

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7326559号
(P7326559)

(45)発行日 令和5年8月15日(2023.8.15)

(24)登録日 令和5年8月4日(2023.8.4)

(51)国際特許分類	F I		
B 6 5 G 47/244 (2006.01)	B 6 5 G	47/244	
B 6 5 G 47/248 (2006.01)	B 6 5 G	47/248	J
B 6 5 G 47/54 (2006.01)	B 6 5 G	47/54	Z

請求項の数 8 (全18頁)

(21)出願番号	特願2022-130678(P2022-130678)	(73)特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22)出願日	令和4年8月18日(2022.8.18)	(73)特許権者	598076591 東芝インフラシステムズ株式会社 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34
(62)分割の表示	特願2018-113711(P2018-113711))の分割	(74)代理人	110001737 弁理士法人スズ工国際特許事務所
原出願日	平成30年6月14日(2018.6.14)	(72)発明者	南埜 雄飛 神奈川県川崎市幸区堀川町7番地34 東芝インフラシステムズ株式会社内
(65)公開番号	特開2022-159508(P2022-159508) A)	審査官	内田 茉莉
(43)公開日	令和4年10月17日(2022.10.17)		
審査請求日	令和4年8月18日(2022.8.18)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 物品移動装置および制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

物品の集積領域から前記物品を解放可能に把持し、前記集積領域から移動させるロボットアームと、

前記ロボットアームに把持されている前記物品の形態を検出する検出装置と、

前記ロボットアームが解放した前記物品を第1の搬送部に搬送する搬送装置と、

前記ロボットアーム、前記検出装置、および前記搬送装置の動作をそれぞれ制御する制御装置と、を備え、

前記搬送装置は、前記第1の搬送部へ前記物品を搬送する第2の搬送部と、前記第2の搬送部を搬送される前記物品の向きを変更する姿勢調整部と、前記第2の搬送部に向けて前傾する傾斜路を含んで構成され、前記第2の搬送部に前記物品を倒して送る物品転倒部と、を備え、

前記制御装置は、前記検出装置によって検出された前記物品の形態に基づいて、前記物品を倒して移動させるか否かの転倒条件を判定し、前記ロボットアームに把持された前記物品の解放先を、前記転倒条件の判定結果に応じて前記物品転倒部もしくは前記第2の搬送部に振り分ける、

物品移動装置。

【請求項2】

前記傾斜路は、複数の回転体が回転可能に配置された送り部を有する、

請求項1に記載の物品移動装置。

【請求項 3】

前記第 2 の搬送部は、並列に配置され、回転可能な複数のローラを含んで構成され、
前記姿勢調整部は、隣り合う前記ローラの間配置されて前記第 2 の搬送部を搬送される前記物品と干渉可能な干渉部材と、前記干渉部材を前記第 2 の搬送部の法線方向に昇降させる昇降機構と、を含んで構成される、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の物品移動装置。

【請求項 4】

前記干渉部材は、前記傾斜路を前記法線方向から見た時に前記物品を送る方向の終端側と前記第 2 の搬送部とが交差する線と、前記傾斜路の幅方向の中間線との交点位置から前記第 2 の搬送部が前記物品を搬送する方向に沿って延長した境界線を挟んで区画された前記第 2 の搬送部の 2 つの領域のうち、前記第 1 の搬送部が前記物品を搬送する方向のより下流側に位置する領域に配置される、

請求項 3 に記載の物品移動装置。

10

【請求項 5】

前記検出装置は、前記ロボットアームに把持された前記物品の把持面の短辺の長さおよび前記把持面までの高さをそれぞれ検出するとともに、前記短辺の長さに対する前記高さの高さ比率を検出し、

前記制御装置は、前記転倒条件として、前記高さ比率が所定の閾値以上であるか否かを判定する、

請求項 1 又は請求項 2 に記載の物品移動装置。

20

【請求項 6】

前記ロボットアームは、前記把持面の短辺方向を、前記物品転倒部が前記物品を送る方向もしくは前記第 2 の搬送部が前記物品を搬送する方向と平行にして、把持した前記物品を解放する、

請求項 5 に記載の物品移動装置。

【請求項 7】

前記検出装置は、前記ロボットアームに把持された前記物品の重心を検出し、

前記ロボットアームは、

前記転倒条件が満たされる場合、前記物品転倒部の幅方向の中間線上に前記重心を位置付けて前記物品転倒部の上で前記物品を解放し、

前記転倒条件が満たされない場合、前記第 2 の搬送部の幅方向の中間線上に前記重心を位置付けて前記第 2 の搬送部の上で前記物品を解放する、

請求項 6 に記載の物品移動装置。

30

【請求項 8】

物品の集積領域から前記物品を解放可能にロボットアームに把持させ、前記集積領域から移動させる手段と、

把持されている前記物品の形態を検出装置に検出させる手段と、

検出された前記物品の形態に基づいて、前記物品を搬送装置の上で前記ロボットアームに解放させる手段と、

解放された前記物品を第 1 の搬送部へ、前記搬送装置の第 2 の搬送部に搬送させる手段と、

40

前記検出装置によって検出された前記物品の形態に基づいて、前記物品を倒して移動させるか否かの転倒条件を判定する手段と、

前記ロボットアームに把持された前記物品の解放先を、前記転倒条件の判定結果に応じて前記第 2 の搬送部に向けて前傾する傾斜路を含んで構成され、前記第 2 の搬送部に前記物品を倒して送る物品転倒部もしくは前記第 2 の搬送部に振り分ける手段と、を備える、
制御装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

50

本発明の実施形態は、物品を集積領域から所望の領域に移動させる物品の移動装置（以下、物品移動装置という）、およびその制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、物品の物流センタなどでは、荷下ろしされた荷物、部品、製品などの様々な物品が集積領域に集積され、物品移動装置によって所望領域に移動される。物品移動装置は、集積された物品をマニピュレータ（ロボットアーム）でピックアップし、搬送装置などに移動させる。搬送装置は、物品を仕分けや組み立てなどの次工程に搬送する。

【0003】

搬送装置としては、ベルトコンベア（以下、搬送コンベアという）が広く用いられている。次工程での作業効率を上げるため、例えば搬送コンベア上での物品の姿勢（搬送姿勢）を所望の姿勢に整えることが必要とされる場合がある。この場合、ロボットアームが搬送コンベアに載置する際の物品の姿勢（載置姿勢）を高精度に制御すれば、搬送姿勢を所望の姿勢とすることが可能である。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開2017-19100号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0005】

しかしながら、物品の載置姿勢を高精度に制御する場合、ロボットアームに対する制御が複雑になり、ロボットアームの作業効率を低下させるおそれがある。また、取り扱う物品の形状、大きさ、種類などが多様となるほど、その載置姿勢の制御も複雑となるため、ロボットアームの作業効率の低下を招きやすい。

【0006】

したがって、ロボットアームの作業効率を低下させることなく、物品の搬送姿勢をより簡易かつ精度よく所望の姿勢に整えることが可能な物品移動装置が求められている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

30

実施形態の物品移動装置は、ロボットアームと、検出装置と、搬送装置と、制御装置とを備える。ロボットアームは、物品の集積領域から物品を解放可能に把持し、集積領域から移動させる。検出装置は、ロボットアームに把持されている物品の形態を検出する。搬送装置は、ロボットアームが解放した物品を第1の搬送部に搬送する。制御装置は、ロボットアーム、検出装置、および搬送装置の動作をそれぞれ制御する。そして、搬送装置は、第1の搬送部へ物品を搬送する第2の搬送部と、第2の搬送部を搬送される物品の向きを変更する姿勢調整部と、第2の搬送部に向けて前傾する傾斜路を含んで構成され、第2の搬送部に物品を倒して送る物品転倒部と、を備える。制御装置は、検出装置によって検出された物品の形態に基づいて、物品を倒して移動させるか否かの転倒条件を判定し、ロボットアームに把持された物品の解放先を、転倒条件の判定結果に応じて物品転倒部もしくは第2の搬送部に振り分ける。

40

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】実施形態の物品移動装置を垂直方向の上方から示す模式図。

