

(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2月6日(06.02.2025)



(10) 国際公開番号

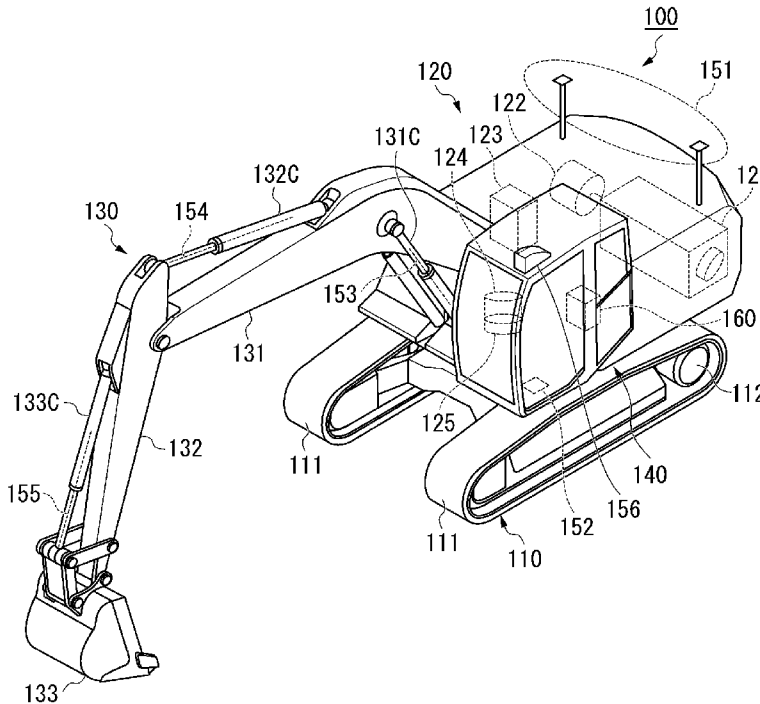
WO 2025/028107 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/22 (2006.01) *E02F 9/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/023623
- (22) 国際出願日: 2024年6月28日(28.06.2024)
- (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 2023-123066 2023年7月28日(28.07.2023) 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: 根田 知樹 (KONDA Tomoki); 〒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: 弁理士法人志賀国際特許事務所 (SHIGA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, 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.

(54) Title: WORK MACHINE CONTROL SYSTEM, WORK MACHINE CONTROL METHOD, AND WORK MACHINE REMOTE OPERATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 作業機械の制御システム、作業機械の制御方法および作業機械の遠隔操作システム



(57) Abstract: This work machine control system automatically operates a rotation braking device when a work machine is driven without the operation of a rotating body.

(57) 要約: 作業機械の制御システムは、旋回体の操作がなく作業機が駆動しているときに、自動的に旋回制動装置を作動させる。

[続葉有]

(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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲及び説明書 (条約第19条(1))

明 細 書

発明の名称：作業機械の制御システム、作業機械の制御方法および作業機械の遠隔操作システム

技術分野

[0001] 本開示は、作業機械の制御システム、作業機械の制御方法および作業機械の遠隔操作システムに関する。

本願は、2023年7月28日に日本に出願された特願2023-123066号について優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、自動掘削処理を行う作業機械に関する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2020-041354号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 旋回体に支持された作業機とを備える作業機械による掘削作業や排土作業は、通常、旋回体を旋回させずに作業機を駆動させることで行われる。一方で、環境によっては、作業中に旋回体の旋回操作をしていないにも関わらず、旋回体が旋回してしまうことがある。例えば、溝の壁面の掘削など、バケットの片側を用いて掘削を行う場合、バケットに掛かる荷重が左右でアンバランスとなり、反力を受ける旋回体の回転中心にモーメントが発生し、旋回体が旋回してしまう可能性がある。また作業機械が傾斜地に停車している場合、重力によってモーメントが発生し、旋回体が旋回してしまう可能性がある。

本開示の目的は、作業中に意図しない旋回が生じることを防ぐことができる作業機械の制御システム、作業機械の制御方法および作業機械の遠隔操作システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一態様によれば、作業機械の制御システムは、旋回中心周りに回転可能な旋回体と、前記旋回体に取り付けられた作業機と、前記旋回体の旋回を停止させる旋回制動装置と、を備える作業機械の制御システムであって、前記旋回体の操作がなく前記作業機が駆動しているときに、前記旋回制動装置を作動させるブレーキ制御部を備える。

発明の効果

[0006] 上記態様によれば、作業機械の制御システムは、作業機械による作業中に意図しない旋回が生じることを防ぐことができる。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]第一実施形態に係る作業機械の構成を示す概略図である。
[図2]第一実施形態に係る運転室の内部の構成を示す図である。
[図3]第一実施形態に係る旋回駐車ブレーキの構成を示す概略図である。
[図4]第一実施形態に係る制御装置の構成を示す概略ブロック図である。
[図5]第一実施形態に係る目標軌跡の例を示す図である。
[図6]第一実施形態に係る自動掘削制御方法を示すフローチャートである。
[図7]第二実施形態に係る旋回モータの構成を示す図である。
[図8]第三実施形態に係る自動掘削制御方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0008] 以下、図面を参照しながら実施形態について詳しく説明する。

〈第一実施形態〉

《作業機械100の構成》

図1は、第一実施形態に係る作業機械100の構成を示す概略図である。
第一実施形態に係る作業機械100は、オペレータの指示に従って自動掘削制御を行う。自動掘削制御とは、バケット133の刃先が掘削対象上の掘削開始位置に配置された状態から、ブーム131、アーム132、およびバケット133を駆動させて土砂を掘削する動作を自動的に実行する制御である。つま

り、自動掘削制御において作業機械１００は走行体１１０および旋回体１２０の操作信号を出力せず、作業機１３０を駆動させる。

作業機械１００は、施工現場にて稼働し、土砂などの施工対象を掘削し、荷としてダンプトラックなどの積込対象のベッセルなど荷台に積み込む。作業機械１００の例としては、フェイスショベル、バックホウショベル、ロープショベルなどが挙げられる。また作業機械１００は電動駆動するものであってもよいし、油圧駆動するものであってもよい。第一実施形態に係る作業機械１００は、バックホウショベルである。作業機械１００は、走行体１１０、旋回体１２０、作業機１３０及び運転室１４０を備える。積込対象の例としては、ダンプトラック、ホッパなどが挙げられる。

[0009] 走行体１１０は、作業機械１００を走行可能に支持する。走行体１１０は、左右に設けられた２つの無限軌道１１１と、各無限軌道１１１を駆動するための２つの走行モータ１１２を備える。走行体１１０は、支持部の一例である。

旋回体１２０は、走行体１１０に旋回中心回りに旋回可能に支持される。

作業機１３０は、油圧により駆動する。作業機１３０は、旋回体１２０の前部に上下方向に駆動可能に支持される。

運転室１４０は、オペレータが搭乗し、作業機械１００の操作を行うためのスペースである。運転室１４０は、旋回体１２０の左前部に設けられる。

ここで、旋回体１２０のうち作業機１３０が取り付けられる部分を前部という。また、旋回体１２０について、前部を基準に、反対側の部分を後部、左側の部分を左部、右側の部分を右部という。

[0010] 《旋回体１２０の構成》

旋回体１２０は、エンジン１２１、油圧ポンプ１２２、コントロールバルブ１２３、旋回モータ１２４、旋回駐車ブレーキ１２５を備える。

エンジン１２１は、油圧ポンプ１２２を駆動する原動機である。エンジン１２１は、動力源の一例である。

油圧ポンプ１２２は、エンジン１２１により駆動される可変容量ポンプである。油圧ポンプ１２２は、コントロールバルブ１２３を介して各アクチュ

エータ（ブームシリンダ１３１Ｃ、アームシリンダ１３２Ｃ、バケットシリンダ１３３Ｃ、走行モータ１１２、及び旋回モータ１２４）に作動油を供給する。

コントロールバルブ１２３は、油圧ポンプ１２２から供給される作動油の流量を制御する。

旋回モータ１２４は、コントロールバルブ１２３を介して油圧ポンプ１２２から供給される作動油によって駆動し、旋回体１２０を旋回させる。

旋回駐車ブレーキ１２５は、旋回体１２０の旋回を機械的な制動力によって停止させることができる。旋回駐車ブレーキ１２５は、走行体１１０に対する旋回体１２０の回転を停止させる。旋回駐車ブレーキ１２５は、例えばディスクブレーキであってよい。旋回駐車ブレーキ１２５は、油圧式のネガティブブレーキであり、ブレーキソレノイドバルブ１２５３からの圧油が導入されることによってブレーキが解除される。旋回駐車ブレーキ１２５は、旋回体１２０の旋回を停止させる旋回制動装置の一例である。

[0011] 《作業機１３０の構成》

作業機１３０は、ブーム１３１、アーム１３２、作業具としてのバケット１３３、ブームシリンダ１３１Ｃ、アームシリンダ１３２Ｃ、及びバケットシリンダ１３３Ｃを備える。作業具の他の例として、クラムバケット、チルトバケット、チルトローテートバケット、グラップル、リフティングマグネットなどの先端アタッチメントが挙げられる。

[0012] ブーム１３１の基端部は、旋回体１２０にブームピンを介して回転可能に取り付けられる。なお、図１に示す作業機械１００においては、ブーム１３１が旋回体１２０の正面中央部分に設けられるが、これに限られず、ブーム１３１は左右方向にオフセットして取り付けられたものであってもよい。この場合、旋回体１２０の旋回中心は作業機１３０の動作平面上に位置しない。

アーム１３２は、ブーム１３１とバケット１３３とを連結する。アーム１３２の基端部は、ブーム１３１の先端部にアームピンを介して回転可能に取り付けられる。

バケット１３３は、アーム１３２の先端部にピンを介して回転可能に取り付けられる。バケット１３３を支持する部材として、ブーム１３１、アーム１３２がある。バケット１３３は、掘削した土砂を収容するための容器として機能する。バケット１３３は、開口が旋回体１２０側（後方）を向くように取り付けられる。つまり、バックホウショベルである作業機械１００は、バケット１３３を旋回体１２０の手前側に引き寄せることで掘削を行う。

[0013] ブームシリンダ１３１Ｃは、ブーム１３１を作動させるための油圧シリンダである。ブームシリンダ１３１Ｃの基端部は、旋回体１２０に取り付けられる。ブームシリンダ１３１Ｃの先端部は、ブーム１３１に取り付けられる。

