

明 細 書

発明の名称： 把持装置および方法

技術分野

[0001] 本開示は、物品を把持する把持装置および方法に関するものである。

背景技術

[0002] パレット等のトレイに物品を積み付けするパレタイズ装置等の搬送装置が知られている。例えば、特許文献1には、搬送装置において、物品の上面を吸着して把持する把持装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第6793428号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1の把持装置は、撮像デバイスと位置センサと接触センサの検出結果に基づいて物品の把持方法を決定している。そのため、物品の把持方法を決定する処理が多くなり、把持装置の制御が複雑になるとともに、処理時間が長くなってしまう。そして、物品の把持方法が不十分であるとき、物品を落下させてしまうおそれがある。

[0005] 本開示は、上述した課題を解決するものであり、搬送能力を向上させることができる把持装置および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

[0006] 上記の目的を達成するための本開示の把持装置は、物品の上面に吸着可能な第1吸着面を有する上面把持部と、前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面把持部を作動させるための搬送パラメータを設定して前記上面把持部の移動を制御する制御部と、前記物品の特性データに基づいて前記制御部が決定した搬送パラメータを補正する補正部と、を備える。

[0007] また、本開示の把持方法は、物品の上面に吸着可能な第1吸着面を有する

上面把持部を備え、前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面把持部を作動させるための搬送パラメータを設定して前記上面把持部の移動を制御するステップと、前記物品の特性データに基づいて前記搬送パラメータを補正するステップと、を有する。

発明の効果

[0008] 本開示の把持装置および方法によれば、搬送能力を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]図1は、第1実施形態に係る把持装置の模式図である。

[図2]図2は、図1に示す把持装置の90°跳ね上げ態様を示す模式図である。

[図3]図3は、図1に示す把持装置の180°跳ね上げ態様を示す模式図である。

[図4]図4は、図1に示す把持装置の模式的なブロック図である。

[図5]図5は、制御装置の処理フローを説明するフローチャートである。

[図6]図6は、把持装置による荷降ろし動作を模式的に説明する平面図である。

[図7]図7は、図6に示すI-I線に沿う断面図である。

[図8]図8は、図7の後の状態を示す断面図である。

[図9]図9は、第2実施形態に係る把持装置の模式的なブロック図である。

[図10]図10は、制御装置の処理フローを説明するフローチャートである。

[図11]図11は、第3実施形態に係る把持装置の模式的なブロック図である。

[図12]図12は、制御装置の処理フローを説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、本開示に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、実質的に同一

のもの、あるいは均等の範囲のものが含まれる。更に、下記実施形態における構成要素は、本開示の要旨を逸脱しない範囲で構成要素の種々の省略、置換または変更を行うことができる。下記実施形態では、実施形態を例示する上で、必要となる構成要素を説明し、その他の構成要素を省略するとともに、同一構成には同一符号を付し、異なる構成には異なる符号を付すものとする。

[0011] [第1実施形態]

＜把持装置の構成＞

図1は、本実施形態に係る把持装置の模式図である。図2は、図1に示す把持装置の90°跳ね上げ態様を示す模式図である。図3は、図1に示す把持装置の180°跳ね上げ態様を示す模式図である。図4は、図1に示す把持装置の模式的なブロック図である。図1から図4までに示す把持装置1は、搬送装置としてのパレタイズ装置に取り付けられ、倉庫等の物流管理される設備内において、パレットに物品を積み付ける、パレットから物品を荷降ろしする、あるいは任意のパレットから別のパレットに積み替える装置である。

[0012] ここで、パレットは、一般社団法人日本パレット協会の定義では「一つの単位にまとめた貨物を置くための面があり、人手またはフォークリフト等の専用車両により荷役、輸送、および保管の全てが可能な構造をもつもの。上部構造物をもつものを含む」とされる。本実施形態にて、パレットとは、物品Rが積み付けされる容器や台を指す。すなわち、ここでいうパレットは、いわゆる、平板状の台に限られず、かご車等も含まれ、任意の形状のものであってよい。物品Rとは、パレットに積み付けされるものであり、例えば、出荷される商品等である。なお、物品Rは、商品等を梱包する段ボール箱等を含めて呼称される。物品Rは、少なくとも上面Raが平坦な形状であり、本実施形態では直方体形状または立方体形状の段ボール箱を想定する。

[0013] 図1から図3までに示すように、把持装置1は、基部10と、上面把持部20と、側面把持部30と、第1腕部40と、第2腕部50と、跳ね上げ機

構60とを備える。また、図4に示すように、把持装置1は、撮像装置70と、入出力装置80と、把持装置1の各部の動作を制御する制御装置90とを更に備える。なお、本実施形態において、把持装置1が撮像装置70と入出力装置80と制御装置90を備えるとは、各装置の機能が、把持装置1が取り付けられるパレタイズ装置や、パレタイズ装置が配備される搬送システムの一部の機能として構成される様態も含むことである。

[0014] 本実施形態において、物品Rは、パレット上に積み付けられており、鉛直方向の上方が上面Raであり、鉛直方向に直交する水平方向の側方が側面Rbである。そして、側面把持部30が物品Rの側面Rbを支持する際の側面Rbに対向する第2対向面30aに垂直な方向をX軸方向とし、跳ね上げ機構60の回転軸Aに平行な方向をY軸方向とし、X軸方向およびY軸方向に直交し、上面把持部20が物品Rの上面Raを支持する際の上面Raに対向する第1対向面20aに垂直な方向をZ軸方向とする。少なくとも把持装置1の動作時において、X軸方向およびY軸方向が水平方向に相当し、Z軸方向が鉛直方向に相当する。

[0015] 図1から図3までに示す基部10は、把持装置1が取り付けられるパレタイズ装置のアームの先端に、回転軸部12と回転機構14と昇降機構16を介して接続される。回転軸部12は、軸心がZ軸方向と平行になるように、基部10の上面側に固定される。基部10および回転軸部12は、パレタイズ装置のアームに対し、回転軸部12の軸心回りである回転方向 ϕ に回転可能に支持される。

[0016] 図4に示す回転機構14は、基部10および回転軸部12を回転方向 ϕ に回転させる。例えば、パレタイズ装置が多関節ロボットである場合、回転機構14による回転軸部12の回転は、多関節ロボットの第6軸の動作に相当する。回転機構14は、モータを含む回転アクチュエータ、エアシリンダを含むラックアンドピニオン機構、ワイヤまたはリンク機構等の周知の機構により実現される。回転機構14は、制御装置90の制御部96により動作を制御される。

