

(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2021-123746

(P2021-123746A)

(43) 公開日 令和3年8月30日(2021.8.30)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
C 2 1 D 9/08 (2006.01)	C 2 1 D 9/08 J	4 K 0 4 2
C 2 1 D 1/10 (2006.01)	C 2 1 D 9/08 H	
	C 2 1 D 1/10 P	

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2020-17306 (P2020-17306)	(71) 出願人	392035352
(22) 出願日	令和2年2月4日 (2020.2.4)		株式会社豊電子工業
			愛知県刈谷市一ツ木町5丁目12番地9
		(74) 代理人	100078721
			弁理士 石田 喜樹
		(74) 代理人	100121142
			弁理士 上田 恭一
		(72) 発明者	伊藤 寛之
			愛知県刈谷市一ツ木町5丁目12番地9
			株式会社豊電子工業内
		(72) 発明者	石垣 直裕
			愛知県刈谷市一ツ木町5丁目12番地9
			株式会社豊電子工業内
		Fターム(参考)	4K042 AA06 BA10 BA13 DA01 DA02
			DA03 DA04 DB01 DB04 DD04
			DF01 DF02 EA01

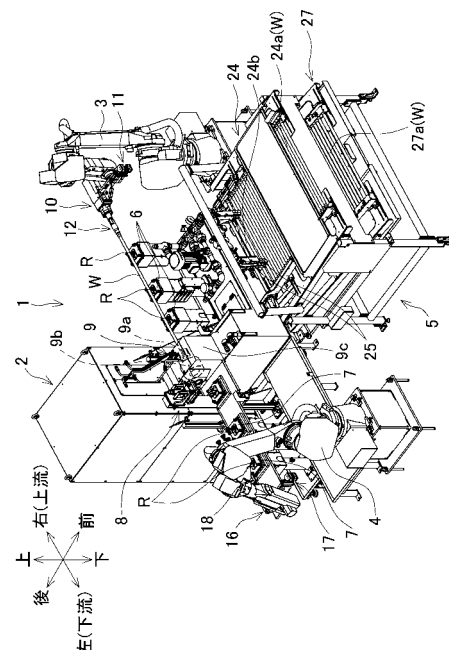
(54) 【発明の名称】 熱処理システム及び熱処理方法

(57) 【要約】

【課題】長尺状のワークの全長に渡って熱処理が可能であると共に、ワークの搬入出を含めた熱処理工程の自動化を実現することができる熱処理装置及び熱処理方法を提供する。

【解決手段】熱処理システム1は、長尺筒状のワークWを加熱可能な加熱部9を備えた熱処理装置2に、ワークWを送り方向で通過させて熱処理を行うものであって、熱処理装置2の上流側でワークを送る上流側ロボット3と、下流側でワークを受け取る下流側ロボット4と、各ロボット3, 4にそれぞれ設けられ、ワークWを把持可能な把持部11, 17と、ワークWの端部をワークWの軸方向から把持可能な保持部12, 18とを備えた駆動ハンド10及び従動ハンド16と、熱処理装置2の上流側に設けられ、ワークWを、加熱部9への搬入姿勢で支持可能な上流側置台6と、熱処理装置2の下流側に設けられ、ワークWを、加熱部9からの搬出姿勢で支持可能な下流側置台7と、を備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長尺状のワークを加熱可能な加熱部を備えた熱処理装置に、前記ワークを所定の送り方向で前記加熱部に通過させて熱処理を行う熱処理システムであって、

前記送り方向で前記熱処理装置の上流側で前記ワークを送る上流側ロボットと、

前記送り方向で前記熱処理装置の下流側で前記ワークを受け取る下流側ロボットと、

前記上流側ロボット及び前記下流側ロボットにそれぞれ設けられ、前記ワークを把持可能な把持部と、前記ワークの端部を前記ワークの軸方向から保持可能な保持部とを備えた受け渡しハンドと、

前記熱処理装置の前記上流側に設けられ、前記ワークを、前記加熱部への搬入姿勢で支持可能な上流側ワーク支持手段と、

前記熱処理装置の前記下流側に設けられ、前記ワークを、前記加熱部からの搬出姿勢で支持可能な下流側ワーク支持手段と、を備え、

前記上流側では、前記上流側ロボットが、前記受け渡しハンドの前記把持部によって前記ワークを把持して、前記ワークを前記上流側ワーク支持手段に支持させた後、前記保持部によって前記ワークの前記上流側の端部を保持する一方、

前記下流側では、前記下流側ロボットが、前記受け渡しハンドの前記保持部によって前記ワークの前記下流側の端部を保持し、

前記上流側ロボットと前記下流側ロボットとによって前記ワークを前記送り方向に移動させることで、前記ワークを前記加熱部に通過させて熱処理を行い、

前記下流側ロボットは、前記加熱部を通過して前記下流側ワーク支持手段に支持された前記ワークを、前記受け渡しハンドの前記把持部によって搬出することを特徴とする熱処理システム。

【請求項 2】

前記熱処理前の前記ワークを収納し、前記上流側ロボットによる前記ワークの取り出しを許容する搬入部と、

前記熱処理後のワークを収納し、前記下流側ロボットによる前記熱処理後の前記ワークの返却を許容する搬出部とを備えるストッカを設けることを特徴とする請求項 1 に記載の熱処理システム。

【請求項 3】

前記熱処理装置が、高周波焼き入れ機であり、

前記加熱部は、誘導加熱手段と冷却手段とを備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の熱処理システム。

【請求項 4】

前記熱処理装置によって加熱された状態の前記ワークを挟持することで前記ワークの歪みを抑制する歪み抑制装置を前記熱処理装置の下流側近傍に設けることを特徴とする請求項 1 乃至 3 の何れかに記載の熱処理システム。

【請求項 5】

長尺状のワークを加熱可能な加熱部を備えた熱処理装置に、前記ワークを所定の送り方向で前記加熱部に通過させて熱処理を行う熱処理方法であって、

前記送り方向で前記熱処理装置の上流側で前記ワークを送る上流側ロボットと、

前記送り方向で前記熱処理装置の下流側で前記ワークを受け取る下流側ロボットと、

前記上流側ロボット及び前記下流側ロボットにそれぞれ設けられ、前記ワークを把持可能な把持部と、前記ワークの端部を前記ワークの軸方向から保持可能な保持部とを備えた受け渡しハンドと、