アームシリンダ１３２Ｃは、アーム１３２を駆動するための油圧シリンダである。アームシリンダ１３２Ｃの基端部は、ブーム１３１に取り付けられる。アームシリンダ１３２Ｃの先端部は、アーム１３２に取り付けられる。

バケットシリンダ１３３Ｃは、バケット１３３を駆動するための油圧シリンダである。バケットシリンダ１３３Ｃの基端部は、アーム１３２に取り付けられる。バケットシリンダ１３３Ｃの先端部は、バケット１３３を回動させるリンク機構に取り付けられる。

[0014] 《運転室１４０の構成》

図２は、第一実施形態に係る運転室１４０の内部の構成を示す図である。

運転室１４０内には、運転席１４１、操作端末１４２、操作装置１４３および旋回ロックスイッチ１４４が設けられる。操作端末１４２は、運転席１４１の近傍に設けられ、後述する制御装置１６０とのユーザインタフェースである。操作端末１４２は、例えばタッチパネルで構成された表示装置であり、オペレータが操作する操作部と、操作を受け付ける入力受付部があってもよい。また、表示装置には、エンジン水温計、燃料計の計測データなどが表示されている。また、操作端末１４２は、ＬＣＤなどの表示部を備えるものであってよい。

[0015] 操作装置１４３は、オペレータの手動操作によって走行体１１０、旋回体１２０及び作業機１３０を駆動させるための装置である。操作装置１４３は、

左操作レバー１４３ＬＯ、右操作レバー１４３ＲＯ、左フットペダル１４３ＬＦ、右フットペダル１４３ＲＦ、左走行レバー１４３ＬＴ、右走行レバー１４３ＲＴ、開始スイッチ１４３ＳＷを備える。

[0016] 左操作レバー１４３ＬＯは、運転席１４１の左側に設けられる。右操作レバー１４３ＲＯは、運転席１４１の右側に設けられる。

[0017] 左操作レバー１４３ＬＯは、旋回体１２０の旋回動作、及び、アーム１３２の掘削／ダンプ動作を行うための操作機構である。具体的には、作業機械１００のオペレータが左操作レバー１４３ＬＯを前方に倒すと、アーム１３２がダンプ動作する。また、作業機械１００のオペレータが左操作レバー１４３ＬＯを後方に倒すと、アーム１３２が掘削動作する。また、作業機械１００のオペレータが左操作レバー１４３ＬＯを右方向に倒すと、旋回体１２０が右旋回する。また、作業機械１００のオペレータが左操作レバー１４３ＬＯを左方向に倒すと、旋回体１２０が左旋回する。なお、他の実施形態においては、左操作レバー１４３ＬＯを前後方向に倒した場合に旋回体１２０が右旋回又は左旋回し、左操作レバー１４３ＬＯが左右方向に倒した場合にアーム１３２が掘削動作又はダンプ動作してもよい。

[0018] 右操作レバー１４３ＲＯは、バケット１３３の掘削／ダンプ動作、及び、ブーム１３１の掘削／ダンプ動作を行うための操作機構である。具体的には、作業機械１００のオペレータが右操作レバー１４３ＲＯを前方に倒すと、ブーム１３１の掘削動作が実行される。また、作業機械１００のオペレータが右操作レバー１４３ＲＯを後方に倒すと、ブーム１３１のダンプ動作が実行される。また、作業機械１００のオペレータが右操作レバー１４３ＲＯを右方向に倒すと、バケット１３３のダンプ動作が行われる。また、作業機械１００のオペレータが右操作レバー１４３ＲＯを左方向に倒すと、バケット１３３の掘削動作が行われる。なお、他の実施形態においては、右操作レバー１４３ＲＯを前後方向に倒した場合に、バケット１３３がダンプ動作又は掘削動作し、右操作レバー１４３ＲＯを左右方向に倒した場合にブーム１３１が掘削動作又はダンプ動作してもよい。

- [0019] 左フットペダル143LFは、運転席141の前方の床面の左側に配置される。右フットペダル143RFは、運転席141の前方の床面の右側に配置される。左走行レバー143LTは、左フットペダル143LFに軸支され、左走行レバー143LTの傾斜と左フットペダル143LFの押し下げが連動するように構成される。右走行レバー143RTは、右フットペダル143RFに軸支され、右走行レバー143RTの傾斜と右フットペダル143RFの押し下げが連動するように構成される。
- [0020] 左フットペダル143LF及び左走行レバー143LTは、走行体110の左側履帯の回転駆動に対応する。具体的には、作業機械100のオペレータが左フットペダル143LF又は左走行レバー143LTを前方に倒すと、左側履帯は前進方向に回転する。また、作業機械100のオペレータが左フットペダル143LF又は左走行レバー143LTを後方に倒すと、左側履帯は後進方向に回転する。
- [0021] 右フットペダル143RF及び右走行レバー143RTは、走行体110の右側履帯の回転駆動に対応する。具体的には、作業機械100のオペレータが右フットペダル143RF又は右走行レバー143RTを前方に倒すと、右側履帯は前進方向に回転する。また、作業機械100のオペレータが右フットペダル143RF又は右走行レバー143RTを後方に倒すと、右側履帯は後進方向に回転する。
- [0022] 開始スイッチ143SWは、例えば左操作レバー143LOのハンドル部分に設けられる。なお、開始スイッチ143SWは、運転席141に着座したオペレータの近傍に位置するように配置されればよい。開始スイッチ143SWが操作されると、制御装置160に掘削指示信号が出力される。制御装置160は、掘削指示信号の入力を受け付けると、自動掘削制御を開始する。
- [0023] 旋回ロックスイッチ144は、運転席141の近傍に設けられる。旋回ロックスイッチ144は、旋回駐車ブレーキ125を作動状態または開放状態にするためにオペレータに手動で操作されるオルタネイトスイッチである。旋回ロックスイッチ144がオン状態のとき、旋回駐車ブレーキ125が作動状

態となり、旋回体 120 は旋回しない。旋回ロックスイッチ 144 は、旋回体 120 を停止保持させたいときに手動でオン状態に切り替えられる。旋回ロックスイッチ 144 がオフ状態のとき、旋回駐車ブレーキ 125 が開放状態となり、旋回体 120 は旋回が可能となる。

[0024] 例えば、旋回駐車ブレーキ 125 が作動状態になるように旋回ロックスイッチ 144 がオペレータによって操作されると、旋回駐車ブレーキ 125 が作動し、旋回体 120 の旋回が停止する。旋回駐車ブレーキ 125 が作動しているとき、旋回体 120 が旋回動作するように左操作レバー 143LO が操作されても、旋回体 120 は旋回しない。例えば手動操作において旋回体 120 を旋回させない状態で作業機 130 を動作させる場合、オペレータは、旋回ロックスイッチ 144 を操作する。旋回体 120 を旋回させない場合、旋回体 120 を旋回させるための左操作レバー 143LO が中立状態になる可能性が高い。作業機械 100 が例えば傾斜面において作業する場合、左操作レバー 143LO が中立状態であると、旋回体 120 の自重により旋回体 120 が旋回してしまう可能性がある。旋回ロックスイッチ 144 の操作により旋回駐車ブレーキ 125 が作動することにより、左操作レバー 143LO が中立状態でも、旋回体 120 が旋回してしまうことが抑制される。

[0025] 《旋回ブレーキの構成》

図 3 は、第一実施形態に係る旋回駐車ブレーキ 125 の構成を示す概略図である。

旋回駐車ブレーキ 125 は、ブレーキシリンダ 1251、一对のブレーキディスク 1252、ブレーキソレノイドバルブ 1253 を備える。

旋回ロックスイッチ 144 は、制御装置 160 とブレーキソレノイドバルブ 1253 との間に配置される。制御装置 160 は、旋回駐車ブレーキ 125 が作動状態になるように旋回ロックスイッチ 144 が操作されたことを示す入力信号、及び旋回駐車ブレーキ 125 が解放状態になるように旋回ロックスイッチ 144 が操作されたことを示す入力信号の一方又は両方を受信する。

- [0026] ブレーキシリンダ 1 2 5 1 は、作動油によって駆動するばね付き油圧シリンダである。ブレーキシリンダ 1 2 5 1 は通常時に押し出し状態にあり、作動油がロッド側に供給されることでロッドが引き込まれる。
- [0027] ブレーキディスク 1 2 5 2 は、ブレーキシリンダ 1 2 5 1 のロッドの先端に設けられる。ブレーキディスク 1 2 5 2 は、ロッドが押し出されているときに旋回モータ 1 2 4 に当接し、旋回モータ 1 2 4 の回転をロックする。ブレーキディスク 1 2 5 2 は、ロッドが引き込まれているときに旋回モータ 1 2 4 から離れ、旋回モータ 1 2 4 を開放する。つまり、ブレーキシリンダ 1 2 5 1 のロッド側の油室に作動油が供給されることで、旋回駐車ブレーキ 1 2 5 が開放される。ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 が駆動して、ブレーキシリンダ 1 2 5 1 が縮むことにより、一对のブレーキディスク 1 2 5 2 が離隔して、旋回駐車ブレーキ 1 2 5 の作動が解除される。ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 の駆動が停止されると、ブレーキシリンダ 1 2 5 1 に設けられているスプリングの弾性力によりブレーキシリンダ 1 2 5 1 が伸びる。ブレーキシリンダ 1 2 5 1 が伸びることにより、一对のブレーキディスク 1 2 5 2 が相互に接触して、旋回駐車ブレーキ 1 2 5 が作動する。
- [0028] ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 は、旋回駐車ブレーキ 1 2 5 の作動および開放を制御する。ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 がオン状態に切り替わることにより、ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 が駆動して弁位置が開放状態となり、旋回駐車ブレーキ 1 2 5 を開放状態にする。ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 は、励磁すると旋回駐車ブレーキ 1 2 5 を開放し、消磁すると旋回駐車ブレーキ 1 2 5 を作動させる。
- [0029] ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 は、旋回ロックスイッチ 1 4 4 を介して後述する制御装置 1 6 0 と電氣的に接続される。

旋回ロックスイッチ 1 4 4 がオフ状態である場合、ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 は常に励磁し、旋回駐車ブレーキ 1 2 5 を開放するため、旋回ロックが解除される。旋回ロックスイッチ 1 4 4 がオン状態である場合、制御装置 1 6 0 からのブレーキ作動信号がブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 に供

