

(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2017-154231

(P2017-154231A)

(43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)

(51) Int.Cl.
B25J 13/08 (2006.01)F I
B25J 13/08テーマコード (参考)
3C707

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-41445 (P2016-41445)
(22) 出願日 平成28年3月3日 (2016.3.3)(71) 出願人 390008235
ファナック株式会社
山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
〇番地
(74) 代理人 100118913
弁理士 上田 邦生
(74) 代理人 100142789
弁理士 柳 順一郎
(74) 代理人 100163050
弁理士 小栗 真由美
(74) 代理人 100201466
弁理士 竹内 邦彦
(72) 発明者 深田 哲郎
山梨県南部留郡忍野村忍草字古馬場358
〇番地 ファナック株式会社内
最終頁に続く

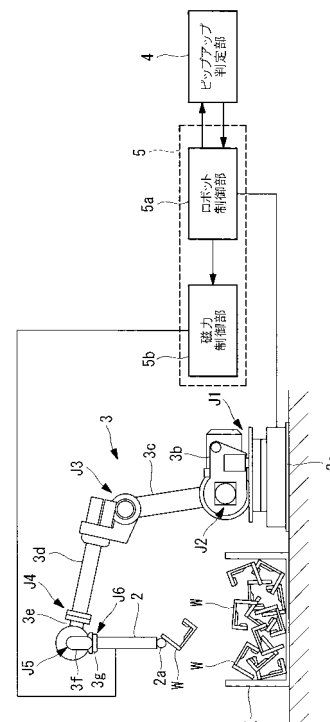
(54) 【発明の名称】 バラ積みワークのピッキングシステムおよびピッキング方法

(57) 【要約】

【課題】 バラ積みされた複数のワークの中から単一のワークのみを取り出して、後工程における外面の把持を容易にする。

【解決手段】 金属製のワークWを磁気吸着可能な電磁石ハンド2を備えるロボット3と、電磁石ハンド2によるワークWの磁気吸着の成否を判定する判定部4と、電磁石ハンド2の磁力を制御する磁力制御部5bとを備え、磁力制御部5bは、判定部4により磁気吸着されたとの判定がなされる前には、電磁石ハンド2の磁力を、1個のワークWを吊り下げ可能かつ2個のワークWを吊り下げ不可能な大きさに設定し、判定部4により磁気吸着されたとの判定がなされた後に、電磁石ハンド2の磁力を増大させるバラ積みワークのピッキングシステム1を提供する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

金属製のワークを磁気吸着可能な電磁石ハンドを備えるロボットと、
前記電磁石ハンドによる前記ワークの磁気吸着の成否を判定する判定部と、
前記電磁石ハンドの磁力を制御する磁力制御部とを備え、
該磁力制御部は、前記判定部により磁気吸着されたとの判定がなされる前には、前記電磁石ハンドの磁力を、1個の前記ワークを吊り下げ可能かつ2個の前記ワークを吊り下げ不可能な大きさに設定し、前記判定部により磁気吸着されたとの判定がなされた後に、前記電磁石ハンドの磁力を増大させるバラ積みワークのピッキングシステム。

【請求項 2】

前記判定部は、前記ロボットが、前記ワークを吊り下げ状態とする位置に前記電磁石ハンドを配置したときの前記ワークの有無を検出するセンサを備え、該センサが前記ワークの存在を検出したときに、前記ワークが磁気吸着されたと判定する請求項 1 に記載のバラ積みワークのピッキングシステム。

【請求項 3】

前記ロボットが、鉛直方向に作動可能な 1 以上の軸を備え、
前記判定部は、前記ロボットが、前記ワークを吊り下げ状態とする位置に前記電磁石ハンドを配置した状態で、前記ロボットのいずれかの前記軸を作動させるモータの電流が所定の閾値を超えたときに、前記ワークが磁気吸着されたと判定する請求項 1 に記載のバラ積みワークのピッキングシステム。

