

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。パレタイズ装置は、例えば、多関節アームを有するロボットである。多関節アームは、先端部に物品をピックアップするハンドが装着される。ハンドとしては、物品の上面に吸着可能な吸着部や物品の側部を把持可能な一对の把持部が知られている。複数種類のハンドを有するパレタイズ装置としては、例えば、特許文献1に記載されたものがある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第7 1 2 7 8 3 0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のパレタイズ装置は、ハンド本体に吸着ヘッドと一对の把持部とが設けられたものであり、複数種類の物品を取り扱うことができる。ところが、特許文献1のパレタイズ装置は、ハンド本体に吸着ヘッドと一对の把持部とが設けられていることから、構造が複雑であるという課題がある。

[0005] 本開示は、上述した課題を解決するものであり、構造の簡素化を図ると共に物品の種類に応じて適切なハンドを使用することで搬送能力の向上を図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、把持装置本体と、前記把持装置本体に対して着脱自在であって物品の上面に吸着可能な第1吸着部を有する上面吸着部と、前記把持装置本体に対して着脱自在であって前記物

品の外側面を把持可能な第1把持部および第2把持部を有する側面把持部と、前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択する制御装置と、を備える。

[0007] また、本開示の把持方法は、把持装置本体と、前記把持装置本体に対して着脱自在であって物品の上面に吸着可能な第1吸着面を有する上面吸着部と、前記把持装置本体に対して着脱自在であって前記物品の外側面を把持可能な第1把持部および第2把持部を有する側面把持部と、を備え、前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択するステップと、前記把持装置本体に対して選択された前記上面吸着部または前記側面把持部を装着するステップと、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、構造の簡素化を図ることができると共に、物品の種類に応じて適切なハンドを使用することで搬送能力の向上を図ることができる。

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を表す模式図である。
[図2]図2は、第1実施形態の把持装置を表すブロック図である。
[図3]図3は、物品の形態に対するハンドの選択処理マップを表す概略図である。
[図4]図4は、制御装置の処理フローを表すフローチャートである。
[図5]図5は、第2実施形態に係る把持装置における制御装置の処理フローを表すフローチャートである。
[図6]図6は、第3実施形態の把持装置を表すブロック図である。
[図7]図7は、制御装置の処理フローを表すフローチャートである。
[図8]図8は、第4実施形態に係る把持装置における制御装置の処理フローを表すフローチャートである。
[図9]図9は、物品の判定指数を説明するための概略図である。

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、第1実施形態に係る把持装置を表す模式図である。

[0012] 図1に示すように、第1実施形態に係る把持装置10は、図示しないパレタイズ装置のアームの先端部に装着される。パレタイズ装置は、例えば、多関節アームを有するロボットであり、把持装置10は、多関節アームの先端部に装着される。把持装置10は、基部（把持装置本体）11と、上面吸着部12と、側面把持部13とを備える。基部11は、多関節アームの先端部に装着される。上面吸着部12と側面把持部13は、物品Rをピックアップするハンドとして機能する。上面吸着部12と側面把持部13は、基部11に着脱自在であり、物品Rの形態に応じて適切なものが選択的に装着される。

[0013] 本実施形態において、物品Rは、パレット（図示略）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（外側面）Rbであり、鉛直方向の下方が下面Rcである。

[0014] 基部11は、多関節アームの先端部に装着される。基部11は、多関節アームの先端部に対して回転軸O1を中心として回転自在に支持される。また、基部11は、多関節アームの動作に応じて鉛直方向に沿って昇降可能である。

- [0015] 上面吸着部 1 2 は、基部 1 1 に対して着脱自在に設けられる。基部 1 1 は、図示しない着脱機構を有し、着脱機構により上面吸着部 1 2 を装着または離脱可能である。上面吸着部 1 2 は、物品 R の上面 R a に対向する第 1 対向面 1 2 a を下面に有する。上面吸着部 1 2 は、第 1 対向面 1 2 a が回転軸 O 1 に直交する面となるように基部 1 1 に装着される。上面吸着部 1 2 は、基部 1 1 の旋回動作に伴って旋回し、昇降動作に伴って昇降する。上面吸着部 1 2 は、第 1 対向面 1 2 a に、物品 R の上面 R a を吸着可能な第 1 吸着部 2 1 を有する。
- [0016] 第 1 吸着部 2 1 は、例えば、上面吸着部 1 2 の第 1 対向面 1 2 a から下方に突出する 1 つまたは複数の吸着パッドである。第 1 吸着部 2 1 は、下面に第 1 吸着面 2 1 a を有する。第 1 吸着部 2 1 は、第 1 吸着面 2 1 a が物品 R の上面 R a に当接している状態で吸引力が作用すると、第 1 吸着面 2 1 a が物品 R の上面 R a に吸着することができる。
- [0017] 側面把持部 1 3 は、基部 1 1 に対して着脱自在に設けられる。基部 1 1 は、着脱機構により側面把持部 1 3 を装着または離脱可能である。側面把持部 1 3 は、物品の側面 R b を把持可能な第 1 把持部 2 2 と第 2 把持部 2 3 を有する。側面把持部 1 3 は、第 1 把持部 2 2 と第 2 把持部 2 3 が鉛直方向の下方に向けて垂下するように配置される。第 1 把持部 2 2 と第 2 把持部 2 3 は、上端部が側面把持部 1 3 に移動自在に支持される。第 1 把持部 2 2 と第 2 把持部 2 3 は、互いに接近離反できるように側面把持部 1 3 に支持される。第 1 把持部 2 2 と第 2 把持部 2 3 は、ほぼ同様の構成である。
- [0018] 第 1 把持部 2 2 と第 2 把持部 2 3 は、それぞれ物品 R の左右の側面 R b に対向する第 1 把持面 2 2 a と第 2 把持面 2 3 a を有する。第 1 把持面 2 2 a と第 2 把持面 2 3 a は、互に対向し、平行な面である。側面把持部 1 3 は、第 1 把持面 2 2 a と第 2 把持面 2 3 a が回転軸 O 1 に平行になる面となるように基部 1 1 に装着される。側面把持部 1 3 は、基部 1 1 の旋回動作に伴って旋回し、昇降動作に伴って昇降する。側面把持部 1 3 は、第 1 把持部 2 2 の第 1 把持面 2 2 a と第 2 把持部 2 3 の第 2 把持面 2 3 a がそれぞれ物品