前記熱処理装置の前記上流側に設けられ、前記ワークを、前記加熱部への搬入姿勢で支持可能な上流側ワーク支持手段と、

前記熱処理装置の前記下流側に設けられ、前記ワークを、前記加熱部からの搬出姿勢で支持可能な下流側ワーク支持手段と、を用い、

前記上流側ロボットが、前記受け渡しハンドの前記把持部によって前記ワークを把持し

10

20

30

40

50

、前記ワークを前記上流側ワーク支持手段に支持させる工程と、

前記上流側ロボットが、前記受け渡しハンドの前記保持部によって前記ワークの前記上流側の端部を保持する工程と、

前記下流側ロボットが、前記受け渡しハンドの前記保持部によって前記ワークの前記下流側の端部を保持する工程と、

前記上流側ロボットと前記下流側ロボットとによって前記ワークを前記送り方向に移動させることで、前記ワークを前記加熱部に通過させて熱処理を行う工程と、

前記下流側ロボットが、前記加熱部を通過して前記下流側ワーク支持手段に支持された前記ワークを、前記受け渡しハンドの前記把持部によって搬出する工程と、

を実行することを特徴とする熱処理方法。

10

【請求項 6】

前記ワークを挟持して前記ワークの歪みを抑制する歪み抑制装置が前記熱処理装置の下流側近傍に設けられ、

前記熱処理を行う工程の後、前記歪み抑制装置が、加熱された状態の前記ワークを挟持することで前記ワークの歪みを抑制する工程を実行することを特徴とする請求項 5 に記載の熱処理方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、長尺状のワークの熱処理を行う熱処理システム及び熱処理方法に関する。

20

【背景技術】

【0002】

一般的に、ワークに焼き入れ等の熱処理を行うことで目的の性質を得る処理が知られている。従来より、様々な熱処理装置が広く利用されている中で、例えば、長尺状のワークに対して熱処理を行う熱処理装置として、一対のロボットアームに設けられたハンド部を用いてワークの長手方向両端部を把持した状態でワークを回転させながら、加熱コイルによってワークの熱処理を行う高周波焼入れ装置が開示されている（特許文献 1）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献 1】特許第 5029800 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、特許文献 1 に開示されているような高周波焼入れ装置では、ワークの長手方向両端部をハンド部が把持する必要があるため、熱処理を行う箇所がワークの長手方向端部に至る場合、当該熱処理を行う事が困難である。

また、生産性の向上を目的に、熱処理前後におけるワークの搬入出を含めた自動化を実現することが望ましい。

【0005】

40

そこで、本発明の目的は、長尺状のワークの全長に渡って熱処理が可能であると共に、ワークの搬入出を含めた熱処理工程の自動化を実現することができる熱処理システム及び熱処理方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、請求項 1 に記載の発明は、長尺状のワークを加熱可能な加熱部を備えた熱処理装置に、ワークを所定の送り方向で加熱部に通過させて熱処理を行う熱処理システムであって、送り方向で熱処理装置の上流側で前記ワークを送る上流側ロボットと、送り方向で熱処理装置の下流側で前記ワークを受け取る下流側ロボットと、上流側ロボット及び下流側ロボットにそれぞれ設けられ、ワークを把持可能な把持部と、ワー

50

クの端部をワークの軸方向から保持可能な保持部とを備えた受け渡しハンドと、熱処理装置の上流側に設けられ、ワークを、加熱部への搬入姿勢で支持可能な上流側ワーク支持手段と、熱処理装置の下流側に設けられ、ワークを、加熱部からの搬出姿勢で支持可能な下流側ワーク支持手段と、を備え、上流側では、上流側ロボットが、受け渡しハンドの把持部によってワークを把持して、ワークを上流側ワーク支持手段に支持させた後、保持部によってワークの上流側の端部を保持する一方、下流側では、下流側ロボットが、受け渡しハンドの保持部によってワークの下流側の端部を保持し、上流側ロボットと下流側ロボットとによってワークを送り方向に移動させることで、ワークを加熱部に通過させて熱処理を行い、下流側ロボットは、加熱部を通過して下流側ワーク支持手段に支持されたワークを、受け渡しハンドの把持部によって搬出することを特徴とする。

10

請求項2に記載の発明は、請求項1の構成において、熱処理前のワークを収納し、上流側ロボットによるワークの取り出しを許容する搬入部と、熱処理後のワークを収納し、下流側ロボットによる熱処理後のワークの返却を許容する搬出部とを備えるストッカを設けることを特徴とする。

請求項3に記載の発明は、請求項1又は2の構成において、熱処理装置が、高周波焼き入れ機であり、加熱部は、誘導加熱手段と冷却手段とを備えることを特徴とする。

請求項4に記載の発明は、請求項1乃至3の何れかの構成において、熱処理装置によって加熱された状態のワークを挟持することでワークの歪みを抑制する歪み抑制装置を熱処理装置の下流側近傍に設けることを特徴とする。

請求項5に記載の発明は、長尺状のワークを加熱可能な加熱部を備えた熱処理装置に、ワークを所定の送り方向で加熱部に通過させて熱処理を行う熱処理方法であって、送り方向で熱処理装置の上流側で前記ワークを送る上流側ロボットと、送り方向で熱処理装置の下流側で前記ワークを受け取る下流側ロボットと、上流側ロボット及び下流側ロボットにそれぞれ設けられ、ワークを把持可能な把持部と、ワークの端部をワークの軸方向から保持可能な保持部とを備えた受け渡しハンドと、熱処理装置の上流側に設けられ、ワークを、加熱部への搬入姿勢で支持可能な上流側ワーク支持手段と、熱処理装置の下流側に設けられ、ワークを、加熱部からの搬出姿勢で支持可能な下流側ワーク支持手段と、を用い、上流側ロボットが、受け渡しハンドの把持部によってワークを把持し、ワークを上流側ワーク支持手段に支持させる工程と、上流側ロボットが、受け渡しハンドの保持部によってワークの上流側の端部を保持する工程と、下流側ロボットが、受け渡しハンドの保持部によってワークの下流側の端部を保持する工程と、上流側ロボットと下流側ロボットとによってワークを送り方向に移動させることで、ワークを加熱部に通過させて熱処理を行う工程と、下流側ロボットが、加熱部を通過して下流側ワーク支持手段に支持されたワークを、受け渡しハンドの把持部によって搬出する工程と、を実行することを特徴とする。

20

30

請求項6に記載の発明は、請求項5の構成において、ワークを挟持してワークの歪みを抑制する歪み抑制装置が熱処理装置の下流側近傍に設けられ、熱処理を行う工程の後、歪み抑制装置が、加熱された状態のワークを挟持することでワークの歪みを抑制する工程を実行することを特徴とする。