【請求項 4】

金属製のワークを磁気吸着可能な電磁石ハンドを備えるロボットと、
該ロボットの動作範囲内に配置された緩衝ステージと、
前記電磁石ハンドにより 2 個以上の前記ワークが磁気吸着されたか否かを判定する判定部と、
前記ロボットを制御する制御部とを備え、
該制御部は、前記判定部により 2 個以上の前記ワークが磁気吸着されたとの判定がなされたとき、前記ロボットを制御して前記ワークを前記緩衝ステージの上方に配置させた後に、前記電磁石ハンドの磁力を低下させて、前記ワークを前記緩衝ステージに落下させるバラ積みワークのピッキングシステム。

【請求項 5】

バラ積みされた複数の金属製のワークから単一の前記ワークを磁気吸着により取り出すピッキング方法であって、
電磁石ハンドの磁力を 1 個の前記ワークを吊り下げ可能かつ 2 個の前記ワークを吊り下げ不可能な大きさに設定する第 1 磁力設定ステップと、
該第 1 磁力設定ステップにより設定された磁力を発生する前記電磁石ハンドにより前記ワークを磁気吸着する吸着ステップと、
該吸着ステップによる前記ワークの磁気吸着の成否を判定する判定ステップと、
該判定ステップにより磁気吸着されたとの判定がなされ場合に、前記電磁石ハンドの磁力を増大させる第 2 磁力設定ステップとを含むバラ積みワークのピッキング方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、バラ積みワークのピッキングシステムおよびピッキング方法に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、バラ積みされた複数の金属製のワークの中から電磁石ハンドを用いてワークをピ

10

20

30

40

50

ッキングするロボットシステムが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2012-183593 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献 1 のロボットシステムでは、電磁石ハンドの磁力によっては、複数のワークが捉えられてしまい、後工程におけるワークの整列が困難となる。すなわち、後工程での整列時には、ワークの外面を把持するフィンガを有する把持ハンドが用いられるが、棒形の電磁石ハンドでは吸着したワークの姿勢を制御できないため、同時に捉えられた複数のワークが、近接してあるいは重なって仮置きされてしまうと、把持ハンドによる外面の把持ができないという不都合がある。

【0005】

本発明は、上述した事情に鑑みてなされたものであって、バラ積みされた複数のワークの中から単一のワークのみを取り出して、後工程における外面の把持を容易にすることができるバラ積みワークのピックアップシステムおよびピックアップ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】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明は以下の手段を提供する。

本発明の一態様は、金属製のワークを磁気吸着可能な電磁石ハンドを備えるロボットと、前記電磁石ハンドによる前記ワークの磁気吸着の成否を判定する判定部と、前記電磁石ハンドの磁力を制御する磁力制御部とを備え、該磁力制御部は、前記判定部により磁気吸着されたとの判定がなされる前には、前記電磁石ハンドの磁力を、1 個の前記ワークを吊り下げ可能かつ 2 個の前記ワークを吊り下げ不可能な大きさに設定し、前記判定部により磁気吸着されたとの判定がなされた後に、前記電磁石ハンドの磁力を増大させるバラ積みワークのピックアップシステムを提供する。

【0007】

本態様によれば、ロボットの作動により電磁石ハンドをバラ積みされたワークに近接させ、電磁石ハンドを作動させてワークを磁気吸着させる。この段階で制御部は、電磁石ハンドの磁力を 1 個のワークを吊り下げ可能だが 2 個のワークを吊り下げ不可能な大きさに設定しているので、ロボットを作動させてワークを持ち上げると、電磁石に 2 個以上のワークが磁気吸着されていた場合には、持ち上げられる過程で磁気吸着が外れて 1 個のワークが吊り下げられるか、ワークが 1 個も吊り下げられていないようになる。

【0008】

この状態で、判定部により磁気吸着の成否が判定され、電磁石ハンドにより 1 個のワークが吊り下げられたとの判定がなされた場合には、制御部が電磁石ハンドの磁力を増大させる。これにより、電磁石ハンドにより磁気吸着されている 1 個のワークが電磁石ハンドから脱落しないように保持される。

すなわち、バラ積みされた複数のワークから単一のワークを確実に取り出すことができ、後工程におけるワークの外面の把持を容易にすることができる。

【0009】

上記態様においては、前記判定部は、前記ロボットが、前記ワークを吊り下げ状態とする位置に前記電磁石ハンドを配置したときの前記ワークの有無を検出するセンサを備え、該センサが前記ワークの存在を検出したときに、前記ワークが磁気吸着されたと判定してもよい。

