

明 細 書

発明の名称：荷物の搬送装置及び荷物の供給装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、荷物の搬送装置及び荷物の供給装置に関する。

背景技術

[0002] 外部から供給される荷物などの物品をひとつひとつに単体化し、整列させるシステムが提供されている。システムは、物品を単体化し整列させるシンギュレータ、シンギュレータに物品を供給するコンベアなどを有して構成されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国特許第4 1 2 5 5 9 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 本発明が解決しようとする課題は、より効率的に荷物を搬送することが可能な荷物の搬送装置及び荷物の供給装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の荷物の搬送装置は、第1の片寄コンベアと、第1の補助搬送ベルトと、第2の片寄コンベアと、第2の補助搬送ベルトと、第3の片寄コンベアと、第3の補助搬送ベルトと、を備える。第1の片寄コンベアは、複数の荷物が搬送方向及び搬送方向と交差する方向に不規則に配列された状態で搬送される荷物を受け取り、第1の搬送方向に搬送するとともに、第1の方向に片寄せしながら搬送する。第1の補助搬送ベルトは、第1の片寄コンベアの片寄方向側に設けられ、荷物に対して第1の方向への搬送力を付与するとともに、第1の片寄コンベアの搬送速度と異なる搬送速度を有する。第2の片寄コンベアは、第1の片寄コンベアで搬送される荷物を受け取り、第1の片寄コンベアと交差する第2の搬送方向に搬送するとともに、第2の方向

に片寄せしながら搬送する。第2の補助搬送ベルトは、第2の片寄コンベアの片寄方向側に設けられ、荷物に対して第2の方向への搬送力を付与するとともに、第2の片寄コンベアの搬送速度と異なる搬送速度を有する。第3の片寄コンベアは、第2の片寄コンベアで搬送される荷物を受け取り、第2の片寄コンベアと交差する第3の搬送方向に搬送するとともに、第3の方向に片寄せしながら搬送する。第3の補助搬送ベルトは、第3の片寄コンベアの片寄方向側に設けられ、荷物に対して第3の方向への搬送力を付与するとともに、第3の片寄コンベアの搬送速度と異なる搬送速度を有する。

図面の簡単な説明

- [0006] [図1]実施形態に係る荷物の供給装置の動作状態を示す概略的な斜視図。
- [図2]図1に示す荷物の供給装置を上側から見た状態を示す概略図。
- [図3]図1及び図2に示す荷物の供給装置の搬送路が延びる延出方向に沿う搬送路の状態を示す概略図。
- [図4]図1に示す荷物の供給装置から供給される処理対象物を処理する物品区分装置を示す概略図。
- [図5]実施形態に係る第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速度より速い搬送速度で一つの処理対象物を搬送する一例を示す模式図。
- [図6A]実施形態に係る第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速度より速い搬送速度で複数の処理対象物を搬送する一例を示す模式図。
- [図6B]図6Aに続く、第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速度より速い搬送速度で複数の処理対象物を搬送する一例を示す模式図。
- [図6C]図6Bに続く、第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速度より速い搬送速度で複数の処理対象物を搬送する一例を示す模式図。
- [図7]実施形態に係る第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速度より遅い搬送速度で一つの処理対象物を搬送する一例を示す模式図。
- [図8A]実施形態に係る第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速度より遅い搬送速度で複数の処理対象物を搬送する一例を示す模式図。
- [図8B]図8Aに続く、第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速

度より遅い搬送速度で複数の処理対象物を搬送する一例を示す模式図。

[図8C]図8Bに続く、第1の片寄コンベアの搬送速度が補助搬送部の搬送速度より遅い搬送速度で複数の処理対象物を搬送する一例を示す模式図。

[図9]第二の実施形態に係る荷物の供給装置を上側から見た状態を示す概略図。

[図10]第二の実施形態に係る制御装置の構成の一例を示すブロック図。

実施形態

[0007] (第一の実施形態)

以下、図面を参照しながら荷物の供給装置10について説明する。

[0008] 荷物の供給装置(荷物供給装置)10は、多層の荷物を離間(分離)させ、例えば物流システムにおいて、宛先毎に区分する区分装置(物流ソータ)に対して所定の距離間隔(所定のピッチ)で荷物(処理対象物)を供給する。また、供給装置(部品供給装置)10は、例えば製造ラインの一部にあり、多数の同種又は異種の部品(処理対象物)を離間(分離)し、後続の装置に所定の距離間隔(所定のピッチ)で荷物(処理対象物)を供給する。すなわち、本実施形態では物流の荷物に限定されるものではなく、製品の製造ラインにおける部品も荷物の一例として含まれるものである。

[0009] 実施形態に係る荷物の供給装置(以下、単に供給装置という)10について図1から図3を用いて説明する。

[0010] 図1は、供給装置10の動作状態を示す概略的な斜視図である。図2は、図1に示す供給装置10を上側から見た状態を示す概略図である。図2中の供給装置10には、XYZ直交座標系を規定する。図3は、搬送路の延出方向に直交する幅方向の端部の内側(他方向)から外側(一方向)を見た状態を示す。このため、図3は、図2中に示す供給装置10の一連の搬送路の延出方向D(D10, D11, D12, D21, D22, D23, D31, D32)を真っ直ぐにしたと仮定したときの、延出方向Dに沿う搬送路の傾斜状態及び高低差を示す概略図である。図4は、供給装置10から供給される処理対象物Sを処理する物品区分装置(物流ソータ)110の一例を示す概

略図である。

[0011] 図 1 及び図 2 に示すように、供給装置 10 は、複数の処理対象物 S が投入される投入部 12 と、第 1 搬送部 14（第 1 の搬送部）と、第 2 搬送部 16（搬送装置）と、第 3 搬送部 18（第 2 の搬送部）とを有する。

[0012] 投入部 12 の一例は、カゴである。例えば複数（多数）の処理対象物 S が入れられたティッパが傾斜し、複数の処理対象物 S がティッパに対して滑ることで、投入部 12 に複数の処理対象物 S が貯められる。そして、投入部 12 に載置された処理対象物 S は、第 1 搬送路 14 a の例えば上流端に接触する。

[0013] なお、本実施形態において、その搬送路自体の上流側の端部を上流端とし、下流側の端部を下流端とする。

[0014] 第 1 搬送部 14 は、所定の搬送方向 C1（C10, C11, C12）に沿って上流側から下流側に処理対象物 S を搬送する第 1 搬送路 14 a を有する。図 2 に示すように、第 1 搬送部 14 の延出方向 D10, D11, D12 は、みかけ上、全体として X 軸方向に沿って真っ直ぐであるが、図 3 に示すように、延出方向 D11, D12 は、ZX 平面に沿って X 軸及び Z 軸に対して傾斜する。延出方向 D11, D12 は、水平面（地面）に対して傾斜する。

[0015] 第 2 搬送部 16 は、第 1 搬送部 14 の第 1 搬送路 14 a の下流側に配置され、例えば U 字状（J 字状を含む）に曲げられた第 2 搬送路 16 a を有する。第 2 搬送部 16 の第 2 搬送路 16 a は、それぞれ所定の搬送方向 C21, C22, C23 に沿って上流側から下流側に処理対象物 S を搬送する。

[0016] 第 3 搬送部 18 は、第 2 搬送路 16 a の下流側に配置され、搬送方向 C32 に沿って上流側から下流側に処理対象物 S を搬送する第 3 搬送路 18 a を有する。第 3 搬送部 18 は、X 軸方向に沿って真っ直ぐである。第 3 搬送部 18 の下流側には、例えば図 4 に示す物流システムの物流ソータ 110 の荷物投入部 112 が配置される。第 3 搬送部 18 の下流側には、物流ソータ 110 の代わりに、製造ラインの部品投入部（図示せず）が配置されてもよい。

- [0017] 図2に示すように供給装置10を上側から見たとき、第1搬送部14及び第3搬送部18は、Y軸方向に離間する。このため、第1搬送部14及び第3搬送部18は、空間を挟んで対向する。第1搬送路14aの搬送方向C1の水平成分及び第3搬送路18aの搬送方向C32の水平成分はそれぞれ真っ直ぐである。第1搬送路14aの搬送方向C1の水平成分及び第3搬送路18aの搬送方向C32の水平成分は互いに平行（略平行を含む）で、反対方向に向けられている。
- [0018] 第1搬送部14は、X軸に沿って投入部12の下流側に隣接する第1コンベア部（取出搬送部）22と、X軸に沿って第1コンベア部22の下流側に配置される第2コンベア部24とを有する。本実施形態では、第1コンベア部22は例えば無端ベルトにより、水平面（地面）に水平な搬送路22aを有する。第2コンベア部24は、例えば無端ベルトにより下り坂として水平面に対して傾斜する搬送路32aを有する第1傾斜コンベア（下方傾斜搬送部）32と、例えば無端ベルトにより上り坂として水平面に対して傾斜する搬送路34aを有する第2傾斜コンベア（上方傾斜搬送部）34とを有する。第1傾斜コンベア32は、第1コンベア部22の下流側に隣接する。第2傾斜コンベア34は、第1傾斜コンベア32の下流側に隣接する。第1傾斜コンベア（下方傾斜搬送部）32は、下り坂により、搬送方向C1に沿って下方に傾斜する。第2傾斜コンベア（上方傾斜搬送部）34は、上り坂により、搬送方向C1に沿って上方に傾斜する。
- [0019] 第1コンベア部22の搬送路22aの搬送方向C10に沿う搬送速度V10は、第2コンベア部24の第1傾斜コンベア32の搬送路32aの搬送方向C11に沿う搬送速度V11と同じか、それよりも高速である。第2コンベア部24の第2傾斜コンベア34の搬送路34aの搬送方向C12に沿う搬送速度V12は、第2コンベア部24の第1傾斜コンベア32の搬送路32aの搬送方向C11に沿う搬送速度V11と同じか、それよりも高速である。
- [0020] 図3に示す、水平面に対する第1傾斜コンベア32の搬送路32aの傾斜

角度 $\theta 1$ は、例えば 10° から 40° 程度であることが好適である。水平面に対する第2傾斜コンベア34の搬送路34aの傾斜角度 $\theta 2$ は、例えば 10° から 40° 程度であることが好適である。

[0021] 第1コンベア部22の搬送路22aの下流端と、第1傾斜コンベア32の上流端との間は第1傾斜コンベア32の搬送路32a上流端が僅かに下側にあることが好適である。この場合、処理対象物Sが第1コンベア部22の搬送路22aと第1傾斜コンベア32の搬送路32aとの間に受け渡され易い。

