

(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
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



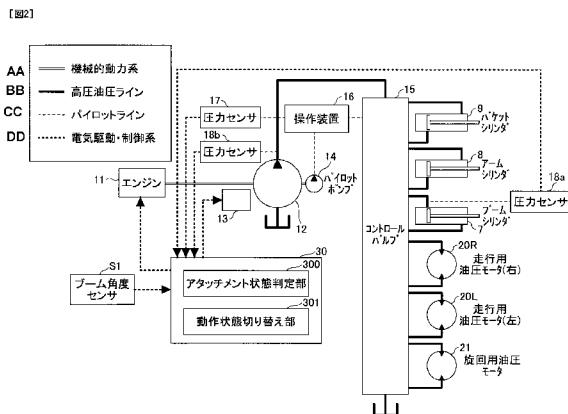
(10) 国際公開番号
WO 2012/121252 A1

- (51) 国際特許分類:
E02F 9/22 (2006.01) *F15B 11/00* (2006.01)
E02F 3/43 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/055702
- (22) 国際出願日: 2012 年 3 月 6 日(06.03.2012)
- (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 2011-050790 2011 年 3 月 8 日(08.03.2011) JP
特願 2011-066732 2011 年 3 月 24 日(24.03.2011) JP
特願 2011-096414 2011 年 4 月 22 日(22.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 住友建機株式会社 (SUMITOMO(S.H.I.) CONSTRUCTION MACHINERY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1416025 東京都品川区大崎二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 曲木 秀人 (MAGAKI, Hideto) [JP/JP]; 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地の 1 住友建機株式会社内 Chiba (JP). 白谷 竜二 (SHIRATANI, Ryuji) [JP/JP]; 〒2630001 千葉県千葉市稲毛区長沼原町 7 3 1 番地の 1 住友建機株式会社内 Chiba (JP).
- (74) 代理人: 伊東 忠彦 (ITO, Tadahiko); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 1 6 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT,

[続葉有]

(54) Title: SHOVEL AND METHOD FOR CONTROLLING SHOVEL

(54) 発明の名称: ショベル及びショベルの制御方法



- AA Mechanical power system
BB High-pressure hydraulic line
CC Pilot line
DD Electric drive/control system
7 Boom cylinder
8 Arm cylinder
9 Bucket cylinder
11 Engine
14 Pilot pump
15 Control valve
16 Operation apparatus
17, 18a, 18b Pressure sensor
20R Hydraulic motor for travel (right)
20L Hydraulic motor for travel (left)
21 Hydraulic motor for revolving
300 Attachment-state-determining unit
301 Action-state-switching unit
S1 Boom angle sensor

(57) Abstract: This hydraulic shovel comprises an undercarriage (1), a revolving upper structure (3) revolvably mounted on the undercarriage (1), a boom (4) pivotably attached to the revolving upper structure (3), an arm (5) pivotably attached to the boom (4), a bucket (6) attached to the arm (5), a boom angle sensor (S1) for detecting a state of the boom (4), an attachment-state-determining unit (300) for determining whether the boom (4) is in a predetermined upper working region, and an action-state-switching unit (301) for switching between action states of the hydraulic shovel. The action-state-switching unit (301) slows movement of the bucket (6) when the attachment-state-determining unit (300) has determined that the attachment is in the predetermined upper working region (UWR).

(57) 要約: 本発明に係る油圧ショベルは、下部走行体 1 と、下部走行体 1 に対して旋回自在に搭載された上部旋回体 3 と、上部旋回体 3 に回動自在に取り付けられるブーム 4 と、ブーム 4 に回動自在に取り付けられるアーム 5 と、アーム 5 に取り付けられるバケット 6 と、ブーム 4 の状態を検出するブーム角度センサ S1 と、ブーム角度センサ S1 の検出値に基づいて、ブーム 4 が所定の上部作業領域内に存在するか否かを判定するアタッチメント状態判定部 300 と、油圧ショベルの動作状態を切り替える動作状態切り替え部 301 とを備え、動作状態切り替え部 301 は、アタッチメント状態判定部 300 によりアタッチメントが所定の上部作業領域 UWR 内にあると判定された場合に、バケット 6 の動きを遅くする。



QA, RO, RS, RU, RW, 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.

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ショベル及びショベルの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ブーム、アーム、及びエンドアタッチメントを含むアタッチメントを備えたショベル及びその制御方法に関し、特に、エンドアタッチメントの迅速な動きが必要とされない場合のエネルギー効率を改善するショベル及びその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、バケット閉じ、アーム閉じ、及びブーム上げを同時操作する場合に、ブーム上げに必要な圧油を十分確保してブームの動きを円滑にし、作業性を向上させるようにした油圧ショベルが知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。

[0003] この油圧ショベルは、バケット用パイロット弁、アーム用パイロット弁、及びブーム用パイロット弁が同時に操作された場合に、アーム用方向制御弁に圧油が過度に流入するのを抑制しながらブーム用方向制御弁に流入する圧油を増大させる。

[0004] これにより、この油圧ショベルは、バケットの動作速度を著しく遅くすることなく、バケット閉じ、アーム閉じ、及びブーム上げを同時操作する場合のブームの動きを円滑にする。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開 2 0 0 2 - 4 3 3 9 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献 1 は、バケット閉じ、アーム閉じ、及びブーム上げを同時操作する場合のバケットの動作速度の著しい低下を防止する制御に言及するのみであり、バケットの迅速な操作が必要とされない作業を行う場

合の制御については言及していない。

- [0007] 上述の点に鑑み、本発明は、エンドアタッチメントの迅速な動きが必要とされない場合のエネルギー効率を改善するショベル及びその制御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] 上述の目的を達成するために、本発明の実施例に係るショベルは、下部走行体と、前記下部走行体に対して旋回自在に搭載された上部旋回体と、ブーム、アーム、及びエンドアタッチメントを含むフロント作業機と、前記フロント作業機の状態を検出するフロント作業機状態検出部と、前記フロント作業機状態検出部の検出値に基づいて、前記ブームが所定の上部作業領域内に存在するか否かを判定するアタッチメント状態判定部と、当該ショベルの動作状態を切り替える動作状態切り替え部と、を備えるショベルであって、前記動作状態切り替え部は、前記アタッチメント状態判定部により前記エンドアタッチメントが前記所定の上部作業領域内にあると判定された場合に、前記エンドアタッチメントの動きを遅くすることを特徴とする。

- [0009] また、本発明の実施例に係るショベルの制御方法は、下部走行体と、前記下部走行体に対して旋回自在に搭載された上部旋回体と、ブーム、アーム、及びエンドアタッチメントを含むフロント作業機とを備えるショベルの制御方法であって、前記フロント作業機の状態を検出するフロント作業機状態検出ステップと、前記フロント作業機状態検出ステップにおいて検出される検出値に基づいて、前記ブームが所定の上部作業領域内に存在するか否かを判定するアタッチメント状態判定ステップと、前記ショベルの動作状態を切り替える動作状態切り替えステップと、を備え、前記動作状態切り替えステップにおいて、前記エンドアタッチメントの動きは、前記アタッチメント状態判定ステップにおいて前記エンドアタッチメントが前記所定の上部作業領域内にあると判定された場合に、遅くなることを特徴とする。

発明の効果

- [0010] 上述の手段により、本発明は、エンドアタッチメントの迅速な動きが必要

とされない場合のエネルギー効率を改善するショベル及びその制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施例に係る油圧ショベルの構成例を示す図（その１）である。

[図2]油圧ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図（その１）である。

[図3]油圧ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図（その１）である。

[図4]上部作業領域の例を示す概略図（その１）である。

[図5]動作状態切り替え判断処理の流れを示すフローチャート（その１）である。

[図6]通常状態からレギュレータの調節による吐出量低減状態への切り替えの際のブーム角度、吐出流量、及びアーム角度の推移を示す図である。

[図7]動作状態復元処理の流れを示すフローチャート（その１）である。

[図8]レギュレータの調節による吐出量低減状態から通常状態への切り替えの際のブーム角度、吐出流量、及びアーム角度の推移を示す図である。

[図9]動作状態切り替え判断処理の流れを示すフローチャート（その２）である。

[図10]通常状態からエンジン回転数の低減による吐出量低減状態への切り替えの際のブーム角度、エンジン回転数、吐出流量、及びアーム角度の推移を示す図である。

[図11]動作状態復元処理の流れを示すフローチャート（その２）である。

[図12]エンジン回転数の低減による吐出量低減状態から通常状態への切り替えの際のブーム角度、エンジン回転数、吐出流量、及びアーム角度の推移を示す図である。

[図13]油圧ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図（その２）である。

[図14]動作状態切り替え判断処理の流れを示すフローチャート（その３）で

ある。

[図15]本発明の実施例に係る油圧ショベルの構成例を示す図（その2）である。

[図16]油圧ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図（その2）である。

[図17]上部作業領域の例を示す概略図（その2）である。

[図18]ハイブリッド型ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図である。

[図19]動作状態切り替え判断処理の流れを示すフローチャート（その4）である。

[図20]油圧ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図（その3）である。

[図21]油圧ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図（その3）である。

[図22]要制御状態の例を示す図である。

[図23]発電開始判断処理の流れを示すフローチャート（その1）である。

[図24]メインポンプの駆動に利用されているエンジン出力の一部を電動発電機の駆動に転用する際の各種物理量の推移を示す図である。

[図25]発電開始判断処理の流れを示すフローチャート（その2）である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照しながら、本発明の好適な実施例について説明する。

実施例 1

[0013] 図1は、本発明の第一の実施例に係る油圧ショベルを示す側面図である。

[0014] 油圧ショベルは、クローラ式の下部走行体1の上に、旋回機構2を介して、上部旋回体3を旋回自在に搭載する。

[0015] 上部旋回体3には、フロント作業機としてのブーム4が取り付けられている。ブーム4の先端にはフロント作業機としてのアーム5が取り付けられ、アーム5の先端にはフロント作業機及びエンドアタッチメントとしてのバケット6が取り付けられている。ブーム4、アーム5及びバケット6によりアタッチメントが構成される。また、ブーム4、アーム5、バケット6は、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、バケットシリンダ9によりそれぞれ油

圧駆動される。上部旋回体 3 には、キャビン 10 が設けられ、且つエンジン等の動力源が搭載される。ここで、図 1 ではエンドアタッチメントとしてのバケット 6 を示したが、バケット 6 は、リフティングマグネット、ブレーカ、フォーク等で置き換えられてもよい。

[0016] ブーム 4 は、上部旋回体 3 に対して上下に回動可能に支持されており、回動支持部（関節）にフロント作業機状態検出部（ブーム操作状態検出部）としてのブーム角度センサ S 1（図 2 参照。）が取り付けられている。ブーム角度センサ S 1 により、ブーム 4 の傾き角度であるブーム角度 α （ブーム 4 を最も下降させた状態からの上昇角度）を検出することができる。

[0017] 図 2 は、油圧ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図であり、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び電気駆動・制御系をそれぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示す。

[0018] 油圧ショベルの駆動系は、主に、エンジン 11、メインポンプ 12、レギュレータ 13、パイロットポンプ 14、コントロールバルブ 15、操作装置 16、圧力センサ 17、及びコントローラ 30 で構成される。

[0019] エンジン 11 は、油圧ショベルの駆動源であり、例えば、所定の回転数を維持するように動作するエンジンであって、エンジン 11 の出力軸がメインポンプ 12 及びパイロットポンプ 14 の入力軸に接続される。

[0020] メインポンプ 12 は、高圧油圧ラインを介して圧油をコントロールバルブ 15 に供給するための装置であり、例えば、斜板式可変容量型油圧ポンプである。

[0021] レギュレータ 13 は、メインポンプ 12 の吐出量を制御するための装置であり、例えば、メインポンプ 12 の吐出圧、又はコントローラ 30 からの制御信号等に応じてメインポンプ 12 の斜板傾転角を調節することによって、メインポンプ 12 の吐出量を制御する。

[0022] パイロットポンプ 14 は、パイロットラインを介して各種油圧制御機器に圧油を供給するための装置であり、例えば、固定容量型油圧ポンプである。

[0023] コントロールバルブ 15 は、油圧ショベルにおける油圧システムを制御す

る油圧制御装置である。コントロールバルブ１５は、例えば、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、バケットシリンダ９、走行用油圧モータ２０Ｌ（左用）、走行用油圧モータ２０Ｒ（右用）、及び旋回用油圧モータ２１のうちの一又は複数のものに対しメインポンプ１２から受け入れた圧油を選択的に供給する。なお、以下では、ブームシリンダ７、アームシリンダ８、バケットシリンダ９、走行用油圧モータ２０Ｌ（左用）、走行用油圧モータ２０Ｒ（右用）、及び旋回用油圧モータ２１を集合的に「油圧アクチュエータ」と称するものとする。

[0024] 操作装置１６は、操作者が油圧アクチュエータの操作のために用いる装置であり、パイロットラインを介して、パイロットポンプ１４から受け入れた圧油を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁のパイロットポートに供給する。なお、パイロットポートのそれぞれに供給される圧油の圧力（パイロット圧）は、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置１６のレバー又はペダル（図示せず。）の操作方向及び操作量に応じた圧力とされる。

[0025] 圧力センサ１７は、操作装置１６を用いた操作者の操作内容を検出するためのセンサであり、例えば、油圧アクチュエータのそれぞれに対応する操作装置１６のレバー又はペダルの操作方向及び操作量を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。なお、操作装置１６の操作内容は、圧力センサ以外の他のセンサを用いて検出されてもよい。

[0026] ブームシリンダ圧センサ１８ａは、ブームシリンダ７のボトム側チャンバにおける圧力を検出し、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。

[0027] 吐出圧センサ１８ｂは、メインポンプ１２の吐出圧を検出し、検出した値をコントローラ３０に対して出力する。

[0028] コントローラ３０は、油圧アクチュエータの動作速度を制御するための制御装置であり、例えば、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ(Random Access Memory)、ＲＯＭ（Read Only Memory）等を備えたコンピュータで構成される。また、コントローラ３０は、アタッチメント状態判定部３００

及び動作状態切り替え部301のそれぞれに対応するプログラムをROMから読み出してRAMに展開しながら、それぞれに対応する処理をCPUに実行させる。

[0029] 具体的には、コントローラ30は、ブーム角度センサS1及び圧力センサ17等が出力する検出値を受信し、それら検出値に基づいてアタッチメント状態判定部300及び動作状態切り替え部301のそれぞれによる処理を実行する。その後、コントローラ30は、アタッチメント状態判定部300及び動作状態切り替え部301のそれぞれの処理結果に応じた制御信号を適宜にレギュレータ13に対して出力する。

[0030] アタッチメント状態判定部300は、バケット6の位置を取得するために、アタッチメントの状態を検出してアタッチメントが所定の作業領域内に存在するか否かを判定する機能要素である。具体的には、アタッチメント状態判定部300は、ブーム角度センサS1からの検出値に基づいてブーム4の上昇角度を算出する。そして、ブーム4があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられていると判定することで、アタッチメントが所定の作業領域内に存在するか否かを判定することができる。これにより、バケット6の大まかな位置も取得することができ、バケット6が所定の作業領域内に存在しているか否かも判定できる（例えば、バケット6の回転中心の地上高が所定値以上であることを検知することができる。）。なお、アタッチメント状態判定部300は、ブーム4が所定の上昇角度まで上昇したことを検知する（ブーム4の接近を検出する）近接センサ等の出力に基づいて、アタッチメントの状態を判定してもよい。近接センサを用いる場合には、近接センサが反応する上昇角度以内にブーム4が進入したことを検知することにより、ブーム4が持ち上げられているアタッチメントの状態を判定することができる。これにより、バケット6の大まかな位置も取得することができ、バケット6が作業領域内に存在しているか否かも判定できる。

[0031] 動作状態切り替え部301は、アタッチメント状態判定部300からの信号に基づき、メインポンプ12L、12Rの馬力を変更するように制御信号

をエンジン 11 又はレギュレータ 13 に対して出力する機能要素である。具体的には、アタッチメント状態判定部 300 において、アタッチメントが所定の作業領域内に存在すると判定されると、動作状態切り替え部 301 は、エンジン 11 又はレギュレータ 13 に対して制御信号を出力する。そして、メインポンプ 12 L、12 R の馬力が低減されることで、アームシリンダ 8 への圧油の供給量も低減される。これにより、アーム 5 の動きが遅くなるだけでなく、バケット 6 の動きも遅くすることができる。

[0032] ここで、図 3 を参照しながら、アームシリンダ 8 への圧油の供給量を低減して、アーム 5 又はバケット 6 の動きを遅くする機構について説明する。なお、図 3 は、第一の実施例に係る油圧ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図であり、図 2 と同様に、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び電気駆動・制御系を、それぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示すものとする。

[0033] 第一の実施例において、油圧システムは、エンジン 11 によって駆動されるメインポンプ 12（二つのメインポンプ 12 L、12 R）から、センタースバイパス管路 40 L、40 R のそれぞれを経て圧油タンクまで圧油を循環させる。

[0034] センタースバイパス管路 40 L は、コントロールバルブ 15 内に配置された流量制御弁 151、153、155 及び 157 を連通する高圧油圧ラインであり、センタースバイパス管路 40 R は、コントロールバルブ 15 内に配置された流量制御弁 150、152、154、156 及び 158 を連通する高圧油圧ラインである。

[0035] 流量制御弁 153、154 は、メインポンプ 12 L、12 R が吐出する圧油をブームシリンダ 7 へ供給し、且つ、ブームシリンダ 7 内の圧油を圧油タンクへ排出するために圧油の流れを切り換えるスプール弁である。なお、流量制御弁 154 は、ブーム操作レバーが操作された場合に常に作動するスプール弁（以下、「第一速ブーム流量制御弁」とする。）であり、流量制御弁 153 は、ブーム操作レバーが所定操作量以上で操作された場合にのみ作動

するスプール弁（以下、「第二速ブーム流量制御弁」とする。）である。

[0036] また、流量制御弁１５５、１５６は、メインポンプ１２Ｌ、１２Ｒが吐出する圧油をアームシリンダ８へ供給し、且つ、アームシリンダ８内の圧油を圧油タンクへ排出するために圧油の流れを切り換えるスプール弁である。なお、流量制御弁１５５は、アーム操作レバー１６Ａが操作された場合に常に作動する弁（以下、「第一速アーム流量制御弁」とする。）であり、流量制御弁１５６は、アーム操作レバー１６Ａが所定操作量以上で操作された場合にのみ作動する弁（以下、「第二速アーム流量制御弁」とする。）である。

[0037] また、流量制御弁１５７は、メインポンプ１２Ｌが吐出する圧油を旋回用油圧モータ２１で循環させるために圧油の流れを切り換えるスプール弁である。

[0038] また、流量制御弁１５８は、メインポンプ１２Ｒが吐出する圧油をバケットシリンダ９へ供給し、且つ、バケットシリンダ９内の圧油を圧油タンクへ排出するためのスプール弁である。

[0039] また、レギュレータ１３Ｌ、１３Ｒは、メインポンプ１２Ｌ、１２Ｒの吐出圧に応じてメインポンプ１２Ｌ、１２Ｒの斜板傾転角を調節することによって（全馬力制御によって）、メインポンプ１２Ｌ、１２Ｒの吐出量を制御するものとする。具体的には、レギュレータ１３Ｌ、１３Ｒは、メインポンプ１２Ｌ、１２Ｒの吐出圧が所定値以上となった場合にメインポンプ１２Ｌ、１２Ｒの斜板傾転角を調節して吐出量を減少させ、吐出圧と吐出量との積で表されるポンプ馬力がエンジン１１の出力馬力を超えないようにする。

[0040] アーム操作レバー１６Ａは、操作装置１６の一例であり、アーム５の開閉を操作するための操作装置であって、コントロールポンプ１４が吐出する圧油を利用して、レバー操作量に応じた制御圧を第一速アーム流量制御弁１５５の左右何れかのパイロットポートに導入させる。なお、第一の実施例では、アーム操作レバー１６Ａは、レバー操作量が所定操作量以上の場合には、第二速アーム流量制御弁１５６の左右何れかのパイロットポートにも圧油を導入させるようにする。