【発明の効果】

【0007】

40

請求項1及び5に記載の発明によれば、一対のロボットによって長尺状のワークの長手方向両端部を保持した状態で熱処理を行うため、ワークの長手方向全長に渡って熱処理を施すことができる。また、受け渡しハンドに把持部を設けたことで、ワークの搬入及び搬出をも上流側ロボット及び下流側ロボットが担うため、ワークの搬入出を含めた熱処理工程の自動化を実現できることから、生産性が向上する。

請求項2に記載の発明によれば、請求項1の効果に加え、ストッカに熱処理前のワーク及び熱処理後のワークを収納可能とすると共に、上流側ロボット及び下流側ロボットによるストッカへのワークの搬入出を許容したことで、システムの自動化を促進できる。また、搬入出を含むシステム全体の省スペース化を図ることができ、設置する際におけるレイアウトの自由度を向上させることができる。

50

請求項 3 に記載の発明によれば、請求項 1 又は 2 の効果に加え、ワークの搬入出を含めた高周波焼き入れ工程の自動化を実現でき、生産性を向上することができる。

請求項 4 及び 6 に記載の発明によれば、請求項 1 乃至 3 の何れか又は請求項 5 の効果に加え、加熱に起因して生じるワークの歪みを抑制することで、高い製品精度でワークに熱処理を施すことができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図 1】本発明の熱処理システムを示す説明図である。

【図 2】上流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図である。

【図 3】(A) は下流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図、(B) は保持部の中央縦断面を示す断面図である。

10

【図 4】(A) はストックを示す斜視図、(B) は側面図である。

【図 5】図 4 (A) の A-A 断面図における丸棒 B の部分を示す拡大図であって、(A) はワーク収納時を示す説明図、(B) はワーク排出直前を示す説明図、(C) はワーク排出時の説明図である。

【図 6】(A) は歪み抑制装置を示す斜視図、(B) は待機時の歪み抑制装置を示す側面図、(C) は作動時の歪み抑制装置を示す側面図である。

【図 7】(A) はキャリブレーション用治具を取り付けた下流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図、(B) はキャリブレーション用治具を取り付けた上流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図、(C) はキャリブレーション動作の説明図である。

20

【図 8】上流側ロボットが上流側ワーク支持手段にワークを支持させる工程を示す説明図である。

【図 9】一対のロボットがワークの長手方向両端部を保持する工程を示す説明図である。

【図 10】熱処理工程の最中を示す説明図である。

【図 11】熱処理工程の終盤を示す説明図である。

【図 12】下流側ロボットが下流側ワーク支持手段に支持されたワークを把持する工程を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

30

図 1 は、熱処理システムを示す説明図である。

図 1 に示すように、熱処理システム 1 は、任意の横断面形状を有する長尺筒状のワーク W を加熱可能な加熱部 9 を備える熱処理装置 2 によって、ワーク W を所定の送り方向で加熱部 9 に通過させて熱処理を行う。

以下、熱処理システム 1 の構成の説明において、熱処理装置 2 の右側を送り方向の上流側、左側を送り方向の下流側として説明する。

熱処理装置 2 の右側には、多関節型の上流側ロボット 3 が設けられ、左側には、多関節型の下流側ロボット 4 が設けられる。

熱処理装置 2 の正面には、ストック 5 が設けられ、熱処理装置 2 の右側には、上流側ワーク支持手段である 3 台の上流側置台 6, 6, 6 が設けられ、熱処理装置 2 の左側には、下流側ワーク支持手段である 2 台の下流側置台 7, 7 が設けられる。各置台 6, 6, 6, 7, 7 の上部には、ローラ R が設けられ、ワーク W の移動を円滑に行えるようになっている。なお、上流側置台 6, 6, 6 及び下流側置台 7, 7 は、任意の駆動手段によって上下動可能に設けられる。

40

また、熱処理装置 2 と最も熱処理装置側に配置された下流側置台 7 との間であって、熱処理装置 2 の左側の直近に、歪み抑制装置 8 が設けられている。

【0010】

本実施の形態において、熱処理装置 2 は高周波焼き入れ機であり、加熱部 9 は、送り方向を螺旋軸として設置された誘導加熱手段である加熱コイル 9 a と、送り方向に開口してワーク W の通過を許容する冷却手段であるシャワージャケット 9 b と、カバー 9 c とを備

50

える。熱処理装置として高周波焼き入れ機を用いることで、熱処理の強度調整の容易化や処理時間の短時間化等を実現することができる。また、ワークWの搬入出を含めた高周波焼き入れ工程の自動化を実現でき、生産性を向上することができる。

なお、シャワージャケット9bは、図示しないチラーに配管を介して接続されており、加熱されたワークWがシャワージャケット9bを通過する際、チラーからシャワージャケット9bに供給された水が、シャワージャケット9bの開口部に設けられた図示しないノズルからワークWに向けて吐出してワークWを冷却する。カバー9cによって、冷却時に使用された水が周囲に飛び散ることを防止している。

【0011】

図2は、上流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図であり、図3(A)は、下流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図、図3(B)は、保持部の中央縦断面を示す断面図である。

図2に示すように、上流側ロボット3の受け渡しハンド(以下、駆動ハンド10)には、図示しないチューブに接続された継手部11aを介して外部から供給されるエアを駆動源としてチャック11bを開閉可能な把持部11と、把持部11の垂直方向に延びる略棒状の保持部12とが基台14に設けられ、駆動ハンド10は、基台14の中央付近に設けられた連結部15で上流側ロボット3に連結されている。また、保持部12は、先細りテーパ状の先端部12aが形成されており、ワークWの端部に嵌合可能となっている。加えて、保持部12は、駆動モータ13によって、保持部12の軸方向を回転軸として回転可能である。

一方、図3(A)、(B)に示すように、下流側ロボット4の受け渡しハンド(以下、従動ハンド16)には、図示しないチューブに接続された継手部17aを介して外部から供給されるエアを駆動源としてチャック17bを開閉可能な把持部17と、把持部17の垂直方向に延びる略棒状の保持部18とが基台22に設けられ、従動ハンド16は、基台22の中央付近に設けられた連結部23で下流側ロボット4に連結されている。従動ハンド16の保持部18は、棒状部19と、外筒20とに分けられ、棒状部19と外筒20との間にはコイルバネ等の付勢手段21が挿入され、棒状部19を外筒20からの突出方向に付勢している。棒状部19は、先細りテーパ状の先端部18aが形成されており、ワークWの端部に嵌合可能となっている。また、外筒20には、棒状部19から延びるシャフト19aが挿入されており、外筒20の下流ロボット側の外側でシャフト19aの端部には抜け止め19bが形成され、抜け止め19bが外筒20に当接することで、棒状部19は、外筒20からの突出状態で保持されている。このように棒状部19と外筒20との間に付勢手段21を挿入することで、熱処理によってワークWに生じる軸方向の熱膨張に起因する全長の変化分を吸収し、安定した稼働を可能とする。