[0022] 図1及び図2に示すように、第2搬送部16は、X軸に沿って第1搬送部14の下流側に隣接する第1の片寄コンベア（第1片寄搬送部）42と、第2の片寄コンベア（第2片寄搬送部）44と、第3の片寄コンベア（第3片寄搬送部）46とを有する。第2搬送部16は、複数のコンベア（搬送部）42、44、46が互いに異なる延出方向D21、D22、D23及び搬送方向C21、C22、C23を有して接続されている。第2搬送部16の複数のコンベア42、44、46の延出方向D21、D22、D23は、全体としてU字状である。3つのコンベア42、44、46は隣接して配置すればよく、1つのコンベアとして一体化する必要がない。

[0023] 第2搬送部16の第1の片寄コンベア42は、第1搬送部14の下流側に、所定の搬送方向C1に沿って配置される。第1の片寄コンベア42は、処理対象物Sを第1の搬送方向（延出方向D21に沿う方向）に搬送する。第2の片寄コンベア44は、第1の片寄コンベア42の下流側に、第1の片寄コンベア42と交差する方向に沿って設置される。第2の片寄コンベア44は、処理対象物Sを第2の搬送方向（延出方向D22に沿う方向）に搬送する。第3の片寄コンベア46は、第2の片寄コンベア44の下流側に、第2の片寄コンベア44と交差する方向に沿って設置される。第3の片寄コンベア46は、処理対象物Sを第3の搬送方向（延出方向D23に沿う方向）に搬送する。

[0024] 第1の片寄コンベア42は、複数の処理対象物（荷物）Sが搬送方向及び

搬送方向と交差する方向に不規則に配列された状態で搬送される処理対象物 S を受け取り、第 1 の搬送方向に搬送するとともに、第 1 の方向 C 2 1 に片寄せしながら搬送する。例えば、図 2 に示すように供給装置 1 0 を上側から見たとき、第 1 の片寄コンベア 4 2 は、延出方向 D 2 1 に沿って延びている。第 1 の片寄コンベア 4 2 の延出方向 D 2 1 は、第 1 搬送部 1 4 の所定の搬送方向 C 1 の水平成分と略一致する。第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a は、例えば X Y 平面に平行である。第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a による処理対象物 S の搬送方向（第 1 の方向）C 2 1 は、搬送方向 C 1 の水平成分とはずれている。第 1 の片寄コンベア 4 2 としては、例えば斜めローラコンベアが用いられる。搬送方向 C 2 1 は、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a の延出方向 D 2 1 に対して傾斜角度 θa に傾斜する。傾斜角度 θa は例えば 10° から 40° 程度であることが好適である。このため、第 1 の片寄コンベア 4 2 は、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a に載置された処理対象物 S を、延出方向 D 2 1 に沿う搬送方向に搬送するとともに、延出方向 D 2 1 に対して直交する幅方向の一方向、すなわち、片方の端部 4 2 b に寄せることができる。以降、片寄コンベアが搬送する際に片寄する方向を片寄方向とする。

[0025] 第 1 の片寄コンベア 4 2 の延出方向 D 2 1 に直交する幅方向の一方向の端部（外側端部）4 2 b には、処理対象物 S が第 1 の片寄コンベア 4 2 の一方向から脱落することを防止する壁となる第 1 壁部 5 2 が設けられている。第 1 壁部 5 2 は、例えば、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a の延出方向 D 2 1 に平行に延びている。第 1 壁部 5 2 の存在により、処理対象物 S が第 1 の片寄コンベア 4 2 の一方向の端部から脱落することを防止する。

[0026] 第 1 壁部 5 2 は、処理対象物 S を能動的に延出方向 D 2 1 に沿う搬送方向に第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a の上流側から下流側に向かって搬送する補助搬送部 5 2 a（第 1 の補助搬送ベルト）を有する。第 1 壁部 5 2 の補助搬送部 5 2 a は、第 1 の片寄コンベア 4 2 の片寄方向側に設けられ、荷物に対して延出方向 D 2 1 に沿う第 1 の搬送方向への搬送力を付与する。

例えば、第1壁部52の補助搬送部52aは、第1の片寄コンベア42の延出方向D21に直交する幅方向の他方の端部（内側端部）42cに向けられている。

[0027] また、第1壁部52の補助搬送部52aは、第1の片寄コンベア42よりも荷物との摩擦力が高い。補助搬送部52aは、例えばベルトコンベアで用いられるものと同様の無端ベルトを有する。これにより、無端ベルトを有する補助搬送部52aは、ローラコンベアよりも摩擦力が高いため、補助搬送部52aに接している処理対象物Sに加減速や回転などの搬送の挙動に影響を与えやすい。また、無端ベルトの搬送面52bの法線方向は、例えば水平で、幅方向の内側（他方向）を向く。図3に示すように、第2傾斜コンベア34の下流端と、第1の片寄コンベア42の上流端との間には、例えば10cm程度の段差Hが形成されていることが好適である。

[0028] 第2の片寄コンベア44は、第1の片寄コンベア42で搬送される荷物を受け取り、第1の片寄コンベア42と交差する第2の搬送方向に搬送するとともに、第2の方向C22に片寄せしながら搬送する。例えば、第2の片寄コンベア44は、第1の片寄コンベア42の延出方向D21（X軸に沿う方向）に対して例えば直交するY軸に沿う方向に延出されている。ただし、完全に直交する必要は無く、ある程度の角度を持って交差していればよい。第2の片寄コンベア44の搬送路44aは、例えばXY平面に平行である。第2の片寄コンベア44としては、例えば斜めローラコンベアが用いられる。第2の片寄コンベア44の搬送路44aによる処理対象物Sの搬送方向（第2の方向）C22は、第2の片寄コンベア44の延出方向D22に対して傾斜角度 θb に傾斜する。傾斜角度 θb は例えば 10° から 40° 程度であることが好適である。このため、第2の片寄コンベア44は、第2の片寄コンベア44の搬送路44aに載置された処理対象物Sを、延出方向D22に沿う搬送方向に搬送するとともに、延出方向D22に対して直交する幅方向の一方向、すなわち、片方の端部44bに寄せることができる。

[0029] 第2の片寄コンベア44の延出方向D22に直交する幅方向の一方向の端

部（外側端部）44bには、処理対象物Sが第2の片寄コンベア44の一方から脱落することを防止する壁となる第2壁部54が設けられている。第2壁部54は、例えば、第2の片寄コンベア44の搬送路44aの延出方向D22に平行に延びている。第2壁部54の存在により、処理対象物Sが第2の片寄コンベア44から脱落することを防止する。

[0030] 第2壁部54は、処理対象物Sを能動的に延出方向D22に沿う搬送方向に第2の片寄コンベア44の搬送路44aの上流側から下流側に向かって搬送する補助搬送部54a（第2の補助搬送ベルト）を有する。例えば、第2壁部54の補助搬送部54aは、第2の片寄コンベア44の延出方向D22に直交する幅方向の他方の端部（内側端部）44cに向けられている。

[0031] 補助搬送部54aは、例えば補助搬送部52aと同様に形成されている。第2壁部54の補助搬送部54aは、第2の片寄コンベア44の片寄方向側に設けられ、荷物に対して延出方向D22に沿う第2の搬送方向への搬送力を付与する。また、補助搬送部54aは、第2の片寄コンベア44よりも荷物との摩擦力が高い。例えば、第2壁部54の補助搬送部54aは、補助搬送部54aの無端ベルトの搬送面54bは第2延出方向D22に平行に、上流側から下流側に処理対象物Sを移動させるように動作する。

[0032] 第3の片寄コンベア46は、第2の片寄コンベア44で搬送される荷物を受け取り、第2の片寄コンベア44と交差する第3の搬送方向に搬送するとともに、第3の方向C23に片寄せしながら搬送する。例えば、第3の片寄コンベア46は、Y軸に沿って第2の片寄コンベア44の下流側に隣接する。第3の片寄コンベア46は、第2の片寄コンベア44の延出方向D22に対して例えば直交する方向に延出されている。ただし、完全に直交する必要は無く、ある程度の角度を持って交差していればよい。第3の片寄コンベア46の搬送路46aは、例えばXY平面に平行である。第3の片寄コンベア46としては、例えば斜めローラコンベアが用いられる。第3の片寄コンベア46の搬送路46aによる処理対象物Sの搬送方向（第3の方向）C23は、第3の片寄コンベア46の延出方向D23に対して傾斜角度 θ_c に傾斜

する。傾斜角度 θ_c は例えば 10° から 40° 程度であることが好適である。このため、第3の片寄コンベア46は、第3の片寄コンベア46の搬送路46aに載置された処理対象物Sを、延出方向D23に沿う搬送方向に搬送するとともに、延出方向D23に対して直交する幅方向の一方向、すなわち、片方の端部46bに寄せることができる。

[0033] 第3の片寄コンベア46の延出方向D23に直交する幅方向の一方向の端部（外側端部）46bには、処理対象物Sが第3の片寄コンベア46の一方向から脱落することを防止する壁となる第3壁部56が設けられている。第3壁部56は、例えば、第3の片寄コンベア46の搬送路46aの延出方向D23に平行に延びている。第3壁部56の存在により、処理対象物Sが第3の片寄コンベア46から脱落することを防止する。

[0034] 第3壁部56は、処理対象物Sを能動的に延出方向D23に沿う搬送方向に第3の片寄コンベア46の搬送路46aの上流側から下流側に向かって搬送する補助搬送部56a（第3の補助搬送ベルト）を有する。例えば、第3壁部56の補助搬送部56aは、第3の片寄コンベア46の延出方向D23に直交する幅方向の他方の端部（内側端部）46cに向けられている。

[0035] 補助搬送部56aは、例えば補助搬送部52a、54aと同様に形成されている。第3壁部56の補助搬送部56aは、第3の片寄コンベア46の片寄方向側に設けられ、荷物に対して延出方向D23に沿う第3の搬送方向への搬送力を付与する。また、補助搬送部56aは、第3の片寄コンベア46よりも荷物との摩擦力が高い。このため、補助搬送部56aの無端ベルトの搬送面56bは第3延出方向D23に平行に、上流側から下流側に処理対象物Sを移動させる。