このようにすることで、電磁石ハンドの磁力がワークを 1 個だけ吊り下げ可能な大きさに設定されているので、電磁石ハンドによって磁気吸着したワークを吊り下げた状態でセ

10

20

30

40

50

ンサによりワークの有無を検出することにより、磁気吸着の成否判定を容易に行うことができる。

【0010】

また、上記態様においては、前記ロボットが、鉛直方向に作動可能な1以上の軸を備え、前記判定部は、前記ロボットが、前記ワークを吊り下げ状態とする位置に前記電磁石ハンドを配置した状態で、前記ロボットのいずれかの前記軸を作動させるモータの電流が所定の閾値を超えたときに、前記ワークが磁気吸着されたと判定してもよい。

このようにすることで、電磁石ハンドによりワークが吊り下げられた状態とすると、電磁石ハンドを備えたロボットの重力方向に作動可能な軸のモータには、ワークを吊り下げていない場合より大きな電流が流れる。したがって、電流が閾値を超えたか否かによって磁気吸着の成否判定を容易に行うことができる。

10

【0011】

また、本発明の他の態様は、金属製のワークを磁気吸着可能な電磁石ハンドを備えるロボットと、該ロボットの動作範囲内に配置された緩衝ステージと、前記電磁石ハンドにより2個以上の前記ワークが磁気吸着されたか否かを判定する判定部と、前記ロボットを制御する制御部とを備え、該制御部は、前記判定部により2個以上の前記ワークが磁気吸着されたとの判定がなされたとき、前記ロボットを制御して前記ワークを前記緩衝ステージの上方に配置させた後に、前記電磁石ハンドの磁力を低下させて、前記ワークを前記緩衝ステージに落下させるバラ積みワークのピックアップシステムを提供する。

【0012】

20

本態様によれば、ロボットの作動により電磁石ハンドをバラ積みされたワークに近接させ、電磁石ハンドを作動させてワークを磁気吸着させた状態で、判定部によって2個以上のワークが磁気吸着されたと判定された場合には、制御部が、ロボットを動作させて、ワークを緩衝ステージの上方に配置した後に、電磁石ハンドの磁力を低下させてワークを緩衝ステージに落下させる。

【0013】

これにより、磁気吸着されていた2個以上のワークを緩衝ステージ上で分離することができ、緩衝ステージの緩衝作用によって、ワークが健全な状態に維持される。また、磁気吸着された2個以上のワークが絡み合っていた場合であっても、落下の衝撃によって分離することができる。その結果、分離したワークを個別に吸着することが可能となり、後工程におけるワークの外面の把持を容易にすることができる。

30

【0014】

また、本発明の他の態様は、バラ積みされた複数の金属製のワークから単一の前記ワークを磁気吸着により取り出すピックアップ方法であって、電磁石ハンドの磁力を1個の前記ワークを吊り下げ可能かつ2個の前記ワークを吊り下げ不可能な大きさに設定する第1磁力設定ステップと、該第1磁力設定ステップにより設定された磁力を発生する前記電磁石ハンドにより前記ワークを磁気吸着する吸着ステップと、該吸着ステップによる前記ワークの磁気吸着の成否を判定する判定ステップと、該判定ステップにより磁気吸着されたとの判定がなされ場合に、前記電磁石ハンドの磁力を増大させる第2磁力設定ステップとを含むバラ積みワークのピックアップシステムを提供する。

40

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、バラ積みされた複数のワークの中から単一のワークのみを取りだして、後工程における外面の把持を容易に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】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係るピックアップシステムを示す全体構成図である。

