明　細　書

発明の名称 ：

物品搬送設備（ＡＲＴＩＣＬＥ　ＴＲＡＮＳＰＯＲＴ　ＦＡＣＩＬＩＴＹ）

技術分野

[0001]　本発明は、上下方向に並ぶように複数階層に配置された階層搬送装置と、階層搬送装置から受け取った物品を上下方向に搬送する昇降搬送装置と、昇降搬送装置から受け取った物品を搬出する搬出装置と、を備えた物品搬送設備に関する。

背景技術

[0002]　上記のような物品搬送設備の一例が、特開２０２２－９４２０９号公報（特許文献１）に開示されている。以下、この背景技術の説明では、特許文献１における符号を括弧内に引用する。特許文献１には、階層搬送装置としての出庫用コンベヤ（２５）と、昇降搬送装置としての出庫用昇降装置（１３）と、搬出装置としての出庫ステーション（９）と、を備えた自動倉庫（１００）が開示されている。出庫用昇降装置（１３）は、物品としての荷物（Ｗ）が載置される昇降台（６３）と、昇降台（６３）を昇降させる昇降機構（６５）と、を備えている。

[0003]　自動倉庫（１００）から荷物（Ｗ）を出庫する場合、出庫用昇降装置（１３）は、出庫対象の荷物（Ｗ）がある棚段（２１）に昇降台（６３）を昇降させて、当該棚段（２１）に配置された出庫用コンベヤ（２５）から荷物（Ｗ）を受け取る。そして、出庫用昇降装置（１３）は、出庫ステーション（９）の位置まで昇降台（６３）を昇降させて、荷物（Ｗ）を出庫ステーション（９）に引き渡す。特許文献１の自動倉庫（１００）では、１つのオーダーに含まれる荷物（Ｗ）がそろうと、当該オーダーに含まれる複数の荷物（Ｗ）が自動倉庫（１００）から出庫される。そして、特許文献１の自動倉庫（１００）では、荷物（Ｗ）の入庫時に、１つのオーダーに含まれる複数の

荷物（W）を上限値以下の複数の棚段（２１）に分散させて入庫位置を決定することで、出庫効率の向上を図っている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開２０２２－９４２０９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、昇降搬送装置が、上側昇降装置と下側昇降装置との２つの昇降装置を備える構成とすることが考えられる。このような構成においても、複数の物品（特許文献１では、１つのオーダーに含まれる複数の荷物）を昇降搬送装置により階層搬送装置から搬出装置に搬送する場合に、昇降搬送装置による物品の搬送効率（特許文献１では、出庫効率）を向上できることが望ましい。しかしながら、特許文献１には、昇降搬送装置が上側昇降装置と下側昇降装置との２つの昇降装置を備える構成について記載されていない。

[0006] そこで、昇降搬送装置が上側昇降装置と下側昇降装置との２つの昇降装置を備える構成において、複数の物品を昇降搬送装置により階層搬送装置から搬出装置へ搬送する場合に、昇降搬送装置による物品の搬送効率を高めやすい技術の実現が望まれる。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示に係る物品搬送設備は、上下方向に並ぶように複数階層に配置された階層搬送装置と、前記階層搬送装置から受け取った物品を上下方向に搬送する昇降搬送装置と、前記昇降搬送装置から受け取った前記物品を搬出する搬出装置と、前記階層搬送装置及び前記昇降搬送装置を制御する制御システムと、を備えた物品搬送設備であって、前記昇降搬送装置は、昇降経路に沿って上下方向に移動する上側昇降装置と、前記上側昇降装置よりも下側において前記昇降経路に沿って上下方向に移動する下側昇降装置と、を備え、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置は、それぞれ複数の前記物品を保持で

きるように構成され、前記制御システムは、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれが受け取る前記物品を選択する選択処理として、前記上側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も下側の前記階層搬送装置が、前記下側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も上側の前記階層搬送装置よりも上側となるようにする第１選択処理を実行する。

[0008] 本構成によれば、複数の物品を昇降搬送装置により階層搬送装置から搬出装置へ搬送する場合に、第１選択処理を実行することで、上側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る上下方向の範囲と、下側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る上下方向の範囲とが重複しないようにできる。これにより、上側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る受け取り動作の実行期間と、下側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る受け取り動作の実行期間とを重複させやすい。従って、昇降搬送装置による物品の搬送効率を高めやすい。

[0009] 物品搬送設備の更なる特徴と利点は、図面を参照して説明する実施形態についての以下の記載から明確となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]物品搬送設備の一部の斜視図

[図2]制御ブロック図

[図3]上側昇降装置及び下側昇降装置における物品の保持パターンを示す図

[図4]昇降搬送装置による階層搬送装置からの物品の受け取り動作の説明図

[図5]昇降搬送装置による搬出装置への物品の引き渡し動作の説明図

[図6]昇降搬送装置による物品の受け取り動作の一態様を示す図

[図7]昇降搬送装置による物品の受け取り動作の一態様を示す図

[図8]パターン１に対応する階層搬送装置における物品の配置パターンを示す図

[図9]パターン２に対応する階層搬送装置における物品の配置パターンを示す図

[図10]パターン３に対応する階層搬送装置における物品の配置パターンを示す図

[図11]パターン４に対応する階層搬送装置における物品の配置パターンを示す図

[図12]パターン５に対応する階層搬送装置における物品の配置パターンを示す図

[図13]パターン６に対応する階層搬送装置における物品の配置パターンを示す図

[図14]昇降搬送装置による物品の受け取り動作の一態様を示す図

[図15]昇降搬送装置による物品の受け取り動作の一態様を示す図

[図16]昇降搬送装置による物品の受け取り動作の一態様を示す図

[図17]昇降搬送装置による物品の受け取り動作の一態様を示す図

発明を実施するための形態

[0011] 物品搬送設備の実施形態について、図面に基づいて説明する。図１及び図２に一例を示すように、物品搬送設備１００は、階層搬送装置４と、昇降搬送装置６と、搬出装置２と、制御システムＣと、を備えている。物品搬送設備１００は、更に、収容棚１と、搬入装置３と、搬送車５と、を備えている。以下に説明する制御システムＣの種々の技術的特徴は、物品搬送設備における物品搬送方法や、物品搬送設備を制御するための物品搬送プログラム（コンピュータを制御システムＣとして機能させるためのプログラム）にも適用可能であり、そのような方法やプログラム、更には、そのようなプログラムが記憶された記憶媒体（例えば、光ディスクのフラッシュメモリ等の、コンピュータが読み取り可能な記録媒体）も、本明細書によって開示される。

