

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年6月30日(30.06.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/103452 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2006.01) B65G 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/084533
- (22) 国際出願日: 2014年12月26日(26.12.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社日立製作所 (HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 風間 頼子(KAZAMA, Yoriko); 〒1008280
東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会
社日立製作所内 Tokyo (JP). 木村 淳一(KIMURA,
Junichi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目
6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人藤央特許事務所 (TOU-OU
PATENT FIRM); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一
丁目1番4号アーバン虎ノ門ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,
CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN,
IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: TRANSPORT VEHICLE AND TRANSPORT SYSTEM

(54) 発明の名称: 搬送車及び搬送システム

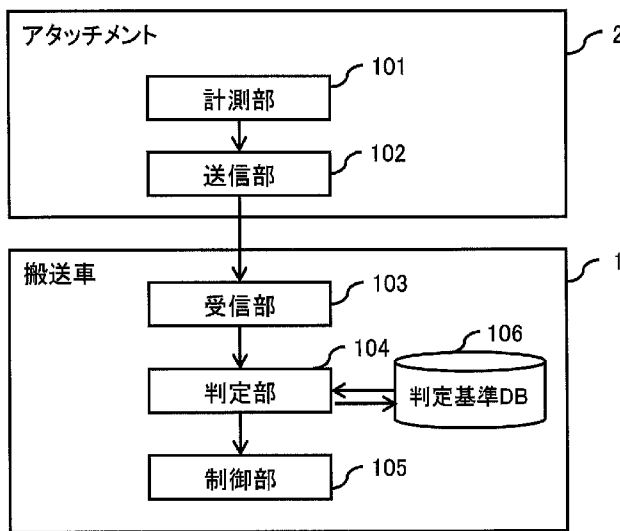
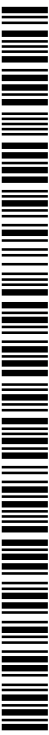


FIG. 1A:
 1 Transport vehicle
 2 Attachment
 101 Measurement unit
 102 Transmission unit
 103 Reception unit
 104 Determination unit
 105 Control unit
 106 Determination criteria database

(57) Abstract: A transport vehicle which moves while carrying articles, said transport vehicle comprising: an attachment mounting part for mounting an attachment having a predetermined function; a storage device for storing criteria for determining whether or not a restriction corresponding to an attribute of the attachment should be imposed on the movement of the transport vehicle; a reception unit for receiving information about the attachment attribute from the attachment mounted on the attachment mounting part; a determination unit for determining whether or not a restriction needs to be imposed on the movement of the transport vehicle on the basis of the criterion which corresponds to the attachment attribute identified from the information received by the reception unit; and a control unit which, when the restriction is determined necessary, controls the movement of the transport vehicle in accordance with the restriction.

(57) 要約: 物品を積載して移動する搬送車であって、所定の機能を有するアタッチメントが装着されるアタッチメント装着部と、前記アタッチメントの属性に対応する前記搬送車の移動の制約の有無の判定基準を格納する記憶装置と、前記アタッチメント装着部に装着されたアタッチメントから当該アタッチメントの属性に関する情報を受信する受信部と、前記受信部が受信した情報から特定される前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準に基づいて前記搬送車の移動に制約が必要か否かを判定する判定部と、前記制約が必要と判定された場合、前記制約に従って前記搬送車の移動を制御する制御部と、を有する。



WO 2016/103452 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：搬送車及び搬送システム

技術分野

[0001] 本発明は、倉庫に収納されている物品を搬送する搬送車及び当該搬送車を含む搬送システムに関する。

背景技術

[0002] 作業対象となる物品は、作業日または作業時間によってその種類および量の変動し、固定数の搬送車やベルトコンベアなどのマテリアルハンドリング機器では対応できない場合がある。そこで、物品を取り扱うために搬送車に取り付けられる器具を取り換え可能とし、搬送する対象の物品に応じて器具を装着する技術が開示されている。

[0003] 例えば、特許文献1には、搬送車にアタッチメントとしてリフターを取り付け、搬送対象となる物品のサイズに応じてリフターの種類を変える技術が開示されている。

[0004] また、搬送車に取り付けた機器のセンサから情報を取得し、搬送車に情報を伝える技術が開示されている。

[0005] 例えば、特許文献2には、搬送車にロボットアームが取り付けられ、ロボットアームにつけられたカメラの情報を搬送車に伝える技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平9-272430号公報
特許文献2：特許第3333963号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 搬送車にアタッチメントを装着するために、搬送車は様々なアタッチメントの全てについて最適な駆動を行う性能を有する必要がある。このためには

、搬送車は特定のアタッチメントを装着した状態で、搬送車の性能を一部制約する必要がある。しかし、搬送車に課す制約は、搬送車にアタッチメントを装着しなければ分からないという課題があった。

[0008] しかしながら、特許文献1に記載の技術によれば、アタッチメントにセンサ等の計測機器が搭載されておらず、搬送車の指示に従ってアタッチメントの器具を操作している。そのため、アタッチメントに応じて搬送車の性能を変化させることができないという課題がある。

[0009] また、特許文献2に記載の技術によれば、搬送車に取り付けたロボットアームは、搬送車と切り離すことを想定しておらず、搬送車の性能および走行の制御はロボットアームの作業に最適化されている。そのため、アタッチメントを付け替えた場合に、搬送車はアタッチメントに応じた最適な制御ができないという課題がある。

[0010] そこで、本発明は、複数のアタッチメントを着脱でき、装着したアタッチメントに応じて自己の機能を制約する機能をもつ搬送車を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために、本発明の一態様は、物品を積載して移動する搬送車であって、所定の機能を有するアタッチメントが装着されるアタッチメント装着部と、前記アタッチメントの属性に対応する前記搬送車の移動の制約の有無の判定基準を格納する記憶装置と、前記アタッチメント装着部に装着されたアタッチメントから当該アタッチメントの属性に関する情報を受信する受信部と、前記受信部が受信した情報から特定される前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準に基づいて前記搬送車の移動に制約が必要か否かを判定する判定部と、前記制約が必要と判定された場合、前記制約に従って前記搬送車の移動を制御する制御部と、を有することを特徴とする。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、搬送車に多様なアタッチメントを着脱することができ、

装着したアタッチメントに応じて搬送車の制御の制約をすることができる。これによって、装着したアタッチメントに適した動作をすることができる。上記以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明によって明らかにされる。

図面の簡単な説明

- [0013] [図1A]本発明の実施形態の搬送システムの構成を示す機能ブロック図である。
- [図1B]本発明の実施形態の搬送システムのハードウェア構成を示すブロック図である。
- [図2]本発明の第1の実施形態の搬送車が実行する処理を示すフローチャートである。
- [図3]本発明の第1の実施形態の搬送車にアタッチメントとしてリフターを装着した例を示す説明図である。
- [図4]本発明の第2の実施形態における搬送車の通行可否の判定の説明図である。
- [図5]本発明の第3の実施形態のコントローラーのハードウェア構成を示すブロック図である。
- [図6]本発明の第3の実施形態の搬送システムの構成を示す機能ブロック図である。
- [図7]本発明の第4の実施形態の搬送車の動作を示す概念図である。
- [図8]本発明の第4の実施形態の搬送車、アタッチメントおよびコントローラーの間の通信を示すシーケンス図である。
- [図9]本発明の第5の実施形態の搬送システムの構成を示す機能ブロック図である。
- [図10]本発明の第5の実施形態の搬送車に一つ以上のアタッチメントを装着した場合の重心の説明図である。

発明を実施するための形態

- [0014] 本発明を実施するための形態（以降、「本実施形態」と称す。）について

、適宜図面を参照しながら詳細に説明する。

[0015] <概要>

はじめに、搬送システムの概要について説明する。

[0016] 図1Aは、本発明の実施形態の搬送システムの構成を示す機能ブロック図である。

[0017] 搬送システムは、搬送車1およびアタッチメント2を備え、搬送車1およびアタッチメント2は有線または無線によって通信できる。アタッチメント2は、搬送車に取り付け可能であれば、機能に制限を有しない。アタッチメント2の例としては、物品を掴んで（または吸着して）移動させるロボットアーム、物品を持ち上げるリフター、物品を載せて横方向に移動させるベルトコンベア、といった、物品を運搬するための何らかの機能を有するもののほか、物品の運搬に従事する作業者を載せる座席等が挙げられるが、これらに限らず、搬送車1は、任意の機能を有するアタッチメント2を装着して移動することができる。以下の説明においてアタッチメント2に設置される（または積載される）物品は、例えば、ロボットアームが掴む物品、リフターが持ち上げる物品、またはベルトコンベアがその上に載せて移動させる物品のような、アタッチメント2の作業対象となる物品である。また、アタッチメント2が座席である場合には、以下の説明で記載される物品が、座席に座る人物に置き換えられる。

[0018] 図1Aを参照しながら、搬送システムの機能について説明する。

[0019] アタッチメント2は、計測部101を有し、アタッチメント2および作業対象となる物品を計測する。計測した結果は送信部102を介し、搬送車1へ送信される。

[0020] 搬送車1は、アタッチメントから送信された情報を受信する受信部103を有する。

[0021] 判定部104は、受信部103が受信した情報を、判定基準データベース（DB）106に記憶された判定基準に照らし合わせ、搬送車1の性能を制約するかどうかの判定を行う。判定基準DB106には、アタッチメント2

の属性（例えば種類）ごとに、その属性のアタッチメント2が装着された搬送車1の移動に関する性能（例えば移動速度、加速度、移動距離、他の搬送車1との距離または通行可能な経路等）を制約するかどうかの判定基準が格納されている。判定基準の詳細については後述する。

[0022] 制御部105は、判定部104にて搬送車1の性能を制約するとの判定が行われた場合、制約条件を判定部104から受け取り、搬送車1の性能を受け取った条件に応じて制約するように制御する。

[0023] 図1Bは、本発明の実施形態の搬送システムのハードウェア構成を示すブロック図である。

[0024] アタッチメント2は、相互に接続されたセンサ111、プロセッサ112、記憶装置113、インターフェース（I/F）114及び駆動装置115を有する。センサ111は、アタッチメント2および作業対象となる物品の計測に用いられるものであり、例えば重量センサ、カメラ又はレーザーセンサ等であってもよい。インターフェース114は、搬送車1との有線または無線による通信を行う。駆動装置115は、アタッチメント2の機能を実現するための動作を行う。例えばアタッチメント2がモータによって駆動されるリフターまたはロボットアーム等である場合、駆動装置115はモータ及びその制御回路等を含んでもよい。

[0025] プロセッサ112は、記憶装置113に記憶されたプログラムを実行し、必要に応じてセンサ111、記憶装置113、インターフェース114及び駆動装置115を制御することで、種々の機能を実現する。例えば、計測部101は、プロセッサ112がセンサ111を制御することによって実現する機能であり、送信部102はプロセッサ112がインターフェース114を制御することによって実現する機能である。

[0026] 記憶装置113は、例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory）のような揮発性の記憶装置及びフラッシュメモリのような不揮発性の記憶装置を含んでもよく、プロセッサ112が種々の機能を実現するために実行するプログラム、およびそれらの機能を実現する

