

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2018-176295

(P2018-176295A)

(43) 公開日 平成30年11月15日(2018.11.15)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 5 J 13/00 (2006.01)	B 2 5 J 13/00	Z 3 C 7 0 7
B 6 5 G 47/86 (2006.01)	B 6 5 G 47/86	Z 3 F 0 7 2

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2017-74061 (P2017-74061)	(71) 出願人	000000974
(22) 出願日	平成29年4月3日(2017.4.3)		川崎重工業株式会社
			兵庫県神戸市中央区東川崎町3丁目1番1号
		(74) 代理人	110000556
			特許業務法人 有古特許事務所
		(72) 発明者	平田 和範
			兵庫県神戸市西区榎谷町松本234番地
			川崎重工業株式会社 西神戸工場内
		(72) 発明者	三澤 将司
			兵庫県神戸市西区榎谷町松本234番地
			川崎重工業株式会社 西神戸工場内
		Fターム(参考)	3C707 AS01 BS15 BS26 DS02 ES03
			ET08 LV02 LV06 NS02 NS26
			3F072 AA07 GA05 KA01 KD01

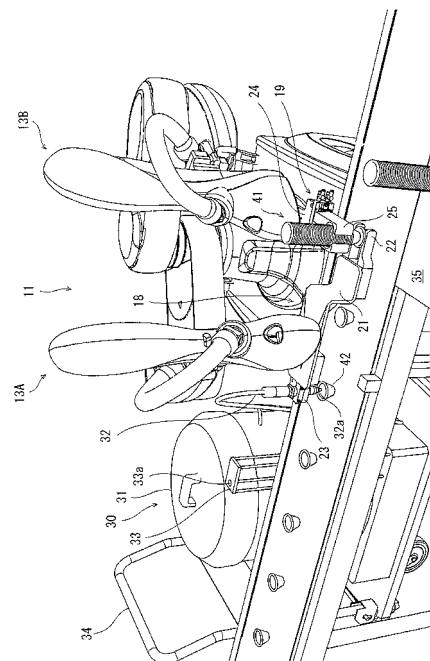
(54) 【発明の名称】 ロボット及びその動作方法

(57) 【要約】

【課題】 容器に流動性を有する飲食材を自動的に供給することが可能なロボット及びその動作方法を提供する。

【解決手段】 ロボット11は、第1アーム13Aと、第1アームの動作を制御する制御器と、を備えており、第1アームは、先端部に、容器42を把持するための第1把持部22と吐出器32を把持するための第2把持部23とを有する第1ハンド18を備え、制御器は、第2把持部によって吐出器を把持し、その後、第1把持部によって、容器提供器19から容器を把持して取得するとともにこの取得した当該容器を、搬送体51の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体上に載置し、搬送体の移動経路上の容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、容器に第2把持部により把持された吐出器から飲食材を吐出して充填するよう、第1アームを制御するように構成されている。

【選択図】 図7E



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

容器に流動性を有する飲食材を充填する飲食材充填システムに用いられるロボットであって、

前記容器は頂部が開放され且つ底部が閉鎖された形状を有しており、

前記食材充填システムは、搬送体上に載置された容器を、当該搬送体を移動させて搬送する搬送装置と、前記飲食材を吐出する吐出器を備える飲食材供給装置と、前記容器を提供するための容器提供器と、を含んでおり、

前記ロボットは、第 1 アームと、前記第 1 アームの動作を制御する制御器と、を備えており、

10

前記第 1 アームは、先端部に、前記容器を把持するための第 1 把持部と前記吐出器を把持するための第 2 把持部とを有する第 1 ハンドを備え、

前記制御器は、前記第 2 把持部によって前記吐出器を把持し、その後、前記第 1 把持部によって、前記容器提供器から前記容器を把持して取得するとともにこの取得した当該容器を、前記搬送体の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体上に載置し、前記搬送体の移動経路上の前記容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、前記容器に前記第 2 把持部により把持された前記吐出器から前記飲食材を吐出して充填するよう、前記第 1 アームを制御するように構成されている、ロボット。

【請求項 2】

前記第 1 ハンドは、前記第 2 把持部に把持された前記吐出器の吐出方向が所定の軸線に一致する方向を向き、且つ、前記第 1 把持部に把持された前記容器の底部から頂部に向かう方向が前記所定の軸線に一致する方向を向くように構成されている、請求項 1 に記載のロボット。

20

【請求項 3】

前記制御器は、前記第 1 ハンドが、前記所定の軸線が鉛直方向に一致し、鉛直方向から見て、前記第 1 把持部に把持された前記容器と前記第 2 把持部に把持された前記吐出器とが前記搬送体上の当該搬送体の移動方向に一致する直線上に位置する容器載置／飲食材充填姿勢を取るよう、前記第 1 ハンドを制御するように構成されている、請求項 2 に記載のロボット。

【請求項 4】

30

前記制御器は、前記第 1 ハンドが、前記容器載置／飲食材充填姿勢において、第 1 高さ位置と前記第 1 高さ位置より低い第 2 高さ位置との間を昇降し、前記第 1 高さ位置において、前記第 1 把持部によって前記容器提供器から前記容器を把持して取得し、その後、前記第 1 高さ位置から前記第 2 高さ位置まで降下して、当該第 2 高さ位置において、この取得した前記容器を前記搬送体上に載置するよう、前記第 1 アームを制御するように構成されている、請求項 3 に記載のロボット。

【請求項 5】

前記ロボットは、前記容器提供器を構成する第 2 アームをさらに備えており、

前記第 2 アームは、先端部に、容器積層体を保持するための第 2 ハンドを備え、

前記容器は、頂部が開放され、底部が閉鎖され、且つ頂部から底部に向かって細くなる形状を有しており、

40

前記容器積層体は、上下方向に隣接する 2 つの前記容器において、下側の容器の内部空間に上側の容器が底部から挿入されて頂部が露出するように、複数の前記容器が順に積層されており、

前記制御部は、前記第 1 アームの前記第 1 ハンドによって、前記第 2 アームの第 2 ハンドに保持された前記容器積層体から前記容器を把持して取得するよう、前記第 1 及び第 2 アームを制御するように構成されている、請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載のロボット。

【請求項 6】

容器に流動性を有する飲食材を充填する飲食材充填システムに用いられるロボットの動作方法であって、

50

前記容器は頂部が開放され且つ底部が閉鎖された形状を有しており、

前記食材充填システムは、搬送体上に載置された容器を、当該搬送体を移動させて搬送する搬送装置と、前記飲食材を吐出する吐出器を備える飲食材供給装置と、前記容器を提供するための容器提供器と、を含んでおり、

前記ロボットは、第 1 アームを備えており、

前記第 1 アームは、先端部に、前記容器を把持するための第 1 把持部と前記吐出器を把持するための第 2 把持部とを有する第 1 ハンドを備え、

前記動作方法は、前記第 2 把持部によって前記吐出器を把持することと、

前記第 1 把持部によって、前記容器提供器から前記容器を把持して取得することと、

この取得した当該容器を、前記搬送体の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体上に載置することと、