- [0017] 昇降機構 16 は、基部 10 および旋回軸部 12 を Z 軸方向に平行な鉛直方向 V に直動させる。例えば、パレタイズ装置が多関節ロボットである場合、昇降機構 16 による旋回軸部 12 の直動は、多関節ロボットの複数の軸の協働動作により実現される。パレタイズ装置が直角座標ロボットである場合、昇降機構 16 による旋回軸部 12 の直動は、直角座標ロボットの鉛直方向の直動関節の動作に相当する。この場合、昇降機構 16 は、モータやエアシリンダ等を含む直動アクチュエータ、ラックアンドピニオン機構等の周知の機構により実現される。昇降機構 16 は、制御装置 90 の制御部 96 により動作を制御される。
- [0018] 上面把持部 20 は、基部 10 の下部に設けられる。上面把持部 20 は、物品 R の上面 R a に対向する第 1 対向面 20 a を下面に有する。上面把持部 20 は、第 1 対向面 20 a が Z 軸方向に垂直になるように、基部 10 に固定されている。上面把持部 20 は、基部 10 および旋回軸部 12 の昇降動作および旋回動作に伴って、昇降および旋回する。上面把持部 20 は、第 1 対向面 20 a に、物品 R を吸着可能な第 1 吸着部 22 を有する。
- [0019] 第 1 吸着部 22 は、図 1 から図 3 までに示す例において、1 つのブロック形状に描写されるが、例えば、上面把持部 20 の第 1 対向面 20 a から下方に突出する複数の吸着パッドであってもよい。第 1 吸着部 22 は、下端に第 1 吸着面 22 a を有する。第 1 吸着部 22 は、第 1 吸着面 22 a が物品 R の上面 R a に当接している状態において、図 4 に示す第 1 吸着機構 24 が作動することによって、第 1 吸着面 22 a で物品 R の上面 R a に吸着する。第 1 吸着機構 24 は、例えば、第 1 吸着面 22 a と不図示のエア配管を介して接続し、第 1 吸着面 22 a からエアを吸引する真空発生器を含む。例えば、第 1 吸着部 22 が複数の吸着パッドで構成される場合、各々の吸着パッドは、エア配管を介して真空発生器である第 1 吸着機構 24 に接続する。第 1 吸着機構 24 は、制御装置 90 の制御部 96 により動作を制御される。
- [0020] 側面把持部 30 は、第 1 腕部 40、第 2 腕部 50 および跳ね上げ機構 60 を介して、基部 10 の X 軸方向の側部に設けられる。側面把持部 30 は、物

品Rの側面Rbに対向する第2対向面30aを有する。側面把持部30は、後述の第1伸縮機構44により、基部10に対して第1腕部40の長手方向に移動可能である。また、側面把持部30は、後述の第2伸縮機構54により、基部10に対して第2腕部50の長手方向に移動可能である。また、側面把持部30は、跳ね上げ機構60により、基部10に対して跳ね上げ機構60の回転軸A回りである回転方向 θ に回転可能である。回転軸Aは、上面把持部20の第1吸着面22aおよび側面把持部30の第2吸着面32aのいずれにも平行な水平軸である。

[0021] 側面把持部30は、第1伸縮機構44と第2伸縮機構54と跳ね上げ機構60により、上面把持部20に対して、X-Z平面内で相対移動可能である。言い換えると、第1伸縮機構44および第2伸縮機構54は、側面把持部30を上面把持部20に対して相対移動させる移動機構である。本実施形態の側面把持部30は、上面把持部20に対して、Y軸方向に相対移動しないが、Y軸方向に相対移動可能なように構成されてもよい。側面把持部30は、第2対向面30aに、物品Rを吸着可能な第2吸着部32を有する。

[0022] 第2吸着部32は、図1から図3までに示す例において、1つのブロック形状に描写されるが、例えば、側面把持部30の第2対向面30aから突出する複数の吸着パッドであってもよい。第2吸着部32は、第2対向面30a側と反対側の端部に第2吸着面32aを有する。第2吸着部32は、第2吸着面32aが物品Rの側面Rbに当接している状態において、図4に示す第2吸着機構34が作動することによって、第2吸着面32aで物品Rの側面Rbに吸着する。第2吸着機構34は、例えば、第2吸着面32aと不図示のエア配管を介して接続し、第2吸着面32aからエアを吸引する真空発生器を含む。例えば、第2吸着部32が複数の吸着パッドで構成される場合、各々の吸着パッドは、エア配管を介して真空発生器である第2吸着機構34に接続する。第2吸着機構34は、制御装置90の制御部96により動作を制御される。

[0023] 側面把持部30は、第1腕部40の長手方向がX軸方向に平行かつ第2腕

部50の長手方向がZ軸方向に平行である図1に示す態様において、第2対向面30aが物品Rの側面Rbに対向する。この際、第2吸着部32は、第2吸着面32aが物品Rの側面Rbに対向する。また、この際、第2吸着面32aの全面は、第1吸着面22aより下方に位置する。側面把持部30は、第1腕部40の長手方向がZ軸方向に平行かつ第2腕部50の長手方向がX軸方向に平行である図2に示す態様において、第2対向面30aが鉛直下方を向く。この際、第2吸着部32は、第2吸着面32aが鉛直下方を向く。また、この際、第2吸着面32aは、第1吸着面22aより距離Bだけ上方に位置する。

[0024] 第1腕部40は、第2腕部50および跳ね上げ機構60を介して、基部10のX軸方向の側部に設けられる。第1腕部40は、第1支持部42と、第1伸縮機構44とを有する。第1支持部42は、第1腕部40の長手方向の一端側に位置する。第1支持部42は、第2腕部50に連結される。第1支持部42は、第1伸縮機構44を支持するとともに、第1伸縮機構44を介して側面把持部30に連結される。第1支持部42は、本実施形態において、第1伸縮機構44の第1固定部44aを収容して支持する枠形状である。第1伸縮機構44は、第1腕部40の長手方向に沿って延び、第1腕部40の長手方向である第1伸縮方向F1に伸縮可能である。第1伸縮機構44は、第1腕部40の長手方向がX軸方向に平行かつ第2腕部50の長手方向がZ軸方向に平行である図1に示す態様において、第2吸着面32aが物品Rの側面Rbに当接するよう、物品Rの幅寸法wに合わせて予め伸縮される。

[0025] 第1伸縮機構44は、本実施形態において、第1固定部44aと、第1可動部44bとを含む。第1固定部44aは、第1支持部42に固定される。第1固定部44aは、第1可動部44bが所定の範囲内において、第1伸縮方向F1に直動可能であるように第1可動部44bを支持する。第1可動部44bは、第1固定部44aに対して、第1伸縮方向F1に移動可能である。第1可動部44bは、長手方向の一端側が第1固定部44aに支持される。第1可動部44bは、長手方向の他端側が側面把持部30に固定される。

第1伸縮機構44は、例えば、筒状の第1固定部44aと棒状の第1可動部44bとを有するシリンダ、電動アクチュエータ、ワイヤまたはリンク機構等の周知の機構により実現される。

[0026] 第2腕部50は、跳ね上げ機構60を介して、基部10のX軸方向の側部に設けられる。第2腕部50は、第2支持部52と、第2伸縮機構54とを有する。第2支持部52は、第2腕部50の長手方向の一端側に位置する。第2支持部52は、跳ね上げ機構60に連結される。第2支持部52は、第2伸縮機構54を支持するとともに、第2伸縮機構54を介して第1腕部40の第1支持部42に連結される。第2支持部52は、本実施形態において、第2伸縮機構54の第2固定部54aを収容して支持する枠形状である。第2伸縮機構54は、第2腕部50の長手方向に沿って延び、第2腕部50の長手方向である第2伸縮方向F2に伸縮可能である。第2伸縮機構54は、第1腕部40の長手方向がX軸方向に平行かつ第2腕部50の長手方向がZ軸方向に平行である図1に示す態様において、第2吸着面32aが物品Rの側面Rbにおける好適な高さ位置に当接するように、物品Rの高さ寸法hに合わせて予め伸縮される。

