

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2020-33173

(P2020-33173A)

(43) 公開日 令和2年3月5日(2020.3.5)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
B65G 1/137 (2006.01)	B65G 1/137 A	3F522
G06Q 10/08 (2012.01)	G06Q 10/08	5L049
G06Q 50/28 (2012.01)	G06Q 10/08 306	
	G06Q 10/08 330	
	G06Q 50/28	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2018-163505 (P2018-163505)
 (22) 出願日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(71) 出願人 000005223
 富士通株式会社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
 (74) 代理人 100107766
 弁理士 伊東 忠重
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 (72) 発明者 野正 竜太郎
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内
 (72) 発明者 茅野 昌美
 神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目4番地19 株式会社富士通ソフトウェアテクノロジー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 管理システム、位置算出プログラム、位置算出方法及び管理装置

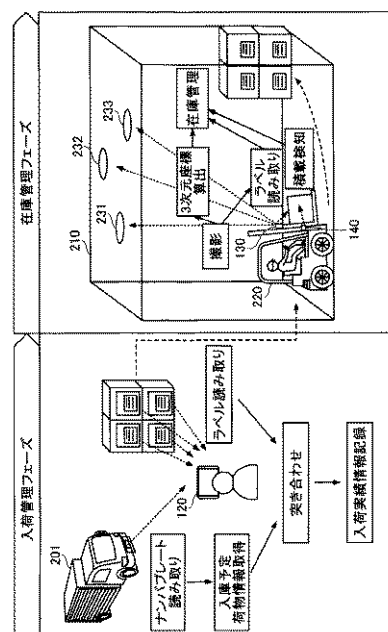
(57) 【要約】

【課題】 屋内を移動する移動体の位置を算出するにあたり、算出精度を向上させる。

【解決手段】 管理装置と、屋内を移動する移動体に取り付けられ、前記管理装置と接続される撮像装置と、を有する管理システムであって、前記管理装置は、前記屋内の天井に設置された少なくとも3個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、前記移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得する第1の取得部と、前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する算出部とを有する。

【選択図】 図2

管理システムの適用例を示す図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

管理装置と、

屋内を移動する移動体に取り付けられ、前記管理装置と接続される撮像装置と、
を有する管理システムであって、

前記管理装置は、

前記屋内の天井に設置された少なくとも 3 個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、前記移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得する第 1 の取得部と、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する算出部と

を有することを特徴とする管理システム。

10

【請求項 2】

前記移動体に荷物が積載されたことを検知するセンサを更に有し、

前記管理装置は、

前記移動体に荷物が積載されたことを前記センサが検知した場合に、前記移動体に積載された荷物を、前記撮像装置が撮影した撮影画像を取得する第 2 の取得部と、

前記第 2 の取得部により取得された撮影画像に基づいて、前記移動体に積載された荷物を識別する識別部と、

前記識別された荷物が前記移動体により格納された際の前記算出された位置を、前記識別された荷物の格納場所として記録する記録部と

を更に有することを特徴とする請求項 1 に記載の管理システム。

20

【請求項 3】

前記管理装置と接続される端末を更に有し、

前記管理装置は、

車両のナンバに対応付けて、該車両に搭載される予定の荷物を識別する情報を格納する格納部と、

前記車両のナンバプレートを撮影した撮影画像を前記端末より取得し、取得した撮影画像に基づいて、前記車両のナンバを識別し、識別した車両のナンバに対応付けて前記格納部に格納された、前記車両に搭載される予定の荷物を識別する情報を、前記端末に送信する入荷管理部と

を更に有することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の管理システム。

30

【請求項 4】

前記入荷管理部は、

前記車両に搭載される予定の荷物を識別する情報を、前記端末に送信したことに応じて、前記端末より、実際に在庫された荷物を示す入荷実績情報を取得することを特徴とする請求項 3 に記載の管理システム。

【請求項 5】

少なくとも 3 個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得し、

40

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する、

処理をコンピュータに実行させるための位置算出プログラム。

【請求項 6】

少なくとも 3 個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得し、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する、

処理をコンピュータが実行する位置算出方法。

【請求項 7】

50

少なくとも3個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得する取得部と、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する算出部とを有することを特徴とする管理装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、管理システム、位置算出プログラム、位置算出方法及び管理装置に関する。

10

【背景技術】

【0002】

従来より、屋内を移動する移動体の位置を算出し、当該移動体の位置を管理する管理システムが知られている（例えば、下記特許文献1等参照）。当該管理システムを用いることで、例えば、工場や倉庫等の建屋内において、荷物を搬送する移動体（例えば、フォークリフト）の位置を管理し、荷物の在庫管理等を行うことができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2006-111415号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

一方で、建屋内のように、GPS（Global Positioning System）が利用できない環境においては、これまで、ミリレーザや、ビーコン等を利用することで移動体の位置を算出していた。

【0005】

しかしながら、ミリレーザの場合、3次元座標を算出することができないため、荷物が多段積みされるような環境には適さないという問題がある。また、ビーコンを利用して3次元座標を高精度に算出しようとすると、ビーコン発生源を多数設置する必要があり、コストがかかるという問題がある。

30

【0006】

一つの側面では、屋内を移動する移動体の位置を算出するにあたり、算出精度を向上させることを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

一態様によれば、管理システムは、管理装置と、

屋内を移動する移動体に取り付けられ、前記管理装置と接続される撮像装置と、を有する管理システムであって、

40

前記管理装置は、

前記屋内の天井に設置された少なくとも3個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、前記移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得する第1の取得部と、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する算出部とを有する。

【発明の効果】

【0008】

屋内を移動する移動体の位置を算出するにあたり、算出精度を向上させることができる。

50

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】管理システムのシステム構成の一例を示す図である。

【図2】管理システムの適用例を示す図である。

【図3】管理データの一例を示す図である。

【図4】管理システムにおける在庫管理処理の流れを示すシーケンス図である。

【図5】管理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。

【図6】管理装置の入荷管理部の機能構成の一例を示す図である。

【図7】管理装置の在庫管理部の機能構成の一例を示す図である。

【図8】位置算出部による3次元座標の算出方法を示す第1の図である。

10

【図9】位置算出部による3次元座標の算出方法を示す第2の図である。

【図10】管理システムのシステム構成の他の一例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下、本発明の各実施形態について添付の図面を参照しながら説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複した説明を省く。

【0011】

[第1の実施形態]

<管理システムのシステム構成>

20

はじめに、第1の実施形態に係る管理システムのシステム構成について説明する。図1は、管理システムのシステム構成の一例を示す図である。図1に示すように、管理システム100は、管理装置110、タブレット端末120、全天球型撮像装置130、近距離センサ140を有する。管理装置110と、タブレット端末120、全天球型撮像装置130、近距離センサ140とは、ネットワーク150を介して通信可能に接続される。