前記搬送体の移動経路上の前記容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、前記容器に前記第 2 把持部により把持された前記吐出器から前記飲食材を吐出して充填することと、を含む、ロボットの動作方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ロボット及びその動作方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来から、カップに飲料等を自動的に供給することが知られている。例えば、飲料ディスペンサにおいて、搬送ベルト上に落下したカップを搬送し、ノズルの真下で停止させ、ノズルから所定の飲料をカップに供給する技術が提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【0003】

また、自動化された飲料システムにおいて、カップコンベアによって、カップを、1 カップホルダ位置ずつ輸送し、ドリンク分配ステーションにおいて飲料をカップに供給する技術が提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2005-231716 公報（特に、段落 [0037] ～ [0039] 及び図 2 参照）

【特許文献 2】特開 2010-163211 公報（図 1 参照）

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

近年、様々な分野において、生産性向上の観点から、ロボットと作業者が同じ作業空間内で共同して作業を行うことが提案されている。しかし、上記従来技術は、カップへの飲料の自動供給にロボットが用いられていない。また、カップは容器の一例であり、可能な限り広範な容器に飲料を自動供給することが好ましい。さらに、飲料は、飲料及び流動性を有する食糧又はこれらの材料（以下、流動性を有する飲食材という）の一例であり、可能な限り広範な流動性を有する飲食材を容器に自動供給することが好ましい。

【0006】

本発明は、このような課題を解決するためになされたものであり、容器に流動性を有する飲食材を自動的に供給することが可能なロボット及びその動作方法を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある態様（aspect）に係るロボットは、容器に流

10

20

30

40

50

動性を有する飲食材を充填する飲食材充填システムに用いられるロボットであって、前記容器は頂部が開放され且つ底部が閉鎖された形状を有しており、前記食材充填システムは、搬送体上に載置された容器を、当該搬送体を移動させて搬送する搬送装置と、前記飲食材を吐出する吐出器を備える飲食材供給装置と、前記容器を提供するための容器提供器と、を含んでおり、前記ロボットは、第1アームと、前記第1アームの動作を制御する制御器と、を備えており、前記第1アームは、先端部に、前記容器を把持するための第1把持部と前記吐出器を把持するための第2把持部とを有する第1ハンドを備え、前記制御器は、前記第2把持部によって前記吐出器を把持し、その後、前記第1把持部によって、前記容器提供器から前記容器を把持して取得するとともにこの取得した当該容器を、前記搬送体の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体上に載置し、前記搬送体の移動経路上の前記容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、前記容器に前記第2把持部により把持された前記吐出器から前記飲食材を吐出して充填するよう、前記第1アームを制御するように構成されている。ここで、流動性を有する飲食材とは、上述のように、飲料及び流動性を有する食糧又はこれらの材料を意味する。換言すると、液状、紛状、又は粒状の飲料又は食糧及びこれらの材料を意味する。具体的には、飲料として、水、ミルク、コーヒー、紅茶等が例示され、食糧として、スープ、カレー等が例示され、食材として、調味料、ソース、醤油、粒状又は粉末状の具材等が例示される。

10

【0008】

この構成によれば、第1アームが、第1把持部によって、容器提供器から容器を把持して取得するとともにこの取得した容器を、搬送体の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体上に載置し、搬送体の移動経路上の容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、容器に第2把持部により把持された吐出器から飲食材を吐出して充填するので、容器に流動性を有する飲食材を自動的に供給することができる。

20

【0009】

前記第1ハンドは、前記第2把持部に把持された前記吐出器の吐出方向が所定の軸線に一致する方向を向き、且つ、前記第1把持部に把持された前記容器の底部から頂部に向かう方向が前記所定の軸線に一致する方向を向くように構成されていてもよい。

【0010】

この構成によれば、第1ハンドが所定の軸線が鉛直方向に一致する姿勢を取るのように第1アームを制御するだけで、第1把持部に把持された容器が上方向を向き、第2把持部に把持された吐出器の吐出方向が下方向を向くので、容器載置及び飲食材充填動作が簡単になる。

30

【0011】

前記制御器は、前記第1ハンドが、前記所定の軸線が鉛直方向に一致し、鉛直方向から見て、前記第1把持部に把持された前記容器と前記第2把持部に把持された前記吐出器とが前記搬送体上の当該搬送体の移動方向に一致する直線上に位置する容器載置／飲食材充填姿勢を取るよう、前記第1ハンドを制御するように構成されていてもよい。

【0012】

この構成によれば、第1把持部によって搬送体上に載置された容器が、搬送体によって、第2把持部によって把持された吐出器の直下に搬送されて来るので、吐出器による容器への飲食材充填を好適に行うことができる。

40

【0013】

前記制御器は、前記第1ハンドが、前記容器載置／飲食材充填姿勢において、第1高さ位置と前記第1高さ位置より低い第2高さ位置との間を昇降し、前記第1高さ位置において、前記第1把持部によって前記容器提供器から前記容器を把持して取得し、その後、前記第1高さ位置から前記第2高さ位置まで降下して、当該第2高さ位置において、この取得した前記容器を前記搬送体上に載置するよう、前記第1アームを制御するように構成されていてもよい。

この構成によれば、第1ハンドの昇降動作の間に、当該昇降動作と搬送体の移動速度とに応じて、第2把持部によって把持された吐出器から飲食材を容器に吐出することにより、

50

第1ハンドが昇降するだけで容器載置及び飲食材充填動作を行うことができるので、容器載置及び飲食材充填動作を簡素化することができる。その結果、容器載置及び飲食材充填動作の高速化を図ることができる。

【0014】

前記ロボットは、前記容器提供器を構成する第2アームをさらに備えており、前記第2アームは、先端部に、容器積層体を保持するための第2ハンドを備え、前記容器は、頂部が開放され、底部が閉鎖され、且つ頂部から底部に向かって細くなる形状を有しており、前記容器積層体は、上下方向に隣接する2つの前記容器において、下側の容器の内部空間に上側の容器が底部から挿入されて頂部が露出するように、複数の前記容器が順に積層されており、前記制御部は、前記第1アームの前記第1ハンドによって、前記第2アームの第2ハンドに保持された前記容器積層体から前記容器を把持して取得するよう、前記第1及び第2アームを制御するように構成されていてもよい。

10

【0015】

この構成によれば、第2アームが容器提供器の役割を果たすので、容器を提供する構成が簡素化される。

【0016】

また、本発明の他の態様 (aspect) に係るロボットの動作方法は、容器に流動性を有する飲食材を充填する飲食材充填システムに用いられるロボットの動作方法であって、前記容器は頂部が開放され且つ底部が閉鎖された形状を有しており、前記食材充填システムは、搬送体上に載置された容器を、当該搬送体を移動させて搬送する搬送装置と、前記飲食材を吐出する吐出器を備える飲食材供給装置と、前記容器を提供するための容器提供器と、を含んでおり、前記ロボットは、第1アームを備えており、前記第1アームは、先端部に、前記容器を把持するための第1把持部と前記吐出器を把持するための第2把持部とを有する第1ハンドを備え、前記動作方法は、前記第2把持部によって前記吐出器を把持することと、前記第1把持部によって、前記容器提供器から前記容器を把持して取得することと、この取得した当該容器を、前記搬送体の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体上に載置することと、前記搬送体の移動経路上の前記容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、前記容器に前記第2把持部により把持された前記吐出器から前記飲食材を吐出して充填することと、を含む。

