

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2016年6月9日(09.06.2016)



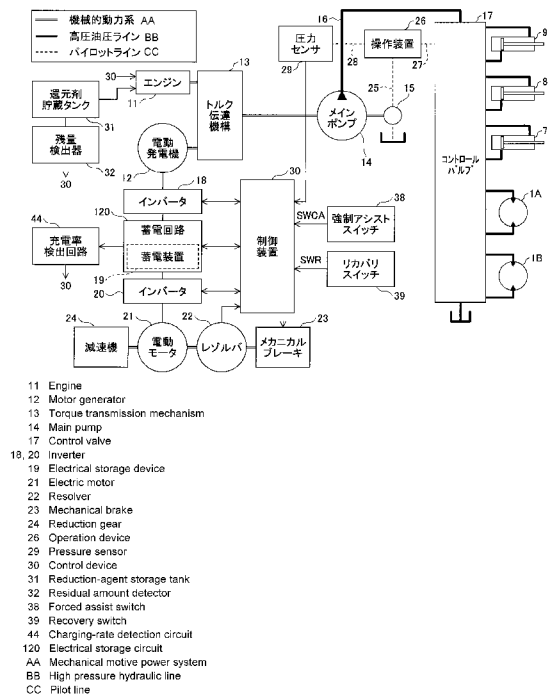
(10) 国際公開番号  
WO 2016/088894 A1

- (51) 国際特許分類:  
E02F 9/20 (2006.01)
  - (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084203
  - (22) 国際出願日: 2015年12月4日(04.12.2015)
  - (25) 国際出願の言語: 日本語
  - (26) 国際公開の言語: 日本語
  - (30) 優先権データ:  
特願 2014-246388 2014年12月5日(05.12.2014) JP
  - (71) 出願人: 住友重機械工業株式会社 (SUMITOMO HEAVY INDUSTRIES, 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: 杉山 祐太 (SUGIYAMA, Yuta); 〒2378555 神奈川県横須賀市夏島町19番地 住友重機械工業株式会社 横須賀製造所内 Kanagawa (JP).
  - (74) 代理人: 伊東 忠重, 外(ITOHO, Tadashige et al.); 〒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) 16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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
  - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SHOVEL AND SHOVEL CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: ショベル及びショベルの制御方法

(図2)



(57) Abstract: A shovel according to an example of the present invention is provided with: a lower traveling body (1); an upper revolving body (3); an engine (11) mounted to the upper revolving body (3); a motor generator (12) which is driven by the engine (11); an electrical storage device (19) which stores power generated by the motor generator (12); an electric motor (21) which supplies regenerated power to the electrical storage device (19); a selective reduction catalyst system (100) which purifies exhaust gas by injecting, into an exhaust pipe of the engine (11), a reduction agent stored in a reduction-agent storage tank (31); a selective reduction catalyst system controller (93) for detecting abnormalities in the selective reduction catalyst system (100); and a control device (30) which, on the basis of the detection result of the selective reduction catalyst system controller (93), carries out an abnormality determination on the selective reduction catalyst system (100). The control device (30) continues to control the electric motor (21) before and after the abnormality determination.

(57) 要約: 本発明の実施例に係るショベルは、下部走行体(1)と、上部旋回体(3)と、上部旋回体(3)に搭載されたエンジン(11)と、エンジン(11)によって駆動される電動発電機(12)と、電動発電機(12)で発電された電力を蓄電する蓄電装置(19)と、蓄電装置(19)へ回生電力を供給する電動モータ(21)と、エンジン(11)の排気管内に還元剤貯蔵タンク(31)に貯蔵された還元剤を噴射することにより排ガスの浄化を行う選択還元触媒システム(100)と、選択還元触媒システム(100)の異常を検出する選択還元触媒システムコントローラ(93)と、選択還元触媒システムコントローラ(93)の検出結果に基づいて選択還元触媒システムと、を有する。制御装置(30)は、異常判定の前後で、

(100)の異常判定を行う制御装置(30)電動モータ(21)の制御を継続させる。

WO 2016/088894 A1

## 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、エンジンの排ガス中の窒素酸化物を還元剤により還元する選択還元触媒システムを搭載するショベル及びその制御方法に関する。

### 背景技術

[0002] 電動発電機又は電動発電機の駆動制御系の異常が発生した場合に電動作業要素の駆動制御系の駆動を停止させるハイブリッド建設機械が知られている（特許文献1参照。）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-133237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は、選択還元触媒システムによる排ガス中の窒素酸化物の含有量の抑制については言及していない。また、選択還元触媒システムの異常が発生した場合の処理についても言及していない。そのため、特許文献1のハイブリッド建設機械は、排ガス規制に十分に対応できないおそれがある。また、選択還元触媒システムの異常が発生した場合に電動作業要素の駆動制御系の駆動を停止させてしまうおそれがある。

[0005] 上述に鑑み、排ガス中の窒素酸化物の含有量を抑制できる選択還元触媒システムを搭載し、選択還元触媒システムの異常が発生した場合であっても適切に動作するショベルを提供することが望ましい。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施例に係るショベルは、下部走行体と、前記下部走行体に旋回可能に搭載された上部旋回体と、前記上部旋回体に搭載されたエンジンと、前記エンジンによって駆動される電動発電機と、前記電動発電機で発電され

た電力を蓄電する蓄電装置と、前記蓄電装置へ回生電力を供給する電動モータと、前記エンジンの排気管内に還元剤貯蔵タンクに貯蔵された還元剤を噴射することにより排ガスの浄化を行う選択還元触媒システムと、前記選択還元触媒システムの異常を検出する異常検出部と、前記異常検出部の検出結果に基づいて前記選択還元触媒システムの異常判定を行う制御装置と、を有し、前記制御装置は、前記異常判定の前後で、前記電動モータの制御を継続させる。

