

明 細 書

発明の名称：搬送車システム

技術分野

[0001] 本発明は、搬送車システムに関する。

背景技術

[0002] 搬送車システムにおいては、棚の移載位置に物品を正確に移載するため、棚の移載位置に関する教示情報を生成し、教示情報を搬送車に教示する必要がある（例えば、特許文献1参照）。特許文献1に記載の搬送車システムにおいては、教示情報を生成するにあたり、床に設けられた棚を利用して、その棚の棚板の3次元座標を測定している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2018-115062号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 搬送車システムにおいては、建屋の天井に設けられた軌道を走行する複数の搬送車を利用することがある。複数の搬送車を利用する搬送車システムにおいては、一の搬送車を利用して棚板の3次元座標の測定を行い、その測定結果に基づいて教示情報を生成し、その教示情報を複数の搬送車において共用することが考えられる。ここで、搬送車の機差は、搬送車ごとに異なる。したがって、複数の搬送車を利用する搬送車システムにおいては、搬送車ごとに機差を測定して定量化する必要がある。

[0005] ところで、軌道の高さは、季節の温度変化による鉄骨の伸縮、積雪による天井の撓みなどの建屋の状況に応じて変化する。一方、搬送車ごとの機差の測定は、搬送車を搬送車システムに追加するタイミング、搬送車をメンテナンスして搬送車システムに戻すタイミングなど、建屋の状況にかかわらず行われる。つまり、機差を測定するタイミングが搬送車ごとに異なる場合があ

る。

- [0006] 特許文献 1 に記載の搬送車システムは、床に設けられた棚を利用して搬送車の機差を測定して定量化することになるため、建屋の状況に応じて軌道の高さが変化すると、搬送車と棚との位置関係が搬送車ごとに異なる。そのため、特許文献 1 に記載の搬送車システムは、搬送車の機差を測定するタイミングが異なる場合、搬送車ごとの機差を同じ条件で測定して定量化できない可能性がある。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明の態様においては、搬送車システムが提供される。搬送車システムは、物品が載置される棚板を備える棚を備えてよい。搬送車システムは、天井に設けられた軌道を走行し、棚板に物品を移載する移載装置を備える複数の搬送車を備えてよい。搬送車システムは、移載装置に支持され、棚板を検出する検出装置を備えてよい。搬送車システムは、検出装置による棚板の検出結果を用いて、棚板における移載位置に関する教示情報を生成する教示情報生成装置を備えてよい。搬送車システムは、複数の搬送車における機差を計測するための構造物を備えてよい。構造物は、軌道又は前記天井に吊り下げられ、検出装置により検出可能な指標を備えてよい。

発明の効果

- [0008] 本発明の態様によれば、搬送車の機差を測定するタイミングが異なり、建屋の状況に応じて軌道の高さが変化していても、搬送車ごとの機差を同じ条件で測定して定量化することができる。
- [0009] 検出装置は、移載装置に取り外し可能に支持されてよい。この態様によれば、検出装置を取り外して搬送車を運行することができる。
- [0010] 棚は、床に設けられてよい。この態様によれば、軌道又は天井に棚が吊り下げられる態様と比較して、軌道又は天井にかかる負荷を抑制することができる。
- [0011] 搬送車システムは、構造物の下部の水平方向への揺れを防止する揺れ防止機構を備えてよい。この態様によれば、構造物が揺れることに起因して指標

の検出に支障が生じることを防止することができる。

- [0012] 揺れ防止機構は、床に固定されるブラケットを備えてよい。揺れ防止機構は、ブラケットと構造物との間に配置されるローラを備えてよい。揺れ防止機構は、ブラケットに対する構造物の上下方向への移動を許容してよい。この態様によれば、軌道の高さが変化しても、構造物に対して不要な力が加わることを抑制することができる。
- [0013] 検出装置は、複数の撮像装置を備える。複数の撮像装置は、互いに異なる位置から指標を撮像してよい。この態様によれば、ステレオ画像法による演算を行うことができる。
- [0014] 教示情報生成装置は、一の搬送車における検出装置による棚板の検出結果を、一の搬送車における機差を用いて補正して教示情報を生成してよい。この態様によれば、一の搬送車を含む複数の搬送車において、一の搬送車における機差に影響されない教示情報を利用することができる。
- [0015] 構造物は、軌道又は天井に吊り下げられた支柱を備えてよい。構造物は、支柱から水平方向に延びる複数の基準板を備えてよい。複数の基準板は、それぞれ、棚板の高さに対応する位置に設けられてよい。指標は、複数の基準板のそれぞれに設けられてよい。この態様によれば、棚板ごとに個別に対応する教示情報を生成することができる。
- [0016] 軌道は、搬送車が物品を搬送する経路である搬送経路を備えてよい。軌道は、搬送経路から外れて延びる経路である延長経路を備えてよい。構造物は、延長経路の一部に対応する位置に設けられてよい。この態様によれば、構造物が設けられることに起因して棚を設ける領域が制限されないようにすることができる。
- [0017] 延長経路の一部を含む領域には、搬送車のメンテナンスを行うための特定領域が設けられてよい。構造物は、特定領域に設けられてよい。この態様によれば、搬送車のメンテナンスを行ったときに、メンテナンスが行われた特定領域において指標の再検出を行うことができる。
- [0018] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したもので

はない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた発明となり得る。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の実施の形態に係る搬送車システム100の一例を示す図である。

[図2]棚120の構成例を示す図である。

[図3]搬送車130の構成例を示す図である。

[図4]搬送車130の構成例を示す図である。

[図5]検出装置170の構成例を示す図である。

[図6]検出装置170の構成例を示す図である。

[図7]構造物150の構成例を示す図である。

[図8]揺れ防止機構180の構成例を示す図である。

[図9]図8に示す揺れ防止機構180のA-A断面の構成例を示す図である。

[図10]搬送制御ユニット134の構成例を示す図である。

[図11]撮像制御ユニット173の構成例を示す図である。

[図12]教示情報生成装置140の構成例を示す図である。

[図13]構造物150に関するレイアウトデータの構成例を示す図である。

[図14]機差データの構成例を示す図である。

[図15]教示データの構成例を示す図である。

[図16]構造物150の基準板152に設けられた指標152A及び指標152Bを撮像する動作例を示す図である。

[図17]棚120の棚板124に設けられた指標124A及び指標124Bを撮像する動作例を示す図である。

[図18]搬送車130の機差を定量化する演算を行う動作例を示す図である。

[図19]棚120における移載位置に関する教示情報を演算する動作例を示す図である。

[図20]物品Gを搬送するときに参照される棚板124の3次元座標を演算する動作例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、発明の実施の形態を通じて本発明を説明するが、以下の実施の形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施の形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。
- [0021] 図1は、本発明の実施の形態に係る搬送車システム100の一例を示す図である。搬送車システム100は、複数台の無人搬送車と、複数台の無人搬送車の管理及び制御を行うための装置とを組み合わせたシステムである。搬送車システム100は、無人搬送車システムとも呼ばれる。搬送車システム100は、軌道110、複数の棚120、複数の搬送車130、教示情報生成装置140、構造物150、及び地上制御装置160を備える。また、搬送車システム100は、図5及び図6に示す検出装置170を備える。また、搬送車システム100は、図8及び図9に示す揺れ防止機構180を備える。
- [0022] 軌道110は、搬送車130が走行する誘導路である。軌道110は、図3～図7に示すように、吊り金具Hによって天井Cに吊られて設けられる。軌道110は、搬送経路111及び延長経路112を備える。搬送経路111は、搬送車130が物品Gを搬送する経路である。延長経路112は、搬送経路111から外れて延びる経路である。延長経路112には、搬送車130のメンテナンスを行うための特定領域Aが設けられる。
- [0023] 図2は、棚120の構成例を示す図である。棚120は、床Fに設けられ、物品Gをのせる装置である。以下の説明においては、棚120における軌道110に臨む面を棚120の正面とする。棚120は、底板121、背板122、側板123、及び複数の棚板124を備える。
- [0024] 底板121は、棚120の底面をなす板である。底板121は、床Fに設けられる。背板122は、棚120の背面をなす板である。背板122は、棚120の背面において、底板121に対して垂直に設けられる。側板123は、棚120の側面をなす板である。側板123は、棚120の側面にお