- [0041] 圧力センサ 17 A は、圧力センサ 17 の一例であり、アーム操作レバー 16 A に対する操作者の操作内容（レバー操作方向及びレバー操作量（レバー操作角度）である。）を圧力の形で検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。
- [0042] 左右走行レバー（又はペダル）、ブーム操作レバー、バケット操作レバー及び旋回操作レバー（何れも図示せず。）はそれぞれ、下部走行体 2 の走行、ブーム 4 の上げ下げ、バケット 6 の開閉、及び、上部旋回体 3 の旋回を操作するための操作装置である。これらの操作装置は、アーム操作レバー 16 A と同様、コントロールポンプ 14 が吐出する圧油を利用して、レバー操作量（又はペダル操作量）に応じた制御圧を油圧アクチュエータのそれぞれに対応する流量制御弁の左右何れかのパイロットポートに導入させる。また、これらの操作装置のそれぞれに対する操作者の操作内容（レバー操作方向及びレバー操作量である。）は、圧力センサ 17 A と同様に、対応する圧力センサによって圧力の形で検出され、検出値がコントローラ 30 に対して出力される。
- [0043] コントローラ 30 は、ブーム角度センサ S 1 及び圧力センサ 17 の出力以外にも、ブームシリンダ圧センサ 18 a、吐出圧センサ 18 b、ネガコン圧を検出する圧力センサ（図示せず。）等の他のセンサの出力を受信し、レギュレータ 13 L、13 R に対して制御信号を出力する。
- [0044] このような構成の油圧システムに対し、コントローラ 30 の動作状態切り替え部 301 は、必要に応じてレギュレータ 13 L、13 R に対し制御信号を出力し、制御信号に応じてメインポンプ 12 からの吐出流量を変更し、メインポンプ 12 の馬力を変更する。これにより、第一速アーム流量制御弁 155 へ供給される圧油の流量が変更される。また、第二速アーム流量制御弁 156 が作動中のときには、第二速アーム流量制御弁 156 へ供給される圧油の流量も変更される。したがって、アームシリンダ 8 への圧油の流量も変更されるので、それに応じてアーム 5 の動きも変化する。その結果、バケット 6 の動きも変化する。なお、以下では、メインポンプ 12 の吐出量を低減

させた状態を「吐出量低減状態」とし、吐出量低減状態に切り替わる前の状態を「通常状態」とする。

[0045] ここで、アームシリンダ8への圧油の流量だけでなく、バケットシリンダ9への圧油の流量を変更するようにしてもよい。

[0046] 「上部作業領域」とは、操作者から見て上方にある作業領域であり、その作業領域内に存在するエンドアタッチメントを操作者が視認し難いため、エンドアタッチメントの迅速な動きが必要とされない領域であって、キャビン10の形状又は油圧ショベルの機種（サイズ）等に応じて予め設定される領域である。

[0047] 図4は、上部作業領域の例を示す概略図であり、上部作業領域UWRは、ブーム角度センサS1又は近接センサ（図示せず。）等によって検出されるブーム角度 α の値に基づいて定められる。

[0048] 上部作業領域UWRは、例えば、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上となったときのアタッチメントの存在領域として定められる。好ましくは、上部作業領域UWRは、ブーム角度 α が最大角度 α_{END} （ブーム4が最も上昇した状態におけるブーム角度）から10度以内（ $\alpha_{END} - \alpha_{TH} \leq 10^\circ$ ）となったときのアタッチメントの存在領域として定められる。より好ましくは、上部作業領域UWRは、ブーム角度 α が最大角度 α_{END} から5度以内（ $\alpha_{END} - \alpha_{TH} \leq 5^\circ$ ）となったときのアタッチメントの存在領域として定められる。

[0049] ここで、図5を参照しながら、アーム5又はバケット6の動きが遅くなるように、動作状態切り替え部301が油圧ショベルの動作状態を通常状態から吐出量低減状態に切り替える処理（以下、「動作状態切り替え判断処理」とする。）について説明する。なお、図5は、動作状態切り替え判断処理の流れを示すフローチャートであり、コントローラ30は、動作状態切り替え部301によって油圧ショベルの動作状態が通常状態から吐出量低減状態に切り替えられるまで、この動作状態切り替え判断処理を所定周期で繰り返し実行するものとする。

[0050] 最初に、アタッチメント状態判定部300は、ブーム角度センサS1で検

出したブーム角度 α の値に基づいて、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であるか否かを判定する（ステップST1）。これにより、アタッチメントが上部作業領域UWR内に存在するか否かを判定でき、バケット6が上部作業領域UWR内に存在するか否かも判定できる。

[0051] アタッチメント状態判定部300によりバケット6が上部作業領域UWR内に存在しないと判定された場合、すなわち、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 未満の場合（ステップST1のNO）、動作状態切り替え部301は、油圧シヨベルの状態を通常状態から吐出量低減状態に切り替えることなく、今回の動作状態切り替え判断処理を終了させる。

[0052] 一方、アタッチメント状態判定部300によりバケット6が上部作業領域UWR内に存在すると判定された場合、すなわち、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上の場合（ステップST1のYES）、動作状態切り替え部301は、旋回機構2が停止中であるか否かを判定する（ステップST2）。具体的には、動作状態切り替え部301は、圧力センサ17の検出値に基づいて旋回操作レバー（図示せず。）のレバー操作量を検知し、旋回機構2が停止中であるか否かを判定する。

[0053] 旋回機構2が停止中でない（上部旋回体3が旋回している）と判定した場合（ステップST2のNO）、動作状態切り替え部301は、油圧シヨベルの状態を通常状態から吐出量低減状態に切り替えることなく、今回の動作状態切り替え判断処理を終了させる。

[0054] 一方、旋回機構2が停止中である（上部旋回体3が旋回していない）と判定した場合（ステップST2のYES）、動作状態切り替え部301は、油圧アクチュエータの動きが遅くなるように、メインポンプ12L、12Rの吐出量を低減させる（ステップST3）。具体的には、動作状態切り替え部301は、レギュレータ13L、13Rに対して制御信号を出力し、レギュレータ13L、13Rを調節して、メインポンプ12L、12Rの吐出量を低減させる。

[0055] このように、動作状態切り替え部301は、アタッチメント状態判定部3

00によりブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であると判定された場合には、メインポンプ12L、12Rの吐出量を低減させることによって、アームシリンダ8を循環する圧油の流量を通常よりも減少させるようにする。

[0056] 具体的には、動作状態切り替え部301は、アーム操作レバー16Aが操作され第一速アーム流量制御弁155が作動中の場合であっても、第一速アーム流量制御弁155へ流入する圧油の流量を通常よりも減少させるようにする。また、アーム操作レバー16Aが所定操作量以上で操作され第一速アーム流量制御弁155及び第二速アーム流量制御弁156の双方が作動中の場合であっても同様に、第一速アーム流量制御弁155及び第二速アーム流量制御弁156のそれぞれに流入する圧油の流量を通常よりも減少させるようにする。その結果、動作状態切り替え部301は、アームシリンダ8に流入する圧油の流量を減少させ、アーム5の動きを遅くすることができる。

[0057] このように、動作状態切り替え部301は、アーム5又はバケット6の迅速な動きが不要であるにもかかわらずアーム5又はバケット6を迅速に動作させることによる不要なエネルギー消費（例えば、燃料の消費である。）を抑制し、エネルギー効率を改善することができる。

[0058] ここで、図6を参照しながら、動作状態切り替え部301が油圧ショベルの状態を通常状態から吐出量低減状態に切り替える際のブーム角度 α 、吐出流量 Q 、及びアーム角度（アーム5を最も閉じた状態からの開き角度） β の時間的推移について説明する。なお、図6において、油圧ショベルの操作者は、ブーム4を上昇させ且つアーム5を開く複合操作を行っているものとし、ブーム操作レバー（図示せず。）及びアーム操作レバー16Aのそれぞれのレバー操作量は一定であるものとする。また、吐出量低減状態は、レギュレータ13L、13Rを調節することによって実現されるものとし、吐出流量 Q は、メインポンプ12L、12Rのそれぞれの吐出流量を同時に示すものとする（すなわち、メインポンプ12L、12Rの吐出流量は、同じ推移を辿るものとする。）。

[0059] 図6で示されるように、アタッチメント状態判定部300は、時刻 t_1 に

において、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} （ブーム4が最も上昇した状態におけるブーム角度 α_{END} より所定角度（例えば5度）だけ小さい値）以上となり、アタッチメントが上部作業領域UWR内に進入した状態であると判定する。これにより、バケット6が上部作業領域UWR内に進入したと判定する。

[0060] その後、動作状態切り替え部301は、レギュレータ13L、13Rを調節し、メインポンプ12L、12Rの吐出流量Qを通常状態における吐出流量Q1（例えば毎分220リットル）から所定の吐出流量Q2（例えば毎分160リットル）まで低減させる。このようにして、メインポンプ12L、12Rの吐出流量Qを低減させることで、メインポンプ12L、12Rの馬力を低減させることができる。メインポンプ12L、12Rの馬力が低減された結果、アーム角度 β は、実線で示されるように、吐出流量が低減されない場合（破線）に比べ、アーム角度 β の増大（開き）速度を低下する。

[0061] なお、図6で示される推移は、ブーム4を上昇させ且つアーム5を閉じる複合操作といった他の複合操作を行っている場合にも適用可能なものとする。

[0062] また、第一の実施例において、動作状態切り替え部301は、アタッチメント状態判定部300によりブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であると判定された場合であっても旋回機構2が停止中でない（上部旋回体3が旋回している）と判定した場合にはアーム5又はバケット6の動きが遅くなるようにすることなく動作状態切り替え判断処理を終了させる。これは、上部旋回体3を旋回させながらブーム4を上昇させた場合にバケット6が上部作業領域UWR内に進入した途端に上部旋回体3の旋回速度が低下して操作者に違和感を抱かせてしまうのを防止するためである。

[0063] この点に関し、動作状態切り替え部301は、同様の効果を得るために、アタッチメント状態判定部300によりブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であると判定された場合であっても、走行用油圧モータ20L、20Rやバケット6の代わりに取り付けられた他のエンドアタッチメント（例えば、ブレーカ等である。）が動作中であると判定した場合には動作状態を切り替えるこ

となく動作状態切り替え判断処理を終了させるようにしてもよい。この場合、例えば、動作状態切り替え部301は、アタッチメント状態判定部300によりブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であると判定された場合であっても、走行中であると判定した場合には、アーム5又はバケット6の動きが遅くなるようにすることなく動作状態切り替え判断処理を終了させるようにしてもよい。

[0064] このように、動作状態切り替え部301は、メインポンプ12の吐出量を低減させることによって、アタッチメントの動作速度が遅くなるようにできる。

[0065] 一方で、動作状態切り替え部301は、アタッチメントの動きが遅くなるようにした後、所定の操作（例えば、旋回機構2を旋回させる操作である。）が行われた場合、或いは、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} より小さいと判定した場合に、アタッチメントの動作速度を元の状態に復元させるようにする。

[0066] ここで、図7を参照しながら、動作状態切り替え部301が、エンドアタッチメントの動きを元の状態に復元させるために、油圧ショベルの動作状態を吐出量低減状態から通常状態に切り替える処理（以下、「動作状態復元処理」とする。）について説明する。なお、図7は、動作状態復元処理の流れを示すフローチャートであり、コントローラ30は、動作状態切り替え部301によって油圧ショベルの動作状態が元の状態に復元されるまで、この動作状態復元処理を所定周期で繰り返し実行するものとする。

[0067] 最初に、動作状態切り替え部301は、圧力センサ17の検出値に基づいて旋回操作レバー（図示せず。）のレバー操作量を検知し、旋回機構2が操作されたか否かを判定する（ステップST11）。

[0068] 旋回機構2が操作されていない（上部旋回体3が旋回していない）と判定した場合（ステップST11のNO）、動作状態切り替え部301は、アタッチメント状態判定部300が取得したブーム角度 α の値に基づいて、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} より小さいか否かを判定することにより、バケット6が上部作業領域UWRから逸脱したか否かを判定する（ステップST12）

。

[0069] バケット 6 が未だ上部作業領域 UWR から逸脱していないと判定した場合、すなわち、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上の場合（ステップ S T 1 2 の N O）、動作状態切り替え部 3 0 1 は、油圧ショベルの状態を吐出量低減状態から通常状態に戻すことなく、今回の動作状態復元処理を終了させる。

[0070] 一方、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 未満の場合（ステップ S T 1 2 の Y E S）、動作状態切り替え部 3 0 1 は、油圧ショベルの動作状態を吐出量低減状態から通常状態に復元させるようにする（ステップ S T 1 3）。具体的には、動作状態切り替え部 3 0 1 は、アーム 5 又はバケット 6 の動きを元の状態に戻すべく、レギュレータ 1 3 L、1 3 R を元の状態に戻すよう調節する。

[0071] また、動作状態切り替え部 3 0 1 は、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} より小さくなる前であっても、旋回機構 2 が操作されたと判定した場合には（ステップ S T 1 1 の N O）、油圧ショベルの動作状態を吐出量低減状態から通常状態に復元させるようにする（ステップ S T 1 3）。旋回機構 2 を通常状態における速度で旋回させるためであり、また、旋回速度を低減させることによって操作者に違和感を抱かせてしまうのを防止するためである。

[0072] なお、動作状態切り替え部 3 0 1 は、同様の理由により、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} より小さくなる前であっても、ブーム 4 又は走行用油圧モータ 2 0 L、2 0 R が操作されたと判定した場合には、油圧ショベルの動作状態を吐出量低減状態から通常状態に復元させるようにしてもよい。ブーム 4 又は走行用油圧モータ 2 0 L、2 0 R を通常状態における速度で動作させるためである。

[0073] 以上のことを換言すると、動作状態切り替え部 3 0 1 は、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上である限り、アーム 5 又はバケット 6 が操作された場合であっても、アーム 5 又はバケット 6 の低速動作を継続させることとなる。

[0074] ここで、図 8 を参照しながら、動作状態切り替え部 3 0 1 が油圧ショベルの状態を吐出量低減状態から通常状態に切り替える際のブーム角度 α 、吐出流量 Q、及びアーム角度 β の時間的推移について説明する。なお、図 8 にお

いて、油圧ショベルの操作者は、ブーム4を下降させ且つアーム5を閉じる複合操作を行っているものとし、ブーム操作レバー及びアーム操作レバー16Aのそれぞれのレバー操作量は一定であるものとする。また、吐出量低減状態は、レギュレータ13L、13Rを調節することによって実現されるものとし、吐出流量Qは、メインポンプ12L、12Rのそれぞれの吐出流量を同時に示すものとする。

[0075] 図8で示されるように、動作状態切り替え部301は、時刻 t_2 において、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 未満となり、バケット6が上部作業領域UWR内から逸脱したと判定する。

[0076] その後、動作状態切り替え部301は、レギュレータ13L、13Rを元の状態まで復元させ、メインポンプ12L、12Rの吐出流量Qを吐出量低減状態における吐出流量Q2（例えば毎分160リットル）から通常状態における吐出流量Q1（例えば毎分220リットル）まで復元させる。メインポンプ12L、12Rの吐出流量Qが復元された結果、アーム角度 β は、実線で示されるように、吐出流量が復元されない場合（破線）に比べ、アーム角度 β の減少（閉じ）速度を増大させることが可能となる。

[0077] なお、図8で示される推移は、ブーム4を下降させ且つアーム5を開く複合操作といった他の複合操作を行っている場合にも適用可能なものとする。

[0078] また、動作状態切り替え部301は、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} より小さくなったと判定した場合であっても、圧力センサ17の検出値に基づいて油圧アクチュエータの何れかが動作中であることを検知した場合には、通常状態への復元を禁止するようにしてもよい。これは、例えばブーム4を下降させた場合にブーム角度 α が所定値 α_{TH} より小さくなった途端にブーム4の下降速度を増大させ操作者に違和感を抱かせてしまうのを防止するためである。

[0079] なお、コントローラ30は、動作状態切り替え部301により油圧ショベルの動作状態が切り替えられた場合に、キャビン10内に設置された表示装置や音声出力装置（何れも図示せず。）等に対して制御信号を出力し、動作

状態が切り替えられた旨を操作者に通知するようにしてもよい。

[0080] 以上の構成により、第一の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上である場合に、メインポンプ12の吐出量を低減させる。その結果、アーム5又はバケット6の迅速な動きが不要であるにもかかわらずアーム5又はバケット6を迅速に動作させることによる不要なエネルギー消費（例えば、燃料の消費）を抑制し、油圧ショベルのエネルギー効率を改善することができる。

[0081] また、第一の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上である場合であっても、上部旋回体3が旋回している場合には、通常状態から吐出量低減状態への切り替えを禁止する。その結果、上部旋回体3を旋回させながらブーム4を上昇させることによってアーム5又はバケット6が上部作業領域UWR内に進入した途端に上部旋回体3の旋回速度及びブーム4の上昇速度を低減させ操作者に違和感を抱かせてしまうのを防止することができる。

[0082] また、第一の実施例に係る油圧ショベルは、通常状態から吐出量低減状態への切り替え後には、アーム5又はバケット6が操作された場合であっても、吐出量低減状態を継続させる。その結果、不要なエネルギー消費（例えば、燃料の消費）をより長期に亘って抑制し、油圧ショベルのエネルギー効率を更に改善することができる。

[0083] また、第一の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム4の上昇角度に基づくアタッチメント状態の判定により、バケット6の大まかな位置を推定し、バケット6が上部作業領域UWR内に存在するか否かを判定できる。その結果、簡易な装置構成によって上述の効果を実現させることができる。

[0084] ここでは、ブーム操作状態検出部としてブーム角度センサS1を用いた例を示したが、ブーム操作状態検出部としてブームシリンダ圧センサ18a（図2参照。）を用いてもよい。ブーム6が上昇するとアタッチメントの重心が変化することで、ブームシリンダ圧センサ18a（図2参照。）の圧力検出値も変化する。このため、ブームシリンダ7の圧力に閾値を設けることで

、ブーム４があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定でき、さらに、アタッチメントが上部作業領域UWR内に存在するか否かを判定することができる。これにより、バケット６の大まかな位置も取得することができ、バケット６が上部作業領域UWR内に存在しているか否かも判定できる。

[0085] また、ブームシリンダ圧センサ１８a（図２参照。）の圧力が上昇する際には、メインポンプ１２の吐出圧も上昇するため、ブーム操作状態検出部として吐出圧センサ１８b（図２参照。）を用い、ブーム４があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定してもよい。

[0086] さらに、ブーム操作状態検出部としてブームシリンダ７のストローク量を検出するセンサを用いてブーム４があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定してもよい。

[0087] また、第一の実施例に係る油圧ショベルは、レギュレータ１３を調節することによってメインポンプ１２の吐出量を低減させるので、吐出量低減状態における油圧ショベルのエネルギー効率を簡易且つ確実に改善することができる。

[0088] このように、第一の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム４が上部作業領域UWRに存在すると判定した場合であっても、アーム５が全角度で回動可能に維持されるので、作業が必要な場合であっても、出力を低下した状態で作業を継続させることができる。

[0089] また、第一の実施例に係る油圧ショベルは、バケット６とキャビン１０との間の距離とは無関係に、上部作業領域UWRに入ったらメインポンプ１２の馬力を低減させるだけであるため、キャビン１０が建物や岩等の作業対象物に接近した状態でも作業を継続させることができる。

[0090] なお、第一の実施例に係るショベルは、アタッチメント状態を判定してレギュレータを調節し吐出量を低減する場合と吐出量を復元する場合とを記載したが、本願発明の目的を達成するためには、必ずしも吐出量を復元する必要はない。

実施例 2

- [0091] 次に、図 9～図 12 を参照しながら、本発明の第二の実施例に係る油圧ショベルについて説明する。
- [0092] 第二の実施例に係る油圧ショベルは、コントローラ 30 の動作状態切り替え部 301 により、必要に応じてエンジン 11 に対し制御信号を出力し、エンジン 11 の回転数を低減させる（例えば、1800 rpm で回転するエンジン 11 の回転数を 100～200 rpm だけ低減させる）。
- [0093] このように、第二の実施例に係る油圧ショベルは、エンジン 11 の回転数を低減させることによってアーム 5 又はバケット 6 の動きが遅くなるようにする点で、レギュレータ 13 L、13 R の調節を利用する第一の実施例に係る油圧ショベルと異なるが、その他の点で共通する。
- [0094] そのため、共通点の説明を省略しながら、相違点を詳細に説明するものとする。また、第一の実施例に係る油圧ショベルを説明するために用いた参照符号と同じ参照符号を用いるものとする。
- [0095] 図 9 は、第二の実施例に係る油圧ショベルにおける動作状態切り替え判断処理の流れを示すフローチャートである。
- [0096] 図 9 は、ステップ S T 23 におけるメインポンプ 12 L、12 R の吐出量を低減させるための手段がエンジン回転数の低減によるものであり、図 5 のステップ S T 3 におけるレギュレータ 13 L、13 R の調節によるものとは異なる点に特徴を有する。
- [0097] 具体的には、旋回機構 2 が停止中である（上部旋回体 3 が旋回していない）と判定した場合（ステップ S T 22 の Y E S）、動作状態切り替え部 301 は、油圧アクチュエータの動きが遅くなるように、エンジン 11 に対して制御信号を出力しエンジン 11 の回転数を低減させることにより、メインポンプ 12 L、12 R の吐出量を低減させる（ステップ S T 23）。
- [0098] メインポンプ 12 L、12 R の吐出量を低減させることによって、アーム 5 又はバケット 6 の迅速な動きが不要であるにもかかわらずアーム 5 又はバケット 6 を迅速に動作させることによる不要なエネルギー消費（例えば、燃

料の消費)を抑制し、エネルギー効率を改善するためである。

[0099] 図10は、動作状態切り替え部301がエンジン回転数を低減させることによって油圧ショベルの状態を通常状態から吐出量低減状態に切り替える際のブーム角度 α 、エンジン回転数 N 、吐出流量 Q 、及びアーム角度 β の時間的推移を示す。なお、図10において、油圧ショベルの操作者は、ブーム4を上昇させ且つアーム5を開く複合操作を行っているものとし、ブーム操作レバー(図示せず。)及びアーム操作レバー16Aのそれぞれのレバー操作量は一定であるものとする。また、吐出量低減状態は、エンジン11の回転数を低減させることによって実現されるものとし、吐出流量 Q は、メインポンプ12L、12Rのそれぞれの吐出流量を同時に示すものとする。