[0027] 第2伸縮機構54は、本実施形態において、第2固定部54aと、第2可動部54bとを含む。第2固定部54aは、第2支持部52に固定される。第2固定部54aは、第2可動部54bが所定の範囲内において、第2伸縮方向F2に直動可能であるように第2可動部54bを支持する。第2可動部54bは、第2固定部54aに対して、第2伸縮方向F2に移動可能である。第2可動部54bは、長手方向の一端側が第2固定部54aに支持される。第2可動部54bは、長手方向の他端側が第1腕部40の第1支持部42に固定される。第2伸縮機構54は、例えば、筒状の第2固定部54aと棒状の第2可動部54bとを有するシリンダ、電動アクチュエータ、ワイヤまたはリンク機構等の周知の機構により実現される。

[0028] 跳ね上げ機構60は、側面把持部30を上面把持部20の下端（本実施形態では、第1吸着部22の第1吸着面22a）より下方に位置付ける第1状

態（図1に示す状態）と、側面把持部30を上面把持部20の下端より上方に位置付ける第2状態（図2および図3に示す状態）と、を切り替え可能である。跳ね上げ機構60は、基部10を介して上面把持部20に連結される。また、跳ね上げ機構60は、第1腕部40および第2腕部50を介して側面把持部30に連結される。本実施形態の跳ね上げ機構60は、基部10のX軸方向の側部に設けられる。跳ね上げ機構60は、Y軸方向に平行な回転軸A回りの回転方向 θ に、基部10に対して第2腕部50、第1腕部40、および側面把持部30を回動させる。

[0029] 跳ね上げ機構60は、本実施形態において、固定部62と、回動部64とを有する。固定部62は、基部10の連結部10aに固定して設けられる。すなわち、固定部62は、基部10および上面把持部20と一体に移動する。回動部64は、固定部62に対して回転軸A回りに回転方向 θ に回動可能である。回動部64は、第2腕部50の第2支持部52に固定される。跳ね上げ機構60は、例えば、モータを含む回転アクチュエータ、エアシリンダを含むラックアンドピニオン機構、ワイヤまたはリンク機構等の周知の機構により実現される。跳ね上げ機構60は、固定部62に対する回動部64の回転方向 θ の位置を位置決め可能な不図示のロック機構を有する。ロック機構は、高圧エアによるエアロック、モータ駆動によるメカニカルロック、電磁ソレノイドによるソレノイドロック等の周知の機構により実現される。

[0030] 跳ね上げ機構60により、側面把持部30、第1腕部40および第2腕部50は、図1に示す0°位置と、図2に示す90°位置と、図3に示す180°位置との間で、回転軸A回りに回転方向 θ に回動可能である。また、不図示のロック機構により、側面把持部30、第1腕部40および第2腕部50は、図1に示す0°位置から、図3に示す180°位置までの間の任意の位置で位置決め可能である。図1に示す0°位置では、第1腕部40が第2腕部50よりも下方に位置し、側面把持部30の第2吸着面32aが上面把持部20の第1吸着面22aより下方に位置するとともに物品Rの側面Rbに対向する。図2に示す90°位置では、側面把持部30の第2吸着面32

aが鉛直下方を向き、上面把持部20の第1吸着面22aより距離Bだけ上方に位置する。図3に示す180°位置では、側面把持部30の第2吸着面32aが基部10とは反対側のX軸方向を向き、第1腕部40が第2腕部50よりも上方に位置する。

[0031] 撮像装置70は、物品Rを積み付けるまたは荷降ろしする対象のパレット、パレットに積み付けられた物品R、物品Rの積み重ねの配置を撮像し、撮像対象の位置や個体を識別可能な画像データを制御装置90に出力する。撮像装置70は、パレットや、パレットに積み付けられた物品Rを観察可能な位置に配置される。このとき、撮像装置70は、パレット上に積み付けられた全て（複数）の物品Rを撮像することで、複数の物品Rの積み重ねの配置、つまり、複数の物品Rのレイアウトを撮像する。撮像装置70は、把持装置1に装着されていてもよいし、把持装置1とは別に配置されていてもよい。撮像装置70は、1つまたは複数のカメラを含む。

[0032] 入出力装置80は、把持装置1を稼働するための各種情報を作業者が入力する入力装置と、各種情報を作業者に提示するための出力装置とを含む。入力装置は、例えば、キーボード、マウス、物理的なスイッチ、ボタン、またはタッチパネル等により実現される。出力装置は、例えば、液晶表示装置、有機EL（Electro Luminescence）表示装置等を含む表示装置、LED（Light Emitting Diode）等を含む発光装置またはスピーカ等により実現される。入出力装置80は、各種情報を入出力可能な情報端末であってもよい。

[0033] 制御装置90は、把持装置1を制御するコンピュータである。制御装置90は、通信部92と、記憶部94と、制御部96と、補正部97とを有する。通信部92は、制御部96に用いられて、管理装置100等の外部の装置と通信するモジュールであり、例えば、アンテナ等を含んでよい。通信部92による通信方式は、本実施形態では無線通信を想定するが、通信方式は任意であってよい。記憶部94は、制御部96の演算内容やプログラム、通信部92を介して管理装置100から取得した各種情報を記憶するメモリであり、例えば、RAM（Random Access Memory）と、ROM（Read Only M

emory)等の主記憶装置と、HDD(Hard Disk Drive)等の外部記憶装置とのうち、少なくとも1つ含む。

[0034] 制御部96は、演算処理装置であり、例えば、CPU(Central Processing Unit)等の演算回路を含む。制御部96は、記憶部94からプログラム(ソフトウェア)を読み出して実行することで、各種処理を実行する。なお、制御部96は、1つのCPUによって処理を実行してもよいし、複数のCPUを備えて、それらの複数のCPUで、処理を実行してもよい。

[0035] 制御部96は、通信部92を介して管理装置100から上流データを取得する。上流データは、例えば、パレット上に積み付けられる物品Rの種類、重量、寸法、箱のミシン目またはジッパー部、糊付け点数、物品Rの数、各々の物品Rのパレット上における配置またはパレット上に積み付ける位置、物品Rをパレット上から荷下ろす順番またはパレット上に積み付ける順番等の搬送対象データを含む。制御部96は、任意のタイミングで撮像装置70による撮像を実行させ、画像データを取得する。制御部96は、取得した画像データを画像処理して、画像データに存在している物品Rの数、位置、形状、大きさ等を認識する。

[0036] 制御部96は、画像データおよび搬送対象データに基づいて、上面把持部20および側面把持部30の搬送パラメータを決定する。この場合、画像データを使用しなくてもよい。ここで、搬送パラメータは、回転機構14による上面把持部20と側面把持部30の回転速度および回転加速度、昇降機構16による上面把持部20と側面把持部30の上昇速度および上昇加速度、第1吸着機構24による物品Rの吸着圧力および吸着時間、第2吸着機構34による物品Rの吸着圧力および吸着時間を含む。また、制御部96は、画像データおよび搬送対象データに基づいて、側面把持部30の搬送パラメータを決定する。ここで、搬送パラメータは、側面把持部30による側面把持の要否と、側面把持部30の跳ね上げ方向および角度を含む。この場合、画像データを使用する。すなわち、搬送パラメータは、第1伸縮機構44、第2伸縮機構54、跳ね上げ機構60の作動の要否や伸縮速度および伸縮加速