[0012] 図２に示すように、制御システムＣは、階層搬送装置４及び昇降搬送装置６を制御する。制御システムＣは、更に、搬出装置２、搬入装置３、及び搬送車５を制御する。制御システムＣは、制御対象の装置に設けられた駆動力源（例えば、電動モータ）の駆動を制御することで、当該装置の動作を制御する。制御システムＣの各機能は、例えば、演算処理装置等のハードウェア

と、当該ハードウェア上で実行されるプログラムとの協働により実現される。制御システムＣは、１つのハードウェアではなく、互いに通信可能な複数のハードウェア（複数の分離したハードウェア）の集合によって構成されてもよい。また、制御システムＣによる制御対象の装置（例えば、当該装置が備えるコントローラ）が、制御システムＣの少なくとも一部を構成してもよい。

[0013] 図１に示すように、互いに直交する２つの水平方向をＸ方向及びＹ方向として、収容棚１は、棚横幅方向がＸ方向に沿い且つ棚奥行方向がＹ方向に沿う向きで配置されている。搬送車５は、Ｘ方向に沿って走行して物品Ｗを搬送する。図１に示す例では、一対の収容棚１が、Ｙ方向に対向するように配置されており、搬送車５は、一対の収容棚１のＹ方向の間をＸ方向に沿って走行する。図１に示す例では、搬送車５は、物品Ｗを１つずつ搬送するように構成されているが、搬送車５が、複数の物品Ｗ（例えば、２つの物品Ｗ）をまとめて搬送する構成とすることもできる。また、搬送車５が、Ｘ方向に沿って走行する第１台車と、第１台車に搭載可能であって第１台車から分離してＹ方向に沿って走行して物品Ｗを搬送する第２台車との、２つの台車を備える構成とすることもできる。

[0014] 収容棚１は、物品Ｗを支持する棚部１０を備えており、物品Ｗは、棚部１０に支持された状態で収容棚１に収容される。棚部１０は、上下方向（鉛直方向）であるＺ方向に並ぶように複数階層に配置されており、収容棚１は、複数の階層（段）のそれぞれに物品Ｗを収容できるように構成されている。物品Ｗは、例えば、荷（商品等）を収容する容器（コンテナや段ボール箱等）とされる。搬送車５の走行経路は、複数階層に配置された棚部１０のそれぞれに対応して形成されている。ここでは、搬送車５の走行経路は、Ｙ方向に離間して配置された一対のレール５０によって形成されている。

[0015] 図１では一部の物品Ｗのみを示しているが、棚部１０は、Ｘ方向の複数の位置において物品Ｗを支持できるように構成されている。すなわち、棚部１０は、複数の物品ＷをＸ方向に並べて支持できるように構成されている。棚

部１０が、Ｘ方向の各位置において、複数の物品Ｗ（例えば、２つの物品Ｗ）をＹ方向に並べて支持できるように構成されていてもよい。

[0016] 図１に示すように、階層搬送装置４は、Ｚ方向に並ぶように複数階層に配置されている。図１に示す例では、階層搬送装置４は、複数階層に配置された棚部１０のそれぞれに対応して設けられている。複数階層に配置された階層搬送装置４の群を階層搬送装置群として、図１に示す例では、一対の階層搬送装置群が、搬送車５の走行経路を挟んでＹ方向の両側に分かれて配置されている。図１には、収容棚１における６つの階層に配置された棚部１０と、６つの階層に配置された階層搬送装置４とが示されている。また、図１には、６つの階層のうちの最上層に配置された搬送車５が示されている。

[0017] 同じ階層に配置された棚部１０と階層搬送装置４との間での物品Ｗの搬送は、搬送車５によって行われる。搬送車５と物品Ｗの移載対象箇所（棚部１０又は階層搬送装置４）との間の物品Ｗの移載は、例えば、搬送車５に設けられた移載装置によって行われる。

[0018] 階層搬送装置４は、物品Ｗを水平方向（ここでは、Ｘ方向）に搬送する。階層搬送装置４は、物品ＷをＸ方向に搬送するコンベヤ（ローラコンベヤやベルトコンベヤ等、以下同様）を備えている。階層搬送装置４は、当該コンベヤによる物品Ｗの搬送作動によって（ここでは、昇降搬送装置６に設けられたコンベヤによる物品Ｗの搬送作動との協働によって）、物品Ｗを昇降搬送装置６に引き渡し、或いは、物品Ｗを昇降搬送装置６から受け取る。また、階層搬送装置４は、複数の物品Ｗを水平方向（ここでは、Ｘ方向）に並べて支持できるように構成されている。図１に示す例では、階層搬送装置４は、３つの物品ＷをＸ方向に並べて支持できるように構成されている。

[0019] 昇降搬送装置６は、物品ＷをＺ方向に搬送する。図１に示す例では、一対の昇降搬送装置６が、Ｙ方向に並ぶように設けられている。昇降搬送装置６は、階層搬送装置４から受け取った物品ＷをＺ方向に搬送する。また、昇降搬送装置６は、搬入装置３から受け取った物品ＷをＺ方向に搬送する。

[0020] 昇降搬送装置６は、昇降経路６０に沿ってＺ方向に移動する上側昇降装置

６Ｕと、上側昇降装置６Ｕよりも下側Ｚ１において昇降経路６０に沿ってＺ方向に移動する下側昇降装置６Ｌと、を備えている。昇降経路６０は、例えば、マスト又はレールによって形成される。上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌは、同じ昇降経路６０に沿ってＺ方向に移動する。そのため、上側昇降装置６Ｕは、下側昇降装置６Ｌと干渉する位置を下限とする範囲をＺ方向に移動可能であり、下側昇降装置６Ｌは、上側昇降装置６Ｕと干渉する位置を上限とする範囲をＺ方向に移動可能である。

[0021] 上側昇降装置６Ｕと物品Ｗの移載対象箇所（階層搬送装置４、搬出装置２、又は搬入装置３、以下同様）との間での物品Ｗの移載は、上側昇降装置６Ｕが移載対象箇所に対応する高さまでＺ方向に移動して当該高さに配置された状態で行われる。下側昇降装置６Ｌと物品Ｗの移載対象箇所との間での物品Ｗの移載は、下側昇降装置６Ｌが移載対象箇所に対応する高さまでＺ方向に移動して当該高さに配置された状態で行われる。上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれは、物品Ｗを水平方向（ここでは、Ｘ方向）に搬送するコンベヤを備えており、当該コンベヤによる物品Ｗの搬送作動によって（ここでは、移載対象箇所に設けられたコンベヤによる物品Ｗの搬送作動との協働によって）、物品Ｗを移載対象箇所から受け取り、或いは、物品Ｗを移載対象箇所に引き渡す。