[0100] 図10で示されるように、アタッチメント状態判定部300は、時刻 t_1 において、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} (ブーム4が最も上昇した状態におけるブーム角度 α_{END} より所定角度(例えば5度)だけ小さい値)以上となり、バケット6が上部作業領域UWR内に進入したと判定する。

[0101] その後、動作状態切り替え部301は、メインポンプ12L、12Rの吐出流量 Q を通常状態における吐出流量 Q_1 (例えば毎分220リットル)から所定の吐出流量 Q_2 (例えば毎分160リットル)まで低減させる。具体的には、動作状態切り替え部301は、エンジン11のエンジン回転数 N を通常状態におけるエンジン回転数 N_1 (例えば1800rpm)から所定のエンジン回転数 N_2 (例えば1700rpm)まで低減させる。エンジン11の出力軸は、メインポンプ12L、12Rの入力軸に直結されており、エンジン11の出力軸の回転数を低減させると、メインポンプ12L、12Rの入力軸の回転数をも低減させることとなるからである。また、メインポンプ12L、12Rの入力軸の回転数を低減させると、メインポンプ12L、12Rの吐出流量を低減させることができるからである。このようにして、メインポンプ12L、12Rの吐出流量 Q を低減させることで、メインポンプ12L、12Rの馬力を低減させることができる。なお、エンジン回転数 N_3 は、アイドリング時のエンジン回転数(例えば1000rpm)を表す

ものとする。

- [0102] メインポンプ 12 L、12 R の馬力が低減された結果、アーム角度 β は、実線で示されるように、吐出流量が低減されない場合（破線）に比べ、アーム角度 β の増大（開き）速度を低下させることが可能となる。
- [0103] 図 11 は、第二の実施例に係る油圧ショベルにおける動作状態復元処理の流れを示すフローチャートである。
- [0104] 図 11 は、ステップ S T 33 におけるメインポンプ 12 L、12 R の吐出量を復元させるための手段がエンジン回転数の増大によるものであり、図 7 のステップ S T 13 におけるレギュレータ 13 L、13 R の調節によるものとは異なる点に特徴を有する。
- [0105] 具体的には、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} より小さくなったと判定した場合、すなわち、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 未満の場合（ステップ S T 32 の YES）、動作状態切り替え部 301 は、油圧ショベルの動作状態を吐出量低減状態から通常状態に復元させるようにする（ステップ S T 33）。具体的には、動作状態切り替え部 301 は、アーム 5 又はバケット 6 の動きを元の状態に戻すべく、エンジン 11 のエンジン回転数を元の状態に戻すようにする。
- [0106] また、動作状態切り替え部 301 は、バケット 6 が上部作業領域 UWR から逸脱する前であっても、旋回機構 2 が操作されたと判定した場合には（ステップ S T 31 の NO）、油圧ショベルの動作状態を吐出量低減状態から通常状態に復元させるようにする（ステップ S T 33）。旋回機構 2 を通常状態における速度で旋回させるためであり、また、旋回速度を低減させることによって操作者に違和感を抱かせてしまうのを防止するためである。
- [0107] 図 12 は、動作状態切り替え部 301 がエンジン回転数を増大させることによって油圧ショベルの状態を吐出量低減状態から通常状態に切り替える際のブーム角度 α 、エンジン回転数 N 、吐出流量 Q 、及びアーム角度 β の時間的推移を示す。
- [0108] 図 12 で示されるように、動作状態切り替え部 301 は、時刻 t_2 におい

て、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 未満となり、バケット6が上部作業領域UWR内から逸脱したと判定する。

[0109] その後、動作状態切り替え部301は、メインポンプ12L、12Rの吐出流量Qを吐出量低減状態における吐出流量Q2（例えば毎分160リットル）から通常状態における吐出流量Q1（例えば毎分220リットル）まで復元させる。具体的には、動作状態切り替え部301は、エンジン11のエンジン回転数Nを吐出量低減状態におけるエンジン回転数N2（例えば1700rpm）から通常状態におけるエンジン回転数N1（例えば1800rpm）まで復元させる。メインポンプ12L、12Rの吐出流量Qが復元された結果、アーム角度 β は、実線で示されるように、吐出流量が復元されない場合（破線）に比べ、アーム角度 β の減少（閉じ）速度を増大させることが可能となる。

[0110] 以上の構成により、第二の実施例に係る油圧ショベルは、第一の実施例に係る油圧ショベルが有する上述の効果と同様の効果を実現させることができる。

[0111] ここでは、ブーム操作状態検出部としてブーム角度センサS1を用いた例を示したが、ブーム操作状態検出部としてブームシリンダ圧センサ18a（図2参照。）を用いてもよい。ブーム6が上昇するとアタッチメントの重心が変化することで、ブームシリンダ圧センサ18a（図2参照。）の圧力検出値も変化する。このため、ブームシリンダ7の圧力に閾値を設けることで、ブーム4があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定でき、さらに、アタッチメントが上部作業領域UWR内に存在するか否かを判定することができる。これにより、バケット6の大まかな位置も取得することができ、バケット6が上部作業領域UWR内に存在しているか否かも判定できる。

[0112] また、ブームシリンダ圧センサ18a（図2参照。）の圧力が上昇する際には、メインポンプ12の吐出圧も上昇するため、ブーム操作状態検出部として吐出圧センサ18b（図2参照。）を用い、ブーム4があらかじめ定め

られた角度以上に持ち上げられているか否かを判定してもよい。

[0113] さらに、ブーム操作状態検出部としてブームシリンダ7のストローク量を検出するセンサを用いてブーム4があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定してもよい。

[0114] また、第二の実施例に係る油圧ショベルは、エンジン11の回転数を低減させることによってメインポンプ12の吐出量を低減させるので、吐出量低減状態における油圧ショベルのエネルギー効率を簡易且つ確実に改善することができる。

[0115] なお、第二の実施例に係るショベルは、アタッチメント状態を判定してエンジン回転数を変更して吐出量を低減する場合と吐出量を復元する場合とがあるが、本願発明の目的を達成するためには、必ずしも吐出量を復元する必要はない。

実施例 3

[0116] 次に、図13及び図14を参照しながら、本発明の第三の実施例に係る油圧ショベルについて説明する。

[0117] 第三の実施例に係る油圧ショベルは、コントローラ30の動作状態切り替え部301により、所定の油圧アクチュエータへの圧油の流れを抑制する（以下、所定の油圧アクチュエータへの圧油の流れを抑制した状態を「供給量抑制状態」とする。）。

[0118] このように、第三の実施例に係る油圧ショベルは、所定の油圧アクチュエータへの圧油の流れを抑制することによってバケット6の動きが遅くなるようにする点で、第一及び第二の実施例のそれぞれに係る油圧ショベルと異なるが、その他の点で共通する。

[0119] そのため、共通点の説明を省略しながら、相違点を詳細に説明するものとする。また、第一の実施例に係る油圧ショベルを説明するために用いた参照符号と同じ参照符号を用いるものとする。

[0120] 図13は、第三の実施例に係る油圧ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図であり、図2及び図3と同様に、機械的動力系、高圧油

圧ライン、パイロットライン、及び電気駆動・制御系を、それぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示すものとする。また、図13は、電磁切換弁19を有する点、及び、コントローラ30が電磁切換弁19に対して制御信号を出力する点において、図3で示される油圧システムと異なるが、その他の点で共通する。

[0121] 電磁切換弁19は、流量制御弁150～158とは別に（すなわち、操作装置16における操作内容にかかわらず）、油圧アクチュエータへの圧油の流れを制御可能な装置である。電磁切換弁19は、例えば、アームシリンダ8のロッド側チャンバと流量制御弁155とを繋ぐ高圧油圧ラインに配置され、コントローラ30からの制御信号に応じてアームシリンダ8への圧油の流れを制御する。

[0122] コントローラ30のアタッチメント状態判定部300は、バケット6が上部作業領域UWR内に進入した否かを判定する。アタッチメント状態判定部300によりバケット6が上部作業領域UWR内に進入したと判定された場合、動作状態切り替え部301は、電磁切換弁19に対し制御信号を出力し、アームシリンダ8への圧油の流れを抑制し、アーム5の動きを遅くすることによって、バケット6の動きが遅くなるようにする。

[0123] また、動作状態切り替え部301は、第一及び第二の実施例のそれぞれに係る油圧ショベルのようにメインポンプ12L、12Rの吐出量を低減させた上で、電磁切換弁19に対し制御信号を出力し、バケット6の動きが遅くなるようにしてもよい。具体的には、動作状態切り替え部301は、メインポンプ12L、12Rの吐出量を低減させた上でアームシリンダ8への圧油の流れを抑制し、アーム5の動きを遅くすることによってバケット6の動きが遅くなるようにしてもよい。

[0124] なお、電磁切換弁19は、アームシリンダ8のボトム側チャンバと流量制御弁155とを繋ぐ高圧油圧ラインに配置されてもよく、それら二つの高圧油圧ラインの双方に配置されてもよい。また、電磁切換弁19は、流量制御弁158とバケットシリンダ9とを繋ぐ高圧油圧ラインに配置されてもよい。

。ブーム6の動きを選択的に且つ直接的に遅くするためである。

[0125] また、動作状態切り替え部301は、電磁切換弁19を作動状態にすることによってアームシリンダ8への圧油の流れを抑制した場合には、必要に応じて電磁切換弁19を非作動状態にすることによって、油圧ショベルの動作状態を供給量抑制状態から通常状態に復元させるようにする。

[0126] また、動作状態切り替え部301による電磁切換弁19の作動は、供給量抑制状態におけるメインポンプ12L、12Rの吐出量がネガコン圧制御による吐出量（毎分50リットル）よりも大きい場合に実行或いは継続されるものとする。一方で、動作状態切り替え部301による電磁切換弁19の作動は、供給量抑制状態におけるメインポンプ12L、12Rの吐出量がネガコン圧制御による吐出量以下となった場合には、キャンセル或いは中断されるものとする。ネガコン圧制御による吐出量の抑制によってバケット6の遅い動きが実現されるからである。

[0127] 図14は、第三の実施例に係る油圧ショベルにおける動作状態切り替え判断処理の流れを示すフローチャートである。

[0128] 図14は、ステップST43におけるアームシリンダ8の圧油供給量の抑制が、図5のステップST3又は図9のステップST23におけるメインポンプ12L、12Rの吐出量の低減とは異なる点に特徴を有する。

[0129] 具体的には、アタッチメント状態判定部300は、ブーム角度センサS1で検出したブーム角度 α の値に基づいて、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であるか否かを判定する（ステップST41）。これにより、アタッチメントが上部作業領域UWR内に存在するか否かを判定でき、バケット6が上部作業領域UWR内に存在するか否かも判定できる。

[0130] ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上である場合（ステップST41のYES）、動作状態切り替え部301は、旋回機構2が停止中であるか否かを判定する（ステップST42）。

[0131] 旋回機構2が停止中である（上部旋回体3が旋回していない）と判定した場合（ステップST42のYES）、動作状態切り替え部301は、電磁切

換弁 19 に対して制御信号を出力し、アームシリンダ 8 への圧油の流れを抑制する（ステップ S T 4 3）。

[0132] その結果、動作状態切り替え部 301 は、アーム 5 の動きを遅くすることによって、バケット 6 の動きが遅くなるようにすることができる。

[0133] 以上の構成により、第三の実施例に係る油圧ショベルは、電磁切換弁 19 の作動によりアームシリンダ 8 への圧油の量を抑制する。その結果、他の油圧アクチュエータに比べアームシリンダ 8 の動作速度を選択的に低減させることができ、他の油圧アクチュエータの動きに影響を与えることなく、バケット 6 の動きを選択的に遅くすることができる。

実施例 4

[0134] 次に、図 15～図 17 を参照しながら、本発明の第四の実施例に係る油圧ショベルについて説明する。

[0135] 第四の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム 4 に対するアーム 5 の連結点にアーム角度センサ S 2 を備える点、及び、アタッチメント状態判定部 300 がエンドアタッチメントの詳細な位置座標を取得する点で第一～第三の実施例に係る油圧ショベルと異なるが、その他の点で共通する。

[0136] そのため、共通点の説明を省略しながら、相違点を詳細に説明するものとする。また、第一の実施例に係る油圧ショベルを説明するために用いた参照符号と同じ参照符号を用いるものとする。

[0137] 図 15 は、第四の実施例に係る油圧ショベルを示す側面図であり、図 16 は、第四の実施例に係る油圧ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図である。なお、図 16 は、図 2 及び図 3 と同様に、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び電気駆動・制御系を、それぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示すものとする。

[0138] アーム角度センサ S 2 は、アーム 5 の回動角度を検出するためのセンサであり、例えば、アーム角度 β を検出し、検出した値をコントローラ 30 に対して出力する。

[0139] コントローラ 30 は、ブーム角度センサ S 1、アーム角度センサ S 2、及

び圧力センサ 17 等が出力する検出値を受信し、それら検出値に基づいてアタッチメント状態判定部 300 及び動作状態切り替え部 301 のそれぞれによる処理を実行する。その後、コントローラ 30 は、その処理結果に応じた制御信号を適宜にエンジン 11 やレギュレータ 13 等に対して出力する。

[0140] アタッチメント状態判定部 300 は、例えば、各種所定値と各種検出値とに基づいて、二次元座標系におけるエンドアタッチメントの位置座標（例えば、バケット 6 の回動中心、すなわちアーム 5 に対するバケット 6 の連結点の位置座標である。）を取得する。

[0141] なお、各種所定値は、例えば、ブーム 4 の回動中心とアーム 5 の回動中心との間の距離、及び、アーム 5 の回動中心とバケット 6 の回動中心との間の距離等であり、各種検出値は、例えば、ブーム角度センサ S1 及びアーム角度センサ S2 の検出値等である。

[0142] また、二次元座標系は、例えば、ブーム 4 の中心線を含む鉛直面上で、ブーム 4 の回動中心を原点とし、水平方向に X 軸、鉛直方向に Y 軸を配する二次元直交座標系である。

[0143] また、アタッチメント状態判定部 300 は、二次元直交座標系の代わりに、二次元極座標系等の他の座標系を用いてエンドアタッチメントの位置座標を取得するようにしてもよく、三次元座標系を用いてエンドアタッチメントの位置座標を取得するようにしてもよい。

[0144] また、アタッチメント状態判定部 300 は、ブーム角度センサ S1 及びアーム角度センサ S2 の出力の代わりに、エンドアタッチメントに関する物理量を検出する他の任意の検出装置の出力に基づいて、エンドアタッチメントの位置座標を取得するようにしてもよい。

[0145] なお、任意の検出装置の出力は、ブームシリンダ 7 及びアームシリンダ 8 のストローク量を検出するセンサの出力、又は、ブーム 6 に取り付けられた発信機が発する電波を受信するキャビン 10 に取り付けられた受信器の出力等を含むものとする。

[0146] 図 17 は、第四の実施例に係る油圧ショベルが採用する上部作業領域 UW

Rの例を示す概略図であり、座標点P 1、P 2、MP、直線L 1、及び、ブーム4の中心線が何れも同一の鉛直面上に存在するものとする。

[0147] 座標点P 1は、操作者がキャビン10内の座席に着座したときのその操作者の目の位置に対応する所定の座標点であり、座標点P 2は、キャビン10の天井の前縁（フロントガラスの上縁）に対応する座標点である。

[0148] また、座標点MPは、アーム5に対するバケット6の連結点（バケット6の回転中心）に対応する座標点である。

[0149] また、直線L 1は、座標点P 1及び座標点P 2を通る直線であり、上部作業領域UWRとそれ以外の領域とを区切る境界線となる直線である。

[0150] 図17の例において、上部作業領域（直線L 1より鉛直上方の領域）UWRは、バケット6の回転中心が上部作業領域UWR内に存在する場合にはキャビン10のフレームや天井の存在によってキャビン10内に着座する操作者がバケット6の状態を視認し難くなる領域として表される。

[0151] すなわち、上部作業領域UWRは、アーム5又はバケット6の動きが遅くなったとしても操作者にストレスを感じさせることのない領域を意味する。

[0152] なお、上部作業領域UWRは、座標点P 1又は座標点P 2を通る水平線より上の領域として設定されてもよい。

[0153] 以上の構成により、第四の実施例に係る油圧ショベルは、第一、第二、及び第三の実施例のそれぞれに係る油圧ショベルが有する上述の効果と同様の効果を実現させることができる。

[0154] また、第四の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム角度センサS 1及びアーム角度センサS 2の検出値に基づいて、バケット6が上部作業領域UWR内に存在するか否かをより正確に判定することができる。

実施例 5

[0155] 次に、図18及び図19を参照しながら、本発明の第五の実施例に係るハイブリッド型ショベルについて説明する。

[0156] 図18は、ハイブリッド型ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図である。

- [0157] ハイブリッド型ショベルの駆動系は、主に、電動発電機 25、変速機 26、インバータ 27、蓄電系 28 及び旋回用電動機構を備える点で、第一の実施例に係る油圧ショベルの駆動系（図 2 参照。）と相違するがその他の点で共通する。そのため、共通点の説明を省略しながら、相違点を詳細に説明するものとする。また、第一の実施例に係る油圧ショベルを説明するために用いた参照符号と同じ参照符号を用いるものとする。
- [0158] 電動発電機 25 は、エンジン 11 により駆動されて回転し発電を行う発電運転と、蓄電系 28 に蓄電された電力によって回転しエンジン出力をアシストするアシスト運転とを選択的に実行する装置である。
- [0159] 変速機 26 は、二つの入力軸と一つの出力軸とを備えた変速機構であり、入力軸の一方がエンジン 11 の出力軸に接続され、入力軸の他方が電動発電機 25 の回転軸に接続され、出力軸がメインポンプ 12 の回転軸に接続される。
- [0160] インバータ 27 は、交流電力と直流電力とを相互に変換する装置であり、発電電動機 25 が発電する交流電力を直流電力に変換して蓄電系 28 に蓄電し（充電動作）、蓄電系 28 に蓄電された直流電力を交流電力に変換して発電電動機 25 に供給する（放電動作）。また、インバータ 27 は、コントローラ 30 が出力する制御信号に応じて充放電動作の停止、切り替え、開始等を制御し、充放電動作に関する情報をコントローラ 30 に対して出力する。
- [0161] 蓄電系 28 は、直流電力を蓄電するためのシステムであり、例えば、キャパシタ、昇降圧コンバータ、及び DC バスを含む。DC バスは、キャパシタと電動発電機 25 との間における電力の授受を制御する。キャパシタは、キャパシタ電圧値を検出するためのキャパシタ電圧検出部と、キャパシタ電流値を検出するためのキャパシタ電流検出部を備える。キャパシタ電圧検出部及びキャパシタ電流検出部はそれぞれ、キャパシタ電圧値及びキャパシタ電流値をコントローラ 30 に対して出力する。ここで、キャパシタを例にとって説明したが、キャパシタの代わりに、リチウムイオン電池等の充放電可能な二次電池、又は、電力の授受が可能なその他の形態の電源を用いてもよい

。

[0162] 旋回用電動機構は、主に、インバータ 35、旋回変速機 36、旋回用電動発電機 37、レゾルバ 38、及びメカニカルブレーキ 39で構成される。

[0163] インバータ 35は、交流電力と直流電力とを相互に変換する装置であり、旋回用電動発電機 37が発電する交流電力を直流電力に変換して蓄電系 28に蓄電し（充電動作）、蓄電系 28に蓄電された直流電力を交流電力に変換して旋回用電動発電機 37に供給する（放電動作）。また、インバータ 35は、コントローラ 30が出力する制御信号に応じて充放電動作の停止、切り替え、開始等を制御し、充放電動作に関する情報をコントローラ 30に対して出力する。

[0164] 旋回変速機 36は、入力軸と出力軸とを備えた変速機構であり、入力軸が旋回用電動発電機 37の回転軸に接続され、出力軸が旋回機構 2の回転軸に接続される。

[0165] 旋回用電動発電機 37は、蓄電系 28に蓄電された電力によって回転し旋回機構 2を旋回させる力行運転と、旋回する旋回機構 2の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する回生運転とを選択的に実行する装置である。

[0166] レゾルバ 38は、旋回機構 2の旋回速度を検出するための装置であり、検出した値をコントローラ 30に対して出力する。

[0167] メカニカルブレーキ 39は、旋回機構 2を制動するための装置であり、コントローラ 30が出力する制御信号に応じて旋回機構 2を機械的に旋回不能にする。

[0168] 次に、図 19を参照しながら、第五の実施例に係るハイブリッド型ショベルにおける動作状態切り替え判断処理の流れについて説明する。

[0169] ハイブリッド型ショベルにおける動作状態切り替え判断処理は、旋回機構 2が停止しているか否かにかかわらずメインポンプ 12の吐出量を低減させる点で、油圧ショベルにおける動作状態切り替え判断処理と相違する。旋回機構 2が旋回用電動機構によって旋回させられ、メインポンプ 12の吐出量の低減による影響を受けないためである。