### 発明の効果

[0007] 上述の手段により、排ガス中の窒素酸化物の含有量を抑制できる選択還元触媒システムを搭載し、選択還元触媒システムの異常が発生した場合であっても適切に動作するシヨベルを提供できる。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]実施例によるシヨベルの側面図である。  
[図2]実施例によるシヨベルのブロック図である。  
[図3]選択還元触媒システムの構成例を示す概略図である。  
[図4]旋回動作の継続中に選択還元触媒システムの異常を検出した場合のレバー操作量、旋回速度、エンジン回転数の時間的推移を示すタイムチャートである。  
[図5]実施例によるシヨベルの制御装置の機能ブロック図である。  
[図6]制御モードの状態遷移図である。  
[図7A]エンジン出力上限値生成部の機能ブロック図である。  
[図7B]電動モータ出力上限値生成部の機能ブロック図である。  
[図8A]速度制限部に入力される回転速度指令値と、出力される回転速度指令値との関係を示すグラフである。  
[図8B]トルク指令値と燃料噴射量との関係を示すグラフである。  
[図8C]速度制限部に入力される回転速度指令値と、出力される回転速度指令値との関係を示すグラフである。  
[図8D]トルク指令値と駆動電流指令値との関係を示すグラフである。

[図9]制御モードの状態遷移図である。

[図10]ポンプ吐出圧とポンプ吐出量の関係を示す図である。

[図11]動力分配処理を実行する制御装置の機能ブロック図である。

[図12]旋回動作の継続中に選択還元触媒システムの異常を検出した場合のレバー操作量、旋回速度、エンジン出力、ポンプ出力の時間的推移を示すタイムチャートである。

### 発明を実施するための形態

- [0009] 図1に、実施例によるハイブリッド建設機械としてのショベル（掘削機）の側面図を示す。下部走行体1に、旋回機構2を介して上部旋回体3が旋回可能に搭載されている。上部旋回体3にブーム4、アーム5、及びバケット6からなる作動部品が、上下方向にスイング可能に取り付けられている。作動部品は、ブームシリンダ7、アームシリンダ8、及びバケットシリンダ9からなるアクチュエータにより油圧駆動され、上下方向にスイングする。
- [0010] ブーム4、アーム5、及びバケット6により、掘削用のアタッチメントが構成される。なお、掘削用のアタッチメントの他に、破碎用のアタッチメント、リフティングマグネット用のアタッチメント等を連結することも可能である。
- [0011] 図2に、図1に示したショベルのブロック図を示す。図2において、機械的動力系を二重線で表し、高圧油圧ラインを太い実線で表し、パイロットラインを破線で表す。
- [0012] エンジン11の駆動軸がトルク伝達機構13の入力軸に連結されている。エンジン11には、ディーゼルエンジン等の内燃機関が用いられる。電動発電機12の駆動軸が、トルク伝達機構13の他の入力軸に連結されている。電動発電機12は、アシスト運転と、発電運転との双方の運転動作を実行できる。トルク伝達機構13の出力軸に、メインポンプ（油圧ポンプ）14の駆動軸が連結されている。メインポンプ14は、エンジン11が発生する動力、及び電動発電機12が発生する動力によって駆動される。
- [0013] 電動発電機12がアシスト運転を行う場合には、電動発電機12が発生す

る動力がトルク伝達機構 13 を介してメインポンプ 14 に伝達される。これにより、エンジン 11 に加わる負荷が軽減される。電動発電機 12 が発電運転を行う場合には、エンジン 11 で発生する動力がトルク伝達機構 13 を介して電動発電機 12 に伝達される。

[0014] メインポンプ 14 は、高圧油圧ライン 16 を介して、コントロールバルブ 17 に油圧を供給する。コントロールバルブ 17 は、運転者からの指令により、種々のアクチュエータ、例えば左走行用油圧モータ 1A、右走行用油圧モータ 1B、ブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、及びバケットシリンダ 9 に油圧を分配する。左走行用油圧モータ 1A 及び右走行用油圧モータ 1B は、それぞれ下部走行体 1 に備えられた左右の 2 本のクローラを駆動する。

[0015] 電動発電機 12 がアシスト運転されている期間は、必要な電力が、蓄電回路 120 から駆動制御部としてのインバータ 18 を通して電動発電機 12 に供給される。電動発電機 12 が発電運転されている期間は、電動発電機 12 によって発電された電力が、インバータ 18 を通して蓄電回路 120 に供給される。これにより、蓄電回路 120 内の蓄電装置 19 が充電される。

[0016] 電動負荷駆動要素としての旋回用の電動モータ 21 が、駆動制御部としてのインバータ 20 によって駆動され、力行動作及び回生動作の双方の運転を実行できる。電動モータ 21 の力行動作中は、蓄電装置 19 からインバータ 20 を介して電動モータ 21 に電力が供給される。電動モータ 21 が、減速機 24 を介して旋回機構 2 を駆動する。回生動作時には、上部旋回体 3 の回転運動が、減速機 24 を介して電動モータ 21 に伝達されることにより、電動モータ 21 が回生電力を発生する。発生した回生電力は、インバータ 20 を介して蓄電回路 120 に供給される。この電力により、蓄電回路 120 内の蓄電装置 19 が充電される。図 2 の例では、上部旋回体 3 は電動モータ 21 のみによって旋回駆動されるが、電動モータ 21 と旋回用油圧モータとの組み合わせによって旋回駆動されてもよい。

[0017] レゾルバ 22 が、電動モータ 21 の回転軸の回転方向の位置を検出する。レゾルバ 22 の検出結果が、制御装置 30 に入力される。レゾルバ 22 が

らの信号により、電動モータ 21 の回転速度を検出できる。レゾルバ 22 は、電動モータ 21 の回転速度を検出する速度検出器としての機能を有する。

[0018] メカニカルブレーキ 23 が、電動モータ 21 の回転軸に連結されており、機械的な制動力を発生する。メカニカルブレーキ 23 の制動状態と解除状態とは、制御装置 30 からの制御を受け、電磁的スイッチにより切り替えられる。

[0019] パイロットポンプ 15 が、油圧操作系に必要なパイロット圧を発生する。発生したパイロット圧は、パイロットライン 25 を介して操作装置 26 に供給される。操作装置 26 は、レバーやペダルを含み、運転者によって操作される。操作装置 26 は、パイロットライン 25 から供給される 1 次側の油圧を、運転者の操作に応じて、2 次側の油圧に変換する。2 次側の油圧は、油圧ライン 27 を介してコントロールバルブ 17 に伝達されると共に、他の油圧ライン 28 を介して圧力センサ 29 に伝達される。

[0020] 圧力センサ 29 で検出された圧力情報が、制御装置 30 に入力される。この圧力情報により、制御装置 30 は、下部走行体 1、電動モータ 21、ブーム 4、アーム 5、及びバケット 6 の操作の状況を検知できる。エンジン 11、インバータ 18、インバータ 20、及び蓄電回路 120 は、制御装置 30 により制御される。

