

(43) 国際公開日
2016 年 7 月 14 日(14.07.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/110926 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006453

(22) 国際出願日: 2015 年 12 月 24 日(24.12.2015)

(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 2015-000773 2015 年 1 月 6 日(06.01.2015) JP

(71) 出願人: 川崎重工業株式会社 (KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町 3 丁目 1 番 1 号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 弓達 陽治(YUDATE, Yoji). 岩邊 和也(IWABE, Kazuya). 村岡 英泰(MURAOKA, Hideyasu).

(74) 代理人: 特許業務法人 有古特許事務所(PAT-ENT CORPORATE BODY ARCO PATENT OFFICE); 〒6500031 兵庫県神戸市中央区東町 1 2 3 番地の 1 貿易ビル 3 階 Hyogo (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, 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.

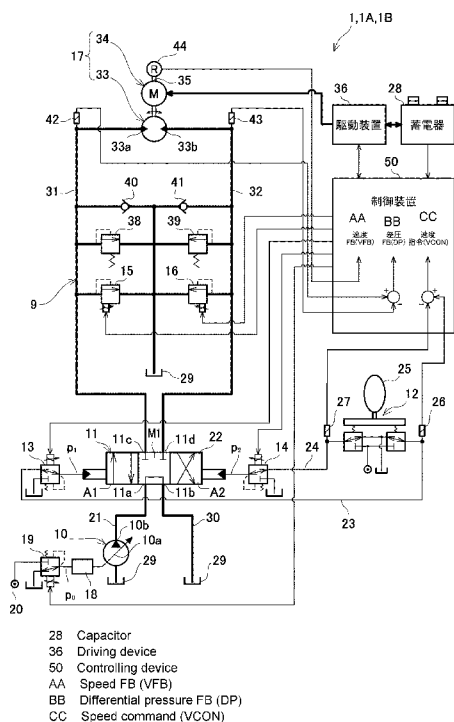
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: DRIVE CONTROL SYSTEM FOR WORK MACHINES, WORK MACHINES COMPRISING SAME, AND DRIVE CONTROL METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称：作業機械の駆動制御システム、それを備える作業機械、及びその駆動制御方法

(57) Abstract: [Problem] To provide a drive control system that can improve regenerating efficiency. [Solution] A drive control system 1 comprises an electric motor 34, a capacitor 28, a rotational speed sensor 44, a driving device 36, and a controlling device 50. The driving device 36 drives the electric motor 34 by supplying power from the capacitor 28 to the electric motor 34, and brakes a turning body 5 by storing the power generated by the electric motor 34 in the capacitor 28. The driving device 36 configured in this manner is configured so as to be driven with the driving power supplied from the capacitor 28. The controlling device 50 is configured so as to stop the supply of driving power from the capacitor 28 to the driving device 36 when a recharge stop condition is met. The recharge stop condition is a condition in which the turning speed detected by the rotational speed sensor 44 is equal to or less than a prescribed speed while the turning body 5 is decelerating.

[illegible]

WO 2016/110926 A1

明 細 書

発明の名称：

作業機械の駆動制御システム、それを備える作業機械、及びその駆動制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、電動機によって作業機械の旋回体を駆動し、且つ旋回体を制動する際に電動機によってエネルギーを回生する作業機械の駆動制御システム、それを備える作業機械、及びその駆動制御方法に関する。

背景技術

[0002] 油圧ショベル、及びクレーン等の作業機械が公に知られており、これらの作業機械は、ショベル及びクレーン等の作業機器を動かすことによって、様々な作業を行うことができるようになっている。また、これらの作業機械は、走行可能に構成されている下部体を有しており、その上にショベル及びクレーン等の作業機器が取り付けられている上部旋回体が設けられている。上部旋回体は、下部体に対して旋回可能に構成され、作業機器の向きを変えられるようになっている。このように構成されている上部旋回体は、駆動制御システムによって旋回駆動可能に構成されている。

[0003] 駆動制御システムの一例として特許文献１に記載されているものがある。特許文献１の駆動制御システムは、油圧モータと電動機とを備えている。電動機及び油圧モータは、互いに協働して上部旋回体を旋回するようになっている。油圧モータは、油圧ポンプから吐出される圧油により駆動し、電動機は、蓄電装置から供給される電力により駆動するようになっている。また、電動機は、発電機能を有しており、旋回時の上部旋回体の運動エネルギーを電力に変換して上部旋回を制動するようになっている。変換された電力は、蓄電装置に蓄えられて次に駆動する際に利用されるようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-62653号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1の駆動制御システムのように電動機を備えるシステムでは、電動機を駆動するための駆動装置（例えば、インバータ）が備わっている。駆動装置は、交流直流変換又は電圧変換等の変換機能を有しており、この変換機能によって電動機の回転数を上げて上部旋回体を加速させ、また電動機に発電させてその電力を蓄電装置に蓄えさせて上部旋回体を制動するようになっている。このように構成される駆動装置及び電動機では、それらの駆動の有無に関わらず蓄電装置から待機電力が供給されており、定常的にエネルギーが損失している、即ち定常損失が発生している。他方、制動時における電動機の発電力は、上部旋回体の速度低下に応じて減少する。それ故、制動時において電動機の回転数が降下していくと、やがて電動機の発電力が電動機及び駆動装置の定常損失より小さくなることがある。そうすると、制動時にもかかわらず蓄電装置に蓄えられた電力が消費され、駆動制御システムの全体の回生効率が低下する。

[0006] そこで本発明は、回生効率を向上させることができる駆動制御システムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の作業機械の駆動制御システムは、電力供給を受けることによって作業機械の旋回体を旋回させ、且つ電力を発生させて前記旋回体を制動する電動機と、放充電することができる蓄電装置と、前記蓄電装置から供給される駆動電力によって駆動し、前記蓄電装置から前記電動機に電力を供給させて前記電動機を動かし且つ前記電動機で発生した電力を前記蓄電装置に蓄えさせて前記旋回体を制動させる駆動装置と、前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、前記旋回体が減速し且つ前記速度検出器が検出する旋回速度が予め定められる所定速度以下であることを含む充電停止条件を充足すると、前記蓄電装置から前記駆動装置に供給される駆動電力を止める制御装置

とを備えるものである。

[0008] 本発明に従えば、所定速度以下になると駆動装置への駆動電力の供給が停止するので、減速制動時における駆動装置及び電動機の定常損失による蓄電装置の電力消費を防ぐことができる。これにより、従来では定常損失によって消費される電力分をその次に旋回体を駆動させるときに利用することができる。駆動制御システムの回生効率を向上させることができる。

[0009] 上記発明において、圧液供給を受けることで前記旋回体を前記電動機と協働して旋回させる液压モータと、前記液压モータに圧液を供給する液压供給装置と、を備え、前記液压モータは、前記液压モータに供給される供給圧より前記液压モータから排出される排出圧を高くすることで前記旋回体を制動するように構成され、前記液压供給装置は、前記液压モータの排出圧を調整するように構成され、前記制御装置は、前記充電停止条件を充足すると前記液压供給装置の動作を制御して前記液压モータの排出圧を高くするように構成されてもよい。

[0010] 上記構成に従えば、駆動装置が停止した後、液压モータによって旋回体を制動することができる。これにより、駆動装置への駆動電力の供給が停止した後でも旋回体に制動力を与えてその旋回を停止させることができる。

[0011] 上記発明において、前記液压モータと前記電動機とによって共有される出力軸の回転を制動する回転制動手段を備え、前記制御装置は、前記充電停止条件を充足すると前記回転制動手段の動作を制御して前記出力軸の回転を制動するように構成されてもよい。

[0012] 上記構成に従えば、駆動装置が停止した後、回転制動手段によって旋回体を制動することができる。これにより、駆動装置への駆動電力の供給が停止した後でも旋回体に制動力を与えてその旋回を停止させることができる。

[0013] 上記発明において、前記旋回体の旋回速度に関する調整値を入力するための入力装置を備え、前記制御装置は、前記旋回体の旋回速度が前記入力装置からの調整指令に応じた旋回速度になるように前記駆動装置及び前記液压供給装置の動作を制御し、前記充電停止条件は、前記入力装置からの調整値が