- [0170] 最初に、アタッチメント状態判定部300は、ブーム角度センサS1で検出したブーム角度 α の値に基づいて、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であるか否かを判定する（ステップST51）。これにより、アタッチメントが上部作業領域UWR内に存在するか否かを判定でき、バケット6が上部作業領域UWR内に存在するか否かも判定できる。
- [0171] アタッチメント状態判定部300によりバケット6が上部作業領域UWR内に存在しないと判定された場合、すなわち、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 未満の場合（ステップST51のNO）、動作状態切り替え部301は、ハイブリッド型ショベルの状態を通常状態から吐出量低減状態に切り替えることなく、今回の動作状態切り替え判断処理を終了させる。
- [0172] 一方、アタッチメント状態判定部300によりバケット6が上部作業領域UWR内に存在すると判定された場合、すなわち、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上の場合（ステップST51のYES）、動作状態切り替え部301は、油圧アクチュエータの動きが遅くなるように、メインポンプ12の吐出量を低減させる（ステップST52）。具体的には、動作状態切り替え部301は、レギュレータ13に対して制御信号を出力し、レギュレータ13を調節して、メインポンプ12の吐出量を低減させる。このようにして、メインポンプ12の吐出量を低減させることで、メインポンプ12の馬力を低減させることができる。
- [0173] メインポンプ12の馬力を低減させることによって、アーム5又はバケット6の迅速な動きが不要であるにもかかわらずアーム5又はバケット6を迅速に動作させることによる不要なエネルギー消費（例えば、燃料の消費）を抑制し、エネルギー効率を改善するためである。
- [0174] 以上の構成により、第五の実施例に係るハイブリッド型ショベルは、第一の実施例に係る油圧ショベルが有する効果と同様の効果を実現させることができる。
- [0175] また、第五の実施例に係るハイブリッド型ショベルは、エンジン11の回転数を低減させることによってメインポンプ12の馬力を低減させるように

してもよい。

[0176] また、第五の実施例に係るハイブリッド型ショベルは、電磁切換弁 19 の作動によりアームシリンダ 8 への圧油の量を抑制するようにしてもよい。

実施例 6

[0177] 次に、図 20 を参照しながら、本発明の第六の実施例に係る油圧ショベルについて説明する。なお、図 20 は、油圧ショベルの駆動系の構成例を示すブロック図であり、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び電気駆動・制御系をそれぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示す。

[0178] 具体的には、コントローラ 30 は、ブーム角度センサ S1、圧力センサ 17、ブームシリンダ圧センサ 18a、吐出圧センサ 18b、インバータ 27、及び蓄電系 28 等が出力する検出値を受信し、それら検出値に基づいてアタッチメント状態判定部としての転用可否判定部 300 及び動作切り替え部としての発電制御部 301 のそれぞれによる処理を実行する。その後、コントローラ 30 は、転用可否判定部 300 及び発電制御部 301 のそれぞれの処理結果に応じた制御信号を適宜にレギュレータ 13 及びインバータ 27 に対して出力する。

[0179] より具体的には、コントローラ 30 は、転用可否判定部 300 により、メインポンプ 12 の駆動に利用されているエンジン 11 の出力の一部を電動発電機 25 の駆動に転用可能か否かを判定する。そして、転用可能であると判定した場合に、コントローラ 30 は、発電制御部 301 により、レギュレータ 13 を調節してメインポンプ 12 の吐出量を低減させ、かつ、電動発電機 25 による発電を開始させる。なお、以下では、メインポンプ 12 の吐出量を低減させて発電を開始させた状態を「吐出量低減・発電状態」とし、吐出量低減・発電状態に切り替わる前の状態を「通常状態」とする。

[0180] ここで、図 21 を参照しながら、メインポンプ 12 の吐出量を低減させて発電を開始させる機構について説明する。なお、図 21 は、第六の実施例に係る油圧ショベルに搭載される油圧システムの構成例を示す概略図であり、図 20 と同様に、機械的動力系、高圧油圧ライン、パイロットライン、及び

電気駆動・制御系を、それぞれ二重線、実線、破線、及び点線で示すものとする。

[0181] コントローラ 30 は、ブーム角度センサ S 1、圧力センサ 17 A、ブームシリンダ圧センサ 18 a、吐出圧センサ 18 b 等の出力を受信し、必要に応じてレギュレータ 13 L、13 R 及びインバータ 27 に対して制御信号を出力する。メインポンプ 12 L、12 R の吐出量を低減させ、かつ、電動発電機 25 による発電を開始させるためである。

[0182] ここで、図 22 を参照しながら、コントローラ 30 が有する転用可否判定部 300 及び発電制御部 301 の詳細について説明する。

[0183] 図 22 は、転用可否判定部 300 により、メインポンプ 12 の駆動に利用されているエンジン 11 の出力の一部を電動発電機 25 の駆動に転用可能であると判定される場合の油圧ショベルの状態（以下、「要制御状態」とする。）の例を示す概略図であり、図 4 に対応する。

[0184] 第六の実施例において、要制御状態は、例えば、エンドアタッチメントが上部作業領域 UWR 内に存在するときの油圧ショベルの状態として定められる。

[0185] 転用可否判定部 300 は、メインポンプ 12 の駆動に利用されているエンジン 11 の出力の一部を電動発電機 25 の駆動に転用可能か否かを判定する。

[0186] 具体的には、転用可否判定部 300 は、ブーム角度 α が閾値 α_{TH} 以上となり、バケット 6 が上部作業領域 UWR 内に進入したと判断した場合に、メインポンプ 12 の駆動に利用されているエンジン 11 の出力の一部を電動発電機 25 の駆動に転用可能であると判定する。メインポンプ 12 の馬力の低減、すなわち、メインポンプ 12 の吐出量の低減によって、視認し難いバケット 6 の動きを遅くしたとしても操作者にストレスを感じさせることがないからである。

[0187] なお、転用可否判定部 300 は、ブーム 4 が所定状態まで上昇したことを検知する（ブーム 4 の接近を検出する）近接センサ等の出力に基づいて、エ

ンドアタッチメントの大まかな位置を取得し、バケット 6 が上部作業領域 UWR 内に進入したか否かを判断するようにしてもよい。

[0188] 発電制御部 301 は、エンジン 11 の出力を利用した発電発電機 25 による発電を制御する。

[0189] 具体的には、発電制御部 301 は、転用可否判定部 300 により、メインポンプ 12 の駆動に利用されているエンジン 11 の出力の一部が電動発電機 25 の駆動に転用可能であると判定された場合に、メインポンプ 12 の駆動に利用されているエンジン 11 の出力の一部を電動発電機 25 の駆動に転用する。

[0190] より具体的には、発電制御部 301 は、レギュレータ 13L、13R に対して制御信号を出力し、レギュレータ 13L、13R を調節してメインポンプ 12L、12R の吐出量を低減させる。メインポンプ 12L、12R の馬力を低減させるためである。

[0191] また、発電制御部 301 は、インバータ 27 に対して制御信号を出力し、電動発電機 25 による発電を開始させるようにする。メインポンプ 12L、12R の馬力の低減によって生じた転用可能なエンジン出力を用いて発電を実行させるためである。

[0192] ここで、図 23 を参照しながら、コントローラ 30 が、メインポンプ 12L、12R の駆動に利用されているエンジン 11 の出力の一部を電動発電機 25 の駆動に転用して発電を開始させる処理（以下、「発電開始判断処理」とする。）について説明する。なお、図 23 は、発電開始判断処理の流れを示すフローチャートであり、コントローラ 30 は、発電制御部 301 によって電動発電機 25 による発電が開始されるまで、この発電開始判断処理を所定周期で繰り返し実行するものとする。

[0193] 最初に、コントローラ 30 は、転用可否判定部 300 により、ブーム角度センサ S1 で検出したブーム角度 α の値に基づいて、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であるか否かを判定する（ステップ S T 61）。これにより、アタッチメントが上部作業領域 UWR 内に存在するか否かを判定でき、バケット

6が上部作業領域UWR内に存在するか否かも判定できる。

[0194] バケット6が上部作業領域UWR内に存在しないと判定した場合、すなわち、ブーム角度 α が閾値 α_{TH} 未満の場合（ステップST61のNO）、コントローラ30は、電動発電機25による発電を開始させることなく、今回の発電開始判断処理を終了させる。

[0195] 一方、バケット6が上部作業領域UWR内に存在すると判定された場合、すなわち、ブーム角度 α が閾値 α_{TH} 以上の場合（ステップST61のYES）、コントローラ30は、旋回機構2が停止中であるか否かを判定する（ステップST62）。具体的には、コントローラ30は、圧力センサ17の検出値に基づいて旋回操作レバー（図示せず。）のレバー操作量を検知し、旋回機構2が停止中であるか否かを判定する。

[0196] 旋回機構2が停止中でない（上部旋回体3が旋回している）と判定した場合（ステップST62のNO）、コントローラ30は、電動発電機25による発電を開始させることなく、今回の発電開始判断処理を終了させる。

[0197] 一方、旋回機構2が停止中である（上部旋回体3が旋回していない）と判定した場合（ステップST62のYES）、コントローラ30は、メインポンプ12の馬力を低減させるために、メインポンプ12の吐出量を低減させる（ステップST63）。具体的には、コントローラ30は、発電制御部301により、レギュレータ13に対して制御信号を出力し、レギュレータ13を調節して、メインポンプ12の吐出量を低減させる。

[0198] その後、コントローラ30は、発電制御部301により、インバータ27に対して制御信号を出力し、電動発電機25による発電を開始させる（ステップST64）。ここで、既に発電運転を行っている場合には、ステップST64において電動発電機25による発電出力を更に増加させる。

[0199] このように、コントローラ30は、転用可否判定部300により転用可能と判定された場合、メインポンプ12の吐出量を低減させ、メインポンプ12の駆動に利用されていたエンジン11の出力の一部を電動発電機25の駆動に転用できるようにし、電動発電機25による発電を開始させるようにす

る。

[0200] また、コントローラ 30 は、転用可否判定部 300 により転用可能と判定された場合であっても旋回機構 2 が停止中でない（上部旋回体 3 が旋回している）と判定した場合には発電を開始させることなく発電開始判断処理を終了させる。これは、上部旋回体 3 を旋回させながらブーム 4 を上昇させた場合にバケット 6 が上部作業領域 UWR 内に進入した途端に上部旋回体 3 の旋回速度が低下して操作者に違和感を抱かせてしまうのを防止するためである。同様に、コントローラ 30 は、走行用油圧モータ 20 L、20 R、又は、バケット 6 の代わりに取り付けられた他のエンドアタッチメント（例えば、ブレーカ等である。）が動作中であると判定した場合に、発電を開始させることなく発電開始判断処理を終了させるようにしてもよい。具体的には、コントローラ 30 は、転用可否判定部 300 により転用が可能であると判定された場合であっても、走行中であると判定した場合には、発電を開始させることなく発電開始判断処理を終了させるようにしてもよい。

[0201] 図 24 は、コントローラ 30 がメインポンプ 12 の駆動に利用されているエンジン出力の一部を電動発電機 25 の駆動に転用する際のブーム角度 α 、吐出流量 Q 、電動発電機出力 P 、及びアーム角度 β （アーム 5 を最も閉じた状態からの開き角度である。）の時間的推移を示す図である。なお、図 24 において、油圧ショベルの操作者は、ブーム 4 を上昇させかつアーム 5 を開く複合操作を行っているものとし、ブーム操作レバー（図示せず。）及びアーム操作レバー 16 A のそれぞれのレバー操作量は一定であるものとする。また、吐出流量 Q は、メインポンプ 12 L、12 R のそれぞれの吐出流量を同時に示すものとする（すなわち、メインポンプ 12 L、12 R の吐出流量は、同じ推移を辿るものとする。）。

[0202] 図 24（A）の実線は、吐出量低減・発電状態で制御される場合及び吐出量低減・発電状態で制御されない場合で共通のブーム角度 α の変化を示す。

[0203] 図 24（B）の実線は吐出量低減・発電状態で制御される場合のメインポンプ 12 の吐出流量 Q の変化を示し、破線は吐出量低減・発電状態で制御さ

れない場合のメインポンプ 1 2 の吐出流量 Q の変化を示す。吐出流量 Q_1 は通常状態における吐出流量であり、第六の実施例では最大吐出流量である。

また、吐出流量 Q_2 は、吐出量低減・発電状態における吐出流量である。

[0204] 図 2 4 (C) の実線は吐出量低減・発電状態で制御される場合の電動発電機出力 P の変化を示し、破線は吐出量低減・発電状態で制御されない場合の電動発電機出力 P の変化を示す。

[0205] 図 2 4 (D) の実線は吐出量低減・発電状態で制御される場合のアーム角度 β の変化を示し、破線は吐出量低減・発電状態で制御されない場合のアーム角度 β の変化を示す。

[0206] 時刻 0 の時点において、ブーム角度 α は閾値 α_{TH} を下回る角度となっており、油圧ショベルはブーム 4 を下降させた状態になっている。その後、ブーム角度 α は、時刻 t_1 において、閾値 α_{TH} 以上となり、転用可否判定部 300 は、アタッチメントが上部作業領域 UWR 内に進入したと判定する。これにより、バケット 6 が上部作業領域 UWR 内に進入したと判定する。

[0207] このとき、吐出流量 Q は、通常状態における吐出流量 Q_1 から減少し始め、吐出量低減・発電状態における吐出流量 Q_2 に至る。その結果、アーム角度 β の増大（開き）速度は、時刻 t_1 を過ぎた辺りで減少する。

[0208] また、電動発電機出力 P は、通常状態における値ゼロから発電方向に増加し始め、吐出量低減・発電状態における発電出力 P_1 に至る。なお、本実施例は、発電方向をマイナス方向とし、アシスト方向をプラス方向とする。他の実施例においても同様である。

[0209] これは、時刻 t_1 において、コントローラ 30 が、転用可否判定部 300 により、メインポンプ 1 2 の駆動に利用されているエンジン 1 1 の出力の一部を電動発電機 2 5 の駆動に転用可能であると判定し、発電制御部 301 により、メインポンプ 1 2 の吐出量を低減させ、かつ、電動発電機 2 5 による発電を開始させたためである。

[0210] 具体的には、転用可否判定部 300 が、ブーム角度 α が閾値 α_{TH} 以上であると判定したためである。また、発電制御部 301 が、レギュレータ 1 3 に

対して制御信号を出力することによって、レギュレータ 13 を調節し、メインポンプ 12 の吐出量を低減させたためであり、インバータ 27 に対して制御信号を出力することによって、電動発電機 25 による発電を開始させたためである。

[0211] なお、吐出量低減・発電状態で制御されない場合には、時刻 t_1 において、メインポンプ 12 の吐出流量 Q はなんら変化せずに、最大吐出量である Q_1 を吐出し続ける。その結果、アーム角度 β は時刻 0 から t_1 の間で動かされていた角速度と同じ角速度で上昇し続ける。また、電動発電機出力 P もなんら変化せずに、値ゼロのまま推移する。

[0212] また、図 24 (A) ~ 図 24 (D) の実線で示される推移は、ブーム 4 を上昇させかつアーム 5 を閉じる複合操作にも適用可能なものとする。その場合、アーム角度 β (図 24 (D) 参照。) は正負が逆となり、増大 (開き) 速度は、減少 (閉じ) 速度で読み替えられるものとする。

[0213] 以上の構成により、第六の実施例に係る油圧ショベルは、エンドアタッチメントが上部作業領域 UWR 内に存在する場合、すなわち、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上である場合に、メインポンプ 12 の吐出量を低減させる。その結果、第六の実施例に係る油圧ショベルは、アーム 5 又はバケット 6 の迅速な動きが不要であるにもかかわらずアーム 5 又はバケット 6 を迅速に動作させることによって消費されるエンジン出力を抑制することができる。

[0214] また、第六の実施例に係る油圧ショベルは、メインポンプ 12 の吐出量を低減させることによってメインポンプ 12 の駆動のためのエンジン 11 の負荷を低減させ、エンジン 11 の出力を電動発電機 25 の駆動に転用できるようにした上で、電動発電機 25 による発電を開始させる。その結果、第六の実施例に係る油圧ショベルは、無駄に消費されていたエンジン出力を用いて発電を行うことによって、エネルギー効率を改善することができる。このように、第六の実施例に係る油圧ショベルは、発電時期を制御することでエネルギー効率を改善することができる。

[0215] また、第六の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以

上である場合であっても、上部旋回体 3 が旋回している場合には、通常状態から吐出量低減・発電状態への切り替えを禁止する。その結果、上部旋回体 3 を旋回させながらブーム 4 を上昇させることによってアーム 5 又はバケット 6 が上部作業領域 UWR 内に進入した途端に上部旋回体 3 の旋回速度を低減させ操作者に違和感を抱かせてしまうのを防止することができる。

[0216] また、第六の実施例に係る油圧ショベルは、通常状態から吐出量低減・発電状態への切り替え後には、アーム 5 又はバケット 6 が操作された場合であっても、吐出量低減・発電状態を継続させる。その結果、エンジン出力をより長期に亘って抑制しながらエンジン出力の抑制分を利用して発電を実行することができ、エネルギー効率を更に改善することができる。

[0217] また、第六の実施例に係る油圧ショベルは、ブーム 4 の上昇角度に基づくアタッチメント状態の判定により、バケット 6 の大まかな位置を推定し、バケット 6 が上部作業領域 UWR 内に存在するか否かを判定できる。その結果、簡易な装置構成によって上述の効果を実現させることができる。

[0218] なお、第六の実施例では、ブーム操作状態検出部としてブーム角度センサ S 1 を用いた例を示したが、ブーム操作状態検出部としてブームシリンダ圧センサ 18 a (図 20 参照。)を用いてもよい。ブーム 6 が上昇するとアタッチメントの重心が変化することで、ブームシリンダ圧センサ 18 a (図 20 参照。)の圧力検出値も変化する。このため、ブームシリンダ 7 の圧力に閾値を設けることで、ブーム 4 があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定でき、さらに、アタッチメントが上部作業領域 UWR 内に存在するか否かを判定することができる。これにより、バケット 6 の大まかな位置も取得することができ、バケット 6 が上部作業領域 UWR 内に存在しているか否かも判定できる。

[0219] また、ブームシリンダ圧センサ 18 a (図 20 参照。)の圧力が上昇する際には、メインポンプ 12 の吐出圧も上昇するため、ブーム操作状態検出部として吐出圧センサ 18 b (図 20 参照。)を用い、ブーム 4 があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定してもよい。

[0220] さらに、ブーム操作状態検出部としてブームシリンダ7のストローク量を検出するセンサを用いてブーム4があらかじめ定められた角度以上に持ち上げられているか否かを判定してもよい。

[0221] また、第六の実施例に係る油圧ショベルは、レギュレータ13を調節することによってメインポンプ12の吐出量を低減させるので、吐出量低減・発電状態における油圧ショベルのエネルギー効率を簡易かつ確実に改善することができる。

実施例 7

[0222] 次に、図25を参照しながら、第七の実施例に係るハイブリッド型ショベルにおける発電開始判断処理の流れについて説明する。なお、第七の実施例に係るハイブリッド型ショベルの駆動系は、図18に示す第五の実施例に係るハイブリッド型ショベルの駆動系と同じである。

[0223] ハイブリッド型ショベルにおける発電開始判断処理は、旋回機構2が停止しているか否かにかかわらずメインポンプ12の吐出量を低減させ、かつ、電動発電機25による発電を開始させる点で、油圧ショベルにおける発電開始判断処理と相違する。旋回機構2が旋回用電動機構によって旋回させられ、メインポンプ12の吐出量の低減による影響を受けないためである。

[0224] 最初に、コントローラ30は、転用可否判定部300により、ブーム角度センサS1で検出したブーム角度 α の値に基づいて、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上であるか否かを判定する（ステップST71）。これにより、アタッチメントが上部作業領域UWR内に存在するか否かを判定でき、バケット6が上部作業領域UWR内に存在するか否かも判定できる。

[0225] ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 未満の場合（ステップST71のNO）、コントローラ30は、発電制御部301により、ハイブリッド型ショベルの状態を通常状態から吐出量低減・発電状態に切り替えることなく、今回の発電開始判断処理を終了させる。

[0226] 一方、ブーム角度 α が所定値 α_{TH} 以上の場合（ステップST71のYES）、コントローラ30は、発電制御部301により、メインポンプ12の吐

出量を低減させ（ステップS T 7 2）、電動発電機 2 5 による発電を開始させる（ステップS T 7 3）。

[0227] このようにして、コントローラ 3 0 は、メインポンプ 1 2 の吐出量を低減させることによって、アーム 5 又はバケット 6 の迅速な動きが不要であるにもかかわらずアーム 5 又はバケット 6 を迅速に動作させることによって消費されるエンジン出力を抑制し、エンジン出力の抑制分を転用して発電を実行できるようにする。

