

(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
2025年1月2日(02.01.2025)



(10) 国際公開番号

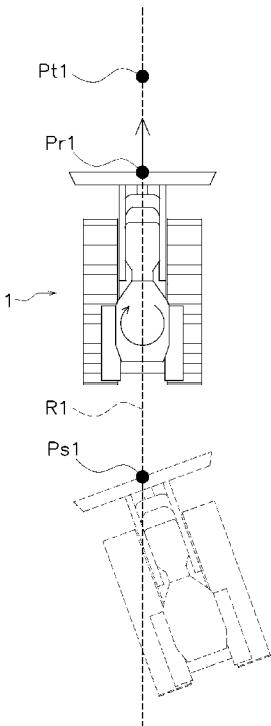
WO 2025/004497 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01) G05D 1/43 (2024.01)
E02F 9/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/014704
- (22) 国際出願日: 2024年4月11日(11.04.2024)
- (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 2023-105823 2023年6月28日(28.06.2023) JP
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原田 純仁 (HARADA, Junji); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 石橋 永至 (ISHIBASHI, Eiji); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番

20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 有松 大毅 (ARIMATSU, Daiki); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 長谷川 亮平 (HASEGAWA, Ryohei); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 森安 淳吾 (MORIYASU, Jungo); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 古川 洋介 (KOGAWA, Yosuke); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 岩澤 智幸 (IWASAWA, Tomoyuki); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 山本 準紀 (YAMAMOTO, Junki); 〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号 株式会社小松製作所内 Tokyo (JP). 西原 健 (NISHIHARA, Ken);

(54) Title: SYSTEM FOR CONTROLLING WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械を制御するためのシステム



(57) Abstract: This system is provided with a travel operation device, a sensor, and a controller. The travel operation device outputs a travel command for causing a work machine to travel. The sensor detects the position of the work machine. The controller controls the travel direction of the work machine. The controller sets a target position. The controller acquires the position of the work machine. The controller sets, as a start position, the position of the work machine when the travel command for causing the work machine to travel is received. The controller determines a route passing through the start position and the target position as a target route. The controller controls the travel direction of the work machine so that the work machine travels according to the target route.

(57) 要約: システムは、走行操作装置と、センサと、コントローラとを備える。走行操作装置は、作業機械を走行させる走行指令を出力する。センサは、作業機械の位置を検出する。コントローラは、作業機械の走行方向を制御する。コントローラは、目標位置を設定する。コントローラは、作業機械の位置を取得する。コントローラは、作業機械を走行させる走行指令を受信したときの作業機械の位置を、スタート位置として設定する。コントローラは、スタート位置と目標位置とを通る経路を、目標経路として決定する。コントローラは、作業機械が目標経路に従って走行するように、作業機械の走行方向を制御する。

〒1058316 東京都港区海岸一丁目2番20号
株式会社小松製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人新樹グローバル・アイ
ピー(SHINJYU GLOBAL IP); 〒5300054 大阪
府大阪市北区南森町1丁目4番19号 サ
ウスホレストビル Osaka (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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：作業機械を制御するためのシステム

技術分野

[0001] 本開示は、作業機械を制御するためのシステムに関する。

背景技術

[0002] 従来、所定の目標経路に従って走行するように作業機械を自動制御する技術が知られている。例えば、特許文献1の作業機械の制御システムでは、互いに平行に延びる複数のスロット（目標経路）が設定される。複数のスロットは、それぞれ開始位置と終了位置とを含む。制御システムは、作業機械が複数のスロットのそれぞれに従って走行するように、作業機械を制御する。

[0003] 例えば、作業機械は、第1スロットに従って、第1開始位置から第1終了位置まで、走行しながら、作業機によって掘削を行う。次に、作業機械は、第2スロットの第2開始位置に移動し、第2スロットに従って、第2開始位置から第2終了位置まで、走行しながら、作業機によって掘削を行う。上記の作業が繰り返されることで、各スロットに沿って地面が掘削される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2020-166303

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 作業機械が行う作業には、土砂などのマテリアルを一か所に集めるものがある。例えば、整地作業を行う現場においては、整地作業によって掘削した土砂が、油圧ショベルによってダンプトラックに積み込まれる。その場合、油圧ショベルによる積込作業を効率よく行うために、掘削した土砂を、油圧ショベルの周囲から、油圧ショベルの近くの所定領域に集めることが望まれる。本開示の目的は、作業機械によって土砂などのマテリアルを所定領域の周囲から所定領域に容易に集めることにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本開示の第1の態様に係るシステムは、作業機械を制御するためのシステムであって、走行操作装置と、センサと、コントローラとを備える。走行操作装置は、作業機械を走行させる走行指令を出力する。センサは、作業機械の位置を検出する。コントローラは、作業機械の走行方向を制御する。コントローラは、目標位置を設定する。コントローラは、作業機械の位置を取得する。コントローラは、作業機械を走行させる走行指令を受信したときの作業機械の位置を、スタート位置として設定する。コントローラは、スタート位置と目標位置とを通る経路を、目標経路として決定する。コントローラは、作業機械が目標経路に従って走行するように、作業機械の走行方向を制御する。
- [0007] 第1の態様に係るシステムでは、作業機械を任意の位置に移動させてから走行指令を出力させることで、任意の位置が目標経路のスタート位置として設定される。そのため、任意のスタート位置から目標位置に向かって目標経路に従って走行するように、作業機械の走行方向が自動制御される。それにより、目標位置の周囲の任意のスタート位置から目標位置に、マテリアルを容易に集めることができる。
- [0008] 本開示の第2の態様に係るシステムは、作業機械を制御するためのシステムであって、センサとコントローラとを備える。センサは、作業機械の位置を検出する。コントローラは、作業機械の走行方向を制御する。コントローラは、目標位置を設定する。コントローラは、作業機械の位置を取得する。コントローラは、第1目標経路と第2目標経路とを含む複数の目標経路を決定する。第1目標経路は、目標位置を通る。第2目標経路は、目標位置を通り、第1目標経路とは異なる方位に向かって延びる。コントローラは、複数の目標経路のそれぞれに従って走行するように作業機械の走行方向を制御する。
- [0009] 第2の態様に係るシステムでは、互いに異なる方位から目標位置に向かって延びる複数の目標経路が設定される。そのため、互いに異なる方位から目

標位置に向かって、目標経路に従って走行するように、作業機械の走行方向が自動制御される。それにより、目標位置の周囲から目標位置に、マテリアルを容易に集めることができる。

[0010] 本開示の第3の態様に係るシステムは、作業機械を制御するためのシステムであって、走行操作装置と、センサと、コントローラとを備える。走行操作装置は、作業機械を走行させる走行指令を出力する。センサは、作業機械の位置を検出する。コントローラは、作業機械の走行方向を制御する。コントローラは、目標位置を設定する。コントローラは、作業機械の位置を取得する。コントローラは、作業機械を走行させる走行指令を受信した場合に、作業機械が目標位置に向かうように、作業機械の走行方向を制御する。コントローラは、走行指令が解除されても目標位置の設定を維持する。

[0011] 第3態様に係るシステムでは、作業機械を任意の位置に移動してから走行指令を出力させることで、任意の位置から目標位置に向かって作業機械の走行方向が自動制御される。それにより、目標位置の周囲の任意の位置から目標位置に、マテリアルを容易に集めることができる。

発明の効果

[0012] 本開示によれば、作業機械によって土砂などのマテリアルを所定領域の周囲から所定領域に容易に集めることができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]実施形態に係る作業機械を示す側面図である。

[図2]作業機械の駆動系と制御システムとの構成を示すブロック図である。

[図3]作業機械によって実行される作業の一例を示す図である。

[図4]第1実施形態に係る作業機械の自動制御の処理を示すフローチャートである。

[図5]第1実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である。

[図6]第1実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である。

[図7]第1実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である。

[図8]第1実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である。

[図9]第1実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である。

[図10]第1実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である

。

[図11]第1実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である

。

[図12]第2実施形態に係る作業機械の自動制御の処理を示すフローチャートである。

[図13]第2実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である

。

[図14]第2実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である

。

[図15]第2実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である

。

[図16]第3実施形態に係る作業機械の自動制御の処理を示すフローチャートである。

[図17]第3実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である

。

[図18]第3実施形態に係る自動制御における作業機械の動作を示す図である

。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、実施形態に係る作業機械について、図面を参照しながら説明する。

図1は、実施形態に係る作業機械1を示す側面図である。本実施形態に係る作業機械1は、ブルドーザである。作業機械1は、車体11と作業機12とを備えている。

[0015] 車体11は、運転室13と、エンジン室14と、走行装置15とを含む。運転室13には、図示しない運転席が配置されている。エンジン室14は、運転室13の前方に配置されている。走行装置15は、車体11の下部に設けられている。走行装置15は、左右一対の履帯16を含む。なお、図1で

は、左側の履帯１６のみが図示されている。履帯１６が回転することによって、作業機械１が走行する。

[0016] 作業機１２は、車体１１に取り付けられている。作業機１２は、リフトフレーム１７と、ブレード１８と、リフトアクチュエータ１９とを有する。リフトフレーム１７は、車体１１に対してリフト軸Ｘ１回りに回動可能に支持される。ブレード１８は、車体１１の前方に配置されている。ブレード１８は、リフトフレーム１７に支持されている。リフトアクチュエータ１９は、車体１１とリフトフレーム１７とに連結されている。或いは、リフトアクチュエータ１９は、車体１１とブレード１８とに連結されてもよい。リフトアクチュエータ１９は、油圧シリンダである。リフトアクチュエータ１９が伸縮することによって、リフトフレーム１７は、上下に動作する。ブレード１８は、リフトフレーム１７の上下動に伴って上下に移動する。

[0017] 図２は、作業機械１の駆動系２と制御システム３との構成を示すブロック図である。図２に示すように、駆動系２は、駆動源２２と、油圧ポンプ２３と、動力伝達装置２４と、を備えている。駆動源２２は、例えば内燃エンジンを含む。駆動源２２は、電動モータを含んでもよい。油圧ポンプ２３は、駆動源２２によって駆動され、作動油を吐出する。油圧ポンプ２３から吐出された作動油は、リフトアクチュエータ１９に供給される。なお、図２では、１つの油圧ポンプ２３が図示されているが、複数の油圧ポンプが設けられてもよい。

[0018] 動力伝達装置２４は、駆動源２２の駆動力を走行装置１５に伝達する。動力伝達装置２４は、例えば、HST (Hydro Static Transmission) であってもよい。或いは、動力伝達装置２４は、例えば、トルクコンバータ、或いは複数の変速ギアを有するミッションであってもよい。

[0019] 制御システム３は、コントローラ２６と制御弁２７とを備える。コントローラ２６は、取得したデータに基づいて作業機械１を制御するようにプログラムされている。コントローラ２６は、記憶装置２８とプロセッサ２９とを含む。プロセッサ２９は、例えばCPUを含む。記憶装置２８は、例えばメモリ

と補助記憶装置とを含む。記憶装置 28 は、例えば、RAM、或いはROMなどであってもよい。記憶装置 28 は、半導体メモリ、或いはハードディスクなどであってもよい。記憶装置 28 は、プロセッサ 29 によって実行可能であり作業機械 1 を制御するためのコンピュータ指令を記録している。

[0020] 制御弁 27 は、比例制御弁であり、コントローラ 26 からの指令信号によって制御される。制御弁 27 は、リフトアクチュエータ 19 などの油圧アクチュエータと、油圧ポンプ 23 との間に配置される。制御弁 27 は、油圧ポンプ 23 からリフトアクチュエータ 19 に供給される作動油の流量を制御する。なお、制御弁 27 は、圧力比例制御弁であってもよい。或いは、制御弁 27 は、電磁比例制御弁であってもよい。