度である。

[0037] 制御部 9 6 は、搬送対象データに基づいて搬送パラメータを設定する。この場合、搬送対象データに対する搬送パラメータの基準値が予め設定されている。制御部 9 6 は、設定された搬送パラメータに基づいて、旋回機構 1 4、昇降機構 1 6、第 1 吸着機構 2 4、第 2 吸着機構 3 4、第 1 伸縮機構 4 4、第 2 伸縮機構 5 4、跳ね上げ機構 6 0 を制御する。また、制御部 9 6 は、把持装置 1 が取り付けられるパレタイズ装置において、把持装置 1 自体を水平方向へ移動させるための制御を実行する。把持装置 1 自体の水平方向への移動は、パレタイズ装置が多関節ロボットである場合、多関節ロボットの複数の軸の協働動作により実現される。

[0038] 補正部 9 7 は、制御部 9 6 と同様に、演算処理装置であり、例えば、CPU (Central Processing Unit) 等の演算回路を含む。補正部 9 7 は、記憶部 9 4 からプログラム (ソフトウェア) を読み出して実行することで、各種処理を実行する。なお、補正部 9 7 は、制御部 9 6 と一体化し、制御部 9 6 のうちの一つの機能として設けてもよい。

[0039] 補正部 9 7 は、物品 R の特性データに基づいて制御部 9 6 が決定した搬送パラメータを補正する。第 1 実施形態にて、物品 R の特性データとは、物品 R を搬送した搬送実績データである。把持装置 1 は、蓄積部 1 1 0 を有する。蓄積部 1 1 0 は、制御装置 9 0 に接続され、制御装置 9 0 との間で各種のデータの送受信を行う。ここで、搬送実績データとは、例えば、搬送対象データに対応して設定される。例えば、把持装置 1 の運転条件項目として、物品 R の種類 (段ボールシート箱の種類: 紙質、坪量、厚さ)、重量および寸法 (アスペクト比)、側面開口率、段ボールシート箱のミシン目またはジッパー部の有無および長さ、糊付け点数および接着剤量、包装 (シュリンクの有無)、その他 (上面テープの有無、宛先ラベルの有無)、把持装置 1 の稼働年数などがある。搬送実績データとは、運転条件項目に対して、把持装置 1 が物品 R を把持したときに物品 R の落下が防止される把持装置 1 の搬送パラメータである。把持装置 1 の搬送パラメータは、上述したように、旋回機

構 1 4 による上面把持部 2 0 と側面把持部 3 0 の旋回速度および旋回加速度、昇降機構 1 6 による上面把持部 2 0 と側面把持部 3 0 の上昇速度および上昇加速度、第 1 吸着機構 2 4 による物品 R の吸着圧力および吸着時間、第 2 吸着機構 3 4 による物品 R の吸着圧力および吸着時間、第 1 伸縮機構 4 4 と第 2 伸縮機構 5 4 と跳ね上げ機構 6 0 の伸縮速度および伸縮加速度である。

[0040] 搬送実績データは、把持装置 1 の製造メーカーの検証データや使用者（顧客）が把持装置 1 を使用したときの稼働記録（トラブルを含む）に基づいて設定される。すなわち、搬送実績データとは、把持装置 1 の検証データや過去の運転実績に基づいて、把持装置 1 が物品 R を落下させずに搬送可能な把持装置 1 の搬送パラメータ（最低運転条件）である。蓄積部 1 1 0 は、搬送実績データとして、運転条件項目に対する搬送パラメータ（最低運転条件）が蓄積される。制御装置 9 0 は、入出力装置 8 0 や管理装置 1 0 0 から搬送実績データが入力され、蓄積部 1 1 0 の搬送実績データを随時書き換えていく。

[0041] なお、搬送実績データは、この構成に限定されるものではない。例えば、把持装置 1 の搬送パラメータとして、旋回機構 1 4 の旋回速度および旋回加速度、昇降機構 1 6 の上昇速度および上昇加速度、第 1 吸着機構 2 4 の吸着圧力および吸着時間、第 2 吸着機構 3 4 の吸着圧力および吸着時間、第 1 伸縮機構 4 4 と第 2 伸縮機構 5 4 と跳ね上げ機構 6 0 の伸縮速度および伸縮加速度の基準値を設定しておく。搬送実績データとして、各搬送パラメータに対する落下度合のレベル（関数）1～5を設定しておく。例えば、物品 R の重量が落下防止基準重量レベル 3 に対して実際の物品の重量が大きいときは、判定重量レベル 4 と判定し、搬送パラメータを安全側、つまり、物品 R が落下しにくい側に補正する。また、物品 R の側面開口率が大きい、段ボールシート箱のミシン目またはジッパー部が長い、糊付け点数および接着剤量が少ないときも、搬送パラメータを安全側、つまり、物品 R が落下しにくい側に補正する。なお、搬送実績データは、把持装置 1 の製造メーカーの検証データや使用者（顧客）が把持装置 1 を使用したときの稼働記録（トラブルを含

む)を機械学習させて設定してもよい。

[0042] 補正部 97 は、蓄積部 110 に蓄積された搬送実績データに基づいて、制御部 96 が決定した搬送パラメータを補正する。制御部 96 は、補正部 97 により補正された補正搬送パラメータに基づいて、上面把持部 20 および側面把持部 30 の移動を制御する。

[0043] 管理装置 100 は、本実施形態の把持装置 1 が配備される物流管理設備内において、各装置の動作を管理するシステムである。管理装置 100 は、例えば、WCS (Warehouse Control System) や WMS (Warehouse Management System) であるが、WCS および WMS に限られず任意のシステムであってよく、例えば、その他の生産管理系システムのようなバックエンドシステムでも構わない。管理装置 100 が設けられる位置は任意であり、把持装置 1 が配備される設備内に設けられてもよいし、設備から離れた位置に設けられて、離れた位置から設備を管理するものであってもよい。

[0044] <制御装置の処理>

次に、把持装置 1 による搬送において、側面把持部 30 による側面把持の要否を決定する処理の流れについて説明する。ここでは、パレットに積み付けられた複数の物品 R を荷下ろす場合について説明する。図 5 は、制御装置の処理フローを説明するフローチャートである。図 5 に示す処理は、制御装置 90 の制御部 96 が、記憶部 94 に予め記憶されたプログラムおよびデータに基づいて実行する。制御装置 90 は、例えば、管理装置 100 から把持装置 1 の駆動を指示する所定の制御信号を受け付けることによって、図 5 に示すステップ S10 に移行して処理を開始する。

[0045] 制御装置 90 は、搬送対象データを取得する(ステップ S10)。本実施形態において、制御装置 90 は、通信部 92 を介して管理装置 100 から搬送対象データを取得する。本処理において、搬送対象データは、積み下ろし対象である各々の物品 R を把持装置 1 で持ち上げる際に、上面把持部 20 が複数の物品 R に吸着して上昇可能か否かを判定するための判断材料となるデータや側面把持部 30 による側面把持が必要か否かを判断するための判断材