[0228] 以上の構成により、第七の実施例に係るハイブリッド型ショベルは、第六の実施例に係る油圧ショベルが有する効果と同様の効果を実現させることができる。

[0229] また、第六及び第七の実施例では、発電制御部 3 0 1 により、電動発電機 2 5 による発電運転が開始される事例を示したが、上部作業領域 UWR への進入前において既に発電運転を行っている場合には、上部作業領域 UWR への進入後において電動発電機 2 5 による発電出力を更に増加させる。これにより、メインポンプ 1 2 の馬力を低減させて電動発電機 2 5 による発電運転を効率的に行うことができる。

[0230] 以上、本発明の好ましい実施例について詳説したが、本発明は、上述した実施例に制限されることはなく、本発明の範囲を逸脱することなしに上述した実施例に種々の変形及び置換を加えることができる。

[0231] 例えば、上述の実施例において、動作状態切り替え部 3 0 1 は、必要に応じてエンジン 1 1 及びレギュレータ 1 3 L、1 3 R の双方に対し制御信号を出力するようにしてもよい。エンジン 1 1 の回転数を低減させ、且つ、レギュレータ 1 3 L、1 3 R を調節することによって、メインポンプ 1 2 L、1 2 R の吐出量を低減させ、バケット 6 の動きが遅くなるようにするためである。

[0232] また、上述の実施例において、座標点 MP は、アーム 5 に対するバケット 6 の連結点に対応する座標点に設定されるが、その連結点以外の座標点（例えば、バケット 6 の先端に対応する座標点である。）に設定されてもよい。

[0233] また、上述の実施例において、動作状態切り替え部 301 は、メインポンプ 12 の吐出量を二段階で切り替え、或いは、エンジン 11 のエンジン回転数を二段階で切り替えるようにするが、三段階以上の切り替えを行うようにしてもよい。

[0234] また、上述の実施例において、発電制御部 301 は、メインポンプ 12 の吐出流量及び電動発電機 25 による発電出力をそれぞれ二段階で切り替えるようにするが、三段階以上の切り替えを行うようにしてもよい。

[0235] また、本願は、2011年3月8日出願した日本国特許出願2011-050790号、2011年3月24日出願した日本国特許出願2011-066732号、及び、2011年4月22日出願した日本国特許出願2011-096414号のそれぞれに基づく優先権を主張するものでありそれら日本国出願のそれぞれの全内容を本願に参照により援用する。

符号の説明

[0236] 1・・・下部走行体 2・・・旋回機構 3・・・上部旋回体 4・・・ブーム 5・・・アーム 6・・・バケット 7・・・ブームシリンダ 8・・・アームシリンダ 9・・・バケットシリンダ 10・・・キャビン 11・・・エンジン 12、12L、12R・・・メインポンプ 13、13L、13R・・・レギュレータ 14・・・パイロットポンプ 15・・・コントロールバルブ 16・・・操作装置 16A・・・アーム操作レバー 17、17A・・・圧力センサ 18a・・・ブームシリンダ圧センサ 18b・・・吐出圧センサ 19・・・電磁切換弁 20L、20R・・・走行用油圧モータ 21・・・旋回用油圧モータ 25・・・電動発電機 26・・・変速機 27・・・インバータ 28・・・蓄電系 30・・・コントローラ 35・・・インバータ 36・・・旋回変速機 37・・・旋回用電動発電機 38・・・レゾルバ 39・・・メカニカルブレーキ 40L、40R・・・センターバイパス管路 150～158・・・流量制御弁 300・・・アタッチメント状態判定部、転用可否判定部 301・・・動作状態切り替え部、発電制御部 S1・・・ブーム角度センサ S

2 . . . アーム角度センサ

請求の範囲

- [請求項1] 下部走行体と、
 前記下部走行体に対して旋回自在に搭載された上部旋回体と、
 ブーム、アーム、及びエンドアタッチメントを含むフロント作業機と、
 前記フロント作業機の状態を検出するフロント作業機状態検出部と、
 、
 前記フロント作業機状態検出部の検出値に基づいて、前記ブームが所定の上部作業領域内に存在するか否かを判定するアタッチメント状態判定部と、
 当該ショベルの動作状態を切り替える動作状態切り替え部と、を備えるショベルであって、
 前記動作状態切り替え部は、前記アタッチメント状態判定部により前記エンドアタッチメントが前記所定の上部作業領域内にあると判定された場合に、前記エンドアタッチメントの動きを遅くする、
 ことを特徴とするショベル。
- [請求項2] 前記アームは、油圧ポンプが吐出する圧油によって駆動され、
 前記動作状態切り替え部は、前記油圧ポンプの馬力を低減することによって、前記エンドアタッチメントの動きを遅くする、
 ことを特徴とする請求項1に記載のショベル。
- [請求項3] 前記油圧ポンプは、エンジンによって駆動され、
 前記動作状態切り替え部は、エンジン回転数を低減させることによって、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、
 ことを特徴とする請求項2に記載のショベル。
- [請求項4] 前記油圧ポンプは、斜板式可変容量型油圧ポンプであり、
 前記動作状態切り替え部は、レギュレータを調節することによって、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、
 ことを特徴とする請求項2に記載のショベル。

- [請求項5] 前記アームは、油圧ポンプが吐出する圧油によって駆動され、
当該ショベルは、前記油圧ポンプから前記アームに供給される圧油の量を選択的に抑制可能な切換弁を更に備え、
前記動作状態切り替え部は、前記切換弁を用いて前記油圧ポンプから前記アームに供給される圧油の量を抑制することによって、前記エンドアタッチメントの動きを遅くする、
ことを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載のショベル。
- [請求項6] フロント作業機状態検出部は、ブーム操作状態検出部であり、
前記所定の上部作業領域は、前記ブームの回動角度を用いて設定される、
ことを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載のショベル。
- [請求項7] 前記アタッチメント状態判定部は、前記ブームの角度が最大又は最大近傍のときに、前記ブームが前記上部作業領域に存在すると判定し、
前記動作状態切り替え部は、前記アームを全領域で回動可能に維持した状態で、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、
ことを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載のショベル。
- [請求項8] 前記動作状態切り替え部は、キャビンとの距離に無関係に前記上部作業領域に入ったら、前記油圧ポンプの馬力を低減させる、
ことを特徴とする請求項1乃至4の何れか一項に記載のショベル。
- [請求項9] 前記ショベルは、エンジンによって駆動されるメインポンプ及び電動発電機を備え、
前記アタッチメント状態判定部は、前記フロント作業機の状態に基づいて、前記メインポンプの駆動に利用されている前記エンジンの出力の一部を前記電動発電機の駆動に転用可能か否かを判定し、
前記動作状態切り替え部は、前記メインポンプの駆動に利用されている前記エンジンの出力の一部を前記電動発電機の駆動に転用する、
ことを特徴とする請求項1に記載のショベル。

[請求項10] 前記動作状態切り替え部は、前記メインポンプの駆動に利用されている前記エンジンの出力の一部が前記電動発電機の駆動に転用可能であると判定された場合、前記メインポンプの馬力を低減させ、前記電動発電機による発電を開始させる、

ことを特徴とする請求項9に記載のショベル。

[請求項11] 前記フロント作業機状態検出部は、ブーム操作状態検出部であって、

前記アタッチメント状態判定部は、前記ブーム操作状態検出部で検出される前記ブームの上昇角度が閾値以上の場合に、前記メインポンプの駆動に利用されている前記エンジンの出力の一部を前記電動発電機の駆動に転用可能であると判定する、

ことを特徴とする請求項9又は10に記載のショベル。

[請求項12] 前記アタッチメント状態判定部は、前記エンドアタッチメントが所定の上部作業領域内にあると判断するときに、前記メインポンプの駆動に利用されている前記エンジンの出力の一部を前記電動発電機の駆動に転用可能であると判定する、

ことを特徴とする請求項9又は10に記載のショベル。

[請求項13] 下部走行体と、前記下部走行体に対して旋回自在に搭載された上部旋回体と、ブーム、アーム、及びエンドアタッチメントを含むフロント作業機とを備えるショベルの制御方法であって、

前記フロント作業機の状態を検出するフロント作業機状態検出ステップと、

前記フロント作業機状態検出ステップにおいて検出される検出値に基づいて、前記ブームが所定の上部作業領域内に存在するか否かを判定するアタッチメント状態判定ステップと、

前記ショベルの動作状態を切り替える動作状態切り替えステップと、を備え、

前記動作状態切り替えステップにおいて、前記エンドアタッチメン

トの動きは、前記アタッチメント状態判定ステップにおいて前記エンドアタッチメントが前記所定の上部作業領域内にあると判定された場合に、遅くなる、

ことを特徴とする制御方法。

[請求項14]

前記アームは、油圧ポンプが吐出する圧油によって駆動され、
前記動作状態切り替えステップにおいて、前記エンドアタッチメントの動きは、前記油圧ポンプの馬力が低減することによって、遅くなる、

ことを特徴とする請求項13に記載の制御方法。

[請求項15]

前記油圧ポンプは、エンジンによって駆動され、
前記動作状態切り替えステップにおいて、前記油圧ポンプの馬力は、エンジン回転数が低減することによって、低減する、

ことを特徴とする請求項14に記載の制御方法。

[請求項16]

前記油圧ポンプは、斜板式可変容量型油圧ポンプであり、
前記動作状態切り替えステップにおいて、前記油圧ポンプの馬力は、レギュレータが調節されることによって、低減する、

ことを特徴とする請求項14に記載の制御方法。

[請求項17]

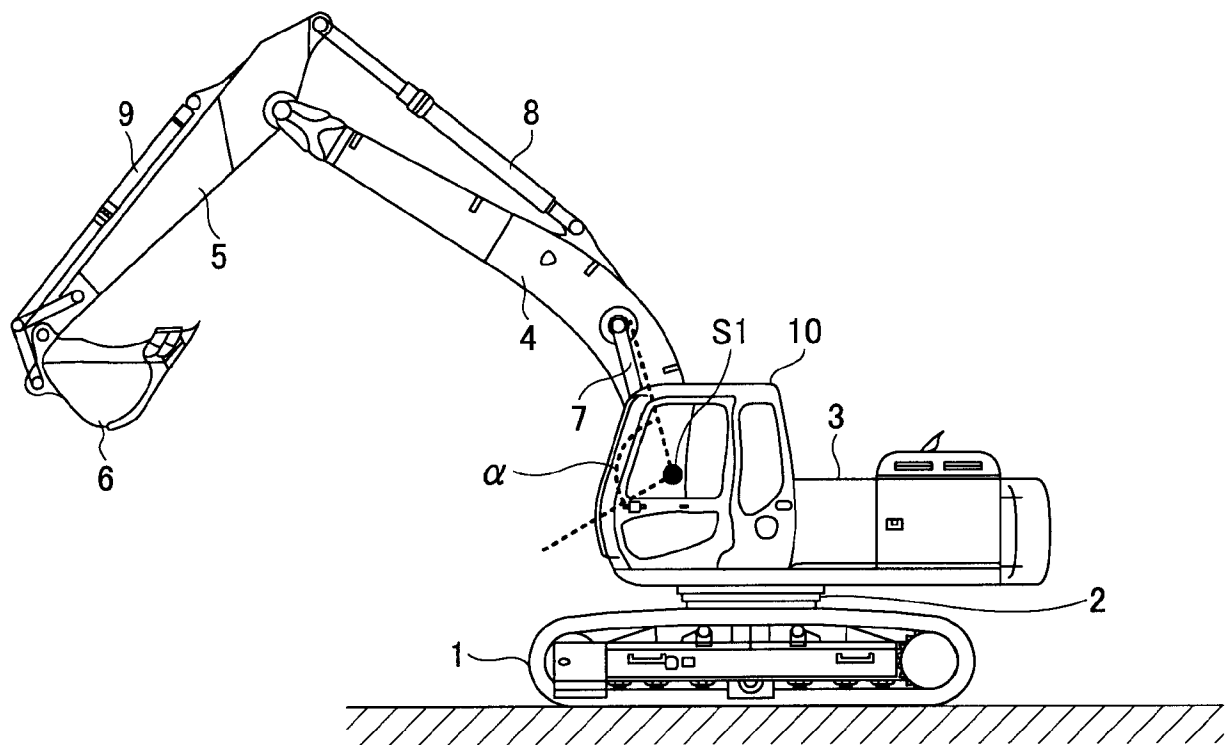
前記ショベルは、エンジンによって駆動されるメインポンプ及び電動発電機を備え、

前記アタッチメント状態判定ステップにおいて、前記フロント作業機の状態に基づいて、前記メインポンプの駆動に利用されている前記エンジンの出力の一部を前記電動発電機の駆動に転用可能か否かが判定され、

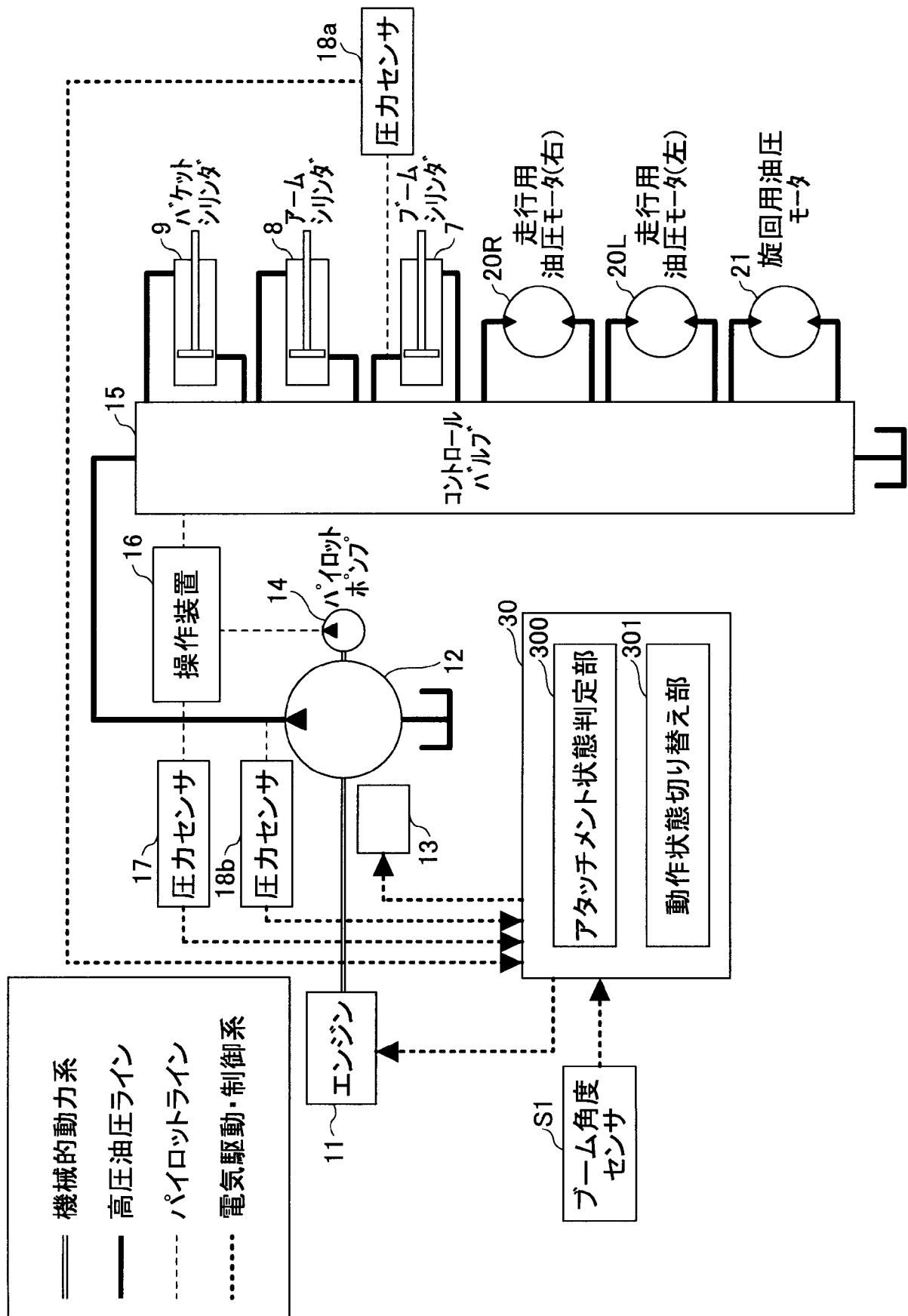
前記動作状態切り替えステップにおいて、前記メインポンプの駆動に利用されている前記エンジンの出力の一部が前記電動発電機の駆動に転用される、

ことを特徴とする請求項13に記載の制御方法。

[図1]

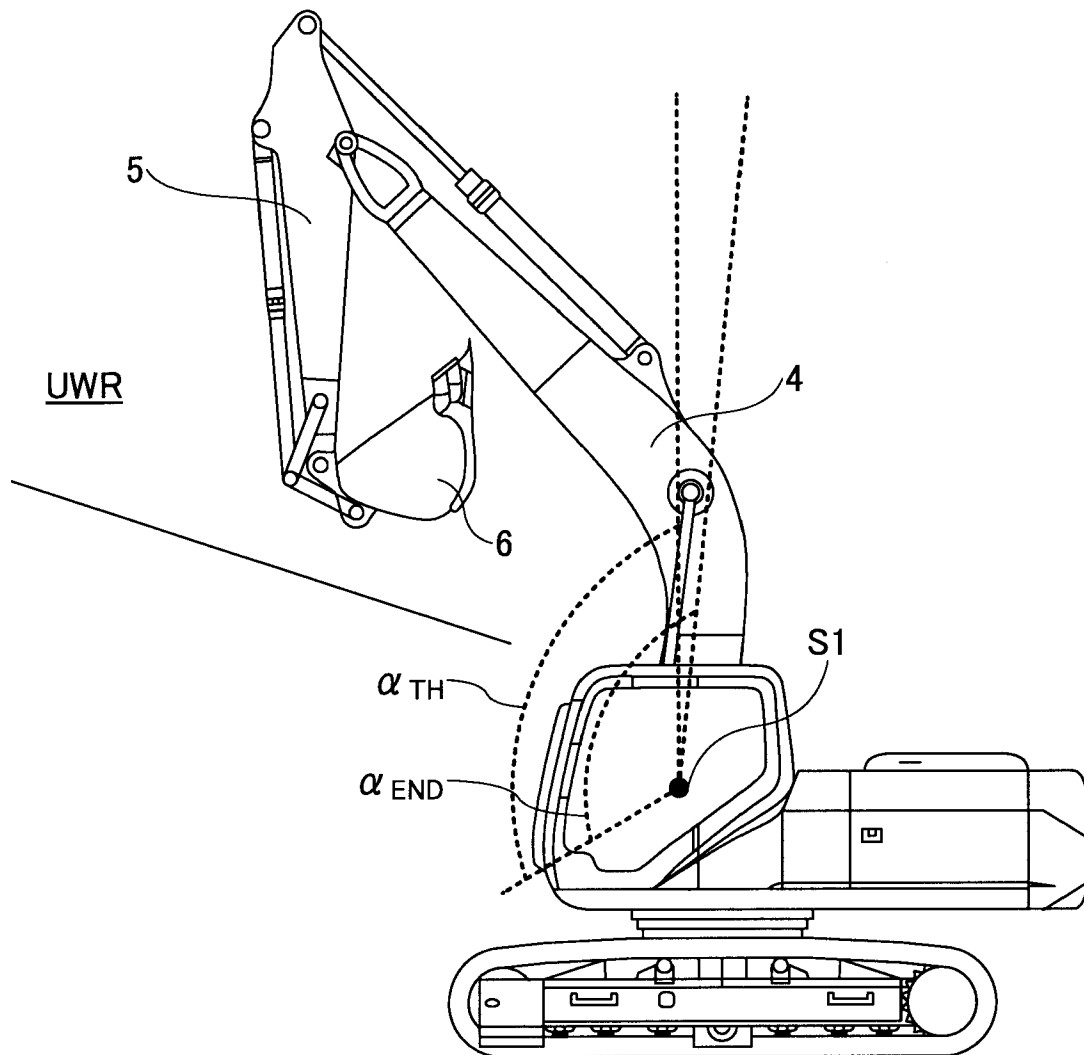


[図2]

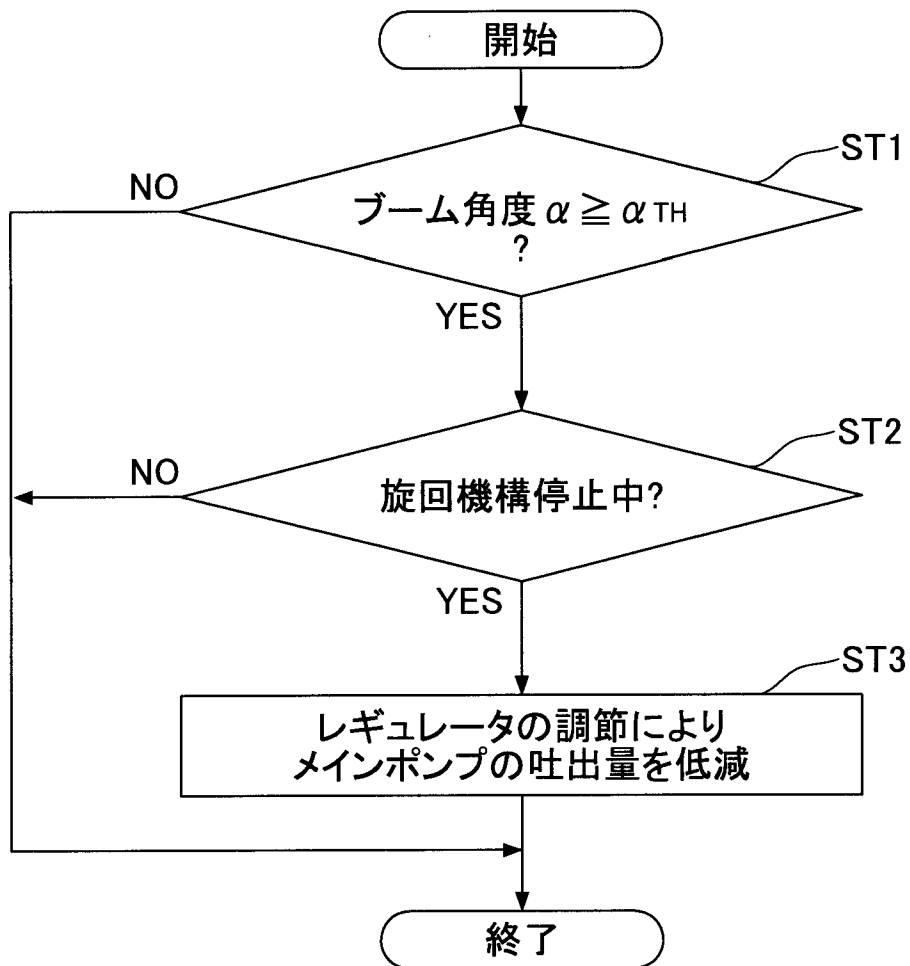


The diagram illustrates a hydraulic system for a vehicle seat. A pump (21) is connected to a network of solenoid valves (150-158) and actuators. The system includes a central control unit (11) and a seat mechanism (16A) with a control switch (S1). The actuators (12L, 12R, 13L, 13R) are connected to the seat mechanism (16A) via a network of pipes and valves. The seat mechanism (16A) is shown in a cross-sectional view, indicating its internal components and the flow of hydraulic fluid. The control switch (S1) is connected to the central control unit (11) and the seat mechanism (16A).