[0036] なお、図2中、第1の片寄コンベア42において搬送方向C21が曲がり、第2の片寄コンベア44において方向C22が曲がり、第3の片寄コンベア46において方向C23が曲がっている例を示す。これらは、搬送方向C21、C22、C23の始点をそれぞれの片寄コンベア42、44、46の幅方向中央に取っているためで、各片寄コンベア42、44、46の上流側

端部の内側端部 4 2 c, 4 4 c, 4 6 c 側に処理対象物 S が配置される場合、曲がる位置は、図 2 中に示す位置より下流側になり得、又は、曲がらない。

[0037] ここで、第 2 搬送部 1 6 の搬送速度について説明する。まず、図 5、図 6 A－図 6 C、図 7、及び図 8 A－図 8 C を用いて片寄コンベアと補助搬送部（補助搬送ベルト）との速度差について、第 1 の片寄コンベア 4 2 及び補助搬送部 5 2 a を例として説明する。片寄コンベア 4 2 の搬送速度とは、延出方向 D 2 1 に沿う搬送方向への搬送速度成分を表している。図 5 及び図 6 A－図 6 C では、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送速度は、補助搬送部 5 2 a の搬送速度よりも速い速度、例えば 2 倍の速さで処理対象物 S を搬送する。図 7 及び図 8 A－図 8 C では、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送速度は、補助搬送部 5 2 a の搬送速度よりも遅い速度、例えば半分の速さで処理対象物 S を搬送する。

[0038] 図 5 は、実施形態に係る第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送速度が補助搬送部 5 2 a の搬送速度より速い搬送速度で一つの処理対象物 S を搬送する一例を示す模式図である。例えば、処理対象物 S は、補助搬送部 5 2 a に接する箇所にかかる摩擦力によって、Z 軸を中心に反時計回り方向に回転しながら搬送される。これにより、処理対象物 S は、重心が片寄方向に寄るように回転しながら搬送される。

[0039] 図 6 A－図 6 C は、実施形態に係る第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送速度が補助搬送部 5 2 a の搬送速度より速い搬送速度で複数の処理対象物 S を搬送する一例を示す模式図である。例えば、処理対象物 S は、第 1 の片寄コンベア 4 2 及び補助搬送部 5 2 a によって搬送されることで、図 6 A の状態から図 6 B の状態に遷移した後、図 6 C の状態に遷移する。補助搬送部 5 2 a に接している処理対象物 S は、補助搬送部 5 2 a に接する箇所にかかる摩擦力によって、補助搬送部に接していない処理対象物 S よりも遅い搬送速度で搬送される。これにより、補助搬送部 5 2 a に接していない処理対象物 S は、第 1 の片寄コンベア 4 2 によって片寄方向に片寄せされながら搬送されるた

め、補助搬送部 5 2 a に接している 2 つの処理対象物 S の間に入るようにして、1 列に整列することができる。また、補助搬送部 5 2 a に接していない処理対象物 S は、搬送路の下流から順に、補助搬送部 5 2 a に接している処理対象物 S の間に入っていくため、処理対象物 S を密に並べることができる。

[0040] 図 7 は、実施形態に係る第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送速度が補助搬送部 5 2 a の搬送速度より遅い搬送速度で一つの処理対象物 S を搬送する一例を示す模式図である。例えば、処理対象物 S は、補助搬送部 5 2 a に接する箇所にかかる摩擦力によって、Z 軸を中心に時計回り方向に回転しながら搬送される。これにより、処理対象物 S は、重心が片寄方向に寄るように回転しながら搬送される。

[0041] 図 8 A - 図 8 C は、実施形態に係る第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送速度が補助搬送部 5 2 a の搬送速度より遅い搬送速度で複数の処理対象物 S を搬送する一例を示す模式図である。例えば、例えば、処理対象物 S は、第 1 の片寄コンベア 4 2 及び補助搬送部 5 2 a によって搬送されることで、図 8 A の状態から図 8 B の状態に遷移した後、図 8 C の状態に遷移する。補助搬送部 5 2 a に接している処理対象物 S は、補助搬送部 5 2 a に接する箇所にかかる摩擦力によって、補助搬送部 5 2 a に接していない処理対象物 S よりも速い搬送速度で搬送される。これにより、補助搬送部 5 2 a に接していない処理対象物 S は、片寄コンベアによって片寄方向に片寄せられながら搬送されるため、補助搬送部 5 2 a に接している処理対象物 S の後ろに入るようにして、1 列に整列することができる。また、補助搬送部 5 2 a に接していない処理対象物 S は、搬送路の上流から順に、補助搬送部 5 2 a に接している処理対象物 S の後ろに入っていくため、処理対象物 S を効率的に 1 列に並べることができる。

[0042] 次に、第 2 搬送部 1 6 の各搬送路の搬送速度について説明する。第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a による搬送方向（第 1 の方向）C 2 1 に沿う搬送速度を V_{21} とすると、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a は、 V

$21 \cdot \cos \theta a$ の速度で第1の片寄コンベア42の延出方向D21に沿って処理対象物Sを移動させる。第1の片寄コンベア42の搬送路42aの搬送方向C21に沿う搬送速度V21は、第2傾斜コンベア34の搬送路34aの搬送方向C12に沿う搬送速度V12よりも高速であることが好適である。

[0043] 第1壁部52の補助搬送部52aの搬送速度は可変であり、第1の片寄コンベア42の搬送速度と異なる搬送速度を有する。補助搬送部52aの無端ベルトの搬送面52bは第1延出方向D21に平行に、上流側から下流側に処理対象物Sを移動させるように動作する。第1の片寄コンベア42は、第2傾斜コンベア34より搬送された処理対象物Sを1列に並べるために、補助搬送部52aの搬送速度は第1の片寄コンベア42の二倍の速度で処理対象物Sを移動させるように動作する。すなわち、補助搬送部52aの搬送速度は、第1の片寄コンベア42よりも速い。

[0044] 第2の片寄コンベア44の搬送路44aによる搬送方向（第2の方向）C22に沿う搬送速度をV22とすると、第2の片寄コンベア44の搬送路44aは、 $V22 \cdot \cos \theta b$ ($\geq V21 \cdot \cos \theta a$) の速度で第2の片寄コンベア44の延出方向D22に沿って処理対象物Sを移動させるように動作する。第2の片寄コンベア44の搬送路44aの搬送方向C22に沿う搬送速度V22は、第1の片寄コンベア42の搬送路42aの搬送方向C21に沿う搬送速度V21よりも高速であることが好適である。すなわち、第2の片寄コンベア44の搬送速度は、第1の片寄コンベア42の搬送速度よりも速い。

[0045] 第2壁部54の補助搬送部54aの搬送速度は可変であり、第2の片寄コンベア44の搬送速度と異なる搬送速度を有する。補助搬送部54aの無端ベルトの搬送面54bは第2延出方向D22に平行に、上流側から下流側に処理対象物Sを移動させるように動作する。第2の片寄コンベア44は、第1の片寄コンベア42より搬送された処理対象物Sをさらに1列に並べるために、補助搬送部54aの搬送速度は第2の片寄コンベアの二倍の搬送速度

で処理対象物Sを移動させるように動作する。すなわち、補助搬送部54aの搬送速度は、第2の片寄コンベア44の搬送速度よりも速い。

[0046] 第3の片寄コンベア46の搬送路46aによる搬送方向(第3の方向)C23に沿う搬送速度を V_{23} とすると、第3の片寄コンベア46の搬送路46aは、 $V_{23} \cdot \cos \theta_c$ ($\leq V_{22} \cdot \cos \theta_b$) の速度で第3の片寄コンベア46の延出方向D23に沿って処理対象物Sを移動させるように動作する。第3の片寄コンベア46の搬送路46aの搬送方向C23に沿う搬送速度 V_{23} は、第2の片寄コンベア44の搬送路44aの搬送方向C22に沿う搬送速度 V_{22} よりも低速であることが好適である。すなわち、第2の片寄コンベア44の搬送速度は、第3の片寄コンベア46の搬送速度よりも速い。

[0047] また、荷物の搬送において、下流側のコンベアが上流側のコンベアよりも低速であった場合、下流側のコンベアに荷物が滞留してしまう。したがって、荷物の滞留を防ぐために、下流側の第3の片寄コンベア46の搬送速度 V_{23} は、上流側の第1の片寄コンベア42の搬送速度 V_{21} よりも高速であることが好適である。すなわち、第3の片寄コンベア46の搬送速度は、第1の片寄コンベア42の搬送速度よりも速い。

[0048] 第3壁部56の補助搬送部56aの搬送速度は可変であり、第3の片寄コンベア46の搬送速度と異なる搬送速度を有する。補助搬送部56aの無端ベルトの搬送面56bは第3延出方向D23に平行に、上流側から下流側に処理対象物Sを移動させるように動作する。第3の片寄コンベア46は、第2の片寄コンベア42より搬送された処理対象物Sを密に並べるために、補助搬送部56aの搬送速度は第3の片寄コンベア46の半分の搬送速度で処理対象物Sを移動させるように動作する。すなわち、補助搬送部56aの搬送速度は、第3の片寄コンベア46の搬送速度よりも遅い。

[0049] 次に、第3搬送部18について説明する。第3搬送部18は、細幅コンベア62と、調速コンベア64と、回収部66を有する。第3搬送部18には、例えば、細幅コンベア62の搬送路62aの速度、及び、搬送路62a上

の前後の処理対象物Sの距離を認識するための図示しないカメラ（センサ）が配置されている。

[0050] 細幅コンベア62は、X軸に沿って第3の片寄コンベア46の下流側に隣接する。細幅コンベア62の上流端は、第3の片寄コンベア46での下流端の延出方向D23に直交する幅方向の幅に対して、小さい幅に形成されている。細幅コンベア62の幅は、例えば処理対象物Sの大きさに応じて設定する。細幅コンベア62は、適宜の大きさの処理対象物Sが幅方向に複数並ばない程度の幅を有する。細幅コンベア62は、例えば無端ベルトにより、水平面（地面）に水平な搬送路62aを有する。細幅コンベア62の搬送路62aの上流端は、第3の片寄コンベア46の搬送路46aの幅方向の一方方向で、下流端に隣接する位置に配置されている。細幅コンベア62の搬送方向C31は、細幅コンベア62の延出方向D31と平行である。細幅コンベア62の搬送路62aの搬送方向C31に沿う搬送速度V31は、第3の片寄コンベア46の搬送路46aの搬送方向C23に沿う搬送速度V23よりも高速であることが好適である。

