

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/171073 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 1/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013799
- (22) 国際出願日: 2017年3月31日(31.03.2017)
- (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: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.)
[JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 皆川 真範(MINAGAWA, Masanori); 〒
1078414 東京都港区赤坂2-3-6 株式会社
小松製作所内 Tokyo (JP). 藤 紘至(FUJI, Hiroshi);
〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6 株式会
社小松製作所内 Tokyo (JP). 長川 研太(OS-
AGAWA, Kenta); 〒1078414 東京都港区赤坂2-
3-6 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所
(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒

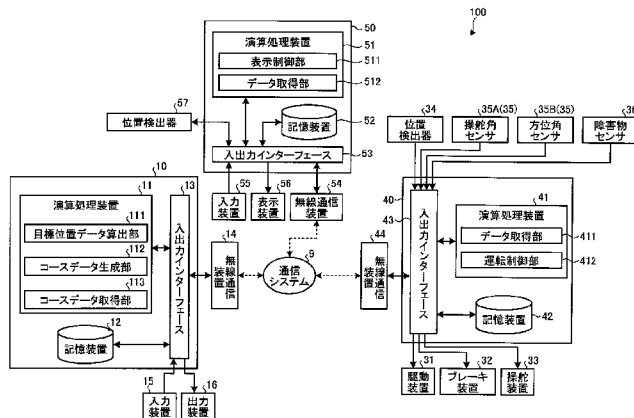
1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号
虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).

- (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, DJ, 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, KH, KN, KP, KR, KW, 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),

[続葉有]

(54) Title: TRANSPORT VEHICLE CONTROL SYSTEM, TRANSPORT VEHICLE, AND TRANSPORT VEHICLE CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 運搬車両の制御システム、運搬車両、及び運搬車両の制御方法



9 Communication system
11, 41, 51 Computation processing device
12, 42, 52 Storage device
13, 43, 53 I/O interface
14, 44, 54 Wireless communication device
15, 55 Input device
16 Output device
31 Drive device
32 Brake device
33 Steering device
34, 57 Position detector
35A(35) Steering angle sensor
35B(35) Azimuth sensor
36 Obstacle sensor
56 Display device
111 Destination position data computation unit
112 Course data generating unit
113 Course data acquisition unit
411, 512 Data acquisition unit
412 Driving control unit
511 Display control unit

(57) Abstract: Provided is a transport vehicle control system, comprising an destination position data computation unit which, on the basis of a position relation between a subject for which position data has been ascertained and a destination site for the transport vehicle, said destination site being inputted by an input device, computes destination position data of the destination site of the transport vehicle, and a course data generating unit which generates transport vehicle course data on the basis of at least the destination position data.

(57) 要約: 運搬車両の制御システムは、位置データが判明している対象物と入力装置により入力される運搬車両の目標地点との位置関係に基づいて、運搬車両の目標地点の目標位置データを算出する目標位置データ算出部と、少なくとも目標位置データに基づいて、運搬車両のコースデータを生成するコースデータ生成部とを備える。



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 請求の範囲の補正の期限前の公開であり、補正を受理した際には再公開される。(規則 48.2(h))

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

— 出願人の請求に基づく第 21 条(2)(a)による期間経過前の公開。

明 細 書

発明の名称：

運搬車両の制御システム、運搬車両、及び運搬車両の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、運搬車両の制御システム、運搬車両、及び運搬車両の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 鉱山のような広域の作業現場においては、無人で走行する運搬車両が運搬作業に使用される。運搬車両は、積込場において積込機により積荷を積載された後、搬送路を走行して排土場まで移動し、排土場において積荷を排出する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-113429号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 鉱山の走行経路を無人で走行する運搬車両は、電離層に異常が生じると、GNSS（Global Navigation Satellite System：全地球航法衛星システム）を用いて検出された位置の精度が低下することがある。その結果、鉱山における生産性が低下する可能性がある。

[0005] 本発明は、上記に鑑みてなされたものであり、作業現場の生産性の低下を抑制することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の態様に係る運搬車両の制御システムは、位置データが判明している対象物と入力装置により入力される運搬車両の目標地点との位置関係に基づいて、前記運搬車両の目標地点の目標位置データを算出する目標位置デー

タ算出部と、少なくとも前記目標位置データに基づいて、前記運搬車両のコースデータを生成するコースデータ生成部とを備える。

発明の効果

[0007] 本発明の態様によれば、作業現場の生産性の低下を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、第1実施形態に係る運搬車両の管理システムの一例を模式的に示す図である。

[図2]図2は、本実施形態に係るダンプトラックを後方から見た斜視図である。

[図3]図3は、本実施形態に係る運搬車両の制御システムの一例を示す機能ブロック図である。

[図4]図4は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順を示す模式図である。

[図5]図5は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順を示す模式図である。

[図6]図6は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順を示す模式図である。

[図7]図7は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順を示す模式図である。

[図8]図8は、本実施形態に係るダンプトラックの制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図9]図9は、ステップS10における動作を詳細に示すフローチャートである。

[図10]図10は、第2実施形態に係る積込場において積込点までのコースデータを生成する手順を示す模式図である。

[図11]図11は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順を示す模式図である。

[図12]図 1 2 は、本実施形態に係るダンプトラックの制御方法の一例を示すフローチャートである。

[図13]図 1 3 は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順の変形例を示す模式図である。

[図14]図 1 4 は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順の変形例を示す模式図である。

[図15]図 1 5 は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順の変形例を示す模式図である。

[図16]図 1 6 は、積込場において積込点までのコースデータを生成する手順の変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本発明に係る実施形態について図面を参照しながら説明するが、本発明はこれに限定されない。以下で説明する実施形態の構成要素は適宜組み合わせることができる。また、一部の構成要素を用いない場合もある。

[0010] <第 1 実施形態>

[管理システム]

本実施形態に係る運搬車両 2 の管理システム 1 について説明する。図 1 は、本実施形態に係る運搬車両 2 の管理システム 1 の一例を模式的に示す図である。管理システム 1 は、運搬車両 2 の運行管理を実施する。本実施形態において、運搬車両 2 は、鉱山を走行可能なダンプトラック 2 である。

[0011] 図 1 に示すように、ダンプトラック 2 は、鉱山の作業場 P A 及び作業場 P A に通じる搬送路 H L の少なくとも一部を走行する。作業場 P A は、積込場 L P A 及び排土場 D P A の少なくとも一方を含む。搬送路 H L は、交差点 I S を含む。ダンプトラック 2 は、搬送路 H L 及び作業場 P A に設定されたコースデータ C D に従って走行する。

[0012] 積込場 L P A は、ダンプトラック 2 に積荷を積載する積込作業が実施されるエリアである。積込場 L P A において、油圧ショベルのような積込機 3 が稼働する。排土場 D P A は、ダンプトラック 2 から積荷が排出される排出作

業が実施されるエリアである。排土場D P Aには、例えば破碎機C Rが設けられる。

[0013] 管理システム1は、管理装置10と、通信システム9とを備える。管理装置10は、コンピュータシステムを含み、鉱山に設けられる管制施設7に設置される。通信システム9は、管理装置10とダンプトラック2との間でデータ通信及び信号通信を実施する。通信システム9は、データ及び信号を中継する中継器6を複数有する。管理装置10とダンプトラック2とは、通信システム9を介して無線通信する。

[0014] 本実施形態において、ダンプトラック2は、運転者の操作によらずに無人で走行する無人ダンプトラックである。ダンプトラック2は、管理装置10からの指令信号に基づいて鉱山を走行する。

[0015] 本実施形態において、ダンプトラック2の位置が、GNSS (Global Navigation Satellite System: 全地球航法衛星システム) を利用して検出される。GNSSは、複数の測位衛星5を有する。GNSSは、緯度、経度、及び高度の座標データで規定される位置を検出する。GNSSにより検出される位置は、グローバル座標系において規定される絶対位置である。GNSSにより、鉱山におけるダンプトラック2の絶対位置が検出される。

[0016] [ダンプトラック]

次に、本実施形態に係るダンプトラック2について説明する。図2は、本実施形態に係るダンプトラック2を後方から見た斜視図である。図2に示すように、ダンプトラック2は、車体フレーム21と、車体フレーム21に支持されるダンプボディ22と、車体フレーム21を支持して走行する走行装置23と、制御装置40とを備える。

[0017] 走行装置23は、タイヤ24が装着される車輪25を有する。車輪25は、前輪25Fと後輪25Rとを含む。前輪25Fは、操舵装置33により操舵される。後輪25Rは、操舵されない。車輪25は、回転軸AXを中心に回転する。

[0018] 以下の説明においては、後輪25Rの回転軸AXと平行な方向を適宜、車

幅方向と称し、ダンプトラック 2 の進行方向を適宜、前後方向、と称し、車幅方向及び前後方向のそれぞれと直交する方向を適宜、上下方向、と称する。

[0019] 前後方向の一方が前方であり、前方の逆方向が後方である。車幅方向の一方が右方であり、右方の逆方向が左方である。上下方向の一方が上方であり、上方の逆方向が下方である。前輪 25 F は、後輪 25 R よりも前方に配置される。前輪 25 F は、車幅方向両側に配置される。後輪 25 R は、車幅方向両側に配置される。ダンプボディ 22 は、車体フレーム 21 よりも上方に配置される。

[0020] 車体フレーム 21 は、走行装置 23 を駆動させるための駆動力を発生する駆動装置 31 を支持する。ダンプボディ 22 は、積荷が積まれる部材である。

[0021] 走行装置 23 は、駆動装置 31 で発生した駆動力を後輪 25 R に伝達するリアアクスル 26 を有する。リアアクスル 26 は、後輪 25 R を支持する車軸 27 を含む。リアアクスル 26 は、駆動装置 31 で発生した駆動力を後輪 25 R に伝達する。後輪 25 R は、リアアクスル 26 から供給された駆動力により回転軸 AX を中心に回転する。これにより、走行装置 23 は走行する。

[0022] ダンプトラック 2 は、前進可能及び後進可能である。前進とは、ダンプトラック 2 の前部 2 F が進行方向を向いている状態で走行することをいう。後進とは、ダンプトラック 2 の後部 2 R が進行方向を向いている状態で走行することをいう。

[0023] 制御装置 40 は、ダンプトラック 2 を制御する。制御装置 40 は、管理装置 10 から送信される指令信号に基づいてダンプトラック 2 を制御することができる。

[0024] [運搬車両の制御システム]

次に、本実施形態に係る運搬車両の制御システムについて説明する。図 3 は、本実施形態に係る運搬車両の制御システム 100 の一例を示す機能ブロ

ック図である。運搬車両の制御システム１００は、管理施設７に設置される管理装置１０と、ダンプトラック２に搭載される制御装置４０と、積込機３に搭載される制御装置５０とを備える。管理装置１０と、制御装置４０と、制御装置５０とは、通信システム９を介して無線通信する。

[0025] 管理装置１０は、コンピュータシステムを含む。管理装置１０は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）のようなプロセッサを含む演算処理装置１１と、ＲＯＭ（Read Only Memory）又はＲＡＭ（Random Access Memory）のようなメモリ及びストレージを含む記憶装置１２と、入出力インターフェース１３とを有する。

[0026] 管理装置１０は、無線通信装置１４と接続される。無線通信装置１４は、管理施設７に配置される。管理装置１０は、無線通信装置１４及び通信システム９を介して、ダンプトラック２と通信する。