所定値以下であることを含むように構成されてもよい。

[0014] 上記構成に従えば、旋回体の旋回速度が所定速度以下で且つ入力装置からの調整値が所定値以下であるときに駆動装置への駆動電力の供給が停止される。これにより、旋回体の旋回速度が所定速度以下で且つ入力装置からの調整値が所定値以下であるとき、例えば旋回体が停止しているときに発生する駆動装置及び電動機の定常損失による蓄電装置の電力消費を防ぐことができる。

[0015] 本発明の駆動制御システムは、圧液供給を受けることで旋回体を旋回させる液圧モータと、前記液圧モータに圧液を供給する液圧供給装置と、電力供給を受けることによって前記液圧モータと協働して前記旋回体を旋回させ、且つ電力を発生させて前記旋回体を制動する電動機と、放充電することができる蓄電装置と、前記蓄電装置から供給される駆動電力によって駆動し、前記蓄電装置から前記電動機に電力を供給させて前記電動機を動かし且つ前記電動機で発生した電力を前記蓄電装置に蓄えさせて前記旋回体を制動させる駆動装置と、前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、前記旋回体が加速・定速状態にあり且つ前記蓄電装置の蓄電量が所定値以下であることを含むアシスト停止条件を充足すると、前記蓄電装置から前記駆動装置に供給される駆動電力を止める制御装置とを備える、ものである。

[0016] 本発明に従えば、蓄電装置の蓄電量が所定値以下になると駆動装置への駆動電力の供給が停止するので、加速・定速駆動制動時における駆動装置及び電動機の定常損失による蓄電装置の電力消費を防ぐことができる。これにより、従来では定常損失によって消費される電力分をその次に旋回体を駆動させるときに利用することができ、駆動制御システムの回生効率を向上させることができる。

[0017] 本件発明の作業機械は、前述のいずれか1つに記載の駆動制御システムと、前記旋回体とを備え、前記旋回体は、旋回体であり、前記電動機及び前記液圧モータは、減速機を介して前記旋回体を旋回駆動するようになっているものである。

[0018] 上記構成に従えば、前述するような作用効果を奏する作業機械を実現することができる。

[0019] 本発明の駆動制御方法は、液圧供給装置から供給される圧液によって駆動する液圧モータと駆動装置により蓄電装置から供給される電力によって駆動する電動機とが協働して旋回させる旋回体の旋回速度を検出する速度検出工程と、前記電動機で発生する電力を前記駆動装置により前記蓄電装置に蓄電させて前記旋回体を制動させることによって前記旋回体が減速し且つ前記速度検出工程で検出される旋回速度が予め定められる所定速度以下であることを含む充電停止条件又は前記旋回体が加速・定速状態にあり且つ前記蓄電装置の蓄電量が所定値以下であることを含むアシスト停止条件を充足するか否かを判定する判定工程と、前記判定工程において充電停止条件又はアシスト停止条件を充足すると判定されると、前記蓄電装置から前記駆動装置への電力供給を停止させる停止工程とを有する方法である。

[0020] 本発明に従えば、所定速度以下又は蓄電量が所定値以下になると駆動装置への駆動電力の供給が停止するので、減速制動時における駆動装置及び電動機の定常損失による蓄電装置の電力消費を防ぐことができる。これにより、従来では定常損失によって消費される分の電力をその次に旋回体をさせるときに利用することができ、駆動制御システムの回生効率を更に向上させることができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、回生効率を向上させることができる。

[0022] 本発明の上記目的、他の目的、特徴、及び利点は、添付図面参照の下、以下の好適な実施態様の詳細な説明から明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本件発明の第1乃至第3実施形態に係る駆動制御システムを備える油圧ショベルを示す側面図である。

[図2]図1の油圧ショベルに備わる第1乃至第3実施形態の駆動制御システムの油圧回路を示す油圧回路図である。

[図3]第1実施形態の駆動制御システムが実行する減速制御処理の手順を示すフローチャートである。

[図4]本件発明の駆動制御システムに備わる操作レバーから入力された速度指令、速度指令に対する旋回体の速度実績、電動機の実出力トルク、油圧モータのアシストトルク、電油旋回モータの実出力トルク、及び蓄電エネルギーの経時変化を示すシーケンス図である。

[図5]第2実施形態の駆動制御システムが実行する減速制御処理の手順を示すフローチャートである。

[図6]第3実施形態の駆動制御システムが実行する加速・定速制御処理の手順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

[0024] 以下では、前述する図面を参照しながら、本発明の第1及び第2、第3実施形態に係る駆動制御システム1、1A、1B及びそれを備える油圧ショベル2の構成を説明する。なお、実施形態における方向の概念は、説明の便宜上使用するものであって、駆動制御システム1、1A、1B及び油圧ショベル2の構造に関して、それらの構成の配置及び向き等をその方向に限定することを示唆するものではない。また、以下に説明する駆動制御システム1、1A、1B及び油圧ショベル2の構造及び制御は、本発明の一実施形態に過ぎず、本発明は実施形態に限定されず、発明の趣旨を逸脱しない範囲で追加、削除、変更が可能である。

[0025] [油圧ショベル]

図1に示すように、作業機械の一例である油圧ショベル2は、先端部に取り付けられたアタッチメント、例えばバケット3によって掘削や運搬等の様々な作業を行うことができるようになっている。油圧ショベル2は、クローラ等の走行装置4を有しており、走行装置4の上に旋回体5が載せられている。旋回体5には、運転者が搭乗するための運転席5aが形成され、更にブーム6及びアーム7を介してバケット3が設けられている。このように構成されている旋回体5は、走行装置4に対して旋回可能に構成されており、油

圧シヨベル 2 は、旋回体 5 を旋回駆動する駆動制御システム 1 を有している。以下では、油圧シヨベル 2 の駆動制御システム 1 の構成について、図 2 を参照しながら説明する。

[0026] 〔駆動制御システム〕

駆動制御システム 1 は、主に油圧ポンプ 10 と、コントロール弁 11 と、リモートコントロール弁 12 と、2つの電磁減圧弁 13, 14 と、2つの電磁リリース弁 15, 16 と、電油旋回モータ 17 とを備えている。液圧ポンプである油圧ポンプ 10 は、可変容量型の斜板式油圧ポンプであり、図示しないエンジンによって駆動されて作動油を吐出するようになっている。油圧ポンプ 10 は、斜板 10a を有しており、この斜板 10a を傾転させることで作動油の吐出量を変えることができるようになっている。斜板 10a には、レギュレータ 18 が接続されている。

[0027] レギュレータ 18 は、図示しないサーボピストンを有している。サーボピストンは、斜板 10a に連結されており、斜板 10a はサーボピストンの位置に応じた傾転角に傾転するようになっている。また、レギュレータ 18 は、電磁減圧弁 19 を介してパイロットポンプ 20 に接続されており、サーボピストンは、電磁減圧弁 19 から排出される指令圧 p_0 に応じた位置に移動するようになっている。また、電磁減圧弁 19 は、そこに与えられる指令信号に応じた圧力に減圧した指令圧 p_0 を出力するようになっている。それ故、斜板 10a が前記指令信号に応じた傾転角に傾転し、その傾転角に応じた流量の作動油が油圧ポンプ 10 の吐出ポート 10b から吐出される。この吐出ポート 10b には、吐出通路 21 を介してコントロール弁 11 が繋がっている。

[0028] コントロール弁 11 は、スプール 22 を備えるスプール弁であり、スプール 22 を動かすことで油圧ポンプ 10 の接続先及び接続先に流れる作動油の流量を変えることができるようになっている。また、コントロール弁 11 には、2つのパイロット通路 23, 24 が接続されており、このパイロット通路 23, 24 を介してリモートコントロール弁 12 が接続されている。

