

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7338633号  
(P7338633)

(45)発行日 令和5年9月5日(2023.9.5)

(24)登録日 令和5年8月28日(2023.8.28)

(51)国際特許分類

F I

A 4 7 J 43/04 (2006.01)

A 4 7 J 43/04

B 2 5 J 19/06 (2006.01)

B 2 5 J 19/06

請求項の数 19 (全88頁)

|                   |                             |          |                         |
|-------------------|-----------------------------|----------|-------------------------|
| (21)出願番号          | 特願2020-550383(P2020-550383) | (73)特許権者 | 000002185               |
| (86)(22)出願日       | 令和1年9月27日(2019.9.27)        |          | ソニーグループ株式会社             |
| (86)国際出願番号        | PCT/JP2019/038089           |          | 東京都港区港南1丁目7番1号          |
| (87)国際公開番号        | WO2020/075526               | (74)代理人  | 100121131               |
| (87)国際公開日         | 令和2年4月16日(2020.4.16)        |          | 弁理士 西川 孝                |
| 審査請求日             | 令和4年8月5日(2022.8.5)          | (74)代理人  | 100082131               |
| (31)優先権主張番号       | 特願2018-193153(P2018-193153) |          | 弁理士 稲本 義雄               |
| (32)優先日           | 平成30年10月12日(2018.10.12)     | (74)代理人  | 100168686               |
| (33)優先権主張国・地域又は機関 | 日本国(JP)                     |          | 弁理士 三浦 勇介               |
|                   |                             | (72)発明者  | 渡部 芳奈子                  |
|                   |                             |          | 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 |
|                   |                             | (72)発明者  | 鈴木 洋貴                   |
|                   |                             |          | 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 |
| 最終頁に続く            |                             |          |                         |

(54)【発明の名称】 調理システム、および調理システムの制御方法、並びにプログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

調理空間における調理に係る周囲の状態を検出する周囲状態検出部と、  
前記調理空間におけるユーザである人物の状態を検出する人物状態検出部と、  
調理工程、前記調理空間における調理に係る前記周囲の状態、および前記ユーザの状態に基づいて、前記調理空間における前記ユーザの危険領域を検出する危険領域検出部と、  
前記危険領域検出部により検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する制御を行う提示制御部と、  
前記調理工程に基づいて、次の作業がなされる領域を、前記調理空間における確保領域として特定し、前記確保領域の状態に応じて、さらに、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる代替領域を検索し、検索した前記代替領域を前記確保領域として特定する確保領域特定部とを備え、  
前記提示制御部は、前記確保領域特定部により特定された前記確保領域を提示する制御を行う

調理システム。

【請求項2】

前記提示制御部は、前記調理空間の状態に基づいて、前記ユーザと前記危険領域との距離に応じて、前記調理空間内における前記危険領域の提示方法を変化させる

請求項1に記載の調理システム。

【請求項3】

前記提示制御部は、前記調理空間の状態に基づいて、前記ユーザと前記危険領域との距離が所定の距離より近いとき、前記調理空間内における前記危険領域を提示する制御を行う請求項 2 に記載の調理システム。

【請求項 4】

前記提示制御部は、前記調理空間の状態に基づいて、前記ユーザと前記危険領域との距離が、第 1 の距離より近く、前記第 1 の距離より近い第 2 の距離より遠いとき、前記調理空間内における前記危険領域を第 1 の提示方法で提示し、

前記ユーザと前記危険領域との距離が、前記第 2 の距離より近いとき、前記調理空間内における前記危険領域を第 1 の提示方法よりもユーザに認識し易い提示方法で提示する制御を行う

請求項 3 に記載の調理システム。

【請求項 5】

前記提示制御部は、前記ユーザの属性に応じて、前記調理空間内における前記危険領域の提示方法を変化させる

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 6】

前記提示制御部は、前記ユーザの属性が子供である時、前記調理空間内における前記危険領域を、前記ユーザの属性が大人である時よりも広い範囲にして提示する制御を行う

請求項 5 に記載の調理システム。

【請求項 7】

前記ユーザの行動を予測する行動予測部をさらに備え、

前記提示制御部は、前記調理空間の状態と、前記行動予測部により予測される前記ユーザの行動に基づいて、前記調理空間内における前記危険領域の提示方法を変化させる

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 8】

前記調理工程に従って調理機能を有する調理アームと、

前記調理アームの駆動を制御するアーム制御部とをさらに備え、

前記危険領域検出部は、前記調理工程に基づいて、前記アーム制御部により制御されて駆動する前記調理アームの駆動範囲を、前記危険領域として検出する

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 9】

前記提示制御部は、前記ユーザの属性に応じて、前記調理空間内における前記確保領域の提示方法を変化させる

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 10】

前記提示制御部は、前記調理工程の各作業内容に応じて、前記調理空間内における前記確保領域の提示方法を変化させる

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 11】

前記調理工程に従って調理機能を有する調理アームと、

前記調理アームの駆動を制御するアーム制御部とをさらに備え、

前記提示制御部は、前記調理工程の各作業内容に応じて、前記調理アームにおける作業に必要とされる前記確保領域の提示範囲を、前記ユーザによる作業に必要とされる前記確保領域の提示範囲よりも狭くする

請求項 10 に記載の調理システム。

【請求項 12】

前記確保領域特定部は、前記調理工程に基づいて、前記次の作業がなされる領域を前記確保領域として特定した場合、前記確保領域において、既に、前記ユーザにより作業がなされているとき、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる代替領域を検索し、検索された前記代替領域を前記確保領域として特定する

10

20

30

40

50

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 1 3】

前記確保領域特定部は、前記次の作業をすることが可能な代替領域を検索できない場合、前記提示制御部を制御して、前記ユーザに対して、現在作業をしている領域を開放するように促す情報を出力する

請求項 1 2 に記載の調理システム。

【請求項 1 4】

前記確保領域特定部は、前記提示制御部を制御して、前記ユーザに対して、前記ユーザが現在作業をしている領域を開放するように促す情報を出力することにより、前記ユーザが現在作業している領域が開放されたとき、開放された前記領域を前記確保領域として特定する

10

請求項 1 2 に記載の調理システム。

【請求項 1 5】

前記確保領域特定部は、前記調理工程に基づいて、前記次の作業がなされる領域を前記確保領域として特定した場合、特定された前記確保領域が、前記危険領域に対して所定の距離よりも近いとき、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる代替領域を検索し、検索された前記代替領域を前記確保領域として特定する

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 1 6】

前記ユーザの行動を予測する行動予測部をさらに備え、

20

前記提示制御部は、前記調理空間の状態と、前記行動予測部により予測される前記ユーザの行動に基づいて、前記調理空間内における前記確保領域の提示方法を変化させる

請求項 1 に記載の調理システム。

【請求項 1 7】

前記ユーザに対して光、音、または振動により状態を提示する提示機能を有する調理器具をさらに備え、

前記提示制御部は、前記調理工程に基づいて、現在の作業において使用する前記調理器具に対して、前記ユーザに対して使用することを示す状態となるように前記提示機能を動作させる

請求項 1 に記載の調理システム。

30

【請求項 1 8】

調理空間における調理に係る周囲の状態を検出し、

前記調理空間におけるユーザである人物の状態を検出し、

調理工程、前記調理空間における調理に係る前記周囲の状態、および前記ユーザの状態に基づいて、前記調理空間における前記ユーザの危険領域を検出し、

検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する制御を行い、

前記調理工程に基づいて、次の作業がなされる領域を、前記調理空間における確保領域として特定し、前記確保領域の状態に応じて、さらに、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる、代替領域を検索し、検索した前記代替領域を前記確保領域として特定するステップを含み、

40

特定された前記確保領域を提示する制御が行われる

調理システムの制御方法。

【請求項 1 9】

調理空間における調理に係る周囲の状態を検出する周囲状態検出部と、

前記調理空間におけるユーザである人物の状態を検出する人物状態検出部と、

調理工程、前記調理空間における調理に係る前記周囲の状態、および前記ユーザの状態に基づいて、前記調理空間における前記ユーザの危険領域を検出する危険領域検出部と、

前記危険領域検出部により検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する制御を行う提示制御部と、

前記調理工程に基づいて、次の作業がなされる領域を、前記調理空間における確保領域

50

として特定し、前記確保領域の状態に応じて、さらに、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる、代替領域を検索し、検索した前記代替領域を前記確保領域として特定する確保領域特定部と

してコンピュータを機能させ、

前記提示制御部は、前記確保領域特定部により特定された前記確保領域を提示する制御を行う

プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本技術は、調理システム、および調理システムの制御方法、並びにプログラムに関し、特に、新たな調理体験を安全に提供することで、調理する喜びや楽しみをユーザに享受させるようにした調理システム、および調理システムの制御方法、並びにプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

AI(Artificial Intelligence)やセンシング技術などの発達に伴い、キッチンでの調理にテクノロジーを適用した、いわゆるスマートキッチンが注目されている。スマートキッチンに関する技術として、簡単・便利・スピーディな調理を実現するものが多く提案されている。

【0003】

このような技術の一つとして、例えば、調理中のシェフの手の動きを学習し、シェフの動きをロボットアームで真似ることによって調理を自動化する技術がある。

【0004】

ところが、テクノロジーを適用して調理を自動化しても、例えば、味見をしたり、味を調整するようなときや、好みの形に食材を切ったり、盛り付けを楽しむようなとき、シェフやユーザによる作業への介入が必要となるシーンが存在する。

【0005】

しかしながら、ロボットアームが稼働している状態で、ユーザが調理に介入しようとする、ユーザがロボットアームに接触して事故を起す可能性があった。

【0006】

そこで、画像から人間の位置を検出して接触を予測し、ロボットを制御することで接触を防ぐ技術が提案されている（特許文献1参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【文献】特開2016-209991号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

ところで、上述した技術により調理を自動化することで、調理を簡単・便利・スピーディにするだけでなく、調理にユーザを介入させることで、調理中における新たなユーザ体験（調理体験）を通じて、ユーザに調理する喜びや楽しみを享受させるものが求められている。

【0009】

しかしながら、特許文献1の技術においては、ロボットアームの動きをユーザが予測できるような仕組みがないので、ユーザは意識してロボットアームとの接触を回避することができない。

【0010】

このため、ユーザとの接触を回避するべくロボットアームを制御しても、ユーザが不用

10

20

30

40

50

意な動きをしてしまうと、ロボットアームとの接触は、必ずしも回避できない可能性があった。

【0011】

結果として、特許文献1の技術をスマートキッチンに適用しても、安全が確保された状態でユーザに対して調理体験を提供できないので、ユーザは、安心して調理に介入できず、新たな調理体験を通じた調理する喜びや楽しみを十分に享受できない恐れがあった。

【0012】

本技術はこのような状況に鑑みてなされたものであり、新たな調理体験を安全に提供することで、調理する喜びや楽しみをユーザに享受させるものである。

【課題を解決するための手段】

【0013】

本技術の一側面の調理システムおよびプログラムは、調理空間における調理に係る周囲の状態を検出する周囲状態検出部と、前記調理空間におけるユーザである人物の状態を検出する人物状態検出部と、調理工程、前記調理空間における調理に係る前記周囲の状態、および前記ユーザの状態に基づいて、前記調理空間における前記ユーザの危険領域を検出する危険領域検出部と、前記危険領域検出部により検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する制御を行う提示制御部と、前記調理工程に基づいて、次の作業がなされる領域を、前記調理空間における確保領域として特定し、前記確保領域の状態に応じて、さらに、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる代替領域を検索し、検索した前記代替領域を前記確保領域として特定する確保領域特定部とを備え、前記提示制御部は、前記確保領域特定部により特定された前記確保領域を提示する制御を行う調理システムおよびプログラムである。

【0014】

本技術の一側面の調理システムの制御方法は、調理空間における調理に係る周囲の状態を検出し、前記調理空間におけるユーザである人物の状態を検出し、調理工程、前記調理空間における調理に係る前記周囲の状態、および前記ユーザの状態に基づいて、前記調理空間における前記ユーザの危険領域を検出し、検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する制御を行い、前記調理工程に基づいて、次の作業がなされる領域を、前記調理空間における確保領域として特定し、前記確保領域の状態に応じて、さらに、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる、代替領域を検索し、検索した前記代替領域を前記確保領域として特定するステップを含み、特定された前記確保領域を提示する制御が行われる調理システムの制御方法である。

【0015】

本技術の一側面においては、調理空間における調理に係る周囲の状態が検出され、前記調理空間におけるユーザである人物の状態が検出され、調理工程、前記調理空間における調理に係る前記周囲の状態、および前記ユーザの状態に基づいて、前記調理空間における前記ユーザの危険領域が検出され、検出された前記危険領域が、前記調理空間に提示される制御が行われ、前記調理工程に基づいて、次の作業がなされる領域が、前記調理空間における確保領域として特定され、前記確保領域の状態に応じて、さらに、前記次の作業をすることが可能な前記確保領域とは異なる、代替領域が検索され、検索された前記代替領域が前記確保領域として特定され、特定された前記確保領域が提示される制御が行われる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本技術の一実施形態に係るロボットキッチンの外観の構成例を示す斜視図である。

【図2】作業中の調理アームの様子を示す図である。

【図3】協同作業の第1の例を示す図である。

【図4】協同作業の第2の例を示す図である。

【図5】協同作業の第3の例を示す図である。

【図6】スリープモード時のロボットキッチンの外観を示す図である。

【図7】スリープモード時のロボットキッチンの外観を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図 8】 アクティブモード時のロボットキッチンの外観を示す図である。
- 【図 9】 調理補助システムの正面図である。
- 【図 10】 調理アームが出現した状態を示す図である。
- 【図 11】 調理アームの外観を示す図である。
- 【図 12】 調理アームの各部の可動域の例を示す図である。
- 【図 13】 レールの近傍を拡大して示す断面図である。
- 【図 14】 アーム移動部の移動方向を示す図である。
- 【図 15】 調理アームの着脱の様子を示す図である。
- 【図 16】 調理アームの機能の例を示す図である。
- 【図 17】 アタッチメントの着脱機構の例を示す図である。 10
- 【図 18】 調理アームとアタッチメントの着脱部の断面図である。
- 【図 19】 アタッチメントの装着の流れを示す図である。
- 【図 20】 アタッチメントの装着の流れを示す図である。
- 【図 21】 アタッチメントの例を示す図である。
- 【図 22】 アタッチメントの例を示す図である。
- 【図 23】 アタッチメントの例を示す図である。
- 【図 24】 アタッチメントの例を示す図である。
- 【図 25】 マニピュレーターアタッチメントの構成例を示す図である。
- 【図 26】 把持部の動きの例を示す図である。
- 【図 27】 食材を把持している様子を示す図である。 20
- 【図 28】 食材を把持している様子を示す図である。
- 【図 29】 クリーナーアタッチメントを拡大して示す図である。
- 【図 30】 クリーナーアタッチメントの他の用途の例を示す図である。
- 【図 31】 カバーアタッチメントの用途の例を示す図である。
- 【図 32】 ロボットキッチンの他の外観の例を示す正面図である。
- 【図 33】 ロボットキッチンの他の外観の例を示す側面図である。
- 【図 34】 ロボットキッチンの上面図である。
- 【図 35】 天板の移動の例を示す図である。
- 【図 36】 調理アームの動作時の様子を示す図である。
- 【図 37】 調理空間の位置を示す図である。 30
- 【図 38】 調理補助ユニットの配置例を示す図である。
- 【図 39】 筐体の内側の周側面の例を示す斜視図である。
- 【図 40】 溝部の配置例を示す図である。
- 【図 41】 筐体の断面を示す図である。
- 【図 42】 廃棄物の処理の様子を示す図である。
- 【図 43】 ロボットキッチンのハードウェアの構成例を示すブロック図である。
- 【図 44】 調理アームのハードウェアの構成例を示すブロック図である。
- 【図 45】 コントローラの機能構成例を示すブロック図である。
- 【図 46】 レシピデータの例を示す図である。
- 【図 47】 レシピデータの取得例を示す図である。 40
- 【図 48】 レシピデータの記述の例を示す図である。
- 【図 49】 レシピデータの記述の具体例を示す図である。
- 【図 50】 レシピデータの記述内容が決まる条件の例を示す図である。
- 【図 51】 レシピデータの加工の例を示す図である。
- 【図 52】 レシピデータの加工の他の例を示す図である。
- 【図 53】 図 1 のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その 1 - 1）。
- 【図 54】 図 1 のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その 1 - 1）。
- 【図 55】 図 1 の調理補助ユニットに投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図であ 50

る（その１－２）。

【図５６】図１の調理補助ユニットに投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その１－２）。

【図５７】図３２のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その１－３）。

【図５８】図３２のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その１－３）。

【図５９】確保領域と危険領域の提示の応用例を示す図である。

【図６０】ロボットキッチンのレシピデータ取得処理について説明するフローチャートである。

【図６１】ロボットキッチンの調理処理（その１）について説明するフローチャートである。

【図６２】図１のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その２－１）。

【図６３】図１の調理補助ユニットに投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その２－２）。

【図６４】図３２のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その２－３）。

【図６５】ロボットキッチンの調理処理（その２）について説明するフローチャートである。

【図６６】図１のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その３－１）。

【図６７】図１の調理補助ユニットに投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その３－２）。

【図６８】図３２のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その３－３）。

【図６９】ロボットキッチンの調理処理（その３）について説明するフローチャートである。

【図７０】図１のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その４－１）。

【図７１】図３２のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その４－２）。

【図７２】ロボットキッチンの調理処理（その４）について説明するフローチャートである。

【図７３】図１のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その５－１）。

【図７４】図１の調理補助ユニットに投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その５－２）。

【図７５】図３２のロボットキッチンの天板に投影する確保領域と危険領域の提示例を示す図である（その５－３）。

【図７６】ロボットキッチンの調理処理（その５）について説明するフローチャートである。

【図７７】確保領域と危険領域の提示のその他の応用例を示す図である。

【図７８】IoT包丁を説明する外観透視図である。

【図７９】IoT包丁の構成例を説明するハードウェア構成図である。

【図８０】ロボットキッチンの調理処理（その６）について説明するフローチャートである。

【図８１】制御システムの構成例を示す図である。

【図８２】コンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

10

20

30

40

50

## 【0017】

以下、本技術を実施するための形態について説明する。説明は以下の順序で行う。

1. ロボットキッチンの全体的な構成と機能
2. ロボットキッチンの構成の詳細
3. ロボットキッチンの他の構成例
4. ロボットキッチンの動作

## 【0018】

<<1. ロボットキッチンの全体的な構成と機能>>

<外観構成>

図1は、本技術の一実施形態に係るロボットキッチン1の外観の構成例を示す斜視図である。

10

## 【0019】

ロボットキッチン1は、AI(Artificial Intelligence)などを用いて全体の動作を制御するコンピュータ、調理アームなどの駆動系の装置、および、各種のセンサを有し、調理を自律的に行うロボット機能を搭載した調理システムである。ロボットキッチン1は、例えば家庭内に設置される。

## 【0020】

図1に示すように、ロボットキッチン1は、横長直方体状の筐体11を有する。ロボットキッチン1の本体となる筐体11の内部に、コンピュータなどの各種の装置が設けられる。

20

## 【0021】

筐体11の背面側には、筐体11の上面から立設する形で調理補助システム31が設けられる。調理補助システム31は、冷蔵庫、オープンレンジ、収納などの各種の調理補助ユニットが並べて構成される。調理補助ユニットなどの各部の詳細については後述する。

## 【0022】

筐体11の略中央には、長手方向に溝が形成される。溝に沿ってレールが設けられており、そのレールに調理アーム51-1乃至51-4が設けられる。調理アーム51-1乃至51-4は、移動機構としてのレールに沿って位置を変えることが可能とされる。

## 【0023】

調理アーム51-1乃至51-4は、円筒状の部材を関節部で接続することによって構成されるロボットアームである。調理や片付けなどの各種の作業が、調理アーム51-1乃至51-4により行われる。

30

## 【0024】

筐体11の正面側の天板21Aの上方の空間が、調理アーム51-1乃至51-4が調理を行う調理空間となる。尚、調理空間とは、調理アーム51-1乃至51-4またはユーザが調理を行う空間の総称である。調理空間は、調理アーム51-1乃至51-4またはユーザが調理を行う空間と完全に一致する空間だけでなく、そのような空間に包含される部分的な空間をも含む。

## 【0025】

図1においては4本の調理アームが示されているが、調理アームの数は4本に限定されるものではない。以下、適宜、調理アーム51-1乃至51-4のそれぞれを区別する必要がある場合、まとめて調理アーム51という。

40

## 【0026】

図2は、作業中の調理アーム51の様子を示す図である。

## 【0027】

図2に示すように、調理アーム51の先端には、各種の調理機能を有するアタッチメントが取り付けられる。アタッチメントとして、食材や食器などを掴むマニピュレーター機能(ハンド機能)を有するアタッチメント、食材をカットするナイフ機能を有するアタッチメント、調味料などの液体を混ぜるミキサー機能を有するアタッチメントなどが用意される。

50

## 【0028】

図2の例においては、ナイフ機能を有するアタッチメントであるナイフアタッチメントが調理アーム51-1に取り付けられている。ナイフアタッチメントを用いて、天板21Aの上に置かれた肉の塊がカットされている。

## 【0029】

調理アーム51-2には、食材を固定させたり、食材を回転させたりすることに用いられるアタッチメントであるスピンドルアタッチメントが取り付けられている。

## 【0030】

調理アーム51-3には、食材の皮をむくピーラーの機能を有するアタッチメントであるピーラーアタッチメントが取り付けられている。

## 【0031】

スピンドルアタッチメントを用いて調理アーム51-2により持ち上げられているジャガイモの皮が、ピーラーアタッチメントを用いて調理アーム51-3によりむかれている。このように、複数の調理アーム51が連携して1つの作業を行うことも可能とされる。

## 【0032】

調理アーム51-4には、マニピュレーター機能を有するアタッチメントであるマニピュレーターアタッチメントが取り付けられている。マニピュレーターアタッチメントを用いて、チキンを載せたフライパンが、オープン機能を有する調理補助ユニットに運ばれている。

## 【0033】

このような調理アーム51による調理は、作業の内容に応じてアタッチメントを適宜取り替えて進められる。アタッチメントの取り替えも、ロボットキッチン1により自動的に行われる。

## 【0034】

<人との協同作業>

調理アーム51を用いて行われるロボットキッチン1における調理は、一部の作業をユーザと協同するようにして行われる。ロボットキッチン1が家庭内に設置される場合、家族などと協同して調理が行われることになる。

## 【0035】

どの作業をユーザが行うのかは、例えば、料理毎に用意されるレシピデータにおいて規定される。後述するように、レシピデータには、各作業時における、各調理アーム51の動作を表す情報なども記述される。ロボットキッチン1は、レシピデータの記述に従って、調理アーム51などの各部の動作を制御し、調理を行う。

## 【0036】

全ての作業がロボットキッチン1により行われるようにしたり、より多くの作業をユーザが自分で行うようにしたりするように、調理への関与の度合いをユーザが自ら選択することが可能とされる。ユーザが選択した関与度合いに応じて、レシピデータの記述が加工される。

## 【0037】

例えば難易度の高い料理を作る場合、ユーザは、関与度合いを低く設定することによって、自分では出来ないような調理をロボットキッチン1に任せることができる。

## 【0038】

また、調理を趣味としているユーザは、関与度合いを高く設定することによって、多くの作業を楽しむことができる。

## 【0039】

なお、料理は、調理を経て出来上がる成果物のことを意味する。調理は、料理を作る過程や、料理を作る行為のことを意味する。

## 【0040】

図3は、協同作業の第1の例を示す図である。

## 【0041】

10

20

30

40

50

図3の上段には、ユーザが、包丁を使ってジャガイモをカットしている様子が示されている。ユーザがカットしているジャガイモの近くには、カット前のジャガイモが用意されている。ユーザの近くには、ナイフアタッチメントが取り付けられた調理アーム51-1が待機している。

【0042】

ユーザが使っている包丁やジャガイモなどの食材は、調理アーム51により用意されたものである。

【0043】

例えば、1つのジャガイモのカットを終えた段階で、矢印A1の先に示すように、「こんな感じで、あとやっというて」とユーザが発話した場合、ロボットキッチン1においては、カット前のジャガイモを対象としてカットの続きを行うことが特定される。ロボットキッチン1からは、「かしこまりました」の合成音声が出力される。

10

【0044】

すなわち、ロボットキッチン1には、ユーザの行動を学習する機能、ユーザの発話の意味を認識し、応答する機能なども用意されている。ロボットキッチン1の所定の位置には、ユーザの行動を撮影するためのカメラ、音声を検出するためのマイク（マイクロフォン）、合成音声を出力するためのスピーカが設けられている。

【0045】

カットの続きを行うことが特定された場合、矢印A2の先に示すように、残りのジャガイモを対象として、調理アーム51-1によりカットが続けられる。カットの方向、カットの幅などは、学習によって得られた、ユーザのやり方が踏襲される。

20

【0046】

同じ食材をいくつもカットするといったような単純作業は、調理の作業の中でもユーザにとっては極力省きたい作業といえる。ユーザの行動を学習し、ユーザの行動と同じ行動をロボットキッチン1がとることにより、ユーザは、そのような単純作業を行わないで済むことになる。

【0047】

図4は、協同作業の第2の例を示す図である。

【0048】

図4の上段には、スライス済みのバゲットとスモークサーモンが天板21Aに置かれている様子が示されている。食材の用意、食材のスライス、および、サーモンのスモーク調理は、調理アーム51により行われたものである。

30

【0049】

調理アーム51-1には、マニピュレーターアタッチメントが取り付けられている。一切れのスモークサーモンが調理アーム51-1により持ち上げられ、バゲットの方に運ばれている。この例においては、スモークサーモンを載せたバゲットの調理が行われている。

【0050】

スモークサーモンがバゲットに載せられた場合、矢印A11の先に示すように、完成した料理であるバゲットが調理アーム51-1によりユーザに差し出される。また、「味見をどうぞ」の合成音声が出力され、味見を行うことがユーザに対して要求される。

40

【0051】

ユーザは、差し出されたバゲットを受け取り、味見を行うことになる。味見を行ったユーザが例えば「おいしい」といったような肯定的な発話を行った場合、バゲットにスモークサーモンを載せる作業が続けられる。

【0052】

味見は、調理の作業の中でも重要な作業であり、また、ユーザにとって楽しい作業でもある。ユーザは、楽しい作業を自分で行うことができる。

【0053】

図5は、協同作業の第3の例を示す図である。

【0054】

50

図5の上段には、スポンジをクリームでコーティングするナッペの作業が調理アーム51-1により行われている様子が示されている。調理アーム51-1には、ヘラの機能を有するヘラアタッチメントが取り付けられている。スポンジやクリームは、調理アーム51により用意されたものである。

【0055】

ナッペの作業が終了した場合、矢印A21の先に示すように、「仕上げをお願いします」の合成音声ロボットキッチン1から出力され、仕上げの作業を行うことがユーザに対して要求される。

【0056】

矢印A22の先に示すように、ユーザは、ロボットキッチン1による要求に応じて、クリームでデコレーションする作業を仕上げの作業として行うことになる。

【0057】

ケーキ作りにおけるクリームでのデコレーションや、料理の盛り付けといった仕上げの作業は、ユーザが創造性を発揮させて行う作業であり、楽しい作業といえる。ユーザは、そのような楽しい作業を自分で行うことができる。

【0058】

このように、ロボットキッチン1による調理は、適宜、ユーザと協同して進められる。準備などの単純作業についてはロボットキッチン1が行うように作業が分担されるから、ユーザは、楽しい作業だけを自分で行い、面倒な作業についてはロボットキッチン1に任せることができる。

【0059】

ユーザは、ロボットキッチン1と協同で調理を行うといったような、新たな調理体験を得ることができる。

【0060】

また、ユーザは、天板21Aの上で調理アーム51により行われる作業を見て楽しむこともできる。仮に、筐体11の内部で調理が行われ、出来上がった料理が出てくるとした場合、そのようなキッチンは、料理の単なる製造装置といえるものであり、便利ではあるものの面白みに欠ける。

【0061】

人が調理に使うツールとは異なる各種のアタッチメントを用いて、ユーザに見せる形で調理が行われることにより、ロボットキッチン1は、調理の作業そのものによって、部屋などの空間を演出することができる。

【0062】

調理の作業によって空間を演出することができ、また、楽しむことができる作業にユーザが関与することができることから、ロボットキッチン1は、エンターテインメント性のあるキッチンといえる。

【0063】

<<2. ロボットキッチンの構成の詳細>>

<ロボットキッチンの変形>

図6および図7は、スリープモード時のロボットキッチン1の外観を示す図である。

【0064】

図6は、スリープモード時のロボットキッチン1を正面から見た状態を示し、図7は、スリープモード時のロボットキッチン1を右前方から見た状態を示す。図6に示すように、横長直方体状の筐体11は、床に固定された柱状のベース部12の上に設けられる。筐体11の底面と床の間には所定の高さのスペースが形成される。

【0065】

スリープモード時、調理補助システム31は筐体11内に収納された状態となる。調理補助システム31は天板部21より低い位置に設けられる。

【0066】

図7に示すように、天板部21を構成する天板21Aと天板21Bは、同じ高さに、僅

10

20

30

40

50

かな隙間を挟んで設けられる状態となる。天板 2 1 A と天板 2 1 B が同じ高さに接した状態で設けられることにより、筐体 1 1 の上面は略フラットな面となる。

【0067】

図 8 は、アクティブモード時のロボットキッチン 1 の外観を示す図である。

【0068】

ロボットキッチン 1 の動作モードがスリープモードからアクティブモードに切り替わった場合、調理補助システム 3 1 が上昇し、図 8 に示すように、筐体 1 1 の背面側に調理補助システム 3 1 が立設した状態となる。天板 2 1 B が上昇することに連動して、天板 2 1 B の底面側に設けられた調理補助システム 3 1 が現れる。

【0069】

スリープモードからアクティブモードへの切り替えは、予め設定された調理の開始時刻になったタイミング、協同作業を行う人がロボットキッチン 1 の近くにいることが検出されたタイミングなどの所定のタイミングで行われる。このようなロボットキッチン 1 の変形は、電動で行われる。

【0070】

図 9 は、調理補助システム 3 1 の正面図である。

【0071】

箱状の調理補助システム 3 1 を囲む正面、背面、および左右の両側面は、断熱性を有する強化ガラスなどの透明な部材によって構成される。調理補助システム 3 1 の内部は、透けて見える状態となる。

【0072】

調理補助システム 3 1 は、調理補助ユニット 3 1-1 乃至 3 1-6 から構成される。調理補助ユニット 3 1-1 乃至 3 1-6 は、ロボットキッチン 1 の調理を補助するための機能を有する装置である。

【0073】

各調理補助ユニットは薄板状の部材によって区切られる。薄板状の 2 枚の棚板で仕切られることによって、各調理補助ユニットの内部には上下に 3 段の空間が形成される。例えば、正面の部材がスライドして開くことにより、各調理補助ユニットの各段にアクセスすることが可能となる。

【0074】

調理補助ユニット 3 1-1 は、冷凍機能を有する装置である。調理補助ユニット 3 1-1 には、肉や魚などが冷凍された状態で保存される。

【0075】

調理補助ユニット 3 1-2 は、冷蔵機能を有する装置である。調理補助ユニット 3 1-2 には、フルーツや飲料類などが冷却した状態で保存される。

【0076】

調理補助ユニット 3 1-3 は、低温の状態を維持する機能を有する装置である。調理補助ユニット 3 1-3 には、野菜などが低温の状態で作保存される。例えば調理補助ユニット 3 1-3 の下段には、調理アーム 5 1 に取り付けられるアタッチメントや調理器具（人間により使用される包丁、まな板、ピーラー、およびヘラなど）が収納される。低温の状態で作アタッチメントが収納されることにより、雑菌の繁殖を抑えることが可能となる。

【0077】

調理補助ユニット 3 1-4 は、常温の収納庫としての機能を有する。調理補助ユニット 3 1-4 には、パン、パスタ、調味料などが収納される。調理補助ユニット 3 1-4 には、食器、カトラリーなども収納される。

【0078】

調理補助ユニット 3 1-5 は、保温機能を有する装置である。調理補助ユニット 3 1-5 には、スープ、解凍中の食品、低温調理中の食品などが保存される。

【0079】

調理補助ユニット 3 1-6 は、オーブン機能を有する装置である。調理補助ユニット 3

10

20

30

40

50

1－6を用いて、パンを焼く、肉を焼くなどの加熱調理が行われる。

【0080】

調理補助ユニット31－1乃至31－6の並びは、食材などをより低い温度で収納する機能を有するユニットほど左側に位置し、より高い温度で収納する機能を有するユニットほど右側に位置する並びとなる。

【0081】

各調理補助ユニット内の温度を調整する装置が、各調理補助ユニットの下などの所定の位置に設けられる。温度調整装置が排出する冷気や熱気を送られることにより、各ユニット内の温度が調整される。

【0082】

ロボットキッチン1の動作モードがスリープモードからアクティブモードに切り替わり、調理補助システム31が出現した場合、調理補助システム31に続けて、図10に示すように、調理アーム51が調理補助システム31の正面側に現れる。

【0083】

調理アーム51は、天板21Bが上昇することに応じて現れる溝部に収納されていたものである。調理補助システム31の奥行き方向の幅は、図10に示すように、天板21Bの奥行き方向の幅より狭い。スリープモード時に天板21Bによって塞がれていた溝部が、天板21Bが上昇することに応じて現れ、その溝部から、調理アーム51が起動することになる。

【0084】

また、ロボットキッチン1を上方から見た場合、図10の筐体11の側面断面に斜線を付して示すように、溝部101は、天板21Aと天板21Bの境界近傍に、筐体11の長手方向に形成される。溝部101の長さは、左側面側と右側面側の所定の幅の壁面を除いて、筐体11の長手方向の長さとはほぼ同じ長さとなる。

【0085】

溝部101の開口近傍には、溝部101の側面に沿ってレール102が設けられる。図13の例においては、色を付して示すように、溝部101の正面側の側面に沿って、レール102が設けられている。レール102に沿って溝部101が形成されているとも言ってもできる。調理アーム51は、レール102に沿って移動可能な状態で取り付けられる。

【0086】

また、溝部101は、洗浄機能として、紫外線の照射口111、ジェット風の噴出口112、水の噴出口113（いずれも図13参照）のセットを備えており、このセットは、溝部101の長手方向に所定の間隔で複数設けられる。ユーザが手を入れた位置にあるセットが駆動し、手の洗浄が行われる。

【0087】

食器、カトラリー、調理アーム51に装着されるアタッチメントなども、溝部101の洗浄機能を用いて洗浄される。洗浄だけでなく、食器、カトラリー、アタッチメントの乾燥と消毒も、人の手と同様にして行われる。

【0088】

また、溝部101には、調理時に発生したごみなどの廃棄物を処理する廃棄物処理機能が設けられる。例えば、天板21A上に散らばった廃棄物が、調理アーム51で掃くようにして溝部101に投入される。