【図2】図1のピックアップシステムにおける判定部の動作を説明する図である。

【図3】図1のピックアップシステムにおける吸着指令信号、およびピックアップの成否判定信号と、電磁石ハンドによる磁力との関係を示す図である。

50

【図 4】本発明の一実施形態に係るピッキング方法を説明するフローチャートである。

【図 5】図 1 のピッキングシステムの電磁石ハンドにより 1 個のワークがピックアップされた状態を示す図である。

【図 6】電磁石ハンドにより 2 個のワークがピックアップされた状態を示す図である。

【図 7】電磁石ハンドにより 2 個のワークがピックアップされた他の状態を示す図である。

【図 8】図 1 のピッキングシステムの電磁石ハンドによりピックアップされた他の形状のワークを示す図である。

【図 9】図 8 のワークが絡み合っ 2 個ピックアップされた状態を示す図である。

【図 10】図 1 のピッキングシステムの変形例を示す図である。

10

【発明を実施するための形態】

【0017】

以下に、本発明の一実施形態に係るバラ積みワークのピッキングシステム 1 およびピッキング方法について図面を参照して説明する。

本実施形態に係るピッキングシステム 1 は、図 1 に示されるように、金属製のワーク W を磁気吸着可能な電磁石ハンド 2 を備えるロボット 3 と、電磁石ハンド 2 によるワーク W の磁気吸着の成否を判定するピックアップ判定部（判定部）4 と、ロボット 3 の動作および電磁石ハンド 2 の磁力を制御する制御部 5 とを備えている。

【0018】

ロボット 3 は、例えば、床面に固定されたベース 3 a に対して鉛直軸線回りに胴部 3 b を旋回させる第 1 軸 J 1、胴部 3 b に対して水平軸線回りに第 1 アーム 3 c を揺動させる第 2 軸 J 2、第 1 アーム 3 c に対して第 2 アーム 3 d を水平軸線回りに揺動させる第 3 軸 J 3、第 2 アーム 3 d に対して手首ベース 3 e を第 2 アーム 3 d の長手軸回りに回転させる第 4 軸 J 4、手首ベース 3 e に対して手首部 3 f を第 2 アーム 3 d の長手軸に直交する軸線回りに揺動させる第 5 軸 J 5、および手首先端部 3 g を J 5 軸に直交する軸線回りに回転させる第 6 軸 J 6 とを備える多関節マニピュレータである。手首先端部 3 g には細長い棒状の先端に磁気吸着部 2 a を備える電磁石ハンド 2 が固定されている。

20

【0019】

ワーク W は、図 1 に示されるように、例えば、網籠 X 内にランダムに複数収容されたバラ積み状態となっている。

30

ピックアップ判定部 4 は、図 2 に示されるように、網籠 X の上方に配置されたセンサ 6 を備えている。センサ 6 は間隔をあけて対向配置された発光部 6 a と受光部 6 b とを備え、発光部 6 a によって発せられた光が受光部 6 b により受光されたときには発光部 6 a と受光部 6 b との間に物体が存在せず、受光されないときには物体が存在していることを検出するようになっている。

【0020】

ピックアップ判定部 4 は、ロボット 3 が、図 2 に示すように、電磁石ハンド 2 の磁気吸着部 2 a をセンサ 6 による光線 L の若干上方のピックアップ判定位置に配置した状態で、センサ 6 が物体の存在を検出したときに、ワーク W の吊り上げが成功したと判定し、センサ 6 が物体を検出なかったときに、ワーク W の吊り上げが失敗したと判定するようになっている。

40

【0021】

制御部 5 は、ロボット 3 の動作を制御するロボット制御部 5 a と、電磁石ハンド 2 の磁力を制御する磁力制御部 5 b とを備えている。

ロボット制御部 5 a は、記憶されているプログラムに従って、ロボット 3 の各軸 J 1、J 2、J 3、J 4、J 5、J 6 のモータ（図示略）に電流を供給することにより、各軸 J 1、J 2、J 3、J 4、J 5、J 6 を動作させるようになっている。

【0022】

磁力制御部 5 b は、ロボット 3 から出力される吸着指令信号およびピックアップ判定部 4 からの信号に応じて電磁石ハンド 2 の磁力を発生または消滅させるようになっている。

50

磁力制御部 5 b は、図 3 に示されるように、ロボット 3 からの吸着指令信号を受信したときには、1 個のワーク W を吊り下げ可能かつ 2 個のワーク W を吊り下げ不可能な第 1 磁力 M 1 を電磁石ハンド 2 の磁気吸着部 2 a に発生させるようになっている。

【0023】

また、磁力制御部 5 b は、ピックアップ判定部 4 からワーク W の吊り上げが成功したとの判定結果を受信したときには、電磁石ハンド 2 の磁気吸着部 2 a に、第 1 磁力 M 1 よりも増大させた第 2 磁力 M 2 を発生させるようになっている。