[0021] 制御システム 3 は、走行操作装置 31A と、ステアリング操作装置 31B と、作業機操作装置 31C とを含む。走行操作装置 31A は、作業機械 1 の前進と後進の走行を手動操作するために、オペレータによって操作可能である。走行操作装置 31A は、例えば走行レバーを含む。ただし、走行操作装置 31A は、スイッチなどの他の部材を含んでもよい。走行操作装置 31A は、中立位置 N1 から前進位置 A1 と後進位置 B1 とに操作可能である。走行操作装置 31A は、オペレータの操作に応じた走行指令をコントローラ 26 に出力する。

[0022] ステアリング操作装置 31B は、作業機械 1 を手動操舵するために、オペレータによって操作可能である。ステアリング操作装置 31B は、例えばステアリングレバーを含む。ただし、ステアリング操作装置 31B は、ステアリングホイール、或いはスイッチなどの他の部材を含んでもよい。ステアリング操作装置 31B は、中立位置 N2 から右旋回方向 A2 と左旋回方向 B2 とに操作可能である。ステアリング操作装置 31B は、オペレータの操作に応じたステアリング指令をコントローラ 26 に出力する。

[0023] 作業機操作装置 31C は、作業機 12 を手動操作するために、オペレータによって操作可能である。作業機操作装置 31C は、例えば作業機レバーを含む。ただし、作業機操作装置 31C は、スイッチなどの他の部材を含んで

もよい。作業機操作装置 3 1 C は、オペレータの操作に応じた作業指令をコントローラ 2 6 に出力する。なお、操作装置 3 1 A - 3 3 C のそれぞれは、共通の部材によって構成されてもよい。

[0024] コントローラ 2 6 は、走行操作装置 3 1 A からの走行指令に応じて、作業機械 1 を走行させるように、駆動源 2 2 及び動力伝達装置 2 4 を制御する。それにより、作業機械 1 は、オペレータによる走行操作装置 3 1 A の操作に応じて、前進又は後進する。

[0025] コントローラ 2 6 は、ステアリング操作装置 3 1 B からのステアリング指令に応じて、作業機械 1 を左右に操舵するように、駆動源 2 2 及び動力伝達装置 2 4 を制御する。例えば、コントローラ 2 6 は、左右の履帯 1 6 の速度差により、作業機械 1 を左右に旋回させる。それにより、作業機械 1 は、オペレータによるステアリング操作装置 3 1 B の操作に応じて、左方又は右方に旋回する。

[0026] コントローラ 2 6 は、作業機操作装置 3 1 C からの作業指令に応じて、作業機 1 2 を動作させるように、制御弁 2 7 を制御する。それにより、作業機 1 2 は、オペレータによる作業機操作装置 3 1 C の操作に応じて、上下に動作する。

[0027] 制御システム 3 は、入力装置 3 2 を含む。入力装置 3 2 は、例えばタッチパネルを含む。ただし、入力装置 3 2 は、スイッチなどの他の装置を含んでもよい。オペレータは、入力装置 3 2 を用いて、作業機械 1 の自動制御の設定を行うことができる。作業機械 1 の自動制御については、後に詳細に説明する。

[0028] 制御システム 3 は、位置センサ 3 4 と、車体センサ 3 5 と、作業機センサ 3 6 とを含む。位置センサ 3 4 は、車体 1 1 に取り付けられている。位置センサ 3 4 は、例えば、GNSS (Global Navigation Satellite System) によるセンサを含む。位置センサ 3 4 は、車体 1 1 の位置と方位とを検出する。位置センサ 3 4 は、車体 1 1 の位置と方位とを示す検出信号を出力する。

[0029] 車体センサ 3 5 は、車体 1 1 に取り付けられている。車体センサ 3 5 は、

車体 1 1 の姿勢を検出する。例えば、車体センサ 3 5 は、車体 1 1 のピッチ角とロール角とを検出する。作業機センサ 3 6 は、作業機 1 2 に取り付けられている。作業機センサ 3 6 は、作業機 1 2 の姿勢を検出する。例えば、作業機センサ 3 6 は、作業機 1 2 のピッチ角を検出する。

[0030] 車体センサ 3 5 と作業機センサ 3 6 とは、それぞれIMU（慣性計測装置、Inertial Measurement Unit）である。ただし、作業機センサ 3 6 は、IMUに限らず、角度センサ、或いはシリンダのストロークセンサなどの他のセンサであってもよい。車体センサ 3 5 と作業機センサ 3 6 とは、それぞれ検出した角度を示す検出信号を出力する。

[0031] コントローラ 2 6 は、位置センサ 3 4 と、車体センサ 3 5 と、作業機センサ 3 6 とから検出信号を受信する。コントローラ 2 6 は、検出信号に基づいて、作業機械 1 の位置と方位とを算出する。コントローラ 2 6 は、作業機械 1 の位置と方位とに基づいて、作業機械の走行方向を制御する自動制御を行う。以下、作業機械の自動制御について説明する。

[0032] 図 3 に示すように、作業機械 1 は、土砂などのマテリアルを所定の目標位置 P_{t1} の周囲から目標位置 P_{t1} に集める作業を行う。目標位置 P_{t1} は、例えばショベル 1 0 0 の近くに位置する。コントローラ 2 6 は、この作業において作業機械 1 の走行方向を自動制御することで、オペレータによる作業機械 1 の操作をアシストする。

[0033] 図 4 は、第 1 実施形態に係る作業機械 1 の自動制御の処理を示すフローチャートである。図 4 に示すように、ステップ S 1 0 1 で、コントローラ 2 6 は、目標位置 P_{t1} を設定する。図 5 に示すように、目標位置 P_{t1} は、作業機械 1 が配置された作業現場に設定される。目標位置 P_{t1} は、オペレータが入力装置 3 2 を操作することで、設定される。例えば、入力装置 3 2 に作業現場の地図が表示され、オペレータがタッチした地図上の位置を、コントローラ 2 6 は、目標位置 P_{t1} として設定する。

[0034] ステップ S 1 0 2 で、コントローラ 2 6 は、前進の走行指令を受信したかを判定する。コントローラ 2 6 は、走行操作装置 3 1 A が前進位置 A 1 に操

作されたときに、前進の走行指令を受信したと判定する。コントローラ 26 が前進の走行指令を受信した場合には、処理はステップ S 103 に進む。

[0035] ステップ S 103 では、コントローラ 26 は、基準点 P r 1 の位置を取得する。基準点 P r 1 は、作業機械 1 に含まれる所定部分である。図 5 に示すように、基準点 P r 1 の位置は、例えばブレード 18 の刃先の中央である。コントローラ 26 は、位置センサ 34 と、車体センサ 35 と、作業機センサ 36 とから受信した検出信号により、基準点 P r 1 の位置を算出する。

[0036] ステップ S 104 で、コントローラ 26 は、スタート位置 P s 1 を設定する。コントローラ 26 は、前進の走行指令を受信したときの基準点 P r 1 の位置を、スタート位置 P s 1 として設定する。ステップ S 105 で、コントローラ 26 は、目標経路 R 1 を決定する。図 6 に示すように、コントローラ 26 は、スタート位置 P s 1 と目標位置 P t 1 とを通る経路を、目標経路 R 1 として決定する。

[0037] ステップ S 106 で、コントローラ 26 は、作業機械 1 の自動制御を実行する。図 7 に示すように、コントローラ 26 は、前進の走行指令に応じて、作業機械 1 を前進させると共に、作業機械 1 が目標経路 R 1 に従って走行するように、作業機械 1 の走行方向を制御する。すなわち、コントローラ 26 は、作業機械 1 が、目標経路 R 1 に沿って目標位置 P t 1 に向かって走行するように、作業機械 1 を操舵する。詳細には、コントローラ 26 は、基準点 P r 1 が、目標経路 R 1 に沿って目標位置 P t 1 に向かって走行するように、作業機械 1 を旋回させる。それにより、オペレータがステアリング操作装置 31 B を操作することなく、走行操作装置 31 A を操作するだけで、作業機械 1 が目標位置 P t 1 に向かって旋回しながら前進する。

[0038] ステップ S 107 で、コントローラ 26 は、前進の走行指令が解除されたかを判定する。コントローラ 26 は、走行操作装置 31 A が、中立位置 N 1、或いは、後進位置 B 1 に操作された場合に前進の走行指令が解除されたと判定する。例えば、図 8 に示すように、作業機械 1 が目標位置 P t 1 に到達した後、オペレータは、走行操作装置 31 A を前進位置 A 1 から後進位置 B

1に切り替える。それにより、コントローラ26は、作業機械1を後進させると共に、前進の走行指令が解除されたと判定する。前進の走行指令が解除された場合には、処理はステップS108に進む。

[0039] ステップS108では、コントローラ26は、自動制御を停止する。それにより、オペレータは、作業機械1の走行方向を手動で操作する。例えば、図9に示すように、オペレータは、走行操作装置31Aとステアリング操作装置31Bとを手動で操作し、作業機械1を目標経路R1から外れた位置に移動させる。なお、自動制御の実行中にオペレータがステアリング操作装置31Bを操作した場合にも、コントローラ26は、自動制御を停止する。

[0040] その後、オペレータが再び、走行操作装置31Aを前進位置A1に操作すると、コントローラ26は、次の前進の走行指令を受信する。それにより、図10に示すように、コントローラ26は、次の前進の走行指令を受信したときの作業機械1の基準点Pr1の位置を、次のスタート位置Ps2として再設定する。ただし、コントローラ26は、目標位置Pt1の設定を維持する。そして、コントローラ26は、次のスタート位置Ps2と目標位置Pt1とを通る経路を、次の目標経路R2として決定する。

[0041] そして、図11に示すように、コントローラ26は、前進の走行指令に応じて、作業機械1を前進させると共に、自動制御により、作業機械1が目標経路R2に従って走行するように、作業機械1の走行方向を制御する。上記の動作が繰り返されることで、作業機械1は、土砂などのマテリアルを目標位置Pt1の周囲から目標位置Pt1に集める。

[0042] 以上説明した第1実施形態に係る作業機械1の自動制御では、作業機械1を任意の位置に移動させてから前進の走行指令を出力させることで、任意の位置が目標経路のスタート位置として設定される。例えば、図3に示すように、目標位置Pt1の周囲の任意の位置が、スタート位置Ps1-Ps4として設定される。そして、任意のスタート位置Ps1-Ps4から目標位置Pt1に向かう目標経路R1-R4が決定され、目標経路R1-R4のそれぞれに従って走行するように、作業機械1の走行方向が自動制御される。そ

れにより、目標位置 P_t1 の周囲の任意のスタート位置 $P_{s1} - P_{s4}$ から目標位置 P_t1 に、マテリアルを容易に集めることができる。

[0043] 次に、第2実施形態に係る作業機械1の自動制御について説明する。図12は、第2実施形態に係る作業機械1の自動制御の処理を示すフローチャートである。図12に示すように、ステップS201で、コントローラ26は、目標位置 P_t1 を設定する。ステップS202で、コントローラ26は、作業機械1の基準点 P_r1 の位置を取得する。図13に示すように、目標位置 P_t1 と基準点 P_r1 とは、上述した第1実施形態と同様である。

[0044] ステップS203で、コントローラ26は、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ を決定する。図14に示すように、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ は、目標位置 P_t1 を中心として放射状に延びている。複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ は、目標位置 P_t1 を中心として等角度に延びている。