いて、底板 1 2 1 に対して垂直に設けられる。棚板 1 2 4 は、物品 G をのせる板である。棚板 1 2 4 は、側板 1 2 3 に対して平らにかけ渡される。複数の棚板 1 2 4 は、それぞれ、2 つの指標 1 2 4 A 及び 1 2 4 B を備える。

[0025] 指標 1 2 4 A 及び指標 1 2 4 B は、検出装置 1 7 0 により検出可能なマークである。指標 1 2 4 A は、構造物 1 5 0 を正面からみて棚板 1 2 4 における中心よりも左側の領域であって、棚 1 2 0 の正面に近い位置に設けられる。指標 1 2 4 B は、構造物 1 5 0 を正面からみて棚板 1 2 4 における中心よりも右側の領域であって、棚 1 2 0 の正面に近い位置に設けられる。

[0026] 図 3 及び図 4 は、搬送車 1 3 0 の構成例を示す図である。搬送車 1 3 0 は、軌道 1 1 0 を自動で走行し、物品 G の搬送を行う機能をもつ車両である。搬送車 1 3 0 は、走行装置 1 3 1、昇降装置 1 3 2 及び移載装置 1 3 3 を備える。また、搬送車 1 3 0 は、図 1 0 に示す搬送制御ユニット 1 3 4 を備える。

[0027] 走行装置 1 3 1 は、搬送車 1 3 0 を走行させる装置である。走行装置 1 3 1 は、軌道 1 1 0 を走行可能に設けられる。

[0028] 昇降装置 1 3 2 は、移載装置 1 3 3 を昇降させる装置である。昇降装置 1 3 2 は、マスト 1 3 2 M 及び昇降台 1 3 2 P を備える。マスト 1 3 2 M は、走行装置 1 3 1 A の下部に設けられ、上下方向に延びる柱状の部材である。昇降台 1 3 2 P は、マスト 1 3 2 M に支持され、マスト 1 3 2 M に対して昇降する部材である。

[0029] 移載装置 1 3 3 は、物品 G を支持する多関節アームにより、棚板 1 2 4 の上と車上との間で移載を行う装置である。ここで、移載とは、物品 G の積卸しをすることである。移載装置 1 3 3 は、昇降台 1 3 2 P の上部に設けられる。移載装置 1 3 3 は、移載を行わないとき、図 3 に示すように、多関節アームを折りたたんでいる。そして、移載装置 1 3 3 は、移載を行うとき、図 4 に示すように、多関節アームを展開する。

[0030] 図 1 0 は、搬送制御ユニット 1 3 4 の構成例を示す図である。搬送制御ユニット 1 3 4 は、走行装置 1 3 1、昇降装置 1 3 2 及び移載装置 1 3 3 の制

御を行うため車上に設けられる装置である。搬送制御ユニット１３４は、制御装置１３４Ａ、演算装置１３４Ｂ、入出力装置１３４Ｃ、通信装置１３４Ｄ及び記憶装置１３４Ｅを備える。

[0031] 制御装置１３４Ａは、主に、演算装置１３４Ｂ、入出力装置１３４Ｃ、通信装置１３４Ｄ及び記憶装置１３４Ｅの動作の制御などの機能を担う装置である。例えば、制御装置１３４Ａは、物品Ｇを搬送するときに参照する棚板１２４の３次元座標を算出する演算を行うときに、演算装置１３４Ｂの動作を制御する。また、例えば、制御装置１３４は、走行動作に関する制御信号を走行装置１３１に出力するときに、入出力装置１３４Ｃを制御する。また、例えば、制御装置１３４は、昇降動作に関する制御信号を昇降装置１３２に出力するときに、入出力装置１３４Ｃを制御する。また、例えば、制御装置１３４は、移載動作に関する制御信号を移載装置１３３に出力するときに、入出力装置１３４Ｃを制御する。また、例えば、制御装置１３４Ａは、撮像動作を命令する命令データを図１１に示す撮像制御ユニット１７３に送信するときに、通信装置１３４Ｄを制御する。また、例えば、制御装置１３４Ａは、自車の運行及び制御に関するフィードバックデータを地上制御装置１６０に送信するときに、通信装置１３４Ｄを制御する。

[0032] 演算装置１３４Ｂは、算術演算、論理演算などの計算を行う装置である。例えば、演算装置１３４Ｂは、物品Ｇを搬送するときに参照される棚板１２４の３次元座標を算出する演算を行う。

[0033] 入出力装置１３４Ｃは、走行装置１３１、昇降装置１３２及び移載装置１３３から信号を入力する装置である。また、入出力装置１３４Ｃは、走行装置１３１、昇降装置１３２及び移載装置１３３に信号を出力する装置である。例えば、入出力装置１３４Ｃは、走行動作に関する制御信号を走行装置１３１に出力し、その走行動作に関するフィードバック信号を走行装置１３１から入力する。また、例えば、入出力装置１３４Ｃは、昇降動作に関する制御信号を昇降装置１３２に出力し、その昇降動作に関するフィードバック信号を昇降装置１３２から入力する。また、例えば、入出力装置１３４Ｃは、

移載動作に関する制御信号を移載装置 133 に出力し、その移載動作に関するフィードバック信号を移載装置 133 から入力する。

[0034] 通信装置 134D は、通信システムにおいてネットワークの末端に接続され、図 11 に示す撮像制御ユニット 173、教示情報生成装置 140 及び地上制御装置 160 と通信を行う主体となる装置である。例えば、通信装置 134D は、撮像動作を命令する命令データを教示情報生成装置 140 に送信し、その撮像動作に関するフィードバックデータを教示情報生成装置 140 から受信する。また、例えば、通信装置 134D は、自車の機差に関する機差データを教示情報生成装置 140 から受信する。また、例えば、通信装置 134D は、棚 120 における移載位置に関する教示データを教示情報生成装置 140 から受信する。また、例えば、通信装置 134D は、自車の運行及び制御に関する制御データを地上制御装置 160 から受信し、その運行及び制御に関するフィードバックデータを地上制御装置 160 に送信する。

[0035] 記憶装置 134E は、データ及びプログラムを記憶する装置である。例えば、記憶装置 134E は、自車の運行及び制御に関する制御データを記憶する。また、例えば、記憶装置 134E は、物品 G を搬送するときに参照される棚板 124 の 3 次元座標を算出する演算を行うための制御データを記憶する。また、例えば、記憶装置 134E は、構造物 150 における基準板 152 の 3 次元座標の設計値を含む、構造物 150 に関するレイアウトデータを記憶する。また、例えば、記憶装置 134E は、棚 120 における棚板 124 の 3 次元座標の設計値を含む、棚 120 に関するレイアウトデータを記憶する。また、例えば、記憶装置 134E は、自車の機差に関する機差データを記憶する。また、例えば、記憶装置 134E は、棚 120 における移載位置に関する教示データを記憶する。また、例えば、記憶装置 134E は、棚板 124 の運用座標に関する運用座標データを記憶する。ここで、運用座標とは、物品 G を搬送するときに参照される棚板 124 の 3 次元座標である。

[0036] 図 5 及び図 6 は、検出装置 170 の構成例を示す図である。検出装置 170 は、棚板 124 を検出する装置である。検出装置 170 は、移載装置 13

3に対して着脱可能であり、棚120における移載位置に関する教示情報を生成するための動作を行うときに取り付けられて、移載装置133に支持される。この実施の形態における検出装置170は、筐体171、及び4つの撮像装置172A～撮像装置172Dを備える。また、検出装置170は、図11に示す撮像制御ユニット173を備える。

[0037] 筐体171は、棚板124を検出するときに棚120の正面に対向する対向面171Sを備える。筐体171は、棚板124を検出するときに、対向面171Sが棚の正面に対向するように移載装置133に支持される。