ための処理に使用されるデータその他、センサ111の計測データ、アタッチメント2の識別情報および属性情報等を記憶してもよい。

[0027] なお、図1Bの例では汎用のプロセッサ112がプログラムを実行することによって種々の機能を実現する例を示したが、これらの機能を専用の論理回路等によって実現することもできる。

[0028] 搬送車1は、相互に接続されたインターフェース107、プロセッサ108、記憶装置109及び駆動装置110を有する。インターフェース107は、アタッチメント2との有線または無線による通信を行う。駆動装置110は、搬送車1を移動させる装置であり、例えば、複数の車輪、車輪を駆動するモータ、モータに電力を供給する電池およびそれらを制御する制御回路等を含んでもよい。

[0029] プロセッサ108は、記憶装置109に記憶されたプログラムを実行し、必要に応じて記憶装置109、インターフェース107及び駆動装置110を制御することで、種々の機能を実現する。例えば、受信部103はプロセッサ108がインターフェース107を制御することによって実現する機能であり、判定部104はプロセッサ108が記憶装置109に格納されたデータに基づいて実現する機能であり、制御部105はプロセッサ108が駆動装置110を制御することによって実現する機能である。後述する第5の実施形態における、判定部104が性能情報をアタッチメント2に送信する機能は、プロセッサ108がインターフェース107を制御することによって実現される。

[0030] 記憶装置109は、例えばDRAMのような揮発性の記憶装置及びフラッシュメモリのような不揮発性の記憶装置を含んでもよく、プロセッサ108が種々の機能を実現するために実行するプログラム、およびそれらの機能を実現するための処理に使用されるデータ（例えば、判定基準データベース106）等を記憶する。

[0031] <第1の実施形態>

本発明の第1の実施形態における搬送システムの機能例について、図1A

、図1B、図2および図3を用いて説明する。

[0032] 図2は、本発明の第1の実施形態の搬送車が実行する処理を示すフローチャートである。

[0033] アタッチメント2に物品が設置される（例えばリフターの上に物品が設置される、またはロボットアームが物品を掴んで持ち上げる、等）と、最初に、アタッチメント2の計測部101が当該物品を計測して、送信部102がその計測の結果（すなわちセンサ情報）を搬送車1に送信する。さらに、送信部102は、記憶装置113に格納された、当該アタッチメント2の属性に関する情報を搬送車に送信する。当該アタッチメント2の属性に関する情報は、当該アタッチメント2の種類、機能、形状、大きさ、重量、用途といった属性そのものを特定する情報であってもよいが、搬送車1がアタッチメント2の識別情報とその属性とを対応付ける情報を保持している場合には、当該アタッチメント2の識別情報であってもよい。ここでは、送信部102がこの属性に関する情報をセンサ情報と併せて送信する例を示すが、送信部102はセンサ情報の送信とは別の時期に（例えば当該アタッチメント2が搬送車1に装着されて起動したときに）属性に関する情報を送信してもよい。

[0034] 搬送車1の受信部103は、アタッチメント2の送信部102からセンサ情報および属性に関する情報を受信すると（ステップ201）、受信した情報を判定部104に渡す。判定部104は、受信した情報に基づいて、アタッチメント2の属性を特定し、その属性に対応する判定基準を判定基準DB106から取得し（ステップ202）、取得した判定基準および受信したセンサ情報に基づいて、性能を制約する必要があるか否かを判定する（ステップ203）。

[0035] 判定部104は、性能を制約する必要があると判定した場合、必要な制約を制御部105に送信し（ステップ204）、性能を制約する必要がないと判定した場合には送信しない。制御部105は、制約を受信した場合にはそれに従って、受信していない場合には制約なしに、搬送車1の動作を制御す

る（ステップ205）。

[0036] 図3は、本発明の第1の実施形態の搬送車にアタッチメントとしてリフターを装着した例を示す説明図である。

[0037] 図3に示す搬送車301は、図1A等の搬送車1に相当する。搬送車301は、一つ以上の（図3の例では三つの）アタッチメント装着部304を有する。独立して使用可能な一つのアタッチメント2を一つのアタッチメント装着部304に装着することができる。図3のように搬送車301が複数のアタッチメント装着部304を有する場合、それぞれのアタッチメント装着部304に、同種の、または互いに異なる種類のアタッチメント2を装着してもよい。アタッチメント2の形状および大きさによっては、複数のアタッチメント装着部304を使用して一つのアタッチメント2を装着してもよい。

[0038] 例えば、各アタッチメント装着部304が所定の形状の凹部を有し、そこにアタッチメントの凸部をはめ込むことによって、搬送車301にアタッチメント2を装着してもよい。また、搬送車301とアタッチメント2とが有線で通信する場合、アタッチメント2が通信のための電気的なコネクタを含んでもよい。ただし、このようなアタッチメント装着部304の形状及び装着方法は一例であり、各アタッチメント装着部304に種々のアタッチメント2を付け替え可能である限り、どのような形状及び装着方法を採用してもよい。

[0039] 搬送車301はアタッチメント2としてリフター302を装着し、リフター302には、その上に積載される物品303の重量を計測する計量器（図3では省略）が搭載されている。この計量器は、図1Aの計測部101及び図1Bのセンサ111に相当する。搬送車301は、リフター302の上に物品303を搭載して運搬する。リフターは、作業指示に応じて、物品303を保持したまま上下方向に移動する。第1の実施形態では、運搬する物品303の重量に応じて搬送車の速度性能に制約を与える場合を説明する。

[0040] アタッチメント2であるリフター302上に、物品303を設置すると、

リフター302の計測部101は物品の重さを計測し、計測結果を送信部102から搬送車301へ送信する。ここで、リフター302は、計測した物品の重さとして、重さそのものを送信してもよいし、重さがあらかじめ定められた閾値以上か否かの判定値のみを送信してもよい。さらに、リフター302は、リフター302の属性に関する情報も送信する。

[0041] 搬送車301の受信部103は、送信部102から重さ情報および属性に関する情報を受信し（ステップ201）、受信した情報を判定部104に渡す。判定部104は、受信した属性に関する情報に基づいて、リフター302の属性を特定し、特定した属性に対応する判定基準を判定基準DB106から取得する（ステップ202）。ここでは、判定基準DB106に、アタッチメントの属性の一つであるアタッチメントの種類ごとの判定基準が格納されている例を説明する。

[0042] 判定部104は、ステップ201において搬送車301に装着されたアタッチメントであるリフター302から当該アタッチメントの属性に関する情報を受信し、その情報に当該アタッチメントの種類がリフターであることを示す情報が含まれる場合、それに基づいて、装着されたアタッチメントの種類をリフターと特定することができる。あるいは、受信した当該アタッチメントの属性に関する情報が、当該アタッチメントの識別情報を含んでいる場合、判定部104は、アタッチメントの識別情報とアタッチメントの属性とを対応付ける情報に基づいて、当該アタッチメントの種類をリフターと特定してもよい。そして、判定部104は、リフターに対応する判定基準を判定基準DB106から取得する。

[0043] 取得した判定基準には、例えば、リフター302の上に設置される物品303の重さと、搬送車301の性能の一つである走行速度の制約とを対応付ける情報を含む。この判定基準は、具体的には、例えば、物品303の重さが所定の閾値を超える場合には、搬送車301の移動速度を制約するために、移動速度の上限（すなわち制限速度）を指示する情報を含んでもよい。その場合、判定部104は、受信したセンサ情報から特定される物品303の

重さが上記の所定の閾値を超えるか否かを判定し（ステップ203）、超える場合には、性能の制約として制限速度を制御部105に送信する（ステップ204）。

[0044] この制約を受信した制御部105は、搬送車301が受信した制限速度を超えて高速移動しないように、駆動装置110を制御する。これによって、物品303を落下させることなく、搬送車301を低速移動させることができ、さらに、物品303の重量および加速度に起因するアタッチメント2の負荷を低減させることができる。

[0045] 上記の判定基準の例では、アタッチメント2の種類に応じて、物品の重さの閾値として異なる値を設定することができ、それぞれの閾値に対応する制限速度も異なる値を設定することができる。例えば、アタッチメント2の耐荷重が高く、かつ、その構造が物品を落とすにくい構造であるほど、物品の重さの閾値としてより高い値を設定するか、または、閾値に対応する制限速度としてより高い値を設定してもよい。また、アタッチメント2の用途等によっては、設置された物品の重さにかかわらず、所定の制限速度を設定してもよい。これによって、アタッチメント2の属性および設置された物品に応じて搬送車1の移動を最適に制御することができる。また、上記と同様の方法で、アタッチメントの属性および物品の重さに応じて搬送車1の加速度を制約してもよい。その場合、判定基準DB106には、アタッチメント2の属性に対応する加速度の上限（物品の重さにかかわらず一定の値であってもよいし、物品の重さに応じた値であってもよい）を示す情報が含まれる。

[0046] 上記の判定基準の例では、制限速度を一つの閾値に応じて設定したが、複数の閾値に対応する段階的な制限速度を設定してもよいし、閾値を設けずに、物品の重さに応じて連続的に制限速度を設定してもよい。あるいは、複数の閾値を段階的に設定し、閾値の間の制限速度を物品の重さに応じて連続的に設定してもよい。これらの例では、アタッチメント2に設置される物品が重いときに制限速度を低く設定することによって、物品の落下の防止およびアタッチメント2の負荷の低減が図られる。

[0047] <第2の実施形態>

第1の実施形態では、搬送する物品の重さに応じて車の速度性能に制約を与える例を説明した。第2の実施形態では、搬送する物品の大きさに応じて、搬送車が移動する経路に制約を与える例について説明する。以下に説明する相違点を除き、第2の実施形態の搬送システムの各部は、図1～図3に示された第1の実施形態の同一の符号を付された各部と同一の機能を有するため、それらの説明は省略する。

[0048] 第2の実施形態の搬送車1には、アタッチメント2としてベルトコンベヤ、またはリフターが装着され、アタッチメント2にはセンサ111として運搬する物品の大きさを計測する計測機が搭載されている。この計測機は、例えばカメラまたはレーザーセンサ等である。

[0049] アタッチメント2の計測部101は、アタッチメントに搭載した物品の大きさを計測する。また、計測部101は、アタッチメント2の幅と物品の幅を比較し、アタッチメント2より大きい小さいかを判定してもよい。計測部101は、計測した物品のサイズを送信部102に通知する。送信部102は、通知された物品のサイズを、搬送車1に送信する。

[0050] 搬送車1の受信部103は、アタッチメント2から送信された物品のサイズを受信し（ステップ201）、判定部104に通知する。また、第1の実施形態と同様、アタッチメント2の属性に関する情報もアタッチメント2の送信部102から搬送車1に送信され、搬送車1の受信部103から判定部104に送信される。

[0051] 第2の実施形態の判定基準DB106には、搬送車1が移動する領域（例えば搬送車1が倉庫の内部で使用される場合、その倉庫）の地図情報が格納されている。判定部104は、判定基準DB106から、アタッチメント2の属性に応じた判定基準を読み出す（ステップ202）。