そして、磁力制御部 5 b は、ロボット制御部 5 a からのワーク W の吸着指令信号の受信が終了したときには、磁力を消滅させてワーク W を離脱させるようになっている。

【0024】

このように構成された本実施形態に係るバラ積みワークのピッキングシステム 1 を用いたピッキング方法について以下に説明する。

本実施形態に係るバラ積みワークのピッキング方法は、図 4 に示されるように、まず、ロボット制御部 5 a がロボット 3 の付加軸モータにより作動するバラ積みセンサ 8 (図 10 参照) により目標ワークの吸着位置を検出し、ロボット 3 を作動させて、電磁石ハンド 2 の磁気吸着部 2 a を網籠 X 内にバラ積みされたワーク W に近接させる (ステップ S 1)

【0025】

磁気吸着部 2 a がワーク W の吸着位置近傍に配置された後、磁力制御部 5 b によって第 1 磁力 M 1 を発生させる (第 1 磁力設定ステップ S 2)。そして、ロボット制御部 5 a が電磁石ハンド 2 の磁気吸着部 2 a にワーク W を吸着させる吸着動作、例えば、電磁石ハンド 2 の磁気吸着部 2 a を網籠 X 内の所定範囲で移動させる動作を行う (吸着ステップ S 3)。

【0026】

ロボット 3 による吸着動作の終了後に、ロボット制御部 5 a はロボット 3 を作動させて電磁石ハンド 2 の磁気吸着部 2 a を図 2 に示されるようなピックアップ判定位置に移動させる (ステップ S 4)。

ピックアップ判定位置は、図 5 に示されるように、磁気吸着部 2 a によって 1 個のワーク W が吸着されている場合には、網籠 X 内の他のワーク W から離間して吊り下げられた状態となる位置なので、この位置で、磁気吸着部 2 a に吸着しているワーク W の有無を判定することによって、単一のワーク W の吸着に成功したか否かを判定することができる。

【0027】

この場合において、第 1 磁力 M 1 が、1 個のワーク W を吊り下げ可能かつ 2 個のワーク W を吊り下げ不可能な大きさを有しているので、図 6、図 7 および図 9 のように 2 個のワーク W が吊り下げられた状態は発生せず、図 5 および図 8 のように 1 個のワーク W が吊り下げられている状態か、ワーク W が 1 個も吊り下げられていない状態の二者択一となる。したがって、ピックアップ判定部 4 により、ワーク W があることを検出するだけで、1 個のワーク W がピックアップされたこと確認することができる。

【0028】

すなわち、ピックアップ判定位置においてピックアップ判定部 4 のセンサ 6 がワーク W を検出したか否かが判定され (判定ステップ S 5)、検出された場合には、磁力制御部 5 b が電磁石ハンド 2 の磁力を第 2 磁力 M 2 に増大させる (第 2 磁力設定ステップ S 6)。一方、センサ 6 がワーク W を検出しなかった場合には、ステップ S 1 に戻ってワーク W の吸着を再開する。

【0029】

第 2 磁力 M 2 は、第 1 磁力 M 1 よりも大きいので、磁気吸着部 2 a によって磁気吸着されていたワーク W は、より強固に吸着状態に維持される。

この後に、ロボット制御部 5 a がロボット 3 を動作させて、ワーク W を電磁石ハンド 2 から離脱させる位置まで移動させる (ステップ S 7)。ワーク W が磁気吸着部 2 a に強固に吸着されているので、移動中に落下してしまうことがない。

10

20

30

40

50

【0030】

そして、ワーク離脱位置まで移動させられた後に、ロボット制御部5aが吸着指令信号を停止することにより、電磁石ハンド2の磁力が消滅し、ワークWが離脱させられる（ステップS8）。必要な数のワークWのピックアップが終了したか否かが判定され（ステップS9）、終了していなければ、ステップS1からの工程が繰り返される。

【0031】

このように、本実施形態に係るピッキングシステム1およびピッキング方法によれば、磁力制御部5bが、ピックアップ判定部4により磁気吸着されたとの判定がなされる前には、電磁石ハンド2の磁力を、1個のワークWを吊り下げ可能かつ2個のワークWを吊り下げ不可能な大きさの第1磁力M1に設定しているので、誤って2個以上のワークWを同

