

(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
2017年12月14日(14.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/213027 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/20 (2006.01) *F15B 11/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/020523
- (22) 国際出願日: 2017年6月1日(01.06.2017)
- (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 2016-113779 2016年6月7日(07.06.2016) JP
- (71) 出願人: 日立建機株式会社 (HITACHI CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100015 東京都台東区東上野二丁目16番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 土江 慶幸 (TSUCHIE Yoshiyuki); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 坂本 博史 (SAKAMOTO Hiroshi); 〒3000013 茨城県土浦市神立町650番地 日立建機株式会社 土浦工場内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 武和国際特許事務所 (THE PATENT BODY CORPORATE TAKEWA INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1050003 東京都港区西新橋3丁目13番3号 ユニゾ西新橋三丁目ビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: WORK MACHINE

(54) 発明の名称: 作業機械

【図7】

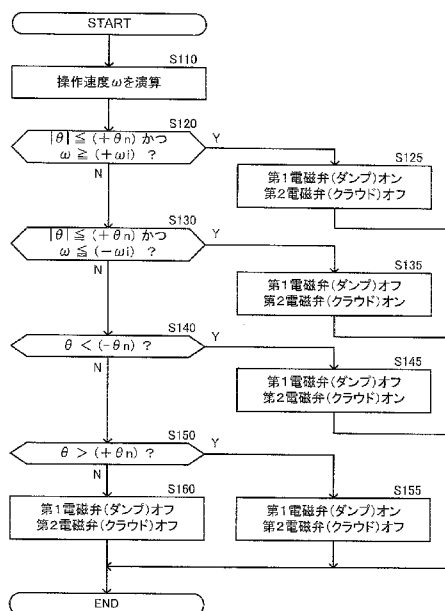


FIG. 7:
S110 Calculate operation speed ω
S120 Both $|\theta| \leq (+\theta n)$ and $\omega \geq (+\omega i)$ satisfied?
S125 First electromagnetic valve (dump) ON and second electromagnetic valve (cloud) OFF
S130 Both $|\theta| \leq (+\theta n)$ and $\omega \leq (-\omega i)$ satisfied?
S135 First electromagnetic valve (dump) OFF and second electromagnetic valve (cloud) ON
S145 First electromagnetic valve (dump) OFF and second electromagnetic valve (cloud) ON
S155 First electromagnetic valve (dump) ON and second electromagnetic valve (cloud) OFF
S160 First electromagnetic valve (dump) OFF and second electromagnetic valve (cloud) OFF

(57) **Abstract:** In order to enhance the responsiveness of an electromagnetic valve device to an operation, this work machine is provided with: an electromagnetic valve device which controls the flow of a pressure oil supplied from a hydraulic pump to a hydraulic actuator; an operation member through which the electromagnetic valve device is operated; and an operation position determining unit which determines whether the operation member is disposed within a preset neutral range. The work machine is provided with: an operation intention determining unit which determines whether

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

an operator intends to operate the operation member on the basis of a state change of the operation member; a current supplying unit which supplies current to the electromagnetic valve device on the basis of an operation of the operation member; and a current control unit which allows a standby current, which is lower than a current at the time when the hydraulic actuator starts an operation, to be supplied from the current supplying unit to the electromagnetic valve device, when the operation position determining unit determines that the operation member is disposed within the neutral range and the operation intention determining unit determines that there is an intention to operate the operation member.

(57) 要約: 操作に対する電磁弁装置の応答性を向上する。作業機械は、油圧ポンプから油圧アクチュエータへ供給される圧油の流れを制御する電磁弁装置と、電磁弁装置を操作する操作部材と、操作部材が予め設定された中立範囲内に配置されているか否かを判定する操作位置判定部とを備えている。作業機械は、操作部材の状態の変化に基づいて、オペレータによる操作部材を操作しようとする意図があるか否かを判定する操作意図判定部と、操作部材の操作に基づいて電磁弁装置に電流を供給する電流供給部と、操作位置判定部により操作部材が中立範囲内に配置されていると判定され、かつ、操作意図判定部により操作部材を操作しようとする意図があると判定されているとき、油圧アクチュエータが駆動を開始するときの電流よりも低いスタンバイ電流が電流供給部から電磁弁装置に供給されることを許可する電流制御部と、を備えている。

明 細 書

発明の名称： 作業機械

技術分野

[0001] 本発明は、作業機械に関する。

背景技術

[0002] 操作レバーの中立位置を検出する中立位置検出手段と、この中立位置検出手段の出力信号を入力し操作レバーが中立位置にあるときに制御手段の制御本体と制御弁との間の信号の伝達を禁止する禁止手段とを設けた油圧機械の駆動制御装置が知られている（特許文献1参照）。特許文献1に記載の駆動制御装置によれば、制御手段の制御本体を含む電気機器に故障、あるいは作業に伴うノイズの混入を生じ、誤信号が発生したとしても、その誤信号が制御弁に伝達されず、制御弁を中立位置に復帰させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開平1－97729号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献1に記載の駆動制御装置では、油圧機械を動作させるために操作レバーを操作したとき、制御弁のスプールの摩擦の影響により、制御弁の応答遅れが大きいという問題がある。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の一態様による作業機械は、油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出される圧油によって駆動される油圧アクチュエータと、前記油圧ポンプから前記油圧アクチュエータへ供給される圧油の流れを制御する電磁弁装置と、前記電磁弁装置を操作する操作部材と、前記操作部材が予め設定された中立範囲内に配置されているか否かを判定する操作位置判定部とを備えた作業機械において、前記操作部材の状態の変化に基づいて、オペレータによる前

記操作部材を操作しようとする意図があるか否かを判定する操作意図判定部と、前記操作部材の操作に基づいて前記電磁弁装置に電流を供給する電流供給部と、前記操作位置判定部により前記操作部材が中立範囲内に配置されていると判定され、かつ、前記操作意図判定部により前記操作部材を操作しようとする意図があると判定されているとき、前記油圧アクチュエータが駆動を開始するときの電流よりも低いスタンバイ電流が前記電流供給部から前記電磁弁装置に供給されることを許可する電流制御部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0006] 本発明によれば、操作に対する電磁弁装置の応答性を向上できる。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]油圧シヨベルの側面図。

[図2]本発明の第1の実施の形態に係る油圧シヨベルの概略構成を示す図。

[図3] (a) は操作レバーの操作方向に対応する油圧シヨベルの動作を説明する図、(b) は操作レバーの中立範囲について説明する図。

[図4]本発明の第1の実施の形態に係るコントローラの構成を示すブロック図。

[図5] (a) は操作レバーの操作角 θ と第1電磁弁へ出力する制御電流の目標値（実線参照）との関係を示す図、(b) は操作レバーの操作角 θ と第2電磁弁へ出力する制御電流の目標値（実線参照）との関係を示す図。

[図6]電磁弁に電流を供給するか否かを判定するための条件を説明する図。

[図7]本発明の第1の実施の形態に係るコントローラにより実行される電磁弁制御プログラムによる処理の一例を示すフローチャート。

[図8] (a) は本実施の形態に係るコントローラの動作を示すタイムチャート、(b) は比較例に係るコントローラの動作を示すタイムチャート。

[図9] (a) は本実施の形態に係るコントローラの動作を示すタイムチャート、(b) は比較例に係るコントローラの動作を示すタイムチャート。

[図10]本発明の第2の実施の形態に係るコントローラの構成を示すブロック

図。

[図11]本発明の第2の実施の形態に係るコントローラにより実行される電磁弁制御プログラムによる処理の一例を示すフローチャート。

[図12]本発明の変形例に係る油圧ショベルの概略構成を示す図。

発明を実施するための形態

[0008] ー第1の実施の形態ー

図1は、作業機械の一例である油圧ショベル（バックホウ）100の側面図である。なお、説明の便宜上、図1に示したように前後および上下方向を規定する。図1に示すように、油圧ショベル100は、走行体101と、走行体101上に旋回可能に搭載された旋回体102とを備える。走行体101は、左右一対のクローラを走行モータによって駆動することにより走行する。

[0009] 旋回体102の前部左側には運転室107が設けられ、運転室107の後部にはエンジン室が設けられている。エンジン室には、動力源であるエンジンや油圧機器等が収容されている。エンジン室の後部には、作業時の機体のバランスをとるためのカウンタウエイト109が取り付けられている。旋回体102の前部右側にはフロント作業装置103が設けられている。

[0010] フロント作業装置103は、複数のフロント部材、すなわちブーム104、アーム105、および、バケット106を備えている。ブーム104は、基端部が旋回体102の前部に回動可能に取り付けられている。アーム105は、その一端がブーム104の先端に回動可能に取り付けられている。ブーム104およびアーム105は、ブームシリンダ104aおよびアームシリンダ105aによってそれぞれ駆動されて回動する。バケット106は、アーム105の先端において、アーム105に対して上下方向に回動可能に取り付けられ、バケットシリンダ106aによって駆動されて回動する。

[0011] 図2は、本発明の第1の実施の形態に係る油圧ショベル100の概略構成を示す図である。図2では、油圧回路の最高圧力を規定するリリーフバルブの図示は省略している。油圧ショベル100が備える油圧回路には、ブーム

シリンダ１０４ aやアームシリンダ１０５ a、バケットシリンダ１０６ a、旋回用の油圧モータなどの複数の油圧アクチュエータや、これらの油圧アクチュエータへ供給される圧油の流れを制御する電磁弁装置等が設けられている。以下では、説明の便宜上、複数の油圧アクチュエータのうち、一の油圧アクチュエータＨＡ（たとえば、バケットシリンダ１０６ a）を代表して示し、その他の油圧アクチュエータについては図示を省略している。つまり、図２は、一の油圧アクチュエータ（たとえば、バケットシリンダ１０６ a）を駆動するための構成を示す図に相当する。

[0012] 油圧ショベル１００は、コントローラ１２０と、エンジン１９０と、メインポンプ１５１と、パイロットポンプ１５２と、電磁弁装置１４０と、操作装置１３０と、を備えている。コントローラ１２０は、ＣＰＵや記憶装置であるＲＯＭおよびＲＡＭ、その他の周辺回路などを有する演算処理装置を含んで構成され、油圧ショベル１００の各部の制御を行っている。

[0013] コントローラ１２０には、操作量センサ１３３が接続されている。操作量センサ１３３は、操作装置１３０の操作レバー１３１の回動角度を操作角（操作量） θ として検出し、操作角 θ に相当する信号をコントローラ１２０に出力する。操作量センサ１３３としては、たとえば、操作レバー１３１の回動角度に応じた電圧を出力するポテンシオメータにより構成できる。電気式の操作装置１３０は、後述の電磁弁装置１４０を操作するものであって、操作レバー１３１と、操作量センサ１３３と、戻しばね１３２を含む復帰機構とを備えている。

[0014] 操作レバー１３１は、回動可能な棒状の部材であって、先端部にはオペレータが把持する把持部１３１ aが設けられている。操作レバー１３１には戻しばね１３２が接続されており、操作レバー１３１は中立位置に向かって戻しばね１３２により弾性的に付勢されている。なお、復帰機構は、操作レバー１３１に操作反力を付与する反力付与装置としての機能も有する。運転室１０７内には、複数の操作装置１３０が配設されている。

[0015] 図３（a）は操作レバー１３１の操作方向に対応する油圧ショベル１００

の動作を説明する図である。運転室 107 内には、操作装置 130 として、運転席の右側に位置する右側操作装置 130A と、運転席の左側に位置する左側操作装置 130B とを備えている。

[0016] 図 3 (b) は操作レバー 131 の中立範囲について説明する図である。図 3 (b) に示すように、操作レバー 131 の中立位置 (NP) は、操作レバー 131 の回動範囲を 2 分する位置に設定されている。操作レバー 131 の操作角 θ は、中立位置 (NP) からの傾き角に相当する。

[0017] 本実施の形態では、中立位置 (NP) に操作レバー 131 が位置しているときの操作角 θ は 0° に設定されている。操作角 θ は、中立位置 (NP) から一方に傾けると正の方向に大きくなる。また、操作角 θ は、中立位置 (NP) から他方に傾けると負の方向に大きくなる、すなわち 0° よりも小さくなる。

[0018] 図 3 (a) に示すように、右側操作装置 130A は、旋回体 102 に対するブーム 104 の回動動作、および、アーム 105 に対するバケット 106 の回動動作を操作する操作装置である。右側操作装置 130A の操作レバー (以下、右操作レバー 131A と記す) を中立位置 (NP) から前方に傾けると、正の操作角 ($\theta 1$) が増加し、ブーム下げ動作が行われる。ブーム下げ動作とは、ブームシリンダ 104a が収縮し、ブーム 104 が操作角 ($\theta 1$) に応じた速度で下方に回動する動作である。右操作レバー 131A を中立位置 (NP) から後方に傾けると、負の操作角 ($\theta 1$) が減少し、ブーム上げ動作が行われる。ブーム上げ動作とは、ブームシリンダ 104a が伸長し、ブーム 104 が操作角 ($\theta 1$) に応じた速度で上方に回動する動作である。

[0019] 右操作レバー 131A を中立位置 (NP) から右方に傾けると、正の操作角 ($\theta 2$) が増加し、バケット放土動作 (バケットダンプ動作とも呼ばれる) が行われる。バケット放土動作とは、バケットシリンダ 106a が収縮し、バケット 106 の爪先 (先端) がアーム 105 の腹面から離れるように、バケット 106 が操作角 ($\theta 2$) に応じた速度で回動する (図 1 において時

計回りに回転する）動作である。右操作レバー 131A を中立位置（NP）から左方に傾けると、負の操作角（ $\theta 2$ ）が減少し、バケット掘削動作（バケットクラウド動作とも呼ばれる）が行われる。バケット掘削動作とは、バケットシリンダ 106a が伸長し、バケット 106 の爪先（先端）がアーム 105 の腹面に近づくように、バケット 106 が操作角（ $\theta 2$ ）に応じた速度で回転する（図 1 において反時計回りに回転する）動作である。

