

(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
2018年8月30日(30.08.2018)



(10) 国際公開番号

WO 2018/155709 A1

(51) 国際特許分類:

G08G 1/09 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
G05D 1/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/007267

(22) 国際出願日: 2018年2月27日(27.02.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2017-035136 2017年2月27日(27.02.2017) JP

(71) 出願人: 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野二丁目16番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田中 航(TANAKA Wataru); 〒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). 石本 英史 (ISHIMOTO Hidefumi); 〒3000013 茨城県土浦

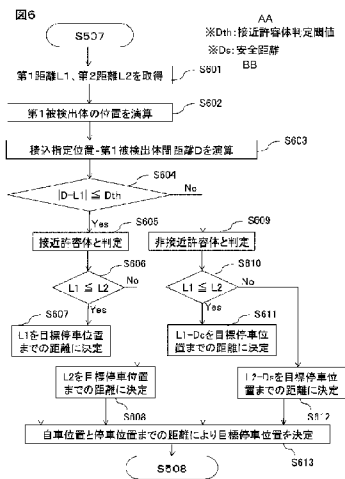
市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP). 石橋 英人 (ISHIBASHI Hideto); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目13番3号 ユニゾ西新橋三丁目ビル 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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,

(54) Title: DUMP TRUCK AND REVERSING ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: ダンプトラック及び後退支援装置



S601 Acquire first distance L1 and second distance L2
S602 Calculate position of first object to be detected
S603 Calculate distance D between specific loading position and first object to be detected
S604 Determine as object allowed access
S605 Determine L1 as distance to target stopping position
S606 Determine L2 as distance to target stopping position
S607 Determine L1 as distance to target stopping position
S608 Determine L2 as distance to target stopping position
S609 Determine as object not allowed access
S610 Determine L1-D as distance to target stopping position
S611 Determine L1-D as distance to target stopping position
S612 Determine L2-D as distance to target stopping position
S613 Determine target stopping position by distance between vehicle position and stopping position
AA Dth: threshold value for determining as object allowed access
BB Ds: safe distance

(57) Abstract: Provided is a reversing assistance device suitable for a dump truck for mining. A first distance to a first object to be detected, which is positioned at a first height including the trajectory of a rear wheel of a dump truck during reversing, and a second distance to a second object to be detected, which is positioned at a second height including the trajectory of a vessel during reversing are measured. The position of the first object to be detected is calculated. When the distance between the position of the first object to be detected and a specific loading position specified by an operator of a loader is equal to or less than a threshold value, the first object to be detected is determined to be an object allowed access. Moreover, the shorter distance among the first distance and the second distance is determined as a target stopping distance, and a target stopping position is calculated on the basis thereof.

(57) 要約: 鉱山用のダンプトラックに適した後退支援技術を提供する。ダンプトラックの後輪の後退時の軌跡を含む第1の高さにある第1被検出体までの第1距離と、ベッセルの後退時の軌跡を含む第2の高さにある第2被検出体までの第2距離とを測定する。第1被検出体の位置を演算し、第1被検出体の位置と積込機のオペレータが指定した積込指定位置との距離が閾値以下であれば、第1被検出体は接近許容体であると判定し、第1距離又は第2距離のうち小さい方を目標停車距離として決定し、それに基づいて目標停車位置を演算する。

[続葉有]

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).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称： ダンプトラック及び後退支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、ダンプトラック及び後退支援装置に係り、特に大型の鉱山用ダンプトラックが後退走行する際の走行支援技術に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には「走行位置計測手段で計測される無人車両の走行位置と、無人車両の誘導コースを規定するコースデータとに基づいて、無人車両を誘導コースに沿って誘導走行させる無人車両の誘導装置であって、コースエリアの形状を入力する手段と、移動起点の位置と無人車両の方向及び移動目的点の位置と車両進行方向とをそれぞれ指示する手段と、移動起点及び移動目的点において、指示された位置と車両進行方向が満足されるコースデータを作成する手段と、作成されたコースデータで無人車両を走行させた場合の無人車両とコースエリアの干渉を推認する手段と、干渉が推認された場合に、コースデータを変更するコースデータ変更手段と、を備える（要約抜粋）」車両の誘導装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 0 8 － 9 7 6 3 2 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 鉱山で油圧ショベルからダンプトラックに積荷を積み込む際に、特許文献 1 に記載の技術では、切羽と走行面との境界線の内側に停車位置が指定されるので、切羽との接触は回避可能であるが、そのためには境界線の位置精度が重要となる。この境界線は積込機械の移動に応じて生成される旨が記載されている。しかし、積込機械の掘削の仕方によっては必ずしも正確な境界線の取得につながらない恐れがあるため、境界線の位置が必ずしも正確な位置

にならず、その境界線を元に設定した搬送車両の目標停車位置が積込機械から遠すぎたり、切羽に接触する位置となったり、といった恐れがあった。更に、切羽と走行面の境界線だけでは補助作業車両の存在有無が判断できず、補助作業車両の位置関係において、安全上不適切な位置に目標停車位置が生成される恐れもある。従って、境界線の形状変化に追従でき、更に万一、後退方向に補助作業車両がいる場合にもそれとの干渉を回避できる後退支援技術の開発が望まれているという実情がある。

[0005] 本発明は上記実情に鑑みてなされたものであり、特に鉱山用のダンプトラックに適した後退支援技術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

[0006] 上記課題を解決するために、本発明に係るダンプトラックは前輪及び後輪と、当該前輪及び後輪上に搭載された車体フレームと、当該車体フレームの上に搭載されたベッセルとを備えたダンプトラックであって、前記ダンプトラックの後退方向をスキャン方向とし、前記後輪の接地面から当該後輪の後端部の高さである第1の高さに存在する第1被検出体までの第1距離を測定し、当該第1距離を示す第1距離情報を出力する第1後方監視センサと、前記ダンプトラックの後退方向をスキャン方向とし、前記第1の高さよりも高く、前記ベッセルの後端部の高さである第2の高さに存在する第2被検出体までの第2距離を測定し、当該第2距離を示す第2距離情報を出力する第2後方監視センサと、前記ダンプトラックの自車位置情報を取得するGPSと、前記ダンプトラックのベッセルに積荷を積込む積込機械が指定した積込指定位置を示す積込指定位置情報を無線通信回線を介して受信する無線通信装置と、前記積込指定位置に向かって後退する際の走行支援を行う走行支援コントローラにより構成された後退支援装置と、を備え、前記走行支援コントローラの入力段は、前記第1後方監視センサ、前記第2後方監視センサ、前記GPS、及び前記無線通信装置の其々に接続され、前記走行支援コントローラの出力段は外部装置に接続され、前記後退支援装置は、前記第1距離情報、前記第2距離情報、前記自車位置情報、及び前記積込指定位置情報の入

力を受け付ける入力制御部と、前記自車位置情報及び前記第 1 距離情報を用いて、前記第 1 被検出体の位置を演算する第 1 被検出体位置演算部と、前記第 1 被検出体の位置及び前記積込指定位置の間の距離である判定距離を演算する判定距離演算部と、前記判定距離が前記第 1 被検出体を接近許容体であるか判定するために予め定められた接近許容体判定閾値以下である場合に、前記第 1 被検出体を接近許容体であると判定する接近許容体判定部と、前記第 1 被検出体が接近許容体である場合は、前記第 1 距離又は前記第 2 距離のうち小さい値を目標停車距離として選択し、前記第 1 被検出体が接近許容体ではない場合は、前記第 1 距離又は前記第 2 距離のうちの小さい値から前記第 1 被検出体への干渉を回避するために設けられた安全距離を減算した距離を目標停車距離として演算する目標停車距離演算部と、前記目標停車距離及び前記自車位置情報に基づいて、目標停車位置を決定する目標停車位置決定部と、前記目標停車位置を示す目標停車位置情報を前記外部装置に出力する出力制御部と、を含む、ことを特徴とする。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、鉱山用のダンプトラックに適した後退支援技術を提供することができる。なお、上記した以外の目的、構成、効果については以下の実施形態において明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]鉱山車両運行システムの概略図

[図2A]ダンプトラックの側面図

[図2B]ダンプトラックの平面図（上面視）

[図3A]ダンプトラックの機能ブロック図

[図3B]後退支援装置の機能ブロック図

[図4A]積込機械の概略構成図

[図4B]積込位置指定装置の機能ブロック図

[図5]積込位置に向かって停車するまでの概略の流れを示すフローチャート

[図6]後退支援処理の流れを示すフローチャート

[図7A]積込停止位置から第1被検出体までの判定距離D及び第1距離L1を示す説明図（平面視）

[図7B]積込停止位置から第1被検出体までの判定距離D及び第1距離L1を示す説明図（側面視）

[図8]ステップS602及びS603において実行される座標変換処理を示す図

[図9A]第1距離L1及び第2距離L2の大小関係の例を示す図

[図9B]第1距離L1及び第2距離L2の大小関係の例を示す図

[図10]ステップS604の判定結果が否定となる場合の一例を示す図

[図11]ステップS611における目標停車位置距離の決定例を示す図

[図12]有人ダンプトラックに搭載される後退支援装置及び外部装置の機能ブロック図

[図13]有人ダンプトラックに搭載される後退支援装置及び外部装置の機能ブロック図

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面等を用いて、本発明の実施形態について説明する。以下の説明は本発明の内容の具体例を示すものであり、本発明がこれらの説明に限定されるものではなく、本明細書に開示される技術的思想の範囲内において当業者による様々な変更及び修正が可能である。また、本発明を説明するための全図において、同一の機能を有するものは、同一の符号を付け、その繰り返しの説明は省略する場合がある。

[0010] 本実施形態は、管制サーバに通信接続され、当該管制サーバから無線通信回線を介して受信する管制指示情報に従って自律走行を行うダンプトラックに本発明を適用した鉱山車両運行システム1に関する。

[0011] 図1は、鉱山車両運行システム1の概略図である。図1に示すように鉱山には、鉱物や表土をショベルやホイールローダなどの油圧ショベル10により掘削し、ダンプトラック20に積み込む積込場61と、ダンプトラック20に積み込まれた鉱物や表土を降ろす放土場62と、鉱山内で運用される車

両や機械を駐機しておく駐機場があり、積込場 6 1、放土場 6 2 及び駐機場は搬送路 6 0 により連結される。

[0012] 上記鉱山内に設置された鉱山車両運行システム 1 は、少なくとも 1 台以上のダンプトラック 2 0 の其々を管制局 3 0 に設置された管制サーバ 3 1 に無線通信回線 4 0 により通信接続して構成される。各ダンプトラックは、管制サーバ 3 1 から送信される管制指示情報を受信し、これに従って自律走行する。

[0013] 搬送路 6 0 や積込場 6 1 ではグレーダ、ドーザ、散水車、ライトビークルなどの補助作業車両 7 0 も走行する。

[0014] 図 2 A はダンプトラックの側面図、図 2 B はダンプトラックの平面図（上面視）である。ダンプトラック 2 0 は右前輪 2 1 R、左前輪 2 1 L、右後輪 2 2 R、左後輪 2 2 L と、車体フレーム 2 3 と、車体フレーム 2 3 上に搭載されたベッセル 2 4 と、車体フレーム 2 3 の前部に設置されたキャブ 2 5 を備える。ダンプトラック 2 0 の右側面には、ダンプトラック 2 0 の右後方を監視する右後方監視センサ 3 0 R が備えられ、ダンプトラック 2 0 の左側面には、ダンプトラック 2 0 の左後方を監視する左後方監視センサ 3 0 L が備えられる（図 2 B 参照）。

[0015] 右後方監視センサ 3 0 R、及び左後方監視センサ 3 0 L の其々は、例えば、赤外線の利用して被検出体までの距離を取得可能な赤外線距離センサや、2 つの画像を使ってステレオ視により距離を取得するステレオカメラなどで対称位置での被検出体距離を算出することができる距離センサを用いてもよい。但し、右後方監視センサ 3 0 R は、ダンプトラック 2 0 の後退方向をスキャン方向 3 5 とし、右後輪 2 2 R の接地面から後輪の後退時の軌跡を含む第 1 の高さにある第 1 被検出体までの第 1 距離を測定し、第 1 距離を示す第 1 距離情報を出力する。更に第 1 の高さよりも高く、ベッセル 2 4 の後退時の軌跡を含む第 2 の高さにある第 2 被検出体までの第 2 距離を測定し、第 2 距離を示す第 2 距離情報を出力する。同様に左後方監視センサ 3 0 L は、左後輪 2 2 L の接地面から第 1 の高さにある第 1 被検出体までの第 1

距離、及び左後輪 2 2 L の接地面から第 2 の高さにある第 2 被検出体までの第 2 距離及びを測定し、第 1 距離情報及び第 2 距離情報を出力する。

[0016] 赤外線距離センサはある 1 点での距離を検出する固定型赤外線距離センサや、赤外線のある平面内で放射方向を移動させることで、その平面での複数点の距離を取得可能な平面スキャン型赤外線距離センサ、それを 3 次元的に動作させて空間をスキャンすることが可能な空間スキャン型赤外線距離センサなどを用いてもよい。固定型赤外線距離センサを用いる場合には、右後方監視センサ 3 0 R 及び左後方監視センサ 3 0 L の其々は、第 1 の高さに取り付けた固定型赤外線距離センサ及び第 2 の高さに取り付けた固定型赤外線距離センサを含んで構成される。

