

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B1)

(11) 特許番号

特許第6981709号
(P6981709)

(45) 発行日 令和3年12月17日 (2021. 12. 17)

(24) 登録日 令和3年11月22日 (2021. 11. 22)

(51) Int. Cl.	F I
A 4 7 J 44/00 (2006. 01)	A 4 7 J 44/00
A 4 7 J 27/14 (2006. 01)	A 4 7 J 27/14 J
B 2 5 J 15/00 (2006. 01)	B 2 5 J 15/00 Z

請求項の数 13 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2021-541681 (P2021-541681)	(73) 特許権者	518106124
(86) (22) 出願日	令和3年2月15日 (2021. 2. 15)		コネクテッドロボティクス株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2021/005578		東京都小金井市中町2丁目24番16号農工大・多摩小金井ベンチャーポート
審査請求日	令和3年7月19日 (2021. 7. 19)	(74) 代理人	110002871
(31) 優先権主張番号	特願2020-24788 (P2020-24788)		特許業務法人坂本国際特許商標事務所
(32) 優先日	令和2年2月17日 (2020. 2. 17)	(72) 発明者	板野 光司
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		東京都小金井市中町2丁目24番16号農工大・多摩小金井ベンチャーポートコネクテッドロボティクス株式会社内
(31) 優先権主張番号	特願2020-24789 (P2020-24789)	(72) 発明者	大久保 翔太
(32) 優先日	令和2年2月17日 (2020. 2. 17)		東京都小金井市中町2丁目24番16号農工大・多摩小金井ベンチャーポートコネクテッドロボティクス株式会社内
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)		
早期審査対象出願			

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制御プログラム及び調理システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ロボットと、

複数の動作を前記ロボットに実行させる制御プログラムとを備え、

前記複数の動作は、

調理対象がセットされた調理補助具を、第1セクションでピックアップして第2セクションに搬送するとともに、前記第2セクションで前記調理補助具内の調理対象に第1の調理処理を受けさせる第1動作と、

前記第2セクションで前記第1の調理処理を受けた調理対象が入る前記調理補助具を第3セクションに搬送する第2動作とを含み、

前記第2セクションの上方にはダクトが配置され、

前記ロボットは、鉛直方向の壁体に基端が固定され、

前記ロボットの基端は、前記第2セクションから離れた位置における前記壁体に取り付けられる、調理システム。

【請求項 2】

前記第1セクション、前記第2セクション、及び前記第3セクションは、直線状に並んで配置される、請求項1記載の調理システム。

【請求項 3】

前記ロボットの基端は、前記第3セクションにおける前記壁体に取り付けられる、請求項2記載の調理システム。

10

20

【請求項 4】

前記第 3 セクションは、前記第 2 セクションに隣接する、請求項 3 記載の調理システム。

【請求項 5】

前記第 2 動作は、前記第 3 セクションで前記調理補助具内の調理対象に第 2 の調理処理を受けさせることを更に含み、

前記第 2 の調理処理は、前記第 1 の調理処理を受けた調理対象に対する後処理を含む、請求項 4 記載の調理システム。

【請求項 6】

前記第 1 の調理処理は、調理対象を茹でる処理を含む、請求項 1 から 5 のうちのいずれか 1 項に記載の調理システム。

【請求項 7】

第 1 ロボットと、

第 2 ロボットと、

複数の動作を前記第 1 ロボットと前記第 2 ロボットに実行させる制御プログラムとを備え、

前記複数の動作は、

前記第 1 ロボットにより実行され、調理補助具を所定位置にセットする第 4 動作と、

前記第 2 ロボットにより実行され、調理対象をピックアップするとともに、前記第 1 ロボットにより前記所定位置にセットされた前記調理補助具に、調理対象をセットする第 5 動作と、

前記第 1 ロボットにより実行され、前記第 5 動作により調理対象がセットされた前記調理補助具を、前記所定位置でピックアップするとともに、第 2 セクションで前記調理補助具内の調理対象に第 1 の調理処理を受けさせる第 1 動作と、

前記第 1 ロボットにより実行され、前記第 2 セクションで前記第 1 の調理処理を受けた調理対象が入る前記調理補助具を第 3 セクションに搬送する第 2 動作とを含み、

前記第 2 セクションの上方にはダクトが配置され、

前記第 1 ロボットおよび前記第 2 ロボットは、鉛直方向の壁体に基端が固定され、

前記第 1 ロボットの基端及び前記第 2 ロボットの基端は、前記第 2 セクションから離れた位置における前記壁体に取り付けられる、調理システム。

【請求項 8】

前記第 1 ロボットの基端は、前記第 3 セクションにおける前記壁体に取り付けられる、請求項 7 記載の調理システム。

【請求項 9】

前記第 2 ロボットの基端は、第 4 セクションにおける前記壁体に取り付けられ、

前記第 3 セクション及び前記第 4 セクションは、前記第 2 セクションを両側から挟む態様で、前記第 2 セクションに対して隣接する、請求項 7 又は 8 に記載の調理システム。

【請求項 10】

前記第 2 セクション、前記第 3 セクション、及び前記第 4 セクションは、直線状に並んで配置される、請求項 9 記載の調理システム。

【請求項 11】

前記第 2 動作は、前記第 3 セクションで前記調理補助具内の調理対象に第 2 の調理処理を受けさせることを更に含み、

前記第 2 の調理処理は、前記第 1 の調理処理を受けた調理対象に対する後処理を含み、

前記複数の動作は、前記第 4 セクションで前記第 2 ロボットにより実行され、複数の未調理の調理対象が配置される容器を搬送する動作を更に含む、請求項 10 記載の調理システム。

【請求項 12】

前記第 2 セクションは、

前記第 1 の調理処理を行うための第 1 サブセクションと、

前記第 1 サブセクションよりも前記壁体から離れた側に位置するように、前記第 1 サブセクションに対して、前記壁体に対して垂直な方向で隣接する第 2 サブセクションと、を含み、

前記所定位置は、前記第 2 サブセクションに設定される、請求項 1 記載の調理システム。

【請求項 1 3】

前記第 1 の調理処理は、調理対象を茹でる処理を含む、請求項 7 から 1 2 のうちのいずれか 1 項に記載の調理システム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本開示は、制御プログラム及び調理システムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、麺を搬送するためのバケットを有する調理システムが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

20

【特許文献 1】特許第 3 8 7 8 1 6 0 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、上記のような従来技術では、調理対象を効率的に調理することが難しい。

【0005】

そこで、本開示は、調理対象を効率的に調理することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

30

本開示の一態様によれば、複数のセクションを備える調理場においてロボットに複数の動作を実行させるためのロボット制御処理を、コンピュータに実行させる制御プログラムであって、前記複数の動作は、調理対象がセットされた調理補助具を、第 1 セクションでピックアップして第 2 セクションに搬送するとともに、前記第 2 セクションで前記調理補助具内の調理対象に第 1 の調理処理を受けさせる第 1 動作と、前記第 2 セクションで前記第 1 の調理処理を受けた調理対象が入る前記調理補助具を、ピックアップして第 3 セクションに搬送する第 2 動作とを含む、制御プログラムを提供する。

【0007】

上記の態様において、好ましくは、前記第 2 動作は、前記第 3 セクションで前記調理補助具内の調理対象に第 2 の調理処理を受けさせることを更に含み、前記複数の動作は、前記第 3 セクションで前記第 2 の調理処理を受けた調理対象が入る前記調理補助具を、ピックアップして前記第 1 セクションに搬送する第 3 動作を更に含む。

40

【0008】

上記の態様において、好ましくは、前記第 2 の調理処理は、前記第 3 セクションを形成する複数のサブセクションごとの複数種類の調理処理を含み、前記第 2 動作は、前記複数のサブセクション間で、調理対象が入る前記調理補助具を搬送することを更に含む。

【0009】

上記の態様において、好ましくは、前記第 1 動作から前記第 3 動作まで一連に順次行う第 1 モードと、前記第 1 動作及び前記第 2 動作だけを繰り返す第 2 モードとを含む複数のモードのうち、選択されたモードで前記ロボットを制御可能である。

50

【 0 0 1 0 】

上記の態様において、好ましくは、作業者の状態又は属性を表す情報に基づいて、前記モードを選択する。

【 0 0 1 1 】

上記の態様において、好ましくは、前記調理場に設けられる複数のセンサからのセンサ情報と、前記ロボットに設けられる複数のセンサからのセンサ情報とに基づいて、異常情報を発生させる処理を、前記コンピュータに更に実行させる。

【 0 0 1 2 】

本開示は、ロボットと、複数の動作を前記ロボットに実行させる制御プログラムとを備え、前記複数の動作は、調理対象がセットされた調理補助具を、第1セクションでピックアップして第2セクションに搬送するとともに、前記第2セクションで前記調理補助具内の調理対象に第1の調理処理を受けさせる第1動作と、前記第2セクションで前記第1の調理処理を受けた調理対象が入る前記調理補助具をピックアップして第3セクションに搬送する第2動作とを含み、前記ロボットは、多関節ロボットであり、鉛直方向の壁体に支持される、調理システムを提供する。

10

【 0 0 1 3 】

上記の態様において、好ましくは、前記ロボットは、前記第3セクションにおいて、鉛直方向の壁体に支持される。

【 0 0 1 4 】

本開示は、複数のセクションを備える調理場において第1ロボット及び第2ロボットに複数の動作を実行させるためのロボット制御処理を、コンピュータに実行させる制御プログラムであって、前記複数の動作は、前記第1ロボットにより実行され、調理補助具を所定位置にセットする第4動作と、前記第2ロボットにより実行され、前記調理対象をピックアップするとともに、前記第1ロボットにより前記所定位置にセットされた前記調理補助具に、前記調理対象をセットする第5動作と、前記第5動作により調理対象がセットされた調理補助具を、前記所定位置でピックアップして、前記第2セクションで前記調理補助具内の調理対象に第1の調理処理を受けさせる第1動作と、前記第2セクションで前記第1の調理処理を受けた調理対象が入る前記調理補助具を、ピックアップして第3セクションに搬送する第2動作とを含む、制御プログラムを提供する。

20

【 0 0 1 5 】

上記の態様において、好ましくは、前記所定位置は、前記第2セクションに位置付けられる。

30

【 0 0 1 6 】

上記の態様において、好ましくは、前記複数のセクションの並び方向で前記所定位置の一方側に、前記第1ロボットが配置され、前記並び方向で前記所定位置の他方側に、前記第2ロボットが配置される。

【 0 0 1 7 】

上記の態様において、好ましくは、前記第3セクションは、異なる調理処理に対応付けられた複数のサブセクションを有し、前記複数のサブセクションは、調理処理の順序に従って前記所定位置から前記一方側に向けて順に配置される。

40

【 0 0 1 8 】

上記の態様において、好ましくは、前記複数の動作は、第4セクションで前記第2ロボットにより実行され、複数の未調理の調理対象が配置される容器を搬送する動作をさらに含む。

【 0 0 1 9 】

上記の態様において、好ましくは、前記第4セクションは、前記複数のセクションの並び方向で前記所定位置を挟んで前記第3セクションの逆側にある。

【 0 0 2 0 】

上記の態様において、好ましくは、前記複数の動作は、前記第2ロボットにより実行され、前記並び方向で前記所定位置を挟んで前記第3セクションと逆側にある前記第4セク

50

ションにて、前記第 3 セクションで調理処理を受けた前記調理対象を保持する前記容器をリリースするリリース動作と、前記リリース動作の後に前記第 2 ロボットにより実行され、前記第 4 セクションに配置されている空の前記容器をピックアップする動作とを含む。

【 0 0 2 1 】

上記の態様において、好ましくは、前記ロボット制御処理は、前記ロボットに前記第 1 動作および前記第 2 動作を繰り返して実行させ、

前記第 1 動作の動作タイミングは、前回の前記第 1 動作の動作タイミングに応じて規定される。

【 0 0 2 2 】

上記の態様において、好ましくは、前記ロボット処理装置は、複数の前記調理対象に対して、順次、前記ロボットに前記第 1 動作および前記第 2 動作を繰り返して実行させ、

前記第 1 動作は、前記第 1 の調理処理を行わせる作業に対応し、

前記第 2 動作は、前記第 1 の調理処理を終了させる作業に対応し、

前記第 1 の調理処理の調理時間は既定され、

前記ロボットによる前記複数の前記調理対象の一の調理対象に対する前記第 2 動作と、前記複数の前記調理対象の他の調理対象に対する前記第 1 動作または前記第 2 動作とが同時に競合しないように、前記第 1 動作の開始時刻が制御される。

【 0 0 2 3 】

上記の態様において、好ましくは、前記第 1 の調理処理は、前記調理対象を茹でる処理である。

【 0 0 2 4 】

本開示は、第 1 ロボットと、

第 2 ロボットと、

複数の動作を前記第 1 ロボットと前記第 2 ロボットに実行させる制御プログラムとを備え、

前記複数の動作は、

前記第 1 ロボットにより実行され、調理補助具を所定位置にセットする第 4 動作と、

前記第 2 ロボットにより実行され、調理対象をピックアップするとともに、前記第 1 ロボットにより前記所定位置にセットされた前記調理補助具に、前記調理対象をセットする第 5 動作と、

前記第 5 動作により調理対象がセットされた調理補助具を、前記所定位置でピックアップするとともに、前記第 2 セクションで前記調理補助具内の調理対象に第 1 の調理処理を受けさせる第 1 動作と、

前記第 2 セクションで前記第 1 の調理処理を受けた調理対象が入る前記調理補助具をピックアップして第 3 セクションに搬送する第 2 動作とを含み、

前記第 1 ロボットおよび前記第 2 ロボットは、多関節ロボットであり、鉛直方向の壁体に支持される、調理システムを提供する。

【発明の効果】

【 0 0 2 5 】

本開示によれば、調理対象を効率的に調理することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 2 6 】

【図 1】第 1 の実施例における調理システムの構成を示す図である。

【図 2】複数のセクションを備える調理場を示す図である。

【図 3】第 1 セクションに配置されるレール 5 1 1 を示す斜視図である。

【図 4】レール 5 1 1 の支持台を示す斜視図である。

【図 5】第 3 セクションの設備を示す斜視図である。

【図 6】第 2 セクションの設備を示す斜視図である。

【図 7】ロボットの本体を示す斜視図である。

【図 8】ロボット用ハンドを示す斜視図である。

10

20

30

40

50

【図 9】プレート部材を取り外した状態のハンド本体部を示す斜視図である。

【図 10】ハンド本体部とトレイとの係合状態を示す斜視図である。

【図 11】トレイの単品状態を示す斜視図である。

【図 12】てぼ（ザル）を保持した状態のトレイを示す斜視図である。

【図 13】第 2 の実施例における調理システムの構成を示す図である。

【図 14】複数のセクションを備える調理場を示す図である。

【図 15】調理場を示す上面図である。

【図 16】ロボット用ハンドのハンド本体部を示す斜視図である。

【図 17】上面を構成する部材を取り外した状態のハンド本体部を示す斜視図である。

【図 18】ハンド本体部とトレイとの係合状態を示す斜視図である。

10

【図 19】トレイの単品状態を示す斜視図である。

【図 19 A】トレイにてぼ（ザル）が挿入された状態を示す斜視図である。

【図 20】ロボット用ハンドを示す斜視図である。

【図 21】蕎麦を入れる容器を示す斜視図である。

【図 22】仕切りを示す斜視図である。

【図 23】一連の工程における作業のタイミングを示すタイムチャートである。

【図 24】調理場の使用方法を例示する図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

以下、添付図面を参照しながら各実施例について詳細に説明する。

20

【0028】

（第 1 の実施例）

図 1 は、調理システム 100 の構成を示す図である。調理システム 100 は、制御装置 1 を含む。なお、制御装置 1 は、1 つ以上のコンピュータにより実現されてもよい。この場合、1 つ以上のコンピュータは、サーバコンピュータを含んでもよい。