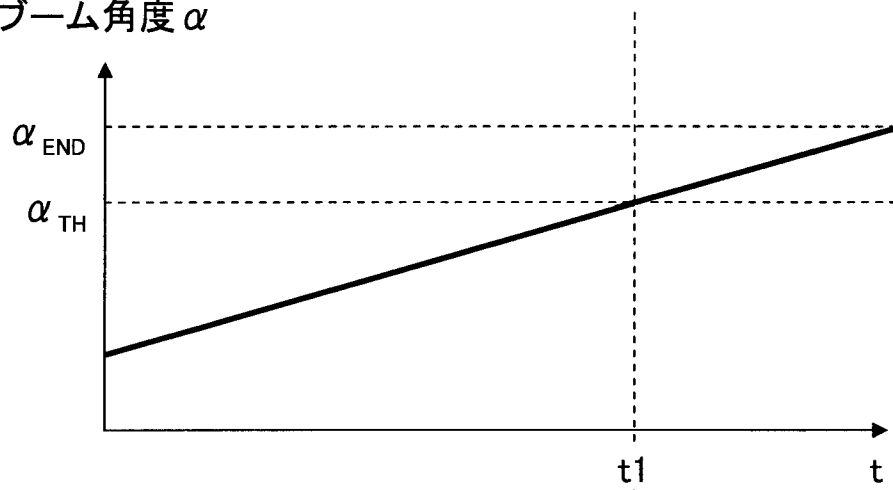
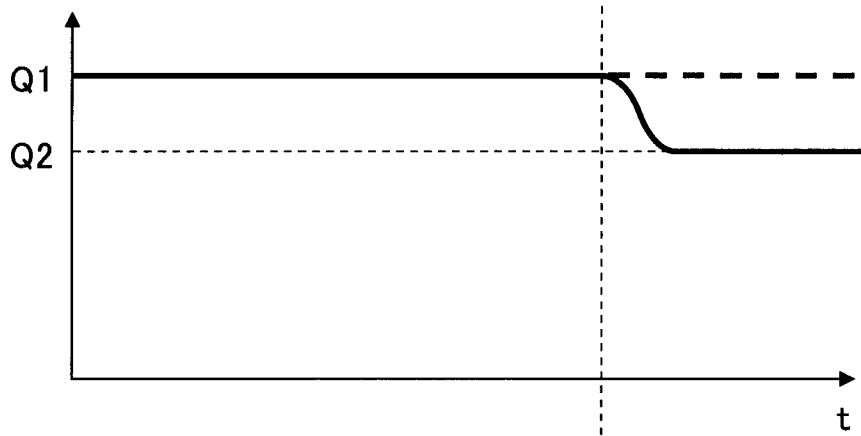
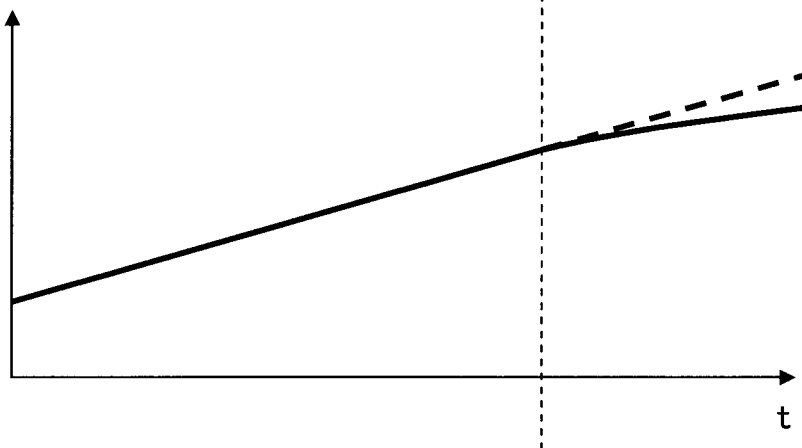
[図4]



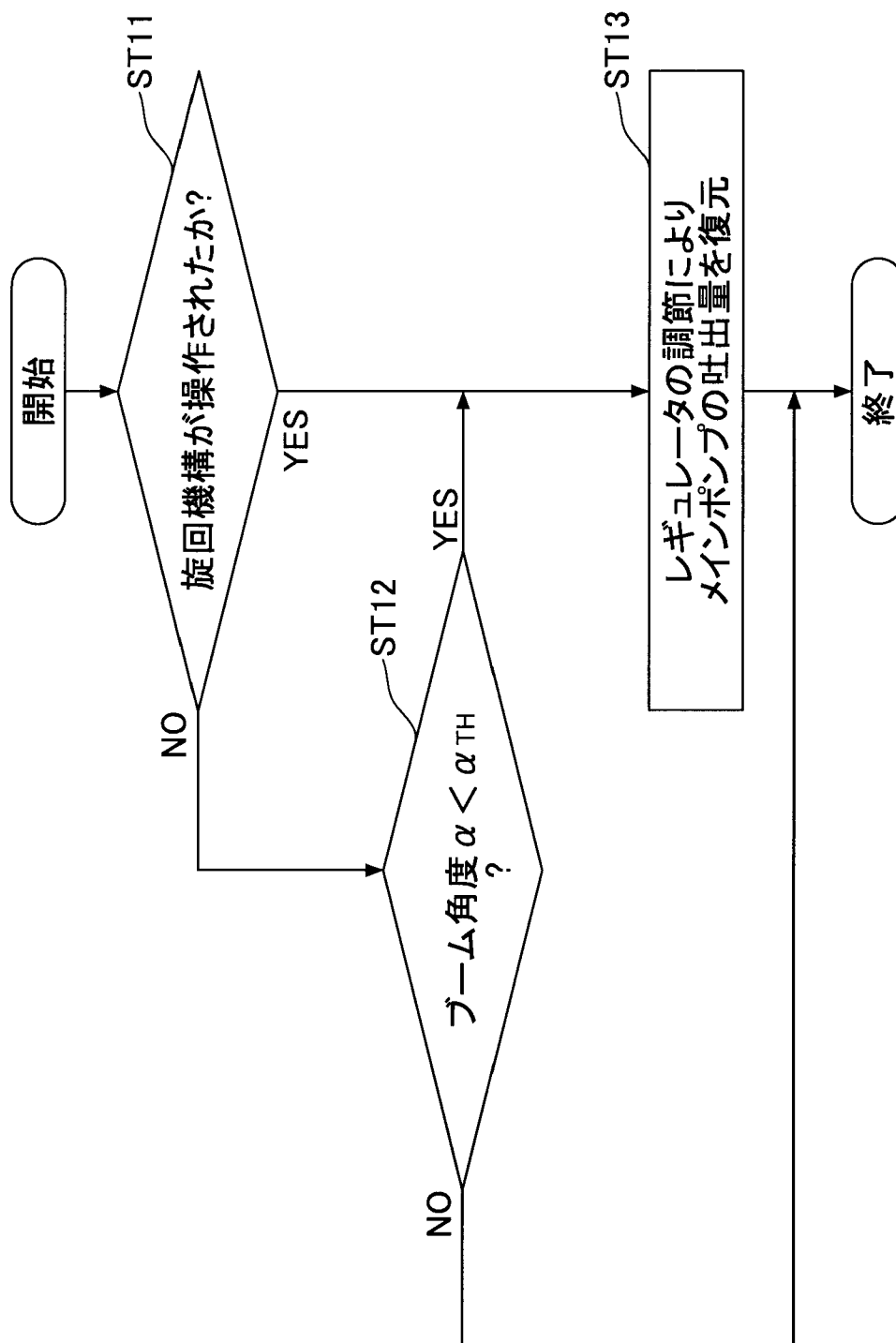
[図5]



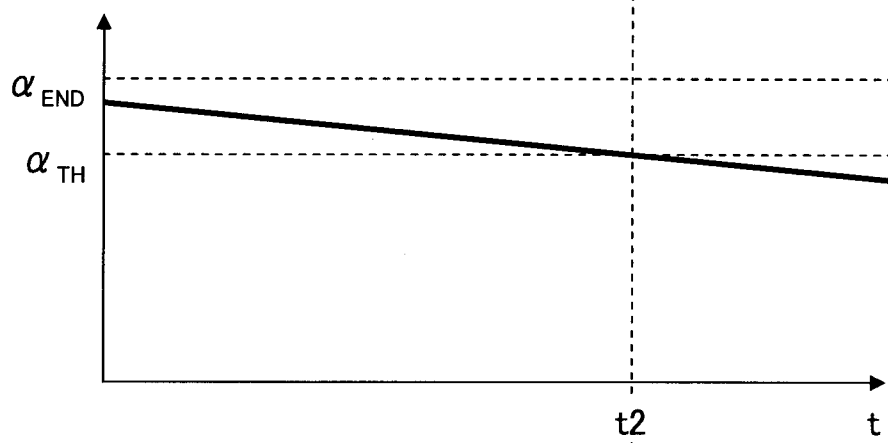
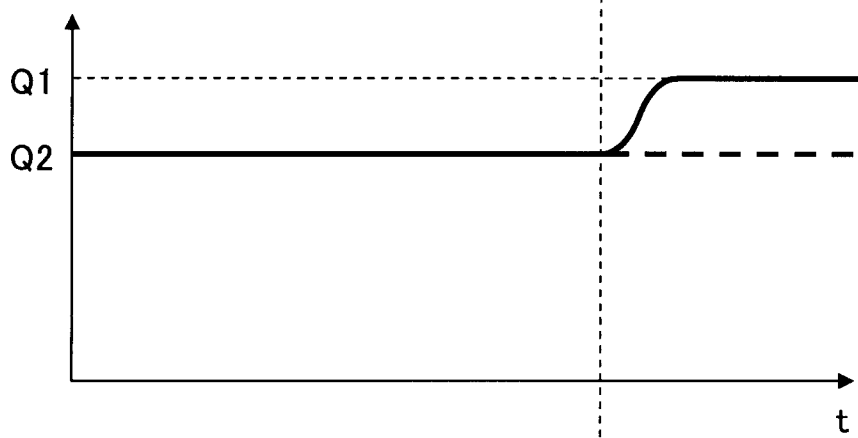
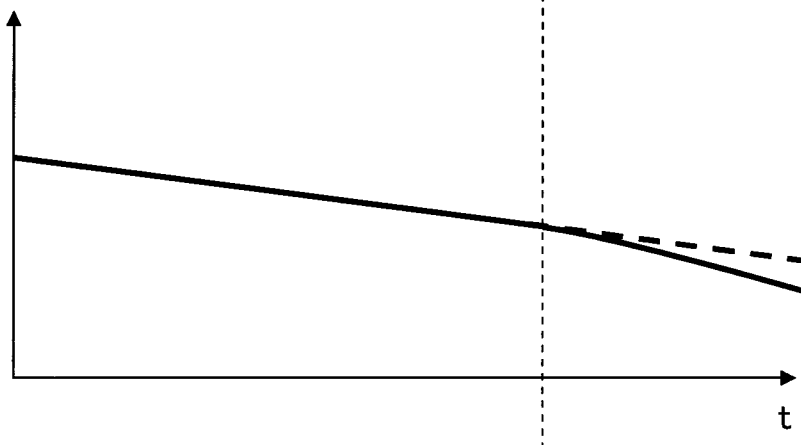
[図6]

ブーム角度 α 吐出流量 Q アーム角度 β 

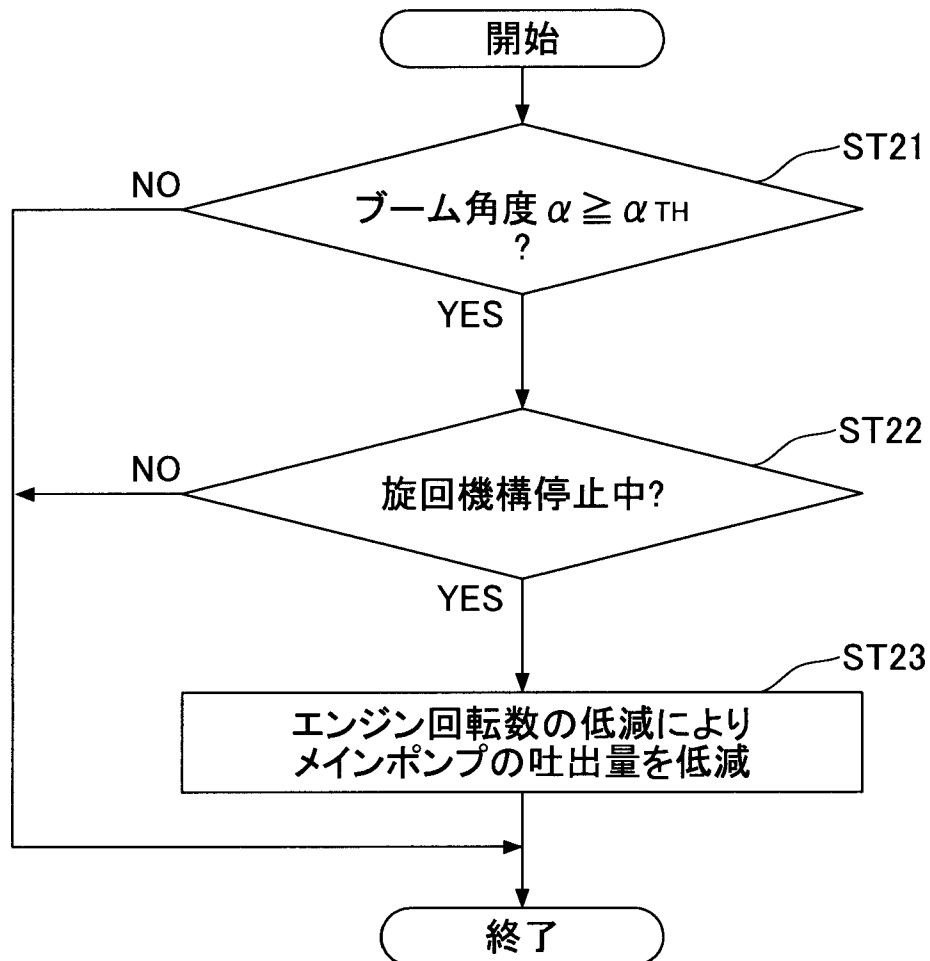
[図7]



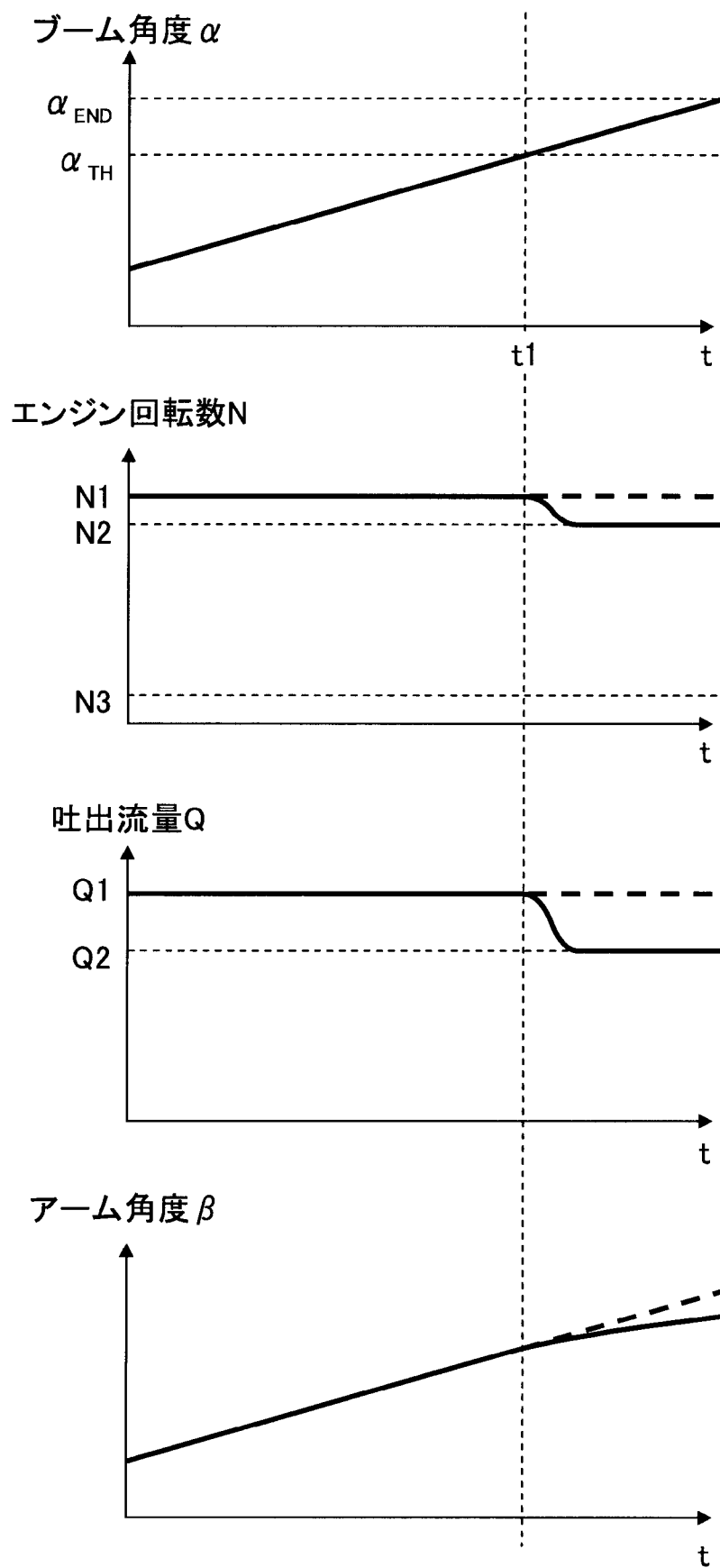
[図8]