【0012】

図4(A)は、ストックを示す斜視図、図4(B)は側面図である。

図4(A)、(B)に示すように、ストック5は、搬入部24と、搬出部27とを備える。搬入部24には、熱処理前のワークWを収納する第1のワーク収納部24aと、上方に開口する取り出し開口24bとが、前方から後方へ向けて下り傾斜して設けられ、ワークWは、下り傾斜に対して垂直に延びる向きで収納される。また、搬入部24には、第1のワーク収納部24aと取り出し開口24bとの間に、第1のワーク収納部24aに収納されたワークWを一つずつ取り出し開口24bへ送るための爪部25が設けられる。爪部25は、前後に並ぶ2つの爪25a、25bを具備し、爪25a、25bは、ワークWが後方へ流れることを妨げる第1の位置と、第1の位置から上方へ退避してワークWが後方へ流れることを許容する第2の位置との間で上下動可能となっている。また、取り出し開口24bへ流れてきたワークWの転落を防止し、取り出し開口24bにおいてワークWを保持するための受けブロック26が設けられる。

一方、搬出部27には、熱処理後のワークWを収納する第2のワーク収納部27aと、取り出し開口24bより後方で上方に開口する返却開口27bとが、後方から前方へ向けて下り傾斜して設けられる。

10

20

30

40

50

【0013】

図5(A)～(C)は、図4(A)のA-A断面図における丸棒Bの部分を示す拡大図であって、図5(A)は、収納時を示す説明図、(B)は、ワーク排出直前を示す説明図、(C)は、ワーク排出時の説明図である。

ここで、爪部25の動きを説明する。

図5(A)に示すように、ワークWの収納時において、爪部25は、爪25aが第1の位置をとり且つ前方の爪25bが第2の位置をとるため、爪25aが、最も後方にあるワークW1を保持すると共に、ワークW1の自重による第1のワーク収納部24aから取り出し開口24bへの移動を妨げている。

ワークW1を取り出し開口24bへ移動させるために、爪部25を作動させると、まず、図5(B)に示すように、爪25bは、第1の位置に移動する。この時、最も後方にあるワークW1が爪25aに保持されると共に、ワークW1のすぐ前方にあるワークW2も爪25bに保持される。続いて、図5(C)に示すように、爪25aは、図5(B)に示した状態から、第2の位置へ移動する。すると、ワークW2、W3、W4・・・を第1のワーク収納部24aに残したまま、矢印で示すように、ワークW1のみを取り出し開口24bへ移動させることができる。

これらの動作を繰り返すことで、第1のワーク収納部24aからワークWを一つずつ取り出し開口24bへ移動させることができるため、後述する上流側ロボット3によるワークWのストッカ5からの取り出しを円滑に行う事ができる。従って、熱処理システム1の搬入出を含めた自動化を促進できる。

【0014】

図6(A)は、歪み抑制装置を示す斜視図、図6(B)は、待機時の歪み抑制装置を示す側面図、図6(C)は、作動時の歪み抑制装置を示す側面図である。

図6(A)に示すように、歪み抑制装置8は、上方抑え部8aと、下方抑え部8bと、上方抑え部8a及び下方抑え部8bが取り付けられたスタンド8cとからなる。また、上方抑え部8a及び下方抑え部8bは、左右方向を回転軸として回転自在なローラRを2つずつ備えている。さらに、上方抑え部8a及び下方抑え部8bは、任意の駆動手段を用いて、スタンド8cの長手方向に沿って移動可能に取り付けられている。歪み抑制装置8の待機時には、図6(B)に示すように、下方抑え部8bは、上方抑え部8aとの間に大きな空間を擁した状態で待機し、歪み抑制装置8の作動時には、図6(C)に示すように、上方抑え部8aは下方へ、下方抑え部8bは上方へ移動し、各ローラRがワークWを挟持する。

熱処理装置2によって熱処理された直後のワークWは、その形状が歪み易い状態にあるため、歪み抑制装置8を熱処理装置2の下流側直近に設けることで、ワークWの歪みを抑制することができる。

【0015】

続いて、熱処理システム1を用いたワークWの熱処理方法について説明する。

図7(A)は、キャリブレーション用治具を取り付けた下流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図、図7(B)は、キャリブレーション用治具を取り付けた上流側ロボットの受け渡しハンドを示す斜視図、図7(C)は、キャリブレーション動作の説明図である。

後述するように、熱処理時において、上流側ロボット3の動きに追従して下流側ロボット4が動くことから、ワークWの熱処理を行う前に、上流側ロボット3の駆動ハンド10と下流側ロボット4の従動ハンド16との位置合わせのためのキャリブレーション工程を実行する。

まず、図7(A)、(B)に示すように、従動ハンド16にキャリブレーション用治具C1を、駆動ハンド10にキャリブレーション用治具C2を取り付ける。キャリブレーション用治具C1、C2は、先端に半円状の切欠部C1a、C2aが形成されている。

その後、図7(C)に示すように、上流側ロボット3及び下流側ロボット4を作動させてキャリブレーション用治具C1、C2の切欠部C1a、C2aを合わせることで、駆動

ハンド 10 の位置と従動ハンド 16 の位置とのキャリブレーションを行う。

キャリブレーション工程終了後、キャリブレーション用治具 C 1, C 2 は、駆動ハンド 10 及び従動ハンド 16 から取り外す。

【0016】

図 8 は、上流側ロボットが上流側ワーク支持手段にワークを支持させる工程を示す説明図である。なお、以下の説明で用いる図 8-12 において、ストッカ 5 を省略しているが、実際には、図 1 に示す位置にストッカ 5 が配置されている。

まず、ストッカ 5 の爪部 25 を駆動させることで、1 つのワーク W が取り出し開口 24b へ自重により移動する。

続いて、取り出し開口 24b へ移動したワーク W を、上流側ロボット 3 が、把持部 11 によって、ワーク W の短手方向から把持し、上流側置台 6, 6, 6 の上方へ移動させ、搬入する。引き続き、上流側ロボット 3 は、図 8 に示すように、上流側置台 6, 6, 6 にワーク W を支持させる。このようにして、上流側ロボット 3 が上流側置台 6, 6, 6 にワーク W を支持させる工程を実行する。この時、上流側ロボット 3 及び駆動ハンド 10 は、ワーク W の軸方向が送り方向と一致した状態（搬入姿勢）となるようにワーク W を把持する。さらに、上流側置台 6, 6, 6 は、後述するようにワーク W を送る際、ワーク W を支持するため、上昇した状態にある。