Rの左右の側面R bに当接している状態で、第1把持面2 2 aと第2把持面2 3 aとが接近するように物品Rに対して押圧力が作用すると、第1把持面2 2 aと第2把持面2 3 aにより物品Rの側面R bを挟み込むように把持することができる。

[0019] なお、側面把持部1 3は、上述した構成に限定されるものではない。側面把持部1 3は、物品の側面R bを把持可能な第1把持部2 2と第2把持部2 3を有し、第1把持部2 2と第2把持部2 3の上端部が側面把持部1 3に対して回動自在に支持されていてもよい。この場合、第1把持部2 2と第2把持部2 3は、側面把持部1 3に対して下方に回動し、第1把持面2 2 aと第2把持面2 3 aとが接近するように物品Rに対して押圧力が作用すると、第1把持面2 2 aと第2把持面2 3 aにより物品Rの側面R bを挟み込むように把持することができる。

[0020] 把持装置1 0は、側面吸着部1 4を備えていてもよい。側面吸着部1 4は、上面吸着部1 2と共に物品Rをピックアップするハンドとして機能する。側面吸着部1 4は、上面吸着部1 2に装着されるが、上面吸着部1 2とは別に基部1 1に対して着脱自在であってもよい。側面吸着部1 4は、上面吸着部1 2の側部に対して回動機構2 4により上下に回動自在に装着される。側面吸着部1 4は、回動機構2 4により鉛直方向に沿う位置と鉛直方向に対して上方に回動した傾斜位置とに回動自在である。すなわち、側面吸着部1 4は、物品Rの側面R bに対して回動機構2 4により接近離反自在に支持される。

[0021] 側面吸着部1 4は、物品Rの側面R bに対向する第2対向面1 4 aを有する。側面吸着部1 4は、回動機構2 4により鉛直方向に沿う位置で停止したとき、第2対向面1 4 aが回転軸O 1に平行になる面となるように基部1 1に装着される。側面吸着部1 4は、基部1 1の旋回動作に伴って旋回し、昇降動作に伴って昇降する。側面吸着部1 4は、第2対向面1 4 aに、物品Rの側面R bを吸着可能な第2吸着部2 5を有する。

[0022] 第2吸着部2 5は、例えば、側面吸着部1 4の第2対向面1 4 aから側方

に突出する１つまたは複数の吸着パッドである。第２吸着部２５は、側面に第２吸着面２５ａを有する。第２吸着部２５は、第２吸着面２５ａが物品Ｒの側面Ｒｂに当接している状態で吸引力が作用すると、第２吸着面２５ａが物品Ｒの側面Ｒｂに吸着することができる。

[0023] 把持装置１０は、下面支持部１５を備えていてもよい。下面支持部１５は、上面吸着部１２や側面把持部１３と共に物品Ｒをピックアップするハンドとして機能する。下面支持部１５は、上面吸着部１２や側面把持部１３に支持されていてもよいし、上面吸着部１２や側面把持部１３とは別に基部１１に対して着脱自在であってもよい。下面支持部１５は、物品の下面Ｒｃを支持可能な第１支持部２６と第２支持部２７を有する。第１支持部２６と第２支持部２７は、昇降可能であると共に互いに接近離反できるように下面支持部１５に支持される。

[0024] 下面支持部１５は、基部１１の旋回動作に伴って旋回し、昇降動作に伴って昇降する。下面支持部１５は、第１支持部２６と第２支持部２７が物品Ｒの下面Ｒｃの下方に位置している状態で、第１支持部２６と第２支持部２７が物品Ｒの下面Ｒｃを支持することができる。

[0025] 図２は、第１実施形態の把持装置を表すブロック図である。

[0026] 図１および図２に示すように、把持装置１０は、さらに、旋回機構３１と、昇降機構３２と、第１吸着機構３３と、第２吸着機構３４は、把持機構３５と、支持機構３６とを備える。

[0027] 旋回機構３１は、基部１１を旋回軸Ｏ１を中心として回動させる。例えば、パレタイズ装置が多軸ロボットである場合、旋回機構３１による基部１１の回動は、多軸ロボットの動作に相当する。旋回機構３１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。