[0017] 一例として、本実施形態では平面スキャン型赤外線距離センサを用いるものとする。平面スキャン型赤外線距離センサはスキャン範囲が 2 次元平面であり、ダンプトラック 2 0 の下方から後方のエリアをスキャン範囲に含むように設置されている。このようなセンサ仕様及びセンサ配置とすることで、平面スキャン型赤外線距離センサからなる右後方監視センサ 3 0 R 及び左後方監視センサ 3 0 L のそれぞれは、第 1 の高さ上の計測点の点列、及び第 2 の高さ上の計測点の点列が取得可能となる。つまり、右後方監視センサ 3 0 R が第 1 の高さにある第 1 被検出体を検出する第 1 後方監視センサと、第 1 の高さよりも高い第 2 の高さにある第 2 被検出体を検出する第 2 後方監視センサとを兼ね備える。同様に、左後方監視センサ 3 0 L も第 1 後方監視センサ、及び第 2 後方監視センサを兼ね備える。

[0018] その他の例としては、後輪の車軸の左右方向中央部、及び、ベッセルの後端の左右方向中央部のそれぞれに、平面スキャン型赤外線距離センサを、その計測面が走行面と概略平行になるように設置してもよい。

[0019] なお、図 2 A では、第 1 の高さの検出位置を示すための矢印の始点を右後輪 2 2 R、左後輪 2 2 L の後端、第 2 の高さの検出位置を示す矢印の始点をベッセル 2 4 後端としたが、これは後方監視センサがその位置に配置されることを限定するものではない。後方監視センサがいずれに位置に配置されて

いても、第1被検出体及び第2被検出体が検出できればよい。

[0020] また、第1平面内及び第2平面内の全域をスキャン範囲とすることが理想ではあるが、必ずしも、第1平面内全域、及び、第2平面内全域を検知する必要はなく、例えば、図2Bに示すように、左右それぞれの角付近での距離のみを活用してもよい。このように後方監視センサの数は図2Bに示す4角の4点にそれぞれ1個ずつ合計4つのセンサを備えてもよいし、ダンプトラックにおいて高さが異なる2点に1個ずつセンサを備えてもよいし、更に、ダンプトラックの高さ方向をスキャン面に含むセンサを1台備えてもよい。

[0021] 図3Aはダンプトラックの機能ブロック図である。ダンプトラック20は後退支援装置100を備える。後退支援装置100はCPU101、RAM102、ROM103、HDD104、入出力インターフェース(I/F105)を含み、これらがバス106を介して互いに接続されたコンピュータにより構成された走行支援コントローラである。I/F105の入力段には無線通信装置28、右後方監視センサ30R、左後方監視センサ30L、及び自車位置センサ110の其々が接続され、出力段には自律走行制御装置120(コンピュータにより構成された走行制御コントローラである)が接続される。

[0022] 後退支援装置100は、無線通信装置28を介して管制サーバ31からは管制指示情報を受信し、油圧ショベル10からは積込指定位置情報を受信する。

[0023] 後退支援装置100は、右後方監視センサ30R及び左後方監視センサ30Lからはそれぞれのセンサ出力(第1被検出体までの距離である第1距離L1、第2被検出体までの距離である第2距離L2を含む)、自車位置センサ110(GPS)からは自車位置情報を受信する。

[0024] 一方後退支援装置100は、外部装置としての自律走行制御装置120に後退支援装置100が決定した目標停車位置情報と、管制サーバ31から受信した管制指示情報とを出力する。更に、後退支援装置100が決定した目標停車距離情報を出力してもよい。

[0025] 図3Bは後退支援装置の機能ブロック図である。図3Bに示すように、後退支援装置100は、第1被検出体位置演算部111、第2被検出体位置演算部112、判定距離演算部113、接近許容体判定部114、目標停車距離演算部115、目標停車位置決定部116、入力制御部117、及び出力制御部118を備える。上記各部は、後退支援装置100を構成するハードウェアと各部の機能を実現するソフトウェアとの組み合わせにより構成されてもよいし、回路により構成されてもよい。各部の機能は後述する。

[0026] 自律走行制御装置120は入力制御部121、及び自律走行制御部122を含む。これら各部は、自律走行制御装置120を構成するハードウェアと各部の機能を実現するソフトウェアとの組み合わせにより構成されてもよいし、回路により構成されてもよい。自律走行制御装置120は、走行モータ211、操舵モータ212、及び制動装置213に接続され。自律走行制御装置120は、管制指示情報及び目的停車位置情報（目的停車距離情報を含んでもよい）に従ってダンプトラック20を自律走行させるための各種信号を、適宜走行モータ211、操舵モータ212、及び制動装置213に対して出力する。

[0027] 図4Aは積込機械の概略構成図である。図4Aに示すように、油圧ショベル10は、クローラを備える下部走行体11、下部走行体11上に旋回可能に支持された上部旋回体12、上部旋回体12に搭載された運転席13、上部旋回体12の前部に連結されたフロント作業機と、油圧ショベル10の絶対座標系の位置情報を算出する位置算出装置（GPS）17と、積込位置指定装置18とを備える。フロント作業機は、俯仰動可能に支持されたブーム14、ブーム14の先端に回転可能に支持されたアーム15、アーム15の先端に回転可能に支持されたバケット16を含む。油圧ショベル10のオペレータがダンプトラック20への積込位置にバケット16を位置させ、その位置を指定すると積込位置指定装置18がそのときのバケット16の絶対座標系の座標を演算する。

[0028] 図4Bは積込位置指定装置の機能ブロック図である。油圧ショベル10は

、ブーム１４の俯仰角度を検出するブーム角度センサ１４１、アーム１５の回転角度を検出するアーム角度センサ１５１、バケット１６の回転角度を検出するバケット角度センサ１６１を備える。積込位置指定装置１８は、ブーム角度センサ１４１、アーム角度センサ１５１、及びバケット角度センサ１６１からの出力を基にバケット１６の油圧ショベル１０に対する相対位置を演算するバケット相対位置演算部１８１と、GPS１７から取得した油圧ショベル１０の絶対座標系の位置情報にバケット相対位置演算部１８１が演算したバケット１６の相対位置を加算して、バケット１６の絶対位置を演算するバケット絶対位置演算部１８２と、バケットの絶対位置である積込指定位置情報をダンプロック２０へ送信する通信部１８３とを含む。

[0029] 積込位置の指定操作は、油圧ショベル１０の運転席に設置されたディスプレイに、積込機械周辺の環境情報を表示し、そのディスプレイ上でオペレータが停車位置を指定することができるように構成されていても良い。この積込位置の指定操作が行われると、積込位置指定装置１８は、その時のブーム角度センサ１４１、アーム角度センサ１５１、及びバケット角度センサ１６１、GPS１７からの出力を取得し、バケット絶対位置を演算してこれを積込指定位置として出力する。

[0030] 以下では、油圧ショベル１０がダンプロック２０の接地面よりも高い位置に配置され、切羽面を掘削して崖下にいるダンプロック２０に積荷を積込む、所謂ベンチカット工法時に本実施形態に係る後退支援装置を用いる例について説明する。

[0031] ダンプロック２０は、図２Ａに示すように、側方から車体を見た際の右後輪２２Ｒの後端（タイヤ高さ中央での水平方向後端）と、ベッセル２４の後端の、上下２つの高さの位置で突出しており、その位置での被検出体との接触の危険性が高い。従って、後退時には、この２つの平面での接触を回避することが求められる。

[0032] ここで、油圧ショベル１０は、切羽自体を掘削するという作業の性質上、切羽近傍に存在することが想定される。油圧ショベル１０のバケット１６は

それほど遠くまでは届かないため、作業効率を考えると、多くの場合、油圧ショベル 10 のオペレータが指定する積込指定位置は、切羽近傍に指定される。従って、積込指定位置に近い位置に検知された被検出体は切羽と考えることができる。

[0033] 切羽は、右後輪 22 R の接地面から連続的に立ち上がることが想定される。また切羽面の形状は掘削作業の進展に伴って随時変形するが、切羽面は掘削作業により形成される人工的な形状であって、ダンプトラック 20 の前輪 21 及び後輪 22 の接地面から大きな突出はなく掘削された面形状であるものとする。この場合、ダンプトラック 20 の後退時には、ダンプトラック 20 が十分に切羽に近づいたときには、必ず第 1 の高さで切羽が検出される。以上のことから、後輪 22 の後端部の高さである第 1 の高さで検知された第 1 被検出体の位置が、油圧ショベル 10 のオペレータが指定した積込指定位置と十分に近い場合、第 1 被検出体を切羽と判定する。一方で、第 1 の高さで検知された第 1 被検出体の位置が、積込指定位置から離れている場合は、その被検出体は切羽でないものと考えることができる。切羽ではないのであれば、ダンプトラック 20 は接近する必要はなく、むしろ、ドーザ等の補助作業車両 70 であることが想定されるため、安全な距離を保った位置で停車すべきと考えられる。

[0034] ここでダンプトラック 20 は、第 1 被検出体が切羽であることを判定し、切羽であるとは判定すると、第 1 後方監視センサにより第 1 被検出体までの距離（第 1 距離 L_1 ）と、第 2 後方監視センサにより第 2 被検出体までの距離（第 2 距離 L_2 ）とを比較し、小さい方の距離を目標停車距離とする。また、切羽で無いと判定した場合は、第 1 距離 L_1 と第 2 距離 L_2 とを比較し、小さいほうの距離と自車位置と安全のための距離（「安全距離 D_s 」という）を用いて、目標停車距離を算出し、目標停車距離と自車位置を元に目標停車位置を決定する。

[0035] 以下、ダンプトラック 20 が油圧ショベル 10 のオペレータが指定した積込位置に向かって後退支援装置を用いながら自律走行で接近し目標停車位置

で停車する処理について説明する。図5は、積込位置に向かって停車するまでの概略の流れを示すフローチャートである。

[0036] ダンプトラック20は、放土場62で積荷を放土した後、搬送路60を走行して積込場61に向かう。積込場61の入口で、ダンプトラック20は管制サーバ31に対して積込場61の場内を油圧ショベル10に向かって走行するための経路データのリクエストを送信する(S501)。

[0037] 管制サーバ31がリクエストに応答して経路データを生成し、ダンプトラック20に管制指示情報として返信する。ダンプトラック20は経路データを取得すると(S502/Yes)、経路データに沿って自律走行する(S503)。そして、ダンプトラック20は経路データを取得するまでは待機する(S502/No)。

[0038] 油圧ショベル10のオペレータが積込位置の指定操作を行うと、積込位置指定装置18は積込指定位置の絶対位置を示す積込指定位置情報をダンプトラック20及び管制サーバ31に送信する(S504)。

[0039] ダンプトラック20は、スイッチバック地点を含み、積込指定位置情報が示す積込位置までの経路を示すアプローチデータを生成し(S505)、管制サーバ31からダンプトラック20に送信し、ダンプトラック20が取得する(S506/Yes)。ダンプトラック20はアプローチデータを取得するまでは(S506/No)、スイッチバック地点にて待機する。

[0040] ダンプトラック20は後退支援装置100による走行支援を受けながらアプローチデータが示す経路に沿って後退する(S507)。後退支援装置100が決定した目標停車位置に到達するまでは後退支援処理及び後退走行を継続し(S508/No)、目標停車位置に到達すると(S508/Yes)、停車して後退支援処理を終了する。

[0041] 次にステップS507の後退支援処理について説明する。図6は後退支援処理の流れを示すフローチャートである。図7Aは、積込停止位置から第1被検出体までの判定距離D及び第1距離L1を示す説明図(平面視)である。図7Bは、積込停止位置から第1被検出体までの判定距離D及び第1距離

L 1 を示す説明図（側面視）である。図 8 はステップ S 6 0 2 及び S 6 0 3 において実行される座標変換処理を示す図である。図 9 A、図 9 B は、第 1 距離 L 1 及び第 2 距離 L 2 の大小関係の例を示す図である。

- [0042] 後退支援装置 1 0 0 の入力制御部 1 1 7 は、管制指示情報、自車位置情報、積込指定位置情報、右後方監視センサ 3 0 R、左後方監視センサ 3 0 L のセンサ出力の入力を受けつける。第 1 被検出体位置演算部 1 1 1 及び第 2 被検出体位置演算部 1 1 2 のそれぞれは、右後方監視センサ 3 0 R 及び左後方監視センサ 3 0 L のそれぞれからセンサ出力（第 1 距離 L 1、第 2 距離 L 2 を含む）を取得する（S 6 0 1）。第 1 距離 L 1、第 2 距離 L 2 は、右後方監視センサ 3 0 R 及び左後方監視センサ 3 0 L からの出力に基づいて二つずつ求められるが、そのうち、どちらか一方、例えば小さい方を選択して以下の処理を行ってもよいし、右後方監視センサ 3 0 R から出力された第 1 距離 L 1、第 2 距離 L 2 を用いて以下の処理を実行し、左後方監視センサ 3 0 L から出力された第 1 距離 L 1、第 2 距離 L 2 を用いて以下の処理を実行してもよい。
- [0043] 第 1 被検出体位置演算部 1 1 1 は、第 1 距離 L 1 と自車位置情報とを用いて、第 1 被検出体の絶対座標の位置を演算する（S 6 0 2）。
- [0044] 判定距離演算部 1 1 3 は、積込指定位置情報、第 1 被検出体位置演算部 1 1 1 から得た第 1 被検出体位置情報を基に、積込指定位置と第 1 被検出体位置との間の距離（以下「判定距離 D」という）を演算する（S 6 0 3）。
- [0045] 図 8 を参照して第 1 被検出体位置演算部 1 1 1 及び判定距離演算部 1 1 3 が実行する座標変換処理について説明する。図 8 では鉱山座標系を添え字 g、ダンプトラック座標系を添え字 t、センサ座標系を添え字 s で表す。油圧ショベル 1 0 のオペレータが指定した積込指定位置は、鉱山座標系で表される座標^gP₀とする。またダンプトラックの位置は、鉱山座標系で表される後輪軸中心の座標^gP_tで表すものとする。
- [0046] 座標変換処理では鉱山座標系と、センサ座標系と、ダンプトラック座標系との 3 つがある。センサ座標系は、右後方監視センサ及び左後方監視センサ