【0012】

管理装置110は、例えば、工場や倉庫等の建屋内において、荷物の在庫管理等を行う装置である。管理装置110には、入荷管理プログラムと在庫管理プログラムとがインストールされており、当該プログラムが実行されることで、管理装置110は、入荷管理部111、在庫管理部112として機能する。

30

【0013】

入荷管理部111は、タブレット端末120と通信することで、例えば、工場や倉庫等の建屋内に実際に在庫した荷物を管理し、管理データ格納部113に格納された管理データを更新する。

【0014】

在庫管理部112は、全天球型撮像装置130及び近距離センサ140と通信することで、例えば、工場や倉庫等の建屋内に在庫した荷物が移動体によって搬送され、所定の格納場所に格納された場合の、搬送時及び格納時の移動体の3次元座標を算出する。また、在庫管理部112は、算出した3次元座標により、管理データ格納部113に格納された管理データを更新する。

40

【0015】

これにより、在庫管理部112は、荷物が多段積みされる建屋内においても、搬送中の荷物の位置及び格納された荷物の格納場所を管理することができる。

【0016】

タブレット端末120は、例えば、工場や倉庫等の建屋内に在庫した荷物を、入荷予定情報と突き合わせ、入荷実績を管理装置110に送信する。

【0017】

全天球型撮像装置130及び近距離センサ140は、例えば、工場や倉庫等の建屋内において、荷物を搬送し所定の格納場所に格納する移動体に取り付けられる。本実施形態において、移動体には、フォークリフトが用いられるものとし、全天球型撮像装置130は

50

、フォークリフト上の荷物を昇降する昇降装置（例えば、荷物とともに昇降するフォーク部分近傍、あるいは、バックレスト部分近傍）に取り付けられるものとする。また、近距離センサ 140 は、荷物が積載される積載位置が測定可能となるように、フォークリフト上の昇降装置のマスト部分に取り付けられるものとする。

【0018】

全天球型撮像装置 130 は、上下左右全方位の 360° の静止画像及び動画像を撮影する撮像装置である。全天球型撮像装置 130 は、フォークリフトに積載された荷物を撮影し、撮影画像を管理装置 110 に送信する。また、全天球型撮像装置 130 は、フォークリフトが荷物を搬送している間、工場や倉庫等の建屋内の天井や側壁等に設置されたマーカ（対象物）を撮影し、撮影画像を管理装置 110 に送信する。

10

【0019】

近距離センサ 140 は、フォークリフトに荷物が積載されたことを検知し、管理装置 110 に送信する。また、近距離センサ 140 は、フォークリフトに積載された荷物が所定の格納場所に格納された場合に、フォークリフト上の積載位置が空になったことを検知し、管理装置 110 に送信する。

【0020】

< 管理システムの適用例 >

次に、管理システム 100 の具体的な適用例について説明する。図 2 は、管理システムの適用例を示す図である。図 2 の例は、管理システム 100 を、倉庫 210 内の荷物の在庫管理に適用した場合を示している。図 2 に示すように、倉庫 210 内の荷物の在庫管理は、入荷管理部 111 が動作する入荷管理フェーズと、在庫管理部 112 が動作する在庫管理フェーズとに大別することができる。

20

【0021】

入荷管理フェーズにおいて、荷物が搭載されたトラック 201 が倉庫内に到着すると、タブレット端末 120 のユーザは、トラック 201 を特定するために、トラック 201 のナンブレートを撮影し、管理装置 110 に送信する。これにより、管理装置 110 から、トラック 201 が入庫する予定の荷物に関する情報（入庫予定荷物情報）がタブレット端末 120 に送信される。

【0022】

また、タブレット端末 120 のユーザは、トラック 201 から運び出された荷物に貼り付けられたラベルを撮影し、各荷物を識別する。また、タブレット端末 120 のユーザは、識別した各荷物を、入庫予定荷物情報と突き合わせることで、入荷実績情報を生成し、管理装置 110 に送信する。これにより、管理装置 110 の管理データ格納部 113 に格納された管理データに、入荷実績情報が記録される。

30

【0023】

入荷実績情報の記録が完了すると、在庫管理フェーズに遷移する。在庫管理フェーズにおいて、運び出された荷物が、順次、フォークリフト 220 の積載位置に積載されると、近距離センサ 140 は荷物が積載されたことを検知し、管理装置 110 に送信する。これにより、全天球型撮像装置 130 では、積載された荷物のラベルを撮影し、撮影画像を管理装置 110 に送信する。この結果、管理装置 110 では、フォークリフト 220 に積載された荷物のラベルを撮影した撮影画像に基づいて、積載された荷物を識別する。

40

【0024】

また、全天球型撮像装置 130 は、倉庫 210 の天井に設置されたマーカ 231 ~ 233 の撮影を開始し、撮影画像を管理装置 110 に送信する。これにより、管理装置 110 では、全天球型撮像装置 130 の現在位置に対するマーカ 231 ~ 233 の方向（角度）を算出する。また、管理装置 110 では、算出したマーカ 231 ~ 233 の方向と、マーカ 231 ~ 233 間（対象物間）の距離（予め測定した互いの距離）とに基づいて、倉庫 210 内における全天球型撮像装置 130 の現在位置を示す 3次元座標を算出する。

【0025】

なお、全天球型撮像装置 130 によるマーカ 231 ~ 233 の撮影は、フォークリフト

50

220に荷物が積載されてから、所定の格納場所に格納されるまでの間、所定周期で繰り返し行われる。これにより、管理装置110では、全天球型撮像装置130が取り付けられたフォークリフトの3次元座標を所定周期で算出することが可能となり、搬送中の荷物の位置及び格納された荷物の格納場所を管理することができる。

【0026】

<管理データ的具体例>

次に、管理装置110の管理データ格納部113に格納される管理データ的具体例について説明する。図3は、管理データの一例を示す図である。図3に示すように、管理データ300には、データの項目として、“車両ナンバ”、“入庫予定荷物”、“搬送フラグ”、“位置情報”、“格納場所”が含まれる。

10

【0027】

“車両ナンバ”には、倉庫210に入庫予定の荷物を搭載したトラック201の車両ナンバが記録される。図3の例は、車両ナンバ = “XX - XX”のトラック201が、入庫予定の荷物を搭載して倉庫210に到着する予定であることを示している。

【0028】

“入庫予定荷物”には、対応する“車両ナンバ”のトラック201に搭載され、入庫予定の荷物を識別する識別子が記録される。図3の例は、識別子 = ID001、ID002、ID003、ID004、・・・等で識別される荷物が、車両ナンバ = “XX - XX”のトラック201に搭載されて入庫予定であることを示している。