[0028] 昇降機構３２は、基部１１を鉛直方向に沿って移動させる。例えば、パレタイズ装置が多軸ロボットである場合、昇降機構３２による基部１１の移動は、多軸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 3 2 による基部 1 1 の移動は、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 3 2 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。

[0029] 第 1 吸着機構 3 3 は、上面吸着部 1 2 を作動可能である。第 1 吸着機構 3 3 は、例えば、第 1 吸着面 2 1 a と不図示のエア配管を介して接続し、第 1 吸着面 2 1 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 2 1 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 3 3 に接続する。

[0030] 第 2 吸着機構 3 4 は、側面吸着部 1 4 を作動可能である。第 2 吸着機構 3 4 は、例えば、第 2 吸着面 2 5 a と不図示のエア配管を介して接続し、第 2 吸着面 2 5 a 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 2 5 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 3 4 に接続する。

[0031] 把持機構 3 5 は、側面把持部 1 3 を作動可能である。把持機構 3 5 は、第 1 把持部 2 2 と第 2 把持部 2 3 が互いに接近離反できるように移動させる。把持機構 3 5 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。

[0032] 支持機構 3 6 は、下面支持部 1 5 を作動可能である。支持機構 3 6 は、第 1 支持部 2 6 と第 2 支持部 2 7 を昇降可能であると共に、互いに接近離反できるように移動させる。支持機構 3 6 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。

[0033] また、把持装置 1 は、制御装置 4 1 と、撮像装置 4 2 と、入出力装置 4 3 と、蓄積部 4 4 とを備える。なお、本実施形態において、把持装置 1 0 が制御装置 4 1 と撮像装置 4 2 と入出力装置 4 3 と蓄積部 4 4 とを備えるとは、各装置の機能が、把持装置 1 0 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。

- [0034] 撮像装置４２は、少なくともパレットに積み付けられた物品Ｒ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４１に出力する。撮像装置４２は、少なくとも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４２は、把持装置１０に装着されていてもよいし、把持装置１０とは別に配置されていてもよい。撮像装置４２は、１つまたは複数のカメラを含む。
- [0035] 入出力装置４３は、把持装置１０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４３は、各種情報を入出力可能な情報端末であってもよい。
- [0036] 蓄積部４４は、制御装置４１に接続され、制御装置４１との間で各種のデータの送受信を行う。蓄積部４４は、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４１は、蓄積部４４の搬送パラメータを随時書き換え可能である。
- [0037] 制御装置４１は、把持装置１０を制御するコンピュータである。制御装置４１は、通信部５１と、記憶部５２と、制御部５３と、判定部５４とを有する。制御装置４１は、管理装置６１に接続される。通信部５１は、制御部５３に用いられて、管理装置６１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５１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５２は、制御部５３の演算内容やプログラム、通信部５１を介して管理装置６１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 A

ccess Memory) と、ROM (Read Only Memory) 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。

[0038] 制御部53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53は、記憶部52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53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。

[0039] 制御部53は、通信部51を介して管理装置61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、箱のミシン目の有無 (長さ)、ジッパー部の有無 (長さ)、糊付け点数、側面フラップ、包装 (シュリンクの有無) などの搬送対象データを含む。制御部53は、任意のタイミングで撮像装置42による撮像を実行させ、画像データを取得する。制御部53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の状態を認識する。

[0040] 制御部53は、画像データおよび搬送対象データに基づいて、上面吸着部12、側面把持部13、側面吸着部14、下面支持部15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、旋回機構31による旋回速度および旋回加速度、昇降機構32による上昇速度および上昇加速度、第1吸着機構33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、把持機構35による物品Rの押圧圧力および押圧時間、支持機構36による物品Rの支持時間などを含む。

[0041] なお、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53は、設定された搬送パラメータに基づいて、旋回機構31、昇降機構32、第1吸着機構33、第2吸着機構34、把持機構35、支持機構36を制御する。また、制御部53は、把持装置10が取り付けられるパレタイズ装置において、把持装置10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10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。

- [0042] 判定部54は、制御部53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。判定部54は、記憶部52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、判定部54は、制御部53と一体化し、制御部53のうちの一つの機能として設けてもよい。
- [0043] 判定部54は、物品Rの搬送対象データに基づいて上面吸着部12と側面把持部13と側面吸着部14と下面支持部15の中から、搬送する物品Rをピッキングするのに最適なハンドを選択する。判定部54は、判定結果を制御部53に出力する。制御部53は、把持装置10を制御して選択されたハンドを基部11に装着させる。第1実施形態にて、物品Rの搬送対象データとは、管理装置61から上流データとして取得した物品Rの種類、重量、寸法、箱のミシン目の有無（長さ）、ジッパー部の有無（長さ）、糊付け点数、側面フラップ、包装（シュリンクの有無）などのデータである。但し、物品Rの搬送対象データは、これらに限定されるものではない。
- [0044] 判定部54は、物品Rの搬送対象データに基づいて上面吸着部12による吸着の困難性、つまり、吸着しにくさを推定し、上面吸着部12だけで物品Rをピッキング可能であるか否か、上面吸着部12に加えて側面吸着部14が必要であるか否か、また、上面吸着部12と側面吸着部14ではピッキング不能であり、側面把持部13が必要であるか否か、または、下面支持部15が必要であるか否かを判定する。
- [0045] 例えば、物品Rの種類に応じて上面吸着部12による吸着しにくさが設定される。ここで、物品Rが段ボール箱であるとき、上面吸着部12は物品Rを吸着しやすい。物品Rがビニール包装であるとき、上面吸着部12は物品Rを吸着しやすい。物品Rがシート束であるとき、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくい。物品Rが袋であるとき、上面吸着部12は物品Rを吸着しやすい。物品Rが木箱であるとき、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくい。

