロボットシステム10の構成の概略を示す構成図である。図2は、ワーク供給装置20の構成の概略を示す構成図である。図3は、作業ロボット30の構成の概略を示す構成図である。図4は、作業ロボット30と制御装置80と画像処理装置90の電氣的な接続関係を示すブロック図である。なお、図1中、左右方向はX軸方向であり、前後方向はY軸方向であり、上下方向はZ軸方向である。

- [0012] ロボットシステム１０は、図１，図４に示すように、トレイ搬送装置１５と、ワーク供給装置２０と、作業ロボット３０と、カメラ３５と、制御装置８０と、画像処理装置９０とを備える。ロボットシステム１０は、本実施形態では、ワーク供給装置２０により供給されたワークＷをピックアップし、ピックアップしたワークＷを、トレイ搬送装置１５により搬送されたトレイＴ上に所定の姿勢で整列させてプレースするピックアンドプレースシステムとして構成される。なお、ロボットシステム１０は、ピックアンドプレースシステムに限られず、例えば、ワークＷをピックアップして作業エリアへ移動させると共に作業エリア上の対象物に装着する装着システムなど、作業ロボット３０を用いて供給エリアにあるワークＷを順次保持して移動させるものであれば、如何なるシステムにも適用できる。
- [0013] トレイ搬送装置１５は、前後方向（Ｙ軸方向）に間隔を空けて左右方向（Ｘ軸方向）に架け渡された一対のベルトコンベアを有する。トレイＴは、ベルトコンベアによって作業ロボット３０の作業エリアまで搬送される。
- [0014] ワーク供給装置２０は、ホッパ装置などの補給装置によりコンベアベルト２１の上面にバラ置き状態で載置された複数のワークＷを作業ロボット３０がピックアップ可能な位置（供給エリア）まで搬送する。コンベアベルト２１は、図２に示すように、前後方向（Ｙ軸方向）に間隔を隔てて配置された駆動ローラ２２および従動ローラ２３に架け渡されている。ワーク供給装置２０は、駆動ローラ２２を駆動させることで、コンベアベルト２１の上面に載置された複数のワークＷを搬送する。コンベアベルト２１の裏面側には、解し装置２５が設けられている。解し装置２５は、コンベアベルト２１の裏面を叩いてコンベアベルト２１の上面を上下に振動させるものである。これにより、コンベアベルト２１の上面に複数のワークＷが塊の状態で載置されていても、複数のワークＷの塊は、解し装置２５によって解きほぐされる。
- [0015] 作業ロボット３０は、図３に示すように、５軸の垂直多関節アーム（以下、アームという）３２を備える。アーム３２は、６つのリンク（第１～第６リンク４１～４６）と、各リンク間を回転または旋回可能に連結する５つの

関節（第１～第５関節５１～５５）とを有する。各関節（第１～第５関節５１～５５）には、対応する関節を駆動するモータ（サーボモータ）６１～６５と、対応するモータの回転位置を検出するエンコーダ（ロータリエンコーダ）７１～７５とが設けられている。

[0016] アーム３２の先端リンク（第６リンク４６）には、エンドエフェクタとしての複数種のピッキングツールＴ１～Ｔ３が着脱可能に取り付けられる。本実施形態では、ピッキングツールＴ１は、磁性体からなるワークＷを電磁石により吸着する電磁チャックである。また、ピッキングツールＴ２は、ワークＷを把持する近接位置とワークＷの把持を解除する離間位置との間を移動可能な一对のクランプ爪を有するメカニカルチャック（以下、メカチャックという）である。さらに、ピッキングツールＴ３は、ワークＷを負圧によって吸着する吸着ノズルである。先端リンクに装着するピッキングツールは、吸着や把持によりワークＷを適切に保持できるように、ピッキング対象のワークＷの形状や素材に合わせて適宜選択される。

[0017] カメラ３５は、アーム３２の第５リンク４５に取り付けられている。カメラ３５は、ワーク供給装置２０により供給エリアに供給された各ワークＷの位置および姿勢を認識するために当該ワークＷを撮像したり、トレイ搬送装置１５により搬送されたトレイＴの位置を認識するために当該トレイＴを撮像したりする。

[0018] トレイ搬送装置１５とワーク供給装置２０と作業ロボット３０は、図１に示すように、支持台１２上に設置されている。本実施形態では、ワーク供給装置２０と作業ロボット３０とは、前後方向（Ｙ軸方向）に所定の間隔を隔てて設置されている。トレイ搬送装置１５は、ワーク供給装置２０と作業ロボット３０との間に設置されている。

[0019] 制御装置８０は、図４に示すように、ＣＰＵ８１を中心としたマイクロプロセッサとして構成され、ＣＰＵ８１の他に、ＲＯＭ８２やＨＤＤ８３、ＲＡＭ８４、図示しない入出力インタフェース、図示しない通信インタフェースなどを備える。制御装置８０には、エンコーダ７１～７５などからの検知

信号が入力される。また、制御装置 80 からは、トレイ搬送装置 15 やワーク供給装置 20、モータ 61～65、ツールアクチュエータ 66 などへの制御信号が出力される。ツールアクチュエータ 66 は、作業ロボット 30 に装着されているピッキングツールを駆動するためのアクチュエータである。

[0020] 画像処理装置 90 は、図 4 に示すように、CPU 91 を中心としたマイクロプロセッサとして構成され、CPU 91 の他に、ROM 92 や HDD 93、RAM 94、図示しない入出力インタフェース、図示しない通信インタフェースなどを備える。画像処理装置 90 には、カメラ 35 からの画像信号や入力装置 95 からの入力信号などが入力される。また、画像処理装置 90 からは、カメラ 35 への駆動信号や出力装置 96 への出力信号などが出力される。ここで、入力装置 95 は、例えばキーボードやマウス等、オペレータが入力操作を行う入力デバイスである。出力装置 96 は、例えば液晶ディスプレイ等、各種情報を表示するための表示デバイスである。画像処理装置 90 は、制御装置 80 と通信可能に接続されており、互いに制御信号やデータのやり取りを行っている。

[0021] 次に、こうして構成されたロボットシステム 10 の動作、特にメカチャックを用いてワーク W を把持して移動させる際の制御装置 80 の処理と画像処理装置 90 の処理について説明する。図 5 は、制御装置 80 により実行される制御処理の一例を示すフローチャートである。図 6 および図 7 は、画像処理装置 90 により実行される撮像・画像処理の一例を示すフローチャートである。

[0022] 図 5 の制御処理では、制御装置 80 の CPU 81 は、まず、ワーク供給装置 20 により供給されたワーク W の撮像位置へアーム 32（カメラ 35）が移動するよう各モータ 61～65 を制御し（S100）、画像処理装置 90 に対してワーク W の撮像と画像処理とを要求する（S110）。画像処理装置 90 は、制御装置 80 からの要求に応じて撮像・画像処理を実行し、撮像・画像処理によって認識したワーク W の把持順序と作業ロボット 30 の動作経路（把持経路）とを決定して制御装置 80 に送信する。なお、撮像・画像

処理の詳細は後述する。

- [0023] 次に、CPU 81は、画像処理装置90によって決定されたワークWの把持順序と作業ロボット30の動作経路とを受信するのを待つ（S120）。CPU 81は、把持順序と動作経路とを受信したと判定すると、把持順序に従って把持可能なワークWがあるか否かを判定する（S130）。なお、把持順序で把持が指示された全てのワークWの把持が完了するまで、通常はCPU 81は把持可能なワークWがあると判定する。CPU 81は、把持可能なワークWがあると判定すると、把持順序に従って、把持順序が最も早いワークWから1つずつ順に把持の対象ワークを設定する（S140）。続いて、CPU 81は、動作経路に基づいて対象ワークヘアーム32が移動するよう各モータ61～65を制御し（S150）、対象ワークを把持し動作経路に基づいてトレイトの目標位置へ対象ワークを移載するようツールアクチュエータ66と各モータ61～65とを制御する（S160）。これらの処理は、受信した動作経路に基づいて、目標とされる把持位置や移載位置に対応するアーム32の各関節の目標位置を設定し、各関節が設定した目標位置へ移動するようモータ61～65を制御したり、ツールアクチュエータ66の開閉動作を制御することなどにより行われる。
- [0024] そして、CPU 81は、必要数の作業が終了したか否かを判定する（S170）。CPU 81は、必要数の作業が終了していないと判定すると、S130に戻って処理を行い、必要数の作業が終了したと判定すると、制御処理を終了する。
- [0025] また、CPU 81は、把持順序で指示された全てのワークWの把持が完了したなどにより、S130で把持可能なワークWがないと判定すると、供給エリア上のワークWの残数があるか否かを判定する（S180）。CPU 81は、ワークWの残数があると判定すると、複数のワークWが互いに干渉合っている塊があり、そのワーク塊を解きほぐしてワークWの位置を変更するため、解し装置25を駆動制御してコンベアベルト21の上面を振動させるワーク解し動作を行う（S190）。一方、CPU 81は、ワークWの残