給されるため、ブレーキソレノイドバルブ 1 2 5 3 は消磁し、旋回駐車ブレーキ 1 2 5 が作動し、旋回ができない。

[0030] 《計測系の構成》

図 1 に示すように、作業機械 1 0 0 は、位置方位演算器 1 5 1、傾斜計測器 1 5 2、ブームストロークセンサ 1 5 3、アームストロークセンサ 1 5 4、バケットストロークセンサ 1 5 5、形状検出装置 1 5 6 を備える。

[0031] 位置方位演算器 1 5 1 は、旋回体 1 2 0 の位置及び旋回体 1 2 0 が向く方位を演算する。位置方位演算器 1 5 1 は、GNSS を構成する人工衛星から測位信号を受信する 2 つの受信器を備える。2 つの受信器は、それぞれ旋回体 1 2 0 の異なる位置に設置される。位置方位演算器 1 5 1 は、受信器が受信した測位信号に基づいて、現場座標系における旋回体 1 2 0 の代表点（ショベル座標系の原点）の位置を検出する。

位置方位演算器 1 5 1 は、2 つの受信器が受信した各測位信号を用いて、一方の受信器の設置位置に対する他方の受信器の設置位置の関係として、旋回体 1 2 0 の向く方位を演算する。旋回体 1 2 0 が向く方位とは、旋回体 1 2 0 の正面に直交する方向である。旋回体 1 2 0 が向く方位は、作業機 1 3 0 のブーム 1 3 1 からバケット 1 3 3 へ伸びる直線の延在方向の水平成分に等しい。

[0032] 傾斜計測器 1 5 2 は、旋回体 1 2 0 の加速度及び角速度を計測し、計測結果に基づいて旋回体 1 2 0 の姿勢（例えば、ロール角、ピッチ角、ヨー角）および旋回速度を検出する。傾斜計測器 1 5 2 は、例えば旋回体 1 2 0 の下面に設置される。傾斜計測器 1 5 2 は、例えば、慣性計測装置（IMU：Inertial Measurement Unit）を用いることができる。

[0033] ブームストロークセンサ 1 5 3 は、ブームシリンダ 1 3 1 C に取り付けられ、ブームシリンダ 1 3 1 C のシリンダ長を検出する。ブームシリンダ 1 3 1 C のシリンダ長は、旋回体 1 2 0 に対するブーム 1 3 1 の相対角度に換算可能である。

アームストロークセンサ１５４は、アームシリンダ１３２Ｃに取り付けられ、アームシリンダ１３２Ｃのシリンダ長を検出する。アームシリンダ１３２Ｃのシリンダ長は、ブーム１３１に対するアーム１３２の相対角度に換算可能である。

バケットストロークセンサ１５５は、バケットシリンダ１３３Ｃに取り付けられ、バケットシリンダ１３３Ｃのシリンダ長を検出する。バケットシリンダ１３３Ｃのシリンダ長は、アーム１３２に対するバケット１３３の相対角度に換算可能である。

第一実施形態に係る作業機械１００は、ブームストロークセンサ１５３、アームストロークセンサ１５４、及びバケットストロークセンサ１５５を用いて作業機１３０の各リンク部品の角度を特定するが、他の実施形態においてはこれに限られない。例えば、他の実施形態においては、ストロークセンサに代えて、リンク部品の相対回転角を検出するポテンショメータを備えてもよいし、各リンク部品の対地角を検出する傾斜センサを備えてもよい。

[0034] 形状検出装置１５６は、検出方向に存在する対象物の位置および表面形状を検出する。形状検出装置１５６の例としては、ステレオカメラ、レーザスキャナなどが挙げられる。形状検出装置１５６は、例えば検出方向が作業機械１００の運転室１４０の前方を向くように設けられる。形状検出装置１５６は、対象物の表面形状を、形状検出装置１５６の位置を基準とした座標系で特定する。なお、他の実施形態に係る形状検出装置１５６は、形状検出装置１５６の取付位置を車体座標系基準で事前計測した寸法値に基づいて、車体座標系基準で対象物の表面形状を特定してもよい。また、他の実施形態に係る形状検出装置１５６は、形状検出装置１５６の取付位置を車体座標系基準で事前計測した寸法値、並びに車体の現場座標系における位置および姿勢情報に基づいて、現場座標系基準で対象物の表面形状を特定してもよい。

[0035] 《制御装置１６０の構成》

図４は、第一実施形態に係る制御装置１６０の構成を示す概略ブロック図である。

作業機械１００は、制御装置１６０を備える。制御装置１６０は、操作端末１４２に実装されるものであってもよいし、操作端末１４２と別個に設けられ、操作端末１４２からの入出力を受け付けるものであってもよい。制御装置１６０は、操作装置１４３から操作信号を受信する。制御装置１６０は、受信した操作信号又は自動制御のために生成された操作信号をコントロールバルブ１２３に出力することで、作業機１３０、旋回体１２０及び走行体１１０を駆動させる。以下、操作装置１４３から受信した操作信号を手動操作信号ともよび、自動制御のために生成された操作信号を自動操作信号ともよぶ。なお、自動操作信号は、旋回体１２０および作業機１３０を駆動させる操作信号からなり、走行体１１０を駆動させる操作信号を含まない。自動制御中に、オペレータによる手動操作信号を受信した場合、制御装置１６０は自動制御を停止してもよい。

[0036] 制御装置１６０は、プロセッサ６１０、メインメモリ６３０、ストレージ６５０、インタフェース６７０を備えるコンピュータである。ストレージ６５０は、プログラムを記憶する。プロセッサ６１０は、プログラムをストレージ６５０から読み出してメインメモリ６３０に展開し、プログラムに従った処理を実行する。

[0037] ストレージ６５０の例としては、半導体メモリ、磁気ディスク、光磁気ディスク、光ディスク等が挙げられる。ストレージ６５０は、制御装置１６０の共通通信線に直接接続された内部メディアであってもよいし、インタフェース６７０を介して制御装置１６０に接続される外部メディアであってもよい。メインメモリ６３０及びストレージ６５０は、一時的でない有形の記憶媒体である。

[0038] プロセッサ６１０は、プログラムの実行により、計測データ取得部６１１、操作信号入力部６１２、作業機位置特定部６１３、軌跡生成部６１４、移動制御部６１５、旋回判定部６１６、ブレーキ制御部６１７、操作信号出力部６１８を備える。

[0039] 計測データ取得部 611 は、例えば旋回体 120 の旋回速度、位置および方位、ブーム 131、アーム 132 およびバケット 133 の傾斜角、旋回体 120 の姿勢、並びに作業機械 100 の環境の表面形状を取得する。なお、作業機械 100 の環境の表面形状には、掘削対象の表面形状が含まれる。

[0040] 計測データ取得部 611 は、作業機械 100 の計測系による計測データを取得する。具体的には、計測データ取得部 611 は、位置方位演算器 151、傾斜計測器 152、ブームストロークセンサ 153、アームストロークセンサ 154、バケットストロークセンサ 155 および形状検出装置 156 から計測データを取得する。計測データ取得部 611 は、傾斜計測器 152 が計測した旋回体 120 の角速度を積分することで、旋回体 120 の角度を算出する。

[0041] 操作信号入力部 612 は、操作装置 143 からオペレータが手動で操作された手動操作信号の入力を受け付ける。手動操作信号には、ブーム 131 のダンプ操作や掘削操作をする駆動信号、アーム 132 のダンプ操作や掘削操作をする駆動信号、バケット 133 のダンプ操作や掘削操作をする駆動信号、旋回体 120 の右旋回操作や左旋回操作をする駆動信号、走行体 110 の走行操作をする駆動信号、ならびに作業機械 100 の掘削指示信号が含まれる。

[0042] 作業機位置特定部 613 は、計測データ取得部 611 が取得した計測データに基づいて、旋回体 120 を基準とする車体座標系におけるバケット 133 の刃先の位置を特定する。

作業機位置特定部 613 は、ブーム 131 の傾斜角と既知のブーム 131 の長さ（基端部のピンから先端部のピンまでの距離）とに基づいて、ブーム 131 の長さの垂直方向成分及び水平方向成分を求める。同様に、作業機位置特定部 613 は、アーム 132 の長さの垂直方向成分及び水平方向成分を求める。また、作業機位置特定部 613 は、バケット 133 の傾斜角と既知のバケット 133 の形状とに基づいて、バケット 133 のピンから刃先までの垂直方向成分及び水平方向成分を求める。作業機位置特定部 613 は、作業機械 100 の位置から、作業機械 100 の方位及び姿勢から特定される方向に、ブーム 131、アーム 132 およびバケット 133 の長さの垂直方向成分の和及び

水平方向成分の和だけ離れた位置を、バケット 1 3 3 の刃先の位置として特定する。

[0043] 軌跡生成部 6 1 4 は、掘削指示信号が入力されたときに作業機位置特定部 6 1 3 が特定したバケット 1 3 3 の刃先の位置と、形状検出装置 1 5 6 の計測データとに基づいて、バケット 1 3 3 の目標軌跡 T を生成する。図 5 は、第一実施形態に係る目標軌跡の例を示す図である。バケット 1 3 3 の目標軌跡 T は、掘削指示信号が入力されたときのバケット 1 3 3 の刃先の位置から、掘削方向に向けて掘削対象を掘削するような刃先の軌跡として描かれる。バックホウショベルにおいては、掘削方向は旋回体 1 2 0 の後方向きである。第一実施形態に係る目標軌跡 T の形状は円弧である。目標軌跡 T は、旋回動作なしで、作業機のみ動作をさせて掘削するときの目標軌跡である。バケット 1 3 3 の目標軌跡 T は、図 5 に示すように予め定められた掘削曲線比率に係る弧を描く。掘削曲線比率は、掘削長さ L に対する掘削深さ D の比として表される値 (D/L) である。掘削曲線比率が小さいほど、掘削長さ L が長く掘削深さ D が浅い。掘削曲線比率が大きいほど、掘削長さ L が短く掘削深さ D が深い。掘削曲線比率の特定方法については後述する。軌跡生成部 6 1 4 は、生成した目標軌跡 T に従って掘削したときの掘削量を算出し、掘削量がバケット 1 3 3 の最大収容量に等しくなるように、バケット 1 3 3 の目標軌跡 T を生成する。なお、他の実施形態に係る目標軌跡 T の形状は、楕円弧、放物線、および変曲点を有しないなだらかな曲線など、下に凸の形状を有する任意の曲線であってよい。