のダンブトラックへの取り付け位置と自車位置センサが算出するダンブトラックの車体における自車位置算出基準位置との幾何学的な位置関係を用いることで、鉱山座標系への座標変換が行える。そこで、判定距離演算部 113 及び、第 1 被検出体位置演算部 111 は、以下の数式 1 より積込指定位置座標及び第 1 被検出体位置座標を求め、判定距離 D を演算する。

[数1]

$${}^t\mathbf{P}_1 = {}^t\mathbf{R}_s {}^s\mathbf{P}_1 + {}^t\mathbf{P}_s$$

$${}^g\mathbf{P}_1 = {}^g\mathbf{R}_t {}^t\mathbf{P}_1 + {}^g\mathbf{P}_t = {}^g\mathbf{R}_t ({}^t\mathbf{R}_s {}^s\mathbf{P}_1 + {}^t\mathbf{P}_s) + {}^g\mathbf{P}_t$$

$$L1 = |{}^t\mathbf{P}_1 - {}^t\mathbf{P}_{tire}|$$

$$D = |{}^g\mathbf{P}_e - {}^g\mathbf{P}_1| \quad (\text{高さ0の水平面に投影})$$

但し、

${}^g\mathbf{R}_t$ 鉱山座標系からみたダンブトラック座標系の姿勢

${}^t\mathbf{R}_s$ ダンブトラック座標系からみたセンサ座標系の姿勢

${}^t\mathbf{P}_1$ ダンブトラック座標系からみた第 1 被検出体の位置

${}^s\mathbf{P}_1$ センサ座標系からみた第 1 被検出体の位置

${}^t\mathbf{P}_s$ ダンブトラック座標系からみたセンサ座標系の位置

${}^g\mathbf{P}_1$ 鉱山座標系からみた第 1 被検出体の位置

${}^t\mathbf{P}_{tire}$ ダンブトラック座標系からみた後輪タイヤ後端の位置

${}^g\mathbf{P}_e$ 鉱山座標系からみた積込指定位置

${}^g\mathbf{P}_t$ 鉱山座標系からみたダンブトラックの位置

[0047] 接近許容体判定部 114 は、判定距離 D が、予め定めた接近許容体判定閾

値 D_{th} 以下であるかを判定する (S604)。

[0048] ステップS604の判定結果が肯定であれば (S604 / Yes)、第1被検出体は接近許容体であると判定し (S605)、その判定結果を目標停車距離演算部115に出力する。ここでいう「接近許容体」とは、ダンプトラック20が万一干渉しても許容できるものであり、本例では切羽に相当する。非接近許容体との相違から定義するならば、後述する目標停車距離の演算において、安全距離 D_s の確保が不要な被検出体が接近許容体、必要な被検出体が非接近許容体といえる。

[0049] 目標停車距離演算部115は第1距離 L_1 及び第2距離 L_2 を比較し (S606)、第1距離 L_1 が第2距離 L_2 以下の場合は (S606 / Yes、図9A参照)、第1距離 L_1 を目標停車位置までの距離に決定し (S607)、第1距離 L_1 が第2距離 L_2 よりも大きい場合は (S606 / No、図9B参照)、第2距離 L_2 を目標停車位置までの距離に決定 (S608) する。

[0050] ステップS604の判定結果が否定であれば (S604 / No)、第1被検出体は非接近許容体 (例えば補助作業車両) であると判定し (S609)、その判定結果を目標停車距離演算部115に出力する。

[0051] 目標停車距離演算部115は第1距離 L_1 及び第2距離 L_2 を比較し (S610)、第1距離 L_1 が第2距離 L_2 以下の場合は (S610 / Yes)、予め定められたマージンで安全距離 D_s を用いて、第1距離 L_1 から安全距離 D_s を減算した値を目標停車位置までの距離に決定し (S611)、第1距離 L_1 が第2距離 L_2 よりも大きい場合は (S610 / No)、第2距離 L_2 から安全距離 D_s を減算した値を目標停車位置までの距離に決定する (S612) する。安全距離 D_s は、例えば10m以上の値を用いてもよい。

[0052] 図10はステップS604の判定結果が否定となる場合の一例を示す図である。切羽とダンプトラック20との間に補助作業車両70がいる。この場合、右後方監視センサ30R及び左後方監視センサ30Lは、第1被検出体

として切羽ではなく補助作業車両 70 を検出する。判定距離 D は積込停止位置から補助作業車両 70 におけるダンプトラック 20 に最も近い点（第 1 被検出体検知位置）までの距離となる。一般に、積込指定位置は切羽近くに指定されるので、 $(D - L_1)$ の絶対値は D_{th} よりも大きくなる。

[0053] 図 11 はステップ S 611 における目標停車位置距離の決定例を示す図である。切羽手前に補助作業車両 70 があるので、これに干渉しないように第 1 被検出体検知位置よりも更にマージンとしての安全距離 D_s 手前を目標停車位置とする。よって、目標停車距離演算部 115 は、第 1 距離 L_1 から安全距離 D_s を減算した距離を目標停車距離として算出する。図 11 は、第 1 距離 L_1 を例に挙げて説明したが第 2 距離 L_2 が第 1 距離よりも小さい場合は第 1 距離 L_1 を第 2 距離 L_2 に読み替えればよい。

[0054] そして目標停車位置決定部 116 は、目標停車距離と自車位置を用いて、目標停車位置を決定する（S 613）。ステップ S 607、ステップ S 608 から本ステップに遷移した場合は、切羽近傍で停車することが効率的と考えられるので、この $(D - L_1)$ 、又は $(D - L_2)$ がゼロ付近となるところに目標停車位置が決定される。

[0055] 一方、ステップ S 611、ステップ S 612 から本ステップに遷移した場合はこのときは、第 1 被検出体又は第 2 被検出体はドーザ等の補助作業車両である可能性があるため、接近せず、安全距離 D_s を保った位置で停車すべきであるので、被検出体までの距離に安全距離 D_s を考慮した距離がゼロ付近となるところで停車するように停車位置が決定される。

[0056] 本実施形態によれば、油圧ショベル 10 のオペレータが指定した積込停止位置に向かって後退する際に、自車両と積込停止位置との間に非接近許容体があれば安全距離を確保した位置を目標停車位置とし、非接近許容体がいなければ積込停止位置を目標停車位置とし、これに向かって後退する。ここで、目標停車位置の決定に際して、走行面とそうでない部分、例えば切羽との境界線を使用することがないので、境界線の更新が不必要となり、境界線的位置、形状が随時変化してもそれを取得する必要がなく、作業効率の向上が期

待できる。

[0057] 上記実施形態では自律走行車両を例に挙げて説明したが、ダンプトラック 20 に運転手が搭乗し、その運転操作に従ってダンプトラックを走行させる所謂有人ダンプトラックの後退支援に、本発明を適用してもよい。図 12、図 13 は、有人ダンプトラックに搭載される後退支援装置及び外部装置の機能ブロック図である。

[0058] 図 12 に示すように、後退支援装置 100 の出力段とダンプトラック 20 のキャブ 25 内に設けられた情報提供装置 250（コンピュータにより構成された情報提供コントローラ）の入力段とを接続し、その情報提供装置 250 の出力段にモニタ 261 やアラーム 262 の少なくとも一つを接続する。情報提供装置 250 は入力制御部 251、表示制御部 252、及び警告部 253 を含む。表示制御部 252 はモニタ 261 に、決定された目標停車位置を示す画像を表示してもよい。その画面に自車両の位置も同時に表示することで、自車両と目標停車位置との位置関係の把握がより簡便に行える。更に、目標停車距離を数値で表示してもよい。これにより、運転手に対して目標停車位置までの後退走行距離を知らせ、運転支援を行うことができる。

[0059] また、例えばステップ S604 の判定で否定となった場合は、その結果を示す情報を情報提供装置 250 に出力し、警告部 253 がアラーム 262 から警報を出力するように構成されてもよい。

[0060] また後退支援装置 100 から目標停車位置を出力する外部装置の例として、図 13 に示すように、ダンプトラック 20 の減速指令生成装置 270 を用いてもよい。減速指令生成装置 270 は、入力制御部 271、減速指令生成部 272、及び走行制御部 273 を含み、減速指令生成部 272 が目標停車距離に応じてその距離がゼロとなる位置で停車するように、走行制御部 273 に減速指令を出力し、走行制御部 273 は走行モータ 281 又は制動装置 282 を制御することで速度しながら目標停車位置に停車させる。これにより、補助作業車両 70 がいる場合にも、これとの干渉を回避しつつ目標停車位置に向かって自動停止させることができ、運転手による操作ミスを抑制す

ることができる。

[0061] 本構成により、切羽と判定された場合とそうでない場合で、減速指令が出力される後方の被検出体までの距離を適切に確保することができ、不必要な操作介入の発生を抑制することが可能となる。

[0062] 本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の趣旨を変更しないさまざまな実施形態、実施例は本発明に含まれる。

符号の説明

[0063] 1 : 鉱山車両運行システム、10 : 油圧ショベル、18 : 後退支援装置、20 : ダンプトラック、31 : 管制サーバ、70 : 補助作業車両

請求の範囲

[請求項1]

前輪及び後輪と、当該前輪及び後輪上に搭載された車体フレームと、当該車体フレームの上に搭載されたベッセルとを備えたダンプトラックであって、

前記ダンプトラックの後退方向をスキャン方向とし、前記後輪の接地面から当該後輪の後端部の高さである第1の高さに存在する第1被検出体までの第1距離を測定し、当該第1距離を示す第1距離情報を出力する第1後方監視センサと、

前記ダンプトラックの後退方向をスキャン方向とし、前記第1の高さよりも高く、前記ベッセルの後端部の高さである第2の高さに存在する第2被検出体までの第2距離を測定し、当該第2距離を示す第2距離情報を出力する第2後方監視センサと、

前記ダンプトラックの自車位置情報を取得するGPSと、

前記ダンプトラックのベッセルに積荷を積込む積込機械が指定した積込指定位置を示す積込指定位置情報を無線通信回線を介して受信する無線通信装置と、

前記積込指定位置に向かって後退する際の走行支援を行う走行支援コントローラにより構成された後退支援装置と、を備え、

前記走行支援コントローラの入力段は、前記第1後方監視センサ、前記第2後方監視センサ、前記GPS、及び前記無線通信装置の其々に接続され、前記走行支援コントローラの出力段は外部装置に接続され、

前記後退支援装置は、

前記第1距離情報、前記第2距離情報、前記自車位置情報、及び前記積込指定位置情報の入力を受け付ける入力制御部と、

前記自車位置情報及び前記第1距離情報を用いて、前記第1被検出体の位置を演算する第1被検出体位置演算部と、

前記第1被検出体の位置及び前記積込指定位置の間の距離である判

定距離を演算する判定距離演算部と、

前記判定距離が前記第1被検出体を接近許容体であるか判定するために予め定められた接近許容体判定閾値以下である場合に、前記第1被検出体を接近許容体であると判定する接近許容体判定部と、

前記第1被検出体が接近許容体である場合は、前記第1距離又は前記第2距離のうち小さい値を目標停車距離として選択し、前記第1被検出体が接近許容体ではない場合は、前記第1距離又は前記第2距離のうちの小さい値から前記第1被検出体への干渉を回避するために設けられた安全距離を減算した距離を目標停車距離として演算する目標停車距離演算部と、

前記目標停車距離及び前記自車位置情報に基づいて、目標停車位置を決定する目標停車位置決定部と、

前記目標停車位置を示す目標停車位置情報を前記外部装置に出力する出力制御部と、を含む、

ことを特徴とするダンプトラック。

[請求項2]

請求項1に記載のダンプトラックにおいて、

当該ダンプトラックは、管制サーバから無線通信回線を介して受信する管制指示情報に従って自律走行を行うダンプトラックであって、

前記ダンプトラックは、走行モータ、操舵モータ、及び制動装置を搭載し、

前記外部装置は、前記管制指示情報に従って前記ダンプトラックを自律走行させる走行制御コントローラであって、前記走行制御コントローラの入力段は、前記後退支援装置の出力段に接続され、前記走行制御コントローラの出力段は、前記走行モータ、前記操舵モータ、及び前記制動装置の其々に接続される、