【0089】

<調理アーム>

・調理アームの構成

図11は、調理アーム51の外観を示す図である。

【0090】

図11に示すように、調理アーム51は、全体的に、細い円筒状の部材を、関節部となるヒンジ部で接続することによって構成される。各ヒンジ部には、各部材を駆動させるための力を生じさせるモータなどが設けられる。

10

20

30

40

50

## 【0091】

円筒状の部材として、先端から順に、着脱部材501、中継部材503、およびベース部材505が設けられる。着脱部材501は、中継部材503の長さの略1/5程度の長さを有する部材である。着脱部材501の長さの中継部材503の長さを合わせた長さが、ベース部材505の長さとはほぼ同じ長さとなる。

## 【0092】

着脱部材501と中継部材503はヒンジ部502によって接続され、中継部材503とベース部材505はヒンジ部504によって接続される。中継部材503の両端にはヒンジ部502とヒンジ部504が設けられる。

## 【0093】

この例においては、3本の円筒状の部材によって調理アーム51が構成されているが、4本以上の円筒状の部材によって構成されるようにしてもよい。この場合、中継部材503が複数設けられる。

## 【0094】

着脱部材501の先端には、アタッチメントが着脱される着脱部501Aが設けられる。着脱部材501は、各種の調理機能を有するアタッチメントが着脱される着脱部501Aを有し、アタッチメントを動作させることによって調理を行う調理機能アーム部として機能する。

## 【0095】

ベース部材505の後端には、レール102に嵌め込まれたアーム移動部131に取り付けられる着脱部506が設けられる。ベース部材505は、アーム移動部131に取り付けられる着脱部506を有し、調理アーム51の移動を実現する移動機能アーム部として機能する。

## 【0096】

図12は、調理アーム51の各部の可動域の例を示す図である。

## 【0097】

楕円#1で囲んで示すように、着脱部材501は、円形断面の中心軸を中心として回転可能とされる。楕円#1の中心に示す扁平の小円は、一点鎖線の回転軸の方向を示す。

## 【0098】

着脱部材501の回転範囲は、着脱部501Aにアタッチメントが取り付けられている場合には、アタッチメントの配管が外れない範囲として設定される。アタッチメントに応じて回転範囲が切り替わる。

## 【0099】

円#2で囲んで示すように、着脱部材501は、ヒンジ部502との嵌合部501Bを通る軸を中心として回転可能とされる。また、中継部材503は、ヒンジ部502との嵌合部503Aを通る軸を中心として回転可能とされる。

## 【0100】

円#2の内側に示す2つの小円はそれぞれの回転軸の方向（紙面垂直方向）を示す。嵌合部501Bを通る軸を中心とした着脱部材501の可動範囲と、嵌合部503Aを通る軸を中心とした中継部材503の可動範囲は、それぞれ例えば90度の範囲である。

## 【0101】

中継部材503は、先端側の部材503-1と、後端側の部材503-2により分離して構成される。楕円#3で囲んで示すように、中継部材503は、部材503-1と部材503-2との連結部503Bにおいて、円形断面の中心軸を中心として回転可能とされる。

## 【0102】

他の可動部も、基本的に同様の可動域を有する。

## 【0103】

すなわち、円#4で囲んで示すように、中継部材503は、ヒンジ部504との嵌合部503Cを通る軸を中心として回転可能とされる。また、ベース部材505は、ヒンジ部

10

20

30

40

50

504との嵌合部505Aを通る軸を中心として回転可能とされる。

【0104】

ベース部材505は、先端側の部材505-1と、後端側の部材505-2により分離して構成される。橢円#5で囲んで示すように、ベース部材505は、部材505-1と部材505-2との連結部505Bにおいて、円形断面の中心軸を中心として回転可能とされる。

【0105】

円#6で囲んで示すように、ベース部材505は、着脱部506との嵌合部505Cを通る軸を中心として回転可能とされる。

【0106】

橢円#7で囲んで示すように、着脱部506は、円形断面の中心軸を中心として回転可能となるようにアーム移動部131に取り付けられる。

【0107】

このように、先端に着脱部501Aを有する着脱部材501、着脱部材501とベース部材505を連結する中継部材503、後端に着脱部506が接続されるベース部材505は、それぞれ、ヒンジ部により回転可能に接続される。各可動部の動きが、ロボットキッチン1内のコントローラにより制御される。

【0108】

これにより、自由度の高い動きを実現することが可能となる。

【0109】

・移動機構

図13は、レール102の近傍を拡大して示す断面図である。

【0110】

天板21Aの縁に設けられたレール102にはアーム移動部131が嵌め込まれる。レール102の上面と下面には小さな溝102A、102Bが形成されており、溝102A、102Bに、アーム移動部131の上面と下面に設けられたローラー131A、131Bが嵌め込まれる。

【0111】

アーム移動部131の先端は緩やかな曲面として形成され、この曲面に着脱部131C(図14)が設けられる。着脱部506が着脱部131Cに差し込まれることによって、調理アーム51がアーム移動部131に取り付けられる。

【0112】

なお、図13においては、配管132の図示が省略されている。配管132は、アーム移動部131の内部を通して着脱部131Cに導かれる。着脱部131Cに着脱部506が差し込まれたとき、配管132が、調理アーム51内の配管に接続される。

【0113】

図14は、アーム移動部131の移動方向を示す図である。

【0114】

図14には、レール102に嵌め込まれたアーム移動部131を、溝部101の内側から見た状態が示されている。

【0115】

双方向の矢印A61で示すように、アーム移動部131は、レール102に沿って水平方向に移動する。アーム移動部131を移動させることにより、アーム移動部131に取り付けられた調理アーム51を任意の位置に移動させることが可能となる。各可動部の動きだけでなく、調理アーム51の位置も、ロボットキッチン1内のコントローラにより制御される。

【0116】

図15は、調理アーム51の着脱の様子を示す図である。

【0117】

図15に示すように、調理アーム51は、レール102に嵌め込まれたアーム移動部1

10

20

30

40

50

３１に対して着脱可能とされる。例えば、調理アーム５１は単体で販売される。ユーザは、追加で購入することによって、レール１０２に用意されているアーム移動部１３１の数を上限として、調理アーム５１を増やすことができる。

【０１１８】

調理アーム５１が増えることに応じて、同時にできる作業が増えたり、複数の調理アーム５１が連携して行う作業の内容が変わったりすることになる。ロボットキッチン１には、同じ料理を作成するためのレシピデータとして、調理アーム５１の数に応じて記述内容が異なるデータが用意される。

【０１１９】

<アタッチメント>

・アタッチメントの着脱機構

アタッチメントを用いて調理を行うためには、調理に用いる水などを調理アーム５１側からアタッチメント側に供給する必要がある。

【０１２０】

図１６は、調理アーム５１の機能の例を示す図である。

【０１２１】

図１６の矢印で示すように、調理アーム５１は、電気をアタッチメントに供給する機能を有する。調理アーム５１から供給された電気によってアタッチメントが駆動する。アタッチメントに供給する電気は、例えばレール１０２を介して調理アーム５１に供給される。

【０１２２】

また、調理アーム５１は、熱や冷気をアタッチメントに供給する機能を有する。調理アーム５１から供給された熱によって、アタッチメントにおいて例えば加熱調理が行われる。また、調理アーム５１から供給された冷気によって、食材の温度調整が行われる。

【０１２３】

アタッチメントに供給する熱や冷気は、アーム機能制御装置１３３において発生し、配管１３２を介して調理アーム５１に供給される。アーム機能制御装置１３３において発生した熱や冷気は、圧縮した空気などをアーム機能制御装置１３３から配管１３２に送り込むことによって調理アーム５１に伝えられる。

【０１２４】

調理アーム５１は、オリーブオイル、サラダ油などの食用油をアタッチメントに供給する機能を有する。調理アーム５１から供給された食用油によって、アタッチメントにおいて例えば揚げ物の調理が行われる。また、オリーブオイルを食材に振りかけるなどの調理が行われる。

【０１２５】

アタッチメントに供給する食用油は、アーム機能制御装置１３３から、配管１３２を介して調理アーム５１に供給される。アーム機能制御装置１３３内に設けられた容器に貯められていた食用油は、配管１３２に流し込むことによってアーム機能制御装置１３３から調理アーム５１に供給される。

【０１２６】

調理アーム５１は、水をアタッチメントに供給する機能を有する。調理アーム５１から供給された水によって、例えば食材の洗浄、天板２１Ａの洗浄が行われる。食材の洗浄、天板２１Ａの洗浄も、調理として行われる作業である。

【０１２７】

アタッチメントに供給する水は、アーム機能制御装置１３３から、配管１３２を介して調理アーム５１に供給される。アーム機能制御装置１３３によって水道管から引き込まれた水は、配管１３２に流し込むことによって調理アーム５１に供給される。アーム機能制御装置１３３において温度が調整された水が調理アーム５１に供給されるようにしてもよい。

【０１２８】

調理アーム５１は、空気をアタッチメントに供給する機能を有する。例えば、蒸気、煙

10

20

30

40

50

、ガスがアタッチメントに対して供給される。調理アーム 5 1 から供給された蒸気によって、例えば蒸し物の調理、天板 2 1 A や他の調理アーム 5 1 に取り付けられたアタッチメントの消毒が行われる。

【0129】

また、調理アーム 5 1 から供給された煙によって、例えばスモーク調理がアタッチメントにより行われる。調理アーム 5 1 から供給されたガスを用いた炎によって、例えば焼き物の調理がアタッチメントにより行われる。

【0130】

アタッチメントに供給する空気は、アーム機能制御装置 1 3 3 から、配管 1 3 2 を介して調理アーム 5 1 に供給される。アーム機能制御装置 1 3 3 において発生した蒸気、煙は、圧縮した空気とともにアーム機能制御装置 1 3 3 から配管 1 3 2 に送り込むことによって調理アーム 5 1 に供給される。アーム機能制御装置 1 3 3 によってガス管から引き込まれたガスは、配管 1 3 2 に送り込むことによってアーム機能制御装置 1 3 3 から調理アーム 5 1 に供給される。

【0131】

調理アーム 5 1 は、液体や気体を吸引する機能を有する。アーム機能制御装置 1 3 3 において生じた吸引力が配管 1 3 2 と調理アーム 5 1 を介してアタッチメントに伝えられ、アタッチメントの吸い込み口にある液体や気体が吸引される。

【0132】

図 1 6 に示す全ての機能が調理アーム 5 1 に搭載されるのではなく、少なくともいずれかの機能が調理アーム 5 1 に搭載されていればよい。

【0133】

清涼飲料水やアルコール飲料などの飲料水をアタッチメントに供給する機能、砂糖や塩などの調味料をアタッチメントに供給する機能などの他の機能が調理アーム 5 1 に用意されるようにしてもよい。

【0134】

図 1 7 は、アタッチメントの着脱機構の例を示す図である。

【0135】

図 1 7 に示すように、調理アーム 5 1 側の着脱部材 5 0 1 の先端に形成された着脱部 5 0 1 A の中央には、凹状の挿入孔 5 2 1 が形成される。

【0136】

一方、アタッチメント 6 0 1 側には着脱部 6 1 1 が設けられる。着脱部 6 1 1 の先端には、凸状の突起が挿入部 6 2 1 として形成される。

【0137】

挿入部 6 2 1 が挿入孔 5 2 1 に挿入されたとき、挿入孔 5 2 1 に設けられたロック部 5 2 1 A が挿入部 6 2 1 の周側面に形成された溝部 6 2 1 A に嵌合し、アタッチメント 6 0 1 が調理アーム 5 1 に固定される。

【0138】

挿入部 6 2 1 の挿入孔 5 2 1 に対する挿入は、着脱部 5 0 1 A 側と着脱部 6 1 1 側にそれぞれ設けられたマグネットが引き合うことによって誘導される。図 1 8 に色を付して示すように、着脱部 5 0 1 A 側と着脱部 6 1 1 側の対応する位置には、マグネット 5 3 3-1, 5 3 3-2 と、マグネット 6 3 3-1, 6 3 3-2 がそれぞれ設けられる。図 1 8 は、着脱部 5 0 1 A と着脱部 6 1 1 の当接面の構成を示す。

【0139】

挿入孔 5 2 1 の最奥部には配管 5 3 1 が設けられる。図 1 8 に示すように、配管 5 3 1 の上側と下側に配管が 3 本ずつ設けられる。各配管が、調理アーム 5 1 を構成する各部材の中に配設される。

【0140】

一方、挿入部 6 2 1 の先端面には配管 6 3 1 が設けられる。図 1 8 に示すように、配管 6 3 1 の上側と下側に配管が 3 本ずつ設けられる。

## 【0141】

調理アーム51側の配管531とアタッチメント601側の配管631は、図17の矢印A71に示すように、液体や気体を吸引することに用いられる。

## 【0142】

調理アーム51側の配管532-1, 532-2と、アタッチメント601側の配管632-1, 632-2は、例えば、図17の矢印A72に示すように、水を供給することに用いられる。

## 【0143】

また、調理アーム51側の配管532-3, 532-4と、アタッチメント601側の配管632-3, 632-4は、食用油を供給することに用いられる。

10

## 【0144】

調理アーム51側の配管532-5, 532-6と、アタッチメント601側の配管632-5, 632-6は、気体を供給することに用いられる。配管532-5, 532-6と配管632-5, 632-6を用いて、熱や冷気の供給、蒸気、煙、ガスの供給などが行われる。

## 【0145】

調理アーム51側においては、同じ機能に用いられる2本の配管が、中心の配管531を挟んで対角の位置に設けられる。アタッチメント601側においても同様に、同じ機能に用いられる2本の配管が中心の配管631を挟んで対角の位置に設けられる。

20

## 【0146】

図19および図20は、アタッチメント601の装着の流れを示す図である。

## 【0147】

起動直後の調理アーム51の状態は、図19の上段に示すようにスタンバイ状態となる。アタッチメントを取り付けることがレシピデータなどに基づいて特定された後、矢印A81の先に示すように、調理アーム51の駆動が開始される。

## 【0148】

調理補助ユニット31-3に収納されている複数のアタッチメントのうち、取り付け対象となるアタッチメントの位置が認識される。それぞれのアタッチメントの位置は、例えば、カメラにより撮影された画像を解析することによって認識される。

## 【0149】

各アタッチメントの収納位置が固定されているようにしてもよい。各アタッチメントは、例えば、溝部101に着脱部611を向けた状態で調理補助ユニット31-3に収納される。

30

## 【0150】

図20の上段に示すように、取り付け対象となるアタッチメント601の着脱部611に着脱部501Aを近付けるように調理アーム51の各部が駆動する。

## 【0151】

アタッチメント601の着脱部611に着脱部501Aが近付けられたとき、着脱部501A側と着脱部611側に設けられたマグネットの引力によって、矢印A82の先に示すように、着脱部501Aにアタッチメント601が取り付けられる。

40

## 【0152】

これにより、矢印A83の先に示すように、アタッチメント601を用いた調理を行うことが可能となる。図20の例においては、アタッチメント601を振ることによって、材料を混ぜる調理が行われている。

## 【0153】

以上のように、調理アーム51側とアタッチメント601側にそれぞれ着脱部を設けることにより、アタッチメント601の取り替えが可能となる。

## 【0154】

また、アタッチメント601を取り付けたときに調理アーム51側の配管とアタッチメント601側の配管が連結することにより、アタッチメント601に各種の調理機能を持

50

たせることが可能となる。

【0155】

図17の説明に戻り、アタッチメント601全体の構成のうち、着脱部611以外の部分が、調理機能を実現する調理部612となる。調理アーム51の動作に従って、調理工程に応じた作業が調理部612において実現される。適宜、協同作業を行うユーザーの状態に応じて調理部612の動作が切り替えられる。調理部612の構成は、アタッチメントの種類に応じて異なるものとなる。

【0156】

図17、図18の例においては主に配管の連結について説明したが、電気を供給するケーブル、各種の制御信号をアタッチメント601側に供給する信号線を連結する構成なども、調理アーム51側とアタッチメント601側にそれぞれ設けられる。

【0157】

調理部612は、ロボットキッチン1の制御装置（図32のコントローラ201）に対して接続され、制御装置から送信されてきた制御信号を受信する接続部としての機能を有する。また、調理部612は、接続部において受信された制御信号に基づいて、調理部612自身が有する調理機能を制御する制御部としての機能を有する。

【0158】

・アタッチメントの種類

ここで、以上のようにして調理アーム51に取り付けられるアタッチメントの種類について説明する。

【0159】

図21乃至図24は、アタッチメントの例を示す図である。

【0160】

図21乃至図24においては、各アタッチメントが、調理アーム51に取り付けられた状態で示されている。各アタッチメントの根元には着脱部611が設けられる。着脱部611より先の部分が、各アタッチメントの調理部612に対応する。

【0161】

図21のAは、食材や食器などを掴むマニピュレーター機能を有するアタッチメントであるマニピュレーターアタッチメント651の外観を示す。マニピュレーターアタッチメント651の詳細については後述する。

【0162】

図21のBは、ヘラの機能を有するアタッチメントであるヘラアタッチメント652の外観を示す。

【0163】

ヘラアタッチメント652は、先端が半円弧状に丸められた、細幅の薄板状の形状を有する。ヘラアタッチメント652は、ステンレスなどの金属、セラミック、樹脂などにより構成される。

【0164】

ヘラアタッチメント652を用いて、上述したようにナッペなどの作業が行われる。ヘラアタッチメント652の素材が金属である場合、ヘラアタッチメント652を食材に当てることによって、調理アーム51から供給された熱で食材を焼いたり、調理アーム51から供給された冷気で食材を冷却したりする作業が行われるようにしてもよい。

【0165】

図21のCは、ナイフの機能を有するアタッチメントであるナイフアタッチメント653の外観を示す。

【0166】

ナイフアタッチメント653は、細幅の薄板状の形状を有する。ナイフアタッチメント653の下方に刃が形成される。ナイフアタッチメント653は、ステンレスなどの金属、セラミック、樹脂などにより構成される。

【0167】

10

20

30

40

50

ナイフアタッチメント 6 5 3 を用いて、上述したように食材をカットする作業が行われる。ナイフアタッチメント 6 5 3 の素材が金属である場合、ナイフアタッチメント 6 5 3 の内部の電熱線が発生した熱によって、切断面を焼きながら食材がカットされる。

【0168】

図 2 2 の A は、万能棒アタッチメント 6 5 4 の外観を示す。

【0169】

万能棒アタッチメント 6 5 4 は、先端が丸められた細い棒状の形状を有する。万能棒アタッチメント 6 5 4 は、ステンレスなどの金属により構成される。

【0170】

万能棒アタッチメント 6 5 4 を用いて、鍋に入ったスープをかき混ぜたり、スープを温めたりする作業が行われる。例えば、スープに万能棒アタッチメント 6 5 4 が差し込まれたとき、調理アーム 5 1 から供給された熱によって万能棒アタッチメント 6 5 4 が加熱され、万能棒アタッチメント 6 5 4 の熱によってスープが温められる。

【0171】

図 2 2 の B は、シェイカーアタッチメント 6 5 5 の外観を示す。

【0172】

シェイカーアタッチメント 6 5 5 は、中が空洞の円筒状の形状を有する。シェイカーアタッチメント 6 5 5 は、ベース部 6 5 5 - 1 と、ベース部 6 5 5 - 1 の先に設けられたカプセル部 6 5 5 - 2 から構成される。カプセル部 6 5 5 - 2 は、強化ガラス、アクリル樹脂などの透明な素材により構成される。図 1 9、図 2 0 等を参照して説明したアタッチメント 6 0 1 はシェイカーアタッチメント 6 5 5 である。

【0173】

シェイカーアタッチメント 6 5 5 全体を揺らすことにより、カプセル部 6 5 5 - 2 に入れた調味料を混ぜる作業が行われる。カプセル部 6 5 5 - 2 の一部はスライド可能な蓋部として構成される。蓋部を空けたときに形成される開口から、混ぜ合わせる調味料などの食材がカプセル部 6 5 5 - 2 内に入れられる。

【0174】

カプセル部 6 5 5 - 2 に入れた食材を調理アーム 5 1 から供給された熱で加熱したり、カプセル部 6 5 5 - 2 に入れた食材と、調理アーム 5 1 から供給された水、オリーブオイルを混ぜたりする作業が行われるようにしてもよい。

【0175】

図 2 2 の C は、スピンドルアタッチメント 6 5 6 の外観を示す。

【0176】

スピンドルアタッチメント 6 5 6 は、先端が尖った細い棒状の形状を有する。可動部 6 5 6 A より先の棒状部分は回転可能とされる。スピンドルアタッチメント 6 5 6 は、ステンレスなどの金属により構成される。

【0177】

スピンドルアタッチメント 6 5 6 を用いて、上述したように野菜の皮をむく作業が行われる。ジャガイモの皮をむく場合、スピンドルアタッチメント 6 5 6 が取り付けられた調理アーム 5 1 は、スピンドルアタッチメント 6 5 6 の先端を刺してジャガイモを持ち上げ、その状態でジャガイモを回転させる。例えばピーラーアタッチメントが取り付けられた別の調理アーム 5 1 は、回転しているジャガイモの表面にピーラーアタッチメントを押し当て、ジャガイモの皮をむく作業を行う。

【0178】

図 2 3 の A は、ピーラーアタッチメント 6 5 7 の外観を示す。

【0179】

ピーラーアタッチメント 6 5 7 は、横長の楕円形の形状を有し、その中心に楕円形の孔部が形成される。孔部に沿って、皮をむくための刃が形成される。ピーラーアタッチメント 6 5 7 は、ステンレスなどの金属、セラミック、樹脂などにより構成される。

【0180】

10

20

30

40

50

ピーラーアタッチメント 6 5 7 を用いて、スピンドルアタッチメント 6 5 6 が取り付けられた調理アーム 5 1 と連携して野菜の皮をむく作業が行われる。

【 0 1 8 1 】

図 2 3 の B は、クリーナーアタッチメント 6 5 8 の外観を示す。

【 0 1 8 2 】

クリーナーアタッチメント 6 5 8 は、根元から先端に向かうにつれて広がる略三角形の形状を有する。クリーナーアタッチメント 6 5 8 は、ステンレスなどの金属、樹脂などにより構成される。

【 0 1 8 3 】

クリーナーアタッチメント 6 5 8 を用いて、天板 2 1 A の掃除が行われる。クリーナーアタッチメント 6 5 8 の詳細については後述する。

【 0 1 8 4 】

図 2 4 は、カバーアタッチメント 6 5 9 , 6 6 0 の外観を示す。

【 0 1 8 5 】

カバーアタッチメント 6 5 9 , 6 6 0 は、中が空洞の円柱状の筐体を有する。カバーアタッチメント 6 5 9 の方が、カバーアタッチメント 6 6 0 より幅広となる。カバーアタッチメント 6 5 9 , 6 6 0 は、強化ガラス、アクリル樹脂などの透明な素材により構成される。カバーアタッチメント 6 5 9 , 6 6 0 の上面中央には、それぞれ、着脱部 6 1 1 が設けられる。

【 0 1 8 6 】

カバーアタッチメント 6 5 9 , 6 6 0 の筐体の底面全体は開口となっている。カバーアタッチメント 6 5 9 , 6 6 0 は、天板 2 1 A に置かれた食材に被せ、中の空洞で各種の作業を行うことに用いられる。カバーアタッチメント 6 5 9 , 6 6 0 の詳細については後述する。

【 0 1 8 7 】

このように、ロボットキッチン 1 には、人が調理に使うツールとは異なる専用のアタッチメントが各種用意される。アタッチメントを取り替えることにより、調理アーム 5 1 に各種の調理機能を持たせることが可能となる。

【 0 1 8 8 】

これらのアタッチメントは、調理工程や使用頻度に応じてグループ化され、管理される。例えば、使用頻度が高いアタッチメントは、取り出しやすい位置にある、調理補助ユニット 3 1 - 3 の上段の棚に収納される。この場合、使用頻度が低いアタッチメントは、調理補助ユニット 3 1 - 3 の下段の棚に収納される。

【 0 1 8 9 】

例えば、アタッチメントはそれぞれ単体で販売される。ユーザは、追加で購入することによって、ロボットキッチン 1 に行わせることができる調理のバリエーションを増やすことができる。

【 0 1 9 0 】

アタッチメントが増えることに応じて、作ることができる料理が変わったり、作業の内容が変わったりすることになる。ある料理を作成するためのレシピデータとして、ロボットキッチン 1 に用意されているアタッチメントの組み合わせに応じて記述内容が異なるデータが用意される。

【 0 1 9 1 】

・ マニピュレーターアタッチメント

図 2 5 は、マニピュレーターアタッチメント 6 5 1 の構成例を示す図である。

【 0 1 9 2 】

図 2 5 の上段に示すように、マニピュレーターアタッチメント 6 5 1 の先端側には把持部 6 7 1 が設けられる。把持部 6 7 1 は、シリコンなどの変形可能な素材により形成される。

【 0 1 9 3 】

把持部 671 には、三つ叉に分かれることによって、3本の指となる指部 671A 乃至 671C が形成される。図 25 の下段は、把持部 671 をマニピュレーターアタッチメント 651 の先端側から見た状態を示す。指部 671A 乃至 671C は曲面状の表面を有する。指部 671B、671C の幅に対して、指部 671A の幅の方が広い。

【0194】

図 25 の上段に透過して示すように、それぞれの指部の内部には、関節部 681-1 乃至 681-3 が設けられる。各関節部がワイヤー 682 によって接続される。

【0195】

関節部 681-1 は、指部 671A 乃至 671C に分岐する把持部 671 の根元近傍に設けられ、関節部 681-3 は、各指部の先端近傍に設けられる。関節部 681-2 は、関節部 681-1 と関節部 681-3 の中間位置より僅かに関節部 681-3 寄りの位置に設けられる。把持部 671 の先端側の関節部の間隔は、後端側の関節部の間隔より短い。

【0196】

関節部 681-1 乃至 681-3 とワイヤー 682 が駆動することによって、食材を掴む動きなどの各種の動きが実現される。

【0197】

図 26 は、把持部 671 の動きの例を示す図である。

【0198】

図 26 の左側に示す把持部 671 の状態は、待機時の状態である。

【0199】

図 26 の中央に示す把持部 671 の状態は、大きな物体を掴んでいる状態である。

【0200】

この場合、指部 671A 乃至 671C のそれぞれの関節部 681-1 は、関節部 681-1 より先の部分を外側に開くように駆動する。また、指部 671A 乃至 671C のそれぞれの関節部 681-2 は、関節部 681-2 より先の部分を緩やかに内側に閉じるように駆動する。

【0201】

図 26 の右側に示す把持部 671 の状態は、小さな物体をつまんでいる状態である。

【0202】

この場合、指部 671A 乃至 671C のそれぞれの関節部 681-1 は、物体を掴んでいるときと同様に、関節部 681-1 より先の部分を外側に開くように駆動する。また、指部 671A 乃至 671C のそれぞれの関節部 681-2 は、関節部 681-2 より先の部分を、物体を掴んでいるときより大きく内側に閉じるように駆動する。指部 671A 乃至 671C のそれぞれの関節部 681-3 は、関節部 681-3 より先の部分を外側に開くように駆動する。

【0203】

指部 671A 乃至 671C が同じ動きをするのではなく、それぞれ異なる動きをすることも可能とされる。

【0204】

図 27、図 28 は、食材を把持している様子を示す図である。

【0205】

図 27、図 28 の例においては、指部 671A を曲げ、指部 671B と指部 671C をほぼまっすぐの状態とすることにより、スモークサーモンを載せたバケットがマニピュレーターアタッチメント 651 により把持されている。

【0206】

このように、指部 671A 乃至 671C のそれぞれの関節部を駆動させることにより、様々な指の動きを実現することが可能となる。

【0207】

例えば、マニピュレーターアタッチメント 651 の把持部 671 は、指部 671A 乃至 671C のそれぞれの関節部を駆動させることにより、ユーザが使用する一般的な調理器

10

20

30

40

50

具を把持して、使用することもできる。すなわち、把持部 671 は、例えば、一般的な調理器具である、まな板を把持することで引き出して、食材をまな板の上に置き、一般的な包丁を把持して、まな板の上の食材を刻んだりすることもできる。

【0208】

指部 671 A 乃至 671 C の内側の表面には、空気の吸引口が設けられる。指部 671 A 乃至 671 C の内側の表面に物体を吸着させることにより、食材などの物体を把持する力をサポートすることが可能となる。

【0209】

・クリーナーアタッチメント

図 29 は、クリーナーアタッチメント 658 を拡大して示す図である。

10

【0210】

図 29 に示すように、三角形の形状を有するクリーナーアタッチメント 658 の先端には細幅の開口部 658 A が形成される。

【0211】

矢印 A111 で示すように、開口部 658 A からは温水が噴出される。開口部 658 A から噴出される温水によって、天板 21 A の表面の洗浄が行われる。洗浄に用いられた温水は、矢印 A112 で示すように開口部 658 A に吸引される。温水の噴出と吸引は例えば同時に行われる。

【0212】

ロボットキッチン 1 は、クリーナーアタッチメント 658 の先端でなぞるように調理アーム 51 を駆動させることにより、天板 21 A の表面を洗浄することができる。

20

【0213】

開口部 658 A から蒸気を排出することによって、天板 21 A の表面の洗浄が行われるようにしてもよい。

【0214】

図 30 は、クリーナーアタッチメント 658 の他の用途の例を示す図である。

【0215】

上述したように、溝部 101 には廃棄物を処理する機能が設けられる。図 30 に示すように、クリーナーアタッチメント 658 は、天板 21 A 上の廃棄物を溝部 101 に投入するためにも用いられる。

30

【0216】

ロボットキッチン 1 は、廃棄物の位置を認識し、廃棄物の位置から溝部 101 の位置まで、クリーナーアタッチメント 658 の先端で掃くように調理アーム 51 を駆動させることにより、廃棄物を溝部 101 に投入することができる。

【0217】

このような機能を有するクリーナーアタッチメント 658 は、天板 21 A の表面だけでなく、溝部 101 の内部、ルール 102 などの、ロボットキッチン 1 の他の部分の洗浄にも用いられる。

【0218】

・カバーアタッチメント

図 31 は、カバーアタッチメント 659 の用途の例を示す図である。

40

【0219】

図 31 に示すように、カバーアタッチメント 659 は、例えば、天板 21 A に置かれた食材に被せて用いられる。図 31 の例においては、調理アーム 51 によって、2 個のジャガイモにカバーアタッチメント 659 が被されている。

【0220】

カバーアタッチメント 659 が被された場合、調理アーム 51 から供給された水によって、図 31 に示すようにカバーアタッチメント 659 の内部が満たされる。カバーアタッチメント 659 の内部が水で満たされた後、調理アーム 51 から供給された空気によって、カバーアタッチメント 659 内に対流が生じ、食材が洗浄される。

50

## 【0221】

食材の洗浄が終わった場合、カバーアタッチメント659の内部を満たしていた水が調理アーム51によって吸引される。全ての水が吸引された後、カバーアタッチメント659を外すことによって、洗浄された食材が取り出される。

## 【0222】

このように、カバーアタッチメント659は、開口を天板21Aの表面に密着させて、内部の空間で食材を洗浄するために用いられる。

## 【0223】

また、カバーアタッチメント659は、内部の空間で食材のスモーク調理を行うために用いられる。

## 【0224】

この場合、食材にカバーアタッチメント659が被され、調理アーム51から供給された煙によって、カバーアタッチメント659の内部の空間でスモーク調理が行われる。

## 【0225】

所定の時間が経過し、スモーク調理が終わった場合、カバーアタッチメント659の内部を満たしていた煙が調理アーム51によって吸引される。煙が吸引された後、カバーアタッチメント659を外すことによって、スモーク調理が終わった食材が取り出される。

## 【0226】

カバーアタッチメント659は、内部の空間で揚げ物の調理を行うためにも用いられる。

## 【0227】

この場合、食材にカバーアタッチメント659が被され、調理アーム51から吹き付ける高温の食用油によって、カバーアタッチメント659の内部の空間で揚げ物の調理が行われる。

## 【0228】

所定の時間が経過し、揚げ物の調理が終わった場合、カバーアタッチメント659を外すことによって、調理が終わった食材が取り出される。

## 【0229】

このように、カバーアタッチメント659は、内部の空間で各種の作業を行うために用いられる。閉じた空間で作業が行われるため、周りを汚してしまうことを防ぐことが可能となる。

## 【0230】

カバーアタッチメント660の用途も、基本的にカバーアタッチメント659の用途と同様である。例えば、カバーアタッチメント659は、食材の量が多い場合や大きな食材を扱う場合に用いられ、カバーアタッチメント660は、食材の量が少ない場合や小さな食材を扱う場合に用いられる。

## 【0231】

食材の洗浄とスモーク調理にはカバーアタッチメント659が用いられ、揚げ物の調理にはカバーアタッチメント660が用いられるといったように、用途に応じてカバーアタッチメント659とカバーアタッチメント660が使い分けられるようにしてもよい。

## 【0232】

<<3. ロボットキッチンの他の構成例>>

<外観構成>

図32、図33は、ロボットキッチンの他の外観の例を示す図である。上述したロボットキッチン1の構成と同じ構成には同じ符号を付してある。

## 【0233】

図32、図33のロボットキッチン901は、例えば、空港のラウンジ、ホテルのパーティー会場などの多くの人がいる空間に設けられる。当然のことながら、ロボットキッチン901は、ロボットキッチン1と同様に、家庭内に設けられるようにしてもよい。

## 【0234】

図32に示すように、ロボットキッチン1は、円柱状の筐体911を有する。図32に

10

20

30

40

50

示す面が筐体 9 1 1 の正面となる。筐体 9 1 1 の内部に、コンピュータなどの各種の装置が設けられる。

【0 2 3 5】

筐体 9 1 1 の上面には、図 3 3 に示すように背面側に一部が突出した状態で天板部 9 2 1 が設けられる。筐体 9 1 1 の背面側の周側面に沿って椅子が並べられる。

【0 2 3 6】

天板部 9 2 1 は、環状の天板 9 2 1 A と、円形状の天板 9 2 1 B とから構成される。天板 9 2 1 B は、天板 9 2 1 A により囲まれる位置に設けられる。

【0 2 3 7】

図 3 4 は、ロボットキッチン 9 0 1 の上面図である。

【0 2 3 8】

スリープモード時、図 3 4 に示すように、天板部 9 2 1 を構成する天板 9 2 1 A と天板 9 2 1 B は、同じ高さに、僅かな隙間を挟んで設けられる状態となる。天板 9 2 1 A と天板 9 2 1 B が同じ高さに接した状態で設けられることにより、筐体 9 1 1 の上面は略フラットな面となる。

【0 2 3 9】

調理アーム 5 1 は、天板 9 2 1 A と天板 9 2 1 B の間の隙間に沿って設けられる。天板 9 2 1 A の内側の縁近傍にはレールが設けられている。調理アーム 5 1 は、上述した構成と同様の構成を有している。この例においては、6 本の調理アーム 5 1 が設けられている。

【0 2 4 0】

ロボットキッチン 9 0 1 の動作モードがスリープモードからアクティブモードに切り替わった場合、天板部 9 2 1 の一部が移動し、調理を行うことができる状態となる。天板部 9 2 1 の一部の移動がレシピデータに記述される調理工程に従って行われるようにしてもよい。