【0029】

“入荷実績”には、トラック201から実際に運び出され、倉庫210内に入庫された荷物を識別する識別子が記録される。図3の例は、入庫予定であった荷物のうち、識別子 = ID001、ID003、ID004、・・・等で識別される荷物が、実際に入庫されたことを示している。また、図3の例は、入庫予定であった荷物のうち、識別子 = ID002で識別される荷物は、実際には入庫されなかったことを示している。

20

【0030】

“搬送フラグ”には、近距離センサ140により、フォークリフト220に荷物が積載されたことが検知され、全天球型撮像装置130により、フォークリフト220に積載された荷物が撮影されることで、搬送中の荷物が識別された場合に、“ON”が記録される。図3の例は、識別子 = “ID003”で識別される荷物が、搬送中であることを示している。

30

【0031】

“位置情報”には、倉庫210の天井に設置されたマーカ231～233を撮影することで算出された、全天球型撮像装置130の現在位置を示す3次元座標が、搬送中の荷物に対応付けて記録される。“位置情報”に記録される3次元座標は、所定周期ごとに更新される。

【0032】

図3の例では、現在搬送中の荷物が、識別子 = “ID003”で識別される荷物であるため、算出された3次元座標は、識別子 = “ID003”に対応付けて記録される。図3の例によれば、全天球型撮像装置130が取り付けられたフォークリフト220は、現在、位置情報 = “(x_n, y_n, z_n)”により特定される位置にいて、識別子 = “ID003”で識別される荷物を搬送中である。

40

【0033】

“格納場所”には、入荷実績に記録された識別子により識別される荷物が格納された、倉庫210内の位置を示す3次元座標が記録される。“格納場所”に記録される3次元座標は、“搬送フラグ”が“ON”から“OFF”に切り替わった(つまり、フォークリフト220に積載されていた荷物が、格納場所に格納された)際の“位置情報”が記録される。

【0034】

図3の例は、識別子 = “ID001”で識別される荷物が、既に、(x₁, y₁, z₁

50

)により特定される位置に格納されていることを示している。

【0035】

<管理システムにおける在庫管理処理の流れ>

次に、管理システム100における在庫管理処理の流れについて詳細を説明する。図4は、管理システムにおける在庫管理処理の流れを示すシーケンス図である。図4に示すように、入荷管理フェーズが開始されると、ステップS401において、タブレット端末120は、倉庫210に到着したトラック201のナンバプレートを撮影する。

【0036】

ステップS402において、タブレット端末120は、ナンバプレートを撮影した撮影画像を管理装置110に送信する。ステップS403において、管理装置110は、ナンバプレートを撮影した撮影画像を解析することで、トラック201の車両ナンバを識別し、管理データ格納部113の管理データ300を参照することで、対応する"入庫予定荷物"の識別子を読み出す。

【0037】

ステップS404において、管理装置110は、読み出した識別子を、入庫予定荷物情報としてタブレット端末120に送信する。

【0038】

ステップS405において、タブレット端末120は、トラック201から運び出された荷物に貼り付けられたラベルを撮影する。

【0039】

ステップS406において、タブレット端末120は、撮影したラベルにより識別される各荷物を、入庫予定荷物情報と突き合わせることで、実際に入庫された荷物を示す入荷実績情報を生成する。

【0040】

ステップS407において、タブレット端末120は、生成した入荷実績情報を管理装置110に送信する。

【0041】

ステップS408において、管理装置110は、送信された入荷実績情報を、管理データ格納部113に格納された管理データ300の"入荷実績"に記録する。これにより、入荷管理フェーズが完了し、在庫管理フェーズに遷移する。

【0042】

在庫管理フェーズが開始されると、ステップS410において、タブレット端末120は、状態表示を開始する。状態表示とは、タブレット端末120が管理装置110と通信し、在庫管理フェーズにおいて、管理装置110が以下の各処理を実行したこと、及び、管理装置110により取得された各種情報を、逐次、表示することを指す。

【0043】

ステップS411において、近距離センサ140は、フォークリフト220に荷物が積載されたことを検知する。ステップS412において、近距離センサ140は、荷物の積載を検知したことを管理装置110に通知する。

【0044】

ステップS413において、管理装置110は、積載が検知されたことが近距離センサ140より通知されることで、フォークリフトに荷物が積載されたことを認識する。また、ステップS424において、管理装置110は、全天球型撮像装置130に対して、荷物撮影指示を送信する。

【0045】

荷物撮影指示を受信した全天球型撮像装置130は、ステップS415において、フォークリフトに積載された荷物を撮影する。また、ステップS416において、全天球型撮像装置130は、荷物を撮影した撮影画像を、管理装置110に送信する。

【0046】

ステップS417において、管理装置110は、荷物を撮影した撮影画像を解析するこ

10

20

30

40

50

とで、フォークリフトに積載された荷物を識別し、識別した荷物に対応する管理データ 300 の " 搬送フラグ " に " O N " を記録する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 4 1 8 において、管理装置 1 1 0 は、全天球型撮像装置 1 3 0 に対して、マーカ撮影指示を送信する。

【 0 0 4 8 】

マーカ撮影指示を受信した全天球型撮像装置 1 3 0 は、ステップ S 4 1 9 において、倉庫 2 1 0 の天井に設置されたマーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 の撮影を開始する。全天球型撮像装置 1 3 0 では、所定周期で撮影を行う。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 4 2 0 において、全天球型撮像装置 1 3 0 は、マーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 を撮影した撮影画像を管理装置 1 1 0 に送信する。全天球型撮像装置 1 3 0 では、マーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 を撮影した撮影画像を、所定周期で管理装置 1 1 0 に送信する。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 4 2 1 において、管理装置 1 1 0 は、マーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 を撮影した撮影画像より、マーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 を検出する。また、管理装置 1 1 0 は、検出したマーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 の撮影画像内の位置に基づいて、全天球型撮像装置 1 3 0 の現在位置に対するマーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 の方向を算出する。更に、管理装置 1 1 0 は、算出したマーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 の方向と、マーカ 2 3 1 ~ 2 3 3 間の距離とに基づいて、全天球型撮像装置 1 3 0 の現在位置を示す 3 次元座標を算出する。

【 0 0 5 1 】

なお、ステップ S 4 1 9 ~ ステップ S 4 2 1 の各処理は、フォークリフト 2 2 0 が荷物を積載してから、所定の格納場所に格納するまでの間、繰り返し行われる。

【 0 0 5 2 】

ステップ S 4 2 2 において、近距離センサ 1 4 0 は、フォークリフトに積載された荷物が所定の格納場所に格納され、フォークリフト上の積載位置が空になったことを検知する。

【 0 0 5 3 】

ステップ S 4 2 3 において、近距離センサ 1 4 0 は、荷物の格納が完了したことを管理装置 1 1 0 に通知する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 4 2 4 において、管理装置 1 1 0 は、荷物が格納されたことが近距離センサ 1 4 0 より通知されると、管理データ 3 0 0 の " 搬送フラグ " を " O N " から " O F F " に変更する。