ことを特徴とするダンプトラック。

[請求項3]

請求項1に記載のダンプトラックにおいて、

前記ダンプトラックは、モニタ又はアラームの少なくとも一つを搭

載し、

前記外部装置は、当該ダンプトラックに搭乗するオペレータに対して前記目標停車位置に基づく情報を提供する情報提供コントローラであって、前記情報提供コントローラの入力段は前記後退支援装置の出力段に接続され、前記情報提供コントローラの出力段は、前記モニタ又は前記アラームの其々に接続される、

ことを特徴とするダンプトラック。

[請求項4]

前輪及び後輪と、当該前輪及び後輪上に搭載された車体フレームと、当該車体フレームの上に搭載されたベッセルとを備えたダンプトラックであって、ダンプトラックの後退方向をスキャン方向とし、前記後輪の接地面から当該後輪の後端部の高さである第1の高さに存在する第1被検出体までの第1距離を測定し、当該第1距離を示す第1距離情報を出力する第1後方監視センサと、前記ダンプトラックの後退方向をスキャン方向とし、前記第1の高さよりも高く、前記ベッセルの後端部の高さである第2の高さに存在する第2被検出体までの第2距離を測定し、当該第2距離を示す第2距離情報を出力する第2後方監視センサと、前記ダンプトラックの自車位置情報を取得するGPSと、前記ダンプトラックのベッセルに積荷を積込む積込機械が指定した積込指定位置を示す積込指定位置情報を無線通信回線を介して受信する無線通信装置とを備えたダンプトラックが、前記積込指定位置に向かって後退する際の走行支援を行う走行支援コントローラにより構成された後退支援装置であって、

前記走行支援コントローラの入力段は、前記第1後方監視センサ、前記第2後方監視センサ、前記GPS、及び前記無線通信装置の其々に接続され、前記走行支援コントローラの出力段は外部装置に接続され、

前記第1距離情報、前記第2距離情報、前記自車位置情報、及び前記積込指定位置情報の入力を受け付ける入力制御部と、

前記自車位置情報及び前記第 1 距離情報を用いて、前記第 1 被検出体の位置を演算する第 1 被検出体位置演算部と、

前記第 1 被検出体の位置及び前記積込指定位置の間の距離である判定距離を演算する判定距離演算部と、

前記判定距離が前記第 1 被検出体が接近許容体であるかを判定するために予め定められた接近許容体判定閾値以下である場合に、前記第 1 被検出体を接近許容体であると判定する接近許容体判定部と、

前記第 1 被検出体が接近許容体である場合は、前記第 1 距離又は前記第 2 距離のうち小さい値を目標停車距離として選択し、前記第 1 被検出体が接近許容体ではない場合は、前記第 1 距離又は前記第 2 距離のうちの小さい値から前記第 1 被検出体への干渉を回避するために設けられた安全距離を減算した距離を目標停車距離として演算する目標停車距離演算部と、

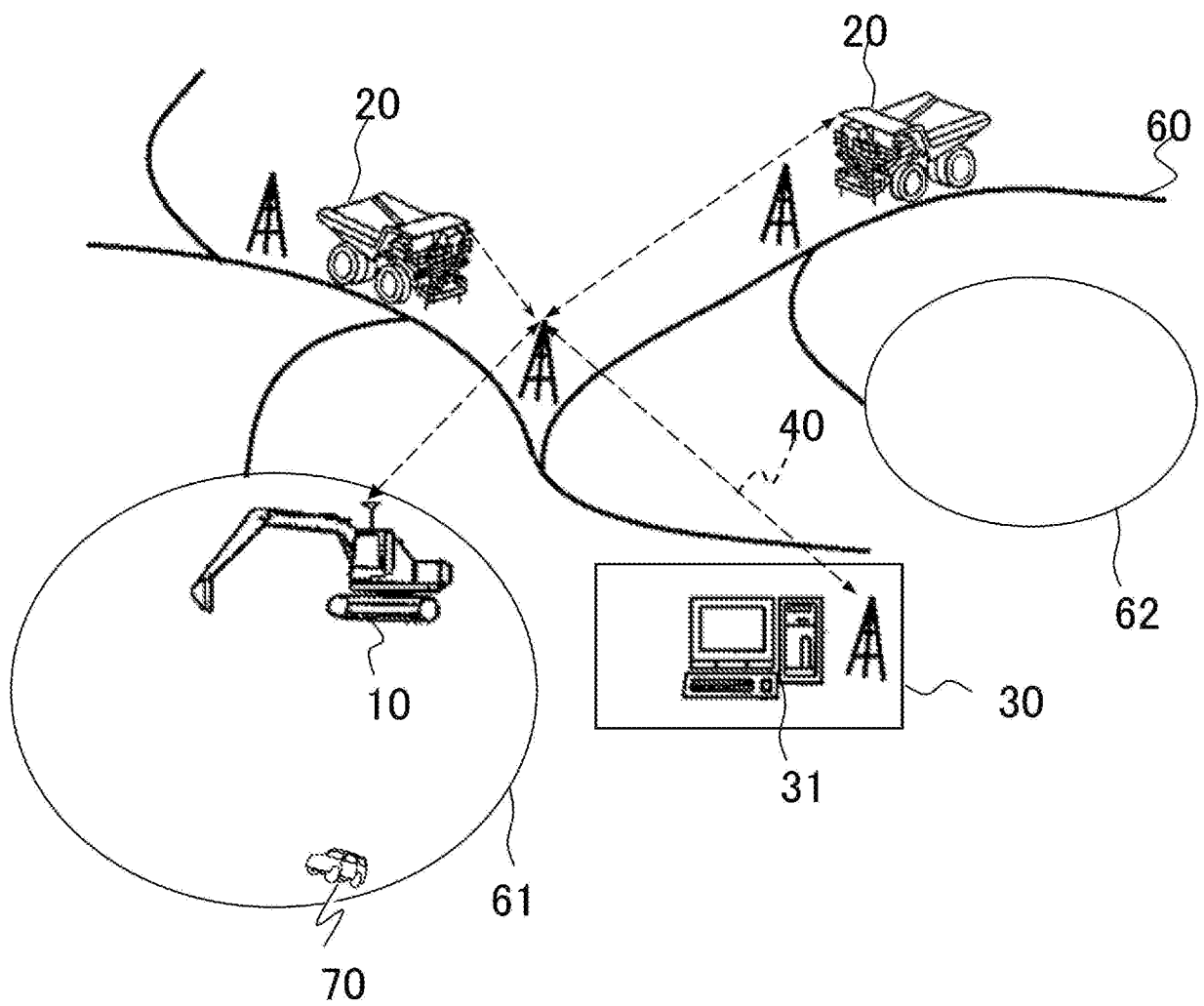
前記目標停車距離及び前記自車位置情報に基づいて、目標停車位置を決定する目標停車位置決定部と、

前記目標停車位置を示す目標停車位置情報を前記外部装置に出力する出力制御部と、を含む、

ことを特徴とする後退支援装置。

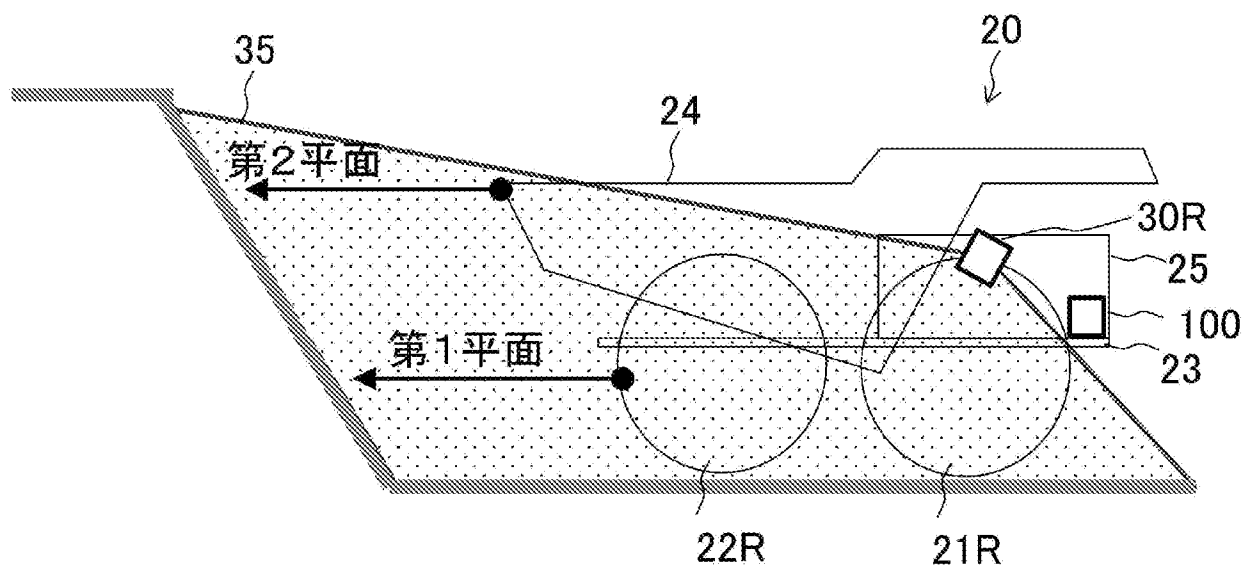
[図1]

図1

1

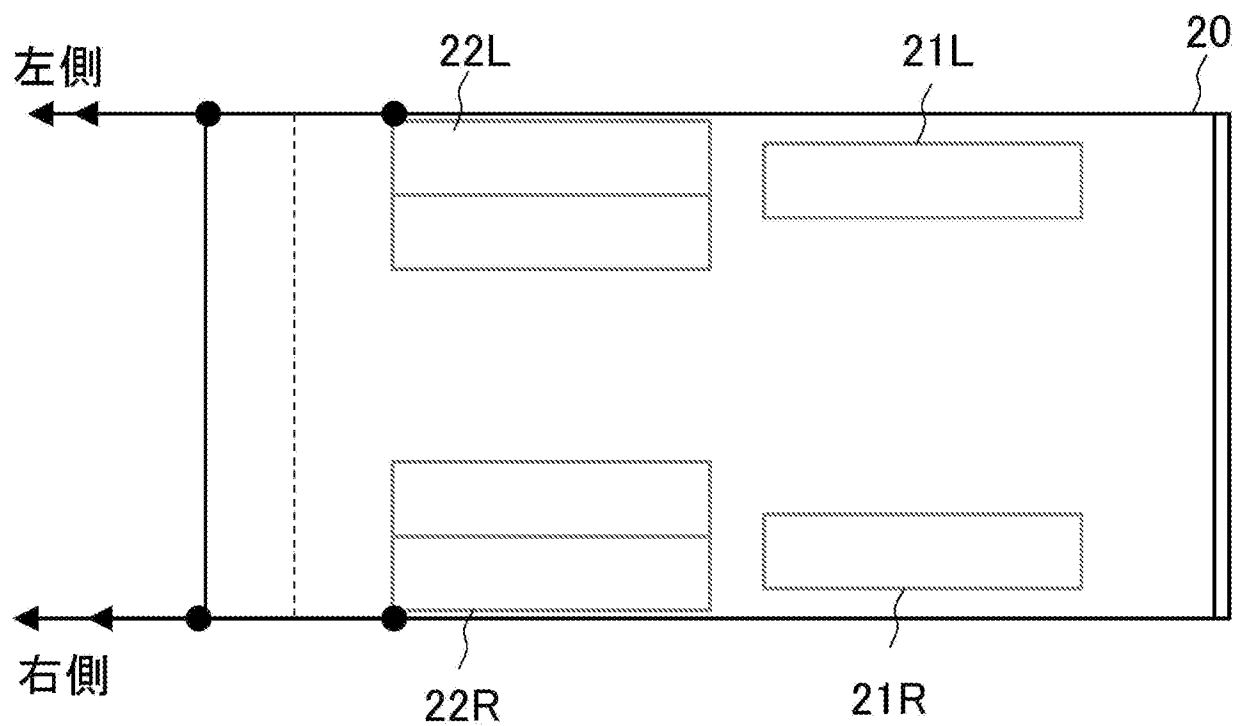
[図2A]