20

【0017】

この構成によれば、第1アームが、第1把持部によって、容器提供器から容器を把持して取得するとともにこの取得した容器を、搬送体の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体上に載置し、搬送体の移動経路上の容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、容器に第2把持部により把持された吐出器から飲食材を吐出して充填するので、容器に流動性を有する飲食材を自動的に供給することができる。

30

【発明の効果】

【0018】

本発明は、容器に流動性を有する飲食材を自動的に供給することが可能なロボット及びその動作方法を提供することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

40

【0019】

【図1】図1は、本発明の実施形態に係るロボットの構成を示す正面図である。

【図2】図2は、図1の双腕ロボットのハンドの構成及び双腕ロボットの適用例 (使用例) を示す斜視図である。

【図3】図3 (a) は、図1の吐出器の中央部の構造を模式的に示す縦断面図、図3 (b) は、第2把持部により第1圧力で把持された場合の状態を示す縦断面図、図3 (c) は、第2把持部により第2圧力で把持された場合の状態を示す縦断面図である。

【図4】図4は、図1の双腕ロボットの制御系統の構成を示す機能ブロック図である。

【図5】図5は、図1の双腕ロボットの容器載置及び飲食材充填動作を示すフローチャートである。

50

【図 6】図 6 は、図 1 の双腕ロボットの容器分離動作を示すフローチャートである。

【図 7 A】図 7 A は、図 1 の双腕ロボットの動作を示す斜視図である。

【図 7 B】図 7 B は、図 1 の双腕ロボットの動作を示す斜視図である。

【図 7 C】図 7 C は、図 1 の双腕ロボットの動作を示す斜視図である。

【図 7 D】図 7 D は、図 1 の双腕ロボットの動作を示す斜視図である。

【図 7 E】図 7 E は、図 1 の双腕ロボットの動作を示す斜視図である。

【図 8】図 8 は、容器積層体の他の構成例を示す模式図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について、添付図面を参照しつつ説明する。以下では、全ての図を通じて、同一又は相当する要素には同一の参照符号を付してその重複する説明を省略する。また、図面は理解しやすくするために、それぞれの構成要素を模式的に示したものである。従って、本発明と関係の無い要素が省略される場合、及び複数の図が互いに一致しない場合がある。また、各要素の寸法は必ずしも正確ではない。

【0021】

（実施形態）

〔構成〕

＜ロボットの構成＞

図 1 は、本発明の実施形態に係るロボットの構成を示す正面図である。図 2 は、図 1 の双腕ロボットのハンドの構成及び双腕ロボットの適用例（使用例）を示す斜視図である。

【0022】

図 1 及び図 2 を参照すると、本実施形態のロボット 11 は、第 1 アーム 13 A と、第 1 アーム 13 A の動作を制御する制御器 14 と、を備えており、第 1 アーム 13 A は、先端部に、容器 42 を把持するための第 1 把持部 22 と吐出器 32 を把持するための第 2 把持部 23 とを有する第 1 ハンド 18 を備えている。従って、本実施形態のロボットは、少なくとも 1 本のアームを有すればよい。なお、ロボットが 1 本のみのアームを備える場合は、飲食材充填システムが容器提供器を備えることが必要である（後述するその他の実施形態参照）。本例では、ロボット 11 は、容器提供器を構成する第 2 アーム 13 B をさらに備えており、第 2 アーム 13 B は、先端部に、容器積層体 41 を保持するための第 2 ハンド 19 を備えている。

【0023】

以下、ロボット 11 の具体的な構成を説明する。本実施形態では、図 1 において、双腕ロボット 11 の一对のアームを広げた方向を左右方向と称し、基軸の軸心に平行な方向を上下方向と称し、左右方向および上下方向に直交する方向を前後方向と称する。

【0024】

図 1 を参照すると、双腕ロボット 11 は、台車に固定されたベース 12 と、ベース 12 に支持された一对のアーム（以下、単に「アーム」と記載する場合がある）13 A、13 B と、ベース 12 内に収納された制御器 14 と、を備えている。ベース 12 及び一对のアーム 13 A、13 B が双腕ロボット 11 の本体を構成している。各アーム 13 A、13 B は、ベース 12 に対して移動可能に構成された水平多関節型アームであって、アーム部 15 とリスト部 17 とエンドエフェクタ（18、19）を備えている。なお、第 1 アーム（右のアーム）13 A および第 2 アーム（左のアーム）13 B は、実質的に同じ構造であってもよい。また、右のアーム 13 A および左のアーム 13 B は、独立して動作したり、互いに関連して動作したりすることができる。なお、各アーム 13 A、13 B は、ロボットアームであればよく、水平多関節型アームには限定されない。例えば、一般的な多関節型アームでもよい。また、左のアームが第 1 アームで、右のアームが第 2 アームであってもよい。

【0025】

アーム部 15 は、本例では、第 1 リンク 15 a および第 2 リンク 15 b とで構成されている。第 1 リンク 15 a は、ベース 12 の上面に固定された基軸 16 と回転関節 J1 によ

り連結され、基軸 16 の軸心を通る回転軸線 L1 まわりに回転可能である。第 2 リンク 15b は、第 1 リンク 15a の先端部と回転関節 J2 により連結され、第 1 リンク 15a の先端に規定された回転軸線 L2 まわりに回転可能である。

【0026】

リスト部 17 は、昇降部 17a および回転部 17b により構成されている。昇降部 17a は、第 2 リンク 15b の先端部と直動関節 J3 により連結され、第 2 リンク 15b に対し昇降移動可能である。回転部 17b は、昇降部 17a の下端部と回転関節 J4 により連結され、昇降部 17a の下端部に規定された回転軸線 L3 まわりに回転可能である。

【0027】

エンドエフェクタ (18、19) は、左右のリスト部 17 の回転部 17b にそれぞれ連結されている。エンドエフェクタ (18、19) は、左右のアーム 13 の各々の先端に設けられている。エンドエフェクタ (18、19) は、本例ではハンドで構成されている。ハンドの構成は後述する。

【0028】

上記構成の各アーム 13A、13B は、各関節 J1～J4 を有する。そして、アーム 13 には、各関節 J1～J4 に対応付けられるように、駆動用のサーボモータ (図示せず)、および、そのサーボモータの回転角を検出するエンコーダ (図示せず) 等が設けられている。また、2 本のアーム 13A、13B の第 1 リンク 15a、15a の回転軸線 L1 は同一直線上にあり、一方のアーム 13 の第 1 リンク 15a と他方のアーム 13 の第 1 リンク 15a とは上下に高低差を設けて配置されている。