[0038] 撮像装置172A～撮像装置172Dは、光に反応する半導体素子を用いてレンズを通して外界からの光を受光し、デジタルデータに変換して記憶媒体に記録する装置である。撮像装置172A～撮像装置172Dは、デジタルカメラとも呼ばれる。撮像装置172A～撮像装置172Dは、筐体171における対向面171Sに設けられる。撮像装置172A及び撮像装置172Bは、対向面171Sを正面から見て、対向面171Sにおける中心よりも左側の領域であって、互いに異なる高さの位置に設けられる。そして、撮像装置172A及び撮像装置172Bは、棚板124を検出するとき、検出装置170から棚120を見て、棚板124における右側の領域に設けられた指標124Bを撮像する。撮像装置172A及び撮像装置172Bは、互いに異なる高さの位置に設けられているため、互いに異なる位置から指標124Bを撮像することになる。一方、撮像装置172C及び撮像装置172Dは、対向面171Sを正面から見て、対向面171Sにおける中心よりも右側の領域であって、互いに異なる高さの位置に設けられる。そして、撮像装置172C及び撮像装置172Dは、棚板124を検出するとき、検出装置170から棚120を見て、棚板124における左側の領域に設けられた指標124Aを撮像する。撮像装置172C及び撮像装置172Dは、互いに異なる高さの位置に設けられているため、互いに異なる位置から指標124Aを撮像することになる。

[0039] 図11は、撮像制御ユニット173の構成例を示す図である。撮像制御ユ

ニット173は、撮像装置172A～撮像装置172Dの制御を行うため筐体171に設けられる装置である。撮像制御ユニット173は、制御装置173A、演算装置173B、入出力装置173C、通信装置173D及び記憶装置173Eを備える。

[0040] 制御装置173Aは、主に、演算装置173B、入出力装置173C、通信装置173D及び記憶装置173Eの動作の制御などの機能を担う装置である。例えば、制御装置173Aは、撮像動作に関する制御信号を撮像装置172A～撮像装置172Dに出力するときに、入出力装置173Cを制御する。また、例えば、制御装置173Aは、撮像動作に関するフィードバックデータを搬送制御ユニット134に送信するときに、通信装置173Dを制御する。また、例えば、制御装置173Aは、撮像装置172A～撮像装置172Dにより撮像された画像データを教示情報生成装置140に送信するときに、通信装置173Dを制御する。

[0041] 演算装置173Bは、算術演算、論理演算などの計算を行う装置である。

[0042] 入出力装置173Cは、撮像装置172A～撮像装置172Dから信号を入力する装置である。また、入出力装置173Cは、撮像装置172A～撮像装置172Dに信号を出力する装置である。例えば、入出力装置173Cは、撮像動作に関する制御信号を撮像装置172A～撮像装置172Dに出力し、その撮像動作により撮像された画像データを撮像装置172A～撮像装置172Dから入力する。

[0043] 通信装置173Dは、通信システムにおいてネットワークの末端に接続され、搬送制御ユニット134及び教示情報生成装置140との通信を行う主体となる装置である。例えば、通信装置173Dは、撮像動作を命令する命令データを搬送制御ユニット134から受信し、その撮像動作に関するフィードバックデータを搬送制御ユニット134に送信する。また、例えば、通信装置173Dは、撮像装置172A～撮像装置172Dにより撮像された画像データを教示情報生成装置140に送信する。

[0044] 記憶装置173Eは、データ及びプログラムを記憶する装置である。例え

ば、記憶装置 173E は、撮像装置 172A～撮像装置 172D により撮像された画像データを記憶する。

[0045] 図 7 は、構造物 150 の構成例を示す図である。構造物 150 は、搬送車 130 の機差を計測して定量化するための物体である。構造物 150 は、延長経路 112 の一部に対応する位置において、軌道 110 に吊り下げられて設けられる。図 1 に示す構造物 150 は、延長経路 112 のうちの特定領域 A に設けられている。以下の説明においては、構造物 150 における軌道 110 に臨む面を構造物 150 の正面とする。構造物 150 は、支柱 151、及び複数の基準板 152 を備える。

[0046] 支柱 151 は、複数の基準板 152 を支える柱材である。支柱 151 は、軌道 110 に吊り下げられる。基準板 152 は、支柱 151 から水平方向に延びる水平材である。複数の基準板 152 は、それぞれ、棚 120 における移載位置に対応する位置に設けられる。移載位置に対応する位置は、棚 120 における複数の棚板 124 の高さに対応する位置である。複数の基準板 152 は、それぞれ、2つの指標 152A 及び 152B を備える。

[0047] 指標 152A 及び指標 152B は、検出装置 170 により検出可能なマークである。指標 152A は、構造物 150 を正面からみて基準板 152 における中心よりも左側の領域に設けられる。指標 152B は、構造物 150 を正面からみて基準板 152 における中心よりも右側の領域に設けられる。検出装置 170 の撮像装置 172A 及び撮像装置 172B は、基準板 152 における右側の領域に設けられた指標 152B を撮像する。撮像装置 172A 及び撮像装置 172B は、互いに異なる高さの位置に設けられているため、互いに異なる位置から指標 152B を撮像することになる。一方、検出装置 170 の撮像装置 172C 及び撮像装置 172D は、基準板 152 における左側の領域に設けられた指標 152A を撮像する。撮像装置 172C 及び撮像装置 172D は、互いに異なる高さの位置に設けられているため、互いに異なる位置から指標 152A を撮像することになる。

[0048] 図 8 は、揺れ防止機構 180 の構成例を示す図である。図 9 は、図 8 に示

す揺れ防止機構 180 の A-A 断面の構成例を示す図である。揺れ防止機構 180 は、構造物 150 の下部の水平方向への揺れを防止する機構である。揺れ防止機構 180 は、ブラケット 181、複数のローラ 153、及び複数のローラ 182 を備える。

[0049] ブラケット 181 は、構造物 150 の近傍の位置において床 F に固定される構造物である。ローラ 153 及びローラ 182 は、ブラケット 181 に対する構造物 150 の上下方向への移動を許容する円筒形の回転物である。ローラ 153 及びローラ 182 は、ブラケット 181 と構造物 150 との間に配置される。

[0050] 構造物 150 の支柱 151 には、ブラケット 181 に対向する位置に、ローラ 153 を支持する板部 154 が設けられる。板部 154 は、構造物 150 の正面側及び背面側に板面を有する。板部 154 には、構造物 150 の前後方向を軸方向として、ローラ 153 を軸支する回転軸 153A が設けられる。回転軸 153A の位置は、ローラ 153 を軸支したときに、ローラ 153 がブラケット 181 に当接するように設定される。

[0051] ここで、軌道 110 の高さは、季節の温度変化による鉄骨の伸縮、積雪による天井の撓みなどの建屋の状況に応じて変化することがある。構造物 150 は、軌道 110 に吊り下げられているため、軌道 110 の高さが下がるときに下方に移動し、軌道 110 の高さが下がった位置から元に戻るときに上方に移動する。

[0052] 揺れ防止機構 180 においては、構造物 150 が上下方向に移動する力が働いたとき、ローラ 153 がブラケット 181 に当接して回転する。したがって、構造物 150 は、ブラケット 181 に対する上下方向への移動が許容される。

[0053] また、揺れ防止機構 180 においては、ローラ 153 がブラケット 181 に当接している。したがって、構造物 150 の下部は、構造物 150 の左右方向 D1 における揺れが規制される。

[0054] 構造物 150 の支柱 151 には、ブラケット 181 に対向する位置に、複

数のローラ 182 に挟まれる板部 155 が設けられる。板部 155 は、構造物 150 の正面側及び背面側に板面を有する。ブラケット 181 には、構造物 150 の左右方向を軸方向として、ローラ 182 を軸支する複数の回転軸 182A が設けられる。回転軸 182A の位置は、ローラ 182 を軸支したときに、ローラ 182 が板部 155 の板面に当接するように設定される。

[0055] 揺れ防止機構 180 においては、構造物 150 が上下方向に移動する力が働いたとき、ローラ 182 が板部 155 に当接して回転する。したがって、構造物 150 は、ブラケット 181 に対する上下方向への移動が許容される。

