

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月19日(19.05.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/076444 A1

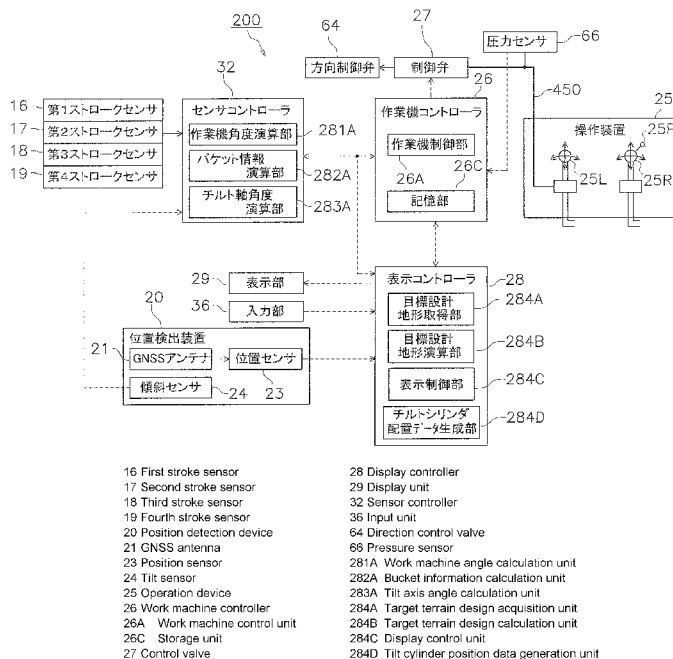
- (51) 国際特許分類:
E02F 9/26 (2006.01) E02F 3/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084472
- (22) 国際出願日: 2015年12月9日(09.12.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 株式会社小松製作所 (KOMATSU LTD.) [JP/JP]; 〒1078414 東京都港区赤坂2-3-6 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 藤井 悠人 (FUJII, Yuto); 〒5731011 大阪府枚方市上野3-1-1 株式会社小松製作所 大阪工場内 Osaka (JP). 岩村 力 (IWAMURA, Tsutomu); 〒2548567 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 有松 大毅 (ARIMATSU, Daiki); 〒2548555 神奈川県平塚市四之宮3-25-1 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 池上 勝博 (IKEGAMI, Katsuhiko); 〒2548567 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP). 関 正暢 (SEKI, Masanobu); 〒2548567 神奈川県平塚市万田1200 株式会社小松製作所 開発本部内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 新樹グローバル・アイピー特許業務法人 (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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: WORK VEHICLE, AND TILT ANGLE ACQUISITION METHOD

(54) 発明の名称: 作業車両及びチルト角度の取得方法

[図12]



(57) Abstract: A hydraulic shovel (CM) is equipped with a tilt cylinder position data generation unit (284D) and a bucket information calculation unit (282A). The tilt cylinder position data generation unit (284D) generates tilt cylinder position data indicating that the position of a tilt cylinder (30) is either a first position (P1) to which a bucket (8) is rotated clockwise by extension or a second position (P2) to which the bucket (8) is rotated clockwise by contraction when the bucket (8) is viewed from the side of the vehicle body (1). The bucket information calculation unit (282A) acquires, on the basis of the tilt cylinder position data, the tilt angle (δ) of the bucket (8) from the stroke length.

(57) 要約: 油圧ショベル (CM) は、チルトシリンダ配置データ生成部 (284D) と、バケット情報演算部 (282A) とを備える。チルトシリンダ配置データ生成部 (284D) は、チルトシリンダ (30) の配置が、バケット (8) を車両本体 (1) 側から見た場合に、伸張によってバケット (8) を時計回りに回転させる第1配置 (P1) と、収縮によってバケット (8) を時計回りに回転させる第2配置 (P2) のいずれであるかを示すチルトシリンダ配置データを生成する。バケット情報演算部 (282A) は、チルトシリンダ配置データに基づいて、スト

ローク長さからバケット (8) のチルト角度 (δ) を取得する。



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

— 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)）

— 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：作業車両及びチルト角度の取得方法

技術分野

[0001] 本発明は、作業車両及びチルト角度の取得方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、チルト軸を中心として回動可能なチルト式バケットを備える作業車両が知られている。チルト式バケットは、バケットに連結されるチルトシリンダによって回動される。

[0003] ここで、チルト軸を中心とするバケットの回転角度であるチルト角度を取得するために、バケットの傾斜角を検出する傾斜角センサをバケットに取り付ける手法が知られている（特許文献1 参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-55407号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 傾斜角センサとして、例えば、バケットの動きに応じた液面の変化に基づき傾斜角度を検出する液式の傾斜角センサがある。液式の傾斜角センサを用いた場合、ブーム、アーム等の作業機の動作に応じたバケットの姿勢次第では、チルト角度データを取得することが困難になり、精度の良いチルト角度データ精度良く検出できない可能性がある。

[0006] そこで、チルトシリンダのストローク長さを検出し、余弦定理を用いてストローク長さからチルト角度を算出する手法が考えられる。この手法によれば、バケットの姿勢に依存せず、チルト角度を精度良く検出することができる。しかしながら、バケットを車両本体側から見た場合、チルトシリンダが、伸張によってバケットを時計回りに回動させるように配置されているか、収縮によってバケットを時計回りに回動させるように配置されているかによ

って、チルト角度の算出手法が異なるため、チルトシリンダの配置をオペレータが予め入力しなければならず煩雑である。

[0007] 本発明は、上述の状況に鑑みてなされたものであり、チルト角度を簡便に取得可能な作業車両及びチルト角度の取得方法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

[0008] 第1の態様に係る作業車両は、車両本体と、作業機と、チルトシリンダと、ストローク長検出部と、チルトシリンダ配置データ生成部と、バケット情報演算部とを備える。作業機は、チルト軸を中心として回動可能なバケットを有する。チルトシリンダは、チルト軸を中心としてバケットを回動させる。ストローク長検出部は、チルトシリンダのストローク長さを検出する。チルトシリンダ配置データ生成部は、チルトシリンダの配置が、バケットを車両本体側から見た場合に、伸張によってバケットを時計回りに回動させる第1配置と、収縮によってバケットを時計回りに回動させる第2配置のいずれであることを示すチルトシリンダ配置データを生成する。バケット情報演算部は、チルトシリンダ配置データに基づいて、ストローク長さからバケットのチルト角度を取得する。

[0009] 第1の態様に係る作業車両によれば、チルトシリンダが第1配置であるか第2配置であるかに応じた適切なチルト角度の算出手法を用いることができるため、チルト角度を簡便に取得することができる。

[0010] 第2の態様に係る作業車両は、表示部と、表示制御部とを備える。表示制御部は、第1配置であるか、第2配置であるかを選択させる選択画面を表示部に表示させる。チルトシリンダ配置データ生成部は、選択画面による選択結果に基づいて、チルトシリンダ配置データを生成する。

[0011] 第3の態様に係る作業車両は、第2の態様に係り、前記表示制御部は、前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記チルトシリンダのうち前記バケットに連結される第1端部が前記チルト軸よりも左方に位置し、かつ、前記チルトシリンダのうち前記第1端部の反対に設けられる第2端部が前

記チルト軸と前記第 1 端部とを連結する連結線よりも下方に位置する第 1 パターンと、前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記第 1 端部が前記チルト軸よりも右方に位置し、かつ、前記第 2 端部が前記連結線よりも上方に位置する第 2 パターンとを前記第 1 配置として前記表示部に表示させる。表示制御部は、前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記第 1 端部が前記チルト軸よりも右方に位置し、かつ、前記第 2 端部が前記連結線よりも下方に位置する第 3 パターンと、前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記第 1 端部が前記チルト軸よりも左方に位置し、かつ、前記第 2 端部が前記連結線よりも上方に位置する第 4 パターンとを前記第 2 配置として前記表示部に表示させる。

[0012] 第 4 の態様に係る作業車両は、第 1 乃至第 3 のいずれかの態様に係り、バケット情報演算部は、前記チルトシリンダ配置データに基づいて、前記第 1 配置に対応する第 1 演算式と前記第 2 配置に対応する第 2 演算式の一方を選択し、選択した演算式を用いて前記ストローク長さから前記バケットのチルト角度を取得する。

[0013] 第 5 の態様に係る作業車両は、第 2 又は 3 の態様に係り、表示制御部は、チルトシリンダ配置データを示すバケットファイルを表示部に表示させる。チルトシリンダ配置データ生成部は、前記バケットファイルの選択結果に基づいて、前記チルトシリンダ配置データを取得する。

[0014] 第 6 の態様に係るチルト角度の取得方法は、車両本体の前方に配置されたバケットを回動させるチルトシリンダの配置が、バケットを車両本体側から見た場合に、伸張によってバケットを時計回りに回動させる第 1 配置と、収縮によってバケットを時計回りに回動させる第 2 配置のいずれであることを示すチルトシリンダ配置データを生成する工程と、チルトシリンダ配置データに基づいて、チルトシリンダのストローク長さからバケットのチルト角度を取得する工程とを備える。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、チルト角度を簡便に取得可能な作業車両及びチルト角度

の取得方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]油圧ショベルを示す斜視図である。

[図2]チルトシリンダ及びバケット周辺の構成を示す側断面図である。

[図3]車両本体側から見たチルトシリンダ及びバケット周辺の構成を示す正面図である。

[図4]車両本体側から見たチルトシリンダ及びバケット周辺の構成を示す正面図である。

[図5]車両本体側から見たチルトシリンダ及びバケット周辺の構成を示す正面図である。

[図6]車両本体側から見たチルトシリンダ及びバケット周辺の構成を示す正面図である。

[図7]油圧ショベルを模式的に示す側面図である。

[図8]油圧ショベルを模式的に示す背面図である。

[図9]油圧ショベルを模式的に示す平面図である。

[図10]バケットを模式的に示す側面図である。

[図11]バケットを模式的に示す正面図である。

[図12]制御システムの機能構成を示すブロック図である。

[図13]チルト角度の取得方法を説明するための模式図である。

[図14]チルト角度の取得方法を説明するための模式図である。

[図15]車両本体側から見たチルトシリンダの第1配置と第2配置の選択画面を示す図である。

[図16]表示部の寸法入力画面を示す図である。

[図17]チルト角度の取得方法を説明するためのフロー図

[図18]表示部の他の選択画面を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] (油圧ショベルCMの全体構成)

以下、実施形態に係る作業車両の一例として油圧ショベルCMの構成につ

いて図面を参照しながら説明する。以下の説明では、グローバル座標系及びローカル座標系それぞれを参照しながら各構成の位置関係について説明する。

[0018] グローバル座標系は、作業エリアに位置し、地球に固定された原点 P_g (図7参照) を基準とする座標系である。グローバル座標系は、 $X_g Y_g Z_g$ 直交座標系によって規定される。 X_g 軸方向は水平面内の一方向であり、 Y_g 軸方向は水平面内において X_g 軸方向と直交する方向であり、 Z_g 軸方向は X_g 軸方向及び Y_g 軸方向それぞれと直交する方向である。従って、 X_g 軸は $Y_g Z_g$ 平面と直交し、 Y_g 軸は $X_g Z_g$ 平面と直交し、 Z_g 軸は $X_g Y_g$ 平面と直交する。 $X_g Y_g$ 平面は水平面と平行であり、 Z_g 軸方向は鉛直方向である。また、 X_g 軸、 Y_g 軸、及び Z_g 軸まわりの回動方向それぞれは、 θX_g 、 θY_g 及び θZ_g 方向である。

[0019] ローカル座標系は、油圧ショベルCMの車両本体1に固定された原点 P_O (図7参照) を基準とする座標系である。ローカル座標系の基準位置である原点 P_O は、旋回体3の旋回中心 A_X に位置する。ローカル座標系は、 $X Y Z$ 直交座標系によって規定される。 X 軸方向は所定の平面内の一方向であり、 Y 軸方向は所定の平面内において X 軸方向と直交する方向であり、 Z 軸方向は X 軸方向及び Y 軸方向それぞれと直交する方向である。 X 軸は $Y Z$ 平面と直交し、 Y 軸は $X Z$ 平面と直交し、 Z 軸は $X Y$ 平面と直交する。また、 X 軸、 Y 軸、及び Z 軸まわりの回動方向それぞれは、 θx 、 θy 、及び θz 方向である。

[0020] 図1は、油圧ショベルCMの全体構成を示す斜視図である。油圧ショベルCMは、車両本体1と作業機2を備える。油圧ショベルCMには、掘削制御を実行する制御システム200が搭載されている。

[0021] 以下の説明において、「前」「後」「左」「右」とは、車両本体1からみて作業機2の取付位置を前方向としたときの位置関係で定義される。前後方向は、 X 軸方向であり、左右方向は、 Y 軸方向である。左右方向は、車両の幅方向(以下、「車幅方向」という。)に一致する。