[0027] 管理装置１０は、入力装置１５及び出力装置１６と接続される。入力装置１５及び出力装置１６は、管理施設７に設置される。入力装置１５は、例えばコンピュータ用のキーボード、マウス、及びタッチパネルの少なくとも１つを含む。入力装置１５が操作されることにより生成された入力データは、管理装置１０に出力される。出力装置１６は、表示装置を含む。表示装置は、液晶ディスプレイ（Liquid Crystal Display：ＬＣＤ）又は有機ＥＬディスプレイ（Organic Electroluminescence Display：ＯＥＬＤ）のようなフラットパネルディスプレイを含む。出力装置１６は、管理装置１０から出力される表示データに基づいて作動する。なお、出力装置１６は、例えば印刷装置でもよい。

[0028] 演算処理装置１１は、目標位置データ算出部１１１と、コースデータ生成部１１２と、データ取得部１１３とを有する。

[0029] 目標位置データ算出部１１１は、作業場ＰＡにおいて入力装置により入力されるダンプトラック２の目標地点の目標位置データを算出する。本実施形態において、ダンプトラック２の目標地点は、例えば積込機３の積込点である。なお、ダンプトラック２の目標地点は、積込機３の積込点以外の地点で

あってもよい。また、入力装置としては、例えば管理装置 10 の入力装置 15、積込機 3 の入力装置 55 等が挙げられる。また、本実施形態において、入力装置により入力されるダンプトラック 2 の目標地点の目標位置データは、例えば入力装置で目標地点が入力された後に目標地点の平行移動、回転移動等が行われる場合、当該平行移動、回転移動等が行われた後の位置データや、入力装置以外の方法で平行移動、回転移動が行われた後の位置データを含む。

[0030] コースデータ生成部 112 は、鉱山を走行するダンプトラック 2 の走行条件を示すコースデータ CD を生成する。コースデータ生成部 112 は、例えば作業場 PA において、目標位置データに基づいてダンプトラック 2 のコースデータ CD を生成する。ダンプトラック 2 の走行条件は、ダンプトラック 2 の走行経路、走行速度、加速度、減速度、及び走行方向の少なくとも 1 つを含む。また、ダンプトラック 2 の走行条件は、ダンプトラック 2 の停車位置及び発車位置の少なくとも一方を含む。また、ダンプトラック 2 の走行条件は、ダンプトラック 2 が停車する際の方向を含む。

[0031] データ取得部 113 は、走行経路を含むコースデータ CD を含むダンプトラック 2 の走行条件を示すコースデータを取得する。

[0032] 入出力インターフェース 13 は、コースデータ生成部 112 で生成されたコースデータ CD をダンプトラック 2 に出力する。入出力インターフェース 13 は、コースデータ CD をダンプトラック 2 に出力する出力部として機能する。演算処理装置 11 で生成されたコースデータ CD は、入出力インターフェース 13 及び通信システム 9 を介してダンプトラック 2 に出力される。

[0033] 制御装置 40 は、コンピュータシステムを含む。制御装置 40 は、CPU (Central Processing Unit) のようなプロセッサを含む演算処理装置 41 と、ROM (Read Only Memory) 又は RAM (Random Access Memory) のようなメモリ及びストレージを含む記憶装置 42 と、入出力インターフェース 43 とを有する。

[0034] 制御装置 40 は、無線通信装置 44 と接続される。無線通信装置 44 は、

ダンプトラック 2 に配置される。制御装置 40 は、無線通信装置 44 及び通信システム 9 を介して、管理装置 10 と通信する。

[0035] 制御装置 40 は、駆動装置 31、ブレーキ装置 32、及び操舵装置 33 と接続される。また、制御装置 40 は、位置検出器 34、及び検出装置 35 と接続される。駆動装置 31、ブレーキ装置 32、及び操舵装置 33、位置検出器 34、及び検出装置 35 は、ダンプトラック 2 に搭載される。

[0036] 駆動装置 31 は、ダンプトラック 2 の走行装置 23 を駆動するために作動する。駆動装置 31 は、走行装置 23 を駆動させるための駆動力を発生する。駆動装置 31 は、後輪 25 R を回転させるための駆動力を発生する。駆動装置 31 は、例えばディーゼルエンジンのような内燃機関を含む。なお、駆動装置 31 が、内燃機関の作動により電力を発生する発電機と、発電機で発生した電力に基づいて作動する電動モータとを含んでもよい。

[0037] ブレーキ装置 32 は、走行装置 23 を制動するために作動する。ブレーキ装置 32 の作動により、走行装置 23 の走行が減速したり停止したりする。

[0038] 位置検出器 34 は、ダンプトラック 2 の絶対位置を検出する。位置検出器 34 は、測位衛星 5 からの GNSS 信号を受信する GNSS アンテナと、GNSS アンテナで受信された GNSS 信号に基づいてダンプトラック 2 の絶対位置を算出する GNSS 演算器とを含む。

[0039] 検出装置 35 は、ダンプトラック 2 の走行方向を検出する。検出装置 35 は、操舵装置 33 によるダンプトラック 2 の操舵角を検出する操舵角センサ 35 A と、ダンプトラック 2 の方位角を検出する方位角センサ 35 B とを含む。操舵角センサ 35 A は、例えば操舵装置 33 に設けられたロータリーエンコーダを含む。方位角センサ 35 B は、例えば車体フレーム 21 に設けられたジャイロセンサを含む。

[0040] また、制御装置 40 は、障害物センサ 36 と接続される。障害物センサ 36 は、例えば車体フレーム 21 の前部の下部に配置される。障害物センサは、ダンプトラック 2 の前方の障害物を非接触で検出する。本実施形態において、障害物センサ 36 は、複数のレーダーと、非接触センサであるレーザー

センサとを備える。レーダーは、電波を発射して、その電波を障害物に照射し、障害物により反射された電波を受信する。これにより、レーダーは、当該レーダーに対する障害物の方向及び距離を検出可能である。レーザーセンサは、ダンプトラック 2 の周囲の物体の位置を検出するものであり、レーザー光線を発射して、そのレーザー光線を物体である障害物に照射し、障害物により反射されたレーザー光線を受信する。これにより、レーザーセンサは、当該レーザーセンサに対する障害物の方向及び距離を検出可能である。レーザーセンサは、レーザー光線を発射し、反射されたレーザー光線を受信するために、分解能がレーダーよりも高い。

[0041] 演算処理装置 4 1 は、データ取得部 4 1 1 と、運転制御部 4 1 2 とを有する。データ取得部 4 1 1 は、管理装置 1 0 のコースデータ生成部 1 1 2 で生成されたコースデータ C D 等のデータを取得する。

[0042] 運転制御部 4 1 2 は、データ取得部 4 1 1 で取得されたコースデータ C D に基づいて、ダンプトラック 2 の駆動装置 3 1、ブレーキ装置 3 2、及び操舵装置 3 3 の少なくとも 1 つを制御する運転制御信号を出力する。運転制御信号は、駆動装置 3 1 に出力されるアクセル信号、ブレーキ装置 3 2 に出力されるブレーキ指令信号、及び操舵装置 3 3 に出力されるステアリング指令信号を含む。

[0043] また、運転制御部 4 1 2 は、予め作成された地図データと上記のレーザーセンサの検出結果とに基づいて、例えば照合航法 (Scan Matching Navigation) 等の手法を用いてダンプトラック 2 の位置を算出し、算出されたダンプトラック 2 の位置に基づいて、G N S S に依存せずにダンプトラック 2 を走行させる走行モードを行うためのコントローラを有している。この場合、地図データは、例えば管理装置 1 0 の記憶装置 1 2 に記憶されるが、ダンプトラック 2 の記憶装置 4 2 又は積込機 3 の記憶装置 5 2 (後述) に記憶されてもよい。なお、運転制御部 4 1 2 は、上記のレーザーセンサの検出結果に基づいて地図データを更新することが可能であってもよい。

[0044] 制御装置 5 0 は、コンピュータシステムを含む。制御装置 5 0 は、C P U

(Central Processing Unit) のようなプロセッサを含む演算処理装置 5 1 と、ROM (Read Only Memory) 又は RAM (Random Access Memory) のようなメモリ及びストレージを含む記憶装置 5 2 と、入出力インターフェース 5 3 とを有する。

[0045] 制御装置 5 0 は、無線通信装置 5 4 と接続される。無線通信装置 5 4 は、積込機 3 に配置される。制御装置 5 0 は、無線通信装置 5 4 及び通信システム 9 を介して、管理装置 1 0 と通信する。

[0046] 制御装置 5 0 は、入力装置 5 5 及び表示装置 5 6 と接続される。入力装置 5 5 及び表示装置 5 6 は、積込機 3 に設置される。入力装置 5 5 は、例えばコンピュータ用のキーボード、マウス、及びタッチパネルの少なくとも 1 つを含む。入力装置 5 5 が操作されることにより生成された入力データは、演算処理装置 5 1 に出力される。表示装置 5 6 は、液晶ディスプレイ (Liquid Crystal Display : LCD) 又は有機 EL ディスプレイ (Organic Electroluminescence Display : OLED) のようなフラットパネルディスプレイを含む。

[0047] 制御装置 5 0 は、位置検出器 5 7 と接続される。位置検出器 5 7 は、積込機 3 の絶対位置を検出する。位置検出器 5 7 は、測位衛星 5 からの GNSS 信号を受信する GNSS アンテナと、GNSS アンテナで受信された GNSS 信号に基づいて積込機 3 の絶対位置を算出する GNSS 演算器とを含む。

[0048] 演算処理装置 5 1 は、表示制御部 5 1 1 と、データ取得部 5 1 2 とを有する。表示制御部 5 1 1 は、表示装置 5 6 における表示動作を制御する。表示制御部 5 1 1 は、表示装置 5 6 に対して表示データを出力する。表示データは、作業場 PA のマップデータを含む。データ取得部 5 1 2 は、各種データを取得する。データ取得部 5 1 2 は、例えば作業場 PA のマップデータ等を取得する。

[0049] 積込機 3 による積込動作を行う場合、積込機 3 のオペレータは、入力装置 5 5 により積込開始の指示を入力する。オペレータの入力により、制御装置 5 0 は、積込開始の指示と積込機 3 の位置データを管理装置 1 0 に送信する

。管理装置 10 は、積込開始の指示及び位置データを受信した場合、受信した位置データに基づいて積込機 3 のバケットの位置を推定し、積込点の位置データを算出する。そして、コースデータ生成部 112 は、積込点の位置データに基づいてコースデータ CD を生成し、ダンプトラック 2 に送信する。

[0050] ダンプトラック 2 は、データ取得部 411 によりコースデータ CD を取得する。運転制御部 412 は、取得したコースデータ CD に基づいて、ダンプトラック 2 の駆動装置 31、ブレーキ装置 32、及び操舵装置 33 の少なくとも 1 つを制御する運転制御信号を出力する。

[0051] ダンプトラック 2 が鉱山の作業場 PA 及び搬送路 HL を走行する際、電離層に異常が生じたりすると、GNSS を用いて検出された位置の精度が低下し、算出されるダンプボディ 22 の位置の精度が低下する。この場合、ダンプトラック 2 のコースデータの精度が低下し、オペレーションの精度が低下するため、鉱山における生産性が低下する可能性がある。そこで、本実施形態では、位置データが判明している対象物と入力装置 55 により入力された目標地点との位置関係に基づいて、作業場 PA におけるダンプトラック 2 の目標地点の目標位置データを算出し、算出した目標位置データに基づいてダンプトラック 2 のコースデータ CD を生成する。