料となるデータを少なくとも含む。例えば、物品 R が小さく軽い場合、側面把持は不要である。また、搬送対象データは、積み下ろし対象である各々の物品 R の数、位置（パレット上の座標）、積み下ろしの順番を示すデータを含む。

[0046] 制御装置 90 は、実行数 i を $i = 1$ として設定してループ処理を開始する（ステップ S 12）。ループ処理では、 $i \leq n$ が成立している間、ステップ S 14 からステップ S 20 までの処理を、 n 回繰り返し実行する。なお、 n は、パレットに積み付けられた物品 R の数であり、 i は、物品 R をパレットから荷下ろす順番を示す。

[0047] 制御装置 90 は、撮像画像データを取得する（ステップ S 14）。本実施形態において、制御装置 90 は、 i 個目の積み下ろし対象である物品 R を含む所定の領域を撮像装置 70 に撮像させる。この場合、撮像装置 70 は、撮像した撮像画像のデータを示す撮像画像データを制御装置 90 に出力する。撮像画像データは、例えば、把持装置 1 または把持装置 1 が配備される設備の所定の位置を基準とする座標系の座標データに紐づけられていてもよい。制御装置 90 は、撮像画像データを画像処理して、積み下ろし対象である i 個目の物品 R の位置、形状、大きさ、配置（レイアウト）等を認識する。

[0048] 制御装置 90 は、搬送パラメータを決定する（ステップ S 16）。搬送パラメータは、旋回機構 14 の旋回速度および旋回加速度、昇降機構 16 の上昇速度および上昇加速度、第 1 吸着機構 24 の吸着圧力および吸着時間、第 2 吸着機構 34 の吸着圧力および吸着時間、第 1 伸縮機構 44 と第 2 伸縮機構 54 と跳ね上げ機構 60 の伸縮速度および伸縮加速度であり、ステップ S 10 で取得した搬送対象データに基づいて設定される。

[0049] 制御装置 90 は、搬送実績データを取得する（ステップ S 18）。搬送実績データは、蓄積部 110 に蓄積されており、制御装置 90 は、蓄積部 110 から搬送実績データを取得する。制御装置 90 は、搬送実績データに応じて搬送パラメータを補正する（ステップ S 20）。

[0050] 制御装置 90 は、側面把持は必要か否かを判断する（ステップ S 22）。

本実施形態において、制御装置 90 は、ステップ S 10 で取得した搬送対象データに基づいて、側面把持は必要か否かを判断する。例えば、 i 個目に荷降ろしする物品 R が上面把持部 20 のみで十分に持ち上げることが可能である場合、側面把持は不要であると判断される。制御装置 90 は、側面把持が必要だと判断した場合（ステップ S 22 ; Yes）、ステップ S 26 に移行する。制御装置 90 は、側面把持が不要だと判断した場合（ステップ S 22 ; No）、ステップ S 24 に移行する。

[0051] 制御装置 90 は、側面把持が不要だと判断した場合（ステップ S 22 ; No）、ステップ S 14 で取得した撮像画像データに基づいて、側面把持部 30 の跳ね上げ方向および角度を決定する（ステップ S 24）。跳ね上げ方向とは、側面把持部 30 の ϕ 回転方向の位置を示す。跳ね上げ角度とは、側面把持部 30 の θ 回転方向の位置を示す。 i 個目に荷降ろしする物品 R の周囲に障害物がある場合、側面把持部 30 が障害物に干渉する可能性がある。具体的には、物品 R の側面把持部 30 側（図 1 に示す右方）に隣接して他の物品 R が積み付けられている場合、物品 R の上面 R a を上面把持部 20 が当接する際に、側面把持部 30 が隣接する物品 R に干渉する可能性がある。

[0052] ステップ S 24 の開始時点の側面把持部 30 の θ 回転方向の位置および ϕ 回転方向の位置は、例えば、 $i - 1$ 個目の物品 R を荷降ろしした際の側面把持部 30 の位置である。ステップ S 24 において、制御装置 90 は、まず、側面把持部 30 の ϕ 回転方向の位置を取得する。制御装置 90 は、次に、ステップ S 14 で取得した撮像画像データに基づいて、 i 個目の物品 R に対して側面把持部 30 がある方向に障害となる他の物品 R があるか否かを判断する。制御装置 90 は、障害となる他の物品 R がないと判断した場合、側面把持部 30 の跳ね上げ方向および角度を維持する決定をし、ステップ S 26 に移行する。

[0053] 制御装置 90 は、障害となる他の物品 R があると判断した場合、側面把持部 30 が障害物を回避可能であるような側面把持部 30 の跳ね上げ角度を決定する。制御装置 90 は、例えば、搬送対象データおよび撮像画像データの

少なくともいずれかに基づいて、障害となる他の物品 R の高さ寸法 h が i 個目の物品 R の高さ寸法 h 以下であると判断した場合、跳ね上げ角度を 90°

(図 2 に示す位置) に決定する。制御装置 90 は、例えば、搬送対象データおよび撮像画像データの少なくともいずれかに基づいて、障害となる他の物品 R の高さ寸法 h が i 個目の物品 R の高さ寸法 h より大きく、所定の閾値より小さいと判断した場合、跳ね上げ角度を 180° (図 3 に示す位置) に決定する。所定の閾値は、側面把持部 30 以外の把持装置 1 の構成により予め設定される。所定の閾値は、例えば、本実施形態の構成では、図 3 に示す 180° の位置において、第 2 支持部 52 が干渉しない範囲で設定される。

[0054] 制御装置 90 は、例えば、搬送対象データおよび撮像画像データの少なくともいずれかに基づいて、障害となる他の物品 R の高さ寸法 h が所定の閾値以上であると判断した場合、側面把持部 30 を ϕ 回転方向に移動させることを決定する。制御装置 90 は、側面把持部 30 が 90° 、 180° 、または 270° ϕ 回転方向に移動した状態において、上記の手順で側面把持部 30 が障害となる他の物品 R を回避できる跳ね上げ角度を決定する。制御装置 90 は、側面把持部 30 の跳ね上げ方向および角度を決定すると、ステップ S26 に移行する。

[0055] 制御装置 90 は、i 個目の物品 R を搬送 (荷降ろし) する (ステップ S26)。制御装置 90 は、まず、ステップ S24 で決定した跳ね上げ方向および角度に従って、旋回機構 14 および跳ね上げ機構 60 を制御し、側面把持部 30 を所定の姿勢に位置付ける。また、制御装置 90 は、側面把持部 30 による側面把持を実施する場合、i 個目の物品 R の幅寸法 w (図 1 参照) に基づいて、側面把持部 30 が物品 R の側面 Rb の好適な位置に位置付けられるように、第 1 腕部 40 および第 2 腕部 50 を伸縮させるように第 1 伸縮機構 44 および第 2 伸縮機構 54 を制御する。

[0056] 次に、制御装置 90 は、上面把持部 20 の第 1 吸着部 22 が物品 R の上面 Ra に対向する位置まで、把持装置 1 が水平移動するように制御する。次に、制御装置 90 は、第 1 吸着部 22 の第 1 吸着面 22a が物品 R の上面 Ra