【図2】実施形態の物品移動装置の検出装置において、形態を検出する物品の一例を示す斜視図。

【図3】実施形態の物品移動装置のロボットアーム（エンドエフェクタ）が物品を把持（吸着）している状態を示す図であって、(a)は第1面、(b)は第2面、(c)は第3面が吸着面となっている状態をそれぞれ示す図。

【図4】実施形態の物品移動装置の搬送装置の構成を示す模式図。

50

【図 5】実施形態の物品移動装置の搬送装置におけるローラの構成を示す模式図。

【図 6】実施形態の物品移動装置の物品転倒部の構成を示す模式図であって、(a)は水平方向から示す図、(b)は垂直方向の上方から示す図、(c)は物品転倒部において物品が転倒する態様の一例を示す図。

【図 7】実施形態の物品移動装置の姿勢調整部の構成を示す模式図であって、(a)は干渉部材が下降した状態、(b)は干渉部材が上昇した状態をそれぞれ示す図。

【図 8】実施形態の物品移動装置の制御装置が行う物品の姿勢調整制御における制御フロー図。

【図 9】実施形態の物品移動装置の姿勢調整部における物品と干渉部材との干渉態様の一例を時系列に沿って示す模式図であって、(a)は物品が物品転倒部からサブコンベアに送られた状態、(b)は物品が干渉部材と干渉（接触）した状態、(c)は物品が干渉部材まわりに回転した状態、(d)は物品が所望の姿勢（基準合流姿勢）に調整された状態をそれぞれ示す図。

10

【図 10】実施形態の物品移動装置において、姿勢調整条件を満たさない場合にサブコンベアを流れる物品の流れ態様の一例を時系列に沿って示す模式図であって、(a)は物品が物品転倒部（傾斜路）に落下して転倒した状態、(b)は自重およびサブコンベアの推進力で向きを変えた状態、(c)は物品が所望の姿勢（基準合流姿勢）となった状態をそれぞれ示す図。

【図 11】実施形態の物品移動装置において、干渉部材および昇降部材をそれぞれ 2 つずつ含む姿勢調整部の構成を示す模式図。

20

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下、実施形態に係る物品移動装置およびその制御装置について、図 1 から図 11 を参照して説明する。物品移動装置は、物品を集積領域から所望の領域に移動させる装置であり、例えば物流センタなどで稼働する物流システムを構成する装置の一つである。制御装置は、かかる物品移動装置において物品の移動制御を行う装置である。物品は、宅配物、小包、郵便物等を含む荷物、各種の部品や製品など、移動の対象となり得る有形物である。物品の形態（大きさ、形状、重量、梱包状態など）は、一律ではなく多種多様である場合を想定するが、一律であってもよい。

【0010】

30

図 1 には、本実施形態の物品移動装置 1 を垂直方向の上方から模式的に示す。図 1 に示すように、物品移動装置 1 は、ロボットアーム 2 と、検出装置 3 と、搬送装置 4 と、制御装置 5 とを備えて構成されている。

【0011】

ロボットアーム 2 は、集積領域 60 に集積された物品 6 をピックアップし、ピックアップした物品 6 を集積領域 60 から搬送装置 4 に移動させる。図 1 に示すように、ロボットアーム 2 は、基台部 21 と、アーム部 22 と、エンドエフェクタ 23 とを備えて構成されている。

【0012】

基台部 21 は、例えば物流センタの建屋の床面に位置決め固定されている。ただし、基台部 21 は、このように位置決め固定されることなく、床面に対して移動可能となってもよい。例えば、床面に敷設したガイドレールなどに沿って基台部 21 をスライド可能に支持する構成としてもよい。これにより、ロボットアーム 2 を床面に対して移動させることが可能となる。

40

【0013】

アーム部 22 は、基台部 21 との接続部位である基端から先端まで、複数の関節部で連結されて伸長している。アーム部 22 は、関節部によって複数に細分され、各部分が関節部において所定の軸まわりに回転可能とされている。これにより、アーム部 22 は、基台部 21 に対して所望の姿勢とされ、所定範囲内において自由に変位（動作）する。所定範囲（つまり、可動範囲）には、物品 6 の集積領域 60 および物品 6 の移動先である搬送装

50

置 4 が含まれている。したがって、アーム部 2 2 の各部分を軸まわりに回転させることで、アーム部 2 2 を集積領域 6 0 や搬送装置 4 に対して変位させることが可能となる。なお、関節部および軸の数は、アーム部 2 2 に要求される動作精度や可動範囲などに応じて任意に設定すればよい。

【 0 0 1 4 】

エンドエフェクタ 2 3 は、アーム部 2 2 の先端に着脱自在に取り付けられており、物品 6 を解放可能に把持する把持機構を備えている。把持は、例えば吸着、挟持など、物品 6 の保持態様全般を包含する概念として規定される。本実施形態では一例として、エンドエフェクタ 2 3 は、エアによって物品 6 の吸着と解放を行う。したがって、把持機構は、ベース部、吸着部、真空発生器、コンプレッサ、電磁弁、圧力センサ（いずれも図示省略）などを含んで構成される。これにより、ロボットアーム 2 は、集積領域 6 0 に集積された物品 6 を把持機構の吸着部で吸着し、吸着した物品 6 を搬送装置 4 の上で解放することで、集積領域 6 0 から搬送装置 4 まで物品 6 を移動可能とされている。物品 6 の移動の詳細については、後述する。

10

【 0 0 1 5 】

検出装置 3 は、ロボットアーム 2 における物品 6 の把持状況と、把持されている物品 6 の形態を検出する。具体的には、エンドエフェクタ 2 3 に物品 6 が吸着されているか否かを検出するとともに、吸着されている場合、その物品 6 の大きさを検出する。物品 6 の大きさは、所定平面上で直交する 2 つの方向（以下、縦と横という）と、これらと直交する方向（以下、高さという）の 3 方向の長さである。検出にあたって、検出装置 3 は、エンドエフェクタ 2 3 に吸着された物品 6 の吸着面を所定平面とし、該吸着面の交わる 2 辺を縦と横、縦横の 2 辺の交点に連続する辺の長さを高さ（吸着面までの高さ）としてそれぞれ規定する。そして、検出装置 3 は、物品 6 の縦、横、高さの比率を検出するとともに、物品 6 の重心を検出する。

20

【 0 0 1 6 】

検出装置 3 による物品 6 の形態の検出について、図 2 に示す物品 6 a（六面体）を例にさらに説明する。物品 6 a において、エンドエフェクタ 2 3 に吸着され得る吸着面は、第 1 面 6 1 s、第 2 面 6 2 s、第 3 面 6 3 s（それぞれ各面の反対側の面も含む）のいずれかである。いずれの面が吸着面となるかは、集積領域 6 0 における物品 6 a の積まれ方に依りて決まる。すなわち、集積領域 6 0 に積まれた状態で最も上方に位置付けられている面が吸着面となる。

30

【 0 0 1 7 】

図 3 には、エンドエフェクタ 2 3 が物品 6 a を吸着している状態を示す。図 3 (a) は第 1 面 6 1 s、同図 (b) は第 2 面 6 2 s、同図 (c) は第 3 面 6 3 s が吸着面となっている状態をそれぞれ示す。検出装置 3 は、現時点における物品 6 a の吸着状態（図 3 (a) , (b) , (c) のいずれか）について、物品 6 a の形態の検出を行う。

【 0 0 1 8 】

例えば、図 3 (a) に示す状態であれば、検出装置 3 は、物品 6 a の第 1 辺 6 1 d を縦、第 2 辺 6 2 d を横、第 3 辺 6 3 d を高さとして、各辺の長さとしこれらの比率、および重心を検出する。同様に、図 3 (b) に示す状態であれば、第 1 辺 6 1 d を縦、第 3 辺 6 3 d を横、第 2 辺 6 2 d を高さとし、同図 (c) に示す状態であれば、第 3 辺 6 3 d を縦、第 2 辺 6 2 d を横、第 1 辺 6 1 d を高さとして、検出装置 3 は各辺の長さとしこれらの比率、および重心を検出する。