。物品Rが冷凍箱であるとき、上面吸着部12は物品Rを吸着しやすい。すなわち、上面吸着部12の第1吸着面21aが物品Rの上面Raに当接し、第1吸着面21aに吸引力が作用したとき、物品Rの上面Raの形状に応じて第1吸着面21aから吸引力が漏れると、物品Rを吸着しにくくなる。

[0046] また、物品Rの重量が重いほど、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。物品Rの寸法が大きいほど、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。物品Rの箱のミシン目が有で長さが長いほど、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。物品Rのジッパー部が有で長さが長いほど、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。物品Rの糊付け点数が多いほど、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。物品Rの側面フラップが多いほど、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。物品Rの包装がシュリンクであると、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。

[0047] 判定部54は、物品Rの種類、重量、寸法などの搬送対象データに基づいて、上面吸着部12と側面把持部13と側面吸着部14と下面支持部15の中から、物品Rをピックアップするのに適切なハンドを選択判定する。なお、判定部54は、搬送対象データのうちの1つのデータまたは複数のデータに基づいて、適切なハンドを選択する。

[0048] また、判定部54は、物品Rの搬送対象データに基づいて上面吸着部12による吸着の困難性、つまり、物品Rの硬さを推定し、上面吸着部12と側面把持部13と側面吸着部14と下面支持部15の中から、物品Rをピックアップするのに適切なハンドを選択してもよい。すなわち、物品Rの硬さが低下すると、上面吸着部12は物品Rを吸着しにくくなる。

[0049] 図3は、物品の形態に対するハンドの選択処理マップを表す概略図である。

[0050] 図3は、物品Rの硬さと上面凹凸との関係に基づいてハンドを選択処理するためのマップである。物品Rの硬さとは、上面Raの硬度であり、物品Rの種類、寸法、箱のミシン目の有無（長さ）、ジッパー部の有無（長さ）、糊付け点数、側面フラップ、包装（シュリンクの有無）などのデータに基づ

いて推定する。また、物品 R の上面凹凸とは、上面 R a の凹凸の高さであり、物品 R の種類、箱のミシン目の有無（長さ）、ジッパー部の有無（長さ）、包装（シュリンクの有無）などのデータに基づいて推定する。

[0051] 図 3 に示すように、物品 R の硬さ（硬度）の数値が高く、上面凹凸の数値が低いほど、上面吸着部 1 2 が物品 R の上面 R a を吸着しやすいことから、パターン P 1 の領域となってハンドとして上面吸着部 1 2 を選択する。物品 R の硬さ（高度）の数値が低く、上面凹凸の数値が高いほど、上面吸着部 1 2 が物品 R の上面 R a を吸着しにくいことから、パターン P 3 の領域となってハンドとして側面把持部 1 3 を選択する。そして、パターン P 1 と領域とパターン P 3 の領域の間のパターン P 2 の領域では、上面吸着部 1 2 および側面吸着部 1 4 を選択する。

[0052] 管理装置 6 1 は、本実施形態の把持装置 1 0 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 6 1 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 6 1 が設けられる位置は任意であり、把持装置 1 0 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。

[0053] <制御装置の処理>

図 4 は、制御装置の処理フローを表すフローチャートである。

[0054] 把持装置 1 0 による搬送において、制御装置 4 1 がハンドとして上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 と側面吸着部 1 4 と下面支持部 1 5 から、物品 R をピックアップするのに適切なハンドを選択する処理の流れについて説明する。なお、図 4 に示す処理は、制御装置 4 1 が、記憶部 5 2 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 4 1 は、例えば、管理装置 6 1 から把持装置 1 0 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 4 に示すステップ S 1 1 に移行して処理を開始する。

- [0055] 図1および図2、図4に示すように、ステップS11にて、制御装置41は、搬送対象データを取得する。本実施形態において、制御装置41は、通信部51を介して管理装置61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、物品Rの種類、重量、寸法、箱のミシン目の有無（長さ）、ジッパー部の有無（長さ）、糊付け点数、側面フラップ、包装（シュリンクの有無）などのデータである。
- [0056] ステップS12にて、制御装置41は、撮像画像データを取得する。本実施形態において、制御装置41は、物品Rを含む所定の領域を撮像装置42に撮像させる。この場合、撮像装置42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41に出力する。撮像画像データは、例えば、把持装置10または把持装置10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41は、撮像画像データを画像処理して、物品Rの形状等を認識する。
- [0057] ステップS13にて、制御装置41は、搬送対象データに基づいて基部11に装着するハンド（上面吸着部12と側面把持部13と側面吸着部14と下面支持部15の少なくとも1つ）を選択する。この場合、制御装置41は、例えば、搬送対象データに基づいて物品Rが上面Raを吸着しやすいものであれば、上面吸着部12を選択し、物品Rが上面Raを吸着しにくいものであれば、側面把持部13を選択する。
- [0058] ステップS14にて、制御装置41は、搬送パラメータを決定する。搬送パラメータは、選択されたハンド（上面吸着部12と側面把持部13と側面吸着部14と下面支持部15の少なくとも1つ）に対応するデータである。搬送パラメータは、旋回機構31の旋回速度および旋回加速度、昇降機構32の上昇速度および上昇加速度、第1吸着機構33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、把持機構35の押圧力および押圧時間、支持機構36の支持時間であり、ステップS11で取得した搬送対象データに基づいて設定される。
- [0059] ステップS15にて、物品Rを搬送（荷降ろし）する。すなわち、制御装