[0052] 図 4 から図 7 は、積込機 3 の表示装置 56 に表示される表示画像の一例を示す図である。以下、当該表示画像を用いて、積込場 LPA において積込点までのコースデータを生成する手順を説明する。管理装置 10 は、図 4 に示すように、積込機 3 に地図データを送信し、表示装置 56 に地図データを表示させる。当該地図データは、例えば壁部 W の位置データを含んでいる。壁部 W の位置データは、これまでの作業において既に判明している位置データである。

[0053] この状態で、積込機 3 のオペレータは、入力装置 55 により、地図データ上に積込点を選択する。入力装置 55 がタッチパネルである場合、オペレータが表示装置 56 の表示画面をタッチすることにより、表示画面上のタッチされた部分 61 に対応するローカル座標上に積込点が設定される。なお、当

該ローカル座標は、表示画面上の位置を示す２次元の座標である。積込機３の制御装置５０は、入力地点を管理装置１０に送信する。

[0054] 管理装置１０が入力地点を受信した場合、目標位置データ算出部１１１は、積込点のローカル座標をグローバル座標に変換し、グローバル座標における積込点の位置データを算出する。例えば壁部Ｗについては、地図データを作成する際に有人車両を走行させて位置データを作成しているため、位置データが判明している。このため、目標位置データ算出部１１１は、位置データが判明している壁部Ｗの一点を原点（基準点）とした場合の積込点のグローバル座標を位置データとして算出する。なお、位置データが判明している対象物であれば、壁部Ｗ以外を原点（基準点）としてもよい。このような対象物としては、例えばダンプトラック２の走行可能領域の内側と外側とを分ける境界線等が挙げられる。当該境界線は、上記の有人車両を走行させて位置データを作成しているため、位置データが判明している。また、目標位置データ算出部１１１は、地図上における壁部Ｗの基準点と入力地点との間の距離及び方位に基づいて変位を算出し、壁部Ｗの基準点の位置データに当該変位を加算することにより、目標位置データを算出することができる。なお、目標位置データ算出部１１１は、壁部Ｗの基準点については任意に設定することができる。目標位置データ算出部１１１は、算出結果を積込機３に送信する。積込機３が算出結果を受信した場合、図５に示すように、表示制御部５１１は、表示画面の地図上のうち入力地点の位置データに対応する箇所にダンプトラック２のアイコン６２を表示させる。

[0055] アイコン６２は、壁部Ｗに対するダンプトラック２の地図上での位置及び方向に関する情報を示している。アイコン６２の方向については、例えばオペレータが目標地点を選択した時点でのダンプトラック２の方向と同一方向と設定することができる。図５に示す状態において、アイコン６２は、車両の前後方向の前方が壁部Ｗ側を向いている。積込機３のオペレータは、入力装置５５（タッチパネル）を用いて、例えば図６に示すようにアイコン６２を平行移動したり、回転させたりすることで、地図上におけるアイコン６２

の位置及び方向を変更することができる。この場合、目標位置データ算出部 111 は、積込点の位置データを算出する場合と同様に、入力装置 55 の入力をグローバル座標に変換し、位置データが判明している壁部 W の一点を原点（基準点）とした場合の平行移動及び回転移動を算出する。なお、この場合においても、位置データが判明している対象物であれば、壁部 W 以外を原点（基準点）としてもよい。図 6 に示す例では、アイコン 62 のうち前後方向の後方が壁部 W に向けた状態となっている。また、積込機 3 のオペレータは、入力装置 55 により、地図上でのアイコン 62 の位置及び方向を確定することができる。アイコン 62 の地図上での位置及び方向が変更又は確定された場合、制御装置 50 は、変更後のアイコン 62 の地図上の位置及び方向、又は確定されたアイコン 62 の地図上の位置及び方向を管理装置 10 に送信する。

[0056] 管理装置 10 が変更されたアイコン 62 の地図上の位置及び方向を受信した場合、目標位置データ算出部 111 は、変更後の位置データを算出する。また、管理装置 10 が確定されたアイコン 62 の地図上の位置及び方向を受信した場合、目標位置データ算出部 111 は、確定後の位置データ、つまり、目標位置データを算出する。

[0057] 目標位置データが算出された後、コースデータ生成部 112 は、算出された目標位置データに基づいて、コースデータを生成する。この場合、コースデータ生成部 112 は、目標位置データ、つまり、積込機 3 の入力装置 55 により入力されグローバル座標に変換された積込点の位置データと、ダンプトラック 2 の位置データとに基づいて、コースデータ CD を生成する。ダンプトラック 2 の位置データは、例えば走行経路上かつ積込場の入口に予め設定された地点のグローバル座標である。また、コースデータ生成部 112 は、走行条件の一つとして、アイコン 62 の方向に基づいた方向データを算出し、算出した方向データを用いてコースデータを生成する。図 6 に示すアイコン 62 は、車両後方が壁部 W に向けられた状態である。

[0058] このため図 7 に示すように、スイッチバックを行い、ダンプトラック 2 の

後方が壁部Wに向けられた状態で積込点に到達するようにコースデータCDを生成する。スイッチバックとは、前進するダンプトラック2が鋭角的に進行方向を転換して後進する動作をいう。ダンプトラック2において、データ取得部411がコースデータCDを取得した場合、運転制御部412は、例えば照合航法を用いてダンプトラック2をコースデータCDに沿ってGNSSに依存せずに走行させる。

[0059] [制御方法]

次に、本実施形態に係るダンプトラック2の制御方法の一例について説明する。図8は、本実施形態に係るダンプトラック2の制御方法の一例を示すフローチャートである。ダンプトラック2の制御方法は、位置データが判明している対象物と入力装置55により入力された目標地点との位置関係に基づいて、作業場PAにおけるダンプトラック2の目標地点の目標位置データを算出することと（ステップS10）、目標位置データに基づいてダンプトラック2のコースデータCDを生成することと（ステップS20）とを含む。

[0060] 図9は、ステップS10における動作を詳細に示すフローチャートである。図9に示すように、ステップS10において、管理装置10は、積込機3に地図データを送信して表示装置56に地図データを表示させる（ステップS11）。その後、管理装置10は、積込機3側から地図上の地点が入力されたか否かの判断を行う（ステップS12）。積込機3側からの入力がない場合（ステップS12のNo）、管理装置10は、ステップS11の判断を繰り返し行う。積込機3側から送信された入力地点を受信した場合（ステップS12のYes）、目標位置データ算出部111は、位置データが判明している壁部Wとの位置関係に基づいて、入力地点の位置データを算出する（ステップS13）。

[0061] その後、目標位置データ算出部111は、積込機3側から変更後の入力地点が送信されたか、つまり入力地点の変更があるかを判定する（ステップS14）。目標位置データ算出部111は、積込機3側から入力地点の変更が

あると判定した場合（ステップS 1 4のY e s）、変更後の位置データを算出し（ステップS 1 5）、算出後の位置データを目標位置データとして確定する（ステップS 1 6）。また、目標位置データ算出部1 1 1は、積込機3側から入力地点の変更がないと判定した場合（ステップS 1 4のN o）、既に算出した位置データを目標位置データとして確定する（ステップS 1 6）。

[0062] ステップS 2 0において、コースデータ生成部1 1 2は、ステップS 1 6で確定した目標位置データに基づいて、コースデータC Dを生成する。コースデータ生成部1 1 2は、生成したコースデータC Dをダンプトラック2に送信させる。

[0063] 以上のように、本実施形態に係る運搬車両の制御システム1 0 0は、位置データが判明している壁部W等の対象物と入力装置5 5により入力されるダンプトラック2の目標地点との位置関係に基づいて、作業場P Aにおけるダンプトラック2の目標地点の目標位置データを算出する目標位置データ算出部1 1 1と、少なくとも目標位置データに基づいて、ダンプトラック2のコースデータC Dを生成するコースデータ生成部1 1 2とを備える。

[0064] 本実施形態によれば、電離層に異常が生じる等、G N S Sを用いた位置検出の精度が低下する場合において、G N S Sに依存せずにダンプトラック2の目標地点及びコースデータを生成することが可能である。これにより、G N S Sを用いた位置検出の精度が低下する場合においてもオペレーションの精度低下を抑制することが可能であるため、作業現場の生産性の低下を抑制することができる。

[0065] 本実施形態に係る運搬車両の制御システム1 0 0において、目標位置データ算出部1 1 1は、積込機3の入力装置5 5等の外部入力部で入力された位置データに基づいて目標位置データを算出するため、入力位置の設定を容易に行うことができる。例えば、積込機3に設けられる入力装置5 5により、積込場L P Aにおける積込機3の積込点を目標地点として入力することができるため、より正確な位置を入力することができる。

[0066] <第2実施形態>

続いて、第2実施形態を説明する。第2実施形態では、運搬車両2の制御システム100が目標位置データを算出する方法が第1実施形態とは異なるため、当該目標位置データを算出する方法を中心として説明する。第2実施形態では、第1実施形態に係る運搬車両2の制御システム100と同一の構成要素には同一の符号を付し、説明を省略又は簡略化する。

[0067] 図10及び図11は、積込機3の表示装置56に表示される表示画像の一例を示す図である。以下、当該表示画像を用いて、積込場LPAにおいて積込点までのコースデータを生成する手順を説明する。例えば、積込場LPAでは、油圧ショベル等の積込機3により、壁部Wの一部が採掘される。この場合、採掘が進むにつれて、実際の壁部Wの位置が、積込場LPAの外側の位置Waに移動する。このように、積込場LPAでは、採掘により壁部Wの形状が時々刻々と変化し、積込機3が移動するため、積込機3の移動後の位置に応じてダンプトラック2の積込点が変化する。

[0068] そこで、積込機3による積込動作を行う際、積込機3のオペレータが入力装置55により積込開始の指示が入力され、管理装置10に積込開始の指示が送信された場合、管理装置10は、過去に設定された、つまり当該目標位置データを算出する時点以前に目標位置データとして設定された、ダンプトラック2の目標地点に基づいて目標位置データを算出してもよい。過去に設定されたダンプトラック2の目標地点としては、例えば前回以前の積込点であってもよい。前回以前の積込点の位置データ等については、記憶装置12に記憶させておくことができる。

[0069] 以下、過去に設定されたダンプトラック2の目標地点として、前回の積込時の積込点を例に挙げて説明するが、これに限定されない。この場合、目標位置データ算出部111は、前回の積込時におけるダンプトラック2の位置データを仮目標位置データとして設定する。目標位置データ算出部111は、設定した仮目標位置データを積込機3に送信する。積込機3が算出結果を受信した場合、図10に示すように、表示制御部511は、表示画面の地図

上のうち入力地点の位置データに対応する箇所にダンプトラック 2 のアイコン 7 1 を表示させる。この場合、アイコン 7 1 の方向については、例えば前回の積込時の方向と同一の方向となるように設定する。

[0070] 図 1 0 に示す状態において、アイコン 7 1 は、車両の前後方向の後方が壁部 W 側を向いている。積込機 3 のオペレータは、入力装置 5 5（タッチパネル）を用いて、例えば図 1 1 に示すようにアイコン 7 1 を平行移動等することで、地図上におけるアイコン 7 1 の位置及び方向を変更することができる。図 1 1 に示す例では、地図上における積込機 3 のアイコン 7 1 のショベル部分にアイコン 7 1 の位置が変更されている。なお、オペレータは、アイコン 7 1 の方向を変更してもよい。アイコン 7 1 の地図上での位置及び方向が変更又は確定された場合、制御装置 5 0 は、変更後のアイコン 7 1 の地図上の位置及び方向、又は確定されたアイコン 7 1 の地図上の位置及び方向を管理装置 1 0 に送信する。

