

(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2016-112643

(P2016-112643A)

(43) 公開日 平成28年6月23日 (2016. 6. 23)

(51) Int.Cl.
B25J 13/00 (2006.01)

F I
B25J 13/00

テーマコード (参考)
3C707

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2014-253253 (P2014-253253)
(22) 出願日 平成26年12月15日 (2014. 12. 15)

(71) 出願人 000006622
株式会社安川電機
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
(74) 代理人 100088155
弁理士 長谷川 芳樹
(74) 代理人 100145012
弁理士 石坂 泰紀
(74) 代理人 100171099
弁理士 松尾 茂樹
(72) 発明者 木下 栄助
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内
(72) 発明者 佐藤 貴志
福岡県北九州市八幡西区黒崎城石2番1号
株式会社安川電機内

最終頁に続く

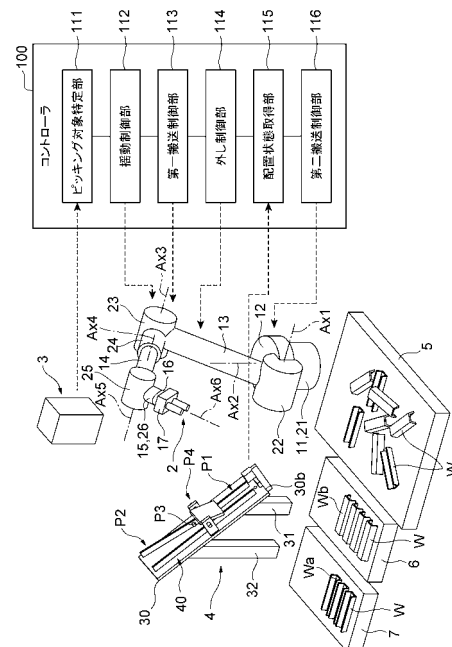
(54) 【発明の名称】 ロボットシステム、ワークの姿勢調整装置及びワークの搬送方法

(57) 【要約】

【課題】ロボットによるワークの正確な搬送作業を実現できるシステム、装置及び方法を提供する。

【解決手段】ワークWを搬送するロボット2と、ロボット2の動作範囲に設けられ、ワークWの姿勢を調整する姿勢調整装置4と、を備える。姿勢調整装置4は、ロボット2により搬送されたワークWを支持する傾斜した支持板30と、支持板30上に設けられ、支持板30上を滑落するワークWに接触して当該ワークWの姿勢を整える調整部40と、を有する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ワークを搬送するロボットと、
前記ロボットの動作範囲に設けられ、前記ワークの姿勢を調整する姿勢調整装置と、を
備え、

前記姿勢調整装置は、

前記ロボットにより搬送された前記ワークを支持する傾斜した支持部と、

前記支持部上に設けられ、前記支持部上を滑落する前記ワークに接触して当該ワークの
姿勢を整える調整部と、を有するロボットシステム。

【請求項 2】

前記調整部は、

前記支持部上を滑落したワークを受け入れ、前記ロボットによるピッキングのための姿
勢に保つ保持部と、

前記ワークを前記保持部内に誘導するガイド部とを有する、請求項 1 記載のロボットシ
ステム。

【請求項 3】

前記調整部は、前記支持部上に複数の前記ワークが配置された場合に、一部のワークの
滑落を規制して他のワークのみを滑落させる規制部を有する、請求項 1 又は 2 記載のロボ
ットシステム。

【請求項 4】

前記姿勢調整装置は、前記支持部上における前記ワークの配置状態を検出するセンサを
更に有する、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 5】

前記姿勢調整装置は、前記支持部上における前記ワークの配置状態として、前記支持部
上における前記ワークの有無を検出するセンサを有する、請求項 4 記載のロボットシステ
ム。

【請求項 6】

前記姿勢調整装置は、前記支持部上における前記ワークの配置状態として、前記支持部
上を滑落した前記ワークの姿勢を検出するセンサを有する、請求項 4 又は 5 記載のロボッ
トシステム。

【請求項 7】

前記姿勢調整装置は、前記支持部の傾斜角の可変機構を更に有する、請求項 1 ~ 6 のい
ずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 8】

前記ワークをピッキングして前記支持部上に搬送し、前記支持部上を滑落した前記ワー
クを再度ピッキングして搬送するように前記ロボットを制御するコントローラを更に備え
る、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項記載のロボットシステム。

【請求項 9】

前記コントローラは、ピッキングした前記ワークを支持部上に搬送する前に、当該ワー
クを揺動させるようにロボットを制御する、請求項 8 記載のロボットシステム。

【請求項 10】

前記ワークをピッキングして前記支持部上に搬送し、前記他のワークが滑落した後に前
記一部のワークを前記規制部から外し、前記支持部上を滑落した前記他のワークを再度ピ
ッキングして搬送し、前記支持部上を滑落した前記一部のワークを再度ピッキングして搬
送するように前記ロボットを制御するコントローラを更に備える、請求項 3 記載のロボッ
トシステム。

【請求項 11】

ロボットの動作範囲に設けられ、前記ロボットにより搬送されたワークを支持する傾斜
した支持部と、

前記支持部上に設けられ、前記支持部上を滑落する前記ワークに接触して当該ワークの

10

20

30

40

50

姿勢を整える調整部と、を有するワークの姿勢調整装置。

【請求項 1 2】

ロボットの動作範囲に設けられ、前記ロボットにより搬送されたワークを支持する傾斜した支持部と、前記支持部上に設けられ、前記支持部上を滑落する前記ワークに接触して当該ワークの姿勢を整える調整部と、を有する姿勢調整装置を用い、

前記ロボットにより前記ワークをピックアップして前記支持部上に搬送すること、前記支持部上を滑落した前記ワークを前記ロボットにより再度ピックアップして搬送すること、を含むワークの搬送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、ロボットシステム、ワークの姿勢調整装置及びワークの搬送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、複数の部品がバラ積みされた状態から部品を取り出して所定の装置へ供給する作業をロボットに実行させる部品供給システムが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013 - 094938 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本開示は、ロボットによるワークの正確な搬送作業を実現できるロボットシステム、ワークの姿勢調整装置、及びワークの搬送方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本開示に係るロボットシステムは、ワークを搬送するロボットと、ロボットの動作範囲に設けられ、ワークの姿勢を調整する姿勢調整装置と、を備え、姿勢調整装置は、ロボットにより搬送されたワークを支持する傾斜した支持部と、支持部上に設けられ、支持部上を滑落するワークに接触して当該ワークの姿勢を整える調整部と、を有する。

30

【0006】

本開示に係るワークの姿勢調整装置は、ロボットの動作範囲に設けられ、ロボットにより搬送されたワークを支持する傾斜した支持部と、支持部上に設けられ、支持部上を滑落するワークに接触して当該ワークの姿勢を整える調整部と、を有する。