- [0022] 車両本体 1 は、旋回体 3、運転室 4 及び走行装置 5 を有する。旋回体 3 は、走行装置 5 上に配置される。走行装置 5 は、旋回体 3 を支持する。旋回体 3 は、旋回軸 A X を中心に旋回可能である。運転室 4 には、オペレータが着座する運転席 4 S が設けられる。オペレータは、運転室 4 において油圧ショベル C M を操作する。走行装置 5 は、一对の履帯 5 C r を有する。一对の履帯 5 C r の回転により、油圧ショベル C M は走行する。
- [0023] 旋回体 3 は、エンジンおよび油圧ポンプなどが収容されるエンジンルーム 9 と、旋回体 3 の後部に設けられるカウンタウェイトとを有する。旋回体 3 には、エンジンルーム 9 の前方に手すり 2 2 が設けられる。
- [0024] 作業機 2 は、旋回体 3 に接続される。作業機 2 は、ブーム 6、アーム 7、バケット 8、ブームシリンダ 1 0、アームシリンダ 1 1、バケットシリンダ 1 2 及びチルトシリンダ（バケットチルトシリンダ） 3 0 を有する。
- [0025] ブーム 6 は、ブームピン 1 3 を介して旋回体 3 に接続される。アーム 7 は、アームピン 1 4 を介してブーム 6 に接続される。バケット 8 は、バケットピン 1 5 及びチルトピン 8 0 を介してアーム 7 に接続される。ブームシリンダ 1 0 は、ブーム 6 を駆動する。アームシリンダ 1 1 は、アーム 7 を駆動する。バケットシリンダ 1 2 及びチルトシリンダ 3 0 は、バケット 8 を駆動する。ブーム 6 の基端部は、旋回体 3 に接続される。ブーム 6 の先端部は、アーム 7 の基端部に接続される。アーム 7 の先端部は、バケット 8 の基端部に接続される。ブームシリンダ 1 0、アームシリンダ 1 1、バケットシリンダ 1 2 及びチルトシリンダ 3 0 それぞれは、作動油によって駆動される油圧シリンダである。
- [0026] 作業機 2 は、第 1 ストロークセンサ 1 6、第 2 ストロークセンサ 1 7、第 3 ストロークセンサ 1 8 及び第 4 ストロークセンサ 1 9 を有する。第 1 ストロークセンサ 1 6 は、ブームシリンダ 1 0 に配置され、ブームシリンダ 1 0 のストローク長さ（以下、「ブームシリンダ長」という。）を検出する。第 2 ストロークセンサ 1 7 は、アームシリンダ 1 1 に配置され、アームシリンダ 1 1 のストローク長さ（以下、「アームシリンダ長」という。）を検出する。

る。第3ストロークセンサ18は、バケットシリンダ12に配置され、バケットシリンダ12のストローク長さ（以下、「バケットシリンダ長」という。）を検出する。第4ストロークセンサ19は、チルトシリンダ30に配置され、チルトシリンダ30のストローク長さ（以下、「チルトシリンダ長」という。）を検出する。

[0027] 第4ストロークセンサ19は、本実施形態に係る「ストローク長検出部」の一例である。バケット8、チルトシリンダ30及び第4ストロークセンサ19は、本実施形態に係る「バケット装置」を構成する。

[0028] ブーム6は、回動軸であるブーム軸J1を中心に旋回体3に対して回動可能である。アーム7は、ブーム軸J1と平行な回動軸であるアーム軸J2を中心にブーム6に対して回動可能である。バケット8は、ブーム軸J1及びアーム軸J2と平行な回動軸であるバケット軸J3を中心にアーム7に対して回動可能である。バケット8は、バケット軸J3と直交する回動軸であるチルト軸J4を中心にアーム7に対して回動可能である。ブームピン13は、ブーム軸J1を有する。アームピン14は、アーム軸J2を有する。バケットピン15は、バケット軸J3を有する。チルトピン80は、チルト軸J4を有する。

[0029] ブーム軸J1、アーム軸J2、及びバケット軸J3それぞれは、Y軸と平行である。チルト軸J4は、Y軸と垂直である。ブーム6、アーム7及びバケット8それぞれは、 θ_y 方向に回動可能である。

[0030] （バケット8の構成）

次に、バケット8の構成について説明する。図2は、チルト軸J4に垂直な径方向から見たチルトシリンダ30及びバケット8周辺の構成を示す側断面図である。図3は、チルト軸J4に平行な軸方向から見たチルトシリンダ30及びバケット8周辺の構成を示す正面図である。

[0031] 図2では、基準位置に配置されたバケット8が図示されている。図3では、車両本体1側から見たバケット8が図示されている。図3では、基準位置に配置されたバケット8が実線で図示され、左右のチルトエンド位置までチ

ルトしたバケット 8 が破線で図示されている。バケット 8 の基準位置とは、チルト軸 J 4 が水平面に含まれると想定したときにバケット 8 の上辺または下辺が水平面と平行となる状態でのバケット 8 の位置を言う。バケット 8 の基準位置では、バケット 8 のチルト角度が「0 度」となる。チルトエンド位置とは、バケット 8 が最大チルト角度までチルトしたときのバケット 8 の位置を意味する。

[0032] バケット 8 は、チルト式バケットである。作業機 2 は、バケット軸 J 3 及びバケット軸 J 3 と直交するチルト軸 J 4 それぞれを中心にアーム 7 に対して回動可能なバケット 8 を有する。バケット 8 は、バケットピン 15 のバケット軸 J 3 を中心として回動可能にアーム 7 に支持されている。バケット 8 は、チルトピン 80 のチルト軸 J 4 を中心として回動可能にアーム 7 に支持される。

[0033] バケット 8 は、接続部材 90 を介して、アーム 7 の先端部に接続される。バケットピン 15 は、アーム 7 と接続部材 90 とを連結する。チルトピン 80 は、接続部材 90 とバケット 8 とを連結する。バケット 8 は、接続部材 90 を介して、アーム 7 に回動可能に接続される。

[0034] バケット 8 は、底板 81、背板 82、上板 83、左側板 84 及び右側板 85 を有する。底板 81、上板 83、左側板 84 及び右側板 85 によって、バケット 8 の開口部 86 が形成される。

[0035] バケット 8 は、上板 83 の上部に設けられたブラケット 87 を有する。ブラケット 87 は、接続部材 90 とチルトピン 80 に連結される。

[0036] 接続部材 90 は、プレート部材 91 とブラケット 92、93 を有する。ブラケット 92 は、プレート部材 91 の上面に設けられる。ブラケット 93 は、プレート部材 91 の下面に設けられる。ブラケット 92 は、アーム 7 と後述する第 2 リンク部材 95 に連結される。ブラケット 93 は、ブラケット 87 の上部に設置され、チルトピン 80 とブラケット 87 に連結される。

[0037] バケットピン 15 は、接続部材 90 のブラケット 92 とアーム 7 の先端部とに連結される。チルトピン 80 は、接続部材 90 のブラケット 93 とバケ

ット 8 のブラケット 8 7 とに連結される。これにより、アーム 7 に対して接続部材 9 0 及びバケット 8 がバケット軸 J 3 を中心に回転可能となり、接続部材 9 0 に対してバケット 8 がチルト軸 J 4 を中心に回転可能となっている。

[0038] 作業機 2 は、第 1 リンク部材 9 4 と第 2 リンク部材 9 5 とを有する。第 1 リンク部材 9 4 は、第 1 リンクピン 9 4 P を介して、アーム 7 に回転可能に接続される。第 2 リンク部材 9 5 は、第 2 リンクピン 9 5 P を介して、ブラケット 9 2 に回転可能に接続される。

[0039] 第 1 リンク部材 9 4 の基端部が第 1 リンクピン 9 4 P を介してアーム 7 に接続される。第 2 リンク部材 9 5 の基端部が第 2 リンクピン 9 5 P を介してブラケット 9 2 に接続される。第 1 リンク部材 9 4 の先端部と第 2 リンク部材 9 5 の先端部とは、バケットシリンダトップピン 9 6 を介して連結される。

[0040] バケットシリンダ 1 2 の先端部は、バケットシリンダトップピン 9 6 を介して、第 1 リンク部材 9 4 の先端部と第 2 リンク部材 9 5 の先端部とに回転可能に接続される。接続部材 9 0 は、バケットシリンダ 1 2 の伸縮によってバケット 8 とともにバケット軸 J 3 を中心として回転する。チルトピン 8 0 のチルト軸 J 4 は、バケット軸 J 3 を中心とするバケット 8 の回転によってバケット 8 とともにバケット軸 J 3 を中心にして回転する。

[0041] チルトシリンダ 3 0 は、図 3 に示すように、バケット 8 と接続部材 9 0 とに連結される。チルトシリンダ 3 0 は、チルト軸 J 4 を中心としてバケット 8 を左右に回転させる。チルトシリンダ 3 0 の第 1 端部 3 0 A は、バケット 8 に設けられたブラケット 8 8 に回転可能に連結される。第 1 端部 3 0 A は、第 1 シリンダ回転軸 J 5 を中心として回転可能である。第 1 端部 3 0 A は、チルトシリンダ 3 0 のうちシリンダ本体の先端部である。ブラケット 8 8 は、車幅方向においてチルト軸 J 4 から離れた位置に配置される。ブラケット 8 8 は、車幅方向におけるバケット 8 の上端部に配置されている。チルトシリンダ 3 0 の第 2 端部 3 0 B は、接続部材 9 0 に設けられたブラケット 9

7に回動可能に接続される。第2端部30Bは、第2シリンダ回動軸J6を中心として回動可能である。ブラケット97は、プレート部材91の下面に設けられる。ブラケット97は、正面視において略三角形形状に形成される。

[0042] 本実施形態において、チルトシリンダ30の第1端部30Aは、バケット8を車両本体1側から見た場合であって、バケット8が基準位置に配置されているとき、チルト軸J4よりも下方に位置する。第1端部30Aは、チルト軸J4とバケット8の間に位置する。第1端部30Aは、チルト軸J4を通る水平線（Y軸）を基準としてバケット8と同じ側に位置している。

[0043] 第1端部30Aは、バケット8を車両本体1側から見た場合であって、バケット8が基準位置に配置されているとき、車幅方向においてチルト軸J4から離れている。本実施形態において、第1端部30Aは、チルト軸J4よりも左方に位置する。第1端部30Aは、チルト軸J4を通る鉛直線（Z軸）を基準として、左側板84と同じ側に位置している。第1端部30Aは、バケット8の左側板84とチルト軸J4の間に位置する。

[0044] また、チルトシリンダ30の第2端部30Bは、バケット8を車両本体1側から見た場合であって、バケット8が基準位置に配置されているとき、チルト軸J4と第1シリンダ回動軸J5とを通る軸連結線W（「連結線」の一例）から離れている。すなわち、第2端部30Bは、軸連結線W上に配置されていない。本実施形態において、第2端部30Bは、軸連結線Wよりも下方に位置する。第2端部30Bは、軸連結線Wとバケット8の間に位置する。第2端部30Bは、軸連結線Wを基準としてバケット8と同じ側に位置している。第2端部30Bは、水平線を基準としてバケット8と同じ側に位置している。

[0045] このように、バケット8を車両本体1側から見た場合、第1端部30Aはチルト軸J4よりも左方に位置し、かつ、第2端部30Bは軸連結線Wよりも下方に位置している。そのため、チルトシリンダ30は、伸張によってバケット8を時計回りに回動させ、収縮によってバケット8を反時計回りに回動させる。本実施形態では、伸張によってバケット8を時計回りに回動させ

るようなチルトシリンダ30の配置を「第1配置P1」と称する。本実施形態では、第1端部30Aはチルト軸J4よりも左方に位置し、かつ、第2端部30Bは軸連結線Wよりも下方に位置する場合を、「第1パターンPT1」と称する。

[0046] また、チルトシリンダ30の「第1配置P1」には、図4に示すチルトシリンダ30aのように、バケット8を車両本体1側から見た場合に、第1端部30Aがチルト軸J4よりも右方に位置し、かつ、第2端部30Bが軸連結線Wよりも上方に位置する場合が含まれる。この場合においても、チルトシリンダ30aは、伸張によってバケット8を時計回りに回転させることができる。本実施形態では、第1端部30Aがチルト軸J4よりも右方に位置し、かつ、第2端部30Bが軸連結線Wよりも上方に位置する場合を、「第2パターンPT2」と称する。

[0047] 一方、本実施形態では、収縮によってバケット8を時計回りに回転させるようなチルトシリンダ30の配置を「第2配置P2」と称する。

[0048] チルトシリンダ30の「第2配置P2」には、図5に示すチルトシリンダ30bのように、バケット8を車両本体1側から見た場合に、第1端部30Aがチルト軸J4よりも右方に位置し、かつ、第2端部30Bが軸連結線Wよりも下方に位置する場合が含まれる。この場合、チルトシリンダ30bは、収縮によってバケット8を時計回りに回転させることができる。本実施形態では、第1端部30Aがチルト軸J4よりも右方に位置し、かつ、第2端部30Bが軸連結線Wよりも下方に位置する場合を、「第3パターンPT3」と称する。

[0049] チルトシリンダ30の「第2配置P2」には、図6に示すチルトシリンダ30cのように、バケット8を車両本体1側から見た場合に、第1端部30Aがチルト軸J4よりも左方に位置し、かつ、第2端部30Bが軸連結線Wよりも上方に位置する場合が含まれる。この場合、チルトシリンダ30cは、収縮によってバケット8を時計回りに回転させることができる。本実施形態では、第1端部30Aがチルト軸J4よりも左方に位置し、かつ、第2端

部 3 O B が軸連結線 W よりも上方に位置する場合を、「第 4 パターン P T 4」と称する。

[0050] (油圧ショベル C M の姿勢)

図 7 は、油圧ショベル C M を模式的に示す側面図である。図 8 は、油圧ショベル C M を模式的に示す背面図である。図 9 は、油圧ショベル C M を模式的に示す平面図である。

[0051] 以下の説明では、ブーム軸 J 1 とアーム軸 J 2 との距離をブーム長さ L 1 とし、アーム軸 J 2 とバケット軸 J 3 との距離をアーム長さ L 2 とし、バケット軸 J 3 とバケット 8 の先端部 8 a との距離をバケット長さ L 3 とする。バケット 8 の先端部 8 a は、バケット 8 の刃先である。