[0020] 左側操作装置 130B の操作レバー（以下、左操作レバー 131B と記す）は、ブーム 104 に対するアーム 105 の回転動作、および、旋回体 102 の旋回動作を操作する操作部材である。左操作レバー 131B を中立位置（NP）から前方に傾けると、正の操作角（ $\theta 3$ ）が増加し、アーム押し動作（アーム伸ばし動作とも呼ばれる）が行われる。アーム押し動作とは、アームシリンダ 105a が収縮し、ブーム 104 に対し、アーム 105 の相対角度が広がる方向に、アーム 105 が操作角（ $\theta 3$ ）に応じた速度で回転する（図 1 において時計回りに回転する）動作である。左操作レバー 131B を中立位置（NP）から後方に傾けると、負の操作角（ $\theta 3$ ）が減少し、アーム引き動作（アーム曲げ動作とも呼ばれる）が行われる。アーム引き動作とは、アームシリンダ 105a が伸長し、アーム 105 をブーム 104 側に折りたたむように、アーム 105 が操作角（ $\theta 3$ ）に応じた速度で回転する（図 1 において反時計回りに回転する）動作である。

[0021] 左操作レバー 131B を中立位置（NP）から右方に傾けると、正の操作角（ $\theta 4$ ）が増加し、旋回モータ（不図示）が駆動され、旋回体 102 が操作角（ $\theta 4$ ）に応じた速度で右旋回する。左操作レバー 131B を中立位置（NP）から左方に傾けると、負の操作角（ $\theta 4$ ）が減少し、旋回モータ（不図示）が駆動され、旋回体 102 が操作角（ $\theta 4$ ）に応じた速度で左旋回する。なお、上述した、 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ を総称して θ と記す。

[0022] 右操作レバー 131A を中立位置（NP）から左斜め前方などの斜め方向に傾けると、ブーム 104 とバケット 106 を複合的に動作させることができる。左操作レバー 131B を中立位置（NP）から左斜め前方などの斜め

方向に傾けると、アーム 105 と旋回体 102 を複合的に動作させることができる。このため、本実施の形態における油圧ショベル 100 では、右操作レバー 131 A および左操作レバー 131 B を同時に操作することで、最大、4 つの動作を複合的に行わせることができる。

[0023] 図 3 (b) に示すように、不感帯は、操作レバー 131 に対応する油圧アクチュエータ H A が動作しない操作領域であり、操作レバー 131 が中立位置 (N P) からわずかに傾動されただけで鋭敏に油圧アクチュエータ H A が駆動されてしまうことを防止するために設けられている。不感帯は、操作角が $(-\theta d)$ 以上かつ $(+\theta d)$ 以下の範囲に設定されており、たとえば全操作範囲の 15 ~ 25 % 程度である。なお、 θd は、正の数である ($\theta d > 0$)。

[0024] 中立範囲は、不感帯内に予め設定される操作領域であり、制御電流を電磁弁装置 140 に供給するか否かの判定に用いるために設けられている。中立範囲は、操作角が $(-\theta n)$ 以上かつ $(+\theta n)$ 以下の範囲に設定されており、たとえば全操作範囲の 5 ~ 10 % 程度である。なお、 θn は、 θd よりも小さい正の数であり、中立範囲の境界を表す角度閾値である ($\theta n < \theta d$)。正の角度閾値である第 1 角度閾値 $(+\theta n)$ 、および、負の角度閾値である第 2 角度閾値 $(-\theta n)$ は、予めコントローラ 120 の記憶装置に記憶されている。

[0025] コントローラ 120 には、左操作レバー 131 B および右操作レバー 131 A の操作角 θ ($\theta 1, \theta 2, \theta 3, \theta 4$) に相当する信号が入力される。コントローラ 120 は、操作量センサ 133 からの操作角 θ の信号に基づいて、左操作レバー 131 B および右操作レバー 131 A の操作方向および操作角を検出する。

[0026] 図 2 に示すように、油圧ポンプであるメインポンプ 151 およびパイロットポンプ 152 は、エンジン 190 によって駆動され、タンク 199 内の作動油を圧油として吐出する。油圧アクチュエータ H A は、メインポンプ 151 から吐出される圧油によって駆動される。電磁弁装置 140 は、メインポ

ンプ151から油圧アクチュエータHAへ供給される圧油の流れを制御する油圧パイロット式の方方向制御弁141と、方方向制御弁141の動作を制御する2つの電磁比例減圧弁（以下、第1電磁弁142pおよび第2電磁弁142mと記す）と、を備えている。

[0027] 第1電磁弁142pは、パイロットポンプ152に接続され、操作レバー131が中立範囲外の正側に回動操作されたときに、方方向制御弁141の第1パイロット部141pへ供給するパイロット圧を生成する。第2電磁弁142mは、パイロットポンプ152に接続され、操作レバー131が中立範囲外の負側に回動操作されたときに、方方向制御弁141の第2パイロット部141mへ供給するパイロット圧を生成する。

[0028] 以下では、図2の油圧アクチュエータHAは、バケットシリンダ106aであるものとして、バケット106の駆動を代表して説明する。コントローラ120は、操作レバー131の操作方向および操作角に応じて、電磁弁142p、142mのソレノイド143p、143mに制御電流（励磁電流）を出力する。操作レバー131が正の方向（バケット放土方向）に操作された場合、操作角（ θ ）に応じてコントローラ120から供給される制御電流によって第1電磁弁142pの減圧度が設定される。操作レバー131が負の方向（バケット掘削方向）に操作された場合、操作角（ θ ）に応じてコントローラ120から供給される制御電流によって第2電磁弁142mの減圧度が設定される。

[0029] 電磁弁142p、142mの開口特性は、ソレノイド143p、143mに入力される制御電流の増加に伴い減圧度が小さくなるように、すなわち制御電流の増加に伴い2次圧力（パイロット圧）が大きくなるように設定されている。

[0030] 方方向制御弁141の第1パイロット部141pに電磁弁142pで生成されたパイロット圧が作用すると、方方向制御弁141のスプールが位置（D）側に移動し、油圧アクチュエータHA（バケットシリンダ106a）が収縮する。方方向制御弁141の第2パイロット部141mに電磁弁142mで生

成されたパイロット圧が作用すると、方向制御弁 141 のスプールが位置（C）側に移動し、油圧アクチュエータ HA（バケットシリンダ 106a）が伸長する。

[0031] 方向制御弁 141 の第 1 パイロット部 141p および第 2 パイロット部 141m のそれぞれが、第 1 電磁弁 142p および第 2 電磁弁 142m のそれぞれを介してタンク 199 に接続されると、方向制御弁 141 のスプールは中立位置（N）に移動する。

[0032] 図 4 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るコントローラ 120 の構成を示すブロック図である。コントローラ 120 は、目標電流決定部 122 と、電流供給部 123 と、操作速度演算部 127 と、条件判定部 128 と、電流制御部 129 と、を備えている。コントローラ 120 には、図示しない電源装置が接続されている。電流供給部 123 は、操作レバー 131 が正側に回動操作されたときに電磁弁装置 140 を構成する第 1 電磁弁 142p のソレノイド 143p に電流を供給する第 1 電流供給部 123a を備えている。電流供給部 123 は、操作レバー 131 が負側に回動操作されたときに電磁弁装置 140 を構成する第 2 電磁弁 142m のソレノイド 143m に電流を供給する第 2 電流供給部 123b を備えている。電流供給部 123 は、後述する目標電流決定部 122 により設定される制御電流の目標値に基づき、制御電流の大きさを調節し、各ソレノイド 143p, 143m に供給する。なお、後述する目標電流決定部 122 により決定される制御電流の目標値に相当する信号がスイッチ 126a, 126b により遮断されているとき、電流供給部 123 は電磁弁 142p, 142m に電流を供給しない。

[0033] 目標電流決定部 122 は、操作量センサ 133 で検出された操作レバー 131 の操作角 θ に基づいて、電流供給部 123 から電磁弁 142p, 142m のソレノイド 143p, 143m へ供給される制御電流の目標値を決定する。目標電流決定部 122 は、第 1 目標電流決定部 122a と第 2 目標電流決定部 122b を備えている。

[0034] 図 5（a）は操作レバー 131 の操作角 θ と第 1 電磁弁 142p へ出力す

る制御電流の目標値（実線参照）との関係を示す図であり、図5（b）は操作レバー131の操作角 θ と第2電磁弁142mへ出力する制御電流の目標値（実線参照）との関係を示す図である。コントローラ120の記憶装置には、図5（a）に示す特性N1および図5（b）に示す特性N2がルックアップテーブル形式で記憶されている。

[0035] 第1目標電流決定部122aは、図5（a）の実線で示す特性N1のテーブルを参照し、操作量センサ133で検出された操作角 θ に基づいて、第1電磁弁142pのソレノイド143pへ出力する制御電流の目標値（目標制御電流 I_t ）を設定する。操作レバー131の操作角 θ が0以上かつ不感帯用第1閾値（ $+\theta_d$ ）以下の不感帯に位置しているときには、目標制御電流 I_t は最小電流 I_{min} に設定される。操作角 θ が不感帯用第1閾値（ $+\theta_d$ ）よりも大きく、かつ正側最大操作角（ $+\theta_{max}$ ）以下の操作帯では、操作角 θ が増加するほど、目標制御電流 I_t が直線的に増加する。操作レバー131の操作角 θ が正側最大操作角（ $+\theta_{max}$ ）となっているときには、目標制御電流 I_t は最大電流 I_{max} に設定される。

[0036] 同様に、第2目標電流決定部122bは、図5（b）の実線で示す特性N2のテーブルを参照し、操作量センサ133で検出された操作角 θ に基づいて、第2電磁弁142mのソレノイド143mへ出力する制御電流の目標値（目標制御電流 I_t ）を設定する。操作レバー131の操作角 θ が0以下かつ不感帯用第2閾値（ $-\theta_d$ ）以上の不感帯に位置しているときには、目標制御電流 I_t は最小電流 I_{min} に設定される。操作角 θ が不感帯用第2閾値（ $-\theta_d$ ）未満、かつ負側最大操作角（ $-\theta_{max}$ ）以上の操作帯では、操作角 θ の減少、すなわち操作角 θ の絶対値 $|\theta|$ の増加するほど、目標制御電流 I_t が直線的に増加する。操作レバー131の操作角 θ が負側最大操作角（ $-\theta_{max}$ ）となっているときには、目標制御電流 I_t は最大電流 I_{max} に設定される。

[0037] 最大電流 I_{max} は、電磁弁142p、142mの減圧度を最小とするための目標値である。最小電流 I_{min} は、操作レバー131が中立範囲内に

配置されているときに電磁弁装置 140 にスタンバイ電流を供給させるための目標値である。以下、最小電流 I_{min} をスタンバイ電流 I_{min} とも記す。

[0038] スタンバイ電流 I_{min} は、たとえば $10\text{ mA} \sim 400\text{ mA}$ 程度の微小電流であり、油圧アクチュエータ HA が駆動を開始するときの電流、換言すれば方向制御弁 141 のスプールが動作を開始するときの電流よりも低い電流である。なお、スタンバイ電流は、電流供給部 123 において、所定の周波数でディザがかけられる。このため、電磁弁 142 p, 142 m のソレノイド 143 p, 143 m にスタンバイ電流が供給されると、電磁弁 142 p, 142 m のスプールが微振動することにより、摺動部の摩擦が削減され、始動しやすい状態となる。

[0039] 図 4 に示す操作速度演算部 127 は、操作量センサ 133 で検出された操作レバー 131 の操作角 θ に基づいて、操作レバー 131 の操作速度（角速度） ω を演算する。操作速度演算部 127 は、所定の制御周期（たとえば、 $1\text{ ms} \sim 10\text{ ms}$ 程度）ごとに繰り返し、操作速度 ω を演算する。操作速度 ω は、現制御周期で検出された操作角 θ_b と、1 制御周期前に検出された操作角 θ_a との差 $\Delta\theta (= \theta_b - \theta_a)$ を、1 制御周期に対応する時間 Δt で除することで演算される（ $\omega = \Delta\theta / \Delta t$ ）。換言すれば、操作速度演算部 127 は、操作角 θ を時間微分して、操作角 θ の時間変化率である操作速度 ω を演算する。

[0040] 条件判定部 128 は、操作速度演算部 127 で演算された操作速度 ω および操作量センサ 133 で検出された操作角 θ に基づいて、第 1 電磁弁有効化条件が成立したか否か、および、第 2 電磁弁有効化条件が成立したか否かを判定する。図 6 は、電磁弁 142 p, 142 m に電流を供給するか否かを判定するための条件を説明する図である。条件判定部 128 は、操作レバー 131 の操作角 θ の時間変化率である操作速度 ω に基づいて、オペレータによる操作レバー 131 を操作しようとする意図があるか否かを判定する操作意図判定部としての機能を有している。さらに、条件判定部 128 は、操作レ

バー 1 3 1 の操作角 θ に基づいて、操作レバー 1 3 1 が予め設定された中立範囲内に配置されているか否かを判定する操作位置判定部としての機能を有している。以下、条件判定部 1 2 8 について詳細に説明する。

[0041] 条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 が中立範囲外の正側に配置されているとき、第 1 電磁弁 1 4 2 p の使用が特定されたとして、第 1 電磁弁有効化条件が成立したと判定する。条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 の操作角 θ が第 1 角度閾値 ($+\theta_n$) よりも大きい場合、操作レバー 1 3 1 が中立範囲外の正側に配置されていると判定する。

[0042] 条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 が中立範囲内に配置され、かつ、操作レバー 1 3 1 をバケット放土方向（正側）に操作しようとする意図があると判定されているとき、第 1 電磁弁 1 4 2 p の使用が推定されたとして、第 1 電磁弁有効化条件が成立したと判定する。条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 の操作角 θ の絶対値 $|\theta|$ が第 1 角度閾値 ($+\theta_n$) 以下である場合、操作レバー 1 3 1 が中立範囲内に配置されていると判定する。条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 の操作速度 ω が第 1 速度閾値 ($+\omega_i$) 以上である場合、操作レバー 1 3 1 をバケット放土方向（正側）に操作しようとする意図があると判定する。

[0043] 条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 が中立範囲外の負側に配置されているとき、第 2 電磁弁 1 4 2 m の使用が特定されたとして、第 2 電磁弁有効化条件が成立したと判定する。条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 の操作角 θ が第 2 角度閾値 ($-\theta_n$) よりも小さい場合、操作レバー 1 3 1 が中立範囲外の負側に配置されていると判定する。

[0044] 条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 が中立範囲内に配置され、かつ、操作レバー 1 3 1 をバケット掘削方向（負側）に操作しようとする意図があると判定されているとき、第 2 電磁弁 1 4 2 m の使用が推定されたとして、第 2 電磁弁有効化条件が成立したと判定する。条件判定部 1 2 8 は、操作レバー 1 3 1 の操作速度 ω が第 2 速度閾値 ($-\omega_i$) 以下である場合、操作レバー 1 3 1 をバケット掘削方向（負側）に操作しようとする意図があると判