[0045] 例えば、コントローラ26は、基準点 P_r1 と目標位置 P_t1 とを通る第1目標経路 R_1 を決定する。また、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ の数が設定されており、コントローラ26は、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ の数から、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ の間の目標角度を算出する。コントローラ26は、目標位置 P_t1 を中心として、第1目標経路 R_1 から目標角度ずつ間隔をおくように、他の目標経路 $R_2 - R_{12}$ を決定する。

[0046] 例えば、図14に示す例では、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ は、第1～第12目標経路 $R_1 - R_{12}$ を含む。第1～第12目標経路 $R_1 - R_{12}$ は、それぞれ目標位置 P_t1 を通り互いに異なる方位に向かって延びている。なお、図14に示す例では、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ の数は12である。しかし、複数の目標経路の数は、12に限らず、12より少なくてもよく、12より多くてもよい。

[0047] ステップS204で、コントローラ26は、目標経路 R_1 が選択されたかを判定する。オペレータは、例えば入力装置32を操作することで、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ から1つの目標経路を選択する。ここでは、第1目標経路 R_1 が選択されたものとする。

- [0048] ステップS 2 0 5で、コントローラ2 6は、前進の走行指令を受信したかを判定する。コントローラ2 6は、前進の走行指令を受信した場合には、ステップS 2 0 6において自動制御を実行する。それにより、図1 5に示すように、コントローラ2 6は、作業機械1を前進させると共に、入力装置3 2によって選択された第1目標経路R 1に従って走行するように作業機械1の走行方向を制御する。
- [0049] ステップS 2 0 7では、コントローラ2 6は、第1実施形態と同様に、前進の走行指令が解除されたかを判定する。前進の走行指令が解除された場合には、ステップS 2 0 8において、コントローラ2 6は、第1実施形態と同様に、自動制御を停止する。
- [0050] 次に、オペレータが次の目標経路を選択すると、ステップS 2 0 4～S 2 0 6で、コントローラ2 6は、作業機械1を前進させると共に、入力装置3 2によって選択された次の目標経路に従って走行するように作業機械1の走行方向を制御する。上記の動作が繰り返されることで、作業機械1は、土砂などのマテリアルを目標位置P t 1の周囲から目標位置P t 1に集める。
- [0051] 以上説明した第2実施形態に係る作業機械1の自動制御では、互いに異なる方位から目標位置P t 1に向かって延びる複数の目標経路R 1ーR 1 2が設定される。そのため、互いに異なる方位から目標位置P t 1に向かって、目標経路R 1に従って走行するように、作業機械1の走行方向が自動制御される。それにより、目標位置P t 1の周囲から目標位置P t 1に、マテリアルを容易に集めることができる。
- [0052] 次に、第3実施形態に係る作業機械1の自動制御について説明する。図1 6は、第3実施形態に係る作業機械1の自動制御の処理を示すフローチャートである。図1 6に示すように、ステップS 3 0 1で、コントローラ2 6は、目標位置P t 1を設定する。ステップS 3 0 2で、コントローラ2 6は、前進の走行指令を受信したかを判定する。ステップS 3 0 3で、コントローラ2 6は、基準点P r 1の位置を取得する。ステップS 3 0 1～S 3 0 3は、第1実施形態のステップS 1 0 1～S 1 0 3と同様である。図1 7に示す

ように、目標位置 $P_t 1$ と基準点 $P_r 1$ とは、上述した第 1 実施形態と同様である。

[0053] ステップ $S 3 0 4$ で、コントローラ 26 は、自動制御を実行する。コントローラ 26 は、作業機械 1 が目標位置 $P_t 1$ に向かうように、作業機械 1 の走行方向を制御する。詳細には、図 18 に示すように、コントローラ 26 は、作業機械 1 の基準点 $P_r 1$ が目標位置 $P_t 1$ に向かうように、作業機械 1 の走行方向を制御する。なお、第 3 実施形態に係る自動制御では、コントローラ 26 は、目標経路 $R 1$ を設定せず、作業機械 1 が目標位置 $P_t 1$ に向かうように、作業機械 1 の走行方向を制御する。

[0054] ステップ $S 3 0 5$ で、コントローラ 26 は、前進の走行指令が解除されたかを判定する。前進の走行指令が解除された場合には、ステップ $S 3 0 6$ で、コントローラ 26 は、自動制御を停止する。ステップ $S 3 0 5$ とステップ $S 3 0 6$ とは、第 1 実施形態のステップ $S 1 0 7 \sim S 1 0 8$ と同様である。

[0055] 例えば、作業機械 1 が目標位置 $P_t 1$ に到達した後、オペレータは、走行操作装置 31A とステアリング操作装置 31B とを手動で操作し、作業機械 1 を、前回の前進の走行指令を受信した位置と異なる位置に移動させる。このとき、コントローラ 26 は、ステアリング操作装置 31B に応じて作業機械 1 の走行方向が変更されても、目標位置 $P_t 1$ の設定を維持する。

[0056] その後、オペレータが再び、走行操作装置 31A を前進位置 $A 1$ に操作すると、コントローラ 26 は、次の前進の走行指令を受信する。それにより、コントローラ 26 は、次の前進の走行指令を受信したときの作業機械 1 の位置から、再び作業機械 1 が目標位置 $P_t 1$ に向かって移動するように、作業機械 1 の走行方向を制御する。上記の動作が繰り返されることで、作業機械 1 は、土砂などのマテリアルを目標位置 $P_t 1$ の周囲から目標位置 $P_t 1$ に集める。

[0057] 以上説明した第 3 実施形態に係る作業機械 1 の自動制御では、作業機械 1 を任意の位置に移動させてから前進の走行指令を出力させることで、任意の位置から目標位置 $P_t 1$ に向かって作業機械 1 の走行方向が自動制御される

。それにより、目標位置 $P_t 1$ の周囲の任意の位置から目標位置 $P_t 1$ に、マテリアルを容易に集めることができる。

[0058] 以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。

[0059] 作業機械 1 は、ブルドーザに限らず、ホイールローダ、モータグレーダ等の他の車両であってもよい。作業機械 1 は、遠隔から操作可能であってもよい。その場合、操作装置 31A-31C と入力装置 32 とは、作業機械 1 の外部に配置されてもよい。作業機械 1 は、互いに別体の複数のコントローラを有してもよい。上述したコントローラ 26 による処理は、複数のコントローラに分散して実行されてもよい。

[0060] コントローラ 26 による自動制御の処理は、上記の実施形態のものに限らず、変更されてもよい。目標位置 $P_t 1$ を設定する方法は、上記の実施形態のものに限らず変更されてもよい。例えば、コントローラ 26 は、ショベル 100 から目標位置 $P_t 1$ を取得してもよい。コントローラ 26 は、前回の作業履歴から目標位置 $P_t 1$ を決定してもよい。例えば、コントローラ 26 は、前回の作業において、走行操作装置 31A が前進位置 A1 から後進位置 B1 に切り替えられたときの作業機械 1 の位置を、目標位置 $O_t 1$ として決定してもよい。

[0061] 基準点 $P_r 1$ は、ブレード 18 の刃先の中央に限らず、他の位置であってもよい。例えば、基準点 $P_r 1$ は、車体 11 に設けられてもよい。基準点 $P_r 1$ は、作業機械 1 の旋回中心であってもよい。

[0062] 第 2 実施形態において、複数の目標経路 $R_1 - R_{12}$ は、等間隔に配置されなくてもよい。第 1 目標経路 R_1 の設定方法は、上記の第 2 実施形態のものに限らず、変更されてもよい。例えば、第 1 目標経路 R_1 は、オペレータが入力装置 32 を操作することで、設定されてもよい。第 2 実施形態において、コントローラ 26 は、目標経路 R_1 が選択された場合に、自動制御を開始してもよい。或いは、コントローラ 26 は、目標経路 R_1 の選択後にオペ

レータが入力装置 3 2 を操作することで、自動制御を開始してもよい。

産業上の利用可能性

[0063] 本開示によれば、作業機械によって土砂などのマテリアルを所定領域の周囲から所定領域に容易に集めることができる。

符号の説明

- [0064] 1 : 作業機械
2 6 : コントローラ
3 1 A : 走行操作装置
3 1 B : ステアリング操作装置
3 2 : 入力装置
3 4 : 位置センサ

請求の範囲

- [請求項1] 作業機械を制御するためのシステムであって、
前記作業機械を走行させる走行指令を出力する走行操作装置と、
前記作業機械の位置を検出するセンサと、
前記作業機械の走行方向を制御するコントローラと、
を備え、
前記コントローラは、
目標位置を設定し、
前記作業機械の位置を取得し、
前記作業機械を走行させる走行指令を受信したときの前記作業機械の位置を、スタート位置として設定し、
前記スタート位置と前記目標位置とを通る経路を、前記目標経路として決定し、
前記作業機械が前記目標経路に従って走行するように、前記作業機械の走行方向を制御する、
システム。
- [請求項2] 前記コントローラは、前記走行指令が解除されても前記目標位置の設定を維持する、
請求項1に記載のシステム。
- [請求項3] 前記コントローラは、
前回の前記走行指令が解除された後、次の走行指令を受信した場合には、前記次の走行指令を受信したときの前記作業機械の位置を、次のスタート位置として再設定し、
前記次のスタート位置と前記目標位置とを通る経路を、次の目標経路として決定する、
請求項1に記載のシステム。
- [請求項4] 前記走行操作装置は、中立位置から前進位置と後進位置とに手動操作可能であり、

前記コントローラは、

前記走行操作装置が前記前進位置に操作されることで前記走行指令を受信したときの前記作業機械の位置を、前記目標経路のスタート位置として設定し、

前記走行操作装置が前記中立位置又は前記後進位置に操作された場合には、前記走行指令が解除されたと判定する、

請求項 3 に記載のシステム。

[請求項5] 前記作業機械を手動で操舵するために操作可能なステアリング操作装置をさらに備え、

前記コントローラは、

前回の前記走行指令が解除された後、前記ステアリング操作装置の操作に応じて前記作業機械が前回の前記目標経路から外れた位置に移動しても、前記目標位置の設定を維持し、

次の走行指令を受信した場合には、前記次の走行指令を受信したときの前記作業機械の位置を、次のスタート位置として再設定し、

前記次のスタート位置と前記目標位置とを通る経路を、次の目標経路として決定する、

請求項 1 に記載のシステム。

[請求項6] 作業機械を制御するためのシステムであって、

前記作業機械の位置を検出するセンサと、

前記作業機械の走行方向を制御するコントローラと、
を備え、

前記コントローラは、

目標位置を設定し、

前記作業機械の位置を取得し、

前記目標位置を通る第 1 目標経路と、前記目標位置を通り前記第 1 目標経路とは異なる方位に向かって延びる第 2 目標経路とを含む複数の目標経路を決定し、

前記複数の目標経路のそれぞれに従って走行するように前記作業機械の走行方向を制御する、システム。

[請求項7] 前記コントローラは、前記目標位置を中心として放射状に延びるように、前記複数の目標経路を決定する、請求項6に記載のシステム。

[請求項8] 前記コントローラは、前記目標位置を中心として等角度に延びるように、前記複数の目標経路を決定する、請求項6に記載のシステム。

[請求項9] オペレータによって操作可能な入力装置をさらに備え、
前記コントローラは、前記複数の目標経路のうち、前記入力装置によって選択された目標経路に従って走行するように前記作業機械の走行方向を制御する、
請求項6に記載のシステム。