[0056] また、揺れ防止機構 180 においては、板材 155 が複数のローラ 182 に挟まれている。したがって、構造物 150 の下部は、構造物 150 の前後方向 D2 における揺れが規制される。

[0057] 図 1 に戻り、地上制御装置 160 は、搬送車 130 の運行の管理及び制御を行うため地上側に設けられる装置である。

[0058] 教示情報生成装置 140 は、検出装置 170 による棚 120 の検出結果を用いて、棚 120 における移載位置に関する教示情報を生成するため地上側に設けられる装置である。教示情報生成装置 140 は、複数の搬送車 130 のうちの一の搬送車 130 における検出装置 170 による棚 120 の検出結果を、その一の搬送車 130 における機差を用いて補正して教示情報を生成する。

[0059] 図 12 は、教示情報生成装置 140 の構成例を示す図である。教示情報生成装置 140 は、制御装置 140A、演算装置 140B、入力装置 140C、出力装置 140D、通信装置 140E 及び記憶装置 140F を備える。

[0060] 制御装置 140A は、主に、演算装置 140B、入力装置 140C、出力装置 140D、通信装置 140E 及び記憶装置 140F の動作の制御などの機能を担う装置である。例えば、制御装置 140A は、搬送車 130 の機差を定量化する演算を行うときに、演算装置 140B の動作を制御する。また、例えば、制御装置 140A は、棚 120 における移載位置に関する教示情

報を算出する演算を行うときに、演算装置 140B の動作を制御する。また、例えば、制御装置 140A は、搬送車 130 の機差に関する機差データを搬送制御ユニット 134 に送信するときに、通信装置 140E を制御する。また、例えば、制御装置 140A は、棚 120 における移載位置に関する教示データを搬送制御ユニット 134 に送信するときに、通信装置 140E を制御する。

- [0061] 演算装置 140B は、算術演算、論理演算などの計算を行う装置である。例えば、演算装置 140B は、指標 152A 及び指標 152B が撮像された撮像された画像データから、その指標 152A 及び指標 152B が設けられた基準板 152 の 3 次元座標を算出する演算を行う。また、例えば、演算装置 140B は、搬送車 130 の機差を定量化する演算を行う。また、例えば、演算装置 140B は、棚 120 における移載位置に関する教示情報を算出する演算を行う。
- [0062] 入力装置 140C は、教示情報生成装置 140 にデータ、情報及び指示などを与えるための装置である。
- [0063] 出力装置 140D は、教示情報生成装置 140 からデータを受け取って、人間に認識できる形で外部に物理的に提示する装置である。
- [0064] 通信装置 140E は、通信システムにおいてネットワークの末端に接続され、搬送制御ユニット 134 及び撮像制御ユニット 173 と通信を行う主体となる装置である。例えば、通信装置 140E は、撮像装置 172A～撮像装置 172D により撮像された画像データを撮像制御ユニット 173 から受信する。また、例えば、通信装置 140E は、搬送車 130 の機差に関する機差データを搬送制御ユニット 173 に送信する。また、例えば、通信装置 140E は、棚 120 における移載位置に関する教示データを搬送制御ユニット 134 に送信する。
- [0065] 記憶装置 140F は、データ及びプログラムを記憶する装置である。例えば、記憶装置 140F は、指標 152A 及び指標 152B が撮像された撮像された画像データから、その指標 152A 及び指標 152B が設けられた基

準板 1 5 2 の 3 次元座標を算出する演算を行うための制御データを記憶する。例えば、記憶装置 1 4 0 F は、搬送車 1 3 0 の機差を定量化する演算を行うための制御データを記憶する。また、例えば、記憶装置 1 4 0 F は、棚 1 2 0 における移載位置に関する教示情報を算出する演算を行うための制御データを記憶する。また、例えば、記憶装置 1 4 0 F は、指標 1 5 2 A 及び指標 1 5 2 B が撮像された撮像された画像データから算出された、その指標 1 5 2 A 及び指標 1 5 2 B が設けられた基準板 1 5 2 の 3 次元座標に関する座標データを記憶する。また、例えば、記憶装置 1 4 0 F は、構造物 1 5 0 における基準板 1 5 2 の 3 次元座標の設計値を含む、構造物 1 5 0 に関するレイアウトデータを記憶する。また、例えば、記憶装置 1 4 0 F は、撮像装置 1 7 2 A ~ 撮像装置 1 7 2 D により撮像された画像データを記憶する。また、例えば、記憶装置 1 4 0 F は、搬送車 1 3 0 の機差に関する機差データを記憶する。また、例えば、記憶装置 1 4 0 F は、棚 1 2 0 における移載位置に関する教示データを記憶する。

[0066] 図 1 3 は、教示情報生成装置 1 4 0 の記憶装置 1 4 0 F、及び搬送制御ユニット 1 3 4 の記憶装置 1 3 4 E に記憶される構造物 1 5 0 に関するレイアウトデータの構成例を示す図である。構造物 1 5 0 に関するレイアウトデータは、基準板 I D の情報 I 1 と、基準板の 3 次元座標の設計値の情報 I 2 とを対応付けている。

[0067] 基準板 I D の情報 I 1 は、複数の基準板 1 5 2 の識別に用いられる符号である。基準板の 3 次元座標の設計値の情報 I 2 は、基準板 I D によって識別される基準板 1 5 2 の 3 次元座標の設計値を示す情報である。例えば、図 1 3 に示す例においては、基準板 I D “B 0 0 1” によって識別される基準板 1 5 2 の 3 次元座標の設計値が “X 1 1, Y 1 1, Z 1 1” であることを示している。

[0068] また、搬送制御ユニット 1 3 4 の記憶装置 1 3 4 E は、棚 1 2 0 に関するレイアウトデータとして、構造物 1 5 0 に関するレイアウトデータと同様の構成のデータを記憶する。

[0069] 図14は、教示情報生成装置140の記憶装置140F、及び搬送制御ユニット134の記憶装置134Eに記憶される機差データの構成例を示す図である。教示情報生成装置140の記憶装置140Fには、複数の搬送車130にそれぞれ対応する複数の機差データが記憶される。図14に示す機差データは、教示情報生成装置140の記憶装置140Fに記憶される複数の搬送車130にそれぞれ対応する複数の機差データのうちの、一の搬送車130に対応する機差データである。搬送制御ユニット134の記憶装置134Eには、自車に対応する機差データが記憶される。機差データは、基準板IDの情報I1と、基準板に対する搬送車の機差の情報I3とを対応付けている。

[0070] 基準板に対する搬送車の機差の情報I3は、基準板IDによって識別される基準板152に対応する高さに昇降台132Pがあるときの搬送車130の機差を、基準板152の3次元座標と同じ座標系における3次元座標として定量化した情報である。例えば、図14に示す例においては、基準板ID“B001”によって識別される基準板152に対応する高さに昇降台132Pがあるときの搬送車130の機差が“X21, Y21, Z21”であることを示している。

[0071] 図15は、教示情報生成装置140の記憶装置140F、及び搬送制御ユニット134の記憶装置134Eに記憶される教示データの構成例を示す図である。教示データは、棚板IDの情報I4と、棚板の3次元座標の教示情報I5とを対応付けている。

[0072] 棚板IDの情報I4は、複数の棚板124の識別に用いられる符号である。棚板の3次元座標の教示情報I5は、棚板IDによって識別される棚板124の3次元座標を教示する情報である。例えば、図15に示す例においては、棚板ID“S001”によって識別される棚板124の3次元座標が“X31, Y31, Z31”であることを示している。

[0073] 図16は、構造物150の基準板152に設けられた指標152A及び指標152Bを撮像する動作例を示す図である。複数の搬送車130は、それ

ぞれ、自車の機差を算出するための情報として基準板 152 の 3 次元座標の検出値を取得するために、図 16 に示す動作を実行する。この動作は、搬送車 130 の移載装置 133 に検出装置 170 が取り付けられた状態で行われる。