[0071] 管理装置 1 0 が変更されたアイコン 7 1 の地図上の位置及び方向を受信した場合、目標位置データ算出部 1 1 1 は、変更後の仮目標位置データを算出する。このとき、目標位置データ算出部 1 1 1 は、前回の積込時の積込点の位置データと、変更後のアイコン 7 1 との位置関係に基づいて、変更後の仮目標位置データを算出する。例えば、目標位置データ算出部 1 1 1 は、地図上におけるアイコン 7 1 の移動量及び移動方向に基づいて絶対座標における変位を算出し、前回の積込点の位置データに当該変位を加算することにより、仮目標位置データを算出することができる。また、管理装置 1 0 が確定されたアイコン 7 1 の地図上の位置及び方向を受信した場合、目標位置データ算出部 1 1 1 は、確定後の仮目標位置データ、つまり、目標位置データを算出する。

[0072] 図 1 2 は、ダンプトラック 2 の制御方法の他の例を示すフローチャートである。図 1 2 は、過去に設定されたダンプトラック 2 の目標地点に基づいて目標位置データを算出する場合の動作を示している。図 1 2 に示すように、目標位置データ算出部 1 1 1 は、記憶装置 1 2 から前回の積込点の位置を示

す過去目標位置データを取得し（ステップS 1 1 1）、過去目標位置データに基づいて仮目標位置データを算出する（ステップS 1 1 2）。その後、管理装置10は、仮目標位置データに変更があるか否かの判断を行う（ステップS 1 1 3）。目標位置データ算出部111は、仮目標位置データに変更があると判定した場合（ステップS 1 1 3のYes）、変更後の位置データを算出して仮目標位置データを更新し（ステップS 1 1 4）、更新後の仮目標位置データを目標位置データとして確定する（ステップS 1 1 5）。また、仮目標位置データに変更がないと判定した場合（ステップS 1 1 3のNo）、仮目標位置データをそのまま目標位置データとして確定する（ステップS 1 1 5）。

[0073] このように、電離層に異常が生じる等、GNSSを用いた位置検出の精度が低下する場合において、過去に設定されたダンプトラック2の目標地点に基づいて目標位置データを算出することにより、GNSSに依存せずにダンプトラック2の目標地点及びコースデータを生成することが可能である。これにより、GNSSを用いた位置検出の精度が低下する場合においてもオペレーションの精度低下を抑制することが可能であるため、作業現場の生産性の低下を抑制することができる。

[0074] 本発明の技術範囲は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更を加えることができる。例えば、ダンプトラック2の目標地点となる積込点と、壁部Wとの距離を予め設定しておくことにより、目標位置データの算出を効率的に行うことができる。

[0075] 図13から図16は、積込機3の表示装置56に表示される表示画像の他の例を示す図である。以下、当該表示画像を用いて、積込場LPAにおいて積込点までのコースデータを生成する手順の変形例を説明する。図13に示すように、例えば上記した第2実施形態において、積込点と壁部Wとの距離を所定の距離Dと設定することにより、仮目標位置データが設定された場合、壁部Wとの距離が距離Dとなる位置に仮目標位置データを自動的に変更することができる。この場合、積込機3の表示装置56には、まず仮目標位置

データに対応する地図上の地点にアイコン 7 1 が表示され、その後、自動的にアイコン 7 1 が移動するように表示させることができる。なお、変更後の仮目標位置データに対応する地図上の位置に別途アイコン 7 2 を併せて表示させてもよい。オペレータは、移動後のアイコン 7 1 又は別途表示されたアイコン 7 2 に基づいて位置及び方向を変更することができる。なお、図 1 3 に示すように、壁部 W の位置が変化する場合においても、定期的に上記の有人車両を走行させて壁部 W の位置データを作成し、更新していくことにより、目標地点の位置データを算出することができる。

[0076] また、上記した第 1 実施形態では、オペレータが入力装置 5 5 により、地図上の目標地点を選択する場合を例に挙げて説明したが、例えば図 1 4 に示すように、オペレータによりタッチされた地図上の地点 8 1 が、例えば壁部 W に重なる部分等、ダンプトラック 2 の稼働可能な領域の外側であった場合、目標位置データ算出部 1 1 1 は、当該地点の入力を無効とし、目標位置データの算出を行わないようにしてもよい。これにより、ダンプトラック 2 が周辺に存在する障害物と接触することを抑制できる。

[0077] また、上記した第 1 実施形態では、オペレータが入力装置 5 5 により地図上の目標地点を選択した後、目標位置データ算出部 1 1 1 がアイコン 6 2 の方向、つまり目標地点におけるダンプトラック 2 の方向を設定する場合に、オペレータが目標地点を選択した時点でのダンプトラック 2 の方向と同一方向になるように設定する例を挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、目標位置データ算出部 1 1 1 は、コースデータ生成部 1 1 2 が生成するコースデータ C D に応じて、目標地点におけるダンプトラック 2 の方向を設定してもよい。

[0078] 具体的には、図 1 5 に示すように、例えばスイッチバック動作を行う場合のように、目標地点に対して後進して到達するコースデータ C 1 が設定される場合、目標位置データ算出部 1 1 1 は、目標地点におけるダンプトラック 2 の方向を、前後方向の後方が壁部 W の壁面 W b に向くように設定又は変更することができる。

[0079] また、図 16 に示すように、目標地点に対して前進して到達するコースデータ C2 が設定される場合、目標位置データ算出部 111 は、目標地点におけるダンプトラック 2 の方向を、前後方向の側方が壁部 W の壁面 Wb に向くように設定又は変更することができる。この場合、積込点への進入方向に応じてダンプトラック 2 の前後方向を設定することができる。

[0080] このように、コースデータ C1、C2 に応じて目標地点におけるダンプトラック 2 の方向が自動的に設定または変更されるため、目標地点をより容易かつ効率的に設定することができる。

[0081] なお、上述の実施形態においては、ダンプトラック 2 が無人ダンプトラックであることとした。ダンプトラック 2 は、ダンプトラック 2 に搭乗した運転者の操作に従って走行する有人ダンプトラックでもよい。

[0082] なお、上述の実施形態においては、鉱山において用いられる運搬車両を例に説明した。上述の実施形態で説明した構成要素は、鉱山とは異なる作業現場で用いられる運搬車両に適用されてもよい。また、運搬車両は、ダンプトラック 2 でなくてもよい。

[0083] また、上述の実施形態においては、目標位置データ算出部 111 と、コースデータ生成部 112 と、コースデータ取得部 113 とが管理装置 10 の演算処理装置 11 に設けられる構成を例に挙げて説明したが、これに限定されるものではなく、上記のうち少なくとも 1 つがダンプトラック 2 の制御装置 40 又は積込機 3 の制御装置 50 に設けられてもよい。

[0084] また、上述の実施形態においては、積込機 3 の入力装置 55 により入力することで目標位置（積込点）を設定する場合を例に挙げて説明したが、これに限定されない。例えば、管理装置 10 の入力装置 15 により入力することで、積込点等の目標位置を設定する構成であってもよい。

符号の説明

[0085] D…距離、C1、C2、CD…コースデータ、V…走行速度、W…壁部、PA…作業場、HL…搬送路、CR…破碎機、AX…回転軸、IS…交差点、DPA…排土場、RP…走行経路、LPA…積込場、Wb…壁面、1…管

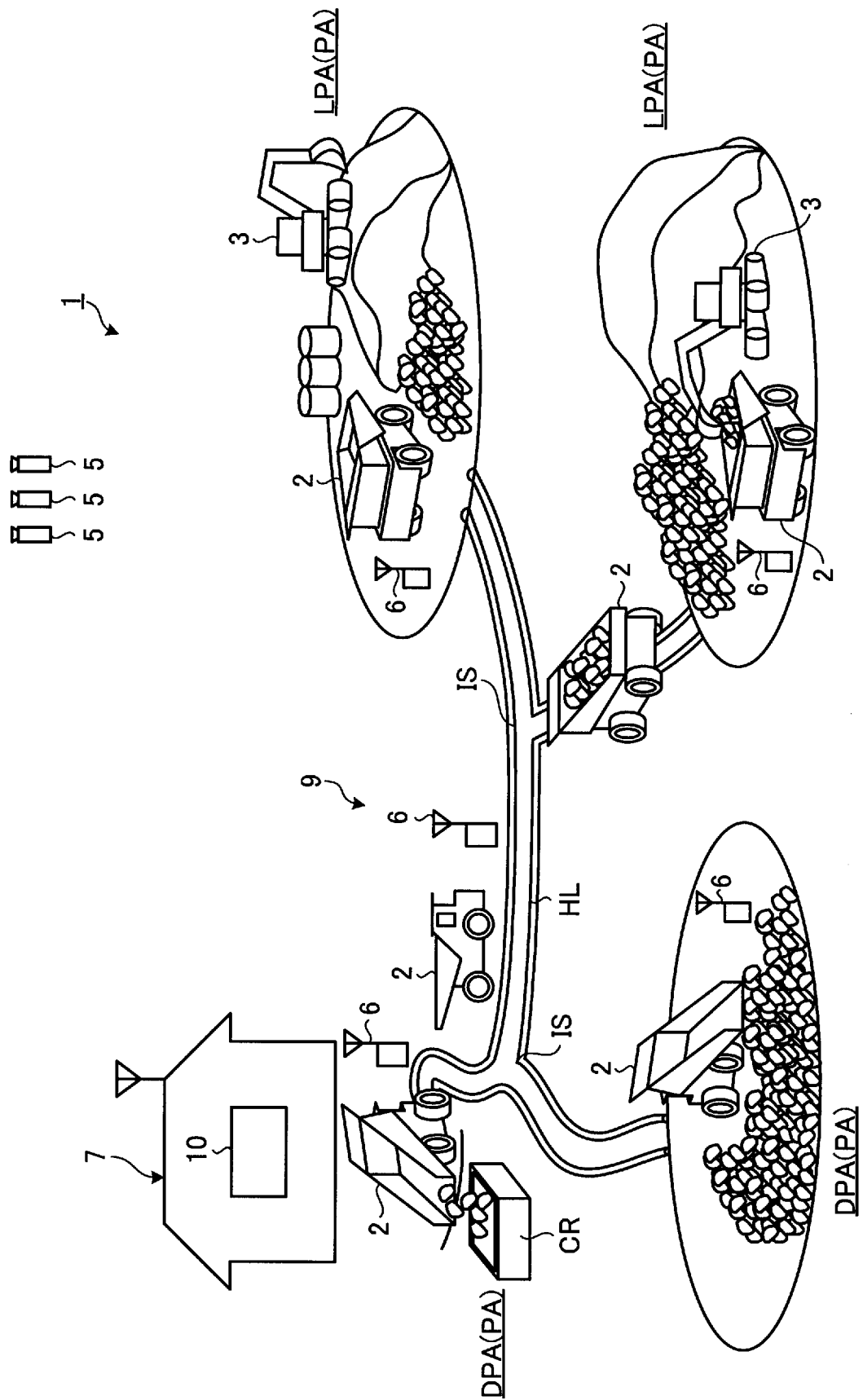
理システム、２…運搬車両、ダンプトラック、２Ｆ…前部、２Ｒ…後部、３…積込機、５…測位衛星、６…中継器、７…管制施設、９…通信システム、１０…管理装置、１１，４１，５１…演算処理装置、１２，４２，５２…記憶装置、１３，４３，５３…入出力インターフェース、１４，４４，５４…無線通信装置、１５，５５…入力装置、１６…出力装置、２１…車体フレーム、２２…ダンプボディ、２３…走行装置、２４…タイヤ、２５…車輪、２５Ｆ…前輪、２５Ｒ…後輪、２６…リアアクスル、２７…車軸、３１…駆動装置、３２…ブレーキ装置、３３…操舵装置、３４，５７…位置検出器、３５…検出装置、３５Ａ…操舵角センサ、３５Ｂ…方位角センサ、３６…障害物センサ、４０，５０…制御装置、５６…表示装置、６２，７１，７２…アイコン、１１１…目標位置データ算出部、１１２…コースデータ生成部、１１３…コースデータ取得部、４１１，５１２…データ取得部、４１２…運転制御部、５１１…表示制御部