【0 2 4 1】

図 3 5 は、動作モードの切り替え時の天板部 9 2 1 の移動の例を示す図である。

【0 2 4 2】

図 3 5 の上段に示す状態は、天板部 9 2 1 の移動が開始される前の状態である。

【0 2 4 3】

動作モードがアクティブモードに切り替わった場合、矢印 A 1 5 1 , A 1 5 2 の先に示すように、天板 9 2 1 B が徐々に降下する。すなわち、ロボットキッチン 9 0 1 の天板部 9 2 1 の一部の移動方向は、垂直下方向である。

【0 2 4 4】

天板 9 2 1 B が下降しきった後、調理アーム 5 1 が動作を開始する。各種のアタッチメントを用いて、天板 9 2 1 A 上、または、天板 9 2 1 B 上で調理が行われる。

【0 2 4 5】

図 3 6 は、調理アーム 5 1 の動作時の様子を示す図である。

【0 2 4 6】

図 3 6 の例においては、調理アーム 5 1 - 1 乃至 5 1 - 6 のうち、調理アーム 5 1 - 1 , 5 1 - 2 , 5 1 - 6 により作業が行われている。

【0 2 4 7】

ナイフアタッチメントが取り付けられた調理アーム 5 1 - 1 はバゲットをスライスし、マニピュレーターアタッチメントが取り付けられた調理アーム 5 1 - 6 は、一切れのスモークサーモンを持ち上げ、バゲットの方に運ぶ作業を行っている。この例においても、スモークサーモンを載せたバゲットの調理が行われている。

【0 2 4 8】

また、マニピュレーターアタッチメントが取り付けられた調理アーム 5 1 - 2 は、スモークサーモンが載せられたバゲットを、ロボットキッチン 9 0 1 の近くにいる人に差し出している。

【0 2 4 9】

10

20

30

40

50

図 3 7 は、調理空間の位置を示す図である。

【 0 2 5 0 】

図 3 7 に色を付して示すように、下降した天板 9 2 1 B の上方の円柱状の空間が、調理アーム 5 1 が調理を行う調理空間となる。ロボットキッチン 9 0 1 においては、天板 9 2 1 B が下降することによって、調理空間が形成されることになる。また、天板 9 2 1 A の上方の空間は、料理を置く空間であると共に、調理空間としても使用する。すなわち、天板 9 2 1 A の上方の空間は、主に料理を置く場所とされるため、主たる調理は、天板 9 2 1 B の上方の円柱状の空間が使用される。しかしながら、ユーザとの協同作業がなされるときや、ユーザの目の前でサーブするようなときには、天板 9 2 1 A の上方の空間の一部も調理空間とされる。

10

【 0 2 5 1 】

なお、図 3 6 において、ロボットキッチン 9 0 1 の近くにいる 2 人の前に用意されている料理やグラスは、調理アーム 5 1 により用意されたものである。

【 0 2 5 2 】

ロボットキッチン 9 0 1 による料理の提供は、例えば、部分的に温度を調整することが可能な天板 9 2 1 A の上に料理を直接置くことによって行われる。電熱線を用いた加熱装置、空冷式、風冷式などの所定の方式の冷却装置が筐体 9 1 1 の内部に設けられる。

【 0 2 5 3 】

このように、ロボットキッチン 9 0 1 による調理は、ロボットキッチン 9 0 1 を取り囲む人の中心に形成された天板 9 2 1 B 上の調理空間または天板 9 2 1 A 上の調理空間のいずれかにおいて行われる。

20

【 0 2 5 4 】

取り囲む人の誰からも見やすい場所をあたかもステージとするような形で調理を行うことにより、ロボットキッチン 9 0 1 は、調理を行う様子をエンターテインメントとして魅せ、空間を演出することが可能となる。

【 0 2 5 5 】

また、下降した天板 9 2 1 B の上方の空間において調理を行うことにより、ロボットキッチン 9 0 1 は、筐体 9 1 1 の側面から調理空間までの距離を確保することが可能となる。筐体 9 1 1 の側面から調理空間までの距離を確保することにより、調理中の調理アーム 5 1 や、調理に用いられているアタッチメントが人にぶつかることを防ぐことが可能となる。

30

【 0 2 5 6 】

< 内部構成 >

次に、ロボットキッチン 9 0 1 の内部構成について説明する。

【 0 2 5 7 】

・調理補助ユニットの配置例

図 3 8 は、調理補助ユニットの配置例を示す図である。

【 0 2 5 8 】

図 3 8 に斜線を付して示すように、ロボットキッチン 9 0 1 の調理を補助するための機能を有する調理補助ユニット 3 1 - 1 乃至 3 1 - 6 は、筐体 9 1 1 の内部に、環状に配列して設けられる。調理補助ユニット 3 1 - 1 乃至 3 1 - 6 の位置は、天板 9 2 1 A の底面側の位置となる。

40

【 0 2 5 9 】

図 3 8 においては、調理アーム 5 1 の図示が省略されている。図 3 9 等においても同様である。

【 0 2 6 0 】

図 3 9 は、筐体 9 1 1 の内側の周側面の例を示す斜視図である。

【 0 2 6 1 】

天板 9 2 1 B が下降したときに現れる筐体 9 1 1 の内側の周側面は、所定の方向にスライド可能な扉となる部材によって構成される。図 3 9 の例においては、扉部 9 3 1 - 1 乃

50

至 9 3 1-3 が示されている。

【0262】

例えば、扉部 9 3 1-1 が開いたとき、図 3 8 の調理補助ユニット 3 1-1 が現れる。また、扉部 9 3 1-2 が開いたとき、調理補助ユニット 3 1-2 が現れる。扉部 9 3 1-3 が開いたとき、調理補助ユニット 3 1-3 が現れる。調理補助ユニット 3 1-4 乃至 3 1-6 も同様に、それぞれの正面に設けられる扉部が開いたときに現れる。調理補助ユニット 3 1-1 乃至 3 1-6 は、正面を筐体 9 1 1 の中心に向けて設けられる。

【0263】

このように、それぞれの調理補助ユニットは、天板 9 2 1 B が下降したときに形成される調理空間からアクセスすることが可能な形で、調理空間を囲む側面に設けられる。それぞれの調理補助ユニットは、天板 9 2 1 B が下降することに応じて、調理空間とともに現れる。

10

【0264】

調理空間を囲むように調理補助ユニットが設けられることにより、ロボットキッチン 9 0 1 は、調理アーム 5 1 によって所定の調理補助ユニットにアクセスし、調理補助ユニットを用いて調理を行うことが可能となる。

【0265】

・溝部の配置の例

ロボットキッチン 9 0 1 にも、洗浄機能や廃棄物処理機能を有する溝部が形成される。

【0266】

図 4 0 は、溝部の配置例を示す図である。

20

【0267】

図 4 0 に斜線を付して示すように、上方から見たときの溝部 1 0 1 の位置は、天板 9 2 1 A と天板 9 2 1 B の境界近傍の下的位置となる。下降した天板 9 2 1 B を囲むように溝部 1 0 1 が形成される。

【0268】

図 4 1 は、筐体 9 1 1 の断面を示す図である。

【0269】

斜線を付して示すように、溝部 1 0 1 は、下降した天板 9 2 1 B の周りに、天板 9 2 1 B より低い位置に形成される。下降した天板 9 2 1 B を囲むように溝部 1 0 1 が設けられることから、調理アーム 5 1 は、レール 1 0 2 上のどの位置からでも、溝部 1 0 1 を用いてアタッチメントや食器を洗浄したり、廃棄物を処理したりすることができる。筐体 9 1 1 に形成される溝部 1 0 1 にも、図 1 0、図 1 3 を参照して説明した各構成が設けられる。

30

【0270】

図 4 2 は、廃棄物の処理の様子を示す図である。

【0271】

図 4 2 に示すように、ロボットキッチン 9 0 1 は、クリーナーアタッチメントの先端で天板 9 2 1 B の表面を掃くように調理アーム 5 1-1 を動作させることにより、天板 9 2 1 B 上の廃棄物を溝部 1 0 1 に投入することができる。

【0272】

ロボットキッチン 9 0 1 の溝部 1 0 1 が調理アーム 5 1 の収納機能を有しているようにしてもよい。調理アーム 5 1 の収納空間として溝部 1 0 1 が用いられる。例えば、スリープモード時、または、調理工程に応じて、調理アーム 5 1 が溝部 1 0 1 に収納される。

40

【0273】

以上のように、ロボットキッチン 9 0 1 は、筐体の形状や各構成の配置が異なるものの、基本的に、ロボットキッチン 1 と同様の構成を有する。

【0274】

<内部構成>

・ハードウェア構成

図 4 3 は、ロボットキッチン 1 のハードウェアの構成例を示すブロック図である。なお

50

、基本的に、ロボットキッチン１とロボットキッチン９０１のハードウェアの構成については同一であるので、ここでは、ロボットキッチン１を例にして説明するものとし、ロボットキッチン９０１についての説明は省略する。

【０２７５】

ロボットキッチン１は、コントローラ２０１に対して各部が接続されることによって構成される。図４３に示す構成のうち、上述した構成と同じ構成には同じ符号を付してある。重複する説明については適宜省略する。

【０２７６】

コントローラ２０１に対しては、調理補助システム３１、調理アーム５１、アーム機能制御装置１３３などの上述した構成が接続される。

【０２７７】

また、コントローラ２０１に対しては、アーム移動制御部２０２、洗浄部２０３、天板駆動部２０４、天板温度調整部２０５が接続される。コントローラ２０１に対しては、カメラ２０６、マイク２０７、プロジェクタ２０８、スピーカ２０９、センサ２１０、および通信部２１１が接続される。

【０２７８】

コントローラ２０１は、CPU(Central Processing Unit)、ROM(Read Only Memory)、RAM(Random Access Memory)、フラッシュメモリなどを有するコンピュータにより構成される。コントローラ２０１は、CPUにより所定のプログラムを実行し、ロボットキッチン１の全体の動作を制御する。コントローラ２０１を構成するコンピュータは、筐体１１の内部に収納され、ロボットキッチン１の動作を制御する制御装置として機能する。

【０２７９】

アーム移動制御部２０２は、アーム移動部１３１をレール１０２に沿って移動させるモータ、アーム移動部１３１の位置を検出するセンサなどにより構成される。

【０２８０】

洗浄部２０３は、紫外線消毒器、ハンドドライヤー、水の噴出装置により構成される。洗浄部２０３には、ユーザの手が溝部１０１に入れられたことを検出するセンサなども設けられる。紫外線消毒器、ハンドドライヤー、水の噴出装置の全てが設けられるのではなく、紫外線消毒器、ハンドドライヤー、水の噴出装置のうちの少なくともいずれかが洗浄部２０３に設けられるようにしてもよい。

【０２８１】

洗浄部２０３を構成する紫外線消毒器が発生した紫外線が、溝部１０１に設けられた照射口１１１から照射される。また、洗浄部２０３を構成するハンドドライヤーが発生したジェット風が、溝部１０１に設けられた噴出口１１２から排出される。洗浄部２０３を構成する噴出装置により加圧された水が、溝部１０１に設けられた噴出口１１３から排出される。

【０２８２】

天板駆動部２０４は、調理補助システム３１とともに天板２１Ｂを駆動させるモータ、調理補助システム３１などの位置を検出するセンサなどにより構成される。

【０２８３】

天板温度調整部２０５は、天板２１Ａの表面を温める加熱装置、天板２１Ａの表面を冷却する冷却装置、および、天板２１Ａの各部の温度を測定する温度センサなどにより構成される。天板２１Ａの表面の温度を位置毎に調整することが可能とされる。天板２１Ａの表面の温度は、例えば調理工程に応じて調整される。

【０２８４】

カメラ２０６は、ロボットキッチン１が設置された部屋を撮影し、撮影によって得られた画像をコントローラ２０１に出力する。カメラ２０６は、筐体１１の側面、調理補助システム３１の正面、溝部１０１の内部、およびロボットキッチン１が設置された部屋の全体を俯瞰できる天井などの様々な位置に設けられる。また、カメラ２０６は、通常の２次元画像を撮影するカメラであってもよいし、距離画像を撮影するデプスカメラなどであっ

10

20

30

40

50

てもよい。

【0285】

マイク207は、ユーザの音声を検出し、ユーザの音声のデータをコントローラ201に出力する。ロボットキッチン1が設置された部屋の環境音などもマイク207により検出される。環境音のデータは、周囲の状態の解析などに用いられる。

【0286】

プロジェクタ208は、料理のメニュー、調理の工程の情報などの各種の情報を投影する。おかわりを要求するなどのロボットキッチン1に対する各種の要求も、プロジェクタ208が投影するUIを用いて入力される。

【0287】

プロジェクタ208による情報の投影面として、例えば天板21Aの表面が用いられる。床面、ロボットキッチン1の背面側に設けられた壁面、ロボットキッチン1の前方に設けられたダイニングテーブルの天板面などの他の平面が投影面として用いられるようにしてもよい。また、ロボットキッチン901の場合、プロジェクタ208による情報の投影面としては、調理補助ユニット31の棚板、環状の天板921A、および円形状の天板921Bが用いられる。

【0288】

プロジェクタ208に代えて、または、プロジェクタ208とともに、LCDや有機ELディスプレイなどのディスプレイがロボットキッチン1の所定の位置に設けられるようにしてもよい。

【0289】

スピーカ209は、合成音声、効果音、BGMなどの所定の音を出力する。

【0290】

センサ210は、温湿度センサ、圧力センサ、光センサ、距離センサ、人感センサ、測位センサなどの各種のセンサにより構成される。センサ210による検出は所定の周期で行われる。センサ210による検出結果を表すデータはコントローラ201に出力される。

【0291】

通信部211は、無線LANモジュール、LTE(Long Term Evolution)に対応した携帯通信モジュールなどの無線通信モジュールである。通信部211は、インターネット上のサーバなどの外部の装置との間で通信を行う。コントローラ201と調理アーム51の間の通信が通信部211により行われるようにしてもよい。

【0292】

また、通信部211は、ユーザが使うスマートフォンやタブレット端末などの携帯端末と通信を行う。ロボットキッチン1に対するユーザの要求が、携帯端末上の操作によって入力されるようにしてもよい。

【0293】

また、ロボットキッチン1からユーザに対する通知が、携帯端末の画面表示などを用いて行われるようにしてもよい。例えば、ユーザと協同で行う作業のタイミングになった場合、そのことが携帯端末の画面表示を用いてユーザに対して通知される。このように、ロボットキッチン1は、ユーザの携帯端末との連携機能を有する。

【0294】

カメラ206、マイク207、プロジェクタ208、スピーカ209、センサ210については、ロボットキッチン1に設けられるのではなく、ロボットキッチン1から離れた位置に設けられるようにしてもよい。

【0295】

ロボットキッチン1から離れた位置に設けられる各装置は、無線通信を介してコントローラ201に対して接続される。

【0296】

例えば、ロボットキッチン1から離れた位置に設けられたプロジェクタ208は、コントローラ201から送信されてきた情報に基づいて、所定の情報を投影面に投影する。ま

10

20

30

40

50

た、ロボットキッチン 1 から離れた位置に設けられたセンサ 2 1 0 は、検出データをコントローラ 2 0 1 に送信する。

【0 2 9 7】

図 4 4 は、調理アーム 5 1 のハードウェアの構成例を示すブロック図である。

【0 2 9 8】

調理アーム 5 1 は、コントローラ 2 3 1、通信部 2 3 2、センサ 2 3 3、およびモータ 2 3 4 から構成される。

【0 2 9 9】

コントローラ 2 3 1 は、CPU、ROM、RAM、フラッシュメモリなどを有する。コントローラ 2 3 1 は、所定のプログラムを実行し、ロボットキッチン 1 の本体側の制御装置となるコントローラ 2 0 1 から送信されてきた情報に基づいてモータ 2 3 4 の駆動を制御する。また、コントローラ 2 3 1 は、センサ 2 3 3 による検出結果に応じて、モータ 2 3 4 の駆動を制御する。

10

【0 3 0 0】

コントローラ 2 3 1 は、アタッチメントの駆動を制御する。コントローラ 2 3 1 は、アタッチメントの調理機能を制御する調理制御部として機能する。

【0 3 0 1】

通信部 2 3 2 は、コントローラ 2 0 1 から送信されてきた情報を受信し、受信した情報をコントローラ 2 3 1 に出力する。コントローラ 2 0 1 からは、例えば、各関節部の駆動を制御するための情報、アタッチメントの駆動を制御するための情報が送信されてくる。

20

【0 3 0 2】

また、通信部 2 3 2 は、適宜、調理アーム 5 1 の状態に関する情報をコントローラ 2 0 1 に送信する。調理アーム 5 1 の状態に関する情報には、センサ 2 3 3 による検出結果により表される、各関節部の駆動状態を表す情報などが含まれる。

【0 3 0 3】

このように、通信部 2 3 2 は、ロボットキッチン 1 の本体側の制御装置としてのコントローラ 2 0 1 に対して接続され、コントローラ 2 0 1 との間で各種の情報の送受信を行う接続部として機能する。

【0 3 0 4】

センサ 2 3 3 は、例えばジャイロセンサ、加速度センサ、タッチセンサ、およびカメラ（イメージセンサ）などにより構成される。センサ 2 3 3 は、調理アーム 5 1 の動作中、各関節部の角速度、加速度などを検出すると共に、周囲の画像等を撮影し、検出結果を表す情報や撮影画像をコントローラ 2 3 1 に出力する。

30

【0 3 0 5】

また、センサ 2 3 3 は、加速度センサ、タッチセンサ、およびカメラなどの検出結果に基づいて、調理アーム 5 1 の動作中の、調理アーム 5 1 の各部材に対するユーザの接触状態を検出し、ユーザの接触状態を表す情報をコントローラ 2 3 1 に出力する。例えば、調理アーム 5 1 と協同で作業を行っているユーザの接触状態がセンサ 2 3 3 により検出される。

【0 3 0 6】

40

センサ 2 3 3 による検出結果を表す情報は、適宜、コントローラ 2 3 1 から通信部 2 3 2 に出力され、本体側のコントローラ 2 0 1 に対して送信される。センサ 2 3 3 により検出された情報に基づいて、調理アーム 5 1 の動作がコントローラ 2 0 1 により制御される。

【0 3 0 7】

コントローラ 2 0 1 による制御に従って動作するだけでなく、自律的に動作する機能が調理アーム 5 1 に設けられるようにしてもよい。

【0 3 0 8】

モータ 2 3 4 は各関節部に設けられる。モータ 2 3 4 は、コントローラ 2 3 1 による制御に従って軸周りの回転動作を行う。モータ 2 3 4 は、コントローラ 2 3 1 による制御に従って駆動する駆動部として機能する。

50

## 【0309】

モータ234の回転量を検出するエンコーダ、モータ234の回転をエンコーダによる検出結果に基づいて適応的に制御するドライバなども各関節部に設けられる。

## 【0310】

## ・機能構成

図45は、図43のコントローラ201の機能構成例を示すブロック図である。

## 【0311】

図45に示す機能部のうちの少なくとも一部は、コントローラ201を構成するコンピュータのCPUにより所定のプログラムが実行されることによって実現される。

## 【0312】

コントローラ201においては、調理工程管理部241、動作モード管理部242、アーム制御部243、ユニット制御部244、レシピデータ記憶部245、レシピデータ取得部246、レシピデータ加工部247、調理ログ管理部248が実現される。また、コントローラ201においては、解析部249、周囲状態認識部250、人物状態認識部251、音声解析部252、音声認識部253、音声UI制御部254、投影制御部255が実現される。

## 【0313】

調理工程管理部241は、レシピデータに記述される調理の工程に従って各部を制御する。調理工程管理部241による各部の制御は、適宜、周囲状態認識部250、人物状態認識部251、音声認識部253による認識結果などに応じて行われる。

## 【0314】

また、調理工程管理部241は、調理の一部の作業をユーザと協同する協同作業を行う際、協同作業に伴って生じる危険を回避するため安全性を管理する。さらに、調理工程管理部241は、ユーザの行動を予測して、ユーザに対して予測結果に応じた提示を行う。

## 【0315】

動作モード管理部242は、ロボットキッチン1の動作モードを管理する。動作モード管理部242は、天板駆動部204を制御し、動作モードに応じてロボットキッチン1を変形させる。

## 【0316】

例えば、動作モード管理部242は、ロボットキッチン1の動作モードがスリープモードである場合、図8等を参照して説明したように、調理補助システム31などを筐体11の内部に収納させる。

## 【0317】

また、動作モード管理部242は、特定のユーザが近くにいることが人物状態認識部251により認識された場合、ロボットキッチン1の動作モードをスリープモードからアクティブモードに切り替える。動作モード管理部242は、天板21Bとともに調理補助システム31を上昇させ、調理補助システム31や溝部101などの調理補助空間を露出させる。尚、調理補助空間とは、天井部の一部の移動があったときに現れる、調理を補助する機能が発揮される空間の総称である。調理補助空間は、調理を補助する機能が発揮される空間と完全に一致する空間だけでなく、そのような空間に包含される部分的な空間をも含む。

## 【0318】

アーム制御部243は、アーム移動制御部202を駆動させることによって、調理アーム51のレール102上の位置を制御する。

## 【0319】

また、アーム制御部243は、調理アーム51の各関節部を駆動させることによって、調理アーム51の姿勢や動作を制御する。

## 【0320】

アーム制御部243は、調理アーム51に取り付けられたアタッチメントの駆動を制御する。

10

20

30

40

50

## 【0321】

ユニット制御部244は、各部のユニットの駆動を制御する。ユニット制御部244による制御に従って、調理補助システム31を構成する各調理補助ユニット、洗浄部203の各装置、アーム機能制御装置133などが駆動する。

## 【0322】

レシピデータ記憶部245は、調理の工程が記述されたレシピデータを記憶する。レシピデータ記憶部245はコントローラ201のメモリにより実現される。

## 【0323】

レシピデータ取得部246は、調理を開始する場合、料理のレシピデータをレシピデータ記憶部245から読み出して取得する。図46に示すように、レシピデータは料理毎に用意される。

10

## 【0324】

どの料理を作るのかは、例えば、プロジェクタ208により投影されたメニューの中からユーザにより選択される。

## 【0325】

また、調理補助システム31に用意されている食材に応じて、どの料理を作るのが選択されるようにしてもよい。この場合、調理補助システム31に用意されている食材が周囲状態認識部250により認識され、調理補助システム31に用意されている食材で作ることができる料理が調理工程管理部241により選択される。

## 【0326】

料理を食べる人に応じて、どの料理を作るのが選択されるようにしてもよい。この場合、ロボットキッチン1の近くにいる人が人物状態認識部251により認識され、認識された人の嗜好にあう料理が調理工程管理部241により選択される。調理工程管理部241には、ロボットキッチン1が設置された家に住む人の嗜好に関する情報が登録されている。この場合、調理アーム51を用いた調理が、料理を食べる人の嗜好に応じて行われることになる。

20

## 【0327】

性別、年齢などの、料理を食べる人の属性に応じた料理が調理工程管理部241により選択されるようにしてもよいし、性格、気分などの、料理を食べる人の性質に応じた料理が調理工程管理部241により選択されるようにしてもよい。料理を食べる人の属性や性質も、人物状態認識部251により認識される。

30

## 【0328】

季節、気温、時間帯などの、料理を食べるタイミングに応じた料理が調理工程管理部241により選択されるようにしてもよい。

## 【0329】

レシピデータ取得部246は、作ることが選択された料理のレシピデータをレシピデータ記憶部245から読み出して取得し、調理工程管理部241に出力する。レシピデータ取得部246により取得されたレシピデータは、レシピデータ加工部247にも適宜出力される。

## 【0330】

レシピデータがロボットキッチン1内のレシピデータ記憶部245から取得されるのではなく、図47に示すように、インターネットを介して接続されるサーバから取得されるようにしてもよい。

40

## 【0331】

図47に示すレシピデータ管理サーバ271においては、各種のレシピデータが管理されている。レシピデータ取得部246による要求に応じたレシピデータが、レシピデータ管理サーバ271からロボットキッチン1に対して送信され、レシピデータ取得部246により取得される。

## 【0332】

レシピデータ加工部247は、レシピデータ取得部246から供給されたレシピデータ

50

を加工し、加工後のレシピデータを調理工程管理部 2 4 1 に出力する。レシピデータの加工については後述する。

【0 3 3 3】

調理ログ管理部 2 4 8 は、ロボットキッチン 1 において行われた調理の履歴である調理ログを管理する。調理ログには、例えば、料理を食べた人の情報、ロボットキッチン 1 において作られた料理の情報、ロボットキッチン 1 がどのような工程で料理を作ったのかを表す調理に関する情報が記録される。

【0 3 3 4】

解析部 2 4 9 は、カメラ 2 0 6 により撮影された画像や、センサ 2 1 0 の検出データを解析する。解析部 2 4 9 による解析結果は、周囲状態認識部 2 5 0 と人物状態認識部 2 5 1 に供給される。

10

【0 3 3 5】

周囲状態認識部 2 5 0 は、解析部 2 4 9 による解析結果に基づいて周囲の状態を認識する。周囲の状態の認識結果は、調理工程管理部 2 4 1 に出力される。

【0 3 3 6】

例えば、周囲状態認識部 2 5 0 は、調理補助システム 3 1 に用意されている食材の種類と量、食器の種類と数、カトラリーの種類と数、アタッチメントの種類などの、調理補助システム 3 1 の状態を認識する。また、周囲状態認識部 2 5 0 は、調理補助システム 3 1 の調理補助ユニット 3 1 - 5 や調理補助ユニット 3 1 - 6 において加熱調理が行われている場合、加熱調理中の食材の状態をも、調理補助システム 3 1 の状態として認識する。

20

【0 3 3 7】

周囲状態認識部 2 5 0 は、それぞれの調理アーム 5 1 の位置や動作などの、調理アーム 5 1 の状態、調理アーム 5 1 が扱っている食材の状態を認識する。

【0 3 3 8】

人物状態認識部 2 5 1 は、解析部 2 4 9 による解析結果に基づいて人物の状態を認識する。人物の動作だけでなく、人物の性別、年齢、背の高さ、表情、感情、食事の進み具合なども認識される。人物の状態の認識結果は、調理工程管理部 2 4 1 に出力される。

【0 3 3 9】

例えば、人物状態認識部 2 5 1 は、ユーザと協同して作業を行っている場合、ユーザの立ち位置、ユーザの体の各部位の動きなどの、ユーザの作業の状態を認識する。

30

【0 3 4 0】

図 3 を参照して説明したように、ユーザが行っていた作業の続きをロボットキッチン 1 が行う場合、人物状態認識部 2 5 1 による認識結果に基づいて、ユーザが行っていた作業が調理工程管理部 2 4 1 により学習される。調理工程管理部 2 4 1 によりアーム制御部 2 4 3 などが制御されることによって、作業の続きが行われる。

【0 3 4 1】

また、図 4 を参照して説明したように、ユーザが味見を行っている場合、味見の結果が人物状態認識部 2 5 1 により認識される。味見を行ったユーザがおいしいと感じているか否かが、ユーザの表情に基づいて認識されるようにしてもよい。

【0 3 4 2】

40

人物状態認識部 2 5 1 により認識されたユーザの作業の状態は、ユーザの安全の確保、ユーザが作業を間違っていないかなどの判断などにも調理工程管理部 2 4 1 において用いられる。

【0 3 4 3】

例えば、ナイフアタッチメント 6 5 3 が取り付けられた調理アーム 5 1 が作業を行っている場合、調理アーム 5 1 の可動範囲が危険領域として設定される。また、加熱調理がなされている範囲、直前まで加熱された料理が置いてあったため高温状態である範囲、および刃物からなる調理器具が置いてある範囲も危険領域として設定される。ユーザの体が危険領域の近くにある場合、警告を出力したり、調理アーム 5 1 の作業を停止させたりすることによって、ユーザの安全性が確保される。ユーザと協同して作業が行われることから

50

、このような安全性に対する配慮が必要となる。なお、安全性を確保するための安全性の管理については詳細を後述する。

【0344】

また、人物状態認識部251は、料理を食べる人の数、料理を食べる人の属性などの、ロボットキッチン1の近くにいる人の状態を認識する。例えば、ロボットキッチン1の近くにいる人が、料理を食べる人として扱われる。

【0345】

周囲状態認識部250による周囲の状態の認識と人物状態認識部251による人物の状態の認識が、マイク207により検出された音の解析結果を用いて行われるようにしてもよい。

【0346】

音声解析部252は、マイク207により検出されたユーザの音声を解析し、解析結果を音声認識部253に出力する。

【0347】

音声認識部253は、音声解析部252による解析結果に基づいて、ユーザの発話の内容を認識する。例えば、ロボットキッチン1に対する要求が音声によって入力される。ユーザの発話の内容の認識結果は、調理工程管理部241と音声UI制御部254に出力される。

【0348】

音声UI制御部254は、音声認識部253による認識結果に基づいて、ユーザの発話に対する応答内容を決定し、合成音声をスピーカ209から出力させる。また、音声UI制御部254は、調理工程管理部241による制御に従って、ユーザに対する問い合わせや通知などの各種の合成音声をスピーカ209から出力させる。

【0349】

投影制御部255は、プロジェクタ208による投影を制御する。

【0350】

<レシピデータ>

ここで、調理時の各部の動作を記述するレシピデータについて説明する。

【0351】

図48は、レシピデータの記述の例を示す図である。

【0352】

図48に示すように、料理Aのレシピデータには、料理Aの調理工程に関する情報が記述される。調理工程は作業の順番を表す。調理工程を構成する作業の種類には、ロボットキッチン1（調理アーム51）が単独で行う作業、ユーザと協同行う作業などがある。

【0353】

以下、適宜、ロボットキッチン1が単独で行う作業を単独作業といい、ユーザと協同行う作業を協同作業という。

【0354】

調理工程に関する情報には、作業に関する情報である作業情報が複数含まれる。

【0355】

図48の例においては、作業の順番通りに、作業#0に関する作業情報、作業#1に関する作業情報、作業#2に関する作業情報、・・・が記述される。

【0356】

吹き出しに示すように、1つの作業情報には、調理アームID、アタッチメント種別、アタッチメント機能、調理補助ユニット種別、調理アーム位置、調理アーム動作、材料、食器の情報が含まれる。

【0357】

調理アームIDは、作業を行う調理アーム51の識別子である。調理アームIDに基づいて、作業を担当する調理アーム51が特定される。複数の調理アーム51が連携して1つの作業を行う場合、その作業の作業情報には複数の調理アームIDが記述される。

10

20

30

40

50

## 【0358】

アタッチメント種別は、作業に用いるアタッチメントの種別を表す。アタッチメント種別により表されるアタッチメントが、作業を担当する調理アーム51に取り付けられる。尚、アタッチメントがマニピュレータアタッチメント651などの場合、その把持部671により一般的な調理器具を把持して使用するときには、アタッチメント種別の情報として、把持部671が把持して使用する調理器具の情報を含めるようにしてもよい。

## 【0359】

アタッチメント機能は、水の供給、空気の吸引などの、作業に用いるアタッチメントの機能を表す。

## 【0360】

調理補助ユニット種別は、作業に用いる調理補助ユニット31の種別を表す。例えば食器を用意する場合、食器が収納された調理補助ユニット31-4を用いることが調理補助ユニット種別により指定される。

## 【0361】

調理アーム位置は、作業を行うときの調理アーム51のレール102上の位置を表す。調理アーム位置により表される位置に移動するように、調理アーム51の位置が制御される。

## 【0362】

調理アーム動作は、作業を行うときの調理アーム51の動作を表す。具体的には、各関節部の角度、関節部を駆動させるモータ234のトルクなどの時系列によって調理アーム51の動作が表される。調理アーム動作により表される動作を行うように、調理アーム51の各部が制御される。

## 【0363】

材料は、作業に用いられる調味料、食材などの材料を表す。

## 【0364】

食器は、作業に用いられる食器、カトラリーなどを表す。

## 【0365】

また、協同作業である場合には、作業の中でユーザが使用する必要のある調理器具の情報を含めておくようにしてもよい。

## 【0366】

このような各種の情報が、それぞれの作業に関する情報として作業情報に記述される。

## 【0367】

図49は、レシピデータの記述の具体例を示す図である。

## 【0368】

図49に示す調理工程は「サラダ」に関する調理工程である。図49の例においては、「サラダ」に関する調理工程として、作業#0乃至#12が示されている。

## 【0369】

作業#0は、食材1を用意する作業である。作業#0は、ロボットキッチン1が単独で行う単独作業となる。

## 【0370】

作業#0の作業情報の記述に従って、例えばマニピュレータアタッチメント651が取り付けられた調理アーム51-1により、1つ目の食材である食材1が調理補助システム31から取り出され、天板21Aに置かれる。

## 【0371】

作業#1は、2つ目の食材である食材2を用意する単独作業である。作業#0と同様に、作業#1の作業情報の記述に従って食材2が用意される。

## 【0372】

作業#2は、3つ目の食材である食材3を用意する単独作業である。作業#0と同様に、作業#2の作業情報の記述に従って食材3が用意される。

## 【0373】

10

20

30

40

50

図49のレシピデータに基づいて作られる「サラダ」は、3種類の食材を使った料理である。

【0374】

各作業は、適宜、他の作業と並行して行われる。調理アーム51の状態によっては、調理工程において後に記述される作業が、前に記述される作業より先に行われることもある。

【0375】

作業#3は、ユーザ用の包丁を用意する単独作業である。

【0376】

作業#3の作業情報の記述に従って、例えばマニピュレーターアタッチメント651が取り付けられた調理アーム51-1により、ユーザ用の包丁が調理補助システム31から取り出され、ユーザに差し出される。ユーザは、差し出された包丁を受け取る。

10

【0377】

作業#4は、食材1をカットするユーザの動作を学習し、ユーザの動作と同じ動作で食材1をカットする作業である。作業#4は、ユーザと協同で行う協同作業となる。

【0378】

作業#4の作業情報の記述に従って、例えば、食材1のカットを促すための通知が行われる。このような通知に関する情報が、協同作業の作業情報には記述される。

【0379】

ユーザに対する通知は、例えば、プロジェクタ208を用いて所定の情報を投影することにより、または、スピーカ209から合成音声を出力することにより行われる。

20

【0380】

天板21Aの所定の位置に設けられたLEDを発光させることによってユーザに対する通知が行われるようにしてもよい。ユーザの携帯端末に情報を送信し、画面に表示させることによってユーザに対する通知が行われるようにすることも可能である。

【0381】

このようなロボットキッチン1からの通知に応じて、ユーザは、差し出された作業に必要な調理器具である包丁を使って食材1のカットを行う。

【0382】

ユーザが食材1をカットしている間、ユーザの動作が人物状態認識部251により認識され、学習が行われる。学習が終わった場合、学習が終わったことがユーザに対して通知される。この通知を受けたユーザは、食材1のカットの続きをロボットキッチン1に任せることができる。

30

【0383】

食材1のカットの続きを行うことがユーザにより要求された場合、例えばナイフアタッチメント653が取り付けられた調理アーム51-2により、ユーザの動作と同じ動作によって食材1がカットされる。