[0029] 入力装置であるリモートコントロール弁12は、目標旋回速度を入力するための装置である。なお、入力装置は油圧式に限らず、電気式であってもよい。リモートコントロール弁12は、操作レバー25を有しており、操作レバー25は、所定方向一方及び他方に傾倒可能に構成されている。リモートコントロール弁12は、操作レバー25の傾倒方向に対応するパイロット通路23、24に、操作レバー25の傾倒量（調整値）に応じた圧力のパイロット油を出力するようになっている。また、パイロット通路23、24には、パイロット圧センサ26、27が夫々接続され、更に電磁減圧弁13、14が夫々介在している。パイロット圧センサ26、27は、リモートコントロール弁12から出力される油圧を検出するようになっている。電磁減圧弁13、14は、いわゆるノーマルオープン型の減圧弁であり、リモートコントロール弁12から出力されたパイロット油を減圧して電磁減圧弁13、14に流される電流（指令値）に応じた圧力に調整するように構成されている。リモートコントロール弁12から出力されたパイロット油は、パイロット通路23、24によりスプール22の両端部に夫々導かれる。スプール22は、その両端部に導かれたパイロット油の油圧であるパイロット圧 p_1 、 p_2 を受圧し、これらのパイロット圧 p_1 、 p_2 に応じた位置に移動するようになっている。コントロール弁11は、スプール22を移動させることで油圧ポンプ10の接続先及び接続先に流れる作動油の流量を変えるようになっている。

[0030] コントロール弁11の構成を具体的に説明すると、コントロール弁11は、4つのポート11a～11dを有しており、第1ポート11aは吐出通路21を介して油圧ポンプ10に接続され、第2ポート11bはタンク通路30を介してタンク29に接続されている。また、第3ポート11c及び第4ポート11dは、第1油路31及び第2油路32を夫々介して電油旋回モータ17に接続されている。これら4つのポート11a～11dは、スプール22の位置に応じて接続先が変わるようになっている。具体的に説明すると、スプール22が中立位置M1に位置している場合、第1ポート11aと第

2ポート11bとが接続され、油圧ポンプ10がアンロード状態となる。また、スプール22が第1オフセット位置A1へと移動すると第1ポート11aと第3ポート11cとが接続され、第2ポート11bと第4ポート11dとが接続される。他方、スプール22が第2オフセット位置A2へと移動すると第1ポート11aと第4ポート11dとが接続されて第2ポート11bと第3ポート11cとが接続されるようになっている。このようにスプール22が第1又は第2オフセット位置A1、A2に位置すると、油圧ポンプ10と電油旋回モータ17とが繋がり、作動油が電油旋回モータ17に供給される。

[0031] 電油旋回モータ17は、油圧モータ33と電動機34と出力軸35とを有している。出力軸35は、図示しない減速機を介して旋回体5に接続されており、出力軸35を回転させることで旋回体5が回転するようになっている。油圧モータ33及び電動機34は、一体的に構成されており、協働して出力軸35を回転するようになっている。つまり、出力軸35は、油圧モータ33の出力軸と電動機34の出力軸を兼ねており、油圧モータ33と電動機34とによって共有されている。以下では、油圧モータ33及び電動機34の構成について詳述する。

[0032] 電動機34は、例えば三相交流モータであり、図示しない固定子と回転子とを有している。回転子は、出力軸35に相對回転不能に設けられており、固定子は、油圧モータ33に相對回転不能に設けられている。回転子と固定子とは、相對回転可能に構成されており、固定子のコイルに三相交流電流（以下、単に「交流電流」ともいう）を流すことでその交流電流の周波数に応じた回転速度で出力軸35を正回転又は逆回転させるようになっている。また、電動機34は、出力軸35の回転エネルギー（運動エネルギー）を電気エネルギーに変換して交流電流を発生する発電機能を有しており、発電することで回転する出力軸35を減速させるようになっている。

[0033] このように構成されている電動機34は、駆動装置36に電氣的に接続され、更に駆動装置36を介して蓄電器28に電氣的に接続されている。ここ

で駆動装置とは、インバータとチョッパを含む装置である。蓄電器 28 は、電力を蓄えることができるようになっており、駆動装置 36 に直流電流を放電するように構成されている。駆動装置 36 のインバータとチョッパは、スイッチング素子を有しており、このスイッチング素子のオン及びオフを切替えることで蓄電器 28 から放電される直流電流を交流電流に変換して電動機 34 に供給するようになっている。また、駆動装置 36 は、電動機 34 に供給する交流電流の周波数を指令値に応じた周波数に調整する周波数調整機能を有しており、前記交流電流の周波数を調整することで出力軸 35 の回転数を変更するようになっている。更に、駆動装置 36 は、電動機 34 で発生した交流電流をスイッチング素子のオン及びオフを切替えることで直流電流に変換して蓄電器 28 に出力するようになっており、蓄電器 28 は、駆動装置 36 から出力される直流電流を蓄電するようになっている。

[0034] このように構成されている駆動装置 36 は、後述する制御装置 50 からの指令に応じてインバータ及びチョッパのスイッチング素子のオン及びオフを切替えるようになっており、切替えることで蓄電器 28 と駆動装置 36 との間を接続したり遮断したりするようになっている。蓄電器 28 と駆動装置 36 の間を遮断することで駆動装置 36 を駆動するための駆動電力の供給が停止される。これにより、駆動装置 36 の定常損失を止めることができる。本実施形態では、サーボオフ回路がインバータ及びチョッパのスイッチング素子によって構成されるが、必ずしもスイッチング素子で構成されている必要はない。即ち、サーボオフ回路は、必ずしも駆動装置 36 に備わっている必要はなく、駆動装置 36 の外部にスイッチング素子等を有するサーボオフ回路を別途設けて上述したような駆動装置 36 への電力供給に関する制御を行ってもよい。

[0035] 油圧モータ 33 は、例えば固定容量型の油圧モータであり、2つの給排ポート 33a, 33b を有している。第 1 給排ポート 33a には、第 1 油路 31 が繋がり、第 2 給排ポート 33b には、第 2 油路 32 が繋がっている。油圧モータ 33 は、第 1 給排ポート 33a に作動油が供給されると作動油の油

圧及び流量に応じたトルクを出力軸３５に対して正方向に作用させ、第２給排ポート３３ｂに作動油が供給されると作動油の油圧及び流量に応じたトルクを出力軸３５に対して逆方向に作用させるようになっている。即ち、油圧モータ３３は、供給される作動油の油圧及び流量に応じたアシストトルクを出力軸３５に作用させて出力軸３５の回転をアシストするようになっている。そして、油圧モータ３３を駆動するための作動油は、作動油供給装置９によって油圧モータ３３に供給されている。

[0036] 作動油供給装置（液圧供給装置）９は、主に前述する油圧ポンプ１０と、コントロール弁１１と、２つの電磁減圧弁１３，１４によって構成され、更に２つの電磁リリーフ弁１５，１６も有している。電磁リリーフ弁１５，１６は、第１油路３１及び第２油路３２に夫々接続され、第１油路３１及び第２油路３２の作動油を電磁リリーフ弁１５，１６を介してタンク２９に排出できるように配置されている。このように配置されている電磁リリーフ弁１５，１６は、タンク２９に排出する作動油の油圧をそこに流れる電流（指令値）に応じた圧力に調整する調圧機能を有している。作動油供給装置９では、コントロール弁１１によって排出側の油路３１，３２とタンク２９との間を遮断して電磁リリーフ弁１５，１６を介して作動油を排出させるようにして、出力軸３５を制動して減速させることができる。そして、出力軸３５に作用する制動力は、出力軸３５の回動制動手段である電磁リリーフ弁１５，１６により排出側の油路３１，３２の油圧を調整することで変えられるようになっている。

[0037] また、作動油供給装置９は、リリーフ弁３８，３９及び逆止弁４０，４１を有しており、リリーフ弁３８，３９及び逆止弁４０，４１は、第１油路３１及び第２油路３２に夫々接続されている。リリーフ弁３８，３９は、各油路３１，３２を流れる作動油が使用限界圧力を超えると前記油路３１，３２をタンク２９に開放するようになっており、開放することで駆動制御システム１の損傷を抑制している。逆止弁４０，４１は、タンク２９と接続されており、タンク２９から各油路３１，３２への作動油の流れを許容し、逆方向

の作動油の流れを遮断するようになっている。これにより、油圧モータ 33 を駆動する際に不足する作動油を逆止弁 40, 41 を介してタンク 29 から油圧モータ 33 に導くことができる。