請求の範囲

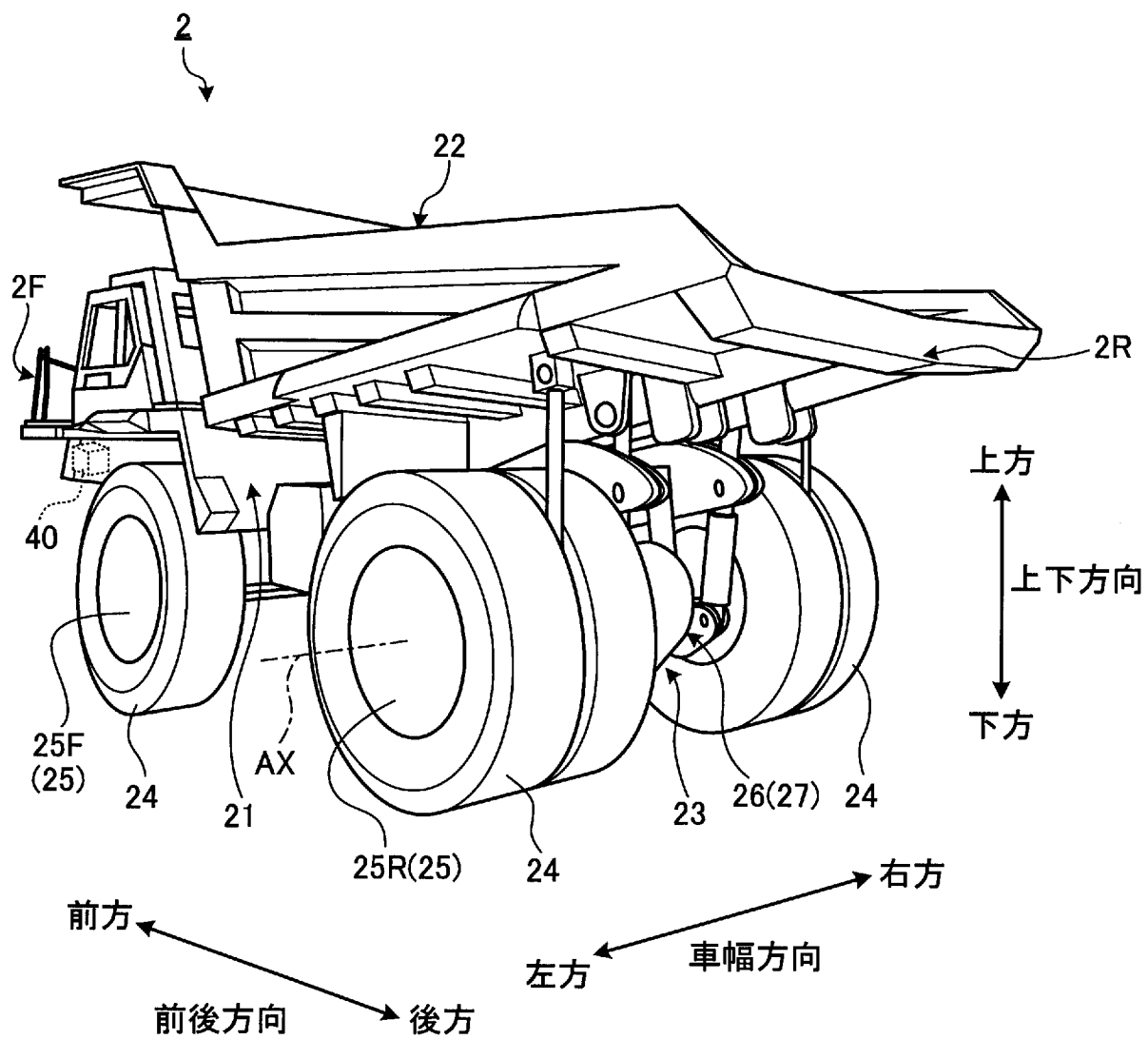
- [請求項1] 位置データが判明している対象物と入力装置により入力される運搬車両の目標地点との位置関係に基づいて、前記運搬車両の目標地点の目標位置データを算出する目標位置データ算出部と、
- 少なくとも前記目標位置データに基づいて、前記運搬車両のコースデータを生成するコースデータ生成部と
- を備える運搬車両の制御システム。
- [請求項2] 前記目標地点は、積込機械の積込点を示し、
- 前記目標位置データ算出部は、前記入力装置により入力された前記積込点の位置データに基づいて前記運搬車両の前記目標位置データを算出する
- 請求項1に記載の運搬車両の制御システム。
- [請求項3] 前記目標位置データ算出部は、前記入力装置により入力された前記位置データが前記運搬車両の稼働可能な領域の外側であった場合、前記目標位置データの算出を行わないようにする
- 請求項2に記載の運搬車両の制御システム。
- [請求項4] 前記目標位置データ算出部は、過去に設定された前記運搬車両の目標地点の位置データに基づいて前記目標位置データを算出する
- 請求項1から請求項3のいずれか一項に記載の運搬車両の制御システム。
- [請求項5] 前記コースデータ生成部は、前記目標地点に対して後進して到達するコースデータと、前記目標地点に対して前進して到達するコースデータとを生成し、
- 前記目標位置データ算出部は、前記コースデータ生成部が生成する前記コースデータに応じて、前記目標地点における前記運搬車両の方向を設定する
- 請求項1から請求項4のいずれか一項に記載の運搬車両の制御システム。

- [請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか一項に記載の運搬車両の制御システムによって制御され、前記データ取得部、前記目標位置データ算出部及び前記コースデータ生成部のうち少なくとも前記データ取得部を備える運搬車両。
- [請求項7] 位置データが判明している対象物と入力装置により入力される運搬車両の目標地点との位置関係に基づいて、前記運搬車両の目標地点の目標位置データを算出することと、
- 少なくとも前記目標位置データに基づいて、前記運搬車両のコースデータを生成することと
- を含む運搬車両の制御方法。

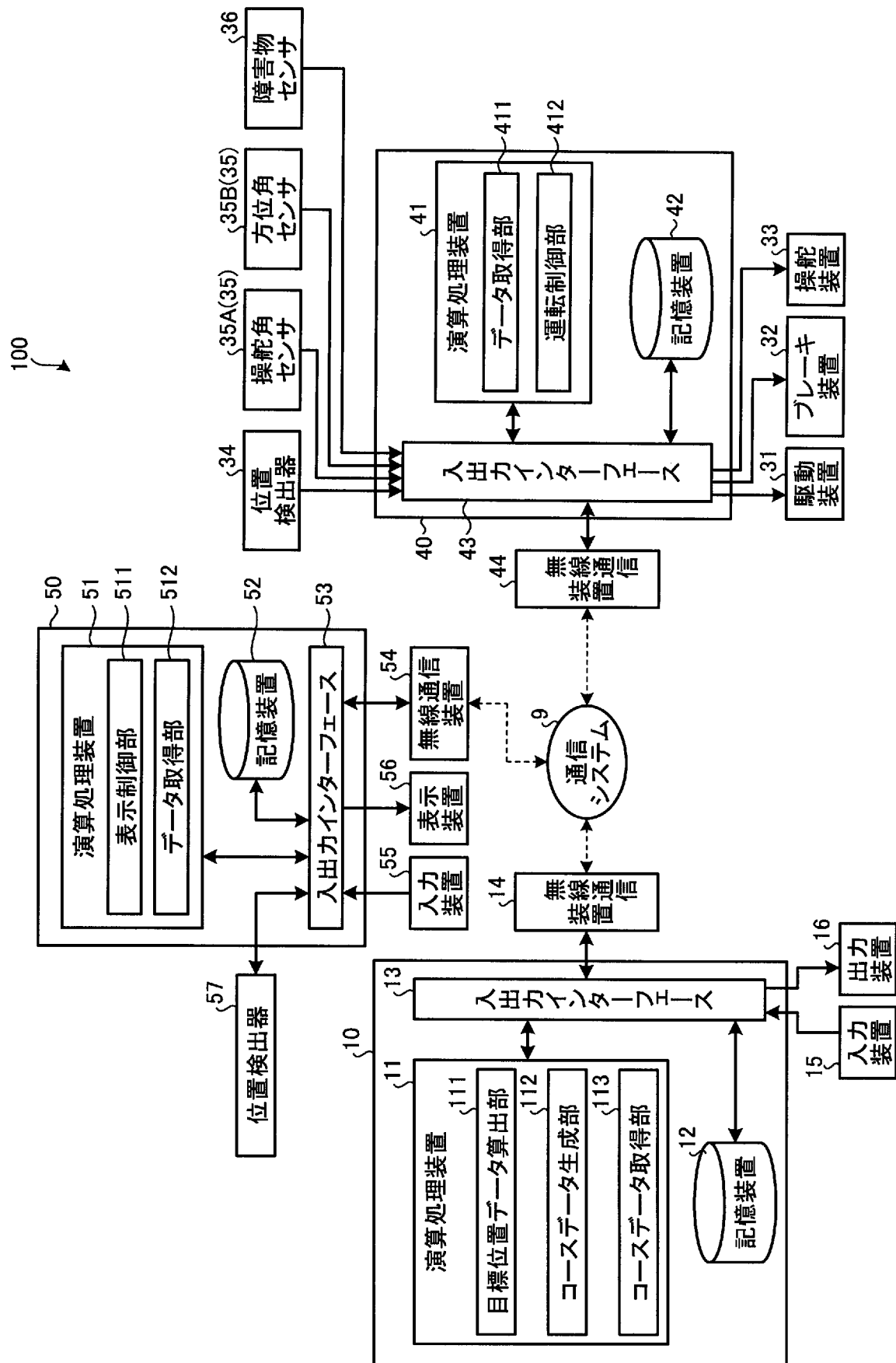
[図1]