【0007】

本開示に係るワークの搬送方法は、ロボットの動作範囲に設けられ、ロボットにより搬送されたワークを支持する傾斜した支持部と、支持部上に設けられ、支持部上を滑落するワークに接触して当該ワークの姿勢を整える調整部と、を有する姿勢調整装置を用い、ロボットによりワークをピックアップして支持部上に搬送すること、支持部上を滑落したワークをロボットにより再度ピックアップして搬送すること、を含む。

40

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、ロボットによるワークの正確な搬送作業を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図 1】ロボットシステムの全体構成を示す模式図である。

【図 2】姿勢調整機構の斜視図である。

【図 3】図 2 中の I I I - I I I 線に沿う断面図である。

【図 4】図 3 中の I V - I V 線に沿う断面図である。

50

- 【図 5】コントローラのハードウェア構成図である。
- 【図 6】搬送制御手順を示すフローチャートである。
- 【図 7】ワークを揺動させているロボットを示す斜視図である。
- 【図 8】ワークを姿勢調整装置上に搬送しているロボットを示す斜視図である。
- 【図 9】支持部上におけるワークの動きを示す模式図である。
- 【図 10】支持部上におけるワークの動きを示す模式図である。
- 【図 11】支持部上におけるワークの動きを示す模式図である。
- 【図 12】支持部上におけるワークの動きを示す模式図である。
- 【図 13】ワークを規制部から外すための動作を実行中のロボットを示す斜視図である。
- 【図 14】支持部上におけるワークの動きを示す模式図である。
- 【図 15】ワークを姿勢調整機構からピックアップしているロボットを示す斜視図である。
- 【図 16】ワークを搬送し、整列させているロボットを示す斜視図である。
- 【図 17】姿勢調整機構の変形例を示す斜視図である。
- 【図 18】姿勢調整機構の他の変形例を示す斜視図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0010】

〔ロボットシステム〕

以下、実施形態について詳細に説明する。説明において、同一要素又は同一機能を有する要素に同一の記号を付し、重複する説明を省略する。図 1 に示すように、ロボットシステム 1 は、ロボット 2 と、3D センサ 3 と、姿勢調整装置 4 と、コントローラ 100 とを備える。

20

【0011】

〔ロボット〕

ロボット 2 はワーク W を搬送するための多関節ロボットである。例えばロボット 2 は、基部 11 と、旋回部 12 と、第一アーム 13 と、第二アーム 14 と、先端揺動部 15 と、先端部 16 と、アクチュエータ 21 ~ 26 とを有する。基部 11 は、床面に固定されている。旋回部 12、第一アーム 13、第二アーム 14、先端揺動部 15 及び先端部 16 は互いに直列に連なっており、旋回部 12 が基部 11 に取り付けられている。

【0012】

アクチュエータ 21 は、鉛直な軸線 A x 1 まわりに旋回部 12 を旋回させる。アクチュエータ 22 は、軸線 A x 1 に直交する軸線 A x 2 まわりに第一アーム 13 を揺動させる。アクチュエータ 23 は、軸線 A x 2 に平行な軸線 A x 3 まわりに第二アーム 14 を揺動させる。アクチュエータ 24 は、第二アーム 14 の中心に沿う軸線 A x 4 まわりに先端揺動部 15 を旋回させる。アクチュエータ 25 は、軸線 A x 4 に直交する軸線 A x 5 まわりに先端揺動部 15 を揺動させる。アクチュエータ 26 は、先端揺動部 15 の中心に沿う軸線 A x 6 まわりに先端部 16 を旋回させる。アクチュエータ 21 ~ 26 は、例えば電動モータ及び減速機等により構成されている。

30

【0013】

先端部 16 には、搬送対象のワーク W を吸着するための吸着機構 17 が設けられている。すなわちロボット 2 は吸着機構 17 を更に有する。ロボット 2 は、吸着機構 17 に代えてロボットハンド等の把持機構を有してもよい。

40

【0014】

〔トレイ〕

ロボット 2 の動作範囲には、トレイ 5, 6, 7 が配置される。「ロボット 2 の動作範囲」とは、例えばロボット 2 の先端部 16 が到達可能な範囲を意味する。トレイ 5 上には、搬送対象の複数のワーク W がバラ積みされる。トレイ 6, 7 上には、ロボット 2 により搬送されたワーク W が載置される。

【0015】

ワーク W の形状、大きさ、材質等に制限はない。図 1 には、ワーク W の一例として、薄肉の長尺部材を示している。このワーク W は一方向に開いた断面形状を有するので、当該

50

一方向に面する側面W aは凹状を呈し、その逆側に面する側面W bは凸状を呈している。側面W a, W bの対向方向におけるワークWの大きさを「ワークWの高さ」とし、ワークWの長手方向及び側面W a, W bの対向方向に直交する方向におけるワークWの大きさを「ワークWの幅」とすると、ワークWの幅はワークWの高さに比べ大きい。

【0016】

(3Dセンサ)

3Dセンサ3は、トレイ5上の三次元形状を検出し、その検出結果に基づいて複数のワークWの位置及び姿勢を検出する。3Dセンサ3の具体例としては、トレイ5上の各部にレーザ光を照射し、照射箇所をカメラで撮像し、照射箇所の三次元座標を三角測量の原理によって算出するものが挙げられる。3Dセンサ3は、ステレオカメラによりトレイ5上の三次元形状を検出するものであってもよい。

10

【0017】

(姿勢調整装置)

姿勢調整装置4は、ロボット2の動作範囲に設けられ、ワークWの姿勢を調整する。図2~4に示すように、姿勢調整装置4は、支柱31, 32と、支持板30と、調整部40と、センサ61~64とを有する。

【0018】

支持板30は水平面に対して傾斜した状態で支柱31, 32の上端部に固定されており、ロボット2により搬送されたワークWを支持する支持部として機能する。支持板30は、その傾斜を上下する方向に沿って延びた長尺形状を呈する。

20

【0019】

以下、支持板30の長手方向に直交する方向を、支持板30の幅方向という。支持板30の周縁のうち、傾斜の上側の部分を上縁30aといい、傾斜の下側の部分を下縁30bという。支持板30の周縁のうち、長手方向に沿う部分を側縁30c, 30dという。

【0020】

調整部40は、支持板30上に設けられており、支持板30上を滑落するワークWに接触して当該ワークWの姿勢を整える。調整部40は、支持板30上に設けられた突当壁41、側壁42, 43、支持壁51, 52及びウェイト53を有する。