定する。

[0045] 条件判定部 128 は、操作レバー 131 が中立範囲内に配置され、かつ、操作レバー 131 を操作しようとする意図がないと判定されると、第 1 電磁弁有効化条件および第 2 電磁弁有効化条件のいずれも成立していないと判定する。条件判定部 128 は、操作レバー 131 の操作速度 ω が第 2 速度閾値 ($-\omega_i$) よりも大きく、かつ第 1 速度閾値 ($+\omega_i$) よりも小さい場合、操作レバー 131 を操作しようとする意図がないと判定する。

[0046] 正の速度閾値である第 1 速度閾値 ($+\omega_i$)、および、負の速度閾値である第 2 速度閾値 ($-\omega_i$) は、予めコントローラ 120 の記憶装置に記憶されている。なお、 ω_i は、正の数であって、操作レバー 131 が停止しているか否かを判定するための速度閾値であり、たとえば、0 よりもわずかに大きい値である ($\omega_i > 0$)。上述したように、条件判定部 128 は、操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が速度閾値 ω_i よりも小さい場合、操作レバー 131 を操作しようとする意図がないと判定する。条件判定部 128 は、操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が速度閾値 ω_i 以上の場合、操作レバー 131 を操作しようとする意図があると判定する。

[0047] 図 4 に示すように、電流制御部 129 は、第 1 電磁弁有効化条件が成立した場合、第 1 スイッチ 126 a に有効化信号を出力し、第 2 スイッチ 126 b に無効化信号を出力する。第 1 スイッチ 126 a は、有効化信号が入力されると、第 1 目標電流決定部 122 a で設定した目標制御電流 I_t に相当する信号が第 1 電流供給部 123 a に供給されることを許可する。第 2 スイッチ 126 b は、無効化信号が入力されると、第 2 目標電流決定部 122 b で設定した目標制御電流 I_t に相当する信号が第 2 電流供給部 123 b に供給されることを禁止する。つまり、電流制御部 129 は、使用されることが推定または特定された第 1 電磁弁 142 p に第 1 電流供給部 123 a から制御電流が供給されることを許可、すなわち有効化する。電流制御部 129 は、使用されることが推定も特定もされていない第 2 電磁弁 142 m に第 2 電流供給部 123 b から制御電流が供給されることを禁止、すなわち無効化する。

。

[0048] 同様に、図4に示すように、電流制御部129は、第2電磁弁有効化条件が成立した場合、第1スイッチ126aに無効化信号を出力し、第2スイッチ126bに有効化信号を出力する。第2スイッチ126bは、有効化信号が入力されると、第2目標電流決定部122bで設定した目標制御電流 I_t に相当する信号が第2電流供給部123bに供給されることを許可する。第1スイッチ126aは、無効化信号が入力されると、第1目標電流決定部122aで設定した目標制御電流 I_t に相当する信号が第1電流供給部123aに供給されることを禁止する。つまり、電流制御部129は、使用されることが推定または特定された第2電磁弁142mに第2電流供給部123bから制御電流が供給されることを許可、すなわち有効化する。電流制御部129は、使用されることが推定も特定もされていない第1電磁弁142pに第1電流供給部123aから制御電流が供給されることを禁止、すなわち無効化する。

[0049] 電流制御部129は、第1電磁弁有効化条件および第2電磁弁有効化条件のいずれもが成立していない場合、第1スイッチ126aおよび第2スイッチ126bのそれぞれに無効化信号を出力する。これにより、第1スイッチ126aおよび第2スイッチ126bによって目標制御電流 I_t に相当する信号が第1電流供給部123aおよび第2電流供給部123bのそれぞれに供給されることが禁止される。つまり、電流制御部129は、使用されることが推定も特定もされていない第1電磁弁142pおよび第2電磁弁142mのそれぞれに第1電流供給部123aおよび第2電流供給部123bのそれぞれから制御電流が供給されることを禁止、すなわち無効化する。

[0050] 図6に示すように、第1電磁弁有効化条件が成立すると、第1電流供給部123aから第1電磁弁142pに電流が供給されることが許可され（第1電磁弁オン）、第2電流供給部123bから第2電磁弁142mに電流が供給されることが禁止される（第2電磁弁オフ）。第2電磁弁有効化条件が成立すると、第1電流供給部123aから第1電磁弁142pに電流が供給さ

れることが禁止され（第1電磁弁オフ）、第2電流供給部123bから第2電磁弁142mに電流が供給されることが許可される（第2電磁弁オン）。第1電磁弁有効化条件および第2電磁弁有効化条件のいずれも成立していない場合、第1電流供給部123aから第1電磁弁142pに電流が供給されることが禁止され（第1電磁弁オフ）、第2電流供給部123bから第2電磁弁142mに電流が供給されることが禁止される（第2電磁弁オフ）。

[0051] 図7は、本発明の第1の実施の形態に係るコントローラ120により実行される電磁弁制御プログラムによる処理の一例を示すフローチャートである。図7のフローチャートに示す処理は、イグニッションスイッチ（不図示）のオンにより開始され、図示しない初期設定が行われた後、所定の制御周期（たとえば、1ms～10ms程度）ごとにステップS110以降の処理が、コントローラ120によって繰り返し実行される。なお、図示しないが、コントローラ120は、操作量センサ133で検出された操作角 θ の情報を所定の制御周期ごとに取得する。フローチャートの説明において、コントローラが電磁弁にオン信号を出力するとは、コントローラが電磁弁に電流が供給されることを許可することを意味し、コントローラが電磁弁にオフ信号を出力するとは、コントローラが電磁弁に電流が供給されることを禁止することを意味する。

[0052] 図7に示すように、ステップS110において、コントローラ120は、操作量センサ133で検出された操作角 θ に基づいて操作速度 ω を演算して、ステップS120へ進む。

[0053] ステップS120において、コントローラ120は、操作角 θ の絶対値 $|\theta|$ が第1角度閾値（ $+\theta_n$ ）以下であり、かつ、ステップS110で演算された操作速度 ω が第1速度閾値（ $+\omega_i$ ）以上であるか否かを判定する。ステップS120で肯定判定されるとステップS125へ進み、ステップS120で否定判定されるとステップS130へ進む。

[0054] ステップS125において、コントローラ120は、第1電磁弁142pにオン信号を出力し、第2電磁弁142mにオフ信号を出力して、図7のフ

ローチャートに示す処理を終了する。

- [0055] ステップS 1 3 0において、コントローラ1 2 0は、操作角 θ の絶対値 $|\theta|$ が第1角度閾値 $(+\theta_n)$ 以下であり、かつ、ステップS 1 1 0で演算された操作速度 ω が第2速度閾値 $(-\omega_i)$ 以下であるか否かを判定する。ステップS 1 3 0で肯定判定されるとステップS 1 3 5へ進み、ステップS 1 3 0で否定判定されるとステップS 1 4 0へ進む。
- [0056] ステップS 1 3 5において、コントローラ1 2 0は、第1電磁弁1 4 2 pにオフ信号を出力し、第2電磁弁1 4 2 mにオン信号を出力して、図7のフローチャートに示す処理を終了する。
- [0057] ステップS 1 4 0において、コントローラ1 2 0は、操作角 θ が第2角度閾値 $(-\theta_n)$ よりも小さいか否かを判定する。ステップS 1 4 0で肯定判定されるとステップS 1 4 5へ進み、ステップS 1 4 0で否定判定されるとステップS 1 5 0へ進む。
- [0058] ステップS 1 4 5において、コントローラ1 2 0は、第1電磁弁1 4 2 pにオフ信号を出力し、第2電磁弁1 4 2 mにオン信号を出力して、図7のフローチャートに示す処理を終了する。
- [0059] ステップS 1 5 0において、コントローラ1 2 0は、操作角 θ が第1角度閾値 $(+\theta_n)$ よりも大きいかなかを判定する。ステップS 1 5 0で肯定判定されるとステップS 1 5 5へ進み、ステップS 1 5 0で否定判定されるとステップS 1 6 0へ進む。
- [0060] ステップS 1 5 5において、コントローラ1 2 0は、第1電磁弁1 4 2 pにオン信号を出力し、第2電磁弁1 4 2 mにオフ信号を出力して、図7のフローチャートに示す処理を終了する。
- [0061] ステップS 1 6 0において、コントローラ1 2 0は、第1電磁弁1 4 2 pにオフ信号を出力し、第2電磁弁1 4 2 mにオフ信号を出力して、図7のフローチャートに示す処理を終了する。
- [0062] 図8を参照して、本実施の形態の動作を説明する。以下では、油圧ショベルで実施されるガラ振り作業を例に説明する。ガラ振り作業とは、土砂の掘

削作業などの通常作業の他に、バケット 106 内の土砂、コンクリート片、鉄材等を振り分けるためにバケット 106 を素早く振る作業のことをいう。ガラ振り作業では、ダンプ動作とクラウド動作が交互に繰り返される。

[0063] 図 8 (a) は本実施の形態に係るコントローラ 120 の動作を示すタイムチャートであり、図 8 (b) は比較例に係るコントローラの動作を示すタイムチャートである。図 8 の横軸は、経過時間を示している。図 8 (a) の上段のグラフは操作角 θ の時間変化を示し、中段のグラフは操作速度 ω の時間変化を示し、下段のグラフは第 1 電磁弁 142 p に対する目標制御電流 I_t の時間変化を示している。なお、図 8 (a) の下段のグラフでは、破線で第 1 電磁弁 142 p により生成されるパイロット圧の時間変化を合わせて図示している。図 8 (b) は、図 8 (a) の下段のグラフと同様の図であり、目標制御電流 I_t の時間変化およびパイロット圧の時間変化を示している。なお、比較例に係るコントローラは、操作速度 ω にかかわらず、操作レバー 131 が中立範囲内に配置されている場合には、電磁弁へ制御電流が供給されることを禁止し、操作レバー 131 が中立範囲外に配置されている場合には、電磁弁へ制御電流が供給されることを許容する。

[0064] 時点 t_{a0} では、オペレータが操作レバー 131 に手を触れておらず、操作レバー 131 は非操作状態となっている。この状態からオペレータが操作レバー 131 をバケット放土方向（正の方向）に操作すると、操作速度 ω が上昇する（時点 t_{a1} ）。操作速度 ω が上昇すると、上述の第 1 電磁弁有効化条件が成立するため（ステップ S120 で Yes）、第 1 電磁弁 142 p にスタンバイ電流 I_{min} が供給される。

[0065] 操作レバー 131 の操作位置が不感帯を超えて操作されると、目標制御電流 I_t が操作角 θ の増加にしたがって増加する（時点 t_{a3} ～時点 t_{a5} ）。第 1 電磁弁 142 p に供給される制御電流が増加するので、時点 t_{a4} からパイロット圧が増加する。時点 t_{a5} で最大操作角（ $+\theta_{max}$ ）まで操作レバー 131 が操作されると、操作速度 ω は 0 となる。

[0066] これに対して、比較例では、中立範囲内に操作レバー 131 が位置してい

る間はスタンバイ電流 I_{min} を第1電磁弁142pに供給しない（時点 t_{a0} ～時点 t_{a2} ）。比較例では、中立範囲外であって不感帯内に操作レバー131が位置したときにスタンバイ電流 I_{min} を第1電磁弁142pに供給する（時点 t_{a2} ～時点 t_{a3} ）。比較例では、スタンバイ電流 I_{min} の供給の開始のタイミング（時点 t_{a2} ）が本実施の形態よりも遅いため、スタンバイ電流の印加時間が短い。スタンバイ電流の印加時間が短いと、第1電磁弁142pのスプールの摺動部に対する静止摩擦力の影響が残ってしまい、スプールの動きだしが遅くなる。その結果、比較例では、パイロット圧の増加開始のタイミング（時点 t_{a6} ）が本実施の形態に比べて遅れている。

[0067] 本実施の形態では、中立範囲内に操作レバー131が位置している状態であっても、オペレータが操作レバー131をバケット放土方向（正の方向）に操作する意図があると判定されると、第1電磁弁142pが使用されると推定され、スタンバイ電流 I_{min} が第1電磁弁142pに供給される。このため、本実施の形態では、比較例に比べて、スタンバイ電流 I_{min} の供給タイミングが早い（時点 $t_{a1} < \text{時点 } t_{a2}$ ）。つまり、スタンバイ電流の印加時間を十分に確保することができ、電磁弁内部の摩擦を静止摩擦から動摩擦に移行できる。その結果、本実施の形態では、比較例に比べて、パイロット圧の増加開始のタイミングが早い（時点 $t_{a4} < \text{時点 } t_{a6}$ ）。

[0068] 図9（a）は本実施の形態に係るコントローラ120の動作を示すタイムチャートであり、図9（b）は比較例に係るコントローラの動作を示すタイムチャートである。図9は、図8と同様の図であり図9の横軸は、経過時間を示している。図9（a）の上段のグラフは操作角 θ の時間変化を示し、中段のグラフは操作速度 ω の時間変化を示し、下段のグラフは第2電磁弁142mに対する目標制御電流 I_t の時間変化を示している。なお、図9（a）の下段のグラフでは、破線で第2電磁弁142mにより生成されるパイロット圧の時間変化を合わせて図示している。図9（b）は、図9（a）の下段のグラフと同様の図であり、目標制御電流 I_t の時間変化およびパイロット

圧の時間変化を示している。

[0069] ガラ振り作業では、上述のダンプ動作（図8参照）の後、クラウド動作を行う。たとえば、オペレータは、バケット放土方向の最大操作角（ $+\theta_{max}$ ）まで操作レバー131を操作した後、中立位置に向かって操作レバー131を戻し操作する。ここで、オペレータは、中立位置を越えて操作レバー131をバケット掘削方向へ操作するために、操作速度 ω を減速させることなく、一定の操作速度 ω で操作レバー131を操作する。

[0070] 図9（a）に示すように、時点 t_{b0} では、操作レバー131は中立範囲外であり、中立位置（NP）よりもバケット放土方向に位置しているため、第2電磁弁142mに制御電流は供給されていない（ステップS150でYes）。操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が大きい状態で操作レバー131が中立範囲内に侵入すると、上述の第2電磁弁有効化条件が成立するため（ステップS130でYes）、第2電磁弁142mにスタンバイ電流 I_{min} が供給される（時点 t_{b1} ）。