[0051] 細幅コンベア62の延出方向D31（搬送方向C31）に直交する幅方向の一方方向の端部（外側端部）62bには、処理対象物Sが細幅コンベア62の一方方向から脱落することを防止する壁となる第4壁部68が設けられている。第4壁部68は、例えば、細幅コンベア62の搬送路62aの延出方向D31に平行に延びている。第4壁部68の存在により、処理対象物Sが細幅コンベア62から脱落することを防止する。

[0052] なお、細幅コンベア62の端部（外側端部）62bと、第3の片寄コンベア46の端部（外側端部）46bとは、X軸に沿って一直線上にあることが好適である。

[0053] 第4壁部68は、処理対象物Sを能動的又は受動的に延出方向D31に沿って細幅コンベア62の搬送路62aの上流側から下流側に向かって搬送する補助搬送部68aを有する。第4壁部68の補助搬送部68aは、細幅コンベア62の延出方向D31に直交する幅方向の他方の端部（内側端部）6

2 c に向けられている。

[0054] ここでは、第4壁部68の補助搬送部68aが処理対象物Sを能動的に第4延出方向D31に沿って細幅コンベア62の搬送路62aの上流側から下流側に向かって搬送させる場合を例にして説明する。

[0055] 補助搬送部68aは、例えば補助搬送部52a, 54a, 56aと同様に形成されている。このため、補助搬送部68aの無端ベルトの搬送面68bは延出方向D31に平行に、例えば搬送速度V31で上流側から下流側に処理対象物Sを移動させる。

[0056] なお、第1搬送路14aの搬送方向C1の水平成分及び第3搬送路18aの搬送方向C32の水平成分はそれぞれ真っ直ぐである。

[0057] 調速コンベア64は、X軸に沿って細幅コンベア62の下流側に隣接する。調速コンベア64の搬送路64aは、搬送路64aに載せられた処理対象物S同士が所定のピッチに離間するように、細幅コンベア62の搬送路62aの搬送速度に対して適宜に加減速制御される。

[0058] 調速コンベア64の上流端は、細幅コンベア62の下流端の延出方向D31に直交する幅方向の幅と略同じ幅に形成されている。調速コンベア64の搬送路64aは、例えば無端ベルトにより、水平面（地面）に水平である。調速コンベア64の搬送方向C32は、調速コンベア64の延出方向D32と平行である。調速コンベア64の搬送路64aの搬送方向C32に沿う搬送速度V32は、1列に並べられた処理対象物S同士のピッチを所定のピッチに離間させるように制御される。このため、調速コンベア64の搬送路64aの搬送方向C32に沿う搬送速度V32は、増速及び減速可能である。

[0059] 調速コンベア64の延出方向D32（搬送方向C32）に直交する幅方向の一方向の端部（外側端部）64bには、処理対象物Sが調速コンベア64の一方向から脱落することを防止する壁となる第5壁部70が設けられている。第5壁部70は、例えば、調速コンベア64の搬送路64aの延出方向D32に平行に延びている。第5壁部70の存在により、処理対象物Sが調速コンベア64から脱落することを防止する。

- [0060] なお、調速コンベア 6 4 の端部（外側端部） 6 4 b と、細幅コンベア 6 2 の端部（外側端部） 6 2 b とは、X 軸に沿って一直線上にあることが好適である。
- [0061] 第 5 壁部 7 0 は、処理対象物 S を能動的又は受動的に延出方向 D 3 2 に沿って調速コンベア 6 4 の搬送路 6 4 a の上流側から下流側に向かって搬送する補助搬送部 7 0 a を有する。第 5 壁部 7 0 の補助搬送部 7 0 a は、調速コンベア 6 4 の延出方向 D 3 2 に直交する幅方向の他方の端部（内側端部） 6 4 c に向けられている。
- [0062] 補助搬送部 7 0 a は、例えば補助搬送部 5 2 a, 5 4 a, 5 6 a, 6 8 a の搬送面 5 2 b, 5 4 b, 5 6 b, 6 8 b と同様に能動的に処理対象物 S を搬送する搬送面として形成されていてもよい。ここでは、補助搬送部 7 0 a は、処理対象物 S が接触したときに受動的に回転する複数のローラ 7 0 b を有する。図 3 中のローラ 7 0 b は、例えば格子状又は 1 列に配置されている。ローラ 7 0 b は、それぞれが球状に形成され、その位置で自在に回転可能である。
- [0063] なお、ローラ 7 0 b は、ローラコンベアのローラ（ホイール）のように、Z 軸に平行な軸の軸回りにそれぞれ回転するように形成されていてもよい。
- [0064] 回収部 6 6 は、第 2 搬送部 1 6 の第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a の X 軸に沿う下流端に隣接するとともに、細幅コンベア 6 2 の幅方向の他方向（内側）に隣接する。回収部 6 6 は、傾斜面 7 2 と、ガイド 7 4 とを有する。
- [0065] 傾斜面 7 2 は、平面又は曲面として形成されている。傾斜面 7 2 は、細幅コンベア 6 2 に近い位置（第 1 端部 7 2 a）ほど高く、第 1 搬送部 1 4 の搬送方向 C 1 の水平成分に直交する幅方向の他方に近い位置（第 2 端部 7 2 b）ほど低い。傾斜面 7 2 は、第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a の下流端に近い位置（第 3 端部 7 2 c）ほど高く、第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a の下流端から X 軸方向に沿って離れる位置（第 4 端部 7 2 d）ほど低い。傾斜面 7 2 に載置された処理対象物 S は、自重により、傾斜面 7 2 の

第4端部72dに向かって滑る。

[0066] 傾斜面72の細幅コンベア62側の第1端部72aは、細幅コンベア62の搬送路62aの下流端に連続していてもよく、段差をもって細幅コンベア62の搬送路62aの下流端の下側に位置していてもよい。

[0067] ガイド74は、板状に形成されている。ガイド74は、傾斜面72の第2端部72bに固定されている。ガイド74は、X軸方向に沿って延びている。ガイド74は、傾斜面72のうち、第2端部72b（第1搬送部14の搬送方向C1の水平成分に直交する幅方向の他方に近い端部）から上側に突出するように形成されている。

[0068] 図1及び図2に示すように、供給装置10は、第3搬送部18において処理対象物Sを回収する回収部66に隣接して、回収部66で回収した処理対象物Sを投入部12に向けて搬送する第4搬送部20を有する。

[0069] 第4搬送部20は、例えばカーブコンベア92を有する。カーブコンベア92は、回収部66の傾斜面72の第4端部72dと投入部12との間に設けられている。

[0070] カーブコンベア92の搬送路92aの上流端は、傾斜面72の第4端部72dに隣接する。カーブコンベア92の搬送路92aの下流端は、投入部12に隣接する。

[0071] なお、第2搬送部16の第1の片寄コンベア42、第2の片寄コンベア44、第3の片寄コンベア46の延出方向D21、D22、D23に沿う長さ、延出方向D21、D22、D23に直交する幅、角度 θa 、 θb 、 θc は、例えば、第1の片寄コンベア42の搬送路42aの下流端の内側端部42cにある処理対象物Sが、後述するように第1の片寄コンベア42、第2の片寄コンベア44、第3の片寄コンベア46を経たとき、第3の片寄コンベア46の外側端部46bに接触する状態となるように、設定されている。

[0072] 次に、供給装置10の作用について説明する。

[0073] 本実施形態において、第1搬送部14の所定の搬送方向C1（C10、C11、C12）に沿う搬送速度は、第1搬送部14に接触する処理対象物S

の移動速度に一致するものとする。同様に、第2搬送部16の搬送方向C21, C22, C23に沿う搬送速度は、処理対象物Sが壁部52, 54, 56に接しない状態において、第2搬送部16に接触する処理対象物Sの移動速度に一致するものとする。第3搬送部18の搬送方向C31, C32に沿う搬送速度は、処理対象物Sが壁部68, 70に接しない状態において、第3搬送部18に接触する処理対象物Sの搬送速度に一致するものとする。

[0074] 例えばティッパーを傾け、投入部12に処理対象物Sを投入する。ティッパーの代わりに、又は、ティッパーとともに、従業者が投入部12に処理対象物Sを投入してもよい。

[0075] 投入部12において多層バラ積み状態となることがある処理対象物Sは、例えば投入部12の床面の傾斜等により、順次、第1搬送部14の第1コンベア部22の搬送路22aの上流端に向かって移動する。

[0076] このとき、第1搬送部14の第1コンベア部22は、搬送路22aに接触した処理対象物Sを搬送路22aの搬送動作により取り出し、搬送方向C10に移動させながら複数の処理対象物Sを離間させ、ばらけさせる。第1コンベア部22の搬送路22aに接する処理対象物Sは、上流側から下流側に向かって搬送される。第1コンベア部22の搬送路22aの搬送動作に応じ、処理対象物Sの上側に重ねられた他の処理対象物Sは、下側の処理対象物Sとの摩擦力に応じて、下側の処理対象物Sに対して滑る。このため、多層の処理対象物Sの一部が崩される。このように、例えば多層となった処理対象物Sの一部が離間し、ばらける。

[0077] 処理対象物Sは、第1コンベア部22の搬送路22aから第2コンベア部24の第1傾斜コンベア32の搬送路32aに受け渡される。

[0078] 第1傾斜コンベア32の搬送路32aは下り坂として傾斜している。第1傾斜コンベア32の搬送路32aに接する例えば直方体状の処理対象物Sの上側に載置された処理対象物Sは、処理対象物Sの上面に平行な水平方向に傾斜する成分が作用する。このため、搬送路32aに接した処理対象物Sの上側に重ねられた他の処理対象物Sは、第1コンベア部22の搬送路22a

のように水平である場合よりも、搬送路 3 2 a に接した処理対象物 S に対して滑りやすい。

[0079] 第 1 コンベア部 2 2 の搬送路 2 2 a の搬送速度 V_{10} に対して第 1 傾斜コンベア 3 2 の搬送路 3 2 a の搬送速度 V_{11} は低速である。このため、第 1 コンベア部 2 2 の水平の搬送路 2 2 a と第 1 傾斜コンベア 3 2 の搬送路 3 2 a との搬送速度差により、搬送路 3 2 a に接する処理対象物 S にブレーキがかけられた状態となり、搬送路 3 2 a に接した処理対象物 S の上側の処理対象物 S は、慣性の法則により搬送路 3 2 a に接する処理対象物 S に対して滑って、多層の処理対象物 S が崩される。