[0021] 還元剤貯蔵タンク 31 に、エンジン 11 の排ガス中の窒素酸化物を還元するための液状の還元剤が貯蔵されている。還元剤には、例えば尿素水が用いられる。還元剤は、還元剤貯蔵タンク 31 からエンジン 11 の排気路に供給される。残量検出器 32 が、還元剤貯蔵タンク 31 内の還元剤の残量を検出する。検出結果が制御装置 30 に入力される。

[0022] 充電率検出回路 44 が、蓄電装置 19 の充電率 SOC を算出するための物理量、例えば開放電圧を検出する。検出結果が制御装置 30 に入力される。開放電圧を  $V_{oc}$  で表し、蓄電装置 19 の最小電圧及び最大電圧の定格値を、それぞれ  $V_{min}$ 、 $V_{max}$  で表したとき、充電率 SOC は、以下の式で表される。

$$SOC = (Vc^2 - Vmin^2) / (Vmax^2 - Vmin^2)$$

強制アシストスイッチ38のオンオフ状態SWCAが、制御装置30に入力される。リカバリスイッチ39の押下状態SWRが制御装置30に入力される。強制アシストスイッチ38及びリカバリスイッチ39は、運転者または保守点検者によって操作される。

[0023] 次に図3を参照し、図1のショベルに搭載される選択還元触媒システム100について説明する。なお、図3は、選択還元触媒システム100の構成例を示す概略図である。選択還元触媒システム100は、排ガス浄化システムの一例であり、エンジン11から排出される排ガスを浄化する。

[0024] エンジン11には、燃料タンクから高圧ポンプにより燃料が供給される。この高圧燃料は燃焼室内に直接噴射されて燃焼する。エンジン11及び高圧ポンプ等は、エンジン制御装置74により制御される。

[0025] エンジン11からの排ガスは、ターボチャージャ80を経た後にその下流の排気管81に流され、選択還元触媒システム100により浄化処理が行われた後、大気中に排出される。

[0026] 一方、エアクリーナ82から吸気管83内に導入された吸入空気は、ターボチャージャ80及びインタークーラ84等を通ってエンジン11に供給される。

[0027] 排気管81には、排ガス中の粒子状物質を捕集するディーゼルパーティキュレートフィルタ85と、排ガス中の窒素酸化物（以下、「NOx」とする場合もある。）を還元除去するための選択還元触媒86とが直列に設けられている。

[0028] 選択還元触媒86は、液体還元剤（例えば、尿素又はアンモニア等）の供給を受けて排ガス中のNOxを連続的に還元除去する。本実施例では取扱いの容易さから液体還元剤として尿素水（尿素水溶液）が用いられる。

[0029] 排気管81における選択還元触媒86の上流側には、選択還元触媒86に尿素水を供給するための尿素水噴射装置87が設けられている。尿素水噴射装置87は、尿素水供給ライン88を介して還元剤貯蔵タンク31に接続さ

れている。

- [0030] また、尿素水供給ライン 88 には尿素水供給ポンプ 89 が設けられ、還元剤貯蔵タンク 31 と尿素水供給ポンプ 89 との間にはフィルタ 90 が設けられている。還元剤貯蔵タンク 31 内に貯蔵された尿素水は、尿素水供給ポンプ 89 により尿素水噴射装置 87 に供給され、尿素水噴射装置 87 から排気管 81 における選択還元触媒 86 の上流位置に噴射される。
- [0031] 尿素水噴射装置 87 から噴射された尿素水は、選択還元触媒 86 に供給される。供給された尿素水は、選択還元触媒 86 内において加水分解されてアンモニアを生成する。このアンモニアが選択還元触媒 86 内で排ガスに含まれる  $\text{NO}_x$  を還元し、この  $\text{NO}_x$  の還元反応により排ガスの浄化が行われる。
- [0032] 第 1 の  $\text{NO}_x$  センサ 91 は、尿素水噴射装置 87 の上流側に配設されている。また、第 2 の  $\text{NO}_x$  センサ 92 は、選択還元触媒 86 の下流側に配設されている。 $\text{NO}_x$  センサ 91、92 は、各々の配設位置における排ガス内の  $\text{NO}_x$  濃度を検出する。
- [0033] 還元剤貯蔵タンク 31 には残量検出器 32 が配設されている。残量検出器 32 は、還元剤貯蔵タンク 31 内の尿素水残量を検出する。
- [0034]  $\text{NO}_x$  センサ 91、92、残量検出器 32、尿素水噴射装置 87、及び尿素水供給ポンプ 89 は、選択還元触媒システムコントローラ 93 に接続されている。選択還元触媒システムコントローラ 93 は、 $\text{NO}_x$  センサ 91、92 で検出される  $\text{NO}_x$  濃度に基づき、尿素水噴射装置 87 及び尿素水供給ポンプ 89 により適正量の尿素水が排気管 81 内に噴射されるよう噴射量制御を行う。
- [0035] 選択還元触媒システムコントローラ 93 は、残量検出器 32 から出力される尿素水残量に基づき、還元剤貯蔵タンク 31 の全容積に対する尿素水残量の割合（以下、「尿素水残量比」とする。）を算出する。例えば、尿素水残量比 50% は、還元剤貯蔵タンク 31 の容量の半分の尿素水が還元剤貯蔵タンク 31 内に残存していることを示す。