[0071] 操作レバー131の操作位置が不感帯を超えてバケット掘削方向（負の方向）に操作されると、目標制御電流 I_t が操作角 θ の増加にしたがって増加する（時点 t_{b3} ～時点 t_{b5} ）。第2電磁弁142mに供給される制御電流が増加するので、時点 t_{b4} からパイロット圧が増加する。時点 t_{b5} で最大操作角（ $-\theta_{max}$ ）まで操作レバー131が操作されると、操作速度 ω は0となる。

[0072] これに対して、比較例では、中立範囲内に操作レバー131が位置している間はスタンバイ電流 I_{min} を第2電磁弁142mに供給しない（時点 t_{b0} ～時点 t_{b2} ）。比較例では、中立範囲外であって不感帯内に操作レバー131が位置したときにスタンバイ電流 I_{min} を第2電磁弁142mに供給する（時点 t_{b2} ～時点 t_{b3} ）。比較例では、スタンバイ電流 I_{min} の供給の開始のタイミング（時点 t_{b2} ）が本実施の形態よりも遅いため、スタンバイ電流の印加時間が短い。スタンバイ電流の印加時間が短いと、第1電磁弁142pのスプールの摺動部に対する静止摩擦力の影響が残って

しまい、スプールの動きだしが遅くなる。その結果、比較例では、パイロット圧の増加開始のタイミング（時点 t_{b6} ）が本実施の形態に比べて遅れている。

[0073] 本実施の形態では、条件判定部 128 によって、操作レバー 131 が中立範囲内の正側および負側の一方に操作されている状態から正側および負側の他方に向かう操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が予め設定された速度閾値 ω_i よりも大きい場合、正側および負側の他方に操作される意図があると判定される。電流制御部 129 は、正側および負側の他方に操作される意図があると判定されているとき、電流供給部 123 から正側および負側の他方の電磁弁のソレノイドにスタンバイ電流 I_{min} を供給させる。

[0074] このため、図 9 に示されるように、中立位置 NP よりも正側の中立範囲内に操作レバー 131 が位置している状態であっても、オペレータが操作レバー 131 をバケット掘削方向（負の方向）に操作する意図があると判定されると、第 2 電磁弁 142m が使用されると推定され、スタンバイ電流 I_{min} が第 2 電磁弁 142m に供給される。これにより、本実施の形態では、比較例に比べて、スタンバイ電流 I_{min} の供給タイミングが早い（時点 $t_{b1} < \text{時点 } t_{b2}$ ）。つまり、スタンバイ電流の印加時間を十分に確保することができ、電磁弁内部の摩擦を静止摩擦から動摩擦に移行できる。その結果、本実施の形態では、比較例に比べて、パイロット圧の増加開始のタイミングが早い（時点 $t_{b4} < \text{時点 } t_{b6}$ ）。

[0075] 油圧ショベル 100 によるガラ振り作業を終了する際、オペレータが操作レバー 131 を中立位置（NP）に戻し、操作レバー 131 の把持部 131a から手を放すと、操作速度 ω は 0 となり、電磁弁に対する電流の供給が停止する（ステップ S160）。

[0076] 図 8 において、非操作状態から操作レバー 131 をバケット放土方向へ操作する場合について説明したが、非操作状態から操作レバー 131 をバケット掘削方向へ操作する場合も同様である。また、図 9 において、バケット放土方向への操作からバケット掘削方向への切換えし操作を行った場合につい

て説明したが、バケット掘削方向への操作からバケット放土方向への切換えし操作を行った場合も同様である。

[0077] バケットシリンダ１０６ aを駆動する電磁弁装置１４０を代表して説明したが、その他の油圧アクチュエータ、たとえば、アームシリンダ１０５ a、ブームシリンダ１０４ a、旋回モータも同様である。つまり、他の油圧アクチュエータにおいても、操作レバー１３１が中立範囲内に位置している状態で、コントローラ１２０によりオペレータの操作の意図が検出されたときにスタンバイ電流が供給される構成とすることで、操作に対する電磁弁装置および油圧アクチュエータの応答性を向上することができる。

[0078] 上述した実施の形態によれば、次の作用効果が得られる。

(１) 油圧ショベル１００は、メインポンプ１５１と、メインポンプ１５１から吐出される圧油によって駆動される油圧アクチュエータＨＡと、メインポンプ１５１から油圧アクチュエータＨＡへ供給される圧油の流れを制御する電磁弁装置１４０と、電磁弁装置１４０を操作する操作装置１３０と、を備えている。

[0079] コントローラ１２０は、操作レバー１３１の操作に基づいて電磁弁装置１４０のソレノイドに電流を供給する電流供給部１２３を備えている。

[0080] コントローラ１２０は、操作レバー１３１の状態の変化（本実施の形態では、操作角 θ の時間変化率である操作速度 ω ）に基づいて、オペレータによる操作装置１３０の操作レバー１３１を操作しようとする意図があるか否かを判定する操作意図判定部（条件判定部１２８）を備えている。

[0081] コントローラ１２０は、操作レバー１３１の位置、および、操作意図判定部（条件判定部１２８）の判定結果に基づいて、電流供給部１２３から電磁弁装置１４０への電流の供給を制御する電流制御部１２９を備えている。オペレータの操作の意図が検出された段階で、電磁弁装置１４０に電流を供給することで、操作に対する電磁弁装置１４０の応答性を向上できる。

[0082] (２) コントローラ１２０は、操作レバー１３１が予め設定された中立範囲内に配置されているか否かを判定する操作位置判定部（条件判定部１２８）

を備えている。電流制御部 129 は、操作レバー 131 が中立範囲内に配置され、かつ、操作レバー 131 を操作しようとする意図があると判定されているとき、油圧アクチュエータ HA が駆動を開始するときの電流よりも低いスタンバイ電流 I_{min} が電流供給部 123 から電磁弁装置 140 に供給されることを許可する。このように、操作レバー 131 が中立範囲内に位置している場合に、オペレータの操作意図が検出されたときには、スタンバイ電流を供給することで、操作に対する電磁弁装置 140 および油圧アクチュエータ HA の応答性を向上できる。

[0083] (3) コントローラ 120 は、操作レバー 131 が中立範囲内に配置され、かつ、操作レバー 131 を操作しようとする意図がないと判定されているとき、スタンバイ電流 I_{min} が電流供給部 123 から電磁弁装置 140 に供給されることを禁止する。つまり、操作レバー 131 が中立範囲内に位置している場合に、オペレータの操作意図が検出されていないときには、電磁弁装置 140 のソレノイドにスタンバイ電流を供給しない。これにより、コントローラ 120 と操作装置 130 との間のノイズの混入等を起因として目標制御電流 I_t の演算結果が異常値となってしまった場合であっても、オペレータが操作レバー 131 を中立位置に戻すことで油圧アクチュエータ HA を停止させることができる。つまり、油圧アクチュエータ HA がオペレータの意図とは異なる動作をしてしまうことを防止できる。

[0084] (4) 操作速度演算部 127 は、操作レバー 131 の操作角 θ に基づいて、操作レバー 131 の操作速度 ω を演算する。条件判定部 128 は、操作レバー 131 の操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が予め設定された速度閾値 (ω_i) よりも大きい場合、操作レバー 131 を操作しようとする意図があると判定する。条件判定部 128 は、操作レバー 131 の操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が予め設定された速度閾値 (ω_i) よりも小さい場合、操作レバー 131 を操作しようとする意図がないと判定する。

[0085] オペレータが、操作レバー 131 を把持している状態で、操作レバー 131 を中立位置 (NP) に保持しているような場合では、電磁弁装置 140 の

ソレノイドに電流が供給されない。このため、コントローラ 120 と操作装置 130 との間にノイズの混入等があり、目標制御電流 I_t の演算結果が異常値となったとしても、オペレータは操作レバー 131 を中立位置に戻しさえすればよく、把持部 131a から手を放す必要までは無い。オペレータが操作レバー 131 を中立位置に戻すことで、素早く油圧アクチュエータ HA を停止させることができる。また、スタンバイ電流の供給時間を低減することもできる。

[0086] (5) 操作レバー 131 は、中立範囲における中立位置 (NP) から正側および負側に回動可能な構成とされている。電磁弁装置 140 は、方向制御弁 141 と、第 1 電磁弁 142p と、第 2 電磁弁 142m とを含む。方向制御弁 141 は、メインポンプ 151 から油圧アクチュエータ HA へ供給される圧油の流れを制御する。第 1 電磁弁 142p は、操作レバー 131 が中立範囲外の正側に回動操作されたときに、方向制御弁 141 の第 1 パイロット部 141p へ供給するパイロット圧を生成する正側の電磁比例減圧弁である。第 2 電磁弁 142m は、操作レバー 131 が中立範囲外の負側に回動操作されたときに、方向制御弁 141 の第 2 パイロット部 141m へ供給するパイロット圧を生成する負側の電磁比例減圧弁である。

[0087] 電流供給部 123 は、操作レバー 131 が正側に回動操作されたときに、第 1 電磁弁 142p のソレノイド 143p に電流を供給し、操作レバー 131 が負側に回動操作されたときに、第 2 電磁弁 142m のソレノイド 143m に電流を供給する。操作意図判定部 (条件判定部 128) は、操作レバー 131 が中立範囲内における操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が予め設定された速度閾値 ω_i よりも大きい場合、操作速度 ω が正であれば正側、操作速度が負であれば負側に操作する意図があると判定する。たとえば、操作レバー 131 が中立範囲の正側および負側のうちの一方に操作されている状態から、正側および負側のうちの他方に向かう操作速度 ω の絶対値 $|\omega|$ が速度閾値 ω_i よりも大きい場合、操作意図判定部 (条件判定部 128) は、正側および負側のうちの他方に操作される意図があると判定する。なお、本実施の形態では

、操作速度 ω が正負によって操作される方向（バケット放土方向またはバケット掘削方向）を判定した。電流制御部129は、正側または負側に操作する意図があると判定されているとき、電流供給部123から正側および負側のうち少なくとも操作する意図があると判定された側の電磁弁のソレノイドにスタンバイ電流を供給させる。

[0088] このように、本実施の形態では、第1の方向（正方向）および第1の方向とは反対の方向である第2の方向（負方向）に交互に操作される操作レバー131に対して、中立位置（NP）を越えた反対方向の操作を予測し、使用されることが推定される電磁弁にスタンバイ電流を供給する。たとえば、操作レバー131が中立位置（NP）よりも正の方向に位置している状態にあるときから、負の方向に操作レバー131を操作する意図が検出されたとき、第2電磁弁142mが使用されることを推定し、第2電磁弁142mにスタンバイ電流を供給しておくことができる。これにより、ガラ振りなどの操作レバー131を第1の方向と第2の方向（本実施の形態では左右）に交互に素早く操作する場合において、油圧アクチュエータHAの応答性を向上できる。応答性の向上は、作業効率の向上、および操作性の向上に寄与する。

[0089] ー第2の実施の形態ー

図10および図11を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る作業機械を説明する。なお、図中、第1の実施の形態と同一もしくは相当部分には同一の参照番号を付し、相違点を主に説明する。上述した第1の実施の形態では、オペレータが操作レバー131を操作しようとする意図を、操作速度 ω に基づいて判定する例について説明した。これに対して、第2の実施の形態では、オペレータが操作レバー131を操作しようとする意図を、操作レバー131が把持されたか否かによって判定する。

[0090] 図10は、図4と同様の図であり、本発明の第2の実施の形態に係るコントローラ220の構成を示すブロック図である。図10に示すように、コントローラ220は、操作レバー131の把持部131aに設けられる把持スイッチ233からの信号が入力される。

- [0091] 把持スイッチ233は、オペレータに把持されたときに把持されたことを表すオン信号を出力し、オペレータに把持されていないときに把持されていないことを表すオフ信号を出力する。条件判定部228は、把持スイッチ233からオフ信号が出力されている場合、操作レバー131を操作しようとする意図がないと判定する。
- [0092] 条件判定部228は、操作レバー131が中立範囲内の正側に位置した状態で、把持スイッチ233からオン信号が出力されている場合、正方向に操作レバー131を操作しようとする意図があると判定する。条件判定部228は、操作レバー131が中立範囲内の負側に位置した状態で、把持スイッチ233からオン信号が出力されている場合、負方向に操作レバー131を操作しようとする意図があると判定した。
- [0093] 図11は、図7と同様の図であり、本発明の第2の実施の形態に係るコントローラ220により実行される電磁弁制御プログラムによる処理の一例を示すフローチャートである。図11に示すフローチャートでは、図7のフローチャートのステップS110の処理が省略され、ステップS120、S130に代えてステップS220、230の処理が実行される。なお、図7に示す処理と同じ処理には、同じ符号を付し、図7に示す処理とは異なる処理を主に説明する。このフローチャートに示す処理は、図示しないイグニッションスイッチのオンにより開始され、図示しない初期設定が行われた後、所定の制御周期ごとにステップS220以降の処理が、コントローラ220によって繰り返し実行される。なお、図示しないが、コントローラ220は、把持スイッチ233から出力された信号（オン／オフ信号）の情報、および操作量センサ133で検出された操作角 θ の情報を所定の制御周期ごとに取得する。
- [0094] ステップS220において、コントローラ220は、操作角 θ が 0° 以上かつ第1角度閾値（ $+\theta_n$ ）以下であり、かつ、把持スイッチ233からオン信号が出力されているか否かを判定する。ステップS220で肯定判定されるとステップS125へ進み、ステップS220で否定判定されるとステ

ップS 2 3 0へ進む。

[0095] ステップS 2 3 0において、コントローラ2 2 0は、操作角 θ が 0° 未滿かつ第2角度閾値($-\theta_n$)以上であり、かつ、把持スイッチ2 3 3からオン信号が出力されているか否かを判定する。ステップS 2 3 0で肯定判定されるとステップS 1 3 5へ進み、ステップS 2 3 0で否定判定されるとステップS 1 4 0へ進む。

[0096] このように、第2の実施の形態では、操作意図判定部(条件判定部2 2 8)が、把持スイッチ2 3 3からオン信号が出力されている場合、操作レバー1 3 1を操作しようとする意図があると判定する。操作意図判定部(条件判定部2 2 8)は、把持スイッチ2 3 3からオフ信号が出力されている場合、操作レバー1 3 1を操作しようとする意図がないと判定する。このような第2の実施の形態によれば、第1の実施の形態で説明した(1)~(3)と同様の作用効果を奏する。