数がないと判定すると、供給エリアへワークWを供給するためワーク供給装置20を駆動制御するワーク供給動作を行う（S200）。

[0026] CPU81は、ワーク解し動作あるいはワーク供給動作を行うと、ワークWの画像認識をやり直すため、S100に戻りアーム32（カメラ35）を撮像位置へ移動させてからS110で画像処理装置90に対して撮像・画像処理を要求する。このように、制御装置80は、供給エリアに複数のワークWが供給されると、最初に画像処理装置90の画像認識により把持可能なワークWを見つけ出して把持順序と動作経路とを決定させる。そして、制御装置80は、把持可能なワークWがなくなるまで、把持順序と動作経路とに従って作業ロボット30によりワークWを順次把持して移動させる。また、制御装置80は、把持可能なワークWがなくなると、供給エリア上にワークWの残数があれば、解し装置25によってワークWの塊を解きほぐして画像認識をやり直す。一方、制御装置80は、ワークWの残数がないければ、ワーク供給装置20を駆動して供給エリアにワークWを供給する。画像認識や解し動作は、ある程度の時間を要するため、画像認識の実行回数や解し動作の実行回数を減らすことにより、作業時間を短縮して作業効率を上げることができる。

[0027] 図6および図7の撮像・画像処理では、画像処理装置90のCPU91は、まず、供給エリア上にあるワークWを撮像するようカメラ35を駆動制御する（S300）。続いて、CPU91は、得られた撮像画像においてワークWの領域（ワーク領域）とそれ以外の背景の領域（背景領域）とを検出する（S310）。この処理は、撮像画像中の各画素ごとに、画像の色と、予め取得したワークWおよび背景のそれぞれの色とを比較することにより行われる。そして、CPU91は、検出したワーク領域の輪郭を抽出し、抽出した輪郭の面積および粗位置を求める（S320）。面積は、例えばワーク領域の輪郭の中にある画素数を計数することにより求めることができる。粗位置は、例えばワーク領域の輪郭に対して外接矩形を設定し、設定した外接矩形の中心座標などとして求めることができる（粗位置決め）。

[0028] 次に、CPU 91は、認識した各ワーク領域において、1つのワーク領域（輪郭）内に内在するワークWの数（内在ワーク数）をS320で求めた面積に基づいて計数する（S330）。内在ワーク数は、例えば、ワーク領域（輪郭）の面積が第1判定値以上で且つ第1判定値よりも大きい第2判定値未満である場合には、1個と計数され、第2判定値以上で且つ第2判定値よりも大きい第3判定値未満である場合には、2個と計数され、第3判定値以上で且つ第3判定値よりも大きい第4判定値未満である場合には、3個と計数され、第4判定値以上である場合には、4個以上と計数される。なお、内在ワーク数が1個であることは、認識した1つのワーク領域（輪郭）内にワークWが1個だけしか存在しないことを意味し、内在ワーク数が複数個である場合には、認識した1つのワーク領域（輪郭）内に複数個のワークWが隣接あるいは重なり合っていることを意味する。即ち、CPU 91は、内在ワーク数からワークWが他のワークWと隣接していることを認識することができる。なお、粗位置決めや内在ワーク数の計数などの各処理は、本発明者らが出願したPCT/JP2019/036529に記載されているので詳細な説明は省略する。続いて、CPU 91は、各ワーク領域の作業ロボット30との距離（粗位置から作業ロボット30までの距離）を求める（S340）。そして、CPU 91は、内在ワーク数と作業ロボット30との距離とにより各ワーク領域に対して優先順位を定めて把持順序の仮順序を設定する（S350）。

[0029] 図8は、各ワーク領域に対する優先順位を示す説明図である。図9は、各ワーク領域と内在ワーク数との関係を示す説明図である。図8中、各ワーク領域に付された番号は優先順位を示す。優先順位は、図示するように、内在ワーク数が少ないほど高くなり、且つ、内在ワーク数が同じであれば作業ロボット30との距離が近いほど高くなるように設定される。なお、作業ロボット30との距離に代えて、ワークWの移動先であるトレイTとの距離を用いてもよい。内在ワーク数が少ないほど優先順位を高くするのは、内在ワーク数が少ないほど該当するワーク領域内に存在するワークWを把持し易いと

考えられるからである。また、作業ロボット30は、対象ワークを把持した後、把持した対象ワークを作業ロボット30側に引き寄せながら持ち上げる動作、即ち斜め上方向に対象ワークを移動させる動作を行う。このため、対象ワークに対して作業ロボット30側に隣接する把持対象外の対象外ワークが存在すると、対象ワークが対象外ワークと接触し、対象外ワークの位置がずれる場合がある。この場合、作業ロボット30（画像処理装置90）はこの対象外ワークを把持するために画像認識をやり直す必要があるため、作業効率が低下してしまう。作業ロボット30との距離が近いほど優先順位を高くするのはこうした理由に基づく。なお、供給エリアに対して作業ロボット30とトレイトとが異なる方向にあり、作業ロボット30が把持した対象ワークをトレイト側に引き寄せながら持ち上げる場合などでは、トレイトとの距離を用いればよい。S350では、このような優先順位の高いものから順にワークWを把持するように、把持順序の仮順序即ち暫定的な把持順序が設定される。

[0030] CPU91は、仮順序を設定すると、以下のようにして把持順序の確定処理を行う。まず、CPU91は、仮順序に従って処理対象のワーク領域を1つ選択する（S360）。次に、CPU91は、事前に用意したワークWの輪郭形状モデルを用いてパターンマッチングを行うことでワーク領域内にあるワークWに対して精密位置決めを行う（S370）。なお、CPU91は、1つのワーク領域内に複数個のワークWが内在している場合には、複数個のワークWのそれぞれに対して精密位置決めを行う。次に、CPU91は、メカチャックを用いてワークWを把持する際に当該メカチャックが周辺ワークと干渉するか否かの干渉チェックを行う（S380）。ワークWの干渉チェックは、干渉チェック領域A1を設定し、干渉チェック領域A1内に周辺ワークが存在するか否かを判定することにより行われる。干渉チェック領域A1は、メカチャックの先端形状と可動域（影響が及ぶ範囲）の形状とに基づいて、形状と大きさがメカチャックの種類毎に定められた複数の領域のうち、メカチャックの種類に応じて選択されたものが設定される。

[0031] ここで、図10～図12は、把持順序を決定する様子の一例を示す説明図である。図13は、把持順序の仮順序と決定順序との一例を示す説明図である。これらの例では、5つのワークW_a～W_eの把持順序を決定する様子を示す。図10～図12では、作業ロボット30やトレイTなどの図示は省略するが、作業ロボット30との距離は、図8と同様に図中下側で近く図中上側で遠いものとする。また、仮順序(1)～(5)は、ワークW_a, W_b, W_c, W_d, W_eの順に定められている。また、ワークW_a, W_b, W_c, W_d, W_eのそれぞれの干渉チェック領域A_l(a), (b), (c), (d), (e)は、各ワークWを挟むように設定される点線の領域である。この領域は、例えばワークWのピッキング位置を中心としてメカチャックの一对のクランプ爪が近接位置(把持位置)と離間位置(把持解除位置)との間を移動する領域を示す2つの矩形領域として設定される。図10では、ワークW_a, W_b, W_cの干渉チェック領域A_l(a), (b), (c)は他のワークWと干渉していないが、ワークW_dの干渉チェック領域A_l(d)はワークW_eと干渉し、ワークW_eの干渉チェック領域A_l(e)はワークW_cと干渉している。

[0032] CPU91は、各ワークWの干渉チェックを行うと、干渉なしと判定したか否かを判定し(S390)、干渉なしと判定すると、把持可能ワークとしてそのワーク領域を削除する(S400)。このため、以降のワークWの干渉チェックでは、既に干渉なしと判定された把持可能ワークを除いた状態を想定して、干渉チェックが行われる。また、CPU91は、S390で干渉ありと判定すると、そのワークWを把持不可ワークとして一旦保留する(S410)。把持不可ワークとされたワークWは、仮順序で定めた順序で把持されることはない。そして、CPU91は、全てのワークWの干渉チェックが完了したか否かを判定し(S420)、完了していないと判定すると、S360に戻り処理を行う。CPU91は、これらの処理を繰り返し、仮順序を定めた全てのワークWについて、干渉チェックを順次行って干渉有無を判定することで把持可否を決定する。