- [0036] 選択還元触媒システムコントローラ93は、選択還元触媒システム100の異常を検出する異常検出部としても機能する。例えば、選択還元触媒システムコントローラ93は、NOxセンサ91、92の出力に基づいて選択還元触媒システム100の異常を検出してもよい。例えば、選択還元触媒システムコントローラ93は、NOxセンサ92が出力する選択還元触媒86の下流側のNOx濃度が所定値以上である状態を選択還元触媒システム100の異常として検出してもよい。或いは、選択還元触媒システムコントローラ93は、NOxセンサ91が出力する選択還元触媒86の上流側のNOx濃度とNOxセンサ92が出力するNOx濃度との差が所定値未満である状態を選択還元触媒システム100の異常として検出してもよい。また、選択還元触媒システムコントローラ93は、尿素水残量に基づいて選択還元触媒システム100の異常を検出してもよい。例えば、選択還元触媒システムコントローラ93は、尿素水残量が所定値未満の状態を選択還元触媒システム100の異常として検出してもよい。
- [0037] 選択還元触媒システムコントローラ93は、通信手段によりエンジン制御装置74と接続されている。また、エンジン制御装置74は通信手段により制御装置30に接続されている。なお、本実施例では、選択還元触媒システムコントローラ93、エンジン制御装置74、及び制御装置30は別体として構成されるが、それらの少なくとも2つは一体的に構成されてもよい。例えば、選択還元触媒システムコントローラ93は、エンジン制御装置74に統合されてもよい。
- [0038] 選択還元触媒システムコントローラ93が有している選択還元触媒システム100の各種情報は、制御装置30及びエンジン制御装置74が共有し得る構成となっている。エンジン制御装置74、選択還元触媒システムコントローラ93は、制御装置30と同様に、それぞれCPU、RAM、ROM、入出力ポート、記憶装置等を含む。エンジン制御装置74は、収集したデータに応じて尿素水の噴射量を決定する。そして、エンジン制御装置74は、選択還元触媒システムコントローラ93を通じて尿素水噴射装置87に対し

て制御信号を送信し、エンジン 11 からの排ガスに対する尿素水の噴射量を制御する。

[0039] 選択還元触媒システム 100 の異常を検出した場合、選択還元触媒システムコントローラ 93 は、その検出結果を制御装置 30 に対して出力する。制御装置 30 は、その検出結果に基づいて選択還元触媒システム 100 の異常の有無を判定する。

[0040] 制御装置 30 は、異常判定の前後で電動負荷駆動要素としての旋回用の電動モータ 21 の制御を継続させる。すなわち、選択還元触媒システム 100 の異常を検出した場合であっても旋回動作が継続中であれば、制御装置 30 は、インバータ 20 と電動モータ 21 との間の通電制御が可能な状態を維持できるように、旋回動作が終了するまでインバータ 20 の制御を継続させる。また、制御装置 30 は、異常判定の前後で電動発電機 12 の制御を継続させてもよい。すなわち、インバータ 18 と電動発電機 12 との間の通電制御が可能な状態を維持できるように、インバータ 18 の制御を継続させてもよい。更に、インバータ 18 とインバータ 20 と蓄電回路 120 とを結ぶ直流母線（バスライン）の電圧を一定に維持するために、直流母線と（キャパシタ、リチウムイオン二次電池等である）蓄電装置 19 との間にコンバータが設置されてもよい。この場合、制御装置 30 は、異常判定の前後で蓄電装置 19 の制御を継続させてもよい。すなわち、蓄電装置 19 の充放電が可能な状態を維持できるように、コンバータの制御を継続させてもよい。

[0041] ここで図 4 を参照し、旋回動作の継続中に選択還元触媒システム 100 の異常を検出した場合に制御装置 30 が電動モータ 21 の制御を継続させる処理について説明する。図 4 は、レバー操作量、旋回速度、エンジン回転数のそれぞれの時間的推移を示すタイムチャートである。実線は、選択還元触媒システム 100 の異常を検出した場合にエンジン 11 及び電動モータ 21 の駆動を停止せずに電動モータ 21 の制御を継続する場合の時間的推移を示す。すなわち、異常検出後においても異常検出前と変わることなく旋回操作レバーのレバー操作に応じて電動モータ 21 の制御が継続される例を示す。破

線は、選択還元触媒システム100の異常を検出した場合にエンジン11及び電動モータ21の駆動を停止し且つ電動モータ21の制御を継続する場合の時間的推移を示す。すなわち、異常検出後に旋回操作レバーのレバー操作とは無関係に上部旋回体3の旋回を制動させるように電動モータ21の制御が継続される例を示す。一点鎖線は、選択還元触媒システム100の異常を検出した場合にエンジン11及び電動モータ21の駆動を停止し且つ電動モータ21の制御を停止した場合の時間的推移を示す。

[0042] 図4(A)は旋回操作レバーのレバー操作量の時間的推移を示す。本実施例では、旋回操作レバーは既に最大操作量まで操作されており、時刻 $t_1$ を経て時刻 $t_2$ に至るまで最大操作量が維持される。そして、時刻 $t_2$ において中立位置に戻す操作が行われる。

[0043] 図4(B)は旋回速度の時間的推移を示し、図4(C)はエンジン回転数の時間的推移を示す。

[0044] 時刻 $t_1$ において選択還元触媒システム100の異常を検出した場合、制御装置30は、エンジン11及び電動モータ21の駆動を停止せずに電動モータ21の制御を継続する。すなわち旋回速度及びエンジン回転数を維持しながら電動モータ21の制御を継続する。したがって、旋回速度は、図4(B)の実線で示すように時刻 $t_2$ において旋回操作レバーを中立位置に戻す操作が行われるまで、現在の速度が維持される。また、エンジン回転数は、図4(C)の実線で示すように旋回操作レバーが中立位置に戻された後も現在の回転数が維持される。そのため、制御装置30は、例えば旋回動作の継続中に尿素水残量が所定値を下回った場合であっても、その旋回動作が終了するまではエンジン11及び電動モータ21を何らの制限なく動作させることができ、旋回速度が急変してしまうのを防止できる。

[0045] 或いは、制御装置30は、時刻 $t_1$ において選択還元触媒システム100の異常を検出した場合、エンジン11及び電動モータ21の駆動を停止し且つ電動モータ21の制御を継続してもよい。すなわちエンジン11を停止した上で電動モータ21の制御を継続して上部旋回体3の旋回を制動停止させ

てもよい。この場合、電動モータ 21 は、時刻 t 1 において旋回操作レバーの操作状態とは無関係に回生動作を開始して回生電力を発生させながら上部旋回体 3 を制動停止させる。したがって、図 4 (B) の破線で示すように旋回速度は急減してゼロに至る。また、図 4 (C) の破線で示すようにエンジン回転数も急減してゼロに至る。そのため、制御装置 30 は、例えば旋回動作の継続中に尿素水残量が所定値を下回った場合、エンジン 11 及び電動モータ 21 を速やかに停止でき、NOx 濃度が高い排ガスが排気されてしまうのを防止できる。或いは、制御装置 30 は減速パターンを予め設定しておき、その減速パターンに従って電動モータ 21 を緩やかに停止させてもよい。