【0384】

作業#5は、食材2をカットする協同作業である。作業#4と同様に、食材2をカットするユーザの動作が学習され、学習結果に基づいて、調理アーム51により食材2のカットが続けられる。

40

【0385】

作業#6は、食材3をカットする協同作業である。作業#4と同様に、食材3をカットするユーザの動作が学習され、学習結果に基づいて、調理アーム51により食材3のカットが続けられる。

【0386】

作業#7は、ドレッシングの材料を用意する単独作業である。

【0387】

作業#7の作業情報の記述に従って、例えばマニピュレーターアタッチメント651が取り付けられた調理アーム51-1により、調理補助システム31から調味料が取り出される。また、シェイカーアタッチメント655が取り付けられた調理アーム51-3によ

50

り、シェイカーアタッチメント 6 5 5 の蓋部が開けられ、調味料を把持した調理アーム 5 1-1 にシェイカーアタッチメント 6 5 5 が近付けられる。このように、作業 # 7 は、複数の調理アーム 5 1 が連携して行う作業である。

【0388】

調理アーム 5 1-3 によってシェイカーアタッチメント 6 5 5 が近付けられた後、調理アーム 5 1-1 により、シェイカーアタッチメント 6 5 5 内に調味料が注がれる。このようにして例えば複数の調味料がシェイカーアタッチメント 6 5 5 内に順に注がれる。

【0389】

作業 # 8 は、ドレッシングの材料として注がれた調味料をかき混ぜる単独作業である。

【0390】

作業 # 8 の作業情報の記述に従って、例えば調理アーム 5 1-3 によりシェイカーアタッチメント 6 5 5 が振られ、シェイカーアタッチメント 6 5 5 内に注がれた調味料がかき混ぜられる。シェイカーアタッチメント 6 5 5 内には、オリーブオイルなども調理アーム 5 1-3 から供給される。

【0391】

作業 # 9 は、ドレッシングの味見の作業である。作業 # 9 は協同作業となる。

【0392】

作業 # 9 の作業情報の記述に従って、例えば調理アーム 5 1-3 により、蓋が開いた状態のシェイカーアタッチメント 6 5 5 がユーザに差し出される。また、味見を促すための通知が行われる。ロボットキッチン 1 からの通知に応じて、ユーザは、ドレッシングの味見を行う。

【0393】

例えば味に問題がないといった内容の発話がユーザにより行われた場合、味見の作業は終了となる。

【0394】

作業 # 10 は、食器を用意する単独作業である。

【0395】

作業 # 10 の作業情報の記述に従って、例えばマニピュレーターアタッチメント 6 5 1 が取り付けられた調理アーム 5 1-1 により、サラダを盛り付けるための皿が調理補助システム 3 1 から取り出され、天板 2 1 A に置かれる。

【0396】

作業 # 11 は、サラダを盛り付ける協同作業である。

【0397】

作業 # 11 の作業情報の記述に従って、カット済みの食材 1, 2, 3 を食器に盛り付けることが促される。ロボットキッチン 1 からの通知に応じて、ユーザは、カット済みの食材 1, 2, 3 を皿に盛り付ける。

【0398】

食材の盛り付けが終わったことが人物状態認識部 2 5 1 の認識結果に基づいて特定された場合、例えば調理アーム 5 1-3 により、シェイカーアタッチメント 6 5 5 内のドレッシングをサラダにかける動作が行われる。

【0399】

作業 # 12 は、片付け作業である。作業 # 12 は単独作業となる。

【0400】

作業 # 12 の作業情報の記述に従って、例えばクリーナーアタッチメント 6 5 8 が取り付けられた調理アーム 5 1-4 により、食材の切り残しが溝部 1 0 1 に投入される。また、天板 2 1 A の表面が温水や蒸気を用いて洗浄される。

【0401】

以上の一連の作業からなる調理工程により、「サラダ」の調理が行われる。それぞれのレシピデータには、以上のような各作業を実現するための情報が記述される。

【0402】

10

20

30

40

50

各作業の内容は、料理を食べる人の条件などの各種の条件によって変化する。同じ料理を作る場合であっても、例えば料理を食べる人が多ければ、必要になる食材の量が多くなるし、同じ作業を繰り返す回数も多くなる。

【0403】

1つの料理のレシピデータとして、例えば、条件の組み合わせに応じて記述内容が異なる複数のレシピデータが用意される。

【0404】

図50は、レシピデータの記述内容が決まる条件の例を示す図である。

【0405】

図50に示すように、レシピデータの記述内容が決まる条件には、調理に関する条件と料理を食べる人に関する条件がある。

【0406】

調理に関する条件には、例えば、調理アーム51の数、利用可能なアタッチメントの種類、調理に関与するユーザ（人）の数、調理への関与度合いがある。

【0407】

調理アーム51の数に応じて、同時に行うことが可能な作業の数や種類が変化する。

【0408】

また、調理補助システム31に用意されているアタッチメントの種類に応じて、行うことが可能な作業の種類が変化する。

【0409】

調理に関与するユーザの数に応じて、同時に行うことが可能な協同作業の数や種類が変化する。

【0410】

調理への関与度合いに応じて、協同作業の数、内容、割合が変化する。例えば関与度合いが高いほど、協同作業の数が多くなったり、より高度な作業がユーザに要求されたりすることになる。

【0411】

上述したように、ユーザは、関与度合いを自ら選択することができる。関与度合いの選択は、例えば、調理の開始前などの所定のタイミングで行われる。

【0412】

料理を食べる人に関する条件には、料理を食べる人の数、性別、年齢がある。

【0413】

これらの条件に応じて、必要になる食材の量、同じ作業を繰り返す回数、味付け具合、盛り付け方などが変化する。

【0414】

料理を食べる人に関する条件として、体重や身長などの外見に関する条件の他に、料理を食べる人のスケジュールに関するスケジュール情報、生体情報などの、ユーザの情報として取得可能な情報により表される各種の条件が含まれるようにしてもよい。

【0415】

例えば、予定があることから食事にかけることができる時間が短い場合、食材の量を減らして調理が行われる。また、生体情報により表される血圧が高い場合、塩分を抑えた調理が行われる。

【0416】

このような条件の組み合わせに応じて記述内容が異なる複数のレシピデータが、それぞれの料理のレシピデータとして用意される。例えば料理Aのレシピデータとして、記述内容が異なるデータが、条件の組み合わせの数だけ用意される。

【0417】

図45のレシピデータ取得部246は、作る料理が選択された場合、選択された料理のレシピデータのうち、条件に応じたレシピデータをレシピデータ記憶部245から読み出して取得することになる。

10

20

30

40

50

## 【0418】

条件に応じた複数のレシピデータが予め用意されるのではなく、基準となる1つのレシピデータに基づいて、条件に応じたレシピデータが生成されるようにしてもよい。

## 【0419】

この場合、レシピデータ加工部247は、レシピデータ取得部246により取得された基準となる1つのレシピデータを加工し、条件に応じたレシピデータを生成することになる。

## 【0420】

図51は、レシピデータの加工の例を示す図である。

## 【0421】

図51に示す学習済みモデルは、調理に関する条件、料理を食べる人に関する条件、およびレシピデータを入力として、条件に応じたレシピデータを出力するモデルである。例えば、各種のレシピデータと条件を入力とした機械学習が行われ、学習済みのモデルが生成される。調理に関する条件と料理を食べる人に関する条件以外の条件がモデルの学習に用いられるようにしてもよい。

## 【0422】

レシピデータ加工部247は、料理Aを作ることが選択された場合、基準となる料理Aのレシピデータを、調理に関する条件や料理を食べる人に関する条件とともに学習済みのモデルに入力する。レシピデータ加工部247は、推論結果として出力されたレシピデータを、料理Aの、条件に応じたレシピデータとして取得する。

## 【0423】

このようなモデルがレシピデータ加工部247に用意され、レシピデータの加工が行われるようにしてもよい。

## 【0424】

図52は、レシピデータの加工の他の例を示す図である。

## 【0425】

複数種類の料理を作る場合、1種類ずつ順に作るのではなく、作業を並行に進めることによって同時に作ることが可能とされる。各作業の内容は、同時に作る料理の組み合わせによって変化する。

## 【0426】

例えば料理Aと料理Bを作ることが選択された場合、レシピデータ加工部247は、図52に示すように、料理Aのレシピデータと料理Bのレシピデータをマージし、料理Aと料理Bを作るためのレシピデータを生成する。

## 【0427】

マージ後のレシピデータにおいては、料理Aを作るための作業と料理Bを作るための作業が前後して組み合わせられたものとなっている。

## 【0428】

調理アーム51の数や利用可能なアタッチメントの種別によっては、料理Aを作るためのある作業中に、料理Bを作るための他の作業を行うことができることがある。

## 【0429】

複数種類の料理を作る場合に、それぞれの料理を作るための作業が適宜並行して行われるようにレシピデータの記述内容を変更することにより、ロボットキッチン1は、調理時間を短縮することが可能となる。

## 【0430】

・安全性の管理

調理工程管理部241は、安全性の管理とユーザの動作をサポートするための構成として、危険領域検出部261、確保領域特定部262、危険判定部263、行動予測部264、および予測結果対応部265を備えている。

## 【0431】

危険領域検出部261は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結

10

20

30

40

50

果に基づいて、危険領域を検出して設定する。

【0432】

危険領域は、例えば、調理アーム51の可動範囲、加熱調理がなされている範囲、直前まで加熱調理された料理が置いてあったため高温状態である範囲、油跳ねする範囲、および刃物からなる調理器具が置いてある範囲等である。

【0433】

また、危険領域は、協同作業を行うユーザが危険にさらされる恐れがある範囲であれば、上記以外の範囲も含む。

【0434】

確保領域特定部262は、レシピデータに基づいて、現在の工程の次の工程において作業がなされるために必要とされる範囲を確保領域として特定する。確保領域特定部262は、作業内容に応じたサイズで確保領域を特定する。

10

【0435】

調理工程管理部241は、危険領域検出部261において設定された危険領域、および確保領域特定部262により特定された確保領域の情報に基づいて、投影制御部255を制御してプロジェクタ208により確保領域、および危険領域を提示（投影）する。

【0436】

危険判定部263は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、設定された危険領域とユーザとの距離を認識し、両者の距離が所定の距離よりも接近したか否かに基づいて、危険が迫っているか否かを判定する。

20

【0437】

そして、危険判定部263は、危険が迫っていると判定した場合、投影制御部255、および音声UI制御部254を制御して、プロジェクタ208による提示状態（投影状態）を変化させたり、スピーカ209から音声により危険が迫っていることを提示（通知）する。

【0438】

行動予測部264は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、ユーザの行動を予測し、予測結果を予測結果対応部265に供給する。

【0439】

より具体的には、行動予測部264は、レシピデータとユーザの行動に基づいて、次のユーザの行動を予測する。行動予測部264の行動の予測に当たっては、例えば、機械学習を用いるようにしてもよい。

30

【0440】

例えば、行動予測部264は、調理補助ユニット31等から野菜を取り出す行動を検出すると、取り出した野菜の種別とレシピデータとを照合して、次にその野菜を切るのか、皮を剥くのか、湯掻くのか、焼くのかなど、取り出した野菜を使って取り得る行動を予測する。

【0441】

予測結果対応部265は、行動の予測結果に基づいて、ユニット制御部244、投影制御部255、および音声UI制御部254を制御して、調理補助ユニット31を動作させたり、プロジェクタ208による投影状態を変化させたり、スピーカ209から音声により、ユーザの行動をサポートする対応動作を実行する。

40

【0442】

例えば、行動の予測結果が、取り出した野菜を切ることであるような場合、予測結果対応部265は、取り出した野菜を切る上で必要な調理器具をスムーズに取り出せるようにユーザをサポートする対応動作を実行する。

【0443】

より具体的には、予測結果対応部265は、ユニット制御部244を制御して、調理補助システム31を動作させて、包丁とまな板が収納された調理補助ユニット31-3の正面の部材をスライドさせて開放し、必要な調理器具を取り出せるようにする。

50

## 【0444】

この際、予測結果対応部265は、投影制御部255、および音声UI制御部254を制御して必要な調理器具が収納されている調理補助ユニット31-3を視認し易い色や模様などで投影させ、「調理補助ユニット31-3に包丁とまな板が収納されています」といったガイダンス音声を出力するようにしてもよい。このようなユーザをサポートするための対応動作により、ユーザは、必要な調理器具を迅速に取り出すことができるので、調理作業をスムーズに進めることが可能となる。

## 【0445】

尚、ユーザの行動予測については、レシピデータに関わらず、または、単独作業であるか、協同作業であるかに関わらず、想定される行動が予測され、予測結果となる行動をサポートする対応動作が実行される。

## 【0446】

これによりユーザは、ロボットキッチン1がレシピデータに基づいて調理を行っている間に、全く無関係な料理を調理することもできる。また、その際にも、ロボットキッチン1が調理をサポートする。

## 【0447】

例えば、ユーザは、ロボットキッチン1に主菜を調理させつつ、自らは、副菜を調理するといったことを同時にすることも可能となる。

## 【0448】

また、行動予測部264は、調理に関する行動のみならず、危険領域へと接近するような行動などの安全性の管理に必要な行動も予測する。

## 【0449】

例えば、行動予測部264は、ユーザのロボットキッチン1付近における動線と、ユーザの動作とを対応付けて記憶し、危険領域に接近する動線を移動するときの動作のパターンを学習する。そして、行動予測部264は、危険領域に接近する動線を移動するときの動作パターンの有無により、ユーザが危険領域に接近することを予測する。

## 【0450】

この場合、予測結果対応部265は、行動の予測結果に基づいて、ユーザの行動をサポートする対応動作の1つとして、ユーザに対して、危険領域へと接近しており、危険が迫っていることを通知する。危険が迫っているときの通知については、基本的に、危険判定部263により危険が迫っていることを通知する処理と同様の通知である。また、危険判定部263が、行動予測部264の行動予測結果に基づいて、ユーザに対して危険領域へと接近しており、危険が迫っていることを通知するようにしてもよい。

## 【0451】

<確保領域と危険領域の提示例（図1のロボットキッチンの天板に投影する例）（その1-1）>

次に、図1のロボットキッチンの天板21Aに投影する確保領域と危険領域の提示例について説明する。

## 【0452】

図53に示されるように、例えば、図中の左端の調理アーム51-1によりナイフアタッチメント653が使用されている範囲が、危険領域D1として設定される場合、プロジェクタ208により、天板21Aの対応する範囲に危険領域D1を示す色や模様が表示される。

## 【0453】

すなわち、ユーザは、ロボットキッチン1が単独で作業を行っている間、作業がなされていない空間において、自らで自由な作業をすることができる。このとき、ユーザが、自由に作業を行った結果、調理アーム51の動きに干渉してしまったり、天板21Aが高温状態になっているような範囲やナイフアタッチメント653のような刃物などに触れてしまうといった危険にさらされる可能性があった。

## 【0454】

しかしながら、図 5 3 に示されるように、危険領域 D 1 が設定されて、視覚的に認識できる状態とされるため、ユーザは自らが接近すると危険な状態になる領域を認識することができ、危険にさらされるリスクをユーザ自らで回避することが可能となる。

【0455】

結果として、ユーザは、自らが危険にさらされる可能性のある領域を認識することができるので、安全性を管理しつつ、自らが思う自由な作業を行うことが可能となる。

【0456】

また、図 5 3 に示されるように、例えば、図中の左端の調理アーム 5 1-1 により、次の作業を行うために料理が移動される範囲が、確保領域 N 1 として設定され、プロジェクト 2 0 8 により、天板 2 1 A の対応する範囲に確保領域 N 1 を示す色や模様が表示される。

【0457】

すなわち、ユーザは、ロボットキッチン 1 が単独で作業を行っている間、作業がなされていない空間において、自らで自由な作業をすることができるが、ユーザが、自由に作業を行った結果、次の作業工程が開始されて、調理アーム 5 1 の動きに干渉してしまう恐れがあった。

【0458】

しかしながら、次の作業工程が行われる空間が確保領域 N 1 として提示されることにより、ユーザは、次の作業工程における調理アーム 5 1 の動きを予見することができる。これにより、ユーザは、自らが自由に作業をする際にも、確保領域 N 1 の範囲を意識的に避けることが可能となる。

【0459】

結果として、ロボットキッチン 1 による調理をスムーズに実現させつつ、ユーザは、安全性を管理しながら、自由な作業を行うことが可能となる。

【0460】

また、例えば、図 5 4 で示されるように、危険領域 D 1 として設定されている領域にユーザ H 1 が所定の距離より接近している場合、危険判定部 2 6 3 は、危険が迫っていると判定する。

【0461】

そして、危険判定部 2 6 3 は、投影制御部 2 5 5 を制御して、図 5 3 の危険領域 D 1 の投影状態を、危険を示す、例えば、黄色や赤色の原色に近い色や点滅などによる図 5 4 の危険領域 D 1 ' に示されるような提示状態に変化を与えて、危険が迫っていることをユーザに通知する。

【0462】

また、危険が迫っている場合、危険判定部 2 6 3 は、音声 UI 制御部 2 5 4 を制御して、図 5 4 に示されるように「危険領域に接近しています。」といったような音声 V 1 1 を出力させて、ユーザに危険が迫っていること通知する。

【0463】

結果として、ユーザは、自らが危険領域を意識していない状態で、不用意な動きをして危険領域に接近してしまうようなことがあっても、視覚や聴覚で危険領域に接近していることを認識することが可能となり、安全性を管理することが可能となる。

【0464】

尚、確保領域や危険領域の提示に際して使用する模様としては、天板 2 1 A に馴染む模様を選択するようにしてもよく、例えば、一見するとテーブルクロスに見えるような模様を使用するようにしてもよい。

【0465】

<確保領域と危険領域の提示例（図 1 の調理補助ユニットに投影する例）（その 1-2）>

以上においては、図 1 のロボットキッチン 1 における天板 2 1 A 上に確保領域と危険領域を提示する例について説明してきたが、それ以外の範囲に提示されるようにしてもよく、例えば、調理補助ユニット 3 1-1 乃至 3 1-6 のそれぞれの棚に提示されるようにし

10

20

30

40

50

てもよい。

【0466】

確保領域と危険領域は、例えば、図55で示されるように調理補助ユニット31-1乃至31-6の棚に投影されるようにしてもよい。

【0467】

すなわち、オープン機能を備えた調理補助ユニット31-6が高温状態にあり、危険領域とみなされた場合、図55で示されるように、高温状態となっている2段目の棚に対して、危険領域D11であることを示す色や模様が投影される。

【0468】

このように危険領域D11が投影されることにより、ユーザは、危険領域D11とされた範囲が、高温等の何らかの危険が存在することを認識することができる。

10

【0469】

結果として、ユーザは、自らが危険にさらされる可能性のある領域を認識することができるので、安全性を管理しつつ、自らが思う自由な作業を行うことが可能となる。

【0470】

また、次の作業工程で使用される対象食材などが低温状態で保存されている調理補助ユニット31-3が、確保領域として認識される場合、図55に示されるように、対象食材が保存された3段目の棚に対して、確保領域N11であることを示す色や模様が投影される。

【0471】

このように確保領域N11が投影されることにより、ユーザは、確保領域N11とされた調理補助ユニット31-3の棚に次の作業工程における対象食材を取り出すために、調理アーム51が稼働する可能性があることを認識することができる。

20

【0472】

結果として、ユーザは、確保領域の付近での作業を回避することで、次の作業工程における、調理アーム51との干渉を回避することで安全性を管理しつつ、自らで自由に何か作業をすることが可能となる。

【0473】

さらに、例えば、危険領域として設定されている領域にユーザH11が所定の距離より接近し、危険が迫っていると判定された場合、図55の危険領域D11の投影状態（提示状態）を変化させて、図56の危険領域D11'に示されるように、危険が迫っていることをユーザに提示する。

30

【0474】

より具体的には、例えば、図55の危険領域D11の投影状態に対して、図56の危険領域D11'に示されるように、危険を示す赤色や黄色の原色に近い色や点滅などにより投影状態に変化を与えて、危険が迫っていることをユーザに提示する。

【0475】

また、図56に示されるように「危険領域に接近しています。」といったような音声V11を出力させて、ユーザに危険が迫っていることが通知されるようにする。

【0476】

結果として、ユーザは、自らが危険領域を意識していない状態で、不用意な動きをして危険領域に接近してしまうようなことがあっても、視覚や聴覚で危険領域に接近していることを認識することが可能となり、安全性を管理することが可能となる。

40

【0477】

<確保領域と危険領域の提示例（図32のロボットキッチンの天板に投影する例）（その1-3）>

以上においては、図1のロボットキッチン1における調理補助ユニット31-1乃至31-6のそれぞれの棚に確保領域と危険領域を提示する例について説明してきたが、それ以外の範囲に提示されるようにしてもよく、例えば、図32のロボットキッチン901の天板921A上に提示されるようにしてもよい。

50

## 【0478】

すなわち、図57で示されるように、ロボットキッチン901の天板921A上で、調理アーム51-1にナイフアタッチメントが装着されて、バゲットがスライスされている付近が危険領域とみなされる場合、天板921A上に危険領域D21が投影される。

## 【0479】

危険領域D21は、危険な領域であることが認識できるような色や模様により投影される。このように危険領域D21が投影されることにより、ユーザは、危険領域D21とされた範囲が、ナイフアタッチメントのような刃物を装着した調理アーム51-1が動作している危険な範囲であることを認識することができる。

## 【0480】

結果として、ユーザは、自らが危険にさらされる可能性のある領域を認識することができるので、安全性を管理しつつ、自らが思う自由な作業や飲食を行うことが可能となる。

## 【0481】

また、図57に示されるように、次の作業工程で使用される領域が、確保領域として認識されて、確保領域N21であることを示す色や模様が投影される。

## 【0482】

このように確保領域N21が投影されることにより、ユーザは、確保領域N21とされた範囲で次の作業工程において調理アーム51が稼働する可能性があることを認識することができる。

## 【0483】

結果として、ユーザは、確保領域の付近での作業や飲食を回避することで、次の作業工程における、調理アーム51との干渉を回避することが可能となるので、安全性を管理しつつ、自らで自由に何か作業や飲食をすることが可能となる。

## 【0484】

さらに、例えば、図58に示されるように、危険領域D21として設定されている領域にユーザH21が所定の距離より接近し、危険が迫っていると判定された場合、図57の危険領域D21の投影状態を変化させて、危険が迫っていることをユーザに提示する。

## 【0485】

より具体的には、例えば、図57の危険領域D21の投影状態に対して、図58の危険領域D21'に示されるように、危険を示す赤色や黄色の原色に近い色や点滅などにより、投影状態に変化を与えて、危険が迫っていることをユーザに提示する。

## 【0486】

また、図58に示されるように音声で「危険領域に接近しています。」といったような音声V11を出力させて、ユーザに危険が迫っていることが通知されるようにする。

## 【0487】

結果として、ユーザは、自らが危険領域を意識していない状態で、不用意な動きをして危険領域に接近してしまうようなことがあっても、視覚や聴覚により、危険領域に接近していることを認識することが可能となり、安全性を管理することが可能となる。

## 【0488】

＜確保領域と危険領域の提示の応用例＞

以上においては、プロジェクタ208により確保領域と危険領域を提示する例について説明してきたが、安全性を管理することができるよう物理的な方法で確保領域や危険領域を認識できるようにしてもよい。

## 【0489】

例えば、図59で示されるように、天板部921上に外周部とほぼ同サイズの直径の円筒状のカバー1171を設け、さらに、カバー1171の内部に、円形状の天板部921の中心位置からの距離を変化させることが可能なカーテン1172を設けるようにしてもよい。なお、図59においては、図中の上段が、カーテン1172、および天板部921の上面図であり、下段がカバー1171、カーテン1172、および天板部921の側面図である。

10

20

30

40

50

## 【0490】

このカーテン1172は、天板部921の中心921Cからの距離を、天板921Aの範囲で可変に変化することが可能な構成とされている。また、カーテン1172は、耐火耐熱素材で、かつ、防刃素材とされている。

## 【0491】

また、カーテン1172は、天板部921と対向するように設けられたカバー1171内の金属製の天井板に張り付いた状態で、移動可能な、例えば、マグネット状の留め具を介して吊り下げられている。この留め具は、危険領域検出部261、確保領域特定部262、および危険判定部263により移動が制御され、カバー1171内を張り付いた状態で移動させることができる。

10

## 【0492】

このような構成により、カーテン1172は、危険領域検出部261において設定された危険領域、および確保領域特定部262により特定された確保領域の情報に基づいて、図59の上段で示されるように、確保領域NZおよび危険領域DZを覆い隠すように動作する。

## 【0493】

すなわち、図59の上段で示されるように、カーテン1172は、確保領域NZおよび危険領域DZ上の空間と、ユーザが作業や飲食を行う空間を隔絶するように形状を変化させる。

## 【0494】

このような構成により、ユーザが確保領域NZおよび危険領域DZに手を入れてしまうようなことが生じても、調理アーム51と干渉する前に、カーテン1172と接触することで、確保領域NZや危険領域DZに手を入れてしまったことを認識することができる。

20

## 【0495】

このため、ユーザは、カーテン1172に接触することで、危険を認識し、手を確保領域NZや危険領域DZから離すことができる。また、万が一完全に確保領域NZや危険領域DZに手を入れてしまうことがあっても、カーテン1172は、耐火耐熱素材で、かつ、防刃素材であるので、危険領域内における火傷、刃物による裂傷、飛び散った食材などを被ってしまうといった被害を防止することができる。

## 【0496】

確保領域NZおよび危険領域DZについては、プロジェクタ208により投影されるようにし、危険判定部263が、危険領域DZに対して所定の距離より近い位置にユーザが接近したとき、ユーザに危険が及ばないように、図59の上段で示されるように、カーテン1172により危険領域DZを覆い隠すように動作させてもよい。尚、プロジェクタ208は、図59の下部に示されるように、カバー1171の天井部から下部に向けて設置されている。

30

## 【0497】

## &lt;&lt;4. ロボットキッチンの動作&gt;&gt;

ここで、以上のような構成を有するロボットキッチン1（または901）の動作について説明する。

40

## 【0498】

## &lt;レシピデータ取得処理&gt;

はじめに、図60のフローチャートを参照して、レシピデータを取得するロボットキッチン1の処理について説明する。

## 【0499】

ステップS1において、調理工程管理部241は、どの料理を作るのかを選択する。

## 【0500】

ステップS2において、調理工程管理部241は、調理に関する条件を取得する。ここでは、調理アーム51の数、利用可能なアタッチメントの種別などの条件が検出され、取得される。

50

## 【0501】

ステップS3において、調理工程管理部241は、料理を食べる人に関する条件を取得する。ここでは、人の数、性別、年齢などの条件が検出され、取得される。

## 【0502】

調理に関する条件の取得と料理を食べる人に関する条件の取得においては、適宜、周囲状態認識部250による周囲の状態の認識結果、人物状態認識部251による人物の状態の認識結果などが用いられる。作ることが選択された料理に関する情報と、調理工程管理部241により取得された条件に関する情報は、レシピデータ取得部246に供給される。

## 【0503】

ステップS4において、レシピデータ取得部246は、条件に応じたレシピデータをレシピデータ記憶部245から読み出して取得する。上述したような加工が行われることによって、条件に応じたレシピデータがレシピデータ加工部247により生成されるようにしてもよい。

## 【0504】

レシピデータ取得部246により取得されたレシピデータは調理工程管理部241に供給され、その後、調理に用いられる。

## 【0505】

## &lt;調理処理(その1)&gt;

次に、図61のフローチャートを参照して、調理を行うロボットキッチン1の調理処理(その1)について説明する。

## 【0506】

図61の処理は、例えば、協同作業を行うユーザがロボットキッチン1の近くにいることが検出されたタイミングなどの所定のタイミングで開始される。

## 【0507】

ステップS11において、調理工程管理部241は、レシピデータに記述される1つの作業に注目する。以下、注目する作業を注目作業とも称する。

## 【0508】

ステップS12において、調理工程管理部241は、注目作業が、ロボットキッチン1が単独で行う単独作業であるか否かを判定する。

## 【0509】

注目する作業が単独作業であるとステップS12において判定された場合、処理は、ステップS13に進む。

## 【0510】

ステップS13において、危険領域検出部261は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、危険領域を検出して設定する。

## 【0511】

ステップS14において、調理工程管理部241は、投影制御部255を制御してプロジェクタ208により検出した危険領域を、対応する範囲に投影させる。

## 【0512】

この処理によりユーザは、視覚的に危険領域を認識することが可能となる。

## 【0513】

ステップS15において、確保領域特定部262は、レシピデータに基づいて、次の作業を特定する。

## 【0514】

ステップS16において、確保領域特定部262は、レシピデータに基づいて、次の作業がなされるために必要とされる範囲を確保領域として特定する。尚、次の工程が存在しない場合、ステップS15、S16の処理はスキップされる。

## 【0515】

ステップS17において、調理工程管理部241は、投影制御部255を制御してプロジェクタ208により特定した確保領域を、対応する範囲に投影させる。このとき、確保

10

20

30

40

50

領域には、例えば、レシピデータや調理の進行状況に応じて、あと何分後に使用される状態になるのかを予測する時間等を示す情報を投影するようにしてもよい。より具体的には、例えば、「あと約10分後に使用される領域です」といったメッセージを、確保領域上に投影するようにしてもよい。

【0516】

この処理によりユーザは、次の作業において、調理アーム51が稼働する可能性がある範囲を、視覚的に確保領域として認識することが可能となる。

【0517】

ステップS18において、アーム制御部243は、レシピデータの記述に従って、それぞれの調理アーム51の位置や動作を制御する。アーム制御部243に対しては、注目する作業の作業情報が調理工程管理部241から供給される。

10

【0518】

ステップS19において、危険判定部263は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、設定された危険領域とユーザとの距離を認識し、両者の距離Tが所定の距離dよりも接近したか否かを判定する。

【0519】

ステップS19において、危険領域とユーザとの距離Tが所定の距離dよりも接近しており、危険が迫っていると判定された場合、処理は、ステップS20に進む。

【0520】

ステップS20において、危険判定部263は、投影制御部255、および音声UI制御部254を制御して、プロジェクタ208による危険領域の投影状態を変化させたり、スピーカ209から音声により危険が迫っていることを通知する。

20

【0521】

ステップS21において、調理工程管理部241は、注目作業が終了したか否かを判定し、終了していない場合、処理は、ステップS19に戻る。

【0522】

また、ステップS19において、危険領域とユーザとの距離が所定の距離dよりも接近しておらず、危険が迫っていると判定されない場合、処理は、ステップS24に進む。

【0523】

ステップS24において、行動予測部264は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、ユーザの行動を予測し、予測結果を予測結果対応部265に供給する。

30

【0524】

ステップS25において、予測結果対応部265は、行動の予測結果に基づいて、ユニット制御部244、投影制御部255、および音声UI制御部254を制御して、調理補助システム31を動作させたり、プロジェクタ208による投影状態を変化させたり、スピーカ209から音声により、ユーザの行動をサポートする対応動作を実行する。

【0525】

尚、ステップS24において、次の行動について予測できない場合については、ステップS24、S25の処理はスキップされるようにしてもよい。

40

【0526】

すなわち、注目作業が終了するまで、ステップS19乃至S21、S24、S25の処理が繰り返される。

【0527】

ステップS21において、注目作業が終了したと判定された場合、処理は、ステップS22に進む。

【0528】

ステップS22において、調理工程管理部241は、全ての作業が終了したか否かを判定する。全ての作業が終了していないとステップS22において判定した場合、調理工程管理部241は、ステップS11に戻り、次の作業を注目作業としてそれ以降の処理を繰

50

り返す。

【0529】

注目作業が単独作業ではないとステップS12において判定した場合、注目作業は共同作業とみなされて、処理は、ステップS23に進む。

【0530】

注目する作業が協同作業である場合、ステップS23において、調理工程管理部241は、音声UI制御部254や投影制御部255を制御するなどして、所定の作業を行うことをユーザに通知し、処理は、ステップS13に進む。

【0531】

これにより、ユーザとロボットキッチン1による協同作業が行われる。

10

【0532】

ステップS13乃至S21，S23乃至S25の処理において単独作業、もしくは協同作業が行われた後、処理はステップS22に進む。全ての作業が終了したとステップS22において判定された場合、処理は終了となる。

【0533】

以上の処理により、ユーザに対して確保領域と危険領域とが提示され、さらに、危険領域への接近が検出されると、危険領域に接近していることがユーザに視覚や聴覚で認識できるように提示される。結果として、安全性を管理しつつ、調理を楽しむことが可能となる。

【0534】

20

また、以上の処理により、ユーザの行動が予測されて、予測された行動に対するサポート動作がなされることにより、ユーザは、必要な調理器具をスムーズに使用することが可能となる。

【0535】

さらに、ユーザの行動が予測されて、ユーザが危険領域に接近することが予測される場合、予測された行動に対するサポート動作がなされることにより、危険領域に接近していることが視覚や聴覚で認識できるように提示される。

【0536】

尚、以上においては、危険領域が常に提示される例について説明してきたが、ユーザと危険領域との距離が所定の距離内となったときに提示され、ユーザと危険領域との距離が所定の距離ではなくなったときには再び提示されないようにしてもよい。

30

【0537】

結果として、新たな調理体験を安全に提供しつつ、調理する喜びや楽しさをユーザに享受させることが可能となる。

【0538】

＜確保領域と危険領域の提示例（図1のロボットキッチンの天板に投影する例）（その2-1）＞

以上においては、確保領域と危険領域が提示される例について説明してきたが、危険領域については、ユーザと危険領域との距離に応じて提示を変化させるようにしてもよい。

【0539】

40

例えば、図62で示されるように、危険領域D1'と危険領域D51とが提示されている場合、ユーザH1と危険領域D51との距離T1は、所定の距離d1よりも近く、所定の距離d2より遠い（ $d2 < T1 < d1$ ）ので、図中の上段で示されるように、距離に応じて設定される色や模様であるパターンPT1で危険領域D51が提示されるようにする。

【0540】

一方、図62で示されるように、ユーザH1と危険領域D1'との距離T2は、所定の距離d1よりもさらに近い距離d2よりも近い（ $T2 < d2$ ）ので危険領域D51において提示される色や模様よりも濃い危険度が高いことを示す色や模様であるパターンPT2で提示するようにする。

【0541】

50

尚、図 6 2 においては、格子状の模様で表現される危険領域 D 1 ' ' , D 5 の線の間隔により色の濃さを表現しており、パターン P T 2 は、パターン P T 1 に比べて、線の間隔が密であるので濃い色が提示されており、より危険な状態であることが表現されている。

【 0 5 4 2 】

すなわち、図 6 2 の場合、危険判定部 2 6 3 は、周囲状態認識部 2 5 0 および人物状態認識部 2 5 1 の認識結果に基づいて、危険領域 D 1 ' ' や D 5 1 とユーザ H 1 との距離に応じて提示する色や模様を変化させ、距離に応じた危険度を視覚により認識し易くする。