【0017】

図 9 は、一対のロボットがワークの長手方向両端部を保持した状態の熱処理システムを示す説明図である。

ワーク W を上流側置台 6, 6, 6 に支持させた後、上流側ロボット 3 は、駆動ハンド 10 の保持部 12 の先端部 12a を、ワーク W の軸方向に沿ってワーク W の長手方向一端部（図 9 における右側端部）に嵌合させ、左側へ向けてワーク W を移動させる。

一方、下流側ロボット 4 は、従動ハンド 16 の保持部 18 の先端部 18a が加熱部 9 を通過して右側へ突出した状態で待機している。この時、下流側置台 7, 7 はそれぞれ、移動する従動ハンド 16 との干渉を避けるため、下方に移動した状態にある。

そして、上流側ロボット 3 は、図 9 に示すように、ワーク W の長手方向他端部（図 9 における左側端部）が、待機している下流側ロボット 4 の保持部 18 の先端部 18a に嵌合するまで、ワーク W を移動させる。このようにして、上流側ロボット 3 及び下流側ロボット 4 が、ワーク W の端部を軸方向から保持する工程を実行する。

ワーク W の長手方向他端部を加熱部 9 の上流側で受け、ワーク W の端部を軸方向から保持することで、ワーク W を長手方向全長に渡って露出させることができる。

【0018】

図 10 は、熱処理工程の最中を示す説明図である。

次に、上流側ロボット 3 及び下流側ロボット 4 が連動し、ワーク W の端部を軸方向から保持した状態で、送り方向の下流側である左方向へ向けて、ワーク W の軸方向に沿って、ワーク W を移動させる。この時、駆動ハンド 10 に設けられた駆動モータ 13 によって、保持部 12 を回転させることで、ワーク W を、ワーク W の軸方向を回転軸として回転させながら移動させることができる。ワーク W の移動に際し、上流側置台 6, 6, 6 及び下流側置台 7, 7 はそれぞれ、ワーク W の移動と共に左方向へ移動する駆動ハンド 10 及び従動ハンド 16 との干渉を避けるため、ワーク W の移動に合わせて下方へ移動する。駆動ハンド 10 及び従動ハンド 16 が各置台 6, 6, 6, 7, 7 の上方を通過し、それぞれが干渉しない状態になると、各置台 6, 6, 6, 7, 7 はそれぞれ個別に上昇して、ワーク W を支持できる位置に戻る。

上述のように、一対のロボット 3, 4 によって両端部を保持され、回転しながら移動するワーク W は、図 10 に示すように、加熱部 9 を通過する際、加熱コイル 9a によって加熱され、熱処理行程が実行される。また、ワーク W の熱処理と同時に、加熱コイル 9a の下流側では、シャワージャケット 9b に供給された水が熱処理直後のワーク W へ向けて吐出による冷却が随時行われる。熱処理によってワーク W に生じる軸方向の熱膨張に起因する全長の変化分は、従動ハンド 16 の付勢手段 21 によって吸収されるため、安定した稼

10

20

30

40

50

働が可能である。

一方、熱処理装置 2 の下流側では、歪み抑制装置 8 が作動してワーク W を挟持し、熱処理によって生じるワーク W の歪みを抑制している。このように、加熱に起因して生じるワーク W の歪みを抑制することで、高い製品精度でワーク W に熱処理を施すことができる。

【0019】

図 11 は、熱処理工程の終盤を示す説明図である。

上述のように熱処理工程が実行され、図 11 に示すように、下流側ロボット 4 と下流側置台 7、7 とが干渉しない位置までワーク W が移動すると、下流側置台 7、7 は上昇し、下方からワーク W を支持する。

その後、ワーク W の熱処理が終了すると、上流側ロボット 3 及び下流側ロボット 4 は、熱処理後のワーク W を下流側置台 7、7 上に載置した状態で、ワーク W の両端部を開放する。

【0020】

図 12 は、下流側ロボットが下流側ワーク支持手段に支持されたワークを把持する工程を示す説明図である。

下流側置台 7、7 上に載置されたワーク W は、図 12 に示すように、下流側ロボット 4 の把持部 17 によって把持され、引き続きストッカ 5 の返却開口 27b へ搬出される。この時、下流側ロボット 4 及び従動ハンド 16 は、ワーク W の軸方向が送り方向と一致した状態（搬出姿勢）となるようにワーク W を把持する。返却開口 27b に運び込まれたワーク W は、第 2 のワーク収納部 27a の傾斜により前方へ向けて自重により移動することで、返却開口 27b に空が生じ、次の熱処理後のワーク W を受け入れ可能となる。

一方、上流側ロボット 3 は、下流側ロボット 4 によるワーク W のストッカ 5 への搬出とほぼ同時に、取り出し開口 24b から新たなワーク W を搬入してもよい。つまり、上流側ロボット 3 によるワーク W の搬入と下流側ロボット 4 によるワーク W の搬出とをほぼ同時に行い、連続してワーク W の熱処理を行うことで、生産性を向上させることができる。

【0021】

上述のように、ワーク W の搬入及び搬出を含めた熱処理工程を上流側ロボット 3 及び下流側ロボット 4 を用いることで自動化できるため、生産性が向上する。

また、ストッカ 5 に熱処理前のワーク W 及び熱処理後のワーク W を収納可能とすると共に、上流側ロボット 3 及び下流側ロボット 4 によるワーク W の搬入出を許容したことで、より生産性を向上できる。

【0022】

上記形態の熱処理システム 1 は、長尺筒状のワーク W を加熱可能な加熱部 9 を備えた熱処理装置 2 に、ワーク W を送り方向で加熱部 9 に通過させて熱処理を行うものであって、熱処理装置 2 の上流側で前記ワークを送る上流側ロボット 3 と、熱処理装置 2 の下流側で前記ワークを受け取る下流側ロボット 4 と、上流側ロボット 3 及び下流側ロボット 4 にそれぞれ設けられ、ワーク W を把持可能な把持部 11、17 と、ワーク W の端部をワーク W の軸方向から保持可能な保持部 12、18 とを備えた駆動ハンド 10 及び従動ハンド 16 と、熱処理装置 2 の上流側に設けられ、ワーク W を、加熱部 9 への搬入姿勢で支持可能な上流側置台 6、6、6 と、熱処理装置 2 の下流側に設けられ、ワーク W を、加熱部 9 からの搬出姿勢で支持可能な下流側置台 7、7 と、を備え、上流側では、上流側ロボット 3 が、駆動ハンド 10 の把持部 11 によってワーク W を把持して、ワーク W を上流側置台 6、6、6 に支持させた後、保持部 12 によってワーク W の上流側の端部を保持する一方、下流側では、下流側ロボット 4 が、従動ハンド 16 の保持部 18 によってワーク W の下流側の端部を保持し、上流側ロボット 3 と下流側ロボット 4 とによってワーク W を送り方向に移動させることで、ワーク W を加熱部 9 に通過させて熱処理を行い、下流側ロボット 4 は、加熱部 9 を通過して下流側置台 7、7 に支持されたワーク W を、従動ハンド 16 の把持部 17 によって搬出する。