[0046] 一方、時刻 t 1 において選択還元触媒システム 100 の異常が検出された場合に電動モータ 21 の制御が停止されてしまうと、加速トルク及び減速（制動）トルクを含む旋回トルクが消失し、上部旋回体 3 は惰性で旋回し続ける。旋回速度は、図 4 (B) の一点鎖線で示すように、旋回機構 2 に作用する摩擦力によって徐々に低下してゼロに至る。

[0047] 制御装置 30 は、選択還元触媒システム 100 の異常が検出された場合であっても電動モータ 21 の制御を継続することで、すなわちインバータ 20 の制御を継続させることで、このような上部旋回体 3 の惰性旋回の発生を防止できる。具体的には、電動モータ 21 の駆動を停止せずに電動モータ 21 の制御を継続することで、異常が検出されていない場合と同様の旋回動作を実現できる。或いは、電動モータ 21 の駆動を停止して電動モータ 21 の制御を継続することで、電動モータ 21 を迅速に停止させることができる。また、インバータ 18 の制御を継続させることで、制御装置 30 は、電動モータ 21 の減速時に回生電力を発生させたときにその回生電力を電動発電機 12 に供給できる。また、コンバータの制御を継続させることで、制御装置 30 は、電動モータ 21 の減速時に回生電力を発生させたときにその回生電力を蓄電装置 19 に供給できる。

[0048] 次に、図 5 を参照し、制御装置 30 の詳細について説明する。図 5 は、制御装置 30 の機能ブロック図を示す。制御装置 30 は、旋回動作中に異常を

検出した場合、旋回動作が停止するまで通常の制御を継続し、旋回動作が停止した後も通常の制御を継続する。そのため、強制アシストスイッチ38等に対する操作入力に応じた旋回動作を可能にする。

制御装置30の各機能は、例えば、中央処理ユニット(CPU)がコンピュータプログラムを実行することにより実現される。このコンピュータプログラムは、制御装置30内の記憶装置に格納されている。

[0049] 圧力センサ29で検出された圧力情報が、エンジン速度指令値生成部507及び電動モータ速度指令値生成部508に入力される。この圧力情報には、操作装置26の操作情報、例えば上部旋回体3の旋回操作、前進後退操作、ブーム4、アーム5、及びバケット6からなる作動部品のスイング操作等が含まれる。

[0050] エンジン速度指令値生成部507は、圧力センサ29からの圧力情報に基づいて、エンジン11の回転速度指令値NCEを生成する。例えば、メインポンプ14で油圧駆動される複数のアクチュエータに対する操作情報に基づいて、メインポンプ14に供給すべき動力が求められる。この動力に基づいて、エンジン11の回転速度指令値NCEが求められる。

[0051] 電動モータ速度指令値生成部508は、圧力センサ29からの圧力情報に基づいて、電動モータ21の回転速度指令値NCMを生成する。例えば、上部旋回体3の旋回動作に対する操作情報に基づいて、電動モータ21の回転速度指令値NCMが求められる。

[0052] 残量検出器32の出力信号が還元剤残量検出部501に入力される。還元剤残量検出部501は、残量検出器32からの出力信号に基づいて、還元剤貯蔵タンク31内の還元剤の残量QRを算出する。レゾルバ22の出力信号が電動モータ速度検出部502に入力される。電動モータ速度検出部502は、レゾルバ22の出力信号に基づいて、電動モータ21の回転速度測定値NMを算出する。充電率検出回路44の出力信号が充電率検出部503に入力される。充電率検出部503は、充電率検出回路44の出力信号に基づいて、蓄電装置19の充電率SOCを算出する。

- [0053] 制御モード管理部504が、還元剤の残量QR、電動モータ21の回転速度測定値NM、蓄電装置19の充電率SOC、強制アシストスイッチ38のオンオフ状態SWCA、及びリカバリスイッチ39の押下状態SWRに基づいて、エンジン11、電動発電機12、及び電動モータ21の制御モードMCを決定する。具体的には、複数の制御モードMCから1つの制御モードを選択する。
- [0054] 図6に、制御モードMCの状態遷移図を示す。制御モードMCには、通常モードMC1、出力制限モードMC2、アイドリングモードMC3、第1強制アシストモードMC4、第2強制アシストモードMC5、第1アシスト禁止モードMC6、及び第2アシスト禁止モードMC7が含まれる。図6では、制御モードMC間の主な遷移が示されており、全ての遷移が示されているわけではない。
- [0055] 通常モードMC1では、エンジン11、電動発電機12、及び旋回用の電動モータ21の出力が、通常出力上限値を超えない範囲で制御される。出力制限モードMC2では、エンジン11、電動発電機12、及び旋回用の電動モータ21の出力が、通常出力上限値よりも低い制限上限値を超えない範囲に制限される。アイドリングモードMC3では、エンジン11がアイドリング状態で運転され、電動発電機12及び旋回用の電動モータ21の出力が0になる。
- [0056] 第1強制アシストモードMC4では、エンジン11の出力が制限上限値以下に制限され、電動発電機12及び旋回用の電動モータ21の出力は、通常出力上限値を超えないように制御される。第2強制アシストモードMC5では、エンジン11がアイドリング状態で運転され、電動発電機12及び旋回用の電動モータ21の出力が、通常出力上限値を超えないように制御される。
- [0057] 第1アシスト禁止モードMC6では、エンジン11の出力が制限上限値以下に制限され、電動発電機12及び旋回用の電動モータ21の出力が0になる。第2アシスト禁止モードMC7では、エンジン11がアイドリング状態