【0029】

図 1 に示すように、本実施例の制御装置 1 は、作業装置としてのロボット 21 の動作を制御する処理装置 11 と、調理場 50 を撮像するカメラ 74 a の画像を処理する画像処理装置 12 と、主制御部 13 と、処理装置 11 における処理を規定するプログラム及び処理装置 11 における制御に必要なデータを格納する記憶部 14 と、主制御部 13 における処理を規定するプログラム及び主制御部 13 における制御に必要なデータを格納する記憶部 15 と、を備える。以下で説明する制御装置 1 の機能は、記憶部 14 及び / 又は記憶部 15 内に記憶される 1 つ以上のプログラムを処理装置 11 及び / 又は主制御部 13 が実行することで実現できる。なお、記憶部 14 及び記憶部 15 は共通の記憶装置により実現されてもよい。また、画像処理装置 12 は、例えば GPU (Graphics Processing Unit) 単体であるが、処理装置 11 とは別の処理装置 (GPU を含む処理装置) により実現されてもよい。

30

【0030】

また、主制御部 13 には、制御装置 1 の動作状態等を表示する表示部 16 と、作業者等の操作を受け付ける操作受付部 17 と、警報出力部 18 とが接続されている。主制御部 13 は、表示部 16 や警報出力部 18 を介して、ユーザ（作業者）にアドバイスや警報を出力してよい。例えば、主制御部 13 は、複数のセンサ 74、カメラ 74 a、各種センサ 74 b からのセンサ情報と、後述するロボット 21 に設けられる複数のセンサからのセンサ情報とに基づいて、所定の異常を検出した場合に、異常情報を発生させる処理を実行する。なお、検出対象の所定の異常は、任意であり、異常情報は、異常内容を指示や示唆するメッセージであってもよいし、単なる警報音等であってもよい。

40

【0031】

また、処理装置 11 は、係合強化手段 56 を制御する。係合強化手段 56 は、例えば電磁石であるが、吸引力（負圧）を発生させる負圧発生装置等であってもよいし、これらの組み合わせであってもよい。

50

【 0 0 3 2 】

また、処理装置 1 1 は、信号発生部 7 1 からの情報に基づいて、係合強化手段 5 6 を制御する。信号発生部 7 1 は、例えば近接センサであってよいし、感圧センサや画像センサ等であってもよい。

【 0 0 3 3 】

また、処理装置 1 1 は、調理場 5 0 に配置される複数のセンサ 7 4 に接続される。複数のセンサ 7 4 は、カメラ 7 4 a (画像センサ)や、他の各種センサ 7 4 bを含み、調理場 5 0 の状態を検出する機能を有する。なお、カメラ 7 4 a は、2 台以上設けられてもよい。

【 0 0 3 4 】

主制御部 1 3 と処理装置 1 1 は、協働して調理に必要な処理を順次、実行する。

【 0 0 3 5 】

次に、図 2 以降を参照して、調理システム 1 0 0 が機能するのに好適な調理場 5 0 を詳説する。以下では、主に、蕎麦を調理することを例に説明するが、調理対象は、蕎麦以外の麺類 (例えばうどん、ラーメン、パスタ) であってもよいし、麺類以外の任意の食材 (何らかの調理が必要な食材) であってもよい。

【 0 0 3 6 】

図 2 は、複数のセクションを備える調理場 5 0 を示す図である。図 2 に示す例では、複数のセクションは、第 1 セクション 5 1、第 2 セクション 5 2、及び第 3 セクション 5 3 を含む。なお、セクションの数は、任意であり、第 3 セクション 5 3 は省略されてもよいし、更なるセクションが追加されてもよい。

【 0 0 3 7 】

図 3 は、第 1 セクション 5 1 に配置されるレール 5 1 1 を示す斜視図である。第 1 セクション 5 1 では、レール 5 1 1 により複数のレーン 5 1 1 A、5 1 1 B、5 1 1 C が規定される。1 つ以上の“てぼ (ザル)”を保持するトレイ 8 0 (以下、単に「トレイ 8 0」とも称する) は、レーンのいずれかに載置されて、Y 方向 Y 1 側へと搬送される。なお、この搬送は、作業者による手作業で実現されてもよいし、ロボット 2 1 以外のロボットや駆動機構で実現されてもよい。なお、レール 5 1 1 は、Y 1 側が下方になるように傾斜が付けられてもよい。この場合、トレイ 8 0 は、重力の作用により、Y 方向 Y 1 側へと移動できる。

【 0 0 3 8 】

例えば、第 1 セクション 5 1 のレーンの最も Y 方向 Y 1 側に、“てぼ (ザル)”を保持するトレイ 8 0 が位置すると、調理準備開始状態となる。

【 0 0 3 9 】

図 4 は、レール 5 1 1 の支持台 5 1 2 を示す斜視図である。支持台 5 1 2 は、レール 5 1 1 を取り外し可能に支持できる。これにより、レール 5 1 1 のメンテナンスが容易となる。

【 0 0 4 0 】

図 5 は、第 3 セクション 5 3 の設備を示す斜視図である。図 5 では、第 3 セクション 5 3 は、サブセクション 5 3 1、5 3 2 を有する。サブセクション 5 3 1、5 3 2 に割り当てられる作業は任意であるが、例えば水切り作業や、ぬめりを取る作業である。

【 0 0 4 1 】

本実施例では、図 2 に示すように、第 3 セクション 5 3 に、ロボット 2 1 が配置される。すなわち、第 3 セクション 5 3 を構成する設備の壁体 W (図 5 参照) にロボット 2 1 の基端 2 1 a が取り付けられる。壁体 W を設備の一部として設けることにより、壁体 W 自体やその支持構造に十分な強度を確保することができる。ただし、取付強度等の問題がなければ調理場 5 0 の壁 (建物の壁) や天井にロボット 2 1 の基端 2 1 a を取り付けすることも可能である。なお、ロボットの 2 1 の基端 2 1 a は第 1 セクション 5 1 や第 2 セクション 5 2 を構成する壁体やロボットの 2 1 の基端 2 1 a の近くの壁 (建物の壁) に取り付けられることとしてもよい。いずれの場合においてもロボットを各セクションの上方の空間に

10

20

30

40

50

配置することができるので、調理システム全体の設置面積を低減することが可能となる。ただし、第1セクション51や第3セクションの壁に取り付ける方が、ロボット21の基端21aが第2セクション52に配置される場合に比べて、ロボット21のメンテナンスが容易となる。また、第2セクション52の上方に配置されうるダクトとの干渉の可能性が低減され、スペース効率の良い調理場50を実現できる。また、第1セクションに配置される場合と比較して、第3セクションに配置される方が、調理作業を実施する第2セクションまでの距離が短くなるので、小型のロボットでも対応可能となる。

【0042】

図6は、第2セクション52の設備を示す斜視図である。第2セクション52には、蕎麦を茹でる作業が割り当てられる。

10

【0043】

図7は、ロボット21の本体を示す斜視図である。なお、図7では、ロボット21は、ハンド本体部72が取り付けられていない状態で示される(図2も同様)。

【0044】

ロボット21は、複数の回転関節を有する多関節ロボットであり、基端21aが壁体Wに取り付けられる。なお、ロボット21として、回転関節だけでなく直動関節を有するロボット21を用いることもできる。ロボット21には、各関節を駆動するためのアクチュエータ(不図示)が関節ごとに設けられ、これらのアクチュエータが処理装置11に接続されて制御される。ロボット21の先端21bには、ロボット用ハンド70(図8)が取り付けられる。

20

【0045】

本実施例ではロボット21は、多関節ロボットであり、壁体W側に退避させることができるので、サブセクション531、532の上方の作業スペースを効果的に確保できる。この場合、例えば図2に示す領域R1付近に立ちながら作業者が作業することも可能となり、ロボット21の非稼働時にも設備を有効に利用できる。

【0046】

図8は、ロボット用ハンド70のハンド本体部72を示す斜視図である。図9は、プレート部材700を取り外した状態のハンド本体部72を示す斜視図である。図10は、ハンド本体部72とトレイ80との係合状態を示す斜視図である。図11は、トレイ80の単品状態を示す斜視図である。図12は、てば(ザル)を保持した状態のトレイ80を示す斜視図である。図8には、互いに直交する2つの方向としてX方向とY方向とが、ハンド本体部72の上面720を基準として定義されている。また、図10~図12には、Z方向が定義されている。Z方向は、トレイ80のトレイ部81における支持面に垂直な方向であり、以下では、Z方向Z1側を、「上側」とし、Z方向Z2側を、「下側」として、上下方向に関連する用語(例えば上面や、下面等)を用いる場合がある。

30

【0047】

ロボット用ハンド70は、トレイ80をピックアップし、所定場所(第1セクション51等)に載置するのが好適に形成される。ロボット用ハンド70は、トレイ80に係合するハンド本体部72を有する。

【0048】

ハンド本体部72は、係合する際にトレイ80の被支持部82の下面と面接触する上面720を有する。図8では、ハンド本体部72は、コの字断面状(X方向視の形状)のプレート部材700を含み、プレート部材700が上面720を形成する。上面720は、トレイ80の重力を受け持つ。すなわち、ハンド本体部72は、トレイ80の被支持部82をすくい上げる態様でピックアップする。これにより、ハンド本体部72を介してトレイ80を持ち上げている最中に、電源の異常等により、係合強化手段56が機能しなくなった場合でも、ハンド本体部72とトレイ80との間の係合を維持できる(すなわちトレイ80の落下を防止できる)。

40

【0049】

ハンド本体部72には、ピン721が設けられる。ピン721は、例えば上面720か

50

ら上側に突出する態様で設けられる。ピン 721 の数は任意であるが、図 8 では、2 つであり、上面 720 における Y 方向の中心位置付近で X 方向に離間して設けられる。ピン 721 は、トレイ 80 における対応する孔 821 に挿入されることで、ハンド本体部 72 がトレイ 80 に係合する際の位置決め機能を果たす。なお、変形例では、トレイ 80 側にピン（例えば下向きのピン）が形成され、ハンド本体部 72 側に対応する孔が形成されてもよい。

【0050】

ピン 721 は、任意の断面形状であってもよいが、好ましくは、断面が円形であり、先端が細くなるテーパ状の形態である。これにより、係合直前にトレイ 80 とハンド本体部 72 との間に僅かなズレがある場合でも、当該ズレを矯正しつつ互いの係合状態を実現できる。

10

【0051】

ハンド本体部 72 には、係合強化手段 56（図 8 には概略的に図示）が設けられる。係合強化手段 56 は、好ましくは、X 方向でピン 721 の間に設けられる。なお、上面 720 には、係合強化手段 56 用の穴 561 が形成されてよい。これにより、ハンド本体部 72 とトレイ 80 との間の係合度合いを効果的に高めることができる。係合強化手段 56 の数は任意であるが、図 8 では、2 つであり、上面 720 における X 方向の中心位置付近で Y 方向に離間して設けられる。本実施例では、係合強化手段 56 は、電磁石であり、被支持部 82 は、磁性体により形成される。これにより、電磁石がオン状態となると、ハンド本体部 72 とトレイ 80 との間の係合度合いが高くなる。これにより、外乱等により大きな振動等が生じた場合でも、ハンド本体部 72 とトレイ 80 との間の係合を維持できる可能性を高めることができる。

20

【0052】

ハンド本体部 72 には、信号発生部 71（図 8 には概略的に図示）が設けられる。信号発生部 71 は、上面 720 におけるトレイ 80 の被支持部 82 の下面と面接触する領域内に設けられる。なお、上面 720 には、信号発生部 71 用の穴 711 が形成されてよい。信号発生部 71 は、ハンド本体部 72 に対する被支持部 82 の近接状態を検出する。本実施例では、信号発生部 71 は、ハンド本体部 72 の上面 720 とトレイ 80 の被支持部 82 の下面との間の Z 方向の距離が閾値以下となった場合に、近接状態を表す所定信号を発生する。信号発生部 71 は、例えば近接センサであってよい。

30

【0053】

なお、ハンド本体部 72 は、図 9 に示すように、好ましくは、上面 720 よりも下方に搭載スペース 750 を有する。なお、図 9 は、上面 720 を形成するコの字断面状（X 方向視の形状）のプレート部材 700 を取り外した状態で、ロボット用ハンド 70 が示される。搭載スペース 750 内には、ピン 721 の下部や、係合強化手段 56、信号発生部 71、配線等が配置されてよい。なお、図 9 では、信号発生部 71 を適切な位置に配置するためのスペーサ 714 が図示されている。

【0054】

本実施例では、ハンド本体部 72 にトレイ 80 が係合された状態が第 1 係合状態（図 10 参照）である。このとき、係合強化手段 56 は機能していないか、あるいは微弱である。なお、「微弱」とは、係合強化手段 56 が電磁石の場合、第 2 係合状態を実現するときの通電電流（又は磁力）を 100 とした場合、100 よりも有意に小さいことを意味し、例えば 50 以下であり、好ましくは、10 以下である。そして、係合強化手段 56 が機能すると、ハンド本体部 72 とトレイ 80 との間の係合度合いが高くなる第 2 係合状態が実現されてもよい。第 1 係合状態から第 2 係合状態への遷移（切り替え）は、処理装置 11 により実現される。具体的には、上述したように、信号発生部 71 が例えば近接センサである場合、近接センサは、トレイ 80 の、ハンド本体部 72 に対する第 1 係合状態が検出された場合に、所定信号を発生する。処理装置 11 は、この所定信号の発生をトリガとして、第 1 係合状態から第 2 係合状態への遷移（切り替え）を実現する。なお、信号発生部 71 は、好ましくは、ピン 721 を介して位置決めされていない係合状態では、所定信号

40

50

を発生しないように構成される。すなわち、信号発生部 7 1 は、好ましくは、ピン 7 2 1 を介して位置決めされた係合状態を検出した場合のみ、所定信号を発生する。

【 0 0 5 5 】

なお、第 1 係合状態と第 2 係合状態は、ロボット用ハンド 7 0 とトレイ 8 0 との位置関係は、同じであり、ともに図 1 0 に示す状態である。

【 0 0 5 6 】

なお、第 1 係合状態から第 2 係合状態への遷移（切り替え）は、ハンド本体部 7 2 の上面 7 2 0 にトレイ 8 0 の重力が作用している状態で実現されてもよい。なお、この場合、信号発生部 7 1 は、かかる重力の作用状態を検出するセンサ等であってもよい。

【 0 0 5 7 】

トレイ 8 0 は、図 1 1 に示すように、トレイ部 8 1 と、被支持部 8 2 と、脚部 8 3 とを含む。

【 0 0 5 8 】

トレイ部 8 1 は、“てぼ（ザル）”が挿入される貫通孔 8 1 0 を有する。貫通孔 8 1 0 の個数は任意であるが、図 1 1 では、3 つ設けられる。貫通孔 8 1 0 に挿入される“てぼ（ザル）”は、貫通孔 8 1 0 まわりの縁部により支持される。