[0033] 図10の例では、ワークW_aの干渉チェック領域A_l(a)は、干渉なしと判定されるため、ワークW_aは把持可能としてワーク領域が削除される。このため、実際にワークW_aが把持されてトレイT上に移載された後にワークW_b～W_eを把持する際と同様に、ワークW_aは供給エリアに存在しないものとされる。即ち、以降のワークW_b～W_eは、ワークW_aを除いた状態を想定して干渉チェックが行われる。なお、図11、図12では、削除済みのワークWを点線で表示する。同様に、干渉チェック領域A_l(b)、(c)も干渉なしと判定されるため、ワークW_bが把持可能としてワーク領域が削除され、ワークW_cが把持可能としてワーク領域が削除される。一方、ワークW_dの干渉チェック領域A_l(d)は、ワークW_eと干渉するため、ワークW_dは把持不可として保留される。ワークW_eの干渉チェック領域A_l(e)は、図10ではワークW_cと干渉しているが、ワークW_cが把持可能としてワーク領域が削除された後は(図11の点線表示)、ワークW_cと干渉しておらず干渉なしと判定される。このため、ワークW_eは把持可能としてワーク領域が削除される。したがって、図10の例では、ワークW_a、W_b、W_c、W_eは把持可能としてワーク領域が削除され、ワークW_dは把持不可として保留される(図11、図13参照)。なお、図13中、「○」が干渉なしを示し、「×」が干渉ありを示す。このように、CPU91は、仮順序が先のワークWであって既に把持可能としたワークWを除いて実際にワークWを把持する際の状態を想定して、仮順序が後のワークWの干渉チェックを行うから、ワークWを把持可能とする確率を高めることができる。

[0034] CPU91は、仮順序を定めた全てのワークWの干渉チェックを行うと、S410で把持不可とした把持不可ワークのうち、他のワークWと隣接していない隣接なしの把持不可ワークがあるか否かを判定する(S430)。CPU91は、ワークWが他のワークWと隣接しているか否かを、S330で内在ワーク数を計数する際に認識した結果に基づいて判定することができる。CPU91は、隣接なしの把持不可ワークがあると判定すると、その把持不可ワークを処理対象として再度干渉チェックを行う(S440)。CPU

91は、把持可能とした全てのワークWを削除した状態で、S440の干渉チェックを行う。なお、隣接なしのワークWに限定して再度干渉チェックを行うのは、隣接ありのワークWの場合、隣接する他のワークWが先に把持された際に、隣接ありのワークWの位置がずれる可能性があり、元の位置で把持しようとしても把持できない可能性があるためである。

[0035] 図11では、ワークWdの干渉チェック領域A1(d)がワークWeと干渉するため、ワークWdは把持不可とされたが、その後にワークWeは把持可能とされて削除されている。即ち、図12に示すように、干渉チェック領域A1(d)の干渉チェックを再度行う際には、削除されたワークWe(点線で表示)は干渉チェック領域A1(d)に干渉しない。このため、ワークWdは、再度の干渉チェックにより干渉なしとされる。

[0036] CPU91は、再度干渉チェックを行った結果が干渉なしか否かを判定し(S450)、干渉なしと判定すると把持可能ワークとしてワーク領域を削除する(S460)。一方、CPU91は、干渉ありと判定すると、S460をスキップする。続いて、CPU91は、他に処理対象のワークW即ち隣接なしの把持不可ワークがあるか否かを判定し(S470)、処理対象のワークWがあると判定するとS440に戻り処理を行う。また、CPU91は、他に処理対象のワークWがないと判定すると、作業ロボット30との距離が近いワークWが先の順序となるように、再判定により把持可能としたワークWを仮順序の末尾に追加する(S480)。即ち、把持可能としたワークWは、仮順序の元の順から仮順序の末尾に変更される。なお、S480の処理は、上述したように、作業ロボット30との距離ではなくトレイトとの距離を用いて行われてもよい。図12の例では、再判定のワークWはワークWdの1つだけであるから、ワークWdが仮順序の末尾に追加される。したがって、当初はワークWa, Wb, Wc, Wd, Weの仮順序だったものが、ワークWa, Wb, Wc, We, Wdの順となる。

[0037] 続いて、CPU91は、現在の仮順序の把持可能ワークを決定順序として把持順序を決定すると共に(S490)、決定した把持順序に基づいて作業

ロボット30が各ワークWを順に把持して移動させる際の動作経路を決定する(S500)。そして、CPU91は、決定した把持順序と動作経路とを制御装置80に送信して(S510)、本処理を終了する。CPU91は、S410で把持不可ワークとして保留されたままのワークWを仮順序から除いて、把持順序を決定する。また、CPU91は、動作経路として、把持順序で定めた複数のワークWについて、供給エリアで把持してトレイト上に移動する処理を繰り返す際に、できるだけアーム32(ピッキングツール)の移動距離が短く効率のよい経路を導出して設定する。なお、CPU91は、S430で隣接なしの把持不可ワークがないと判定すると、把持不可ワークの再判定や仮順序の末尾への追加などを行うS440～S480の処理をスキップして、S490～S510の処理を行う。

[0038] ここで、本実施形態の構成要素と本開示の構成要素との対応関係を明らかにする。本実施形態の作業ロボット30がロボットに相当し、カメラ35が撮像装置に相当し、画像処理装置90が画像処理装置に相当し、制御装置80が制御装置に相当する。

[0039] 以上説明したように、本開示のロボットシステム10では、画像処理装置90が、把持可能としたワークWを除いた状態を想定して、各ワークWの干渉有無を判定するから、ワークWを把持可能とする確率を高めることができる。このため、把持順序に定めるワーク数をできるだけ増やし、解し装置25の解し動作の実行回数を少なくすることが可能となるから、把持効率を向上させることができる。また、制御装置80は、把持順序と、把持順序に基づく動作経路とに基づいて、複数のワークWを順次把持して移動させるように作業ロボット30を制御する。このため、制御装置80は、ワークWを把持する度に次の把持対象や動作経路を逐次決定する必要がなく、把持順序で定められた複数のワークを効率よく連続的に処理することができる。

[0040] また、画像処理装置90は、把持順序を決定する際に動作経路を決定して制御装置80に出力するから、把持順序と動作経路とを別々の装置で決定するものに比して効率よく処理することができる。

- [0041] また、画像処理装置 90 は、把持不可ワークについて、全ての把持可能ワークを除いた状態を想定して再度干渉チェックを行い、干渉なしと判定したワーク W を把持可能として仮順序の末尾に追加する。このため、一旦把持不可としたワーク W を把持可能とする確率を高めて把持効率を向上させることができる。
- [0042] また、画像処理装置 90 は、隣接なしの把持不可ワークについて再度干渉チェックを行うから、位置ずれのおそれのないワーク W を対象として干渉有無を適切に再判定することができる。
- [0043] また、画像処理装置 90 は、再判定により把持可能とした複数のワーク W がある場合、作業ロボット 30 までの距離が短いワーク W が先の順となるように仮順序の末尾に追加する。このため、再判定により把持可能としたワーク W を、作業ロボット 30 が把持して作業ロボット 30 側に寄せながら取り出す場合に、他のワーク W と接触するのを抑えることができる。
- [0044] また、画像処理装置 90 は、内在ワーク数が少ないほど高くなり、且つ、作業ロボット 30（またはトレイ T）との距離が近いほど高くなるように設定される優先順位に基づいて仮順序を適切に定めることができる。このため、仮順序で定めたワーク W を把持可能とする確率を高めることで、把持効率をさらに向上させることができる。
- [0045] なお、本開示は上述した実施形態に何ら限定されることはなく、本開示の技術的範囲に属する限り種々の態様で実施し得ることはいうまでもない。
- [0046] 例えば、上述した実施形態では、内在ワーク数が少ないほど高くなり、且つ、内在ワーク数が同じであれば作業ロボット 30（またはトレイ T）との距離が近いほど高くなる優先順位に基づいて仮順序を定めたが、これに限られるものではない。例えば、作業ロボット 30 との距離が近いほど高くなり、且つ、距離が同じまたは同程度であれば内在ワーク数が少ないほど高くなる優先順位に基づいて仮順序を定めてもよい。あるいは、内在ワーク数に拘わらず作業ロボット 30 との距離に基づいて仮順序を定めてもよいし、作業ロボット 30 との距離に拘わらず内在ワーク数に基づいて仮順序を定めても

よい。即ち、ワークWの把持し易さやワークWを把持する際の動作経路、周辺ワークとの接触の有無などを考慮した所定条件に基づいて仮順序を定めればよい。

[0047] 上述した実施形態では、メカチャックを用いてワークWを把持する場合を例示したが、これに限られず、電磁チャックを用いてワークWを吸着する場合など、他の種類のピッキングツールを用いてワークWを保持する場合に適用してもよい。例えば電磁チャックの場合、ワークWのピッキング位置を中心として電磁チャックの磁力が及ぶ円形領域を干渉チェック領域として、干渉チェックを行うものなどとすればよい。

[0048] 上述した実施形態では、再判定により把持可能と判定した複数のワークWがある場合、作業ロボット30（またはトレイT）までの距離が短いワークWが先の順となるようにしたが、これに限られるものではない。例えば、元の仮順序が先のワークWが先の順になるようにしてもよい。

[0049] 上述した実施形態では、隣接あり把持不可ワークを対象から外して再度干渉チェックをしたが、これに限られず、隣接ありの把持不可ワークを対象に含めてもよい。ただし、隣接ありのワークWは、位置ずれする可能性があるから、実際に把持する際に位置ずれしていないことを確認してから把持する必要がある。