[請求項10] 作業機械を制御するためのシステムであって、
前記作業機械を走行させる走行指令を出力する走行操作装置と、
前記作業機械の位置を検出するセンサと、
前記作業機械の走行方向を制御するコントローラと、
を備え、
前記コントローラは、
目標位置を設定し、
前記作業機械の位置を取得し、
前記作業機械を走行させる走行指令を受信した場合に、前記作業機械が前記目標位置に向かうように、前記作業機械の走行方向を制御し、
前記走行指令が解除されても前記目標位置の設定を維持する、
システム。

[請求項11] 前記コントローラは、

前回の前記走行指令が解除された後、次の走行指令を受信した場合には、前記作業機械が再び前記目標位置に向かうように、前記作業機械の走行方向を制御する、

請求項 10 に記載のシステム。

[請求項12]

前記走行操作装置は、中立位置から前進位置と後進位置とに手動操作可能であり、

前記コントローラは、

前記走行操作装置が前記前進位置に操作されることで前記走行指令を受信した場合に、前記作業機械が前記目標位置に向かうように、前記作業機械の走行方向を制御し、

前記走行操作装置が前記中立位置又は前記後進位置に操作された場合には、前記走行指令が解除されたと判定する、

請求項 11 に記載のシステム。

[請求項13]

前記作業機械を手動で操舵するために操作可能なステアリング操作装置をさらに備え、

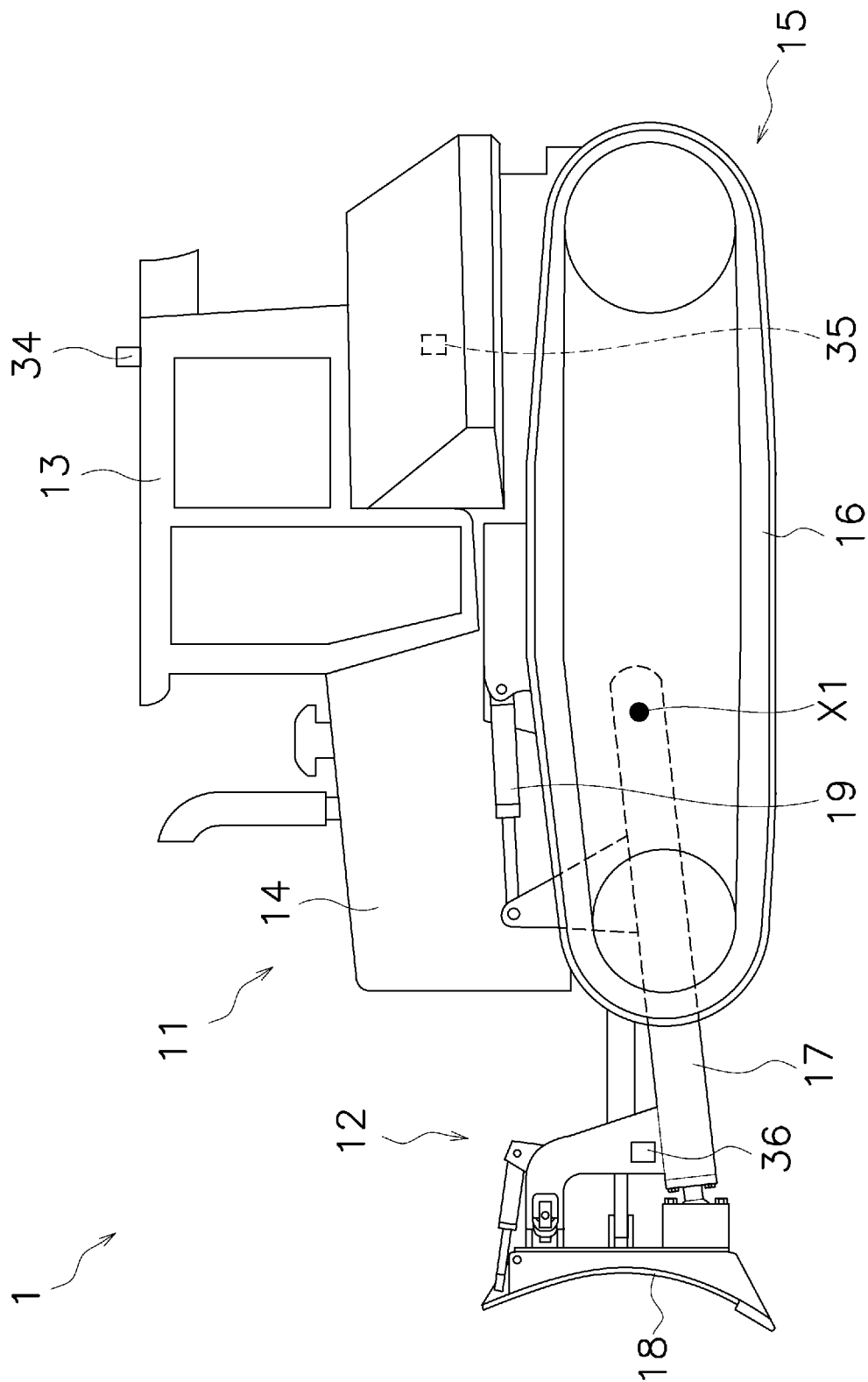
前記コントローラは、

前回の前記走行指令が解除された後、前記ステアリング操作装置に応じて前記作業機械の走行方向が変更されても、前記目標位置の設定を維持し、

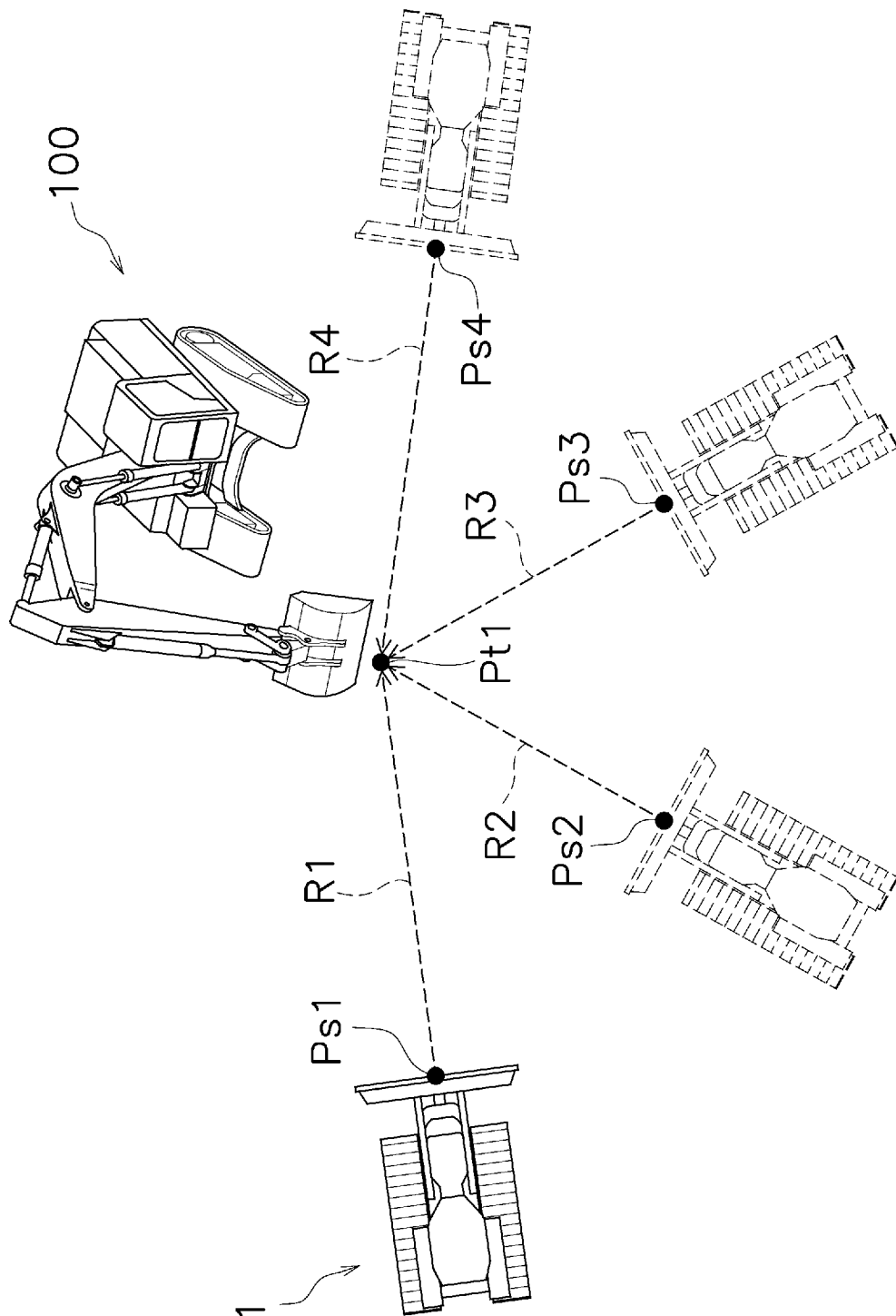
次の走行指令を受信した場合には、前記作業機械が再び前記目標位置に向かうように、前記作業機械の走行方向を制御する、

請求項 10 に記載のシステム。

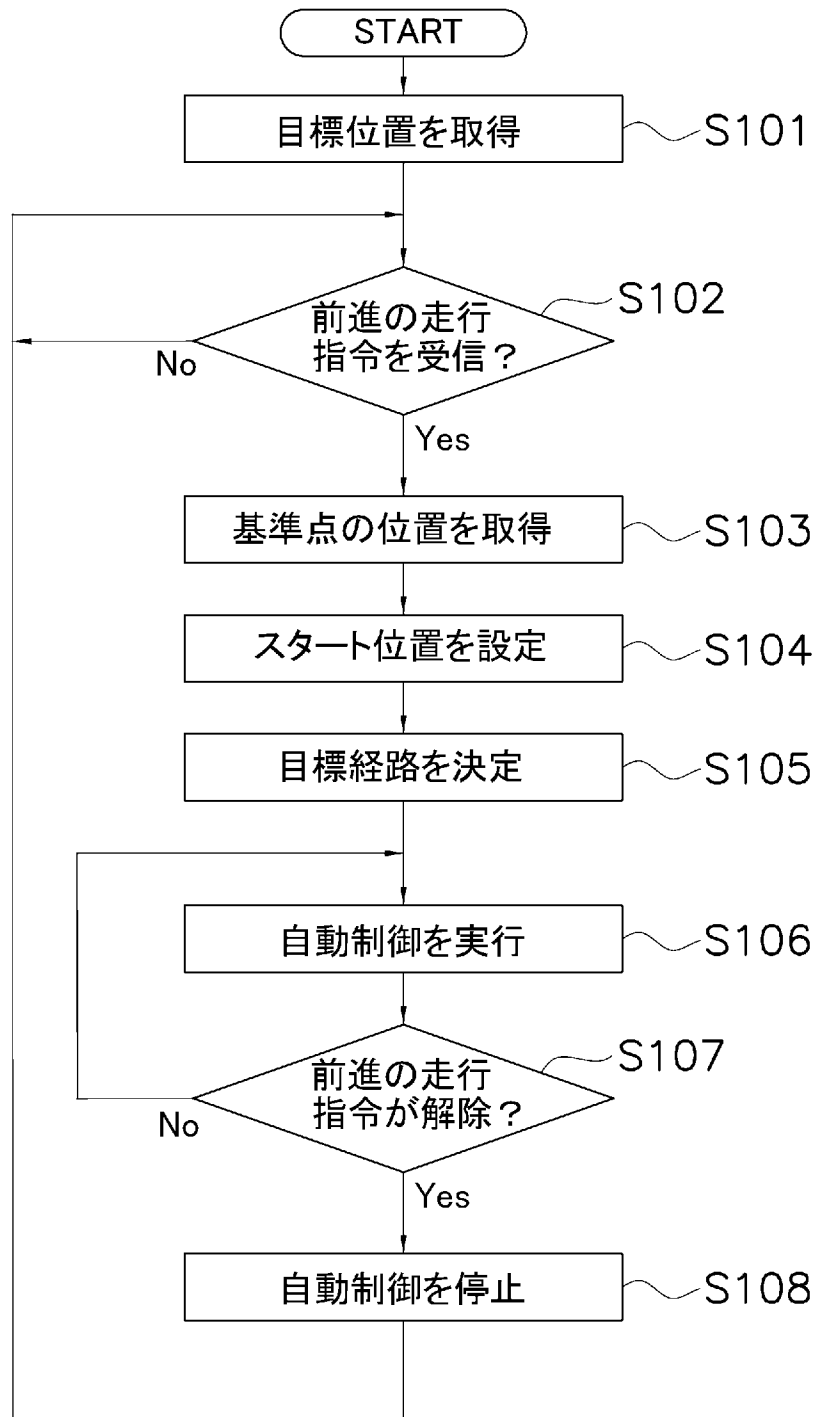
[図1]