[0022] 上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌは、それぞれ複数の物品Ｗを保持できるように構成されている。複数の物品Ｗは、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれにおいて水平方向（ここでは、Ｘ方向）に並ぶように保持される。図１に示すように、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌは、互いに同じ数の物品Ｗを保持できるように構成されている。具体的には、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌは、それぞれ２つの物品Ｗを保持できるように構成されている。

[0023] 上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれは、階層搬送装置４又は搬入装置３から受け取った単数又は複数の物品Ｗを保持する。階層搬送装置４から複数の物品Ｗ（ここでは、２つの物品Ｗ、以下同様）を受け取る場

合、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれは、１つの階層搬送装置４から複数の物品Ｗを受け取っても、複数の階層搬送装置４から合計で複数の物品Ｗを受け取ってもよい。上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれは、後述する選択処理によって選択された物品Ｗを受け取るように制御システムＣにより制御される。

[0024] 搬出装置２は、昇降搬送装置６から受け取った物品Ｗを、出庫ライン等に搬出する。搬入装置３は、入庫ライン等から搬入された物品Ｗを、昇降搬送装置６に引き渡す。搬出装置２及び搬入装置３は、物品Ｗを水平方向（ここでは、Ｘ方向）に搬送するコンベヤを備えている。

[0025] Ｘ方向の一方側をＸ方向第１側Ｘ１とし、Ｘ方向の他方側をＸ方向第２側Ｘ２として、図１に示す例では、一対の昇降搬送装置６は、収容棚１に対してＸ方向第１側Ｘ１に配置されている。また、Ｙ方向の一方側をＹ方向第１側Ｙ１とし、Ｙ方向の他方側をＹ方向第２側Ｙ２として、図１に示す例では、一対の昇降搬送装置６のうち、Ｙ方向第１側Ｙ１に配置された昇降搬送装置６は出庫用として用いられ、Ｙ方向第２側Ｙ２に配置された昇降搬送装置６は入庫用として用いられている。また、一対の階層搬送装置群（複数階層に配置された階層搬送装置４の群）のうち、Ｙ方向第１側Ｙ１に配置された階層搬送装置群は出庫用として用いられ、Ｙ方向第２側Ｙ２に配置された階層搬送装置群は入庫用として用いられている。

[0026] 出庫用の昇降搬送装置６は、出庫用の階層搬送装置群から物品Ｗを受け取ることができるＹ方向の位置に配置され、入庫用の昇降搬送装置６は、入庫用の階層搬送装置群に対して物品Ｗを引き渡すことができるＹ方向の位置に配置されている。また、搬出装置２は、出庫用の昇降搬送装置６から物品Ｗを受け取ることができるＹ方向の位置に配置され、搬入装置３は、入庫用の昇降搬送装置６に対して物品Ｗを引き渡すことができるＹ方向の位置に配置されている。なお、図１に示す例とは異なり、搬入装置３が、収容棚１に対してＸ方向第２側Ｘ２に配置され、収容棚１に対してＸ方向第２側Ｘ２に配置された昇降搬送装置６が入庫用として用いられる構成とすることもできる

。

[0027] 物品搬送設備１００（具体的には、収容棚１）に入庫される物品Ｗは、搬入装置３から入庫用の昇降搬送装置６に引き渡される。昇降搬送装置６（具体的には、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれ）は、搬入装置３から受け取った物品ＷをＺ方向に搬送して、入庫用の階層搬送装置群を構成する階層搬送装置４であって、当該物品Ｗの収容先の棚部１０と同じ階層に配置された階層搬送装置４に引き渡す。そして、階層搬送装置４に引き渡された物品Ｗは、搬送車５によって棚部１０における当該物品Ｗの収容位置まで搬送されて、当該収容位置に収容される。

[0028] 物品搬送設備１００（具体的には、収容棚１）から出庫される物品Ｗは、棚部１０における当該物品Ｗの収容位置から出庫用の階層搬送装置群を構成する階層搬送装置４まで、搬送車５によって搬送される。階層搬送装置４は、搬送車５から受け取った物品Ｗを出庫用の昇降搬送装置６に引き渡す。昇降搬送装置６（具体的には、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれ）は、階層搬送装置４から受け取った物品ＷをＺ方向に搬送して搬出装置２に引き渡す。

[0029] 図５に示すように、搬出装置２は、予め定められたＺ方向の位置において上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれから物品Ｗを受け取るように構成されている。図１及び図５に示すように、搬出装置２が上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれから物品Ｗを受け取るＺ方向の位置は、昇降経路６０のＺ方向の全域のうちで、Ｚ方向の一方側である下側Ｚ１に偏って配置されている。本実施形態では、下側Ｚ１が「上下方向第１側」に相当する。

[0030] 以下では、制御システムＣによる物品Ｗの出庫処理について具体的に説明する。そのため、以下の説明における階層搬送装置４は、出庫用として用いられる階層搬送装置４を意味し、昇降搬送装置６は、出庫用として用いられる昇降搬送装置６を意味する。

[0031] 昇降搬送装置６が階層搬送装置４から物品Ｗを受け取り、昇降搬送装置６

が当該物品Ｗを搬出装置２に搬出する一連の出庫動作を１サイクルとして、制御システムＣは、このサイクルを繰り返し実行して物品Ｗの出庫処理を行う。各サイクルでは、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる物品Ｗの最大数と同数の物品Ｗ（ここでは、４つの物品Ｗ）が出庫処理の対象とされる。各サイクルでは、後述する選択処理によって選択された物品Ｗが、出庫処理の対象とされる。以下に述べるように、制御システムＣは、各サイクルにおいて、上記最大数と同数の物品Ｗを昇降搬送装置６が階層搬送装置４から受け取ることができない場合には、当該サイクルで受け取ることができない物品Ｗを、次のサイクルでの出庫対象とする。なお、各サイクルでは、上側昇降装置６Ｕが階層搬送装置４から物品Ｗを受け取る受け取り動作の実行期間と、下側昇降装置６Ｌが階層搬送装置４から物品Ｗを受け取る受け取り動作の実行期間とが、上側昇降装置６Ｕと下側昇降装置６Ｌとが干渉しないことを条件にできるだけ重複するように、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれの動作が制御される。

[0032] 制御システムＣは、複数の物品Ｗを昇降搬送装置６により階層搬送装置４から搬出装置２へ搬送する場合に、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれが受け取る物品Ｗを選択する選択処理を実行する。制御システムＣは、選択処理として第１選択処理を実行する。