40

【 0 0 1 9 】

また、図 1 に示すように、検出装置 3 は、集積領域 6 0 における物品群 6 s の集積態様を検出する。物品群 6 s は、集積領域 6 0 に集積されている複数の物品 6 として規定するが、集積されている物品 6 が 1 つのみである場合も含む。集積領域 6 0 は、物品 6 が搬送装置 4 に移動される前に一旦集められた領域であり、例えば荷下ろしされた物品 6 や前工程が終了した物品 6 などが収容されているかこの収容領域、該物品 6 が積載されている台車の積載領域などである。物品群 6 s の集積態様は、例えば集積された各物品 6 の輪郭、

50

大きさ、向き、重なり、境界などの態様である。検出装置 3 によって検出された物品群 6 s の集積態様に基づいて、エンドエフェクタ 2 3 が吸着する物品 6 とその吸着面が決定される。これらの決定は、制御装置 5 が行う。

【 0 0 2 0 】

加えて、検出装置 3 は、ロボットアーム 2 に把持（吸着）された物品 6 が解放され、搬送装置 4 から後述するメインコンベア 7 に搬送される（合流する）状況、換言すれば搬送装置 4 からの送り出し状況を検出する。検出装置 3 によって検出された物品 6 の送り出し状況に基づいて、制御装置 5 は、物品 6 が搬送装置 4 から送り出され、メインコンベア 7 を流れているか否かを判定する。

【 0 0 2 1 】

上述した各検出を行うため、検出装置 3 は、検出部としてカメラを含んでいる。例えば検出部を 3 D カメラとした場合、物品 6 の形態を立体的に捉え、物品群 6 s の集積態様、物品 6 の把持状況、把持された物品 6 の形態、物品 6 の搬送装置 4 からの送り出し状況をそれぞれより正確に検出することが可能となる。3 D カメラは、各検出対象に合わせて複数台設置すればよい。ただし、検出部は、2 D カメラであっても構わない。この場合、複数の 2 D カメラで集積領域の物品群 6 s、物品 6 の把持状況や形態、搬送装置 4 からの送り出し状況を異なる角度から捉えられるようにすればよい。なお、検出部は、カメラの他、各種の非接触センサを含んでいてもよい。

【 0 0 2 2 】

搬送装置 4 は、ロボットアーム 2 が解放した物品 6 をメインコンベア 7 に搬送する装置である。メインコンベア 7 は、物品移動装置 1 が組み込まれた物流システムが稼働する物流センタなどに設置された装置であり、物品移動装置 1 が移動させた物品 6 を仕分けや組み立てなどの次工程に送る。メインコンベア 7 における物品 6 の搬送路（第 1 の搬送部）7 0 は、ループ状や直線状などに構成される。

【 0 0 2 3 】

図 4 には、搬送装置 4 の構成を模式的に示す。図 4 に示すように、搬送装置 4 は、搬送部（第 2 の搬送部）4 1 と、物品転倒部 4 2 と、姿勢調整部 4 3 とを備えて構成されている。搬送部 4 1 は、メインコンベア 7 の搬送路（第 1 の搬送部）7 0 につながる搬送路を有し、搬送路 7 0 へ物品 6 を搬送するコンベア（以下、サブコンベア 4 1 という）である。サブコンベア 4 1 の搬送路面は、水平面と平行な同一平面上でメインコンベア 7 の搬送路面に接続する。

【 0 0 2 4 】

サブコンベア 4 1 は、フレーム 4 1 a と、複数のローラ 4 1 b と、これらのローラ 4 1 b を回転させるアクチュエータ 4 1 c とを有している。フレーム 4 1 a は、4 つのフレーム部を含んでいる。第 1 フレーム部 4 1 1 および第 2 フレーム部 4 1 2 は、サブコンベア 4 1 が物品 6 を搬送させる方向（図 4 において矢印 S C で示す方向。以下、流れ方向 S C という）に沿って、互いに平行に配置されている。第 3 フレーム部 4 1 3 および第 4 フレーム部 4 1 4 は、メインコンベア 7 が物品 6 を搬送させる方向（図 4 において矢印 M C で示す方向。以下、流れ方向 M C という）に沿って互いに平行に配置されている。

【 0 0 2 5 】

なお、流れ方向 M C に流れ方向 S C が合流する角度（図 4 に示す 1）は、特に限定されない。角度 1 は、例えばサブコンベア 4 1 の流れ方向 S C の長さ（搬送長）や物品移動装置 1 の設置スペースなどに応じて鋭角に設定すればよい。搬送装置 4 は、流れ方向 S C が流れ方向 M C に角度 1 で合流するように配置される。この状態において、搬送装置 4 は、第 3 フレーム部 4 1 3 をメインコンベア 7 からわずかに離して位置付けられる。

【 0 0 2 6 】

図 4 および図 5 に示すように、ローラ 4 1 b は、周面が物品 6 a と接触する搬送面に相当する円柱状をなし、軸芯 4 1 x を中心に回転可能な部材である。ローラ 4 1 b は、軸芯 4 1 x を流れ方向 S C と直交させるように、4 つのフレーム部 4 1 1, 4 1 2, 4 1 3, 4 1 4 で囲まれたフレーム領域に複数配置されている。これらのローラ 4 1 b は、フレ

10

20

30

40

50

ム領域に所定間隔をあけて並列に架け渡されている。

【 0 0 2 7 】

アクチュエータ 4 1 c は、各ローラ 4 1 b を軸芯 4 1 x を中心にそれぞれ回転させる駆動機構である。サブコンベア 4 1 で物品 6 を搬送させる際、アクチュエータ 4 1 c は、制御装置 5 によって動作が制御され、各ローラ 4 1 b をそれぞれ同期して回転させる。

【 0 0 2 8 】

物品転倒部 4 2 は、物品 6 を倒してサブコンベア 4 1 に送る（進入させる）。

図 6 には、物品転倒部 4 2 の構成を模式的に示す。図 6 (a) に示すように、物品転倒部 4 2 は、サブコンベア 4 1 に向けて前傾（下降）する傾斜路 4 2 a を含んで構成されている。サブコンベア 4 1 に対して傾斜路 4 2 a が前傾する角度（図 6 (a) に示す角度 2）は、特に限定されない。角度 2 は、例えばロボットアーム 2 の可動に支障のない範囲で、物品 6 の大きさなどに応じて任意に設定すればよい。傾斜路 4 2 a は、ロボットアーム 2 のエンドエフェクタ 2 3 から解放された物品 6 を受け止め、受け止めた物品 6 をサブコンベア 4 1 へ向けて滑らせる。物品 6 は、傾斜路 4 2 a に受け止められ、傾斜路 4 2 a を滑り落ちる際に転倒する（横倒しされる）。

10

【 0 0 2 9 】

図 6 (b) に示すように、傾斜路 4 2 a は、物品 6 の送り方向（図 6 (a), (b) において矢印 S L で示す方向。以下、送り方向 S L という）に沿った複数（一例として、3 列）の送り部 4 2 1 を有する。送り部 4 2 1 の各列には、複数の回転体 4 2 b が軸芯 4 2 x を送り方向 S L と直交させ、軸芯 4 2 x（図 6 (a)）を中心に回転可能に配置されている。回転体 4 2 b は、直径に対して軸芯 4 2 x 方向の寸法が短尺のローラである。3 列の送り部 4 2 1 のうちの一例は、傾斜路 4 2 a の幅方向（送り方向 S L と直交する方向）の中間に位置し、その両側に一例ずつ送り部 4 2 1 が等間隔で位置している。図 4 および図 6 (b) に示す一点鎖線 L 1 は、物品転倒部 4 2 における傾斜路 4 2 a の幅方向の中間線である。

20

【 0 0 3 0 】

これにより、図 6 (c) に示すように、傾斜路 4 2 a で受け止められた物品 6 a（二点鎖線で示す状態）は、その自重によって傾斜路 4 2 a を滑り落ちる際、複数の回転体 4 2 b と接触してこれらを回転させる。そして、回転体 4 2 b が回転することで、物品 6 a は、転倒しつつ、サブコンベア 4 1 へ向けて送られる（図 6 (c) に実線で示す状態）。