[0097] 次のような変形も本発明の範囲内であり、変形例の一つ、もしくは複数を上述の実施形態と組み合わせることも可能である。

(変形例1)

上述した実施の形態では、油圧パイロット式の方角制御弁1 4 1と、方角制御弁1 4 1に出力するパイロット圧を生成する電磁弁1 4 2 p, 1 4 2 mを有する電磁弁装置1 4 0(図2参照)を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。

[0098] (変形例1-1)

図1 2に示すように、小型の油圧アクチュエータHAを駆動させる電磁弁装置2 4 0として、ソレノイド2 4 3 p, 2 4 3 mを備える電磁駆動式の方角制御弁2 4 1を採用してもよい。この場合、第1電磁弁1 4 2 pおよび第2電磁弁1 4 2 m(図2参照)は省略される。第1電流供給部1 2 3 aから方角制御弁2 4 1の第1ソレノイド2 4 3 pに制御電流が供給され、第1ソレノイド2 4 3 pが励磁されると、方角制御弁2 4 1のスプールが位置(D)側に移動する。第2電流供給部1 2 3 bから方角制御弁2 4 1の第2ソレ

ノイド 243m に制御電流が供給され、第 2 ソレノイド 243m が励磁されると、方向制御弁 241 のスプールが位置 (C) 側に移動する。このような変形例によれば、上述の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

[0099] (変形例 1-2)

図示しないが、第 1 電磁弁 142p および第 2 電磁弁 142m に代えて、単一の電磁比例減圧弁および単一の電磁切換弁を設けてもよい。この場合、操作レバー 131 が一方に操作されると、操作量に応じて電磁比例減圧弁の減圧度が設定されるとともに、操作方向に応じて電磁切換弁が一方に切り換わり、方向制御弁 141 の第 1 パイロット部 141p にパイロット圧が供給される。操作レバー 131 が他方に操作されると、操作量に応じて電磁比例減圧弁の減圧度が設定されるとともに、操作方向に応じて電磁切換弁が他方に切り換わり、方向制御弁 141 の第 2 パイロット部 141m にパイロット圧が供給される。このような変形例では、スタンバイ電流を電磁比例減圧弁と電磁切換弁の双方に供給する。このような変形例によれば、上述の実施の形態と同様の作用効果を奏する。

[0100] (変形例 2)

上述した実施の形態では、操作量センサ 133 をポテンショメータにより構成し、操作レバー 131 の回動角度に応じた電圧を出力する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。操作量センサ 133 として、ホール素子を用いた角度センサを採用してもよい。CAN (Controller Area Network) と呼ばれる油圧シヨベル 100 内のネットワークから操作角 θ に相当する情報を取得してもよい。この場合、配線数を抑えることができ、また、ノイズを低減できる。操作レバー 131 の角度に対応した PWM デューティを用いて操作角 θ を求めてもよい。この場合、ノイズを低減できる。なお、上述した実施の形態で説明したポテンショメータなどのように、電圧や電流を出力するセンサを採用することが応答性向上の観点から好適である。

[0101] (変形例 3)

上述した角度閾値、操作速度閾値は、ヒステリシスをもたせてもよい。また、第1電磁弁有効化条件や第2電磁弁有効化条件は、上記条件（ステップS120, 130, 140, 150）が満たされた状態が所定時間（たとえば、制御周期の2～3倍程度）継続したことをもって成立と判定してもよい。これにより、操作角 θ や操作速度 ω に過渡的なノイズが重畳した場合であっても適切に使用する電磁弁を推定または特定できる。

[0102]（変形例4）

上述した実施の形態では、戻しばね132を備える復帰機構を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。戻しばね132に代えて、空気や窒素ガスなどの圧縮性の気体が封入され、ダンピング特性とばね特性とを備えたシリンダを備える復帰機構を採用してもよい。

[0103]（変形例5）

上述した実施の形態では、操作レバー131が、中立位置（NP）から正側および負側に回動可能な構成とされている例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、中立位置（NP）から正側にのみ回動可能な構成とされていてもよい。この場合、一の油圧アクチュエータの一の動作（たとえば、作動油の供給ポートと排出ポートとが決まっている油圧ブレーカの動作）に対して、応答性を向上できる。

[0104]（変形例6）

上述した実施の形態では、目標電流決定部122と電流供給部123との間の第1スイッチ126aおよび第2スイッチ126bを電流制御部129で制御することで、電磁弁142p, 142mへの電流の供給と遮断を実行する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、第1スイッチ126aおよび第2スイッチ126bは、電流供給部123と電磁弁142p, 142mとの間に設けてもよい。

[0105]（変形例7）

上述したコントローラ120は、機能の一部または全部をハードウェア上で動作するソフトウェアとして実装してもよいし、集積回路等からなるハー

ドウェアだけで実現してもよい。コントローラ 120 により実行するプログラムやテーブル、ファイルなどの情報は、上述した ROM や RAM などのメモリに代えて、ハードディスク、SSD (Solid State Drive) などの記憶装置、または、IC カード、SD カード、DVD 等の記憶媒体に記憶させておいてもよい。

[0106] (変形例 8)

上述した実施の形態では、予めコントローラ 120 の記憶装置に記憶されているテーブル形式で記憶された特性 N1, N2 に基づいて、目標制御電流 I_t を決定する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。関数形式で記憶された特性 N1, N2 に基づいて目標制御電流 I_t を決定してもよい。

[0107] (変形例 9)

上述した実施の形態では、目標電流決定部 122 が、操作レバー 131 が中立範囲内に配置されているときには、スタンバイ電流を供給させるための目標値を決定し、操作レバー 131 が中立範囲内に配置されていないときには、操作レバー 131 の操作量が増加するほど電流供給部 123 からソレノイド 143p, 143m に供給される電流を増加させるための目標値を決定する。電流供給部 123 は、上記目標値に基づいて、電磁弁装置 140 のソレノイドに電流を供給する。

[0108] 電流制御部 129 は、操作レバー 131 が中立範囲内に配置され、かつ、操作レバー 131 を操作しようとする意図がないと判定されているとき、電流供給部 123 から電磁弁装置 140 のソレノイド 143p, 143m に電流が供給されることを禁止する。電流制御部 129 は、操作レバー 131 が中立範囲内に配置され、かつ、操作レバー 131 を操作しようとする意図があると判定されているとき、電流供給部 123 から電磁弁装置 140 のソレノイド 143p, 143m に電流が供給されることを許可する。

[0109] このように、目標電流決定部 122 により決定した目標制御電流 I_t に基づいてソレノイド 143p, 143m に電流が供給されることを許可または

禁止する構成とすることで、コントローラ 120 の演算処理をシンプルにすることができるが、本発明はこれに限定されない。たとえば、操作意図の検出有無に基づいて、まず、スタンバイ電流の供給の禁止／許可の判定を行い、その後、スタンバイ電流が供給されているか否かの判定結果に基づいて、操作角 θ の増加に伴い増加する油圧アクチュエータ駆動用の制御電流を演算するようにしてもよい。

[0110] (変形例 10)

上述した実施の形態では、操作レバー 131 は、中立範囲における中立位置 (NP) から正側および負側に回動可能な操作部材を採用した例について説明したが、本発明はこれに限定されない。たとえば、中立位置 (NP) から正側および負側にスライド移動可能な操作部材を採用してもよい。この場合、操作部材の操作量センサには、たとえば、操作部材の直線移動の位置を検出するリニアポテンシオメータやリニアトランスデューサを採用できる。

[0111] (変形例 11)

速度閾値 ω_i は、操作レバー 131 が停止しているか否かを判定するための速度閾値として、0 よりもわずかに大きい値を採用する例について説明したが、本発明はこれに限定されない。速度閾値 ω_i は、バケット 106 のガラ振り作業など、素早い操作が行われる作業であって、高い応答性が要求される作業に対してスタンバイ電流を印加させるために、操作レバー 131 が急操作されたか否かを判定するための操作速度を設定することもできる。この場合、速度閾値 ω_i は、ある程度大きな値が採用される。

[0112] (変形例 12)

上述した実施の形態では、クローラ式の油圧ショベル (バックハウ) を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。本発明は、たとえば、ローディングショベルやホイール式油圧ショベルなどにも適用することができる。さらに、クレーンやホイールローダ等、種々の作業機械にも本発明を同様に適用することができる。

[0113] 上記では、種々の実施の形態および変形例を説明したが、本発明はこれら

の内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

[0114] 100 油圧ショベル（作業機械）、122 目標電流決定部、123 電流供給部、127 操作速度演算部、128 条件判定部（操作意図判定部、操作位置判定部）、129 電流制御部、131 操作レバー（操作部材）、133 操作量センサ（操作量検出装置）、140 電磁弁装置、141 方向制御弁、142 p 第1電磁弁（正側の電磁比例減圧弁）、142 m 第2電磁弁（負側の電磁比例減圧弁）、143 p, 143 m ソレノイド、151 メインポンプ（油圧ポンプ）、228 条件判定部（操作意図判定部、操作位置判定部）、233 把持スイッチ（スイッチ）、241 方向制御弁、243 p, 243 m ソレノイド、HA 油圧アクチュエータ

請求の範囲

[請求項1]

油圧ポンプと、前記油圧ポンプから吐出される圧油によって駆動される油圧アクチュエータと、前記油圧ポンプから前記油圧アクチュエータへ供給される圧油の流れを制御する電磁弁装置と、前記電磁弁装置を操作する操作部材と、前記操作部材が予め設定された中立範囲内に配置されているか否かを判定する操作位置判定部とを備えた作業機械において、

前記操作部材の状態の変化に基づいて、オペレータによる前記操作部材を操作しようとする意図があるか否かを判定する操作意図判定部と、

前記操作部材の操作に基づいて前記電磁弁装置に電流を供給する電流供給部と、

前記操作位置判定部により前記操作部材が中立範囲内に配置されていると判定され、かつ、前記操作意図判定部により前記操作部材を操作しようとする意図があると判定されているとき、前記油圧アクチュエータが駆動を開始するときの電流よりも低いスタンバイ電流が前記電流供給部から前記電磁弁装置に供給されることを許可する電流制御部と、を備えることを特徴とする作業機械。

[請求項2]

請求項1に記載の作業機械において、

前記電流制御部は、前記操作位置判定部により前記操作部材が中立範囲内に配置されていると判定され、かつ、前記操作意図判定部により前記操作部材を操作しようとする意図がないと判定されているとき、前記スタンバイ電流が前記電流供給部から前記電磁弁装置に供給されることを禁止することを特徴とする作業機械。

[請求項3]

請求項2に記載の作業機械において、

前記操作部材の操作量を検出する操作量検出装置と、

前記操作部材の操作量に基づいて、前記電流供給部から前記電磁弁装置に供給される電流の目標値を決定する目標電流決定部と、を備え

、

前記目標電流決定部は、前記操作部材が前記中立範囲内に配置されているときには、前記スタンバイ電流を供給させるための目標値を決定し、前記操作部材が前記中立範囲内に配置されていないときには、前記操作部材の操作量の絶対値が増加するほど前記電流供給部から前記電磁弁装置に供給される電流を増加させるための目標値を決定し、

前記電流供給部は、前記目標値に基づいて、前記電磁弁装置に電流を供給し、

前記電流制御部は、前記操作位置判定部により前記操作部材が中立範囲内に配置されていると判定され、かつ、前記操作意図判定部により前記操作部材を操作しようとする意図がないと判定されているとき、前記電流供給部から前記電磁弁装置に電流が供給されることを禁止し、前記操作位置判定部により前記操作部材が中立範囲内に配置されていると判定され、かつ、前記操作意図判定部により前記操作部材を操作しようとする意図があると判定されているとき、前記電流供給部から前記電磁弁装置に電流が供給されることを許可することを特徴とする作業機械。

[請求項4] 請求項2に記載の作業機械において、

前記操作部材の操作量に基づいて、前記操作部材の操作速度を演算する操作速度演算部を備え、

前記操作意図判定部は、前記操作部材の操作速度の絶対値が予め設定された値よりも大きい場合、前記操作部材を操作しようとする意図があると判定し、前記操作部材の操作速度の絶対値が前記予め設定された値よりも小さい場合、前記操作部材を操作しようとする意図がないと判定することを特徴とする作業機械。

[請求項5] 請求項4に記載の作業機械において、

前記操作部材は、前記中立範囲における中立位置から正側および負側に回転またはスライド移動可能な操作レバーであり、

前記電磁弁装置は、前記油圧ポンプから前記油圧アクチュエータへ供給される圧油の流れを制御する方向制御弁と、前記操作部材が前記中立範囲外の正側に回動操作されたときに、前記方向制御弁の第1パイロット部へ供給するパイロット圧を生成する正側の電磁比例減圧弁と、前記操作部材が前記中立範囲外の負側に回動操作されたときに、前記方向制御弁の第2パイロット部へ供給するパイロット圧を生成する負側の電磁比例減圧弁と、を備え、

前記電流供給部は、前記操作部材が正側に回動操作されたときに、前記正側の電磁比例減圧弁のソレノイドに電流を供給し、前記操作部材が負側に回動操作されたときに、前記負側の電磁比例減圧弁のソレノイドに電流を供給し、

前記操作意図判定部は、前記操作部材が前記中立範囲内における操作速度の絶対値が前記予め設定された値よりも大きい場合、操作速度が正であれば正側、操作速度が負であれば負側に操作する意図があると判定し、

前記電流制御部は、前記操作意図判定部により、前記正側または前記負側に操作する意図があると判定されているとき、前記電流供給部から前記正側および前記負側のうち少なくとも前記操作する意図があると判定された側の前記電磁比例減圧弁のソレノイドに前記スタンバイ電流を供給させることを特徴とする作業機械。

[請求項6]