[0052] 第2の実施形態では、判定部104は、判定基準DB106から、判定基準として、搬送車1が移動する領域の地図情報を読み出す。読み出した地図情報には、搬送車1の移動経路になり得る空間において移動可能な移動体（

搬送車 1 にアタッチメント 2 が装着され、そのアタッチメント 2 に物品が設置されている場合には、それらの全体) のサイズが記載されていてもよいし、その空間に設置された設備等のサイズが記載され、設備等の下または横等を通過できる移動体のサイズが判別できる情報が記載されていてもよいし、アタッチメント 2 に設置してそれぞれの空間を移動可能な物品のサイズを示す情報が記載されていてもよい。

[0053] 判定部 104 は、地図情報と、アタッチメントが保持している物品のサイズとに基づいて、搬送車 1 が通行できる経路を判定する。例えば、上記のように移動可能な移動体のサイズが記載されている場合には、搬送車 1 と、それに装着されたアタッチメント 2 と、それに設置された物品と、を含めた移動体全体のサイズと、判定基準 DB 106 に記載された移動体のサイズとが比較され、その結果に基づいて搬送車 1 が通行できる経路が判定される。

[0054] 図 4 は、本発明の第 2 の実施形態における搬送車 1 の通行可否の判定の説明図である。

[0055] 図 4 に示す搬送車 402 および 403 は、いずれも図 1A 等の搬送車 1 に相当する。ベルトコンベア 404 およびリフター 405 は、いずれも図 1A 等のアタッチメント 2 に相当する。ベルトコンベア 404 およびリフター 405 にはそれぞれ物品 406 および 407 が設置されている。また、搬送車が移動する空間には棚 401 が設置され、地図情報には棚 401 の設置位置およびその下を通行可能な物体のサイズを特定する情報が含まれる。

[0056] 例えば、ベルトコンベア 404 とリフター 405 の形状またはサイズが違うために、それぞれの上に設置して棚 401 の下を通行可能な物品のサイズ（例えば高さ）が異なる場合がある。その場合、搬送車 402 の判定部 104 が読み出した地図情報に含まれる、棚 401 の下を通過できる物品のサイズは、搬送車 403 の判定部 104 が読み出した地図情報に含まれるものと異なる。図 4 の例では、搬送車 402 の判定部 104 は、物品 406 のサイズおよび地図情報に基づいて、棚 401 の下を通過することができると判定し、搬送車 403 の判定部 104 は、物品 407 のサイズおよび地図情報に

基づいて、棚401の下を通過することができないと判定する。前者の場合、ステップ203において、棚401の下空間に関しては制約が不要であると判定されるが、後者の場合は制約が必要であると判定され、その制約（すなわち棚401の下を通行できないこと）が制御部105に送信される（ステップ204）。

[0057] また、アタッチメント2の形状またはサイズによっては、設置する物品のサイズに関わらず、棚401の下を通過できない場合もある。そのようなアタッチメント2に対応する地図情報には、当該棚401の下空間を搬送車1が通行できないことを示す情報が含まれ、それに基づいて棚401の下を通行できないと判定される。

[0058] 制御部105は、判定部104から取得した通行可能位置情報を受信し、通行可能な位置のみを移動して搬送を行うため、搬送車1の移動経路に制約を課する（ステップ205）。

[0059] 上記のように、アタッチメント2およびそれに積載される物品の大きさ等に応じて搬送車1の移動経路を制約することで、最適な移動経路を選択することができる。

[0060] <第3の実施形態>

第3の実施形態では、搬送システムがコントローラー3を有し、コントローラー3からの作業指示によって搬送車1とアタッチメント2が動作する例について説明する。以下に説明する相違点を除き、第3の実施形態の搬送システムの各部は、図1～図4に示された第1または第2の実施形態の同一の符号を付された各部と同一の機能を有するため、それらの説明は省略する。また、第3の実施形態の搬送車1はアタッチメント2としてロボットアームを装着する。また、搬送車1の移動領域はあらかじめ地図として定義されており、座標XYで管理されている。

[0061] 図5は、本発明の第3の実施形態のコントローラー3のハードウェア構成を示すブロック図である。

[0062] 第3の実施形態では、搬送車1の移動がコントローラー3によって制御さ

れる。コントローラー3は、例えば、インターフェース501、プロセッサ502および記憶装置503を有する計算機である。インターフェース501は、搬送車1およびアタッチメント2との有線または無線による通信を行う。プロセッサ502は、記憶装置503に格納されたプログラムを実行し、必要に応じてインターフェース501等を制御することによって、例えば後述する作業指示部609および移動指示部610等の機能を実現する。

[0063] 記憶装置503は、例えばDRAMのような揮発性の記憶装置及びハードディスクドライブのような不揮発性の記憶装置を含んでもよく、プロセッサ502が種々の機能を実現するために実行するプログラム、およびそれらの機能を実現するための処理に使用されるデータ等を記憶する。

[0064] 本実施形態の搬送車1およびアタッチメント2のハードウェア構成は第1の実施形態と同様であるため、説明を省略する(図1B参照)。

[0065] 図6は、本発明の第3の実施形態の搬送システムの構成を示す機能ブロック図である。

[0066] 搬送車1は、受信部606、判定部607および制御部608を有する。これらは、第1の実施形態の受信部103、判定部104および制御部105と同様に、プロセッサ108が記憶装置109に格納されたプログラムを実行し、必要に応じて搬送車1の各部を制御することによって実現してもよいし、専用の論理回路等の制御によって実現してもよい。

[0067] アタッチメント2は、指示受信部601、計測部602、位置判定部603、微動作指示部604、動作指示部605およびアタッチメント制御部611を有する。これらは、第1の実施形態の計測部101および送信部102と同様に、プロセッサ112が記憶装置113に格納されたプログラムを実行し、必要に応じてアタッチメント2の各部を制御することによって実現してもよいし、専用の論理回路等の制御によって実現してもよい。

[0068] アタッチメント制御部611は、アタッチメント2の本来の動作、例えばロボットアームが物品を掴んで移動させる動作、またはリフターが物品を持ち上げる動作等を制御する機能を有する。この機能は、例えばプロセッサ1

12がプログラムに従って駆動装置115等を制御することによって実現される。図1A等では省略されているが、他の実施形態のアタッチメント2もアタッチメント制御部611と同等の機能を有する。

[0069] コントローラー3は、搬送車1に対して移動を指示する移動指示部610およびアタッチメント2に対して作業を指示する作業指示部609を有する制御装置である。図6の例では一つのコントローラー3が一つの搬送車1およびそれに装着された一つのアタッチメント2を制御するが、実際には、例えば倉庫内で使用される複数の搬送車1およびそれらに装着された複数のアタッチメント2を制御することもできる。典型的には、例えば、コントローラー3が倉庫内の所定の位置に設置され、倉庫内の複数の搬送車およびアタッチメントに無線通信によって移動指示および作業指示を送信してもよい。

[0070] 移動指示部610は、搬送車1に対して移動指示を送信する。移動指示には、移動先の座標値(X、Y)が含まれる。

[0071] 搬送車1の受信部606は、コントローラー3からの移動指示を受信する。判定部607は、指示された移動先の位置を判定し、搬送車1の現在位置の座標値と移動先の位置の座標値とが同一でない場合、移動が必要であると判定する。移動が必要であれば、受信部606は、移動先の座標値を制御部608に通知する。制御部608は、受信した座標値まで搬送車1を移動するための制御を行う。

[0072] 搬送車1が移動指示部610によって指示された移動先に到着すると、コントローラー3の作業指示部609は、アタッチメント2に作業指示を送信する。ここで、アタッチメント2に対する作業指示とは、例えばアタッチメント2がロボットアームである場合、ロボットアームが掴む物品とその数の指示である。

[0073] 指示受信部601は、コントローラー3からの作業指示を受け、計測部602に作業を通知する。計測部602は、作業の対象となる物品の位置を計測する。計測には、搭載されているカメラ等のセンサ111を使用する。計測部602は、カメラ等で物品の位置を求め、カメラ等のセンサ111から

物品までの相対距離を計測する。

[0074] 位置判定部603は、計測部602による計測結果に基づいてロボットアームの稼働範囲内に作業の対象の物品があるか判定する。このために、アタッチメント2の記憶装置113には、当該アタッチメント2の稼働範囲（例えば物品を掴むハンド部を有するロボットアームの場合、ハンド部が届く範囲）を示す情報が格納されており、位置判定部603によって参照される。

[0075] 物品がロボットアームの稼働範囲内にあれば、アタッチメント制御部611がそのままロボットアームにて物品を掴む作業を実施する。物品がロボットアームの稼働範囲外であれば、位置判定部603は、アタッチメント2から物品までの距離を求め、求めた距離が、移動指示部610が指定できる座標値の分解能以内であるかを判定する。例えば、移動指示部610が移動先の座標値を1m間隔で指示できるが、それより小さい間隔では指示できない場合には、座標値の分解能が1mであるため、求めた距離が1m以内であるかが判定される。例えば、倉庫内の空間が1m四方のグリッドに分割して管理され、移動指示に移動先のグリッドの座標値が含まれる場合、座標値の分解能は1mである。グリッドの例については図7を参照して後述する。

[0076] 求めた距離が座標値の分解能以内であれば、微動作指示部604が物品の方向および物品までの距離を搬送車1に通知する。また、動作指示部605はコントローラ3に対して、搬送車1の位置を微調整中であることを通知する。物品までの距離が座標値以上であれば、動作指示部605は、計測部602が計測した距離に基づいて、物品までの距離が最小となる位置の座標値（例えば物品に最も近いグリッドの座標値）を移動指示部610に通知する。通知を受けた移動指示部610は、受信部606に、通知された座標値を含む移動指示を送信する。

[0077] 受信部606は、コントローラ3から移動先の座標値を含む移動指示を受信でき、また、コントローラ3から指定される座標値の分解能より小さい分解能の移動指示（例えばcmオーダー）を微動作指示部604から受信できる。制御部105は、これらの移動指示に従って、作業対象の物品に近

づく方向の、1 mごとの移動またはそれより小さい距離の移動を実行することができる。

[0078] 上記のように、コントローラー3からの移動指示の座標値の分解能より小さい距離の移動はアタッチメント2がコントローラー3を経由せずに搬送車1に指示することによって、コントローラー3と搬送車1との間の通信負荷を削減しながら、搬送車1はアタッチメント2の作業に適応した動作をすることができる。

[0079] 上記の例では、計測された物品までの距離が移動指示部610によって指定される座標値の分解能より小さいか否かに応じて、微動作指示部604または動作指示部605のいずれが移動指示を送信するかが判定される。しかし、移動指示部610によって指定される座標値の分解能は、この判定の閾値の一例であり、位置判定部603は別の値を閾値として用いてもよい。例えば、位置判定部603は、計測された距離が移動指示部610によって指定される座標値の分解能の半分より小さい場合に微動作指示部604が移動指示を送信し、それより大きい場合に動作指示部605が移動指示を送信すると判定してもよい。後者の場合、搬送車1は、移動指示部610からの移動指示に従って隣接するグリッドに移動し、移動先のグリッドで計測部602による物品までの距離の計測および位置判定部603による判定を実行する。