【 0 0 5 5 】

ステップ S 4 2 5 において、管理装置 1 1 0 は、" 搬送フラグ " を " O N " から " O F F " に変更した際に " 位置情報 " に記録されている 3 次元座標を、" 格納場所 " に記録する。これにより、荷物の格納場所が記録されるため、在庫管理フェーズが終了する。なお、在庫管理フェーズの各処理は、フォークリフト 2 0 0 に荷物が積載されるごとに実行される。

【 0 0 5 6 】

< 管理装置のハードウェア構成 >

次に、管理装置 1 1 0 のハードウェア構成について説明する。図 5 は、管理装置のハードウェア構成の一例を示す図である。図 5 に示すように、管理装置 1 1 0 は、CPU (Central Processing Unit) 5 0 1、ROM (Read Only Memory) 5 0 2、RAM (Random Access Memory) 5 0 3 を有する。CPU 5 0 1、ROM 5 0 2、RAM 5 0 3 は、いわゆるコンピュータを形成する。

【 0 0 5 7 】

また、管理装置 1 1 0 は、補助記憶装置 5 0 4、操作装置 5 0 5、表示装置 5 0 6、通信装置 5 0 7、ドライブ装置 5 0 8 を有する。なお、管理装置 1 1 0 の各ハードウェアは

10

20

30

40

50

、バス509を介して相互に接続されている。

【0058】

CPU501は、補助記憶装置504にインストールされている各種プログラム（例えば、入荷管理プログラム、在庫管理プログラム等）を実行するデバイスである。

【0059】

ROM502は、不揮発性メモリである。ROM502は、補助記憶装置504にインストールされている各種プログラムをCPU501が実行するために必要な各種プログラム、データ等を格納する、主記憶デバイスとして機能する。具体的には、ROM502はBIOS（Basic Input/Output System）やEFI（Extensible Firmware Interface）等のブートプログラム等を格納する、主記憶デバイスとして機能する。

10

【0060】

RAM503は、DRAM（Dynamic Random Access Memory）やSRAM（Static Random Access Memory）等の揮発性メモリである。RAM503は、補助記憶装置504にインストールされている各種プログラムがCPU501によって実行される際に展開される作業領域を提供する、主記憶デバイスとして機能する。

【0061】

補助記憶装置504は、各種プログラムや、各種プログラムが実行される際に用いられる情報を格納する補助記憶デバイスである。例えば、管理データ格納部113は、補助記憶装置504において実現される。

【0062】

操作装置505は、管理装置110の管理者が管理装置110に対して各種指示を入力する際に用いる操作デバイスである。表示装置506は、管理装置110の内部状態を表示する表示デバイスである。

20

【0063】

通信装置507は、ネットワーク150を介して、タブレット端末120、全天球型撮像装置130、近距離センサ140と接続し、通信を行う通信デバイスである。

【0064】

ドライブ装置508は記録媒体510をセットするためのデバイスである。ここでいう記録媒体510には、CD-ROM、フレキシブルディスク、光磁気ディスク等のように情報を光学的、電気的あるいは磁氣的に記録する媒体が含まれる。また、記録媒体510には、ROM、フラッシュメモリ等のように情報を電気的に記録する半導体メモリ等が含まれていてもよい。

30

【0065】

なお、補助記憶装置504にインストールされる各種プログラムは、例えば、配布された記録媒体510がドライブ装置508にセットされ、該記録媒体510に記録された各種プログラムがドライブ装置508により読み出されることでインストールされる。あるいは、補助記憶装置504にインストールされる各種プログラムは、通信装置507を介してネットワークよりダウンロードされることでインストールされてもよい。

【0066】

<管理装置の機能構成>

次に、管理装置110の機能構成（入荷管理部111、在庫管理部112の機能構成）の詳細について説明する。

40

【0067】

（1）入荷管理部の機能構成の詳細

図6は、管理装置の入荷管理部の機能構成の一例を示す図である。図6に示すように、入荷管理部111は、在庫予定荷物情報読み出し部601、入荷実績情報取得部602を有する。

【0068】

在庫予定荷物情報読み出し部601は、トラック201のナンブレートを撮影した撮影画像を受信し、解析することで、トラック201の車両ナンバを識別する。また、在庫

50

予定荷物情報読み出し部 601 は、識別した車両ナンバに基づいて、管理データ格納部 113 に格納された管理データ 300 を参照することで、対応する " 入庫予定荷物情報 " の識別子を読み出す。更に、入庫予定荷物情報読み出し部 601 は、読み出した識別子を、入庫予定荷物情報としてタブレット端末 120 に送信する。

【 0069 】

入荷実績情報取得部 602 は、タブレット端末 120 より入荷実績情報を受信し、管理データ格納部 113 に格納された管理データ 300 の " 入荷実績 " に記録する。

【 0070 】

(2) 在庫管理部の機能構成の詳細

図 7 は、管理装置の在庫管理部の機能構成の一例を示す図である。図 7 に示すように、在庫管理部 112 は、ラベル画像取得部 701、搬送荷物識別部 702、マーカ画像取得部 703、位置算出部 704、位置情報記録部 705 を有する。

【 0071 】

ラベル画像取得部 701 は第 2 の取得部の一例である。ラベル画像取得部 701 は、近距離センサ 140 により、荷物の積載が検知されると、これを認識し、全天球型撮像装置 130 に対して、フォークリフト 220 に積載された荷物の撮影を指示する。

【 0072 】

また、ラベル画像取得部 701 は、積載された荷物の撮影を指示したことに応じて、全天球型撮像装置 130 より、荷物を撮影した撮影画像を受信すると、受信した撮影画像を、搬送荷物識別部 702 に通知する。

【 0073 】

搬送荷物識別部 702 は識別部の一例である。搬送荷物識別部 702 は、荷物を撮影した撮影画像を解析することで、フォークリフトに積載された荷物を識別し、識別した荷物に対応する管理データ 300 の " 搬送フラグ " に " ON " を記録する。

【 0074 】

マーカ画像取得部 703 は取得部または第 1 の取得部の一例である。マーカ画像取得部 703 は、管理データ 300 の " 搬送フラグ " に " ON " が記録されると、全天球型撮像装置 130 に対して、マーカ 231 ~ 233 の撮影を指示する。また、マーカ画像取得部 703 は、マーカ 231 ~ 233 の撮影を指示したことに応じて、全天球型撮像装置 130 より、マーカが撮影された撮影画像を受信すると、受信した撮影画像を、位置算出部 704 に通知する。