図2A

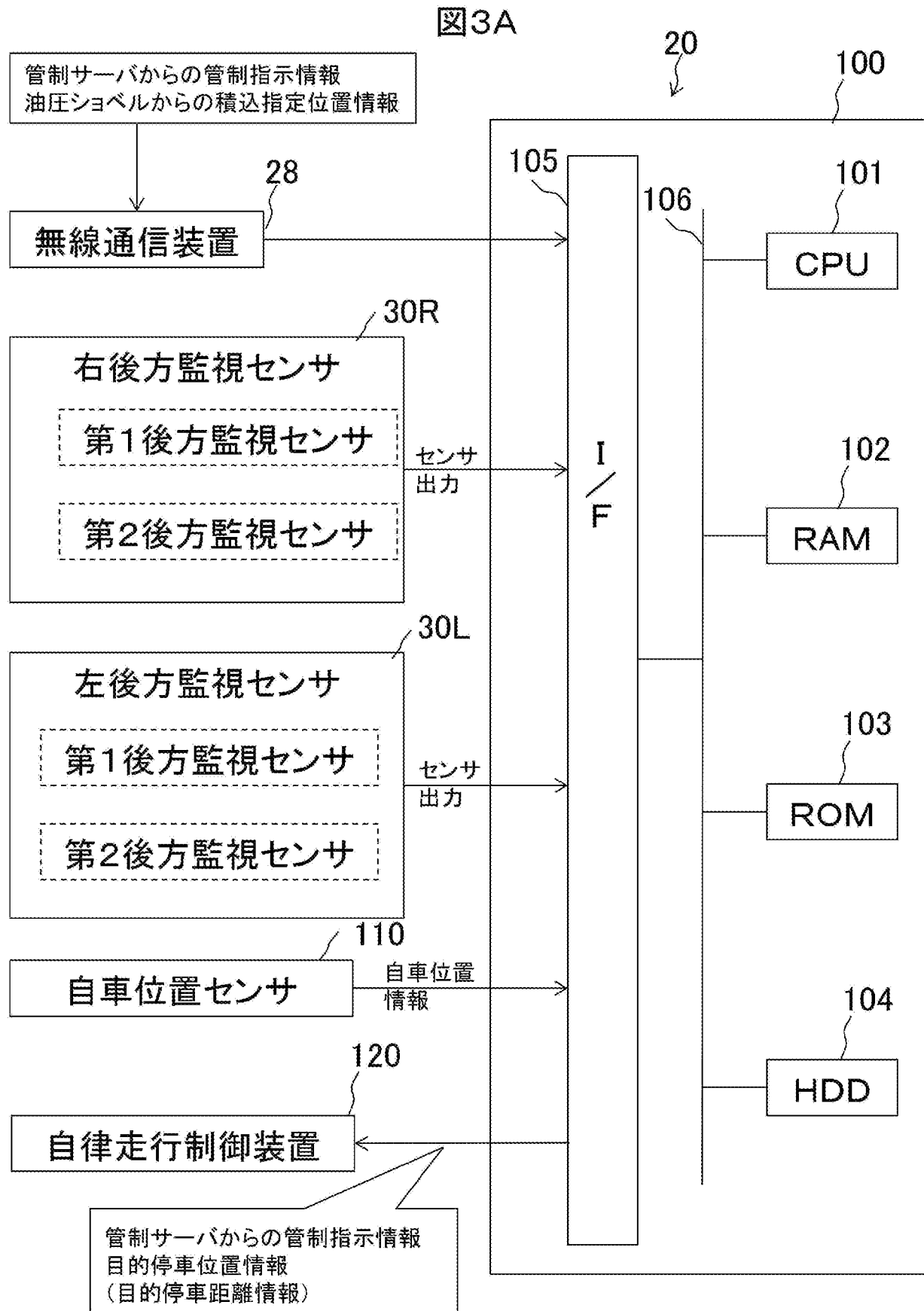


[図2B]

図2B

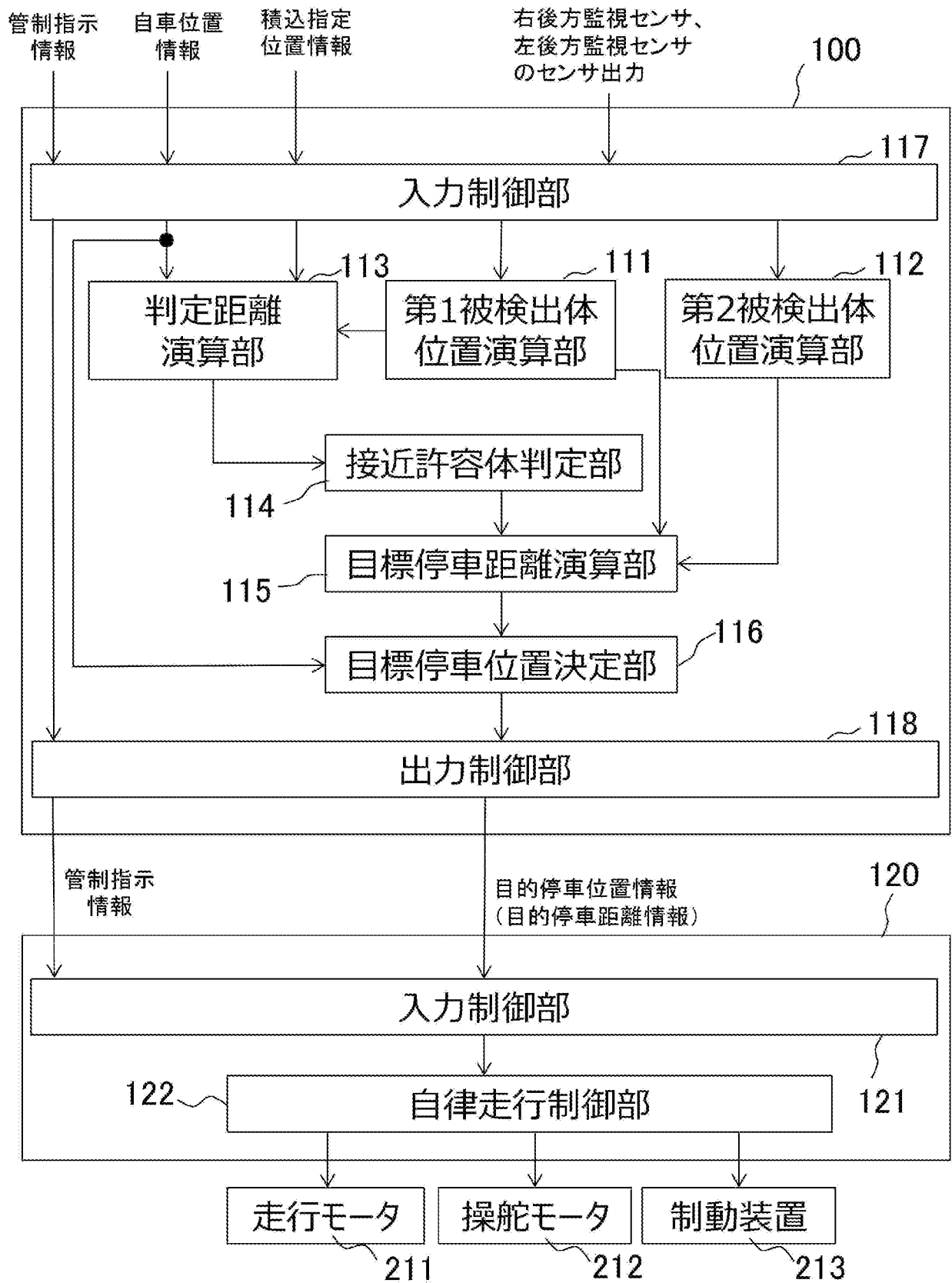


[図3A]



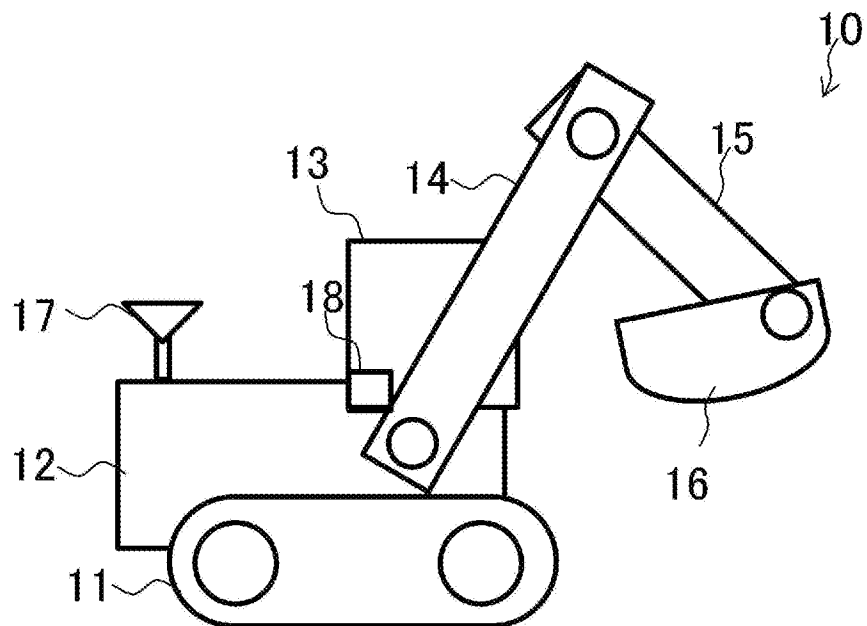
[図3B]

図3B



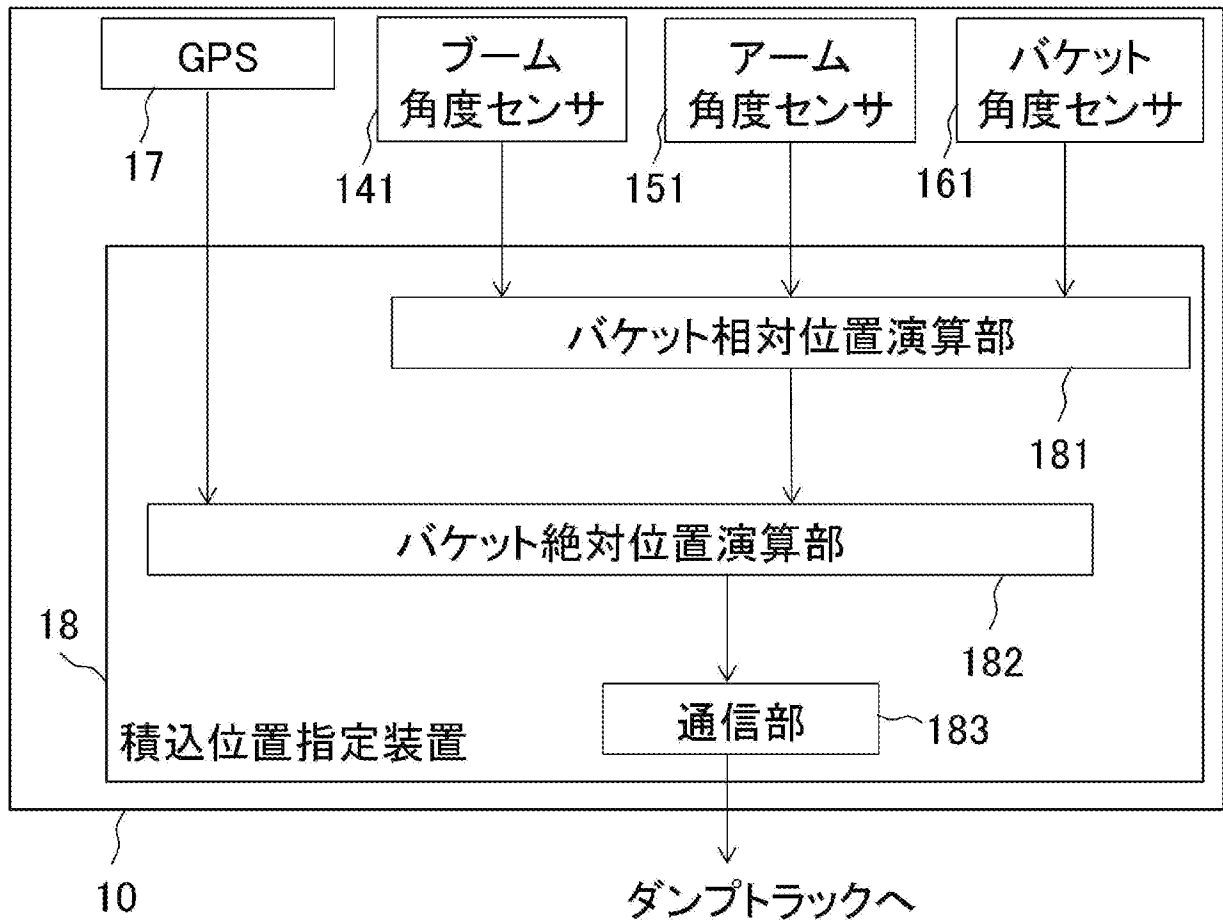
[図4A]