[0033] 第１選択処理は、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗが配置された階層搬送装置４のうちで最も下側Ｚ１の階層搬送装置４が、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗが配置された階層搬送装置４のうちで最も上側Ｚ２の階層搬送装置４よりも上側Ｚ２となるようにする選択処理である。なお、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗの全てが１つの階層搬送装置４に配置されている場合には、当該階層搬送装置４が、上記の最も下側Ｚ１の階層搬送装置４となる。また、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗの全てが１つの階層搬送装置４に配置されている場合には、当該階層搬送装置４が、上記の最も上側Ｚ２の階層搬送装置４となる。第１選択処理では、基本的に、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取るように（ここ

では、合計で４つの物品Ｗを受け取るように）、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれが受け取る物品Ｗを選択する。

[0034] 図４は、第１選択処理によって選択された物品Ｗを、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれが受け取る様子を示している。図４を含む図３～図１７では、後述する引渡順序を表す数字を、物品Ｗを表す四角形の内部に示している。以下では、引渡順序がＮ番目の物品Ｗを、物品Ｗ［Ｎ］と記載する。図４では、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］が選択されている。この場合、上側昇降装置６Ｕが階層搬送装置４から物品Ｗを受け取るＺ方向の範囲（以下、「第１範囲」という）は、物品Ｗ［１］が配置されている階層搬送装置４と物品Ｗ［２］が配置されている階層搬送装置４との間のＺ方向の範囲である。また、下側昇降装置６Ｌが階層搬送装置４から物品Ｗを受け取るＺ方向の範囲（以下、「第２範囲」という）は、物品Ｗ［３］が配置されている階層搬送装置４と物品Ｗ［４］が配置されている階層搬送装置４との間のＺ方向の範囲である。第１選択処理では、第１範囲と第２範囲とが重複しないようにできる。図４や後に参照する図５～図７、図１４～図１７において、（ｂ）に示す図は、（ａ）に示す図よりも後の時点を表している。

[0035] 制御システムＣは、選択処理として第１選択処理が実行できない場合には（具体的には、第１選択処理では、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取ることができない場合には）、第２選択処理を選択処理として実行する。このように、制御システムＣは、第１選択処理を優先的に実行する。そして、第１選択処理では、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取ることができない場合には、制御システムＣは、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取ることを優先して、他の選択処理（ここでは、第２選択処理）を実行する。

[0036] 第２選択処理は、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗが配置された階層搬

送装置４のうちで最も下側Ｚ１の階層搬送装置４が、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗが配置された階層搬送装置４のうちで最も上側Ｚ２の階層搬送装置４と同じとなるようにする選択処理である。第２選択処理では、基本的に、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取るように、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれが受け取る物品Ｗを選択する。図６、図７、及び図１４は、第２選択処理によって選択された物品Ｗを、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれが受け取る様子を示している。これらの図では、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］が選択されている。

[0037] 図５に示すように、制御システムＣは、複数の物品Ｗを予め定められた引渡順序で上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌから搬出装置２に引き渡す引渡処理を実行するように構成されている。引渡順序は、例えば、オーダー（物品Ｗの出荷先からの注文に基づいて生成される出荷オーダー等）に基づいて定められる。オーダーは、制御システムＣ又は制御システムＣと通信可能な他の制御装置（例えば、制御システムＣの上位の管理装置）によって生成される。

[0038] 引渡処理では、物品Ｗ［１］を保持している昇降装置、物品Ｗ［２］を保持している昇降装置、物品Ｗ［３］を保持している昇降装置、物品Ｗ［４］を保持している昇降装置の順に、上側昇降装置６Ｕ又は下側昇降装置６Ｌが搬出装置２に対応する高さまでＺ方向に移動して物品Ｗを搬出装置２に引き渡す。引渡順序が連続する２つの物品Ｗが同じ昇降装置に保持されている場合には、当該昇降装置が搬出装置２に対応する高さに配置された状態で、引渡順序に応じた順序で当該２つの物品Ｗが搬出装置２に引き渡される。図５に示す例では、物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］を保持している上側昇降装置６Ｕが搬出装置２に対応する高さまでＺ方向に移動して物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］を搬出装置２に引き渡した後（図５（ａ）参照）、物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］を保持している下側昇降装置６Ｌが搬出装置２に対応する

高さまでＺ方向に移動して物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］を搬出装置２に引き渡している（図５（ｂ）参照）。なお、物品Ｗ［１］、物品Ｗ［２］、物品Ｗ［３］、及び物品Ｗ［４］の全てが搬出装置２に引き渡されると、他の物品Ｗの引渡順序が４つ繰り上がる。よって、物品Ｗ［５］、物品Ｗ［６］、物品Ｗ［７］、及び物品Ｗ［８］が、新たな物品Ｗ［１］、物品Ｗ［２］、物品Ｗ［３］、及び物品Ｗ［４］となる。

[0039] 以下では、物品Ｗ［１］、物品Ｗ［２］、物品Ｗ［３］、及び物品Ｗ［４］の４つの物品Ｗを、単に、４つの物品Ｗという。図３は、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌにおける４つの物品Ｗの保持パターンを示している。上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれは、Ｘ方向第１側Ｘ１（搬出装置２が配置されている側）に保持している物品Ｗから順に、搬出装置２への引き渡しを行う。そのため、図３に示す６つの保持パターン（パターン１～パターン６）のいずれかで４つの物品Ｗが上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌに保持されるようにすることで、４つの物品Ｗを予め定められた引渡順序で上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌから搬出装置２に引き渡すことができる。

[0040] 図４、図６、及び図７は、図３に示すパターン１で４つの物品Ｗが上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌに保持される状況を示している。図４は、選択処理として第１選択処理が実行され、当該第１選択処理によって選択された物品Ｗを上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれが受け取る様子を示している。図６及び図７は、選択処理として第２選択処理が実行され、当該第２選択処理によって選択された物品Ｗを上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれが受け取る様子を示している。上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれは、引渡順序が先の物品ＷがＸ方向第１側Ｘ１（搬出装置２が配置されている側）に配置されるように複数の物品Ｗを受け取る。具体的には、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれは、引渡順序が先の物品Ｗから順に、複数の物品Ｗを受け取る。

[0041] 階層搬送装置４から昇降搬送装置６への物品Ｗの引き渡しは、Ｘ方向第１

側Ｘ１（昇降搬送装置６が配置されている側）に配置されている物品Ｗから順に行われる。そのため、図６及び図７に示すように４つの物品Ｗのうちの複数の物品Ｗ（図６では２つの物品Ｗ、図７では３つの物品Ｗ）が同じ階層の階層搬送装置４に配置される場合、搬送車５は、引渡順序が先の物品Ｗが当該階層搬送装置４においてＸ方向第１側Ｘ１に配置されるように、棚部１０から階層搬送装置４へ当該複数の物品Ｗを搬送する。