[0080] したがって、下り坂の搬送路 3 2 a である傾斜面、及び、慣性の法則により、第 1 傾斜コンベア 3 2 において、多層の処理対象物 S が崩される。このため、例えば多層となった処理対象物 S の一部が離間し、ばらける。

[0081] なお、第 1 傾斜コンベア 3 2 の搬送路 3 2 a に接する処理対象物 S の形状等によっては、第 1 傾斜コンベア 3 2 の搬送路 3 2 a に接する処理対象物 S が転がり、2 層など、複数層なった処理対象物 S が崩される。

[0082] 処理対象物 S の一部は、例えば複数層の状態第 2 コンベア部 2 4 の第 1 傾斜コンベア 3 2 の搬送路 3 2 a から第 2 コンベア部 2 4 の第 2 傾斜コンベア 3 4 の搬送路 3 4 a に受け渡される。

[0083] 第 2 傾斜コンベア 3 4 の搬送路 3 4 a は上り坂として傾斜している。このため、搬送路 3 4 a に接した処理対象物 S の上側に重ねられた他の処理対象物 S は、第 1 コンベア部 2 2 の搬送路 2 2 a のように水平である場合よりも、搬送路 3 4 a に接した処理対象物 S に対して滑りやすい。

[0084] 第 1 傾斜コンベア 3 2 の搬送路 3 2 a の搬送速度 V_{11} に対して第 2 傾斜コンベア 3 4 の搬送路 3 4 a の搬送速度 V_{12} は高速である。このため、第 1 傾斜コンベア 3 2 の搬送路 3 2 a と第 2 傾斜コンベア 3 4 の搬送路 3 4 a との搬送速度差により、搬送路 3 4 a に接する処理対象物 S が加速した状態となり、搬送路 3 4 a に接した処理対象物 S の上側の処理対象物 S は、慣性の法則により搬送路 3 4 a に接する処理対象物 S に対して滑って、多層の処

理対象物 S が崩される。

[0085] したがって、上り坂の搬送路 3 4 a である傾斜面、及び、慣性の法則により、第 2 傾斜コンベア 3 4 において、多層の処理対象物 S がさらに崩される。このため、例えば多層となった処理対象物 S の一部が離間し、ばらける。

[0086] このようにして、第 1 コンベア部 2 2 及び第 2 コンベア部 2 4 により、多層の処理対象物 S が崩され、1 つ 1 つに離間される。これら多層の処理対象物 S は、同種の部品であってもよく、異種の部品であってもよい。

[0087] そして、第 2 傾斜コンベア 3 4 から第 1 の片寄コンベア 4 2 に処理対象物 S が受け渡される。第 2 傾斜コンベア 3 4 と第 1 の片寄コンベア 4 2 との間の段差 H により、処理対象物 S が第 2 傾斜コンベア 3 4 から第 1 の片寄コンベア 4 2 に受け渡されるときに、大きく動く。このとき、第 2 傾斜コンベア 3 4 の下流側の第 1 の片寄コンベア 4 2 により処理対象物を搬送方向 C 2 1 に沿って取り出すように引っ張ることで、処理対象物 S を離間する。

[0088] なお、図 3 中、第 2 傾斜コンベア 3 4 から第 1 の片寄コンベア 4 2 との間に段差 H を設ける例を示した。例えば、第 2 傾斜コンベア 3 4 から第 1 の片寄コンベア 4 2 との間に水平な搬送路を有するコンベアを配置し、水平な搬送路を有するコンベアと第 1 の片寄コンベア 4 2 との間に段差 H があってもよい。

[0089] 1 つ 1 つに離間された処理対象物 S は、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a 上で、上流側から下流側に向かうにつれて、第 1 の片寄コンベア 4 2 の延出方向 D 2 1 に対して斜行する搬送方向 C 2 1 に移動する。このため、複数の処理対象物 S が第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a 上で第 1 壁部 5 2 に向かって片寄せされる。このため、複数の処理対象物 S の幅方向の距離は、上流側から下流側に向かって次第に狭められる。そして、処理対象物 S の一部は、第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a の上流端と下流端との間で第 1 壁部 5 2 に当接する。

[0090] 第 1 の片寄コンベア 4 2 の搬送路 4 2 a 上で第 1 壁部 5 2 に当接された処理対象物 S は、 $V_{21} \cdot \cos \theta a$ の速度で搬送路 4 2 a の延出方向 D 2 1

に沿う搬送方向に移動する。処理対象物Sは、第1壁部52に沿って移動し、第1の片寄コンベア42の搬送路42aから第2の片寄コンベア44の搬送路44aに受け渡される。このため、第1壁部52の補助搬送部52aは、処理対象物Sが第1壁部52に接触したときに、第1壁部52が処理対象物Sの移動の妨げになることを防止する。

[0091] 処理対象物Sは、第2の片寄コンベア44の搬送路44a上で、上流側から下流側に向かうにつれて、第2の片寄コンベア44の延出方向D22に対して傾斜する搬送方向C22に移動する。このとき、処理対象物Sの搬送方向は、延出方向D21に沿う方向又は搬送方向C21に沿う方向から、搬送方向C22に沿う方向に方向転換する。このため、複数の処理対象物Sが第2の片寄コンベア44の搬送路44a上で第2壁部54に向かって片寄せされる。このため、複数の処理対象物Sの幅方向の距離は、次第に狭められる。そして、処理対象物Sの一部は、第2の片寄コンベア44の搬送路44aの上流端と下流端との間で第2壁部54に当接する。このため、複数の処理対象物Sは、1列となる状態に近づく。

[0092] 第2の片寄コンベア44の搬送路44a上で第2壁部54に当接された処理対象物Sは、 $V_{22} \cdot \cos \theta_b$ の速度で搬送路44aの延出方向D22に沿う搬送方向に移動する。処理対象物Sは、第2壁部54に沿って移動し、第2の片寄コンベア44の搬送路44aから第3の片寄コンベア46の搬送路46aに受け渡される。このため、第2壁部54の補助搬送部54aは、処理対象物Sが第2壁部54に接触したときに、第2壁部54が処理対象物Sの移動の妨げになることを防止する。

[0093] 処理対象物Sは、第3の片寄コンベア46の搬送路46a上で、上流側から下流側に向かうにつれて、第3の片寄コンベア46の延出方向D23に対して傾斜する搬送方向C23に移動する。このとき、処理対象物Sの搬送方向は、延出方向D22に沿う方向又は搬送方向C22に沿う方向から、搬送方向C23に沿う方向に方向転換する。このため、複数の処理対象物Sが第3の片寄コンベア46の搬送路46a上で第3壁部56に向かって片寄せさ

れる。このため、複数の処理対象物Sの幅方向の距離は、次第に狭められる。そして、処理対象物Sの一部は、第3の片寄コンベア46の搬送路46aの上流端と下流端との間で第3壁部56に当接する。複数の処理対象物Sは、1列となる。

[0094] このように、第1搬送部14の搬送路14aの幅方向中央に沿って搬送された複数の処理対象物Sは、第1の片寄コンベア42の搬送路42a、第2の片寄コンベア44の搬送路44a、第3の片寄コンベア46の搬送路46aと移動し、すなわち、方向変換を経るにつれて、延出方向D21, D22, D23に直交する横並び状態が次第に解消する。そして、複数の処理対象物Sは、例えば第3の片寄コンベア46の搬送路46aにおいて、1列に並び、このように、第2搬送部16は、複数の処理対象物Sを全体としてU字状の第2搬送路16aの延出方向D21, D22, D23に直交する幅方向の一方向に片寄せしながら1列に整列させる。

[0095] 第3の片寄コンベア46の搬送路46a上で第3壁部56に当接された処理対象物Sは、 $V_{23} \cdot \cos \theta_c$ の速度で搬送路46aの延出方向D23に沿う搬送方向に移動する。処理対象物Sは、第3壁部56に沿って移動し、第3の片寄コンベア46の搬送路46aから細幅コンベア62の搬送路62aに受け渡される。このため、第3壁部56の補助搬送部56aは、処理対象物Sが第3壁部56に接触したときに、第3壁部56が処理対象物Sの移動の妨げになることを防止する。

[0096] 細幅コンベア62の搬送路62aの搬送速度 V_{31} は、 $V_{23} \cdot \cos \theta_c$ よりも高速である。このため、第3の片寄コンベア46の搬送路46aから細幅コンベア62の搬送路62aに受け渡されるとき、細幅コンベア62の搬送路62aは、1列に並べられた複数の処理対象物Sのピッチを広げる。

[0097] 細幅コンベア62の搬送路62a上で第4壁部68に当接された処理対象物Sは、 V_{31} の速度で搬送路62aの所定の搬送方向C31（延出方向D31）に沿う方向に移動する。処理対象物Sは、第4壁部68に沿って移動

し、細幅コンベア 6 2 の搬送路 6 2 a から細幅コンベア 6 2 の搬送路 6 2 a に受け渡される。このため、第 4 壁部 6 8 の補助搬送部 6 8 a は、処理対象物 S が第 4 壁部 6 8 に接触したときに、第 4 壁部 6 8 が処理対象物 S の移動の妨げになることを防止する。

[0098] 第 3 搬送部 1 8 の細幅コンベア 6 2 の搬送路 6 2 a から、第 3 搬送部 1 8 の調速コンベア 6 4 の搬送路 6 4 a に処理対象物 S が受け渡されるとき、例えばカメラで認識された搬送路 6 2 a 上の前後の処理対象物 S の情報に基づいて、第 3 搬送部 1 8 の調速コンベア 6 4 の搬送路 6 4 a の搬送速度 V_{32} が適宜に制御される。すなわち、第 3 搬送部 1 8 の調速コンベア 6 4 の搬送路 6 4 a の、所定の搬送方向 C_{32} (延出方向 D_{32}) に沿う搬送速度 V_{32} の増速及び減速が制御され、第 3 搬送部 1 8 の調速コンベア 6 4 の搬送路 6 4 a 上において、1 列に並べられた処理対象物 S を所定のピッチに離間する。

[0099] 所定のピッチに離間し 1 列に並べられた処理対象物 S は、第 3 搬送部 1 8 の下流側の、物流システムの物流ソータ 1 1 0 の荷物投入部 1 1 2 に投入される。又は、所定のピッチで 1 列に並べられた処理対象物 S は、第 3 搬送部 1 8 の下流側の、製造ラインの部品投入部に投入される。