に当接する位置まで基部 10 および上面把持部 20 を降下させるように昇降機構 16 を制御する。次に、制御装置 90 は、第 1 吸着機構 24 を作動させて、第 1 吸着面 22 a に物品 R の上面 R a を吸着させる。ステップ S 16 で側面把持が必要と判断している場合、制御装置 90 は、第 2 吸着機構 34 を作動させて、第 2 吸着面 32 a に物品 R の側面 R b を吸着させる。これにより、把持装置 1 は、物品 R を支持する。制御装置 90 は、昇降機構 16 により物品 R を把持した把持装置 1 を上昇させてから、所定の位置まで搬送し、パレットから i 個目の物品 R を荷降ろしする。

[0057] 制御装置 90 は、ループ処理において実行数 i を $i = i + 1$ として再設定し、ステップ S 14 に戻る（ステップ S 28）。ステップ S 14 からステップ S 26 までの処理を n 回実行し、パレット上の n 個の物品 R の荷降ろしを完了すると、ループ処理を終了する。

[0058] 図 5 に示す本実施形態の処理では、ステップ S 14 を物品 R 毎に実施したが、例えば、物品 R がパレットに平面状に並んでいる場合、すなわち、上下方向に複数の物品 R が積み付けられていない場合は、パレット上の物品 R 全てを撮像するステップ S 14 を最初の 1 回のみ実施してもよい。また、本実施形態の処理では、搬送対象データに各々の物品 R の数および位置（座標）データが含まれたが、パレット上の物品 R 全てを撮像した撮像画像データに基づいて物品 R の数および位置を取得してもよい。

[0059] また、上記では、複数の物品 R が積み付けられたパレットから物品 R を荷降ろしする場合の処理として説明したが、図 5 に示す本実施形態の処理は、パレットに複数の物品 R を積み付ける場合にも適用可能である。この場合、ステップ S 14 では、パレットの物品 R を積み付ける予定の領域を含む所定領域を撮像する。また、ステップ S 20 では、 i 個目の物品 R をパレット上の所定の位置に積み付ける際、積み付ける予定の領域に隣接する領域の障害物の有無および寸法に基づいて、跳ね上げ方向および角度を決定する。この場合の障害物は、1 個目から $i - 1$ 個目までに積み付けられた物品 R である。

[0060] <荷降ろし動作>

図6は、把持装置による荷降ろし動作を模式的に説明する平面図である。図7は、図6に示すI-I線に沿う断面図である。図8は、図7の後の状態を示す断面図である。図6から図8まででは、パレットP上に並んだ物品R1、R2、R3、R4のうち、物品R4を荷降ろしする動作を示す。物品R1、R2、R3、R4は、全て同寸法である。物品R4は、図6に示す平面図において、左方に物品R3が隣接して並んでいる。また、図6から図8までにおいて、把持装置1は、上面把持部20および側面把持部30のみ描写している。また、側面把持部30は、図2に示す90°の位置にあるものとする。

[0061] 図6および図7に示すように、物品R4の上面Raに上面把持部20の第1吸着部22を当接させた状態において、側面把持部30は、物品R3の上方に位置する。この際、側面把持部30の第2吸着部32の下端は、第1吸着部22の下端より距離Bだけ上方に位置する（図2参照）。したがって、側面把持部30の第2吸着部32は、物品R3に接触しない。図8に示すように、本実施形態の把持装置1は、上面把持部20の第1吸着部22による吸着のみで、物品R4を荷降ろしすることができる。

[0062] [第2実施形態]

図9は、第2実施形態に係る把持装置の模式的なブロック図、図10は、制御装置の処理フローを説明するフローチャートである。なお、第2実施形態の基本的な構成は、上述した第1実施形態と同様であり、図1を用いて説明し、上述した第1実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0063] 図1および図9に示すように、把持装置1は、基部10と、上面把持部20と、側面把持部30と、第1腕部40と、第2腕部50と、跳ね上げ機構60とを備える。また、把持装置1は、撮像装置70と、入出力装置80と、把持装置1の各部の動作を制御する制御装置90とを更に備える。

[0064] 制御装置90は、通信部92と、記憶部94と、制御部96と、補正部9

7とを有する。通信部92と記憶部94と制御部96は、第1実施形態とほぼ同様であり、説明は省略する。

[0065] 補正部97は、物品Rの特性データに基づいて制御部96が決定した搬送パラメータを補正する。第2実施形態にて、物品Rの特性データとは、物品Rを構成する段ボール箱の水分量および変形量である。把持装置1は、水分検出器121と形状検出器122とを有する。水分検出器121と形状検出器122は、把持装置1または把持装置1との別に設けられる。水分検出器121は、物品Rを構成する段ボール箱の水分量データを取得する。形状検出器122は、物品Rを構成する段ボール箱の変形量データを取得する。水分検出器121は、例えば、接触式または非接触式水分センサであり、段ボール箱の含水率を検出する。形状検出器122は、例えば、接触式変位計または非接触式レーザ変位計であり、段ボール箱形状から変形量（変形率）を検出する。

[0066] 補正部97は、水分量データに基づいて制御部96が決定した搬送パラメータを補正する。また、補正部97は、変形量データに基づいて制御部96が決定した搬送パラメータを補正する。把持装置1の搬送パラメータとしての旋回機構14の旋回速度および旋回加速度、昇降機構16の上昇速度および上昇加速度、第1吸着機構24の吸着圧力および吸着時間、第2吸着機構34の吸着圧力および吸着時間、第1伸縮機構44と第2伸縮機構54と跳ね上げ機構60の伸縮速度および伸縮加速度は、それぞれ基準値が設定されている。搬送パラメータの基準値は、物品Rを構成する段ボール箱の水分量データおよび変形量データの基準値に対して設定される。そのため、補正部97は、基準値と検出した水分量データとを比較して搬送パラメータを補正する。また、補正部97は、基準値と検出した変形量データとを比較して搬送パラメータを補正する。

[0067] すなわち、補正部97は、検出した水分量データが基準値より大きいとき、搬送パラメータを安全側、つまり、物品Rが落下しにくい側に補正する。また、補正部97は、検出した変形量データが基準値より大きいとき、搬送

パラメータを安全側、つまり、物品 R が落下しにくい側に補正する。

[0068] 補正部 9 7 は、水分検出器 1 2 1 が検出した段ボール箱の水分量データと、形状検出器 1 2 2 が検出した段ボール箱の変形量データに基づいて、制御部 9 6 が決定した搬送パラメータを補正する。制御部 9 6 は、補正部 9 7 により補正された補正搬送パラメータに基づいて、上面把持部 2 0 および側面把持部 3 0 の移動を制御する。

[0069] 図 1 0 に示すように、制御装置 9 0 は、搬送対象データを取得する（ステップ S 1 0）。制御装置 9 0 は、実行数 i を $i = 1$ として設定してループ処理を開始する（ステップ S 1 2）。ループ処理では、 $i \leq n$ が成立している間、ステップ S 1 4 からステップ S 2 0 までの処理を、 n 回繰り返し実行する。なお、 n は、パレットに積み付けられた物品 R の数であり、 i は、物品 R をパレットから荷下ろす順番を示す。