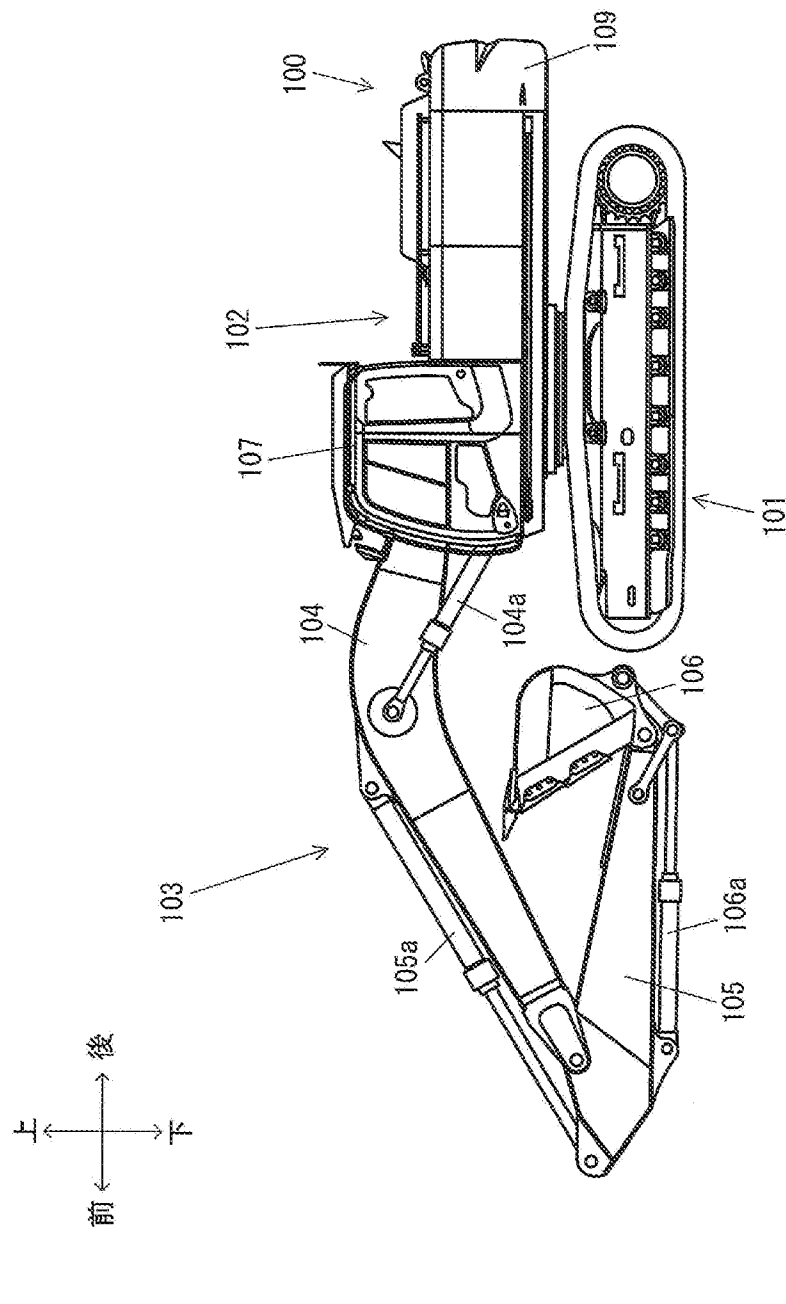
請求項1に記載の作業機械において、

前記操作部材は、オペレータに把持されたときに把持されたことを表す第1信号を出力し、オペレータに把持されていないときに把持されていないことを表す第2信号を出力するスイッチと、を有し、

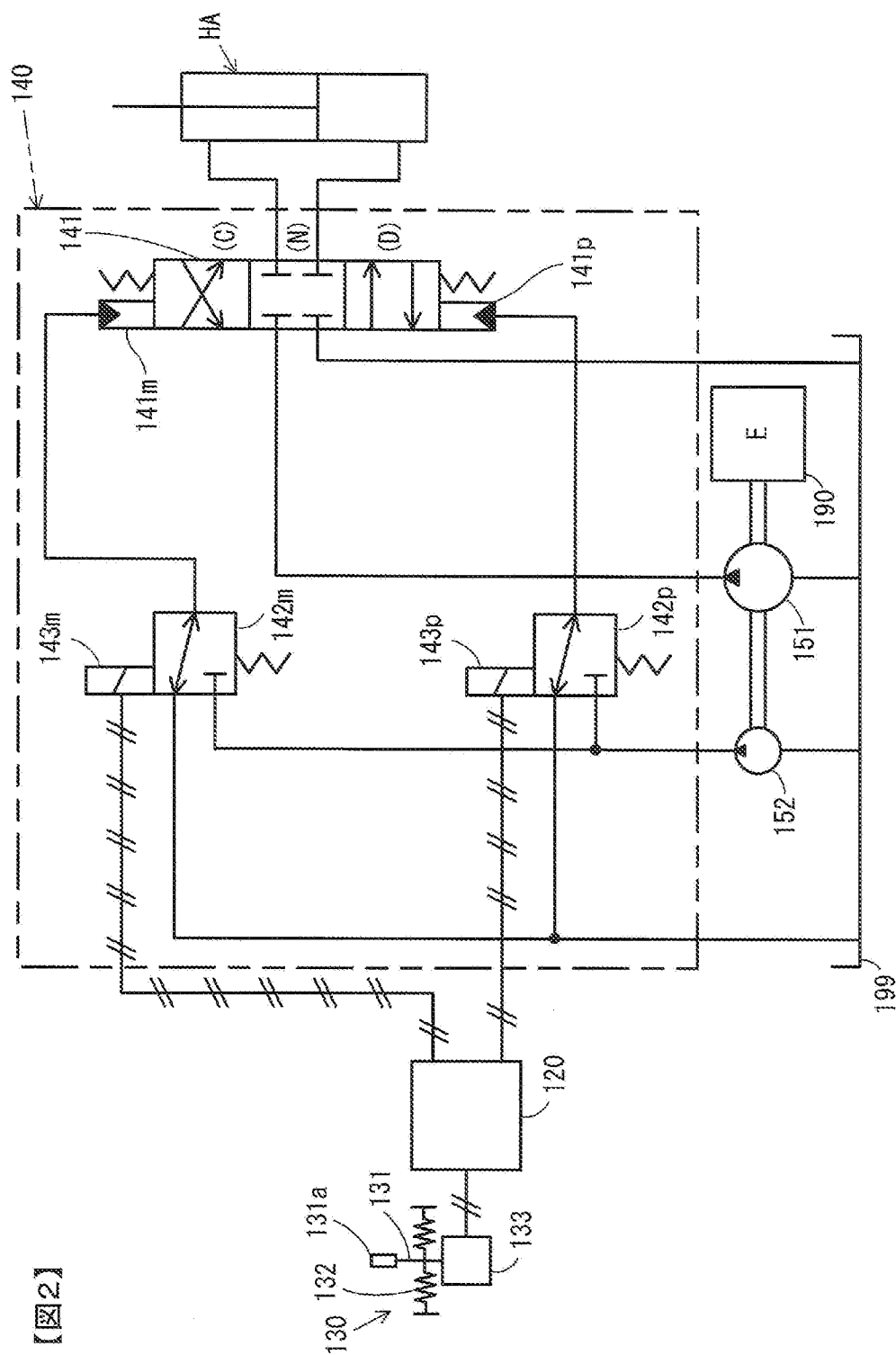
前記操作意図判定部は、前記スイッチから前記第1信号が出力されている場合、前記操作部材を操作しようとする意図があると判定し、前記スイッチから前記第2信号が出力されている場合、前記操作部材を操作しようとする意図がないと判定することを特徴とする作業機械

o

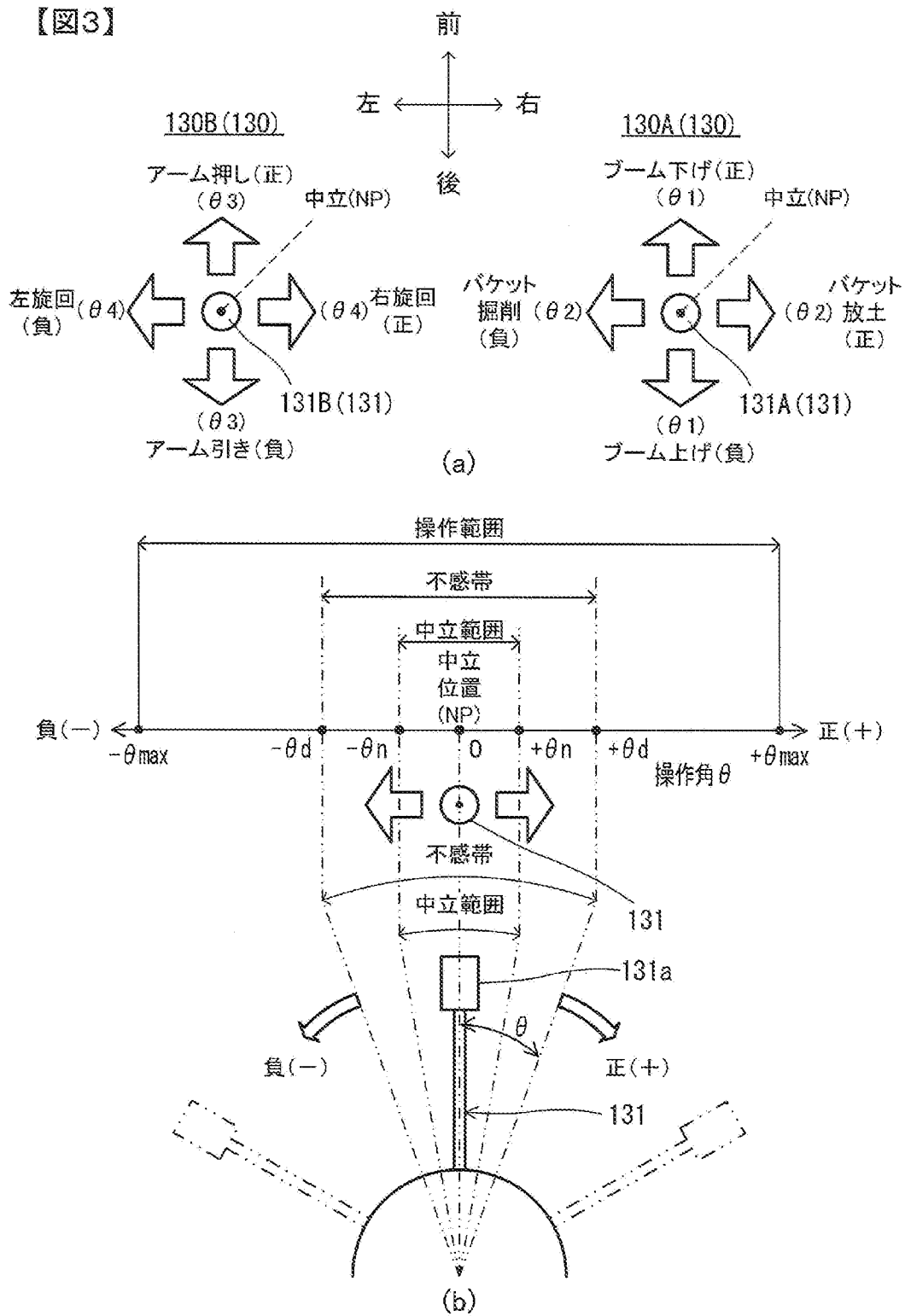
[図1]



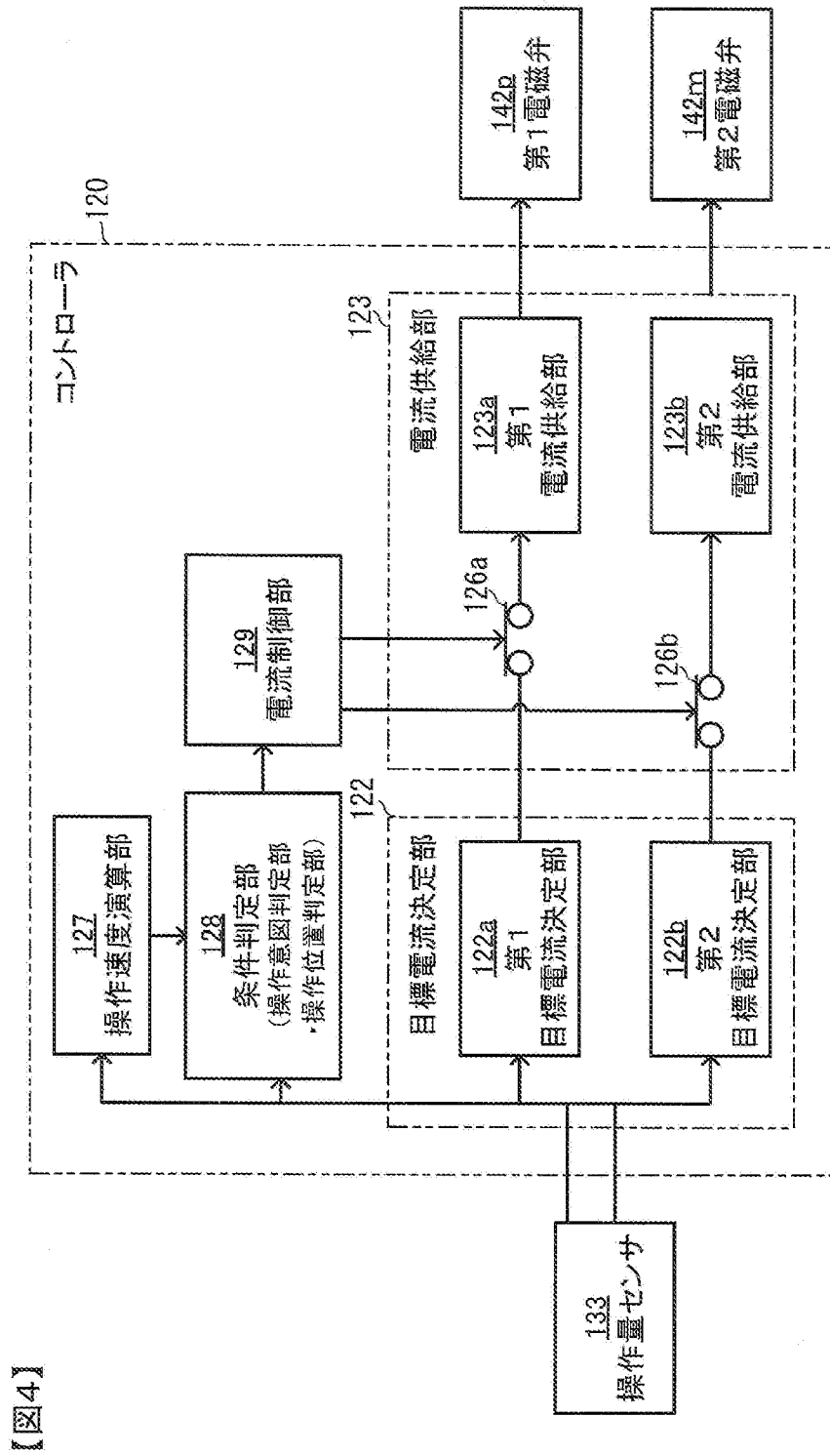
[図2]