[0044] 移動制御部 6 1 5 は、操作信号入力部 6 1 2 が掘削指示信号の入力を受け付けた場合に、バケット 1 3 3 の刃先を目標軌跡 T に沿って移動させるための自動操作信号を生成する。

[0045] 旋回判定部 6 1 6 は、位置方位演算器 1 5 1 によって計測された自動掘削制御開始時の旋回体 1 2 0 の方位と現在の旋回体 1 2 0 の方位との差に基づいて、オペレータの意図しない旋回が生じているか否かを判定する。例えば、旋回体 1 2 0 の方位とは、旋回体の姿勢をいう。

[0046] ブレーキ制御部 617 は、ブレーキソレノイドバルブ 1253 に供給するブレーキ開放信号のオン／オフを切り替える。ブレーキ開放信号はオンまたはオフのいずれかの値を持つ二値信号である。ブレーキ開放信号の値がオフであるとき、旋回駐車ブレーキ 125 が作動し、ブレーキ開放信号の値がオンであるとき、旋回駐車ブレーキ 125 が開放される。ブレーキ制御部 617 は、オペレータの意図しない旋回が生じている場合に、ブレーキ開放信号の値をオフにする。ブレーキ制御部 617 は、自動掘削制御が終了したときに、ブレーキ開放信号の値をオンにする。

[0047] 操作信号出力部 618 は、操作信号入力部 612 に入力された手動操作信号、移動制御部 615 が生成した自動操作信号を出力する。具体的には、操作信号出力部 618 は、自動掘削制御中である場合に、移動制御部 615 およびブレーキ制御部 617 が生成した自動操作信号を出力し、自動掘削制御中でない場合に、操作信号入力部 612 に入力された手動操作信号を出力する。

[0048] 《動作》

作業機械 100 のオペレータは、バケット 133 の刃先を掘削開始位置に移動させると、開始スイッチ 143 SW を操作する。これにより、操作装置 143 は、掘削指示信号を生成し出力する。掘削開始位置は、掘削対象の表面上の位置である。

[0049] 制御装置 160 は、オペレータから掘削指示信号の入力を受け付けると、まずバケット 133 の目標軌跡 T を生成する。具体的には、制御装置 160 は以下の手順で目標軌跡 T を生成する。

まず計測データ取得部 611 は、旋回体 120 の位置および方位、ブーム 131、アーム 132 およびバケット 133 の相対角度、旋回体 120 の姿勢、並びに掘削対象の表面形状に係る計測データを取得する。作業機位置特定部 613 は、計測データ取得部 611 が取得した計測データに基づいて、掘削指示信号の入力時のバケット 133 の刃先の位置を特定する。軌跡生成部 614 は、作業機位置特定部 613 が特定した刃先の位置を通り、かつ掘削量がバケット 133 の最大収容量に等しくなるように、バケット 133 の目標軌跡 T

を生成する。またこのとき旋回判定部 616 は、掘削指示信号の入力時における旋回体 120 の方位をメインメモリ 630 に記録する。

[0050] 図 6 は、第一実施形態に係る自動掘削制御方法を示すフローチャートである。目標軌跡が生成されると、制御装置 160 は、図 6 に示す自動掘削制御を実行する。

[0051] 計測データ取得部 611 は、旋回体 120 の位置および方位、ブーム 131、アーム 132 およびバケット 133 の相対角度、旋回体 120 の姿勢、並びに掘削対象の表面形状に係る計測データを取得する（ステップ S1）。作業機位置特定部 613 は、計測データ取得部 611 が取得した計測データに基づいて、掘削指示信号の入力時のバケット 133 の刃先の位置を特定する（ステップ S2）。移動制御部 615 は、目標軌跡 T とバケット 133 の刃先の位置とに基づいて、バケット 133 の刃先の目標位置およびバケット 133 の目標姿勢を決定する（ステップ S3）。

[0052] 移動制御部 615 は、刃先の目標位置およびバケット 133 の目標姿勢に基づいて、ブーム 131 およびアーム 132 の目標位置および目標姿勢を決定する（ステップ S4）。例えば、移動制御部 615 は、刃先の目標位置およびバケット 133 の目標姿勢から特定されるバケット 133 の基端部の位置と、既知のブーム 131 の基端部の位置との関係により、バケット 133 の刃先を目標位置に移動させるためのブーム 131 の先端部の位置すなわちアーム 132 の基端部の位置を特定することができる。移動制御部 615 は、特定したブーム 131、アーム 132、およびバケット 133 の目標位置および目標姿勢に基づいて作業機 130 の自動操作信号を生成する（ステップ S5）。

[0053] 旋回判定部 616 は、ステップ S1 で位置方位演算器 151 から取得された計測データが示す旋回体 120 の方位と、メインメモリ 630 に記録された掘削指示信号の入力時における旋回体 120 の方位との差の角度（旋回角）を計算する（ステップ S6）。

[0054] 旋回判定部 616 は、計算された旋回角の絶対値が所定の旋回角閾値を超えるか否かを判定する（ステップ S7）。旋回角閾値は、位置方位演算器 151 の計測誤差に鑑みて設定されてよい。

[0055] 旋回角の絶対値が旋回角閾値を超える場合（ステップ S7：YES）、旋回判定部 616 は、オペレータの意図しない旋回が発生していると判定する。

オペレータの意図しない旋回が発生していると判定された場合、ブレーキ制御部 617 は、ブレーキソレノイドバルブ 1253 に供給されるブレーキ開放信号の値をオフに切り替える（ステップ S8）。以降、ブレーキ制御部 617 は、自動掘削制御が終了するまでブレーキ開放信号の値をオフに維持する。

[0056] 他方、旋回角の絶対値が旋回角閾値を超えない場合（ステップ S7：NO）、旋回判定部 616 は、オペレータの意図しない旋回が発生していないと判定する。オペレータの意図しない旋回が発生していないと判定された場合、ブレーキ制御部 617 は、ブレーキ開放信号の値を維持する。

[0057] 次に、操作信号出力部 618 は、ステップ S5 で移動制御部 615 が生成した自動操作信号をコントロールバルブ 123 に出力する（ステップ S9）。これにより、作業機 130 が目標軌跡 T に沿って移動する。

[0058] 移動制御部 615 は、バケット 133 の刃先の位置が、目標軌跡 T の終点に位置するか否かを判定する（ステップ S10）。バケット 133 の刃先の位置が目標軌跡 T の終点に位置しない場合（ステップ S10：NO）、制御装置 160 は処理をステップ S1 に戻し、作業機 130 の次の目標位置および目標姿勢を決定する。他方、バケット 133 の刃先の位置が目標軌跡 T の終点に位置する場合（ステップ S10：YES）、ブレーキ制御部 617 は、ブレーキ開放信号の値をオンにする（ステップ S11）。そして、制御装置 160 は、自動掘削制御を終了する。

[0059] 《作用・効果》

このように、第一実施形態に係る作業機械 100 の制御装置 160 は、自動掘削制御時に旋回体 120 が旋回しているか否かを判定し、旋回体 120 が

旋回していると判定された場合に、旋回駐車ブレーキ 125 を作動させる。自動掘削制御は、作業機械 100 は走行体 110 および旋回体 120 の操作信号を出力せず、作業機 130 を駆動させる制御である。

これにより、制御装置 160 は、旋回体 120 の回転をロックし、オペレータの意図しない旋回体 120 の旋回の発生を防ぐことができる。

[0060] なお、第一実施形態に係る制御装置 160 は、位置方位演算器 151 の計測データが示す旋回体 120 の方位を用いて、自動掘削制御の開始時における旋回体 120 の姿勢と、自動掘削制御の間の旋回体 120 の姿勢とを比較するが、これに限られない。例えば他の実施形態に係る制御装置 160 は、自動掘削制御の開始以降の傾斜計測器 152 の計測データが示す旋回体 120 の角速度の積算値を用いて自動掘削制御の開始時における旋回体 120 の姿勢と、自動掘削制御の間の旋回体 120 の姿勢とを比較してもよい。また、他の実施形態に係る制御装置 160 は、旋回体に設けられた図示しないエンコーダの計測値の積算値を用いて自動掘削制御の開始時における旋回体 120 の姿勢と、自動掘削制御の間の旋回体 120 の姿勢とを比較してもよい。

[0061] 〈第二実施形態〉

第一実施形態に係る制御装置 160 は、自動掘削制御の開始時における旋回体 120 の姿勢と、自動掘削制御の間の旋回体 120 の姿勢とを比較することで、旋回体 120 が旋回しているか否かを判定する。これに対し第二実施形態に係る制御装置 160 は、自動掘削制御の開始以降の旋回モータ 124 の作動油の圧力の計測値に基づいて、旋回体 120 が旋回しているか否かを判定する。

[0062] 図 7 は、第二実施形態に係る旋回モータ 124 の構成を示す図である。

旋回モータ 124 は、コントロールバルブ 123 に接続されている。第二実施形態に係る作業機械 100 は、旋回モータ 124 の 2 つのポートそれぞれに作動油の圧力を計測する圧力計 157 を備える。旋回モータ 124 の旋回方向は、コントロールバルブ 123 のバルブの位置によって決定される。コントロールバルブ 123 が中立位置にあるとき、作動油は旋回モータ 124 へ

供給されない。このとき、外界からの作用によって旋回モータ１２４が回転すると、旋回モータ１２４の２つのポートの内圧が変化する。そのため、制御装置１６０は、２つの圧力計１５７の計測値の差によって、旋回体１２０が旋回しているか否かを判定することができる。なお、油圧回路には図７に示すように、２つのポートの内圧が負圧となることを防止するためのチェック弁と、外界からの作用による内圧の過大な上昇を防止するためのリリーフ弁とが設けられる。

[0063] 第二実施形態に係る旋回判定部６１６は、２つの圧力計１５７から取得された計測データの差に基づいて、旋回モータ１２４のポート間の差圧を計算する。旋回判定部６１６は、旋回モータ１２４のポート間の差圧の絶対値が所定の差圧閾値を超える場合に、オペレータの意図しない旋回が発生していると判定する。オペレータの意図しない旋回が発生していると判定された場合、ブレーキ制御部６１７は、ブレーキ開放信号の値をオフにする。