このようにして構成される熱処理システム 1 によれば、一対のロボット 3、4 によって長尺筒状のワーク W の長手方向両端部を保持した状態で熱処理を行うため、ワーク W の長

手方向全長に渡って熱処理を施すことができる。また、駆動ハンド10及び従動ハンド16に把持部11, 17を設けた事で、ワークWの搬入及び搬出をも上流側ロボット3及び下流側ロボット4が担うため、ワークWの搬入出を含めた熱処理工程の自動化を実現できることから、生産性が向上する。

【0023】

また、熱処理前のワークWを収納し、上流側ロボット3によるワークWの取り出しを許容する搬入部24と、熱処理後のワークWを収納し、下流側ロボット4による熱処理後のワークWの返却を許容する搬出部27とを備えるストッカ5を設ける。

よって、ストッカ5に熱処理前のワークW及び熱処理後のワークWを収納可能とすると共に、上流側ロボット3及び下流側ロボット4によるストッカ5へのワークWの搬入出を許容したことで、システムの自動化を促進できる。また、搬入出を含むシステム全体の省スペース化を図ることができ、設置する際におけるレイアウトの自由度を向上させることができる。

【0024】

また、熱処理装置2が、高周波焼き入れ機であり、加熱部9は、加熱コイル9aとシャワージャケット9bとを備える。

よって、ワークWの搬入出を含めた高周波焼き入れ工程の自動化を実現でき、生産性を向上することができる。

【0025】

また、熱処理装置2によって加熱された状態のワークWを挟持することでワークWの歪みを抑制する歪み抑制装置8を熱処理装置2の下流側近傍に設ける。

よって、加熱に起因して生じるワークWの歪みを抑制することで、高い製品精度でワークWに熱処理を施すことができる。

【0026】

以上は、本発明を図示例に基づいて説明したものであり、その技術範囲はこれに限定されるものではない。

例えば、熱処理装置は、焼き入れ機に限定されず、焼き戻し機や焼き鈍し機、焼きならし機であっても良い。

また、加熱コイルの巻数や径、長さ等は任意に設定可能である。

また、加熱部は、ワークに対して所望の熱処理を行うことができるものであれば良く、レーザ加熱器等を用いても良い。

また、上流側ロボット及び下流側ロボットは、ワークの搬入出を含めた熱処理工程を自動で行うことができれば、その構造や駆動方法は限定されず、また、熱処理装置に対する配置も任意に設定可能である。

また、受け渡しハンドの把持部は、ワークの把持が可能であれば、エア以外の駆動源を利用しても良い。

また、受け渡しハンドの形状は、任意に設計可能であり、例えば、保持部が把持部の対向方向に延びる等しても良い。さらに、受け渡しハンドは、保持部及び把持部以外に、全く異なる機能を発揮する部位を備えていても良い。

また、ワークの送り方向は、適宜、設定可能であり、傾斜があっても良い。

また、上流側ワーク支持手段及び下流側ワーク支持手段は、置台以外のものを用いても良いし、複数種類のワーク支持手段の組み合わせであっても良い。

【符号の説明】

【0027】

1・・・熱処理システム、2・・・熱処理装置、3・・・上流側ロボット、4・・・下流側ロボット、5・・・ストッカ、6・・・上流側置台、7・・・下流側置台、8・・・歪み抑制装置、9・・・加熱部、10・・・駆動ハンド、11・・・把持部、12・・・保持部、16・・・従動ハンド、17・・・把持部、18・・・保持部、W・・・ワーク。