[0074] まず、搬送車 130 の搬送制御ユニット 134 は、自車の走行装置 131 を制御し、構造物 150 の位置まで搬送車 130 を移動させる（ステップ S101）。ステップ S101 において、搬送制御ユニット 134 の制御装置 134A は、記憶装置 134E に記憶された構造物 150 に関するレイアウトデータを読み出す。制御装置 134A は、構造物 150 に関するレイアウトデータに基づいて、構造物 150 の位置まで走行させる制御データを生成し、記憶装置 134E に記憶する。そして、入出力装置 134C は、記憶装置 134E に記憶された制御データを読み出し、その制御データの内容に応じた制御信号を自車の走行装置 131 に出力する。

[0075] 走行装置 131 は、搬送制御ユニット 134 から出力された制御信号に従って、構造物 150 の位置まで走行すると、その走行動作に関するフィードバック信号を搬送制御ユニット 134 に出力する。

[0076] 搬送制御ユニット 134 の演算装置 134B は、入出力装置 134C がフィードバック信号を入力すると、基準板 152 の数をカウントするための基準板カウンタ “L” に最大値を設定する（ステップ S102）。ステップ S102 において、演算装置 134B は、記憶装置 134E に記憶された構造物 150 に関するレイアウトデータを読み出す。そして、演算装置 134B は、構造物 150 に関するレイアウトデータに基づいて、構造物 150 における基準板 152 の数と同じ値を最大値として基準板カウンタ “L” に設定する。

[0077] そして、搬送制御ユニット 134 は、自車の昇降装置 132 を制御し、“L” 番目の基準板 152 に対応する高さまで移載装置 133 を移動させる（ステップ S103）。ステップ S103 において、搬送制御ユニット 134 A の制御装置 134A は、記憶装置 134E に記憶された構造物 150 に関

するレイアウトデータを読み出す。制御装置 134 A は、構造物 150 に関するレイアウトデータに基づいて、“L” 番目の基準板 152 に対応する高さまで移載装置 133 を移動させる制御データを生成し、記憶装置 134 E に記憶する。ここで、“L” 番目の基準板 152 に対応する高さは、“L” 番目の基準板 152 の高さに対応する高さにある棚板 124 に物品 G を移載するときにおける移載装置 133 の高さである。そして、入出力装置 134 C は、記憶装置 134 E に記憶された制御データを読み出し、その制御データの内容に応じた制御信号を自車の昇降装置 132 に出力する。

[0078] 昇降装置 132 は、搬送制御ユニット 134 から出力された制御信号に従って、“L” 番目の基準板 152 に対応する高さまで昇降すると、その昇降動作に関するフィードバック信号を搬送制御ユニット 134 に出力する。

[0079] 搬送制御ユニット 134 の制御装置 134 A は、入出力装置 134 C がフィードバック信号を入力すると、撮像動作を命令する命令データを生成し、記憶装置 134 E に記憶する。そして、通信装置 134 D は、記憶装置 134 E に記憶された命令データを読み出し、検出装置 170 の撮像制御ユニット 173 に送信する。

[0080] 撮像制御ユニット 173 は、搬送制御ユニット 134 から命令データを受信すると、撮像装置 172 A～撮像装置 172 D を制御し、“L” 番目の基準板 152 に設けられた指標 152 A 及び指標 152 B を撮像させる（ステップ S104）。ステップ S104 において、撮像制御ユニット 173 の制御装置 173 A は、通信装置 173 D が命令データを受信すると、撮像動作を制御する制御データを生成し、記憶装置 173 E に記憶する。そして、入出力装置 173 C は、記憶装置 173 E に記憶された制御データを読み出し、その制御データの内容に応じた制御信号を撮像装置 172 A～撮像装置 172 D に出力する。

[0081] 撮像装置 172 A～撮像装置 172 D は、“L” 番目の基準板 152 に設けられた指標 152 A 及び指標 152 B を撮像すると、撮像された画像データを撮像制御ユニット 173 に出力する。

- [0082] 撮像制御ユニット173の入出力装置173Cは、画像データを入力すると、その画像データを記憶装置173Eに記憶する。
- [0083] そして、撮像制御ユニット173は、基準板152の指標152A及び指標152Bが撮像された画像データを教示情報生成装置140に送信する（ステップS105）。ステップS105において、撮像制御ユニット173の通信装置173Dは、記憶装置173Eに記憶された画像データを読み出し、その画像データを教示情報生成装置140に送信する。また、通信装置173Dは、撮像動作に関するフィードバックデータを搬送制御ユニット134に送信する。
- [0084] 教示情報生成装置140の通信装置140Eは、撮像制御ユニット173から画像データを受信すると、その画像データを記憶装置140Fに記憶する。
- [0085] 搬送像制御ユニット134の演算装置134Bは、通信装置134Dがフィードバックデータを受信すると、基準板カウンタ“L”の値を“1”減算する（ステップS106）。
- [0086] そして、搬送像制御ユニット134の演算装置134Bは、基準板カウンタ“L”の値が“0”であるかを判定する（ステップS107）。ここで、基準板カウンタ“L”の値が“0”であることは、構造物150における全ての基準板152に設けられた指標152A及び指標152Bが撮像されたことを意味する。
- [0087] 基準板カウンタ“L”の値が“0”でない場合（ステップS107；NO）、この動作例においては、ステップS103以降の処理が再び実行される。
- [0088] 基準板カウンタ“L”の値が“0”である場合（ステップS107；YES）、搬送制御ユニット134は、図16に示す動作例に関する処理を終了する。
- [0089] 図17は、棚120の棚板124に設けられた指標124A及び指標124Bを撮像する動作例を示す図である。複数の搬送車130のうちの一の搬

送車 130 は、棚 120 における移載位置に関する教示データを算出するための情報として棚板 124 の 3 次元座標の検出値を取得するために、図 17 に示す動作を実行する。この動作は、一の搬送車 130 の移載装置 133 に検出装置 170 が取り付けられた状態で行われる。

[0090] まず、搬送車制御ユニット 134 の演算装置 134 B は、棚 120 における棚板 124 の列数をカウントするための棚列カウンタ “M” に最大値を設定する（ステップ S201）。ステップ S201 において、演算装置 134 B は、記憶装置 134 E に記憶された棚 120 に関するレイアウトデータを読み出す。そして、演算装置 134 B は、棚 120 に関するレイアウトデータに基づいて、棚 120 における棚板 124 の列数と同じ値を最大値として棚列カウンタ “M” に設定する。

[0091] そして、搬送車制御ユニット 134 の演算装置 134 B は、“M” 列目の棚板 124 の段数をカウントするための棚段カウンタ “N” に最大値を設定する（ステップ S202）。ステップ S202 において、演算装置 134 B は、記憶装置 134 E に記憶された棚 120 に関するレイアウトデータを読み出す。そして、演算装置 134 B は、棚 120 に関するレイアウトデータに基づいて、“M” 列目の棚板 124 の段数と同じ値を最大値として棚段カウンタ “N” に設定する。

[0092] そして、搬送制御ユニット 134 は、自車の走行装置 131 を制御し、“M” 列目の棚板 124 に対応する位置まで一の搬送車 130 を移動させる（ステップ S203）。ステップ S203 において、搬送制御ユニット 134 の制御装置 134 A は、記憶装置 134 E に記憶された棚 120 に関するレイアウトデータを読み出す。制御装置 134 A は、棚 120 に関するレイアウトデータに基づいて、“M” 列目の棚板 124 に対応する位置まで移動させる制御データを生成し、記憶装置 134 E に記憶する。そして、入出力装置 134 C は、記憶装置 134 E に記憶された制御データを読み出し、その制御データの内容に応じた制御信号を自車の走行装置 131 に出力する。

[0093] 走行装置 131 は、搬送制御ユニット 134 から出力された制御信号に従

って、“M”列目の棚板124に対応する位置まで走行すると、その走行動作に関するフィードバック信号を搬送制御ユニット134に出力する。

[0094] 搬送制御ユニット134は、入出力装置134Cがフィードバック信号を入力すると、自車の昇降装置132を制御し、“N”段目の棚板124に対応する高さまで移載装置133を移動させる（ステップS204）。ステップS204において、搬送制御ユニット134の制御装置134Aは、記憶装置134Eに記憶された棚120に関するレイアウトデータを読み出す。そして、制御装置134Aは、棚120に関するレイアウトデータに基づいて、“N”段目の棚板124に対応する高さまで移載装置133を移動させる制御データを生成し、記憶装置134Eに記憶する。ここで、“N”段目の棚板124に対応する高さは、“N”段目の棚板124に物品Gを移載するときの移載装置133の高さである。そして、入出力装置134Cは、記憶装置134Eに記憶された制御データを読み出し、その制御データの内容に応じた制御信号を昇降装置132に出力する。