[0038] 更に、第 1 油路 31 及び第 2 油路 32 には、油圧センサ 42, 43 が夫々設けられており、油圧モータ 33 の給排ポート 33a, 33b に供給される油圧が各油圧センサ 42, 43 によって検出されている。また、電油旋回モータ 17 には、出力軸 35 に回転数センサ 44 が設けられており、回転数センサ 44 は、出力軸 35 の回転数（即ち、出力軸 35 の回転速度）を検出するようになっている。これらセンサ 42～44 及び前述するパイロット圧センサ 26, 27 は、各種の構成を制御する制御装置 50 に電氣的に接続され、検出された値を制御装置 50 に送信するようになっている。具体的には、油圧センサ 42, 43 で検出された油圧が制御装置 50 に入力され、それらの差圧が差圧フィードバック信号 DP となる。また、パイロット圧センサ 26, 27 で検出されたパイロット圧が制御装置 50 に入力され、それらの差圧が速度指令信号 VCOM となる。また、回転数センサ 44 で検出された回転数が制御装置 50 に入力され、速度フィードバック信号 VFB となる。

[0039] 制御装置 50 は、電磁減圧弁 13, 14、電磁リリーフ弁 15, 16、電磁減圧弁 19、駆動装置 36 に電氣的に接続されている。制御装置 50 は、各センサ 26, 27, 42～44 からの各種信号に応じた指令値を各弁 13～16, 19 及び駆動装置 36 に流し、各弁 13～16, 19、駆動装置 36 の動作を制御するようになっている。各弁 13～16, 19 及び駆動装置 36 の動作を制御することによって、油圧モータ 33 及び電動機 34 を駆動して旋回体 5 が所望の動作（回転方向及び速度）で旋回するようになっている。また、制御装置 50 は、弁 13～16, 19 及び駆動装置 36 の動作を制御することによって、油圧モータ 33 及び電動機 34 を制動器として機能させ、旋回する旋回体 5 を制動させることができるようになっている。更に、制動時における電動機 34 及び駆動装置 36 で発生する定常損失をなくすることができるようになっている。以下では、制御装置 50 の制御動作につい

て、図3のフローチャート及び図4のシーケンス図も参照しながら説明する。

[0040] 〔制御装置の制御動作〕

図2に示すように操作レバー25が一方に傾倒されると、2つのパイロット通路23, 24のうち一方にだけパイロット油が出力される。そうすると、2つのパイロット圧センサ26, 27のいずれかで検出され、その検出されたパイロット圧が制御装置50に入力され、それらの差圧が速度指令信号VCOMとなる。同様に、回転数センサ44で検出された回転数が制御装置50に入力され、速度フィードバック信号VFBとなる。制御装置50は、これら2つの速度指令信号VCOMと速度フィードバック信号VFBとの速度差に基づいて目標加速トルクを演算する。そして、制御装置50は、この目標加速トルクが出力されるように油圧モータ33及び電動機34の動作を制御する。これにより、操作レバー25の傾倒量に応じた速度、即ち速度指令信号VCOMに応じた速度で旋回体5を旋回させることができる。

[0041] その後、操作レバー25を中立位置に向かってへ移動させると、高圧側のパイロット圧が低下する。そうすると、コントロール弁11のスプール22が中立位置M1に向かって移動し、コントロール弁11の開口が小さくなる。他方、2つのパイロット圧センサ26, 27で検出される油圧も低下する。そして、制御装置50は、速度指令信号VCOMと速度フィードバック信号VFBとの速度差に基づいて減速制御をすべきであると判断し、減速制御を開始する。この減速制御では、電動機34によって出力軸35を減速させる時に、電動機34の回生動作による充電電力よりも駆動装置36の定常損失による放電電力のほうが大きくなるところで蓄電器28から駆動装置36への電力供給が停止される、即ちサーボオフされる。以下で減速制御について具体的に説明する。

[0042] 減速制御が開始すると、減速制御処理が始まって図3のステップS1に移行する。回生制動工程であるステップS1では、制御装置50が電動機34に回生動作を行わせることによって出力軸35を減速させる。即ち、制御装

置 5 0 は、駆動装置 3 6 の動作（スイッチング素子の動作）を制御して電動機 3 4 で発生する交流電流の全てを直流電流に変換させて電動機 3 4 で発生する電力の全てを蓄電器 2 8 に蓄えさせ、出力軸 3 5 を減速させる。また、電動機 3 4 でのエネルギー回生が効率的に行われるように、制御装置 5 0 が排出側の油路 3 1, 3 2 に接続される電磁リリーフ弁 1 5, 1 6 に指令を与えて開放させ、油圧モータ 3 3 による制動力を調整する。出力軸 3 5 が減速すると、ステップ S 2 に移行する。

[0043] 充電停止条件（サーボオフ条件）判定工程であるステップ S 2 では、制御装置 5 0 が充電停止条件を充足するか否かを判定する。ここで充電停止条件とは、正方向及び逆方向に関わらず旋回体 5 の速度が所定速度以下（即ち、旋回体 5 の速度の絶対値が所定速度以下）であるという条件である。また、所定速度とは、旋回体 5 を制動する際に電動機 3 4 及び駆動装置 3 6 で消費される定常損失エネルギーが電動機 3 4 で発生する充電電力より大きくなる速度であり、電動機 3 4 及び駆動装置 3 6 の構造やそれらに接続される各種構成に応じて設定されている。制御装置 5 0 は、回転数センサ 4 4 で検出された回転数に基づいて旋回体 5 の速度が所定速度以下か否かを判定し、旋回体 5 の速度が所定速度を超えていると判定されるとステップ S 1 に戻って電動機 3 4 による回生動作を続ける。他方、旋回体 5 の速度が所定速度以下であると判定されると、ステップ S 3 に移行する。

[0044] 油圧制動工程であるステップ S 3 では、制御装置 5 0 が作動油供給装置 9 の動作を制御して油圧モータ 3 3 により旋回体 5 を旋回させる。具体的に説明すると、制御装置 5 0 は、排出側の電磁リリーフ弁 1 5, 1 6 に指令を与えてその開度を小さくして（電磁リリーフ弁の設定圧を上げ）、油圧モータ 3 3 のブレーキトルクを高くする。これにより、出力軸 3 5 に制動力を与えることができ、駆動装置 3 6 を停止した後も旋回体 5 を制動することができる。油圧モータ 3 3 による制動が始まると、ステップ S 4 に移行する。

[0045] サーボオフ工程であるステップ S 4 では、制御装置 5 0 が駆動装置 3 6 への駆動電力の供給を停止させる。具体的に説明すると、制御装置 5 0 は、サ

ーボオフ指令を駆動装置 36 に送信し、駆動装置 36 内のスイッチング素子をオフに切替えることで駆動装置 36 と蓄電器 28 との間を遮断させて駆動装置 36 を停止させる。これにより、制動時における駆動装置 36 及び電動機 34 で発生する定常損失をなくすことができ、電動機 34 による回生動作を実施しているにもかかわらず蓄電器 28 で電力が消費されることを防ぐことができる。駆動装置 36 と蓄電器 28 との間が遮断されると、ステップ S5 に移行する。

[0046] 旋回体停止工程であるステップ S5 では、正方向及び逆方向に関わらず旋回体 5 の速度が略ゼロ（旋回体 5 が停止したと判断してよい速度以下）になるまで出力軸 35 を制動し続ける。具体的には、制御装置 50 は、回転数センサ 44 で検出された回転数に基づいて旋回体 5 の速度が略ゼロか否かを判定し、旋回体 5 の速度が略ゼロでないと判定すると出力軸 35 に制動力を与え続ける。そして、旋回体 5 の速度が略ゼロであると判定され、つまり旋回体 5 が停止したと判定されると、旋回体 5 の減速制御が終了する。

[0047] このような減速制御を実施する駆動制御システム 1 は、旋回体 5 の速度が所定速度以下になると、駆動装置 36 への駆動電力の供給を停止するので、減速制動時における駆動装置 36 及び電動機 34 の定常損失による蓄電器 28 の電力消費を防ぐことができる。これにより、従来では定常損失によって消費される分の電力（図 4 の蓄電エネルギーにおける点線部分参照）をその次に旋回体 5 を旋回させるときの電力（図 4 の蓄電エネルギーにおける網掛け部分参照）として利用することができる。それ故、駆動制御システム 1 の回生効率を更に向上させることができる。