【 0 0 3 1 】

なお、送り部 4 2 1 の数は、2 列以下でも、4 列以上であっても構わない。送り部 4 2 1 の回転体 4 2 b の数も特に限定されない。また、本実施形態において、傾斜路 4 2 a は送り部 4 2 1 を有しているが、傾斜路を滑り落ちる際に物品 6 を転倒させることが可能であれば、送り部 4 2 1 は省略してもよい。例えば傾斜路が前傾する角度 2 を調整することや傾斜路を滑面とすることなどにより、送り部 4 2 1 を省略することが可能である。

30

【 0 0 3 2 】

物品転倒部 4 2 は、送り方向 S L が流れ方向 M C および流れ方向 S C のいずれに対しても傾いて合流するように、例えばサブコンベア 4 1 のフレーム 4 1 a に固定部材 4 2 c で固定されている。本実施形態では一例として、送り方向 S L が流れ方向 M C に合流する角度（図 6 (b) に示す 3）は、流れ方向 S C が流れ方向 M C に合流する角度 1 よりも小さい。

40

【 0 0 3 3 】

姿勢調整部 4 3 は、サブコンベア 4 1 を搬送される（流れる）物品 6 の向きを変更する。この場合、姿勢調整部 4 3 は、メインコンベア 7 を搬送される（流れる）物品 6 の姿勢（以下、搬送姿勢という）が所望の姿勢となるように、サブコンベア 4 1 を流れる該物品 6 の姿勢（以下、合流姿勢という）を所望の姿勢に調整する。搬送姿勢の所望姿勢は、物品 6 の長手方向が流れ方向 M C に沿った姿勢（以下、基準搬送姿勢という）である。合流姿勢の所望姿勢は、物品 6 の長手方向が流れ方向 S C に沿った姿勢（以下、基準合流姿勢という）である。すなわち、物品 6 を基準合流姿勢でサブコンベア 4 1 からメインコンベア 7 へ合流させることで、合流した物品 6 は、基準搬送姿勢でメインコンベア 7 を流れる。

50

【 0 0 3 4 】

図 7 には、姿勢調整部 4 3 の構成を模式的に示す。図 7 に示すように、姿勢調整部 4 3 は、サブコンベア 4 1 を流れる物品 6 と干渉可能な干渉部材 4 3 a と、干渉部材 4 3 a を昇降させる昇降機構 4 3 b とを含んで構成されている。昇降機構 4 3 b は、サブコンベア 4 1 を流れる物品 6 と干渉する状態および干渉しない状態のいずれかに、干渉部材 4 3 a を変位させる変位機構である。図 7 (a) は、物品 6 と干渉しないように干渉部材 4 3 a が下降した状態、同図(b)は、物品 6 と干渉可能に干渉部材 4 3 a が上昇した状態をそれぞれ示す図である。

【 0 0 3 5 】

干渉部材 4 3 a は、サブコンベア 4 1 を流れる物品 6 を損傷させることなく干渉することが可能であれば、その形態は限定されない。本実施形態では一例として、干渉部材 4 3 a を丸棒体としている。干渉部材 4 3 a は、隣り合うローラ 4 1 b の間に配置され、これらのローラ 4 1 b の間から昇降する(図 4 参照)。したがって、干渉部材 4 3 a の直径は、隣り合うローラ 4 1 b の間の最短距離よりも小さい。干渉部材 4 3 a の配置は、所定の基準線に基づいて設定される。基準線は、傾斜路 4 2 a のサブコンベア 4 1 との交差線と、傾斜路 4 2 a の幅方向の中間線(図 4 に示す一点鎖線 L 1)との交点位置 P から流れ方向 S C に沿って延長した境界線(図 4 に示す二点鎖線で示す直線 L 2)である。交差線は、傾斜路 4 2 a をサブコンベア 4 1 の搬送路面の法線方向(上方)から見た時に送り方向 S L の終端側とサブコンベア 4 1 とが交差する線(図 4 に示す二点鎖線 L C)である。本実施形態において、交差線(L C)は、傾斜路 4 2 a の送り方向 S L の下端部の辺に相当する。図 4 に示すように、干渉部材 4 3 a は、境界線(L 2)を挟んで区画されるサブコンベア 4 1 の 2 つの領域のうち、流れ方向 M C のより下流側に位置する領域(以下、配置領域という)に配置される。干渉部材 4 3 a は、配置領域の任意の位置に配置すればよいが、配置領域においてメインコンベア 7 の近傍に位置付けられるように配置することが好ましい。

【 0 0 3 6 】

昇降機構 4 3 b は、干渉部材 4 3 a をサブコンベア 4 1 の搬送路面の法線方向(ただし向きは考慮しない)に昇降させる。本実施形態では、サブコンベア 4 1 の搬送路面を水平面と平行としているため、昇降機構 4 3 b は、干渉部材 4 3 a を垂直方向に沿って上下に昇降させる。これにより、干渉部材 4 3 a は、隣り合うローラ 4 1 b の間で、サブコンベア 4 1 の搬送路面に対して突き出た状態もしくは引っ込んだ状態のいずれかの状態に遷移する。

【 0 0 3 7 】

昇降機構 4 3 b は、干渉部材 4 3 a を昇降させることが可能であれば、その構成は特に限定されない。本実施形態では一例として、昇降機構 4 3 b をエアシリンダとしている。この他、例えば油圧シリンダや電動アクチュエータなどを昇降機構としてもよい。

【 0 0 3 8 】

図 7 (a) , (b) に示すように、昇降機構 4 3 b は、シリンダ本体部 4 3 1 と、エアポンプ 4 3 2 と、開閉弁 4 3 3 と、干渉部材支持部 4 3 4 とを含んで構成されている。

シリンダ本体部 4 3 1 には、例えば上昇チャンバと下降チャンバが内部に設けられ、これらのチャンバの間には、これらを仕切る可動体(ピストン)が介在している。可動体には、干渉部材 4 3 a が昇降可能に取り付けられている。エアポンプ 4 3 2 は、シリンダ本体部 4 3 1 に開閉弁 4 3 3 を介してエアを給排する。開閉弁 4 3 3 は、例えば干渉部材 4 3 a を上昇させる際に上昇チャンバに対して開き、下降させる際に下降チャンバに対して開く電磁弁である。エアポンプ 4 3 2 および開閉弁 4 3 3 は、いずれも制御装置 5 (図 1)によって動作が制御される。これにより、昇降機構 4 3 b は、干渉部材 4 3 a を所定のタイミングで昇降させる(詳細は後述)。干渉部材支持部 4 3 4 は、干渉部材 4 3 a が挿通され、挿通された干渉部材 4 3 a を昇降可能に支持する部材(一例として、リニアブッシュ)である。干渉部材支持部 4 3 4 は、例えばサブコンベア 4 1 のフレーム 4 1 a などに固定されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 9 】

制御装置 5 は、ロボットアーム 2、検出装置 3、および搬送装置 4 の動作をそれぞれ制御する。制御装置 5 は、CPU、メモリ、記憶装置（不揮発メモリ）、入出力回路、タイマなどを含む演算処理部（図示省略）を備えている。演算処理部は、各種データを入出力回路により読み込み、記憶装置からメモリに読み出したプログラムを用いて CPU で演算処理し、処理結果に基づいた制御（物品 6 の姿勢調整制御）を行う。本実施形態において、制御装置 5 は、ロボットアーム 2、検出装置 3、および搬送装置 4 と有線もしくは無線で接続され、これらとの間で各種データや演算結果などを送受信している。

【 0 0 4 0 】

これにより、制御装置 5 は、検出装置 3 を動作制御して検出させたデータ（検出結果）を入出力回路により読み込み、メモリから読み出したプログラムを用いて CPU で演算し、演算結果に基づいてロボットアーム 2 および搬送装置 4（姿勢調整部 4 3）の動作制御をそれぞれ行う。

10

【 0 0 4 1 】

このような構成をなす物品移動装置 1 の動作と作用について、ロボットアーム 2、検出装置 3、および搬送装置 4 に対する制御装置 5 の制御フローに従って説明する。図 8 には、本実施形態の物品移動装置 1 におけるロボットアーム 2、検出装置 3、および搬送装置 4 に対する制御装置 5 の制御フローをそれぞれ示す。なお、制御装置 5 は、例えば集積領域 6 0 に物品 6 が集積されている間（集積された物品 6 がなくなるまで）、物品 6 の姿勢調整制御を繰り返し行う。