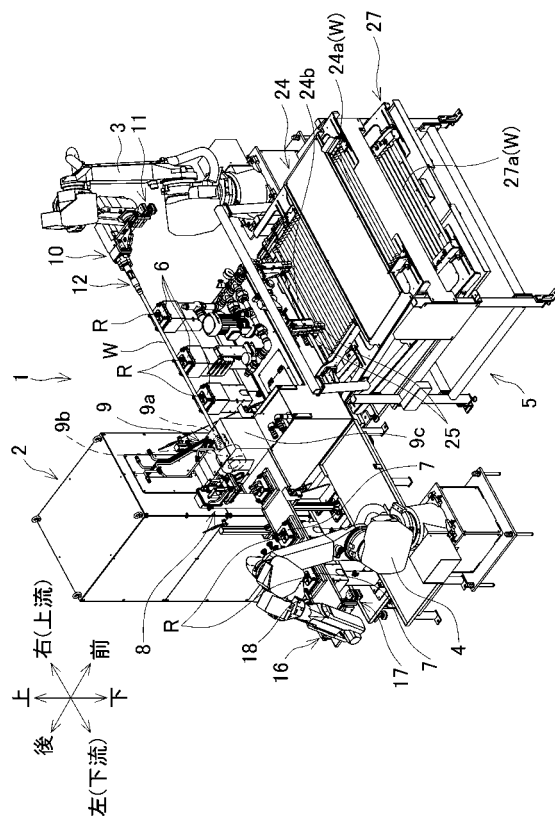
10

20

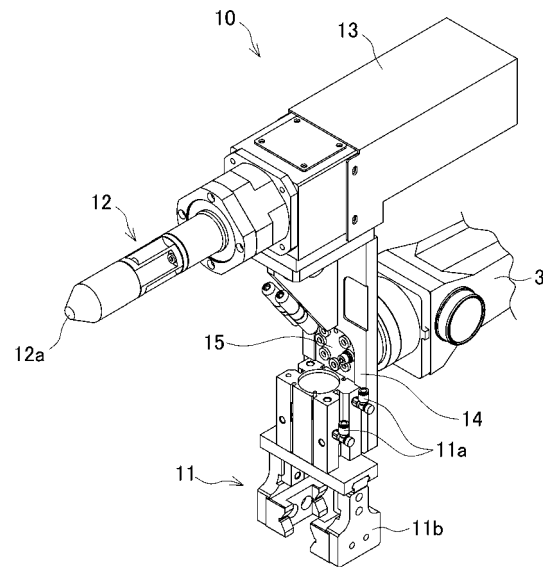
30

40

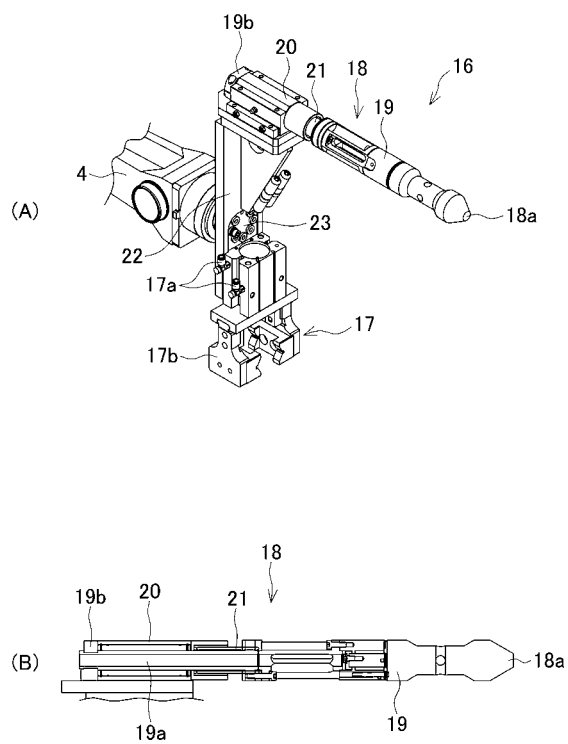
【図 1】



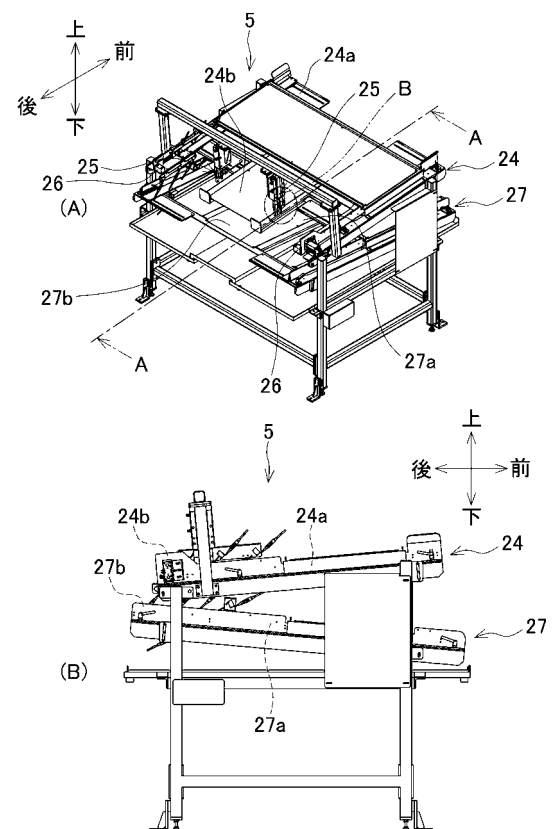
【図 2】



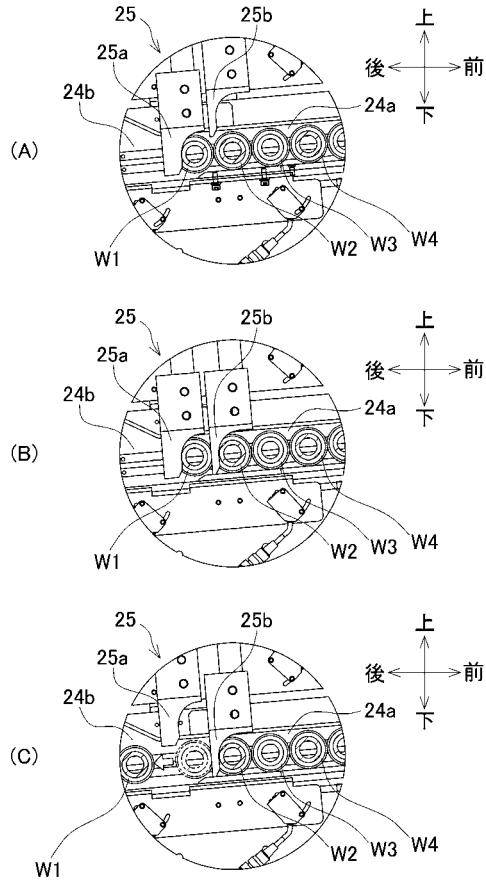
【図 3】



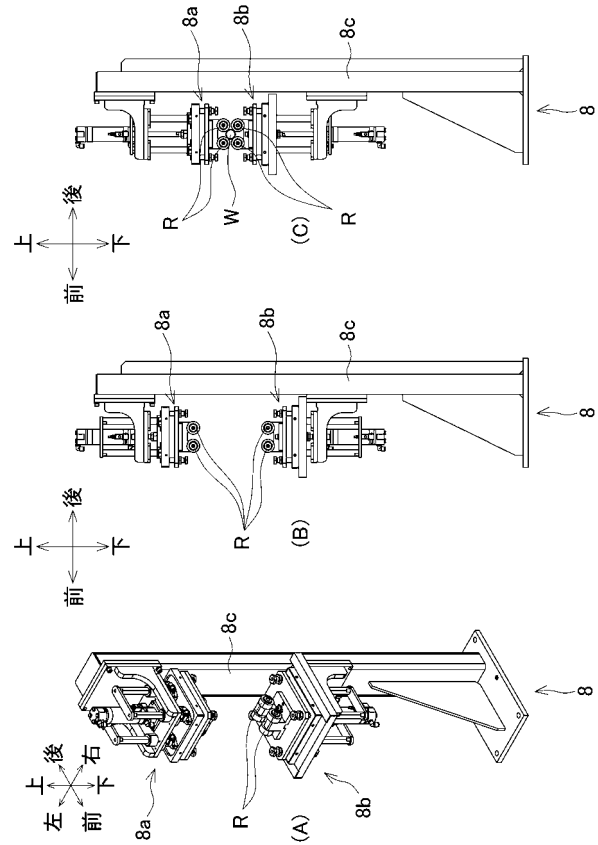
【図 4】