で運転され、電動発電機 1 2 及び旋回用の電動モータ 2 1 の出力が 0 になる。

- [0058] 次に、各制御モードMC間の遷移条件について説明する。制御モードMCが通常モードMC 1 のときに、還元剤の残量QRが減少し、かつ上部旋回体 3 が旋回動作中ではない場合、制御モードMCが通常モードMC 1 から出力制限モードMC 2 に遷移する。例えば、還元剤の残量QRが判定閾値THQ未満になると、還元剤の残量QRが減少していると判定される。電動モータ 2 1 の回転速度測定値NMが判定閾値THV未満である場合に、旋回動作中ではないと判定される。還元剤の残量QRが減少しても、旋回動作が継続中であれば、旋回動作が終了するまで、通常モードMC 1 から出力制限モードMC 2 への遷移を待機する。
- [0059] 制御モードMCが出力制限モードMC 2 のときに、運転者が還元剤を補充し、リカバリスイッチ 3 9 を押下すると、制御モードMCが出力制限モードMC 2 から通常モードMC 1 に復帰する。図 6 のSWRは還元剤が補充され且つリカバリスイッチ 3 9 が押下されたことを表す。
- [0060] 制御モードMCが出力制限モードMC 2 のときに、還元剤の残量QRが実質的にゼロになり、かつ上部旋回体 3 が旋回動作中ではない場合、制御モードMCが出力制限モードMC 2 からアイドルモードMC 3 に遷移する。制御モードMCがアイドルモードMC 3 のときに、運転者が還元剤を補充し、リカバリスイッチ 3 9 を押下すると、制御モードMCがアイドルモードMC 3 から通常モードMC 1 に復帰する。
- [0061] 制御モードMCが出力制限モードMC 2 のときに、強制アシストスイッチ 3 8 がオンにされると、制御モードMCが出力制限モードMC 2 から第 1 強制アシストモードMC 4 に遷移する。制御モードMCが第 1 強制アシストモードMC 4 のときに、強制アシストスイッチ 3 8 がオフにされると、制御モードMCが第 1 強制アシストモードMC 4 から出力制限モードMC 2 に遷移する。
- [0062] 制御モードMCがアイドルモードMC 3 のときに、強制アシストスイ

ッチ38がオンにされると、制御モードMCがアイドリングモードMC3から第2強制アシストモードMC5に遷移する。制御モードMCが第2強制アシストモードMC5のときに、強制アシストスイッチ38がオフにされると、制御モードMCが第2強制アシストモードMC5からアイドリングモードMC3に遷移する。

[0063] 制御モードMCが出力制限モードMC2または第1強制アシストモードMC4のときに、充電率SOCがアシスト可能閾値THS0より低くなると、制御モードMCが第1アシスト禁止モードMC6に遷移する。制御モードMCがアイドリングモードMC3または第2強制アシストモードMC5のときに、充電率SOCがアシスト可能閾値THS0より低くなると、制御モードMCが第2アシスト禁止モードMC7に遷移する。

[0064] 制御モードMCが第1アシスト禁止モードMC6のときに充電率SOCが回復すると、制御モードMCが第1アシスト禁止モードMC6から出力制限モードMC2に遷移する。制御モードMCが第2アシスト禁止モードMC7のときに充電率SOCが回復すると、制御モードMCが第2アシスト禁止モードMC7からアイドリングモードMC3に遷移する。例えば、充電率SOCが回復判定閾値THS1を超えると、充電率SOCが回復したと判定される。回復判定閾値THS1は、アシスト可能閾値THS0よりも高い。

[0065] 制御モードMCが第1強制アシストモードMC4のときに、還元剤の残量QRが実質的にゼロになり、かつ上部旋回体3が旋回動作中ではない場合、制御モードMCが第1強制アシストモードMC4から第2強制アシストモードMC5に遷移する。制御モードMCが第1アシスト禁止モードMC6のときに、還元剤の残量QRが実質的にゼロになると、制御モードMCが第1アシスト禁止モードMC6から第2アシスト禁止モードMC7に遷移する。

[0066] 図5に戻って、制御装置30の機能についての説明を続ける。

[0067] エンジン出力上限値生成部505が、現在の制御モードMCに基づいて、エンジン出力上限値を生成する。エンジン出力上限値には、回転速度上限値NUE及びトルク上限値TUEが含まれる。制御モードMCが通常モードM

C1のとき、回転速度上限値NUEとして、通常回転速度上限値NUE0が生成され、トルク上限値TUEとして、通常トルク上限値TUE0が生成される。制御モードMCが出力制限モードMC2、第1強制アシストモードMC4、または第1アシスト禁止モードMC6のとき、回転速度上限値NUEとして、回転速度上限値NUE1が生成され、トルク上限値TUEとして、トルク上限値TUE1が生成される。回転速度上限値NUE1は通常回転速度上限値NUE0より小さく、トルク上限値TUE1は通常トルク上限値TUE0より小さい。制御モードMCがアイドリングモードMC3、第2強制アシストモードMC5、または第2アシスト禁止モードMC7のとき、回転速度上限値NUEとして、アイドリング回転速度NUE2が生成され、トルク上限値TUEとして、トルク上限値TUE2が生成される。アイドリング回転速度NUE2は回転速度上限値NUE1より小さく、トルク上限値TUE2はトルク上限値TUE1より小さい。

[0068] 電動モータ出力上限値生成部506が、現在の制御モードMCに基づいて、電動モータ出力上限値を生成する。エンジン出力上限値には、回転速度上限値NUM及びトルク上限値TUMが含まれる。制御モードMCが通常モードMC1、第1強制アシストモードMC4、または第2強制アシストモードMC5のとき、回転速度上限値NUMとして、通常回転速度上限値NUM0が生成され、トルク上限値TUMとして、通常トルク上限値TUM0が生成される。制御モードMCが出力制限モードMC2のとき、回転速度上限値NUMとして、回転速度上限値NUM1が生成され、トルク上限値TUMとして、トルク上限値TUM1が生成される。回転速度上限値NUM1は、通常回転速度上限値NUM0より小さく、トルク上限値TUM1は、通常トルク上限値TUM0より小さい。

[0069] エンジン制御部509が、エンジンの回転速度指令値NCE、エンジンの回転速度上限値NUE及びトルク上限値TUEに基づいて、燃料噴射量SEを算出する。具体的には、エンジン11の回転速度測定値NEが回転速度上限値NUEを超えず、エンジン11が発生するトルクがトルク上限値TUE

を超えない条件の下で、エンジン 11 の回転速度測定値が回転速度指令値 NCE に近づくように、燃料噴射量 SE が算出される。

[0070] 電動モータ制御部 510 が、電動モータの回転速度指令値 NCM、電動モータの回転速度上限値 NUM 及びトルク上限値 TUM に基づいて、インバータ 20 を制御するためのパルス幅変調信号 PWM を生成する。具体的には、電動モータ 21 の回転速度測定値 NM が回転速度上限値 NUM を超えず、電動モータ 21 が発生するトルク TM がトルク上限値 TUM を超えない条件の下で、電動モータ 21 の回転速度測定値 NM が回転速度指令値 NCM に近づくように、インバータ 20 が制御される。