[0048] [第 2 実施形態について]

第 2 実施形態の駆動制御システム 1 A は、第 1 実施形態の駆動制御システム 1 と同様の構成を有しており、図 5 に示すように、その減速制御処理の手順が異なっている。以下では、第 2 実施形態の駆動制御システム 1 A の減速制御処理の説明をするが、その説明における各構成の符号については、第 1 実施形態の駆動制御システム 1 の構成の符号と同じ符号を付する。なお、第

3実施形態の駆動制御システム1Bについても同様である。

[0049] 第2実施形態の駆動制御システム1Aでは、充電停止条件（サーボオフ条件）が正方向及び逆方向に関わらず旋回体5の速度が所定速度以下であるということに加えて、傾倒する方向に関わらず操作レバー25の傾倒量（入力装置の調整値）が所定量以下（即ち、操作レバー25の傾倒量の絶対値が所定量以下）であることが含まれる。ここで所定量とは、操作レバー25が傾倒されても、コントロール弁11の開口面積が変化しない（スプール22が移動しない）傾倒量である。

[0050] 第2実施形態の駆動制御システム1Aでは、減速制御処理において、油圧制動工程であるステップS3の後に、油圧制動判定工程であるステップS44が行われる。ステップS44では、油圧モータ33のブレーキトルクが発生しているか否かを、油圧センサ42、43で検出された圧力に基づいて制御装置50が判定する。具体的には、油圧センサ42、43により油圧モータ33の供給側の油圧と排出側の油圧とを検出し、排出側の油圧が供給側の油圧より大きい場合にブレーキトルクが発生している判定される。ブレーキトルクが発生していると判定されると、サーボオフ工程であるステップS45aへと移行する。また、排出側の油圧が供給側の油圧より小さい場合には、ブレーキトルクが発生していないと制御装置50が判定し、回生制動工程であるステップS45bへと移行する。

[0051] ステップS45aでは、第1実施形態のステップS4と同様に、制御装置50が駆動装置36のスイッチング素子を切替えて駆動装置36と蓄電器28との間を遮断する。これにより、油圧モータ33によるブレーキトルクだけで旋回体5が減速される。他方、ステップS45bでは、第1実施形態のステップS1と同様に、制御装置50が電動機34に回生動作を行わせることによって旋回体5が減速させる。そしてステップS45a及びステップS45bに移行して旋回体5が減速させると、ステップS46に移行する。

[0052] 次に、旋回体停止判定工程であるステップS46では、旋回体5が停止したか否かを判定する。具体的には、旋回体5の速度が略ゼロ（旋回体5が停

止したと判断してよい速度以下）で且つ傾倒量の絶対値が所定量以下（操作レバー 25 が傾倒されても、コントロール弁 11 の開口面積が変化しないことにより、油圧モータ 33 に圧油が供給開始される前の傾倒量）になると旋回体 5 が停止したと制御装置 50 が判定し、サーボオフ工程 S 47 へと移行する。他方、前述する 2 つの条件（即ち、旋回体 5 の速度が略ゼロ及び操作レバー 25 の傾倒量の絶対値が所定量以下）を満たしていないと、旋回体 5 が停止していないと制御装置 50 が判定し、ステップ S 44 へと戻る。

[0053] サーボオフ工程 S 47 では、制御装置 50 がサーボオフ指令を駆動装置 36 に送信し、駆動装置 36 と蓄電器 28 との間を遮断させて駆動装置 36 を停止させる（サーボオフ処理）。即ち、ステップ S 45 b を通過している場合にサーボオフ処理を実行する。なお、ステップ S 45 a ですでに駆動装置 36 と蓄電器 28 との間が遮断されている（即ち、サーボオフ処理がすでに行われている）場合は、駆動装置 36 と蓄電器 28 との間が遮断されている状態を継続する。このようにサーボオフ処理が行われると、減速制御処理が終了する。

[0054] このような減速制御処理を行う駆動制御システム 1 A では、操作レバー 25 の傾倒量が所定量以下で且つ旋回体 5 が停止中である場合に駆動装置 36 への駆動電力の供給が停止する。それ故、旋回体 5 が停止している間に発生する駆動装置 36 及び電動機 34 の定常損失による蓄電器 28 の電力消費を防ぐことができる。その他、駆動制御システム 1 A は、第 1 実施形態の駆動制御システム 1 と同様の作用効果を奏する。

[0055] [第 3 実施形態について]

第 3 実施形態の駆動制御システム 1 B では、以下に説明する加速・定速制御処理を実行する。加速・定速制御処理では、図 6 のフローチャートに示すように、旋回体 5 の加速・定速時において蓄電器 28 の蓄電量が所定値以下となったときに、電動機 34 の目標トルクをゼロに設定する。これにより、旋回体 5 は、油圧モータ 33 だけによる旋回駆動に切換わる。更に、駆動装置 36 を蓄電器 28 から遮断することで、駆動装置 36 の定常損失による蓄

電器 28 の電力消費を防ぐものである。以下では、加速・定速制御処理の手順について具体的に説明する。

[0056] 駆動制御システム 1 B では、速度指令信号 V C O M と速度フィードバック信号 V F B との速度差に基づいて目標加速トルクを制御装置 50 が演算する。次に制御装置 50 は、この目標加速トルクが出力されるように油圧モータ 33 及び電動機 34 の動作を制御する。これにより、操作レバー 25 の傾倒量に応じた速度、即ち速度指令信号 V C O M に応じた速度まで旋回体 5 を加速させ、又はその速度で旋回体 5 を定速旋回させることができる。駆動制御システム 1 B では、このような旋回体の加速又は定速制御時に加速・定速制御処理を実行し、加速・定速制御処理が開始されるとステップ S 51 に移行する。

[0057] 力行駆動工程であるステップ S 51 では、電動機 34 の運転効率を考慮して(高効率で電動機 34 が駆動するように)電動機 34 の目標トルクが設定され、電動機 34 の動作が制御される。電動機 34 の目標トルクが設定されると、ステップ S 52 へと移行する。蓄電量判定工程であるステップ S 52 では、蓄電器 28 の蓄電量が所定値以下であるか否かを制御装置 50 が判定する。蓄電量が所定値を超えていると判定されると、ステップ S 51 に戻り、蓄電量が所定値以下であると判定されると、ステップ S 53 へと移行する。

[0058] 油圧駆動工程であるステップ S 53 では、電動機 34 の目標トルクがゼロに設定され、旋回体 5 が油圧モータ 33 だけによって旋回駆動される。電動機 34 の目標トルクがゼロに設定されると、ステップ S 54 へと移行する。

[0059] サーボオフ工程であるステップ S 54 では、制御装置 50 がサーボオフ指令を駆動装置 36 に送信し、駆動装置 36 のスイッチング素子をオフに切替えることで駆動装置 36 と蓄電器 28 との間を遮断させて駆動装置 36 を停止させる。駆動装置 36 を停止させると、加速・定速制御処理が終了する。

[0060] このような加速・定速制御処理を実行する駆動制御システム 1 B では、旋回体 5 の加速・定速時において蓄電器 28 の蓄電量が所定値以下となったときに、駆動装置 36 への駆動電力の供給を停止する。それ故、旋回体 5 が加

速・定速している間に発生する駆動装置 3 6 及び電動機 3 4 の定常損失による蓄電器 2 8 の電力消費を防ぐことができる。

[0061] [その他の実施形態について]

本実施形態の駆動制御システム 1 は、斜板 1 0 a の傾転角をポジティブコントロール方式で調整するシステムであるが、斜板 1 0 a の傾転角をネガティブコントロール方式で調整するシステムであってもよい。また、油圧ポンプ 1 0 は、斜板 1 0 a の傾斜角を調整できない固定容量型のポンプであってもよい。