【 0 0 5 9 】

被支持部 8 2 は、上述したように、ハンド本体部 7 2 に係合される部分である。被支持部 8 2 は、ハンド本体部 7 2 の上面 7 2 0 に面接触する下面を形成する。被支持部 8 2 は、ハンド本体部 7 2 のピン 7 2 1 が挿入（嵌入）される孔 8 2 1 を有する。

【 0 0 6 0 】

脚部 8 3 は、被支持部 8 2 をトレイ部 8 1 よりも上方に位置するように支持する。脚部 8 3 は、対で設けられ、上端部が、被支持部 8 2 の X 方向両側の縁部に接続される。また、脚部 8 3 は、下端部がトレイ部 8 1 の上面に固定される。このような脚部 8 3 を設けることで、被支持部 8 2 の下方に、ハンド本体部 7 2 の上面 7 2 0 を形成する部分が位置できるように、被支持部 8 2 をトレイ部 8 1 に対して上方に支持できる。

【 0 0 6 1 】

本実施例では、第 1 セクション 5 1 で準備されたトレイ 8 0 は、図 1 2 に模式的に示すように、調理前の蕎麦が入った“てぼ（ザル）”を保持する。ロボット 2 1 は、第 1 セクション 5 1 上のトレイ 8 0 をピックアップして、第 2 セクション 5 2 まで搬送し（空中を移動させ）、第 2 セクション 5 2 内に用意された湯内に、トレイ 8 0 ごと漬ける。これにより、茹で作業（第 1 の調理処理の一例）を実現できる。茹で作業が開始されると、ロボット 2 1 は、一旦、トレイ 8 0 との係合を解消してもよい。この場合、茹で作業が終了するまで、他の作業を実現することも可能である。ついで、茹で作業が開始されてから所定時間が経過すると、ロボット 2 1 は、第 2 セクション 5 2 内のトレイ 8 0 をピックアップして、第 3 セクション 5 3 にて後処理（第 2 の調理処理の一例）を行う。すなわち、ロボット 2 1 は、まず、サブセクション 5 3 1 内に溜まった冷水に、トレイ 8 0 を浸して蕎麦のぬめりを除去する。なお、この際、ロボット 2 1 は、トレイ 8 0 を動かす等して作業効率を高めてもよい。また、調理場 5 0 は、サブセクション 5 3 1 内のトレイ 8 0 を検出すると、冷水が注入されるように構成されてもよい。ついで、ロボット 2 1 は、サブセクション 5 3 2 上にトレイ 8 0 を運び、水切り作業を行う。この際、ロボット 2 1 は、トレイ 8 0 を傾斜させて上下に振動させることで、水切りが効果的に実現されるようにしてもよい。ロボット 2 1 は、水切り作業を終了すると、第 1 セクション 5 1 にトレイ 8 0 を搬送し、第 1 セクション 5 1 上のレール 5 1 1 上にトレイ 8 0 を載置する。なお、この際、載置するレーンは、規定されてもよい。このようにして、一連の調理作業が実現される。

【 0 0 6 2 】

このように、本実施例によれば、一連の調理作業中におけるトレイ 8 0 の動きは、調理場 5 0 における Y 方向 Y 2 側の端部から Y 方向 Y 1 側の端部まで搬送されてから、Y 方向 Y 2 側に戻る動きとなる。すなわち、往復動する双方向の動きである。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

ところで、トレイ 80 の動きが調理場 50 における Y 方向 Y2 側の端部から Y 方向 Y1 側の端部までの、一方向の動きだけで一連の調理作業を実現する比較例（図示せず）の場合、茹で作業に係るセクション（本例では、第 2 セクション 52）を、茹でた後の作業を行うセクション（本例では第 3 セクション 53）よりも Y 方向 Y2 側に配置する必要がある。この場合、ロボット 21 は、茹で作業に係るセクション（中央のセクション）に配置される必要性が高くなる。茹で作業に係るセクションにロボット 21 を配置すると、茹で作業の際の湯気等を受けてロボット 21 の耐久性が悪くなり得、また、ダクトとの干渉の可能性が増す。

【0064】

これに対して、本実施例によれば、往復動する双方向の動きで一連の調理作業を実現できるので、後処理を行うセクション（すなわち第 3 セクション 53）に対応付けてロボット 21 を配置できる。これにより、ロボット 21 の耐久性が良好となり、かつ、ダクトの配索の自由度を高めることができる。

【0065】

（第 2 の実施例）

以下、第 2 の実施例について説明する。図面において、実施例 1 と実質的に同一の要素には、同一符号を付している。

【0066】

図 13 は、調理システム 200 の構成を示す図である。調理システム 200 は、制御装置 1 を含む。なお、制御装置 1 は、1 つ以上のコンピュータにより実現されてもよい。この場合、1 つ以上のコンピュータは、サーバコンピュータを含んでもよい。

【0067】

図 13 に示すように、本実施例の制御装置 1 は、作業装置としてのロボット 21 A（第 1 ロボット）およびロボット 21 B（第 2 ロボット）の動作を制御する処理装置 11 と、調理場 150 を撮像するカメラ 74 a の画像を処理する画像処理装置 12 と、主制御部 13 と、処理装置 11 における処理を規定するプログラム及び処理装置 11 における制御に必要なデータを格納する記憶部 14 と、主制御部 13 における処理を規定するプログラム及び主制御部 13 における制御に必要なデータを格納する記憶部 15 と、を備える。以下で説明する制御装置 1 の機能は、記憶部 14 及び / 又は記憶部 15 内に記憶される 1 つ以上のプログラムを処理装置 11 及び / 又は主制御部 13 が実行することで実現できる。なお、記憶部 14 及び記憶部 15 は共通の記憶装置により実現されてもよい。また、画像処理装置 12 は、例えば GPU（Graphics Processing Unit）単体であるが、処理装置 11 とは別の処理装置（GPUを含む処理装置）により実現されてもよい。

【0068】

また、主制御部 13 には、制御装置 1 の動作状態等を表示する表示部 16 と、作業等々の操作を受け付ける操作受付部 17 と、警報出力部 18 とが接続されている。主制御部 13 は、表示部 16 や警報出力部 18 を介して、ユーザ（作業等）にアドバイスや警報を出力してよい。

【0069】

また、処理装置 11 は、係合強化手段 56 を制御する。係合強化手段 56 は、例えば電磁石であるが、吸引力（負圧）を発生させる負圧発生装置等であってもよいし、これらの組み合わせであってもよい。

【0070】

また、処理装置 11 は、信号発生部 41 からの情報に基づいて、係合強化手段 56 を制御する。信号発生部 41 は、例えば近接センサであってもよいし、感圧センサや画像センサ等であってもよい。

【0071】

また、処理装置 11 は、調理場 150 に配置される複数のセンサ 74 に接続される。複数のセンサ 74 は、カメラ 74 a（画像センサ）や、他の各種センサ 74 b を含み、調理

10

20

30

40

50

場 1 5 0 の状態を検出する機能を有する。なお、カメラ 7 4 a は、2 台以上設けられてもよい。

【 0 0 7 2 】

主制御部 1 3 と処理装置 1 1 は、協働して調理に必要な処理を順次、実行する。

【 0 0 7 3 】

次に、図 1 4 以降を参照して、調理システム 2 0 0 が機能するのに好適な調理場 1 5 0 を詳説する。以下では、主に、蕎麦を調理することを例に説明するが、調理対象は、蕎麦以外の麺類（例えばうどん、ラーメン、パスタ）であってもよいし、麺類以外の任意の食材（何らかの調理が必要な食材）であってもよい。

【 0 0 7 4 】

図 1 4 は、複数のセクションを備える調理場 1 5 0 を示す図、図 1 5 は、調理場 1 5 0 を示す上面図である。

【 0 0 7 5 】

図 1 4 に示す例では、複数のセクションは、第 1 セクション 5 1、第 2 セクション 5 2、第 3 セクション 5 3 および第 4 セクション 5 4 を含む。なお、セクションの数は、任意であり、更なるセクションが追加されてもよい。

【 0 0 7 6 】

図 1 4 に示すように、第 2 セクション 5 2 は、サブセクション 5 2 1 と、サブセクション 5 2 2 とを有する。サブセクション 5 2 1 には、蕎麦を茹でるための工程が割り当てられる。サブセクション 5 2 2 は、トレイ 6 0 を一時的に載置するための置台として機能する。なお、サブセクション 5 2 2 の構成は任意であるが、例えば、第 1 セクション 5 1 に配置されるルール 5 1 1 またはこれに類似した構造物を配置し、トレイ 6 0 を載置するための第 1 セクション 5 1 と同様のレーンを構成してもよい。

【 0 0 7 7 】

図 1 4 に示すように、第 3 セクション 5 3 は、サブセクション 5 3 1、5 3 2 を有する。サブセクション 5 3 1、5 3 2 に割り当てられる作業は任意であるが、例えば水切り作業や、ぬめりを取る作業である。サブセクション 5 2 1 において茹でられた蕎麦を、サブセクション 5 3 1、サブセクション 5 3 2 の順で、後処理することができる。例えば、サブセクション 5 3 1 において、蕎麦のぬめりを取る作業を中心に行い、さらに、サブセクション 5 3 2 において水で蕎麦をしめる（冷却する）作業を行うことができる。この場合、サブセクション 5 3 2 における水の温度を極力低下させることが要求される一方、サブセクション 5 3 1 における水の温度は極端に低くなくてもよい。このため、低温の冷水をサブセクション 5 3 2 のみに供給してもよい。この場合、サブセクション 5 3 1 における水位を、サブセクション 5 3 2 における水位よりも低く設定し、サブセクション 5 3 2 の水位を超えてサブセクション 5 3 2 から溢れた水が、自然にサブセクション 5 3 1 に供給されるようにしてもよい。これにより、サブセクション 5 3 2 に供給された冷水を、サブセクション 5 3 1 においても有効に利用できる。また、サブセクション 5 3 1 に対して、直接、水を供給する必要がなくなる。

【 0 0 7 8 】

本実施例では、図 1 4 に示すように、第 3 セクション 5 3 に、ロボット 2 1 A が配置される。すなわち、第 3 セクション 5 3 を構成する設備の壁体 W（図 5 参照）にロボット 2 1 A の基端 2 1 a が取り付けられる。

【 0 0 7 9 】

また、図 1 5 に示すように、本実施例では、第 4 セクション 5 4 にロボット 2 1 B が配置される。すなわち、第 4 セクション 5 4 を構成する設備の壁体 W 1（図 1 5 参照）にロボット 2 1 B の基端 2 1 a が取り付けられる。なお、ロボットの 2 1 B の基端 2 1 a は少なくともロボット 2 1 A の基端 2 1 a よりも第 4 セクションに近いセクションに設けられればよくいずれの場合においても、ロボット 2 1 との干渉を抑制しつつロボットを各セクションの上方の空間に配置することができ、調理システム全体の設置面積を低減することが可能となる。ただし、図 1 4 に示すように第 4 セクション 5 4 の壁に取り付ける方が、

10

20

30

40

50

ロボット 2 1 B による後述の動作を容易に実行することが可能となる。ロボット 2 1 B が、第 2 セクション 5 2 ではなく、第 4 セクション 5 4 に設けられることで、第 2 セクション 5 2 への排気ダクト等の搭載が容易となり、また、第 2 セクション 5 2 で発生する蒸気（茹でる際の蒸気）がロボット 2 1 B に直接的に当たることを抑制できる。なお、ロボット 2 1 B を第 2 セクション 5 2 など、他の場所に配置してもよい。壁体 W および壁体 W 1 を設備の一部として設けることにより、壁体 W および壁体 W 1 自体やその支持構造に十分な強度を確保することができる。ただし、取付強度等の問題がなければ調理場 5 0 の壁（建物の壁）や天井に、ロボット 2 1 A またはロボット 2 1 B の基端 2 1 a を取り付けるとも可能である。

【 0 0 8 0 】

10

図 1 4 に示す第 4 セクション 5 4 は、蕎麦を入れる容器（ばんじゅう）を載置する置台として機能する。

【 0 0 8 1 】

ロボット 2 1 A およびロボット 2 1 B は、図 7 に示すロボット 2 1 と同一の構成を有する。

【 0 0 8 2 】

すなわち、ロボット 2 1 A、2 1 B は、複数の回転関節を有する多関節ロボットである。なお、ロボット 2 1 A、2 1 B として、回転関節だけでなく直動関節を有するロボットを用いることもできる。ロボット 2 1 A、2 1 B には、各関節を駆動するためのアクチュエータ（不図示）が関節ごとに設けられ、これらのアクチュエータが処理装置 1 1 に接続されて制御される。本実施例では、ロボット 2 1 A の先端 2 1 b には、ロボット用ハンド 4 0 が取り付けられる。また、ロボット 2 1 B の先端 2 1 b には、ロボット用ハンド 3 0 が取り付けられる。

20

【 0 0 8 3 】

本実施例ではロボット 2 1 A、2 1 B は、多関節ロボットであり、壁体 W、W 1 側に退避させることができるので、例えば、サブセクション 5 3 1、5 3 2 の上方の作業スペースを効果的に確保できる。この場合、調理場 1 5 0 内で作業者が作業することも可能となり、ロボット 2 1 A、2 1 B の非稼働時にも設備を有効に利用できる。

【 0 0 8 4 】

図 1 6 は、ロボット用ハンド 4 0 のハンド本体部 4 2 を示す斜視図である。図 1 7 は、上面 4 2 0 を構成する部材を取り外した状態のハンド本体部 4 2 を示す斜視図である。図 1 8 は、ハンド本体部 4 2 とトレイ 6 0 との係合状態を示す斜視図である。図 1 9 は、トレイ 6 0 の単品状態を示す斜視図、図 1 9 A は、トレイ 6 0 に“てぼ（ザル）”が挿入された状態を示す斜視図である。図 1 6 には、互いに直交する 2 つの方向として X 方向と Y 方向とが、ハンド本体部 4 2 の上面 4 2 0 を基準として定義されている。また、図 1 8、図 1 9 および図 1 9 A には、Z 方向が定義されている。Z 方向は、トレイ 6 0 のトレイ部 6 1 における支持面に垂直な方向であり、以下では、Z 方向 Z 1 側を、「上側」とし、Z 方向 Z 2 側を、「下側」として、上下方向に関連する用語（例えば上面や、下面等）を用いる場合がある。

30

【 0 0 8 5 】

40

ロボット用ハンド 4 0 は、トレイ 6 0 をピックアップし、所定位置（第 1 セクション 5 1、サブセクション 5 2 2 等）に載置するのが好適な形状に形成される。ロボット用ハンド 4 0 は、トレイ 6 0 に係合するハンド本体部 4 2 を有する。

【 0 0 8 6 】

ハンド本体部 4 2 は、係合する際にトレイ 6 0 の一对の被支持部 6 2 の下面と面接触する上面 4 2 0 を有する。図 1 6 では、上面 4 2 0 は、ロボット 2 1 A の先端 2 1 b に取り付けられる取付面 4 0 0 A を有するプレート部材 4 0 0 により支持される。上面 4 2 0 は、トレイ 6 0 の重力を受け持つ。すなわち、ハンド本体部 4 2 は、トレイ 6 0 の被支持部 6 2 をすくい上げる態様でピックアップする。これにより、ハンド本体部 4 2 を介してトレイ 6 0 を持ち上げている最中に、電源の異常等により、係合強化手段 5 6 が機能しなく