【0021】

突当壁41は、下縁30b側にて幅方向に延びる線に沿い、支持板30の表面30eから突出している。側壁42, 43は、それぞれ上縁30a側から下縁30b側に向かう2本の線に沿い、支持板30の表面30eから突出しており、互いに対向している。側壁43のうち、上縁30a側の部分(以下、「上側部分」という。)43aは、下縁30b側に向かうに従って徐々に側壁42の上側部分42aに近付いている。側壁43のうち、下縁30b側の部分(以下、「下側部分」という。)43bは、側壁42の下側部分42bに比べて平行となっている。下側部分43bと下側部分42bとの間隔は、ワークWの幅に対して僅かに大きい。上側部分43aには、側壁42側に突出する突起44が設けられている。

30

【0022】

下側部分42b、下側部分43b及び突当壁41は、保持部P1として機能する。上側部分42a及び上側部分43aは、ガイド部P2として機能する。突起44は、規制部P3として機能する。すなわち調整部40は、保持部P1と、ガイド部P2と、規制部P3とを有する。保持部P1は、支持板30上を滑落したワークWを受け入れ、ロボット2によるピックアップのための姿勢に保つ。ガイド部P2は、支持板30上を滑落するワークWを保持部P1内に誘導する。規制部P3は、支持板30上に複数のワークWが配置された場合に、一部のワークWの滑落を規制して他のワークWのみを滑落させる。

40

【0023】

ウェイト53は、上縁30aと下縁30bとの中間位置の近傍において、側壁42, 43間に架け渡される。ウェイト53は板状を呈し、上縁30a側に向かうに従って側壁42, 43から離れるように傾いて配置される。ウェイト53において、上縁30a側の部

50

分には、回転軸 5 4 , 5 5 が設けられている。回転軸 5 4 , 5 5 は、幅方向に沿う軸線 L 1 に沿ってそれぞれ外側に突出している。支持壁 5 1 , 5 2 は、それぞれ側壁 4 2 , 4 3 の外側に位置し、支持板 3 0 の表面 3 0 e から突出している。支持壁 5 1 , 5 2 は、それぞれ回転軸 5 4 , 5 5 を回転自在に支持する。このため、ウェイト 5 3 は、軸線 L 1 まわりに回動自在となっており、その自重により側壁 4 2 , 4 3 側に押し当たっている。

【 0 0 2 4 】

支持壁 5 1 , 5 2 及びウェイト 5 3 は、押圧部 P 4 として機能する。すなわち調整部 4 0 は、押圧部 P 4 を更に有する。押圧部 P 4 は、支持板 3 0 上を滑落するワーク W を支持板 3 0 側に押圧する。

【 0 0 2 5 】

センサ 6 1 ~ 6 4 は、支持板 3 0 上におけるワーク W の配置状態を検出する。センサ 6 1 , 6 2 は、支持板 3 0 上におけるワーク W の配置状態として、支持板 3 0 上におけるワーク W の有無を検出する。センサ 6 1 は、保持部 P 1 内において側壁 4 2 寄りに位置しており、支持板 3 0 に埋設されている。センサ 6 1 は、保持部 P 1 内におけるワーク W の有無を検出する。センサ 6 2 は、保持部 P 1 に比べ上縁 3 0 a 側において側壁 4 2 寄りに位置しており、支持板 3 0 に埋設されている。センサ 6 2 は、保持部 P 1 内にワーク W がある場合に、他のワーク W の有無を検出する。センサ 6 1 , 6 2 の具体例としては、渦電流センサ、超音波センサ、静電容量センサ、フォトフレクタ等が挙げられる。

【 0 0 2 6 】

センサ 6 3 , 6 4 は、支持板 3 0 上におけるワーク W の配置状態として、支持板 3 0 上を滑落したワーク W の姿勢を検出する。センサ 6 3 は、保持部 P 1 内において、センサ 6 1 に比べ側壁 4 2 , 4 3 の中間位置寄りに位置しており、支持板 3 0 に埋設されている。センサ 6 3 は、ワーク W の側面 W a , W b のいずれが支持板 3 0 側に面しているのかを検出する。センサ 6 3 の具体例としても、渦電流センサ、超音波センサ、静電容量センサ、フォトフレクタ等が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

センサ 6 4 は、長手方向におけるワーク W の両端部のいずれが下縁 3 0 b 側に位置しているのかを検出する。センサ 6 4 は、例えばフォトインタラプタであり、支持板 3 0 を挟んで互いに対向するように配置された発光部 6 5 及び受光部 6 6 を有する。支持板 3 0 には、発光部 6 5 から受光部 6 6 に向かう光を通すための貫通孔 3 0 f が設けられている。センサ 6 4 は、発光部 6 5 からの光が受光部 6 6 にて受光されたか否かにより、ワーク W の一端側の貫通孔 W c が下縁 3 0 b 側にあるか否かを検出する。

【 0 0 2 8 】

(コントローラ)

図 1 に示すように、コントローラ 1 0 0 は、機能的な構成 (以下、「機能ブロック」という。)として、ピッキング対象特定部 1 1 1 と、揺動制御部 1 1 2 と、第一搬送制御部 1 1 3 と、外し制御部 1 1 4 と、配置状態取得部 1 1 5 と、第二搬送制御部 1 1 6 とを有する。

【 0 0 2 9 】

ピッキング対象特定部 1 1 1 は、ピッキング対象のワーク W を特定する。揺動制御部 1 1 2 は、ピッキングしたワーク W を揺動させるようにロボット 2 を制御する。第一搬送制御部 1 1 3 は、ワーク W を支持板 3 0 上に搬送する。外し制御部 1 1 4 は、規制部 P 3 に引っ掛かったワーク W を規制部 P 3 から外すようにロボット 2 を制御する。配置状態取得部 1 1 5 は、センサ 6 1 ~ 6 4 からワーク W の配置状態を取得する。第二搬送制御部 1 1 6 は、支持板 3 0 上を滑落したワーク W を再度ピッキングして搬送するようにロボット 2 を制御する。

【 0 0 3 0 】

なお、コントローラ 1 0 0 のハードウェアは必ずしも上述した機能ブロックに分かれている必要はない。コントローラ 1 0 0 のハードウェア構成としては、図 5 に示すように、例えばプロセッサ 1 2 1 と、メモリ 1 2 2 と、ストレージ 1 2 3 と、入出力ポート 1 2 4

10

20

30

40

50

と、モータドライバ125とを有する回路が挙げられる。モータドライバ125は、アクチュエータ21～26を制御するための回路である。入出力ポート124は、センサ61～64から検出値を取得し、アクチュエータ21～26に対する駆動指令をモータドライバ125に出力し、吸着のオン・オフ指令を吸着機構17に出力する。プロセッサ121は、メモリ122及びストレージ123の少なくとも一方と協働してプログラムを実行することで、上述したコントローラ100の各機能を構成する。