ブーム角度 α 吐出流量 Q アーム角度 β 

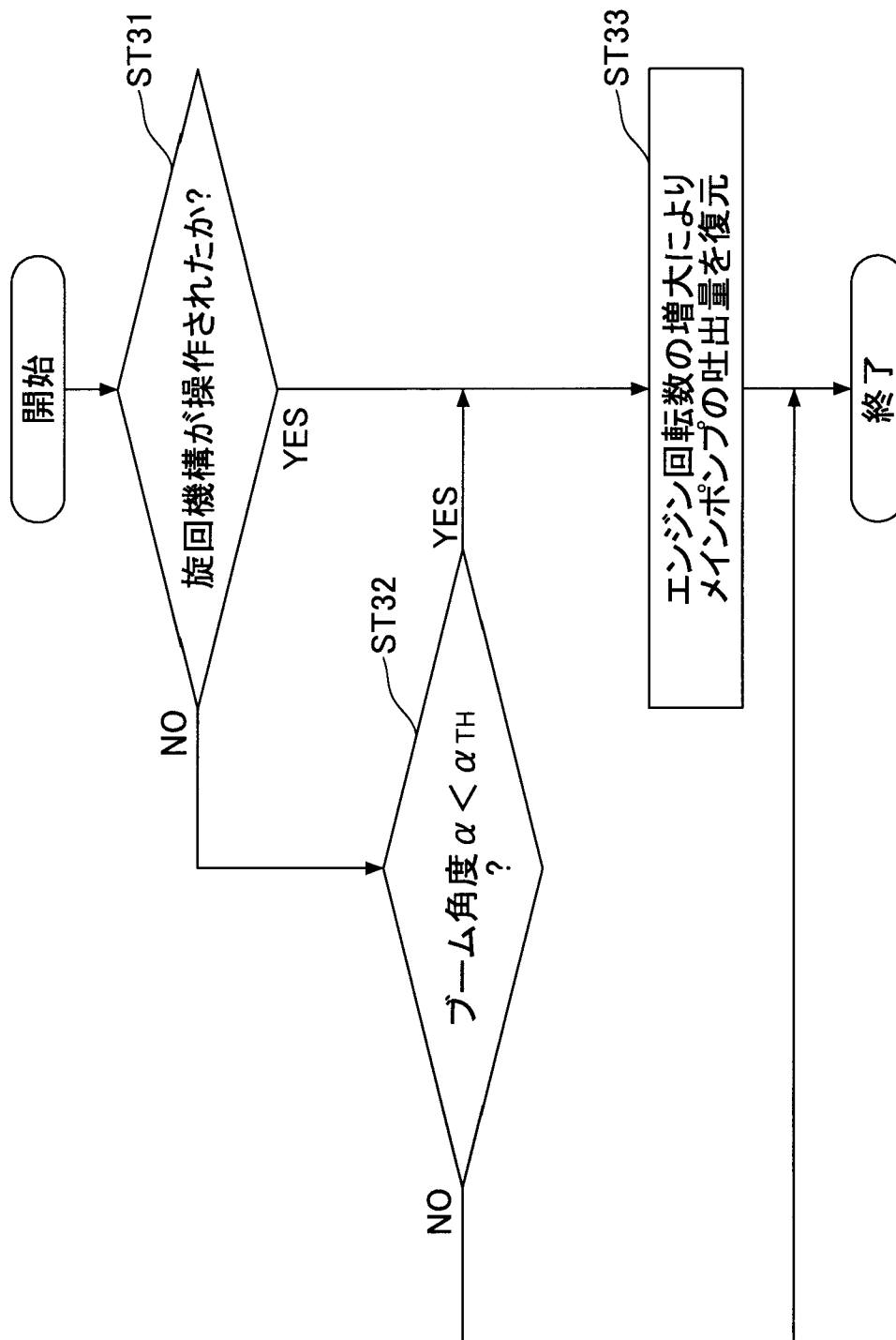
[図9]



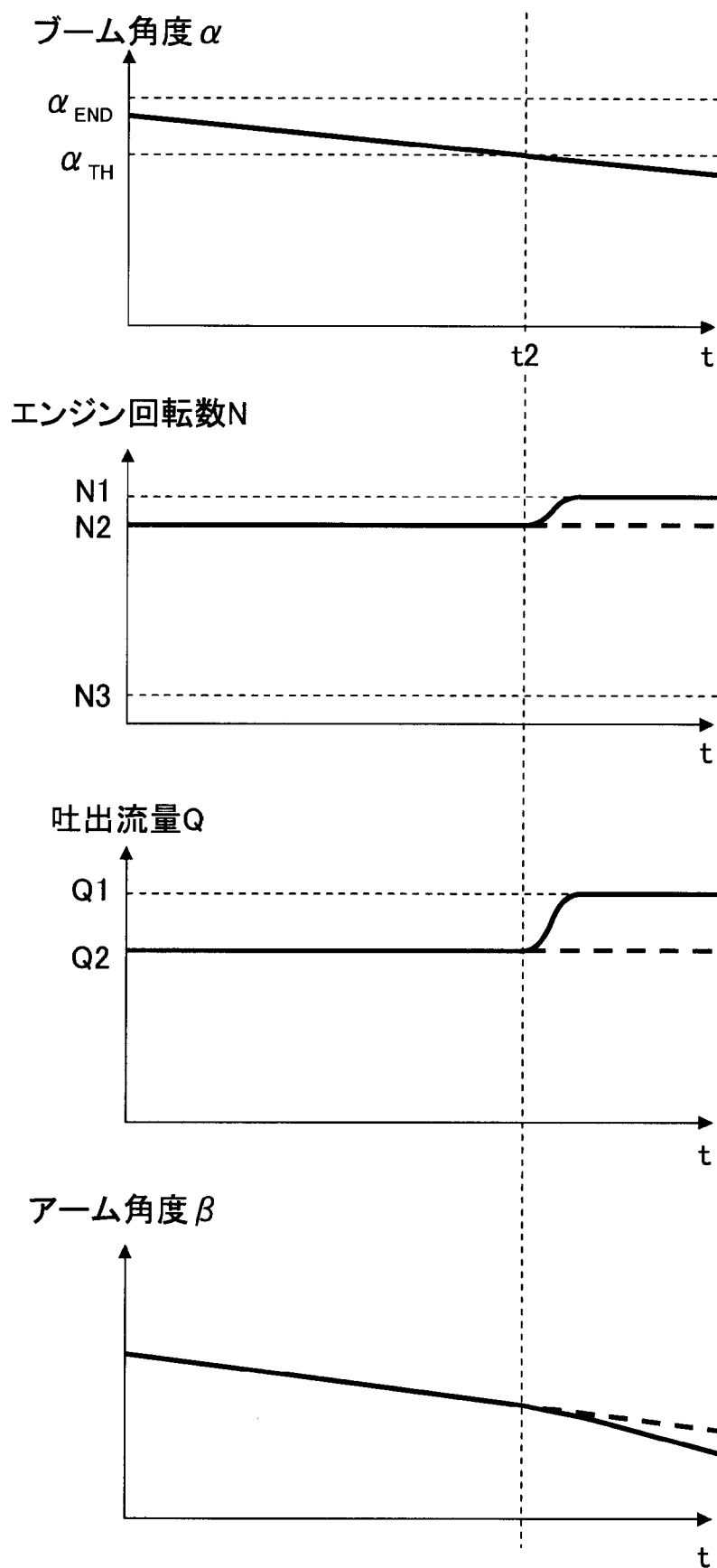
[図10]



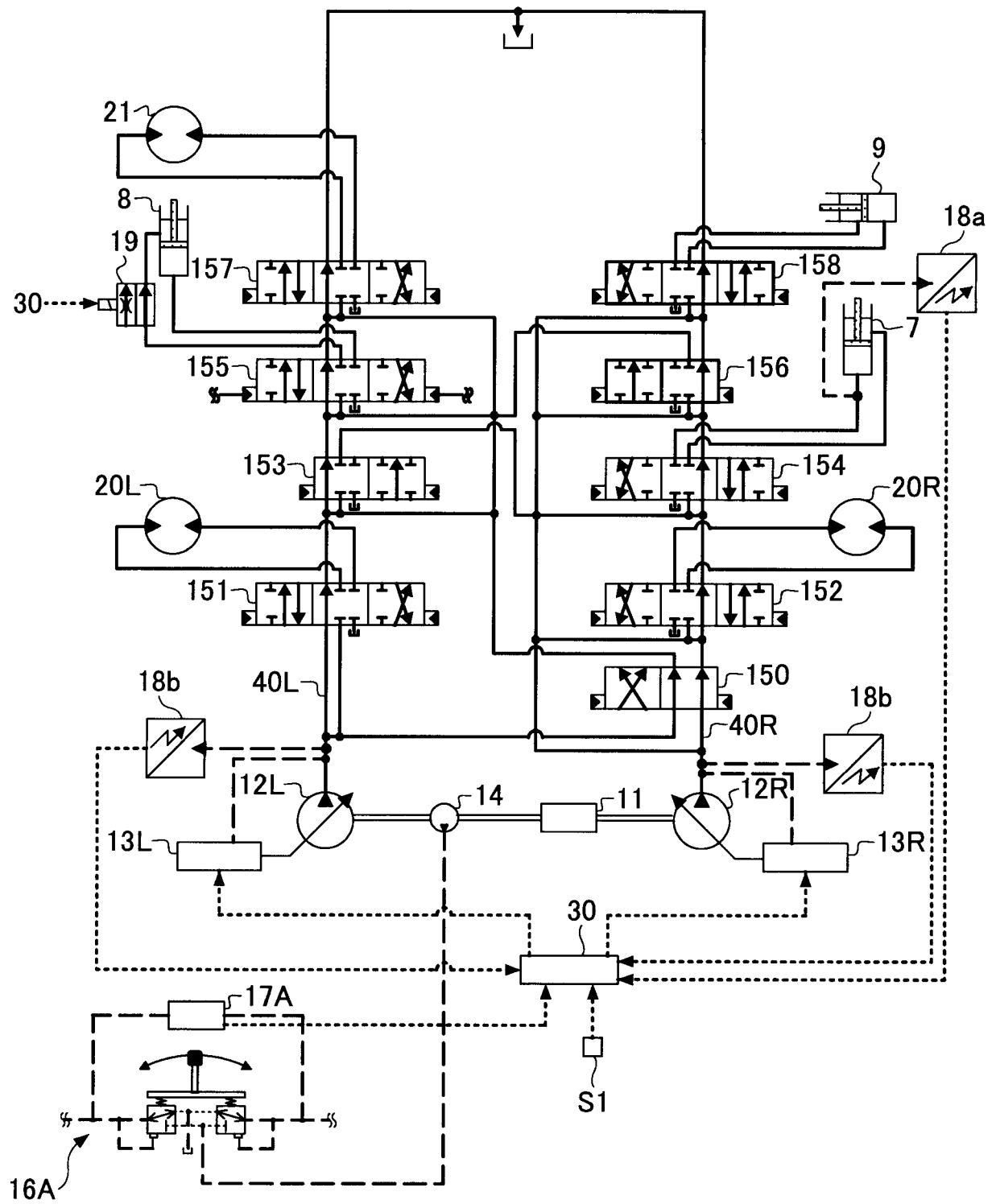
[図11]



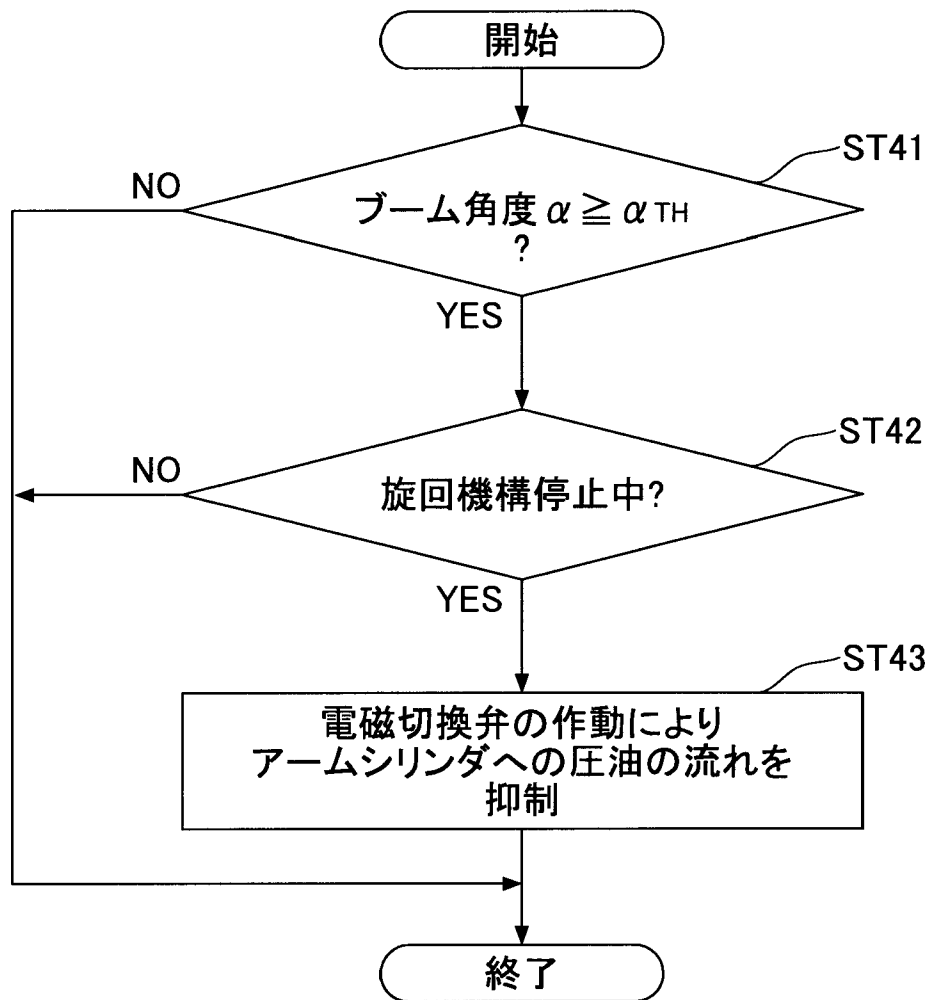
[図12]



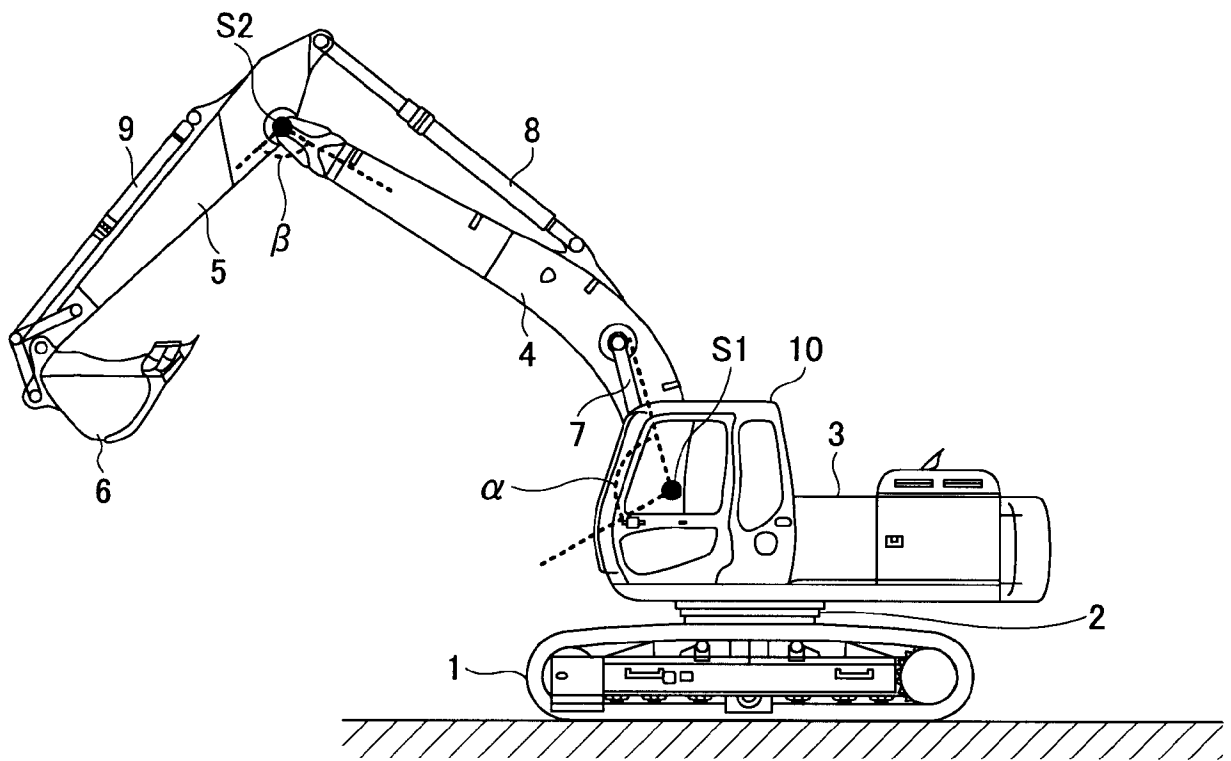
[図13]



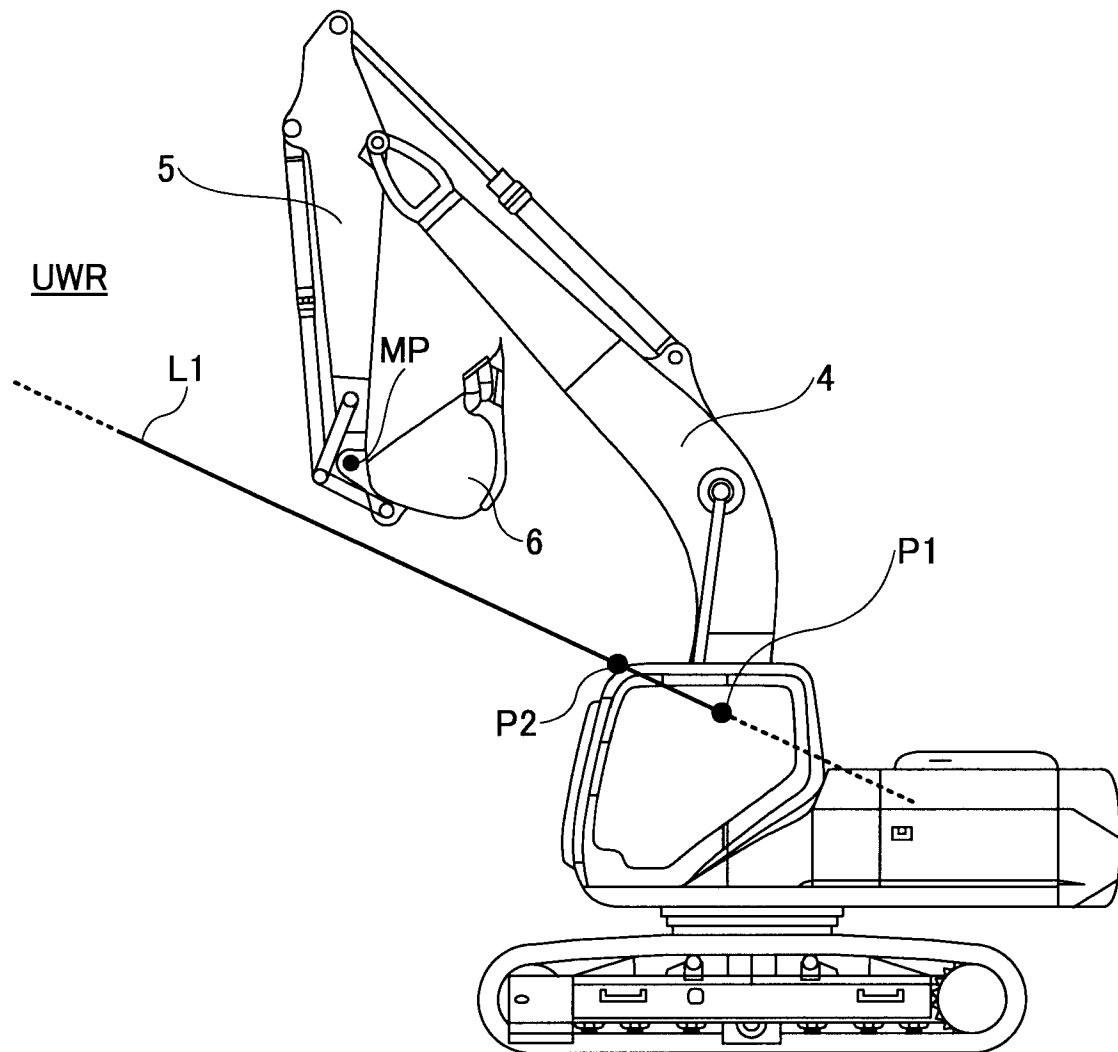
[図14]



[図15]



[図17]



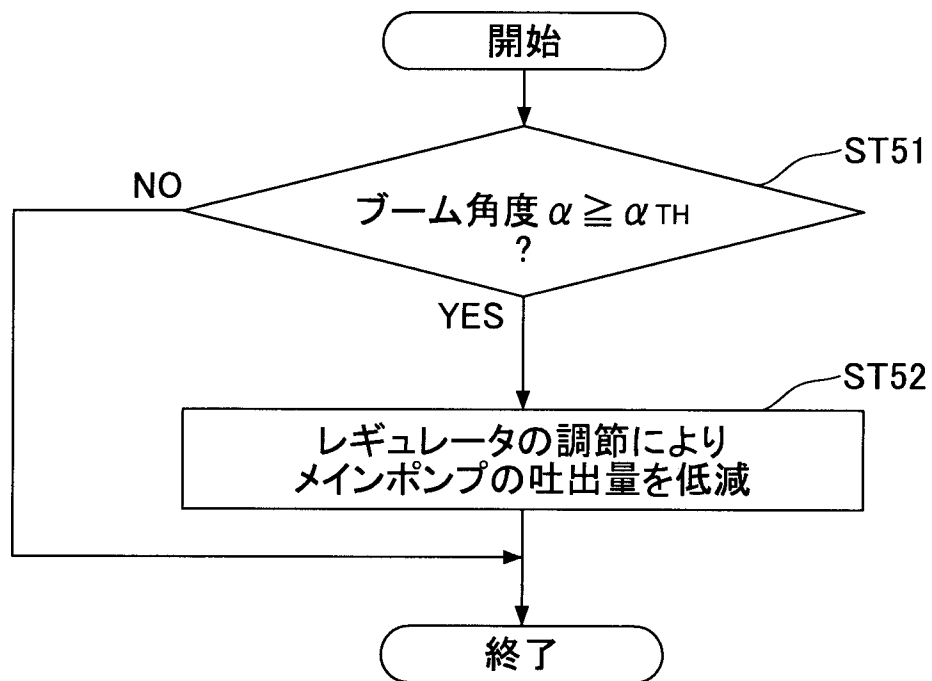
The diagram illustrates a hydraulic system architecture for a construction machine, organized into three main functional areas as defined in the legend:

- 機械的動力系 (Mechanical Power System):** Represented by double solid lines, this system includes the engine (11), transmission (26), electric generator (25), and the main hydraulic pump (12) driven by the engine.
- 高圧油圧ライン (High-Pressure Hydraulic Line):** Represented by single solid lines, this system carries high-pressure oil from the main pump (12) through various valves and sensors (17, 18a, 18b) to the hydraulic cylinders (7, 8, 9) and the travel pumps (20R, 20L).
- 電気駆動・制御系 (Electro-Hydraulic Drive/Control System):** Represented by dashed lines, this system manages the machine's operations. It includes an operator's control device (16) and a hydraulic pilot pump (14) that provides low-pressure pilot oil to the main pump (12) and the hydraulic cylinders. The system also features a control unit (30) that receives input from a boom angle sensor (S1) and manages the attachment state determination (300) and action state switching (301) modules. These modules are connected to a hydraulic pilot pump (38) and a mechanical brake (39).