10

【0032】

すなわち、ピッキング方法の後工程においては、電磁石ハンド2から離脱させたワークWの形状をバラ積みセンサ8によって認識し、他のロボットに装着したハンド、または同一ロボットのハンド交換により装着したハンドによって外面を仮把持して反転する等のハンドリングを行った後に、正しい位置に掴み直す本把持と、掴みズレ検出とを行って、パレット上に整列する作業が行われる。

【0033】

したがって、2個同時にピックアップされたワークWが、近接した状態あるいは重なった状態に離脱させられると、ハンドによる外面の仮把持作業が困難になるが、本実施形態に係るピッキングシステム1およびピッキング方法によれば、2個以上のワークWが同時に吸着されないので、電磁石ハンド2から離脱させたワークWの外面をハンドによって容易に把持することができるという利点がある。

20

【0034】

そして、本実施形態によれば、1個のワークWが磁気吸着されたことが確認された後には、電磁石ハンド2の磁力を第2磁力M2まで増大させるので、磁気吸着をより強固にして、搬送中の離脱を防止することができる。

【0035】

なお、本実施形態においては、ピックアップ判定部4として、網籠Xの上方に配置したセンサ6によって電磁石ハンド2によるワークWの磁気吸着の成否を判定したが、これに代えて、ロボット3の各軸J1、J2、J3、J4、J5、J6のモータ電流によって判定してもよい。

30

すなわち、上述した例では、第2軸J2、第3軸J3および第5軸J5は、第1アーム3c、第2アーム3dあるいは手首部3fを重力方向に動作させる軸であるため、電磁石ハンド2によってワークWが吸着されているか否かによってモータ電流が増減する。

したがって、これらの軸J2、J3、J5のモータ電流が所定の閾値を超えている場合には、ワークWが吸着されていると判定することにしてもよい。

【0036】

また、本実施形態においては1個のワークWを吊り下げ可能かつ2個のワークWを吊り下げ不可能な大きさの第1磁力M1によってワークWの吸着を行うことにより、2個以上のワークWが同時にピックアップされることを除外したが、これに代えて、2個以上のワークWを吊り下げ可能な大きさの磁力に設定して吸着を行い、軸J2、J3、J5のモータ電流によって、1個のワークWが吸着されているのか2個以上のワークWが吸着されているのかを判定することにしてもよい。

40

【0037】

この場合には、図10に示されるように、ロボット3の動作範囲内に、緩衝材付作業台（緩衝ステージ）7を用意しておき、吊り下げた2個以上のワークWを緩衝材付作業台7の上方に配置して、電磁石ハンド2の磁力を消滅させることによって、ワークWを落下させる。緩衝材付作業台7の緩衝作用によって、ワークWの健全性が維持される一方、落下

50

の衝撃によって、図 9 のように絡み合っていたワーク W が解れて分離した状態とすることができる。

【0038】

ワーク W が分離したか否かについては、網籠 X の上方に配置されていたバラ積みセンサ 8 を緩衝材付作業台 7 の上方に移動させて、緩衝材付作業台 7 上に載置されたワーク W の形状を認識することにより確認することができる。ワーク W が分離していない場合には、電磁石ハンド 2 による磁気吸着、吊り上げ、落下、バラ積みセンサ 8 による確認を繰り返すことにより、分離することができる。