【 0 5 4 3 】

また、この際、危険判定部 2 6 3 は、危険領域 D 1 ' ' や D 5 1 とユーザ H 1 との距離に応じて、音声 UI 制御部 2 5 4 を制御して、音声により危険が迫っていることを通知するようにしてもよい。

【 0 5 4 4 】

すなわち、この場合、ユーザ H 1 と危険領域 D 1 ' ' や D 5 1 との距離がまだある程度あり、比較的離れた位置である場合については、「危険領域に接近しています。」といった穏やかな表現を用いるようにする。

【 0 5 4 5 】

一方、危険領域に対して距離が近く、危険を回避するための緊急性が高い場合については、「危ない」、「危険」、または「離れて」といった、より大きな音量で、短く、かつ、伝わり易い表現で緊急性が高いことを認識し易くし、危険領域からの回避を迅速に行えるように提示するようにしてもよい。

【 0 5 4 6 】

このように危険領域とユーザとの距離に応じて危険領域の提示方法が変化することで、危険度の違いを視覚的、または聴覚的に認識させることが可能となる。

【 0 5 4 7 】

尚、図 6 2 を参照して説明した危険領域の提示例については、距離に応じて、2 種類の色や模様に変化させて提示（投影）する例について説明してきたが、距離に応じてより多くの色や模様に変化させるようにしてもよい。

【 0 5 4 8 】

また、距離に応じて提示状態を変化させる例について説明してきたが、危険領域における危険の種別や危険度に応じて、危険領域の提示状態を変化させるようにしてもよい。

【 0 5 4 9 】

さらに、確保領域の提示においても、次の作業内容に応じた危険の種別や危険度に応じて、確保領域の提示状態を変化させるようにしてもよい。

【 0 5 5 0 】

< 確保領域と危険領域の提示例（図 1 の調理補助ユニットに投影する例）（その 2 - 2） >

以上においては、図 1 の天板 2 1 A 上に、ユーザと危険領域との距離に応じて、危険領域の提示方法を変化させる例について説明してきたが、調理補助ユニット 3 1 - 1 乃至 3 1 - 6 のそれぞれの棚に投影する場合についても同様に提示を変化させるようにしてもよい。

【 0 5 5 1 】

すなわち、図 6 3 に示されるように、調理補助ユニット 3 1 - 6 の 2 段目の棚が、危険領域 D 1 1 ' ' として提示される例が示されているが、ここで、危険領域 D 1 1 ' ' として提示される色の濃さはユーザ H 1 1 と危険領域 D 1 1 ' ' との距離に応じて変化する。

【 0 5 5 2 】

尚、図 6 3 の危険領域 D 1 1 ' ' は、図 6 2 におけるパターン P T 2 で提示されており、図 5 5 における危険領域 D 1 1 は、図 6 2 におけるパターン P T 1 で提示されている。すなわち、図 6 3 の危険領域 D 1 1 ' ' は、図 5 5 における危険領域 D 1 1 に対して、ユーザ H 1 1 との距離 T がより近い状態であり、ユーザ H 1 1 に対して、より危険が迫っている状態が表現されている。

10

20

30

40

50

## 【0553】

また、図63に示されるように、調理補助ユニット31-1乃至31-6のそれぞれの棚に危険領域とユーザH11との距離に応じて変化する危険領域D11'が提示される場合についても、ユーザH11と危険領域D11'との距離に応じて音声による危険領域の提示方法を変化させるようにしてもよい。

## 【0554】

このように危険領域とユーザとの距離に応じて危険領域の提示方法が変化することで、危険度の違いを視覚、または聴覚により認識させることが可能となる。

## 【0555】

＜確保領域と危険領域の提示例（図32のロボットキッチンの天板に投影する例）（その2-3）＞

以上においては、図1のロボットキッチン1における調理補助ユニット31-1乃至31-6のそれぞれの棚にユーザとの距離に応じて危険領域の提示を変化させる例について説明してきたが、それ以外の範囲に提示されるようにしてもよく、例えば、図32のロボットキッチン901の天板921A上に提示される危険領域についても、ユーザとの距離に応じて変化させるようにしてもよい。

## 【0556】

すなわち、図64に示されるように、ロボットキッチン901の天板921A上で、調理アーム51-1にナイフアタッチメントが装着されて、バゲットがスライスされている付近が危険領域とみなされて、天板921A上に危険領域D21'が投影されている。

## 【0557】

この場合についても、ユーザH21と危険領域D21'との距離に応じて、危険領域D21'の提示方法を変化させるようにしてもよい。

## 【0558】

尚、図64の危険領域D21'は、図62におけるパターンPT2で提示されており、図57における危険領域D21は、図62におけるパターンPT1で提示されている。すなわち、図64の危険領域D21'は、図57における危険領域D21に対して、ユーザH21との距離Tがより近い状態であり、ユーザH21に対して、より危険が迫っている状態が表現されている。

## 【0559】

また、図64に示されるように、ユーザH21と危険領域D21'との距離に応じて、変化する危険領域D21'が天板921A上に投影されて提示されている場合についてもユーザH21と危険領域D21'との距離に応じて音声による危険領域の提示方法を変化させるようにしてもよい。

## 【0560】

このように危険領域とユーザとの距離に応じて危険領域の提示方法が変化することで、危険度の違いを視覚、または聴覚により認識させることが可能となる。

## 【0561】

＜調理処理（その2）＞

次に、図65のフローチャートを参照して、調理を行う際に、危険領域とユーザとの距離とに応じて、危険領域の提示方法を変化させるロボットキッチン1の調理処理（その2）について説明する。

## 【0562】

尚、図65のフローチャートにおいて、ステップS31乃至S38，S43乃至S47の処理は、図61のフローチャートにおけるステップS11乃至S18，S21乃至S25の処理と同様であるので、その説明は適宜省略する。

## 【0563】

また、図65のフローチャートにおけるステップS34において、提示される危険領域の提示方法は、デフォルトの提示方法であり、例えば、図61を参照して説明した提示方法でもよい。

10

20

30

40

50

## 【0564】

さらに、ステップS39において、危険判定部263は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、危険領域とユーザとの距離 $T$ が $d_2 < T < d_1$ であるか否かを判定する。すなわち、危険判定部263は、デフォルトの状態よりも1段階高い危険度であるか否かを判定する。

## 【0565】

ステップS39において、危険領域とユーザとの距離 $T$ が $d_2 < T < d_1$ であると判定された場合、処理は、ステップS40に進む。

## 【0566】

ステップS40において、危険判定部263は、デフォルトの状態よりも1段階高い危険度の危険が迫っていることを認識できるように、投影制御部255を制御してプロジェクタ208により危険領域の色や模様を変化させて投影させる。このように危険領域の色や模様を変化させて提示することにより、ユーザに対して、危険領域に接近したことを提示する。

10

## 【0567】

尚、ステップS39において、危険領域とユーザとの距離 $T$ が $d_2 < T < d_1$ であると判定されなかった場合、ステップS40の処理はスキップされる。

## 【0568】

ステップS41において、危険判定部263は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、危険領域とユーザとの距離 $T$ が $T < d_2$ であるか否かを判定する。すなわち、危険判定部263は、デフォルトの状態よりも2段階以上高い危険度の危険が差し迫った緊急性の高い状態であるか否かを判定する。

20

## 【0569】

ステップS41において、危険領域とユーザとの距離 $T$ が $T < d_2$ であると判定された場合、処理は、ステップS42に進む。

## 【0570】

ステップS42において、危険判定部263は、デフォルトの状態よりも2段階以上高い危険度であって、危険回避までの緊急性の高い危険が迫っていることを認識できるように、投影制御部255を制御してプロジェクタ208により危険領域の色や模様を変化させて投影させる。

30

## 【0571】

また、この際、危険判定部263は、危険領域とユーザとの距離に応じて、音声UI制御部254を制御して、音声により危険が迫っていることを通知するようにしてもよい。

## 【0572】

尚、ステップS41において、危険領域とユーザとの距離 $T$ が $T < d_2$ であると判定されなかった場合、処理は、ステップS46に進む。

## 【0573】

以上の処理により、危険領域とユーザとの距離に応じて、危険領域の提示方法が変化し、距離が近いほど、すなわち、危険に対しての緊急性が高いほど、濃い色など、より視認性の高い色や模様で提示されるようにすることで、緊急性の高さを認識させることができる。

40

## 【0574】

結果として、新たな調理体験を安全に提供しつつ、調理する喜びや楽しさをユーザに享受させることが可能となる。

## 【0575】

<確保領域と危険領域の提示例（図1のロボットキッチンの天板に投影する例）（その3-1）>

以上においては、危険領域の提示方法をユーザとの距離に応じて変化させる例について説明してきたが、確保領域と危険領域については、ユーザが子供であるか大人であるかなどにより提示方法を変化させるようにしてもよい。

50

## 【0576】

例えば、図66で示されるように、ユーザが子供である場合、子供の身長では、天板21A上に提示された情報を視認することができない恐れがあり、この場合、確保領域や危険領域を認識することができない恐れがある。

## 【0577】

特に、調理アーム51は、天板21A上に存在するものであり、また、キッチンにはケガを発生させる可能性のある調理器具などが存在する。このため、安全性の管理の観点からすると、むしろ大人よりも子供に対して、より確実に、確保領域や危険領域の存在を認識させる必要がある。

## 【0578】

そこで、危険判定部263は、協同作業を行う場合、ユーザが子供であるか否かを判定する。また、危険判定部263は、デフォルトで提示される確保領域N1や危険領域D1から所定の距離内にユーザが接近した場合、接近したユーザが子供であるか否かを判定する。

## 【0579】

より具体的には、危険判定部263は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、例えば、画像認識による、身長、体形、喉仏の有無、および音声による声の高低などにより子供であるか否かを判定する。尚、図66においては、ユーザH-Kは子供のユーザを表している。

## 【0580】

すなわち、図66の場合、協同作業を行うユーザは子供である、または、確保領域N1や危険領域D1から所定の距離内に接近したユーザが子供であると判定される。そして、危険判定部263は、実線で示される、通常の確保領域N1や危険領域D1の提示範囲よりも広い範囲となる、図中の点線で示される確保領域N1-Kや危険領域D1-Kを提示する。

## 【0581】

図66で示されるように、確保領域N1-Kや危険領域D1-Kは、天板21Aよりも広い範囲として提示される。

## 【0582】

このような提示により、天板21A上のみならず、ロボットキッチン1本体側面部や床面にまで提示されるので、身長が低い子供であっても、確保領域N1-Kや危険領域D1-Kを認識することができる。

## 【0583】

尚、緊急性が高い危険領域からの回避を要求する場合については、危険判定部263は、音声UI制御部254を制御して、スピーカ209から音声により確保領域N1-Kや危険領域D1-Kから離れるように指示するようにしてもよい。

## 【0584】

また、ユーザが子供であるので、確保領域N1-Kや危険領域D1-Kを提示する際に、子供に親しみやすいマークやパターンなどで提示したり、やさしい表現を用いた音声により指示するようにしてもよい。

## 【0585】

このようにユーザが子供であるか否かに応じて、確保領域や危険領域の提示方法を変化させることで、確保領域や危険領域を子供のユーザに対しても適切に認識させることが可能となる。

## 【0586】

<確保領域と危険領域の提示例（図1の調理補助ユニットに投影する例）（その3-2）>

以上においては、ユーザが子供である場合の図1の天板21A上における確保領域および危険領域を提示する例について説明してきたが、調理補助ユニット31-1乃至31-6の棚に投影する場合についても同様に提示してもよい。

10

20

30

40

50

## 【0587】

すなわち、図67においては、調理補助ユニット31-3の3段目の棚が、確保領域N11として、調理補助ユニット31-6の2段目の棚が、危険領域D11として、それぞれデフォルトで提示される例が示されている。ここで、図67で示されるように、ユーザH11-Kが子供である場合、通常の確保領域N11および危険領域D11が提示されると共に、点線で示されるように、確保領域N11-Kおよび危険領域D11-Kが提示される。

## 【0588】

このようにユーザが子供であるか否かに応じて、確保領域や危険領域の提示方法を変化させることで、確保領域や危険領域を子供のユーザに対しても適切に認識させることが可能となる。

10

## 【0589】

＜確保領域と危険領域の提示例（図32のロボットキッチンの天板に投影する例）（その3-3）＞

以上においては、図1のロボットキッチン1における調理補助ユニット31-1乃至31-6のそれぞれの棚にユーザが子供である場合に確保領域や危険領域の範囲を変化させて提示する例について説明してきたが、それ以外の範囲に提示されるようにしてもよく、例えば、図32のロボットキッチン901の天板921A上に提示されるようにしてもよい。

## 【0590】

20

すなわち、図68に示されるように、ロボットキッチン901の天板921A上で、調理アーム51-1にナイフアタッチメントが装着されて、バゲットがスライスされている付近が危険領域とみなされて、天板921A上に危険領域D21が投影されている。

## 【0591】

また、危険領域D21の図中左側に確保領域N21が提示されている。

## 【0592】

ここでも、子供のユーザH21-Kである場合、実線で示される確保領域N21と危険領域D21に対して、より広い範囲の確保領域N21-Kと危険領域D21-Kとが提示される。

## 【0593】

30

このようにユーザが子供であるか否かに応じて、確保領域や危険領域の提示方法を変化させることで、確保領域や危険領域を子供のユーザに対しても適切に認識させることが可能となる。

## 【0594】

＜調理処理（その3）＞

次に、図69のフローチャートを参照して、調理を行う際に、ユーザが子供であるか否かに基づいて、確保領域と危険領域の提示方法を変化させるロボットキッチン1の調理処理（その3）について説明する。

## 【0595】

尚、図69のフローチャートにおいて、ステップS61乃至S65，S69，S70，S76乃至S80の処理は、図61のフローチャートにおけるステップS11乃至S15，S17，S18，S21乃至S25の処理と同様であるので、その説明は適宜省略する。

40

## 【0596】

すなわち、ステップS66において、確保領域特定部262は、作業が協同作業で、かつ、ユーザが子供であるか否かを判定する。ステップS66において、作業が協同作業で、かつ、ユーザが子供である場合、処理は、ステップS67に進む。

## 【0597】

ステップS67において、確保領域特定部262は、レシピデータに基づいて、次の作業がなされるために必要とされる範囲を、ユーザが子供であることを考慮して、広めのサイズの確保領域として特定する。

50

## 【0598】

より詳細には、確保領域特定部262は、レシピデータに基づいて、次の作業がなされるために必要とされる範囲を、デフォルトの確保領域として特定し、さらに、デフォルトの確保領域に対して、所定の割合だけ広い範囲を、ユーザが子供であることを考慮した確保領域として特定する。

## 【0599】

一方、ステップS66において、作業が協同作業ではなく、また、ユーザが子供ではない場合、処理は、ステップS68に進み、レシピデータに基づいて、次の作業がなされるために必要とされる通常の範囲が、すなわち、デフォルトの確保領域が特定される。

## 【0600】

ステップS68において、調理工程管理部241は、投影制御部255を制御してプロジェクタ208により特定した確保領域を、対応する範囲に投影させる。このとき、ユーザが子供であれば、子供であることが考慮された広めの確保領域が提示される。

## 【0601】

また、ステップS71において、危険判定部263は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、危険領域とユーザとの距離Tが所定の距離dより近いかな否かを判定する。ステップS71において、危険領域とユーザとの距離Tが所定の距離dより近いと判定された場合、処理は、ステップS72に進む。

## 【0602】

ステップS72において、危険判定部263は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、危険領域との距離Tが所定の距離dより近いユーザを認識する。より詳細には、危険判定部263は、危険領域との距離Tが所定の距離dより近い位置に存在するユーザが大人であるのか、または、子供であるのかを認識する。

## 【0603】

ステップS73において、危険判定部263は、認識結果に基づいて、危険領域とユーザとの距離Tが所定の距離dより近いユーザが子供であるか否かを判定する。

## 【0604】

尚、ステップS66において、確保領域を特定する際にユーザが子供であるか否かが判定されているが、作業を行うために登録されたユーザとは全く異なる子供が侵入する可能性もあるため、危険判定部263は、所定の距離より接近したユーザの全てが子供であるか否かを判定する。

## 【0605】

ただし、確保領域を特定する際のユーザが子供であるか否かの判定結果をそのまま用いるようにしてもよい。

## 【0606】

ステップS73において、ユーザが子供であると判定された場合、処理は、ステップS74に進む。

## 【0607】

ステップS74において、危険判定部263は、投影制御部255を制御して、プロジェクタ208より、デフォルトの危険領域よりも広い、子供であることを考慮したサイズの危険領域に投影状態を変化させて提示させる。この際、危険判定部263は、音声UI制御部254を制御して、スピーカ209から音声により危険が迫っていることを通知させる。

## 【0608】

一方、ステップS73において、ユーザが子供ではないと判定された場合、処理は、ステップS75に進む。

## 【0609】

ステップS75において、危険判定部263は、投影制御部255、および音声UI制御部254を制御して、プロジェクタ208による危険領域の投影状態を変化させたり、スピーカ209から音声により危険が迫っていることを通知する。この場合、危険領域のサ

10

20

30

40

50

イズはデフォルトのままである。

【0610】

以上の処理により、ユーザが子供であるか否かに基づいて、確保領域および危険領域の提示方法を変化させることが可能となり、ユーザが子供であるときには、背の低い子供でも認識し易い提示方法で確保領域や危険領域を提示させることが可能となる。

【0611】

尚、ステップS63における危険領域の提示処理を行う際に、確保領域が提示される場合のように、事前にユーザが子供であるか否かに基づいて提示方法を変更するようにしてもよい。

【0612】

しかしながら、図69のフローチャートにおける処理にすることで、子供が所定の距離d内に接近したときにのみ、危険領域が広く提示されるようにすることで、危険領域の提示に変化をつけることができる。結果として、子供への注意喚起を高めることが可能となる。

【0613】

また、以上においては、ユーザが子供であるか否かに基づいて、危険領域の提示方法を変化させる例について説明してきたが、ユーザが子供か、大人か、女性か、男性か、青年か、高齢者か、身障者か、健常人かなど、様々な属性を認識し、認識した属性に応じて危険領域の提示方法を変化させるようにしてもよい。

【0614】

また、以上においては、危険領域のサイズをユーザの属性に応じて変化させる例について説明してきたが、確保領域については作業内容に応じてサイズを変化させるようにしてもよい。例えば、調理アーム51によりなされる作業範囲の確保領域については狭く設定し、ユーザが作業する作業範囲の確保領域については広く設定するようにしてもよい。

【0615】

結果として、新たな調理体験を安全に提供しつつ、調理する喜びや楽しさをユーザに享受させることが可能となる。

【0616】

<確保領域と危険領域の提示例（図1のロボットキッチンの天板に投影する例）（その4-1）>

以上においては、確保領域の提示については、レシピデータに基づいて設定される例について説明してきたが、確保領域に特定しようとした領域を既にユーザが使用している場合、代替領域が確保できるときには、代替領域を確保領域に変更するようにしてもよい。

【0617】

例えば、図70に示されるように、確保領域特定部262がレシピデータに基づいて、次の作業がなされるために必要とされる範囲を確保領域として領域N1-Cを候補に特定しようとしたところ、ユーザH1がレシピデータとは異なる何らかの作業や飲食をしていた場合を想定する。

【0618】

このような場合、確保領域特定部262は、次の作業がなされるために必要とされる範囲として代替領域が存在するか否かを判定する。例えば、図70において、領域N1-Nが代替領域として存在するようときには、領域N1-Nを確保領域として提示する。図70においては、領域N1-Nが確保領域として提示されている。

【0619】

尚、このように確保領域が代替領域に変更されて提示された場合については、以降の作業は代替領域に変更された確保領域においてなされることになる。

【0620】

また、代替領域が存在しない場合については、確保領域特定部262は、投影制御部255を制御して、確保領域の開放を要求するメッセージを投影させたり、音声UI制御部254を制御して、確保領域の開放を要求するメッセージを音声として出力させる。

10

20

30

40

50

## 【0621】

メッセージとしては、例えば、「その領域は次の作業に必要な領域となりますので、速やかに作業を中止して開放して下さい」や「その場所は使用しますので、別の場所をお願いします」などであり、ユーザH1に対して、確保領域の開放を要求するメッセージとする。

## 【0622】

さらに、以上においては、確保領域を特定する際にユーザが既に使用していた場合の処理について説明しているが、既に提示されている確保領域に対して、ユーザから「この場所が使いたいんだけど」といったリクエストに応じるようにしてもよい。すなわち、「この場所が使いたいんだけど」といったリクエストがあった場合、確保領域特定部262は、代替領域を検索して、代替領域が検索された場合には、代替領域を確保領域に設定し、リクエストがあった領域をユーザに開放するようにしてもよい。

10

## 【0623】

このような提示により、ロボットキッチン1による調理処理を滞らせることなく、ユーザH1は、確保領域の代替領域が存在する限り、自由な空間で作業をしたり、飲食したりすることが可能となる。

## 【0624】

＜確保領域と危険領域の提示例（図32のロボットキッチンの天板に投影する例）（その4-2）＞

以上においては、図1のロボットキッチン1において、確保領域でユーザが作業をしているような場合であって、代替領域が存在するようなときには、代替領域を確保領域として提示する例について説明してきた。しかしながら、図32のロボットキッチン901においても同様の提示をするようにしてもよい。

20

## 【0625】

すなわち、確保領域特定部262がレシピデータに基づいて、例えば、図71に示されるように、天板921A上において、確保領域として領域N21-Cを提示しようとしたが、領域N21-Cにおいて、ユーザH21が既に何らかの作業をしている場合を想定する。

## 【0626】

このような場合、確保領域特定部262は、代替領域を検索し、例えば、図71に示されるように、代替領域として、領域N21-Nが検索されるようなときには、領域N21-Nを確保領域として提示する。

30

## 【0627】

このような提示により、ロボットキッチン1による調理処理を滞らせることなく、ユーザH21は、確保領域の代替領域が存在する限り、自由な空間で作業をしたり、飲食したりすることが可能となる。

## 【0628】

＜調理処理（その4）＞

次に、図72のフローチャートを参照して、確保領域を提示する際、既にユーザが使用している場合には代替領域を検索し、代替領域があるときには、代替領域を確保領域として提示するようにしたロボットキッチン1の調理処理（その4）について説明する。

40

## 【0629】

尚、図72のフローチャートにおいて、ステップS91乃至S96、S101乃至S109の処理は、図61のフローチャートにおけるステップS11乃至S27の処理と同様であるので、その説明は適宜省略する。

## 【0630】

すなわち、ステップS97において、確保領域特定部262は、周囲状態認識部250および人物状態認識部251の認識結果に基づいて、レシピデータに基づいて、特定された確保領域において、ユーザが何らかの作業をしているか否かを判定する。

## 【0631】

50

ステップ S 9 7 において、例えば、図 7 0 で示されるように、ユーザ H 1 が、確保領域として特定された領域 N 1 - C において、何らかの作業をしている場合、処理は、ステップ S 9 8 に進む。

【 0 6 3 2 】

ステップ S 9 8 において、確保領域特定部 2 6 2 は、確保領域の代替領域が存在するか否かを判定する。すなわち、確保領域特定部 2 6 2 は、次の作業の作業内容を実行することができる領域を、確保領域として特定した以外の領域から検索し、存在するか否かを判定する。

【 0 6 3 3 】

代替領域は、例えば、次の作業を実行するにあたって、確保領域としてはベストな領域ではないが、必要とされる調理アーム 5 1 を確保でき、また、確保した調理アーム 5 1 により次の作業に必要な調理補助ユニット 3 1 - 1 乃至 3 1 - 6 のそれぞれの棚にアクセス可能な範囲等である。また、次の作業がユーザによる作業である場合には、ユーザによる作業が可能な範囲である。

【 0 6 3 4 】

ステップ S 9 8 において、代替領域が存在すると判定された場合、ステップ S 9 9 において、確保領域特定部 2 6 2 は、代替領域を確保領域として特定する。

【 0 6 3 5 】

一方、ステップ S 9 8 において、代替領域が存在しないと判定された場合、処理は、ステップ S 1 0 0 に進む。

【 0 6 3 6 】

ステップ S 1 0 0 において、確保領域特定部 2 6 2 は、投影制御部 2 5 5 を制御して、確保領域の開放を促すメッセージを投影させると共に、音声 UI 制御部 2 5 4 を制御して、確保領域の開放を促すメッセージを音声として出力させる。そして、処理は、ステップ S 9 7 に戻る。

【 0 6 3 7 】

すなわち、代替領域が存在しない場合、確保領域が開放された状態になるまで、ステップ S 9 7 , S 9 8 , S 1 0 0 の処理が繰り返されて、確保領域の開放を促すメッセージの投影と音声の出力が繰り返される。

【 0 6 3 8 】

そして、ステップ S 9 7 において、確保領域が開放された状態となった場合、すなわち、使用されていない状態になった場合、処理は、ステップ S 1 0 1 に進む。すなわち、この場合、最初に特定された確保領域が提示されることになる。

【 0 6 3 9 】

このような処理により、ロボットキッチン 1 による調理処理を滞らせることなく、ユーザ H 1 は、確保領域の代替領域が存在する限り、自由な空間で作業をしたり、飲食したりすることが可能となる。

【 0 6 4 0 】

結果として、新たな調理体験を安全に提供しつつ、調理する喜びや楽しみをユーザに享受させることが可能となる。

【 0 6 4 1 】

< 確保領域と危険領域の提示例 ( 図 1 のロボットキッチンの天板に投影する例 ) ( その 5 - 1 ) >

以上においては、確保領域を提示するにあたって、ユーザが既に何らかの作業をしている場合には、代替領域が存在する限り、代替領域を確保領域として提示する例について説明してきた。

【 0 6 4 2 】

しかしながら、各種の作業は、危険領域から離れた領域でなされるようにすることで、ユーザの安全性を高めることができる。

【 0 6 4 3 】

10

20

30

40

50

そこで、確保領域を設定する際に、危険領域から近い場合には、危険領域から離れた代替領域が存在するか否かが確認されるようにして、代替領域が存在するときには、代替領域が確保領域として提示されるようにしてもよい。

【0644】

例えば、図73で示されるように、確保領域特定部262がレシピデータに基づいて、次の作業がなされるために必要とされる範囲を確保領域として領域N1-Cを特定する場合を想定する。

【0645】

このような場合、確保領域特定部262は、確保領域として特定した領域N1-Cの付近に危険領域が存在するか否かを判定する。図73においては、領域N1-Cの右隣りの領域が危険領域D1とされている。これにより、図73の場合においては、確保領域として特定した領域N1-Cの付近に危険領域D1が存在するものとみなされる。

【0646】

そこで、確保領域特定部262は、危険領域D1から離れた代替領域が存在するか否かを判定する。図73においては、危険領域D1から離れた領域N1-Nが代替領域として検索されているので、代替領域が存在するものとみなされる。

【0647】

これにより、確保領域特定部262は、代替領域である領域N1-Nを、確保領域として特定する。

【0648】

このような提示により、確保領域は、代替領域が存在する限り、危険領域から離れた領域に設定されることになるので、ユーザが危険領域に接近する頻度が低下することになる。換言すれば、この処理は、危険領域から離れた位置へとユーザを誘導する処理でもあり、ユーザに対して危険領域の位置を意識させることなく、危険領域への接近を回避させることで、安全性を管理することが可能となる。結果として、より高い精度で安全性を管理することが可能となる。

【0649】

<確保領域と危険領域の提示例（図1の調理補助ユニットに投影する例）（その5-2）>

以上においては、確保領域が危険領域に近い場合、代替領域を検索して、代替領域が検索されたときには、検索された代替領域を確保領域として、図1の天板21A上に提示する例について説明してきたが、調理補助ユニット31-1乃至31-6のそれぞれの棚に投影する場合についても同様に提示してもよい。

【0650】

すなわち、図74の場合、確保領域として特定された領域が、調理補助ユニット31-5の上から2段目の棚からなる領域N11-Cであるが、隣の棚である、調理補助ユニット31-6の上から2段目の棚が危険領域D11として設定されている。

【0651】

そこで、このようなとき、確保領域特定部262は、危険領域D11から離れた代替領域が存在するか否かを判定する。図74においては、危険領域D11から離れた調理補助ユニット31-3の上から3段目の棚からなる領域N11-Nが代替領域として検索されているので、代替領域が存在するものとみなされる。

【0652】

確保領域特定部262は、代替領域である領域N11-Nを、確保領域として提示する。

【0653】

このような提示により、調理補助ユニット31-1乃至31-6のそれぞれの棚においても、確保領域は、代替領域が存在する限り、危険領域から離れた領域に設定されることになるので、ユーザが危険領域に接近する頻度が低下することになる。結果として、より高い精度で安全性を管理することが可能となる。

【0654】

尚、調理補助ユニット 3 1 - 1 乃至 3 1 - 6 のそれぞれの棚においては、各棚がそれぞれ個別の機能を有しているため、代替領域として検索される棚は、確保領域として検索された棚と同一の機能、または、代用が可能な機能を備えた棚となる。

【 0 6 5 5 】

＜確保領域と危険領域の提示例（図 3 2 のロボットキッチンの天板に投影する例）（その 5 - 3）＞

以上においては、図 1 のロボットキッチン 1 において、確保領域の付近に危険領域が存在する場合であって、代替領域が存在するようときには、代替領域を確保領域として提示する例について説明してきた。しかしながら、図 3 2 のロボットキッチン 9 0 1 においても同様の提示をするようにしてもよい。

【 0 6 5 6 】

すなわち、確保領域特定部 2 6 2 がレシピデータに基づいて、例えば、図 7 5 に示されるように、天板 9 2 1 A 上において、確保領域として領域 N 2 1 - C を提示しようとしたが、領域 N 2 1 - C の付近に、危険領域 D 2 1 が存在する場合を想定する。

【 0 6 5 7 】

このような場合、確保領域特定部 2 6 2 は、代替領域を検索し、例えば、図 7 5 に示されるように、代替領域として、領域 N 2 1 - N が検索されるようときには、領域 N 2 1 - N を確保領域として提示する。

【 0 6 5 8 】

このような提示により、ロボットキッチン 9 0 1 においても、確保領域は、代替領域が存在する限り、危険領域から離れた領域に設定されることになるので、ユーザが危険領域に接近する頻度が低下することになる。

【 0 6 5 9 】

＜調理処理（その 5）＞

次に、図 7 6 のフローチャートを参照して、レシピデータに基づいて確保領域を提示する際、付近に危険領域が存在するときには代替領域を検索し、代替領域があるときには、代替領域を確保領域として提示するようにしたロボットキッチン 1 の調理処理（その 5）について説明する。

【 0 6 6 0 】

尚、図 7 6 のフローチャートにおいて、ステップ S 1 2 1 乃至 S 1 2 6 , S 1 3 0 乃至 S 1 3 8 の処理は、図 6 1 のフローチャートにおけるステップ S 1 1 乃至 S 2 5 の処理と同様であるので、その説明は適宜省略する。

【 0 6 6 1 】

すなわち、ステップ S 1 2 7 において、確保領域特定部 2 6 2 は、周囲状態認識部 2 5 0 および人物状態認識部 2 5 1 の認識結果に基づいて、レシピデータに基づいて、特定された確保領域の付近に危険領域が存在するか否かを判定する。

【 0 6 6 2 】

ステップ S 1 2 7 において、例えば、図 7 3 で示されるように、確保領域として特定された領域 N 1 - C の隣に危険領域 D 1 が存在する場合、特定された確保領域の付近に危険領域が存在するものとみなされて、処理は、ステップ S 1 2 8 に進む。

【 0 6 6 3 】

ステップ S 1 2 8 において、確保領域特定部 2 6 2 は、危険領域から離れた位置に、確保領域の代替領域が存在するか否かを判定する。すなわち、確保領域特定部 2 6 2 は、次の作業の作業内容を実行することができる領域であって、危険領域から所定の距離よりも離れた領域を、確保領域として特定した以外の領域から検索し、存在するか否かを判定する。

【 0 6 6 4 】

ステップ S 1 2 8 において、代替領域が存在すると判定された場合、ステップ S 1 2 9 において、確保領域特定部 2 6 2 は、代替領域を確保領域として特定する。

【 0 6 6 5 】

10

20

30

40

50

一方、ステップ S 1 2 7 において、特定された確保領域の付近に危険領域が存在しない場合、または、ステップ S 1 2 8 において、代替領域が存在しないと判定された場合、ステップ S 1 2 9 の処理がスキップされる。すなわち、この場合、ステップ S 1 2 9 において特定された確保領域がそのまま提示される。

【0666】

このような処理により、確保領域は、代替領域が存在する限り、危険領域から離れた領域に設定されることで、危険領域から離れた位置へとユーザを誘導することが可能となり、ユーザに対して危険領域の位置を意識させることなく、危険領域への接近を回避させることが可能となる。

【0667】

結果として、新たな調理体験を安全に提供しつつ、調理する喜びや楽しさをユーザに享受させることが可能となる。

【0668】

<確保領域と危険領域の提示例のその他の応用例>

以上においては、現在の工程の次の工程において作業がなされるために必要とされる範囲が確保領域として提示され、危険な範囲において危険領域が提示される例について説明してきた。

【0669】

しかしながら、現在の工程の作業で必要とされる調理器具をユーザに提示するようにしてもよい。

【0670】

より具体的には、例えば、図 7 7 で示されるように天板 2 1 A 上に 3 本の包丁 2 9 1 - 1 乃至 2 9 1 - 3 が置いてある状態を想定する。尚、包丁 2 9 1 - 1 乃至 2 9 1 - 3 を特に区別する必要がない場合、単に包丁 2 9 1 と称する。

【0671】

包丁 2 9 1 - 1 乃至 2 9 1 - 3 は、IoT (Internet of Things) 包丁であり、ロボットキッチン 1 (または 9 0 1) と通信し、作業に必要な調理器具である場合、内蔵する発光部 3 0 4 (図 7 8, 図 7 9) を発光させる。

【0672】

図 7 7 においては、包丁 2 9 1 - 1 乃至 2 9 1 - 3 のうち、包丁 2 9 1 - 2 の柄の部分が発光しており、包丁 2 9 1 - 2 が現在の作業に必要な調理器具であることが表されている。

【0673】

このように作業に必要な調理器具を発光させるようにすることで、ユーザは、発光する調理器具を目視により選択することで、作業に必要な料理器具をスムーズに選択して使用することが可能となる。

【0674】

<IoT包丁の構成例>

次に、図 7 8, 図 7 9 を参照して、IoT包丁 2 9 1 の構成例について説明する。尚、図 7 8 は、IoT包丁 2 9 1 の外観透視図であり、図 7 9 は、IoT包丁 2 9 1 のハードウェア構成図である。

【0675】

IoT包丁 2 9 1 は、刃 2 9 1 A と柄 2 9 1 B とから構成され、ユーザは、柄 2 9 1 B を把持して、刃 2 9 1 A により食材を切断する。すなわち、IoT包丁 2 9 1 の外形構造は、調理器具としての一般的な包丁と同様である。

【0676】

また、柄 2 9 1 B は、例えば、スケルトン構造とされ、コントローラ 3 0 1、通信部 3 0 2、バイブレータ 3 0 3、発光部 3 0 4、およびスピーカ 3 0 5 を備えている。