【0031】

コントローラ100のハードウェア構成は、必ずしもプログラムの実行により各機能を構成するものに限られない。例えばコントローラ100は、専用の論理回路により又はこれを集積したASIC (Application Specific Integrated Circuit) により各機能を構成するものであってもよい。

10

【0032】

コントローラ100は、制御方法の一例として、図6に示す制御手順を実行する。まずコントローラ100は、ステップS01を実行する。ステップS01では、ピッキング対象特定部111が、3Dセンサ3からワークWの位置及び姿勢を取得し、これに基づいてピッキング対象のワークWを特定する。

【0033】

次に、コントローラ100は、ステップS02～S03を実行する。ステップS02では、揺動制御部112が、ステップS01において特定されたワークWをピッキングするようにロボット2を制御する。揺動制御部112は、ステップS01において特定されたワークW上に吸着機構17を配置するようにロボット2を制御した後に、吸着機構17にワークWを吸着するようにロボット2を制御する。

20

【0034】

ステップS03では、揺動制御部112が、ワークWを持ち上げるようにワークWを制御した後に、鉛直軸に交差する軸線L2まわりにワークWを揺動させるようにロボット2を制御する(図7参照)。これにより、吸着機構17に吸着されていないワークWが振り落とされる。

【0035】

次に、コントローラ100は、ステップS04を実行する。ステップS04では、第一搬送制御部113が、ワークWを支持板30上に搬送するようにロボット2を制御する(図8参照)。第一搬送制御部113は、ワークWを支持板30上のガイド部P2内(上側部分42a, 43aの間)に搬送するようにロボット2を制御した後に、吸着機構17による吸着を解除するようにロボット2を制御する。

30

【0036】

図9は、ロボット2により2つのワークWが同時に支持板30上に配置された場合を示している。これらのワークWは、側面Wa同士が対向した状態で互いに重なっている。これらのワークWは途中まで同時に支持板30上を滑落し、ガイド部P2によって保持部P1に誘導される。その途中にて、一方のワークWが規制部P3に引っ掛かる。このため、図10に示すように、一方のワークWの滑落が規制され、他方のワークWのみが引き続き支持板30上を滑落する。

40

【0037】

このワークWは、図11に示すように押圧部P4の下を通り、ウェイト53によって支持板30側に押圧される。これにより、側面Wa, Wbのいずれかが支持板30側に向けられ、ワークWの姿勢が安定する。

【0038】

押圧部P4を通過したワークWは、図12に示すように保持部P1内に進入する。保持部P1内に進入したワークWの滑落は、突当壁41によって止められる。突当壁41に突き当たったワークWの姿勢は、下側部分42b, 43bによって保たれる。この姿勢が、ロボット2により再度ピッキングするための姿勢となる。

【0039】

50

ワークWを支持板30上に搬送した後に、コントローラ100は、図6に示すようにステップS05を実行する。ステップS05では、外し制御部114が、規制部P3に引っ掛かったワークWを規制部P3から外すようにロボット2を制御する(図13参照)。外し制御部114は、規制部P3に引っ掛かったワークWの位置を吸着機構17の先端部によって側壁42側にずらすようにロボット2を制御する。これにより、規制部P3による規制が解除され、規制部P3に引っ掛かっていたワークWが滑落する(図14参照)。このワークWは、先に保持部P1内に進入したワークWに突き当たる。

【0040】

次に、コントローラ100は、ステップS06, S07を実行する。ステップS06では、配置状態取得部115が、ワークWの配置状態をセンサ61~64から取得する。ステップS07では、ステップS06においてセンサ61から取得された情報に基づいて、第二搬送制御部116が保持部P1内におけるワークWの有無を判定する。

10

【0041】

保持部P1内にワークWがないと判定した場合、コントローラ100は処理をステップS01に戻す。保持部P1内にワークWがあると判定した場合、コントローラ100はステップS08, S09を実行する。ステップS08では、保持部P1内のワークWを再度ピックアップするようにロボット2を制御する(図15参照)。支持板30上に二つのワークWが配置されていた場合には、保持部P1内のワークWがピックアップされるのに伴って、残りのワークWが保持部P1内に進入する。

【0042】

ステップS09では、第二搬送制御部116が、ワークWをトレイ6, 7上に搬送し、トレイ6, 7上の他のワークWに対して整列させるようにロボット2を制御する(図16参照)。その後、第二搬送制御部116は、吸着機構17による吸着を解除してワークWをトレイ6, 7上に配置するようにロボット2を制御する。

20

【0043】

第二搬送制御部116は、ステップS06において取得されたワークWの配置状態を参照し、これに基づいてロボット2を制御する。例えば、第二搬送制御部116は、ワークWの側面Waが支持板30側に面していた場合にはワークWの側面Wb側を吸着機構17によって吸着し(図15参照)、そのワークWをトレイ6上に搬送し、側面Wbが上を向くように配置する(図16参照)。ワークWの側面Wbが支持板30側に面していた場合にはワークWの側面Wa側を吸着機構17によって吸着し、そのワークWをトレイ7上に搬送し、側面Waが上を向くようにワークWを配置する。これにより、同一のトレイに配置されるワークW同士で、上下の向きが揃う。

30

【0044】

また、第二搬送制御部116は、長手方向におけるワークWの両端部のいずれが下縁30b側に位置しているかに基づいて、同一のトレイに配置されるワークW同士で向きを揃えるようにロボット2を制御する。

【0045】

次に、コントローラ100はステップS10を実行する。ステップS10では、ステップS06においてセンサ62から取得された情報に基づいて、支持板30上にワークWが残っているか否かを第二搬送制御部116が判定する。例えば、ステップS06において、保持部P1内のワークWの他にワークWがあるという情報がセンサ62から取得されていた場合、第二搬送制御部116は支持板30上にワークWが残っていると判定する。コントローラ100は、ステップS11において、センサ61からの情報を再度取得し、当該情報に基づいて支持板30上にワークWが残っているか否かを判定してもよい。

40

【0046】

支持板30上にワークWが残っていると判定した場合、コントローラ100は処理をステップS08に戻す。支持板30上にワークWが残っていないと判定した場合、コントローラ100はステップS11を実行する。ステップS11では、ピックアップ対象特定部111が、搬送対象となる全てのワークWの搬送が完了したか否かを判定する。全てのワー

50

クWの搬送は完了していないと判定した場合、コントローラ100は処理をステップS01に戻す。全てのワークWの搬送が完了したと判定した場合、コントローラ100は処理を完了する。

【0047】

以上に例示した制御手順をコントローラ100が実行することにより、姿勢調整装置4を用い、ロボット2によりワークWをピックアップして支持板30上に搬送すること、支持板30上を滑落したワークWをロボット2により再度ピックアップして搬送すること、を含むワークWの搬送方法が実行される。