【0029】

<ハンドの構成>

図 1 及び図 2 を参照すると、第 1 アーム 13A は、エンドエフェクタとしての第 1 ハンド 18 を備える。第 1 ハンド 18 は、ベース部 21 と第 1 把持部 22 と第 2 把持部 23 とを含む。ベース部 21 は、屈曲した板状に形成されていて、水平な (回転軸線 L3 に垂直な) 第 1 部分と第 1 部分の一方の端部から下方に延び、そこから水平に延びる第 2 部分とを含む。第 1 部分の中央部は回転部 17b に固定されている。第 2 部分の先端部には一対の爪を有する第 1 把持部 22 が設けられている。この一対の爪は、水平方向 (回転軸線 L3 に垂直な方向) に開閉自在に設けられている。一対の爪は、内面に容器の形状に対応する溝状の凹部が形成されている。この溝状の凹部は、本例では、円弧状の断面を有し、上下方向 (回転軸線 L3 に平行な方向) に延びる柱状に形成されている。また、一対の爪は剛性の本体部と当該本体部の内面を覆う弾性層とで構成されている。剛性の本体部は、例えば、金属、樹脂等で構成される。弾性層は、例えば、ゴム、硬目のスポンジ等で構成される。これにより、一対の爪が容器 42 を挟持すると容器 42 に対して、水平方向の挟持力が作用するので、下から上へ順に積層された容器積層体 41 の容器 42 を好適に把持することができる。さらに、挟持の際に、一対の爪の内面の弾性層が凹んで弾性層の弾性力により爪と容器との間に摩擦力が生じるので、一対の爪が、滑ることなく容器 42 を把持することができる。

【0030】

第 1 部分の他方の端部には、一対の爪を有する第 2 把持部 23 が形成されている。この一対の爪は、水平方向 (回転軸線 L3 に垂直な方向) に開閉自在に設けられている。一対の爪は、内面に容器の形状に対応する溝状の凹部が形成されている。この溝状の凹部は、本例では、円弧状の断面を有し、上下方向 (回転軸線 L3 に平行な方向) に延びる柱状に形成されている。この一対の爪は、金属、樹脂等の材料で構成されている。

【0031】

第 1 把持部 22 及び第 2 把持部 23 は、例えば、エア又はモータ (本例ではエア) で開閉駆動されるチャックで構成される。なお、図 2 及び図 7A 乃至図 7E において、第 2 把持部 23 の一対の爪が完全に閉じているように示されているが、一対の爪は、後述する第 1 圧力及び第 2 圧力のいずれの圧力で吐出器 32 を把持しても、完全には閉じないように構成されている。

10

20

30

40

50

【0032】

以上の構成により、第1アーム13Aの第1ハンド18は、第2把持部23に把持された吐出器32の吐出方向が回転軸線L3に一致する方向を向き、且つ、第1把持部22に把持された容器42の底部から頂部に向かう方向が回転軸線L3に一致する方向を向く（図7E参照）。この構成によれば、回転軸線L3が鉛直方向に一致しているので、第1アームを制御しなくても、第1把持部22に把持された容器42が上方向を向き、第2把持部23に把持された吐出器32の吐出方向が下方向を向くので、容器載置及び飲食材充填動作が簡単になる。

【0033】

第2アーム13Bは、エンドエフェクタとしての第2ハンド19を備える。第2ハンド19は、ベース部24と把持部25とを含む。ベース部24は、平板状に形成されていて、その一方の端部が回転部17bに固定されている。ベース部24の他方の端部には一対の爪を有する把持部25が設けられている。この一対の爪は、水平方向（回転軸線L3に垂直な方向）に開閉自在に設けられている。一対の爪は、内面に容器の形状に対応する溝状の凹部が形成されている。この溝状の凹部は、本例では、円弧状の断面を有し、上下方向（回転軸線L3に平行な方向）に延びる柱状に形成されている。また、一対の爪は剛性の本体部と当該本体部の内面を覆う弾性層とで構成されている。剛性の本体部は、例えば、金属、樹脂等で構成される。弾性層は、例えば、ゴム、硬目のスポンジ等で構成される。これにより、一対の爪が容器42を挟持すると容器42に対して、水平方向の挟持力が作用するので、下から上へ順に積層された容器積層体41の容器42を好適に把持することができる。さらに、挟持の際に、一対の爪の内面の弾性層が凹んで弾性層の弾性力により爪と容器との間に摩擦力が生じるので、一対の爪が、滑ることなく容器42を把持することができる。

【0034】

以上の構成により、第2アーム13Bの第2ハンド19の把持部25に把持された容器積層体41の容器42の底部から頂部に向かう方向が回転軸線L3に一致する方向（鉛直方向）を向く（図7E参照）。

【0035】

第2アーム13Bの把持部25は、第1アーム13Aの第1把持部22と比べると、幅（上下方向の寸法）が大きく形成されている。その理由は、主に第2アーム13Bの把持部25が容器積層体41を保持するので、当該把持部25が安定して容器積層41を保持できるようにするためである。第2アーム13Bの把持部25は、例えば、エア又はモータ（本例ではエア）で開閉駆動されるチャックで構成される。

【0036】

<制御システムの構成>

図4は、双腕ロボット11の制御システムの構成を概略的に示す機能ブロック図である。図4に示すように、制御器14は、演算部（処理部）14aと、記憶部14bと、サーボ制御部14cと、を備える。制御器14は、マイクロコントローラ、MPU、FGPA(field programmable gate array)、PLC(programmable logic controller)等で構成される。演算部14aは、マイクロコントローラ等のプロセッサ等で構成され、記憶部14bは、マイクロコントローラ等のメモリで構成される。制御器14は、集中制御する単独の制御器によって構成されていてもよいし、互いに協働して分散制御する複数の制御器によって構成されていてもよい。

【0037】

記憶部14bには、ロボットコントローラとしての基本プログラム、各種固定データ等の情報が記憶されている。演算部14aは、記憶部14bに記憶された基本プログラム等を読み出して実行することにより、双腕ロボット11の各種動作を制御する。すなわち、演算部14aは、双腕ロボット11の制御指令を生成し、これをサーボ制御部14cに出力する。サーボ制御部14cは、演算部14aにより生成された制御指令に基づいて、双腕ロボット11の各アーム13の関節J1～J4に対応するサーボモータの駆動を制御す

るように構成されている。また、第 1 ハンド 1 8 の第 1 把持部 2 2 及び第 2 把持部 2 3、並びに、第 2 ハンドの把持部 2 5 の動作の制御も制御器 1 4 によって行われる。このように、制御器 1 4 は、双腕ロボット 1 の全体の動作を制御する。