[図3]

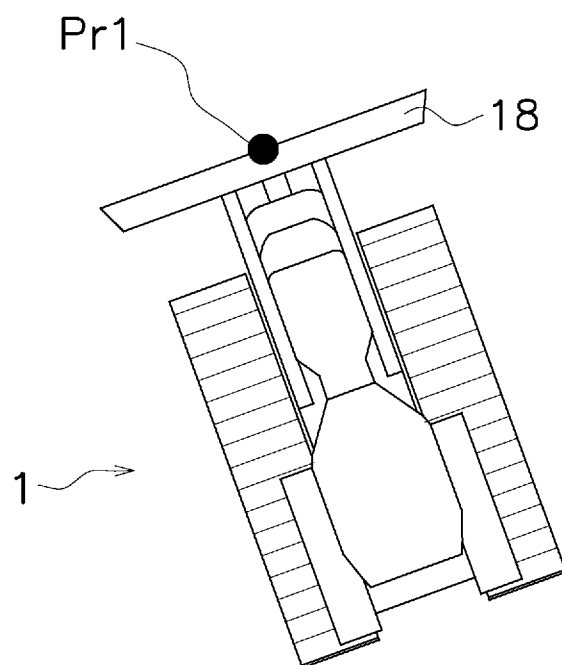
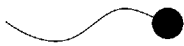


[図4]

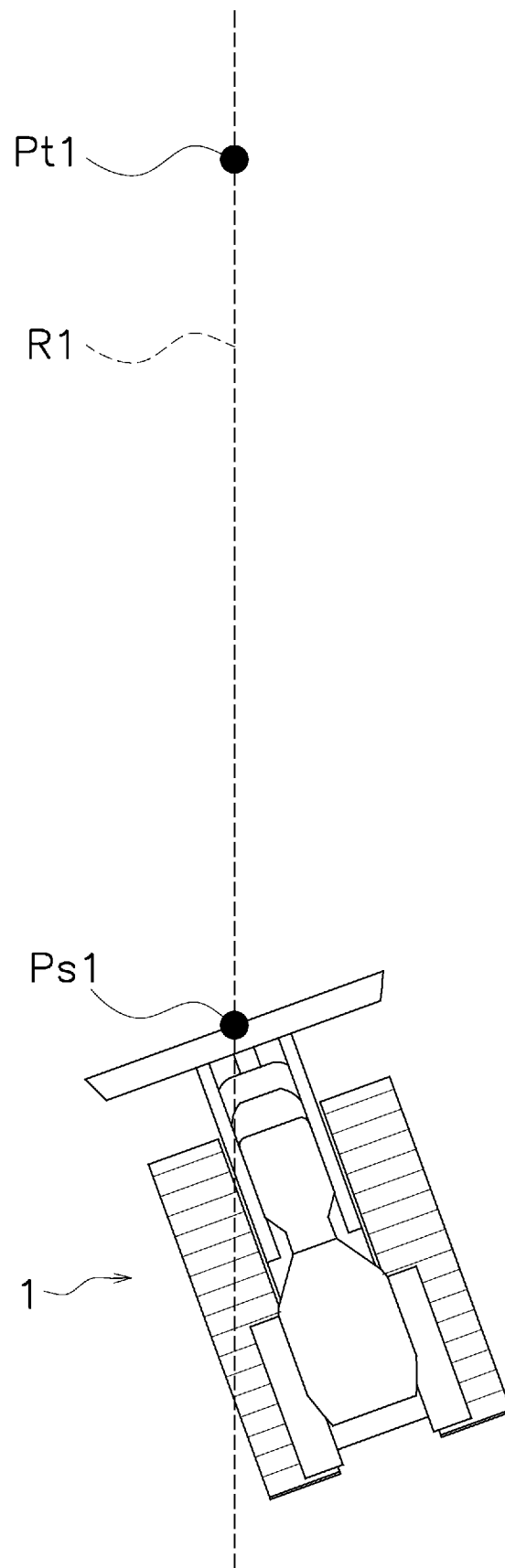


[図5]

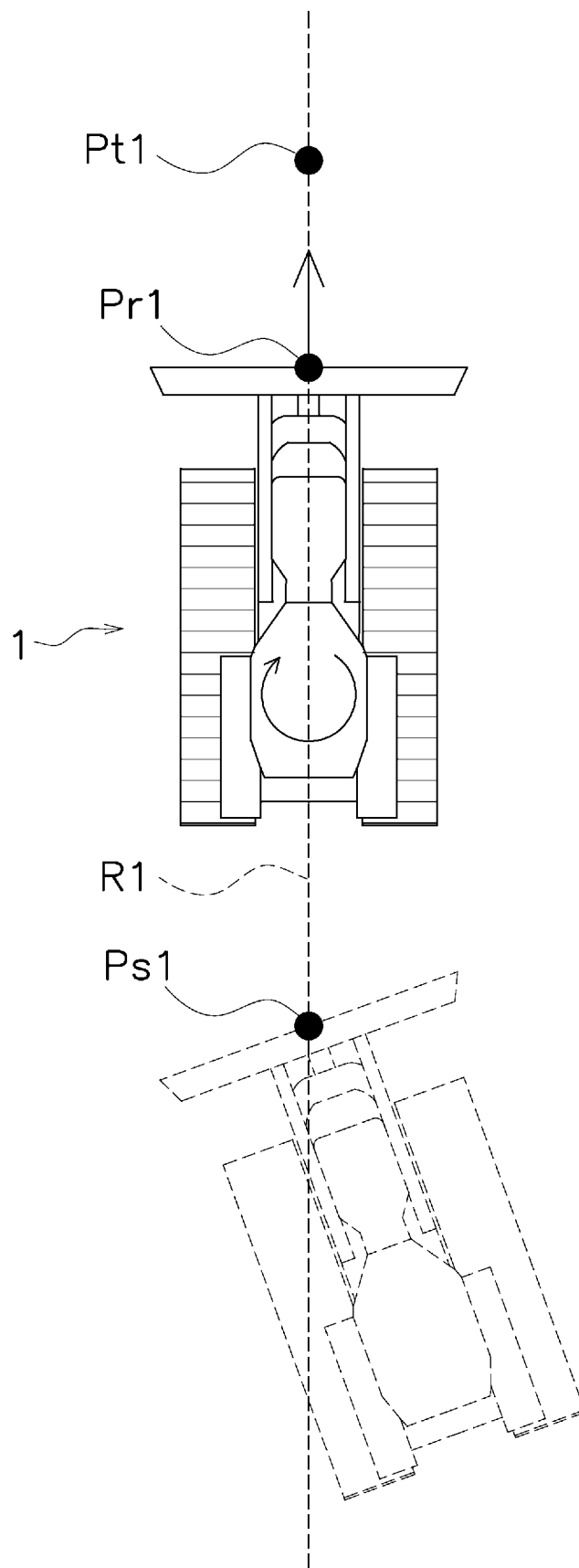
Pt1



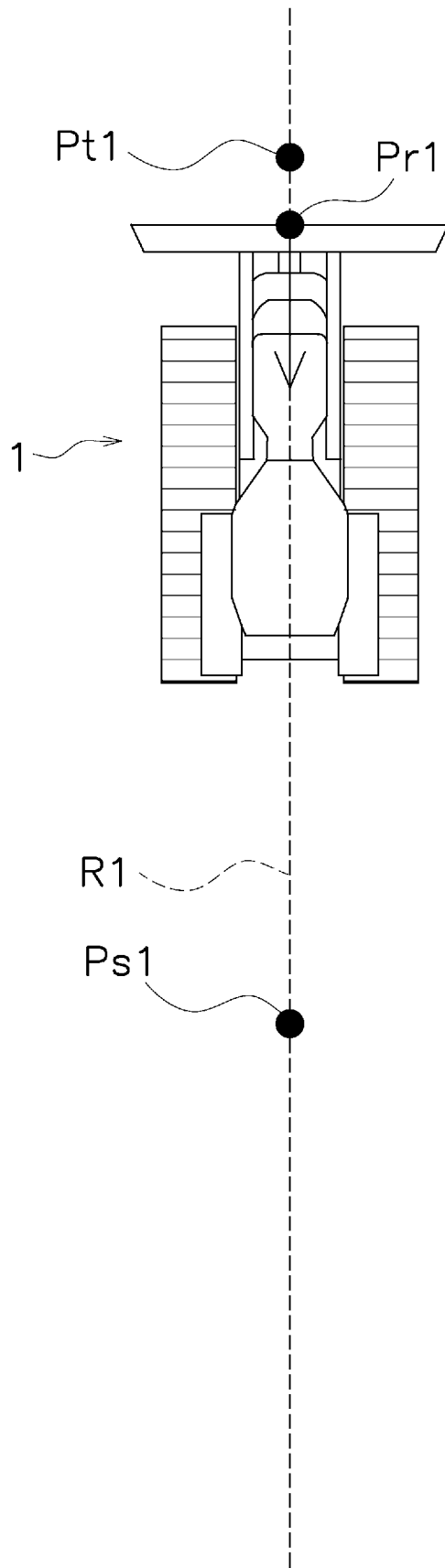
[図6]