50

なった場合でも、ハンド本体部 4 2 とトレイ 6 0 との間の係合を維持できる（すなわちトレイ 6 0 の落下を防止できる）。

【 0 0 8 7 】

ハンド本体部 4 2 には、ピン 4 2 1 が設けられる。ピン 4 2 1 は、例えば上面 4 2 0 から上側に突出する態様で設けられる。ピン 4 2 1 の数は任意であるが、図 1 6 では、2 つであり、一对の被支持部 6 2 のそれぞれに対応して設けられる。ピン 4 2 1 は、トレイ 6 0 における対応する孔 6 2 1 に挿入されることで、ハンド本体部 4 2 がトレイ 6 0 に係合する際の位置決め機能を果たす。なお、変形例では、トレイ 6 0 側にピン（例えば下向きのピン）が形成され、ハンド本体部 4 2 側に対応する孔が形成されてもよい。

【 0 0 8 8 】

ピン 4 2 1 は、任意の断面形状であってもよいが、好ましくは、断面が円形であり、先端が細くなるテーパ状の形態である。これにより、係合直前にトレイ 6 0 とハンド本体部 4 2 との間に僅かなズレがある場合でも、当該ズレを矯正しつつ互いの係合状態を実現できる。

【 0 0 8 9 】

ハンド本体部 4 2 には、係合強化手段 5 6（図 1 6 には概略的に図示）が設けられる。なお、上面 4 2 0 には、係合強化手段 5 6 用の穴 5 6 1 が形成されてよい。これにより、ハンド本体部 4 2 とトレイ 6 0 との間の係合度合いを効果的に高めることができる。係合強化手段 5 6 の数は任意であるが、図 1 6 では、2 つであり、一对の被支持部 6 2 のそれぞれに対応して設けられる。本実施例では、係合強化手段 5 6 は、電磁石であり、被支持部 6 2 は、磁性体により形成される。これにより、電磁石がオン状態となると、ハンド本体部 4 2 とトレイ 6 0 との間の係合度合いが高くなる。これにより、外乱等により大きな振動等が生じた場合でも、ハンド本体部 4 2 とトレイ 6 0 との間の係合を維持できる可能性を高めることができる。

【 0 0 9 0 】

ハンド本体部 4 2 には、信号発生部 4 1（図 1 7 には概略的に図示）が設けられる。信号発生部 4 1 は、上面 4 2 0 におけるトレイ 6 0 の被支持部 6 2 の下面と面接触する領域内に設けられる。なお、上面 4 2 0 には、信号発生部 4 1 用の穴（不図示）が形成されてよい。信号発生部 4 1 は、ハンド本体部 4 2 に対する被支持部 6 2 の近接状態を検出する。本実施例では、信号発生部 4 1 は、ハンド本体部 4 2 の上面 4 2 0 とトレイ 6 0 の被支持部 6 2 の下面との間の Z 方向の距離が閾値以下となった場合に、近接状態を表す所定信号を発生する。信号発生部 4 1 は、例えば近接センサであってよい。なお、信号発生部 4 1 は、被支持部 6 2 に対応して対で設けられてもよいし、一方の被支持部 6 2 にのみ対応して設けられてもよい。

【 0 0 9 1 】

なお、ハンド本体部 4 2 は、図 1 7 に示すように、好ましくは、上面 4 2 0 よりも下方に搭載スペース 4 5 0 を有する。なお、図 1 7 では、上面 4 2 0 を形成する部材を取り外した状態で、ロボット用ハンド 4 0 が示される。搭載スペース 4 5 0 内には、ピン 4 2 1 の下部や、係合強化手段 5 6、信号発生部 4 1、配線等が配置されてよい。

【 0 0 9 2 】

本実施例では、ハンド本体部 4 2 にトレイ 6 0 が係合された状態が第 1 係合状態（図 1 8 参照）である。このとき、係合強化手段 5 6 は機能していないか、あるいは微弱である。なお、「微弱」とは、係合強化手段 5 6 が電磁石の場合、第 2 係合状態を実現するときの通電電流（又は磁力）を 1 0 0 とした場合、1 0 0 よりも有意に小さいことを意味し、例えば 5 0 以下であり、好ましくは、1 0 以下である。そして、係合強化手段 5 6 が機能すると、ハンド本体部 4 2 とトレイ 6 0 との間の係合度合いが高くなる第 2 係合状態が実現されてもよい。第 1 係合状態から第 2 係合状態への遷移（切り替え）は、処理装置 1 1 により実現される。具体的には、上述したように、信号発生部 4 1 が例えば近接センサである場合、近接センサは、トレイ 6 0 の、ハンド本体部 4 2 に対する第 1 係合状態が検出された場合に、所定信号を発生する。処理装置 1 1 は、この所定信号の発生をトリガとし

10

20

30

40

50

て、第 1 係合状態から第 2 係合状態への遷移（切り替え）を実現する。なお、信号発生部 4 1 は、好ましくは、ピン 4 2 1 を介して位置決めされていない係合状態では、所定信号を発生しないように構成される。すなわち、信号発生部 4 1 は、好ましくは、ピン 4 2 1 を介して位置決めされた係合状態を検出した場合のみ、所定信号を発生する。

【 0 0 9 3 】

なお、第 1 係合状態と第 2 係合状態は、ロボット用ハンド 4 0 とトレイ 6 0 との位置関係は、同じであり、ともに図 1 8 に示す状態である。

【 0 0 9 4 】

なお、第 1 係合状態から第 2 係合状態への遷移（切り替え）は、ハンド本体部 4 2 の上面 4 2 0 にトレイ 6 0 の重力が作用している状態を実現されてもよい。なお、この場合、信号発生部 4 1 は、かかる重力の作用状態を検出するセンサ等であってもよい。

【 0 0 9 5 】

図 1 9 に示すように、トレイ 6 0 は、トレイ部 6 1 と、一对の被支持部 6 2 と、トレイ部 6 1 と被支持部 6 2 とを接続する脚部 6 3 とを含む。

【 0 0 9 6 】

トレイ部 6 1 は、調理器具としての“てぼ（ザル）”が挿入される、支持部としての複数の貫通孔 6 1 0 を有する。貫通孔 6 1 0 の個数は任意であるが、図 1 9 では、3 つ設けられる。貫通孔 6 1 0 に挿入される“てぼ（ザル）”は、貫通孔 6 1 0 まわりの縁部により支持される。図 1 9 A において、貫通孔 6 1 0 に挿入された“てぼ（ザル）”のざる 6 5 の部分を示している。実際には、3 つの貫通孔 6 1 0 のそれぞれに対して、“てぼ（ザル）”を挿入することができる。

【 0 0 9 7 】

被支持部 6 2 は、上述したように、ハンド本体部 4 2 に係合される部分であり、第 1 の被係合部および第 2 の被係合部を構成する。被支持部 6 2 は、ハンド本体部 4 2 の上面 4 2 0 に面接触する下面を形成する。被支持部 6 2 は、ハンド本体部 4 2 のピン 4 2 1 が挿入（嵌入）される孔 6 2 1 を有する。

【 0 0 9 8 】

脚部 6 3 は、被支持部 6 2 をトレイ部 6 1 よりも上方に位置するように支持する。脚部 6 3 は、被支持部 6 2 に対応して対で設けられ、それぞれの上端部が、対応する被支持部 6 2 の縁部に接続される。また、脚部 6 3 は、下端部がトレイ部 6 1 の上面に固定される。このような脚部 6 3 を設けることで、被支持部 6 2 の下方に、ハンド本体部 4 2 の上面 4 2 0 を形成する部分が位置できるように、被支持部 6 2 をトレイ部 6 1 に対して上方に支持できる。

【 0 0 9 9 】

また、本実施例では、脚部 6 3 を、上方から見て、隣り合う貫通孔 6 1 0 の中間の位置に設けている。さらに、一对の被支持部 6 2 のそれぞれを一对の脚部 6 3 のそれぞれに対応させるとともに、上方から見たときの被支持部 6 2 の面積を抑制している。このため、貫通孔 6 1 0 に挿入された“てぼ（ザル）”の上方を広く開放することができ、“てぼ（ザル）”への蕎麦の投入が容易に行える。すなわち、脚部 6 3 および被支持部 6 2 が貫通孔 6 1 0 に挿入された“てぼ（ザル）”の上方から回避した位置にあるため、蕎麦を投入する際の障害となることなく、貫通孔 6 1 0 に挿入された“てぼ（ザル）”に蕎麦を投入することができる。例えば、3 つ並んだ貫通孔 6 1 0 のうち、中央に位置する貫通孔 6 1 0 は、上方から見たときに、被支持部 6 2 および脚部 6 3 に重ならない位置に設けられている。このため、この貫通孔 6 1 0 に挿入された“てぼ（ザル）”に対しても、一对の被支持部 6 2 および一对の脚部 6 3 の間から、容易に蕎麦を投入することができる。

【 0 1 0 0 】

図 2 0 は、ロボット用ハンド 3 0 を示す斜視図である。

【 0 1 0 1 】

ロボット用ハンド 3 0 は、茹でる前の蕎麦を把持するとともに、把持された蕎麦を所定の位置で解放するのに適した形態に構成される。

【 0 1 0 2 】

図 2 0 に示すように、ロボット用ハンド 3 0 は、ロボット 2 1 B の先端 2 1 b に固定される基部 3 1 と、基部 3 1 に対して矢印 3 5 の方向に、それぞれスライド可能に移動する可動部 3 2 および可動部 3 3 と、を備える。可動部 3 2 には 4 本の爪 3 2 a ~ 3 2 d が、可動部 3 3 には 4 本の爪 3 3 a ~ 3 3 d が、それぞれ設けられている。可動部 3 2 および可動部 3 3 は、同時に、矢印 3 5 に沿った方向であって、互いに反対方向に移動する。ロボット用ハンド 3 0 は、可動部 3 2 および可動部 3 3 の間の距離が最短になる閉状態と、当該距離が最長になる開状態との間で、繰り返し状態を切り替えることが可能とされている。爪 3 2 a ~ 3 2 d および爪 3 3 a ~ 3 3 d は、それぞれ、図 2 0 に示す A 方向（矢印 3 5 と直交する方向）に沿って配列されている。

10

【 0 1 0 3 】

爪 3 2 a ~ 3 2 d は、それぞれ、可動部 3 2 から直線状に延びる基端部 3 2 1（図 2 0 では、爪 3 2 a のみに表示）と、基端部 3 2 1 から折り曲げて形成された先端部 3 3 2（図 2 0 では、爪 3 2 a のみに表示）とを有する。同様に、爪 3 3 a ~ 3 3 d は、それぞれ、可動部 3 3 から直線状に延びる基端部 3 3 1（図 2 0 では、爪 3 3 a のみに表示）と、基端部 3 3 1 から折り曲げて形成された先端部 3 3 2（図 2 0 では、爪 3 3 a のみに表示）とを有する。図 2 0 の例では、基端部 3 2 1 および基端部 3 3 1 は、互いに平行に延びている。

【 0 1 0 4 】

爪 3 2 a と爪 3 3 a、爪 3 2 b と爪 3 3 b、爪 3 2 c と爪 3 3 c、および、爪 3 2 d と爪 3 3 d は、それぞれ対をなしており、対をなす爪の先端部 3 2 2 と先端部 3 3 2 が互いに爪の先に向かって接近する方向に延びている。

20

【 0 1 0 5 】

ロボット用ハンド 3 0 が閉状態にあるとき、爪 3 2 a ~ 3 2 d の先端が、それぞれ爪 3 3 a ~ 3 3 d の先端に接近し、茹でる前の蕎麦を、爪 3 2 a ~ 3 2 d と爪 3 3 a ~ 3 3 d の間に挟み込むようにして保持可能とされる。このとき、対を成す爪の先端部 3 2 2 と先端部 3 3 2 が互いに接近する方向に延びているので、基端部 3 2 1 および基端部 3 3 1 が蕎麦を挟み込むように蕎麦の両側の側部を覆うと同時に、先端部 3 2 2 と先端部 3 3 2 が蕎麦を下方から支持する。このため、蕎麦が落下することを効果的に防止できる。なお、ロボット用ハンド 3 0 が閉状態にあるとき、対をなす爪の先端部 3 2 2 と先端部 3 3 2 が互いに接触してもよく、あるいは、わずかの間隔をあけて互いに離れていてもよい。先端部 3 2 2 と先端部 3 3 2 の位置関係は、把持する対象物の特性に応じて、適宜、設定することができる。

30

【 0 1 0 6 】

ロボット用ハンド 3 0 が閉状態から開状態に遷移すると、爪 3 2 a ~ 3 2 d と爪 3 3 a ~ 3 3 d の間に挟み込まれて保持されていた蕎麦が、先端部 3 2 2 と先端部 3 3 2 の間を滑り落ちるように自重により落下することで、ロボット用ハンド 3 0 からリリースされる。

【 0 1 0 7 】

図 2 0 に示すように、爪を対で設ける場合には、爪の総数は偶数（図 2 0 では、8 つ）となる。またこのとき、爪によって掴まれた蕎麦の落下を防止する観点から、爪の対の数を 2 以上とすることが望ましい。すなわち、爪の数を 4 つ以上とすることが望ましい。

40

【 0 1 0 8 】

図 2 1 は、蕎麦を入れる容器 9 0 を示す斜視図、図 2 2 は、仕切り 9 2 を示す斜視図である。

【 0 1 0 9 】

容器 9 0 は、有底形状の容器本体 9 1 と、容器本体 9 1 の内部を区画する仕切り 9 2 とからなる。容器本体 9 1 の矩形状の内部は、仕切り 9 2 の立壁 9 2 A、9 2 B、9 2 C によってマトリクス状に区画されている。例えば、図 2 2 における領域 9 5 は、仕切り 9 2 によって区画された領域の一つを示している。仕切り 9 2 によって区画された領域ごとに

50

、一纏りの蕎麦が入れられる。

【0110】

なお、仕切り92の形状は任意であり、例えば、複数のサイズの領域が形成されるように、仕切り92の間隔に変化を与えてもよい。これにより異なる蕎麦の分量、例えば、大盛り、少量盛りなどにも対応することが可能となる。

【0111】

仕切り92によって区画された領域のそれぞれには、茹でる前の蕎麦が既定量、例えば、一人分の量が入れられる。仕切り92によって区画された領域に、茹でる前の蕎麦をあらかじめセットしておくことにより、ロボット用ハンド30によって、当該領域に入れられている蕎麦の全量を確実に掴むことが可能となる。すなわち、開状態にあるロボット用ハンド30の爪32a～32dおよび爪33a～33dを当該領域内に差し込み、ロボット用ハンド30を閉状態に遷移させると、当該領域に入れられている蕎麦が爪32a～32dと爪33a～33dの間に挟み込まれて、当該領域に入れられていた蕎麦の全量が保持される。ロボット用ハンド30によって、ばらける可能性のある蕎麦などの調理対象を一纏めごとに掴むことができる。