[0080] なお、本実施形態の搬送車1の受信部606、判定部607および制御部608は、上記の機能に加えて、それぞれ第1の実施形態の受信部103、判定部104および制御部105と同等の機能を有してもよい。その場合、本実施形態の搬送車1はさらに判定基準DBを有する。

[0081] また、本実施形態のアタッチメント2の計測部602は、上記の機能に加えて、第1の実施形態の計測部101と同等の機能を有してもよい。また、本実施形態のアタッチメント2は、第1の実施形態の送信部102をさらに有してもよいし、微動作指示部604および動作指示部605が、上記の機能に加えて、送信部102と同様の機能を有してもよい。

[0082] <第4の実施形態>

第3の実施形態では、搬送車1、アタッチメント2およびコントローラー3の間の通信について説明した。第4の実施形態では、コントローラー3が搬送車1とアタッチメント2から通知された情報から、他の搬送車1の動作を制約するシステムについて説明する。以下に説明する相違点を除き、第4の実施形態の搬送システムの各部分は、図1～図6に示された第1～第3の実施形態の同一の符号を付された各部分と同一の機能を有するため、それらの説明は省略する。

[0083] 図7は、本発明の第4の実施形態の搬送車1の動作を示す概念図である。

[0084] 図8は、本発明の第4の実施形態の搬送車1、アタッチメント2およびコントローラー3の間の通信を示すシーケンス図である。

[0085] 図7には、作業エリア700（例えば倉庫内の空間）の平面図の例を示す。作業エリア700は、所定の大きさ（例えば1m×1mの正方形）の複数のグリッドに分割され、コントローラー3が送信する移動指示は、移動先の座標値としてグリッドの座標値を含む。作業エリア700内に図示されている搬送車701および702は、いずれも図6および図8の搬送車1に相当する。搬送車701に装着されたアタッチメント706は、図6および図8のアタッチメント2に相当する。コントローラー3は、図7では図示を省略しているが、搬送車701、702およびアタッチメント706と通信可能である限り、作業エリア700の内外の任意の場所に設置することができる。

[0086] 図7を参照して、作業エリア700にて、搬送車701がアタッチメント706を装着して、コントローラー3から指示された作業を行う例について説明する。この例において、アタッチメント706はロボットアームであり、指示された作業は、搬送車701とアタッチメント2が棚705（網掛けされた部分）に格納された物品を掴み、所定の位置に運搬する作業である。

[0087] 搬送車701がコントローラー3の移動指示部610からの移動指示に従って移動先の位置（例えばグリッド703）に到着し、アタッチメント70

6がコントローラー3の作業指示部609から上記の作業指示を受信すると、図8の処理が開始される。図8の搬送車1およびアタッチメント2は、例えば、図7の搬送車701およびアタッチメント706（すなわちロボットアーム）である。

[0088] ステップS801で、アタッチメント2は、搭載しているカメラ等のセンサ情報を受信し、搬送車1に送信する。また、同時にアタッチメント2はコントローラー3にセンサ情報を送信し、搬送車1の座標位置移動が必要であれば通知する。

[0089] 具体的には、第3の実施形態において説明したように、計測部602が指示された作業の対象の物品までの距離を計測し、位置判定部603が計測結果に従って物品がアタッチメント2（すなわちロボットアーム）の稼働範囲内にあるか否かを判定する。ここでは、物品がロボットアームの稼働範囲外にあるが、ロボットアームから物品までの距離がグリッドのサイズ（例えば1m）より小さい例を説明する。この場合、微動作指示部604が、移動方向および移動距離を搬送車1に送信する。さらに、動作指示部605が、センサ情報と、搬送車1の位置を微調整中であることの通知とをコントローラー3に送信する。

[0090] ステップS802で、搬送車1はアタッチメント2が送信した情報を受信し、受信した旨の通知をアタッチメント2に返す。

[0091] ステップS803で、搬送車1はアタッチメント2から送られた移動方向および移動距離の情報に基づいて、微動作指示部604からの情報に従う調整動作のための移動を開始することをコントローラー3に通知する。この通知は、移動方向の情報を含む。例えば、グリッド703にある搬送車701の移動方向がグリッド704の方向である場合、グリッド704が移動先であることを示す情報が通知される。

[0092] ステップS804で、搬送車1は移動を開始する。

[0093] ステップS805で、コントローラー3は、搬送車1から調整動作を開始する通知を受け、他搬送車の立ち入りを制限する。例えば、上記のように、

グリッド703に位置する搬送車701を調整動作のためにグリッド704の方向に移動させる場合、それによって搬送車701の少なくとも一部がグリッド704に侵入する可能性があるため、グリッド704への他の搬送車（例えば搬送車702）の侵入を許可すると、両者が衝突する可能性がある。このため、搬送車702は、搬送車701が調整動作を開始すると、グリッド703およびグリッド704への立ち入りを制限される。

[0094] 具体的には、この立ち入り制限は、例えば、コントローラー3が搬送車702の移動先として、搬送車701の現在位置（上記の例ではグリッド703）および移動方向の所定の範囲（上記の例ではグリッド704）を指定しないこと、および、グリッド703および704への侵入を禁止する指示を搬送車702に送信することによって実現される。この指示を受けた搬送車702の制御部608は、指定されたグリッドに侵入しないように搬送車702の移動を制御する。例えば、搬送車702は、現在位置から移動指示部610によって指定された移動先までの移動経路としてグリッド703および704を含まない経路を選択する。これによって、搬送車702と搬送車701の衝突が回避される。あるいは、コントローラー3がグリッド703および704を含まない経路を選択して搬送車702に通知し、搬送車702がその経路を移動してもよい。搬送車701以外の搬送車が複数存在する場合にも、それぞれの搬送車およびコントローラー3によって上記と同様の処理が実行される。

[0095] ステップS806で、搬送車1は、動作結果通知をアタッチメント2に送信する。

[0096] ステップS807で、アタッチメント2はこの通知を受け、コントローラー3から指示されていた作業を実施する。

[0097] ステップS808で、アタッチメント2の作業が終了すると、アタッチメント2が作業完了通知を搬送車1に送信する。

[0098] ステップS809で、搬送車1はアタッチメント2からの通知を受け、コントローラー3に動作完了通知を送信し、併せて、搬送車1の現在の位置を

通知する。

[0099] ステップS 8 1 0で、コントローラー3は、搬送車1から動作完了通知を受け、搬送車1の現在の位置以外の位置への他搬送車の立ち入り制限を解除する。調整動作をした後の搬送車7 0 1の位置がグリッド7 0 3であれば、立ち入り制限をしていたグリッド7 0 4の立ち入り制限を解除する。

[0100] これによって、アタッチメント2の作業に合わせて搬送車1は位置を微調整でき、さらに微調整中の他搬送車による侵害を防ぐことができる。

[0101] <第5の実施形態>

次に、搬送車がアタッチメントを複数装着した場合の性能制約について説明する。以下に説明する相違点を除き、第5の実施形態の搬送システムの各部分は、図1～図8に示された第1～第4の実施形態の同一の符号を付された各部と同一の機能を有するため、それらの説明は省略する。

[0102] 図9は、本発明の第5の実施形態の搬送システムの構成を示す機能ブロック図である。

[0103] 図9には、一つの搬送車1が二つのアタッチメント2を装着する例を示すが、実際には三つ以上のアタッチメント2を装着してもよい。各アタッチメント2は、送信部1 0 2に加えて、対象設定部9 0 1および性能データベース(DB) 9 0 2を有する。図9では省略されているが、各アタッチメント2が計測部1 0 1をさらに有してもよい。対象設定部9 0 1は、プロセッサ1 1 2が記憶装置1 1 3に格納されたプログラムを実行することによって実現される機能である。性能DB 9 0 2は各アタッチメント2の性能に関する情報を含み、記憶装置1 1 3に格納される。

[0104] アタッチメント2は、性能DB 9 0 2から、アタッチメント2の性能を読み出し、送信部1 0 2から搬送車1に通知する。ここで、アタッチメント2の性能は、例えば耐荷重（ロボットアームであればアームでつかめる物品の重さの上限、ベルトコンベヤであれば搭載可能な物品の重さの上限）であるが、これに限らない。

[0105] 搬送車1は、受信部1 0 3にてアタッチメント2からの情報を受信する。

搬送車 1 は、複数のアタッチメント 2 を装着しているため、それぞれのアタッチメント 2 から性能の情報を受信する。

[0106] 判定部 104 は、受信した性能の情報に基づいて、複数のアタッチメント 2 に対する制約を求める。例えば、一方のアタッチメント 2 の耐荷重が 10 kg、もう一方のアタッチメント 2 の耐荷重が 5 kg であった場合、それらの二つのアタッチメントが共同で作業を行うことを想定すると、判定部 104 は、二つのアタッチメントともに耐荷重を 5 kg と設定する。これは、安全側に設定する場合である。

[0107] 例えば、二つのアタッチメント 2 がいずれもロボットアームであった場合、それぞれが独立に物品を扱う限り、それぞれの耐荷重を超えない重さの物品を扱ってもよい。しかし、一つの搬送車に二つのロボットアームを装着する場合、それらのロボットアームが共同して一つの物品を持ち上げることが想定され、その場合にそれぞれのロボットアームにかかる荷重の配分を事前に予測することが困難である。このため、耐荷重の低い方のロボットアームに全ての荷重がかかっても耐えられるように、判定部 104 は、それらのロボットアームに、低い方と同一の性能の値を設定すると判定する。

[0108] ここでは耐荷重を性能の例として挙げたが、それ以外の性能についても同様であり、また、三つ以上のアタッチメント 2 が装着された場合も同様である。すなわち、装着された全てのアタッチメント 2 に、それらの性能のうち最も低い性能と同一の値が設定される。

[0109] 判定部 104 は、判定した耐荷重を、搬送車 1 に装着された各アタッチメント 2 の対象設定部 901 に通知する。対象設定部 901 は、作業対象となる物品を設定する。例えば耐荷重が 5 kg と設定された場合、コントローラ 3 から通知された作業対象の物品が 5 kg を超えていれば、コントローラ 3 に作業対象外であると通知する。物品の重量は、アタッチメント 2 にセンサ 111 として計量器が搭載されている場合、その計量器で計測してもよいし、センサ 111 としてカメラ等が搭載されている場合、物品に印字されている物品の重量の情報をそのカメラ等で認識することによって取得しても