置４１は、選択されたハンド（上面吸着部１２、側面把持部１３、側面吸着部１４、下面支持部１５）に対応する機器、つまり、旋回機構３１、昇降機構３２、第１吸着機構３３、第２吸着機構３４、把持機構３５、支持機構３６を制御する。

[0060] [第２実施形態]

図５は、第２実施形態に係る把持装置における制御装置の処理フローを表す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および図２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。

[0061] 図１および図２に示すように、把持装置１０は、基部１１と、上面吸着部１２と、側面把持部１３と、旋回機構３１と、昇降機構３２と、第１吸着機構３３と、第２吸着機構３４と、把持機構３５と、支持機構３６と、制御装置４１と、撮像装置４２と、入出力装置４３と、蓄積部４４とを備える。制御装置４１は、通信部５１と、記憶部５２と、制御部５３と、判定部５４とを有する。

[0062] 判定部５４は、物品Ｒの搬送対象データに加えて、物品Ｒの特性データに基づいて上面吸着部１２と側面把持部１３と側面吸着部１４と下面支持部１５の中から、搬送する物品Ｒをピックアップするのに最適なハンドを選択する。判定部５４は、判定結果を制御部５３に出力する。制御部５３は、把持装置１０を制御して選択されたハンドを基部１１に装着させる。第２実施形態にて、物品Ｒの特性データは、搬送実績データであり、蓄積部４４に蓄積される。

[0063] 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。搬送対象データは、物品Ｒの種類、重量、寸法、箱のミシン目の有無（長さ）、ジッパー部の有無（長さ）、糊付け点数、側面フラップ、包装（シュリンクの有無）などのデータである。搬送実績データは、搬送対象データに応じて最適なハンド（上面吸着部１２、側面把持部１３、側面吸着部１４、下面

支持部 15) を選択したデータである。

[0064] 搬送実績データは、把持装置 10 の製造メーカーの検証データや使用者（顧客）が把持装置 10 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 10 の検証データや過去の運転実績に基づいて、把持装置 10 が物品 R を落下させずに搬送可能な把持装置 10 におけるハンドの種類である。なお、搬送実績データは、把持装置 10 の製造メーカーの検証データや使用者（顧客）が把持装置 10 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。

[0065] 図 1 および図 2、図 5 に示すように、ステップ S 11 にて、制御装置 41 は、搬送対象データを取得する。本実施形態において、制御装置 41 は、通信部 51 を介して管理装置 61 から搬送対象データを取得する。ステップ S 12 にて、制御装置 41 は、撮像画像データを取得する。

[0066] ステップ S 21 にて、制御装置 41 は、搬送実績データを取得する。搬送実績データは、蓄積部 44 に蓄積されており、制御装置 41 は、蓄積部 44 から搬送実績データを取得する。

[0067] ステップ S 13 にて、制御装置 41 は、搬送対象データと搬送実績データに基づいて基部 11 に装着するハンド（上面吸着部 12 と側面把持部 13 と側面吸着部 14 と下面支持部 15 の少なくとも 1 つ）を選択する。この場合、制御装置 41 は、例えば、搬送対象データに基づいて選択したハンドに対して搬送実績データに基づいて確認し、必要があれば変更する。

[0068] ステップ S 14 にて、制御装置 41 は、搬送パラメータを決定する。ステップ S 15 にて、物品 R を搬送（荷降ろし）する。

[0069] [第 3 実施形態]

図 6 は、第 3 実施形態の把持装置を表すブロック図、図 7 は、制御装置の処理フローを表す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 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。

[0070] 図1および図6に示すように、把持装置10は、基部11と、上面吸着部12と、側面把持部13と、旋回機構31と、昇降機構32と、第1吸着機構33と、第2吸着機構34と、把持機構35と、支持機構36と、制御装置41と、撮像装置42と、入出力装置43と、蓄積部44と、水分検出器45と、形状検出器46とを備える。制御装置41は、通信部51と、記憶部52と、制御部53と、判定部54とを有する。

[0071] 判定部54は、物品Rの搬送対象データに加えて、特性データに基づいて上面吸着部12と側面把持部13と側面吸着部14と下面支持部15の中から、搬送する物品Rをピックアップするのに最適なハンドを選択する。判定部54は、判定結果を制御部53に出力する。制御部53は、把持装置10を制御して選択されたハンドを基部11に装着させる。第3実施形態にて、物品Rの特性データは、搬送実績データであり、蓄積部44に蓄積される。また、物品Rの特性データは、物品Rの水分量データおよび変形量データであり、水分検出器45および形状検出器46により検出される。