図4A



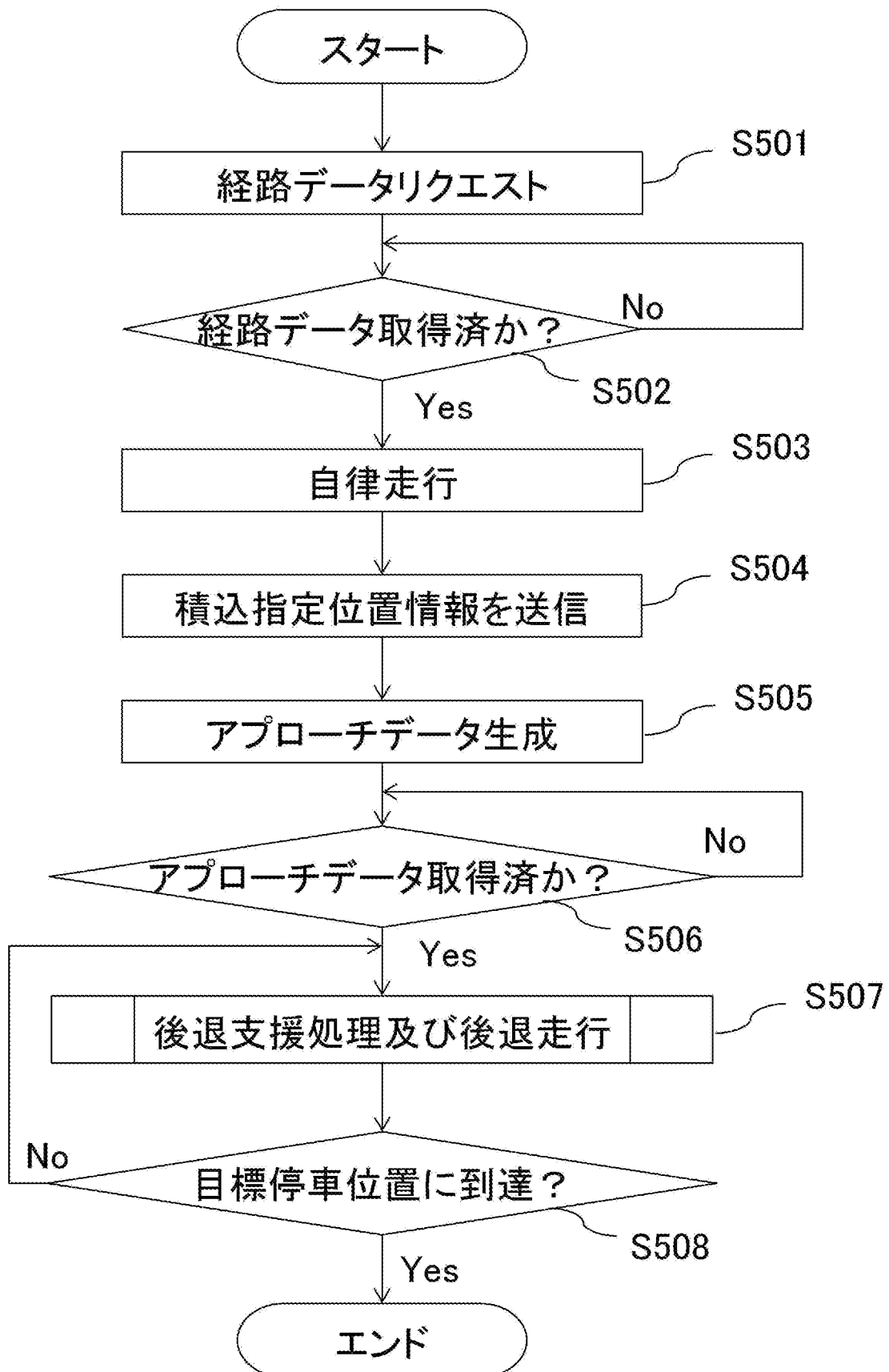
[図4B]

図4B



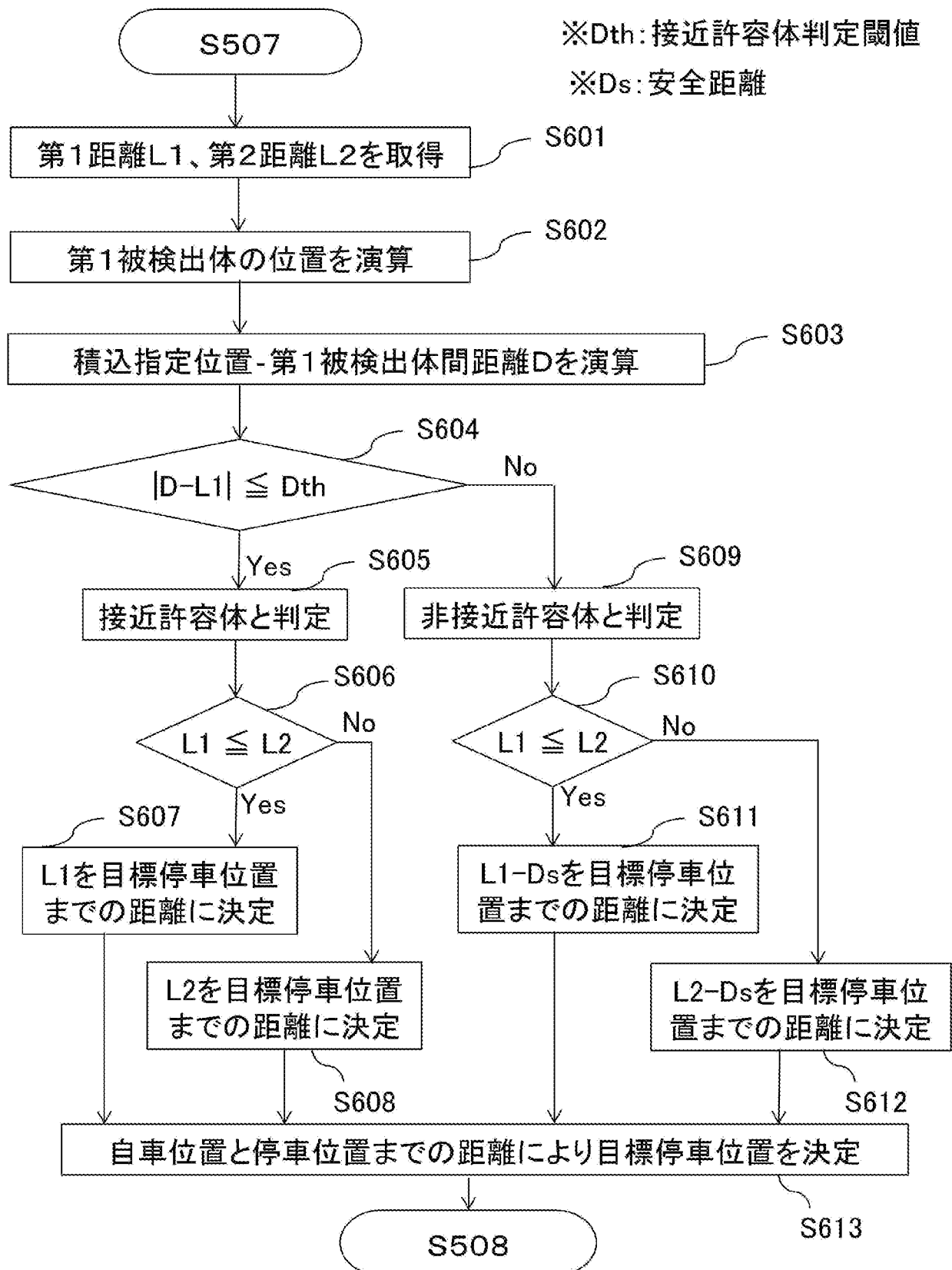
[図5]

図5



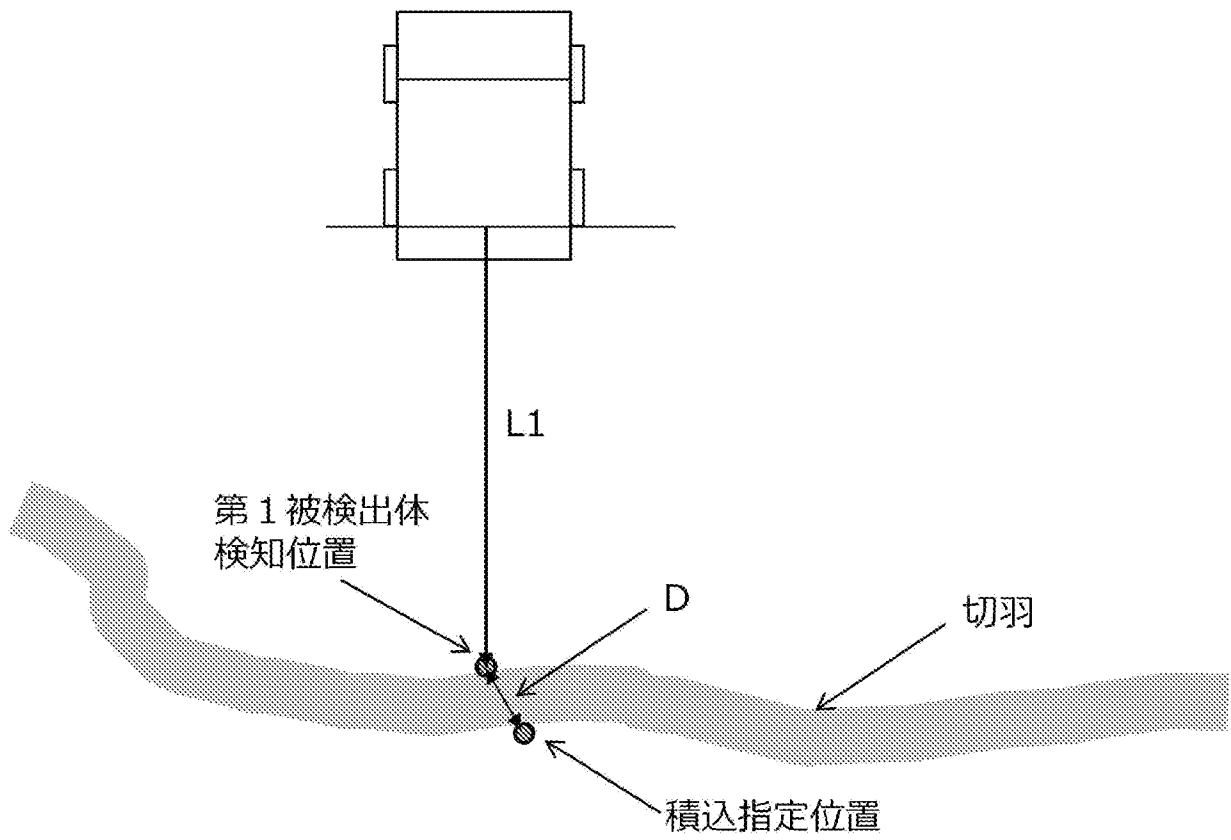
[図6]

図6



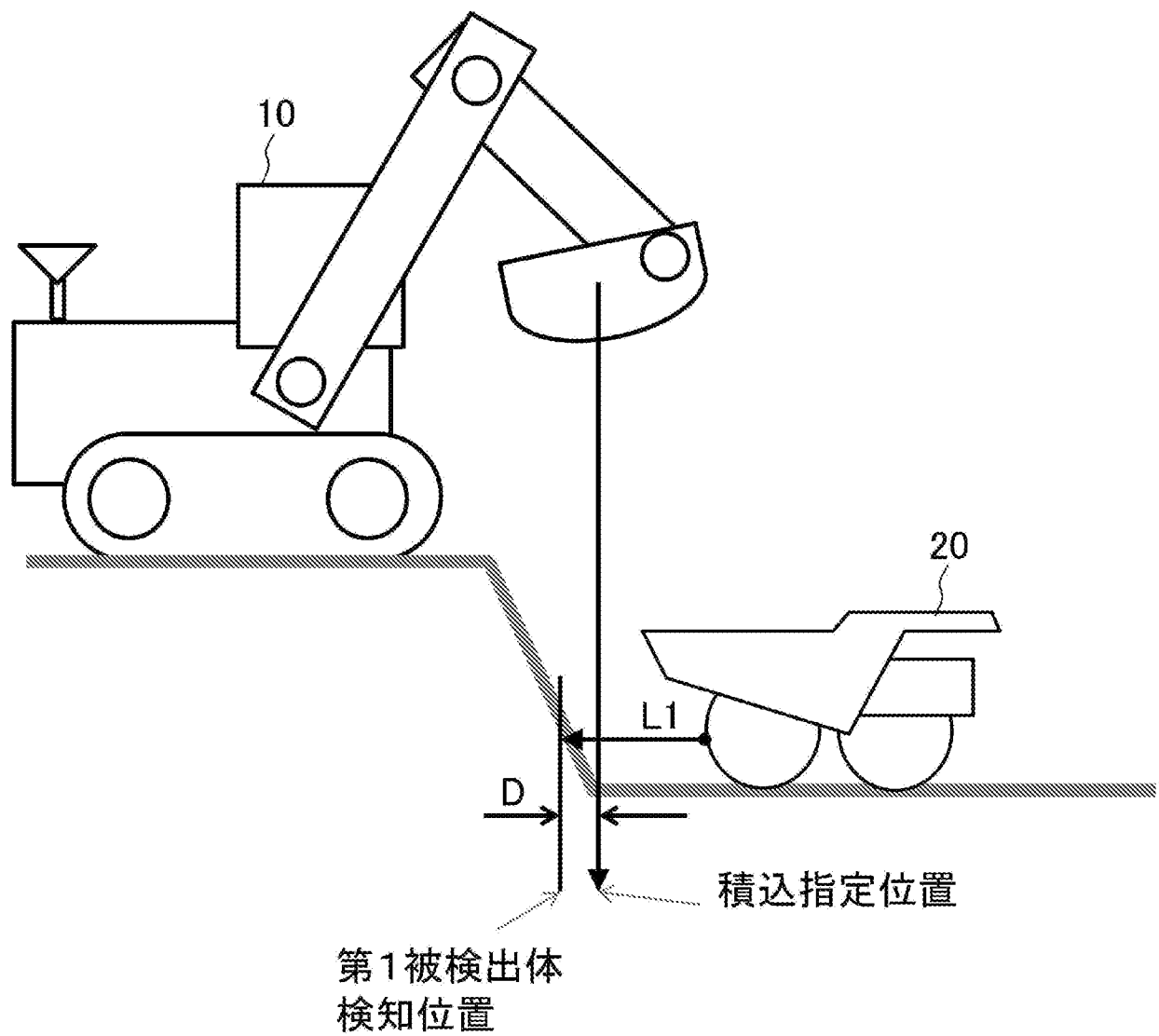
[図7A]