【0677】

コントローラ 3 0 1 は、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memor

10

20

30

40

50

y)、RAM(Random Access Memory)、フラッシュメモリなどを有するコンピュータにより構成される。コントローラ301は、CPUにより所定のプログラムを実行し、IoT包丁291の全体の動作を制御する。コントローラ301を構成するコンピュータは、柄291Bの内部に収納され、IoT包丁291の動作を制御する制御装置として機能する。

【0678】

通信部302は、コントローラ301により制御され、ロボットキッチン1または901と通信し、各種のデータやプログラムを授受する。また、通信部302は、ロボットキッチン1または901より、レシピデータに基づいて、作業に使用される調理器具であることを示すコマンドが通知されるとき、そのコマンドを受信してコントローラ301に出力する。

【0679】

バイブレータ303は、コントローラ301により制御される振動子より構成され、例えば、所定のタイミングや通知の有無などを振動によりユーザに認識させる。

【0680】

発光部304は、例えば、LED(Light Emission Diode)などから構成されており、コントローラ301により制御されて、例えば、作業において使用される調理器具であることを示すコマンドが受信される場合に発光する。

【0681】

スピーカ305は、コントローラ301により制御され、例えば、作業において使用される調理器具である場合に所定の音声を出力する。

【0682】

<調理処理(その6)>

次に、図80のフローチャートを参照して、レシピデータに基づいて、作業に使用するIoT包丁291を発光させるようにすることで、ユーザに作業に使用する調理器具であることを提示するようにしたロボットキッチン1の調理処理(その6)について説明する。

【0683】

尚、図80のフローチャートにおいて、ステップS151乃至S163、S166、S167の処理は、図61のフローチャートにおけるステップS11乃至S25の処理と同様であるので、その説明は適宜省略する。

【0684】

すなわち、ステップS164において、調理工程管理部241は、レシピデータに基づいて、作業に必要な調理器具を特定する。

【0685】

ステップS165において、調理工程管理部241は、通信部211を制御して、特定した調理器具に対して、作業に必要な調理器具であることを示すように発光させるコマンドを通知する。ここでは、作業に必要な調理器具がIoT包丁291である場合、調理工程管理部241は、通信部211を制御して、IoT包丁291に対して、発光部304を発光させることを指示するコマンドを送信する。

【0686】

IoT包丁291のコントローラ301は、通信部302を制御して、このコマンドを受信すると、発光部304を制御して発光させる。

【0687】

このようにIoT包丁291の柄291Bの発光部304が発光することにより、ユーザは、IoT包丁291のうち、柄291Bの発光部304が発光しているものが作業に必要な調理器具であることを認識することが可能となる。

【0688】

また、ステップS167において、予測結果対応部265は、行動の予測結果に基づいて、ユニット制御部244、投影制御部255、および音声UI制御部254を制御して、調理補助ユニット31-1乃至31-6のそれぞれの棚を動作させたり、プロジェクタ208による投影状態を変化させたり、スピーカ209から音声により、ユーザの行動をサ

10

20

30

40

50

ポートする対応動作を実行する。

【0689】

この際、ユーザが食材を取り出すといった行動が検出されることによって、予測された次の行動が、例えば、取り出した食材をIoT包丁291-2により刻む作業である場合を想定する。

【0690】

このような場合、予測結果対応部265は、ユーザの行動をサポートする対応動作として、通信部211を制御して、選択したIoT包丁291-2に対して柄291Bの発光部304を発光させるコマンドを送信する。

【0691】

これに応じて、IoT包丁291-2のコントローラ301は、通信部302を制御して、送信されてきたコマンドを受信し、コマンドに応じて、柄291Bの発光部304を発光させる。

【0692】

この際、コントローラ301は、発光部304を発光させると共に、作業に必要な調理器具であることを示すメッセージ音声をスピーカ305から出力させるようにしてもよいし、所定のリズムでバイブレータ303を振動させるようにしてもよい。

【0693】

また、発光部304等の機能を備えていない通常の包丁などの場合については、調理工程管理部241が投影制御部255を制御して、プロジェクタ208により、対象となる作業に必要な包丁の柄や刃の部分に、作業に必要な調理器具であることを示すマーク、模様、またはメッセージなどをプロジェクションマッピング等で投影させるようにしてもよい。

【0694】

さらに、この例においては、作業に必要とされる調理器具としてIoT包丁291-2が選択される例について説明してきたが、調理器具であれば、その他のものであってもよく、例えば、まな板やフライパン等の他の調理器具についてもバイブレータ303、発光部304、およびスピーカ305と同様の機能を持たせるようにしてもよい。その場合、作業に必要な調理器具である場合には、バイブレータ303を振動させる、発光部304を発光させる、およびスピーカ305より音声を出力させるといった動作の少なくともいずれかを実行させるようにしてもよい。

【0695】

以上の処理により、ユーザに対して作業に必要な調理器具を認識し易く提示することが可能となる。

【0696】

尚、以上においては、作業が開始されるときに、使用対象となる調理器具を発光させる、音声を出力させる、または、振動させるといった提示をする例について説明してきたが、例えば、上述した確保領域を提示する場合と同様に、現在の作業の次の作業に必要な調理器具を提示させるようにしてもよい。

【0697】

すなわち、次の作業において使用されることがわかるように、調理器具を提示することで、次の作業に必要な調理器具を他のユーザが使ってしまうようなことを防止させることができる。

【0698】

結果として、新たな調理体験を安全に提供しつつ、調理する喜びや楽しみをユーザに享受させることが可能となる。

【0699】

<サーバによる制御>

ロボットキッチン1の動作が、ロボットキッチン1に搭載されたコントローラ201により制御されるものとしたが、外部の装置により制御されるようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0700】

図81は、制御システムの構成例を示す図である。

## 【0701】

図81の制御システムは、ロボットキッチン1と調理制御サーバ1501がインターネットなどのネットワークを介して接続されることによって構成される。ロボットキッチン1と調理制御サーバ1501は、ネットワークを介して通信を行う。

## 【0702】

図81の制御システムにおいては、上述したようなロボットキッチン1の処理が、ロボットキッチン1の外部の装置である調理制御サーバ1501により行われる。すなわち、図45を参照して説明したコントローラ201の機能部のうちの少なくとも一部が、所定のプログラムが実行されることによって調理制御サーバ1501において実現される。

## 【0703】

ロボットキッチン1から調理制御サーバ1501に対しては、ロボットキッチン1において撮影された画像、検出されたセンサデータなどの、調理アーム51を含む各部の動作に必要な情報が送信される。

## 【0704】

調理制御サーバ1501は、ロボットキッチン1から送信されてきた情報を受信し、レシピデータに基づいて調理アーム51の動作を制御することによって、ロボットキッチン1において調理の各作業を行わせる。調理制御サーバ1501は、ロボットキッチン1の行動を制御する制御装置として機能する。

## 【0705】

このように、ロボットキッチン1の行動を制御する制御装置が、ロボットキッチン1の外部に設けられるようにしてもよい。PC、スマートフォン、タブレット端末などの、ロボットキッチン1と通信可能な他の装置が制御装置として用いられるようにしてもよい。

## 【0706】

## &lt;コンピュータの構成例&gt;

上述した一連の処理は、ハードウェアにより実行することもできるし、ソフトウェアにより実行することもできる。一連の処理をソフトウェアにより実行する場合には、そのソフトウェアを構成するプログラムが、専用のハードウェアに組み込まれているコンピュータ、または汎用のパーソナルコンピュータなどに、プログラム記録媒体からインストールされる。

## 【0707】

図82は、上述した一連の処理をプログラムにより実行するコンピュータのハードウェアの構成例を示すブロック図である。

## 【0708】

CPU(Central Processing Unit)2001、ROM(Read Only Memory)2002、RAM(Random Access Memory)2003は、バス2004により相互に接続されている。

## 【0709】

バス2004には、さらに、入出力インタフェース2005が接続されている。入出力インタフェース2005には、キーボード、マウスなどよりなる入力部2006、ディスプレイ、スピーカなどよりなる出力部2007が接続される。また、入出力インタフェース2005には、ハードディスクや不揮発性のメモリなどよりなる記憶部2008、ネットワークインタフェースなどよりなる通信部2009、リムーバブルメディア2011を駆動するドライブ2010が接続される。

## 【0710】

以上のように構成されるコンピュータでは、CPU2001が、例えば、記憶部2008に記憶されているプログラムを入出力インタフェース2005及びバス2004を介してRAM2003にロードして実行することにより、上述した一連の処理が行われる。

## 【0711】

CPU2001が実行するプログラムは、例えばリムーバブルメディア2011に記録し

10

20

30

40

50

て、あるいは、ローカルエリアネットワーク、インターネット、デジタル放送といった、有線または無線の伝送媒体を介して提供され、記憶部 2008 にインストールされる。

【0712】

なお、コンピュータが実行するプログラムは、本明細書で説明する順序に沿って時系列に処理が行われるプログラムであっても良いし、並列に、あるいは呼び出しが行われたとき等の必要なタイミングで処理が行われるプログラムであっても良い。

【0713】

本明細書において、システムとは、複数の構成要素（装置、モジュール（部品）等）の集合を意味し、すべての構成要素が同一筐体中にあるか否かは問わない。したがって、別個の筐体に収納され、ネットワークを介して接続されている複数の装置、及び、1つの筐体の中に複数のモジュールが収納されている1つの装置は、いずれも、システムである。

【0714】

本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

【0715】

本技術の実施の形態は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、本技術の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。

【0716】

例えば、本技術は、1つの機能をネットワークを介して複数の装置で分担、共同して処理するクラウドコンピューティングの構成をとることができる。

【0717】

また、上述のフローチャートで説明した各ステップは、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0718】

さらに、1つのステップに複数の処理が含まれる場合には、その1つのステップに含まれる複数の処理は、1つの装置で実行する他、複数の装置で分担して実行することができる。

【0719】

<構成の組み合わせ例>

本技術は、以下のような構成をとることもできる。

【0720】

<1> 調理空間の状態を検出する調理空間状態検出部と、

調理工程と前記調理空間の状態に基づいて、前記調理空間におけるユーザの危険領域を検出する危険領域検出部と、

前記危険領域検出部により検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する制御を行う提示制御部と

を備える調理システム。

<2> 前記提示制御部は、前記調理空間の状態に基づいて、前記ユーザと前記危険領域との距離に応じて、前記調理空間内における前記危険領域の提示方法を変化させる

<1>に記載の調理システム。

<3> 前記提示制御部は、前記調理空間の状態に基づいて、前記ユーザと前記危険領域との距離が所定の距離より近いとき、前記調理空間内における前記危険領域を提示する制御を行う

<2>に記載の調理システム。

<4> 前記提示制御部は、前記調理空間の状態に基づいて、前記ユーザと前記危険領域との距離が、第1の距離より近く、前記第1の距離より近い第2の距離より遠いとき、前記調理空間内における前記危険領域を第1の提示方法で提示し、

前記ユーザと前記危険領域との距離が、前記第2の距離より近いとき、前記調理空間内における前記危険領域を第1の提示方法よりもユーザに認識し易い提示方法で提示する制御を行う

10

20

30

40

50

- < 3 > に記載の調理システム。
- < 5 > 前記提示制御部は、前記ユーザの属性に応じて、前記調理空間内における前記危険領域の提示方法を変化させる
- < 1 > 乃至 < 4 > のいずれかに記載の調理システム。
- < 6 > 前記提示制御部は、前記ユーザの属性が子供である時、前記調理空間内における前記危険領域を、前記ユーザの属性が大人である時よりも広い範囲にして提示する制御を行う
- < 5 > に記載の調理システム。
- < 7 > 前記ユーザの行動を予測する行動予測部をさらに備え、  
前記提示制御部は、前記調理空間の状態と、前記行動予測部により予測される前記ユーザの行動に基づいて、前記調理空間内における前記危険領域の提示方法を変化させる 10
- < 1 > 乃至 < 6 > のいずれかに記載の調理システム。
- < 8 > 前記調理工程に従って調理機能を有する調理アームと、  
前記調理アームの駆動を制御するアーム制御部とをさらに備え、  
前記危険領域検出部は、前記調理工程に基づいて、前記アーム制御部により制御されて駆動する前記調理アームの駆動範囲を、前記危険領域として検出する
- < 1 > 乃至 < 7 > のいずれかに記載の調理システム。
- < 9 > 前記調理工程に基づいて、次の作業がなされる領域を、前記調理空間における確保領域として特定する確保領域特定部をさらに備え、  
前記提示制御部は、前記確保領域特定部により特定された前記確保領域を提示する制御 20  
を行う
- < 1 > 乃至 < 8 > のいずれかに記載の調理システム。
- < 10 > 前記提示制御部は、前記ユーザの属性に応じて、前記調理空間内における前記確保領域の提示方法を変化させる
- < 9 > に記載の調理システム。
- < 11 > 前記提示制御部は、前記調理工程の各作業内容に応じて、前記調理空間内における前記確保領域の提示方法を変化させる
- < 9 > に記載の調理システム。
- < 12 > 前記調理工程に従って調理機能を有する調理アームと、  
前記調理アームの駆動を制御するアーム制御部とをさらに備え、  
前記提示制御部は、前記調理工程の各作業内容に応じて、前記調理アームにおける作業に必要とされる前記確保領域の提示範囲を、前記ユーザによる作業に必要とされる前記確保領域の提示範囲よりも狭くする 30
- < 11 > に記載の調理システム。
- < 13 > 前記確保領域特定部は、前記調理工程に基づいて、前記次の作業がなされる領域を特定した場合、既に、前記ユーザにより作業がなされているとき、前記次の作業をすることが可能な代替領域を検索し、検索された前記代替領域を前記確保領域として特定する
- < 9 > に記載の調理システム。
- < 14 > 前記確保領域特定部は、前記次の作業をすることが可能な代替領域を検索できない場合、前記提示制御部を制御して、前記ユーザに対して、現在作業をしている領域を開放するように促す情報を出力する 40
- < 13 > に記載の調理システム。
- < 15 > 前記確保領域特定部は、前記提示制御部を制御して、前記ユーザに対して、前記ユーザが現在作業をしている領域を開放するように促す情報を出力することにより、前記ユーザが現在作業している領域が開放されたとき、前記領域を前記確保領域として特定する
- < 13 > に記載の調理システム。
- < 16 > 前記確保領域特定部は、前記調理工程に基づいて、前記次の作業がなされる領域を特定した場合、特定された前記領域が、前記危険領域に対して所定の距離よりも近いとき、前記次の作業をすることが可能な代替領域を検索し、検索された前記代替領域を前 50

記確保領域として特定する

＜ 9 ＞に記載の調理システム。

＜ 17 ＞ 前記ユーザの行動を予測する行動予測部をさらに備え、

前記提示制御部は、前記調理空間の状態と、前記行動予測部により予測される前記ユーザの行動に基づいて、前記調理空間内における前記確保領域の提示方法を変化させる

＜ 9 ＞に記載の調理システム。

＜ 18 ＞ 前記ユーザに対して光、音、または振動により状態を提示する提示機能を有する調理器具をさらに備え、

前記提示制御部は、前記調理工程に基づいて、現在の作業において使用する前記調理器具に対して、前記ユーザに対して使用することを示す状態となるように前記提示機能を動作させる

＜ 1 ＞乃至＜ 17 ＞のいずれかに記載の調理システム。

＜ 19 ＞ 調理空間の状態を検出し、

調理工程と前記調理空間の状態に基づいて、前記調理空間におけるユーザの危険領域を検出し、

検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する制御を行う

を備える調理システムの制御方法。

＜ 20 ＞ 調理空間の状態を検出する調理空間状態検出部と、

調理工程と前記調理空間の状態に基づいて、前記調理空間におけるユーザの危険領域を検出する危険領域検出部と、

前記危険領域検出部により検出された前記危険領域を、前記調理空間に提示する提示制御部と

してコンピュータを機能させるプログラム。

【符号の説明】

【 0721 】

1 ロボットキッチン, 21A, 21B 天板, 31 調理補助システム, 51-1 乃至51-4 調理アーム, 101 溝部, 102 レール, 131 アーム移動部, 132-1乃至132-4 配管, 133 アーム機能制御装置, 201 コントローラ, 202 アーム移動制御部, 203 洗浄部, 204 天板駆動部, 205 天板温度調整部, 206 カメラ, 207 マイク, 208 プロジェクタ, 209 スピーカ, 210 センサ, 211 通信部, 241 調理工程管理部, 242 動作モード管理部, 243 アーム制御部, 244 ユニット制御部, 245 レシピデータ記憶部, 246 レシピデータ取得部, 247 レシピデータ加工部, 248 調理ログ管理部, 249 解析部, 250 周囲状態認識部, 251 人物状態認識部, 252 音声解析部, 253 音声認識部, 254 音声UI制御部, 255 投影制御部, 261 危険領域検出部, 262 確保領域特定部, 263 危険判定部, 264 行動予測部, 265 予測結果対応部, 301 コントローラ, 302 通信部, 303 バイブレータ, 304 発光部, 305 スピーカ, 501 着脱部材, 503 中継部材, 505 ベース部材, 651 マニピュレータアタッチメント, 652 ヘラアタッチメント, 653 ナイフアタッチメント, 654 万能棒アタッチメント, 655シェイカーアタッチメント, 656 スピンドルアタッチメント, 657 ピーラーアタッチメント, 658 クリーナーアタッチメント, 659, 660 カバーアタッチメント, 901 ロボットキッチン, 921A, 921B 天板, 1201 ベース部, 1202 天板, 1203 支持アーム, 1251 コントローラ, 1252 天板昇降駆動部, 1253 加熱/冷却部, 1254 タイヤ駆動部, 1255 センサ, 1256 通信部, 1271 経路情報取得部, 1272 測位制御部, 1273 移動制御部, 1274 動作モード管理部, 1275 姿勢制御部, 1276 解析部, 1277 周囲状態認識部, 1278 人物状態認識部, 1401 ロボットキッチン, 1501 調理制御サーバ