【0048】

〔本実施形態の効果〕

10

以上に説明したように、ロボットシステム1は、ワークWを搬送するロボット2と、ロボット2の動作範囲に設けられ、ワークWの姿勢を調整する姿勢調整装置4と、を備える。姿勢調整装置4は、ロボット2により搬送されたワークWを支持する傾斜した支持板30と、支持板30上に設けられ、支持板30上を滑落するワークWに接触して当該ワークWの姿勢を整える調整部40と、を有する。

【0049】

このロボットシステム1によれば、支持板30上にワークWを配置すると、自重によりワークWが滑落し、滑落中のワークWの姿勢が調整部40により整えられる。このため、ロボット2によりワークWをピックアップして支持板30上に搬送し、支持板30上を滑落したワークWをロボット2により再度ピックアップして搬送することで、ワークWの搬送を正確に遂行できる。このように、ワークWの自重を利用してその姿勢を調整する構成にて、電力等を使うことなくワークWの姿勢を整え、ロボット2による正確な搬送作業を実現できる。

20

【0050】

調整部40は、支持板30上を滑落したワークWを受け入れ、ロボット2によるピックアップのための姿勢に保つ保持部P1と、ワークWを保持部P1内に誘導するガイド部P2とを有してもよい。この場合、ガイド部P2によりワークWが誘導される過程でワークWの姿勢が整えられ、その姿勢が保持部P1によって保たれる。従って、ロボット2による更に正確な搬送作業を実現できる。

【0051】

30

調整部40は、支持板30上に複数のワークWが配置された場合に、一部のワークWの滑落を規制して他のワークWのみを滑落させる規制部P3を有してもよい。この場合、ロボット2により複数のワークWを同時にピックアップしてしまった場合であっても、これらのワークWが姿勢調整装置4において分離されるので、これらを一ずつ搬送することが可能となる。従って、ロボット2による更に正確な搬送作業を実現できる。

【0052】

姿勢調整装置4は、支持板30上におけるワークWの配置状態を検出するセンサ61～64を更に有してもよい。この場合、ワークWの配置状態に基づいてロボット2を制御することで、ロボット2による搬送作業の更なる適正化を図ることができる。

【0053】

40

姿勢調整装置4は、支持板30上におけるワークWの配置状態として、支持板30上におけるワークWの有無を検出するセンサ61, 62を有してもよい。この場合、例えば支持板30上にワークWがない場合に、支持板30からの搬送作業を省略することで、ロボット2による搬送作業の効率化を図ることができる。

【0054】

姿勢調整装置4は、支持板30上におけるワークWの配置状態として、支持板30上を滑落したワークWの姿勢を検出するセンサ63, 64を有してもよい。この場合、例えばワークWの姿勢に応じてロボット2を制御することで、ロボット2によるワークWの整列作業の正確性を向上させることができる。

【0055】

50

ロボットシステム 1 は、ワーク W をピックアップして支持板 30 上に搬送し、支持板 30 上を滑落したワーク W を再度ピックアップして搬送するようにロボット 2 を制御するコントローラ 100 を更に備えてもよい。この場合、姿勢調整装置 4 を有効に活用し、ロボット 2 による正確な搬送作業を実現できる。

【0056】

コントローラ 100 は、ピックアップしたワーク W を支持板 30 上に搬送する前に、当該ワーク W を揺動させるようにロボット 2 を制御してもよい。この場合、ワーク W の揺動によって余分なワーク W が振り落とされるので、支持板 30 上に搬送されるワーク W の数が抑制される。これにより、姿勢調整装置 4 がより確実に機能するので、ロボット 2 による更に正確な搬送作業を実現できる。

10

【0057】

コントローラ 100 は、ワーク W をピックアップして支持板 30 上に搬送し、上記他のワーク W が滑落した後に上記一部のワークを規制部 P3 から外し、支持板 30 上を滑落した上記他のワーク W を再度ピックアップして搬送し、支持板 30 上を滑落した上記一部のワーク W を再度ピックアップして搬送するようにロボット 2 を制御してもよい。この場合、規制部 P3 自体を動かすことなく規制部 P3 からワーク W を外すことができるので、姿勢調整装置 4 の構造を単純化できる。

【0058】

以上、実施形態について説明したが、本発明は必ずしも上述した実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で様々な変更が可能である。上記実施形態では、吸着機構 17 がワーク W のいずれの側面を吸着しているかに応じて、搬送先のトレイを変える例を示したが、これに限られない。例えば、第二搬送制御部 116 は、姿勢調整装置 4 からワーク W を搬送する途中において持ち替え用の台にワーク W を仮置きし、吸着機構 17 による吸着面を変えて搬送を再開するようにロボット 2 を制御してもよい。この場合、搬送先のトレイを分けることなく、搬送後のワーク W の上下の向きを揃えることができる。

20

【0059】

コントローラ 100 は、ロボット 2 によりピックアップされたワーク W の姿勢に応じて、姿勢調整の要否を判定し、姿勢調整が必要と判定した場合に限定して姿勢調整装置 4 を経るようにロボット 2 を制御してもよい。

30

【0060】

姿勢調整装置は、支持部の傾斜角の可変機構を更に有してもよい。例えば図 17 に示す姿勢調整装置 4A は、支柱 31, 32 に代えて一本の支柱 31A を有しており、支柱 31A と支持板 30 との間に支持板 30 の傾斜角の可変機構 70 を有する。可変機構 70 は、手動式のものであってもよいし、電動モータ等を駆動源とする自動式のものであってもよい。可変機構 70 を有する構成によれば、支持板 30 上における滑落に伴いワーク W に作用する負荷を調節できる。

【0061】

調整部は、支持部上を滑落するワークに接触して当該ワークの姿勢を調整するものであればどのようなものであってもよい。例えば図 18 に示す姿勢調整装置 4B は、支持板 30 及び調整部 40 に対して形状・配置等が異なる支持板 30B 及び調整部 40B を有する。支持板 30B は矩形の平面形状を呈し、一つの角部 30g が最も低くなるように傾斜した状態にて、支柱 31B の上部に固定されている。調整部 40B は、側壁 45, 46 を有する。側壁 45, 46 は、角部 30g に連なる支持板 30B の 2 辺にそれぞれ沿い、支持板 30B の表面 30h から突出している。この構成において、支持板 30B 上に配置されたワーク W は、側壁 45, 46 により角部 30g に導かれる。

40

【0062】

側壁 45 のうち角部 30g 側の部分 45b と、側壁 46 のうち角部 30g 側の部分 46b とは保持部 P5 として機能する。側壁 45 のうち角部 30g の逆側の部分 45a と、側壁 46 のうち角部 30g の逆側の部分 46a とはガイド部 P6 として機能する。保持部 P