[0064] 《作用・効果》

このように、第二実施形態に係る作業機械１００の制御装置１６０は、自動掘削制御時に旋回体１２０が旋回しているか否かを判定し、旋回体１２０が旋回していると判定された場合に、旋回駐車ブレーキ１２５を作動させる。これにより、第二実施形態に係る制御装置１６０は、第一実施形態と同様に、オペレータの意図しない旋回体１２０の旋回を防ぐことができる。

[0065] なお、第二実施形態に係る制御装置１６０は、旋回モータ１２４のポート間の差圧を用いて、旋回体１２０の旋回の有無を判定するが、これに限られない。例えば他の実施形態に係る制御装置１６０は、旋回モータ１２４における作動油の流速を計測し、当該流速に基づいて旋回の有無を判定してもよい。この場合、制御装置１６０は作動油の流れ方向によって旋回の方角を特定することができる。

[0066] 〈第三実施形態〉

第一実施形態および第二実施形態に係る作業機械１００は、意図しない旋回が発生した場合に旋回駐車ブレーキ１２５を作動させる。これに対し、第

三実施形態に係る作業機械１００は、意図しない旋回が発生の有無にかかわらず、自動掘削制御の開始時に旋回駐車ブレーキ１２５を作動させる。そのため、第三実施形態に係る制御装置１６０は、旋回判定部６１６を備えなくてよい。

[0067] 図８は、第三実施形態に係る自動掘削制御方法を示すフローチャートである。目標軌跡Ｔが生成されると、制御装置１６０は、図８に示す自動掘削制御を実行する。目標軌跡Ｔは、第一実施形態に係る制御装置１６０と同様の方法で生成される。

[0068] 自動掘削制御が開始すると、ブレーキ制御部６１７は、ブレーキシレノイドバルブ１２５３に供給されるブレーキ開放信号の値をオフに切り替える（ステップＳ２１）。つまり、ブレーキ制御部６１７は、掘削指示信号、すなわち自動制御の開始指示の入力を契機にして旋回駐車ブレーキ１２５を作動させる。以降、ブレーキ制御部６１７は、自動掘削制御が終了するまでブレーキ開放信号の値をオフに維持する。

[0069] 計測データ取得部６１１は、旋回体１２０の位置および方位、ブーム１３１、アーム１３２およびバケット１３３の相対角度、旋回体１２０の姿勢、並びに掘削対象の表面形状に係る計測データを取得する（ステップＳ２２）。作業機位置特定部６１３は、計測データ取得部６１１が取得した計測データに基づいて、掘削指示信号の入力時のバケット１３３の刃先の位置を特定する（ステップＳ２３）。移動制御部６１５は、目標軌跡Ｔとバケット１３３の刃先の位置とに基づいて、バケット１３３の刃先の目標位置およびバケット１３３の目標姿勢を決定する（ステップＳ２４）。

[0070] 移動制御部６１５は、刃先の目標位置およびバケット１３３の目標姿勢に基づいて、ブーム１３１およびアーム１３２の目標位置および目標姿勢を決定する（ステップＳ２５）。移動制御部６１５は、特定したブーム１３１、アーム１３２、およびバケット１３３の目標位置および目標姿勢に基づいて作業機１３０の自動操作信号を生成する（ステップ２６）。操作信号出力部６１８は、移動制御部６１５が生成した自動操作信号をコントロールバルブ１２３に出力

する（ステップＳ２７）。これにより、作業機１３０が目標軌跡Ｔに沿って移動する。

[0071] 移動制御部６１５は、バケット１３３の刃先の位置が、目標軌跡Ｔの終点に位置するか否かを判定する（ステップＳ２８）。バケット１３３の刃先の位置が目標軌跡Ｔの終点に位置しない場合（ステップＳ２８：ＮＯ）、制御装置１６０は処理をステップＳ２２に戻し、作業機１３０の次の目標位置および目標姿勢を決定する。他方、バケット１３３の刃先の位置が目標軌跡Ｔの終点に位置する場合（ステップＳ２８：ＹＥＳ）、ブレーキ制御部６１７は、ブレーキ開放信号の値をオンにする（ステップＳ２９）。そして、制御装置１６０は、自動掘削制御を終了する。

[0072] 《作用・効果》

このように、第三実施形態に係る制御装置１６０は、掘削指示信号を契機として、旋回駐車ブレーキ１２５を作動させ、自動掘削制御を実行する。例えば、掘削指示信号に基づいて、旋回駐車ブレーキ１２５を作動させ、自動掘削制御を実行する。これにより、制御装置１６０は作業機械１００による作業中に意図しない旋回が生じることを防ぐことができる。

[0073] 〈他の実施形態〉

以上、図面を参照して一実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、様々な設計変更等を行うことが可能である。すなわち、他の実施形態においては、上述の処理の順序が適宜変更されてもよい。また、一部の処理が並列に実行されてもよい。

上述した実施形態に係る制御装置１６０は、単独のコンピュータによって構成されるものであってもよいし、制御装置１６０の構成を複数のコンピュータに分けて配置し、複数のコンピュータが互いに協働することで制御装置１６０として機能するものであってもよい。このとき、制御装置１６０を構成する一部のコンピュータが作業機械の内部に搭載され、他のコンピュータが作業機械の外部に設けられてもよい。

[0074] 上述した実施形態に係る制御装置 160 は、自動掘削制御時に自動的に旋回駐車ブレーキ 125 を作動させるが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る制御装置 160 は、自動排土制御を実行する機能を有し、自動排土制御中に自動的に旋回駐車ブレーキ 125 を作動させてもよい。

[0075] また例えば、他の実施形態に係る制御装置 160 は、オペレータの手動操作において意図しない旋回が生じているか否かを判定してもよい。例えば、他の実施形態に係る制御装置 160 は、作業機 130 の手動操作信号が入力され、かつ旋回体 120 の手動操作信号が入力されていない場合または旋回体 120 の姿勢を維持する中立信号が入力されている場合に、旋回体 120 の旋回の有無を判定してもよい。この場合、制御装置 160 は、旋回体 120 の手動操作信号が入力されたことを契機として、旋回駐車ブレーキ 125 を開放してもよい。

[0076] 上述した実施形態に係る作業機械 100 の旋回モータ 124 は、作動媒体である作動油によって駆動する油圧モータであるが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る旋回モータ 124 は電気モータであってもよい。電気モータに流れる電流は作動媒体の一例である。

[0077] 上述した実施形態に係る作業機械 100 は、オペレータが搭乗して操作する有人運転車両であるが、これに限られない。例えば、他の実施形態に係る作業機械 100 は、遠隔の事務所にいるオペレータがモニタの画面を見ながら操作する遠隔操作装置から、通信により取得する操作信号によって作動する遠隔運転車両であってもよい。この場合、制御装置 160 の一部の機能が遠隔操作装置に設けられてもよい。

産業上の利用可能性

[0078] 上記実施形態によれば、作業機械の制御システムは、作業機械による作業中に意図しない旋回が生じることを防ぐことができる。

符号の説明

[0079] 100…作業機械 110…走行体 111…無限軌道 112…走行モータ
120…旋回体 121…エンジン 122…油圧ポンプ 123…コント

ロールバルブ 124…旋回モータ 125…旋回駐車ブレーキ 1251…
ブレーキシリンダ 1252…ブレーキディスク 1253…ブレーキソレノ
イドバルブ 130…作業機 131…ブーム 131C…ブームシリンダ
132…アーム 132C…アームシリンダ 133…バケット 133
C…バケットシリンダ 134…チルトローテータ 1341…取付部 1
342…チルト部 1343…回転部 1344…チルトエンコーダ 134
5…ローテートエンコーダ 140…運転室 141…運転席 142…操作
端末 143…操作装置 143LF…左フットペダル 143LO…左操作
レバー 143LT…左走行レバー 143RF…右フットペダル 143R
O…右操作レバー 143RT…右走行レバー 143SW…開始スイッチ
144…旋回ロックスイッチ 151…位置方位演算器 152…傾斜計測
器 153…ブームストロークセンサ 154…アームストロークセンサ 1
55…バケットストロークセンサ 156…形状検出装置 157…圧力計
160…制御装置 610…プロセッサ 611…計測データ取得部 61
2…操作信号入力部 613…作業機位置特定部 614…軌跡生成部 61
5…移動制御部 616…旋回判定部 617…ブレーキ制御部 618…操
作信号出力部 630…メインメモリ 650…ストレージ 670…インタ
フェース T…目標軌跡

請求の範囲

- [請求項1] 旋回中心周りに回転可能な旋回体と、
前記旋回体に取り付けられた作業機と、
前記旋回体の旋回を停止させる旋回制動装置と、
を備える作業機械の制御システムであって、
前記旋回体の操作がなく前記作業機が駆動しているときに、前記旋回制動装置を作動させるブレーキ制御部を備える、
作業機械の制御システム。
- [請求項2] 前記旋回体の操作がなく前記作業機が駆動しているときに、前記旋回体が旋回しているか否かを判定する旋回判定部を備える、
請求項1に記載の作業機械の制御システム。
- [請求項3] 前記旋回判定部は、前記旋回体が旋回していると判定された場合に前記旋回制動装置を作動させる
請求項2に記載の作業機械の制御システム。
- [請求項4] 前記旋回判定部は、前記作業機の駆動による作業の開始時における前記旋回体の姿勢と、前記作業の間の前記旋回体の姿勢とを比較することで、前記旋回体が旋回しているか否かを判定する
請求項2に記載の作業機械の制御システム。
- [請求項5] 前記旋回判定部は、前記作業機の駆動による作業の開始以降の前記旋回体を旋回させる旋回モータの作動媒体に係る計測値に基づいて、前記旋回体が旋回しているか否かを判定する
請求項2に記載の作業機械の制御システム。
- [請求項6] 前記旋回体を旋回させずに前記作業機を駆動させる自動制御の開始指示を受け付け、
前記開始指示に基づいて、前記旋回制動装置を作動させ、かつ前記自動制御を実行する
請求項1に記載の作業機械の制御システム。
- [請求項7] 前記自動制御の終了後に前記旋回制動装置を開放させる

請求項 6 に記載の作業機械の制御システム。

[請求項8]