[0042] 図３に示すパターン１，２のように、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれにおいて、引渡順序に応じた連続する順序で物品Ｗが保持されることを「第１条件」とする。また、図３に示すパターン３，４のように、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのいずれか一方（パターン３では下側昇降装置６Ｌ、パターン４では上側昇降装置６Ｕ）において、引渡順序に応じた連続する順序で物品Ｗが保持されることを「第２条件」とする。本開示の技術はこのような構成には限定されないが、本実施形態では、制御システムＣは、第１選択処理及び第２選択処理のいずれにおいても、以下のように選択処理を実行する。制御システムＣは、第１条件を満たすように選択処理を実行する。制御システムＣは、第１条件を満たすように選択処理を実行できない場合には、第２条件を満たすように選択処理を実行する。制御システムＣは、第１条件を満たすように選択処理を実行することも第２条件を満たすように選択処理を実行することもできない場合には、第１条件及び第２条件のいずれもが満たされないように選択処理を実行する。制御システムＣがこのように選択処理を実行するため、パターン１，２は、パターン３～６よりも優先的に選択され、パターン３，４は、パターン５，６よりも優先的に選択される。

[0043] 本開示の技術はこのような構成には限定されないが、本実施形態では、制御システムＣは、第１選択処理及び第２選択処理のいずれにおいても、以下のように選択処理を実行する。制御システムＣは、選択処理において、パターン１，３，５のように、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのうちの上下方向第１側に配置された方が、引渡順序が後側の物品Ｗを保持するよう

にする。言い換えれば、本例では、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのうちの上下方向第２側に配置された方が、引渡順序が先頭の物品Ｗ（すなわち、物品Ｗ［１］）を保持するようにする。本実施形態では、上下方向第１側は、下側Ｚ１であり、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのうちの上下方向第１側に配置された方は、下側昇降装置６Ｌである。制御システムＣは、選択処理において、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのうちの上下方向第１側に配置された方が、引渡順序が後側の物品Ｗを保持するようにできない場合には、選択処理において、パターン２，４，６のように、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのうちの上下方向第１側とは反対側である上下方向第２側に配置された方が、引渡順序が後側の物品Ｗを保持するようにする。言い換えれば、本例では、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのうちの上下方向第１側に配置された方が、引渡順序が先頭の物品Ｗ（すなわち、物品Ｗ［１］）を保持するようにする。本実施形態では、上下方向第２側は、上側Ｚ２であり、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのうちの上下方向第２側に配置された方は、上側昇降装置６Ｕである。制御システムＣがこのように選択処理を実行するため、パターン１，３，５は、パターン２，４，６よりも優先的に選択される。

[0044] このように、パターン１，２は、パターン３～６よりも優先的に選択され、パターン３，４は、パターン５，６よりも優先的に選択される。また、パターン１，３，５は、パターン２，４，６よりも優先的に選択される。従って、図３に示す６つの保持パターンは、優先的に選択されるものから順に、パターン１、パターン２、パターン３、パターン４、パターン５、及びパターン６となる。

[0045] 制御システムＣが上述したように選択処理を実行するため、４つの物品Ｗが図３に示す６つの保持パターンのいずれで上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌに保持されるかは、当該４つの物品Ｗの階層搬送装置４における配置パターンに応じて定まり、或いは、当該配置パターンと６つの保持パターンの間の優先関係とに応じて定まる。図８～図１３に示す、４つの物品Ｗの

配置パターンに応じた保持パターン（図３）の選択規則は、上述した各優先関係を考慮して設定されたものである。従って、図８～図１３に示す選択規則に従って４つの物品Wの配置パターンに応じた保持パターンを選択することで、上述した各優先関係を考慮した選択処理を行っていることになる。なお、図８～図１３に示す保持パターンの選択規則は一例であり、選択処理において考慮する優先関係の内容や選択処理における優先関係の考慮の有無等に応じて、適宜変更することができる。

[0046] 図８～図１３における各図は、４つの物品Wの階層搬送装置４における配置パターンを示している。これらの図では、４つの物品Wの少なくともいずれかが配置される階層搬送装置４のみをＺ方向に並べて示している。各図においてＺ方向に隣接する２つの階層搬送装置４は、Ｚ方向に隣接する階層に配置された２つの階層搬送装置４である必要はなく、これら２つの階層搬送装置４のＺ方向の間に他の階層搬送装置４が配置されていてもよい。そして、図８～図１３では、４つの物品Wが４つの階層搬送装置４に分かれて配置される配置パターンを“４段”に分類し、４つの物品Wが３つの階層搬送装置４に分かれて配置される配置パターンを“３段”に分類し、４つの物品Wが２つの階層搬送装置４に分かれて配置される配置パターンを“２段”に分類している。なお、４つの物品Wがいずれの配置パターンで階層搬送装置４に配置されるかは、これら４つの物品Wがいずれの階層（段）の棚部１０に収容されているかに応じて定まる。

[0047] 図８に示す配置パターンのいずれかで４つの物品Wが階層搬送装置４に配置されている場合には、４つの物品Wがパターン１で上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌに保持されるように選択処理が実行される。すなわち、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Wとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Wとして物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］が選択される。図４（ａ）、図６（ａ）、及び図７（ａ）に示される４つの物品Wの配置パターンは、図８に示す配置パターンに含まれている。

[0048] このように、図８に示す配置パターンのいずれかで４つの物品Wが階層搬

送装置４に配置されている場合には、パターン１で物品Wが保持されるように、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Wとして物品W［１］及び物品W［２］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Wとして物品W［３］及び物品W［４］が選択される。図９に示す配置パターンのいずれかで４つの物品Wが階層搬送装置４に配置されている場合には、パターン２で物品Wが保持されるように、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Wとして物品W［３］及び物品W［４］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Wとして物品W［１］及び物品W［２］が選択される。

[0049] 図１０に示す配置パターンのいずれかで４つの物品Wが階層搬送装置４に配置されている場合には、パターン３で物品Wが保持されるように、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Wとして物品W［１］及び物品W［４］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Wとして物品W［２］及び物品W［３］が選択される。図１１に示す配置パターンのいずれかで４つの物品Wが階層搬送装置４に配置されている場合には、パターン４で物品Wが保持されるように、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Wとして物品W［２］及び物品W［３］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Wとして物品W［１］及び物品W［４］が選択される。