[0100] 処理対象物 S が補助搬送部 7 0 a のローラ 7 0 b に当接しているとき、補助搬送部 7 0 a のローラ 7 0 b はその位置で回転し、延出方向 D_{32} に平行に、第 3 搬送部 1 8 の調速コンベア 6 4 の搬送路 6 4 a の搬送速度 V_{32} で上流側から下流側に処理対象物 S を移動させる。このため、第 5 壁部 7 0 の補助搬送部 7 0 a は、第 5 壁部 7 0 と処理対象物 S との摩擦が処理対象物 S の移動の妨げになることを防止する。

[0101] 第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a において、複数の処理対象物 S が 1 列に並べられず、第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a において、第 3 の片寄コンベア 4 6 の延出方向 D_{23} に直交する幅方向に並べられる可能性がある。第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a において、1 列に並べられなかった処理対象物 S のうち、第 3 壁部 5 6 から幅方向に離れた処理対象物

Sは、第3の片寄コンベア46の搬送路46aの下流端から細幅コンベア62の搬送路62aには搬送されず、第4搬送部20の傾斜面72に受け渡される。このため、処理対象物Sは、傾斜面72とガイド74との間の境界付近を滑りながら、傾斜面72の第4端部72dに到達する。

[0102] 傾斜面72の第4端部72dに到達した処理対象物Sは、カーブコンベア92により、投入部12に搬送される。このように、回収部66及び第4搬送部20は、処理対象物Sのうち、第2搬送部16において一方向への片寄せに失敗した処理対象物Sを第1搬送部14に向けて搬送する。このため、回収部66は、処理対象物Sのうち、第2搬送部16において一方向に片寄せした処理対象物Sの一部を回収可能である。このため、回収部66で回収され、第4搬送部20から投入部12に搬送された処理対象物Sは、投入部12から再度、第1搬送部14、第2搬送部16、第3搬送部18を経て他の処理対象物Sに対して所定のピッチに並べられ、物流システムの物流ソータ110の荷物投入部112や、製造ラインの部品投入部に投入される。

[0103] このように、本実施形態に係る供給装置10の第1搬送部14は、バラ積みした複数の処理対象物Sを1つ1つに離間するセパレートステージとして用いる。第2搬送部16は、1つ1つに離間した処理対象物Sを1列に整列させるアレンジステージとして用いる。第3搬送部18は、1列に整列させた処理対象物Sを所定のピッチに離間するアジャストステージとして用いる。そして、本実施形態に係る供給装置10は、複数の処理対象物Sを、第1搬送部（セパレートステージ）14、第2搬送部（アレンジステージ）16、第3搬送部（アジャストステージ）18の順に搬送し、他の装置に受け渡すことができる。

[0104] このとき、同種、異種の処理対象物Sにかかわらず、多品種の処理対象物Sを例えば同時期に投入部12に投入したときに、第1搬送部14において処理対象物Sを離間し、第2搬送部16において処理対象物Sを一列に整列し、各処理対象物Sを第3搬送部18において所定のピッチに離間させた状態で、物流ソータ110の荷物投入部112や、製造ラインの部品投入部に

投入することができる。このため、投入部 12 に投入した処理対象物 S を、第 1 搬送部 14、第 2 搬送部 16 及び第 3 搬送部 18 によって、供給装置 10 で、自動的に離間し、1 列に並べ、所定のピッチに間隔をあけることができる。そして、供給装置 10 から、後続の装置に処理対象物 S を受け渡すことができる。

[0105] バラ積みした処理対象物 S は、第 1 搬送部 14 において、第 1 コンベア部 22 と、第 2 コンベア部 24 の第 1 傾斜コンベア 32 及び第 2 傾斜コンベア 34 のような複数の搬送部を用いて、1 つ 1 つに離間することができる。このため、第 2 搬送部 16 において、処理対象物 S が多層となった状態を回避することができる。このため、複数の処理対象物 S を 1 列に並べやすい。

[0106] なお、本実施形態に係る供給装置 10 は、処理対象物 S が異種であるか、同種であるかにかかわらず、大きさ、材質、形状が異なる処理対象物 S を第 1 搬送部 14 に投入することで、処理対象物 S 同士を所定のピッチに離間して、他の装置に受け渡すことができる。本実施形態に係る供給装置 10 は、第 2 搬送部 16 の搬送路 16a を適宜に形成することで、ボルトやナット等の比較的小さな処理対象物 S、ボルトやナットよりも大きい飲料ボトルなどの処理対象物 S、さらには、宅配物などの比較的大きな処理対象物 S まで対応することができる。

[0107] 本実施形態では、第 2 傾斜コンベア 34 と第 1 の片寄コンベア 42 との間の段差 H により、処理対象物 S は、第 2 傾斜コンベア 34 から第 1 の片寄コンベア 42 に受け渡されるときに、大きく動かされる。このため、第 2 傾斜コンベア 34 の下流側の第 1 の片寄コンベア 42 により処理対象物を搬送方向 C21 に沿って取り出すように引っ張ることで、処理対象物 S を離間することができる。

[0108] 本実施形態に係る供給装置 10 では、例えば第 1 搬送部 14 の第 2 傾斜コンベア 34 の搬送路 32a の搬送速度 V_{12} に対し、第 2 搬送部 16 の第 1 の片寄コンベア 42 の搬送路 42a の搬送速度 V_{21} を速くし、第 1 の片寄コンベア 42 の搬送路 42a の搬送速度 V_{21} に対して第 2 の片寄コンベア

4 4 の搬送路 4 4 a の搬送速度 V_{22} を速くし、第 2 の片寄コンベア 4 4 の搬送路 4 4 a の搬送速度 V_{22} に対して第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a の搬送速度 V_{23} を速くし、第 3 の片寄コンベア 4 6 の搬送路 4 6 a の搬送速度 V_{23} に対して細幅コンベア 6 2 の搬送路 6 2 a の搬送速度 V_{31} を速くする。この場合、各搬送路 3 2 a, 4 2 a, 4 4 a, 4 6 a, 6 2 a 同士の受け渡しの際に、速度差により、搬送方向に沿う処理対象物 S 間に距離を取ることができる。このため、処理対象物 S が第 2 搬送部 1 6 の搬送路 1 6 a 上で滞留することを防止し、処理対象物 S を離間させることができる。したがって、処理対象物 S 同士が干渉することが防止され、処理対象物 S が搬送路 4 6 a において 1 列に並びやすい。

[0109] また、本実施形態に係る供給装置 1 0 は、第 2 搬送部 1 6 の延出方向 D_{21} , D_{22} , D_{23} が全体として U 字状の複数のコンベア 4 2, 4 4, 4 6 を備える。これら複数のコンベア 4 2, 4 4, 4 6 の延出方向 D_{21} , D_{22} , D_{23} は例えば真つすぐである。このため、スペースにあわせてコンベア 4 2, 4 4, 4 6 を一体的に形成するよりもコスト上昇を抑制することができる。

[0110] 第 2 搬送部 1 6 の延出方向 D_{21} , D_{22} , D_{23} が全体として U 字状であるため、第 2 搬送部 1 6 の上流側の第 1 搬送部 1 4 と、第 2 搬送部 1 6 の下流側の第 3 搬送部 1 8 とを Y 軸方向に対向させた状態に配置しやすい。また、第 1 搬送部 1 4 の延出方向 D_{10} , D_{11} , D_{12} の水平成分と、第 3 搬送部 1 8 の細幅コンベア 6 2 の延出方向 D_{31} 及び調速コンベア 6 4 の延出方向 D_{32} とを平行にすることができる。したがって、本実施形態に係る供給装置 1 0 は、省スペースに配置することができる。角度 θ_1 , θ_2 、角度 θ_a , θ_b , θ_c を適宜に設定するとともに、各搬送部 1 4, 1 6, 1 8 の長さ及び幅を適宜に設定することで、設置スペースにあわせて供給装置 1 0 を形成することができる。例えば、複数のコンベア 4 2, 4 4, 4 6 の延出方向 D_{21} , D_{22} , D_{23} の長さ、延出方向 D_{21} , D_{22} , D_{23} に直交する幅、コンベア 4 2, 4 4, 4 6 の傾斜角度 θ_a , θ_b , θ_c を適宜

に設定することで、第2搬送部16の大きさ、形状等を適宜に設定することができる。

[0111] 本実施形態では、第3搬送部18の細幅コンベア62が無端ベルトを用いるものとして説明した。例えば、格子状に配置されたボールローラを用いてもよい。この場合、例えば細幅コンベア62に載置された処理対象物Sを壁部68から回収部66に押し出すことができる。このため、回収部66は、処理対象物Sのうち、第2搬送部16において一方向に片寄せした処理対象物Sの一部を回収可能である。供給装置10は、例えば同種の処理対象物Sや、同程度の大きさの処理対象物Sを選択的に第3搬送部18に搬送することができる。

[0112] 本実施形態では、第3搬送部18が細幅コンベア62を有するものとして説明した。細幅コンベア62の代わりに、例えば第3の片寄コンベア46と同程度の幅を有し、第3搬送部18と同じ延出方向D32に平行な延出方向のローラコンベア（図示せず）を用いてもよい。この場合、例えば、第3の片寄コンベア46の終端と第3の片寄コンベア46の下流側に配置するローラコンベアとの間にゲートを設けてもよい。このゲートの開閉により、又は、ゲートでの処理対象物Sの検知により、処理対象物Sを第3搬送部18に搬送するか否かを仕分けすることができる。

[0113] ゲートは、第3搬送部18の調速コンベア64の搬送路64a上に設けてもよい。第3搬送部18の調速コンベア64の搬送路64aの搬送速度を定速にしたとき、ゲートの開閉によりゲートを通過するタイミングを調整し、処理対象物S同士の間隔を所定の距離離間させることができる。

[0114] 本実施形態では、第3搬送部18が細幅コンベア62を有するものとして説明した。細幅コンベア62の代わりに、例えばロボットアームによる吸着により、第3の片寄コンベア46から第3搬送部18の調速コンベア64に処理対象物Sを受け渡してもよい。この場合も、ロボットアームに取り付けたセンサによる処理対象物Sの検知により、処理対象物Sを第3搬送部18に搬送するか否かを仕分けすることができる。