10

20

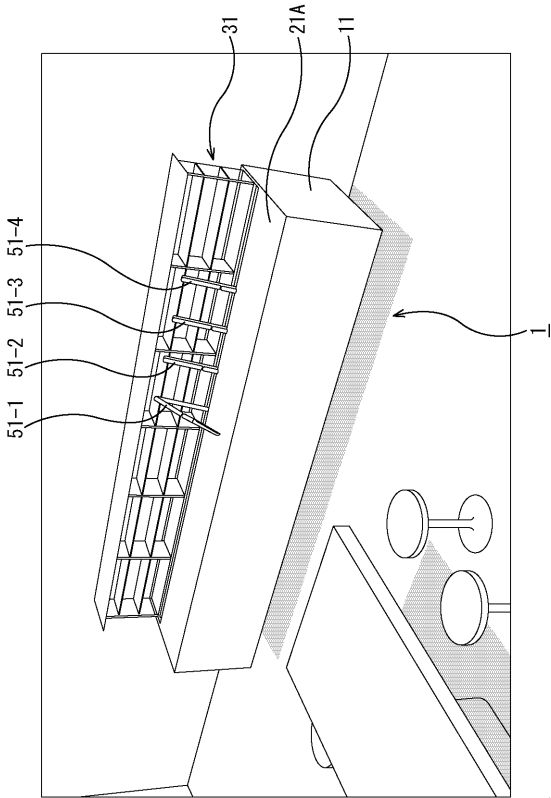
30

40

50

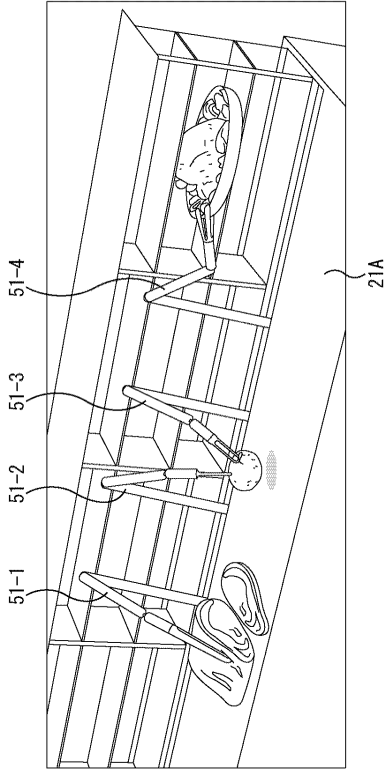
【図面】  
【図 1】

FIG. 1



【図 2】

FIG. 2

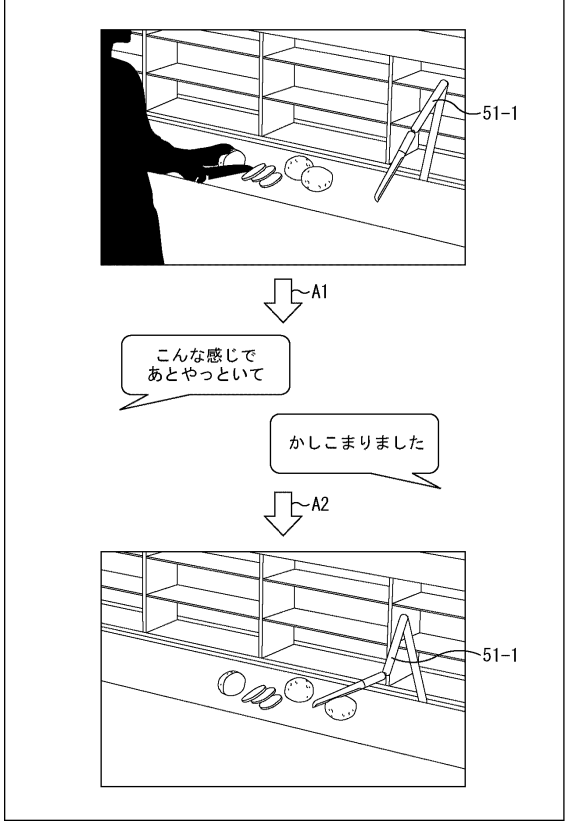


10

20

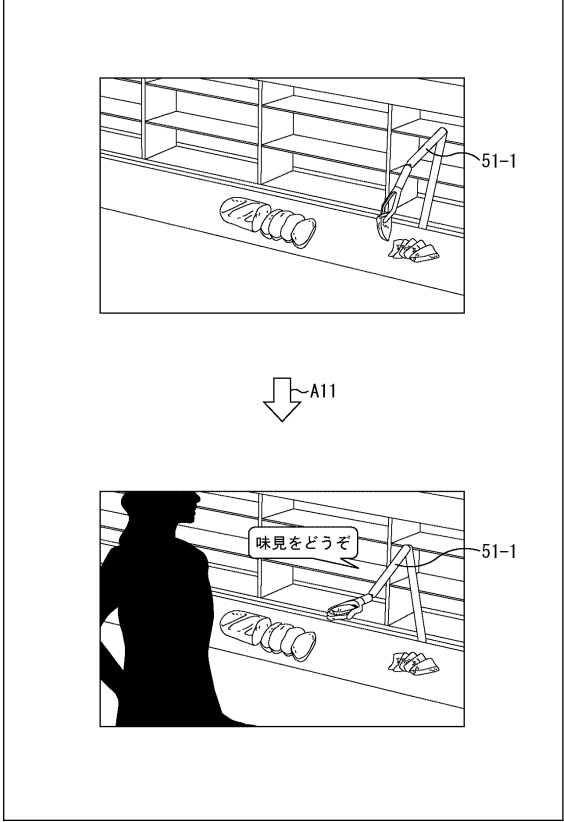
【図 3】

FIG. 3



【図 4】

FIG. 4



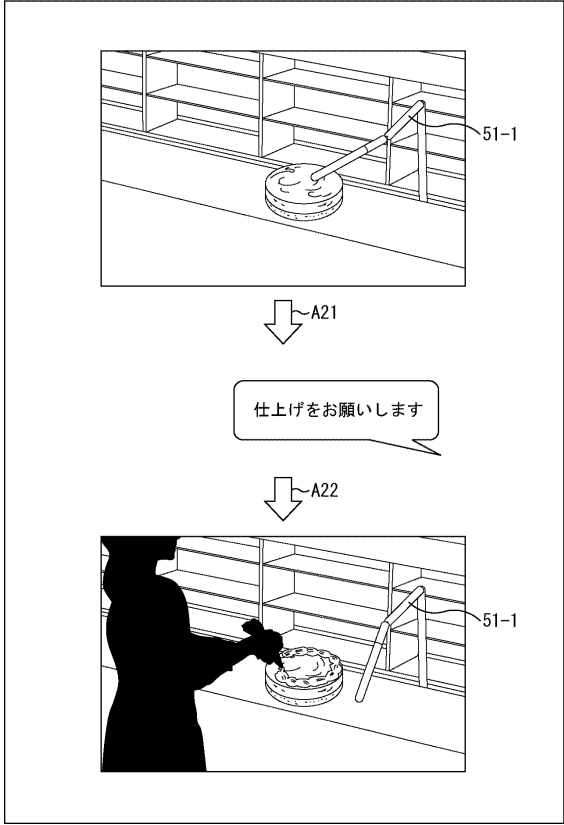
30

40

50

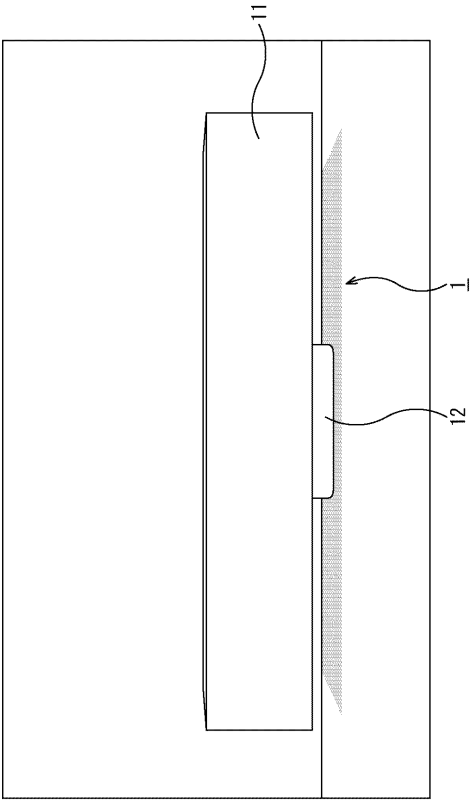
【図 5】

FIG. 5



【図 6】

FIG. 6

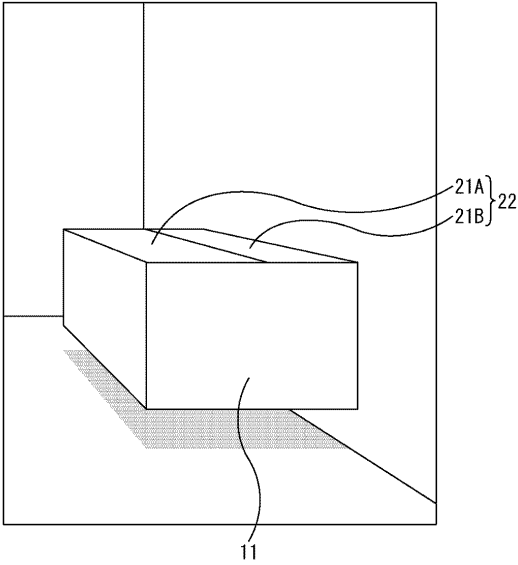


10

20

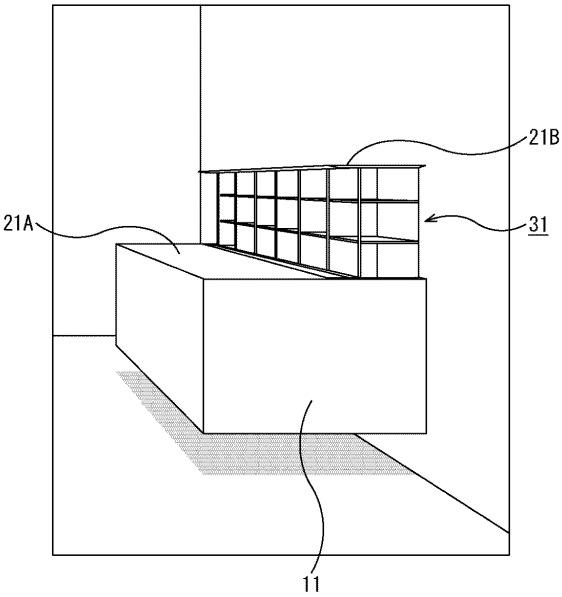
【図 7】

FIG. 7



【図 8】

FIG. 8



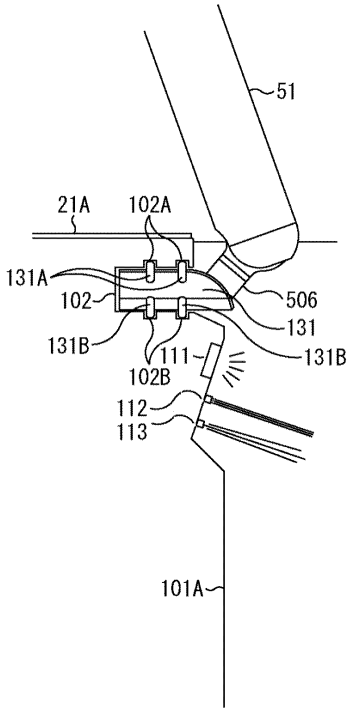
30

40

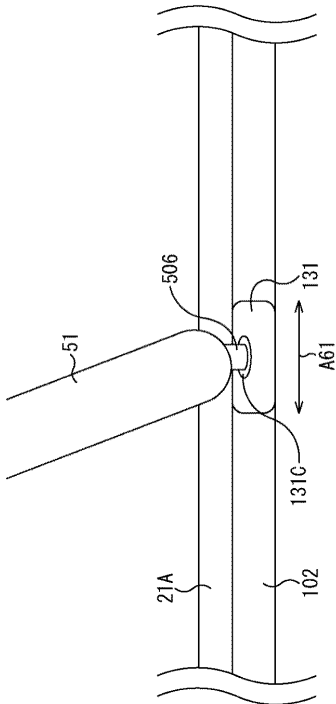
50



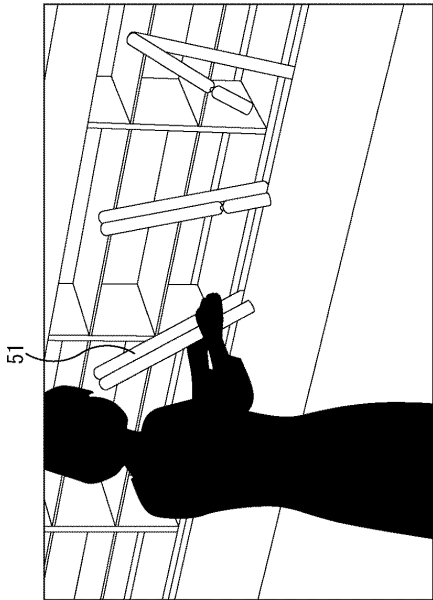
【図 1 3】  
FIG. 13



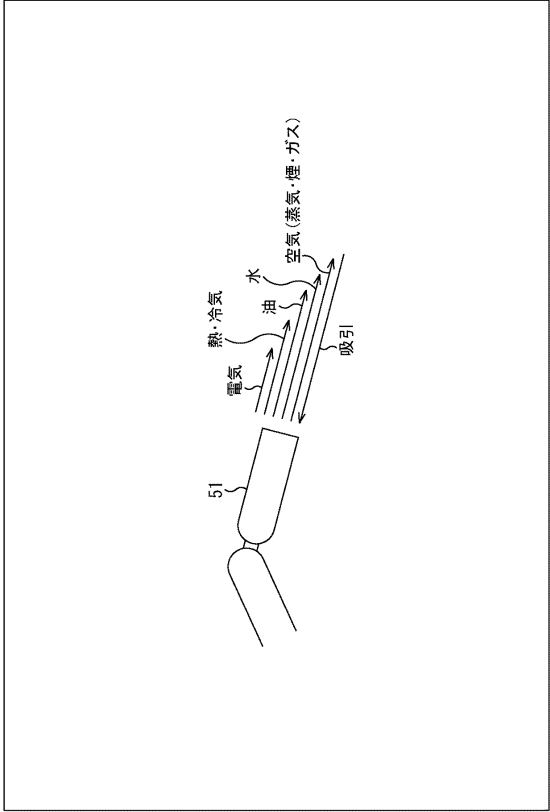
【図 1 4】  
FIG. 14



【図 1 5】  
FIG. 15



【図 1 6】  
FIG. 16



10

20

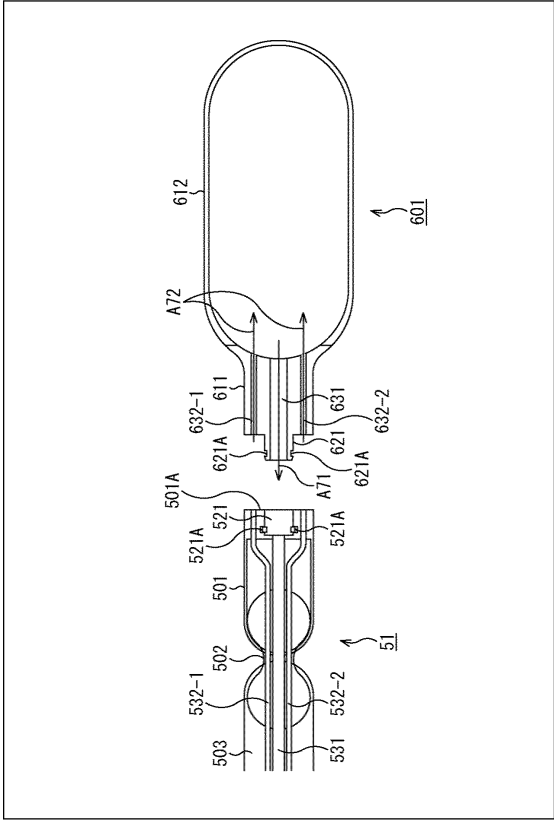
30

40

50

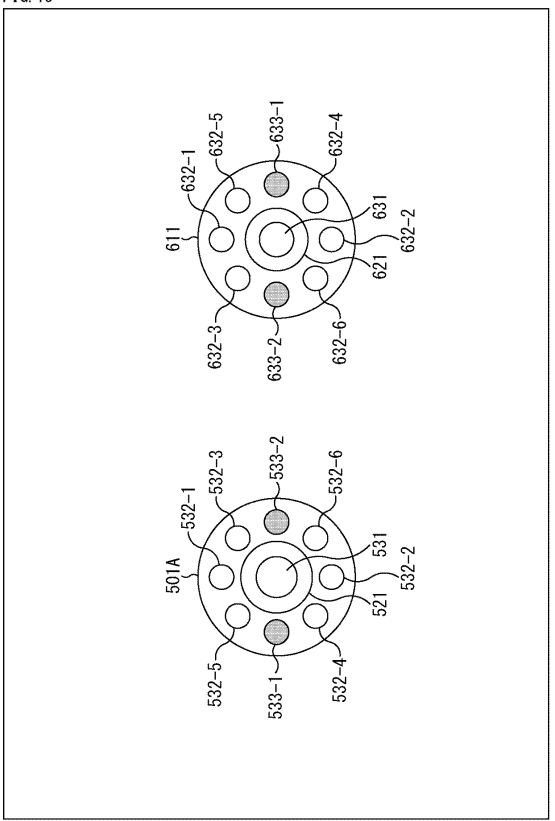
【図 17】

FIG. 17



【図 18】

FIG. 18

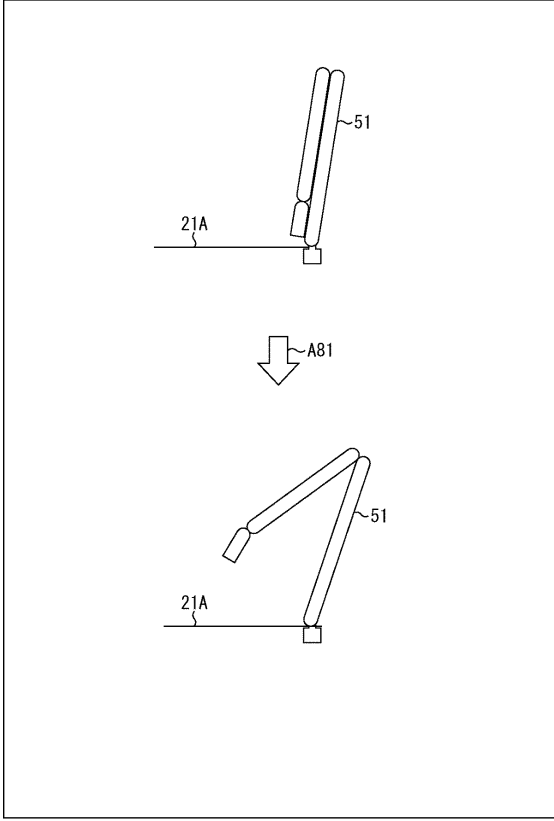


10

20

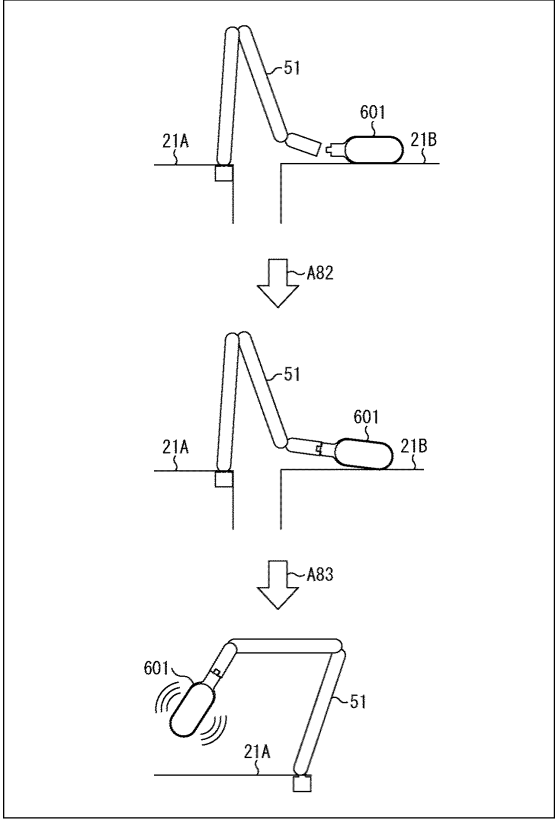
【図 19】

FIG. 19



【図 20】

FIG. 20



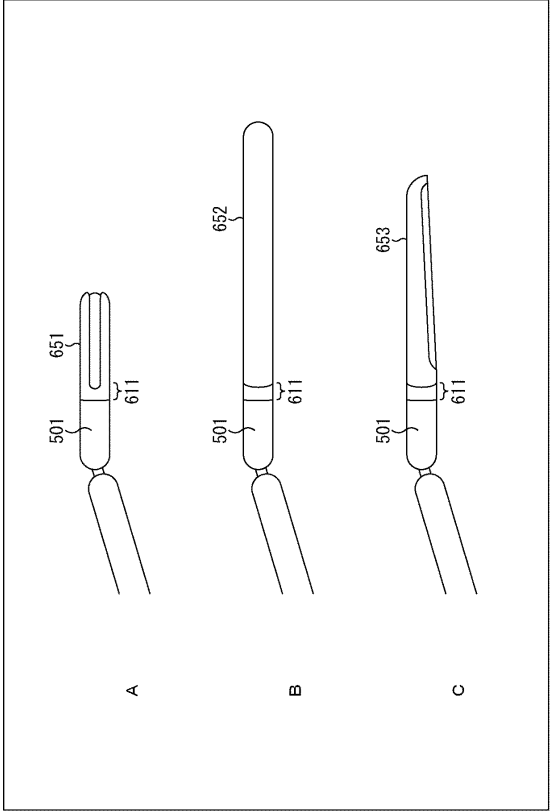
30

40

50

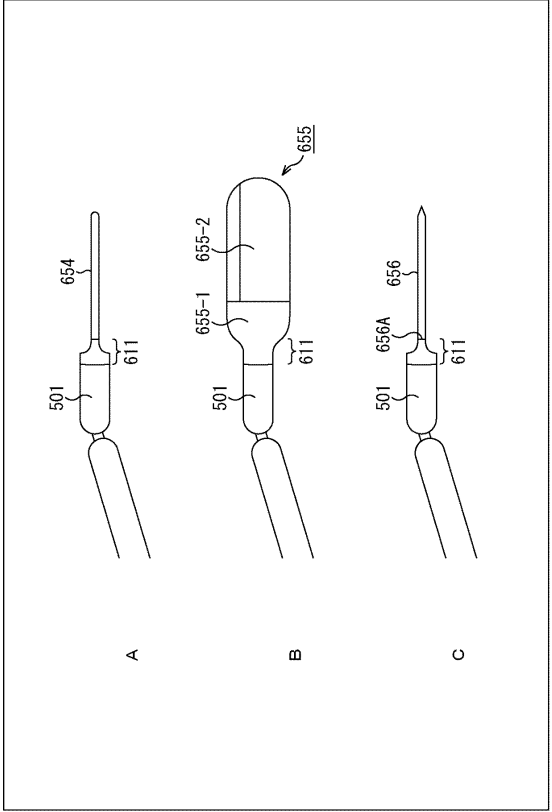
【図 2 1】

FIG. 21



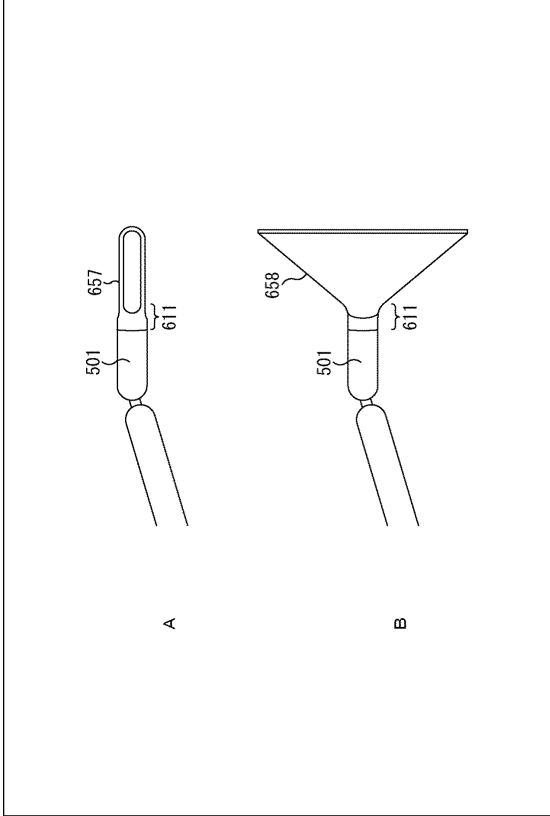
【図 2 2】

FIG. 22



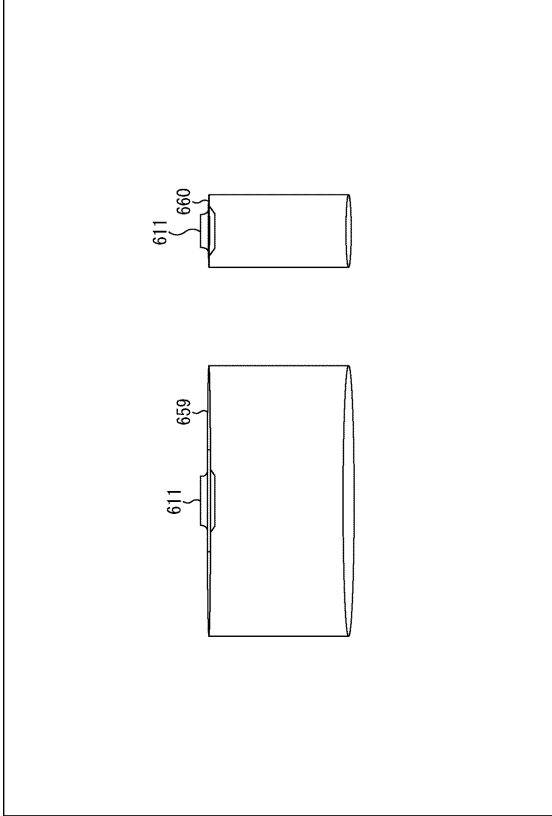
【図 2 3】

FIG. 23



【図 2 4】

FIG. 24



10

20

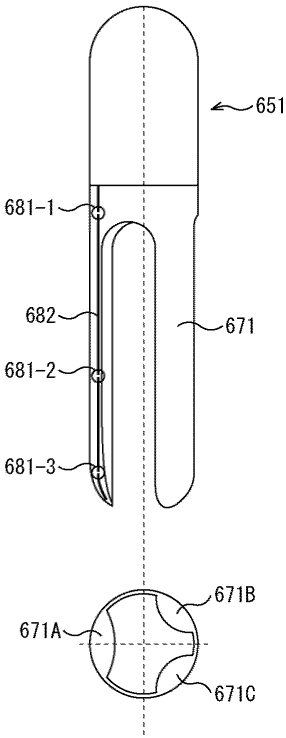
30

40

50

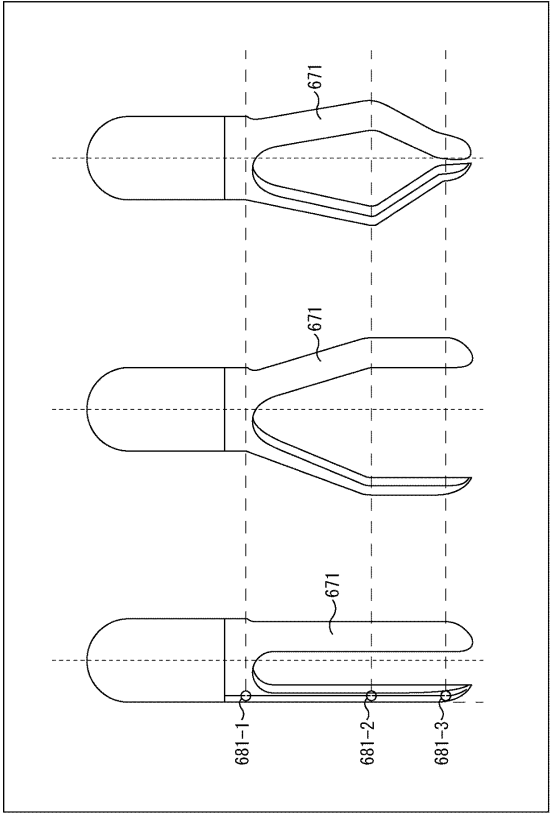
【図 2 5】

FIG. 25



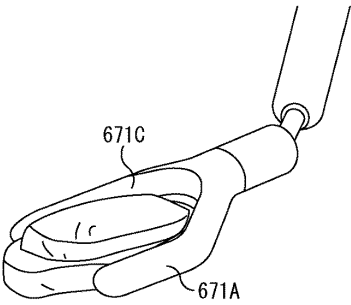
【図 2 6】

FIG. 26



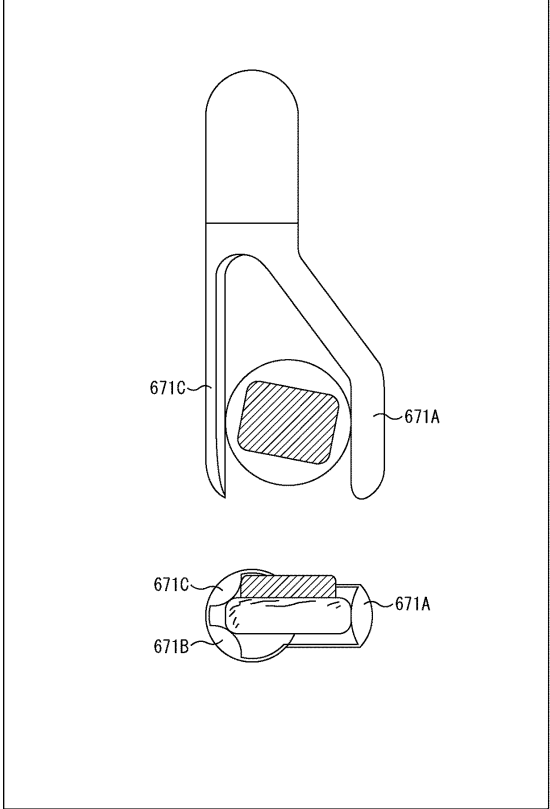
【図 2 7】

FIG. 27



【図 2 8】

FIG. 28



10

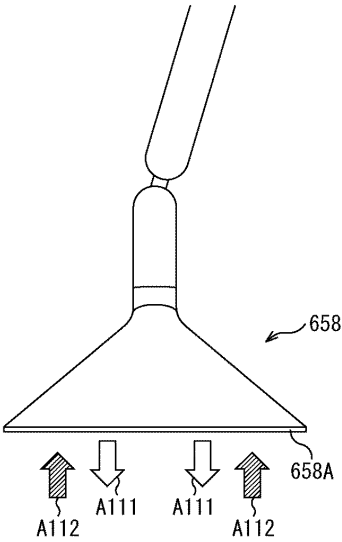
20

30

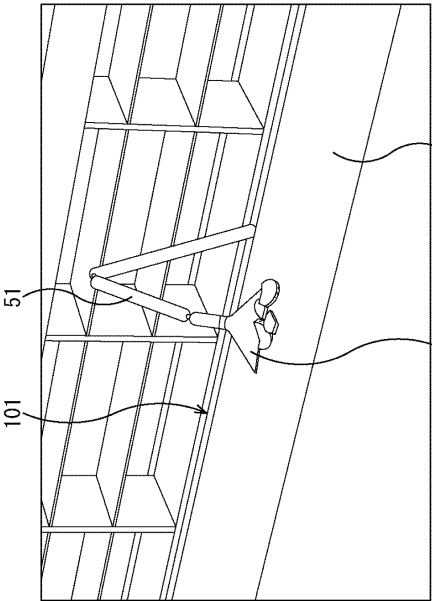
40

50

【図 29】  
FIG. 29



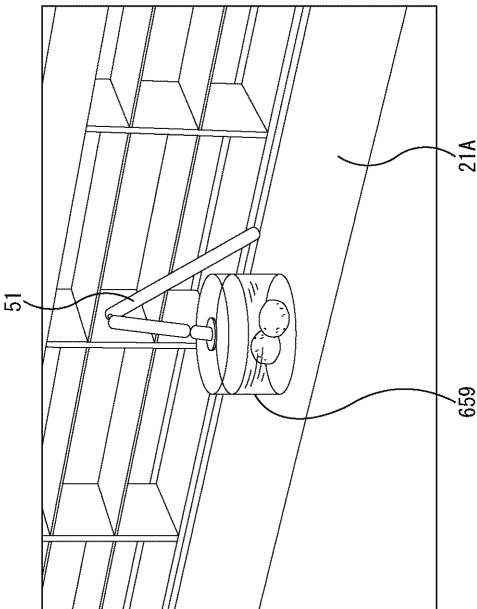
【図 30】  
FIG. 30



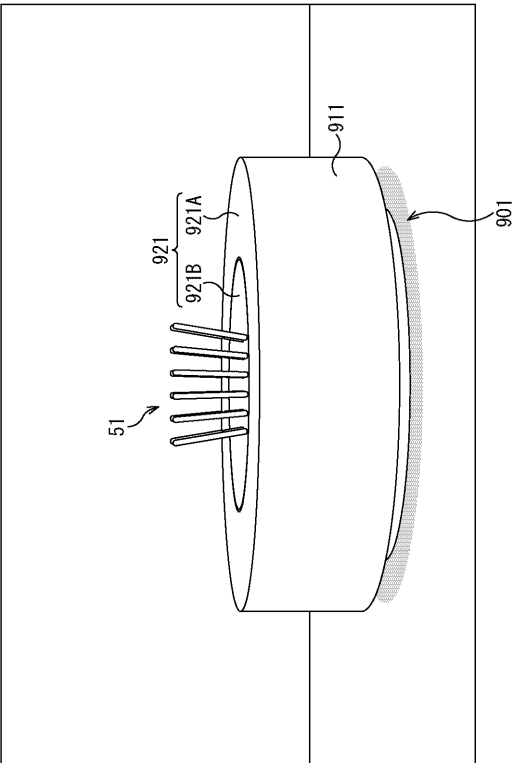
10

20

【図 31】  
FIG. 31



【図 32】  
FIG. 32



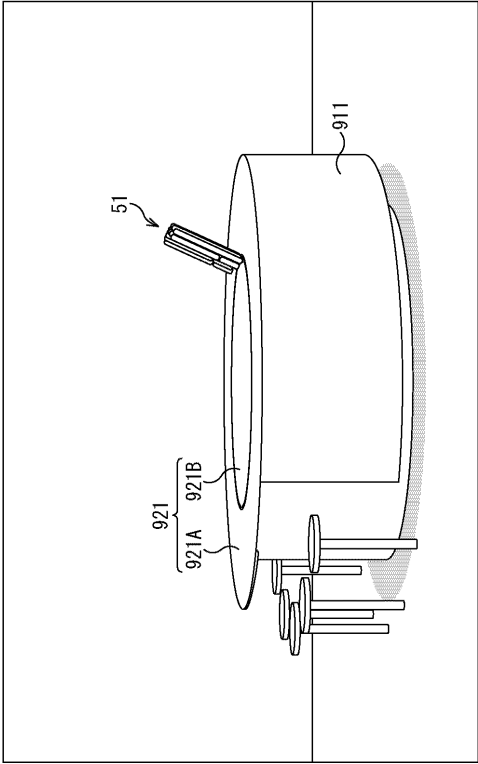
30

40

50

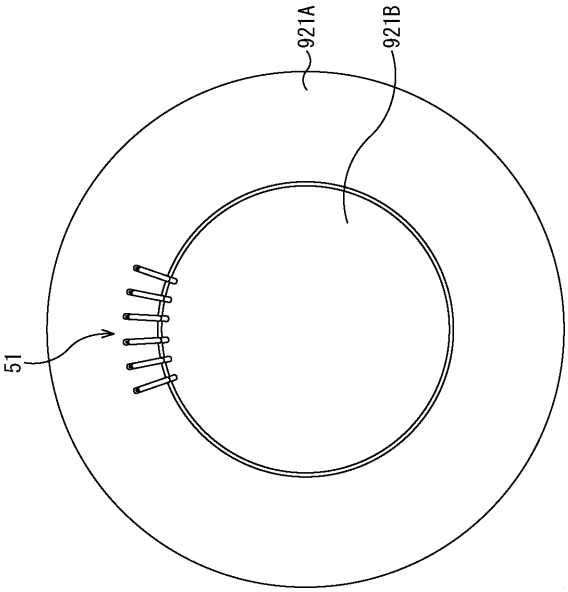
【図 3 3】

FIG. 33



【図 3 4】

FIG. 34

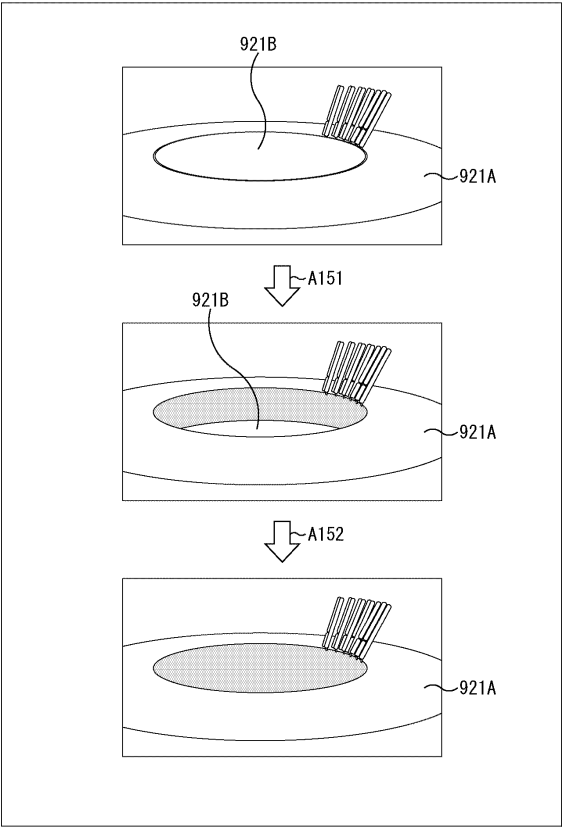


10

20

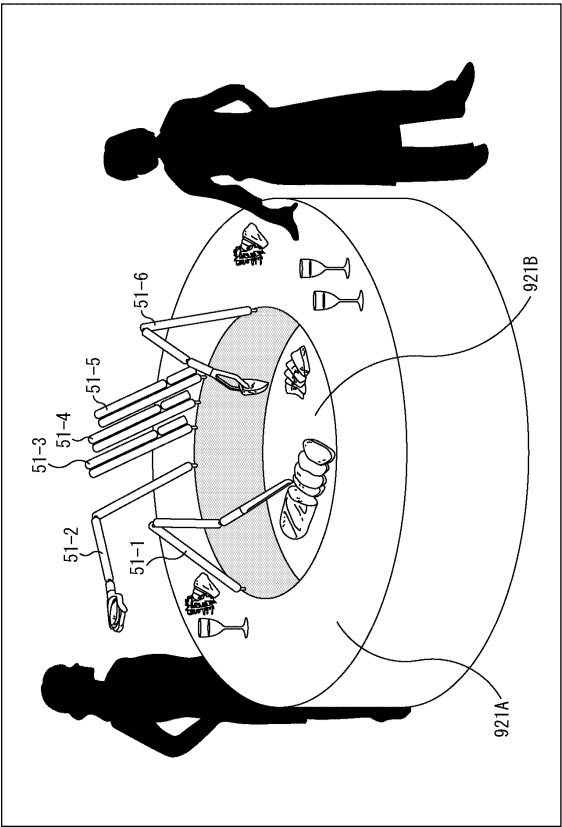
【図 3 5】

FIG. 35



【図 3 6】

FIG. 36

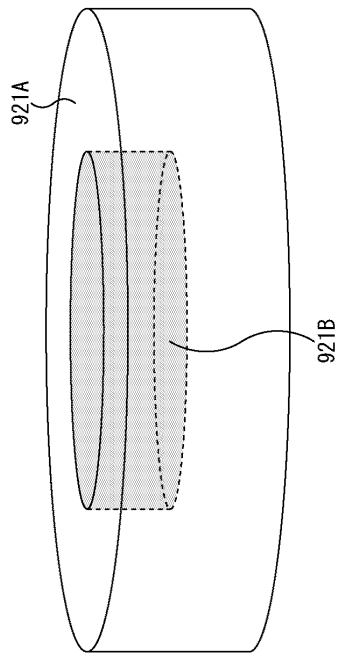


30

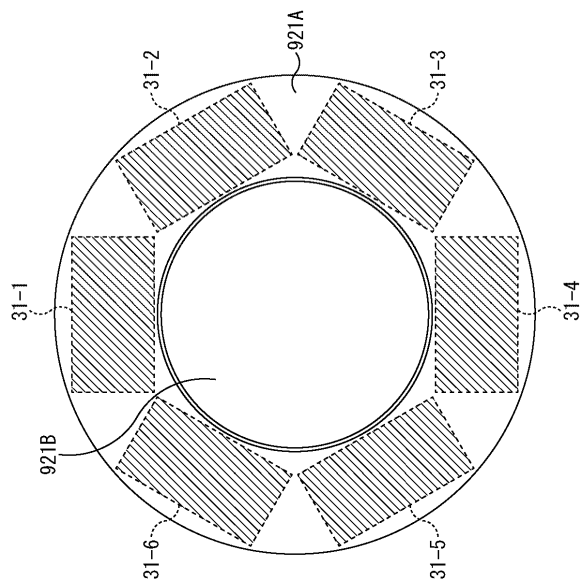
40

50

【図 3 7】  
FIG. 37



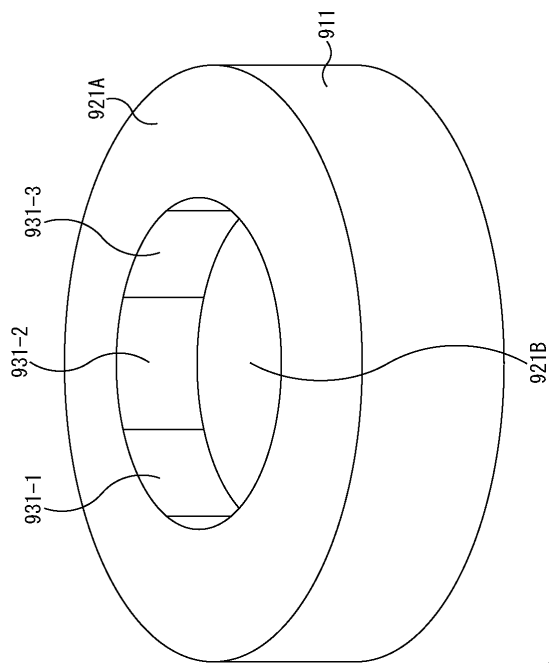
【図 3 8】  
FIG. 38



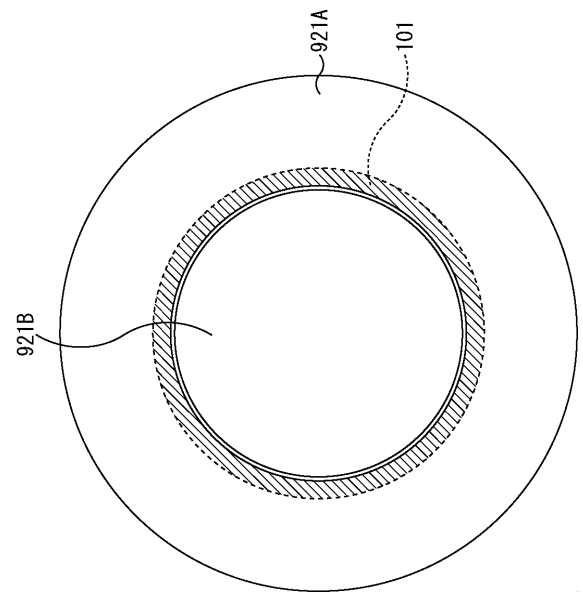
10

20

【図 3 9】  
FIG. 39



【図 4 0】  
FIG. 40

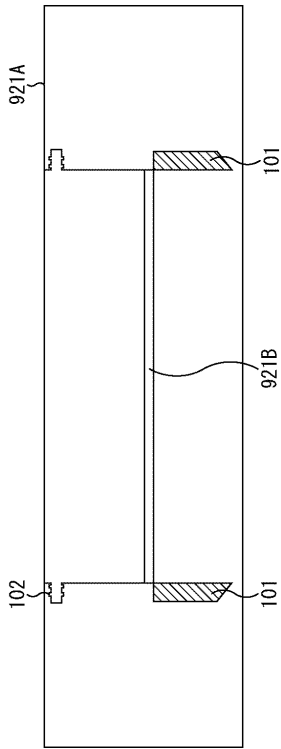


30

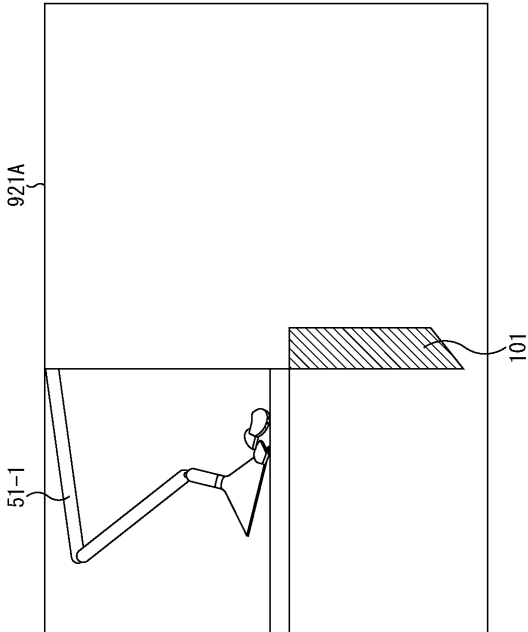
40

50

【図 4 1】  
FIG. 41



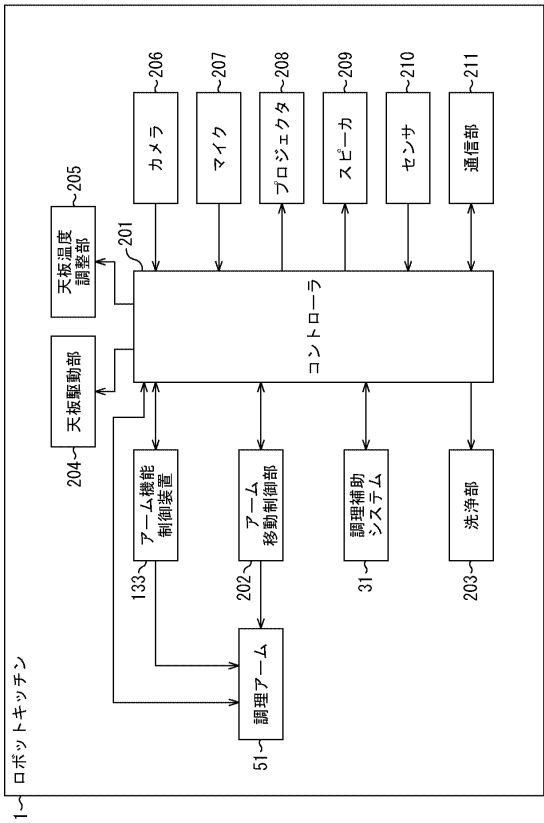
【図 4 2】  
FIG. 42



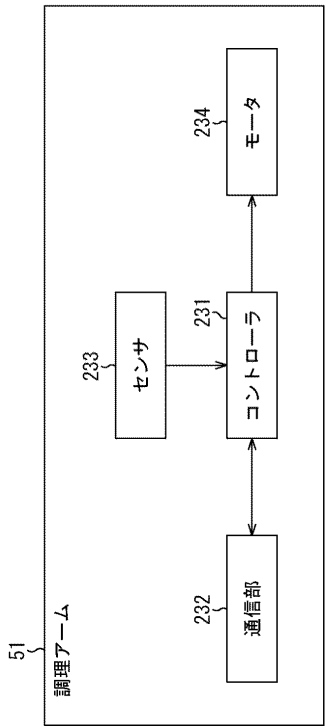
10

20

【図 4 3】  
FIG. 43



【図 4 4】  
FIG. 44