[0072] 把持装置10は、水分検出器45と形状検出器46とが設けられる。水分検出器45と形状検出器46は、把持装置10または把持装置10とは別に設けられる。水分検出器45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46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45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46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。

[0073] 判定部54は、例えば、物品Rの水分量データおよび変形量データに基づいて上面吸着部12による吸着の困難性、つまり、吸着しにくさを推定し、上面吸着部12だけで物品Rをピックアップ可能であるか否か、側面把持部13でなければピックアップ可能ではないか否かを判定する。例えば、物品Rの水分量が予め設定された判定値より多い場合、物品Rは硬さが低くて軟弱で

あることから、上面吸着部 1 2 が吸着しにくいと判定する。また、物品 R の変形量が予め設定された判定値より多い場合、物品 R は変形していて上面 R a が平面でないことから、上面吸着部 1 2 が吸着しにくいと判定する。

[0074] 図 1 および図 6、図 7 に示すように、ステップ S 1 1 にて、制御装置 4 1 は、搬送対象データを取得する。本実施形態において、制御装置 4 1 は、通信部 5 1 を介して管理装置 6 1 から搬送対象データを取得する。ステップ S 1 2 にて、制御装置 4 1 は、撮像画像データを取得する。

[0075] ステップ S 2 1 にて、制御装置 4 1 は、搬送実績データを取得する。搬送実績データは、蓄積部 4 4 に蓄積されており、制御装置 4 1 は、蓄積部 4 4 から搬送実績データを取得する。ステップ S 2 2 にて、制御装置 4 1 は、検出データを取得する。検出データは、水分検出器 4 5 が検出した物品 R の水分量データと、形状検出器 4 6 が検出した物品 R の変形量データである。制御装置 4 1 は、水分検出器 4 5 が検出した物品 R の水分量データと、形状検出器 4 6 が検出した物品 R の変形量データを取得する。

[0076] ステップ S 1 3 にて、制御装置 4 1 は、搬送対象データと搬送実績データと水分量データと変形量データに基づいて基部 1 1 に装着するハンド（上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 と側面吸着部 1 4 と下面支持部 1 5 の少なくとも 1 つ）を選択する。この場合、制御装置 4 1 は、例えば、搬送対象データに基づいて選択したハンドに対して搬送実績データに基づいて確認し、必要があれば変更する。また、制御装置 4 1 は、変更されたハンドに対して水分量データと変形量データに基づいて確認し、必要があれば変更する。

[0077] ステップ S 1 4 にて、制御装置 4 1 は、搬送パラメータを決定する。ステップ S 1 5 にて、物品 R を搬送（荷降ろし）する。

[0078] [第 4 実施形態]

図 8 は、第 4 実施形態に係る把持装置における制御装置の処理フローを表すフローチャート、図 9 は、物品の判定指数を説明するための概略図である。なお、第 4 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 および図 2 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。

- [0079] 図1および図2に示すように、把持装置10は、基部11と、上面吸着部12と、側面把持部13と、旋回機構31と、昇降機構32と、第1吸着機構33と、第2吸着機構34と、把持機構35と、支持機構36と、制御装置41と、撮像装置42と、入出力装置43と、蓄積部44とを備える。制御装置41は、通信部51と、記憶部52と、制御部53と、判定部54とを有する。
- [0080] 判定部54は、物品Rの搬送対象データに加えて、特性データに基づいて上面吸着部12と側面把持部13と側面吸着部14と下面支持部15の中から、搬送する物品Rをピックアップするのに最適なハンドを選択する。判定部54は、判定結果を制御部53に出力する。制御部53は、把持装置10を制御して選択されたハンドを基部11に装着させる。第1実施形態にて、物品Rの特性データは、物品Rの水分量データおよび変形量データであり、水分検出器45および形状検出器46により検出される。
- [0081] 判定部54は、物品Rの搬送対象データや特性データに基づいて上面吸着部12による物品Rの吸着しにくさを指標とする判定指数を算出し、判定指数に基づいて上面吸着部12だけで物品Rをピックアップ可能であるか否か、側面把持部13でなければピックアップ可能ではないか否かを判定する。
- [0082] 図9に示すように、物品Rの搬送パラメータとして、物品Rの種類、重量、寸法、箱のミシン目の有無（長さ）、ジッパー部の有無（長さ）、側面フラップ、包装（シュリンクの有無）、通気性、水分、荷崩れ防止糊、飲料の箱内揺れ、糊付け点数、箱膨れ、上面の穴や傷が挙げられる。物品Rの種類、重量、寸法、箱のミシン目の有無（長さ）、ジッパー部の有無（長さ）、側面フラップ、包装（シュリンクの有無）、糊付け点数は、物品Rの搬送対象データである。通気性は、物品Rの種類から推定する。水分は、水分量データである。荷崩れ防止糊は、物品Rの種類または撮像装置42による画像データから推定する。飲料の箱内揺れは、物品Rの種類から推定する。箱膨れは、変形量データである。上面の穴や傷は、物品Rの種類または撮像装置