[0062] また、本実施形態の駆動制御システム 1 では、油圧モータ 3 3 と電動機 3 4 とが一体的に形成された電油旋回モータ 1 7 が用いられているが、油圧モータ 3 3 と電動機 3 4 とが別体で構成されていてもよい。また、電動機 3 4 は、必ずしも三相交流型の電動機に限定されず、直流型の電動機であってもよい。また、駆動制御システム 1 が適用される作業機械も前述の油圧ショベル 2 に限定されず、油圧クレーン等に適用されてもよい。また、本実施形態の駆動制御システム 1 で使用される作動液は、油であるが、油に限定されず液体であればよい。また、本実施形態の駆動制御システム 1 では、油圧モータ 3 3 による油圧ブレーキを用いて旋回体 5 を制動するためのブレーキトルクを発生しているが、機械式ブレーキ等の回転制動手段を用いて出力軸 3 5 を制動する（つまり、旋回体 5 を制動する）ためのブレーキトルクを発生させてもよい。

[0063] 上記説明から、当業者にとっては、本発明の多くの改良や他の実施形態が明らかである。従って、上記説明は、例示としてのみ解釈されるべきであり、本発明を実行する最良の態様を当業者に教示する目的で提供されたものである。本発明の精神を逸脱することなく、その構造及び／又は機能の詳細を実質的に変更できる。

符号の説明

[0064] 1, 1 A, 1 B 駆動制御システム
 2 油圧ショベル

- 4 旋回体
- 9 作動油供給装置（液圧供給装置）
- 11 コントロール弁
- 15, 16 電磁リリーフ弁（回動制動手段）
- 17 電油旋回モータ
- 22 スプール
- 28 蓄電器（蓄電装置）
- 29 タンク
- 33 油圧モータ
- 34 電動機
- 35 出力軸
- 36 駆動装置
- 44 回転数センサ
- 50 制御装置

請求の範囲

- [請求項1] 電力供給を受けることによって作業機械の旋回体を旋回させ、且つ電力を発生させて前記旋回体を制動する電動機と、
- 放充電することができる蓄電装置と、
- 前記蓄電装置から供給される駆動電力によって駆動し、前記蓄電装置から前記電動機に電力を供給させて前記電動機を動かし且つ前記電動機で発生した電力を前記蓄電装置に蓄えさせて前記旋回体を制動させる駆動装置と、
- 前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、
- 前記旋回体が減速し且つ前記速度検出器が検出する旋回速度が予め定められる所定速度以下であることを含む充電停止条件を充足すると、前記蓄電装置から前記駆動装置に供給される駆動電力を止める制御装置とを備える、作業機械の駆動制御システム。
- [請求項2] 圧液供給を受けることで前記旋回体を前記電動機と協働して旋回させる液圧モータと、
- 前記液圧モータに圧液を供給する液圧供給装置と、を備え、
- 前記液圧モータは、前記液圧モータに供給される供給圧より前記液圧モータから排出される排出圧を高くすることで前記旋回体を制動するように構成され、
- 前記液圧供給装置は、前記液圧モータの排出圧を調整するように構成され、
- 前記制御装置は、前記充電停止条件を充足すると前記液圧供給装置の動作を制御して前記液圧モータの排出圧を高くするように構成されている、請求項1に記載の作業機械の駆動制御システム。
- [請求項3] 前記液圧モータと前記電動機とによって共有される出力軸の回転を制動する回転制動手段を備え、
- 前記制御装置は、前記充電停止条件を充足すると前記回転制動手段の動作を制御して前記出力軸の回転を制動するように構成されている

、請求項 2 に記載の作業機械の駆動制御システム。

[請求項4] 前記旋回体の旋回速度に関する調整値を入力するための入力装置を備え、

前記制御装置は、前記旋回体の旋回速度が前記入力装置からの調整指令に応じた旋回速度になるように前記駆動装置及び前記液圧供給装置の動作を制御し、

前記充電停止条件は、前記入力装置からの調整値が所定値以下であることを含む、請求項 2 又は 3 のいずれか 1 つに記載の作業機械の駆動制御システム。

[請求項5] 前記所定速度は、前記蓄電装置の電力状態が充電から放電に転じる直前の速度である、請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 つに記載の作業機械の駆動制御システム。

[請求項6] 圧液供給を受けることで旋回体を旋回させる液圧モータと、
前記液圧モータに圧液を供給する液圧供給装置と、
電力供給を受けることによって前記液圧モータと協働して前記旋回体を旋回させ、且つ電力を発生させて前記旋回体を制動する電動機と、

放充電することができる蓄電装置と、

前記蓄電装置から供給される駆動電力によって駆動し、前記蓄電装置から前記電動機に電力を供給させて前記電動機を動かし且つ前記電動機で発生した電力を前記蓄電装置に蓄えさせて前記旋回体を制動させる駆動装置と、

前記旋回体の旋回速度を検出する速度検出器と、

前記旋回体が加速・定速状態にあり且つ前記蓄電装置の蓄電量が所定値以下であることを含むアシスト停止条件を充足すると、前記蓄電装置から前記駆動装置に供給される駆動電力を止める制御装置とを備える、作業機械の駆動制御システム。

[請求項7] 請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 つに記載の作業機械の駆動制御システ

ムと、

前記旋回体とを備え、

前記電動機は、減速機を介して前記旋回体を旋回するようになっている、作業機械。

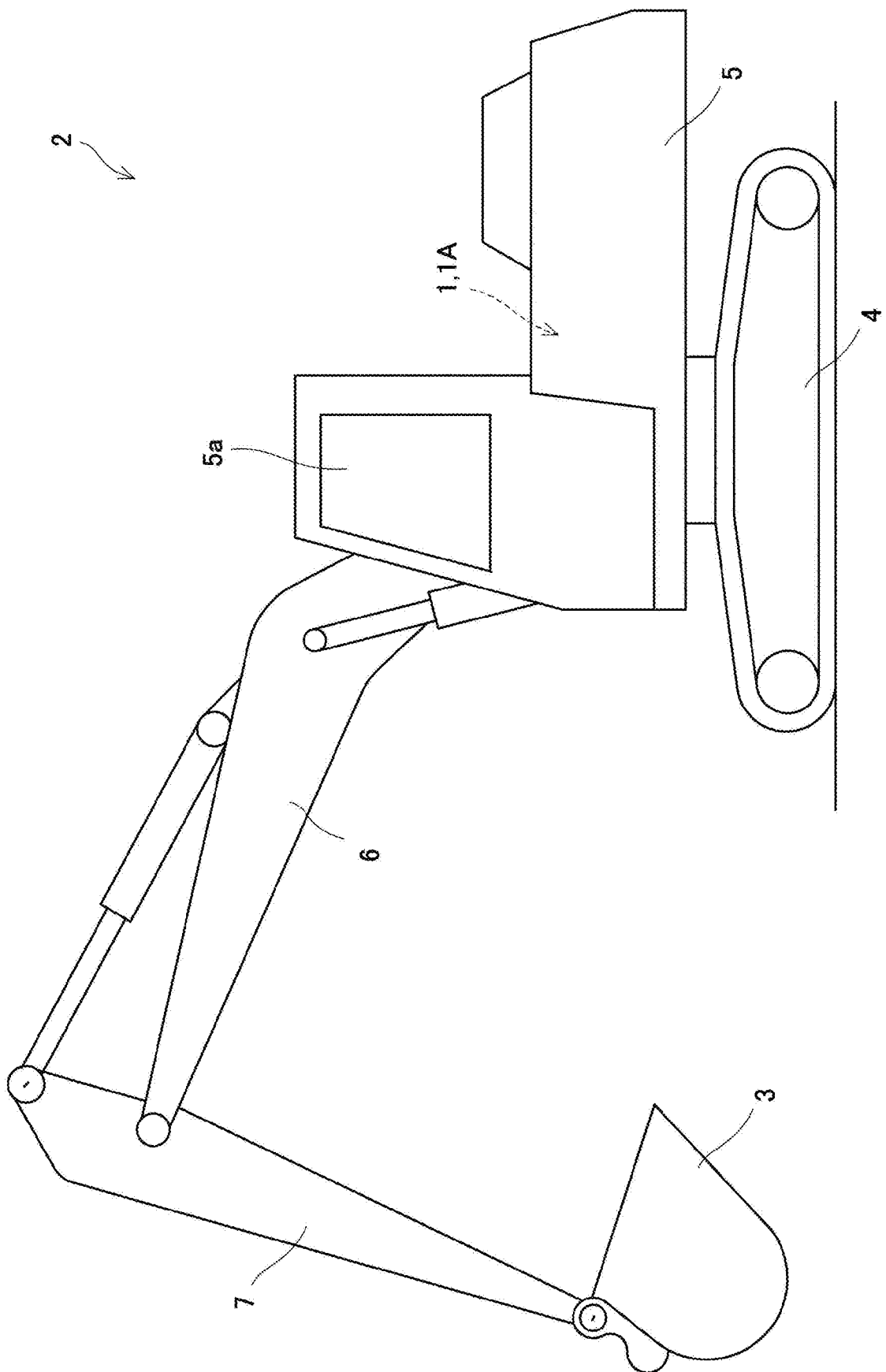
[請求項8]