[0050] 上述した実施形態では、把持不可ワークについて、再度干渉チェックを行い、干渉がないと判定すると仮順序の末尾に追加したが、これに限られず、再度の干渉チェックや追加を行わなくてもよい。

[0051] 上述した実施形態では、画像処理装置90が把持順序を決定する際に作業ロボット30の動作経路を決定したが、これに限られるものではない。把持順序に従って作業ロボット30が一連の把持動作を開始するまでに、動作経路が定められればよく、例えば制御装置80が把持順序に基づいて動作経路を決定してもよい。即ち、把持順序と動作経路とを別々の装置が決定してもよい。

[0052] ここで、本開示のロボットシステムは、以下のように構成してもよい。例

えば、本開示のロボットシステムにおいて、前記画像処理装置は、前記保持順序を決定する際に前記動作経路を決定し、前記保持順序と前記動作経路とを前記制御装置に出力するものとしてもよい。こうすれば、保持順序と動作経路を画像処理装置でまとめて決定することができるから、別々の装置で決定するものに比して効率よく処理することができる。

[0053] 本開示のロボットシステムにおいて、前記画像処理装置は、前記仮順序に従って各ワークの前記干渉有無を順に判定した後、保持不可としたワークについて、保持可能とした全てのワークを除いた状態を想定して前記干渉有無を再判定し、再判定により干渉がないと判定したワークを保持可能として末尾に追加して前記保持順序を決定するものとしてもよい。ここで、周辺ワークと干渉があると判定したために一旦保持不可としたワークであっても、そのワークよりも仮順序が後のワークが保持可能とされて除かれた状態になると、干渉がなくなることがある。このため、保持不可としたワークについて干渉有無を再判定することで、ワークを保持可能とする確率を高めることができる。また、再判定の結果、保持可能としたワークは、末尾に追加して保持順序を決定することで、実際にワークを保持する際の周辺ワークとの干渉を防止することができる。

[0054] 本開示のロボットシステムにおいて、前記画像処理装置は、前記画像を処理することにより、ワーク同士の接触有無を判定可能であり、保持不可としたワークのうち接触があると判定したワークを対象から外して、前記干渉有無を再判定するものとしてもよい。ここで、接触があると判定したワークは、接触している相手のワークが保持される際に、位置がずれることがある。このため、そのようなワークを対象から外すことにより、位置ずれのおそれのないワークを対象として干渉有無を適切に再判定することができる。

[0055] 本開示のロボットシステムにおいて、前記画像処理装置は、前記画像から複数のワークの領域を認識し、認識した領域とワークの移動先または前記ロボットまでの距離を計測可能であり、前記再判定により保持可能とした複数のワークがある場合、前記距離が短い領域のワークが先の順となるように前

記複数のワークを末尾に追加するものとしてもよい。こうすれば、再判定により保持可能としたワークを、ロボットが保持してロボット側に移動させつつ取り出す場合に、他のワークと接触するのを抑えることができる。

[0056] 本開示のロボットシステムにおいて、前記画像処理装置は、前記画像から複数のワークの領域を認識し、認識した領域の面積に基づいて該領域内に内在しているワーク数を判定し該ワーク数が少ない領域のワークほど優先される条件と、認識した領域とワークの移動先または前記ロボットまでの距離を計測し該距離が短い領域のワークほど優先される条件とを前記所定条件とするものとしてもよい。こうすれば、仮順序を適切に定めることができるから、仮順序で定めたワークを保持可能とする確率を高めることで、保持効率をさらに向上させることができる。

[0057] 本開示のロボットシステムにおいて、前記画像処理装置は、前記干渉有無を判定するための判定用領域として、前記ロボットが前記ワークを保持するためのツールの種類に応じた領域を設定可能であり、前記判定用領域の形状と大きさは、前記ツールの先端形状と可動範囲とに基づいて定められているものとしてもよい。こうすれば、ツールの種類毎に、先端形状や可動範囲に適した形状と大きさの判定用領域を用いることができるから、干渉有無をさらに適切に判定することができる。

産業上の利用可能性

[0058] 本開示は、ロボットシステムの製造産業などに利用可能である。

符号の説明

[0059] 10 ロボットシステム、12 支持台、15 トレイ搬送装置、20 ワーク供給装置、21 コンベアベルト、22 駆動ローラ、23 従動ローラ、25 解し装置、30 作業ロボット、32 アーム、35 カメラ、41 第1リンク、42 第2リンク、43 第3リンク、44 第4リンク、45 第5リンク、46 第6リンク、51 第1関節、52 第2関節、53 第3関節、54 第4関節、55 第5関節、61～65 モータ、66 ツールアクチュエータ、71～75 エンコーダ、80 制御

装置、81 CPU、82 ROM、83 HDD、84 RAM、90
画像処理装置、91 CPU、92 ROM、93 HDD、94 RAM
、95 入力装置、96 出力装置、A1, A1(a)～(e) 干渉チェ
ック領域、T トレイ、T1～T3 ピッキングツール、W, Wa～We
ワーク。

請求の範囲

- [請求項1] 供給エリアにバラ置き状態で供給された複数のワークを順次保持して移動させるロボットと、
前記供給エリアの複数のワークを撮像する撮像装置と、
前記撮像装置により撮像された画像を処理することにより、所定条件に基づいてワークの保持の仮順序を定め、前記仮順序が先であって保持可能としたワークを除いた状態を想定して前記ロボットがワークを保持する際の周辺ワークとの干渉有無を順に判定し、干渉がないと判定したワークを保持可能として保持順序を決定する画像処理装置と、
前記保持順序と該保持順序で定められた複数のワークを保持して移動させる際の前記ロボットの動作経路とに基づいて、複数のワークを順次保持して移動させるように前記ロボットを制御する制御装置と、
を備えるロボットシステム。
- [請求項2] 請求項1に記載のロボットシステムであって、
前記画像処理装置は、前記保持順序を決定する際に前記動作経路を決定し、前記保持順序と前記動作経路とを前記制御装置に出力するロボットシステム。
- [請求項3] 請求項1または2に記載のロボットシステムであって、
前記画像処理装置は、前記仮順序に従って各ワークの前記干渉有無を順に判定した後、保持不可としたワークについて、保持可能とした全てのワークを除いた状態を想定して前記干渉有無を再判定し、再判定により干渉がないと判定したワークを保持可能として末尾に追加して前記保持順序を決定するロボットシステム。
- [請求項4] 請求項3に記載のロボットシステムであって、
前記画像処理装置は、前記画像を処理することにより、ワーク同士の接触有無を判定可能であり、保持不可としたワークのうち接触があ

ると判定したワークを対象から外して、前記干渉有無を再判定するロボットシステム。

[請求項5]

請求項3または4に記載のロボットシステムであって、

前記画像処理装置は、前記画像から複数のワークの領域を認識し、認識した領域とワークの移動先または前記ロボットまでの距離を計測可能であり、前記再判定により保持可能とした複数のワークがある場合、前記距離が短い領域のワークが先の順となるように前記複数のワークを末尾に追加する

ロボットシステム。

[請求項6]

請求項1ないし5のいずれか1項に記載のロボットシステムであって、

前記画像処理装置は、前記画像から複数のワークの領域を認識し、認識した領域の面積に基づいて該領域内に内在しているワーク数を判定し該ワーク数が少ない領域のワークほど優先される条件と、認識した領域とワークの移動先または前記ロボットまでの距離を計測し該距離が短い領域のワークほど優先される条件とを前記所定条件とする

ロボットシステム。

[請求項7]