図7A



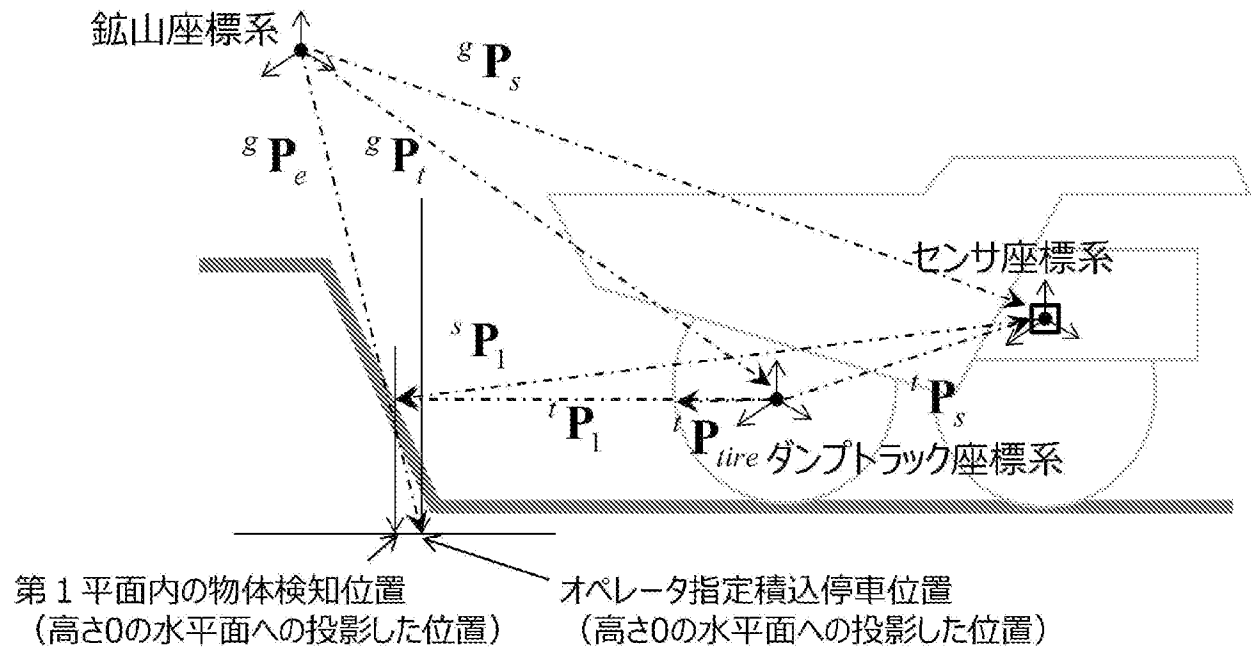
[図7B]

図7B



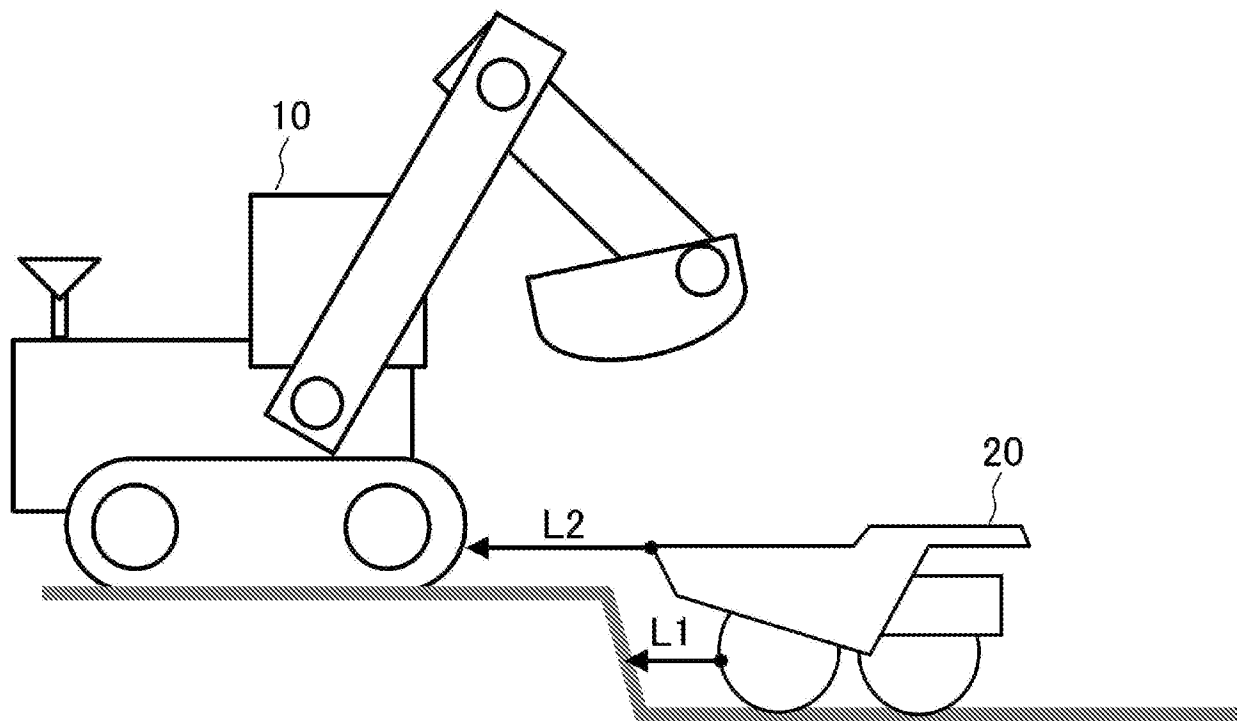
[図8]

図8



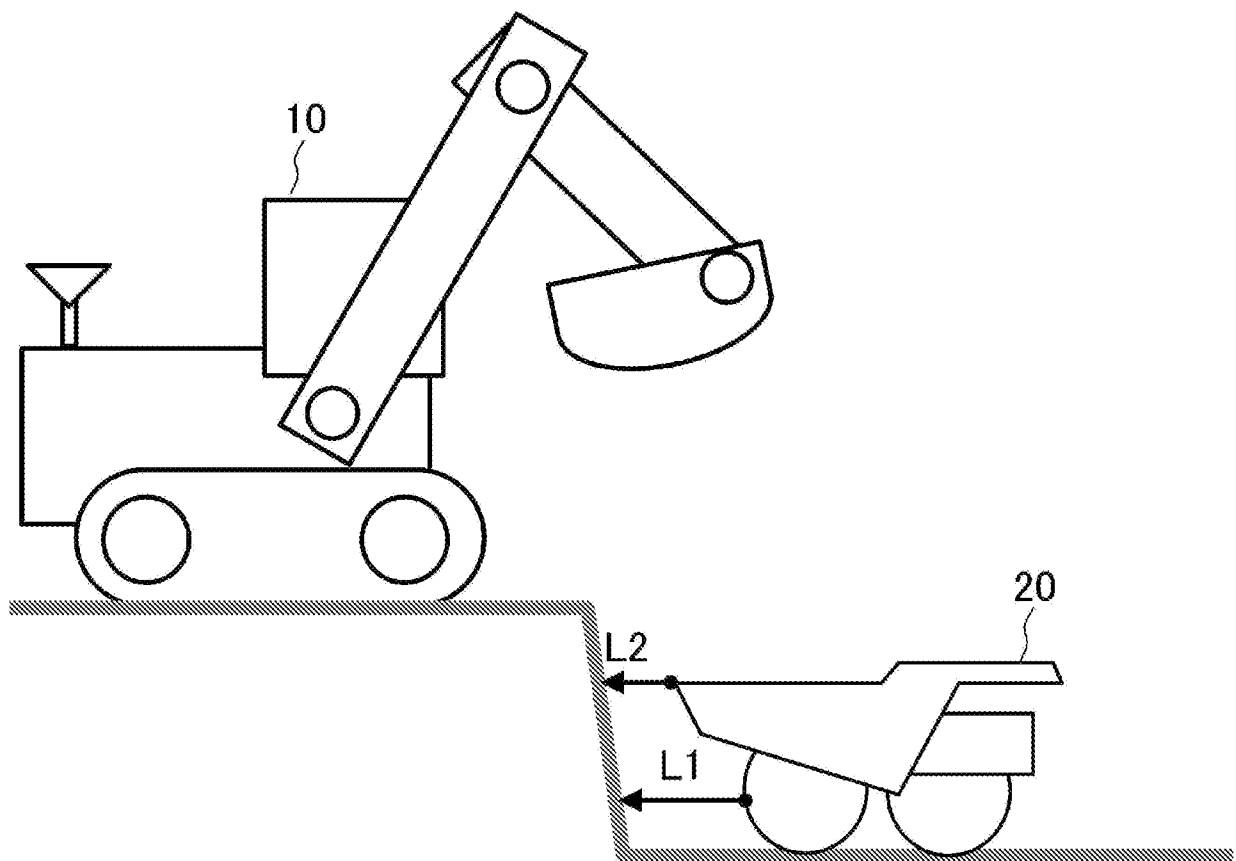
[図9A]

図9A



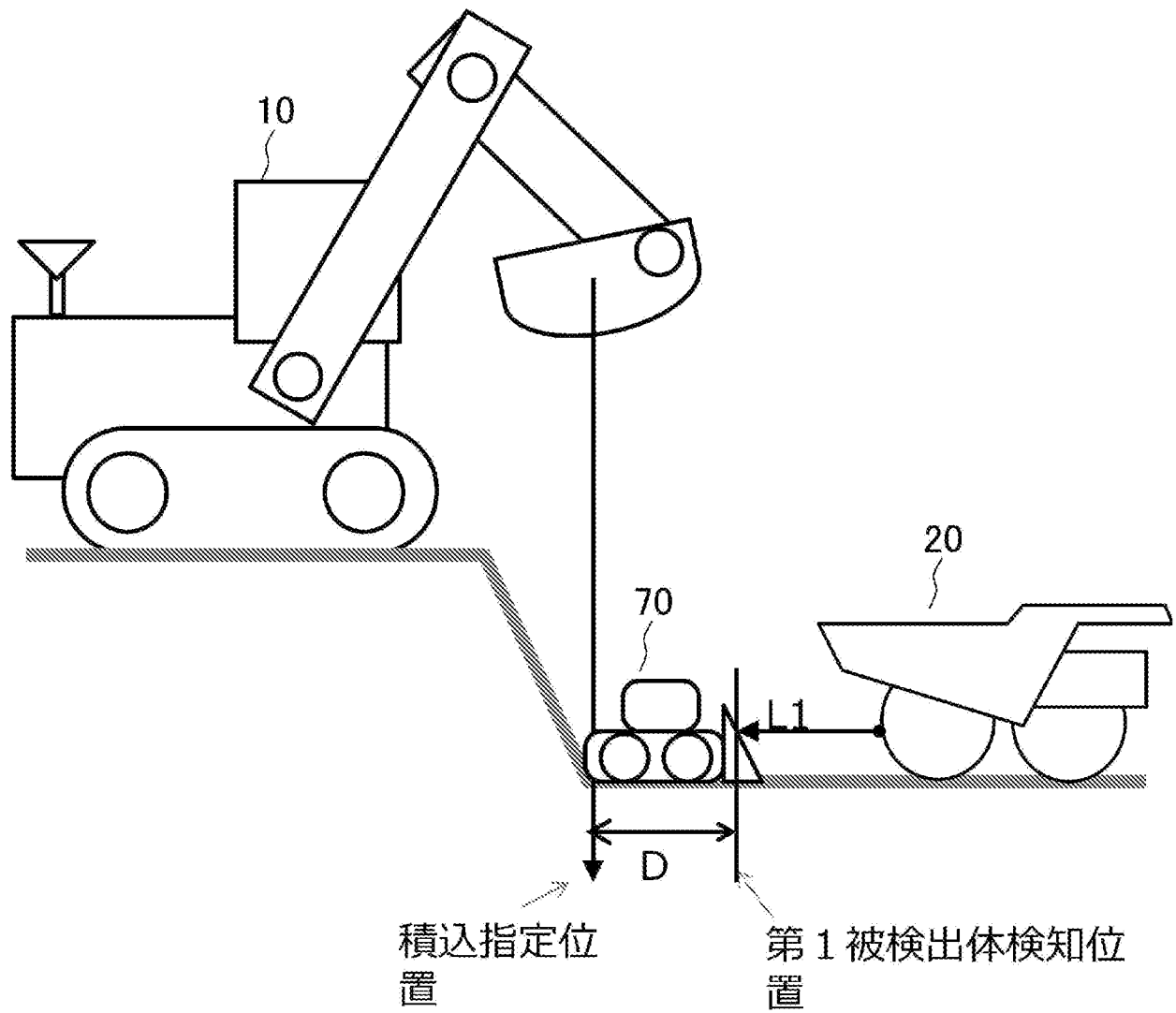
[図9B]