【 0075 】

位置算出部 704 は算出部の一例である。位置算出部 704 は、マーカ 231 ~ 233 が撮影された撮影画像において、マーカ 231 ~ 233 を検出する。また、位置算出部 704 は、検出したマーカ 231 ~ 233 の撮影画像内での位置に基づいて、全天球型撮像装置 130 の現在位置に対するマーカ 231 ~ 233 の方向を算出する。また、位置算出部 704 は、算出したマーカの方向と、マーカ 231 ~ 233 間の距離とに基づいて、全天球型撮像装置 130 の現在位置を示す 3 次元座標を算出する。更に、位置算出部 704 は、3 次元座標を算出するごとに、管理データ格納部 113 に格納された管理データ 300 の " 位置情報 " に、算出した 3 次元座標を記録する。

【 0076 】

位置情報記録部 705 は記録部の一例である。位置情報記録部 705 は、近距離センサ 140 より格納が完了されたことが通知されると、管理データ 300 の " 搬送フラグ " を " ON " から " OFF " に変更する。また、位置情報記録部 705 は、 " 搬送フラグ " を " ON " を " OFF " に変更した際に、 " 位置情報 " に記録されていた 3 次元座標を、 " 格納場所 " に記録する。

【 0077 】

このように、全天球型撮像装置 130 により撮影される撮影画像を、荷物の識別と 3 次元座標の算出とに用いることで、荷物の在庫管理を低コストで実現することができる。

【 0078 】

10

20

30

40

50

< 位置算出部による 3 次元座標の算出方法の説明 >

次に、位置算出部 704 による、全天球型撮像装置 130 の現在位置を示す 3 次元座標の算出方法について説明する。図 8 は、位置算出部による 3 次元座標の算出方法を示す第 1 の図である。

【0079】

図 8 に示すように、フォークリフト 220 の昇降装置に取り付けられた全天球型撮像装置 130 は、フォークリフト 220 が荷物を積載して搬送している間、倉庫 210 の天井に設置されたマーカ 231 ~ 233 を所定周期で繰り返し撮影する。

【0080】

撮影画像 800 は、マーカ 231 ~ 233 を撮影した撮影画像の一例である。図 8 に示すように、撮影画像 800 内の各画素の位置は、全天球型撮像装置 130 を基準位置（方位角 = 0° 、仰角 = 0° ）とした場合の方位角及び仰角（俯角）と対応付けられる。このため、位置算出部 704 では、撮影画像 800 内の各マーカ 231 ~ 233 の位置を検出することで、全天球型撮像装置 130 に対する各マーカ 231 ~ 233 の方位角及び仰角（俯角）を算出することができる。

10

【0081】

図 8 の例は、横軸を方位角、縦軸を仰角（俯角）としており、例えば、マーカ 231 の撮影画像 800 内での中心位置から、全天球型撮像装置 130 に対するマーカ 231 の方向を、方位角 = θ_1° 、仰角 = ϕ_1° と算出することができる。また、マーカ 232 の撮影画像 800 内での中心位置から、全天球型撮像装置 130 に対するマーカ 232 の方向を、方位角 = θ_2° 、仰角 = ϕ_2° と算出することができる。更に、マーカ 233 の撮影画像 800 内での中心位置から、全天球型撮像装置 130 に対するマーカ 233 の方向を、方位角 = θ_3° 、仰角 = ϕ_3° と算出することができる。

20

【0082】

全天球型撮像装置 130 に対するマーカ 231 ~ 233 の方向を算出することで、位置算出部 704 では、マーカ 231 ~ 233 間の既知の距離に基づいて、全天球型撮像装置 130 の 3 次元座標を算出する。

【0083】

なお、倉庫 210 内の各位置の 3 次元座標は、予め定義されており、マーカ 231 ~ 233 の 3 次元座標も予め規定されているものとする。これにより、マーカ 231 ~ 233 と全天球型撮像装置 130 との位置関係が定めれば、全天球型撮像装置 130 の倉庫 210 内での位置を示す 3 次元座標を算出することが可能となる。

30

【0084】

図 9 は、位置算出部による 3 次元座標の算出方法を示す第 2 の図である。図 9 (a) に示すように、位置算出部 704 では、マーカ 231 の方向（方位角 = θ_1° 、仰角 = ϕ_1° ）と、マーカ 232 の方向（方位角 = θ_2° 、仰角 = ϕ_2° ）との差から、マーカ 231 の方向とマーカ 232 の方向との間の角度 α_1 を算出する。

【0085】

同様に、位置算出部 704 では、マーカ 232 の方向（方位角 = θ_2° 、仰角 = ϕ_2° ）と、マーカ 233 の方向（方位角 = θ_3° 、仰角 = ϕ_3° ）との差から、マーカ 232 の方向とマーカ 233 の方向との間の角度 α_2 を算出する。

40

【0086】

ここで、図 9 (b) に示すように、マーカ 231 とマーカ 232 の方向差が角度 α_1 で、かつ、マーカ 231 とマーカ 232 との間の距離が L_1 となる位置は、円弧 901 上のいずれかの点である。また、マーカ 232 とマーカ 233 の方向差が角度 α_2 で、かつ、マーカ 232 とマーカ 233 との間の距離が L_2 となる位置は、円弧 902 上のいずれかの点である。

【0087】

したがって、位置算出部 704 は、円弧 901 と円弧 902 との交点位置 910 を求めることで、マーカ 231 ~ 233 と全天球型撮像装置 130 との位置関係が定めることが

50

できる。この結果、位置算出部 704 によれば、全天球型撮像装置 130 の倉庫 210 内の位置を示す 3次元座標を算出することができる。

【0088】

このように撮影画像 800 を用いることで、3次元座標の算出時の誤差を、全天球型撮像装置 130 の分解能レベルの誤差（撮影画像 800 の1画素に対応する実際の距離分の誤差）に抑えることができるため、算出精度を向上させることができる。また、撮影画像 800 を用いることで、3次元座標の算出を低コストで実現することができる。

【0089】

<まとめ>

以上の説明から明らかなように、第1の実施形態において、管理装置 110 は、
 ・倉庫内の天井に設置され、互いの距離が既知の3つのマーカを、フォークリフトに取り付けられた全天球型撮像装置が撮影することで得た撮影画像を取得する。

・撮影画像内における各マーカの位置から、全天球型撮像装置に対する各マーカの方向を算出する。また、算出した各マーカの方向と、各マーカ間の既知の距離とに基づいて、全天球型撮像装置の現在位置を示す3次元座標（つまり、全天球型撮像装置が取り付けられたフォークリフトの現在位置を示す3次元座標）を算出する。

【0090】

このように撮影画像を用いることで、管理装置 110 によれば、倉庫内を移動するフォークリフトの位置を算出するにあたり、算出精度を向上させることができる。また、位置の算出を低コストで実現することができる。