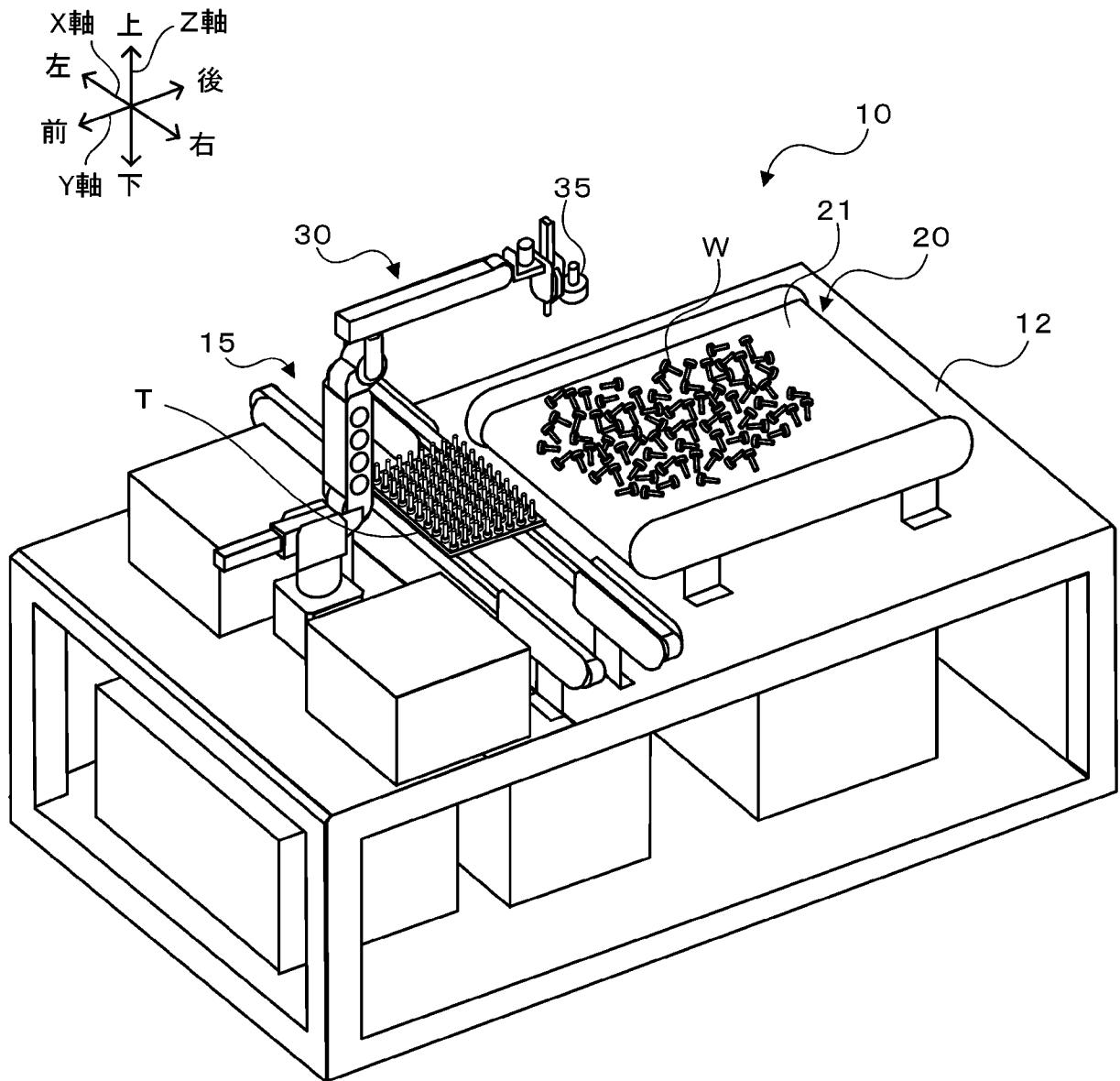
請求項1ないし6のいずれか1項に記載のロボットシステムであって、

前記画像処理装置は、前記干渉有無を判定するための判定用領域として、前記ロボットが前記ワークを保持するためのツールの種類に応じた領域を設定可能であり、

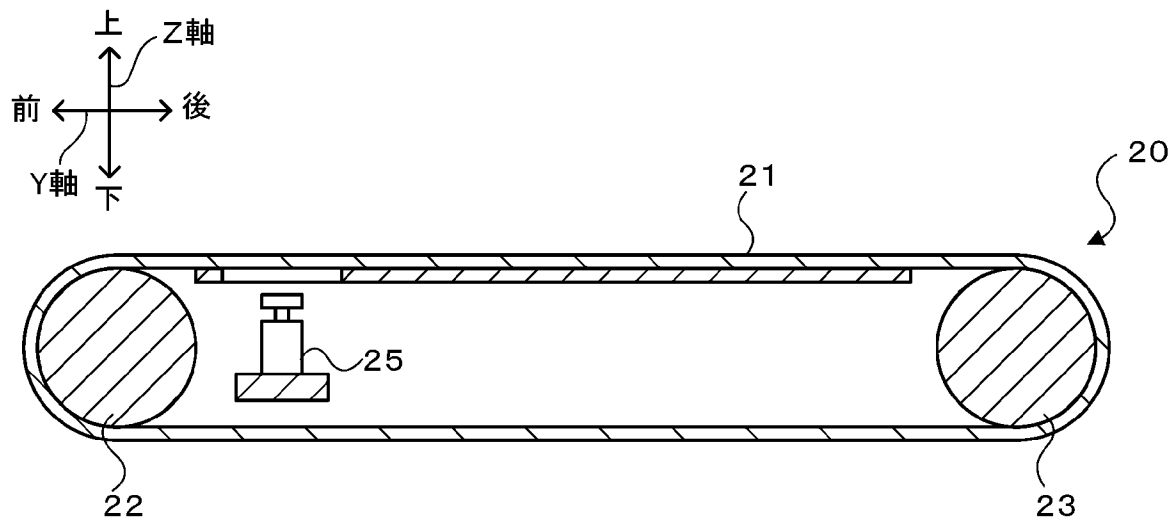
前記判定用領域の形状と大きさは、前記ツールの先端形状と可動範囲とに基づいて定められている

ロボットシステム。

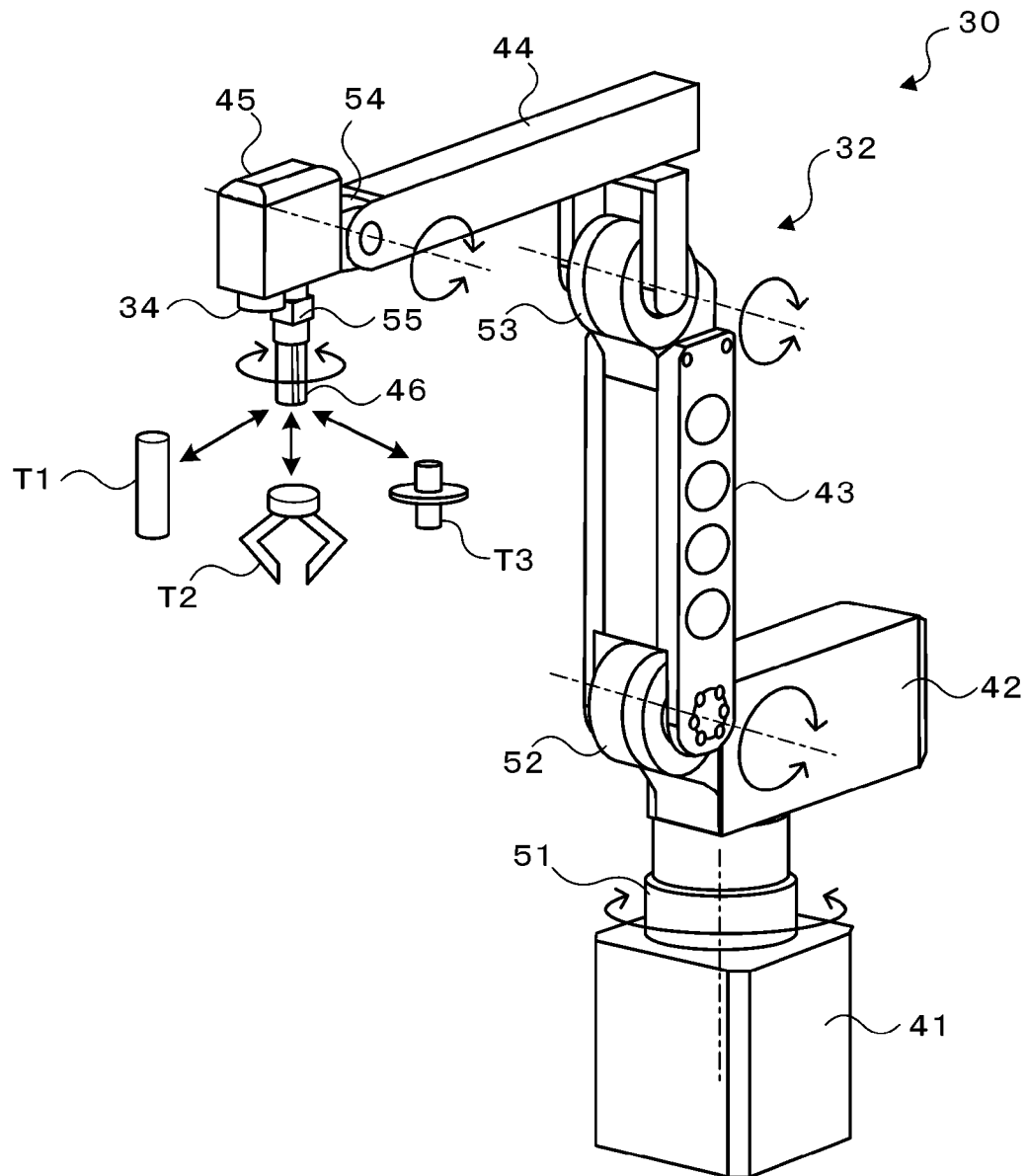
[図1]