- [0115] 第3搬送部18の搬送路18aの代わりに、ロボットアームを用いてもよい。第3搬送部18はロボットであってもよい。ロボットのアームにより、例えば第2搬送部16の第3の片寄コンベア46の下流端に搬送されてくる処理対象物Sを例えば物流システムの物流ソータ110の荷物投入部112や、製造ラインの部品投入部に直接投入してもよい。
- [0116] 第3搬送部18の回収部66として、傾斜面72及びガイド74の代わりに、第2搬送部16において、一方向に1列に並ばなかった処理対象物Sを集める集荷コンテナ（図示せず）を第2搬送部16の第3の片寄コンベア46の下流端に、第3搬送部18の細幅コンベア62に隣接する位置に配置してもよい。適宜の時間、回収部66としての集荷コンテナで処理対象物Sを集めた後、集荷コンテナを動かし、投入部12に各処理対象物Sを再度投入するようにしてもよい。このため、第4搬送部20は、必ずしも必要ではない。
- [0117] 第4搬送部20は、カーブコンベア92の代わりに、例えばストレートコンベア、垂直搬送機（vertical sorter）を用いることができる。第4搬送部20の上流端の位置は、図2中では、調速コンベア64に隣接する位置である。第4搬送部20の上流端の位置は、細幅コンベア62に隣接する位置でもよい。
- [0118] 上述した例では、第1壁部52、第2壁部54、第3壁部56及び第4壁部68が能動的に動く補助搬送部52a、54a、56a、68aを有する場合について説明した。第4壁部68は、処理対象物Sを受動的に上流側から下流側に向かって搬送する構成であってもよい。第1壁部52、第2壁部54、第3壁部56及び第4壁部68は、処理対象物Sを受動的に上流側から下流側に向かって搬送する場合、例えば、補助搬送部70aと同様に構成されていることが好適である。全ての補助搬送部52a、54a、56a、68a、70aが能動的に処理対象物Sを上流側から下流側に向かって搬送する構成であってもよい。
- [0119] 以上説明したように、本実施形態によれば、多層バラ積み状態等の処理対

象物S（荷物）を、例えば物流ソータ110や製造ライン等の後続の装置で扱いやすくする供給装置10を提供することができる。

[0120] （第二の実施形態）

次に、第二の実施形態に係る荷物の供給装置（以下、単に供給装置という）10について図9から図10を用いて説明する。本実施形態は、第1の片寄コンベア42、第2の片寄コンベア44、及び第3の片寄コンベア46のそれぞれの間に搬送される荷物の物量を計測するセンサ301、302を備える点で、第一の実施形態とは異なる。なお、以下に説明する以外の構成は、第一の実施形態と同様である。

[0121] 図9は、第二の実施形態に係る供給装置300を上側から見た状態を示す概略図である。第二の実施形態に係る供給装置300は、センサ301と、センサ302と、制御装置303と、を有する。

[0122] センサ301は、第1の片寄コンベア42、第2の片寄コンベア44の間に設けられ、搬送される処理対象物Sの流量を計測するセンサであり、処理対象物Sの有無を検出する。例えば、センサ301は、センサ301から第1の片寄コンベア42の延出方向D21に直交し第2の片寄コンベア44の延出方向D22に平行な方向にレーザーを照射するレーザレンジファインダ（LRF）である。

[0123] センサ301は、センサ301が照射したレーザーが処理対象物Sに照射され、その反射光を受光部で受光することにより、センサ301から処理対象物Sまでの距離を測定する。センサ301は、第1の片寄コンベア42から第2の片寄コンベア44へ搬送される処理対象物Sが存在する場合は、搬送される処理対象物Sによって反射された反射光を受光することによって、第1の片寄コンベア42から第2の片寄コンベア44へ搬送される処理対象物Sが存在すると判定する。反射光が受光されない場合、センサ301は、第1の片寄コンベア42から第2の片寄コンベア44へ搬送される処理対象物Sが存在しないと判定する。

[0124] センサ302は、第2の片寄コンベア44、第3の片寄コンベア46の間

に設けられ、搬送される処理対象物Sの流量を計測するセンサであり、処理対象物Sの有無を検出する。例えば、センサ302は、センサ302から第2の片寄コンベア44の延出方向D22に直交し第3の片寄コンベア46の延出方向D23に平行な方向にレーザーを照射するレーザレンジファインダ(LRF)である。

[0125] センサ302は、センサ302が照射するレーザーが処理対象物Sに照射され、その反射光を受光部で受光することにより、センサ302から処理対象物Sまでの距離を測定する。センサ302は、第2の片寄コンベア44から第3の片寄コンベア46へ搬送される処理対象物Sが存在する場合は、搬送される処理対象物Sによって反射された反射光を受光することによって、第2の片寄コンベア44から第3の片寄コンベア46へ搬送される処理対象物Sが存在すると判定する。反射光が受光されない場合、センサ302は、第2の片寄コンベア44から第3の片寄コンベア46へ搬送される処理対象物Sが存在しないと判定する。

[0126] なお、センサ301及びセンサ302は、第1の片寄コンベア42、第2の片寄コンベア44、及び第3の片寄コンベア46を上側から撮像するカメラであってもよい。センサ301及びセンサ302は、第2搬送部16が搬送する処理対象物Sの流量を取得できるセンサであればどのようなセンサであってもよい。

[0127] 制御装置303は、無線又は有線ネットワークによって第2搬送部16と接続され、第2搬送部16を制御するコンピュータである。なお、制御装置303は、第1搬送部14、及び第3搬送部18を含む供給装置300全体を制御してもよいし、物品区分装置全体を制御してもよい。図10を用いて供給装置300が備える第2搬送部16を制御する制御装置303について説明する。

[0128] 図10は、第二の実施形態に係る制御装置303の構成の一例を示すブロック図である。制御装置303は、プロセッサ401（制御部）と、ROM402と、RAM403と、補助記憶デバイス404（記憶部）と、通信イ

インタフェース405（通信部）と、を備える。

- [0129] プロセッサ401は、制御装置303の処理に必要な演算及び制御などの処理を行うコンピュータの中核部分に相当し、制御装置303全体を統合的に制御する。プロセッサ401は、ROM402又は補助記憶デバイス404などに記憶されたシステムソフトウェア、アプリケーションソフトウェア又はファームウェアなどのプログラムに基づいて、制御装置303の各種の機能を実現するべく制御を実行する。プロセッサ401は、例えば、CPU（central processing unit）、MPU（micro processing unit）、又はDSP（digital signal processor）である。あるいは、プロセッサ401は、これらのうちの複数を組み合わせたものである。
- [0130] ROM402は、プロセッサ401を中核とするコンピュータの主記憶装置に相当する。ROM402は、専らデータの読み出しに用いられる不揮発性メモリである。ROM402は、上記のプログラムを記憶する。また、ROM402は、プロセッサ401が各種の処理を行う上で使用するデータ又は各種の設定値などを記憶する。
- [0131] RAM403は、プロセッサ401を中核とするコンピュータの主記憶装置に相当する。RAM403は、データの読み書きに用いられるメモリである。RAM403は、プロセッサ401が各種の処理を行う上で一時的に使用するデータを記憶しておく、いわゆるワークエリアなどとして利用される。
- [0132] 補助記憶デバイス404は、プロセッサ401を中核とするコンピュータの補助記憶装置に相当する。補助記憶デバイス404は、例えばEEPROM（electrically erasable programmable read-only memory）（登録商標）、HDD（hard disk drive）又はSSD（solid state drive）などである。補助記憶デバイス404は、上記のプログラムを記憶する場合もある。また、補助記憶デバイス404は、プロセッサ401が各種の処理を行う上で使用するデータ、プロセッサ401での処理によって生成されたデータ又は各種の設定値などを保存する。

- [0133] ROM 402 又は補助記憶デバイス 404 に記憶されるプログラムは、制御装置 303 を制御するためのプログラムを含む。一例として、制御装置 303 は、当該プログラムが ROM 402 又は補助記憶デバイス 404 に記憶された状態で制御装置 303 の管理者などへと譲渡される。しかしながら、制御装置 303 は、当該プログラムが ROM 402 又は補助記憶デバイス 404 に記憶されない状態で当該管理者などに譲渡されても良い。そして、当該プログラムが別途に当該管理者などへと譲渡され、当該管理者又はサービスマンなどによる操作の下に補助記憶デバイス 404 へ書き込まれても良い。このときのプログラムの譲渡は、例えば、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク又は半導体メモリなどのようなリムーバブルな記憶媒体に記録して、あるいはネットワークなどを介したダウンロードにより実現できる。
- [0134] 通信インタフェース 405 は、ネットワークなどを介して他の装置と有線又は無線で通信し、他の装置から送信される各種情報を受信し、また、他の装置に各種情報を送信するためのインタフェースである。制御装置 303 は、通信インタフェース 405 を介してセンサ 301 及び 302 が測定した処理対象物 S の有無を取得する。
- [0135] プロセッサ 401 は、第 1 の片寄コンベア 42、第 2 の片寄コンベア 44、及び第 3 の片寄コンベア 46 の搬送速度を制御する。例えば、プロセッサ 401 は、通信インタフェース 405 を介して、投入部 12 から投入される処理対象物 S の流量を取得し、流量に基づいて第 1 の片寄コンベア 42、第 2 の片寄コンベア 44、及び第 3 の片寄コンベア 46 のそれぞれの搬送速度を制御する。投入部 12 から投入される処理対象物 S の流量が所定の閾値より多い場合、プロセッサ 401 は、第 1 の片寄コンベア 42、第 2 の片寄コンベア 44、及び第 3 の片寄コンベア 46 のそれぞれの搬送速度を加速する。投入部 12 から投入される処理対象物 S の流量が所定の閾値より少ない場合、プロセッサ 401 は、第 1 の片寄コンベア 42、第 2 の片寄コンベア 44、及び第 3 の片寄コンベア 46 のそれぞれの搬送速度を減速する。これにより、プロセッサ 401 は、第 2 搬送部 16 より下流に搬送される処理対象

物Sの流量を調整することができる。

[0136] また、プロセッサ401は、センサ301から処理対象物Sの有無を取得し、処理対象物Sが存在する場合はセンサ301よりも上流の第1の片寄コンベア42を減速させるよう制御し、処理対象物Sが存在しない場合はセンサ301よりも上流の第1の片寄コンベア42の搬送速度を加速させるよう制御する。例えば、プロセッサ401は、センサ301から取得した処理対象物Sの有無に基づいて、第1の片寄コンベア42と第2の片寄コンベア44との間の乗り継ぎ時の滞留の発生を判定する。第1の片寄コンベア42と第2の片寄コンベア44との間の乗り継ぎ時の滞留が発生している場合、プロセッサ401は、処理対象物Sが更に滞留しないように第1の片寄コンベア42を減速させるよう制御する。第1の片寄コンベア42と第2の片寄コンベア44との間の乗り継ぎ時の滞留が発生していない場合、プロセッサ401は、処理対象物Sの流量を増加させるように第1の片寄コンベア42を加速させるよう制御する。