図9B



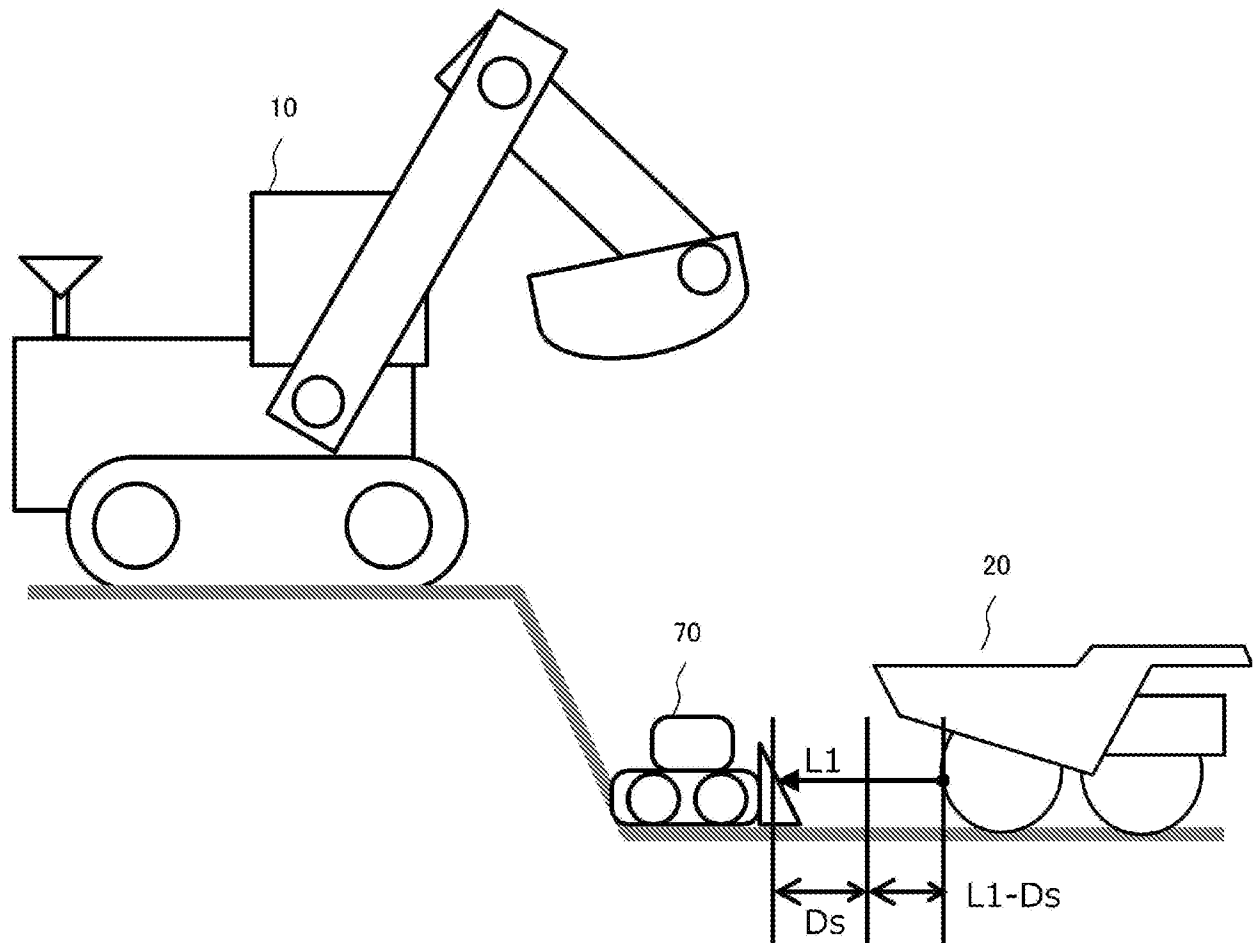
[図10]

図10



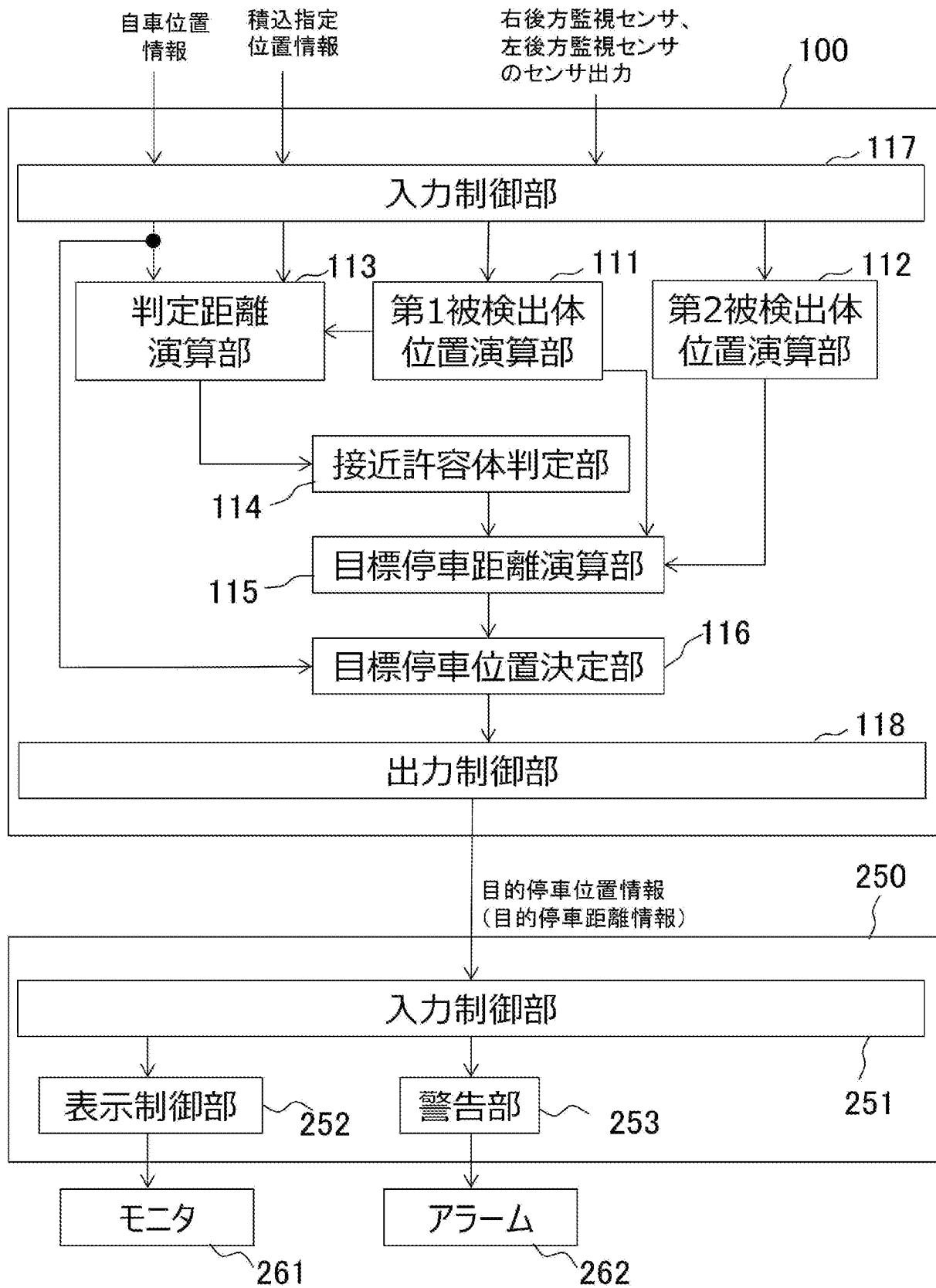
[図11]

図 11



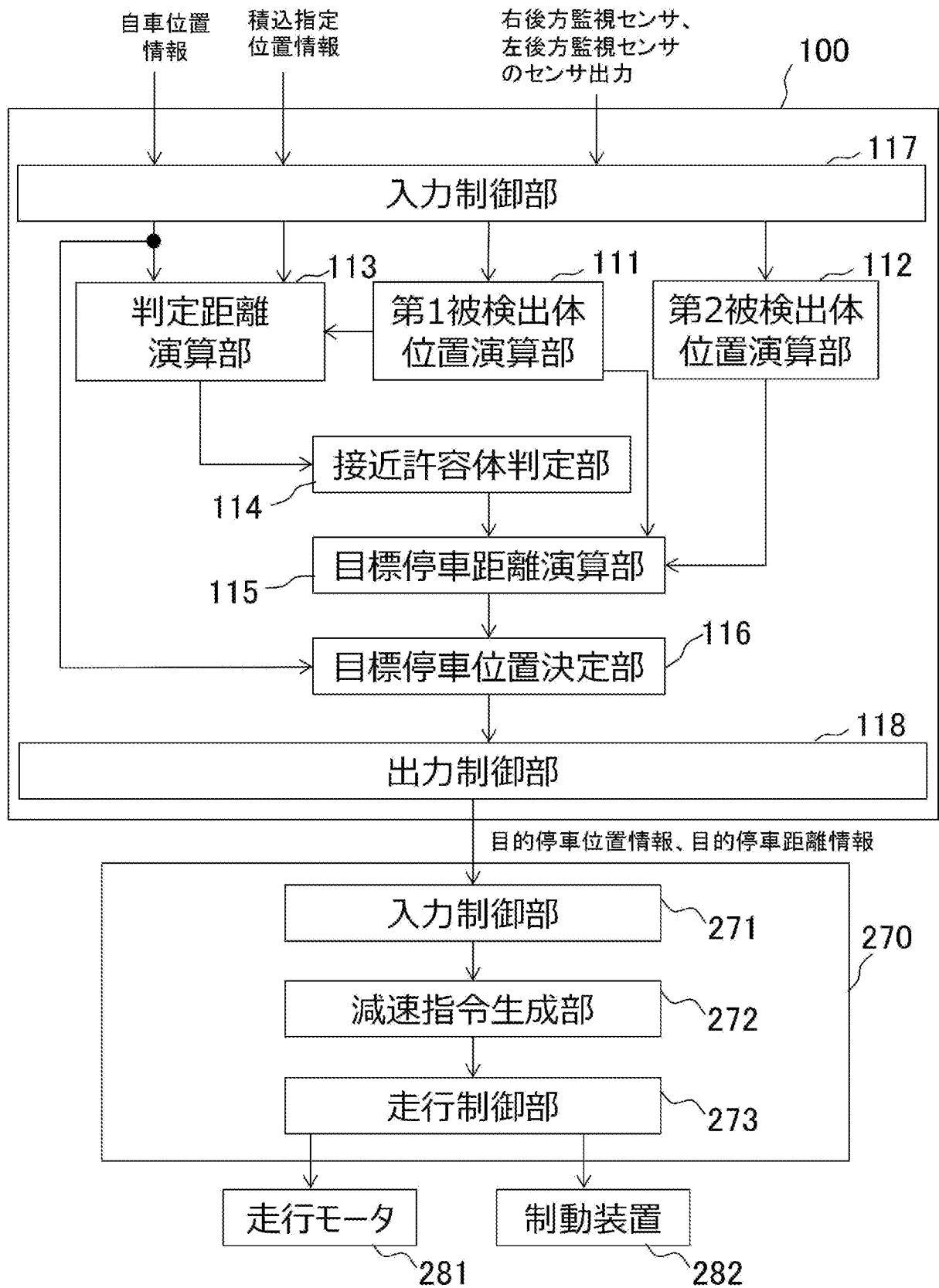
[図12]

図12



[図13]

図13



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/007267

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G08G1/09(2006.01) i, G05D1/02(2006.01) i, G08G1/16(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)

Int.Cl. G08G1/09, G05D1/02, G08G1/16

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2015-081877 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 27 April 2015, entire text, all drawings & WO 2015/060218 A1	1-4
A	JP 2016-071563 A (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY) 09 May 2016, entire text, all drawings & US 2016/0090700 A1 & EP 3000681 A1 & CN 105467991 A & KR 10-2016-0037746 A	1-4
A	WO 2016/167375 A1 (KOMATSU LTD.) 20 October 2016, entire text, all drawings & US 2017/0315561 A1 & CA 2953477 A	1-4

☐ 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 09.04.2018	Date of mailing of the international search report 24.04.2018
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. G08G1/09(2006.01)i, G05D1/02(2006.01)i, G08G1/16(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. G08G1/09, G05D1/02, G08G1/16

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2015-081877 A（日立建機株式会社）2015.04.27, 全文、全図 & WO 2015/060218 A1	1-4
A	JP 2016-071563 A（日立建機株式会社）2016.05.09, 全文、全図 & US 2016/0090700 A1 & EP 3000681 A1 & CN 105467991 A & KR 10-2016-0037746 A	1-4
A	WO 2016/167375 A1（株式会社小松製作所）2016.10.20, 全文、全図 & US 2017/0315561 A1 & CA 2953477 A	1-4

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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

09.04.2018

国際調査報告の発送日

24.04.2018

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）

吉村 俊厚

3H

4648

電話番号 03-3581-1101 内線 3316