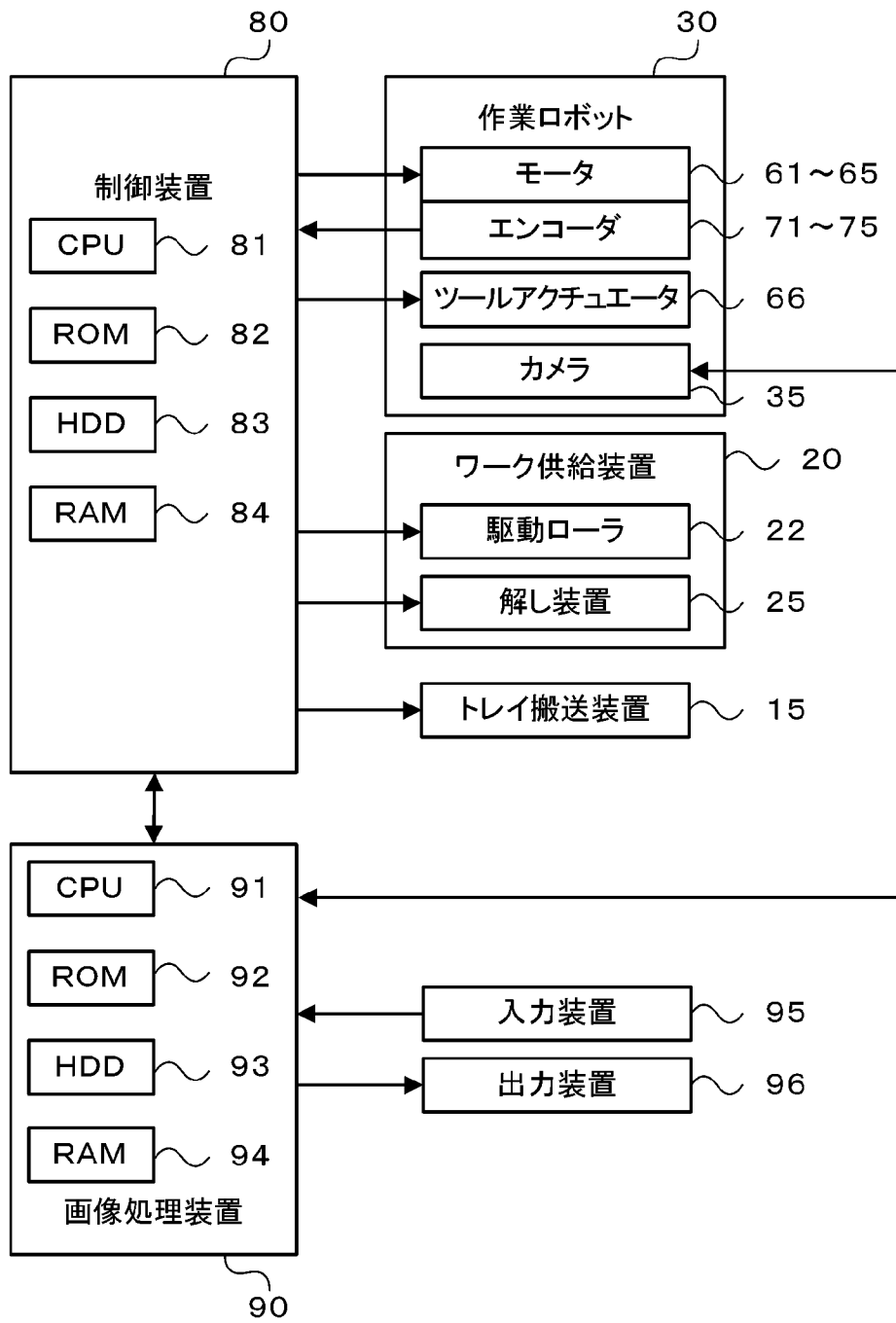
[図2]



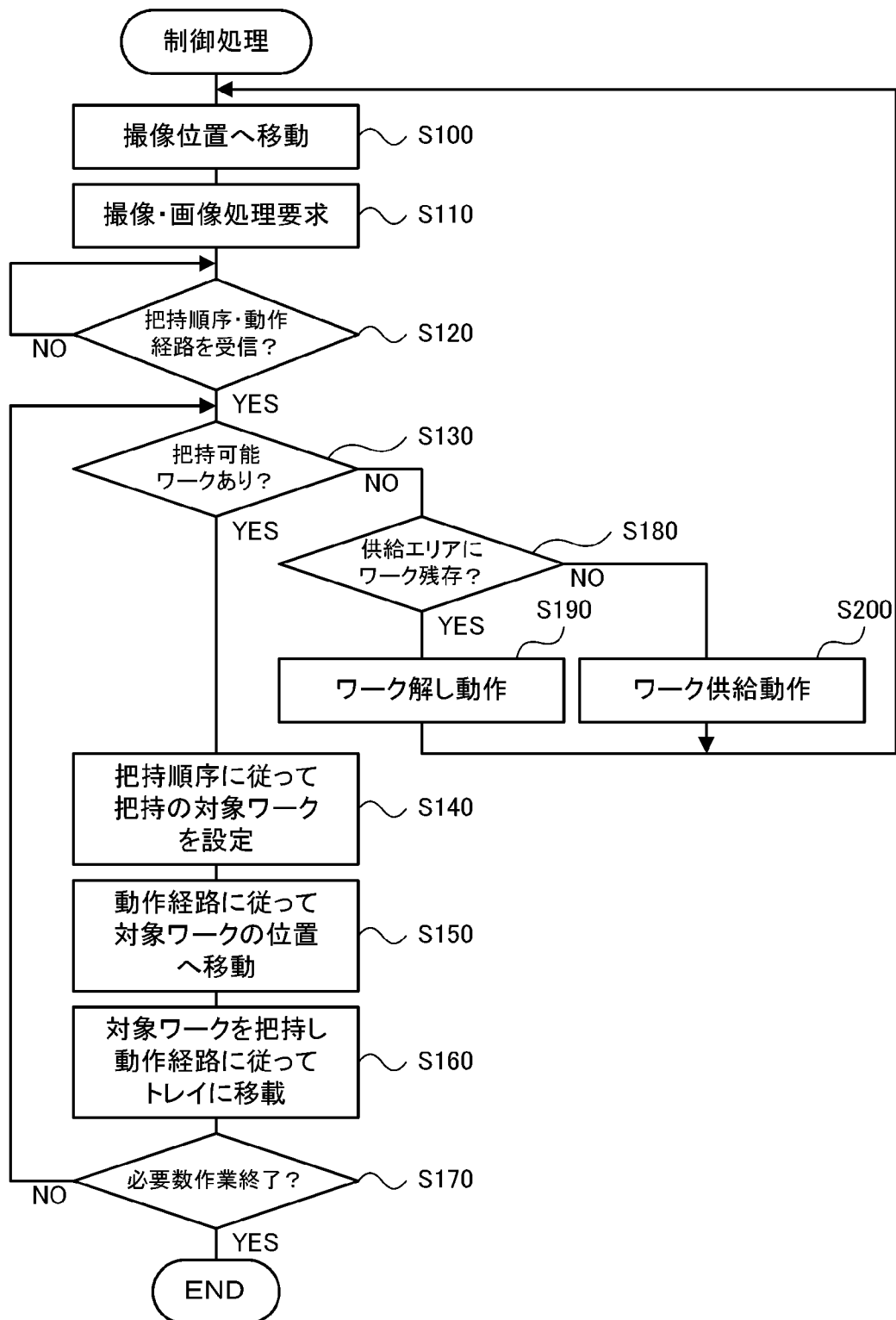
[図3]