【符号の説明】

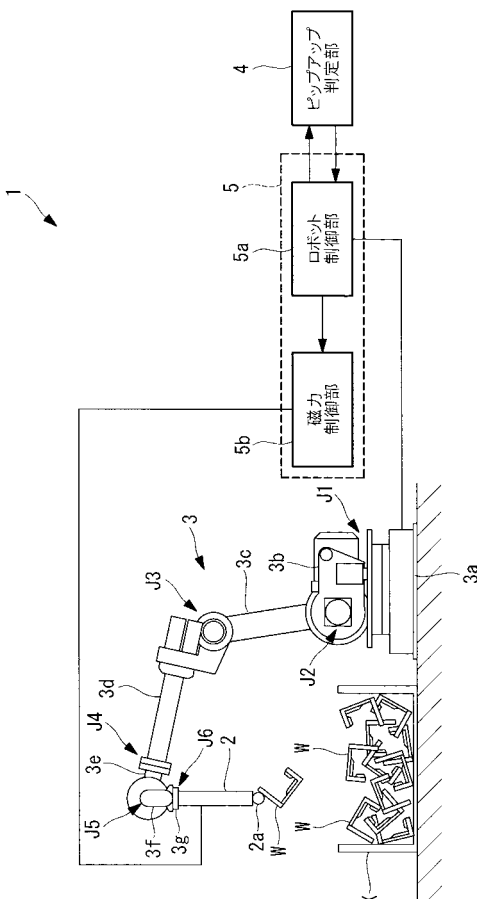
【0039】

- 1 ピッキングシステム
- 2 電磁石ハンド
- 3 ロボット
- 4 ピックアップ判定部（判定部）
- 5 制御部
- 5b 磁力制御部
- 6 センサ
- 7 緩衝材付作業台（緩衝ステージ）
- S2 第1磁力設定ステップ
- S3 吸着ステップ
- S5 判定ステップ
- S6 第2磁力設定ステップ
- W ワーク