蓄電装置から供給される電力によって駆動する電動機が旋回させる作業機械の旋回体の旋回速度を検出する速度検出工程と、

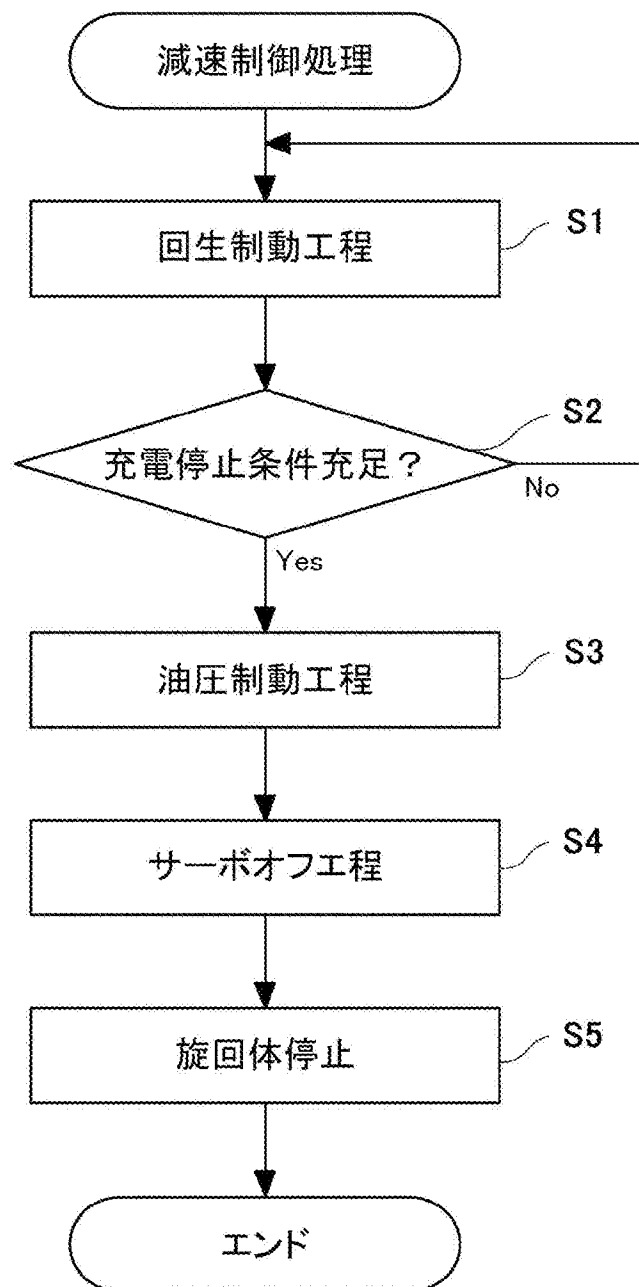
前記電動機で発生する電力を駆動装置により前記蓄電装置に蓄電させて前記旋回体を制動させることによって前記旋回体が減速し且つ前記速度検出工程で検出される旋回速度が予め定められる所定速度以下であることを含む充電停止条件又は前記旋回体が加速・定速状態にあり且つ前記蓄電装置の蓄電量が所定値以下であることを含むアシスト停止条件を充足するか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程において充電停止条件又はアシスト停止条件を充足すると判定されると、前記蓄電装置から前記駆動装置への電力供給を停止させる停止工程とを有する、作業機械の駆動制御システムの駆動制御方法。

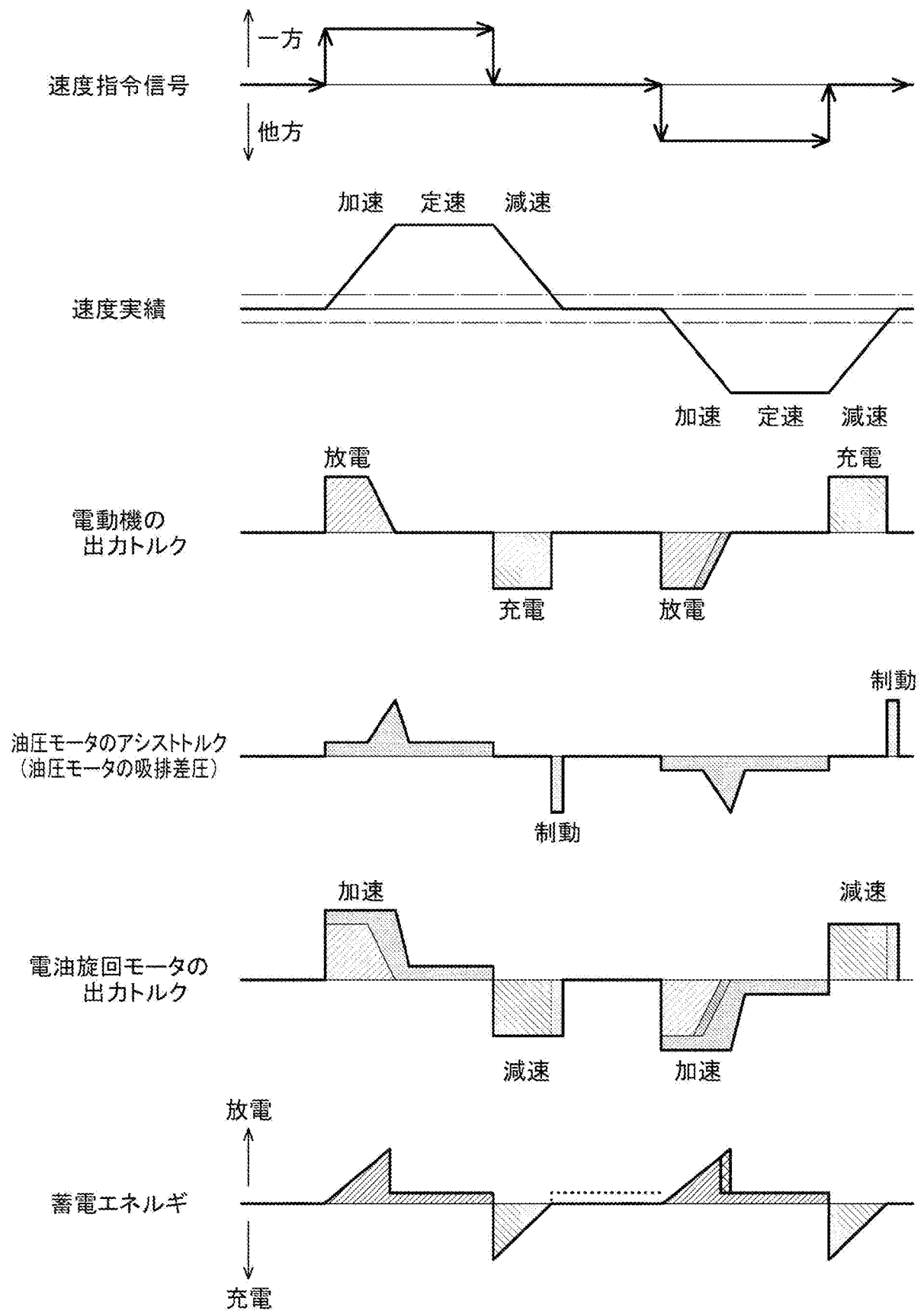
[図1]