[0071] 図 7A に、エンジン出力上限値生成部 505 の機能ブロック図を示す。エンジン出力上限値生成部 505 は、速度制限部 5051、PI 制御部 5052、噴射量算出部 5053、及び回転速度検出部 5054 を含む。

[0072] 速度制限部 5051 は、エンジンの回転速度指令値 NCE 及び回転速度上限値 NUE に基づいて、回転速度指令値 NCE1 を出力する。具体的には、入力される回転速度指令値 NCE が回転速度上限値 NUE 以下の領域では、出力される回転速度指令値 NCE1 が入力される回転速度指令値 NCE に等しい。入力される回転速度指令値 NCE が回転速度上限値 NUE を超えている場合は、出力される回転速度指令値 NCE1 は、回転速度上限値 NUE に等しい。

[0073] 図 8A に、速度制限部 5051 に入力される回転速度指令値 NCE と、出力される回転速度指令値 NCE1 との関係を示す。

[0074] 制御モード MC が通常モード MC1 であるとき、回転速度上限値 NUE に通常の回転速度上限値 NUE0 が設定されている。このため、出力される回転速度指令値 NCE1 は、0 から通常の回転速度上限値 NUE0 までの範囲で、実線 mc1 で示したように変化する。制御モード MC が出力制限モード MC2 であるとき、回転速度上限値 NUE に、通常の回転速度上限値 NUE0 よりも小さい回転速度上限値 NUE1 が設定されている。このため、回転速度指令値 NCE1 は、実線 mc2 で示したように、回転速度上限値 NUE

1 を超えない。

[0075] 速度センサ33が、エンジン11の回転速度を検出する。検出結果が回転速度検出部5054に入力される。回転速度検出部5054は、速度センサ33の出力信号に基づいて、エンジン11の回転速度測定値NEを生成する。PI制御部5052が、回転速度指令値NCE1と回転速度測定値NEとの差分に基づいてPI制御を行い、トルク指令値TCEを出力する。

[0076] 噴射量算出部5053が、トルク指令値TCEとトルク上限値TUEとに基づいて、燃料噴射量SEを算出する。具体的には、トルク指令値TCEがトルク上限値TUE以下の場合には、トルク指令値TCEに等しいトルクが発生するように、燃料噴射量SEが決定される。トルク指令値TCEがトルク上限値TUEを超えると、トルク上限値TUEに等しいトルクが発生するように、燃料噴射量SEが決定される。すなわち、エンジン11の発生するトルクが、トルク上限値TUEを超えない範囲に制限される。

[0077] 図8Bに、トルク指令値TCEと燃料噴射量SEとの関係を示す。制御モードMCが通常モードMC1のときには、トルク指令値TCEが通常のトルク上限値TUE0以下の場合には、エンジン11がトルク指令値TCEに等しいトルクを発生するように、燃料噴射量SEが決定される。トルク指令値TCEが通常のトルク上限値TUE0を超えると、エンジン11が発生するトルクがトルク上限値TUE0と等しくなるように、燃料噴射量SEが決定される。すなわち、エンジン11が発生するトルクが、通常のトルク上限値TUE0を超えないように、燃料噴射量SE（実線mc1）が決定される。

[0078] 制御モードMCが出力制限モードMC2のときには、エンジン11の発生するトルクが、トルク上限値TUE1を超えないように、燃料噴射量SE（実線mc2）が決定される。すなわち、エンジン11が発生するトルク上限値TUE1に制限される。

[0079] 図7Bに、電動モータ出力上限値生成部506の機能ブロック図の一例を示す。電流検出部5066が、電動モータ21の駆動電流を検出し、駆動電流測定値IMを出力する。回転速度検出部5067が電動モータ21の回転

速度を検出し、回転速度測定値NMを出力する。上部旋回体3が時計回りに回転している時の回転速度を正と定義し、反時計回りに回転している時の回転速度を負と定義する。上部旋回体3を時計回りに回転させるトルクを正と定義し、反時計回りに回転させるトルクを負と定義する。

[0080] 速度制限部5061が、電動モータ21の回転速度指令値NCM及び回転速度上限値NUMに基づいて、回転速度指令値NCM1を出力する。入力される回転速度指令値NCMの絶対値が回転速度上限値NUMの絶対値以下の領域では、出力される回転速度指令値NCM1が、回転速度指令値NCMに等しい。入力される回転速度指令値NCMの絶対値が回転速度上限値NUMの絶対値を超えている場合は、出力される回転速度指令値NCM1の絶対値は、回転速度上限値NUMの絶対値に等しい。出力される回転速度指令値NCM1の符号は、回転速度指令値NCMの符号と同一である。

[0081] 図8Cに、速度制限部5061に入力される回転速度指令値NCMと、出力される回転速度指令値NCM1との関係を示す。

[0082] 制御モードMCが通常モードMC1であるとき、回転速度上限値NUMに通常回転速度上限値NUM0が設定されている。このため、出力される回転速度指令値NCM1の絶対値は、実線mc1で示すように、通常回転速度上限値NUM0以下の範囲で変化する。制御モードMCが出力制限モードMC2であるとき、回転速度上限値NUMに回転速度上限値NUM1が設定されている。このため、出力される回転速度指令値NCM1の絶対値は、実線mc2で示すように、回転速度上限値NUM1を超えない範囲で変化する。

[0083] PI制御部5062が、回転速度指令値NCM1と回転速度測定値NMとの差分に基づいてPI制御を行い、トルク指令値TCMを出力する。トルク制限部5063が、トルク指令値TCM及びトルク上限値TUMに基づいて、駆動電流指令値ICOを出力する。トルク指令値TCMの絶対値がトルク上限値TUM以下の場合には、トルク指令値TCMに等しいトルクが発生するように、駆動電流指令値ICOが決定される。トルク指令値TCMの絶対