よい。

- [0110] このように、一つの搬送車に複数のアタッチメント2が装着された場合に、それらのアタッチメント2を、それらのうちで最も低いアタッチメント2の性能を超えないように制御することによって、安全側の基準が全アタッチメント2に課され、安全に作業することができる。
- [0111] なお、本実施形態の搬送車1の受信部103、判定部104および制御部105は、第1の実施形態において説明した機能をさらに有する。図9では省略されているが、本実施形態の搬送車1はさらに判定基準DB106を有する。また、図9では省略されているが、本実施形態の各アタッチメント2は、第1の実施形態において説明した計測部101をさらに有する。
- [0112] 次に、複数のアタッチメント2を搬送車1に装着した場合に、重心を用いて対象物品の作業判定を行う例を、図10を用いて説明する。
- [0113] 図10は、本発明の第5の実施形態の搬送車1に一つ以上のアタッチメント2を装着した場合の重心の説明図である。
- [0114] 図10に示す搬送車1001および1002は、いずれも図9に示す搬送車1に相当する。一方、図10に示すロボットアーム1003および1004は、いずれも図9に示すアタッチメント2の例である。
- [0115] 搬送車1001にはロボットアーム1003が1台装着されている。この場合、搬送車1001とロボットアーム1003が一体となった移動体全体の重心は重心Aで表現できる。
- [0116] 搬送車1002にロボットアーム1003と1004の2台が装着されている場合、搬送車1002とロボットアーム1003および1004とが一体となった移動体全体の重心は重心Bで表現できる。ロボットアーム1003の耐荷重を10kgとした場合、搬送車1001の判定部104は、搬送車1001とロボットアーム1003からなる移動体全体の重心位置を判定し、ロボットアーム1003の耐荷重である10kgを持ちあげることができると判定する。対して、搬送車1002の判定部104は、ロボットアーム1003と1004の位置から搬送車1002、ロボットアーム1003

および1004からなる移動体全体の重心位置を求め、10kgの物品を持ち上げた場合の搬送車1002の傾きを求める。傾きが閾値以上である場合、搬送車1002が横転する可能性があるため、傾きが閾値以下となるように、ロボットアーム1003の耐荷重として10kgより小さな値を設定する。設定する値は、判定部104によって計算される。または判定基準DB106から、あらかじめ定めた重心と荷重の関係を抽出して用いてもよい。

[0117] 具体的には、例えば、各アタッチメント2の性能DB902が、各アタッチメント2の性能に加えて、各アタッチメント2の自重、重心位置（特に各アタッチメント2が装着される搬送車1のアタッチメント装着部304に対する重心の相対位置）および物品を装着する部位の位置（例えばロボットアームのハンド部の位置）等を示す情報を含み、送信部102がその情報を搬送車1に送信してもよい。この情報は、ロボットアームのように重心位置の移動を伴う変形をするアタッチメント2の場合、アタッチメント2の形状と重心位置およびハンド部の位置との関係を示す情報を含んでもよい。

[0118] 一方、搬送車1では、搬送車1の自重、重心位置および接地点の位置（例えば車輪の位置）等の情報が記憶装置109に格納されており、判定部104は、それらの情報と、各アタッチメント2から送信された情報とに基づいて、搬送車1と、それに装着された一つ以上のアタッチメント2とを含む移動体全体の重心位置を計算し、さらに、その計算結果とアタッチメント2に設置された物品の重さとに基づいて、さらに、それぞれのアタッチメント2に物品が設置された場合の傾きを計算することができる。傾きは、公知の任意の方法によって計算できるため、詳細な計算方法の説明は省略する。

[0119] 判定部104は、上記のように、計算した傾きが判定基準DB106に判定基準として格納された所定の閾値を超えないように各アタッチメント2の耐荷重を設定することができる。さらに、判定部104は、重心を計算した結果が判定基準DB106に判定基準として格納された所定の条件を満たす場合に搬送車1の性能を制約してもよい。例えば、判定部104は、計算した傾きが所定の閾値（上記の耐荷重の設定のための閾値とは異なる値であつ

てもよい) を超える場合、または、計算した重心の位置が所定の範囲内にある場合に、移動速度を所定の値以下に制約してもよい。その場合、例えば、判定基準DB106が、アタッチメントの属性(例えば種類)ごとに、重心の計算結果に基づく性能の制約を行うか否かの判定基準を含み、判定部104がその判定基準に従って上記の判定を行う。

[0120] これによって、搬送車1が複数のアタッチメント2を装着した場合でも、作業負荷によって搬送車1を横転させることなく、作業および移動を行うことができる。

[0121] 上記の例では搬送車1が複数のアタッチメント2を装着した場合について説明したが、搬送車1が一つのアタッチメント2を装着した場合にも、同様に、移動体の重心位置に基づいて(例えば物体を設置した場合の傾きに基づいて)搬送車1の移動速度等を制約してもよい。これによって、特に、ロボットアームのように重心移動を伴う変形をするアタッチメント2が装着された場合にも搬送車1の横転を防ぐことができる。

[0122] 以上にて本発明の説明を終えるが、本発明は上記した各実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した各実施形態は、本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも、説明したすべての構成を備えるものに限定されるものではない。また、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0123] ここで、上記の実施形態の代表的な変形例を説明する。

[0124] 上記の実施形態では、搬送車1の移動の制約の例として、移動速度の制約および移動経路の制約を示したが、それ以外の制約を行うこともできる。例えば、物品の落下または搬送車1の横転を防ぐために、移動速度の代わりに(または移動速度に加えて)搬送車1の加速度を制約してもよい。あるいは、例えばアタッチメント2の種類がベルトコンベヤであり、他の一つ以上の

搬送車 1 に装着されたベルトコンベヤと連結することで一つの長いベルトコンベヤを形成する場合、隣接する他の搬送車 1 との距離を一定に保つように搬送車 1 の移動を制約してもよい。例えばアタッチメント 2 がセンサ 111 として隣接する搬送車 1 との距離を計測する測距装置を有し、判定基準 DB 106 はベルトコンベヤに対応する判定基準として、隣接する搬送車 1 との間の所定の距離を示す情報を含み、アタッチメント 2 としてベルトコンベヤが装着されている場合に、判定部 104 が判定基準 DB 106 に基づいて搬送車 1 の移動を制約する必要があると判定し、その判定に従って制御部 105 が搬送車の移動を制御してもよい。これによって、アタッチメント 2 がベルトコンベヤ等の機能を適切に発揮することができる。

[0125] あるいは、搬送車 1 の駆動装置 110 がモータおよびそれに電力を供給する電池を含む場合、電池の消耗によって搬送車 1 が停止することを防ぐために、物品またはアタッチメント 2 自体の重さに応じて移動距離を制約してもよい。例えば、判定基準 DB 106 がアタッチメント 2 自体の重さと物品の重さと移動距離とを対応付ける情報を含み、判定部 104 が受信部 103 からの情報に基づいて搬送車 1 の移動距離を制約することを判定してもよい。あるいは、判定基準 DB 106 は、アタッチメント 2 が重量物専用のリフターである場合に、物品の重さに関わらず移動距離を所定の値以下に制約することを示す情報を含み、判定部 104 は、受信部 103 からの情報に基づいて、重量物専用のリフターが装着されている場合に、搬送車 1 の移動距離を所定の値以下に制約すると判定してもよい。これによって、電池の消耗による搬送車 1 の意図しない停止を防止することができる。

[0126] また、上記の実施形態では、アタッチメント 2 の属性の例としてアタッチメント 2 の種類を挙げているが、判定基準 DB 106 がアタッチメント 2 の種類以外の属性ごとの判定基準を含み、判定部 104 がその判定基準に従って搬送車 1 の移動を制約してもよい。具体的には、例えば、図 4 に示すように、通行できる物体のサイズに制限がある場合、アタッチメント 2 に設置して通行できる物品のサイズは、アタッチメント 2 自体のサイズによって異なる。

る。このため、判定基準DB106は、各アタッチメント2のサイズと、それに設置して通行可能な物品のサイズとを対応付ける情報を含んでもよい。あるいは、上記のように電池の消耗との関係で搬送車1の移動距離が制約される場合には、アタッチメント2の重さと物品の重さと移動距離の制約とを対応付ける情報が含まれてもよい。

[0127] さらに、上記の実施形態では、計測部101が物品の重さまたはサイズ等を計測し、その結果を送信部102が搬送車1に送信しているが、アタッチメント2は、物品の重さまたはサイズといった属性を特定するために使用できる情報であれば、どのような情報を送信してもよい。例えば、物品の表面に当該物品の重さを示す文字またはバーコード等が表示されている場合、計測部101がその文字等を読み取り、そこから得られた物品の重さを送信部102が送信してもよい。あるいは、物品の表面に当該物品の識別情報を含む文字またはバーコード等が表示されており、アタッチメント2または搬送車1が、物品の識別情報と当該物品の重さ等を対応付ける情報を保持している場合、計測部101が識別情報を読み取って、それに基づいてアタッチメント2または搬送車1が当該物品の重さ等を特定してもよい。

[0128] また、搬送システムの各機能等は、それらの一部または全部を、例えば、集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、処理部の各機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、またはICカード、SDカード、DVD (Digital Versatile Disc) 等の計算機読み取り可能な非一時的データ記録媒体に格納することができる。

[0129] また、図面には、実施形態を説明するために必要と考えられる制御線および情報線を示しており、必ずしも、本発明が適用された実際の製品に含まれるすべての制御線および情報線を示しているとは限らない。実際には、ほとんどすべての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 物品を積載して移動する搬送車であって、
所定の機能を有するアタッチメントが装着されるアタッチメント装着部と、
前記アタッチメントの属性に対応する前記搬送車の移動の制約の有無の判定基準を格納する記憶装置と、
前記アタッチメント装着部に装着されたアタッチメントから当該アタッチメントの属性に関する情報を受信する受信部と、
前記受信部が受信した情報から特定される前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準に基づいて前記搬送車の移動に制約が必要か否かを判定する判定部と、
前記制約が必要と判定された場合、前記制約に従って前記搬送車の移動を制御する制御部と、を有することを特徴とする搬送車。
- [請求項2] 請求項1に記載の搬送車であって、
前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準は、前記搬送車に積載される物品の重さと前記搬送車の移動速度または加速度の少なくとも一方の上限とを対応付ける情報を含み、
前記受信部は、前記アタッチメントから前記物品の重さに関する情報を受信し、
前記判定部は、前記受信部が受信した情報に基づいて特定した前記物品の重さと、前記判定基準と、に基づいて、前記搬送車の移動速度または加速度の少なくとも一方を制限する必要があるか否かを判定することを特徴とする搬送車。
- [請求項3] 請求項1に記載の搬送車であって、
前記記憶装置は、地図情報をさらに含み、
前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準は、前記搬送車に積載される物品の大きさと前記地図情報に含まれる経路の通行可否とを対応付ける情報を含み、

前記受信部は、前記アタッチメントから前記物品の大きさに関する情報を受信し、

前記判定部は、前記受信部が受信した情報に基づいて特定した前記物品の大きさと、前記判定基準と、に基づいて、前記搬送車が前記地図情報に含まれる経路を通行できるか否かを判定することを特徴とする搬送車。

[請求項4]

請求項1に記載の搬送車であって、

前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準は、前記搬送車の移動距離の上限を示す情報を含み、

前記判定部は、前記判定基準に基づいて、前記搬送車の移動距離を制限する必要があるか否かを判定することを特徴とする搬送車。

[請求項5]

請求項1に記載の搬送車であって、

前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準は、前記搬送車と他の搬送車との間の所定の距離を示す情報を含み、

前記判定部は、前記判定基準に基づいて、前記搬送車と他の搬送車との間の距離が前記所定の距離になるように制御する必要があるか否かを判定することを特徴とする搬送車。

[請求項6]

請求項1に記載の搬送車であって、

一つ以上の前記アタッチメント装着部を有し、

前記記憶装置は、前記搬送車と前記一つ以上のアタッチメント装着部に装着された一つ以上の前記アタッチメントとを含む移動体全体の重心位置に基づく前記搬送車の移動の制約の判定条件を格納し、