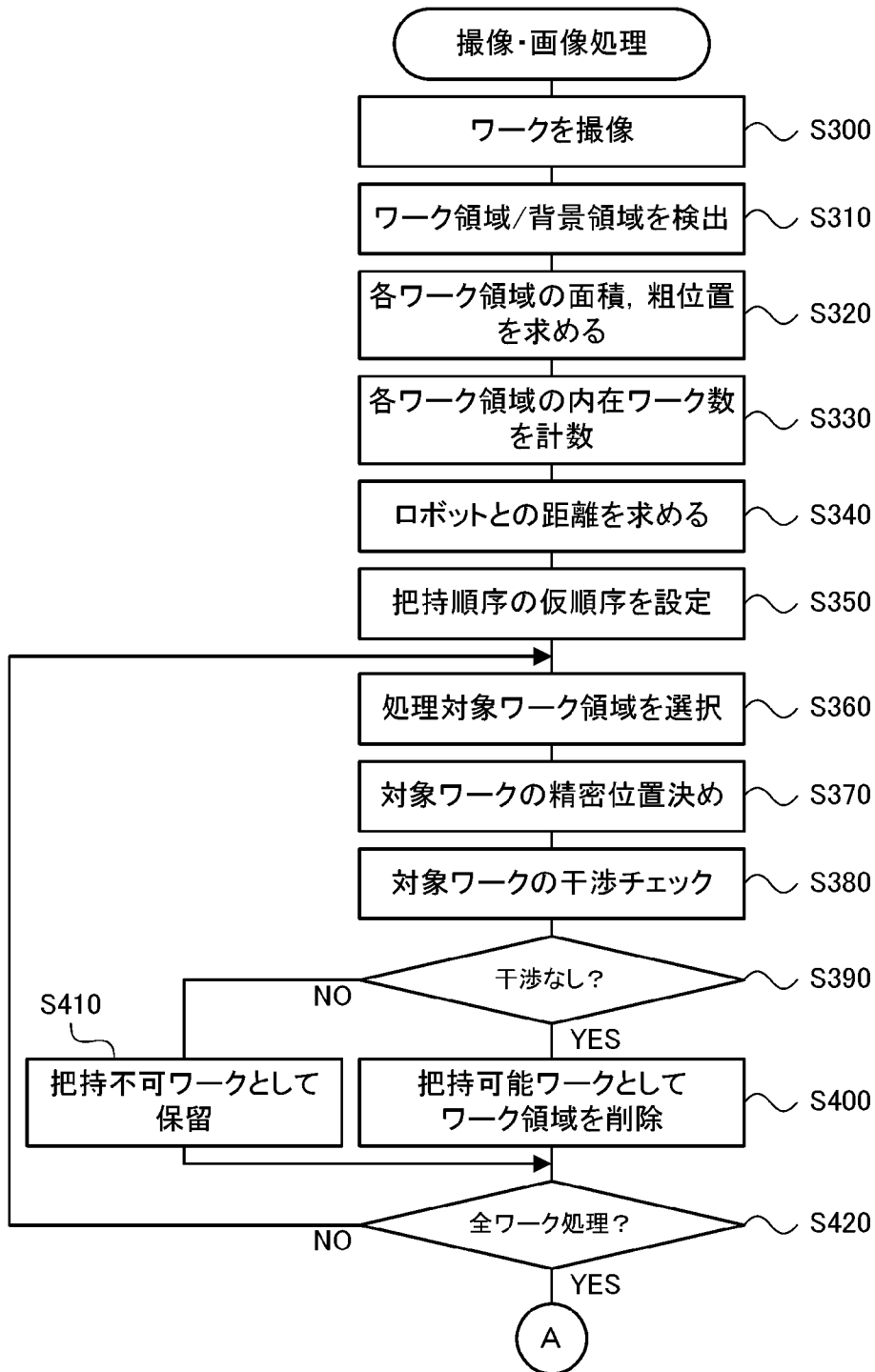
[図4]



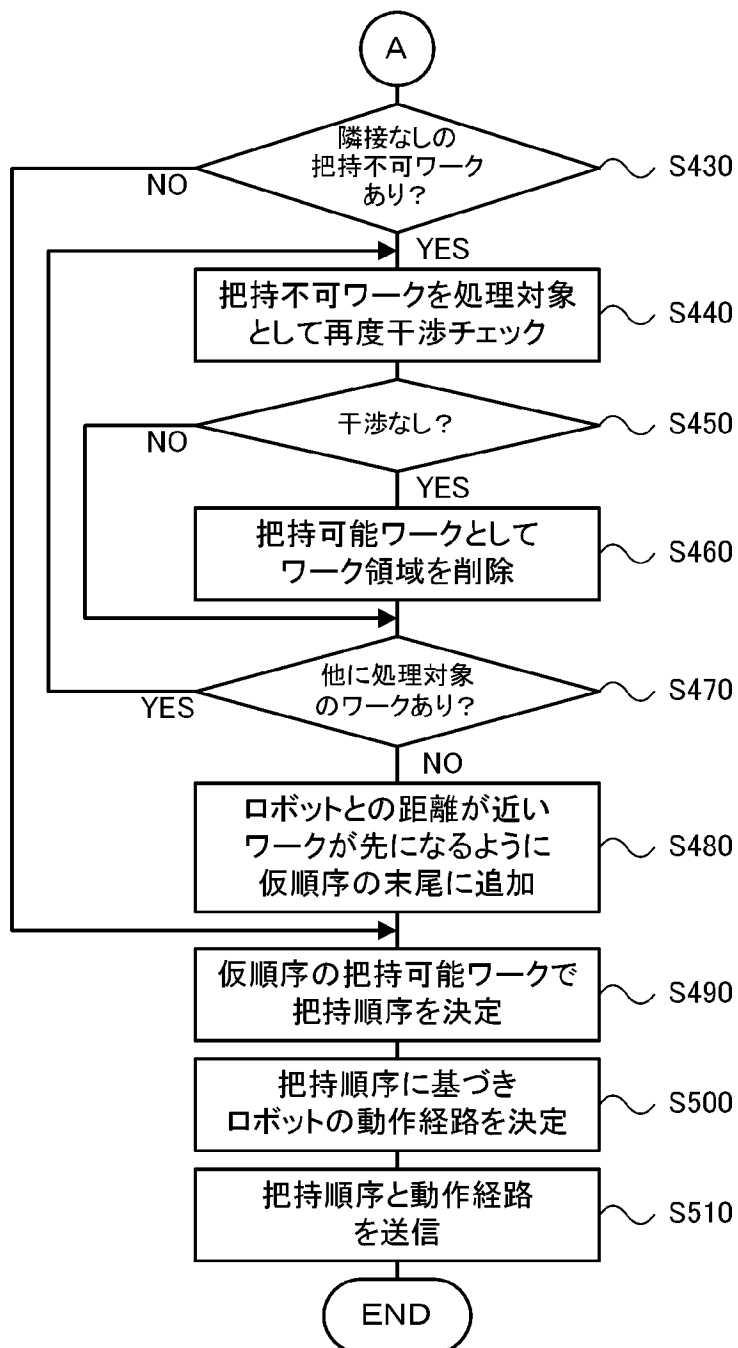
[図5]



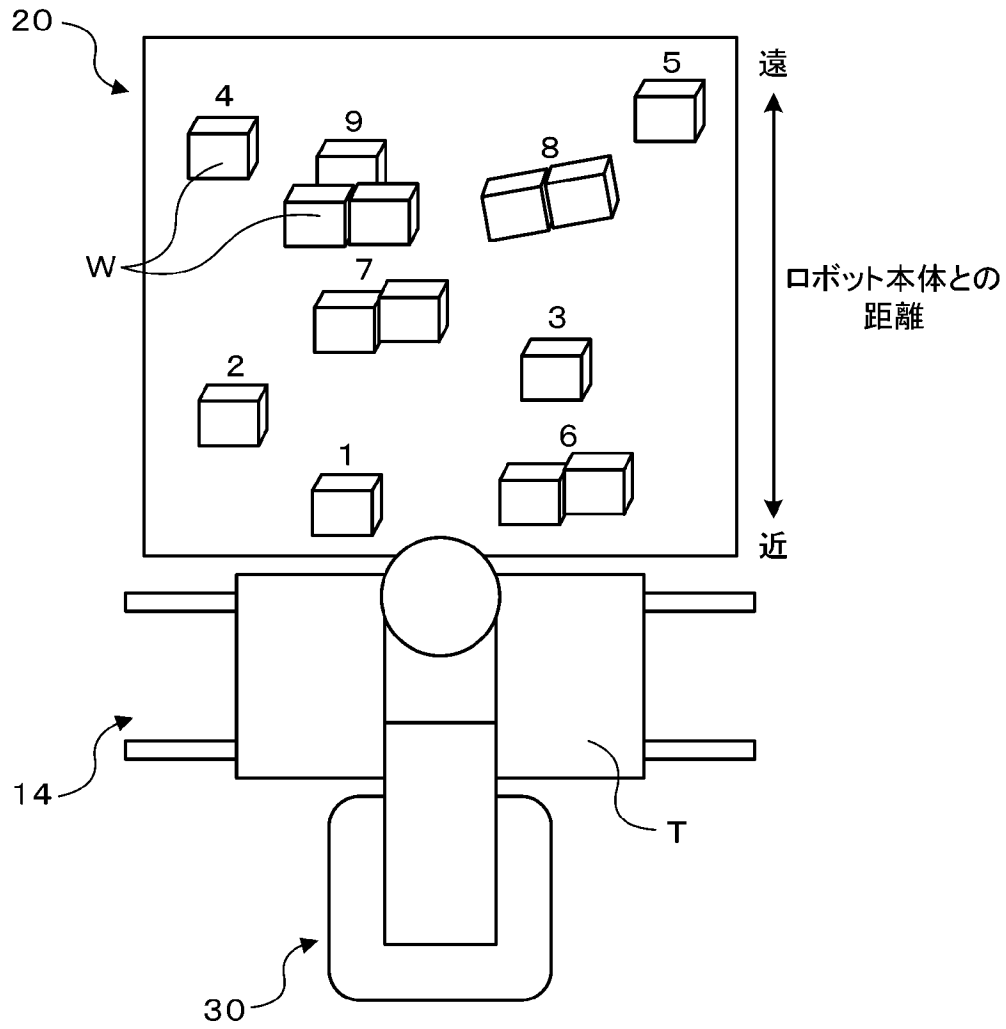
[図6]



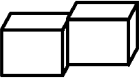
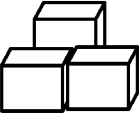
[図7]