【0112】

ロボット用ハンド30を所定の位置に移動させ、ロボット用ハンド30を開状態に遷移させると、その位置において蕎麦がリリースされる。

【0113】

図21、図22に示すように、仕切り92には、ロボット用ハンド30の爪32a～32dおよび爪33a～33dが係合可能な係合部としての係合孔93が形成されている。図22に示すA方向における係合孔93のピッチは、図20に示すA方向の爪32a～32dおよび爪33a～33dのピッチに一致している。また、仕切り92には、容器本体91に対して、仕切り92を係合させるための係合爪94が形成されている。

【0114】

図20および図22におけるA方向を合致させた状態において、開状態にあるロボット用ハンド30の爪32a～32dおよび爪33a～33dを容器本体91内の所定位置に下向きに差し込み、ロボット用ハンド30を閉状態に遷移させると、係合孔93に爪32a～32dおよび爪33a～33dが挿入される。その状態からロボット用ハンド30を上昇させると、爪32a～32dおよび爪33a～33dが係合孔93に係合した状態で、仕切り92とともに、係合爪94を介して仕切り92に係合した容器本体91が、すなわち容器90の全体が持ち上がる。その後、ロボット用ハンド30を移動させて、容器90を所定位置に載置し、ロボット用ハンド30を開状態に遷移させると、爪32a～32dおよび爪33a～33dが係合孔93から外れる。このようにして、容器90を所定位置に移動することができる。

【0115】

このように、仕切り92に、ロボット用ハンド30の爪32a～32dおよび爪33a～33dが係合可能な係合孔93が形成されているので、ロボット21Bは、ロボット用ハンド30を介して、茹でる前の蕎麦を掴んで搬送するだけでなく、容器90を掴んで搬送する機能を発揮する。このため、容器90を移動するためにロボットの台数を増やし、あるいはロボット用ハンドを複数種類、用意し、ハンドを付け替える必要がない。例えば、ロボット21Bは、ロボット用ハンド30を介して、空になった容器90を第4セクション54から、第5セクション55（図14）に移動することができる。第4セクション54に、あらかじめ、蕎麦の入った容器90を積み上げるようにしておけば、空になった容器90を上から順に、ロボット21Bによって、適時、例えば、第5セクション55の床に置かれたテーブルや台車などの上に移動することが可能となる。容器90を第5セクション55に対してリリースする際に、ロボット用ハンド30に印加される容器90の重量をセンサにより計測し、当該重量が所定値よりも小さくなったタイミングで容器90をリリースしてもよい。これにより、容器90が実質的に第5セクション55に載置された状態で、容器90をリリースすることが可能となり、容器90の落下を防止できる。

【0116】

また、容器90に、センサ74bに含まれる重量センサを設け、重量センサにより容器90に蕎麦が入っているか否かを検出してもよい。容器90内の蕎麦がすべて搬送され、容器90が空になった場合に、この重量センサからの検出情報に基づいて、処理装置11がロボット21Bに対して、容器90を第5セクション55に移動する指令を送出することができる。容器90が空になったことをカメラ74a(画像センサ)による画像に基づいて、画像処理装置12における処理により検出してもよい。また、他のセンサ74b、例えば、第4セクション54に設けられた重量センサにより、これを検出してもよい。容器90に蕎麦が残っていることが検出される間は、蕎麦を搬送する作業が実行される。

【0117】

10

図22では、係合孔93が全部で10個設けられているが、個数は任意である。爪32a~32dおよび爪33a~33dの数に合わせて8個としてもよい。また、係合孔93として例示した係合部の形状も限定されない。係合部は孔でなくてもよく、爪32a~32dおよび爪33a~33dが係合可能とされていればよい。

【0118】

なお、蕎麦を掴む場合と、容器90を持ち上げる場合において、ロボット用ハンド30の開状態または閉状態における先端部322と先端部332の間の距離を、それぞれの場合に最適化させ、互いに異なるものとしてもよい。

【0119】

また、ロボット用ハンド30の開状態において、爪32a~32dおよび爪33a~33dを駆動するモータのトルクをそれぞれの場合に適合させ、互いに異なるものとしてもよい。これにより、蕎麦を掴む場合の力および容器90を掴む場合の力を最適化できる。

20

【0120】

次に、本実施例における動作について説明する。

【0121】

本実施例では、第1セクション51で準備されたトレイ60は、空の“てぼ(ザル)”を保持する(図19A)。ロボット21Aは、ロボット用ハンド40を介して第1セクション51上のトレイ60をピックアップして、第2セクション52まで搬送し(空中を移動させ)、第2セクション52内のサブセクション522にトレイ60を載置する。なお、本実施例では、トレイ60を載置する所定位置として、サブセクション522を例示しているが、トレイ60を載置する位置は任意である。サブセクション522にトレイ60を載置する場合には、次にトレイ60が搬送されるサブセクション521がサブセクション522に隣接しているため、搬送時間が短縮できるという利点がある。

30

【0122】

一方、ロボット21Bは、ロボット用ハンド30によって第4セクション54上の容器90に入れられている茹でる前の蕎麦を掴む。上記のように、ここでは、ロボット用ハンド30を開状態から閉状態に遷移させることにより、仕切り92により区画された領域の1つから、茹でる前の蕎麦を、爪32a~32dおよび爪33a~33dによって掴むことができる。

【0123】

40

次に、ロボット21Bは、ロボット用ハンド30によって、茹でる前の蕎麦を第2セクション52まで搬送し(空中を移動させ)、第2セクション52内のサブセクション521まで移動し、トレイ60に挿入された、対応する“てぼ(ザル)”に茹でる前の蕎麦を投入する。上記のように、蕎麦の投入時には、対応する“てぼ(ザル)”の内部または上方まで蕎麦を移動させる。次に、ロボット用ハンド30を閉状態から開状態に遷移させることにより、掴んでいた蕎麦を落下させ、対応する“てぼ(ザル)”に蕎麦を投入することができる。

【0124】

このとき、上記のように、トレイ60の脚部63を、上方から見て、隣り合う貫通孔610の中間の位置に設け、さらに、一对の被支持部62のそれぞれを一对の脚部63のそ

50

れそれぞれに対応して設けている（図１８）。このため、貫通孔６１０に挿入された“てぼ（ザル）”の上方が開放され、脚部６３や被支持部６２がロボット用ハンド３０や、搬送される蕎麦と干渉しない。このため、容易に貫通孔６１０に挿入された“てぼ（ザル）”に蕎麦を投入することができる。３つ並んだ貫通孔６１０のうち、中央に位置する貫通孔６１０に挿入された“てぼ（ザル）”に対しては、一対の脚部６３の間から蕎麦を投入することができる。

【０１２５】

このような、ロボット用ハンド３０によって第４セクション５４上の容器９０に入れている蕎麦を搬送し、対応する“てぼ（ザル）”に投入するという一連の動作を３回繰り返すことにより、トレイ６０に挿入されている３つの“てぼ（ザル）”のすべてに蕎麦を投入することができる。なお、蕎麦を投入するまでの一連の動作は、カメラ７４ａの撮影画像などに基づいて適切に変更され得る。例えば、トレイ６０に１つまたは２つの“てぼ（ザル）”が挿入されている場合には、“てぼ（ザル）”の個数に応じた回数だけ、一連の動作を繰り返すことができる。また、容器９０に入れている蕎麦の状況、例えば、蕎麦が入っている領域の個数に応じて、動作が変更され得る。

【０１２６】

ロボット２１Ｂがロボット用ハンド３０を第２セクション５２から退去させた後、ロボット２１Ａは、ロボット用ハンド４０を介してサブセクション５２２上のトレイ６０をピックアップして、第２セクション５２のサブセクション５２１に用意された湯内に、トレイ６０ごと漬ける。これにより、茹で作業を実行できる。茹で作業が開始されると、ロボット２１Ａは、一旦、トレイ６０との係合を解消してもよい。この場合、茹で作業が終了するまで、他の作業を実行することも可能である。

【０１２７】

ついで、茹で作業が開始されてから所定時間が経過すると、ロボット２１Ａは、第２セクション５２内のトレイ６０をピックアップして、第３セクション５３にて後処理を行う。すなわち、ロボット２１Ａは、まず、サブセクション５３１内に溜まった冷水に、トレイ６０を浸して蕎麦のぬめりを除去する。なお、この際、ロボット２１Ａは、トレイ６０を動かす等して作業効率を高めてもよい。また、調理場１５０は、サブセクション５３１内のトレイ６０を検出すると、冷水が注入されるように構成されてもよい。

【０１２８】

ついで、ロボット２１Ａは、サブセクション５３２上にトレイ６０を運び、水切り作業を行う。この際、トレイ６０を傾斜させて上下に振動させることで、水切りが効果的に実現されるようにしてもよい。ロボット２１Ａは、水切り作業を終了すると、第１セクション５１にトレイ６０を搬送し、第１セクション５１上のレール５１１上にトレイ６０を載置する。なお、この際、載置するレーンは、規定されてもよい。このようにして、一連の調理作業が実現される。

【０１２９】

次に、蕎麦を容器９０からてぼに投入する動作を繰り返す過程で、容器９０内の蕎麦がなくなった際の処理について説明する。ロボット２１Ａは、容器９０に予め設けられた重量センサなどの各種センサ７４ｂやカメラ７４ａの画像から容器９０内の蕎麦がなくなったことを検知する。重量センサを用いる場合は容器９０と仕切り９２を合算した重量以上の重さを検知しなくなれば蕎麦がなくなったことを検知でき、カメラ７４ａを用いる場合には仕切り内のすべての区画に蕎麦があるかないかを判定することで検知できる。そして、蕎麦がなくなったことを検知した場合には、ロボット用ハンド３０によって容器９０を把持・搬送する。新たな蕎麦が入った容器９０については予め容器９０を複数重ねておき、空の容器９０を搬送すれば自動的に新たな蕎麦を把持できる状態になるようにしてもよいし、他のセクション（不図示）から新たな蕎麦が入った容器９０を搬送することなどとしてもよい。

【０１３０】

ロボット用ハンド３０による容器９０の搬送にあたっては、ロボット２１Ａが容器９０

10

20

30

40

50

の上方までロボット用ハンド 30 を移動させ、ロボット用ハンド 30 によって容器 90 の仕切り 92 を把持し、搬送させる。また、より詳細には、仕切り 92 を把持する際に、仕切り 92 に設けられた係合孔 93 にロボット用ハンド 30 の先端部 332 を挿入し、係合孔 93 を介して爪 32a ~ 32d および爪 33a ~ 33d と仕切り 92 を係合させ容器 90 を掴む。上記のように、ロボット用ハンド 30 によって蕎麦だけでなく容器 90 も搬送することで容器 90 の入れ替え作業についても追加のシステムを導入することなくロボットによる自動化を実現できる

ところで、蕎麦を茹でるために必要な一連の工程を成立させるために、当然ながら、処理装置 11 (図 13) は、各動作が終了した後に、次の動作に移行させる制御を実行している。例えば、ロボット 21A が第 2 セクション 52 内のサブセクション 522 にトレイ 60 を載置した後に、ロボット 21B が茹でる前の蕎麦をサブセクション 522 に置かれたトレイ 60 に挿入された “てぼ(ザル)” に投入する。すべての “てぼ(ザル)” に蕎麦が投入された後に、ロボット 21A がトレイ 60 をピックアップして、第 2 セクション 52 のサブセクション 521 に漬けることにより、蕎麦の茹作業が開始される。以降、複数の作業が順次、実行されて、最後にしめられた(冷却された)状態の蕎麦が、第 1 セクション 51 上に置かれることにより、すべての工程が終了する。

【0131】

このような工程を一回だけ最短時間で実行するためには、ロボット 21A とロボット 21B の動きが互いに干渉しない範囲において、特定の作業が終了し、次の作業に移行するまでの時間を極力短くすればよい。この場合、例えば、ロボット 21A またはロボット 21B は、特定の作業が終了した時点で、次の作業を開始すべき旨の指令を受信し、これに従って、ロボット 21A またはロボット 21B による次の作業が開始されればよい。

【0132】

しかし、上記の一連の工程が同時に重なり合うように連続して行われる場合には、各工程に要する作業時間を考慮する必要がある。例えば、第 2 セクション 52 のサブセクション 521 で実行される蕎麦の茹で作業は、時間が決められており、所定の時間を越えて茹でることは許されないが、所定の茹で時間が経過したタイミングでロボット 21A が別の作業をしていると茹で作業中の蕎麦を所定の時間以上茹でてしまう恐れがあった。

【0133】

このため、本実施例では、処理装置 11 により、一連の工程を繰り返す場合における作業の開始タイミングを管理している。

【0134】

図 23 は、一連の工程における作業のタイミングを示すタイムチャートである。また、図 24 は、調理場の使用方法を例示する図である。

【0135】

図 23 において、時間経過の方向が右方向であり、図 23 のレーン LN1 ~ LN3 は、それぞれ、図 24 に示す第 1 セクション 51 に設定されたレーン LN1 ~ LN3 に置かれたトレイ 60 に対応している。図 23 は、レーン LN1 ~ LN3 に置かれたトレイ 60 に対する作業を示している。例えば、最上段に示されたタイムチャートは、レーン LN1 に置かれたトレイ 60 に対する作業を、2 段目に示されたタイムチャートは、レーン LN2 に置かれたトレイ 60 に対する作業を、それぞれ示している。

【0136】

図 24 は、上方から見た調理場 150 の一部を示している。図 24 では、サブセクション 521 において、2 つのトレイ 60 に対し同時に調理(蕎麦を茹でる調理)をすることができることを示している。ただし、調理場のスペースや必要な調理スピード等によっては、3 つ以上のトレイ 60 を同時に調理できるようにしてもよい。

【0137】

図 23 における工程 ST1 は、調理指令を受信したロボット 21A により、第 1 セクション 51 のトレイ 60 を搬送して第 2 セクション 52 内のサブセクション 522 に載置する作業に対応する。調理指令は、券売機において顧客が券売機で商品購入した情報を受信

することで生成してもよいし、店員が顧客から注文を受けた後に調理システムを操作することで生成されることとしてもよい。工程 S T 1 1 は、トレイ 6 0 がサブセクション 5 2 2 載置していることを検知して、ロボット 2 1 B により、サブセクション 5 2 2 に載置されたトレイ 6 0 の“てぼ(ザル)”に、茹でる前の蕎麦をセットする作業に対応する。ロボット 2 1 B はその時点での注文数に応じて、トレイ 6 0 の 3 つのてぼに蕎麦をセットする。すなわち、注文数が 3 以上であれば、全てのてぼに蕎麦をセットし、注文数が 2 以下であれば注文数分だけてぼに蕎麦をセットする。工程 S T 2 は、てぼに蕎麦をセットする作業が終了したことを検知して、ロボット 2 1 A により、サブセクション 5 2 2 のトレイ 6 0 をサブセクション 5 2 1 まで移動し、サブセクション 5 2 1 に投入する作業に対応する。