20

【 0 0 4 2 】

制御装置 5 は、集積領域 6 0 の物品群 6 s の中から物品 6 を選択し、ロボットアーム 2（エンドエフェクタ 2 3）に把持させる（S 1 0 1）。その際、制御装置 5 は、検出装置 3 によって検出された集積領域 6 0 における物品群 6 s の集積態様のデータ（例えば、画像データ）を解析し、解析した集積態様（輪郭、大きさ、向き、重なり、境界など）に基づいて、把持する物品 6 を選択する。

【 0 0 4 3 】

物品 6 が把持されると、制御装置 5 は、転倒条件を判定する（S 1 0 2）。転倒条件は、把持された物品 6 を物品転倒部 4 2 で解放させるか否か、換言すれば傾斜路 4 2 a に落下させるか否かを判定するための条件である。制御装置 5 は、検出装置 3 によって検出された物品 6 の形態のデータ、具体的には縦、横、高さとこれらの比率に基づいて転倒条件を判定する。本実施形態では一例として、把持された物品 6 の縦もしくは横のうち、短辺の長さに対する高さの比率（以下、高さ比率という）が所定の閾値（以下、高さ基準値という）以上であれば、転倒条件は満たされる。高さ基準値は、任意に設定可能であり、例えば 2 以上などとすることができる。高さ基準値は、固定値であっても、物品 6 の形態によって変動する変動値であってもよい。高さ基準値は、例えば制御装置 5 の記憶装置に格納され、転倒条件の判定時にパラメータとして読み出される。

30

【 0 0 4 4 】

例えば、図 3 (a), (b), (c) に示す各状態において、高さ基準値を一例として 2 とした場合、転倒条件は次のように判定される。

40

図 3 (a) に示すように物品 6 a が把持されている場合、短辺は第 1 辺 6 1 d、高さは第 3 辺 6 3 d であり、高さ比率 (L_{63} / L_{61}) は、2 以上である。したがって、この場合は転倒条件を満たす。同様に、図 3 (b) に示す場合、短辺は第 1 辺 6 1 d、高さは第 2 辺 6 2 d であり、高さ比率 (L_{62} / L_{61}) は、2 以上である。したがって、この場合も転倒条件を満たす。

これに対し、図 3 (c) に示す場合、短辺は第 3 辺 6 3 d、高さは第 1 辺 6 1 d であり、高さ比率 (L_{61} / L_{63}) は、2 未満である。したがって、この場合は転倒条件を満たさない。

【 0 0 4 5 】

S 1 0 2 において転倒条件を満たす場合、つまり高さ比率が高さ基準値以上である場合

50

、制御装置 5 は、物品 6 の移動先（解放先）を物品転倒部 4 2 に設定する（S 1 0 3）。

【 0 0 4 6 】

次いで、制御装置 5 は、把持された物品 6 が所定の姿勢（以下、第 1 の解放姿勢という）となるように、ロボットアーム 2 を動作させる（S 1 0 4）。第 1 の解放姿勢は、物品 6 の把持面（吸着面）の短辺方向が傾斜路 4 2 a の送り方向 S L と平行となるとともに、物品 6 の重心が傾斜路 4 2 a の幅方向の中間線上（図 6 (b) に示す一点鎖線 L 1 上）に位置付けられた姿勢である。制御装置 5 は、検出装置 3 によって検出された物品 6 の形態のデータ、具体的には吸着面の短辺方向と重心に基づいてロボットアーム 2 を動作させ、物品 6 を第 1 の解放姿勢に位置付けさせる。

【 0 0 4 7 】

例えば、図 3 (a) , (b) に示すように物品 6 a が把持されている場合、把持面（吸着面）の短辺方向は、いずれも第 1 辺 6 1 d に沿った方向である。この場合、ロボットアーム 2 は、把持した物品 6 a の第 1 辺 6 1 d を送り方向 S L と平行に、重心 C を傾斜路 4 2 a の幅方向の中間線上に位置付け、物品 6 a を第 1 の解放姿勢とする。

【 0 0 4 8 】

物品 6 を第 1 の解放姿勢に位置付けた状態で、制御装置 5 は、物品 6 の姿勢調整条件を判定する（S 1 0 5）。姿勢調整条件は、物品 6 がサブコンベア 4 1 を流れる際、物品 6 の向きを姿勢調整部 4 3 で調整する必要があるか否かを判定するための条件である。すなわち、物品 6 の合流姿勢を基準合流姿勢に調整する必要があるか否かの判定条件である。

【 0 0 4 9 】

制御装置 5 は、検出装置 3 によって検出された物品 6 の形態のデータ、具体的には把持面（吸着面）の短辺と長辺の比率に基づいて姿勢調整条件を判定する。本実施形態では一例として、把持された物品 6 の短辺に対する長辺の長さ比率（以下、アスペクト比率という）が所定の閾値（以下、アスペクト基準値という）以上であれば、姿勢調整条件は満たされる。アスペクト基準値は、任意に設定可能であり、例えば 3 以上などとすることができる。アスペクト基準値は、固定値であっても、物品 6 の形態によって変動する変動値であってもよい。アスペクト基準値は、例えば制御装置 5 の記憶装置に格納され、姿勢調整条件の判定時にパラメータとして読み出される。

【 0 0 5 0 】

例えば、図 3 (a) , (b) に示す各状態において、アスペクト基準値を一例として 3 とした場合、姿勢調整条件は次のように判定される。なお、図 3 (c) に示す状態は、転倒条件を満たし、姿勢調整条件の判定対象外としている。

図 3 (a) に示すように物品 6 a が把持されている場合、短辺は第 1 辺 6 1 d、長辺は第 2 辺 6 2 d であり、アスペクト比率 ($L 6 2 / L 6 1$) は、3 以上である。したがって、この場合は姿勢調整条件を満たす。同様に、図 3 (b) に示す場合、短辺は第 1 辺 6 1 d、長辺は第 3 辺 6 3 d であり、アスペクト比率 ($L 6 3 / L 6 1$) は、3 未満である。したがって、この場合は姿勢調整条件を満たさない。

【 0 0 5 1 】

S 1 0 5 において姿勢調整条件を満たす場合、つまりアスペクト比率がアスペクト基準値以上である場合、制御装置 5 は、姿勢調整部 4 3 を作動させる（S 1 0 6）。この場合、制御装置 5 は、昇降機構 4 3 b を作動させて、干渉部材 4 3 a を上昇させる。これにより、干渉部材 4 3 a は、隣り合うローラ 4 1 b の間で、サブコンベア 4 1 の搬送路面に対して突き出た状態となる。この場合、制御装置 5 は、例えば干渉部材 4 3 a の上昇フラグを ON とし、その値をメモリに保持する。保持した上昇フラグの値は、後述する姿勢調整終了条件の判定時（S 1 1 1）にパラメータとして読み出される。上昇フラグの初期値は、OFF である。

【 0 0 5 2 】

これに対し、S 1 0 5 において姿勢調整条件を満たさない場合、つまりアスペクト比率がアスペクト基準値未満である場合、制御装置 5 は、姿勢調整部 4 3 を作動させない。したがってこの場合、干渉部材 4 3 a は、上昇せず、サブコンベア 4 1 の搬送路面に対して

10

20

30

40

50

引っ込んだ状態のままとなる。

【 0 0 5 3 】

そして、制御装置 5 は、把持した物品 6 をロボットアーム 2 に解放させる (S 1 0 7)。すなわち、ロボットアーム 2 は、物品 6 を第 1 の解放姿勢で物品転倒部 4 2 の上で解放する。これにより、解放された物品 6 は、第 1 の解放姿勢で傾斜路 4 2 a に落下する。