50

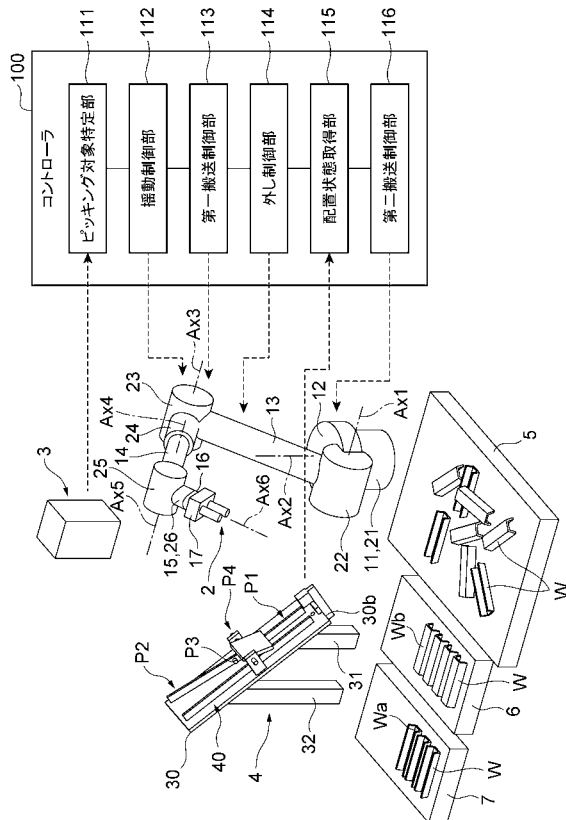
5は、支持板30B上を滑落したワークWを受け入れ、ロボット2によるピッキングのための姿勢に保つ。ガイド部P6は、支持板30B上を滑落するワークWを保持部P5内に誘導する。このような構成によっても、電力等を使うことなくワークWの姿勢を整え、ロボット2による正確な搬送作業を実現できる。

【符号の説明】

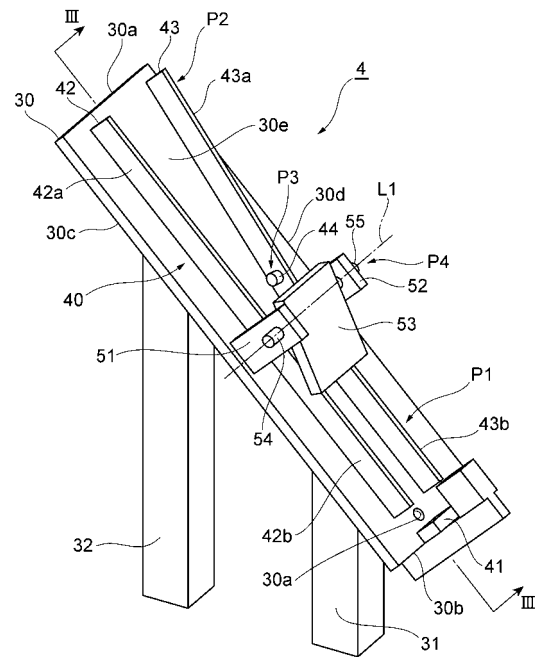
【0063】

1...ロボットシステム、2...ロボット、4, 4A, 4B...姿勢調整装置、30, 30B...支持板(支持部)、40, 40B...調整部、61~64...センサ、70...可変機構、100...コントローラ、P1, P5...保持部、P2, P6...ガイド部、P3...規制部、W...ワーク。