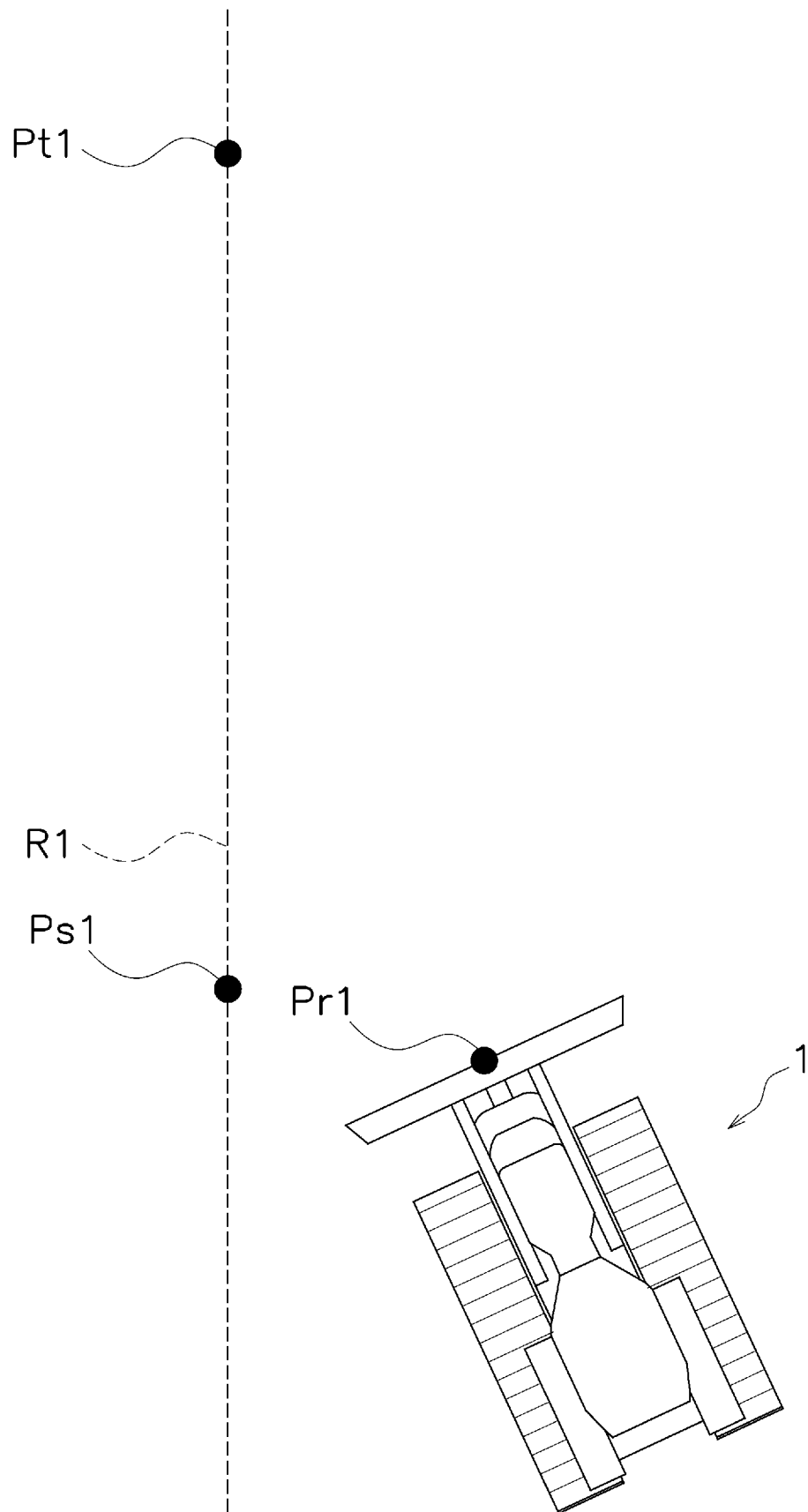
[図7]



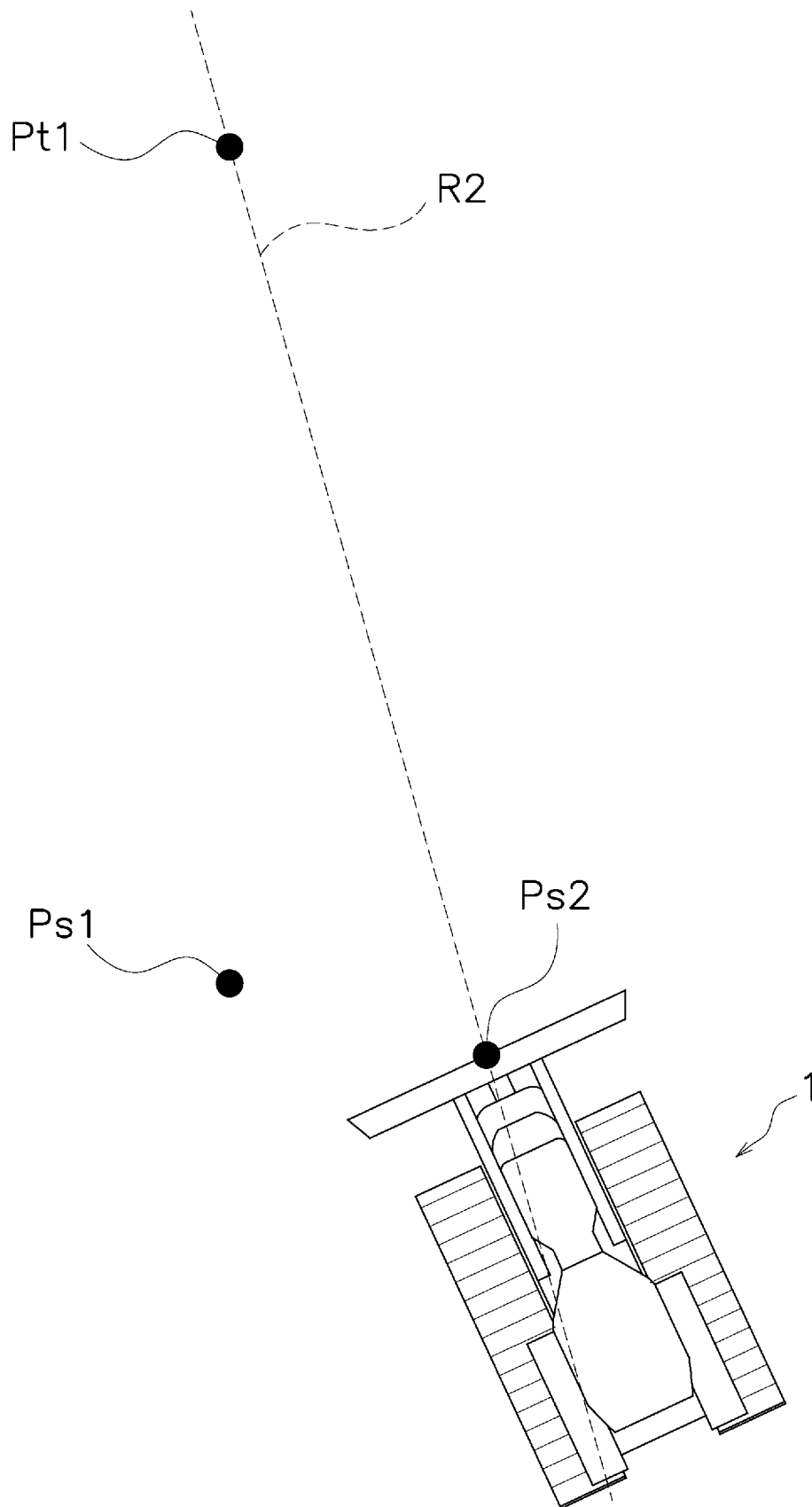
[図8]



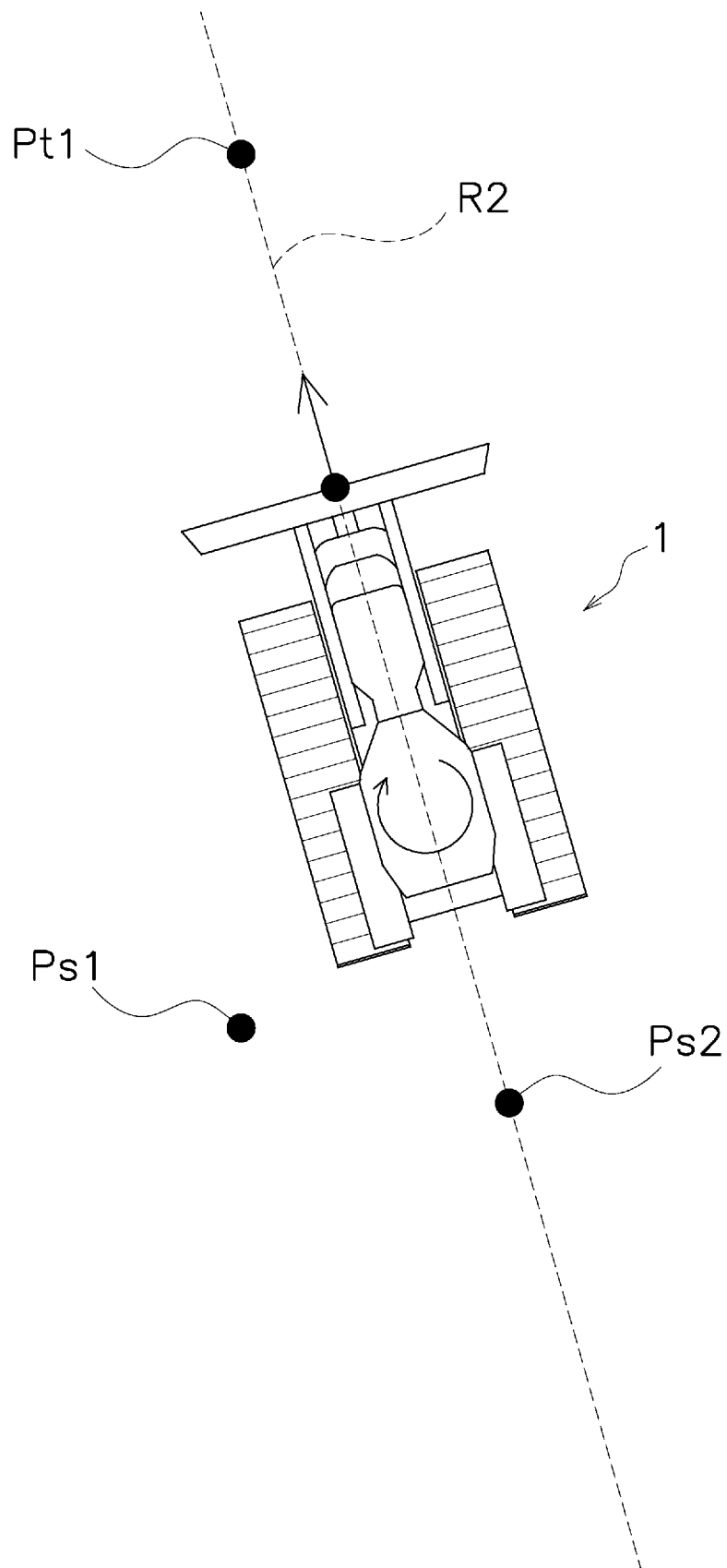
[図9]