【 0 0 5 4 】

例えば、図 3 (a) に示すように把持された物品 6 a が第 1 の解放姿勢で傾斜路 4 2 a に落下すると、落下した物品 6 a は、傾斜路 4 2 a を滑り落ちる際に第 3 面 6 3 s を回転体 4 2 b に接触させるように転倒する (横倒しされる) (図 4 x (c) 参照)。この時、物品 6 a は、短辺である第 3 辺 6 3 d が送り方向 S L と平行で、長辺である第 2 辺 6 2 d が傾斜路 4 2 a の幅方向と平行となる。そして、このように転倒した物品 6 a は、サブコンベア 4 1 に送られる。

10

【 0 0 5 5 】

図 3 (a) に示す把持状態の場合、姿勢調整条件を満たすため、サブコンベア 4 1 の搬送路面に対して干渉部材 4 3 a が突き出した状態となっている (S 1 0 6)。したがって、サブコンベア 4 1 に送られた物品 6 a は、干渉部材 4 3 a と干渉する。

【 0 0 5 6 】

図 9 には、物品 6 a と干渉部材 4 3 a との干渉態様の一例を時系列に沿ってそれぞれ示す。物品 6 a が傾斜路 4 2 a で転倒してサブコンベア 4 1 に送られると (図 9 (a))、ローラ 4 1 b の回転力による流れ方向 S C に対する推進力が作用されて物品 6 a が干渉部材 4 3 a と干渉 (接触) する (図 9 (b))。そして、物品 6 a に作用される推進力の反力によって、物品 6 a が干渉部材 4 3 a まわりに回転する (図 9 (c))。これにより、サブコンベア 4 1 を流れる物品 6 a の合流姿勢が基準合流姿勢に調整される (図 9 (d))。この結果、物品 6 a は、基準合流姿勢でサブコンベア 4 1 からメインコンベア 7 に合流し、基準搬送姿勢でメインコンベア 7 を流れる。

20

【 0 0 5 7 】

一方、図 3 (b) に示すように把持された物品 6 a が第 1 の解放姿勢で傾斜路 4 2 a に落下すると、落下した物品 6 a は、傾斜路 4 2 a を滑り落ちる際に第 3 面 6 3 s を回転体 4 2 b に接触させるように転倒する。この時、物品 6 a は、図 3 (a) の場合と異なり、長辺である第 2 辺 6 2 d が送り方向 S L と平行で、短辺である第 3 辺 6 3 d が傾斜路 4 2 a の幅方向と平行となる。図 3 (b) に示す状態の場合、姿勢調整条件を満たさないため、サブコンベア 4 1 の搬送路面に対して干渉部材 4 3 a が引っ込んだ状態となっている (S 1 0 6)。したがって、物品 6 a は、サブコンベア 4 1 に送られる際、干渉部材 4 3 a と干渉することなく、ローラ 4 1 b の回転力による流れ方向 S C に対する推進力を受けて基準合流姿勢となる。

30

【 0 0 5 8 】

図 1 0 には、第 1 の解放姿勢で傾斜路 4 2 a に落下した物品 6 a がサブコンベア 4 1 を流れる態様の一例を時系列に沿ってそれぞれ示す。物品 6 a が第 1 の解放姿勢で傾斜路 4 2 a に落下し転倒すると (図 1 0 (a))、物品 6 a は、自重およびローラ 4 1 b の回転力による流れ方向 S C に対する推進力でサブコンベア 4 1 に引っ張られて向きを変える (図 1 0 (b))。そのままさらに引っ張られて傾斜路 4 2 a からサブコンベア 4 1 に送られると、物品 6 a は基準合流姿勢となり、そのままサブコンベア 4 1 を流れる (図 1 0 (c))。

40

【 0 0 5 9 】

また、S 1 0 2 において転倒条件を満たさない場合、つまり高さ比率が高さ基準値未満である場合、制御装置 5 は、物品 6 の移動先 (解放先) をサブコンベア 4 1 に設定する (S 1 0 8)。

【 0 0 6 0 】

次いで、制御装置 5 は、把持された物品 6 が所定の姿勢 (以下、第 2 の解放姿勢という) となるように、ロボットアーム 2 を動作させる (S 1 0 9)。第 2 の解放姿勢は、物品 6 の短辺方向が流れ方向 S C と平行となるとともに、物品 6 の重心がサブコンベア 4 1 の

50

幅方向（流れ方向SCと直交する方向）の中間線上に位置付けられた姿勢である。制御装置5は、検出装置3によって検出された物品6の形態のデータ、具体的には把持面（吸着面）の短辺方向と重心に基づいてロボットアーム2を動作させ、物品6を第2の解放姿勢に位置付けさせる。

【0061】

例えば、図3(c)に示すように物品6aが把持されている場合、物品6aの短辺方向は、第3辺63dに沿った方向である。この場合、ロボットアーム2は、把持した物品6aの第3辺63dを流れ方向と平行に、重心Cをサブコンベア41の幅方向の中間線上に位置付け、物品6aを第2の解放姿勢とする。

【0062】

そして、制御装置5は、把持した物品6をロボットアーム2に解放させる(S107)。すなわち、ロボットアーム2は、物品6を第2の解放姿勢でサブコンベア41の上で解放する。これにより、解放された物品6は、第2の解放姿勢でサブコンベア41に落下する。

【0063】

例えば、図3(c)に示すように把持された物品6aが第2の解放姿勢でサブコンベア41に落下すると、落下した物品6aは、第3面63sをローラ41bに接触させるようにサブコンベア41を流れる。この時、物品6aは、長辺である第2辺62dが流れ方向SCと平行で、短辺である第3辺63dがサブコンベア41の幅方向と平行、つまり基準合流姿勢となる(図1に実線で示す物品6aの状態)。したがって、物品6aは、基準合流姿勢でサブコンベア41からメインコンベア7に合流し、基準搬送姿勢でメインコンベア7を流れる(図1に二点鎖線で示す物品6aの状態)。

【0064】

把持した物品6が解放されると、制御装置5は、送り出し条件を判定する(S110)。送り出し条件は、解放された物品6が搬送装置4(サブコンベア41)からメインコンベア7へ合流したか否か、換言すればサブコンベア41から送り出されたか否かを判定するための条件である。制御装置5は、検出装置3によって検出された物品6の合流状況(送り出し状況)のデータ(例えば、画像データ)を解析し、送り出し条件の判定を行う。例えば、画像データにおいて、サブコンベア41上から物品6が存在しなくなれば、送り出し条件は満たされる。一方、サブコンベア41上に物品6が存在していれば、送り出し条件は満たされない。制御装置5は、送り出し条件が満たされるまで、送り出し条件の判定を繰り返す。

【0065】

S110において、送り出し条件を満たす場合、制御装置5は、姿勢調整終了条件を判定する(S111)。姿勢調整終了条件は、物品6がサブコンベア41を流れる際、物品6の向きを姿勢調整部43で調整したか否かを判定するための条件である。本実施形態では、干渉部材43aが上昇しているか否か、一例として上昇フラグがONであるか否かが姿勢調整終了条件として判定される。上昇フラグは、例えばエアポンプ432のON/OFF、開閉弁433の開閉状況などに基づいて、初期値(OFF)からONに設定される。

【0066】

S111において姿勢調整終了条件を満たす場合、つまり干渉部材43aが上昇している場合、制御装置5は、姿勢調整部43を再び作動させる(S112)。この場合、制御装置5は、昇降機構43bを作動させて、干渉部材43aを下降させる。これにより、干渉部材43aは、隣り合うローラ41bの間で、サブコンベア41の搬送路面に対して引っ込んだ状態となる。この場合、制御装置5は、上昇フラグをOFFにリセットする。

【0067】

これに対し、S111において姿勢調整終了条件を満たさない場合、つまり干渉部材43aが下降したままである場合、制御装置5は、姿勢調整部43を作動させない。これにより、干渉部材43aは、隣り合うローラ41bの間で、サブコンベア41の搬送路面に対して引っ込んだ状態のまま維持される。この場合、制御装置5は、上昇フラグをOFF

10

20

30

40

50

のまま維持する。

【0068】

姿勢終了調整条件にかかわらず、干渉部材43aが下降している状態で、制御装置5は、物品6の姿勢調整制御を終了する。なお上述したとおり、制御装置5は、例えば集積領域60に物品6が集積されている間（集積された物品6がなくなるまで）、物品6の姿勢調整制御を繰り返し行えばよい。