【0091】

更に、第1の実施形態において、管理装置 110 は、

・フォークリフトに積載された荷物のラベルを、全天球型撮像装置が撮影することで得た撮影画像を取得する。

・取得した撮影画像を解析することで、フォークリフトに積載された荷物を識別する。

【0092】

これにより、管理装置 110 によれば、フォークリフトで搬送中の荷物の位置及び格納された荷物の格納場所の管理を、低コストで実現することが可能となる。つまり、管理装置 110 によれば、荷物の在庫管理を、高精度かつ低コストで実現することができる。

【0093】

[第2の実施形態]

上記第1の実施形態では、入荷管理部 111、在庫管理部 112 が有する機能を、全て管理装置 110 にて実現するものとして説明した。しかしながら、入荷管理部 111、在庫管理部 112 が有する機能の一部は、管理装置 110 以外の他の装置（例えば、クラウド上の装置）において実現してもよい。以下、第2の実施形態について、上記第1の実施形態との相違点を中心に説明する。

【0094】

<管理システムのシステム構成>

図10は、管理システムのシステム構成の他の一例を示す図である。図1を用いて説明したシステム構成との相違点は、図10に示す第2の実施形態に係る管理システム 1000 の場合、サービス提供サーバ 1020 を有する点、及び、在庫管理部の機能の一部を、サービス提供サーバ 1020 において実現した点である。

【0095】

図10に示すように、管理装置 110 には、在庫管理プログラムがインストールされており、当該プログラムが実行されることで、管理装置 110 は、在庫管理部 1010 として機能する。本実施形態において、在庫管理部 1010 は、ラベル画像取得部 701、マーカ画像取得部 703、位置情報記録部 705 を有する。

【0096】

一方、サービス提供サーバ 1020 には、搬送荷物識別プログラム及び位置算出プログラムがインストールされており、サービス提供サーバ 1020 は、搬送荷物識別部 702

10

20

30

40

50

、位置算出部 704 として機能する。

【0097】

サービス提供サーバ 1020 は、管理装置 110 から、荷物が撮影された撮影画像を受信するごとに、受信した撮影画像を解析し、フォークリフトに積載された荷物を識別する。これにより、サービス提供サーバ 1020 は、管理装置 110 に対して、識別した荷物に関する情報を提供することができる。

【0098】

また、サービス提供サーバ 1020 は、管理装置 110 から、マーカ 231 ~ 233 が撮影された撮影画像を受信するごとに、全天球型撮像装置 130 の現在位置を示す 3 次元座標を算出する。これにより、サービス提供サーバ 1020 は、管理装置 110 に対して、算出した 3 次元座標を提供することができる。

10

【0099】

<まとめ>

以上の説明から明らかなように、第 2 の実施形態において、サービス提供サーバ 1020 は、

- ・倉庫内の天井に設置され、互いの距離が既知の 3 つのマーカを、フォークリフトに取り付けられた全天球型撮像装置が撮影することで得た撮影画像を、管理装置より取得する。
- ・撮影画像内における各マーカの位置から、全天球型撮像装置に対する各マーカの方向を算出する。また、算出した各マーカの方向と、各マーカ間の既知の距離とに基づいて、全天球型撮像装置の現在位置を示す 3 次元座標（つまり、全天球型撮像装置が取り付けられたフォークリフトの現在位置を示す 3 次元座標）を算出し、管理装置に送信する。

20

【0100】

これにより、サービス提供サーバ 1020 によれば、倉庫内を移動するフォークリフトの位置を算出し、管理装置に提供するにあたり、算出精度を向上させることができる。

【0101】

[その他の実施形態]

上記第 1 及び第 2 の実施形態では、全天球型撮像装置 130 を、フォークリフトに取り付けるものとして説明したが、全天球型撮像装置 130 を取り付ける移動体は、フォークリフトに限定されない。例えば、屋内を移動する移動体であれば、任意の移動体（例えば、台車、クレーン、トラクタ、ドローン、人間）に取り付けることができる。

30

【0102】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、移動体の 3 次元座標を算出することで、搬送時及び格納時の荷物の位置を管理するものとして説明した。しかしながら、算出した 3 次元座標の利用方法はこれに限定されず、在庫管理以外の用途に利用してもよい。また、算出した 3 次元座標を、例えば、移動体の動作制御に利用してもよい。

【0103】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、マーカ 231 ~ 233 を、倉庫の天井に設置するものとして説明したが、マーカ 231 ~ 233 の設置位置は、天井に限定されない。移動体に取り付けられた全天球型撮像装置 130 の撮影範囲内であれば、任意の位置に設置してもよい。

40

【0104】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、3 個のマーカ 231 ~ 233 を設置するものとして説明したが、設置するマーカの数 3 個以上であれば、何個であってもよい。

【0105】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、全天球型撮像装置 130 が撮影する対象物をマーカとして説明したが、対象物はマーカに限定されない。例えば、倉庫内に設置された特定の物体（撮影画像を解析することで抽出可能な特徴を有する物体）であって、各物体間の距離が既知であれば、任意の物体を各対象物とすることができる。

【0106】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、荷物に貼り付けられたラベルに基づいて、荷

50

物を識別するものとして説明したが、荷物の識別方法はこれに限定されない。例えば、荷物に貼り付けられたバーコードに基づいて、荷物を識別してもよい。あるいは、荷物の形状に基づいて、荷物を識別してもよい。

【 0 1 0 7 】

また、上記第 1 及び第 2 の実施形態では、管理データ格納部 1 1 3 に格納された管理データ 3 0 0 の " 格納場所 " に、3 次元座標を記録するものとして説明したが、" 格納場所 " に記録する情報は、3 次元座標に限定されない。倉庫 2 1 0 内の位置を特定する情報であれば、3 次元座標以外の情報であってもよい。

【 0 1 0 8 】

なお、開示の技術では、以下に記載する付記のような形態が考えられる。

10

(付記 1)

管理装置と、
 屋内を移動する移動体に取り付けられ、前記管理装置と接続される撮像装置と、
 を有する管理システムであって、
 前記管理装置は、

前記屋内の天井に設置された少なくとも 3 個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、前記移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得する第 1 の取得部と、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する算出部と

20

を有することを特徴とする管理システム。

(付記 2)

前記移動体に荷物が積載されたことを検知するセンサを更に有し、
 前記管理装置は、

前記移動体に荷物が積載されたことを前記センサが検知した場合に、前記移動体に積載された荷物を、前記撮像装置が撮影した撮影画像を取得する第 2 の取得部と、

前記第 2 の取得部により取得された撮影画像に基づいて、前記移動体に積載された荷物を識別する識別部と、

前記識別された荷物が前記移動体により格納された際の前記算出された位置を、前記識別された荷物の格納場所として記録する記録部と

30

を更に有することを特徴とする付記 1 に記載の管理システム。

(付記 3)