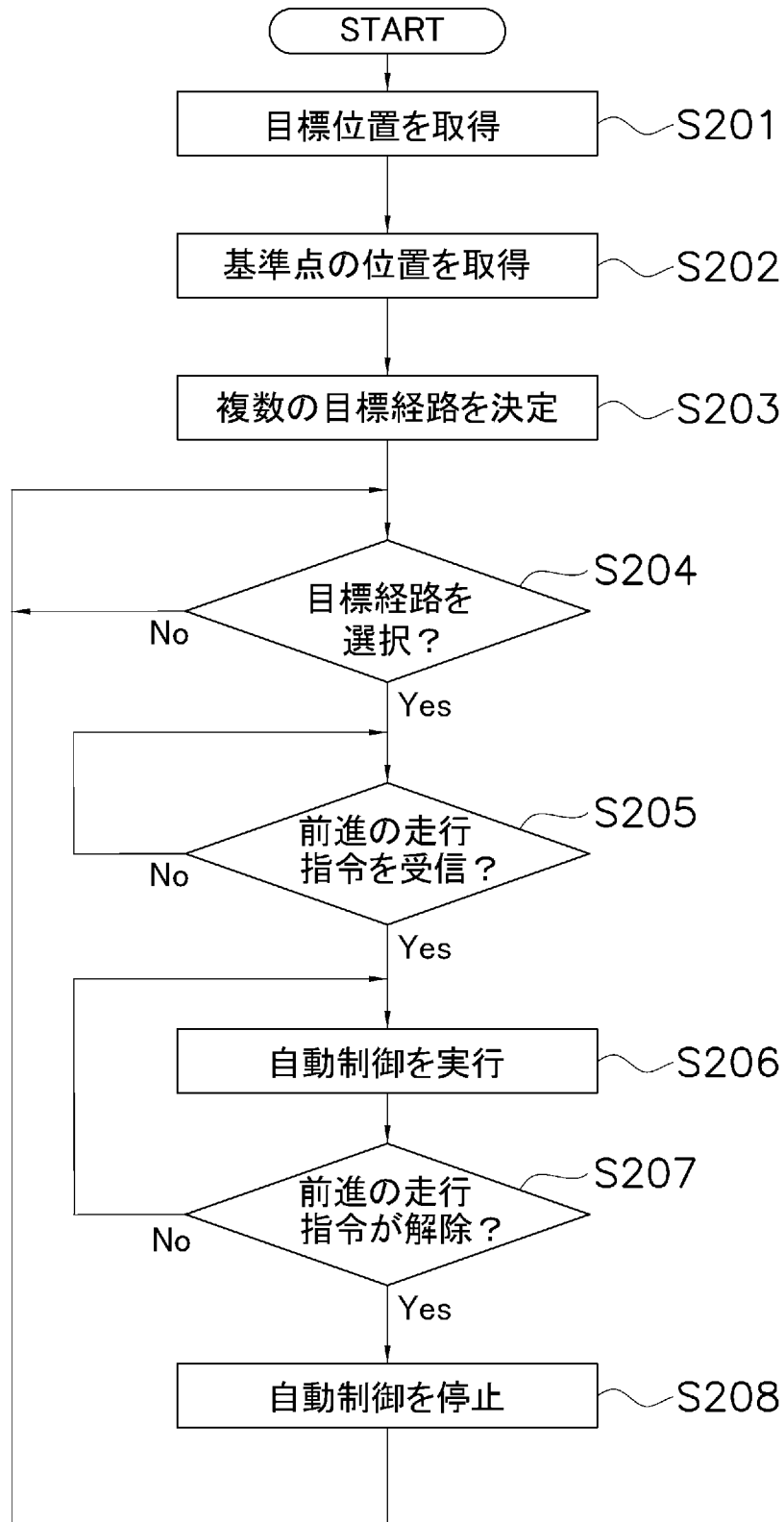
[図10]



[図11]

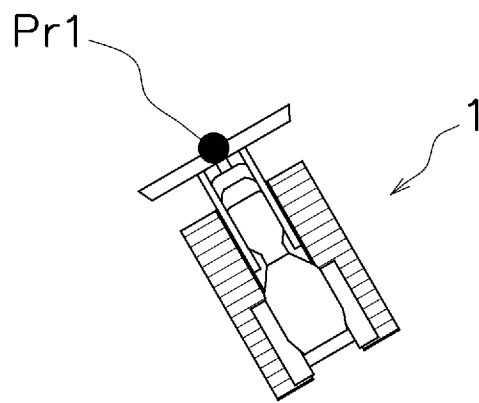


[図12]

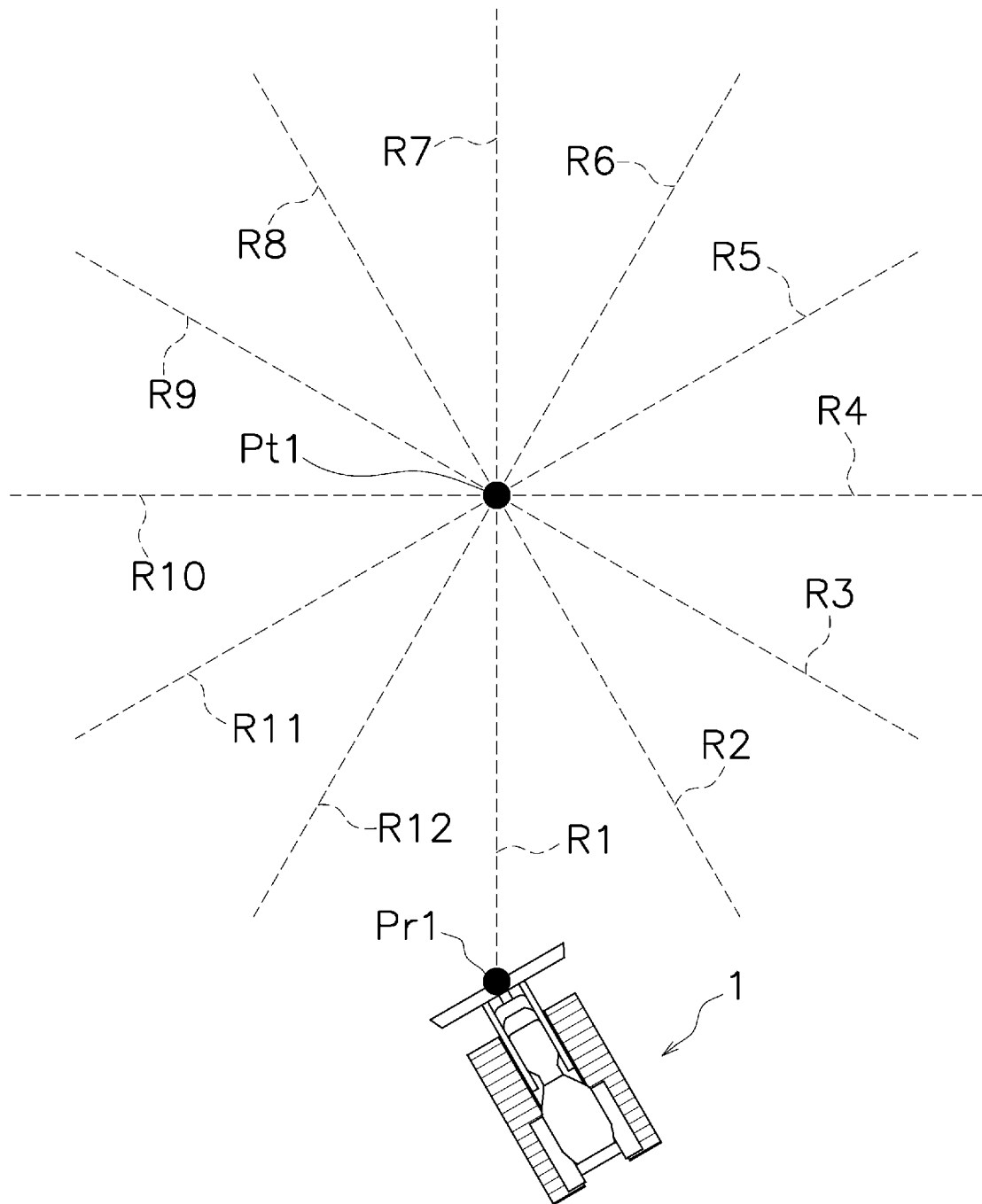


[図13]