前記一つ以上のアタッチメント装着部に前記一つ以上のアタッチメントが装着された場合、前記受信部は、前記一つ以上のアタッチメントの各々から、前記各アタッチメントの重さおよび重心位置に関する情報を受信し、

前記判定部は、前記受信部が受信した情報から特定される前記一つ以上のアタッチメントの重さおよび重心位置と、前記搬送車の重さお

よび重心位置と、に基づいて、前記搬送車と前記一つ以上のアタッチメントとを含む移動体全体の重心位置を計算し、前記移動体全体の重心位置および前記判定条件に基づいて、前記搬送車の移動に制約が必要か否かを判定することを特徴とする搬送車。

[請求項7]

請求項6に記載の搬送車であって、

前記受信部は、前記一つ以上のアタッチメントから前記物品の重さに関する情報を受信し、

前記判定部は、前記移動体全体の重心位置と、前記物品の重さとに基づいて、前記移動体の傾きを計算し、前記傾きが前記判定条件として定められた値を超える場合に、前記搬送車の移動速度または加速度の少なくとも一方を制限する必要があると判定することを特徴とする搬送車。

[請求項8]

請求項1に記載の搬送車であって、

前記アタッチメントの属性に関する情報は、前記アタッチメントの識別情報、種類、重さ、大きさ、機能または用途の少なくとも一つを含むことを特徴とする搬送車。

[請求項9]

物品を積載して移動する搬送車と、前記搬送車に装着されるアタッチメントと、を有する搬送システムであって、

前記アタッチメントは、前記アタッチメントの属性に関する情報を送信する送信部を有し、

前記搬送車は、

前記アタッチメントが装着されるアタッチメント装着部と、

前記アタッチメントの属性に対応する前記搬送車の移動の制約の有無の判定基準を格納する記憶装置と、

前記アタッチメント装着部に装着されたアタッチメントから当該アタッチメントの属性に関する情報を受信する受信部と、

前記受信部が受信した情報から特定される前記アタッチメントの属性に対応する前記判定基準に基づいて前記搬送車の移動に制約が必要

か否かを判定する判定部と、

前記制約が必要と判定された場合、前記制約に従って前記搬送車の移動を制御する制御部と、を有することを特徴とする搬送システム。

[請求項10]

請求項9に記載の搬送システムであって、

前記搬送車は、複数の前記アタッチメント装着部を有し、

前記搬送システムは、前記複数のアタッチメント装着部に装着された複数の前記アタッチメントを有し、

前記各アタッチメントは、前記各アタッチメントの性能情報を格納する記憶装置をさらに有し、

前記各アタッチメントの前記送信部は、前記各アタッチメントの性能情報を前記搬送車に送信し、

前記判定部は、前記各アタッチメントの性能情報に基づいて、前記複数のアタッチメントのうち最も性能が低いアタッチメントの性能を前記各アタッチメントに送信し、

前記各アタッチメントは、前記搬送車から受信した性能を超えないように前記各アタッチメントの動作を制御することを特徴とする搬送システム。

[請求項11]

請求項9に記載の搬送システムであって、

前記アタッチメントおよび前記搬送車と通信する制御装置をさらに有し、

前記制御装置は、前記搬送車に移動先の座標値を含む移動指示を送信する移動指示部と、前記アタッチメントに前記物品を対象とする作業指示を送信する作業指示部と、を有し、

前記アタッチメントは、前記作業指示部からの作業指示を受信する指示受信部と、前記アタッチメントから前記物品までの距離を計測する計測部と、前記距離に基づいて前記物品が前記アタッチメントの稼働範囲内にあるか否かを判定し、前記物品が稼働範囲内でない場合に、前記距離と所定の閾値とを比較する位置判定部と、前記距離が前記

所定の閾値より小さい場合、前記物品の方向への移動指示を前記搬送車に送信する第1動作指示部と、前記距離が前記所定の閾値以上である場合、前記物品の方向への移動指示を前記制御装置に送信する第2動作指示部と、を有し、

前記制御装置の前記移動指示部は、前記第2動作指示部から移動指示を受信した場合、受信した移動指示に従って前記物品の方向への移動指示を前記搬送車に送信し、

前記搬送車の前記受信部は、前記第1動作指示部または前記移動指示部からの移動指示を受信し、

前記制御部は、受信した前記移動指示に従って前記搬送車の移動を制御することを特徴とする搬送システム。

[請求項12]

請求項11に記載の搬送システムであって、

前記所定の閾値が、前記移動指示部によって指示される座標値の分解能であることを特徴とする搬送システム。

[請求項13]

請求項11に記載の搬送システムであって、

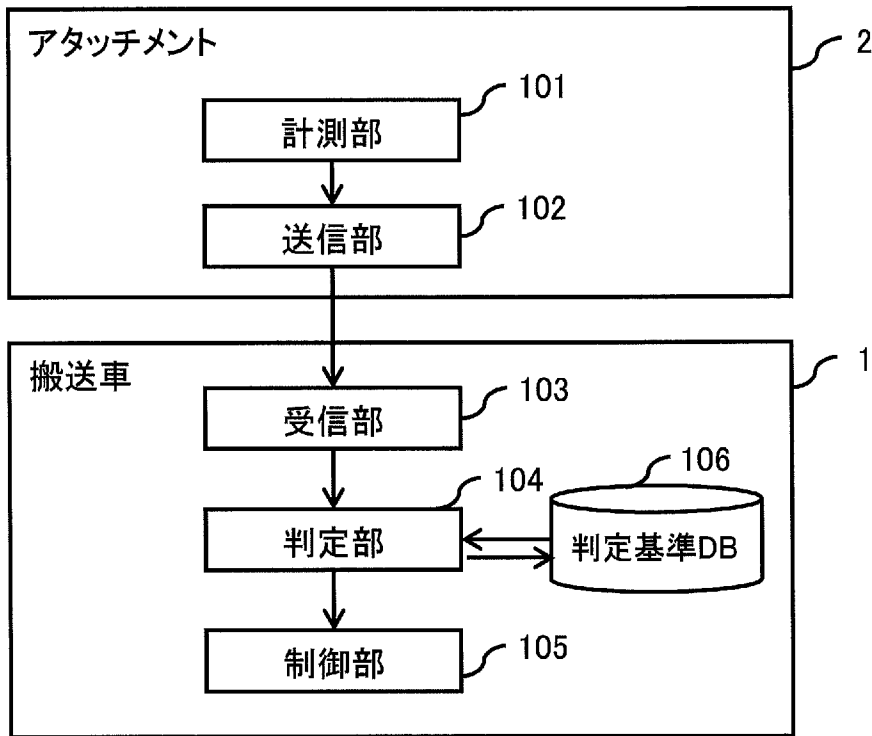
複数の前記搬送車を含み、

前記各搬送車の前記第2動作指示部は、前記距離が前記所定の閾値より小さい場合、前記各搬送車が前記物品の方向に移動することの通知を前記制御装置に送信し、

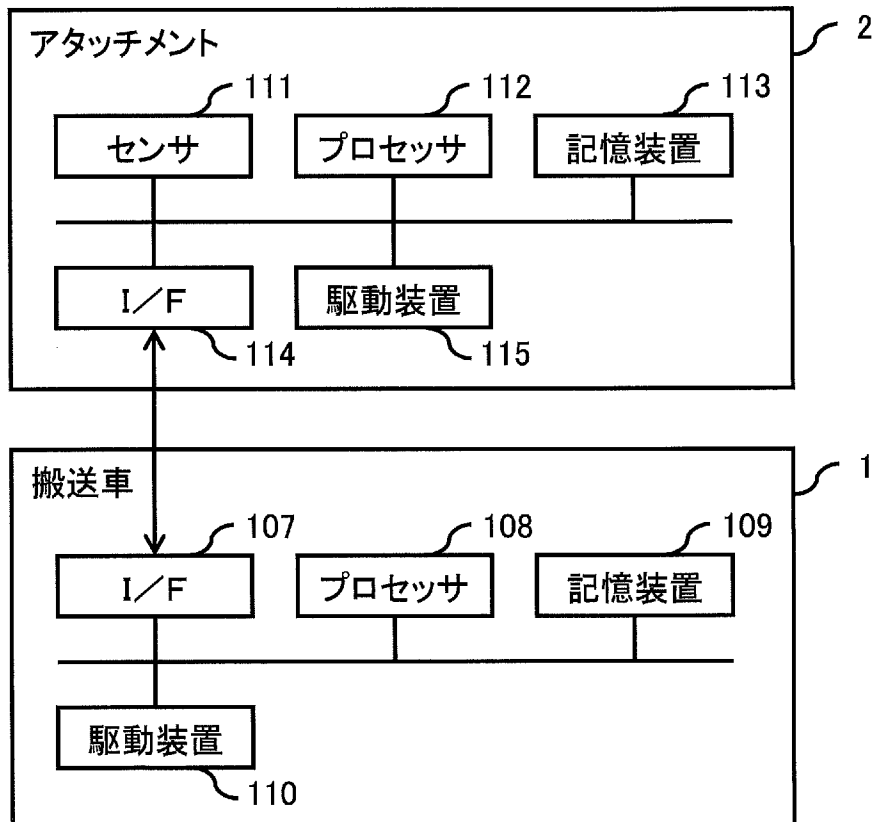
前記移動指示部は、通知された移動方向の所定の範囲への侵入を禁止する指示を、前記通知を送信した搬送車以外の搬送車に送信し、

前記各搬送車の前記制御部は、前記移動指示部から送信された指示に従って、前記所定の範囲に侵入しないように前記各搬送車の移動を制御することを特徴とする搬送システム。

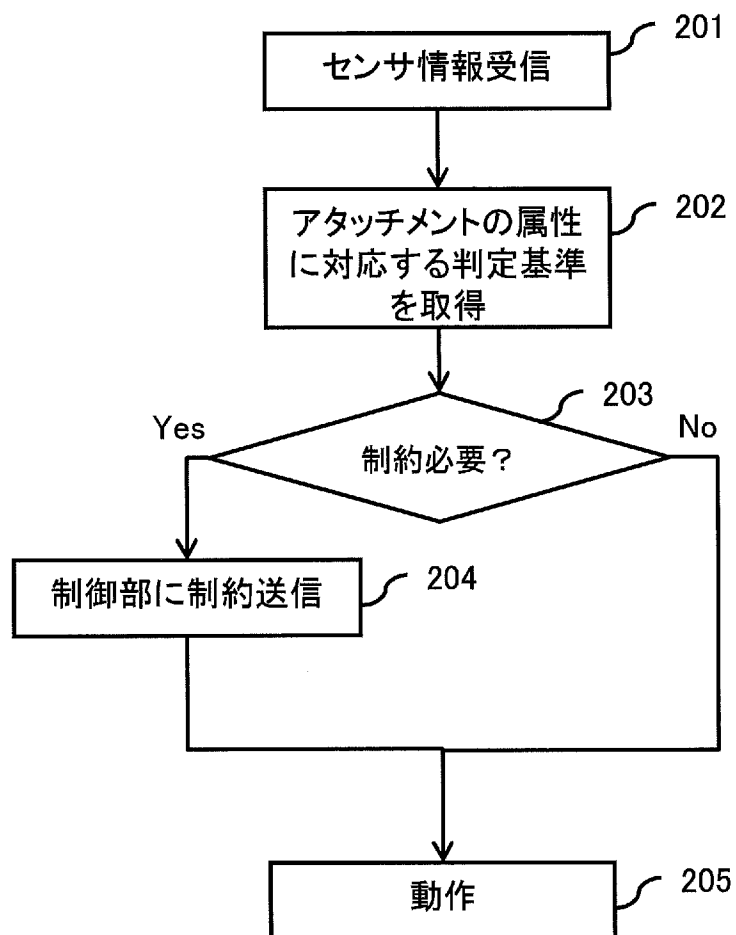
[図1A]