旋回中心周りに回転可能な旋回体と、前記旋回体に取り付けられた作業機と、前記旋回体の旋回を停止させる旋回制動装置と、を備える作業機械の制御方法であって、

前記旋回体を旋回させずに前記作業機を駆動させる自動制御を実行するステップと、

前記自動制御の実行中に、前記旋回制動装置を作動させるステップと

を有する作業機械の制御方法。

[請求項9]

請求項 1 から請求項 7 のいずれか一項に記載の作業機械の制御システムと、

前記作業機械の制御システムから遠隔に設けられた表示装置および操作装置と、を備える、

作業機械の遠隔操作システム。

補正された請求の範囲（条約第19条）**2024年11月27日（ 27.11.2024 ） 国際事務局受理**

- [請求項1] [補正後] 旋回中心周りに回転可能な旋回体と、
前記旋回体に取り付けられた作業機と、
前記旋回体の旋回を停止させる旋回制動装置と、
を備える作業機械の制御システムであって、
前記作業機を駆動させる自動掘削制御の実行中に、前記旋回体が
旋回
している場合に前記旋回制動装置を作動させる
作業機械の制御システム。
- [請求項2] [補正後] 前記自動掘削制御の実行中に、前記旋回体が旋回してい
るか否かを判定する
請求項1に記載の作業機械の制御システム。
- [請求項3] [補正後] 前記自動掘削制御の開始時における前記旋回体の姿勢
と、前記自動掘削制御の間の前記旋回体の姿勢とを比較すること
で、前記旋回体が旋回しているか否かを判定する
請求項2に記載の制御システム。
- [請求項4] [補正後] 前記自動掘削制御による作業の開始以降の前記旋回体を
旋回させる旋回モータの作動媒体に係る計測値に基づいて、前記旋
回体が旋回しているか否かを判定する
請求項2に記載の制御システム。
- [請求項5] [補正後] 前記自動掘削制御の開始指示に基づいて、前記旋回制動
装置を作動させ、かつ前記自動掘削制御を実行する
請求項1に記載の作業機械の制御システム。
- [請求項6] [補正後] 前記自動掘削制御の終了後に前記旋回制動装置を開放さ
せる請求項5に記載の作業機械の制御システム。

- [請求項7] [補正後] 旋回中心周りに回転可能な旋回体と、前記旋回体に取り付けられた作業機と、前記旋回体の旋回を停止させる旋回制動装置と、を備える作業機械の制御方法であって、
- 前記旋回体を旋回させずに前記作業機を駆動させる自動掘削制御を実行し、
- 前記自動掘削制御の実行中に、前記旋回制動装置を作動させる作業機械の制御方法。
- [請求項8] [補正後] 請求項 1 から請求項 6 のいずれか一項に記載の作業機械の制御システムと、
- 前記作業機械の制御システムから遠隔に設けられた表示装置および操作装置と、を備える、
- 作業機械の遠隔操作システム。
- [請求項9] [削除]

条約第19条(1)に基づく説明書

請求の範囲第1項において、出願当初の請求項3の記載、及び本願明細書段落[0008][0047]等の記載に基づいている。

請求項2の補正は、請求項1の記載に整合させたものである。なお、以下の各請求項についても、同様である。

請求項3の補正は、出願当初の請求項4の項番を繰り上げたものである。

請求項4の補正は、出願当初の請求項5の項番を繰り上げたものである。

請求項5の補正は、出願当初の請求項6の項番を繰り上げたものである。

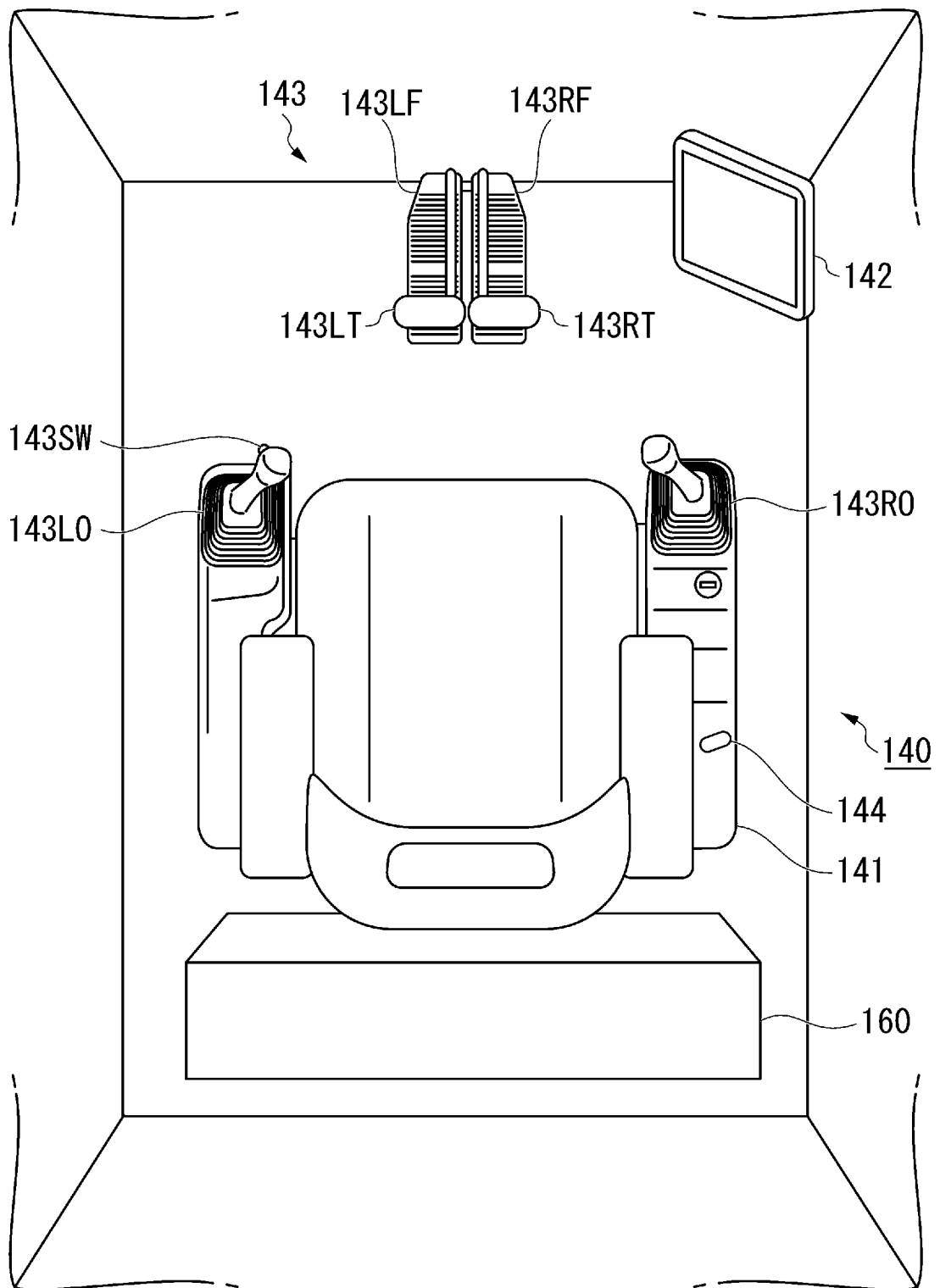
請求項6の補正は、出願当初の請求項7の項番を繰り上げたものである。

請求項7の補正は、出願当初の請求項8の項番を繰り上げたものである。

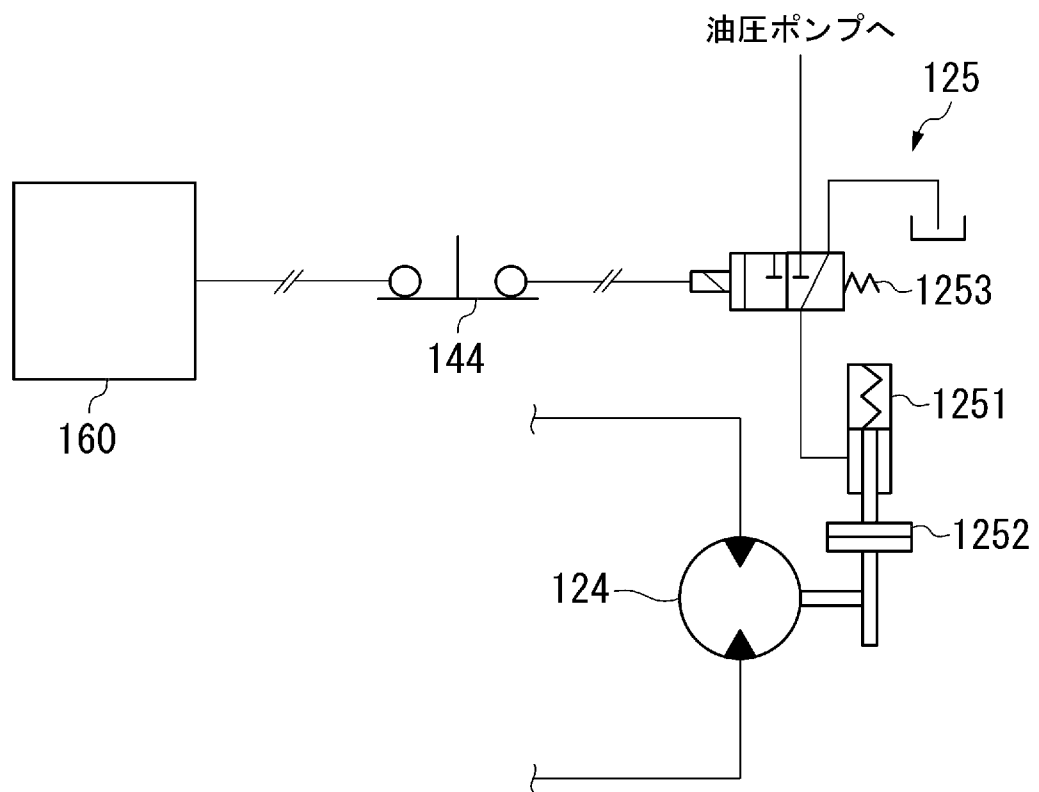
請求項8の補正は、出願当初の請求項9の項番を繰り上げ、引用関係を整理したものである。