4 2 による画像データから推定する。

[0083] 物品 R の吸着しにくさの指標となる判定指数は、複数の物品 R 1, R 2 に対して搬送パラメータごとに決められる。判定指数 1 は、吸着性が最も高い指標であり、判定指数 3 は、吸着性が最も低い指標である。物品 R の判定指数は、複数の物品 R 1, R 2 に対して搬送パラメータごとに決められた判定指数の合計値である。全ての搬送パラメータが判定指数 1 であると、物品 R の判定指数 1 4 となり、全ての搬送パラメータが判定指数 3 であると、物品 R の判定指数 4 2 となる。判定指数 1 4 から判定指数 4 2 の間に判定値を設定し、判定指数が判定値以下であれば、上面吸着部 1 2 を選択し、判定指数が判定値を超えていれば、側面把持部 1 3 を選択する。

[0084] 図 1 および図 2、図 8 に示すように、ステップ S 1 1 にて、制御装置 4 1 は、搬送対象データを取得する。本実施形態において、制御装置 4 1 は、通信部 5 1 を介して管理装置 6 1 から搬送対象データを取得する。ステップ S 1 2 にて、制御装置 4 1 は、撮像画像データを取得する。

[0085] ステップ S 2 2 にて、制御装置 4 1 は、検出データを取得する。検出データは、水分検出器 4 5 が検出した物品 R の水分量データと、形状検出器 4 6 が検出した物品 R の変形量データである。制御装置 4 1 は、水分検出器 4 5 が検出した物品 R の水分量データと、形状検出器 4 6 が検出した物品 R の変形量データを取得する。ステップ S 2 3 にて、制御装置 4 1 は、判定指数を算出して取得する。

[0086] ステップ S 1 3 にて、制御装置 4 1 は、判定指数に基づいて基部 1 1 に装着するハンド（上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 と側面吸着部 1 4 と下面支持部 1 5 の少なくとも 1 つ）を選択する。ステップ S 1 4 にて、制御装置 4 1 は、搬送パラメータを決定する。ステップ S 1 5 にて、物品 R を搬送（荷降ろし）する。

[0087] [本実施形態の作用効果]

第 1 の態様に係る把持装置は、基部（把持装置本体）1 1 と、基部 1 1 に対して着脱自在であって物品 R の上面 R a に吸着可能な第 1 吸着面 2 1 a を

有する上面吸着部 1 2 と、基部 1 1 に対して着脱自在であって物品 R の側面 R b を把持可能な第 1 把持部 2 2 および第 2 把持部 2 3 を有する側面把持部 1 3 と、物品 R の搬送対象データに基づいて上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 とのいずれか一方を選択する制御装置 4 1 とを備える。

[0088] 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吸着部 1 2 または側面把持部 1 3 を選択し、選択したハンドを基部 1 1 に装着する。そのため、基部 1 1 には上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 のいずれか一方が装着されることとなり、構造の簡素化を図ることができる。また、物品 R の種類に応じて適切なハンドを使用することができ、物品 R の落下を抑制して搬送能力の向上を図ることができる。

[0089] 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 4 4 を有し、制御装置 4 1 は、搬送実績データに基づいて上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 とのいずれか一方を選択する。これにより、物品 R の搬送対象データに加えて搬送実績データに基づいて上面吸着部 1 2 または側面把持部 1 3 を選択することから、ハンドの選択精度の向上を図ることができる。

[0090] 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 4 5 を有し、制御装置 4 1 は、水分量データに基づいて上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 とのいずれか一方を選択する。これにより、物品 R の搬送対象データに加えて水分量データに基づいて上面吸着部 1 2 または側面把持部 1 3 を選択することから、ハンドの選択精度の向上を図ることができる。

[0091] 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 4 6 を有し、制御装置 4 1 は、変形量データに基づいて上面吸着部 1 2 と側面把持部 1 3 とのいずれか一方を選択する。これにより、物品 R の搬送対象データに加えて変形量データに基づいて上面吸着部

１２または側面把持部１３を選択することから、ハンドの選択精度の向上を図ることができる。

[0092] 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、制御装置４１は、物品Ｒの搬送対象データに基づいて上面吸着部１２による物品Ｒの吸着しにくさを指標とする判定指数を算出し、判定指数に基づいて上面吸着部１２と側面把持部１３とのいずれか一方を選択する。これにより、物品Ｒの搬送対象データに基づいて算出した判定指数により上面吸着部１２または側面把持部１３を選択することから、処理の簡素化を図ることができると共に、ハンドの選択精度の向上を図ることができる。

[0093] 第６の態様に係る把持装置は、第１の態様または第５の態様に係る把持装置であって、さらに、制御装置４１は、物品Ｒの硬さと物品Ｒにおける上面Ｒａの凹凸とに応じた選択処理マップを生成し、選択処理マップに基づいて上面吸着部１２と側面把持部１３とのいずれか一方を選択する。これにより、選択処理マップに基づいて上面吸着部１２または側面把持部１３を選択することから、処理の簡素化を図ることができる。

[0094] 第７の態様に係る把持装置は、第１の態様または第６の態様に係る把持装置であって、さらに、基部１１に対して着脱自在であって物品Ｒの側面Ｒｂに吸着可能な第２吸着面２５ａを有する側面吸着部１４を有し、制御装置４１は、物品Ｒの搬送対象データに基づいて側面吸着部１４の必要性を判定する。これにより、側面吸着部１４を設けることから、物品Ｒの種類に応じて適切なハンドを使用することで、物品Ｒの落下を抑制することができる。