10

【 0 1 3 8 】

工程 S T 3 は、ロボット 2 1 A により、サブセクション 5 2 1 において、蕎麦を茹でる作業に対応する。工程 S T 3 に含まれる工程 S T 3 1 は、ロボット 2 1 A により、トレイ 6 0 を揺すり、蕎麦を湯の中でほぐす作業に対応する。工程 S T 3 1 では、湯を溜めたサブセクション 5 2 2 のシンクの中央寄りの領域でトレイ 6 0 を揺する作業が行われる。蕎麦の茹で時間は、工程 S T 3 の時間に対応するので、工程 S T 3 の時間は厳密に管理される。なお、工程 S T 3 の時間が守られることを前提として、工程 S T 3 1 が終了した時点で、トレイ 6 0 をサブセクション 5 2 1 にセットし、一旦、ロボット 2 1 A がトレイ 6 0 をリリースしてサブセクション 5 2 1 から退去することは可能である。

20

【 0 1 3 9 】

工程 S T 4 は、所定の茹で時間経過するタイミングで、ロボット 2 1 A により、トレイ 6 0 を第 2 セクション 5 2 から第 3 セクション 5 3 に搬送し、サブセクション 5 3 1 およびサブセクション 5 3 2 において、順次、蕎麦のぬめりを取り、さらに蕎麦をしめる作業に対応する。工程 S T 4 の作業は、工程 S T 3 における茹で時間を管理するために、その開始タイミングが厳密に管理される。工程 S T 5 は、工程 S T 4 を経たトレイ 6 0 を第 1 セクション 5 1 の対応するレーン L N 1 ~ L N 3 に戻す作業に対応する。

【 0 1 4 0 】

なお、工程 S T 5 の作業が終了後、同じレーンの工程 S T 1 の作業が開始される前に、作業者は、第 1 セクション 5 1 から茹で上がった蕎麦が入ったトレイ 6 0 を受け取り、新たなトレイ 6 0 を第 1 セクション 5 1 の対応するレーンセットする作業を行う。

30

【 0 1 4 1 】

ところで、上記のように、サブセクション 5 2 1 は、同時に 2 つ以上のトレイ 6 0 を受け入れ、これらのトレイ 6 0 に入った蕎麦を同時に茹でることができる。したがって、図 2 3 に例示した工程を組む場合、レーン L N 1 (図 2 3 の最上段)の工程 S T 3 1 を終了した時点で、ロボット 2 1 A は、レーン L N 2 (図 2 3 の 2 段目)の工程 S T 2 に移行することも可能である。しかし、本実施例では、蕎麦を茹でる時間を守るために、処理装置 1 1 は、工程 S T 3 1 の作業終了後、所定時間が経過してからロボット 2 1 A による、次のレーンの工程 S T 2 の作業を開始している。これは、実質的に、工程 S T 2 の作業のタイミングに応じて、次のレーンのトレイ 6 0 に対する工程 S T 2 の作業のタイミングを規定していることを意味する。仮に、レーン L N 1 の工程 S T 3 1 の作業終了後、上記の所定時間が経過する前にロボット 2 1 A によるレーン L N 2 の工程 S T 2 の作業を開始した場合には、レーン L N 1 の工程 S T 4 または工程 S T 5 の作業中に、レーン L N 2 の工程 S T 4 の開始時刻になってしまい、レーン L N 2 における茹で時間が延びてしまう。ここで、上記所定期間を調整するにあたっては、レーン L N 1 の工程 S T 2 の開始からレーン L N 2 の工程 S T 2 の開始までの時間 T 1 が工程 S T 4 と工程 S T 5 の処理時間の合計時間(第 2 動作で実施される工程の時間)以上となるように設定することで、レーン L N 1 の工程 S T 4 または工程 S T 5 の作業中に、レーン L N 2 の工程 S T 4 の開始時刻になってしまうことを確実に防止することができる。

40

【 0 1 4 2 】

また、図 2 3 に例示した工程を組む場合、レーン L N 1 (図 2 3 の最上段)の工程 S T

50

1を終了した時点で、ロボット21Aは、レーンLN1に置かれた次のトレイ60に対する作業工程ST2に移行することも可能である。しかし、本実施例では、蕎麦を茹でる時間を守るために、処理装置11は、工程ST5の作業終了後、所定時間が経過してからロボット21Aによる工程ST2の作業を開始している。すなわち、工程ST5の作業終了後、所定時間が経過したことを条件として、処理装置11は、ロボット21Aに、同じレーン、例えばレーンLN1のトレイ60に対する工程ST2の作業を開始させる。これは、実質的に、工程ST2の作業のタイミングに応じて、同じレーンの次のトレイ60に対する工程ST2の作業のタイミングを規定していることを意味する。仮に、特定のレーン（例えば、レーンLN1）の工程ST5の作業終了後、上記の所定時間T2が経過する前にロボット21Aによる同じレーン（例えば、レーンLN1）の工程ST2の作業を開始した場合には、この工程ST2の作業が他のレーン（例えば、レーンLN3）において必要な作業（例えば、工程ST4または工程ST5）と競合してしまい、茹で時間を延長せざるを得なくなる。

10

【0143】

図23の例では、処理装置11の制御に従い、ロボット21Aは、所定のレーン（例えば、レーンLN1）における工程ST31の作業終了後、次のレーン（例えば、レーンLN2）の工程ST1、工程ST2および工程ST31の作業を実行する。次のレーン（例えば、レーンLN2）の工程ST31の作業が終了すると、ロボット21Aは、所定のレーン（例えば、レーンLN1）における工程ST4の作業に戻る。このように、ロボット21Aによる工程ST2の作業を開始するタイミングを調整することにより、ロボット21Aは、茹で時間を利用して、別のレーンに対する作業を並行して行うことができる。これに対し、仮に、工程ST5の作業終了後、上記の所定時間が経過する前に、ロボット21Aに、次のレーンの工程ST2の作業を開始させた場合には、複数のレーンにおいて必要となるロボット21Aの作業時間が重複してしまう。また、仮に、工程ST5の作業終了後、上記の所定時間が経過する前に、ロボット21Aに、同じレーンの次のトレイ60に対する工程ST2の作業を開始させた場合には、複数のレーンにおいて必要となるロボット21Aの作業時間が重複してしまう。これらの場合、いずれかのレーンにおける工程ST4の開始が遅れて、蕎麦の茹で時間が長くなってしまう。

20

【0144】

このように、本実施例では、工程ST5の作業終了後、所定時間が経過したことを条件として、対応するレーンのトレイ60に対する、ロボット21Aによる工程ST2の作業を開始させている。

30

【0145】

第1の実施例においても、ロボット21の作業において、同様の考慮が必要となる。第1の実施例においても、工程ST5の作業に相当する作業終了後、所定時間が経過したことを条件として、工程ST2の作業に相当する作業をロボット21に実行させることにより、一定の茹で時間を確保することができる。

【0146】

以上のように、第2の実施例は、複数のセクションを備える調理場150において第1ロボット（ロボット21A）及び第2ロボット（ロボット21B）に複数の動作を実行させるためのロボット制御処理を、コンピュータに実行させる制御プログラムであって、複数の動作は、第1ロボットにより実行され、調理補助具（トレイ60）を所定位置にセットする第4動作と、第2ロボットにより実行され、調理対象（蕎麦）をピックアップするとともに、第1ロボットにより所定位置にセットされた調理補助具に、調理対象をセットする第5動作と、第5動作により調理対象がセットされた調理補助具を、所定位置でピックアップして第2セクション52に搬送するとともに、第2セクション52で調理補助具内の調理対象に第1の調理処理を受けさせる第1動作と、第2セクション52で第1の調理処理を受けた調理対象が入る調理補助具を、ピックアップして第3セクション53に搬送する第2動作とを含む、制御プログラムを開示する。これにより、第1の実施例に対し、第2の実施例では、調理対象のセットについても自動化が可能となる。

40

50

【 0 1 4 7 】

また、第 2 の実施例は、所定位置は、第 2 セクション 5 2 に位置付けられる、制御プログラムを開示する。

【 0 1 4 8 】

また、第 2 の実施例は、複数のセクションの並び方向で第 1 セクション 5 1 の一方側に、第 1 ロボットが配置され、並び方向で第 1 セクション 5 1 の他方側に、第 2 ロボットが配置される、制御プログラムを開示する。

【 0 1 4 9 】

また、実施例 2 は、第 3 セクション 5 3 は、異なる調理処理に対応付けられた複数のサブセクションを有し、複数のサブセクションは、調理処理の順序に従って第 1 セクション 5 1 から他方側に向けて順に配置される、制御プログラムを開示する。

10

【 0 1 5 0 】

また、第 2 の実施例は、ロボット制御処理は、ロボットに第 1 動作および第 2 動作を繰り返して実行させ、第 1 動作の動作タイミングは、前回の第 1 動作の動作タイミングに応じて規定される、制御プログラムを開示する。

【 0 1 5 1 】

また、第 2 の実施例は、調理補助具（トレイ 6 0）は、上下方向に交差する方向で互いに対して離れており、それぞれロボット用ハンドが係合可能な第 1 被係合部および第 2 被係合部（被支持部 6 2）と、第 1 被係合部および第 2 被係合部（被支持部 6 2）により同時に支持され、上下方向に交差する面内に調理対象（蕎麦）をセット可能な複数の支持部（貫通孔 6 1 0）を有するトレイ部 6 1 とを有し、複数の支持部（貫通孔 6 1 0）のうちの少なくとも 1 つは、上面視で、第 1 被係合部および第 2 被係合部（被支持部 6 2）に重ならない位置に設けられるロボット用ハンド 4 0 を開示する。

20

【 0 1 5 2 】

また、第 2 の実施例は、上下方向に交差する方向で互いに対して離れており、それぞれロボット用ハンドが係合可能な第 1 被係合部および第 2 被係合部（被支持部 6 2）と、第 1 被係合部および第 2 被係合部（被支持部 6 2）により同時に支持され、上下方向に交差する面内に調理対象（蕎麦）をセット可能な複数の支持部（貫通孔 6 1 0）を有するトレイ部 6 1 とを有し、複数の支持部（貫通孔 6 1 0）のうちの少なくとも 1 つは、上面視で、第 1 被係合部および第 2 被係合部（被支持部 6 2）に重ならない位置に設けられる調理補助具（トレイ 6 0）を開示する。

30

【 0 1 5 3 】

これらの構成によれば、支持部（貫通孔 6 1 0）の上方に、ロボット 2 1 B のための作業空間を確保することができるため、支持部（貫通孔 6 1 0）に対して調理対象（蕎麦）を容易にセットすることができる。これにより、第 1 の実施例に対し、第 2 の実施例では、調理対象のセットについても自動化が可能となる。

【 0 1 5 4 】

また、第 2 の実施例は、ロボット用ハンド（3 0）であって、動作状態として、開状態と閉状態との間を往復可能であり、前記動作状態に応じて移動する爪（3 2 a ~ 3 2 d、3 3 a ~ 3 3 d）を備え、前記動作状態が閉状態のとき、前記爪が、ばらける可能性がある調理対象（蕎麦）を一纏りごとに掴み、前記動作状態が開状態のとき、前記爪が、前記調理対象をリリースする状態での第 1 開閉動作と、

40

前記動作状態が開状態のとき、前記爪が、前記調理対象を一纏りごとに区画して収容する容器（9 0）を掴み、前記動作状態が開状態のとき、前記爪が、前記容器をリリースする状態での第 2 開閉動作とを、選択的に実行可能である、ロボット用ハンドを開示する。

【 0 1 5 5 】

また、第 2 の実施例は、前記容器は、容器本体と、前記容器本体の内部を前記調理対象の一纏りごとに区画する仕切り（9 2）を備え、

前記爪は、前記仕切りに形成された係合部（係合孔 9 3）を介して前記容器を掴むロボ

50

ット用ハンドを開示する。

【 0 1 5 6 】

また、第 2 の実施例は、前記係合部は前記容器の中央部にある、ロボット用ハンドを開示する。

【 0 1 5 7 】

また、第 2 の実施例は、前記係合部は前記仕切りを構成する立壁（ 9 3 C ）に形成された係合孔である、ロボット用ハンドを開示する。

【 0 1 5 8 】

また、第 2 の実施例は、前記係合孔が形成された前記立壁は対で設けられ、前記対で設けられた前記立壁間の間隔は、前記調理対象が収容される前記仕切りの立壁（ 9 3 A、 9 3 B など）間の間隔よりも小さい、ロボット用ハンドを開示する。

10

【 0 1 5 9 】

また、第 2 の実施例は、複数の前記爪の対を備え、

前記爪の対は、前記対の立壁に形成された前記係合孔の対にそれぞれ係合する、ロボット用ハンドを開示する。

【 0 1 6 0 】

また、第 2 の実施例は、前記爪の対のそれぞれは、前記動作状態が開状態のとき、前記調理対象を下方から支持するように配置された先端部（ 3 2 2、 3 3 2 ）を有する、ロボット用ハンドを開示する。

【 0 1 6 1 】

20

また、第 2 の実施例は、前記第 1 開閉動作では、前記調理対象は、ロボット（ 2 1 A ）により搬送可能なトレイ（ 6 0 ）により支持された調理器具（てば）に対してリリースされ、

前記トレイは、前記トレイにより支持された前記調理器具の上方に前記ロボット用ハンドの作業空間が確保される形状を有する、ロボット用ハンドを開示する。

【 0 1 6 2 】

また、第 2 の実施例は、前記トレイは、

前記ロボットにより支持される被支持部（ 6 2 ）と、

前記被支持部より下方に位置し、前記調理器具を支持するトレイ部（ 6 1 ）と、

前記被支持部と前記トレイ部とを接続する脚部（ 6 3 ）と、

30

を備え、

前記被支持部および前記脚部は、前記作業空間から回避した位置に設けられる、ロボット用ハンドを開示する。

【 0 1 6 3 】

また、第 2 の実施例は、ロボット用ハンド（ 3 0 ）と、

前記容器に収容されている前記調理対象の有無を検出するセンサ（ 7 4 a、 7 4 b ）と

、

前記センサによる検出結果に応じて、前記第 1 開閉動作または前記第 2 開閉動作を選択して前記ロボット用ハンドに実行させる処理装置（ 1 1 ）と、
を備える、ロボット用ハンドの制御システムを開示する。

40

【 0 1 6 4 】

以上、各実施例について詳述したが、特定の実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された範囲内において、種々の変形及び変更が可能である。また、前述した実施例の構成要素を全部又は複数を組み合わせることも可能である。

【符号の説明】

【 0 1 6 5 】

1 制御装置

1 1 処理装置

1 2 画像処理装置

1 3 主制御部

50

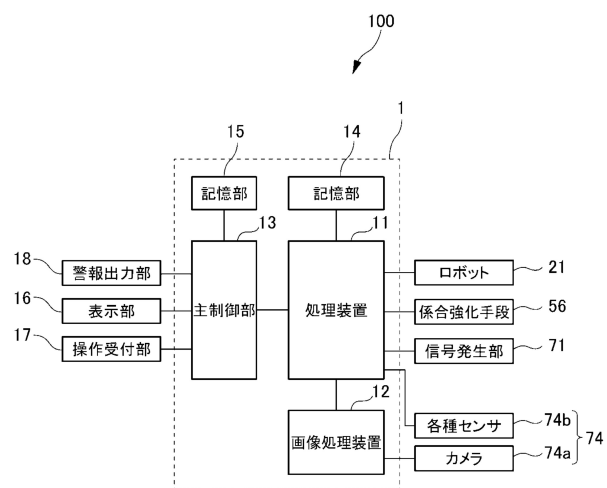
1 4	記憶部	
1 5	記憶部	
1 6	表示部	
1 7	操作受付部	
1 8	警報出力部	
2 1	ロボット	
2 1 A	ロボット	
2 1 B	ロボット	
2 1 a	基端	
2 1 b	先端	10
3 0	ロボット用ハンド	
3 2 a ~ 3 2 d	爪	
3 3 a ~ 3 3 d	爪	
4 0	ロボット用ハンド	
4 1	信号発生部	
4 2	ハンド本体部	
5 0	調理場	
5 1	第 1 セクション	
5 2	第 2 セクション	
5 3	第 3 セクション	20
5 4	第 4 セクション	
5 6	係合強化手段	
6 0	トレイ	
6 2	被支持部	
7 0	ロボット用ハンド	
7 1	信号発生部	
7 2	ハンド本体部	
7 4	センサ	
7 4 a	カメラ	
8 0	トレイ	30
8 2	被支持部	
1 0 0	調理システム	
1 5 0	調理場	
2 0 0	調理システム	
5 1 2	支持台	
5 2 1	サブセクション	
5 2 2	サブセクション	
5 3 1	サブセクション	
5 3 2	サブセクション	
7 2 1	ピン	40
W	壁体	
W 1	壁体	