前記管理装置と接続される端末を更に有し、
 前記管理装置は、

車両のナンバに対応付けて、該車両に搭載される予定の荷物を識別する情報を格納する格納部と、

前記車両のナンバプレートを撮影した撮影画像を前記端末より取得し、取得した撮影画像に基づいて、前記車両のナンバを識別し、識別した車両のナンバに対応付けて前記格納部に格納された、前記車両に搭載される予定の荷物を識別する情報を、前記端末に送信する入荷管理部と

40

を更に有することを特徴とする付記 1 または 2 に記載の管理システム。

(付記 4)

前記入荷管理部は、

前記車両に搭載される予定の荷物を識別する情報を、前記端末に送信したことに応じて、前記端末より、実際に入庫された荷物を示す入荷実績情報を取得することを特徴とする付記 3 に記載の管理システム。

(付記 5)

少なくとも 3 個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得し、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前

50

記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する、
処理をコンピュータに実行させるための位置算出プログラム。

(付記 6)

少なくとも 3 個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得し、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する、

処理をコンピュータが実行する位置算出方法。

(付記 7)

少なくとも 3 個以上の対象物であって、互いの距離が既知の各対象物を、移動体に取り付けられた撮像装置が撮影した撮影画像を取得する取得部と、

前記撮影画像における前記各対象物の位置と、各対象物間の前記距離とに基づいて、前記撮像装置が取り付けられた前記移動体の位置を算出する算出部と

を有することを特徴とする管理装置。

10

【0109】

なお、上記実施形態に挙げた構成等に、その他の要素との組み合わせ等、ここで示した構成に本発明が限定されるものではない。これらの点に関しては、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で変更することが可能であり、その応用形態に応じて適切に定めることができる。

【符号の説明】

20

【0110】

100 : 管理システム
 110 : 管理装置
 111 : 入荷管理部
 112 : 在庫管理部
 120 : タブレット端末
 130 : 全天球型撮像装置
 140 : 近距離センサ
 210 : 倉庫
 220 : フォークリフト
 231 ~ 233 : マーカ
 300 : 管理データ
 601 : 在庫予定荷物情報読み出し部
 602 : 入荷実績情報取得部
 701 : ラベル画像取得部
 702 : 搬送荷物識別部
 703 : マーカ画像取得部
 704 : 位置算出部
 705 : 位置情報記録部
 800 : 撮影画像

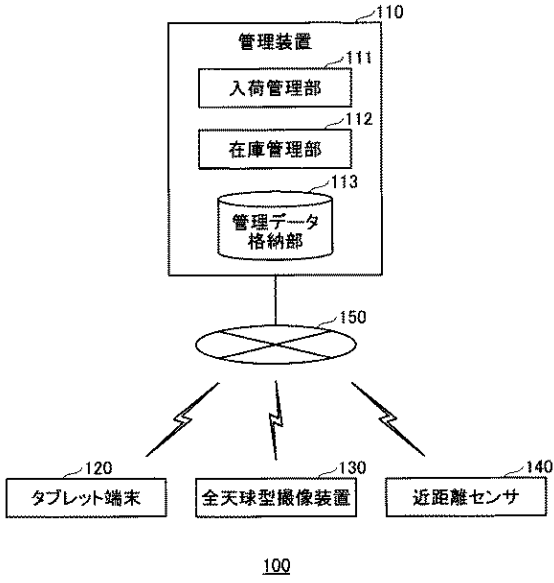
30

40

1000 : 管理システム
 1010 : 在庫管理部
 1020 : サービス提供サーバ

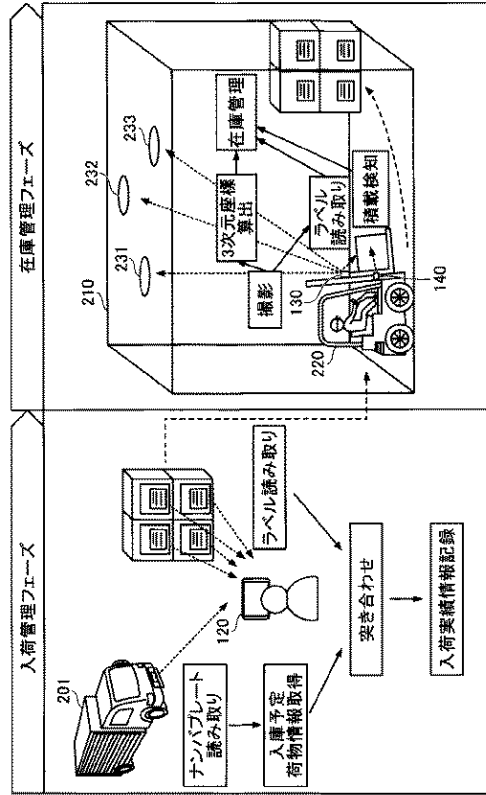
【図1】

管理システムのシステム構成の一例を示す図



【図2】

管理システムの適用例を示す図



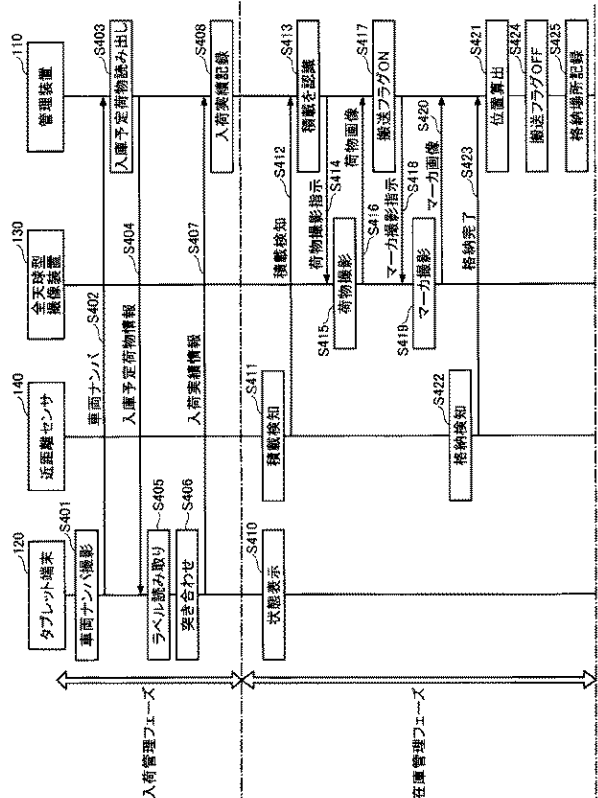
【図3】

管理データの一例を示す図

管理データ					
車両ナンバ	入庫予定荷物	入荷実績	搬送フラグ	位置情報	格納場所
XX-XX	ID001	ID001	OFF	-	(x ₁ , y ₁ , z ₁)
	ID002	-	-	-	-
	ID003	ID003	ON	(x _n , y _n , z _n)	-
	ID004	ID004	OFF	-	-