[0095] 第８の態様に係る把持装置は、第１の態様または第７の態様に係る把持装置であって、さらに、基部１１に対して着脱自在であって物品Ｒの下面Ｒｃを支持可能な第１支持部２６および第２支持部２７を有する下面支持部１５を有し、制御装置４１は、物品Ｒの搬送対象データに基づいて下面支持部１５の必要性を判定する。これにより、下面支持部１５を設けることから、物品Ｒの種類に応じて適切なハンドを使用することで、物品Ｒの落下を抑制す

ることができる。

[0096] 第9の態様に係る把持装置は、第8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45を有し、制御装置41は、水分量データに基づいて下面支持部15の必要性を判定する。これにより、物品Rの搬送対象データに加えて水分量データに基づいて下面支持部の必要性を判定することから、ハンドの選択精度の向上を図ることができる。

[0097] 第10の態様に係る把持装置は、第8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変形量データを取得する形状検出器46を有し、制御装置41は、変形量データに基づいて下面支持部15の必要性を判定する。これにより、物品Rの搬送対象データに加えて変形量データに基づいて下面支持部15の必要性を判定することから、ハンドの選択精度の向上を図ることができる。

[0098] 第11の態様に係る把持方法は、物品Rの搬送対象データに基づいて上面吸着部12と側面把持部13とのいずれか一方を選択するステップと、基部11に対して選択された上面吸着部12または側面把持部13を装着するステップとを有する。これにより、基部11には上面吸着部12と側面把持部13のいずれか一方が装着されることとなり、構造の簡素化を図ることができる。また、物品Rの種類に応じて適切なハンドを使用することができ、物品Rの落下を抑制して搬送能力の向上を図ることができる。

符号の説明

- [0099] 10 把持装置
- 11 基部（把持装置本体）
- 12 上面吸着部
- 13 側面把持部
- 14 側面吸着部
- 15 下面支持部
- 21 第1吸着部

- 2 2 第 1 把持部
- 2 3 第 2 把持部
- 2 4 回動機構
- 2 5 第 2 吸着部
- 2 6 第 1 支持部
- 2 7 第 2 支持部
- 3 1 旋回機構
- 3 2 昇降機構
- 3 3 第 1 吸着機構
- 3 4 第 2 吸着機構
- 3 5 把持機構
- 3 6 支持機構
- 4 1 制御装置
- 4 2 撮像装置
- 4 3 入出力装置
- 4 4 蓄積部
- 4 5 水分検出器
- 4 6 形状検出器
- 5 1 通信部
- 5 2 記憶部
- 5 3 制御部
- 5 4 判定部
- 6 1 管理装置
- R 物品
- R a 上面
- R b 側面

請求の範囲

- [請求項1] 把持装置本体と、
 前記把持装置本体に対して着脱自在であって物品の上面に吸着可能な第1吸着面を有する上面吸着部と、
 前記把持装置本体に対して着脱自在であって前記物品の外側面を把持可能な第1把持部および第2把持部を有する側面把持部と、
 前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択する制御装置と、
 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、前記制御装置は、前記搬送実績データに基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択する、
 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、前記制御装置は、前記水分量データに基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択する、
 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、前記制御装置は、前記変形量データに基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択する、
 請求項1または請求項2に記載の把持装置。
- [請求項5] 前記制御装置は、前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面吸着部による前記物品の吸着しにくさを指標とする判定指数を算出し、前記判定指数に基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択する、
 請求項1に記載の把持装置。
- [請求項6] 前記制御装置は、前記物品の硬さと前記物品における上面の凹凸とに応じた選択処理マップを生成し、前記選択処理マップに基づいて前

記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択する、

請求項 1 に記載の把持装置。

[請求項7] 前記把持装置本体に対して着脱自在であって前記物品の側面に吸着可能な第2吸着面を有する側面吸着部を有し、前記制御装置は、前記物品の搬送対象データに基づいて前記側面吸着部の必要性を判定する、

請求項 1 に記載の把持装置。

[請求項8] 前記把持装置本体に対して着脱自在であって前記物品の下面を支持可能な支持部を有する下面支持部を有し、前記制御装置は、前記物品の搬送対象データに基づいて前記下面支持部の必要性を判定する、

請求項 1 に記載の把持装置。

[請求項9] 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、前記制御装置は、前記水分量データに基づいて前記下面支持部の必要性を判定する、

請求項 8 に記載の把持装置。

[請求項10] 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、前記制御装置は、前記変形量データに基づいて前記下面支持部の必要性を判定する、

請求項 8 に記載の把持装置。

[請求項11] 把持装置本体と、

前記把持装置本体に対して着脱自在であって物品の上面に吸着可能な第1吸着面を有する上面吸着部と、

前記把持装置本体に対して着脱自在であって前記物品の外側面を把持可能な第1把持部および第2把持部を有する側面把持部と、

を備え、

前記物品の搬送対象データに基づいて前記上面吸着部と前記側面把持部とのいずれか一方を選択するステップと、

前記把持装置本体に対して選択された前記上面吸着部または前記側

面把持部を装着するステップと、
を有する把持方法。