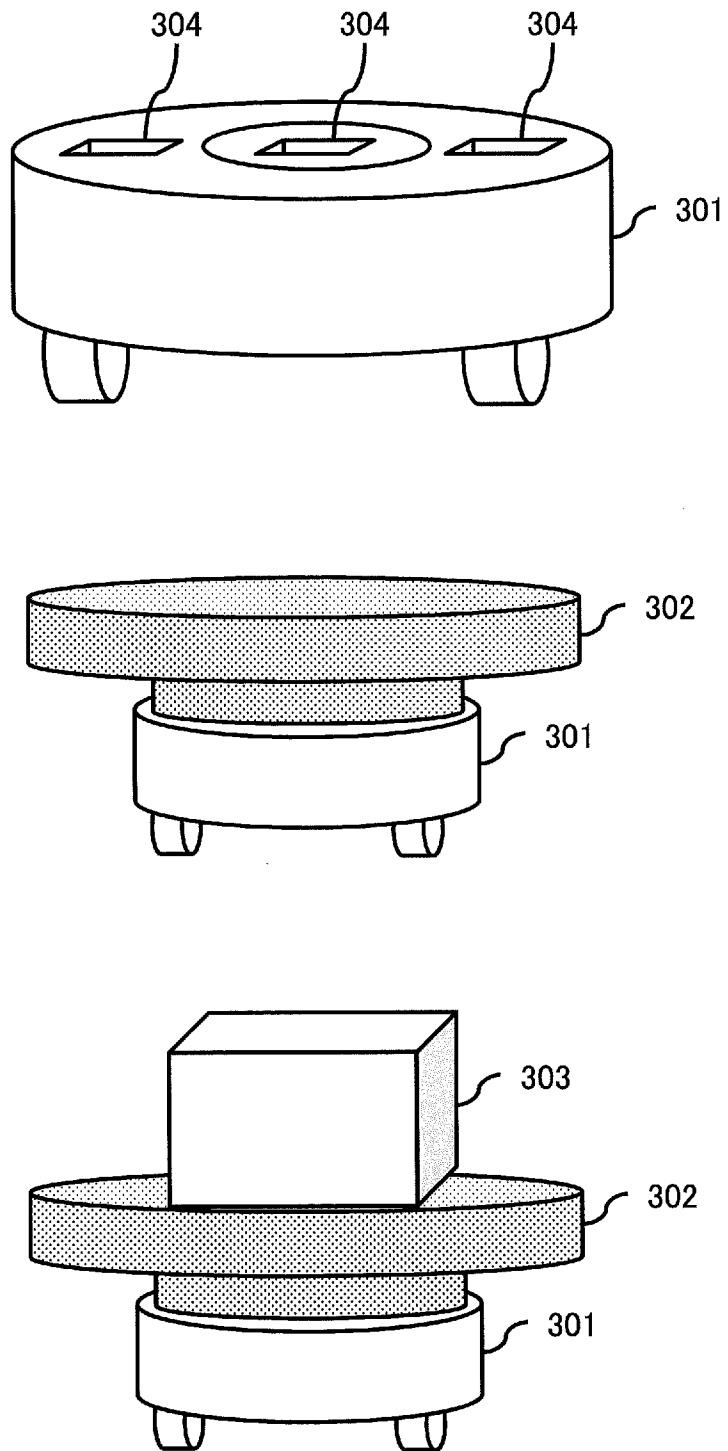
[図1B]



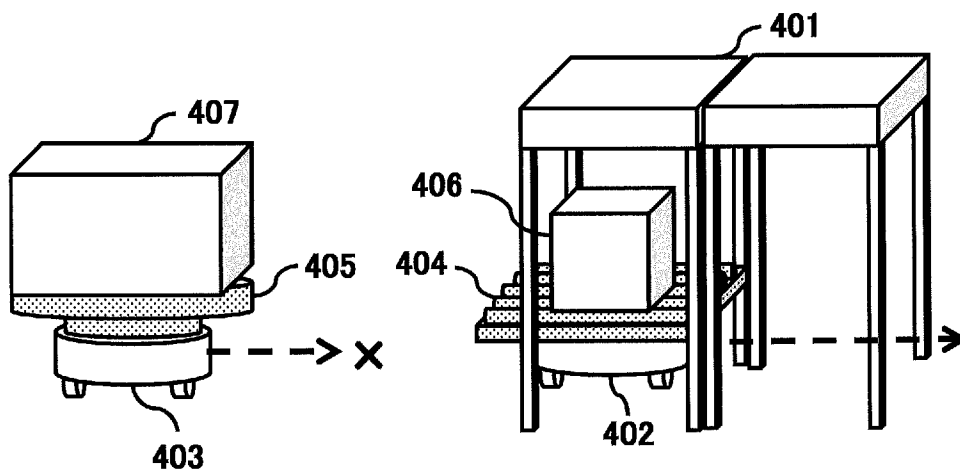
[図2]



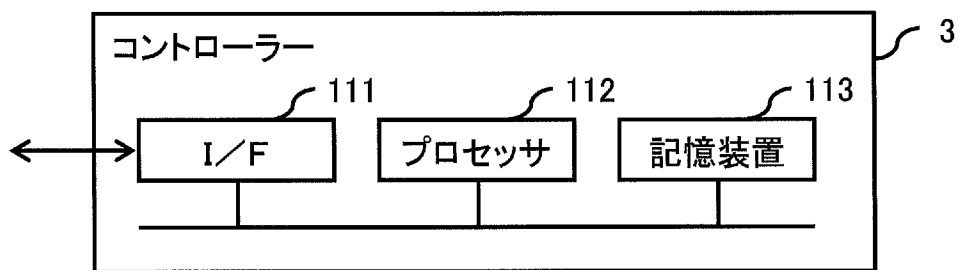
[図3]



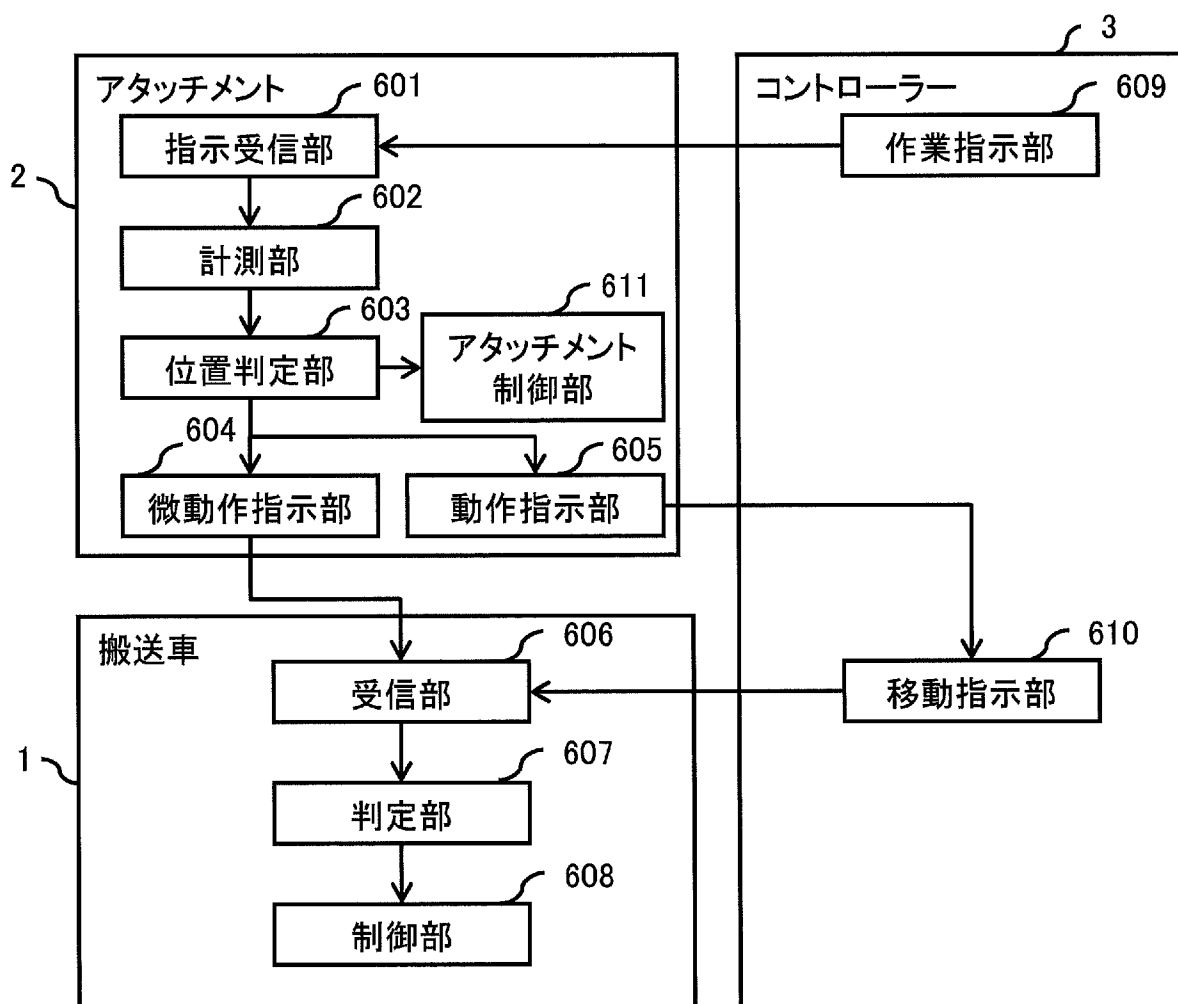
[図4]