[0052] 油圧ショベル C M は、位置検出装置 2 0 を備える。位置検出装置 2 0 は、車両本体 1 の現在位置を示す車両本体位置データ P と、車両本体 1 の姿勢を示す車両本体姿勢データ Q とを検出する。車両本体位置データ P は、グローバル座標系における車両本体 1 の現在位置 (X g 位置、Y g 位置及び Z g 位置) を示す情報を含む。車両本体姿勢データ Q は、 $\theta X g$ 方向、 $\theta Y g$ 方向及び $\theta Z g$ 方向に関する旋回体 3 の位置情報を含む。

[0053] 車両本体姿勢データ Q は、水平面 (X g Y g 平面) に対する旋回体 3 の左右方向における傾斜角度 (ロール角) $\theta 1$ (図 8) と、水平面に対する旋回体 3 の前後方向における傾斜角度 (ピッチ角) $\theta 2$ (図 7) と、グローバル座標の基準方位 (例えば北) と旋回体 3 (作業機 2) が向いている方位とがなす角度 (ヨー角) $\theta 3$ (図 9) とを含む。

[0054] 位置検出装置 2 0 は、アンテナ 2 1、位置センサ 2 3 及び傾斜センサ 2 4 を有する。アンテナ 2 1 は、車両本体 1 の現在位置を検出するためのアンテナである。アンテナ 2 1 は、GNSS (Global Navigation Satellite Systems : 全地球航法衛星システム) 用のアンテナである。アンテナ 2 1 は、受信した電波 (GNSS 電波) に応じた信号を位置センサ 2 3 に出力する。

[0055] 位置センサ 2 3 は、3次元位置センサ及びグローバル座標演算部を含む。位置センサ 2 3 は、グローバル座標系におけるアンテナ 2 1 の設置位置 P r

を検出する。グローバル座標演算部は、グローバル座標系におけるアンテナ 21 の設置位置 P_r に基づき、車両本体 1 の現在位置を示す車両本体位置データ P を算出する。グローバル座標系は、作業エリアに設置された基準位置 P_g を基準とする 3 次元座標系である。図 7 に示すように、基準位置 P_g は、作業エリアに設定された基準杭の先端位置である。

[0056] 傾斜センサ 24 は、旋回体 3 に設けられる。傾斜センサ 24 は、IMU (Inertial Measurement Unit) を有する。位置検出装置 20 は、傾斜センサ 24 を使って、ロール角 θ_1 及びピッチ角 θ_2 を含む車両本体姿勢データ Q を取得する。

[0057] 図 10 は、バケット 8 を模式的に示す側面図である。図 11 は、バケット 8 を模式的に示す正面図である。

[0058] 以下の説明では、バケット軸 J_3 とチルト軸 J_4 の距離をチルト長さ L_4 とし、左側板 84 と右側板 85 との距離をバケット 8 の幅 L_5 とする。

[0059] チルト角度 δ は、チルト軸を中心とするバケットの回転角度であり、ローカル座標系における XY 平面に対するバケット 8 の傾斜角度である。チルト角度 δ の取得方法については後述する。チルト軸角度 ε は、ローカル座標系における XY 平面に対するチルト軸 J_4 の傾斜角度である。グローバル座標系の水平面に対するチルト軸 J_4 の傾斜角度（チルト軸絶対角）は、後述するセンサコントローラ 32 によって算出される。

[0060] （制御システム 200 の構成）

図 12 は、油圧ショベル CM に搭載される制御システム 200 の機能構成を示すブロック図である。

[0061] 制御システム 200 は、位置検出装置 20、操作装置 25、作業機コントローラ 26、圧力センサ 66、制御弁 27、方向制御弁 64、表示コントローラ 28、表示部 29、入力部 36 及びセンサコントローラ 32 を備える。

[0062] 表示部 29 は、例えばモニタである。表示部 29 には、バケット 8 の設定画面や後述する目標設計地形などが表示される。表示部 29 は、情報化施工用のガイダンスモニタとしての HMI (Human Machine Interface) モニタ

を含む。

- [0063] 入力部 36 は、オペレータによる入力操作を受け付ける。入力部 36 としては、表示部 29 上のタッチパネルなどが挙げられる。入力部 36 は、オペレータによる入力操作の内容を表示コントローラ 28 に通知する。
- [0064] 操作装置 25 は、運転室 4 に配置される。操作装置 25 は、オペレータによって操作される。操作装置 25 は、作業機 2 を駆動するオペレータ操作を受け付ける。操作装置 25 は、パイロット油圧方式の操作装置である。操作装置 25 は、第 1 操作レバー 25 R と、第 2 操作レバー 25 L と、第 3 操作レバー 25 P とを有する。
- [0065] 第 1 操作レバー 25 R は、例えば運転席 4 S の右側に配置される。第 2 操作レバー 25 L は、例えば運転席 4 S の左側に配置される。第 3 操作レバー 25 P は、例えば第 1 操作レバー 25 R に配置される。なお、第 3 操作レバー 25 P は、第 2 操作レバー 25 L に配置されてもよい。第 1 操作レバー 25 R 及び第 2 操作レバー 25 L では、前後左右の動作が 2 軸の動作に対応している。
- [0066] 第 1 操作レバー 25 R により、ブーム 6 及びバケット 8 が操作される。第 1 操作レバー 25 R の前後方向の操作は、ブーム 6 の操作に対応し、前後方向の操作に応じてブーム 6 の下げ動作及び上げ動作が実行される。第 1 操作レバー 25 R の左右方向の操作は、バケット 8 の操作に対応し、左右方向の操作に応じてバケット 8 の掘削動作及び開放動作が実行される。第 1 操作レバー 25 R の左右方向の操作により、バケット軸 J3 を中心とするバケット 8 の回動が操作される。
- [0067] 第 2 操作レバー 25 L により、アーム 7 及び旋回体 3 が操作される。第 2 操作レバー 25 L の前後方向の操作は、アーム 7 の操作に対応し、前後方向の操作に応じてアーム 7 の開放動作及び掘削動作が実行される。第 2 操作レバー 25 L の左右方向の操作は、旋回体 3 の旋回に対応し、左右方向の操作に応じて旋回体 3 の右旋回動作及び左旋回動作が実行される。
- [0068] 第 3 操作レバー 25 P により、チルト軸 J4 を中心とするバケット 8 のチ

ルト動作が操作される。

[0069] 操作装置 25 の操作量に応じてパイロット油圧ライン 450 のパイロット油圧が調整され、これによって方向制御弁 64 が駆動される。方向制御弁 64 は、各油圧シリンダ（ブームシリンダ 10、アームシリンダ 11、バケットシリンダ 12、及びチルトシリンダ 30）に供給される作動油量を調整する。パイロット油圧ライン 450 には、パイロット油圧を検出する圧力センサ 66 が配置される。圧力センサ 66 の検出結果は、作業機コントローラ 26 に出力される。制御弁 27 は、電磁比例制御弁である。制御弁 27 は、作業機コントローラ 26 からの制御信号に基づいてパイロット油圧を調整する。

[0070] センサコントローラ 32 は、作業機角度演算部 281 A、バケット情報演算部 282 A 及びチルト軸角度演算部 283 A を有する。

[0071] 作業機角度演算部 281 A は、第 1 ストロークセンサ 16 の検出結果に基づいて取得されるブームシリンダ長から、車両本体 1 の垂直方向に対するブーム 6 の回動角度 α を算出する。作業機角度演算部 281 A は、第 2 ストロークセンサ 17 の検出結果に基づいて取得されるアームシリンダ長から、ブーム 6 に対するアーム 7 の回動角度 β を算出する。作業機角度演算部 281 A は、第 3 ストロークセンサ 18 の検出結果に基づいて取得されるバケットシリンダ長から、アーム 7 に対するバケット 8 の回動角度 γ を算出する。

[0072] バケット情報演算部 282 A は、第 4 ストロークセンサ 19 の検出結果に基づいて取得されるチルトシリンダ長から、ローカル座標系における X Y 平面に対するバケット 8 のチルト角度 δ を算出する。

[0073] ここで、図 13 及び図 14 は、バケット情報演算部 282 A によるチルト角度 δ の算出手法を説明するための模式図である。図 13 では基準位置のバケット 8 が図示されており、図 14 ではチルトされたバケット 8 が図示されている。

[0074] バケット情報演算部 282 A は、チルトシリンダ 30 の第 1 端部 30 A とチルト軸 J 4 を結ぶ第 1 線分 a の長さ M1 を表示コントローラ 28 から取得

する。第1線分aの長さM1は、第1シリンダ回転軸J5とチルト軸J4との直線距離である。

[0075] バケット情報演算部282Aは、チルトシリンダ30の第2端部30Bとチルト軸J4を結ぶ第2線分bの長さM2を表示コントローラ28から取得する。第2線分bの長さM2は、第2シリンダ回転軸J6とチルト軸J4との直線距離である。

[0076] バケット情報演算部282Aは、バケット8が基準位置に配置されているときに第1線分aと第2線分bとが成す基準角度 ω' （図13参照）を表示コントローラ28から取得する。

[0077] バケット情報演算部282Aは、第1線分aの長さM1と、第2線分bの長さM2と基準角度 ω' を記憶する。

[0078] バケット情報演算部282Aは、第4ストロークセンサ19の検出結果に基づいてチルトシリンダ長を算出する。バケット情報演算部282Aは、余弦定理を用いて、第1線分aの長さM1、第2線分bの長さM2及びチルトシリンダ長からチルト動作された状態の現在の傾斜角度 ω （図14参照）を算出する。

[0079] バケット情報演算部282Aは、チルトシリンダ30が第1配置P1と第2配置P2のいずれに配置されているかを示す「チルトシリンダ配置データ」を表示コントローラ28から取得する。第1配置P1とは、図3及び図4に示したように、伸張によってバケット8を時計回りに回転させるチルトシリンダ30及びチルトシリンダ30aの配置を意味する。第2配置P2とは、図5及び図6に示したように、収縮によってバケット8を時計回りに回転させるチルトシリンダ30b及びチルトシリンダ30cの配置を意味する。

[0080] バケット情報演算部282Aは、チルトシリンダ配置データに基づいて、以下の第1演算式Eq1と第2演算式Eq2の一方を選択する。

[0081] 第1演算式Eq1 $\omega - \omega' = \text{時計回りのチルト角度 } \delta$

第2演算式Eq2 $\omega - \omega' = \text{反時計回りのチルト角度 } \delta$

[0082] 第1演算式Eq1は、第1配置P1に対応する演算式である。第1演算式

E q 1 において、傾斜角度 ω から基準角度 ω' を引いた値は、時計回りのチルト角として算出される。これは、第1配置P 1に配置されたチルトシリンダ30の伸張によってバケット8は時計回りに回転するからである。

[0083] 第2演算式E q 2は、第2配置P 2に対応する演算式である。第2演算式E q 2において、傾斜角度 ω から基準角度 ω' を引いた値は、反時計回りのチルト角として算出される。これは、第2配置P 2に配置されたチルトシリンダ30の伸張によってバケット8は反時計回りに回転するからである。

[0084] バケット情報演算部282Aは、チルトシリンダ配置データを参照して、チルトシリンダ30が第1配置P 1に配置されていることを検出した場合、第1演算式E q 1を選択する。バケット情報演算部282Aは、チルトシリンダ配置データを参照して、チルトシリンダ30が第2配置P 2に配置されていることを検出した場合、第2演算式E q 2を選択する。バケット情報演算部282Aは、傾斜角度 ω と基準角度 ω' とに基づいて、時計回り又は反時計回りのチルト角度 δ を取得する。なお、図13に示すようにバケット8が基準位置に配置されている場合には、傾斜角度 ω と基準角度 ω' とが一致するため、チルト角度は「0度」である。

[0085] バケット情報演算部282Aは、作業機角度演算部281Aで算出された回転角度 $\alpha \sim \gamma$ と、傾斜センサ24で取得される車両本体姿勢データQと、チルト角度 δ とに基づいて、作業機2の動作平面におけるバケット8の外形及び位置を示すバケットデータRを生成する。

[0086] チルト軸角度演算部283Aは、回転角度 $\alpha \sim \gamma$ と車両本体姿勢データQとに基づいて水平面に対するチルト軸J 4の角度（チルト軸絶対角）を算出する。具体的に、チルト軸角度演算部283Aは、回転角度 $\alpha \sim \gamma$ に基づいてローカル座標系におけるチルト軸J 4の角度（チルト軸角度 ε ）を算出し、チルト軸角度 ε と車両本体姿勢データQとに基づいてグローバル座標系におけるチルト軸絶対角を算出する。

[0087] センサコントローラ32は、回転角度 $\alpha \sim \gamma$ 、チルト軸角度 ε 、チルト軸絶対角及びバケットデータRを表示コントローラ28及び作業機コントローラ

ラ 2 6 それぞれに出力する。

[0088] 表示コントローラ 2 8 は、位置検出装置 2 0 から車両本体位置データ P と車両本体姿勢データ Q を取得する。表示コントローラ 2 8 は、センサコントローラ 3 2 からバケットデータ R を取得する。表示コントローラ 2 8 は、目標設計地形取得部 2 8 4 A と目標設計地形演算部 2 8 4 B と表示制御部 2 8 4 C とチルトシリンダ配置データ生成部 2 8 4 D を有する。

[0089] 目標設計地形取得部 2 8 4 A は、掘削対象の 3 次元の目標形状である立体設計地形を示す目標施工情報（3 次元設計地形データ S）を記憶している。3 次元設計地形データ S は、目標設計地形データ T を生成するために必要とされる目標設計地形の座標データ及び角度データを含む。ただし、3 次元設計地形データ S は、例えば無線通信装置を介して表示コントローラ 2 8 に入力されてもよいし、外部メモリなどから表示コントローラ 2 8 に入力されてもよい。