【要約】

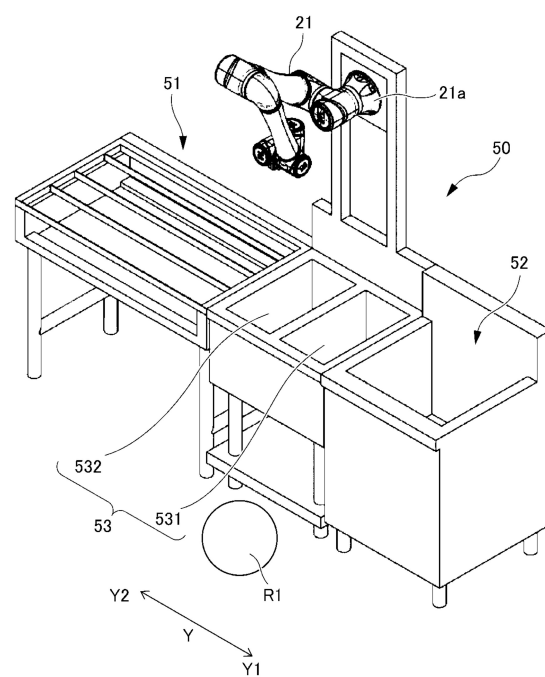
複数のセクションを備える調理場においてロボットに複数の動作を実行させるためのロボット制御処理を、コンピュータに実行させる制御プログラムであって、複数の動作は、調理対象（例えば蕎麦などの麺）がセットされた調理補助具（１つ以上の“てぼ（ザル）”を保持するトレイ）を、第１セクションでピックアップして第２セクションに搬送するとともに、第２セクションで調理補助具内の調理対象に第１の調理処理（例えば、茹でる処理）を受けさせる第１動作と、第２セクションで第１の調理処理を受けた調理対象が入る調理補助具を、ピックアップして第３セクションに搬送する第２動作とを含む、制御プ