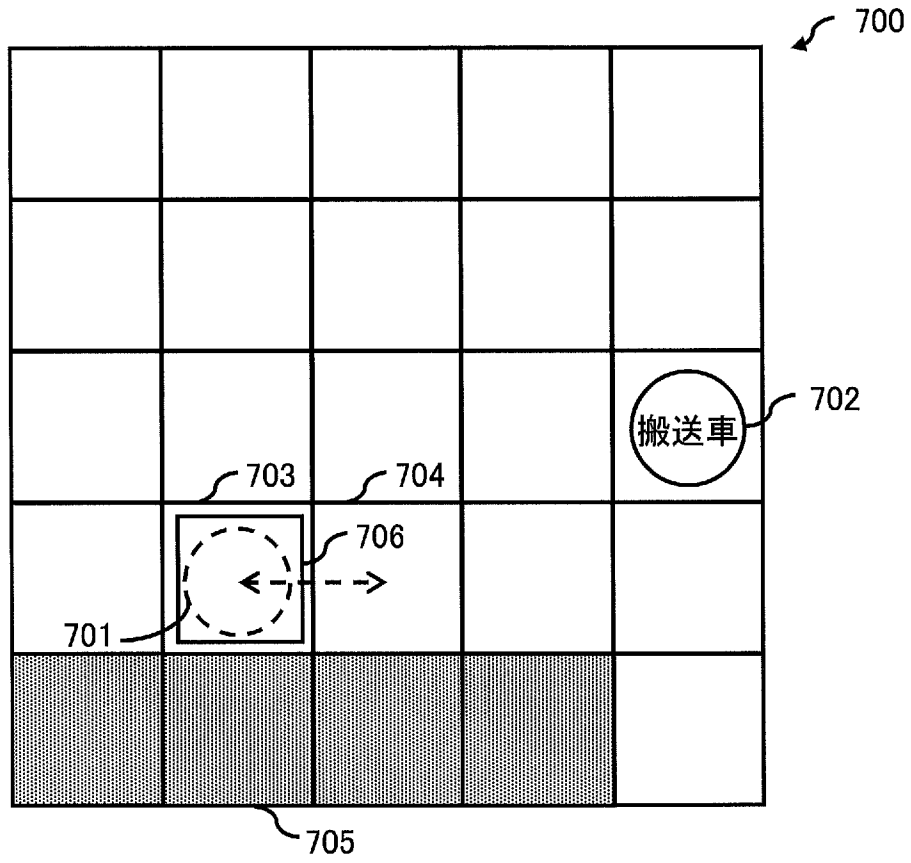
[図5]



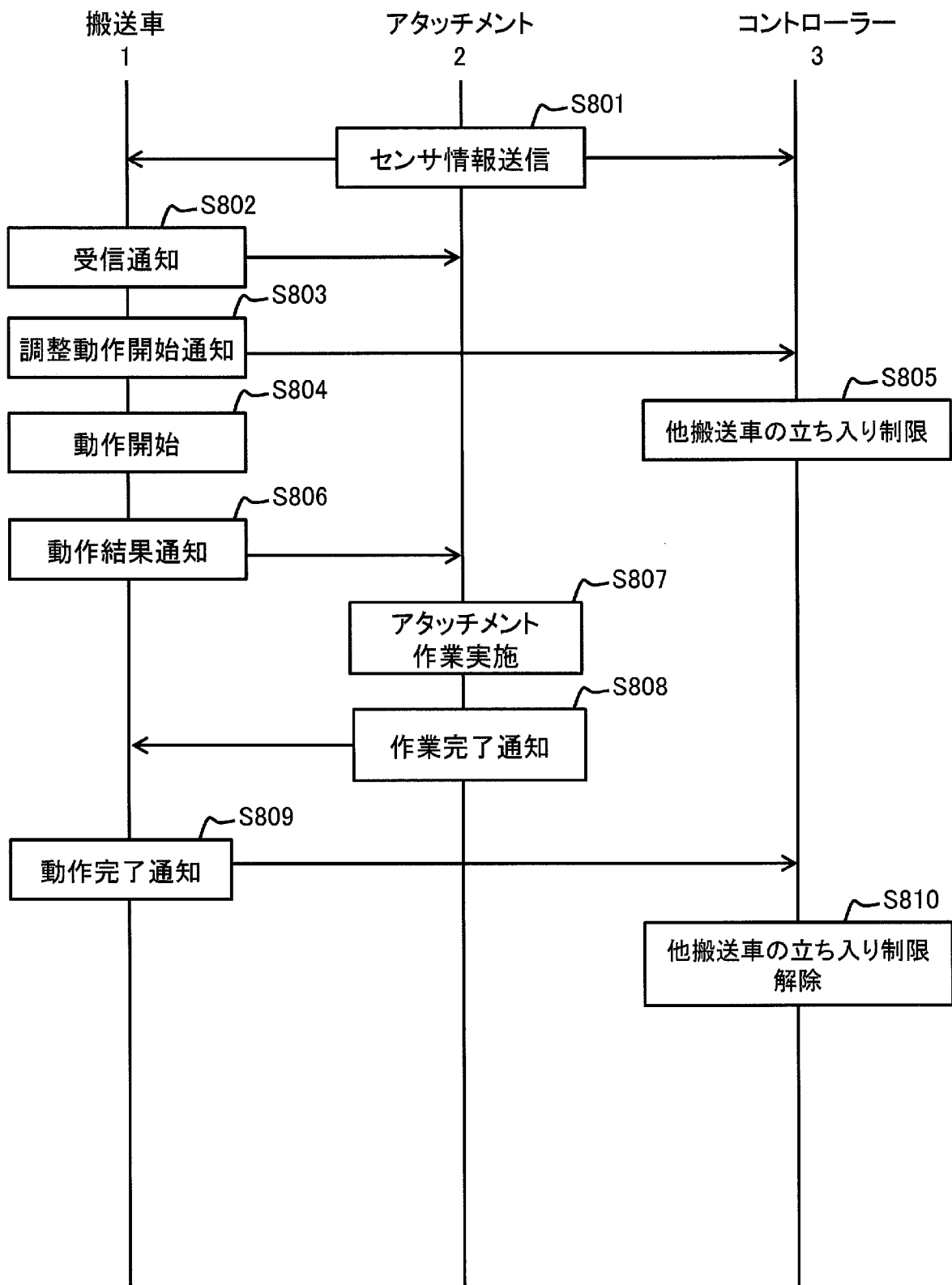
[図6]



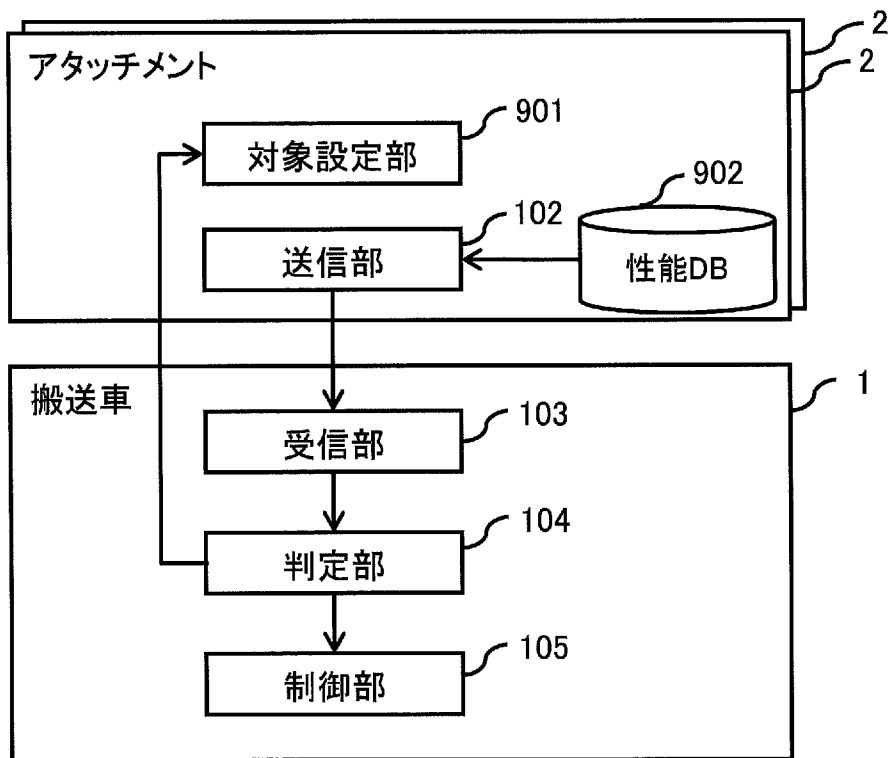
[図7]



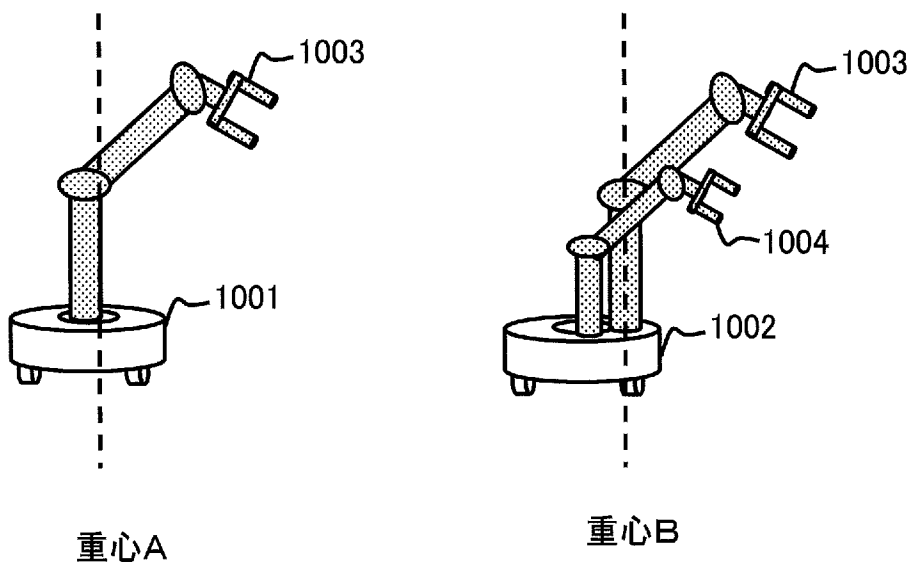
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2014/084533

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G05D1/02(2006.01)i, B65G1/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G05D1/02, B65G1/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2012-58792 A (Toyota Motor Corp.), 22 March 2012 (22.03.2012), paragraphs [0015] to [0044]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1, 3, 8-9 2, 5 4, 6-7, 10-13
Y	JP 63-261404 A (Mitsubishi Electric Corp.), 28 October 1988 (28.10.1988), page 3, upper right column, line 5 to lower right column, line 11; fig. 1 to 7 (Family: none)	2
Y	JP 2011-216007 A (GEN, Inc.), 27 October 2011 (27.10.2011), paragraphs [0011] to [0034]; fig. 1 to 7 (Family: none)	5

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 March 2015 (05.03.15)	Date of mailing of the international search report 17 March 2015 (17.03.15)
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05D1/02(2006.01)i, B65G1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G05D1/02, B65G1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y A	JP 2012-58792 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.03.22, 段落【0015】-【0044】, 図1-9 (ファミリーなし)	1, 3, 8-9 2, 5 4, 6-7, 10-13
Y	JP 63-261404 A (三菱電機株式会社) 1988.10.28, 第3頁右上欄 第5行-同頁右下欄第11行, 第1-7図 (ファミリーなし)	2
Y	JP 2011-216007 A (株式会社ジー・イー・エヌ) 2011.10.27, 段落【0011】-【0034】, 図1-7 (ファミリーなし)	5

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

05.03.2015

国際調査報告の発送日

17.03.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

稲垣 浩司

3U

9556

電話番号 03-3581-1101 内線 3364