【0038】

〔適用例〕

次に、以上のように構成された双腕ロボット 1 1 の適用例（使用例）を、図 2 を用いて説明する。

【0039】

＜作業現場＞

図 2 を参照すると、双腕ロボット 1 1 は、例えば、容器 4 2 に流動性を有する飲食材（飲料又は食糧、又はこれらの材料）を充填する飲食材充填システムに適用される。すなわち、飲食材充填システムが双腕ロボット 1 1 の作業現場である。この作業現場には、搬送体 5 1 を移動させて搬送体 5 1 上に載置される物（ここでは容器 4 2）を搬送する搬送装置 5 0 が配置されている。搬送体 5 1 は、本例ではベルトであり、搬送装置 5 0 はベルトコンベアである。この搬送体 5 1 の両側に作業に必要な装置、器具、人員等が配置される。双腕ロボット 1 1 は、容器 4 2 を搬送体 5 1 上に自動的に載置し、この載置された容器 4 2 に飲食材を充填するための装置である。本例では、飲食材はドレッシングである。図 2 に示すように、双腕ロボット 1 1 は、一人一人分に相当する限られたスペース（例えば 610 mm×620 mm）に設置することができる。双腕ロボット 1 1 の右側には飲食材供給装置 3 0 が配置される。この飲食材供給装置 3 0 は、台車 3 4 上に載置されている。従って、容器 4 2 に充填すべき飲食材に応じた飲食材供給装置 3 0 が、台車 3 4 に載置されて作業員により搬送され、所定位置に配置される。飲食材供給装置 3 0 は、飲食材容器 3 1 と、吐出器 3 2 と、吐出器置台 3 3 とを備える。飲食材容器 3 1 は流動性を有する飲食材を収容する。吐出器 3 2 は、基端部に設けられた入口が供給管によって飲食材容器 3 1 と接続されており、先端部に吐出部 3 2 a が設けられている。吐出器置台 3 3 は、飲食材供給装置 3 0 の適所に設けられ、上端部に置き板が配置され、この置き板に貫通孔 3 3 a が形成されている。吐出器 3 2 は、この貫通孔 3 3 a に吐出部 3 2 a が下に向けて挿入された状態で搬送される。そして、容器 4 2 への飲食材充填作業が開始されると、双腕ロボット 1 1 の第 1 アーム 1 3 A の第 1 ハンド 1 8 の第 2 把持部 2 3 によって把持される。この際、第 2 把持部 2 3 は、吐出器 3 2 の中央部を把持する。

【0040】

一方、双腕ロボット 1 1 の第 1 アームの搬送体 5 1 の向かい側には容器置台 3 5 が配置されている。容器置台 3 5 の上には、複数の容器積層体 4 1 が所定の位置にそれぞれ配置されている。

【0041】

＜飲食材吐出に関する構成＞

図 2 を参照すると、飲食材供給装置 3 0 は、流動性を有する飲食材を圧送する圧送器（図示せず）と、飲食材容器 3 1 から吐出器 3 2 に至る飲食材の供給経路の途中に設けられた開閉弁（図示せず）と、圧送器及び開閉弁の動作を制御する制御器（図示せず）と、圧力センサ 6 4（図 3 参照）とを備えている。圧力センサ 6 4 が検出する圧力は制御器に送信される。制御器は、圧力センサ 6 4 が検出する圧力が所定の圧力閾値未満であると上記開閉弁を閉止、当該圧力が所定の圧力閾値以上であると上記開閉弁を開放するように構成されている。圧力センサ 6 4 は、例えば、圧電素子で構成される。圧送器は、例えば、飲食材が液状である場合は、ポンプで構成され、飲食材が粉状又は粒状である場合は、送風器で構成される。圧送器は、本例では、開閉弁の開放及び閉止に合わせて起動及び停止される。

【0042】

図 1 及び図 2 を参照すると、制御器 1 4 は、第 2 把持部 2 3 が、選択的に、第 1 圧力と第 2 圧力とで吐出器 3 2 を把持するように当該第 2 把持部 2 3 を制御する。第 1 圧力は、吐出器 3 2 を安定して把持する圧力であって上記所定の圧力閾値未満の圧力である。第 2

圧力は、吐出器 3 2 から飲食材を吐出させる圧力であって、上記所定の圧力閾値以上の圧力である。

【0043】

図 3 (a) は、図 1 の吐出器 3 2 の中央部の構造を模式的に示す縦断面図、図 3 (b) は、第 2 把持部 2 3 により第 1 圧力で把持された場合の状態を示す縦断面図、図 3 (c) は、第 2 把持部 2 3 により第 2 圧力で把持された場合の状態を示す縦断面図である。

【0044】

図 3 (a) を参照すると、吐出器 3 2 は、全体として円筒状に形成されている。吐出器 3 2 は、円筒状の本体 6 1 と、本体 6 1 の外面を覆う弾性層 6 2 と、弾性層 6 2 の外面を覆う被覆層 6 3 とを備える。本体 6 1 は剛性の材料で構成されている。この剛性の材料として、金属、合成樹脂等が例示される。弾性層 6 2 は、例えば、ゴム、硬目のスポンジ等で構成される。被覆層 6 3 は、薄い柔軟性を有する材料で構成される。この材料として、プラスチックフィルム等が例示される。

10

【0045】

弾性層 6 2 には、貫通孔 6 2 a が設けられている。そして、貫通孔 6 2 a に圧力センサ 6 4 が設けられている。圧力センサ 6 4 は、底面が本体 6 1 に固定され、上面が貫通孔 6 2 a の深さ方向の中程に位置するように設けられている。

【0046】

弾性層の弾性及び厚みは、後述するように、第 2 把持部 2 3 が吐出器 3 2 を第 2 圧力で把持した時に、圧力センサ 6 4 が検出する圧力が所定の圧力閾値以上となるように設定される。この弾性層 6 2 の弾性及び厚みと所定の圧力閾値は、計算、実験、シミュレーション等により決定される。

20

【0047】

図 3 (b) を参照すると、第 2 把持部 2 3 が第 1 圧力で吐出器 3 2 を把持すると、弾性層 6 2 はわずかに圧縮されるが、圧力センサ 6 4 は第 2 把持部 2 3 によって押圧されない。従って、吐出器 3 2 の吐出部 3 2 a から飲食材は吐出されない。

【0048】

図 3 (c) を参照すると、第 2 把持部 2 3 が第 2 圧力で吐出器 3 2 を把持すると、弾性層 6 2 は、被覆層 6 3 が圧力センサ 6 4 に接触する厚みまで圧縮される。これにより、圧力センサ 6 4 が、被覆層 6 3 を介して第 2 把持部 2 3 によって、所定の閾値圧力以上の圧力で押圧される。これにより、上述の開閉弁が開放されるとともに圧送器が起動されて、吐出器 3 2 の吐出部 3 2 a から飲食材が吐出される。

30

【0049】

<容器積層体>

容器 4 2 は、頂部が開放され、底部が閉鎖され、且つ頂部から底部に向かって細くなる形状を有していればよい。本例では、容器 4 2 はカップである。

【0050】

容器積層体 4 1 は、上下方向に隣接する 2 つの容器において、下側の容器の内部空間に上側の容器が底部から挿入されて頂部が露出するように、複数の前記容器が順に積層されている。換言すると、容器積層体 4 1 は、容器 4 2 が正立するように積層されている。ここで「正立」とは、「倒立」の反対語であり、容器 4 2 が、底部から頂部に向かう方向が下から上に向かう方向になる姿勢を取ることを意味する。

40

【0051】

[動作例]

次に、以上のように構成された双腕ロボットの動作を図 2、図 5、及び図 7 A 乃至図 7 E に基づいて説明する。この動作は、制御器 1 4 が双腕ロボット 1 1 を制御することによって行われる。図 5 は、図 1 の双腕ロボット 1 1 の容器載置及び飲食材充填動作を示すフローチャートである。7 A 乃至図 7 E は、図 1 の双腕ロボットの動作を示す斜視図である。なお、以下では、簡略化のため、「ハンドの把持部」の動作を、「ハンド（把持部）」の動作として表現する場合がある。