[0070] 制御装置 9 0 は、撮像画像データを取得する（ステップ S 1 4）。制御装置 9 0 は、搬送パラメータを決定する（ステップ S 1 6）。搬送パラメータは、旋回機構 1 4 の旋回速度および旋回加速度、昇降機構 1 6 の上昇速度および上昇加速度、第 1 吸着機構 2 4 の吸着圧力および吸着時間、第 2 吸着機構 3 4 の吸着圧力および吸着時間、第 1 伸縮機構 4 4 と第 2 伸縮機構 5 4 と跳ね上げ機構 6 0 の伸縮速度および伸縮加速度であり、ステップ S 1 0 で取得した搬送対象データに基づいて設定される。

[0071] 制御装置 9 0 は、検出データを取得する（ステップ S 3 0）。検出データは、水分検出器 1 2 1 が検出した物品 R の水分量データと、形状検出器 1 2 2 が検出した物品 R の変形量データである。制御装置 9 0 は、水分検出器 1 2 1 が検出した物品 R の水分量データと、形状検出器 1 2 2 が検出した物品 R の変形量データを取得する。制御装置 9 0 は、水分量データと変形量データに応じて搬送パラメータを補正する（ステップ S 2 0）。

[0072] 制御装置 9 0 は、側面把持は必要か否かを判断する（ステップ S 2 2）。制御装置 9 0 は、側面把持が必要だと判断した場合（ステップ S 2 2 ; Yes）、ステップ S 2 6 に移行する。制御装置 9 0 は、側面把持が不要だと判

断した場合（ステップS 2 2 ; N o）、ステップS 2 4に移行する。制御装置 9 0は、側面把持が不要だと判断した場合（ステップS 2 2 ; N o）、ステップS 1 4で取得した撮像画像データに基づいて、側面把持部3 0の跳ね上げ方向および角度を決定する（ステップS 2 4）。制御装置 9 0は、側面把持部3 0の跳ね上げ方向および角度を決定すると、ステップS 2 6に移行する。

[0073] 制御装置 9 0は、 i 個目の物品Rを搬送（荷降ろし）する（ステップS 2 6）。制御装置 9 0は、ループ処理において実行数 i を $i = i + 1$ として再設定し、ステップS 1 4に戻る（ステップS 2 8）。ステップS 1 4からステップS 2 6までの処理を n 回実行し、パレット上の n 個の物品Rの荷降ろしを完了すると、ループ処理を終了する。

[0074] [第3実施形態]

図 1 1 は、第3実施形態に係る把持装置の模式的なブロック図、図 1 2 は、制御装置の処理フローを説明するフローチャートである。なお、第3実施形態の基本的な構成は、上述した第2実施形態と同様であり、図 1 を用いて説明し、上述した第1実施形態と同様の機能を有する部材には、同一の符号を付して詳細な説明は省略する。

[0075] 図 1 および図 1 1 に示すように、把持装置 1 は、基部 1 0 と、上面把持部 2 0 と、側面把持部 3 0 と、第1腕部 4 0 と、第2腕部 5 0 と、跳ね上げ機構 6 0 とを備える。また、把持装置 1 は、撮像装置 7 0 と、入出力装置 8 0 と、把持装置 1 の各部の動作を制御する制御装置 9 0 とを更に備える。

[0076] 制御装置 9 0 は、通信部 9 2 と、記憶部 9 4 と、制御部 9 6 と、補正部 9 7 とを有する。通信部 9 2 と記憶部 9 4 と制御部 9 6 は、第1実施形態とほぼ同様であり、説明は省略する。また、補正部 9 7 は、第1実施形態の機能と第2実施形態の機能とを有する。

[0077] すなわち、補正部 9 7 は、物品Rの特性データに基づいて制御部 9 6 が決定した搬送パラメータを補正する。第3実施形態にて、物品Rの特性データとは、物品Rを搬送した搬送実績データと、物品Rを構成する段ボール箱の

水分量および変形量である。把持装置１は、蓄積部１１０を有する。蓄積部１１０は、制御装置９０に接続され、制御装置９０との間で各種のデータの送受信を行う。補正部９７は、蓄積部１１０に蓄積された搬送実績データに基づいて、制御部９６が決定した搬送パラメータを補正する。また、把持装置１は、水分検出器１２１と形状検出器１２２とを有する。補正部９７は、水分量データに基づいて制御部９６が決定した搬送パラメータを補正する。また、補正部９７は、変形量データに基づいて制御部９６が決定した搬送パラメータを補正する。

[0078] 図１２に示すように、制御装置９０は、搬送対象データを取得する（ステップＳ１０）。制御装置９０は、実行数 i を $i = 1$ として設定してループ処理を開始する（ステップＳ１２）。ループ処理では、 $i \leq n$ が成立している間、ステップＳ１４からステップＳ２０までの処理を、 n 回繰り返し実行する。なお、 n は、パレットに積み付けられた物品 R の数であり、 i は、物品 R をパレットから荷下ろす順番を示す。

[0079] 制御装置９０は、撮像画像データを取得する（ステップＳ１４）。制御装置９０は、搬送パラメータを決定する（ステップＳ１６）。搬送パラメータは、旋回機構１４の旋回速度および旋回加速度、昇降機構１６の上昇速度および上昇加速度、第１吸着機構２４の吸着圧力および吸着時間、第２吸着機構３４の吸着圧力および吸着時間、第１伸縮機構４４と第２伸縮機構５４と跳ね上げ機構６０の伸縮速度および伸縮加速度であり、ステップＳ１０で取得した搬送対象データに基づいて設定される。

[0080] 制御装置９０は、搬送実績データを取得する（ステップＳ１８）。搬送実績データは、蓄積部１１０に蓄積されており、制御装置９０は、蓄積部１１０から搬送実績データを取得する。制御装置９０は、検出データを取得する（ステップＳ３０）。検出データは、水分検出器１２１が検出した物品 R の水分量データと、形状検出器１２２が検出した物品 R の変形量データである。制御装置９０は、搬送実績データに応じて搬送パラメータを補正する（ステップＳ２０）。また、制御装置９０は、水分量データと変形量データに応

じて搬送パラメータを補正する（ステップS20）。

- [0081] 制御装置90は、側面把持は必要か否かを判断する（ステップS22）。制御装置90は、側面把持が必要だと判断した場合（ステップS22；Yes）、ステップS26に移行する。制御装置90は、側面把持が不要だと判断した場合（ステップS22；No）、ステップS24に移行する。制御装置90は、側面把持が不要だと判断した場合（ステップS22；No）、ステップS14で取得した撮像画像データに基づいて、側面把持部30の跳ね上げ方向および角度を決定する（ステップS24）。制御装置90は、側面把持部30の跳ね上げ方向および角度を決定すると、ステップS26に移行する。
- [0082] 制御装置90は、 i 個目の物品Rを搬送（荷降ろし）する（ステップS26）。制御装置90は、ループ処理において実行数 i を $i = i + 1$ として再設定し、ステップS14に戻る（ステップS28）。ステップS14からステップS26までの処理を n 回実行し、パレット上の n 個の物品Rの荷降ろしを完了すると、ループ処理を終了する。
- [0083] [本実施形態の作用効果]
- 第1の態様に係る把持装置は、物品Rの上面Raに吸着可能な第1吸着面22aを有する上面把持部20と、物品Rの搬送対象データに基づいて上面把持部20を作動させるための搬送パラメータを設定して上面把持部20の移動を制御する制御部96と、物品Rの特性データに基づいて制御部96が決定した搬送パラメータを補正する補正部97とを備える。
- [0084] 第1の態様に係る把持装置によれば、物品Rの搬送対象データに基づいて上面把持部20を作動させるための搬送パラメータを設定し、物品Rの特性データに基づいて搬送パラメータを補正し、補正された搬送パラメータに基づいて上面把持部20の移動を制御する。そのため、搬送パラメータは、物品Rの状態に適合したものとなり、物品を落下させることなく安定して搬送することができ、搬送能力を向上させることができる。
- [0085] 第2の態様に係る把持装置は、第1の態様に係る把持装置であって、さら