[0090] 目標設計地形演算部 2 8 4 B は、車両本体位置データ P、車両本体姿勢データ Q、バケットデータ R 及び 3 次元設計地形データ S に基づいて、作業機 2 の動作平面における掘削対象の 2 次元の目標形状である目標設計地形を示す目標設計地形データ T を生成する。目標設計地形演算部 2 8 4 B は、目標設計地形データ T を作業機コントローラ 2 6 に出力する。

[0091] 目標設計地形演算部 2 8 4 B は、車両本体位置データ P、車両本体姿勢データ Q 及びバケットデータ R に基づいて、グローバル座標系で見たときのローカル座標の位置を算出可能である。目標設計地形演算部 2 8 4 B は、作業機コントローラ 2 6 に出力する目標設計地形データ T をローカル座標に変換するが、それ以外の演算はグローバル座標系で行う。

[0092] 表示制御部 2 8 4 C は、目標設計地形演算部 2 8 4 B で生成した目標設計地形データ T に基づいて、表示部 2 9 に目標設計地形を表示させる。また、表示制御部 2 8 4 C は、バケットデータ R に基づいて、目標設計地形に対する油圧シヨベル CM の姿勢を表示部 2 9 に表示させる。

[0093] 表示制御部 2 8 4 C は、チルトシリンダ 3 0 が第 1 配置 P 1 であるか、第

2 配置 P 2 であるかを選択させる選択画面を表示部 2 9 に表示させる。図 1 5 は、選択画面の一例である。図 1 5 では、図 3 ～図 6 に示したチルトシリンダ 3 0（右下）、チルトシリンダ 3 0 a（左上）、チルトシリンダ 3 0 b（左下）及びチルトシリンダ 3 0 c（右上）の 4 形態が図示されている。図 1 5 の選択画面では、図 3 ～図 6 と同様に、車両本体 1 側から見たチルトシリンダ 3 0、チルトシリンダ 3 0 a、チルトシリンダ 3 0 b 及びチルトシリンダ 3 0 c が表示されている。チルトシリンダ 3 0 とチルトシリンダ 3 0 a は、第 1 配置 P 1 のチルトシリンダの一例であり、チルトシリンダ 3 0 b とチルトシリンダ 3 0 c は、第 2 配置 P 2 のチルトシリンダの一例である。また、チルトシリンダ 3 0 は第 1 パターン P T 1 の一例であり、チルトシリンダ 3 0 a は第 2 パターン P T 2 の一例であり、チルトシリンダ 3 0 b は第 3 パターン P T 3 の一例であり、チルトシリンダ 3 0 c は第 4 パターン P T 4 の一例である。

[0094] 上述のとおり、バケット情報演算部 2 8 2 A におけるチルト角度の演算では、チルトシリンダが第 1 配置 P 1 と第 2 配置 P 2 のいずれに配置されているかさえ分かればよいが、図 1 5 に示すように、4 パターン P T 1 ～P 4 の配置を選択画面に表示することによって、オペレータは現実のチルトシリンダの外形に合ったものを容易に選択することができる。

[0095] 表示制御部 2 8 4 C は、入力部 3 6 がオペレータの選択操作を受付けると、選択されたチルトシリンダにチェックマークを入れる。本実施形態では、第 1 パターン P T 1 のチルトシリンダ 3 0 が選択されることを想定しているので、図 1 5 に示すように、チルトシリンダ 3 0 にチェックマークが入れられている。

[0096] また、表示制御部 2 8 4 C は、オペレータによって選択されたチルトシリンダ 3 0 の寸法入力画面を表示部 2 9 に表示させる。図 1 6 は、寸法入力画面の一例である。図 1 6 では、第 1 線分 a の長さ M 1、第 2 線分 b の長さ M 2 及び基準角度 ω' の入力欄が図示されている。表示制御部 2 8 4 C は、オペレータによって入力された数値を入力欄に表示する。

- [0097] チルトシリンダ配置データ生成部 284D は、第 1 配置 P1 のチルトシリンダがオペレータによって選択されたことが入力部 36 から通知されると、第 1 配置 P1 であることを示すチルトシリンダ配置データを生成する。
- [0098] チルトシリンダ配置データ生成部 284D は、第 2 配置 P2 のチルトシリンダがオペレータによって選択されたことが入力部 36 から通知されると、第 2 配置 P2 であることを示すチルトシリンダ配置データを生成する。
- [0099] 本実施形態では、チルトシリンダ 30 が選択されることを想定しているので、チルトシリンダ配置データ生成部 284D は、第 1 配置 P1 であることを示すチルトシリンダ配置データを生成する。チルトシリンダ配置データ生成部 284D は、生成したチルトシリンダ配置データをセンサコントローラ 32 のバケット情報演算部 282A に送信する。
- [0100] また、チルトシリンダ配置データ生成部 284D は、入力部 36 に入力された第 1 線分 a の長さ M1、第 2 線分 b の長さ M2 及び基準角度 ω' もバケット情報演算部 282A に送信する。
- [0101] 作業機コントローラ 26 は、作業機制御部 26A と記憶部 26C とを有する。作業機制御部 26A は、表示コントローラ 28 から取得する目標設計地形データ T とバケットデータ R に基づいて、制御弁 27 への制御指令を生成することによって作業機 2 の動作を制御する。作業機制御部 26A は、例えば、作業機 2 の動作の少なくとも一部を自動で制御する制限掘削制御を実行する。具体的に、作業機制御部 26A は、目標設計地形とバケット 8 の距離に応じて制限速度を決定し、作業機 2 が目標設計地形に接近する方向の速度が制限速度以下になるように作業機 2 を制御する。これによって、目標設計地形に対するバケット 8 の位置が制御されて、目標設計地形へのバケット 8 の侵入が抑制される。なお、作業機制御部 26A は、目標設計地形に沿ってバケット 8 を移動させる整地作業の一部を自動で制御してもよい。
- [0102] 記憶部 26C には、作業機制御部 26A が作業機の動作を制御するために必要な各種プログラム及びデータが格納されている。
- [0103] (チルト角度 δ の取得方法)

制御システム200によるチルト角度 δ の取得方法について、図面を参照しながら説明する。図17は、チルト角度 δ の取得方法を説明するためのフロー図である。

- [0104] ステップS1において、入力部36は、第1配置P1のチルトシリンダと第2配置P2のチルトシリンダのいずれかを選択するオペレータ操作を受付ける。
- [0105] ステップS2において、入力部36は、第1配置P1と第2配置P2のいずれが選択されたかをチルトシリンダ配置データ生成部284Dに通知する。
- [0106] ステップS3において、チルトシリンダ配置データ生成部284Dは、チルトシリンダ30の配置が第1配置P1であるか第2配置P2であることを示すチルトシリンダ配置データを生成して、バケット情報演算部282Aに送信する。
- [0107] ステップS4において、バケット情報演算部282Aは、第4ストロークセンサ19の検出結果に基づいて、チルトシリンダ30のチルトシリンダ長を算出する。
- [0108] ステップS5において、バケット情報演算部282Aは、余弦定理を用いて、第1線分aの長さM1、第2線分bの長さM2及びチルトシリンダ長から現在の傾斜角度 ω （図14参照）を算出する。
- [0109] ステップS6において、バケット情報演算部282Aは、チルトシリンダ配置データに基づいて、第1配置P1に対応する第1演算式E_{q1}と第2配置P2に対応する第2演算式E_{q2}のいずれかを選択する。
- [0110] ステップS7において、バケット情報演算部282Aは、選択された演算式（第1演算式E_{q1}又は第2演算式E_{q2}）を用いて、傾斜角度 ω から基準角度 ω' を引くことによってチルト角度 δ として取得する。
- [0111] （特徴）

油圧ショベルCM（作業車両の一例）は、チルトシリンダ配置データ生成部284Dと、バケット情報演算部282Aとを備える。チルトシリンダ配

置データ生成部 284D は、チルトシリンダ 30 の配置が、バケット 8 を車両本体 1 側から見た場合に、伸張によってバケット 8 を時計回りに回転させる第 1 配置 P1 と、収縮によってバケット 8 を時計回りに回転させる第 2 配置 P2 のいずれであるかを示すチルトシリンダ配置データを生成する。バケット情報演算部 282A は、チルトシリンダ配置データに基づいて、第 1 配置 P1 に対応する第 1 演算式 E_{q1} と第 2 配置 P2 に対応する第 2 演算式 E_{q2} の一方を選択し、選択した演算式を用いてストローク長さからバケット 8 のチルト角度 δ を取得する。

[0112] このように、チルトシリンダ 30 が第 1 配置 P1 であるか第 2 配置 P2 であるかに応じて適切な演算式が選択されるため、チルト角度 δ を簡便に取得することができる。

[0113] (他の実施形態)

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。

[0114] 上記実施形態において、表示制御部 284C は、第 1 配置 P1 のチルトシリンダと第 2 配置 P2 のチルトシリンダの選択画面を表示部 29 に表示させることとしたが、これに限られるものではない。例えば、表示制御部 284C は、図 18 に示すように、以前に生成されたチルトシリンダ配置データを示すバケットファイルを表示部 29 に表示させてもよい。この場合、オペレータが入力部 36 を介して所望のバケットファイルを選択すると、チルトシリンダ配置データ生成部 284D は、選択されたバケットファイルを参照して、バケットファイルに含まれるチルトシリンダ配置データを取り出す。そして、チルトシリンダ配置データ生成部 284D は、取り出したチルトシリンダ配置データをバケット情報演算部 282A に送信する。

[0115] 上記実施形態において、ブーム 6 の回転角度 α 、アーム 7 の回転角度 β 、及びバケット 8 の回転角度 γ は、ストロークセンサによって検出されることとしたが、例えばロータリーエンコーダのような角度検出器で検出されても

よい。

[0116] 上記実施形態において、油圧ショベルCMは、運転室4を備えることとしたが、運転室4を備えていなくてもよい。

[0117] 上記実施形態では、作業車両として油圧ショベルCMを例に挙げて説明したが、ブルドーザ、ホイールローダ等の作業車両にも適用可能である。

産業上の利用可能性

[0118] 本発明によれば、チルト角度を簡便に取得可能であるため、作業車両分野において有用である。

符号の説明

- [0119] 1 車両本体
2 作業機
6 ブーム
7 アーム
8 バケット
10 ブームシリンダ
11 アームシリンダ
12 バケットシリンダ
16～19 第1～第4ストロークセンサ
26 作業機コントローラ
28 表示コントローラ
29 表示部
30, 30a, 30b, 30c, チルトシリンダ
32 センサコントローラ
36 入力部
70 チルト角度センサ
282A バケット情報演算部
284D チルトシリンダ配置データ生成部
P1 第1配置

P 2 第 2 配置

P T 1 ～ P T 4 第 1 乃至第 4 パターン

請求の範囲

- [請求項1] 車両本体と、
- チルト軸を中心として回動可能なバケットを有する作業機と、
- 前記チルト軸を中心として前記バケットを回動させるチルトシリンダと、
- 前記チルトシリンダのストローク長さを検出するストローク長検出部と、
- 前記チルトシリンダの配置が、前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、伸張によって前記バケットを時計回りに回動させる第1配置と、収縮によって前記バケットを時計回りに回動させる第2配置のいずれであるかを示すチルトシリンダ配置データを生成するチルトシリンダ配置データ生成部と、
- 前記チルトシリンダ配置データに基づいて、前記ストローク長さから前記バケットのチルト角度を取得するバケット情報演算部と、
- を備える作業車両。
- [請求項2] 表示部と、
- 前記第1配置であるか、前記第2配置であるかを選択させる選択画面を前記表示部に表示させる表示制御部と、
- をさらに備え、
- 前記チルトシリンダ配置データ生成部は、前記選択画面による選択結果に基づいて、前記チルトシリンダ配置データを生成する請求項1に記載の作業車両。
- [請求項3] 前記表示制御部は、
- 前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記チルトシリンダのうち前記バケットに連結される第1端部が前記チルト軸よりも左方に位置し、かつ、前記チルトシリンダのうち前記第1端部の反対に設けられる第2端部が前記チルト軸と前記第1端部とを連結する連結線よりも下方に位置する第1パターンと、

前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記第 1 端部が前記チルト軸よりも右方に位置し、かつ、前記第 2 端部が前記連結線よりも上方に位置する第 2 パターンと、

を前記第 1 配置として前記表示部に表示させ、

前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記第 1 端部が前記チルト軸よりも右方に位置し、かつ、前記第 2 端部が前記連結線よりも下方に位置する第 3 パターンと、

前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、前記第 1 端部が前記チルト軸よりも左方に位置し、かつ、前記第 2 端部が前記連結線よりも上方に位置する第 4 パターンと、

を前記第 2 配置として前記表示部に表示させる、

請求項 2 に記載の作業車両。

[請求項 4] 前記バケット情報演算部は、前記チルトシリンダ配置データに基づいて、前記第 1 配置に対応する第 1 演算式と前記第 2 配置に対応する第 2 演算式の一方を選択し、選択した演算式を用いて前記ストローク長さから前記バケットのチルト角度を取得する、
請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の作業車両。