【図3】

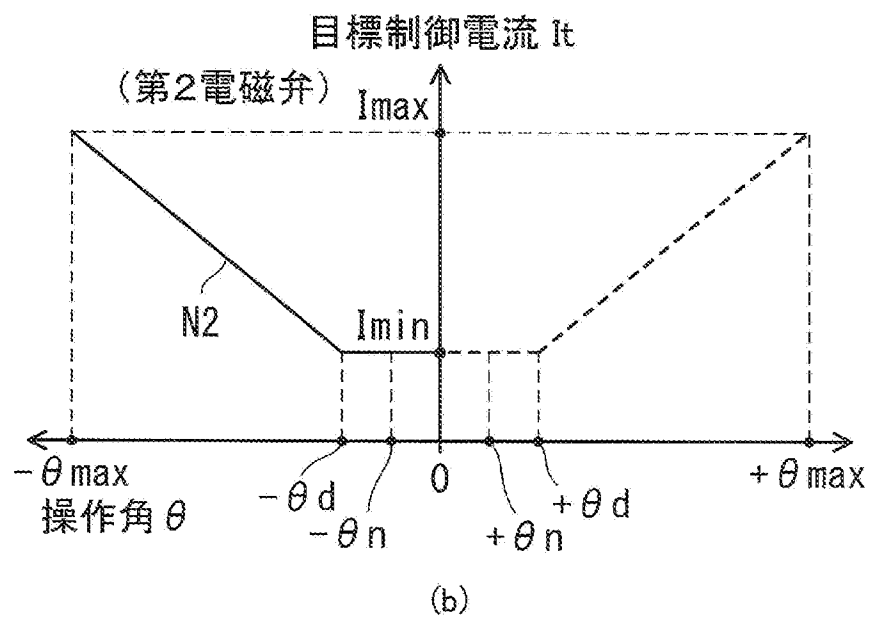
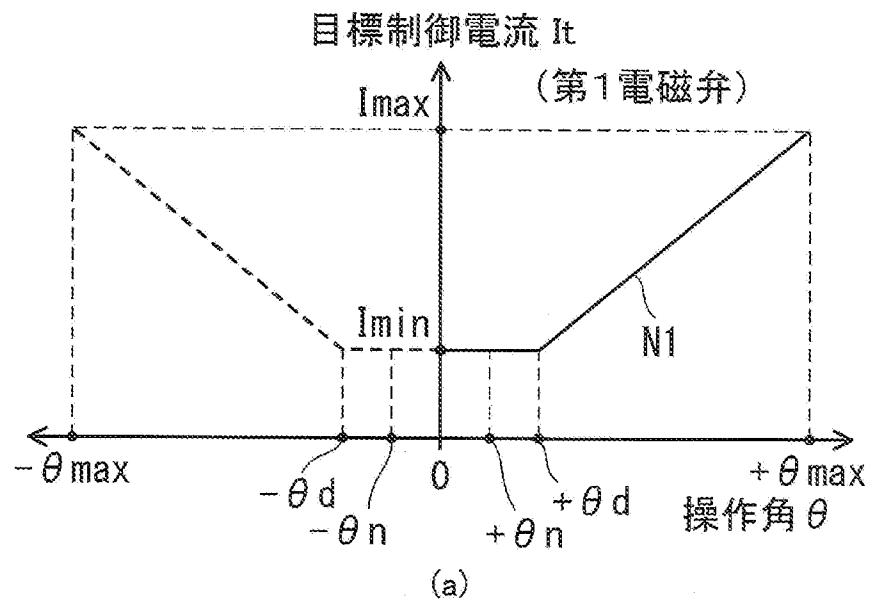


【図4】



[図5]

【図5】



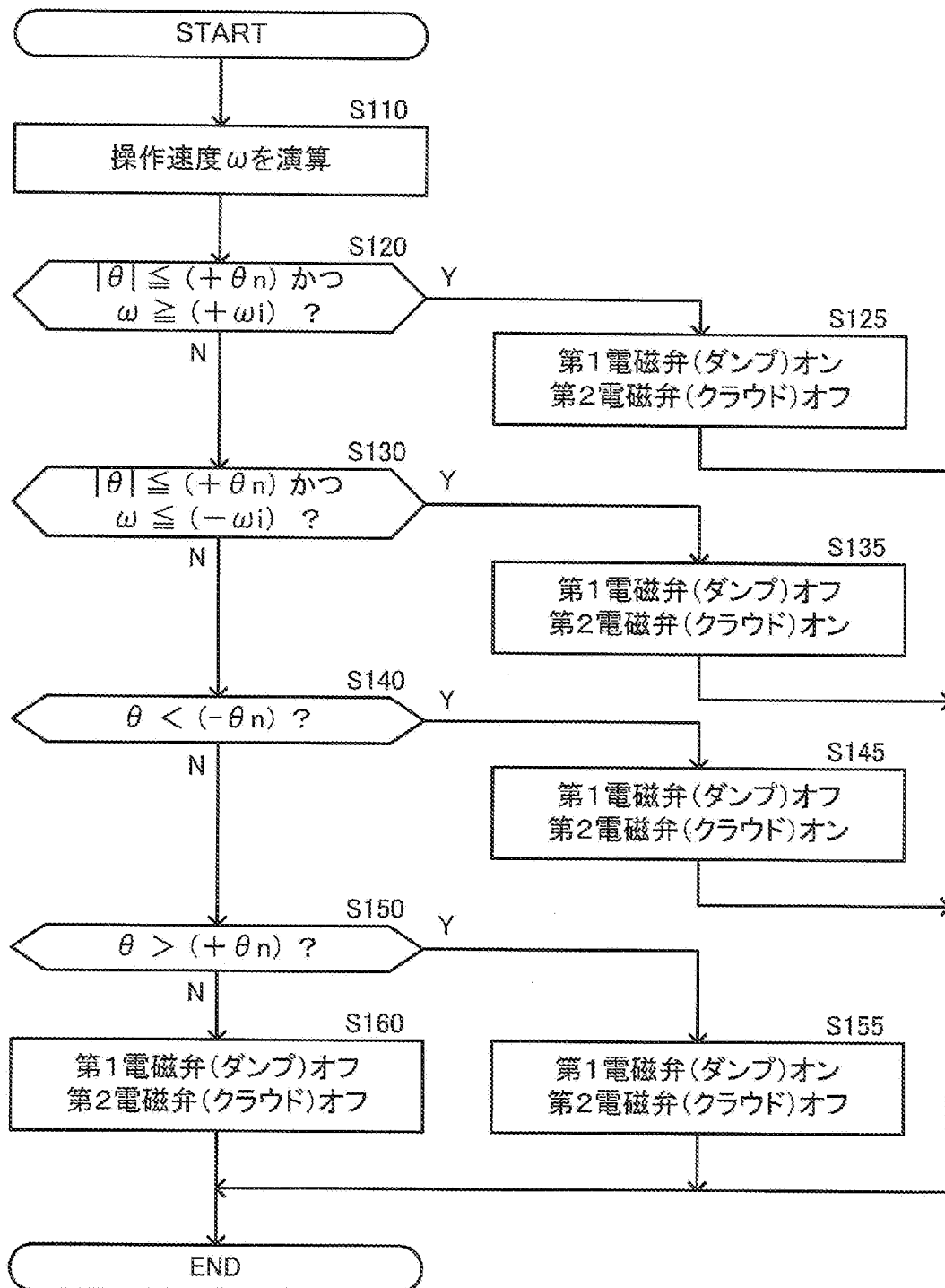
[図6]

【図6】

操作角 θ		第2電磁弁 有効化条件成立						第1電磁弁 有効化条件成立		
		負			中立			正		
操作速度 ω		負	停止	正	負	停止	正	負	停止	正
電流供給	第1電磁弁 (ダンブ)	オフ				オフ	オン			
	第2電磁弁 (クラウド)	オン					オフ			