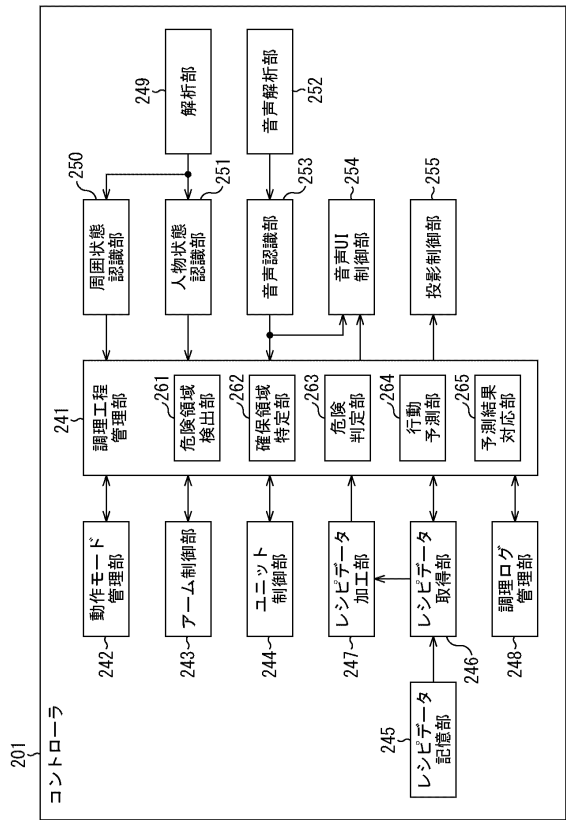
30

40

50

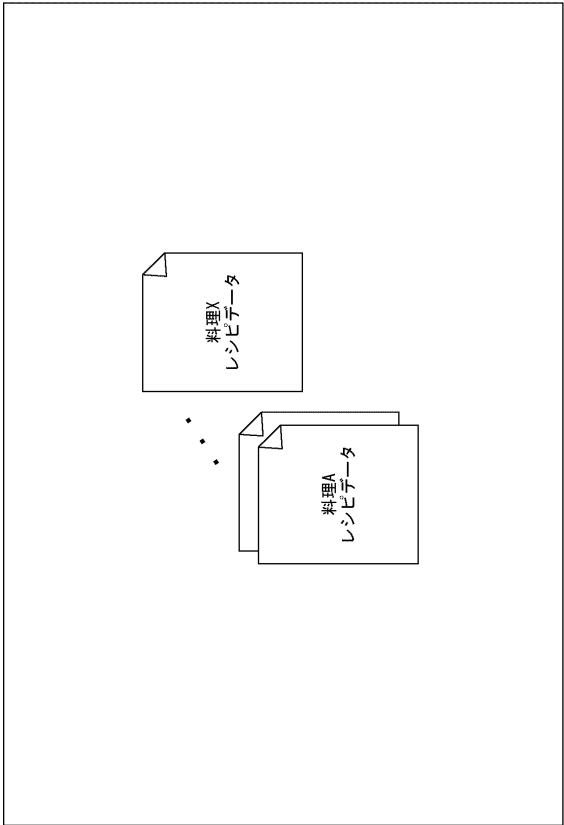
【図 4 5】

FIG. 45



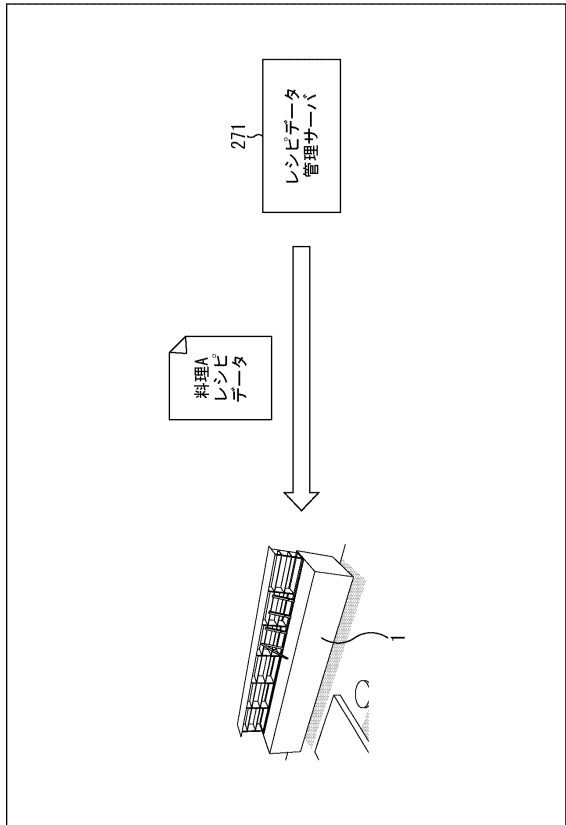
【図 4 6】

FIG. 46



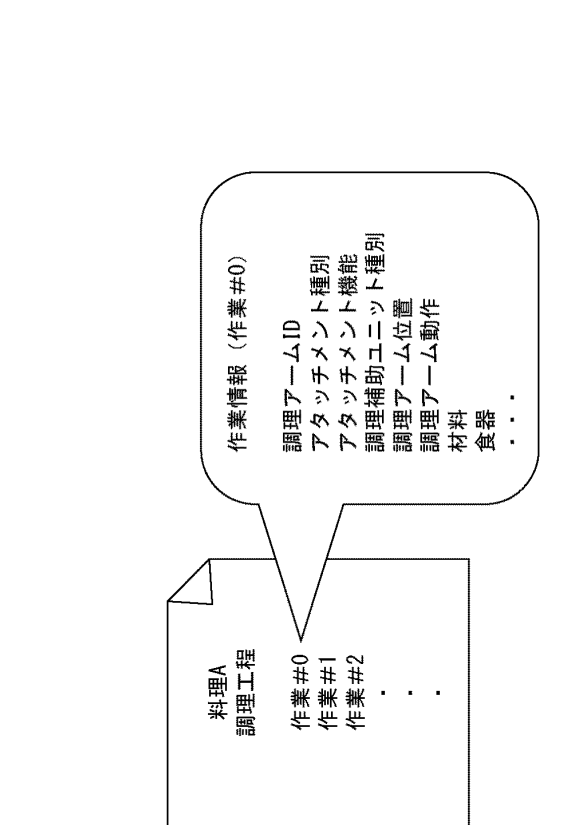
【図 4 7】

FIG. 47



【図 4 8】

FIG. 48



10

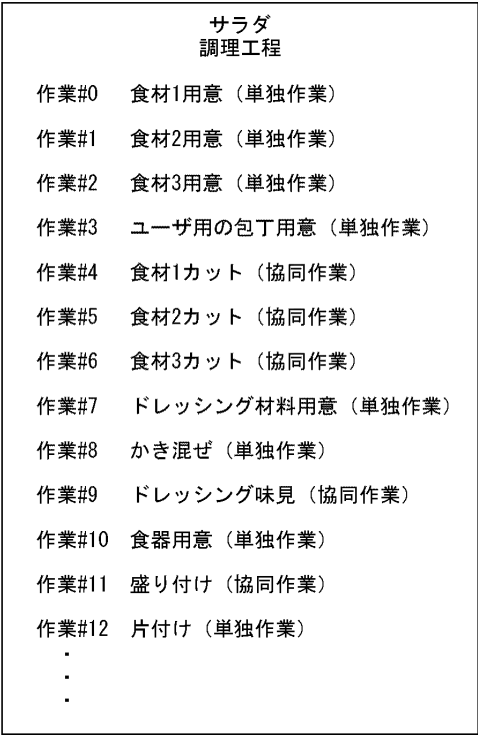
20

30

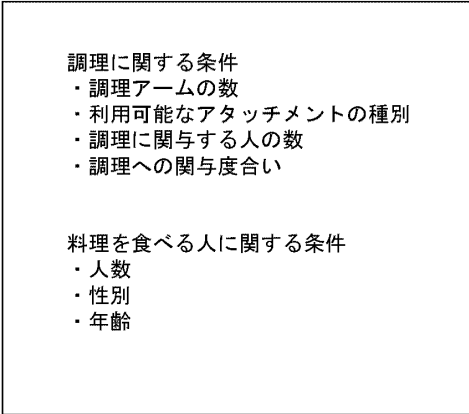
40

50

【図 4 9】  
FIG. 49



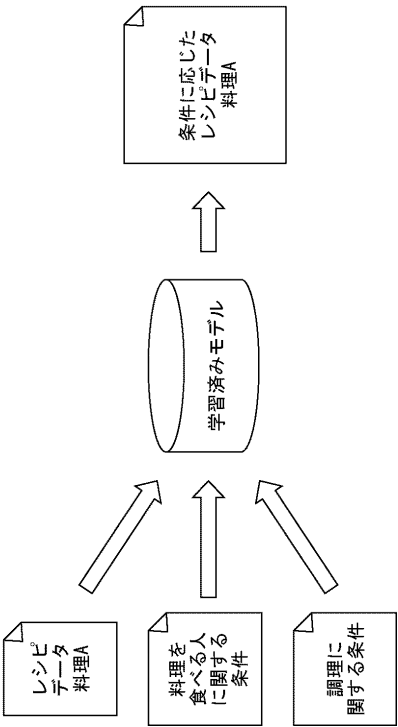
【図 5 0】  
FIG. 50



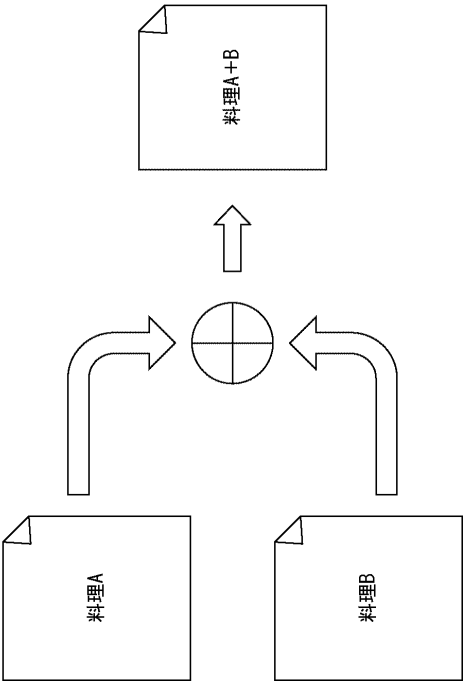
10

20

【図 5 1】  
FIG. 51



【図 5 2】  
FIG. 52

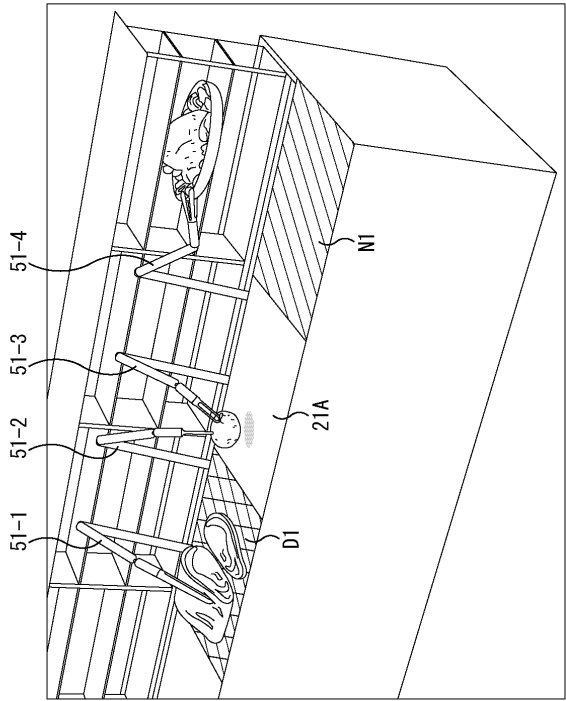


30

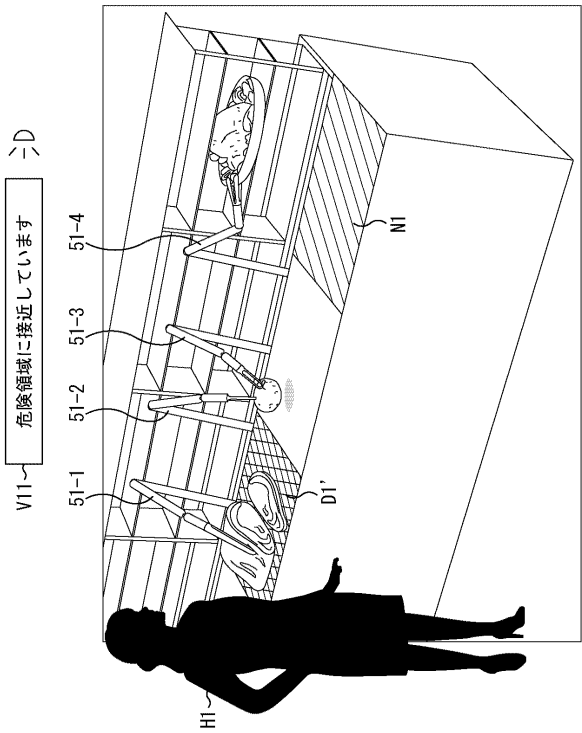
40

50

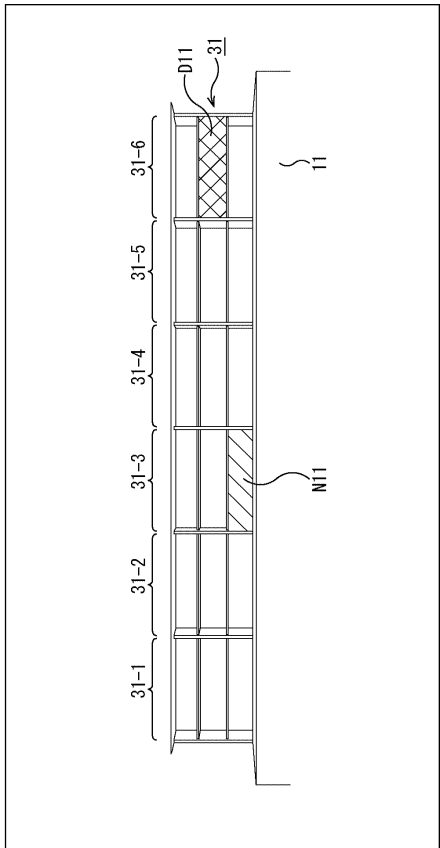
【図 5 3】  
FIG. 53



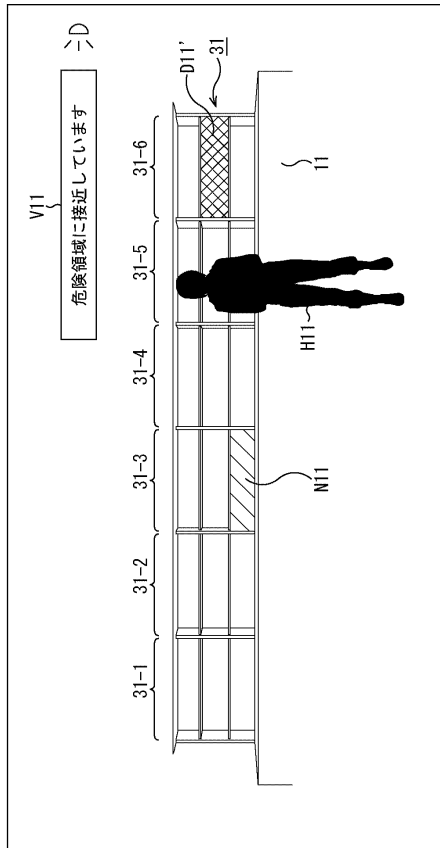
【図 5 4】  
FIG. 54



【図 5 5】  
FIG. 55



【図 5 6】  
FIG. 56



10

20

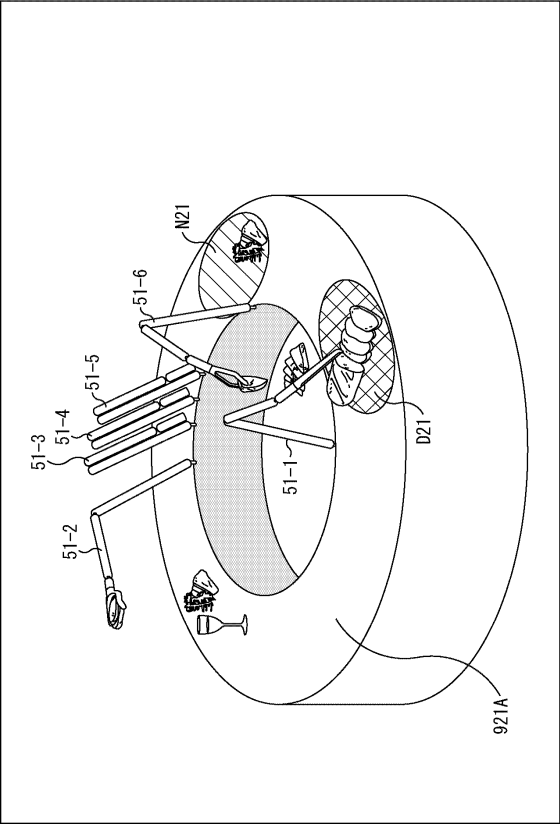
30

40

50

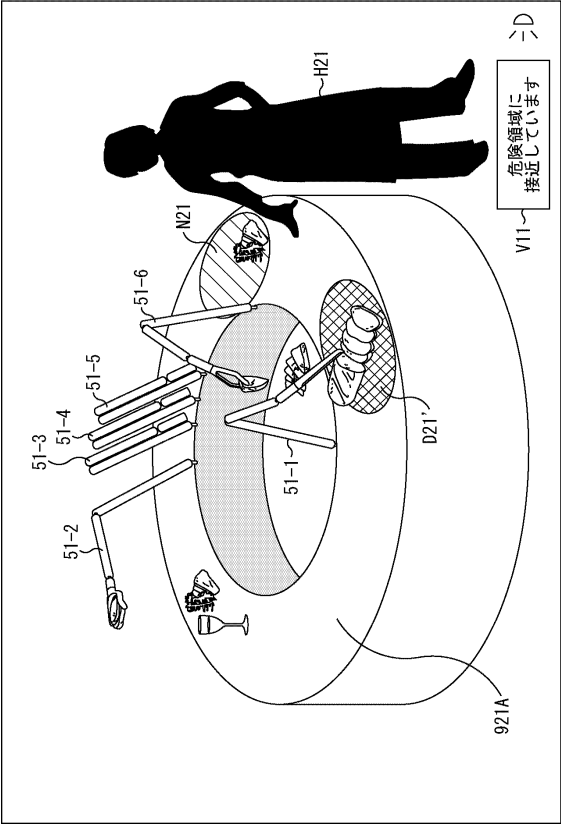
【図 5 7】

FIG. 57



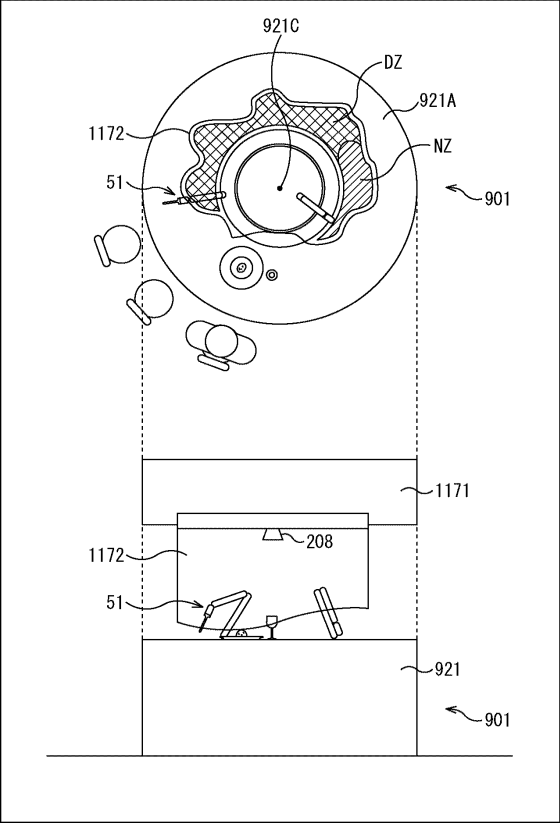
【図 5 8】

FIG. 58



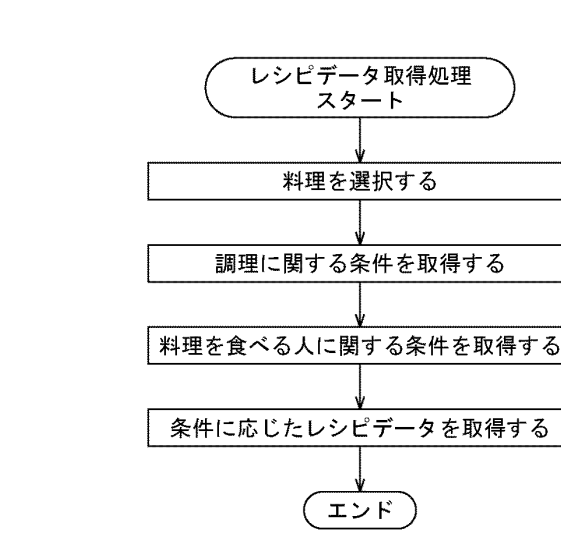
【図 5 9】

FIG. 59



【図 6 0】

FIG. 60



10

20

30

40

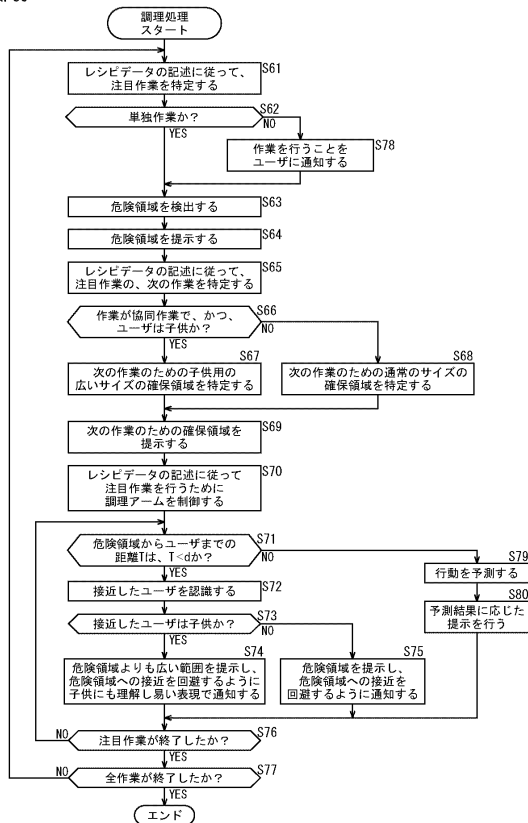
50





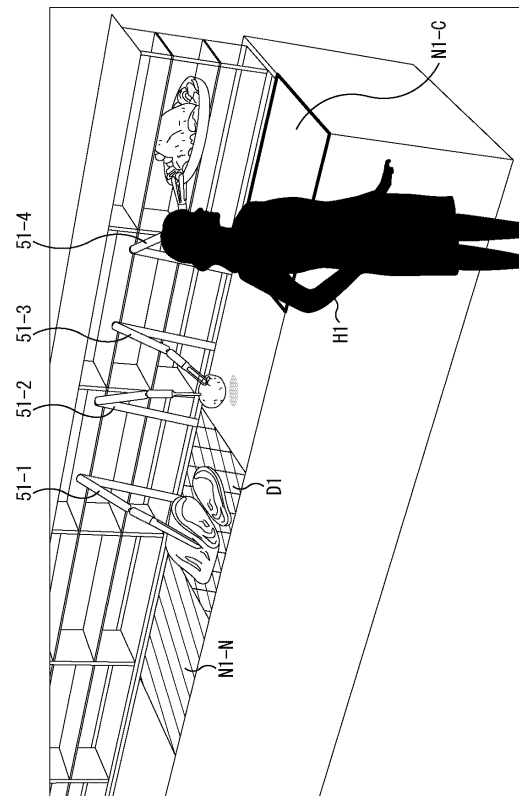
【図 69】

FIG. 69



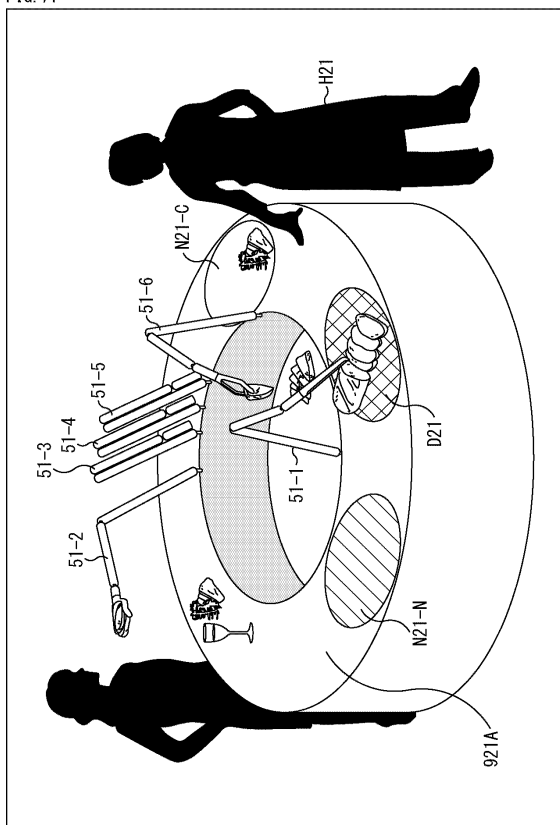
【図 70】

FIG. 70



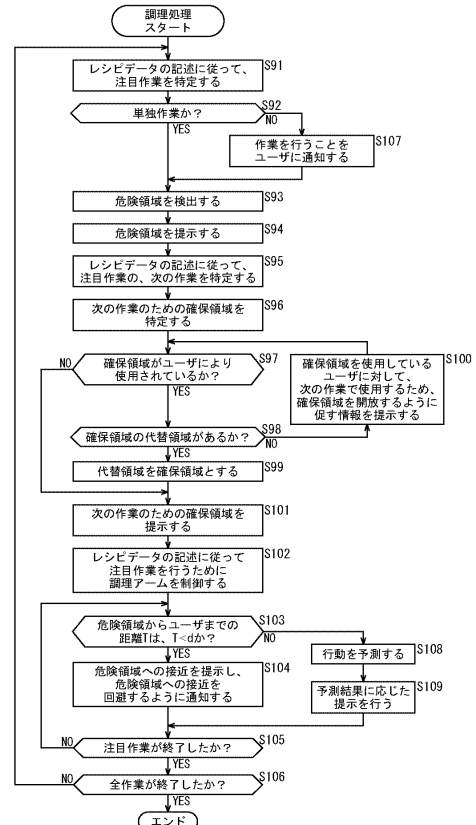
【図 71】

FIG. 71



【図 72】

FIG. 72



10

20

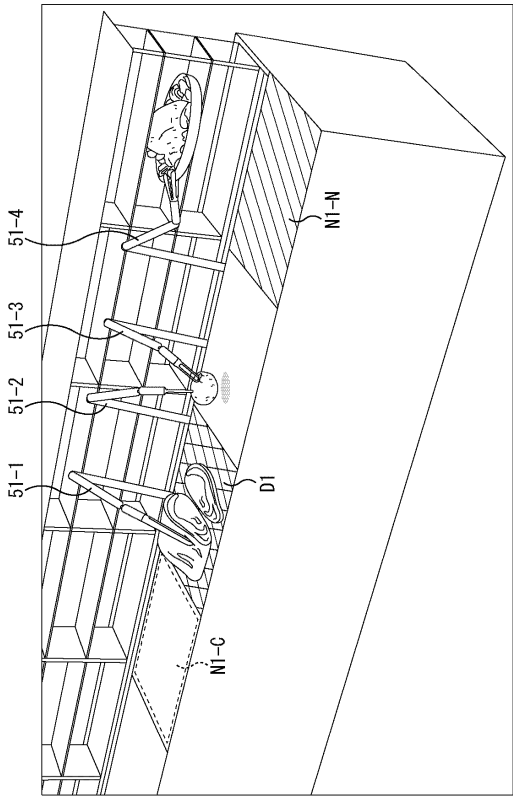
30

40

50

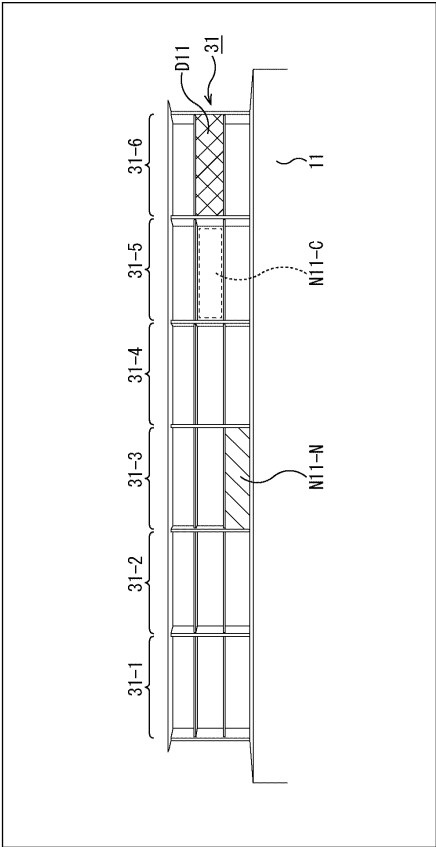
【図 7 3】

FIG. 73



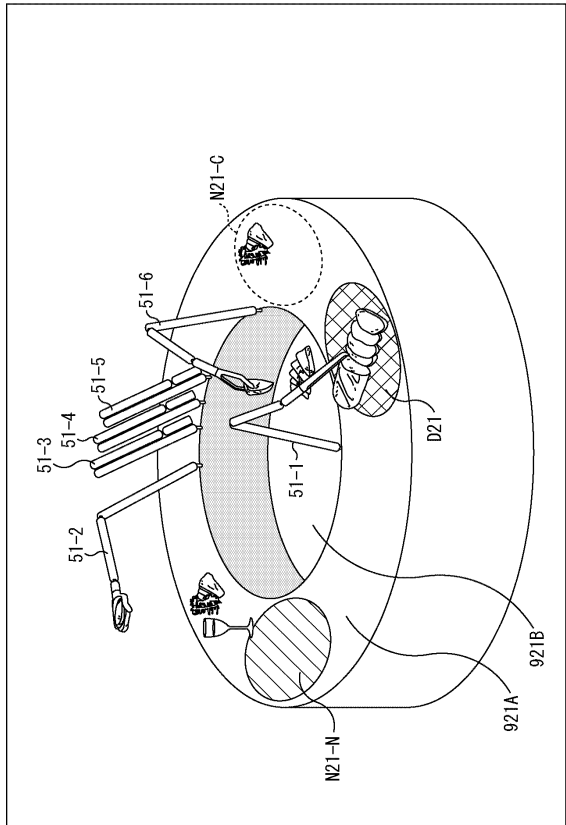
【図 7 4】

FIG. 74



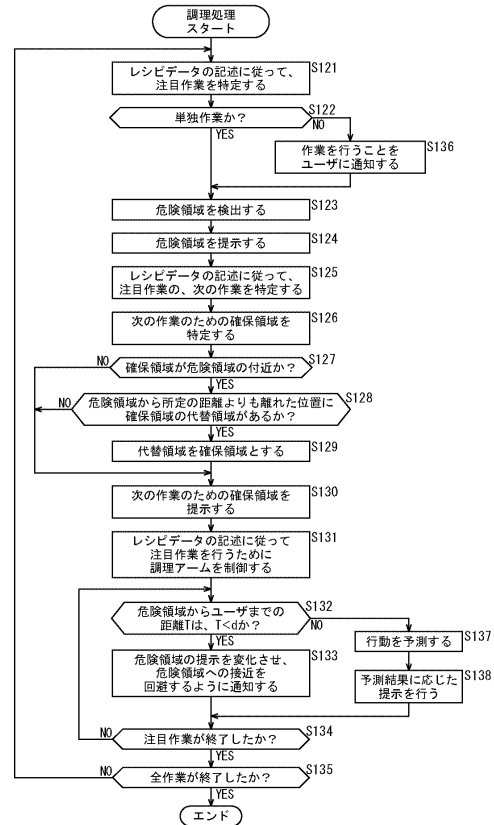
【図 7 5】

FIG. 75



【図 7 6】

FIG. 76



10

20

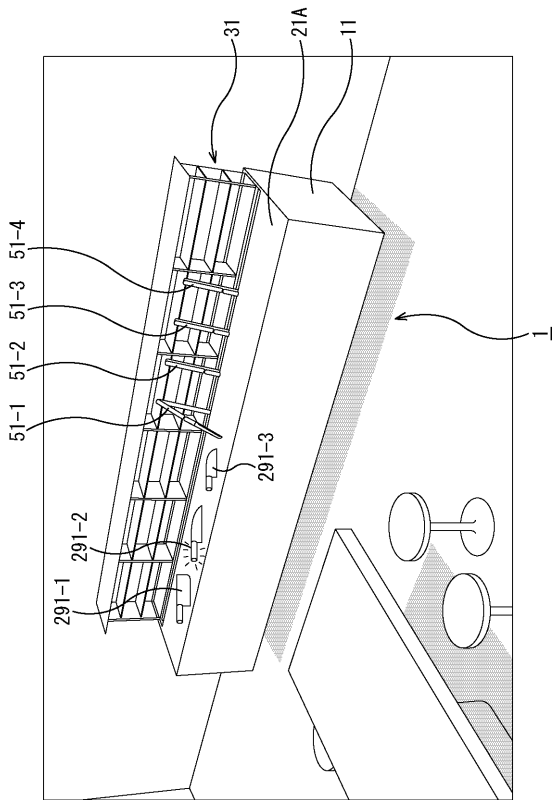
30

40

50

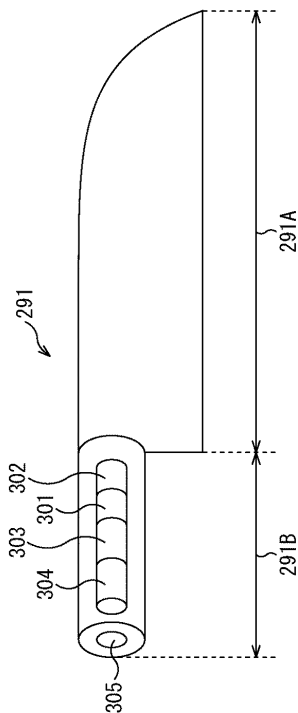
【図 77】

FIG. 77



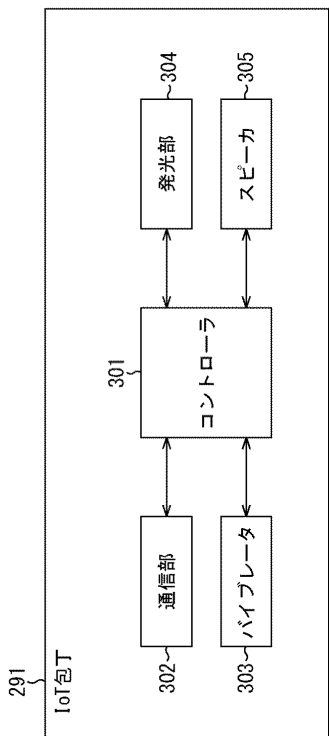
【図 78】

FIG. 78



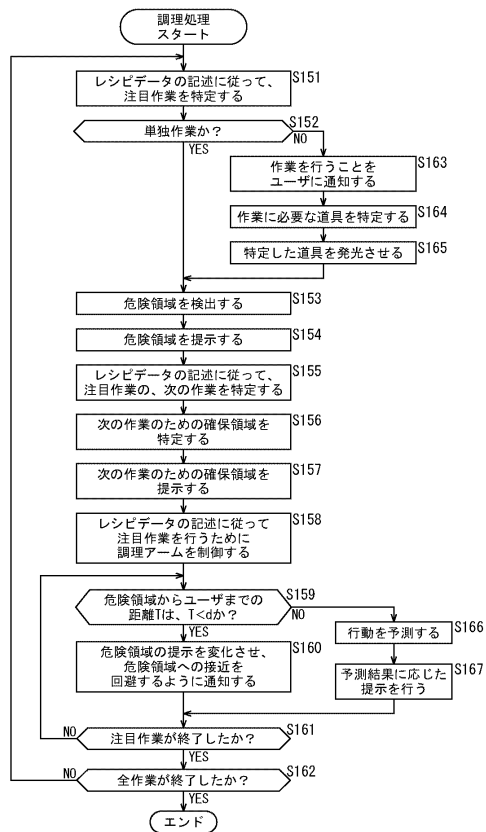
【図 79】

FIG. 79



【図 80】

FIG. 80



10

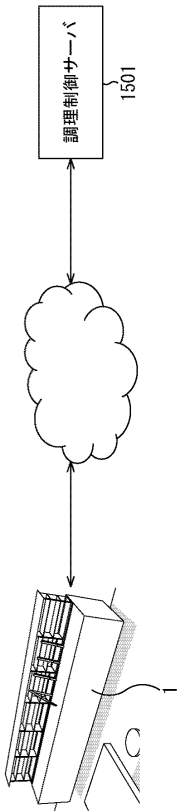
20

30

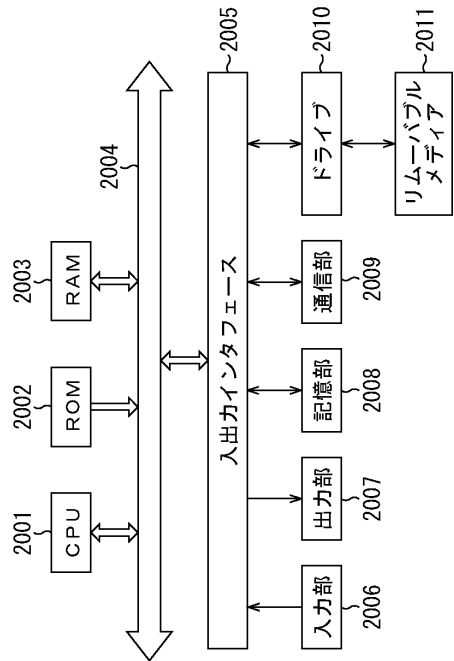
40

50

【図 8 1】  
FIG. 81



【図 8 2】  
FIG. 82



10

20

30

40

50

## フロントページの続き

- (72)発明者 落合 和樹  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 小川 浩明  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 山本 将平  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 ツィンツアレク トビアス  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- (72)発明者 戸塚 典子  
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
- 審査官 木村 麻乃
- (56)参考文献 特開2000-202790 (JP, A)  
特開2012-236244 (JP, A)  
特開2014-148027 (JP, A)  
特開2014-008562 (JP, A)  
特開2010-120139 (JP, A)  
特開2017-013203 (JP, A)  
特開2005-242495 (JP, A)  
特開2001-048317 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
A47J 43/04  
B25J 19/06