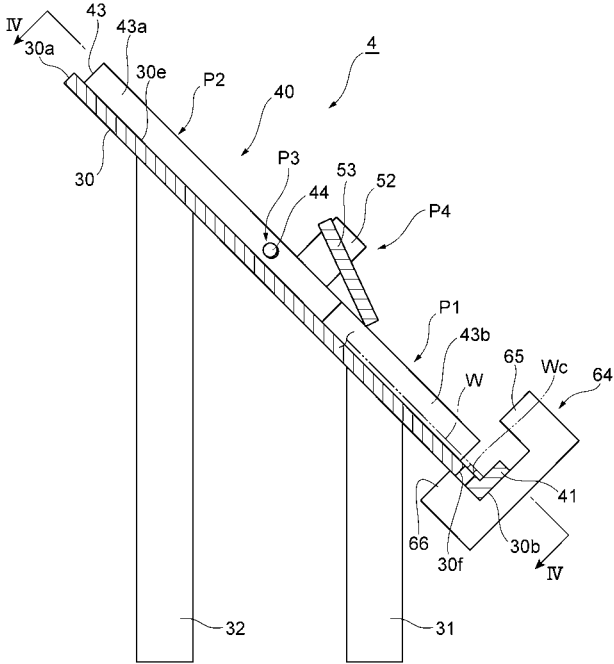
【図1】



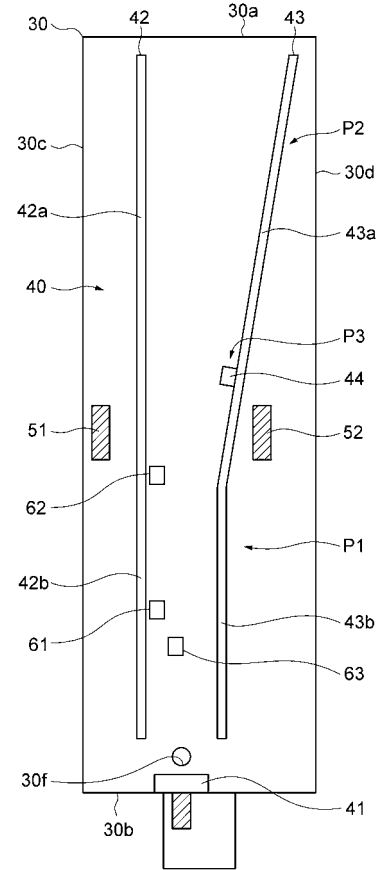
【図2】



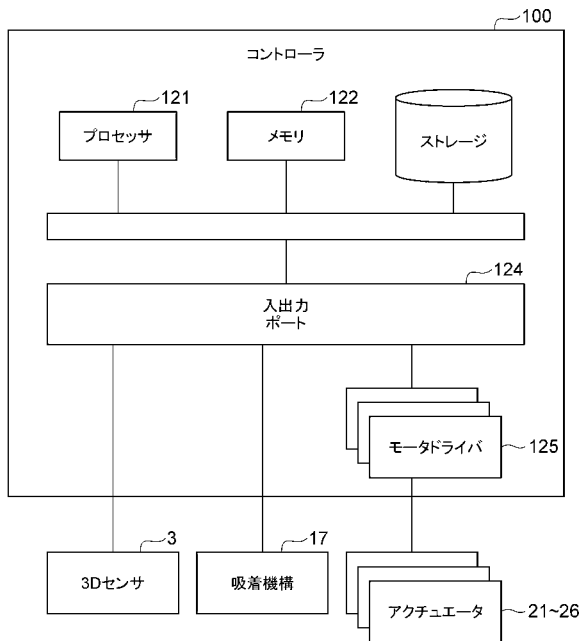
【 図 3 】



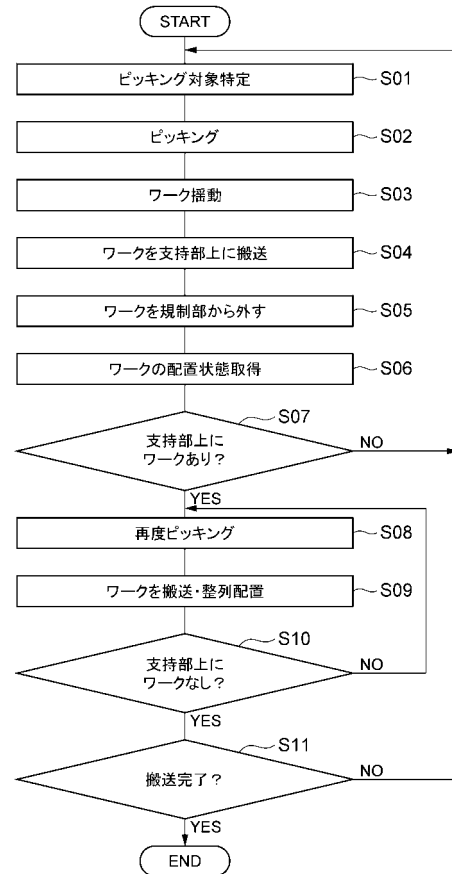
【 図 4 】



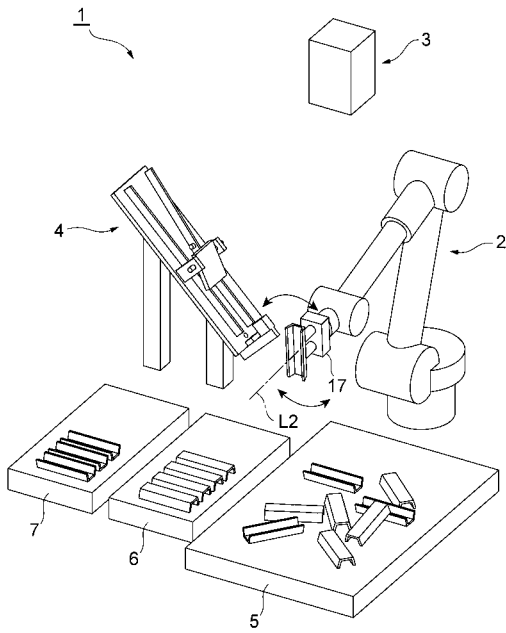
【 図 5 】



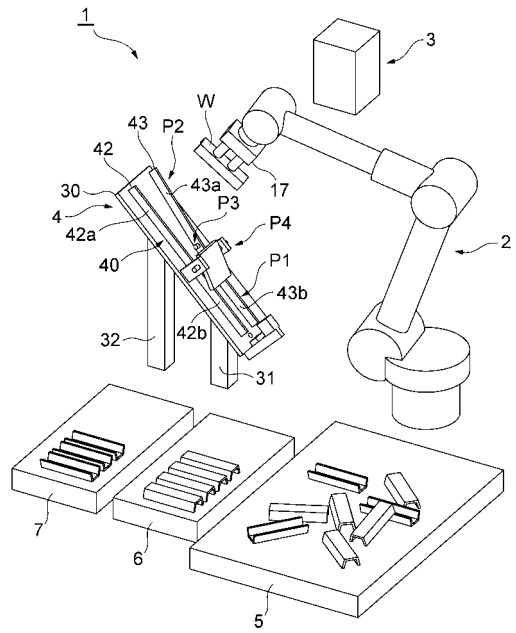
【 図 6 】



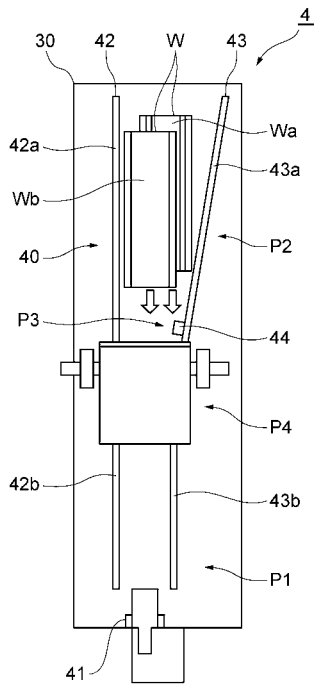
【 図 7 】



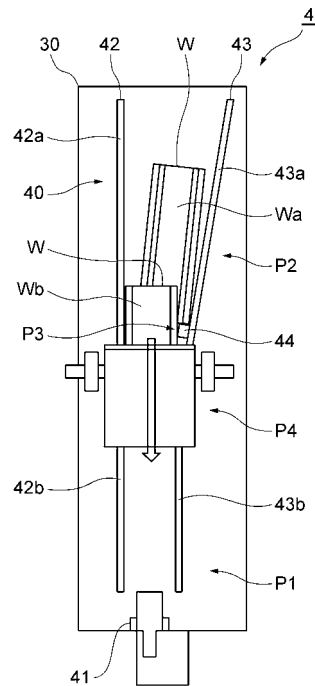
【 図 8 】



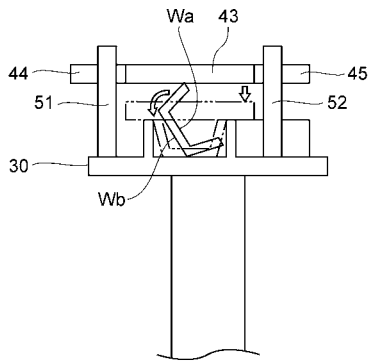
【 図 9 】



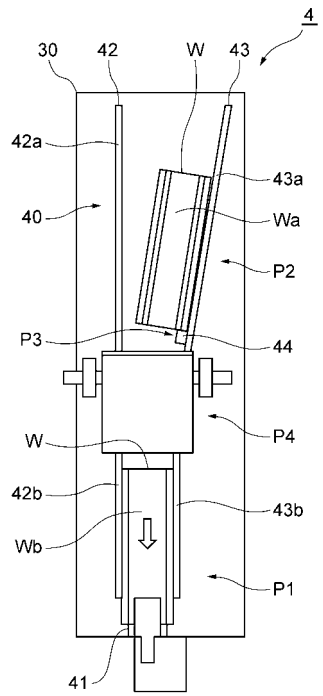