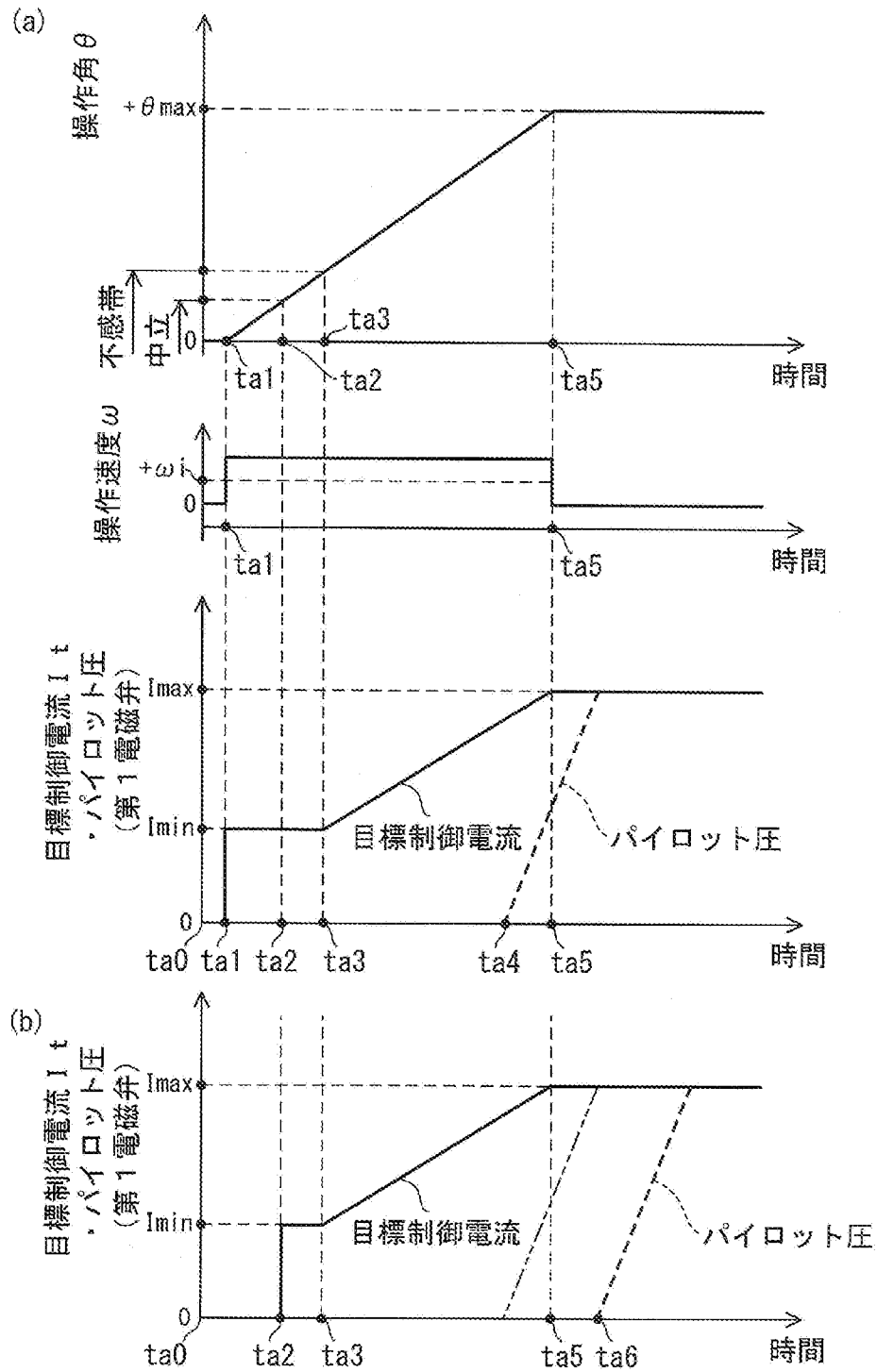
【図7】

【図7】



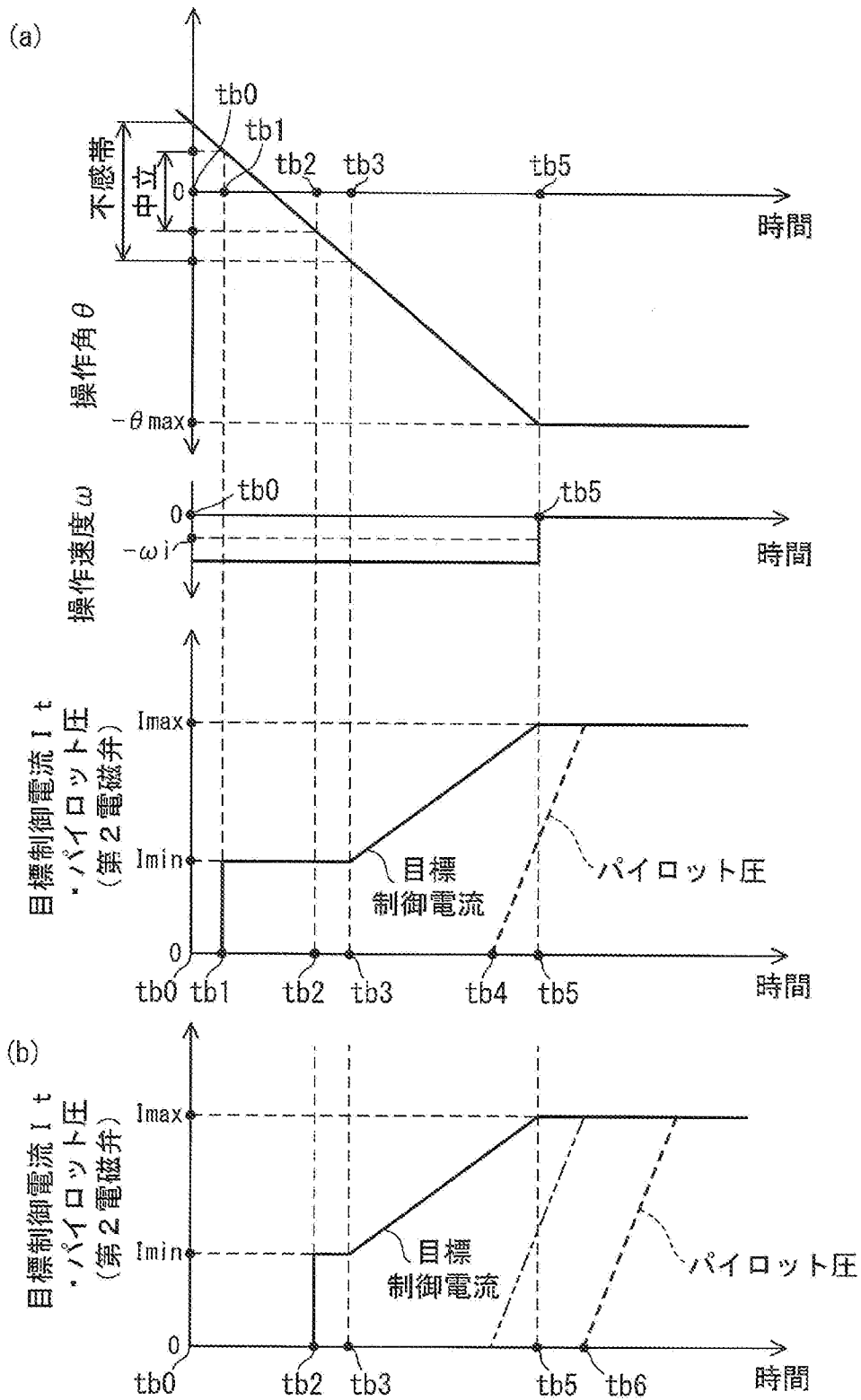
【図8】

【図8】



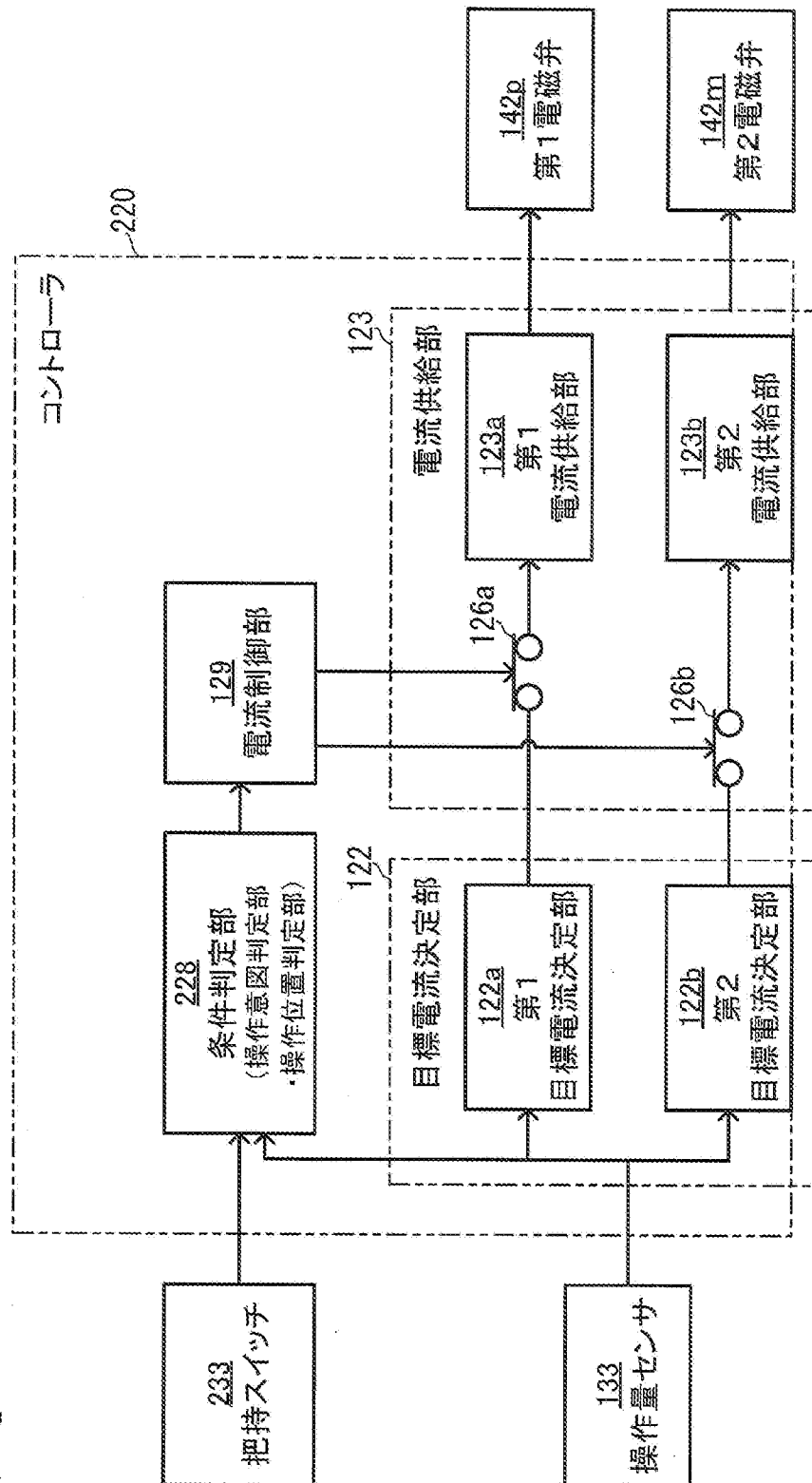
[図9]

【図9】



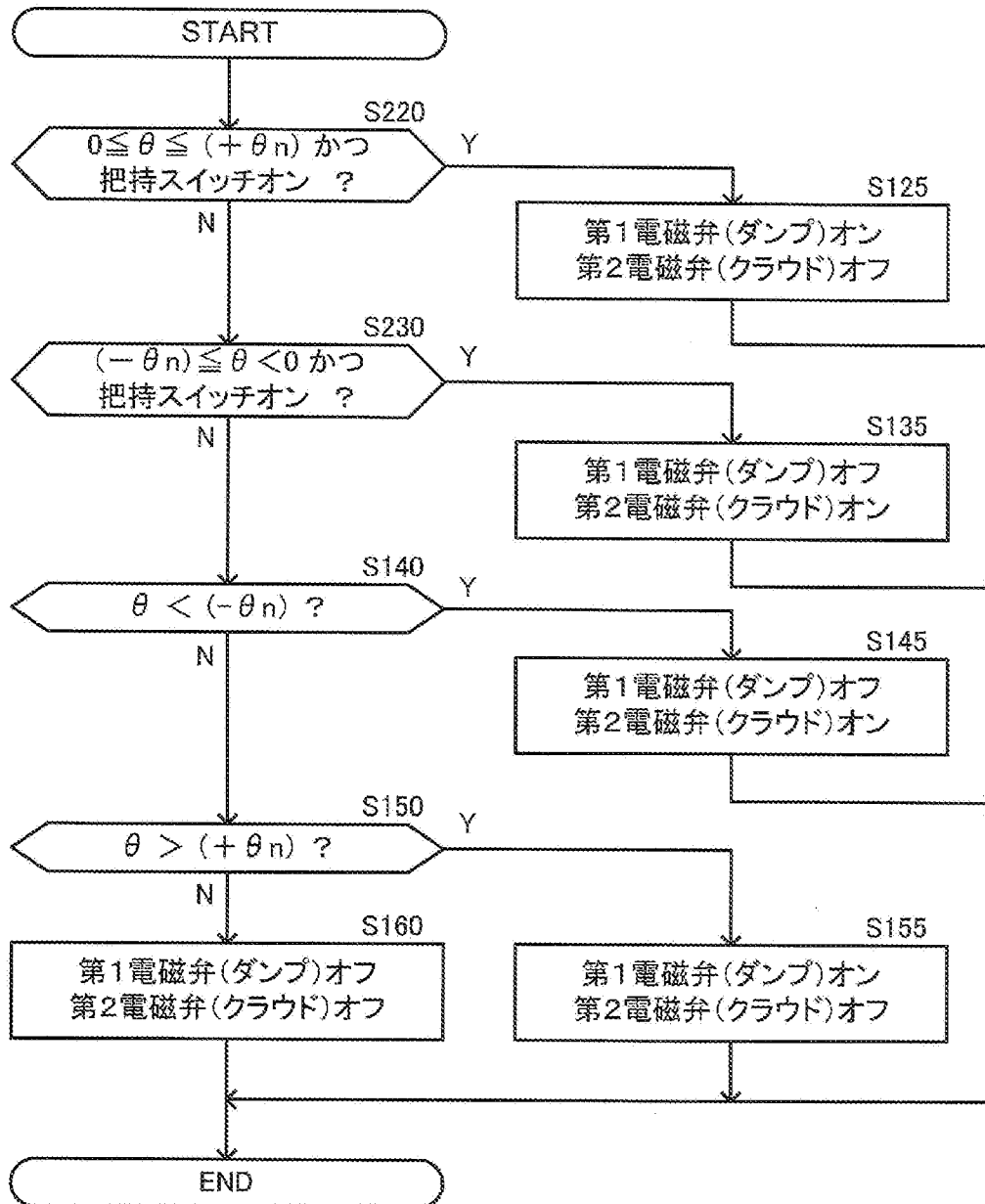
[図10]

【図10】



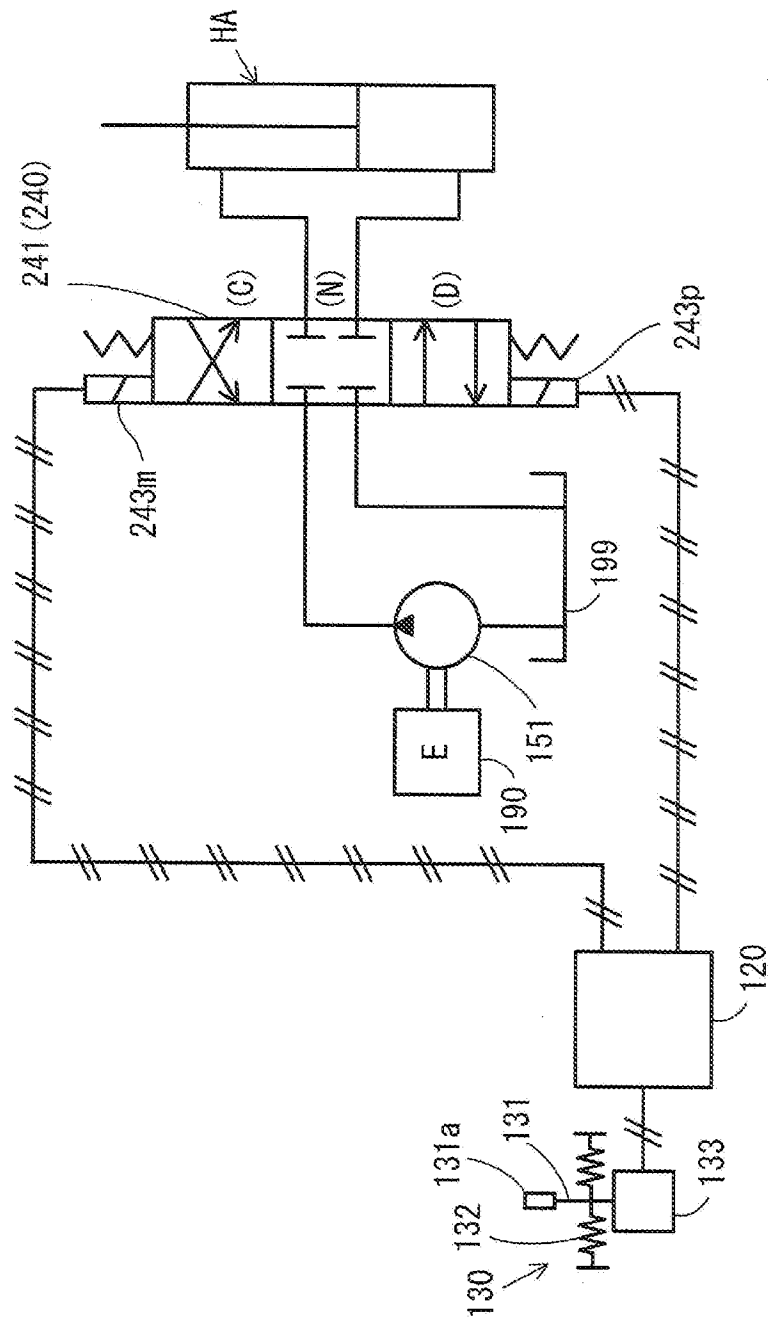
[図11]

【図11】



[図12]

【図12】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/020523

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/20(2006.01)i, F15B11/08(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, F15B11/08, E02F9/16, E02F9/24

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 11-287207 A (Tadano Inc.), 19 October 1999 (19.10.1999), paragraphs [0011] to [0025]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6
A	JP 2013-014981 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraphs [0015] to [0070]; fig. 1 to 12 (Family: none)	1-6
A	JP 2010-248867 A (Caterpillar S.A.R.L.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0020] to [0076]; fig. 1 to 10 (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
07 July 2017 (07.07.17)

Date of mailing of the international search report
18 July 2017 (18.07.17)

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/JP2017/020523

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-006862 A (Sumitomo Construction Machinery Co., Ltd., Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0017] to [0204]; fig. 4 (Family: none)	1-6
A	US 2011/0071739 A1 (SANO, Kiminori, SHONO, Hiroso), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraphs [0077] to [0201]; fig. 1 to 3 & JP 5090527 B2 & WO 2009/144803 A1 & EP 2287406 A1 & KR 10-2011-0013426 A & CN 102046889 A	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. E02F9/20(2006.01)i, F15B11/08(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, F15B11/08, E02F9/16, E02F9/24

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 11-287207 A（株式会社タダノ） 1999.10.19, 段落 [0011] - [0025], 図 1-7 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2013-014981 A（日立建機株式会社） 2013.01.24, 段落 [0015] - [0070], 図 1-12 (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

07.07.2017

国際調査報告の発送日

18.07.2017

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）

西田 光宏

2B

3609

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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
A	JP 2010-248867 A (キャタピラー エス エー アール エル) 2010.11.04, 段落 [0020] - [0076], 図 1-10 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2011-006862 A (住友建機株式会社、住友重機械工業株式会社) 2011.01.13, 段落 [0017] - [0204], 図 4 (ファミリーなし)	1-6
A	US 2011/0071739 A1 (SANO, Kiminori, SHONO, Hiroso) 2011.03.24, 段落 [0077] - [0201], FIG. 1-3 & JP 5090527 B2 & WO 2009/144803 A1 & EP 2287406 A1 & KR 10-2011-0013426 A & CN 102046889 A	1-6