50

【0052】

＜容器載置及び飲食材充填動作＞

図2に示すように、容器42への飲食材の充填作業が開始されると、双腕ロボット11の第1アーム13Aは、第2把持部23によって、吐出器置台33に置かれた吐出器32の中央部を第1圧力で把持する（ステップS1）。その後、第1アーム13Aの第1ハンド18は、鉛直方向から見て、第1把持部22に把持される容器42（図2では、未だ容器42は把持されていない）と第2把持部23に把持された吐出器32とが搬送体51上の当該搬送体51の移動方向に一致する直線上に位置する容器載置／飲食材充填姿勢を取る。具体的には、第1ハンド18は、平面視において、搬送体51の移動経路上の容器載置位置に第1把持部22が位置し、搬送体51の移動経路上の飲食材充填位置に第2把持部23に把持された吐出器32の吐出部32aが位置する姿勢を取る。容器載置位置及び飲食材充填位置は、平面視において、搬送体51の移動方向に一致する直線上に位置し、飲食材充填位置が容器載置位置の下流に位置する。搬送体51の移動速度は所定の速度に設定されている。この状態で、双腕ロボット11は、以下のように、容器載置及び飲食材充填動作を行う。

10

【0053】

まず、図7Aに示すように、第2アーム13Bの第2ハンド19（把持部25）が容器積層体41を保持して所定の分離位置に位置する（ステップS2）。

【0054】

次に、図7B乃至図7Eに示すように、第1アーム13Aの第1ハンド18の第1把持部22が容器積層体41からの容器42を把持して取得する（ステップS3）。

20

【0055】

次に、図7Eに示すように、第1アーム13Aの第1ハンド18の第1把持部22が、取得した容器42を容器載置位置において搬送体51上に載置する（ステップS4）。

【0056】

また、容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、第2把持部23が第2圧力で吐出器32を把持することにより、容器42に吐出部32aから飲食材を吐出して充填する（ステップS5）。この場合、第2把持部23は、所定時間飲食材を吐出した後、第1圧力で吐出器32を把持する。これにより、吐出部32aからの飲食材の吐出が停止される。

30

【0057】

ここで、ステップS4とステップS5とは同じタイミング及び異なるタイミングのいずれで行われてもよい。本例では、ステップS4とステップS5とは同じタイミングで行われる。そのために、容器42が容器載置位置において搬送体51上に載置される時間間隔（サイクルタイム）が、容器載置位置と飲食材充填位置とを容器42が移動する時間の整数分の1（本例では2分の1）に設定されている。これにより、本例では、2サイクルタイム前に容器載置位置に搬送体51上に載置された容器42が、現サイクルタイムにおいて、飲食材充填位置に位置する。従って、現サイクルタイムにおいて、新たに容器42を容器載置位置において搬送体51に載置する動作と、2サイクルタイム前に容器載置位置に搬送体51上に載置された容器42に、飲食材充填位置において、飲食材を充填する動作とを同じタイミングで行うことができる。

40

【0058】

＜容器分離（容器載置）動作＞

次に、図5のフローチャートにおける容器分離（容器載置）動作（ステップS2～4）を、図2、図6、及び図7A乃至図7Eを用いて、詳しく説明する。図6は、図1の双腕ロボットの容器分離動作を示すフローチャートである。

【0059】

図5のステップS1が実行された後、図2及び図7Aに示すように、第2アーム13Bの第2ハンド19（把持部25）が容器置台35の所定の載置位置にある容器積層体41の最下位の容器42の頂部を把持して当該容器積層体41を保持し、所定の分離位置に位

50

置する（ステップS 1 0 1）。分離位置は、容器載置位置の真上の位置である。

【0 0 6 0】

次に、図7 Bに示すように、第1アーム1 3 Aの第1ハンド1 8（第1把持部2 2）が上昇を開始する。

【0 0 6 1】

次に、図7 Cに示すように、第1アーム1 3 Aの第1ハンド1 8（第1把持部2 2）が容器積層体4 1の最下位の容器4 2の第2ハンド1 9（把持部2 5）によって保持された部分より下側の部分を把持して当該容器積層体4 1を保持する（ステップS 1 0 2）。

【0 0 6 2】

次に、図7 Dに示すように、第2アーム1 3 Bの第2ハンド1 9（把持部2 5）が最下位の容器4 2の頂部を解放する（ステップS 1 0 3）。 10

【0 0 6 3】

次に、第2アーム1 3 Bの第2ハンド1 9（把持部2 5）が所定の高さだけ上昇し、容器積層体4 1の下から2番目の容器4 2の頂部を把持することを試みる（ステップS 1 0 4）。ここでは、最下位の容器4 2の上に容器4 2が存在するので、この把持に成功する（ステップS 1 0 4でYES）。

【0 0 6 4】

そして、図7 Eに示すように、第2アーム1 3 Bの第2ハンド1 9（把持部2 5）が容器積層体4 1を保持する（ステップS 1 0 5）。 20

【0 0 6 5】

次に、図7 Eに示すように、第1アーム1 3 Aの第1ハンド1 8（第1把持部2 2）が最下位の容器4 2を下方へ移動させて、容器積層体4 1から当該最下位の容器4 2を分離し、搬送体5 1上に載置して解放する（ステップS 1 0 6）。

【0 0 6 6】

次に、図7 Eに示すように、第1アーム1 3 Aの第1ハンド1 8（第1把持部2 2）が最下位の容器4 2を下方へ移動させた後、第2ハンド1 9（把持部2 5）が所定の分離位置に戻る（ステップS 1 0 7）。

【0 0 6 7】

ここで、ステップS 4において、最下位の容器4 2の上に容器4 2が存在しない場合、すなわち、第1アームの第1ハンド1 8（第1把持部2 2）が把持している容器4 2が容器積層体4 1の最上位の容器（最後の容器）である場合には、この把持に失敗する（ステップS 1 0 4でNO）。この場合は、この容器分離動作は、第1アームの第1ハンド1 8（第1把持部2 2）が最下位の容器4 2を下方へ移動させて、容器積層体4 1から当該最下位の容器4 2を分離し、搬送体5 1上に載置して解放し（ステップS 1 0 9）、その後、ステップS 1 0 1に戻り、第2ハンド（把持部2 5）が次の容器積層体4 1を把持して分離位置に位置する。 30

【0 0 6 8】

ステップS 1 0 7の後、図5のステップS 4が実行される。

【0 0 6 9】

このように本実施形態によれば、第1アーム1 8 Aが、第1把持部2 2によって、容器提供器としての第2アーム1 3 Bから容器4 2を把持して取得するとともにこの取得した容器4 2を、搬送体5 1の移動経路上の容器載置位置において当該搬送体5 1上に載置し、搬送体5 1の移動経路上の容器載置位置より下流の飲食材充填位置において、容器4 2に第2把持部2 3により把持された吐出器3 2から飲食材を吐出して充填するので、容器4 2に流動性を有する飲食材を自動的に供給することができる。 40