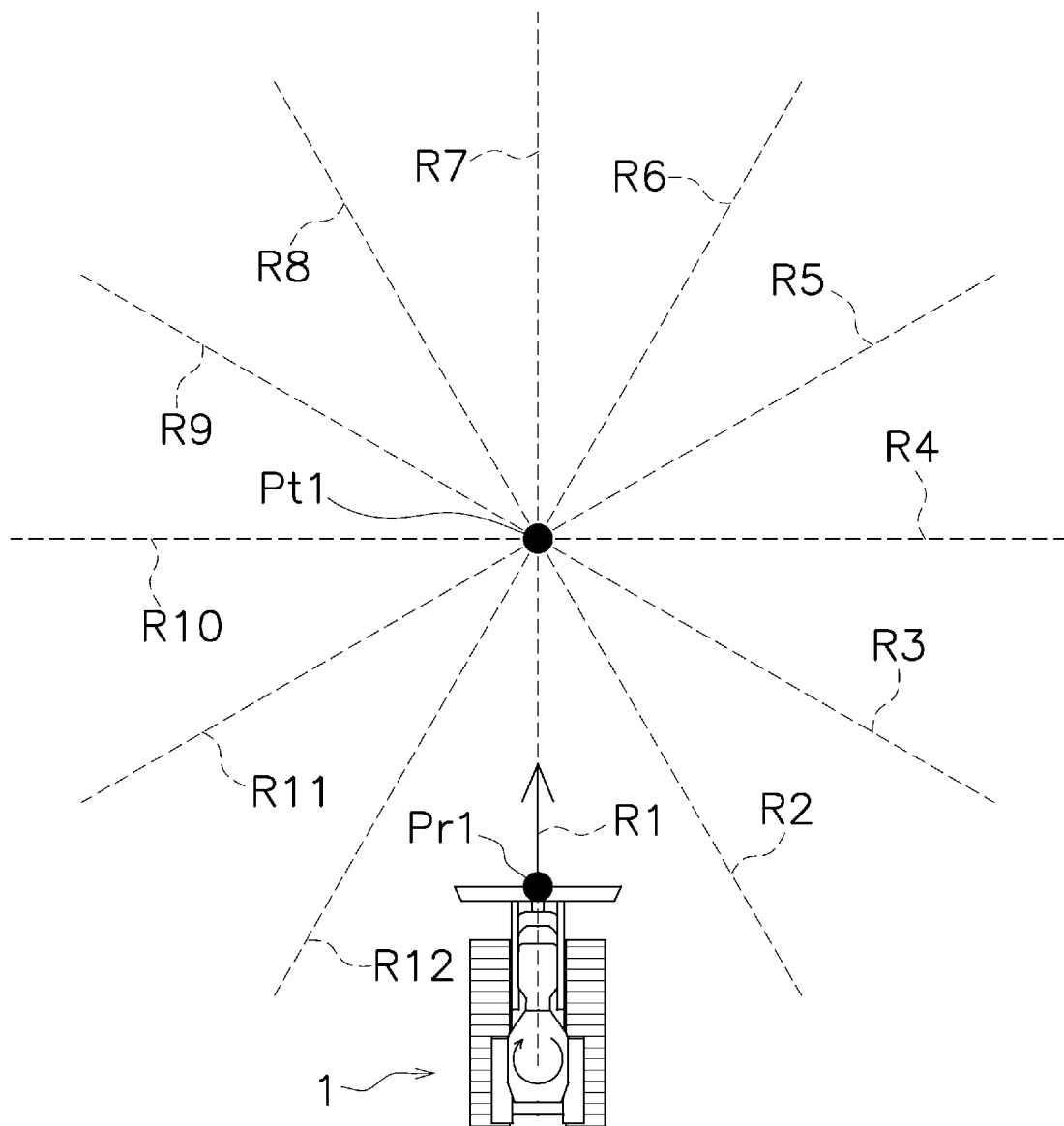
Pt1



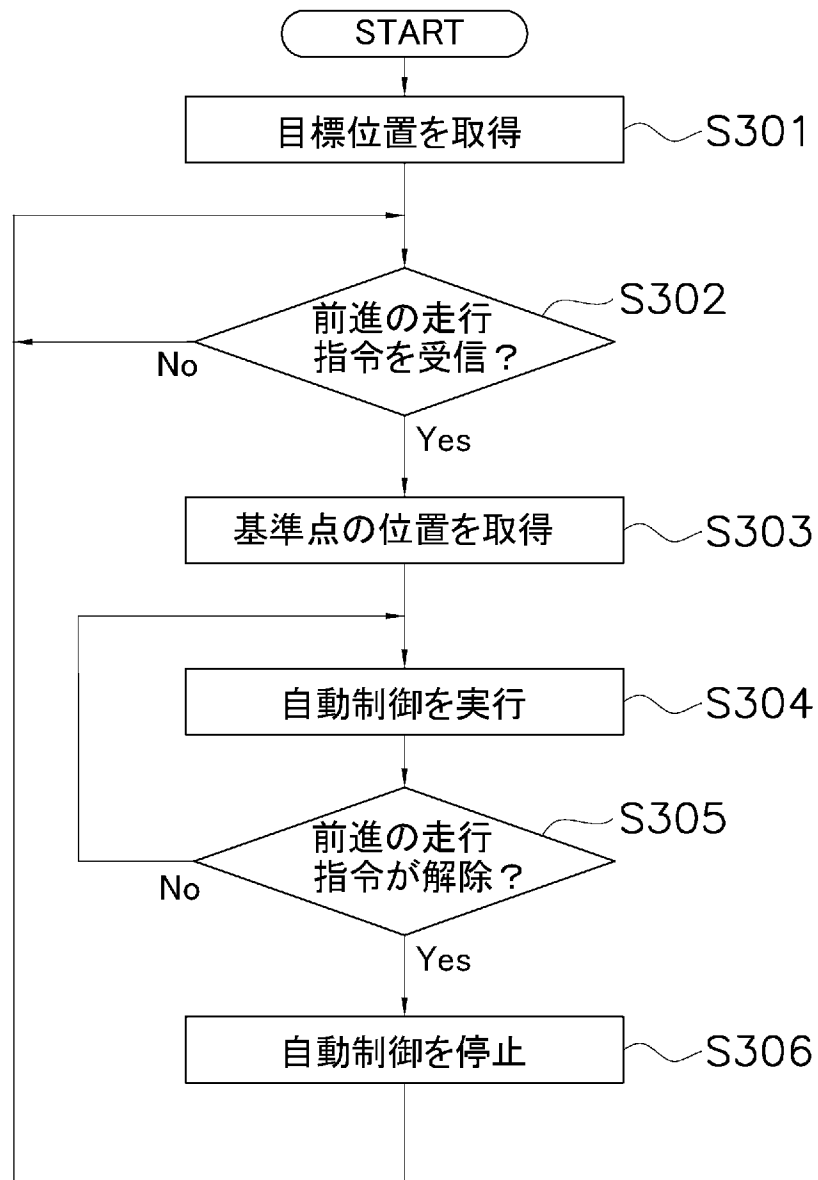
[図14]



[図15]

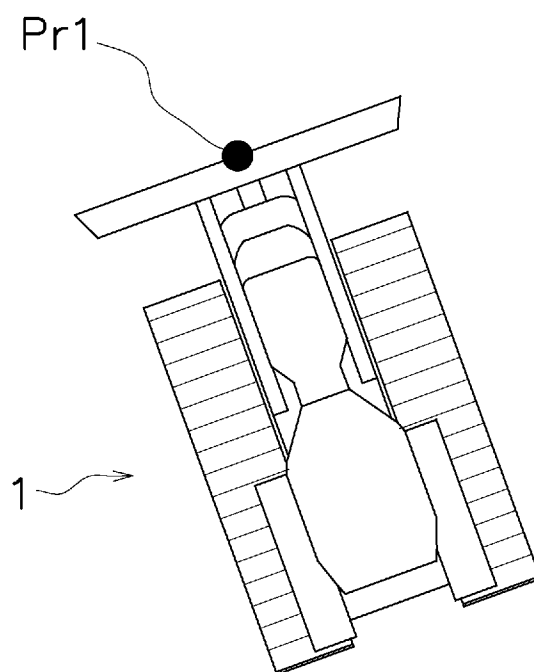


[図16]

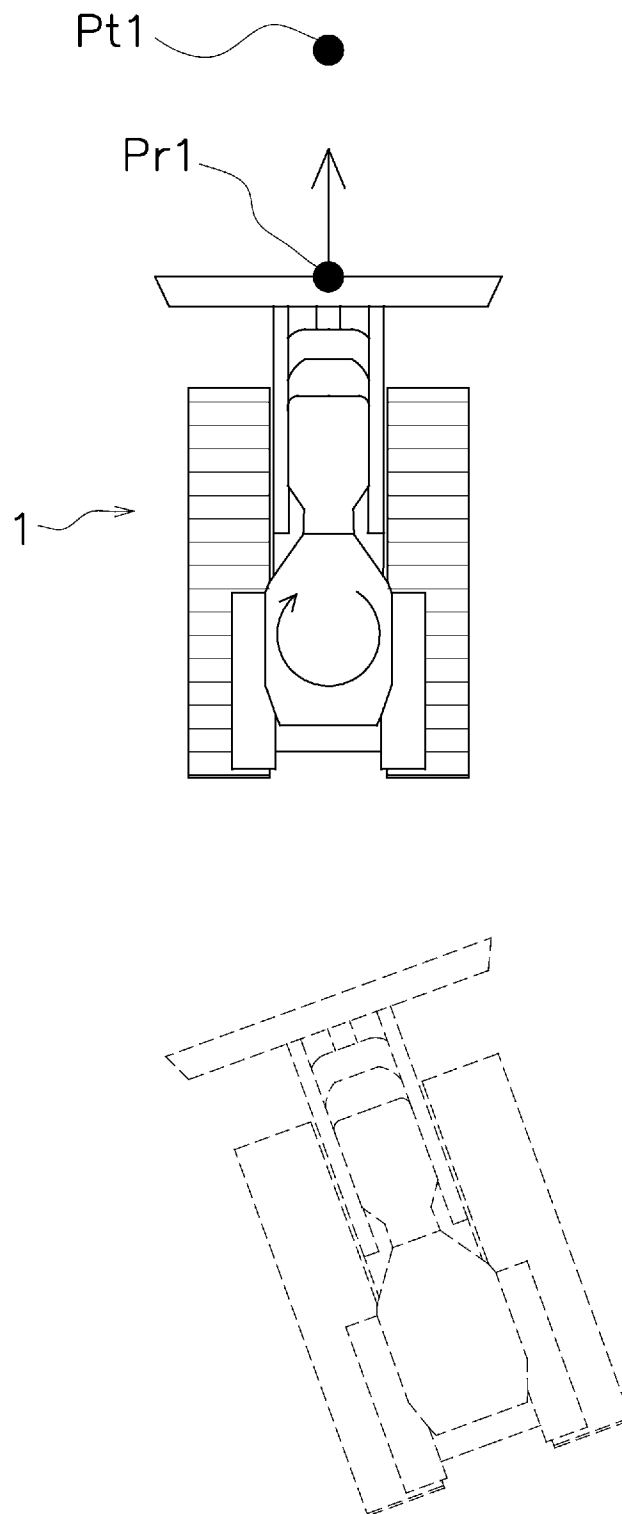


[図17]

Pt1



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/014704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>E02F 9/20</i> (2006.01)i; <i>E02F 9/26</i> (2006.01)i; <i>G05D 1/43</i> (2024.01)i FI: E02F9/20 N; E02F9/26 B; G05D1/43 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) E02F9/20; E02F9/26; G05D1/43 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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	WO 2023/047885 A1 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 30 March 2023 (2023-03-30) paragraphs [0038]-[0046], [0052]-[0055], [0064]-[0079], fig. 5-7	1-3, 10-11
Y		4-9, 12-13
Y	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 77198/1991 (Laid-open No. 22805/1993) (AICHI CORP KK) 26 March 1993 (1993-03-26), paragraph [0010]	4,12
Y	WO 2020/183906 A1 (YANMAR CO., LTD.) 17 September 2020 (2020-09-17) paragraph [0044]	5,13
Y	WO 2016/167375 A1 (KOMATSU LTD.) 20 October 2016 (2016-10-20) paragraphs [0124]-[0129], fig. 14	6-9
A	JP 6253567 B2 (YANMAR CO., LTD.) 27 December 2017 (2017-12-27) entire text, all drawings	1-13
☐ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 16 May 2024		Date of mailing of the international search report 18 June 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/014704

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2023/047885	A1	30 March 2023	CN	116888329	A	
				paragraphs [0053]-[0061], [0067]-[0070], [0079]-[0094], fig. 5-7			
				KR	10-2023-0134586	A	
JP	5-22805	U1	26 March 1993	(Family: none)			
WO	2020/183906	A1	17 September 2020	US	2022/0269278	A1	
				paragraph [0060]			
				EP	3940493	A1	
				CN	113544613	A	
				KR	10-2021-0138558	A	
				JP	2020-149472	A	
				JP	2023-67907	A	
WO	2016/167375	A1	20 October 2016	US	2017/0315561	A1	
				paragraphs [0138]-[0143], fig. 14			
				CA	2953477	A1	
				CN	106462166	A	
JP	6253567	B2	27 December 2017	US	2017/0318732	A1	
				entire text, all drawings			
				WO	2016/080285	A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
E02F 9/20(2006.01)i; E02F 9/26(2006.01)i; G05D 1/43(2024.01)i
FI: E02F9/20 N; E02F9/26 B; G05D1/43

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））
E02F9/20; E02F9/26; G05D1/43

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 - 2024年
日本国実用新案登録公報 1996 - 2024年
日本国登録実用新案公報 1994 - 2024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	WO 2023/047885 A1（日立建機株式会社）30.03.2023（2023 - 03 - 30） 段落0038-0046, 0052-0055, 0064-0079, 図5-7	1-3, 10-11
Y		4-9, 12-13
Y	日本国実用新案登録出願3-77198号（日本国実用新案登録出願公開5-22805号）の願書 に添付した明細書及び図面の内容を記録したCD-ROM（株式会社アイチコーポレーショ ン）26.03.1993（1993-03-26）段落0010	4, 12
Y	WO 2020/183906 A1（ヤンマー株式会社）17.09.2020（2020 - 09 - 17） 段落0044	5, 13
Y	WO 2016/167375 A1（株式会社小松製作所）20.10.2016（2016 - 10 - 20） 段落0124-0129, 図14	6-9
A	JP 6253567 B2（ヤンマー株式会社）27.12.2017（2017 - 12 - 27） 全文, 全図	1-13

☐ 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、一般的技术水準を示すもの
“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
“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抵
触するものではなく、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
16.05.2024

国際調査報告の発送日
18.06.2024

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

権限のある職員（特許庁審査官）
五十幡 直子 2B 9321
電話番号 03-3581-1101 内線 3237

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2024/014704

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2023/047885	A1	30.03.2023	CN	116888329	A	
				段落0053-0061, 0067-0070, 0079-0094, 図5-7			
				KR	10-2023-0134586	A	

JP	5-22805	U1	26.03.1993	(ファミリーなし)			

WO	2020/183906	A1	17.09.2020	US	2022/0269278	A1	
				段落0060			
				EP	3940493	A1	
				CN	113544613	A	
				KR	10-2021-0138558	A	
				JP	2020-149472	A	
				JP	2023-67907	A	

WO	2016/167375	A1	20.10.2016	US	2017/0315561	A1	
				段落0138-0143, FIG. 14			
				CA	2953477	A1	
				CN	106462166	A	

JP	6253567	B2	27.12.2017	US	2017/0318732	A1	
				全文, 全図			
				WO	2016/080285	A1	