[0050] 図１２に示す配置パターンのいずれかで４つの物品Wが階層搬送装置４に配置されている場合には、パターン５で物品Wが保持されるように、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Wとして物品W［１］及び物品W［３］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Wとして物品W［２］及び物品W［４］が選択される。図１３に示す配置パターンのいずれかで４つの物品Wが階層搬送装置４に配置されている場合には、パターン６で物品Wが保持されるように、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Wとして物品W［２］及び物品W［４］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Wとして物品W［１］及び物品W［３］が選択される。

[0051] なお、４つの物品Wの全てが同じ階層の棚部１０に収容されている場合には、図１４に示すように、４つの物品Wの全てが同じ階層搬送装置４から昇

降搬送装置６に引き渡される。図１４では、物品Ｗ［１］、物品Ｗ［２］、及び物品Ｗ［３］が同じ階層搬送装置４に配置されている状態から、物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が上側昇降装置６Ｕに引き渡されることに伴い、物品Ｗ［４］が当該階層搬送装置４に配置される。そして、物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］が、下側昇降装置６Ｌに引き渡される。このように、４つの物品Ｗの全てが同じ階層の棚部１０に収容されている場合には、パターン１で物品Ｗが保持されるように、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］が選択される。

[0052] ところで、上側昇降装置６Ｕのみが物品Ｗを受け取ることができる階層搬送装置４（以下、「上側限定階層搬送装置」という）や、下側昇降装置６Ｌのみが物品Ｗを受け取ることができる階層搬送装置４（以下、「下側限定階層搬送装置」という）が存在する場合がある。例えば、図１５～図１７に示すように、天井等の存在によって上側昇降装置６Ｕが上側Ｚ２に退避することができないために、上側Ｚ２から２つの階層搬送装置４（すなわち、最上層及びその１つ下の階層の階層搬送装置４）が上側限定階層搬送装置となる場合がある。この場合、４つの物品Ｗのうちの３つ以上が上側限定階層搬送装置に配置されていると、第１選択処理及び第２選択処理のいずれによっても、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗ（ここでは、４つの物品Ｗ）を受け取ることができない。

[0053] また、図示は省略するが、床等の存在によって下側昇降装置６Ｌが下側Ｚ１に退避することができないために、下側Ｚ１から２つの階層搬送装置４（すなわち、最下層及びその１つ上の階層の階層搬送装置４）が下側限定階層搬送装置となる場合がある。この場合、４つの物品Ｗのうちの３つ以上が下側限定階層搬送装置に配置されていると、第１選択処理及び第２選択処理のいずれによっても、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取ることができない。

[0054] なお、物品Ｗの大きさや形状等が原因となって、４つの物品Ｗの中に、上

側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのいずれか一方のみが受け取ることができる物品Ｗが含まれる場合にも、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取ることができない状況となり得る。

[0055] 制御システムＣは、第１選択処理及び第２選択処理の双方で、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗを受け取ることができない場合には、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数未満の物品Ｗを受け取るように第１選択処理又は第２選択処理を実行し、残りの物品Ｗを次の第１選択処理又は第２選択処理の対象とする。上記の最大数未満の物品Ｗ（ここでは、３つ以下の物品Ｗ）は、引渡順序が先頭の物品Ｗ（すなわち、物品Ｗ［１］）から引渡順序が連続する１つ以上の物品Ｗとされる。

[0056] 図１５に示す状況では、４つの物品Ｗが、パターン１で物品Ｗを保持できる配置パターン（図８参照）で階層搬送装置４に配置されているものの、下側昇降装置６Ｌは物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］を受け取ることができない。すなわち、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数の物品Ｗ（ここでは、４つの物品Ｗ）を受け取ることができない。そのため、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数未満の物品Ｗを受け取るように第１選択処理又は第２選択処理（ここでは、第１選択処理）が実行され、残りの物品Ｗは次の第１選択処理又は第２選択処理の対象とされる。図１５では、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が選択され、物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］が次の第１選択処理又は第２選択処理の対象とされている。具体的には、次のサイクルに係る物品Ｗ［Ｎ］を物品Ｗ［Ｎ′］として、物品Ｗ［３］が物品Ｗ［１′］となり、物品Ｗ［４］が物品Ｗ［２′］となり、物品Ｗ［５］が物品Ｗ［３′］となり、物品Ｗ［６］が物品Ｗ［４′］となっている。

[0057] なお、図１５に示す状況のように下側昇降装置６Ｌが物品Ｗを受け取らない場合には、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗが配置された階層搬送装置４は、最下層の階層搬送装置４よりも下側Ｚ１に配置されているとみなし、

図示は省略するが上側昇降装置６Ｕが物品Ｗを受け取らない場合には、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗが配置された階層搬送装置４は、最上層の階層搬送装置４よりも上側Ｚ２に配置されているとみなす。よって、これらの場合には、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗが配置された階層搬送装置４のうちで最も下側Ｚ１の階層搬送装置４が、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗが配置された階層搬送装置４のうちで最も上側Ｚ２の階層搬送装置４よりも上側Ｚ２となり、第１選択処理が実行される。

[0058] 図１６に示す状況では、下側昇降装置６Ｌは物品Ｗ［４］を受け取ることができない。図１６では、第１選択処理の実行により、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［３］が選択されている。そして、物品Ｗ［４］が、次の第１選択処理又は第２選択処理の対象とされている。具体的には、物品Ｗ［４］が物品Ｗ［１′］となり、物品Ｗ［５］が物品Ｗ［２′］となり、物品Ｗ［６］が物品Ｗ［３′］となり、物品Ｗ［７］が物品Ｗ［４′］となっている。

[0059] 図１７に示す状況では、下側昇降装置６Ｌは物品Ｗ［３］及び物品Ｗ［４］を受け取ることができない。図１７では、第１選択処理の実行により、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［３］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［２］が選択されている。そして、物品Ｗ［４］が、次の第１選択処理又は第２選択処理の対象とされている。具体的には、物品Ｗ［４］が物品Ｗ［１′］となり、物品Ｗ［５］が物品Ｗ［２′］となり、物品Ｗ［６］が物品Ｗ［３′］となり、物品Ｗ［７］が物品Ｗ［４′］となっている。

[0060] 図１７では、制御システムＣが、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数未満であってできるだけ多くの物品Ｗを受け取ることができるように、第１選択処理又は第２選択処理を実行する場合を想定している。そのため、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［３］が選択され、下側昇降装置６Ｌが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ

［２］が選択されている。このような構成とは異なり、例えば、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌの少なくとも一方において、引渡順序に応じた連続する順序で物品Ｗが保持されることを、多くの物品Ｗを受け取ることよりも優先させてもよい。この場合、上側昇降装置６Ｕが受け取る物品Ｗとして物品Ｗ［１］及び物品Ｗ［２］が選択されると共に、物品Ｗ［３］が物品Ｗ［１′］となり、物品Ｗ［４］が物品Ｗ［２′］となり、物品Ｗ［５］が物品Ｗ［３′］となり、物品Ｗ［６］が物品Ｗ［４′］となる。

[0061] 〔その他の実施形態〕

（１）上記の実施形態では、制御システムＣが、選択処理として第１選択処理を実行できない場合には、第２選択処理を選択処理として実行する構成を例として説明した。しかし、本開示はそのような構成に限定されず、制御システムＣが、選択処理として第１選択処理を実行できない場合には、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが保持できる最大数未満の物品Ｗを受け取るように第１選択処理を実行し、残りの物品Ｗを次の第１選択処理の対象とする構成とすることもできる。

[0062] （２）上記の実施形態では、搬出装置２が上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれから物品Ｗを受け取るＺ方向の位置が、昇降経路６０のＺ方向の全域のうちで、下側Ｚ１に偏って配置されている構成を例として説明した。しかし、本開示はそのような構成に限定されず、搬出装置２が上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれから物品Ｗを受け取るＺ方向の位置が、昇降経路６０のＺ方向の全域のうちで、上側Ｚ２に偏って配置される構成とすることもできる。この場合、上側Ｚ２が「上下方向第１側」に相当する。この場合、上記の実施形態とは異なり、図３に示す６つの保持パターンは、優先的に選択されるものから順に、パターン２、パターン１、パターン４、パターン３、パターン６、及びパターン５となる。また、搬出装置２が上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌのそれぞれから物品Ｗを受け取るＺ方向の位置が、昇降経路６０のＺ方向の全域のうちで、下側Ｚ１にも上側Ｚ２にも偏って配置されない構成とすることもできる。

[0063] （３）上記の実施形態では、制御システムＣが、複数の物品Ｗを予め定められた引渡順序で上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌから搬出装置２に引き渡す引渡処理を実行する構成を例として説明した。しかし、本開示はそのような構成に限定されず、制御システムＣが、複数の物品Ｗを任意の順序で上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌから搬出装置２に引き渡す構成とすることもできる。

[0064] （４）上記の実施形態では、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが、それぞれ２つの物品Ｗを保持できる構成を例として説明した。しかし、本開示はそのような構成に限定されず、上側昇降装置６Ｕ及び下側昇降装置６Ｌが、それぞれ３つ以上の物品Ｗを保持できる構成とすることもできる。また、上側昇降装置６Ｕと下側昇降装置６Ｌとで物品Ｗの保持部の構成（例えば、保持部の寸法）が異なる場合等において、上側昇降装置６Ｕが保持できる物品Ｗの最大数（２以上の値）と下側昇降装置６Ｌが保持できる物品Ｗの最大数（２以上の値）とが異なる構成とすることもできる。

[0065] （５）上記の実施形態では、階層搬送装置４がコンベヤである構成を例として説明した。しかし、本開示はそのような構成に限定されず、例えば、Ｚ方向に並ぶように複数階層に配置された搬送車５が、階層搬送装置４を構成してもよい。この場合、昇降搬送装置６は、階層搬送装置４としての搬送車５から物品Ｗを受け取るように構成される。

[0066] （６）上記の実施形態では、搬出装置２及び搬入装置３がコンベヤである構成を例として説明した。しかし、本開示はそのような構成に限定されず、搬出装置２及び搬入装置３の少なくとも一方が、有軌道台車や無軌道台車等の搬送台車、物品Ｗを押し出すプッシャ、ロボットアーム等であってもよい。

[0067] （７）上記の実施形態では、物品搬送設備１００が、収容棚１と、搬入装置３と、搬送車５と、を備える構成を例として説明した。しかし、本開示はそのような構成に限定されず、物品搬送設備１００がこれらの少なくともいずれかを備えない構成とすることもできる。例えば、搬出装置２が、その時々の物品搬送設備１００の状態に応じて搬出用及び搬入用のいずれとしても用

いられる場合には、物品搬送設備１００が搬出装置２とは別の搬入装置３を備えない構成とすることもできる。この場合、昇降搬送装置６は、搬出装置２が搬出用として用いられる場合には出庫用として用いられ、搬出装置２が搬入用として用いられる場合には入庫用として用いられる。

[0068] （８）なお、上述した各実施形態で開示された構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示された構成と組み合わせて適用すること（その他の実施形態として説明した実施形態同士の組み合わせを含む）も可能である。その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で単なる例示に過ぎない。従って、本開示の趣旨を逸脱しない範囲内で、適宜、種々の改変を行うことが可能である。

[0069] 〔本実施形態のまとめ〕

以下、上記において説明した物品搬送設備の概要について説明する。

[0070] 物品搬送設備は、上下方向に並ぶように複数階層に配置された階層搬送装置と、前記階層搬送装置から受け取った物品を上下方向に搬送する昇降搬送装置と、前記昇降搬送装置から受け取った前記物品を搬出する搬出装置と、前記階層搬送装置及び前記昇降搬送装置を制御する制御システムと、を備えた物品搬送設備であって、前記昇降搬送装置は、昇降経路に沿って上下方向に移動する上側昇降装置と、前記上側昇降装置よりも下側において前記昇降経路に沿って上下方向に移動する下側昇降装置と、を備え、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置は、それぞれ複数の前記物品を保持できるように構成され、前記制御システムは、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれが受け取る前記物品を選択する選択処理として、前記上側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も下側の前記階層搬送装置が、前記下側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も上側の前記階層搬送装置よりも上側となるようにする第１選択処理を実行する。

[0071] 本構成によれば、複数の物品を昇降搬送装置により階層搬送装置から搬出装置へ搬送する場合に、第１選択処理を実行することで、上側昇降装置が階

層搬送装置から物品を受け取る上下方向の範囲と、下側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る上下方向の範囲とが重複しないようにできる。これにより、上側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る受け取り動作の実行期間と、下側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る受け取り動作の実行期間とを重複させやすい。従って、昇降搬送装置による物品の搬送効率を高めやすい。

[0072] ここで、前記制御システムは、前記選択処理として前記第１選択処理が実行できない場合には、前記上側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も下側の前記階層搬送装置が、前記下側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も上側の前記階層搬送装置と同じとなるようにする第２選択処理を、前記選択処理として実行すると好適である。