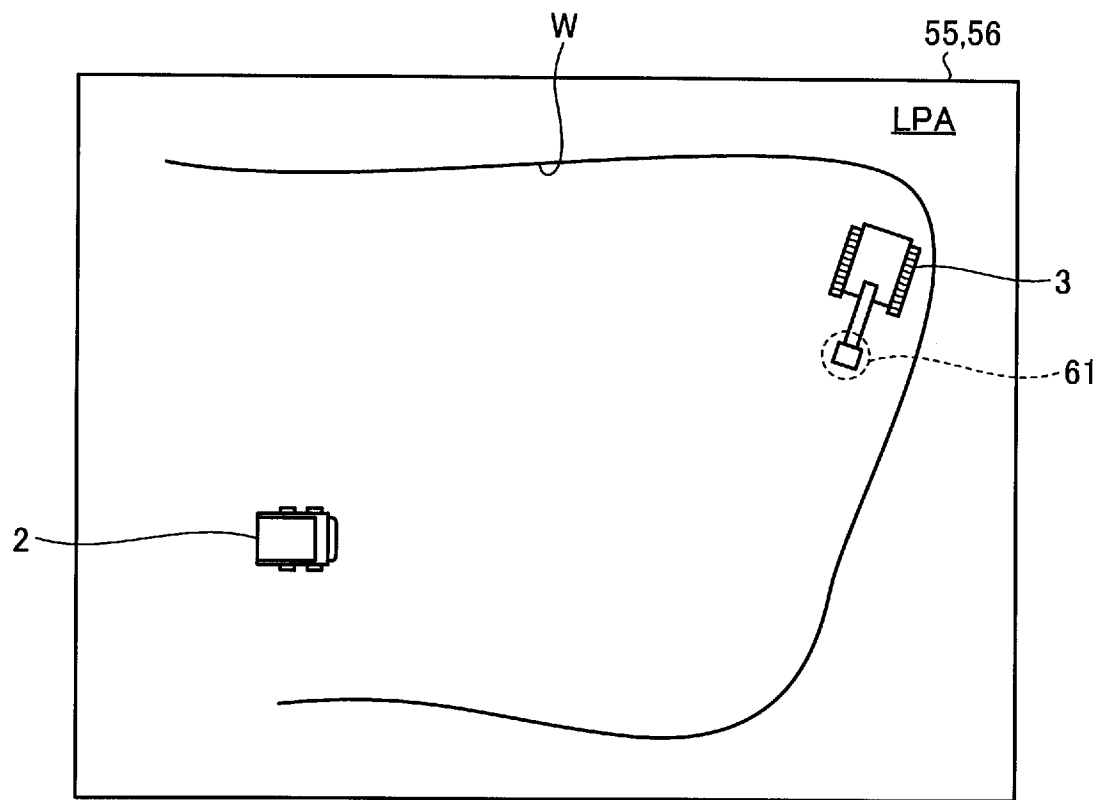
[図2]



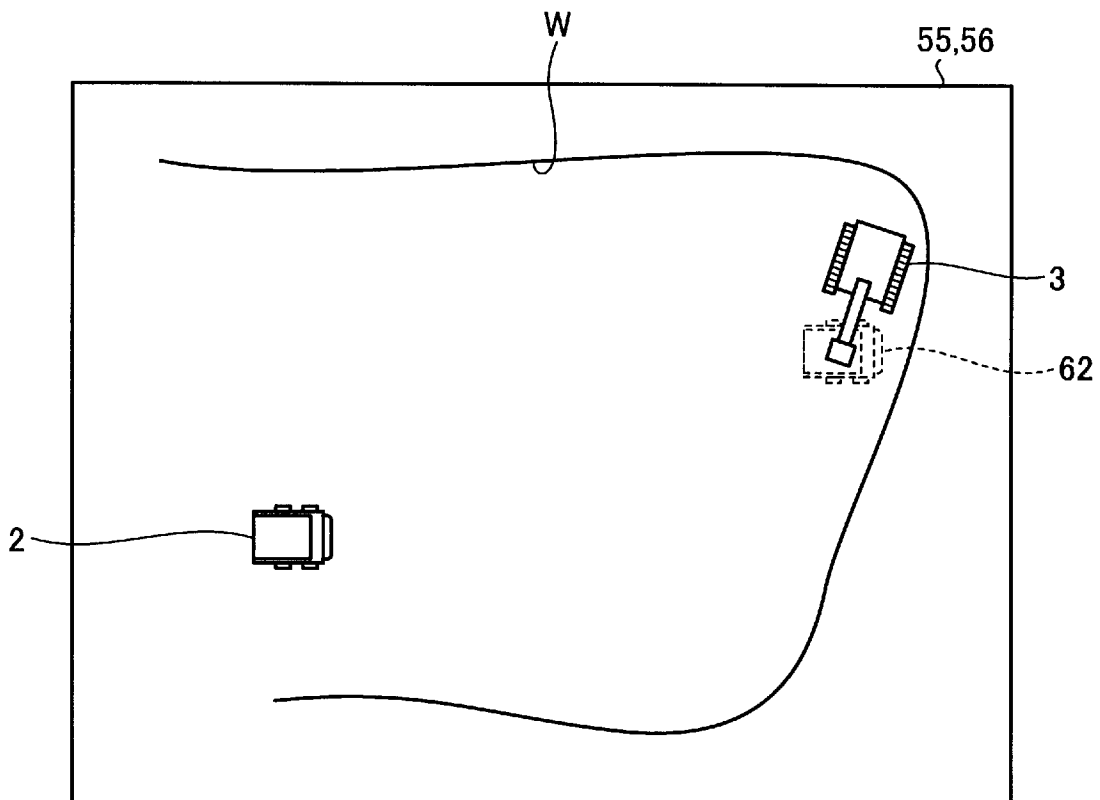
[図3]



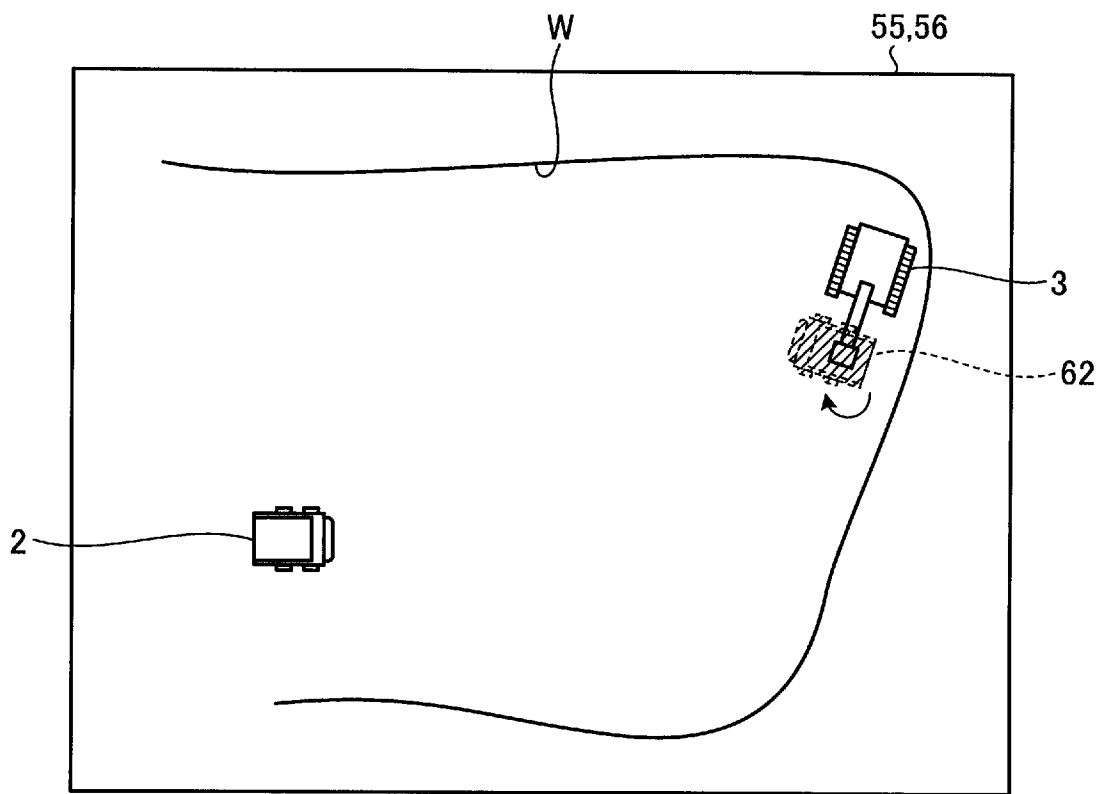
[図4]



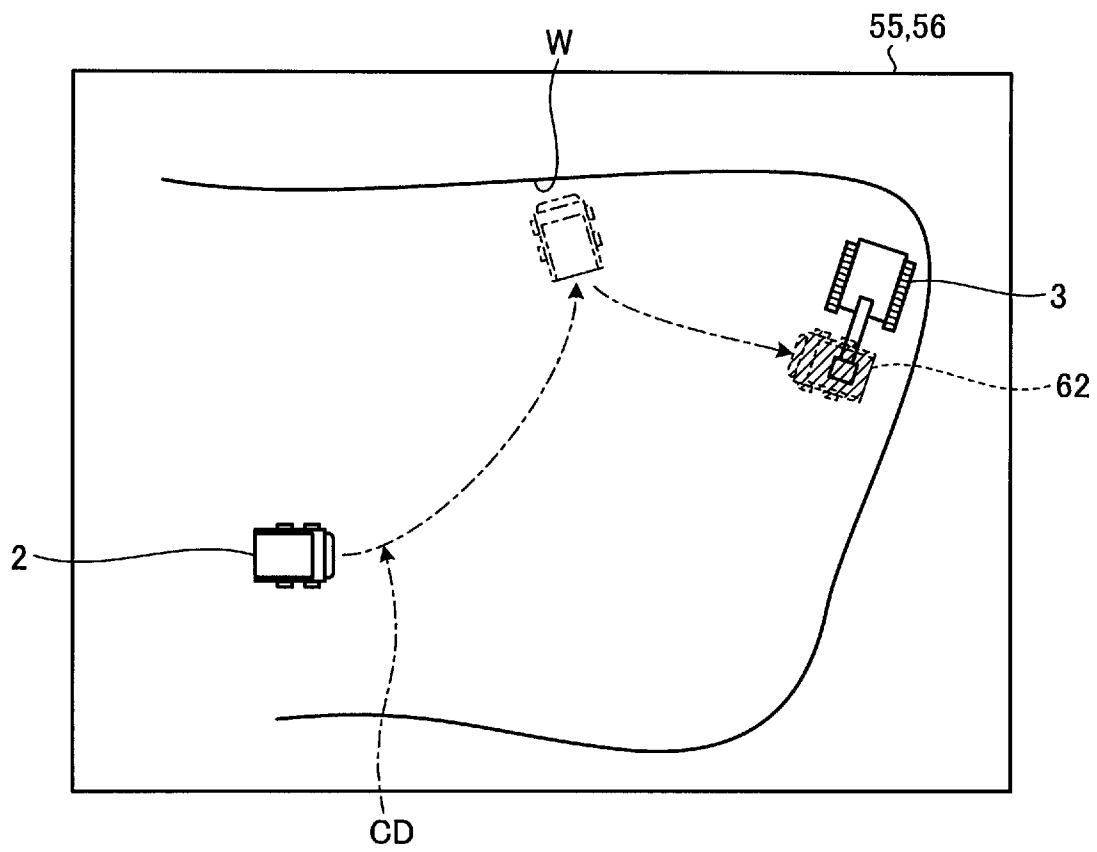
[図5]



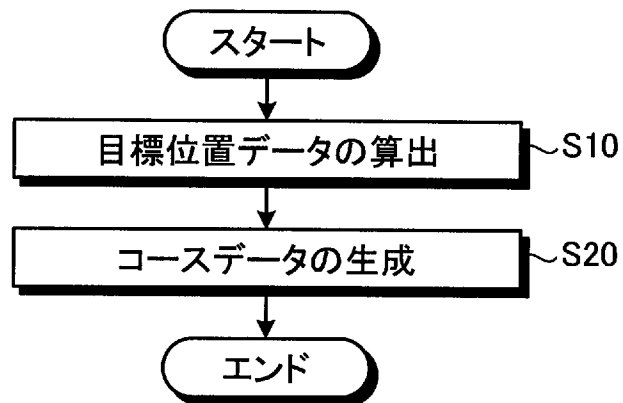
[図6]