出願当初の請求項4～9の項番をそれぞれ請求項3～8に繰り上げたため、請求項9を削除する補正を行った。

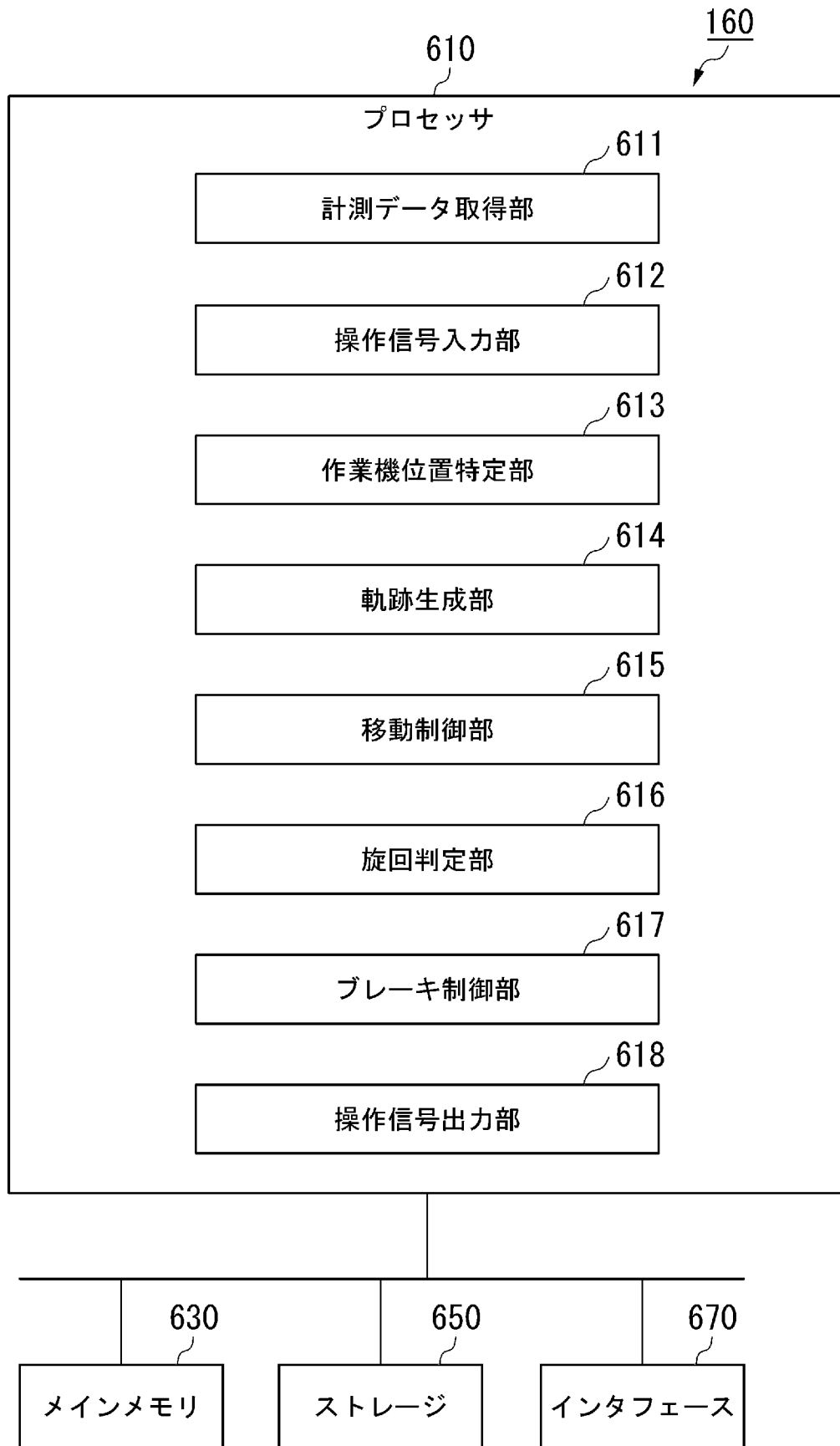
[図 2]



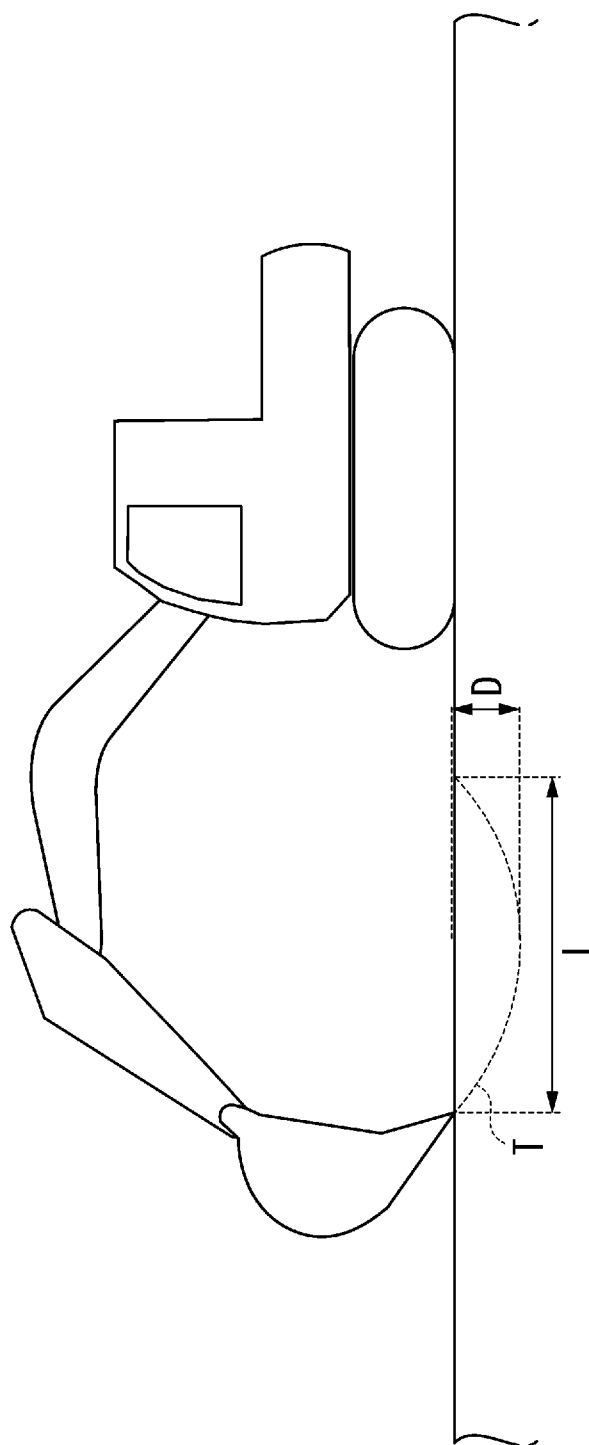
[図 3]



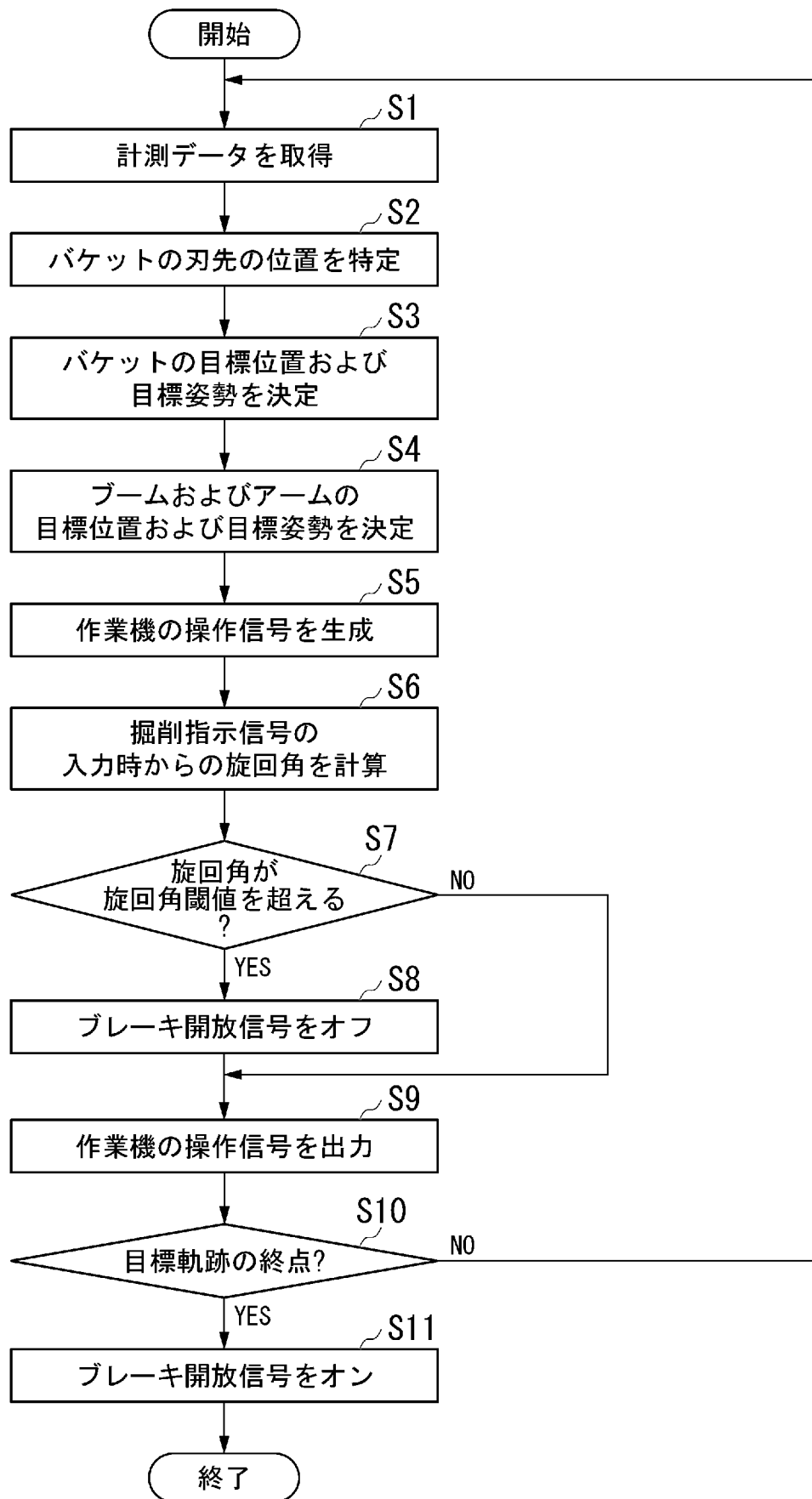
[図 4]