[0095] 昇降装置132は、搬送制御ユニット134から出力された制御信号に従って、“N”段目の棚板124に対応する高さまで昇降すると、その昇降動作に関するフィードバック信号を搬送制御ユニット134に送信する。

[0096] 搬送制御ユニット134の制御装置134Aは、入出力装置134Cがフィードバック信号を入力すると、撮像動作を命令する命令データを生成し、記憶装置134Eに記憶する。そして、通信装置134Dは、記憶装置134Eに記憶された命令データを読み出し、教示情報生成装置140に送信する。教示情報生成装置140は、搬送制御ユニット134の制御装置134Aから命令データを受信すると、その命令データを、撮像制御ユニット173に送信する。

[0097] 撮像制御ユニット173は、教示情報生成装置140から命令データを受信すると、撮像装置172A～撮像装置172Dを制御し、“M”列“N”段目の棚板124に設けられた指標124A及び指標124Bを撮像させる（ステップS205）。ステップS205において、撮像制御ユニット17

3の制御装置173Aは、通信装置173Dが命令データを受信すると、撮像動作を制御する制御データを生成し、記憶装置173Eに記憶する。そして、入出力装置173Cは、記憶装置173Eに記憶された制御データを読み出し、その制御データの内容に応じた制御信号を撮像装置172A～撮像装置172Dに出力する。

[0098] 撮像装置172A～撮像装置172Dは、“M”列“N”段目の棚板124に設けられた指標124A及び指標124Bを撮像すると、撮像した画像データを撮像制御ユニット173に出力する。撮像制御ユニット173の入出力装置173Cは、画像データを入力すると、その画像データを記憶装置173Eに記憶する。

[0099] そして、撮像制御ユニット173は、棚板124の指標124A及び指標124Bが撮像された画像データを教示情報生成装置140に送信する（ステップS206）。ステップS206において、撮像制御ユニット173の通信装置173Dは、記憶装置173Eに記憶された画像データを読み出し、その画像データを教示情報生成装置140に送信する。

[0100] 教示情報生成装置140の通信装置140Eは、撮像制御ユニット173から画像データを受信すると、その画像データを記憶装置140Fに記憶する。また、教示情報生成装置140の通信装置140Eは、撮像動作に関するフィードバックデータを搬送制御ユニット134に送信する。

[0101] 搬送制御ユニット134の演算装置134Bは、通信装置134Dがフィードバックデータを受信すると、棚段カウンタ“N”の値を“1”減算する（ステップS207）。

[0102] そして、搬送制御ユニット134の演算装置134Bは、棚段カウンタ“N”の値が“0”であるかを判定する（ステップS208）。ここで、棚段カウンタ“N”の値が“0”であることは、“M”列目の全ての棚板124に設けられた指標124A及び指標124Bが撮像されたことを意味する。

[0103] 棚段カウンタ“N”の値が“0”でない場合（ステップS208；NO）、この動作例においては、ステップS204以降の処理が再び実行される

棚段カウンタ“N”の値が“0”である場合（ステップS208；YES）、搬送制御ユニット134の演算装置134Bは、棚列カウンタ“M”の値を“1”減算する（ステップS209）。

[0104] そして、搬送制御ユニット134の演算装置134Bは、棚列カウンタ“M”の値が“0”であるかを判定する（ステップS210）。ここで、棚列カウンタ“M”の値が“0”であることは、棚120における全ての列の棚板124に設けられた指標124A及び指標124Bが撮像されたことを意味する。

[0105] 棚列カウンタ“M”の値が“0”でない場合（ステップS210；NO）、この動作例においては、ステップS202以降の処理が再び実行される。

[0106] 棚列カウンタ“M”の値が“0”である場合（ステップS210；YES）、搬送制御ユニット134は、図17に示す動作例に関する処理を終了する。

[0107] 図18は、搬送車130の機差を定量化する演算を行う動作例を示す図である。この動作は、教示情報生成装置140により行われる。教示情報生成装置140は、複数の搬送車130の機差をそれぞれ定量化するために、複数の搬送車130のそれぞれについて図18に示す動作を実行する。以下の説明においては、複数の搬送車130のうちの所定の搬送車130の機差を定量化する演算を行う例について説明する。

[0108] まず、教示情報生成装置140の演算装置140Bは、基準板152の数をカウントするための基準板カウンタ“L”に最大値を設定する（ステップS301）。ステップS301において、演算装置140Bは、記憶装置140Fに記憶された構造物150に関するレイアウトデータを読み出す。そして、演算装置140Bは、構造物150に関するレイアウトデータに基づいて、構造物150における基準板152の数と同じ値を最大値として基準板カウンタ“L”に設定する。

[0109] そして、演算装置140Bは、所定の搬送車130を利用して“L”番目の基準板152の指標152A及び指標152Bが撮像された画像データを

記憶装置 140F から読み出す（ステップ S302）。

[0110] そして、演算装置 140B は、“L” 番目の基準板 152 の指標 152A 及び指標 152B の画像データから、その基準板 152 の 3 次元座標の検出値 C1 を演算する（ステップ S303）。ステップ S303 において、演算装置 140B は、例えば、ステレオ画像法により、基準板 152 の 3 次元座標の検出値 C1 を演算する。

[0111] そして、演算装置 140B は、“L” 番目の基準板 152 の 3 次元座標の設計値 C2 を読み出す（ステップ S304）。ステップ S304 において、演算装置 140B は、記憶装置 140F に記憶された構造物 150 に関するレイアウトデータを読み出す。そして、演算装置 140B は、構造物 150 に関するレイアウトデータから “L” 番目の基準板 152 の 3 次元座標の設計値 C2 を特定する。

[0112] そして、演算装置 140B は、“L” 番目の基準板 152 に対する所定の搬送車 130 の機差 F を定量化する演算を行う（ステップ S305）。ステップ S305 において、演算装置 140B は、“L” 番目の基準板 152 の検出値 C1 から、その基準板 152 の 3 次元座標の設計値 C2 を減算した値を、所定の搬送車 130 の機差 F とする。そして、演算装置 140B は、記憶装置 140F に記憶された所定の搬送車 130 の機差に関する機差データについて、“L” 番目の基準板 152 に対する機差 F の値を更新する。

[0113] そして、演算装置 140B は、基準板カウンタ “L” の値を “1” 減算する（ステップ S306）。

[0114] そして、演算装置 140B は、基準板カウンタ “L” の値が “0” であるかを判定する（ステップ S307）。ここで、基準板カウンタ “L” の値が “0” であることは、構造物 150 における全ての基準板 152 に対する所定の搬送車 130 の機差を定量化したことを意味する。

[0115] 基準板カウンタ “L” の値が “0” でない場合（ステップ S307 ; NO）、この動作例においては、ステップ S302 以降の処理が再び実行される。