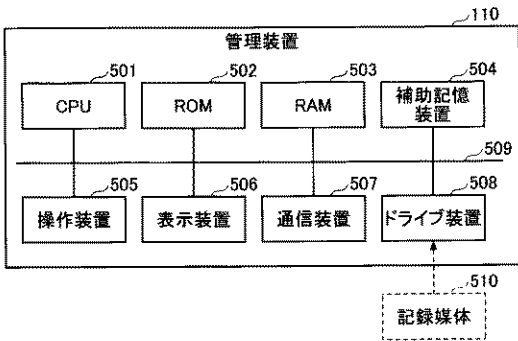
【図4】

管理システムにおける在庫管理処理の流れを示すシーケンス図



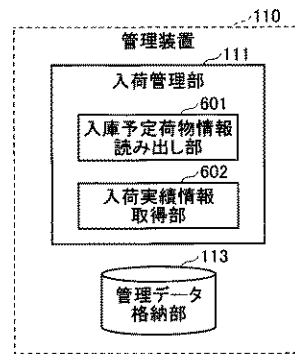
【図5】

管理装置のハードウェア構成の一例を示す図



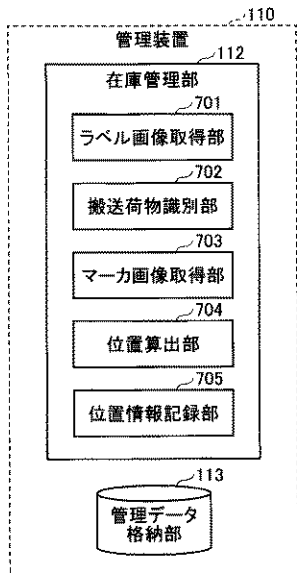
【図6】

管理装置の入荷管理部の機能構成の一例を示す図



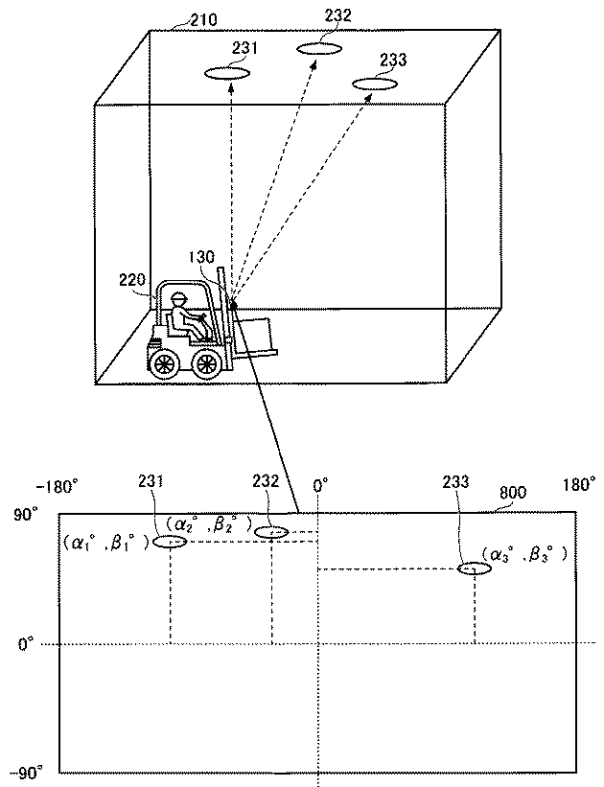
【図7】

管理装置の在庫管理部の機能構成の一例を示す図



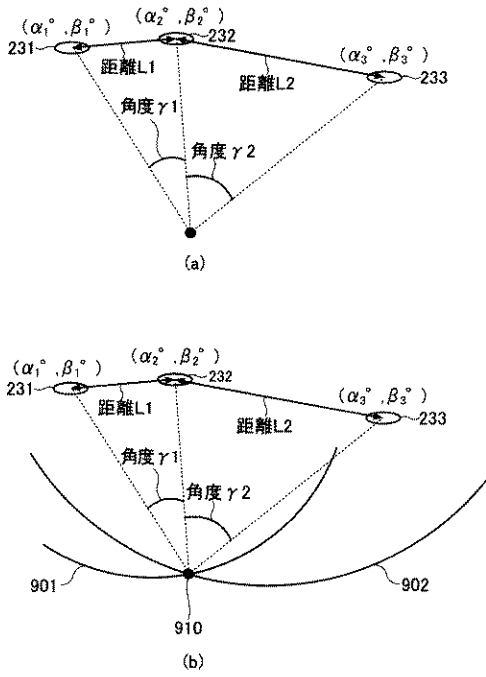
【図8】

位置算出部による3次元座標の算出方法を示す第1の図



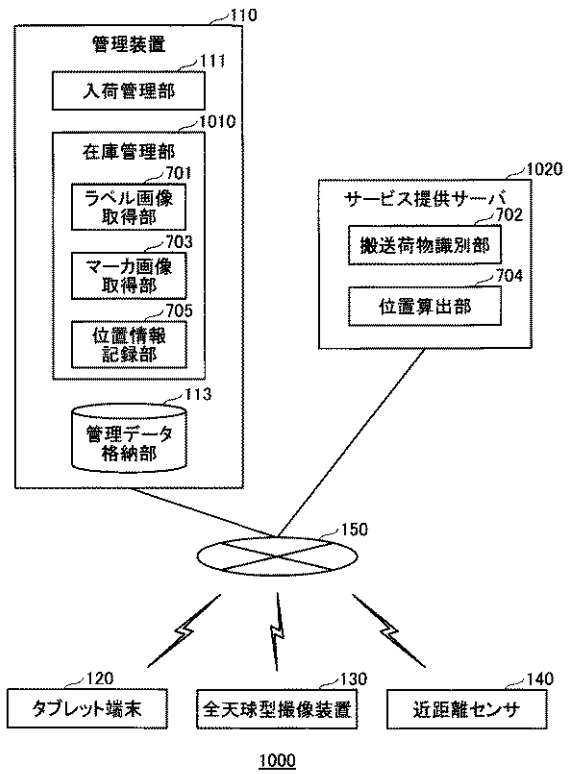
【図9】

位置算出部による3次元座標の算出方法を示す第2の図



【図10】

管理システムのシステム構成の他の一例を示す図



フロントページの続き

(72)発明者 武部 建一郎

神奈川県横浜市港北区新横浜二丁目4番地19 株式会社富士通ソフトウェアテクノロジーズ内

Fターム(参考) 3F522 AA02 AA03 BB01 BB37 CC05 CC08 CC09 DD02 DD04 DD32

EE19 FF02 FF05 FF12 FF17 FF37 GG03 GG05 GG32 GG33

GG39 GG46 HH02 HH37 LL41

5L049 AA16 CC51 CC52