[0137] また、プロセッサ401は、センサ302から処理対象物Sの有無を取得し、処理対象物Sが存在する場合はセンサ302よりも上流の第2の片寄コンベア44を減速させるよう制御し、処理対象物Sが存在しない場合はセンサ302よりも上流の第2の片寄コンベア44の搬送速度を加速させるよう制御する。例えば、プロセッサ401は、センサ302から取得した処理対象物Sの有無に基づいて、第2の片寄コンベア44と第3の片寄コンベア46との間の乗り継ぎ時の滞留の発生を判定する。第2の片寄コンベア44と第3の片寄コンベア46との間の乗り継ぎ時の滞留が発生している場合、プロセッサ401は、処理対象物Sが更に滞留しないように第2の片寄コンベア44を減速させるよう制御する。第2の片寄コンベア44と第3の片寄コンベア46との間の乗り継ぎ時の滞留が発生していない場合、プロセッサ401は、処理対象物Sの流量を増加させるように第2の片寄コンベア44を加速させるよう制御する。

[0138] これにより、プロセッサ401は、片寄コンベアの乗り継ぎ時に発生する

処理対象物 S の流量に基づいて上流側の片寄コンベアを加減速させることで、処理対象物 S の滞留を低減して効率的に処理対象物 S を搬送することができる。

[0139] また、プロセッサ 401 は、補助搬送部 52 a、補助搬送部 54 a、及び補助搬送部 56 a の搬送速度を制御する。例えば、プロセッサ 401 は、第 1 の片寄コンベア 42、第 2 の片寄コンベア 44、及び第 3 の片寄コンベア 46 のそれぞれの搬送速度の制御に基づいて補助搬送部 52 a、補助搬送部 54 a、及び補助搬送部 56 a のそれぞれの搬送速度を制御する。例えば、本実施形態では、補助搬送部 52 a の搬送速度は、第 1 の片寄コンベア 42 の搬送速度の 2 倍の速度に設定される。したがって、プロセッサ 401 は、第 1 の片寄コンベア 42 の搬送速度を加速させるよう制御した場合に、加速された第 1 の片寄コンベア 42 の搬送速度の 2 倍の速度になるように補助搬送部 52 の搬送速度を加速するよう制御する。

[0140] また、プロセッサ 401 は、センサ 301 及びセンサ 302 から取得した流量に基づいて、補助搬送部 52 a、補助搬送部 54 a 及び補助搬送部 56 a の搬送速度を減速又は加速するよう制御する。上記と同様に、プロセッサ 401 は片寄コンベアの乗り継ぎ時に発生する処理対象物 S の流量に基づいて上流側の片寄コンベアを加減速するのに合わせて、加減速された片寄コンベアの搬送速度の 2 倍又は半分の速度になるように補助搬送部 52、補助搬送部 54 a 及び補助搬送部 56 a の搬送速度を加減速するよう制御する。

[0141] これにより、プロセッサ 401 は、補助搬送部の搬送速度を制御することで、片寄コンベアの搬送速度に合わせた搬送速度で処理対象物 S を搬送することができる。

[0142] 上記したように、本実施形態の供給装置 300 が備える第 2 搬送部 16 は、第 1 の片寄コンベア 42、第 2 の片寄コンベア 44、第 3 の片寄コンベア 46、補助搬送部 52 a、補助搬送部 54 a、及び補助搬送部 56 a の搬送速度を制御する。また、第 2 搬送部 16 は、処理対象物 S の流量を取得するセンサ 301 及びセンサ 302 を備える。第 2 搬送部 16 は、センサ 301

及び302から取得した処理対象物Sの有無に基づいて第1の片寄コンベア42、第2の片寄コンベア44、第3の片寄コンベア46、補助搬送部52a、補助搬送部54a、及び補助搬送部56aを減速又は加速する。第2搬送部16は、センサ301及びセンサ302から取得した流量が多い場合は、取得したセンサよりも上流の片寄コンベアを減速させ、流量が少ない場合は、取得したセンサよりも上流の片寄コンベアの搬送速度を加速させる。これにより、第2搬送部16は、搬送する処理対象物Sの流量に基づいて搬送速度を加減速することで流量を調整することで、処理対象物Sを効率的に搬送することが出来る。

[0143] 以上述べた少なくともひとつの実施形態の供給装置によれば、処理対象物Sを離間させる第1搬送部14、処理対象物Sを1列に整列させる第2搬送部16、処理対象物S同士の間隔を調整させながら搬送可能な第3搬送部18を有することにより、多層バラ積み状態等の処理対象物Sを、自動で離間し、整列させ、所定のピッチにし、後続の装置で処理対象物Sを扱いやすくすることが可能となる。

[0144] また、以上述べた少なくともひとつの実施形態の供給装置によれば、複数の処理対象物Sが載置される投入部12から処理対象物Sを取出し、所定の搬送方向C1に沿って搬送する第1搬送部14と、第1搬送部14の下流側に配置され、搬送方向C21、C22、C23に沿って上流側から下流側に処理対象物Sを搬送する第2搬送部16と、第2搬送部16の下流側に配置され、処理対象物S同士の間隔を調整させながら搬送可能な第3搬送部16と、を有することにより、多層バラ積み状態等の処理対象物Sを、自動で離間し、整列させ、所定のピッチにし、後続の装置で処理対象物Sを扱いやすくすることが可能となる。

[0145] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの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。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の荷物が搬送方向及び前記搬送方向と交差する方向に不規則に配列された状態で搬送される前記荷物を受け取り、第1の搬送方向に搬送するとともに、第1の方向に片寄せしながら搬送する第1の片寄コンベアと、
- 前記第1の片寄コンベアの片寄方向側に設けられ、前記荷物に対して前記第1の方向への搬送力を付与するとともに、前記第1の片寄コンベアの搬送速度と異なる搬送速度を有する第1の補助搬送ベルトと、
- 前記第1の片寄コンベアで搬送される前記荷物を受け取り、前記第1の片寄コンベアと交差する第2の搬送方向に搬送するとともに、第2の方向に片寄せしながら搬送する第2の片寄コンベアと、
- 前記第2の片寄コンベアの前記片寄方向側に設けられ、前記荷物に対して前記第2の方向への搬送力を付与するとともに、前記第2の片寄コンベアの搬送速度と異なる搬送速度を有する第2の補助搬送ベルトと、
- 前記第2の片寄コンベアで搬送される前記荷物を受け取り、前記第2の片寄コンベアと交差する第3の搬送方向に搬送するとともに、第3の方向に片寄せしながら搬送する第3の片寄コンベアと、
- 前記第3の片寄コンベアの前記片寄方向側に設けられ、前記荷物に対して前記第3の方向への搬送力を付与するとともに、前記第3の片寄コンベアの搬送速度と異なる搬送速度を有する第3の補助搬送ベルトと、
- を有する荷物の搬送装置。
- [請求項2] 前記第1の補助搬送ベルト及び前記第2の補助搬送ベルトの搬送速度を、それぞれ前記第1の片寄コンベア及び前記第2の片寄コンベアの搬送速度よりも速く設定し、前記第3の補助搬送ベルトの搬送速度を前記第3の片寄コンベアの搬送速度よりも遅い速度に設定する、請

求項 1 に記載の荷物の搬送装置。

[請求項3] 前記第 1 の補助搬送ベルト、前記第 2 の補助搬送ベルト及び前記第 3 の補助搬送ベルトの搬送速度は可変する、請求項 1 又は請求項 2 に記載の荷物の搬送装置。

[請求項4] 前記第 2 の片寄コンベアの搬送速度は、前記第 1 の片寄コンベアの搬送速度よりも速い、請求項 1 乃至請求項 3 の何れか一項に記載の荷物の搬送装置。

[請求項5] 前記第 2 の片寄コンベアの搬送速度は、前記第 3 の片寄コンベアの搬送速度よりも速い、請求項 1 乃至請求項 4 の何れか一項に記載の荷物の搬送装置。

[請求項6] 前記第 3 の片寄コンベアの搬送速度は、前記第 1 の片寄コンベアの搬送速度よりも速い、請求項 5 に記載の荷物の搬送装置。

[請求項7] 前記第 1 の片寄コンベア、前記第 2 の片寄コンベア、及び前記第 3 の片寄コンベアのそれぞれの間に、搬送される荷物の流量を計測するセンサと、

前記第 1 の片寄コンベア、前記第 2 の片寄コンベア、及び前記第 3 の片寄コンベアの搬送速度を制御する制御部と、
を備え、

前記制御部は、前記センサから前記流量を取得し、前記流量が多い場合は前記センサよりも上流の前記片寄コンベアを減速させるよう制御し、前記流量が少ない場合は前記センサよりも上流の前記片寄コンベアの搬送速度を加速させるよう制御する、請求項 1 乃至請求項 6 の何れか一項に記載の荷物の搬送装置。

[請求項8] 前記センサは、前記荷物の有無を検出し、

前記制御部は、前記センサで検出した前記荷物の状態に基づいて取得された前記流量に基づいて、前記第 1 の片寄コンベア、前記第 2 の片寄コンベア、及び前記第 3 の片寄コンベアの搬送速度を減速又は加速するよう制御する、請求項 7 に記載の荷物の搬送装置。

- [請求項9] 前記制御部は、前記センサから取得した前記流量に基づいて、前記第1の補助搬送ベルト、前記第2の補助搬送ベルト及び前記第3の補助搬送ベルトの搬送速度を減速又は加速するように制御する、請求項7又は請求項8に記載の荷物の搬送装置。
- [請求項10] 前記第1の補助搬送ベルト、前記第2の補助搬送ベルト及び前記第3の補助搬送ベルトは、それぞれ前記第1の片寄コンベア、前記第2の片寄コンベア、及び前記第3の片寄コンベアよりも前記荷物との摩擦力が高い、請求項1乃至請求項9の何れか一項に記載の荷物の搬送装置。
- [請求項11] 複数の荷物が載置される投入部から前記荷物を取出し、前記第1の方向に沿って搬送する第1の搬送部と、
前記第1の搬送部の下流側に配置され、請求項1乃至請求項10のいずれか一項に記載の荷物の搬送装置と、
前記荷物の搬送装置の下流側に配置され、前記荷物同士の間隔を調整させながら搬送可能な第2の搬送部と、
を有する荷物の供給装置。