[請求項 5] 前記表示制御部は、前記チルトシリンダ配置データを示すバケットファイルを前記表示部に表示させ、

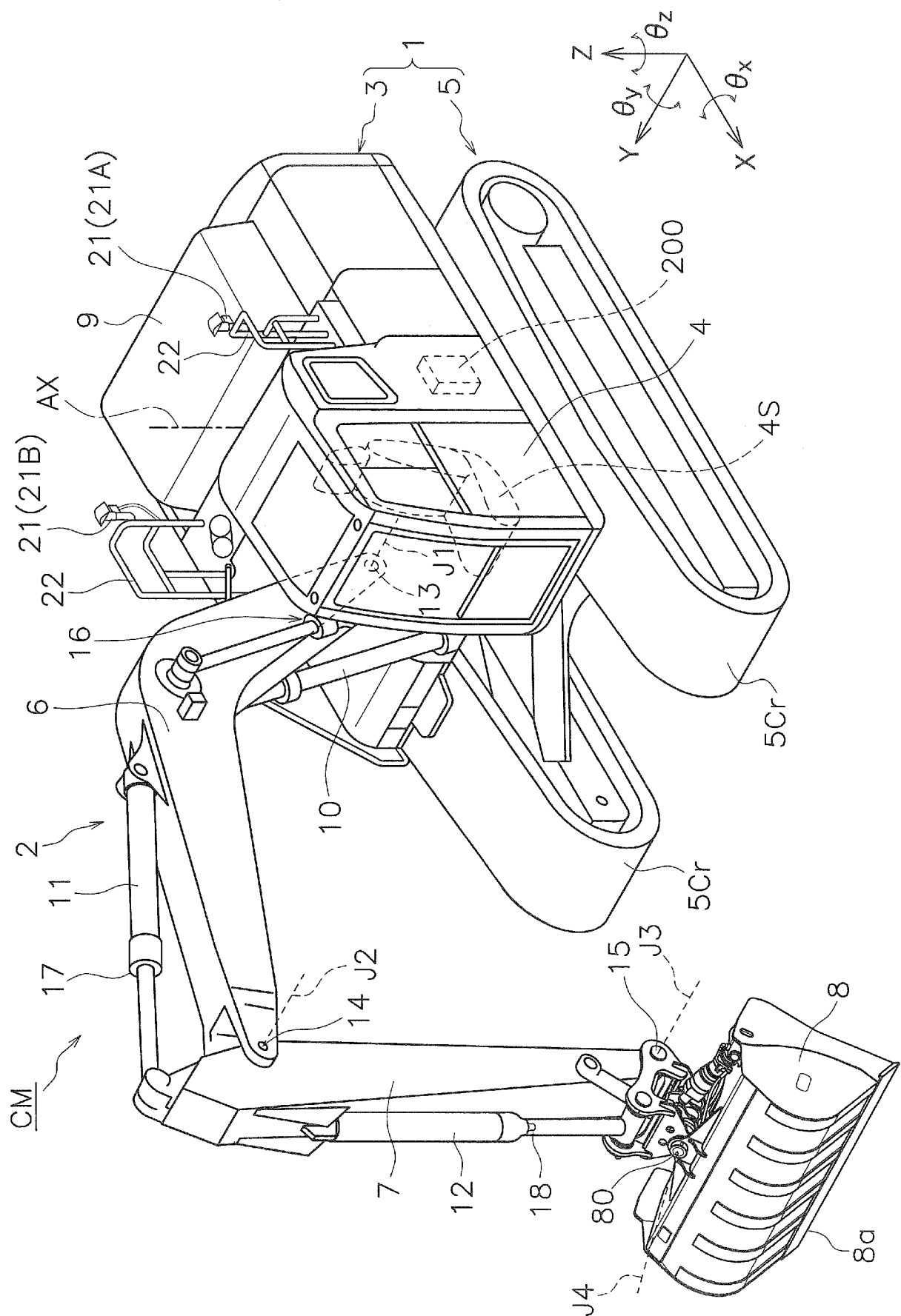
前記チルトシリンダ配置データ生成部は、前記バケットファイルの選択結果に基づいて、前記チルトシリンダ配置データを取得する、
請求項 2 又は 3 に記載の作業車両。

[請求項 6] 車両本体の前方に配置されたバケットを回動させるチルトシリンダの配置が、前記バケットを前記車両本体側から見た場合に、伸張によって前記バケットを時計回りに回動させる第 1 配置と、収縮によって前記バケットを時計回りに回動させる第 2 配置のいずれであることを示すチルトシリンダ配置データを生成する工程と、

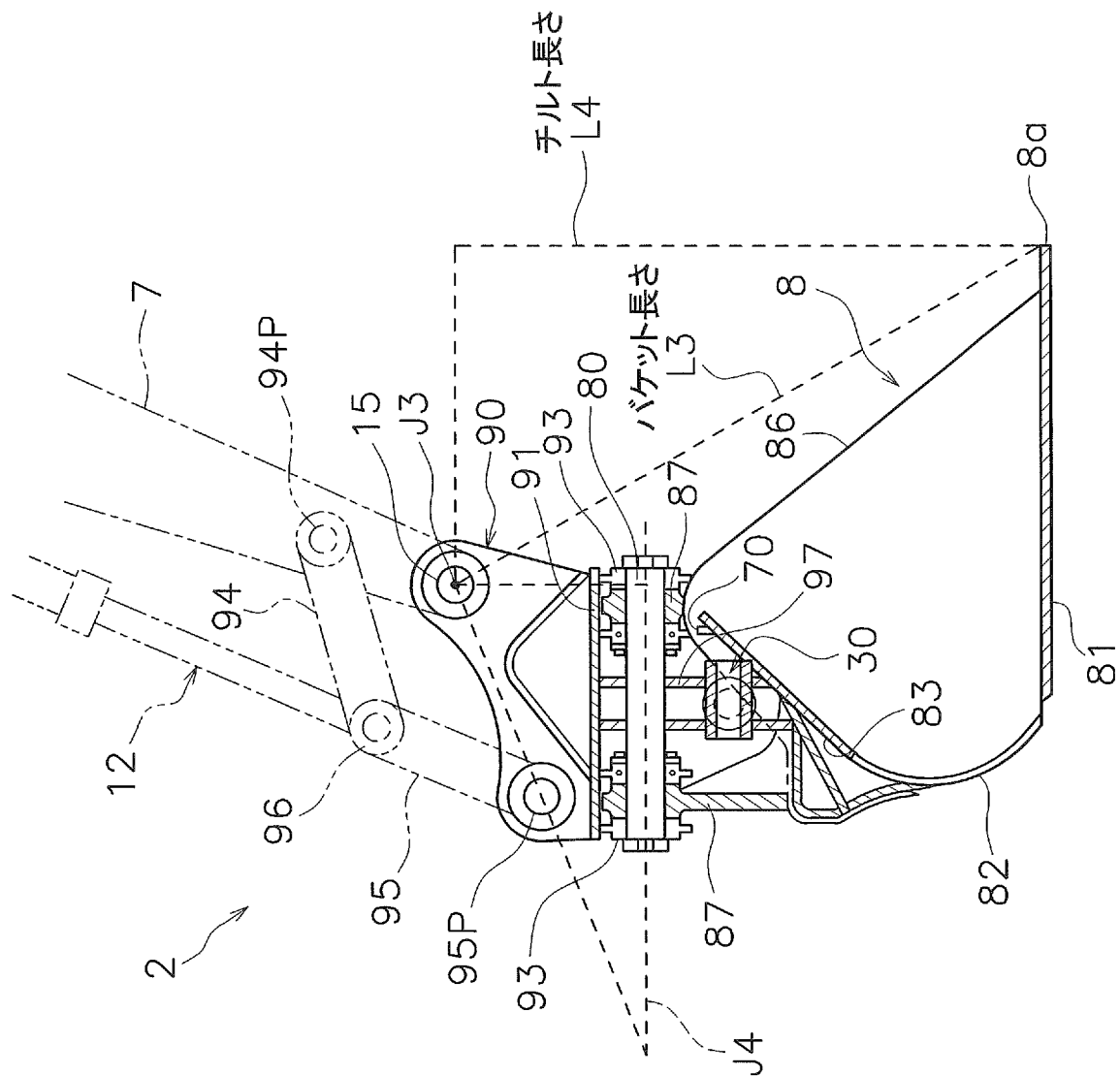
前記チルトシリンダ配置データに基づいて、前記チルトシリンダの

ストローク長さから前記バケットのチルト角度を取得する工程と、
を備えるチルト角度の取得方法。

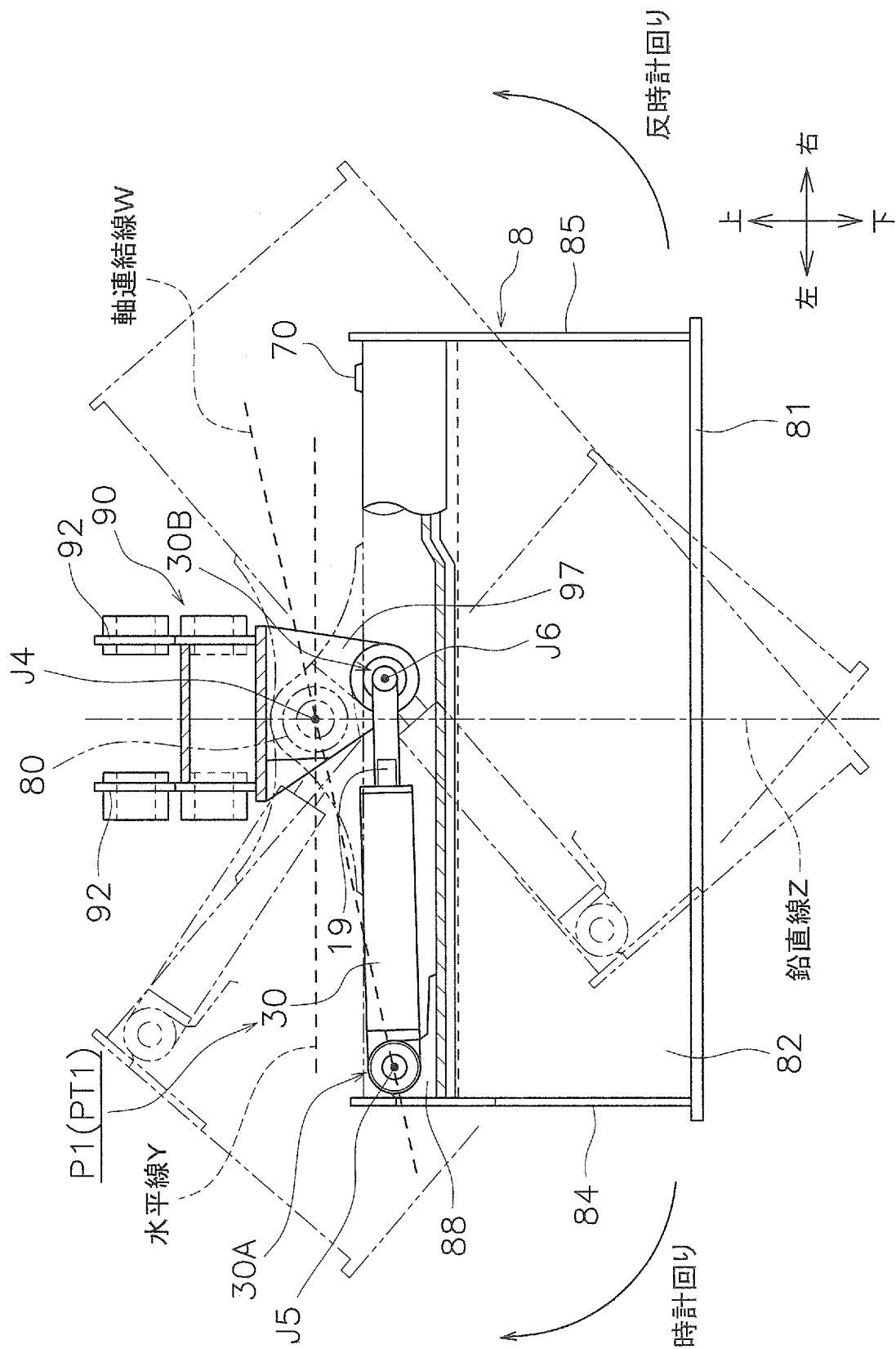
[図1]



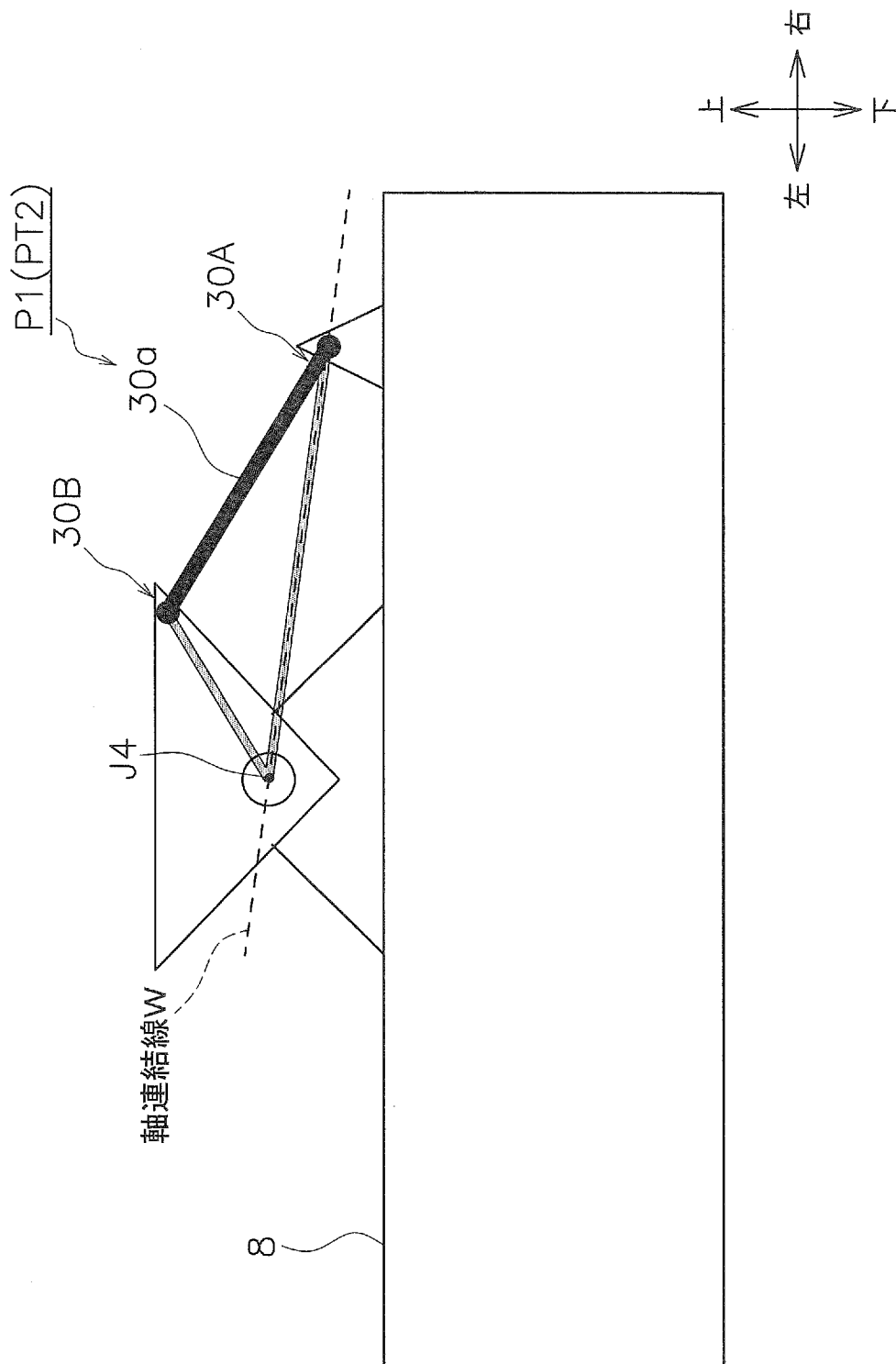
[図2]