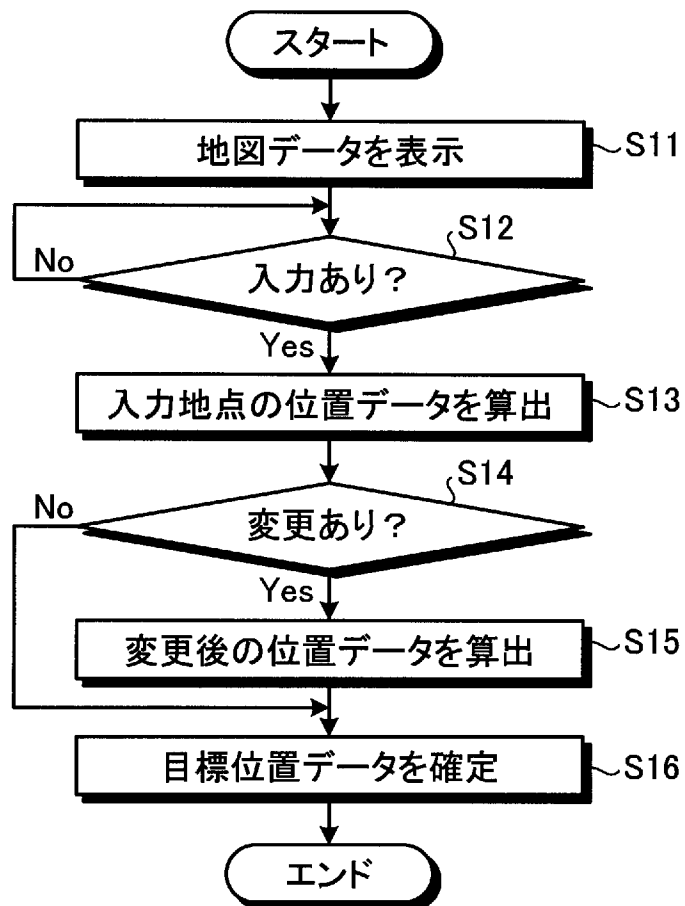
[図7]



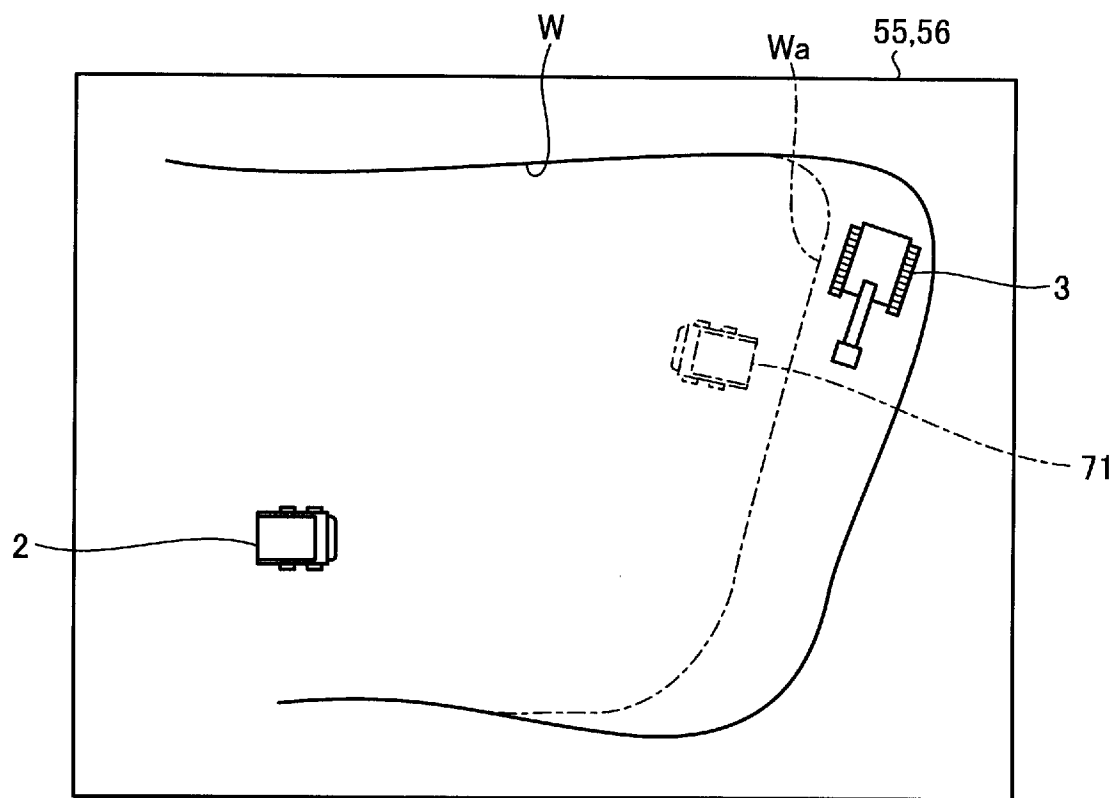
[図8]



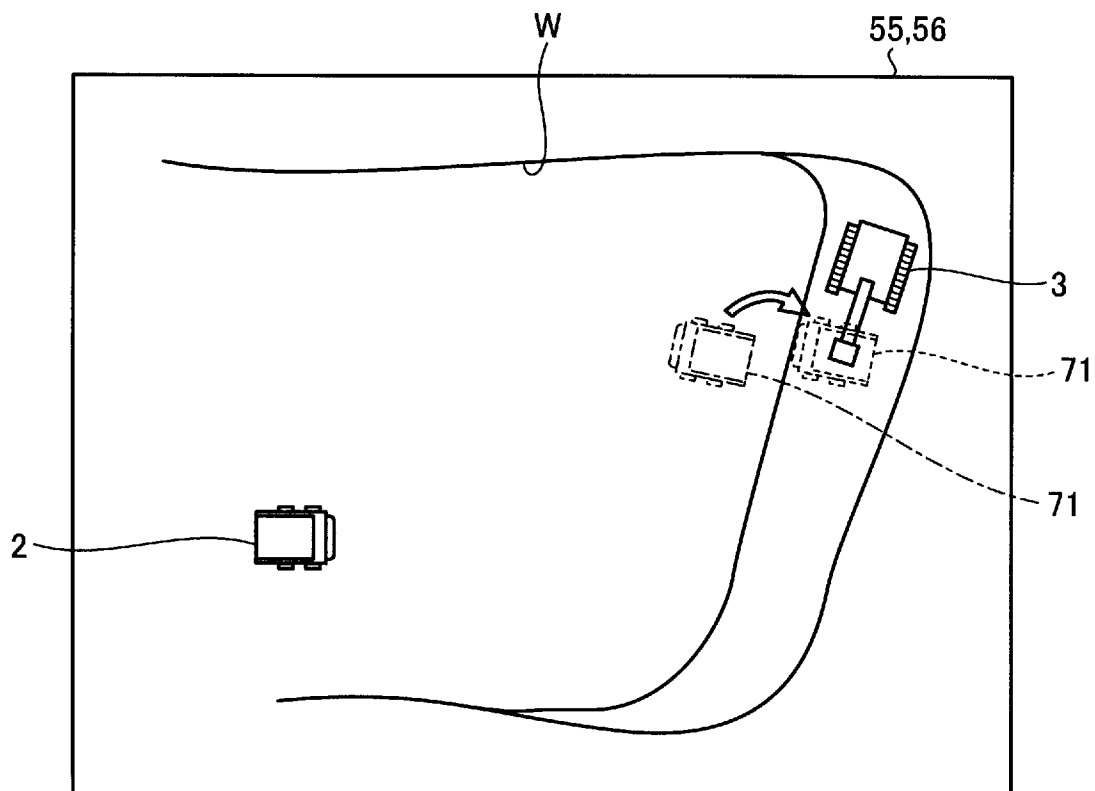
[図9]



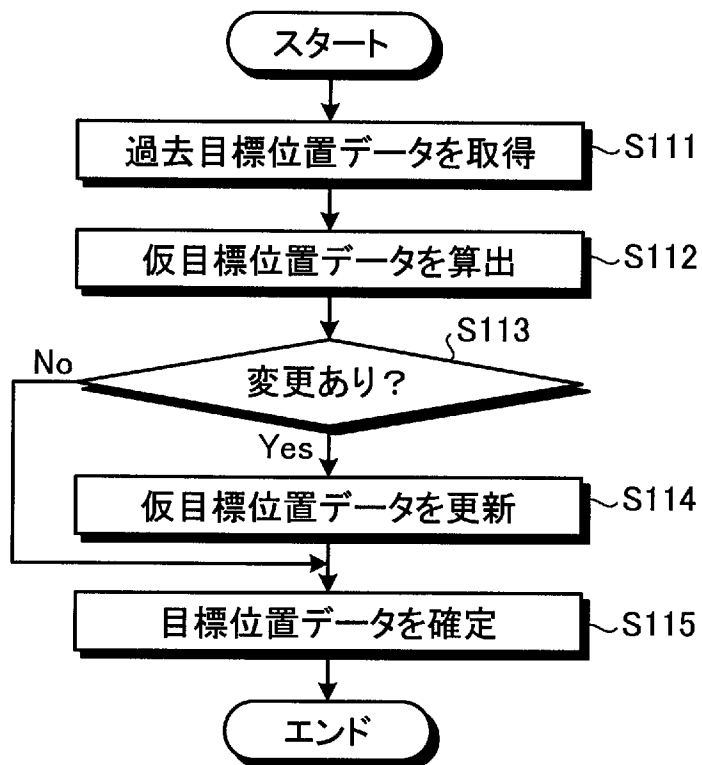
[図10]



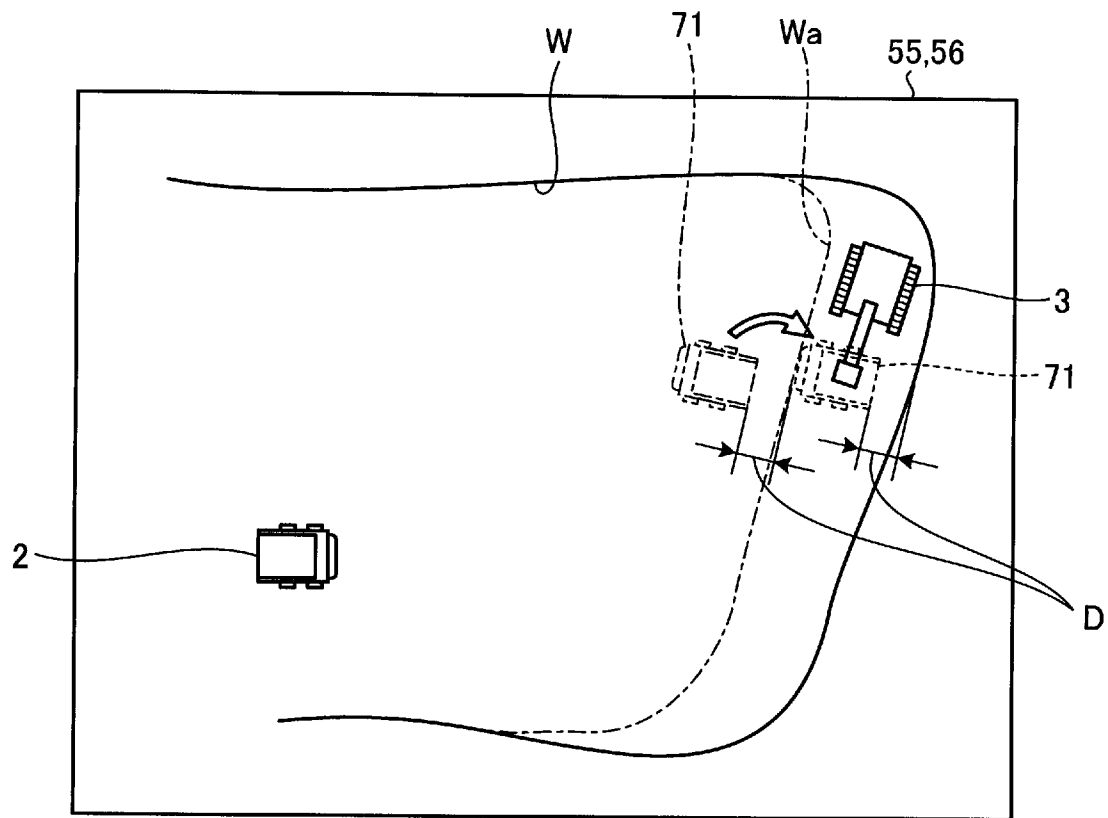
[図11]