プログラムを開示する。

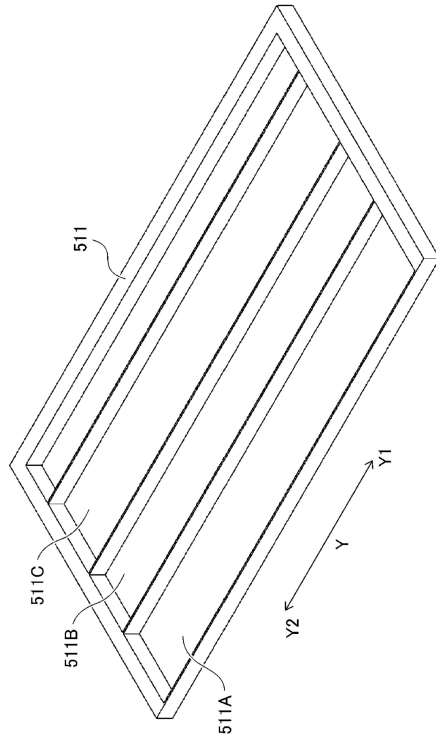
【 図 1 】



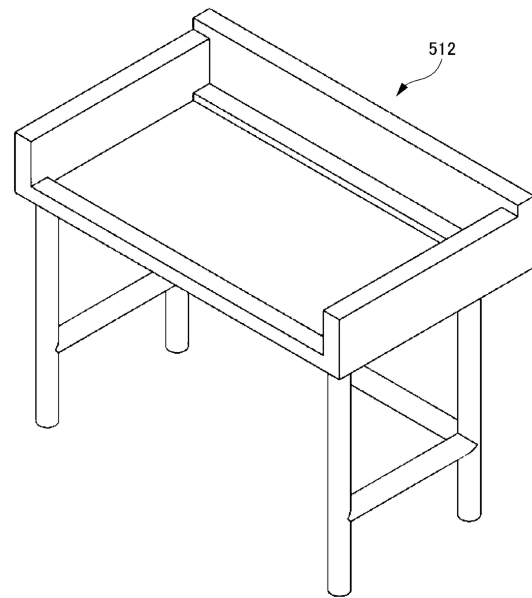
【圖 2】



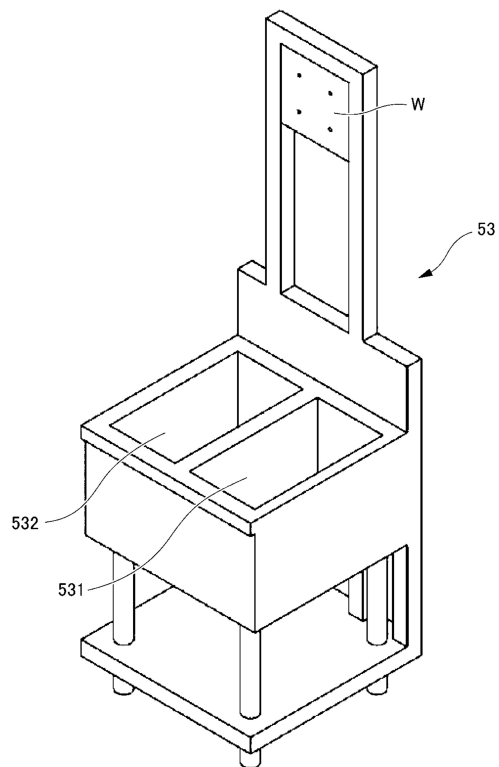
【図 3】



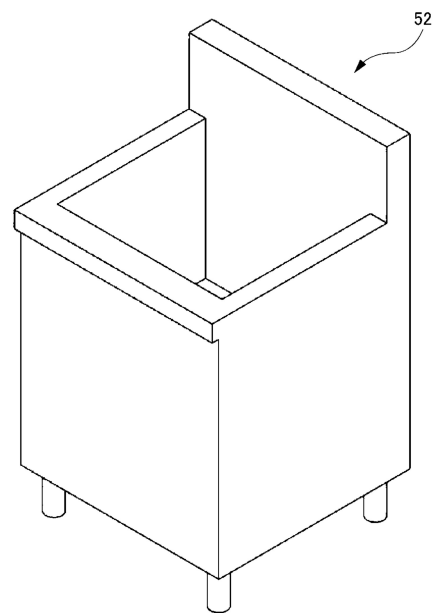
【図 4】



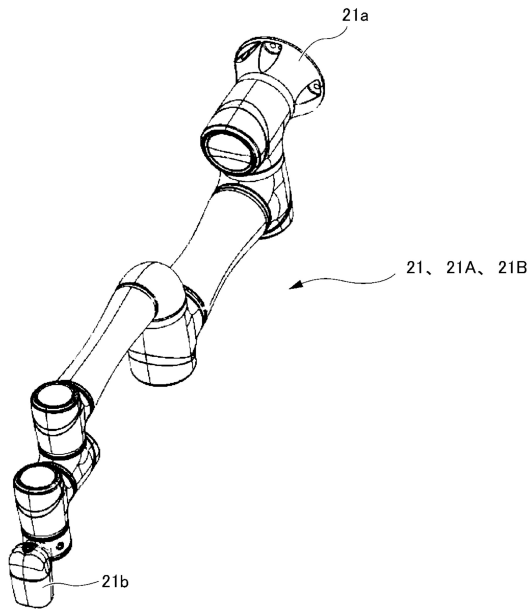
【図 5】



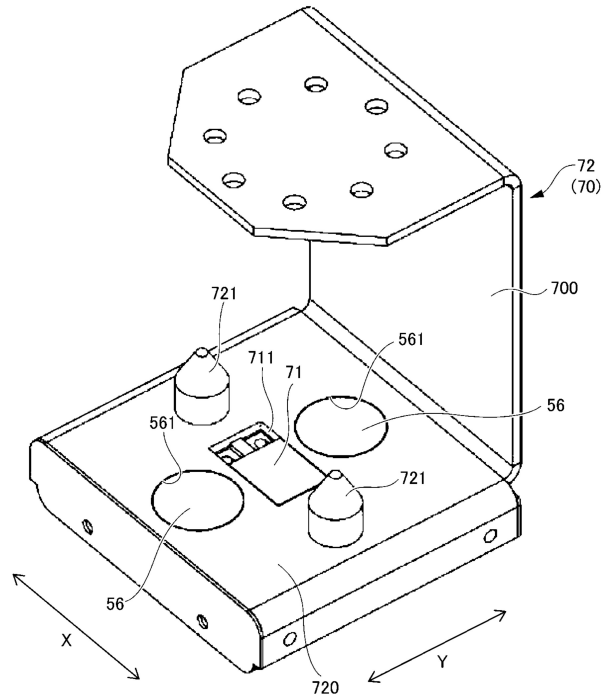
【図 6】



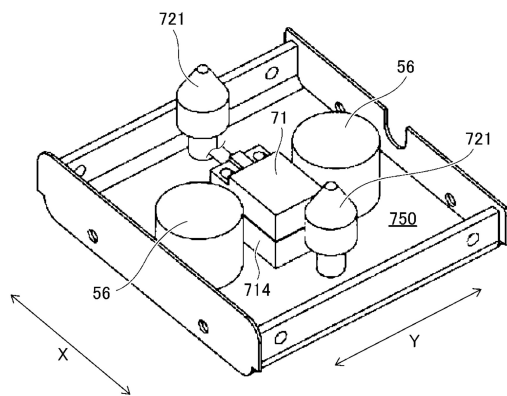
【図 7】



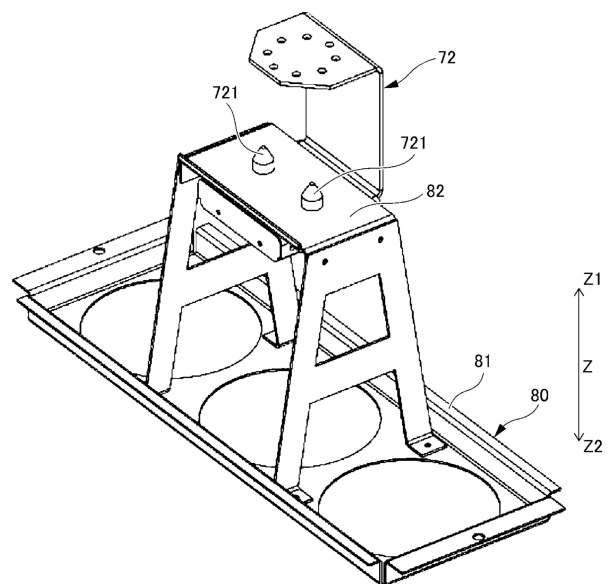
【図 8】



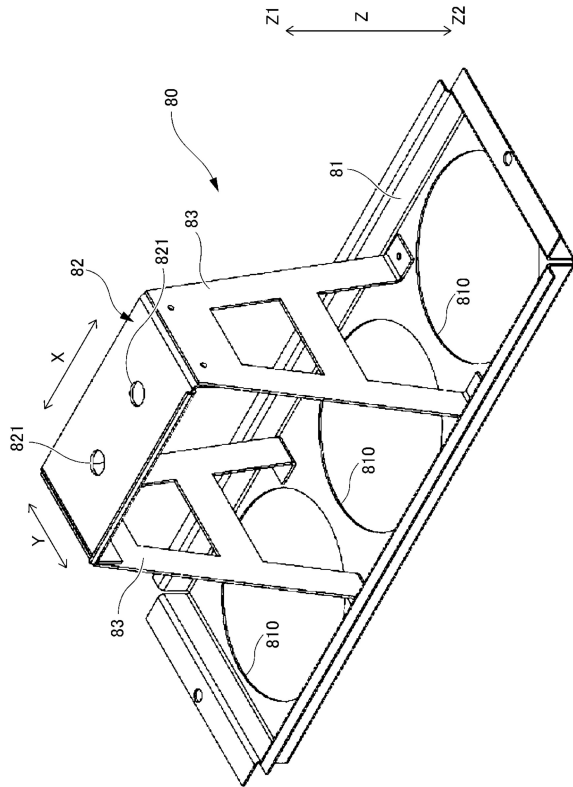
【図 9】



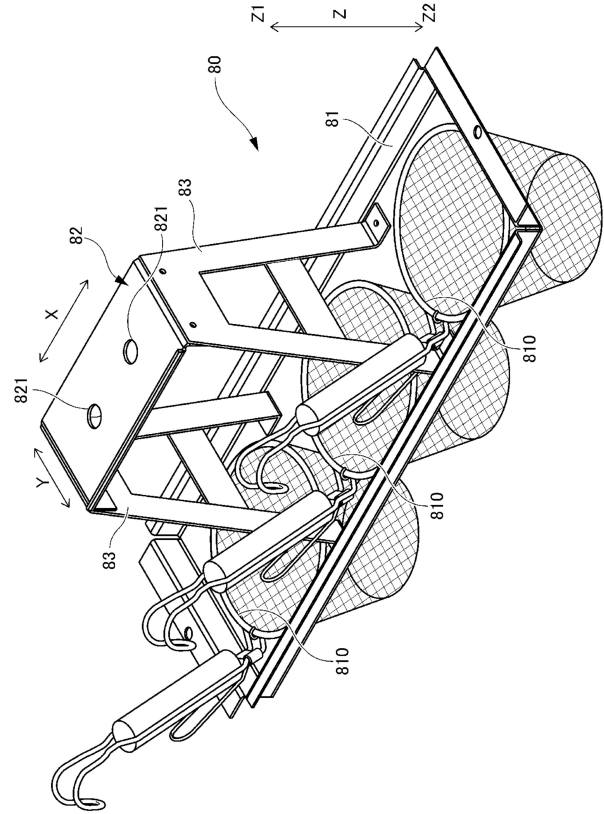
【図 10】



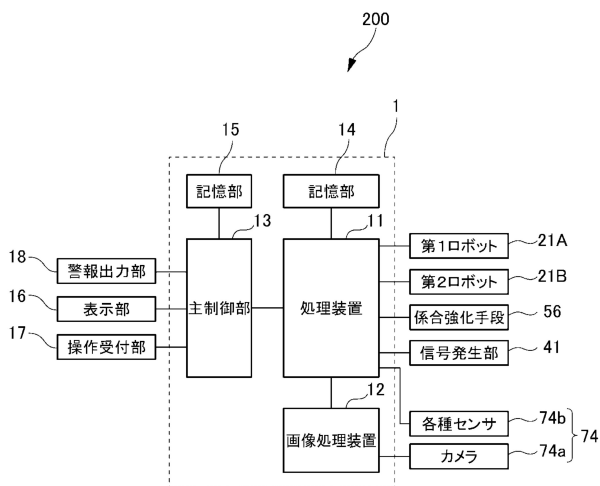
【図 1 1】



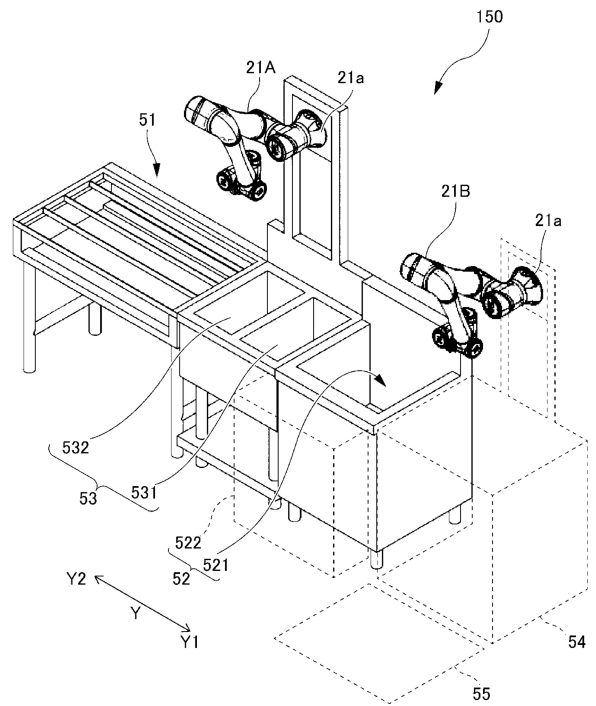
【図 1 2】



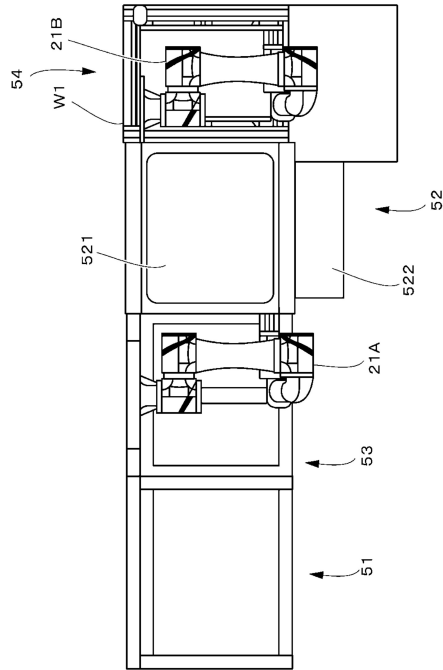
【図 1 3】



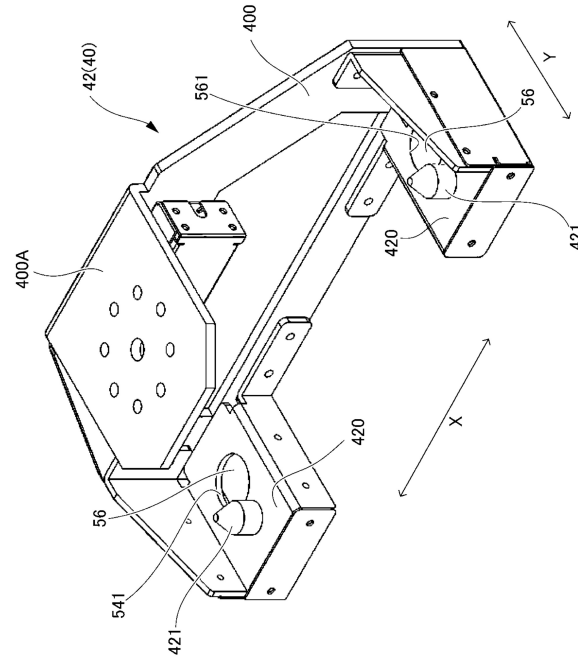
【図 1 4】



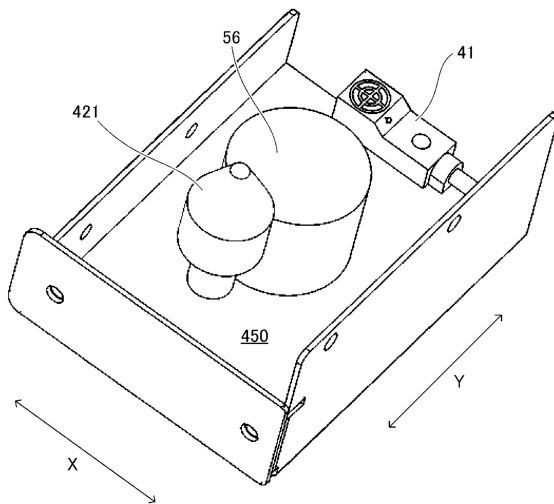
【図 15】



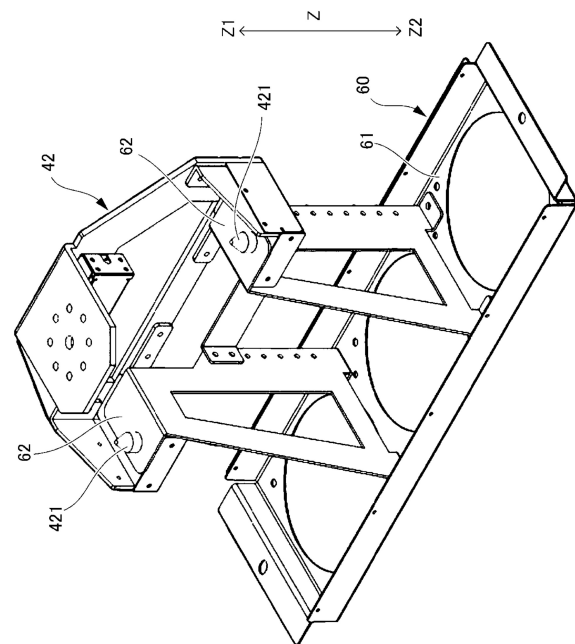
【図 16】



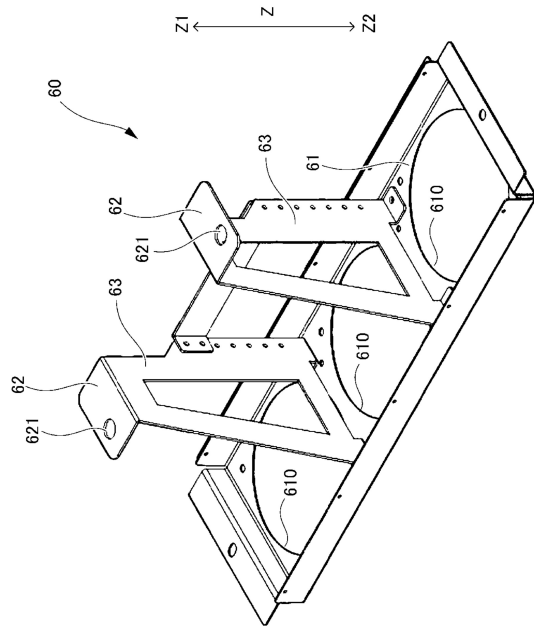
【図 17】



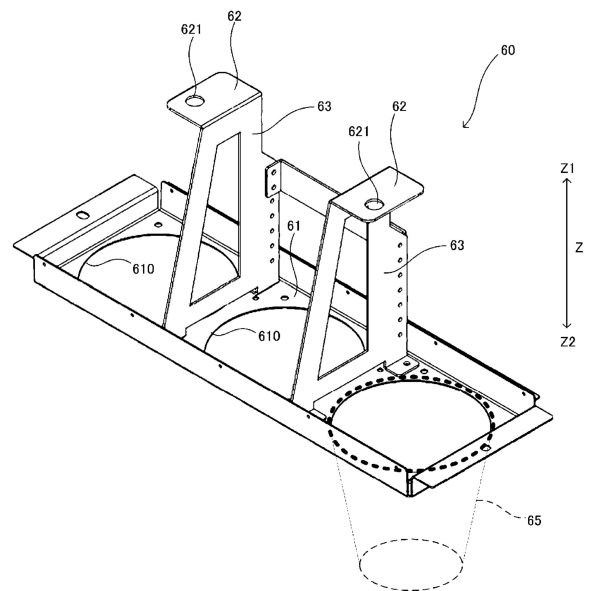
【図 18】



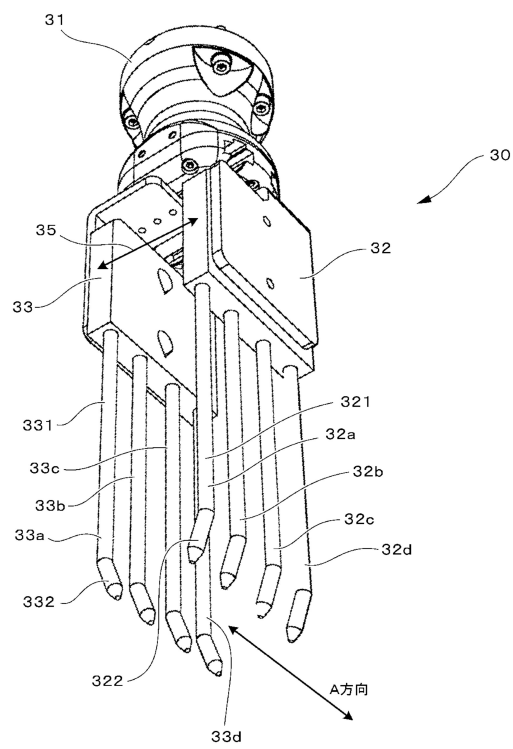
【図 19】



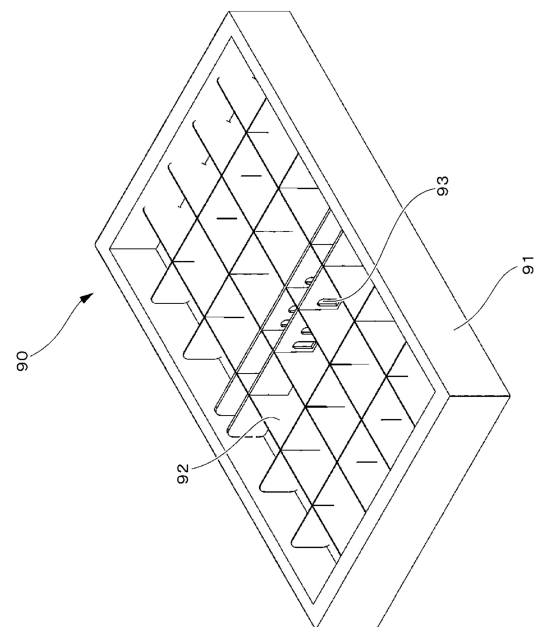
【図 19 A】



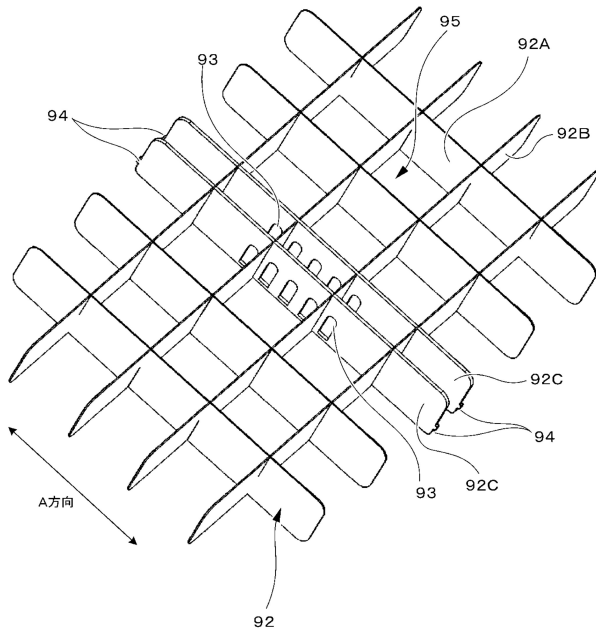
【図 20】



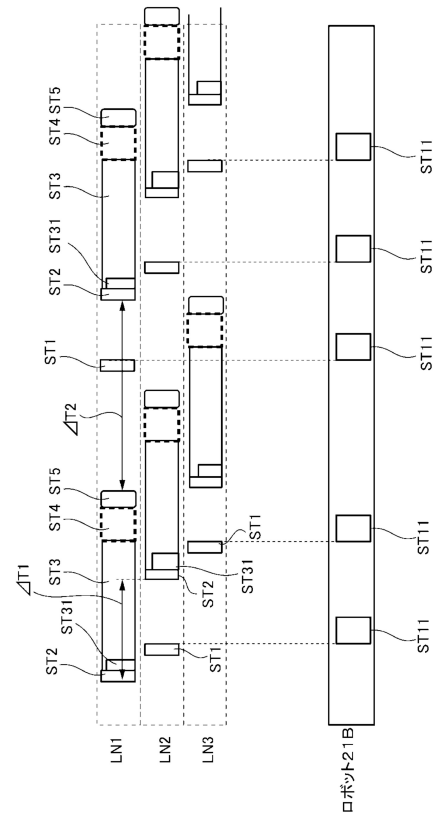
【図 21】



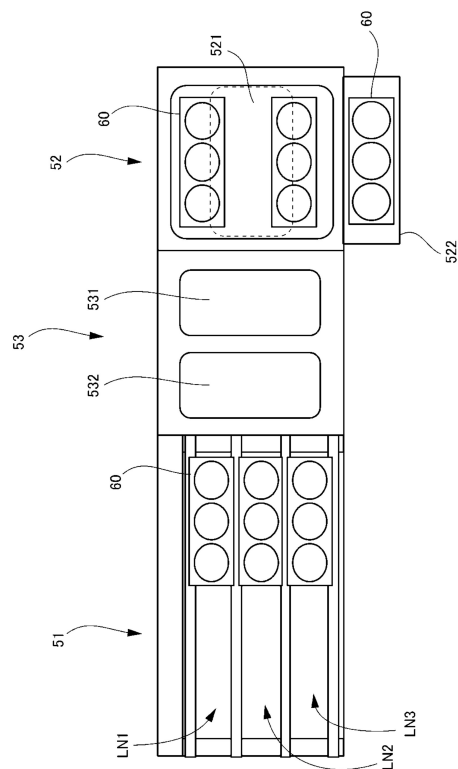
【図22】



【図23】



【図24】



フロントページの続き

(72)発明者 アラサカトラッ スリー ランジャン

東京都小金井市中町2丁目24番16号 農工大・多摩小金井ベンチャーポートコネクテッドロボ
ティクス株式会社内

(72)発明者 五十嵐 俊昭

東京都小金井市中町2丁目24番16号 農工大・多摩小金井ベンチャーポートコネクテッドロボ
ティクス株式会社内

審査官 川口 聖司

(56)参考文献 国際公開第2018/155516(WO, A1)

特開2011-088273(JP, A)

米国特許出願公開第2005/0193901(US, A1)

特開2017-136281(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A47J 44/00

A47J 27/14

B25J 1/00 - 21/02