[0073] 本構成によれば、複数の物品を昇降搬送装置により階層搬送装置から搬出装置へ搬送する場合に、第１選択処理が実行できない場合であっても第２選択処理を実行することで、上側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る上下方向の範囲と下側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る上下方向の範囲との重複を最小限に抑えることができる。これにより、上側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る受け取り動作の実行期間と、下側昇降装置が階層搬送装置から物品を受け取る受け取り動作の実行期間とを比較的重複させやすい。従って、昇降搬送装置による物品の搬送効率を高めやすい。

[0074] 上記のように、前記制御システムが、前記選択処理として前記第１選択処理が実行できない場合には、前記第２選択処理を前記選択処理として実行する構成において、前記制御システムは、前記第１選択処理及び前記第２選択処理の双方で、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置が保持できる最大数の前記物品を受け取ることができない場合には、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置が保持できる最大数未満の前記物品を受け取るように前記第１選択処理又は前記第２選択処理を実行し、残りの前記物品を次の前記第１選択処理又は前記第２選択処理の対象とすると好適である。

[0075] 本構成によれば、上側昇降装置及び下側昇降装置が保持できる最大数の物品をできるだけ受け取るように第１選択処理及び第２選択処理を実行することで昇降搬送装置による物品の搬送効率を高めつつ、上側昇降装置及び下側昇降装置が保持できる最大数の物品を受け取ることができない場合には、残りの物品を次の第１選択処理又は第２選択処理の対象とすることで、必要な物品を確実に搬出装置へ搬送することができる。

[0076] 上記の各構成において、前記搬出装置は、予め定められた上下方向の位置において前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれから前記物品を受け取るように構成され、前記制御システムは、複数の前記物品を予め定められた引渡順序で前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置から前記搬出装置に引き渡す引渡処理を実行するように構成され、前記制御システムは、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれにおいて、前記引渡順序に応じた連続する順序で前記物品が保持されるように、前記選択処理を実行すると好適である。

[0077] 本構成によれば、引渡処理において、上側昇降装置及び下側昇降装置の一方が保持している物品を全て搬出装置に引き渡した後、上側昇降装置及び下側昇降装置の他方が保持している物品を全て搬出装置に引き渡すことで、予め定められた引渡順序で物品を搬出装置に引き渡すことができる。従って、搬出装置が予め定められた上下方向の位置において物品を受け取る構成である場合でも、引渡処理における上側昇降装置及び下側昇降装置の昇降動作の回数を少なく抑えることができる。よって、昇降搬送装置による物品の搬送効率を高めやすい。

[0078] 上記のように、前記制御システムが、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれにおいて、前記引渡順序に応じた連続する順序で前記物品が保持されるように、前記選択処理を実行する構成において、前記搬出装置が前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれから前記物品を受け取る上下方向の位置が、前記昇降経路の上下方向の全域のうちで、上下方向の一方側である上下方向第１側に偏って配置され、前記制御システムは、前記選

択処理において、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のうちの前記上下方向第１側に配置された方が、前記引渡順序が後側の前記物品を保持するようにすると好適である。

[0079] 本構成によれば、搬出装置からの上下方向の昇降範囲が狭い方の昇降装置が、当該昇降範囲が広い方の昇降装置よりも後に、物品を搬出装置に引き渡すことになる。従って、昇降範囲が広い方の昇降装置が、先に物品の引き渡しを終えて次の物品の受け取りに向かうことができる。すなわち、次の物品の受け取りのための上下方向の移動距離が長い可能性が高い昇降装置が先に移動を開始することができる。よって、昇降搬送装置による物品の搬送効率を高めやすい。

[0080] 本開示に係る物品搬送設備は、上述した各効果のうち、少なくとも１つを奏することができればよい。

符号の説明

[0081] ２：搬出装置

４：階層搬送装置

６：昇降搬送装置

６Ｕ：上側昇降装置

６Ｌ：下側昇降装置

６０：昇降経路

１００：物品搬送設備

Ｃ：制御システム

Ｗ：物品

Ｚ：Ｚ方向（上下方向）

Ｚ１：下側（上下方向第１側）

Ｚ２：上側

請求の範囲

[請求項1] 上下方向に並ぶように複数階層に配置された階層搬送装置と、

前記階層搬送装置から受け取った物品を上下方向に搬送する昇降搬送装置と、

前記昇降搬送装置から受け取った前記物品を搬出する搬出装置と、

前記階層搬送装置及び前記昇降搬送装置を制御する制御システムと、を備えた物品搬送設備であって、

前記昇降搬送装置は、昇降経路に沿って上下方向に移動する上側昇降装置と、前記上側昇降装置よりも下側において前記昇降経路に沿って上下方向に移動する下側昇降装置と、を備え、

前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置は、それぞれ複数の前記物品を保持できるように構成され、

前記制御システムは、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれが受け取る前記物品を選択する選択処理として、前記上側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も下側の前記階層搬送装置が、前記下側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も上側の前記階層搬送装置よりも上側となるようにする第１選択処理を実行する、物品搬送設備。

[請求項2] 前記制御システムは、前記選択処理として前記第１選択処理が実行できない場合には、前記上側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も下側の前記階層搬送装置が、前記下側昇降装置が受け取る前記物品が配置された前記階層搬送装置のうちで最も上側の前記階層搬送装置と同じとなるようにする第２選択処理を、前記選択処理として実行する、請求項１に記載の物品搬送設備。

[請求項3] 前記制御システムは、前記第１選択処理及び前記第２選択処理の双方で、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置が保持できる最大数の前記物品を受け取ることができない場合には、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置が保持できる最大数未満の前記物品を受け取るよう

に前記第１選択処理又は前記第２選択処理を実行し、残りの前記物品を次の前記第１選択処理又は前記第２選択処理の対象とする、請求項２に記載の物品搬送設備。

[請求項4] 前記搬出装置は、予め定められた上下方向の位置において前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれから前記物品を受け取るように構成され、

前記制御システムは、複数の前記物品を予め定められた引渡順序で前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置から前記搬出装置に引き渡す引渡処理を実行するように構成され、

前記制御システムは、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれにおいて、前記引渡順序に応じた連続する順序で前記物品が保持されるように、前記選択処理を実行する、請求項１から３のいずれか一項に記載の物品搬送設備。

[請求項5] 前記搬出装置が前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のそれぞれから前記物品を受け取る上下方向の位置が、前記昇降経路の上下方向の全域のうちで、上下方向の一方側である上下方向第１側に偏って配置され、

前記制御システムは、前記選択処理において、前記上側昇降装置及び前記下側昇降装置のうちの前記上下方向第１側に配置された方が、前記引渡順序が後側の前記物品を保持するようにする、請求項４に記載の物品搬送設備。