に、物品 R の特性データとしての搬送実績データを蓄積する蓄積部 110 を有し、補正部 97 は、搬送実績データに基づいて制御部 96 が決定した搬送パラメータを補正する。これにより、物品 R の特性データを搬送実績データとすることで、物品 R の形状などを検出するセンサを不要として制御の簡素化を図ることができる。

[0086] 第 3 の態様に係る把持装置は、第 1 の態様または第 2 の態様に係る把持装置であって、さらに、物品 R の特性データとしての水分量データを取得する水分検出器 121 を有し、補正部 97 は、水分量データに基づいて制御部 96 が決定した搬送パラメータを補正する。これにより、物品 R を構成する段ボール箱の水分量により物品 R の変形度合を推定することができ、搬送パラメータを適切に補正することができる。

[0087] 第 4 の態様に係る把持装置は、第 1 の態様から第 3 の態様のいずれか一つに係る把持装置であって、さらに、物品 R の特性データとしての変形量データを取得する形状検出器 122 を有し、補正部 97 は、変形量データに基づいて制御部 96 が決定した搬送パラメータを補正する。これにより、物品 R を構成する段ボール箱の変形量を検出することで、搬送パラメータを適切に補正することができる。

[0088] 第 5 の態様に係る把持装置は、第 1 の態様または第 4 の態様に係る把持装置であって、さらに、物品 R の側面 R b に吸着可能な第 2 吸着面 32 a を有する側面把持部 30 と、側面把持部 30 を上面把持部 20 の下端より下方に位置付ける第 1 状態と、側面把持部 30 を上面把持部 20 の下端より上方に位置付ける第 2 状態と、を切り替え可能な跳ね上げ機構 60 とをさらに備え、制御部 96 は、物品 R の搬送対象データに基づいて側面把持部 30 を作動させるための搬送パラメータを設定して側面把持部 30 の移動を制御し、補正部 97 は、物品 R の特性データに基づいて制御部 96 が決定した搬送パラメータを補正する。これにより、側面把持部 30 の搬送パラメータは、物品 R の状態に適合したものとなり、物品を落下させることなく安定して搬送することができる。

[0089] 第6の態様に係る把持方法は、物品Rの上面R aに吸着可能な第1吸着面22 aを有する上面把持部20を備え、物品Rの搬送対象データに基づいて上面把持部20を作動させるための搬送パラメータを設定して上面把持部20の移動を制御するステップと、物品Rの特性データに基づいて搬送パラメータを補正するステップとを有する。これにより、搬送パラメータは、物品Rの状態に適合したものとなり、物品を落下させることなく安定して搬送することができ、搬送能力を向上させることができる。

[0090] 以上、本開示の実施形態を説明したが、これらの実施形態の記載内容によって実施形態が限定されるものではない。

[0091] 例えば、本実施形態では、跳ね上げ機構60の回転軸A回りに側面把持部30、第1腕部40及び第2腕部50が回転することで、側面把持部30を上面把持部20の下端より下方の位置と上方の位置とで移動させるが、Z軸方向への並進移動により実現してもよい。

符号の説明

- [0092]
- 1 把持装置
 - 10 基部
 - 10 a 連結部
 - 12 回転軸部
 - 14 回転機構
 - 16 昇降機構
 - 20 上面把持部
 - 20 a 第1対向面
 - 22 第1吸着部
 - 22 a 第1吸着面
 - 24 第1吸着機構
 - 30 側面把持部
 - 30 a 第2対向面
 - 32 第2吸着部

3 2 a 第 2 吸着面
3 4 第 2 吸着機構
4 0 第 1 腕部
4 2 第 1 支持部
4 4 第 1 伸縮機構
4 4 a 第 1 固定部
4 4 b 第 1 可動部
5 0 第 2 腕部
5 2 第 2 支持部
5 4 第 2 伸縮機構
5 4 a 第 2 固定部
5 4 b 第 2 可動部
6 0 跳ね上げ機構
6 2 固定部
6 4 回動部
7 0 撮像装置
8 0 入出力装置
9 0 制御装置
9 2 通信部
9 4 記憶部
9 6 制御部
9 7 補正部
1 0 0 管理装置
1 1 0 蓄積部
1 2 1 水分検出器
1 2 2 形状検出器
R 物品
R a 上面

R b 側面

請求の範囲

- [請求項1] 物品の上面に吸着可能な第1吸着面を有する上面把持部と、
前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面把持部を作動させるための搬送パラメータを設定して前記上面把持部の移動を制御する制御部と、
前記物品の特性データに基づいて前記制御部が決定した搬送パラメータを補正する補正部と、
を備える把持装置。
- [請求項2] 前記物品の特性データとしての搬送実績データを蓄積する蓄積部を有し、前記補正部は、前記搬送実績データに基づいて前記制御部が決定した搬送パラメータを補正する、
請求項1に記載の把持装置。
- [請求項3] 前記物品の特性データとしての水分量データを取得する水分検出器を有し、前記補正部は、前記水分量データに基づいて前記制御部が決定した搬送パラメータを補正する、
請求項1または請求項2に記載の把持装置。
- [請求項4] 前記物品の特性データとしての変形量データを取得する形状検出器を有し、前記補正部は、前記変形量データに基づいて前記制御部が決定した搬送パラメータを補正する、
請求項1または請求項2に記載の把持装置。
- [請求項5] 前記物品の側面に吸着可能な第2吸着面を有する側面把持部と、
前記側面把持部を前記上面把持部の下端より下方に位置付ける第1状態と、前記側面把持部を前記上面把持部の下端より上方に位置付ける第2状態と、を切り替え可能な跳ね上げ機構とをさらに備え、
前記制御部は、前記物品の搬送対象データに基づいて前記側面把持部を作動させるための搬送パラメータを設定して前記側面把持部の移動を制御し、前記補正部は、前記物品の特性データに基づいて前記制御部が決定した搬送パラメータを補正する、

請求項 1 に記載の把持装置。

[請求項6]

物品の上面に吸着可能な第 1 吸着面を有する上面把持部を備え、
前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面把持部を作動させるための搬送パラメータを設定して前記上面把持部の移動を制御するステップと、
前記物品の特性データに基づいて前記搬送パラメータを補正するステップと、
を有する把持方法。