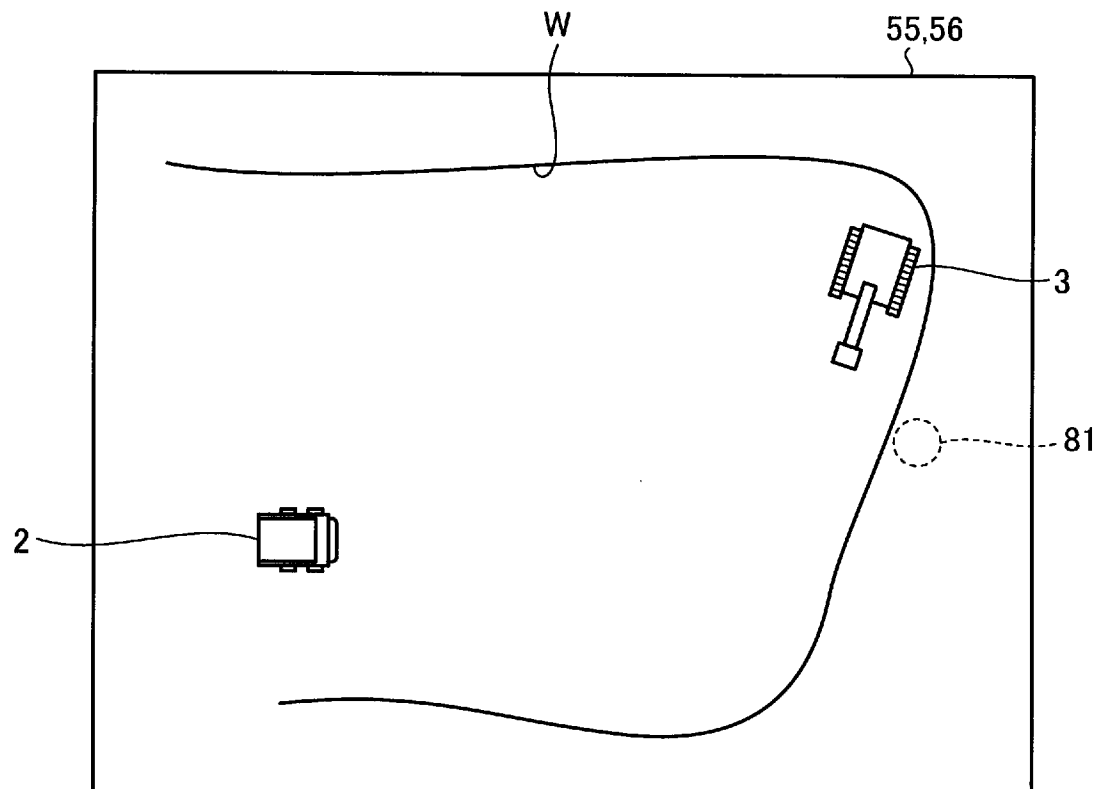
[図12]



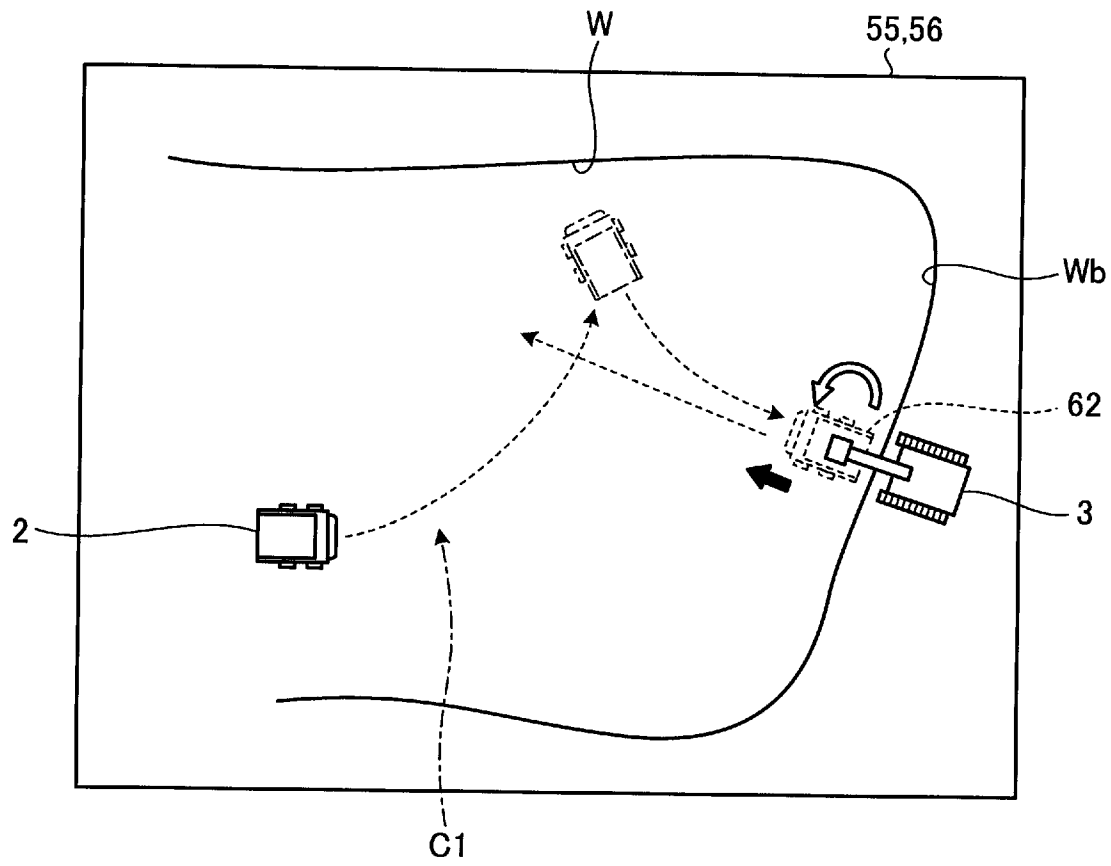
[図13]



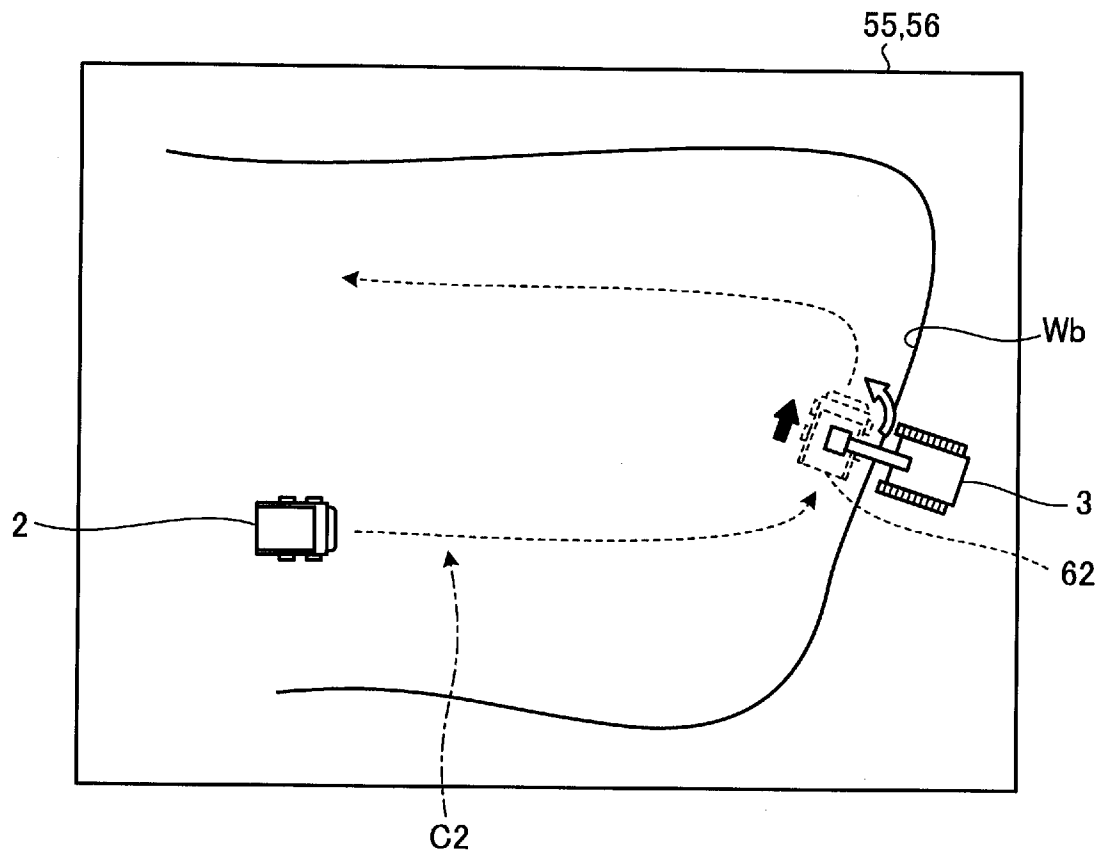
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013799

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D1/02(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

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 2017-016477 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 19 January 2017 (19.01.2017), paragraphs [0014] to [0063]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-2, 6-7 3 4-5
Y A	JP 2012-113429 A (Komatsu Ltd.), 14 June 2012 (14.06.2012), paragraph [0068]; fig. 4, 8 & US 2013/0325208 A1 paragraph [0098]; fig. 4, 8 & WO 2012/070550 A1 & AU 2011332763 A1 & CA 2792960 A1	3 5

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
 "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)
 "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

"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
 "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
 "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
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
29 May 2017 (29.05.17)

Date of mailing of the international search report
06 June 2017 (06.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013799

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-215236 A (Komatsu Ltd.), 31 July 2002 (31.07.2002), entire text; all drawings & US 2002/0099481 A1 whole document	1-7

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

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

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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 2017-016477 A（日立建機株式会社） 2017.01.19, 段落[0014]-[0063], 図 1-8 (ファミリーなし)	1-2, 6-7 3 4-5
Y A	JP 2012-113429 A（株式会社小松製作所） 2012.06.14, 段落[0068], 図 4, 8 & US 2013/0325208 A1, 段落[0098], 図 4, 8 & WO 2012/070550 A1 & AU 2011332763 A1 & CA 2792960 A1	3 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

29.05.2017

国際調査報告の発送日

06.06.2017

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）

黒田 暁子

3 U

4 8 5 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 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
A	JP 2002-215236 A (株式会社小松製作所) 2002.07.31, 全文、全図 & US 2002/0099481 A1, whole document	1-7