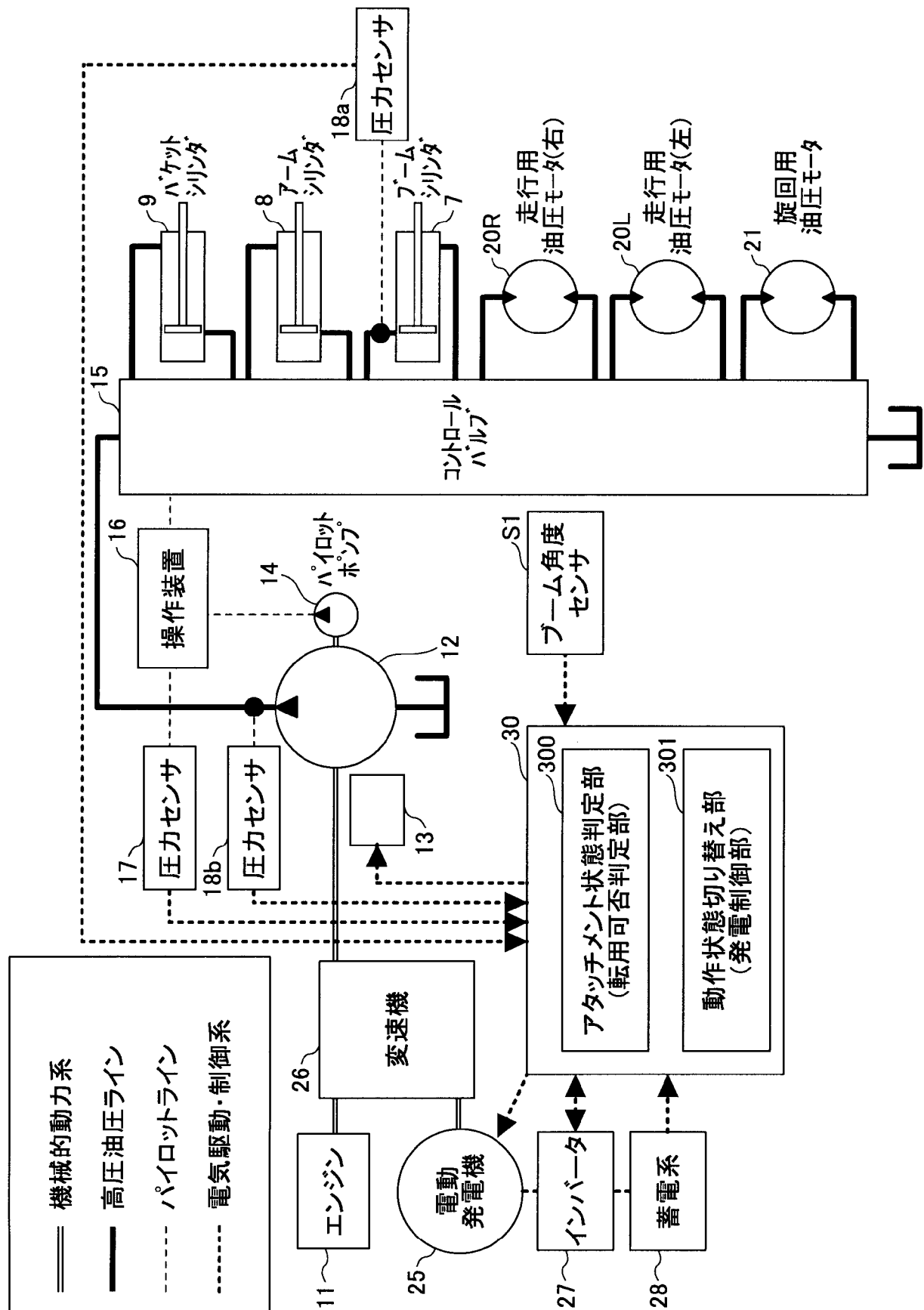
Key components and their interconnections include:

- Engine (11) and Transmission (26):** The primary power source for the mechanical system.
- Electric Generator (25) and Inverters (27, 35):** Convert mechanical energy to electrical energy, which is then used by the system's electronic components.
- Control Unit (30):** The central brain of the electro-hydraulic system, processing sensor data and controlling the hydraulic pump and various actuators.
- Sensors (17, 18a, 18b, S1):** Monitor pressure and boom angle to provide real-time feedback to the control system.
- Hydraulic Cylinders (7, 8, 9) and Travel Pumps (20R, 20L):** The final actuators that convert hydraulic pressure into mechanical motion for the machine's boom and travel.

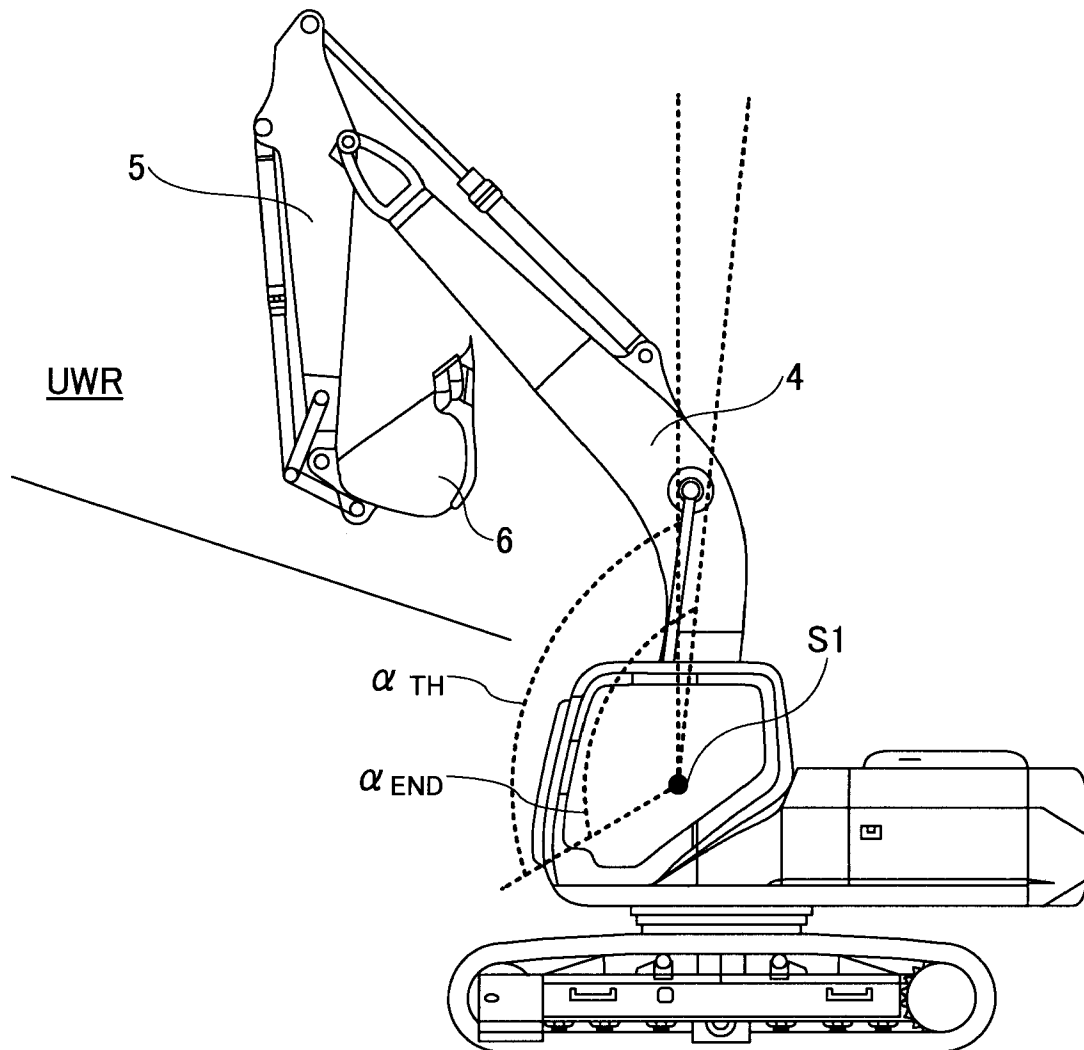
[図19]



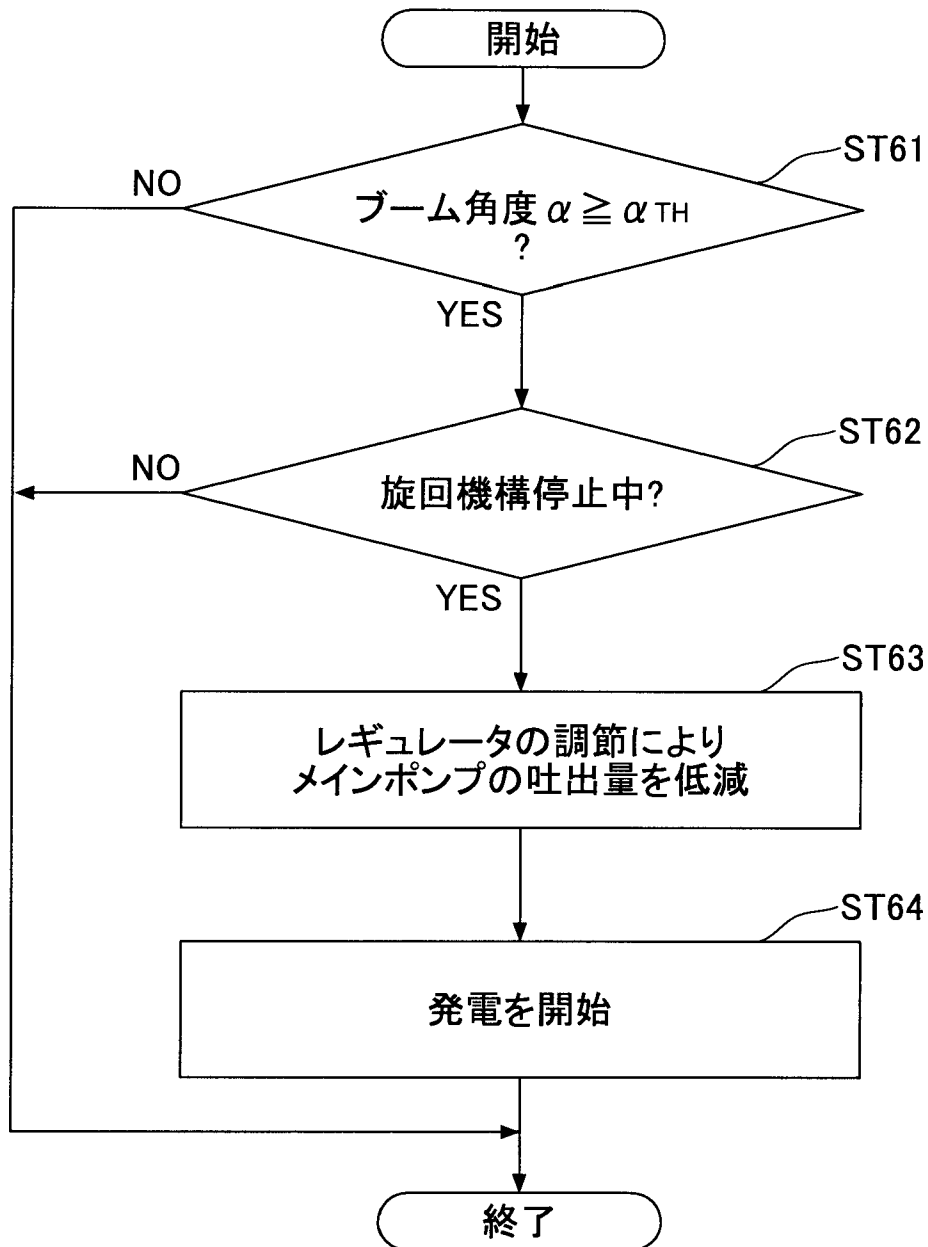
[図20]



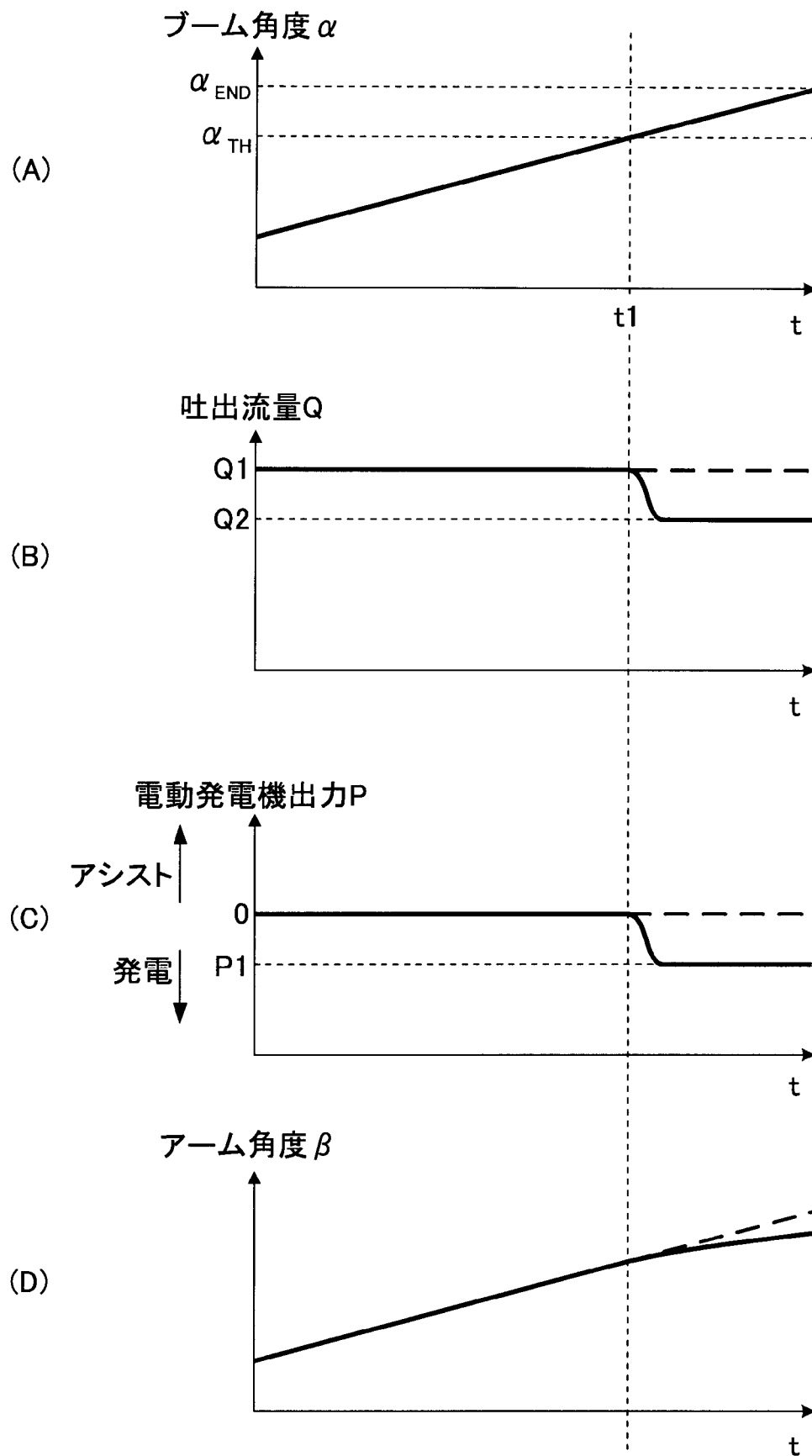
[図22]



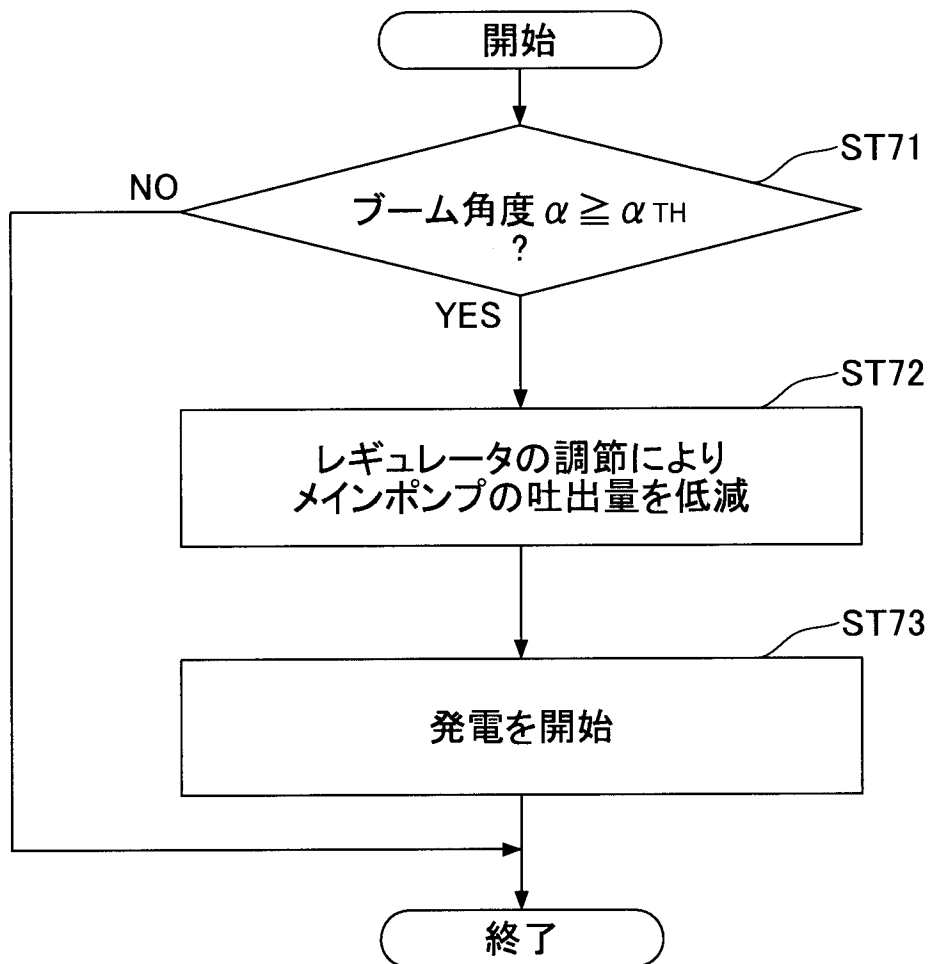
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/055702

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/22(2006.01)i, E02F3/43(2006.01)i, F15B11/00(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)

E02F9/22, E02F3/43, F15B11/00

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	WO 2010/147121 A1 (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 23 December 2010 (23.12.2010), paragraphs [0027] to [0067]; fig. 1 to 8 (Family: none)	1-17
Y	JP 4-070427 A (Komatsu Ltd. et al.), 05 March 1992 (05.03.1992), pages 2 to 3; fig. 2 (Family: none)	1-17

☐ 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
04 June, 2012 (04.06.12)

Date of mailing of the international search report
12 June, 2012 (12.06.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. E02F9/22(2006.01)i, E02F3/43(2006.01)i, F15B11/00(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（I P C））

Int.Cl. E02F9/22, E02F3/43, F15B11/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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	WO 2010/147121 A1（住友重機械工業株式会社）2010.12.23, 【0027】－【0067】, 図1－8（ファミリーなし）	1－17
Y	JP 4-070427 A（株式会社小松製作所（外1名））1992.03.05, 第2－3頁, 第2図（ファミリーなし）	1－17

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

0 4 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 2 . 0 6 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

石川 信也

2 D

3 7 0 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 4 1