【0 0 7 0】

〔変形例〕

図8は、容器積層体4 1の他の構成例を示す模式図である。図8を参照すると、本変形例では、容器4 2は、茶碗である。この茶碗4 2が、上下方向に隣接する2つの茶碗4 2において、下側の茶碗4 2の内部空間に上側の茶碗4 2が底部から挿入されて頂部が露出 50

するように、複数の茶碗が順に積層されている。

【0071】

本実施形態の双腕ロボット11によれば、このような茶碗積層体41であっても、好適に容器分離動作を行って、茶碗42を自動供給することができる。

【0072】

(その他の実施形態)

上記実施形態において、ロボット11は、1つのロボットアームのみを備えていてもよい。この場合、飲食材充填システムが容器提供器を備えていて、この容器提供器が、ロボット11の近傍に配置される。ロボット11は、ロボットアームにより、容器提供器から容器42を取得して、搬送体51に載置する。容器提供器は公知のものをを用いることができる。例えば、特許文献1又は2に記載されたものをを用いることができる。また、容器提供器として、ベルトコンベアを用いてもよい。この場合には、容器は、頂部が開放され、底部が閉鎖された容器であればよい。

10

【0073】

また、上記実施形態において、双腕ロボット11が、第2アーム13Bによって、適宜な容器提供器を保持し、第1アーム13Aが、この容器提供器から容器42を取得してもよい。

【0074】

また、吐出器32は、弾性を有する円筒状に形成され、第2把持部23が通常は所定の圧力で吐出器32を把持し、第2把持部23が吐出器32を強く把持すると、吐出部32aから飲食材が吐出されるように構成されていてもよい。

20

【0075】

また、容器は、上述の例に限定されず、トレイ、お椀、皿等であってもよい。

【0076】

また、作業現場は、食品に関する作業現場に限定されず、ロボットと作業者が同じ作業空間内で共同して作業する現場であればよい。

【0077】

上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造および／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

30

【産業上の利用可能性】

【0078】

本発明のロボット及びその動作方法は、容器を流動性を有する飲食材を自動的に供給することが可能なロボット及びその動作方法として有用である。

【符号の説明】

【0079】

11 双腕ロボット

12 ベース

13A 第1アーム

13B 第2アーム

14 制御器

14a 演算部(処理部)

14b 記憶部

14c サーボ制御部

15 アーム部

15a 第1リンク

15b 第2リンク

16 基軸

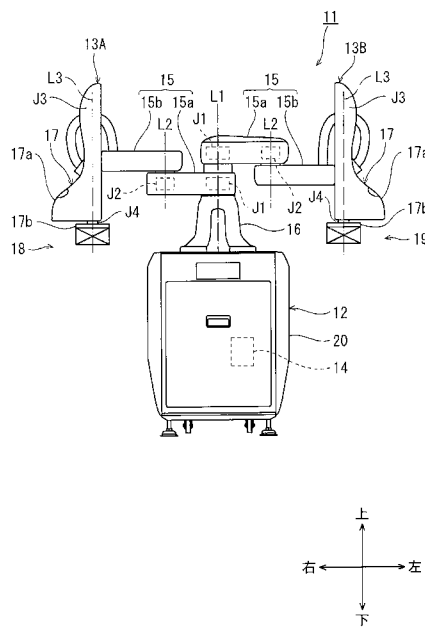
17 リスト部

40

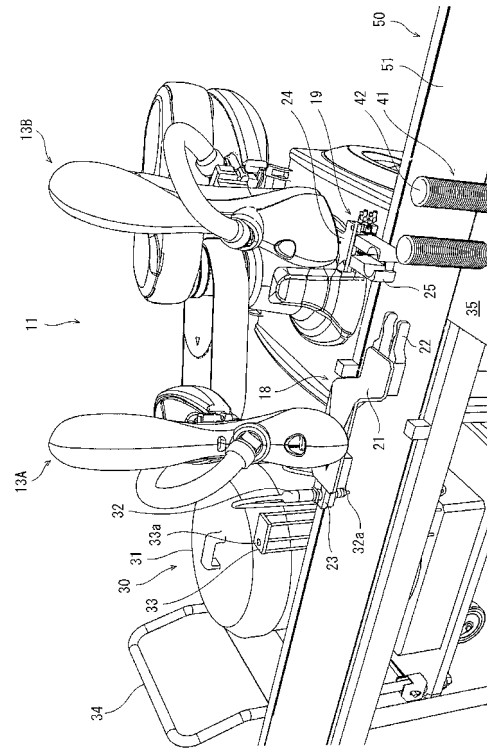
50

1 7 a	昇降部	
1 7 b	回動部	
1 8	第 1 ハンド (エンドエフェクタ)	
1 9	第 2 ハンド (エンドエフェクタ)	
2 1	ベース部	
2 2	第 1 把持部	
2 3	第 2 把持部	
2 4	ベース部	
2 5	把持部	
3 0	飲食材供給装置	10
3 1	飲食材容器	
3 2	吐出器	
3 2 a	吐出部	
3 3	吐出器置台	
3 3 a	貫通孔	
3 4	台車	
3 5	容器置台	
4 1	容器	
4 2	容器積層体	
5 0	搬送装置	20
5 1	搬送体	
6 1	本体	
6 2	弾性層	
6 2 a	貫通孔	
6 3	被覆層	
6 4	圧力センサ	