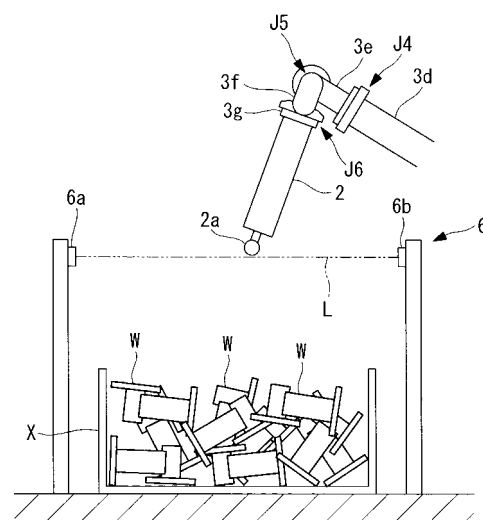
10

20

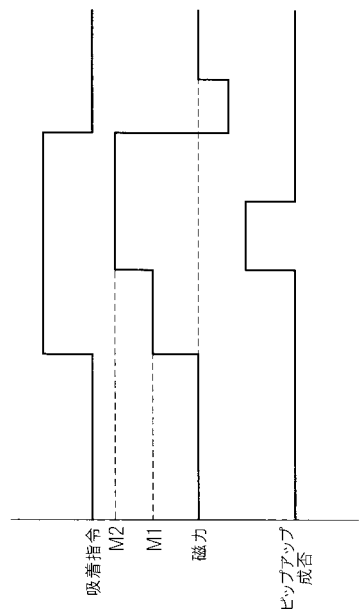
【図 1】



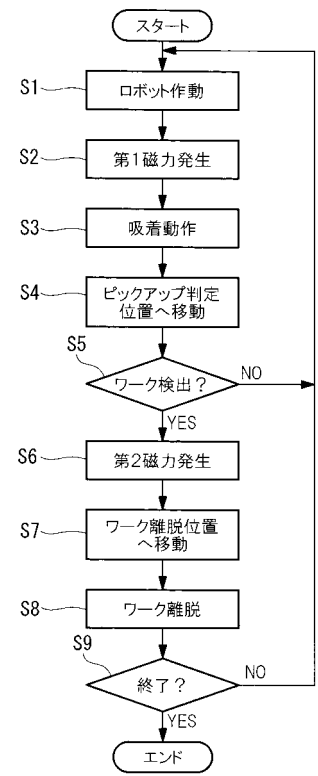
【図 2】



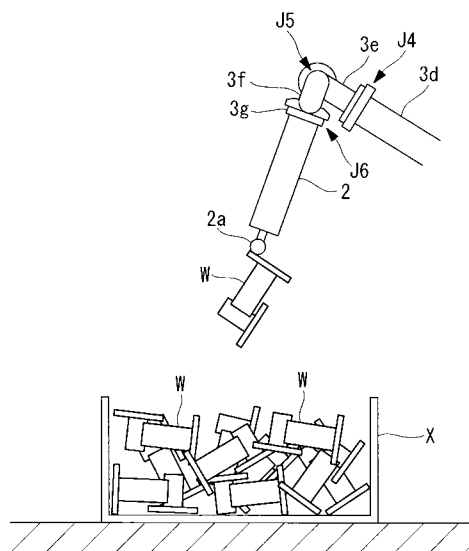
【図 3】



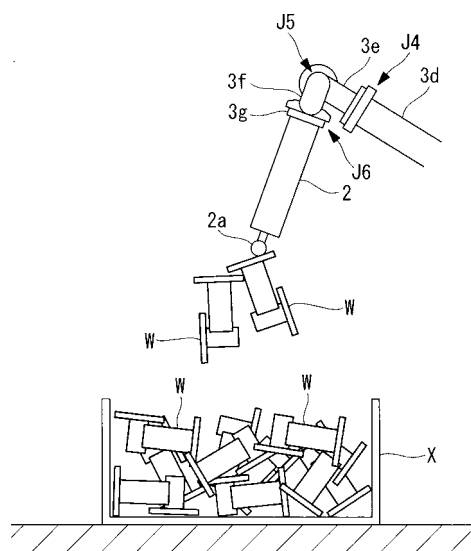
【図 4】



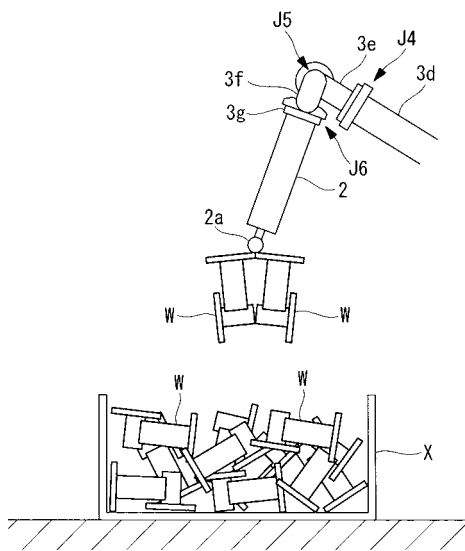
【図 5】



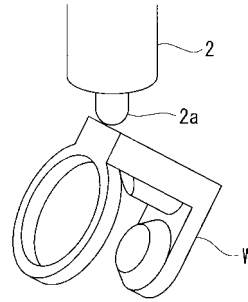
【図 6】



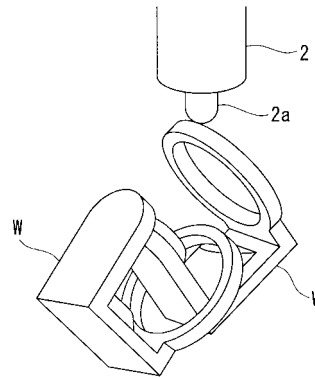
【図 7】



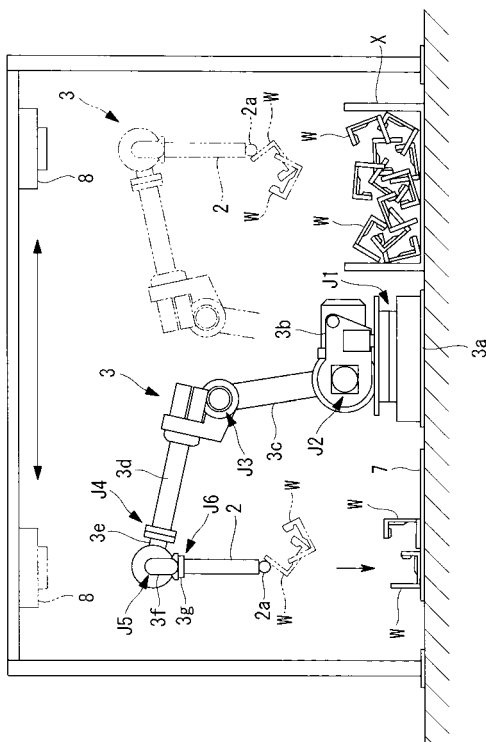
【図 8】



【図 9】



【図 10】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3C707 AS04 BS10 FS07 FU01 GU00 KS30 KX19 LV09 LV10