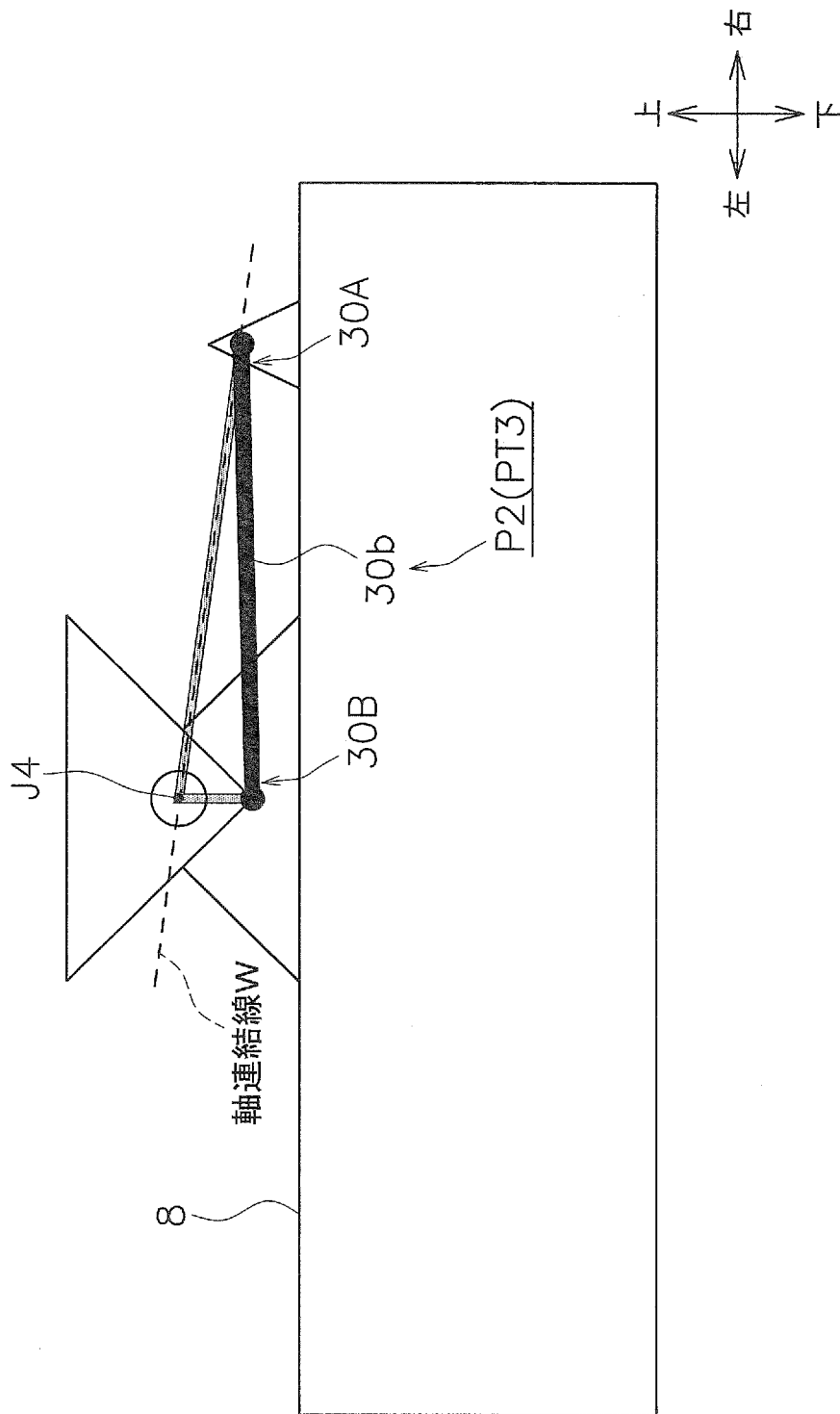
[図3]



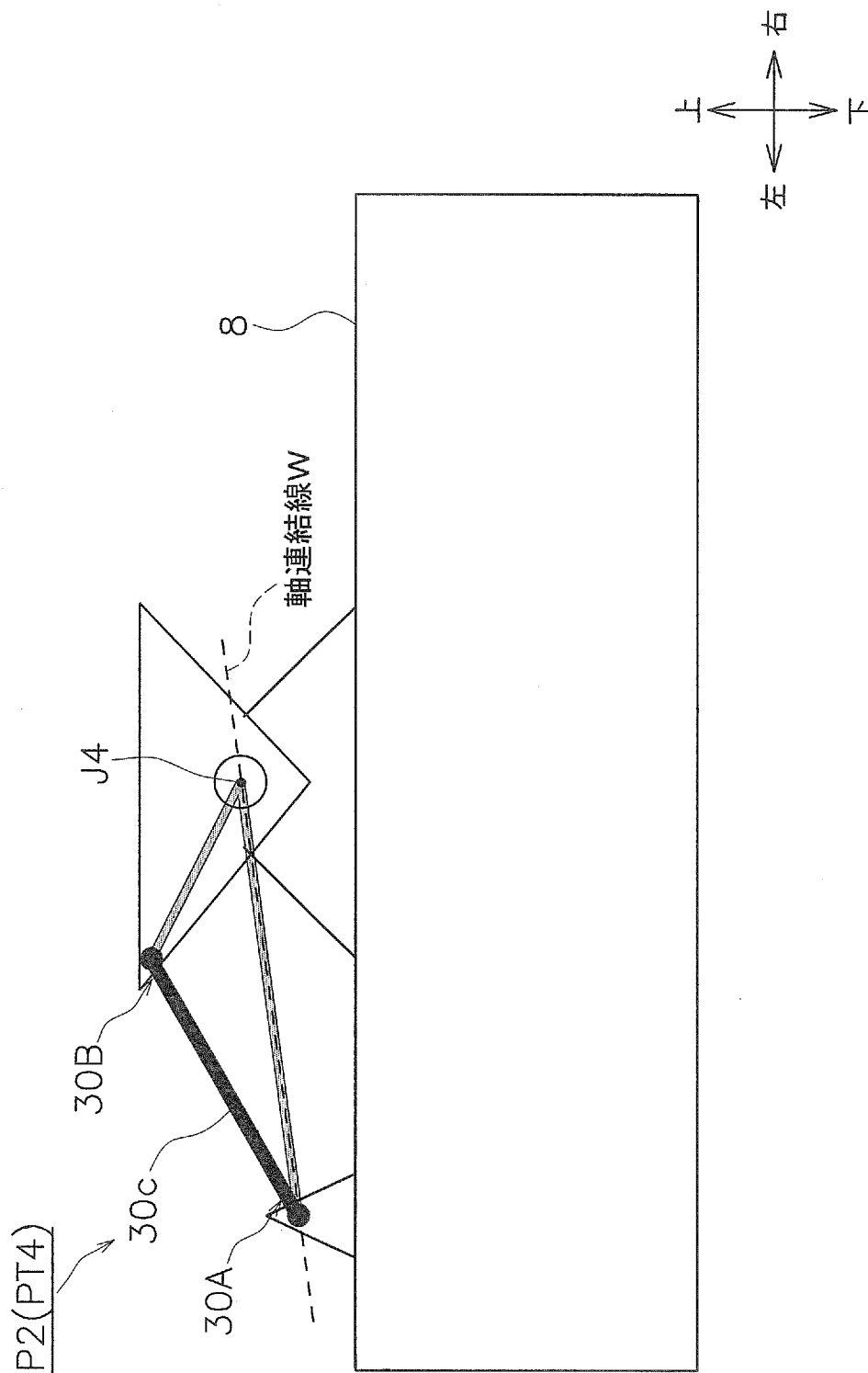
[図4]



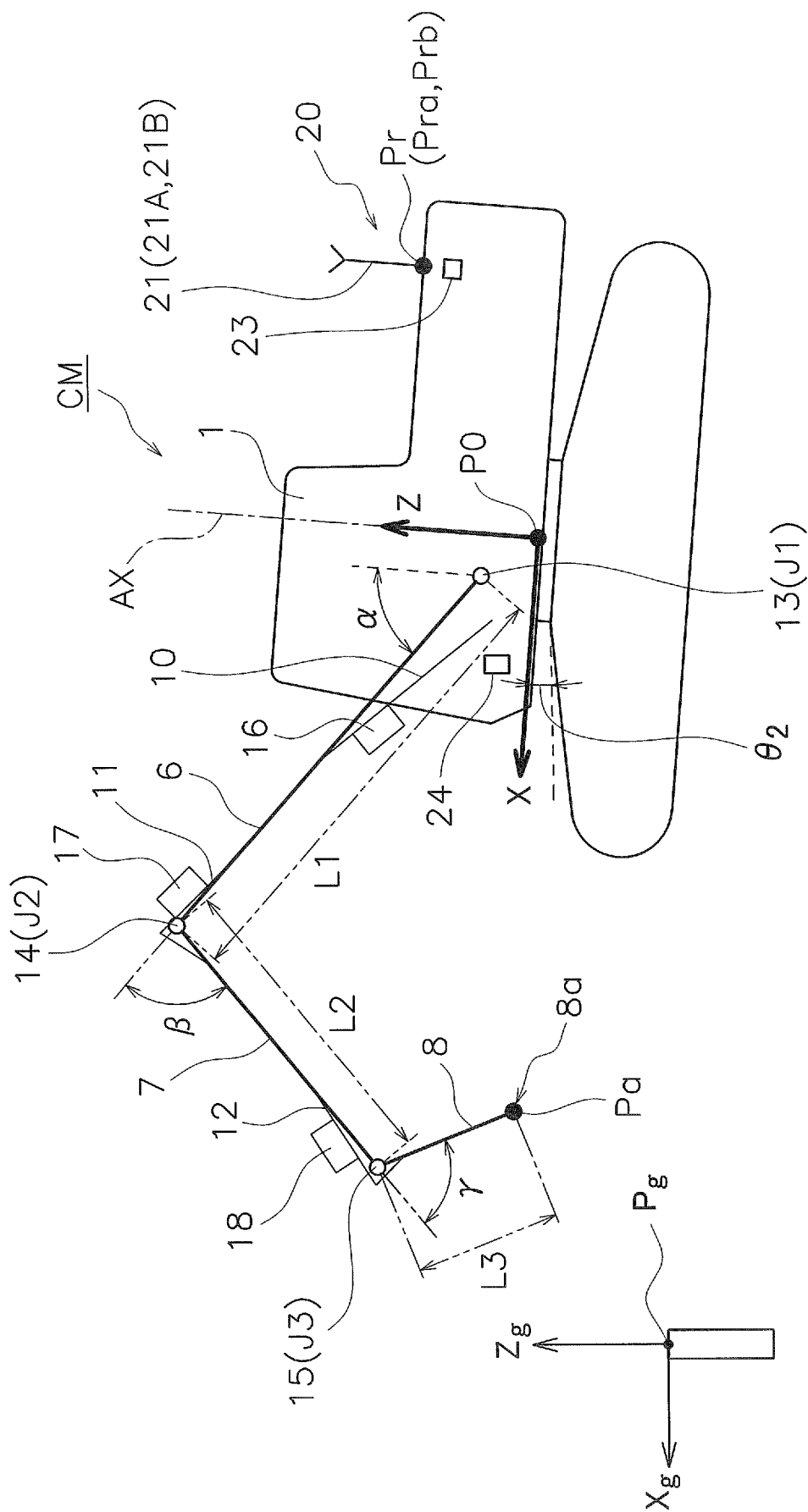
[図5]