- [0116] 基準板カウンタ“L”の値が“0”である場合（ステップS307；YES）、教示情報生成装置140の通信装置140Eは、所定の搬送車130に機差データを送信する（ステップS308）。ステップS308において、通信装置140Eは、記憶装置140Fに記憶された所定の搬送車130の機差に関する機差データを読み出す。そして、通信装置140Eは、所定の搬送車130の機差に関する機差データを、所定の搬送車130の搬送制御ユニット134に送信する。
- [0117] そして、教示情報生成装置140は、図18に示す動作例に関する処理を終了する。
- [0118] 図19は、棚120における移載位置に関する教示情報を演算する動作例を示す図である。教示情報生成装置140は、複数の搬送車130においてそれぞれ参照される棚120における移載位置に関する教示情報を演算するために、図19に示す動作を実行する。教示情報生成装置140は、図17に示す動作において複数の搬送車130のうちの一の搬送車130により撮像された指標124A及び指標124Bの画像を用いて、教示情報を演算する。
- [0119] まず、教示情報生成装置140の演算装置140Bは、棚120における棚板124の列数をカウントするための棚列カウンタ“M”に最大値を設定する（ステップS401）。ステップS401において、演算装置140Bは、記憶装置140Fに記憶された棚120に関するレイアウトデータを読み出す。そして、演算装置140Bは、棚120に関するレイアウトデータに基づいて、棚120における棚板124の列数と同じ値を最大値として棚列カウンタ“M”に設定する。
- [0120] そして、演算装置140Bは、“M”列目の棚板124の段数をカウントするための棚段カウンタ“N”に最大値を設定する（ステップS402）。ステップS402において、演算装置140Bは、記憶装置140Fに記憶された棚120に関するレイアウトデータを読み出す。そして、演算装置140Bは、棚120に関するレイアウトデータに基づいて、“M”列目の棚

板 1 2 4 の段数と同じ値を最大値として棚段カウンタ “N” に設定する。

[0121] そして、演算装置 1 4 0 B は、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 の指標 1 2 4 A 及び指標 1 2 4 B が撮像された画像データを記憶装置 1 4 0 F から読み出す（ステップ S 4 0 3）。

[0122] そして、演算装置 1 4 0 B は、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 の指標 1 2 4 A 及び指標 1 2 4 B の画像データから、その棚板 1 2 4 の 3 次元座標の検出値 C 3 を演算する（ステップ S 4 0 4）。ステップ S 4 0 4 において、演算装置 1 4 0 B は、例えば、ステレオ画像法により、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 の 3 次元座標の検出値 C 3 を演算する。

[0123] そして、演算装置 1 4 0 B は、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 に対応する高さの基準板 1 5 2 に対する一の搬送車 1 3 0 の機差 F 1 を読み出す（ステップ S 4 0 5）。ここで、一の搬送車 1 3 0 は、棚板 1 2 4 の指標 1 2 4 A 及び指標 1 2 4 B を撮像するために利用された搬送車 1 3 0 である。ステップ S 4 0 5 において、演算装置 1 4 0 B は、記憶装置 1 4 0 F に記憶された一の搬送車の機差 F 1 に関する機差データを読み出す。そして、演算装置 1 4 0 B は、一の搬送車の機差 F 1 に関する機差データから、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 に対応する高さの基準板 1 5 2 に対する一の搬送車 1 3 0 の機差 F 1 を特定する。

[0124] そして、演算装置 1 4 0 B は、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 の 3 次元座標の教示値 T を演算する（ステップ S 4 0 6）。演算装置 1 4 0 B は、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 の 3 次元座標の検出値 C 3 から、その棚板 1 2 4 に対応する高さの基準板 1 5 2 に対する一の搬送車 1 3 0 の機差 F 1 を減算した値を、教示値 T とする。そして、演算装置 1 4 0 B は、記憶装置 1 4 0 F に記憶された教示データについて、“M” 列 “N” 段目の棚板 1 2 4 の 3 次元座標の教示値 T を更新する。

[0125] そして、演算装置 1 4 0 B は、棚段カウンタ “N” の値を “1” 減算する（ステップ S 4 0 7）。

[0126] そして、演算装置 1 4 0 B は、棚段カウンタ “N” の値が “0” であるか

を判定する（ステップS 4 0 8）。ここで、棚段カウンタ“N”の値が“0”であることは、“M”列目の全ての棚板1 2 4の3次元座標の教示値Tを演算したことを意味する。

- [0127] 棚段カウンタ“N”の値が“0”でない場合（ステップS 4 0 8；NO）、この動作例においては、ステップS 4 0 3以降の処理が再び実行される。
- [0128] 棚段カウンタ“N”の値が“0”である場合（ステップS 4 0 8；YES）、演算装置1 4 0 Bは、棚列カウンタ“M”の値を“1”減算する（ステップS 4 0 9）。
- [0129] そして、演算装置1 4 0 Bは、棚列カウンタ“M”の値が“0”であるかを判定する（ステップS 4 1 0）。ここで、棚列カウンタ“M”の値が“0”であることは、棚1 2 0における全ての列の棚板1 2 4の3次元座標の教示値Tを演算したことを意味する。
- [0130] 棚列カウンタ“M”の値が“0”でない場合（ステップS 4 1 0；NO）、この動作例においては、ステップS 4 0 2以降の処理が再び実行される。
- [0131] 棚列カウンタ“M”の値が“0”である場合（ステップS 4 1 0；YES）、教示情報生成装置1 4 0の通信装置1 4 0 Eは、搬送車1 3 0に教示データを送信する（ステップS 4 1 1）。ステップS 4 1 1において、通信装置1 4 0 Eは、記憶装置1 4 0 Fに記憶された棚1 2 0における移載位置に関する教示データを読み出す。そして、通信装置1 4 0 Eは、棚1 2 0における移載位置に関する教示データを、全ての搬送車1 3 0の搬送制御ユニット1 3 4に送信する。
- [0132] そして、教示情報生成装置1 4 0は、図1 9に示す動作例に関する処理を終了する。
- [0133] 図2 0は、物品Gを搬送するときに参照される棚板1 2 4の3次元座標を演算する動作例を示す図である。搬送車1 3 0の搬送制御ユニット1 3 4は、地上制御装置1 6 0から物品Gを搬送する搬送命令を受信したときに、図2 0に示す動作を実行して、搬送命令において指定された棚板1 2 4の3次元座標を演算する。

- [0134] 搬送制御ユニット134の演算装置134Bは、通信装置134Dが地上制御装置160から搬送命令を受信すると、搬送命令において指定された棚板124の3次元座標の教示値Tを読み出す（ステップS501）。ステップS501において、演算装置134Bは、記憶装置134Eに記憶された棚120における移載位置に関する教示データを読み出す。そして、演算装置134Bは、棚120における移載位置に関する教示データから、搬送命令において指定された棚板124の3次元座標の教示値Tを特定する。
- [0135] そして、演算装置134Bは、搬送命令において指定された棚板124に対応する高さの基準板152に対する自車の機差F_oを読み出す（ステップS502）。ステップS502において、演算装置134Bは、記憶装置134Eに記憶された自車の機差F_oに関する機差データを読み出す。そして、演算装置134Bは、自車の機差F_oに関する機差データから、搬送命令において指定された棚板124に対応する高さの基準板152に対する自車の機差F_oを特定する。
- [0136] そして、演算装置134Bは、搬送命令において指定された棚板124について、物品Gを搬送するときに参照される運用座標C4を演算し（ステップS503）図20に示す動作例に関する処理を終了する。演算装置134Bは、搬送命令において指定された棚板124の3次元座標の教示値Tと、その棚板124に対応する高さの基準板152に対する自車の機差F_oとを加算した値を、運用座標C4とする。
- [0137] 搬送車130の搬送制御ユニット134は、算出した運用座標C4を用いて、搬送命令に従う搬送制御を実行する。
- [0138] 以上、説明したとおり、搬送車システム100は、物品Gが載置される棚板124を備える棚120を備える。また、搬送車システム100は、天井Cに設けられた軌道110を走行し、棚板124に物品Gを移載する移載装置133を備える複数の搬送車139を備える。また、搬送車システム100は、移載装置133に支持され、棚板124を検出する検出装置170を備える。また、搬送車システム100は、検出装置170による棚板124

の検出結果を用いて、棚板 124 における移載位置に関する教示情報を生成する教示情報生成装置 140 を備える。また、搬送車システム 100 は、複数の搬送車 130 における機差を計測するための構造物 150 を備える。そして、構造物 150 は、軌道 110 に吊り下げられ、検出装置 170 により検出可能な指標 152A 及び指標 152B を備える。この実施の形態によれば、機差を測定するタイミングが搬送車 130 ごとに異なり、各タイミングにおける建屋の状況に応じて軌道 110 の高さが変化しても、搬送車 130 ごとの機差を同じ条件で測定して定量化することができる。

[0139] また、検出装置 170 は、移載装置 133 に取り外し可能に支持される。この実施の形態によれば、検出装置 170 を取り外して搬送車 130 を運行することができる。