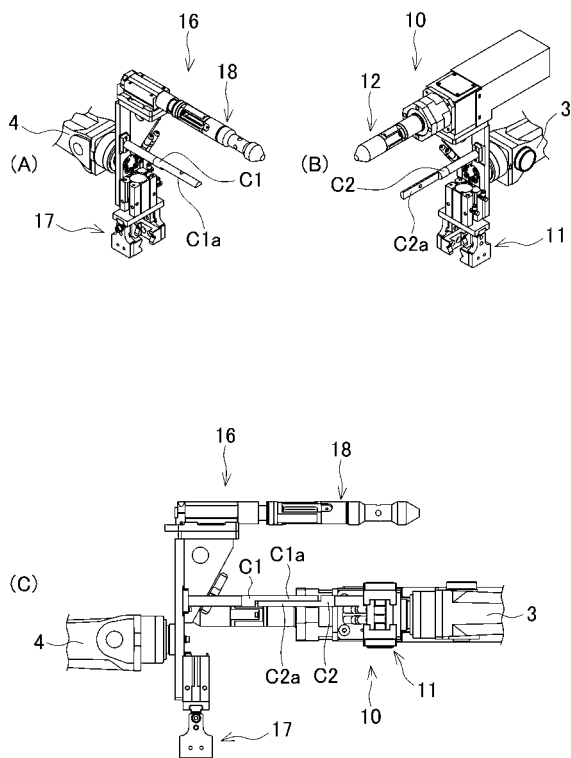
【図 5】



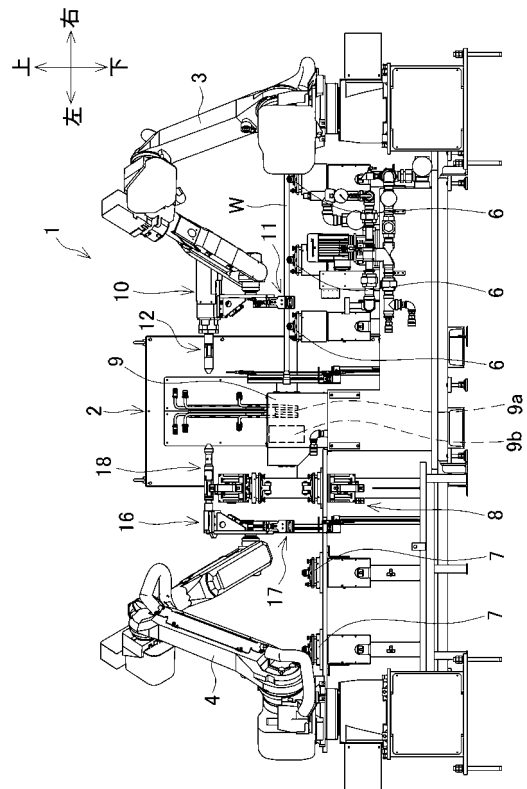
【図 6】



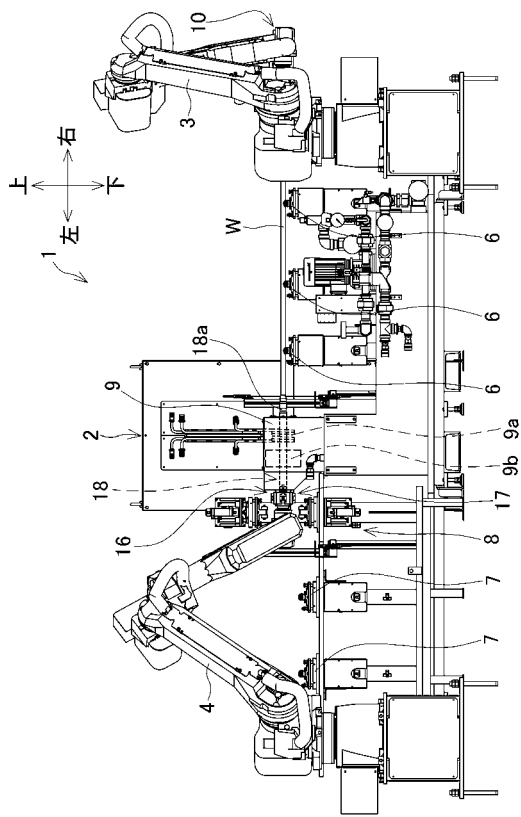
【図 7】



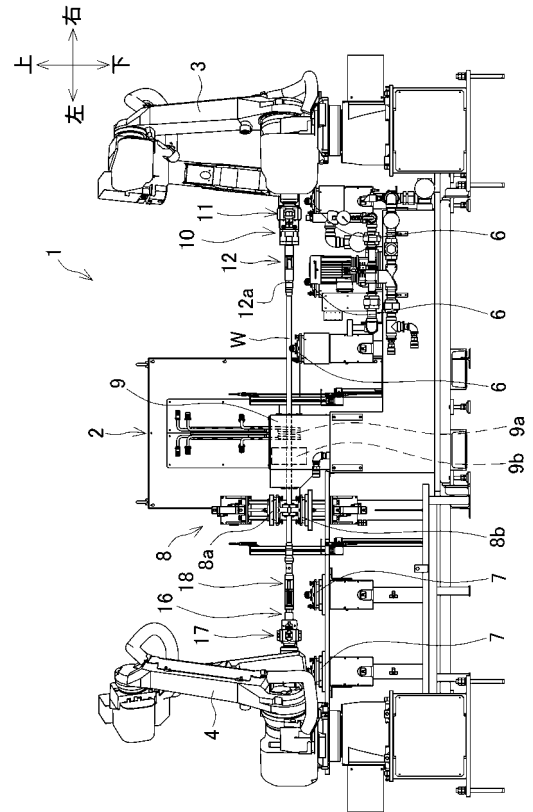
【図 8】



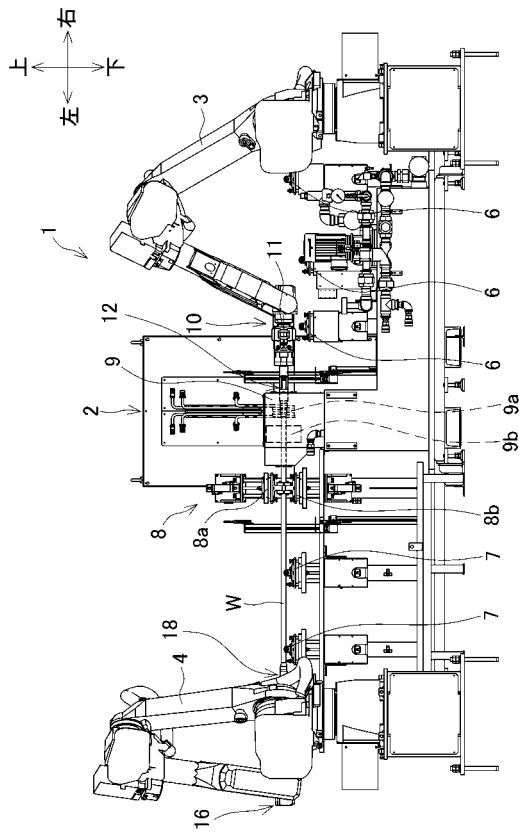
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【図 12】