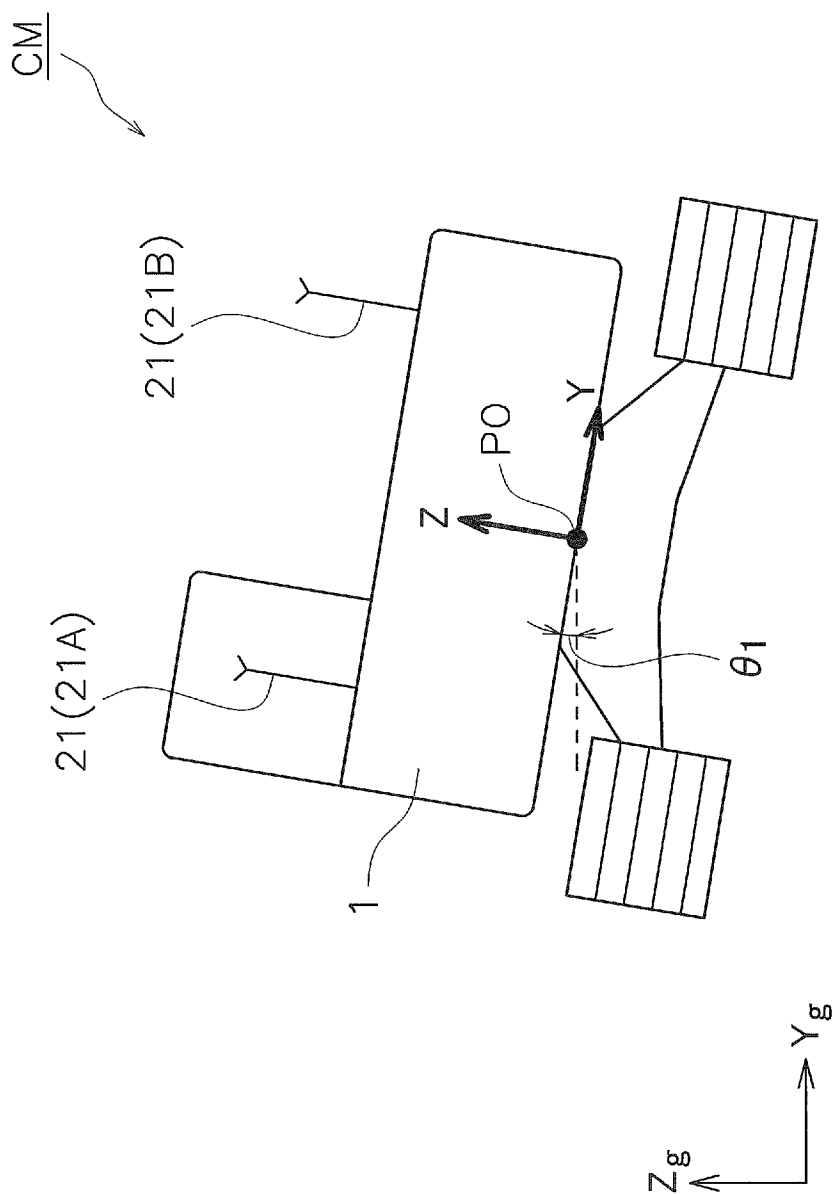
[図6]



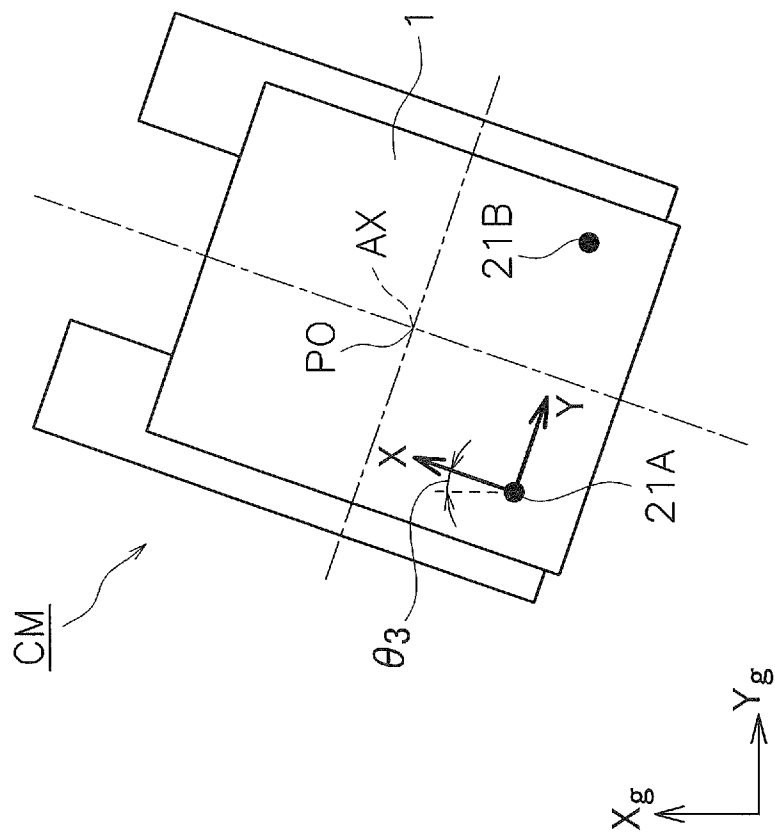
[図7]



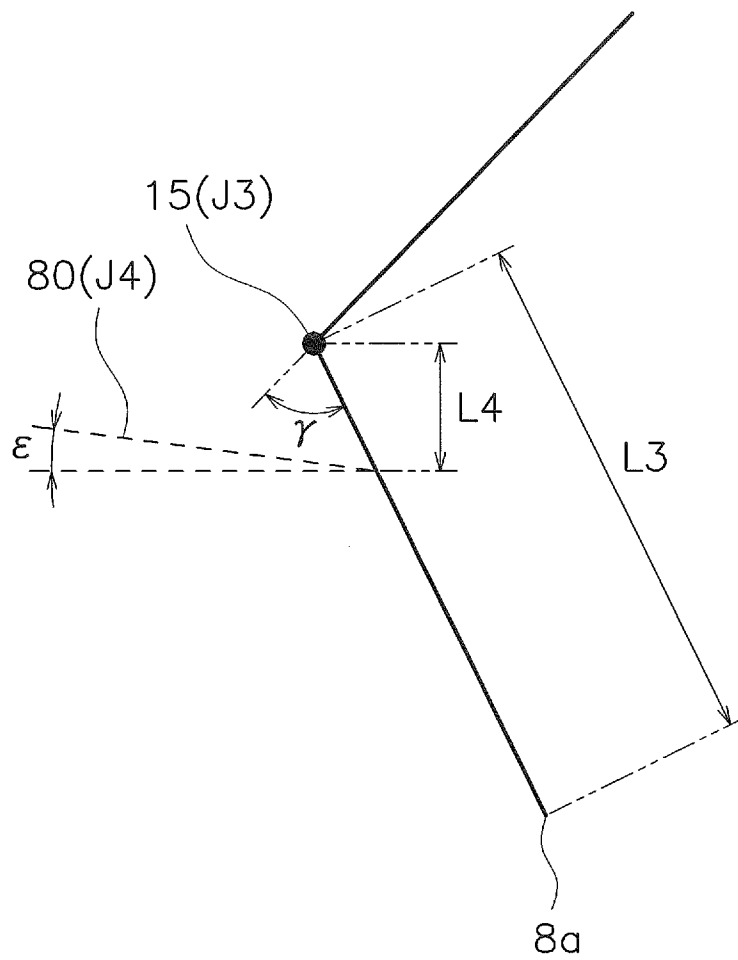
[図8]



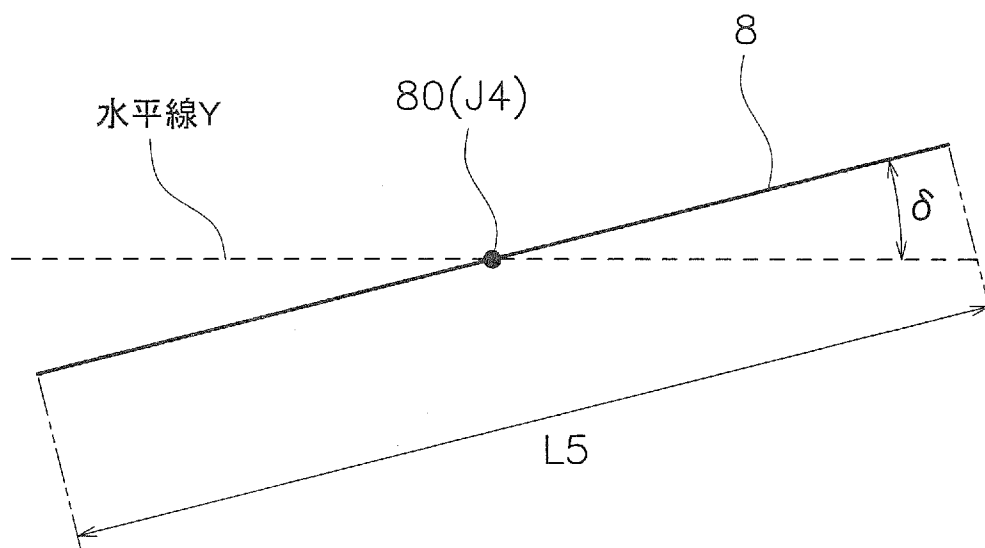
[図9]



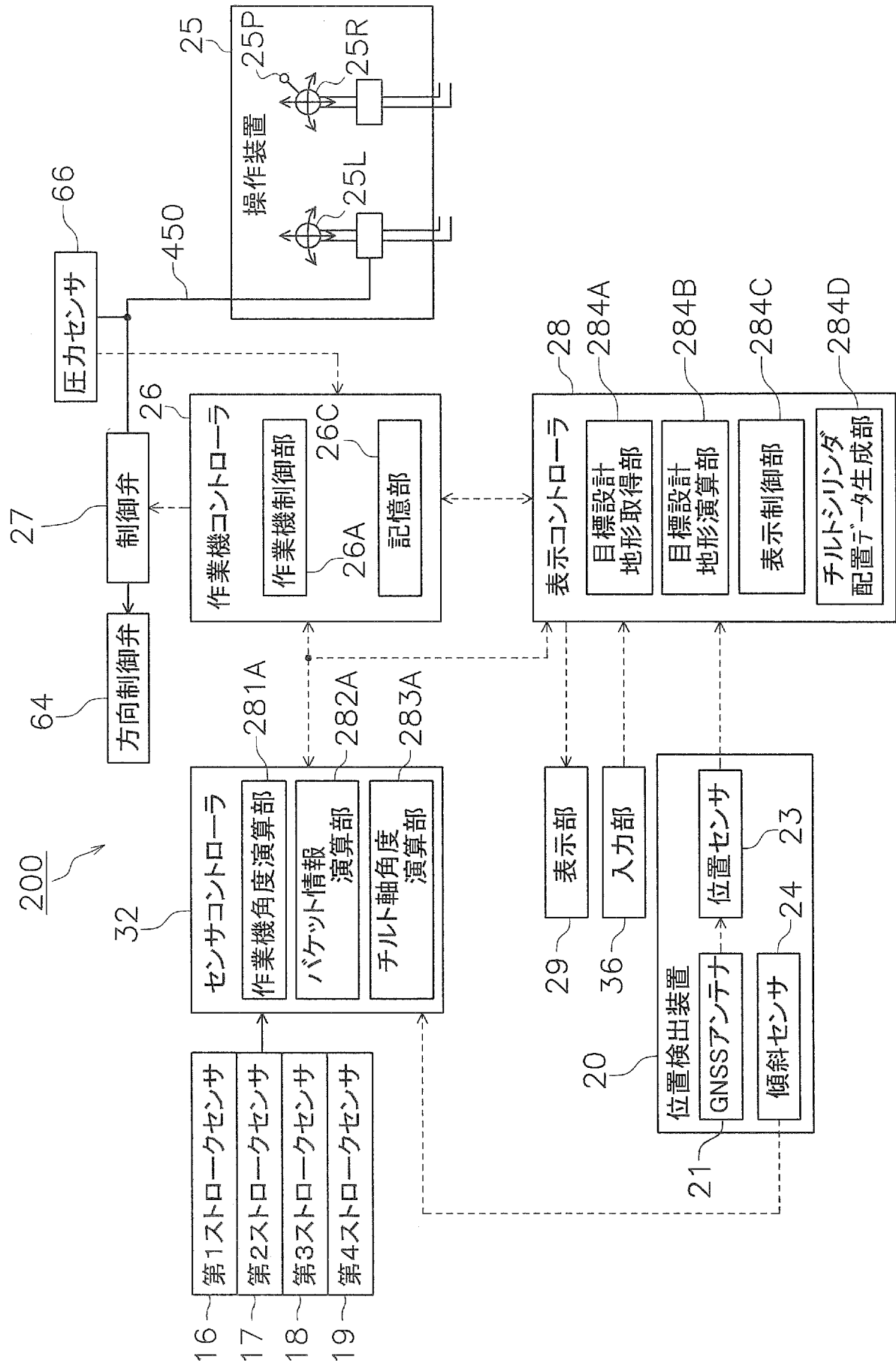
[図10]