[0140] また、棚 120 は、床 F に設けられる。この実施の形態によれば、軌道 110 又は天井 C に棚 120 が吊り下げられる実施の形態と比較して、軌道 110 又は天井 C にかかる負荷を抑制することができる。

[0141] また、搬送車システム 100 は、構造物 150 の下部の水平方向への揺れを防止する揺れ防止機構 180 を備える。この実施の形態によれば、構造物 150 が揺れることに起因して指標 152A 及び指標 152B の検出に支障が生じることを防止することができる。

[0142] また、揺れ防止機構 180 は、床 F に固定されるブラケット 181A 及びブラケット 181B を備える。また、揺れ防止機構 180 は、ブラケット 181A 及びブラケット 181B と構造物 150 との間に配置されるローラ 182A～ローラ 182J を備える。そして、揺れ防止機構 180 は、ブラケット 181A 及びブラケット 181B に対する構造物 150 の上下方向への移動を許容する。この実施の形態によれば、軌道 110 の高さが変化しても、構造物 150 に対して不要な力が加わることを抑制することができる。

[0143] また、検出装置 170 は、複数の撮像装置 172A～撮像装置 172D を備える。そして、複数の撮像装置 172A～撮像装置 172D は、互いに異なる位置から指標 152A 及び指標 152B を撮像する。この実施の形態に

よれば、ステレオ画像法による演算を行うことができる。

[0144] また、教示情報生成装置 140 は、一の搬送車 130 における検出装置 170 による棚板 124 の検出結果を、一の搬送車 130 における機差を用いて補正して教示情報を生成する。この実施の形態によれば、一の搬送車 130 を含む複数の搬送車 130 において、一の搬送車 130 における機差に影響されない教示情報を利用することができる。

[0145] また、構造物 150 は、軌道 110 に吊り下げられた支柱 151 を備える。また、構造物 150 は、支柱 151 から水平方向に延びる複数の基準板 152 を備える。そして、複数の基準板 152 は、それぞれ、棚板 124 の高さに対応する位置に設けられる。そして、指標 152A 及び指標 152B は、複数の基準板 152 のそれぞれに設けられる。この実施の形態によれば、棚板 124 ごとに個別に対応する教示情報を生成することができる。

[0146] また、軌道 110 は、搬送車 130 が物品 G を搬送する経路である搬送経路 111 を備える。また、軌道 110 は、搬送経路 111 から外れて延びる経路である延長経路 112 を備える。そして、構造物 150 は、延長経路 112 の一部に対応する位置に設けられる。この実施の形態によれば、構造物 150 が設けられることに起因して棚 120 を設ける領域が制限されないようにすることができる。

[0147] また、延長経路 112 の一部を含む領域には、搬送車 130 のメンテナンスを行うための特定領域 A が設けられる。そして、構造物 150 は、特定領域 A に設けられる。この実施の形態によれば、搬送車 130 のメンテナンスを行ったときに、メンテナンスが行われた特定領域 A において指標 152A 及び指標 152B の再検出を行うことができる。

[0148] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更又は改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。そのような変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。法令で許容される限りにおいて、

日本特許出願である特願２０２１－１０４６９４、及び上述の実施形態等において引用した全ての分館の開示を援用して本文の記載の一部とする。

[0149] 例えば、上記実施の形態において、構造物１５０は、軌道１１０に吊り下げられている。上記実施の形態に代えて、構造物１５０は、天井Ｃに吊り下げられていてもよい。その形態においては、構造物１５０の支柱１５１が天井Ｃに吊り下げられていればよい。

符号の説明

[0150] １００ 搬送車システム、１１０ 軌道、１１１ 搬送経路、１１２ 延長経路、１２０ 棚、１２１ 底板、１２２、背板、１２３ 側板、１２４ 棚板、１２４Ａ 指標、１２４Ｂ 指標、１３０ 搬送車、１３１ 走行装置、１３２ 昇降装置、１３２Ｍ マスト、１３２Ｐ 昇降台、１３３ 移載装置、１３４ 搬送制御ユニット、１３４Ａ 制御装置、１３４Ｂ 演算装置、１３４Ｃ 入出力装置、１３４Ｄ 通信装置、１３４Ｅ 記憶装置、１４０ 教示情報生成装置、１４０Ａ 制御装置、１４０Ｂ 演算装置、１４０Ｃ 入力装置、１４０Ｄ 出力装置、１４０Ｅ 通信装置、１４０Ｆ 記憶装置、１５０ 構造物、１５１ 支柱、１５２ 基準板、１５３ ローラ、１５３Ａ 回転軸、１５４ 板部、１５５ 板部、１５２Ａ 指標、１５２Ｂ 指標、１６０ 地上制御装置、１７０ 検出装置、１７１ 筐体、１７１Ｓ 対向面、１７２Ａ 撮像装置、１７２Ｂ 撮像装置、１７２Ｃ 撮像装置、１７２Ｄ 撮像装置、１７３ 撮像制御ユニット、１７３Ａ 制御装置、１７３Ｂ 演算装置、１７３Ｃ 入出力装置、１７３Ｄ 通信装置、１７３Ｅ 記憶装置、１８０ 揺れ防止機構、１８１ ブラケット、１８２ ローラ、１８２Ａ 回転軸、Ａ 特定領域、Ｃ 天井、Ｆ 床、Ｇ 物品、Ｈ 釣り金具、Ｉ１ 基準板ＩＤの情報、Ｉ２ 基準板の座標の設計値の情報、Ｉ３ 基準板に対する搬送車の機差の情報、Ｉ４ 棚板ＩＤの情報、Ｉ５ 棚板の座標の教示情報

請求の範囲

- [請求項1] 物品が載置される棚板を備える棚と、
天井に設けられた軌道を走行し、前記棚板に物品を移載する移載装置を備える複数の搬送車と、
前記移載装置に支持され、前記棚板を検出する検出装置と、
前記検出装置による前記棚板の検出結果を用いて、前記棚板における移載位置に関する教示情報を生成する教示情報生成装置と、
前記複数の搬送車における機差を計測するための構造物と、を備え、
前記構造物は、前記軌道又は前記天井に吊り下げられ、前記検出装置により検出可能な指標を備える、搬送車システム。
- [請求項2] 前記検出装置は、前記移載装置に取り外し可能に支持される、請求項1に記載の搬送車システム。
- [請求項3] 前記棚は、床に設けられる、請求項1又は請求項2に記載の搬送車システム。
- [請求項4] 前記構造物の下部の水平方向への揺れを防止する揺れ防止機構を備える、請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の搬送車システム。
- [請求項5] 前記揺れ防止機構は、
前記床に固定されるブラケットと、
前記ブラケットと前記構造物との間に配置されるローラと、を備え、
前記ブラケットに対する前記構造物の上下方向への移動を許容する、請求項4に記載の搬送車システム。
- [請求項6] 前記検出装置は、複数の撮像装置を備え、
前記複数の撮像装置は、互いに異なる位置から前記指標を撮像する、請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の搬送車システム。
- [請求項7] 前記教示情報生成装置は、一の搬送車における前記検出装置による

前記棚板の検出結果を、前記一の搬送車における前記機差を用いて補正して前記教示情報を生成する、請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

[請求項8]

前記構造物は、
前記軌道又は前記天井に吊り下げられた支柱と、
前記支柱から水平方向に延びる複数の基準板と、を備え、
前記複数の基準板は、それぞれ、前記棚板の高さに対応する位置に設けられ、

前記指標は、前記複数の基準板のそれぞれに設けられる、請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

[請求項9]

前記軌道は、
前記搬送車が物品を搬送する経路である搬送経路と、
前記搬送経路から外れて延びる経路である延長経路と、を備え、
前記構造物は、前記延長経路の一部に対応する位置に設けられる、
請求項 1 から請求項 8 のいずれか一項に記載の搬送車システム。

[請求項10]

前記延長経路の一部を含む領域には、前記搬送車のメンテナンスを行うための特定領域が設けられ、

前記構造物は、前記特定領域に設けられる、請求項 9 に記載の搬送車システム。