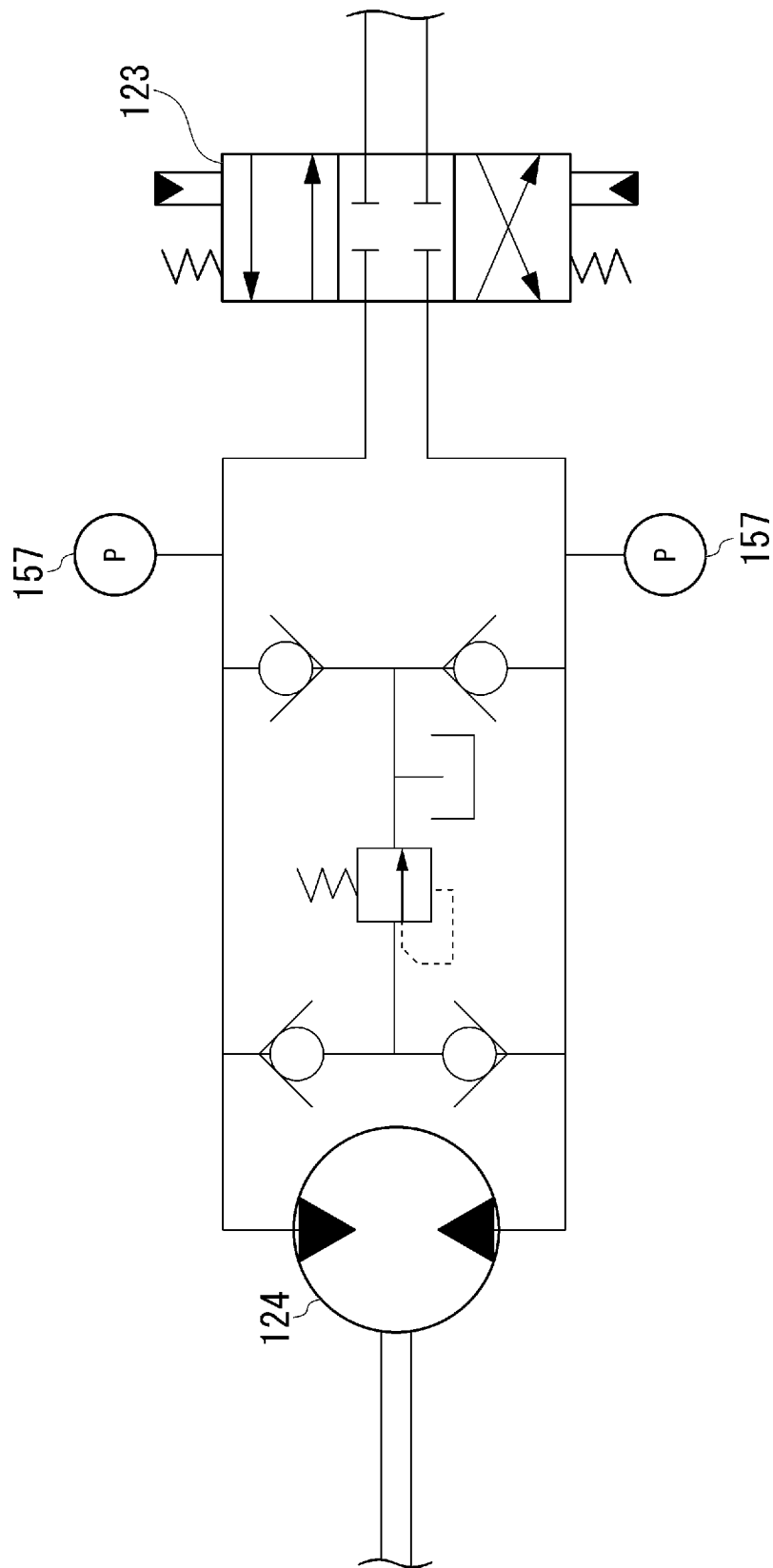
[5]



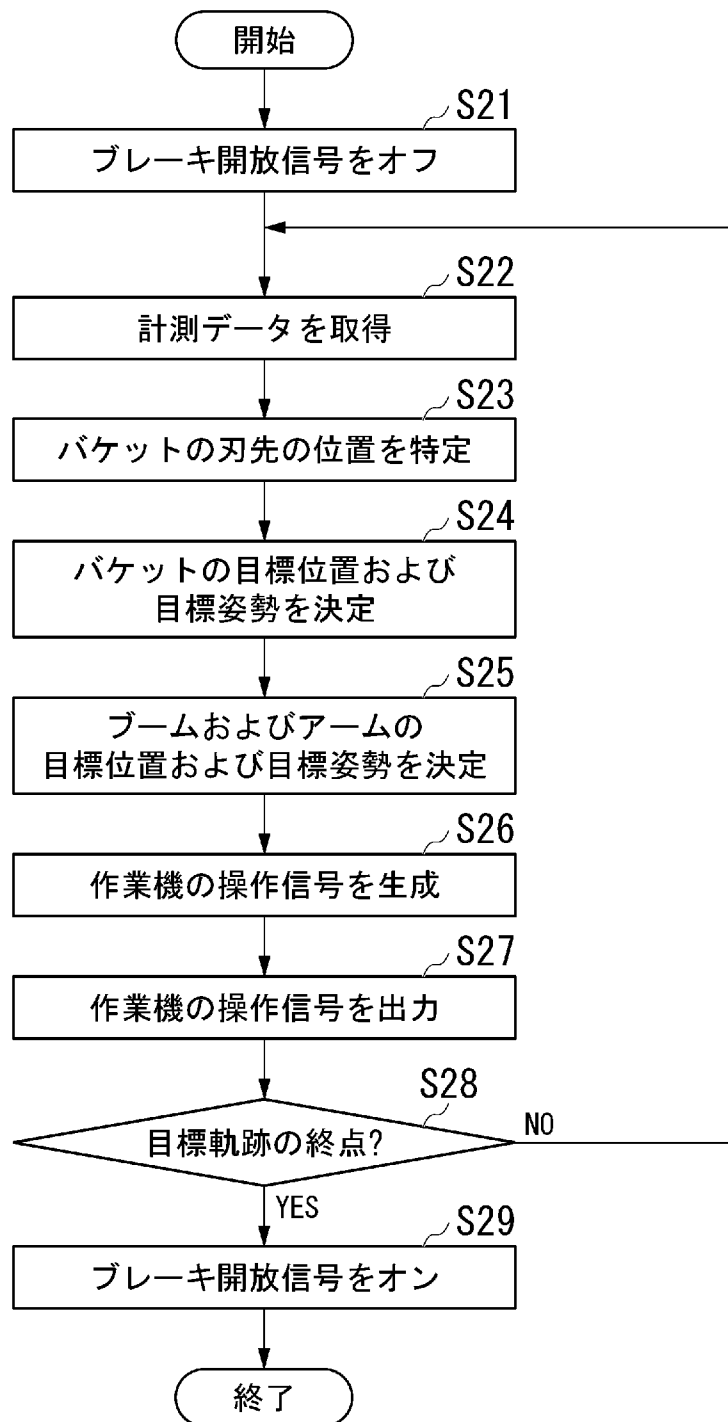
[図 6]



[図 7]



[図 8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/023623

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>E02F 9/22</i> (2006.01)i; <i>E02F 9/12</i> (2006.01)i FI: E02F9/22 J; E02F9/12 B 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-E02F9/22, E02F3/42-E02F3/43, E02F3/84-E02F3/85, E02F9/12 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	JP 2019-015105 A (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 31 January 2019 (2019-01-31) paragraphs [0015]-[0067], fig. 1-5	1, 6-9
Y	paragraphs [0015]-[0067], fig. 1-5	2-5, 9
X	JP 2006-193905 A (SHIN CATERPILLAR MITSUBISHI LTD.) 27 July 2006 (2006-07-27) paragraphs [0018]-[0052], fig. 1-5	1, 6-9
Y	paragraphs [0018]-[0052], fig. 1-5	2-5, 9
Y	JP 2018-016977 A (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) 01 February 2018 (2018-02-01) paragraphs [0048]-[0147], fig. 1-15	2-5, 9
A	JP 2014-134015 A (KOBELCO CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) 24 July 2014 (2014-07-24)	1-9
☐ 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 29 July 2024		Date of mailing of the international search report 13 August 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/JP2024/023623

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2019-015105	A	31 January 2019	(Family: none)	
JP	2006-193905	A	27 July 2006	(Family: none)	
JP	2018-016977	A	01 February 2018	US 2019/0285093 A1 paragraphs [0062]-[0165], fig. 1-15	
				CN 109477502 A	
JP	2014-134015	A	24 July 2014	US 2014/0190159 A1	
				CN 103924628 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

E02F 9/22(2006.01)i; E02F 9/12(2006.01)i
FI: E02F9/22 J; E02F9/12 B

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-E02F9/22, E02F3/42-E02F3/43, E02F3/84-E02F3/85, E02F9/12

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	JP 2019-015105 A（コベルコ建機株式会社）31.01.2019（2019-01-31） [0015] - [0067]、図1-5	1,6-9
Y	[0015] - [0067]、図1-5	2-5,9
X	JP 2006-193905 A（新キャタピラー三菱株式会社）27.07.2006（2006-07-27） [0018] - [0052]、図1-5	1,6-9
Y	[0018] - [0052]、図1-5	2-5,9
Y	JP 2018-016977 A（川崎重工業株式会社）01.02.2018（2018-02-01） [0048] - [0147]、図1-15	2-5,9
A	JP 2014-134015 A（コベルコ建機株式会社）24.07.2014（2014-07-24）	1-9

☐ 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
“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
29.07.2024

国際調査報告の発送日
13.08.2024

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）

亀谷 英樹 2B 5714

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/JP2024/023623

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2019-015105	A	31.01.2019	(ファミリーなし)	
JP	2006-193905	A	27.07.2006	(ファミリーなし)	
JP	2018-016977	A	01.02.2018	US 2019/0285093 A1	
				[0062] - [016	
				5]、図1-15	
				CN 109477502 A	
JP	2014-134015	A	24.07.2014	US 2014/0190159 A1	
				CN 103924628 A	