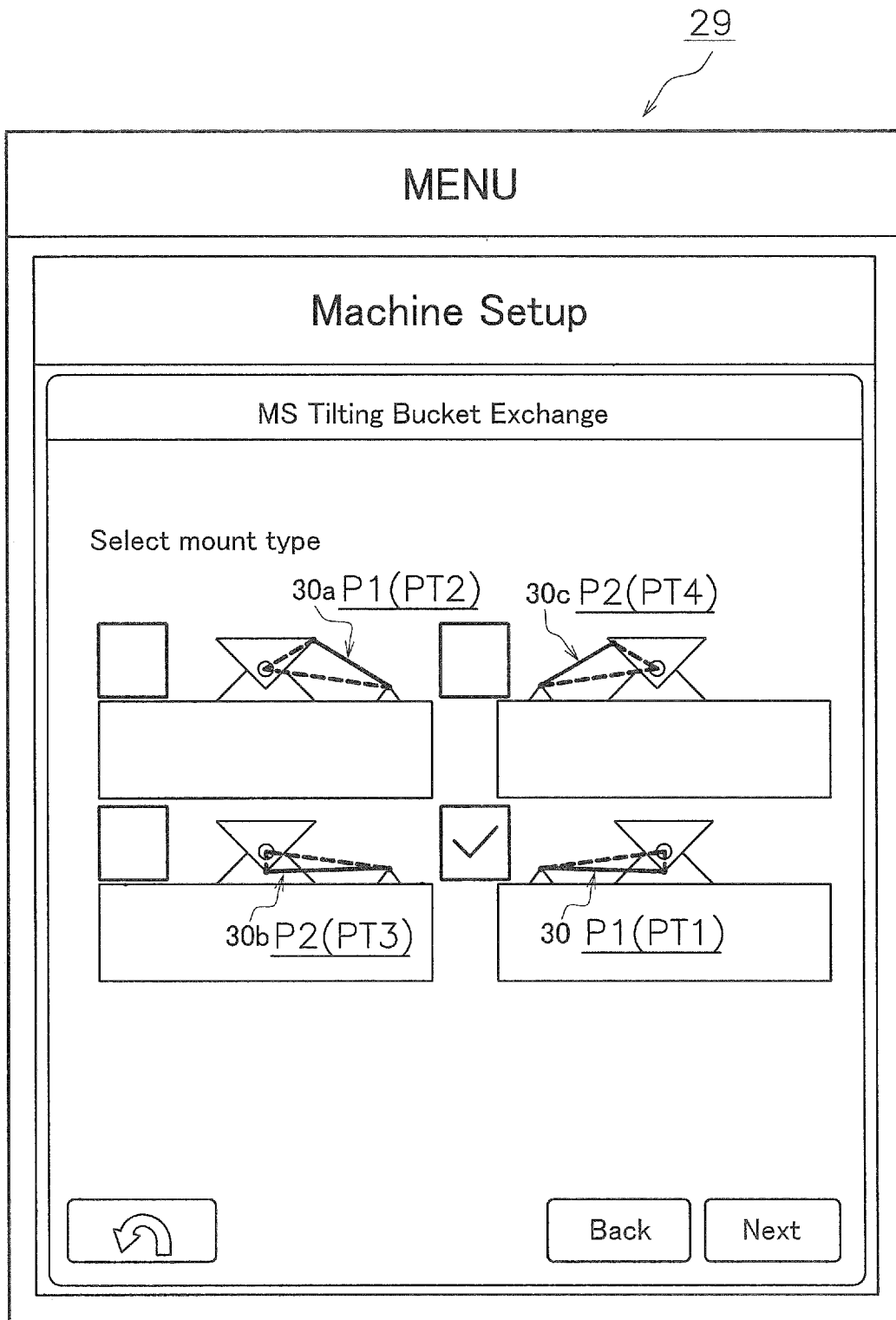
[図11]



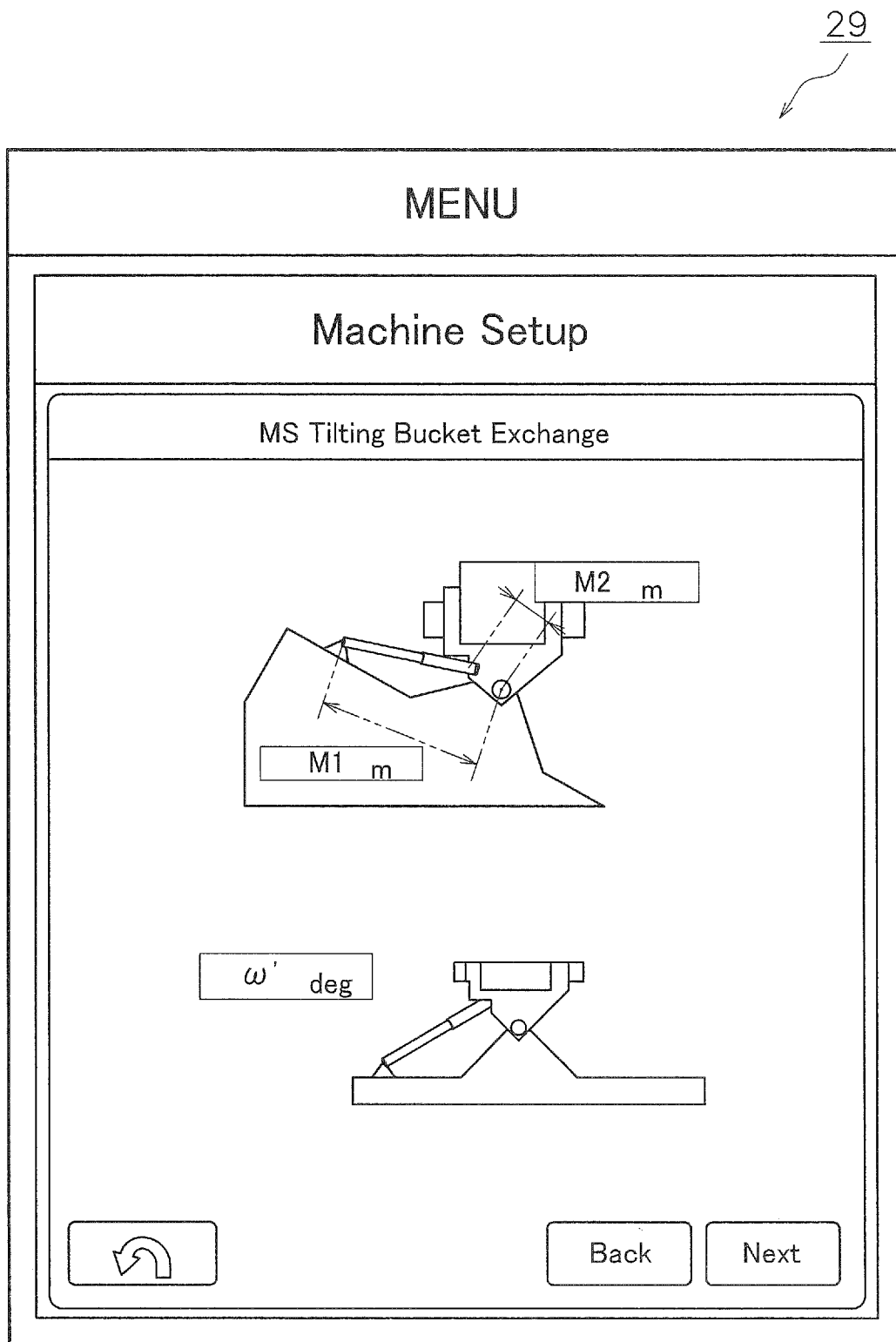
[図12]



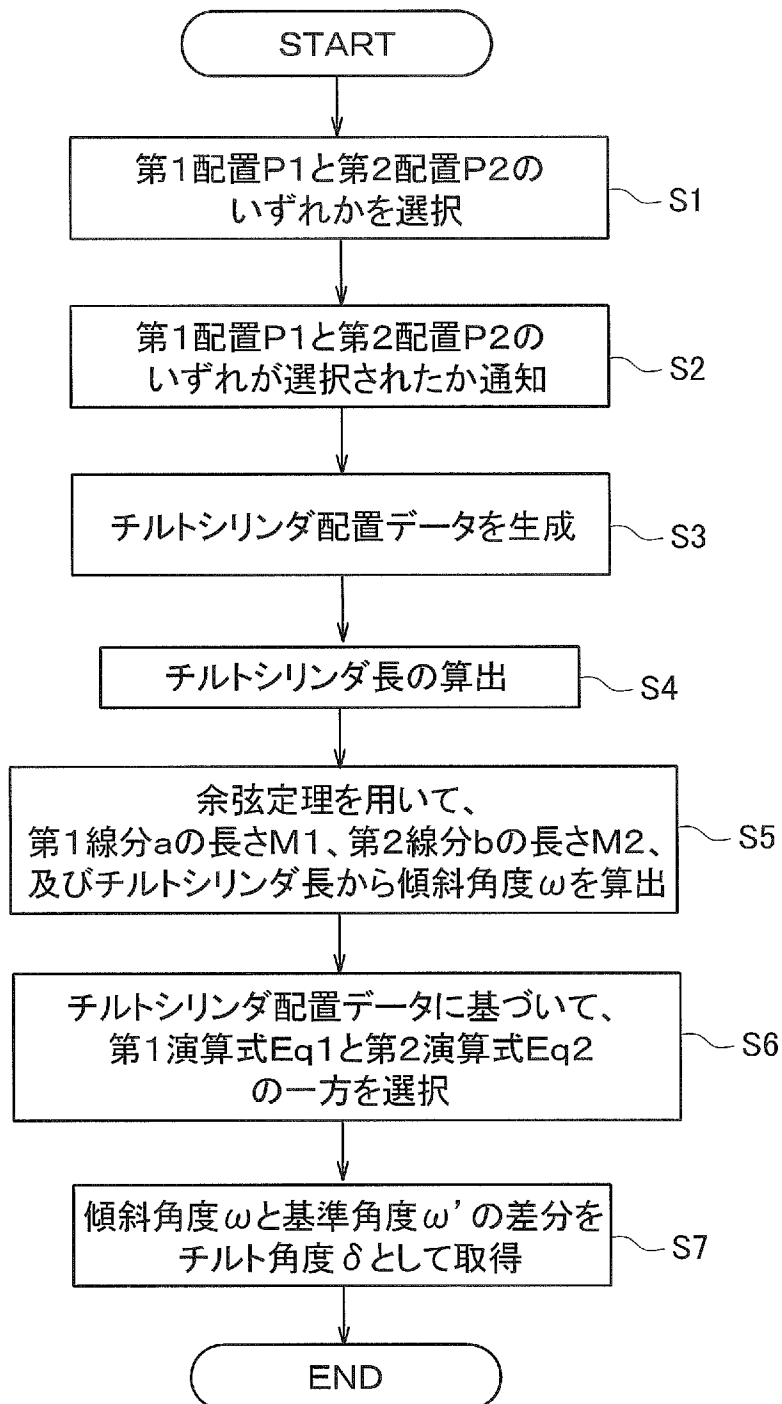
[図15]



[図16]



[図17]



[図18]

29

MENU

Machine Setup

MS Tilting Bucket Exchange

Name	Modified	
T_Bucket 1	08/08/08 08:36:57	
T_Bucket 2	09/09/09 09:37:58	
T_Bucket 3	09/09/10 08:35:50	
T_Bucket 4	08/07/06 09:26:52	
T_Bucket 5	09/06/05 09:30:53	
T_Bucket 6	09/07/10 08:45:40	
T_Bucket 7	09/08/16 08:30:20	

バケットファイル

New Rename Copy Delete

↶ ✓ Edit

↶ Back

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/084472

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/26(2006.01)i, E02F3/42(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)

E02F9/26, E02F3/42

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2014-074319 A (Komatsu Ltd.), 24 April 2014 (24.04.2014), paragraph [0100] & US 2015/0345114 A1 paragraph [0108] & WO 2014/054327 A1 & DE 112013000124 T & CN 103906879 A & KR 10-2015-0022922 A	1-6
Y	JP 2000-273892 A (Matsumoto Co., Ltd.), 03 October 2000 (03.10.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☒ 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
12 February 2016 (12.02.16)

Date of mailing of the international search report
23 February 2016 (23.02.16)

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/JP2015/084472

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3019505 U (Kyushu Kensetsu Kikai Hanbai Kabushiki Kaisha), 19 December 1995 (19.12.1995), entire text; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 8-177073 A (Shoichi HINAYAMA), 09 July 1996 (09.07.1996), paragraphs [0017] to [0028]; fig. 3 (Family: none)	1-6
Y	JP 2009-234366 A (Kubota Corp.), 15 October 2009 (15.10.2009), paragraphs [0048] to [0056]; fig. 19 to 22 & US 2009/0244106 A1 paragraphs [0109] to [0118]; fig. 19 to 22 & EP 2105339 A1 & CN 101545276 A & KR 10-2009-0102638 A	1-6
A	JP 2010-521598 A (Viewquest Pty Ltd.), 24 June 2010 (24.06.2010), entire text; all drawings & US 2010/0095720 A1 entire text; all drawings & WO 2008/109963 A1 & EP 2140070 A & CA 2680612 A & ZA 200907189 A & AU 2008226347 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/26(2006.01)i, E02F3/42(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. E02F9/26, E02F3/42

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2014-074319 A（株式会社小松製作所） 2014.04.24, 段落[0100] & US 2015/0345114 A1, 段落[0108] & WO 2014/054327 A1 & DE 112013000124 T & CN 103906879 A & KR 10-2015-0022922 A	1-6
Y	JP 2000-273892 A（株式会社松本製作所） 2000.10.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-6

☒ 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

12.02.2016

国際調査報告の発送日

23.02.2016

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）

富山 博喜

2D

5066

電話番号 03-3581-1101 内線 3241

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
Y	JP 3019505 U (九州建設機械販売株式会社) 1995.12.19, 全文, [図1] - [図3] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 8-177073 A (▲ひな▼山昌一) 1996.07.09, 段落[0017]-[0028], [図3] (ファミリーなし)	1-6
Y	JP 2009-234366 A (株式会社クボタ) 2009.10.15, 段落[0048]-[0056], [図19] - [図22] & US 2009/0244106 A1, 段落[0109]-[0118], [図19] - [図22] & EP 2105339 A1 & CN 101545276 A & KR 10-2009-0102638 A	1-6
A	JP 2010-521598 A (ビュークエスト プロプライアタリイ リミテッド) 2010.06.24, 全文, 全図 & US 2010/0095720 A1, 全文, 全図 & WO 2008/109963 A1 & EP 2140070 A & CA 2680612 A & ZA 200907189 A & AU 2008226347 A	1-6