【 図 10 】



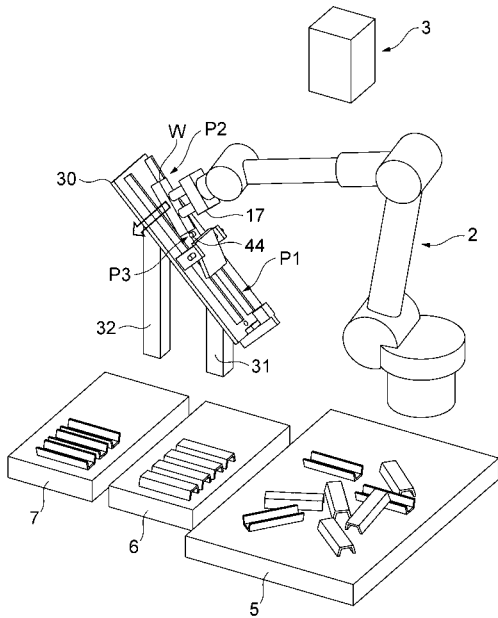
【 図 1 1 】



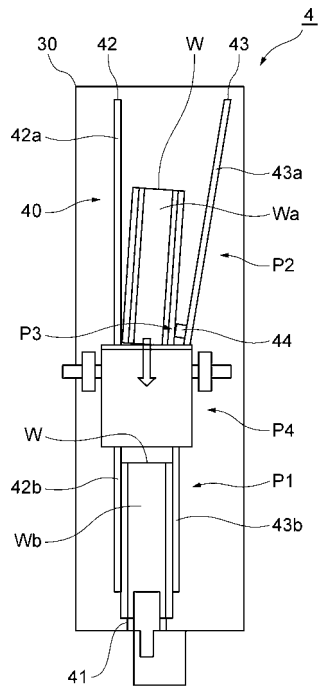
【 図 1 2 】



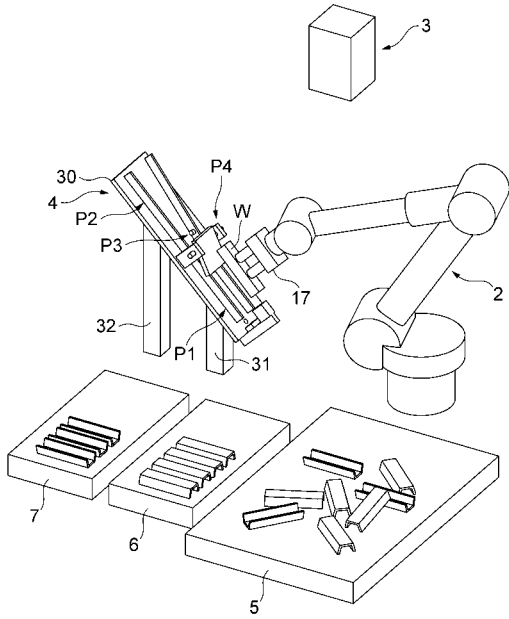
【 図 1 3 】



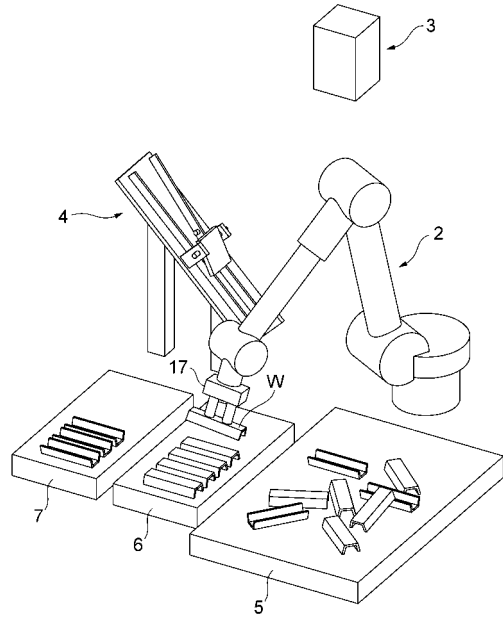
【 図 1 4 】



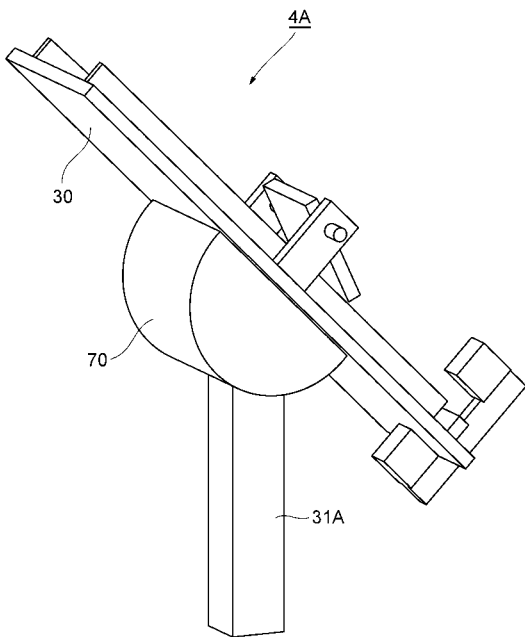
【 図 1 5 】



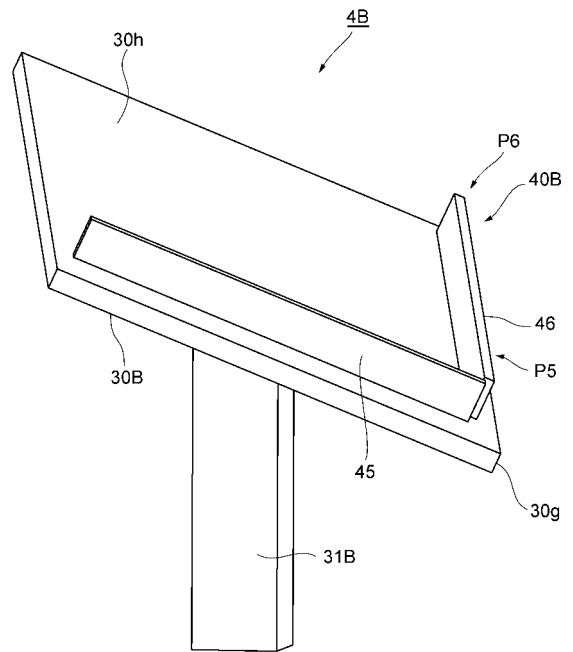
【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



【 図 1 8 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C707 AS04 FS01 JS02 KS03 KS04 KT03 KT06 KT12 KX19 NS03