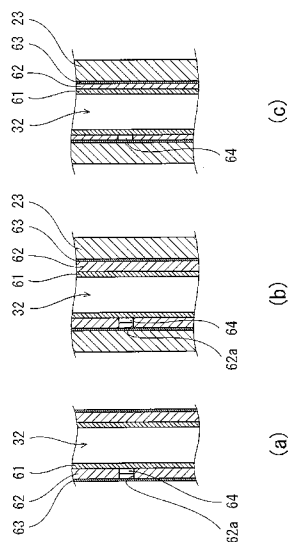
【図 1】



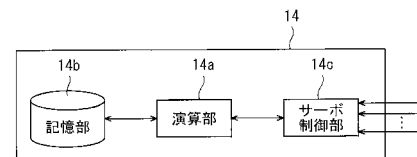
【図 2】



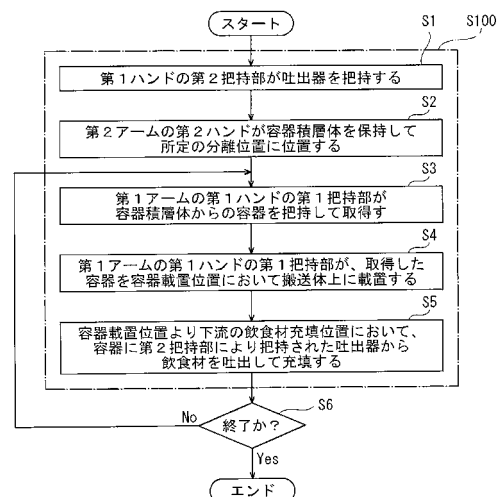
【図 3】



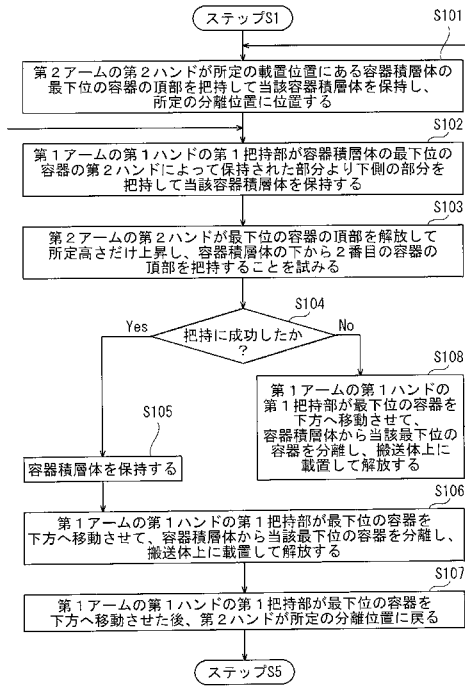
【図 4】



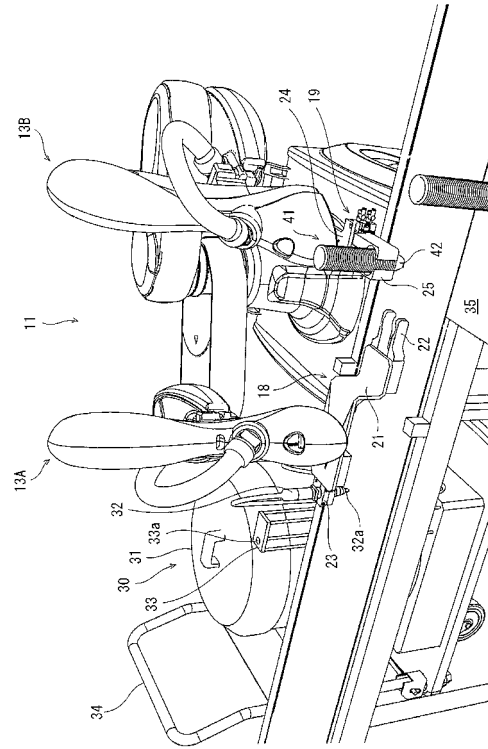
【図 5】



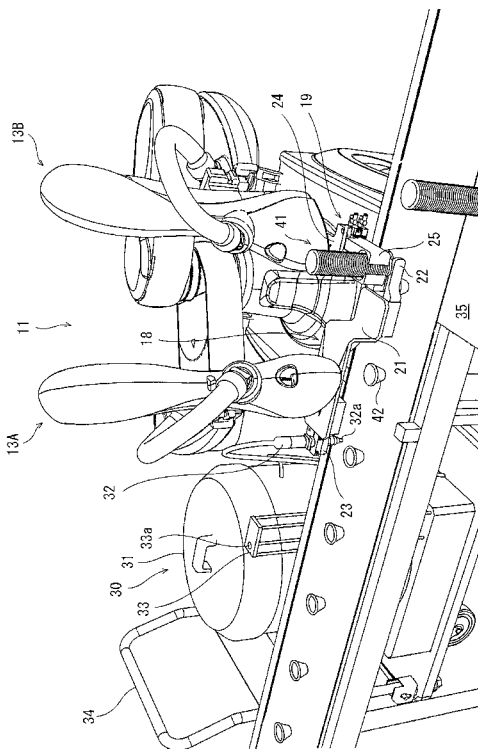
【図 6】



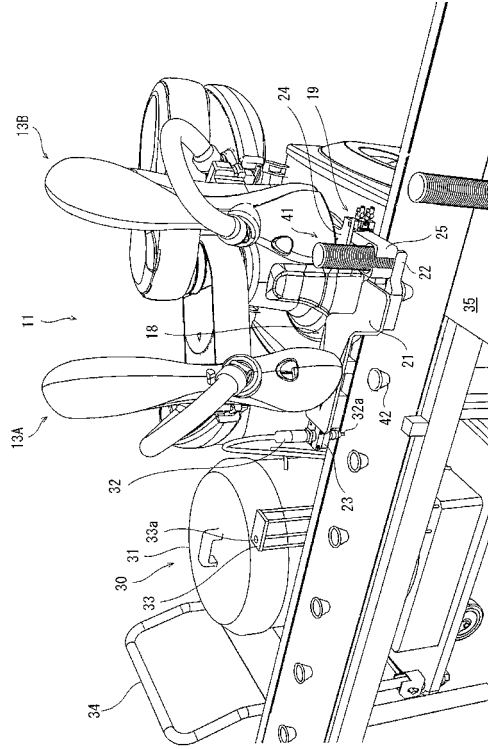
【図 7 A】



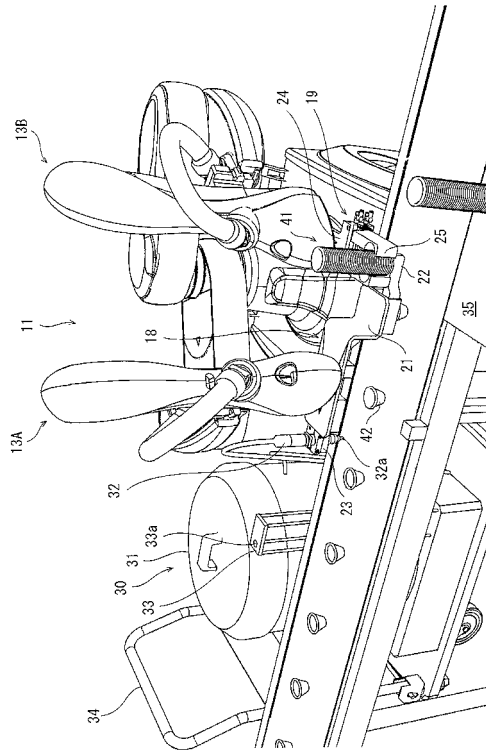
【図 7 B】



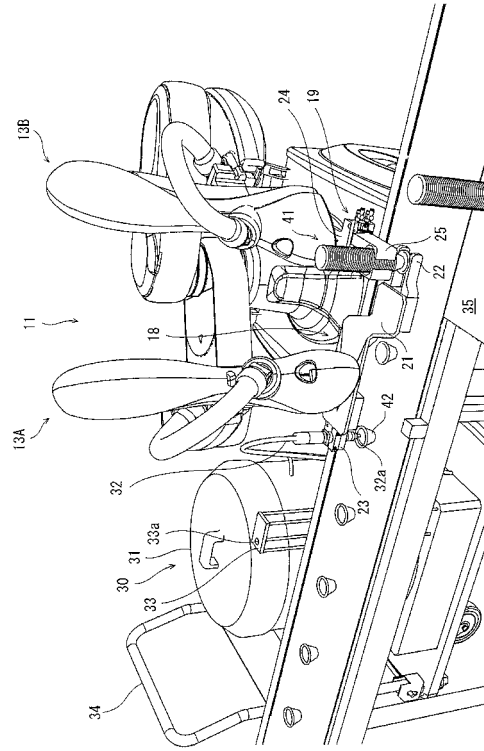
【図 7 C】



【図 7 D】



【図 7 E】



【図 8】