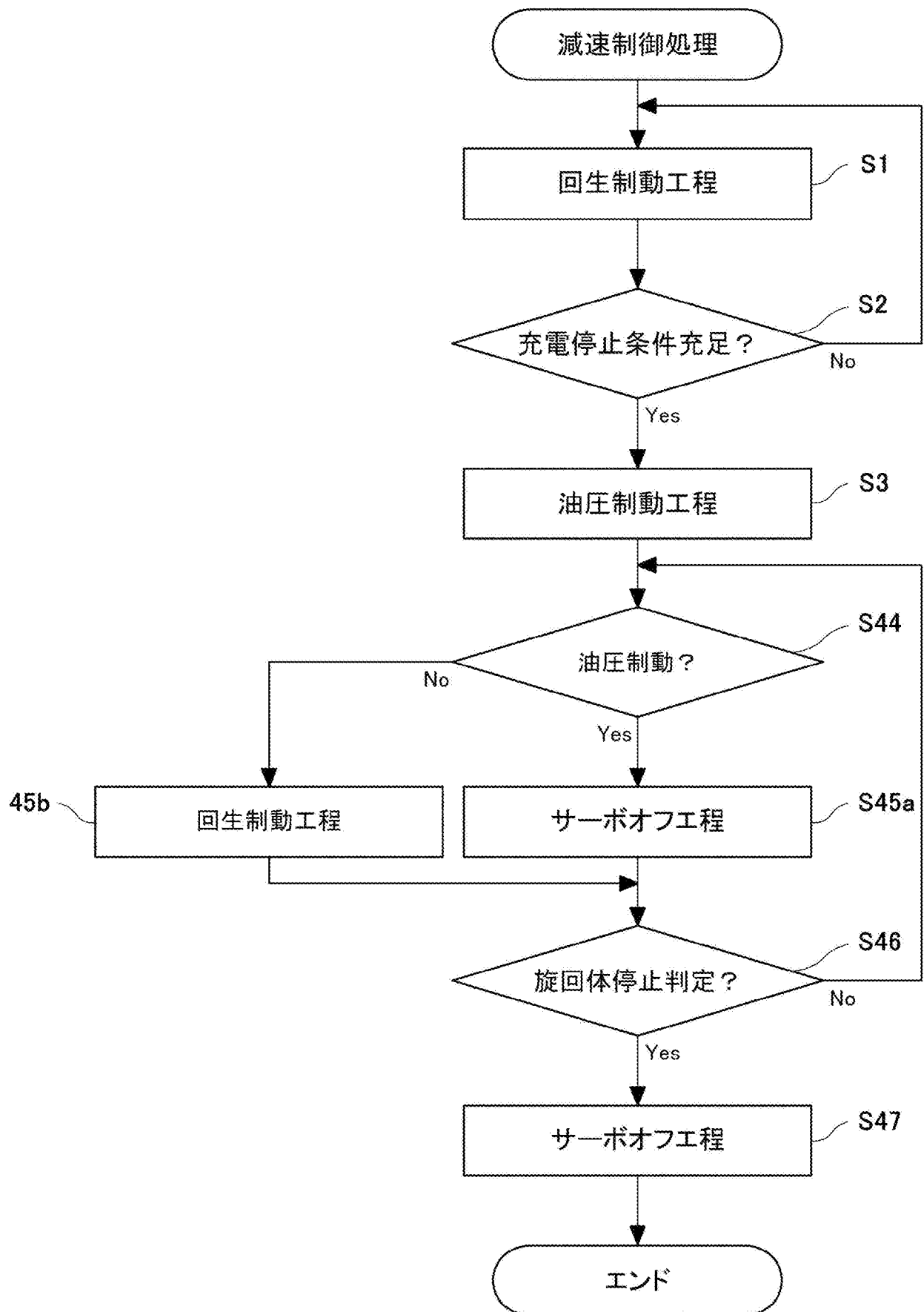
[図3]



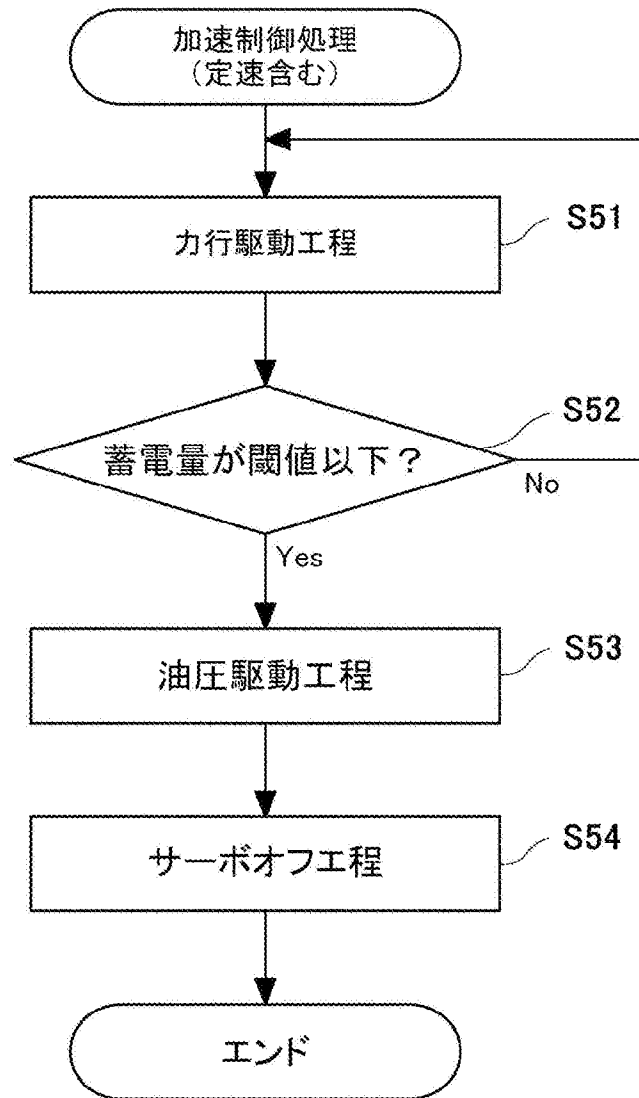
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/20(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)

E02F9/20

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 2014-201978 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 27 October 2014 (27.10.2014), entire text; all drawings & WO 2014/162745 A1 & KR 10-2015-0119377 A & CN 105102826 A	1-8
Y	WO 2012/161062 A1 (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 29 November 2012 (29.11.2012), paragraphs [0045] to [0046]; fig. 4 & US 2015/0142276 A1 paragraphs [0065] to [0066]; fig. 4 & EP 2716821 A1 & CN 103502541 A & KR 10-2014-0002784 A	1-8

☒ 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
10 March 2016 (10.03.16)

Date of mailing of the international search report
22 March 2016 (22.03.16)

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/JP2015/006453

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 2011-241653 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 01 December 2011 (01.12.2011), paragraph [0044] & US 2013/0058750 A1 paragraph [0066] & WO 2011/145585 A1 & EP 2573281 A1 & CN 102906346 A & KR 10-2013-0103326 A	6-8
A	JP 2012-062653 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 29 March 2012 (29.03.2012), entire text; all drawings & US 2013/0213026 A1 entire text; all drawings & WO 2012/035735 A1 & EP 2617999 A1 & KR 10-2013-0004324 A & CN 103080551 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/20(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. E02F9/20

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 2014-201978 A（川崎重工業株式会社） 2014.10.27, 全文, 全図 & WO 2014/162745 A1 & KR 10-2015-0119377 A & CN 105102826 A	1-8
Y	WO 2012/161062 A1（住友重機械工業株式会社） 2012.11.29, 段落[0045]-[0046], [図4] & US 2015/0142276 A1, 段落[0065]-[0066], [図4] & EP 2716821 A1 & CN 103502541 A & KR 10-2014-0002784 A	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

10.03.2016

国際調査報告の発送日

22.03.2016

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 2011-241653 A (日立建機株式会社) 2011.12.01, 段落[0044] & US 2013/0058750 A1, 段落[0066] & WO 2011/145585 A1 & EP 2573281 A1 & CN 102906346 A & KR 10-2013-0103326 A	6-8
A	JP 2012-062653 A (川崎重工業株式会社) 2012.03.29, 全文, 全図 & US 2013/0213026 A1, 全文, 全図 & WO 2012/035735 A1 & EP 2617999 A1 & KR 10-2013-0004324 A & CN 103080551 A	1-8