【0069】

このように、本実施形態の制御装置5を備えた物品移動装置1によれば、物品6の形態に基づいて転倒条件を判定し、その判定結果に応じて物品6の移動先（解放先）を搬送装置4および物品転倒部42（傾斜路42a）のいずれかに振り分けることができる。その際、物品6の高さ比率が高さ基準値以上である場合には、物品6を傾斜路42aによって転倒させてサブコンベア41に送ることができる。このため、サブコンベア41を流れる物品6の背を低くし、物品6を安定させることができる。

10

【0070】

また、姿勢調整条件を判定し、その結果に応じて姿勢調整部43で物品6の合流姿勢を調整することができる。その際、物品6のアスペクト比率がアスペクト基準値以上である場合には、干渉部材43aを上昇させ、サブコンベア41の搬送路面に対して突き出した状態とすることができる。これにより、サブコンベア41を流れる物品6を干渉部材43aと干渉させ、その姿勢（合流姿勢）を基準合流姿勢に調整することができる。

【0071】

そして、物品6の高さ比率が高さ基準値未満である場合、およびアスペクト比率がアスペクト基準値未満である場合には、ロボットアーム2の動作によって物品6の合流姿勢を基準合流姿勢とすることができる。

20

【0072】

このため、例えば図3に示す各状態のように、物品6aが吸着され得る第1面61s、第2面62s、第3面63sのいずれが吸着面となった場合であっても、物品6の合流姿勢を基準合流姿勢とすることができる。すなわち、集積領域60における物品群6sの積まれ方にかかわらず、基準合流姿勢でサブコンベア41からメインコンベア7に物品6（6a）を合流させ、所望の姿勢（基準搬送姿勢）でメインコンベア7に流すことができる。したがって、ロボットアーム2の作業負荷を軽減し、その作業効率を低下させることなく、メインコンベア7における物品6の搬送姿勢をより簡易かつ精度よく基準搬送姿勢に整えることができる。

30

【0073】

以上、本発明の実施形態を説明したが、上述した実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これらの実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

【0074】

例えば、上述した実施形態においては、姿勢調整部43（干渉部材43aおよび昇降機構43b）を固定式としているが、物品6の形態などに応じて位置を変えられる可動式としてもよい。例えば、干渉部材43aおよび昇降機構43bをサブコンベア41の幅方向にスライド移動させる移動機構（ガイドレールとスライダなど）を含んで、姿勢調整部を構成することができる。

40

【0075】

また、本実施形態においては、姿勢調整部43（干渉部材43aおよび昇降機構43b）を1つとしているが、複数としてもよい。この場合、1つの昇降機構がすべての干渉部材を昇降させてもよいし、複数の昇降機構で複数の干渉部材を昇降させてもよい。図11には、2つの姿勢調整部43を備えた搬送装置4aの構成例を示す。各々の姿勢調整部43は、干渉部材および昇降部材をそれぞれ1つずつ含む。干渉部材43cは干渉部材43

50

a、昇降機構43dは昇降機構43bといずれも同一である。干渉部材43cは、境界線(L2)を挟んで区画されるサブコンベア41の2つの領域のうち、干渉部材43aと同一の領域に配置され、干渉部材43aよりも境界線(L2)から離間して位置付けられている。なお、搬送装置4aの姿勢調整部43以外の構成は、搬送装置4(図4)と同一であり、図11において同一符号を付す。

【0076】

複数の干渉部材を設ける場合、制御装置5は、検出装置3によって検出された物品6の形態に基づいて、選択条件を判定する。選択条件は、複数の姿勢調整部43のうちいずれを作動させるか否かを判定するための条件である。制御装置5は、選択条件の判定結果により選択した姿勢調整部43を作動させる。例えば、物品6がサブコンベア41のローラ41bと接触する接触面の長辺の長さに応じて、上昇させる干渉部材を決定すればよい。その際、制御装置5は、かかる長辺の長さを少なくとも1つの所定の閾値と比較し、その比較結果に基づいて上昇させる干渉部材を選択、決定する。これらの比較と決定のステップは、図8に示す制御フローのS105とS106の間に追加する。閾値の数は、干渉部材の数に応じて任意に設定すればよい。このように複数の干渉部材を設けることで、物品群6sに異なる大きさの物品6が混在していた場合であっても、物品6の大きさに応じてより精度よく、合流姿勢を基準合流姿勢とすることができる。

【0077】

また、本実施形態においては、変位機構を昇降機構43bとし、干渉部材43aをサブコンベア41の搬送路面の法線方向(垂直方向)に沿って昇降させている。すなわち、干渉部材43aは、隣り合うローラ41bの間で、サブコンベア41の搬送路面に対して突き出た状態もしくは引っ込んだ状態のいずれかの状態に遷移する。これに代えて、例えば、搬送路面を覆うカバーやシェードのような被覆部材をサブコンベア41の上方に設け、サブコンベア41をトンネル状の空間を持った構造とする。そして、被覆部材の内面上部や内側面から干渉部材を変位機構で変位させてもよい。変位機構は、例えば物品6と干渉させる場合、干渉部材をトンネル状の空間内に倒し、物品6と干渉させない場合、干渉部材をトンネル状の空間内から引き上げる。

【符号の説明】

【0078】

1...物品移動装置、2...ロボットアーム、3...検出装置、4, 4a...搬送装置、5...制御装置、6, 6a...物品、6s...物品群、7...メインコンベア、21...基台部、22...アーム部、23...エンドエフェクタ、41...第2の搬送部(サブコンベア)、41a...フレーム、41b...ローラ、41c...アクチュエータ、41x...ローラの軸芯、42...物品転倒部、42a...傾斜路、42b...回転体、42c...固定部材、42x...回転体の軸芯、43...姿勢調整部、43a, 43c...干渉部材、43b, 43d...変位機構(昇降機構)、60...物品の集積領域、61d...第1辺、62d...第2辺、63d...第3辺、61s...第1面、62s...第2面、63s...第3面、70...第1の搬送部、411...第1フレーム部、412...第2フレーム部、413...第3フレーム部、414...第4フレーム部、421...送り部、431...シリンダ本体部、432...エアポンプ、433...開閉弁、434...干渉部材支持部、L61d...第1辺の長さ、L62d...第2辺の長さ、L63d...第3辺の長さ、C...物品の重心、L1...傾斜路の幅方向の中間線、L2...干渉部材の配置の基準線(境界線)、LC...傾斜路を上方から見た時の物品の送り方向の終端側と第2の搬送部(サブコンベア)との交差線、P...傾斜路の下端部と中間線L1との交点位置、MC...メインコンベアの流れ方向、SC...サブコンベアの流れ方向、SL...傾斜路の送り方向、1...MCに対するSCの合流角、2...サブコンベアに対する傾斜路の前傾角、3...MCに対するSLの合流角。