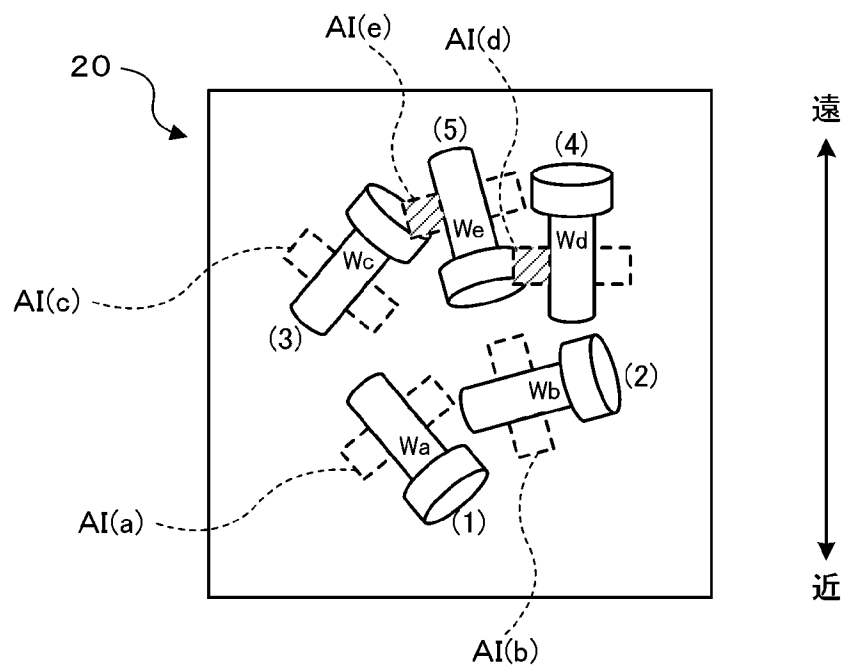
[図8]



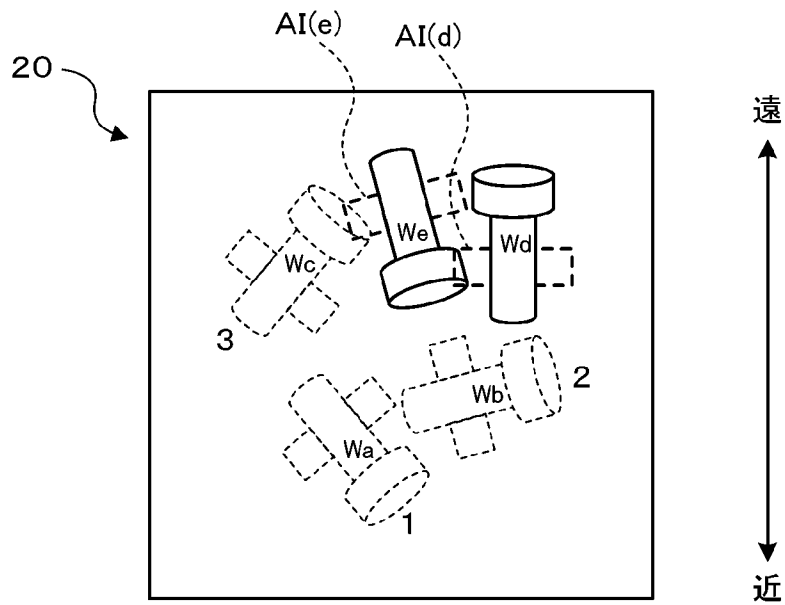
[図9]

ワーク領域	内在ワーク数
	1個
	2個
	3個

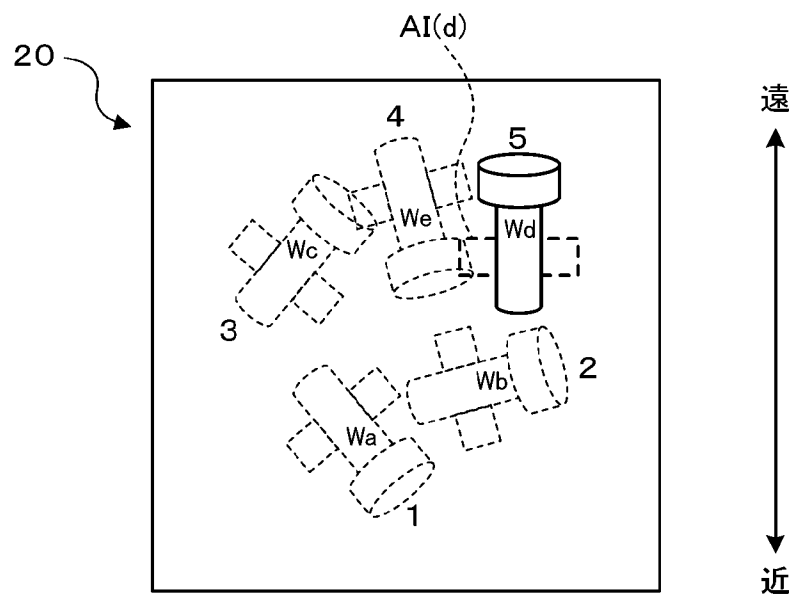
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

仮順序		干渉判定	再判定	決定順序	
(1)	Wa	○	—	1	Wa
(2)	Wb	○	—	2	Wb
(3)	Wc	○	—	3	Wc
(4)	Wd	×	○	4	We
(5)	We	○	—	5	Wd

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/027327

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B25J13/08 (2006.01) i

FI: B25J13/08 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)

Int. Cl. B25J13/08

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-100216 A (CANON INC.) 08 June 2017,	1-2
Y	paragraphs [0010]-[0065], fig. 1-8	7
Y	JP 2014-205209 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 30	7
	October 2014, paragraphs [0010]-[0089], fig. 1-16	
A	JP 2010-184308 A (FANUC LTD.) 26 August 2010,	1-7
	paragraphs [0022]-[0033], fig. 1-15	
A	JP 2017-042859 A (CANON INC.) 02 March 2017,	1-7
	paragraphs [0011]-[0027], fig. 1-6	
A	WO 2019/106720 A1 (FUJI CORPORATION) 06 June 2019,	1-7
	paragraphs [0008]-[0047], fig. 1-9	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15.09.2020

Date of mailing of the international search report

06.10.2020

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/JP2020/027327

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/0154036 A1 (LIEBHERR-VERZAHNTECHNIK GMBH) 05 June 2014, paragraphs [0072]-[0258], fig. 1-25	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/027327

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2017-100216 A	08.06.2017	US 2017/0154430 A1 paragraphs [0021]- [0076], fig. 1-8 CN 106808473 A	
JP 2014-205209 A	30.10.2014	(Family: none)	
JP 2010-184308 A	26.08.2010	(Family: none)	
JP 2017-042859 A	02.03.2017	US 2017/0057092 A1 paragraphs [0020]- [0038], [6185], fig. 1-6	
WO 2019/106720 A1	06.06.2019	CN 111278612 A	
US 2014/0154036 A1	05.06.2014	EP 2679353 A1 DE 102012013022 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B25J 13/08(2006.01)i FI: B25J13/08 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）） B25J13/08 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
X	JP 2017-100216 A（キャノン株式会社）08.06.2017（2017-06-08） 段落[0010]-[0065]，図1-8	1-2												
Y		7												
Y	JP 2014-205209 A（三菱電機株式会社）30.10.2014（2014-10-30） 段落[0010]-[0089]，図1-16	7												
A	JP 2010-184308 A（ファナック株式会社）26.08.2010（2010-08-26） 段落[0022]-[0033]，図1-15	1-7												
A	JP 2017-042859 A（キャノン株式会社）02.03.2017（2017-03-02） 段落[0011]-[0027]，図1-6	1-7												
A	WO 2019/106720 A1（株式会社F U J I）06.06.2019（2019-06-06） 段落[0008]-[0047]，図1-9	1-7												
A	US 2014/0154036 A1（LIEBHERR-VERZAHNTECHNIK GMBH）05.06.2014（2014-06-05） 段落[0072]-[0258]，FIGS. 1-25	1-7												
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの</td> <td>“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの</td> <td>“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの</td> </tr> <tr> <td>“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの	“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの	“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献	“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	
* 引用文献のカテゴリー	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	“X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの													
“E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	“Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの													
“L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献														
“P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献														
国際調査を完了した日 15.09.2020	国際調査報告の発送日 06.10.2020													
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） 白井 卓巳 3U 4550 電話番号 03-3581-1101 内線 3364													

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/027327

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-100216	A	08.06.2017	US 2017/0154430 A1 段落[0021]-[0076], FIGS. 1-8 CN 106808473 A	
JP	2014-205209	A	30.10.2014	(ファミリーなし)	
JP	2010-184308	A	26.08.2010	(ファミリーなし)	
JP	2017-042859	A	02.03.2017	US 2017/0057092 A1 段落[0020]-[0038], FIGS. 1-6	
WO	2019/106720	A1	06.06.2019	CN 111278612 A	
US	2014/0154036	A1	05.06.2014	EP 2679353 A1 DE 102012013022 A1	