10

20

30

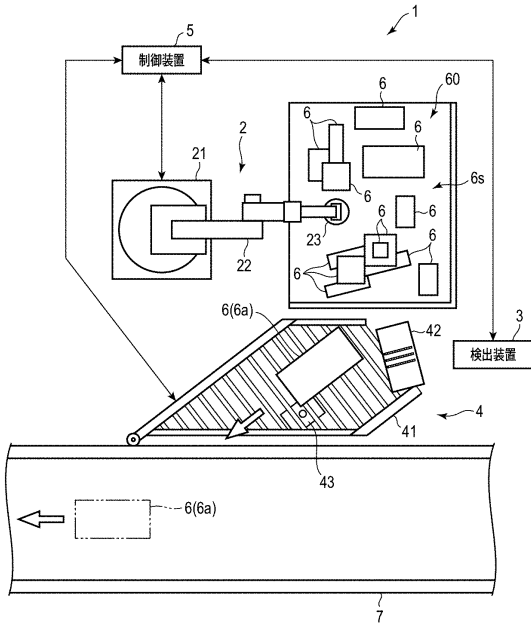
40

50

【図面】

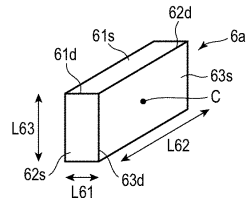
【図 1】

図 1



【図 2】

図 2

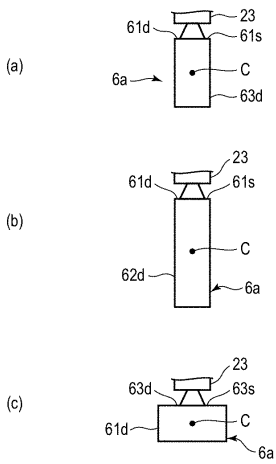


10

20

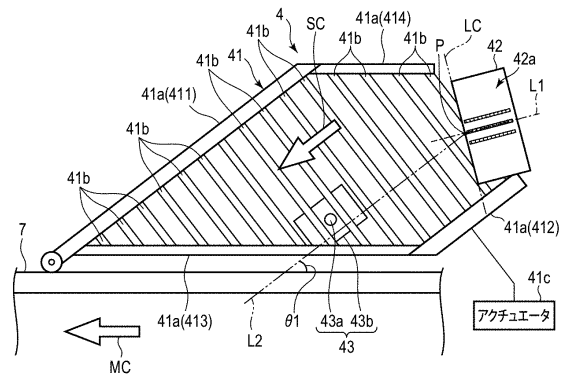
【図 3】

図 3



【図 4】

図 4



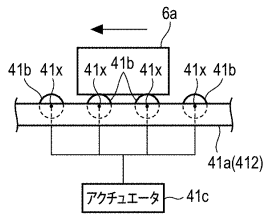
30

40

50

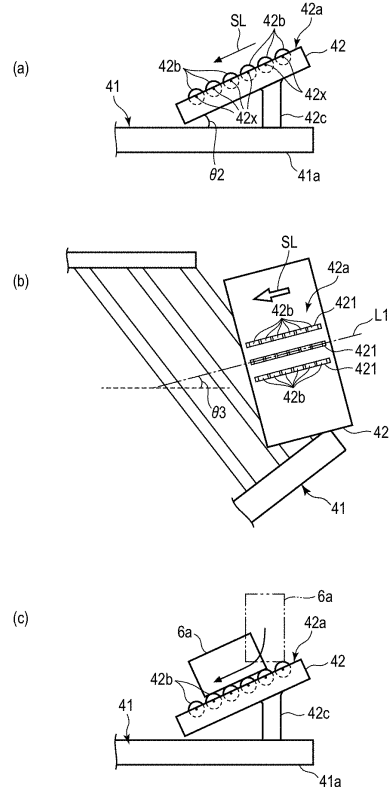
【 図 5 】

図 5



【 図 6 】

図 6

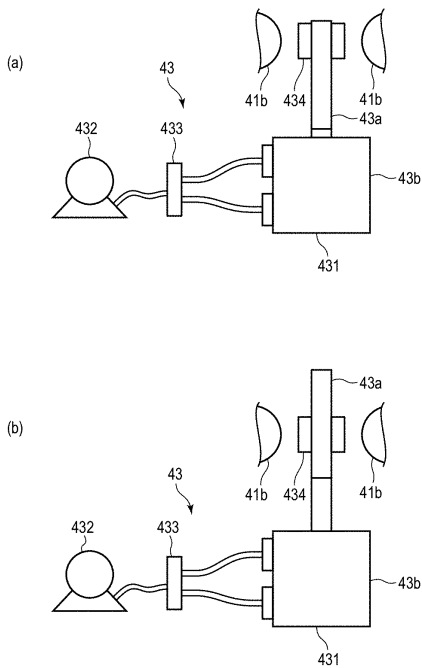


10

20

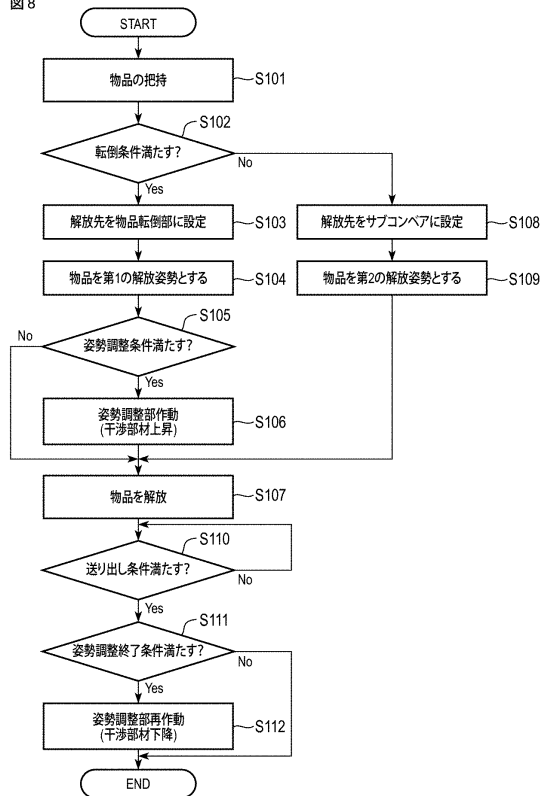
【 図 7 】

図 7



【 図 8 】

図 8



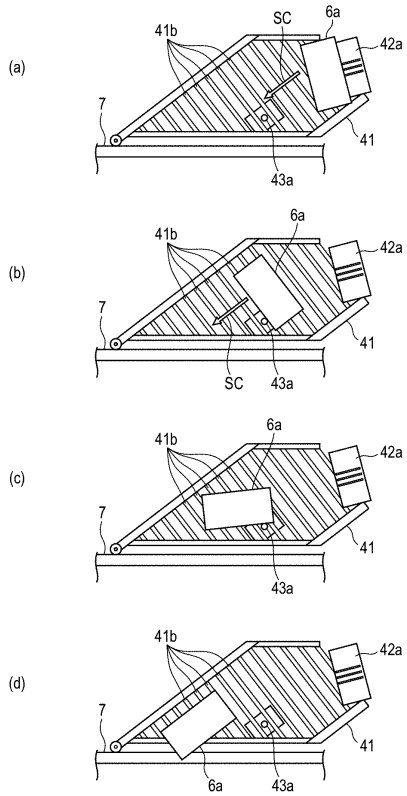
30

40

50

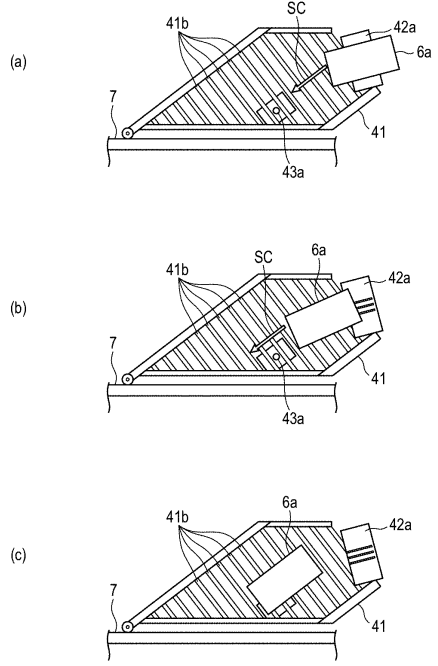
【 図 9 】

図 9



【 図 10 】

図 10

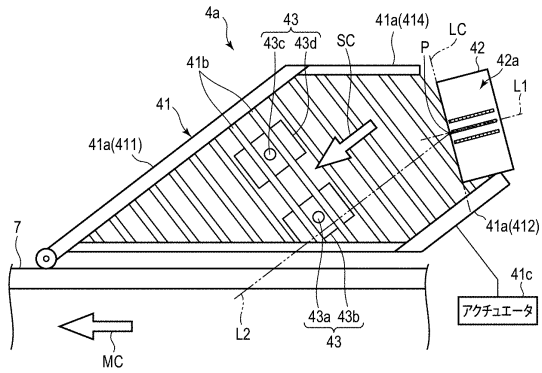


10

20

【 図 11 】

図 11



30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2006-160416(JP,A)
特開2017-149572(JP,A)
特開昭53-071461(JP,A)
特開2014-210310(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- B65G 47/244
B65G 47/248
B65G 47/54