値がトルク上限値 $T_{UM}$ を超えると、トルク上限値 $T_{UM}$ に等しいトルクが発生するように、駆動電流指令値 $I_{CO}$ が決定される。

- [0084] 図8Dに、トルク指令値 $T_{CM}$ と駆動電流指令値 $I_{CO}$ との関係を示す。
- [0085] 制御モードMCが通常モードMC1のときには、電動モータ21の発生するトルクの絶対値が、通常のトルク上限値 $T_{UM0}$ を超えないように、駆動電流指令値 $I_{CO}$ （実線 $m_{c1}$ ）が決定される。制御モードMCが出力制限モードMC2のときには、電動モータ21の発生するトルクの絶対値が、トルク上限値 $T_{UM1}$ を超えないように、駆動電流指令値 $I_{CO}$ （実線 $m_{c2}$ ）が決定される。すなわち、電動モータ21が発生するトルクの絶対値がトルク上限値 $T_{UM1}$ 以下に制限される。
- [0086] PI制御部5064が、駆動電流指令値 $I_{CO}$ と駆動電流測定値 $I_M$ との差分に基づいてPI制御を行い、駆動電流指令値 $I_{C1}$ を出力する。PWM信号生成部5065が、駆動電流指令値 $I_{C1}$ に基づいて、パルス幅変調信号PWMを生成する。パルス幅変調信号PWMによって、インバータ20が制御される。
- [0087] 次に、制御モードMCが通常モードMC1から出力制限モードMC2に移る効果について説明する。出力制限モードMC2では、エンジン11の回転数及びトルクの上限值が、それぞれ回転速度上限値 $N_{UE1}$ 及びトルク上限値 $T_{UE1}$ に制限される。このため、エンジン11の排ガス中の窒素酸化物を還元する還元剤の使用量を低減できる。
- [0088] エンジン11の出力の上限值が低く制限されると、ブーム4等の作動部品のスイング動作が、運転者の操作に応じた速さよりも遅くなる。このとき、電動モータ21が通常モードMC1における速度で動作すると、上部旋回体3は、運転者の操作に応じた速度で旋回する。このため、上下方向のスイング動作と、旋回動作とが整合しなくなり、運転者に違和感が生じる。さらに、作動部品の上下方向のスイング動作が、運転者の操作通りに実行されず、上部旋回体3のみが操作通りに旋回すると、作業に、予期できない不都合が発生する場合がある。

- [0089] 上部旋回体 3 が旋回中に、運転者の操作に反してエンジン 1 1 の出力が制限されると、ブーム 4 等の作動部品の移動軌跡が、運転者の予測する軌跡から大きく外れてしまう場合がある。実施例においては、旋回動作が継続中である場合には、制御モード MC が通常モード MC 1 から出力制限モード MC 2 に遷移せず、旋回動作が終了した後に遷移する。このため、作動部品の移動軌跡が運転者の予測する軌跡から大きく外れてしまうことはない。
- [0090] 実施例においては、エンジン 1 1 の回転数及びトルクの上限值が低く制限されると同時に、電動モータ 2 1 の回転数及びトルクの上限值も、それぞれ回転速度上限値 NUM 1 及びトルク上限値 TUM 1 に制限される。これにより、上下方向のスイング動作と、旋回動作との整合性が保たれるため、運転者に与える違和感を軽減できる。
- [0091] 次に、制御モード MC が出力制限モード MC 2 からアイドリングモード MC 3 に遷移する効果について説明する。アイドリングモード MC 3 では、エンジンがアイドリング状態に保たれる。このため、還元剤の残量 QR がゼロであっても、排ガス中の窒素酸化物の濃度が低く抑えられる。
- [0092] 次に、制御モード MC が出力制限モード MC 2 から第 1 強制アシストモード MC 4 に遷移する効果について説明する。出力制限モード MC 2 では、エンジン 1 1 及び電動発電機 1 2 の両方の出力が制限される。第 1 強制アシストモード MC 4 では、エンジン 1 1 の出力は制限されるが、電動発電機 1 2 は通常出力上限値までの動力を出力することができる。電動発電機 1 2 からの出力を高くすることにより、一時的に、メインポンプ 1 4 から送出される油量を高めることができる。例えば、一時的にクローラの駆動力を高めることにより、悪路からの脱出を容易にすることが可能である。電動発電機 1 2 の出力を通常出力上限値の近傍で運転すると、蓄電装置 1 9 の充電率 SOC の低下が速くなる。このため、電動発電機 1 2 を、通常出力上限値の近傍で動作させることができる時間は短く、例えば数十秒程度である。
- [0093] 次に、制御モード MC がアイドリングモード MC 3 から第 2 強制アシストモード MC 5 に遷移する効果について説明する。アイドリングモード MC 3

では、エンジン 11 がアイドリング状態であるため、極低速でしか走行することができない。また、坂を上ることは困難である。第 2 強制アシストモード MC 5 では、電動発電機 12 でメインポンプ 14 を駆動することにより、走行能力を高めることができる。これにより、例えば還元剤補給地点までの走行を確保できる。

[0094] 次に、制御モード MC が第 1 アシスト禁止モード MC 6 または第 2 アシスト禁止モード MC 7 に遷移する効果について説明する。第 1 アシスト禁止モード MC 6 及び第 2 アシスト禁止モード MC 7 では、強制アシストスイッチ 38 がオンにされている状態であっても、電動発電機 12 及び電動モータ 21 に電力が供給されない。このため、蓄電装置 19 の過度の放電を回避できる。

[0095] 上記実施例では、還元剤の残量 QR がゼロになると、制御モード MC をアイドリングモード MC 3 に遷移させることにより、エンジン 11 をアイドリング状態にした。還元剤の残量 QR がゼロになったときに、エンジン 11 を強制的に停止させてもよい。この場合でも、第 2 強制アシストモード MC 5 において、必要最小限の走行、作動部品の姿勢変更を行うことが可能である。

[0096] また、上記実施例では、図 7 A に示したように、エンジン 11 の回転速度及びトルクの両方に回転速度上限値 N U E 1、トルク上限値 T U E 1 を設けて、エンジン 11 の出力を制限した。エンジン 11 の回転速度及びトルクの一方にのみ制限上限値を設けて、エンジン 11 の出力を制限してもよい。同様に、電動モータ 21 の回転速度及びトルクの一方にのみ制限上限値を設けて、電動モータ 21 の出力を制限してもよい。

[0097] また、上記実施例では、制御モード MC は、出力制限モード MC 2 又はアイドリングモード MC 3 のときに運転者がリカバリスイッチ 39 を押下すると通常モード MC 1 に復帰する。しかしながら、制御モード MC は、第 1 強制アシストモード MC 4、第 2 強制アシストモード MC 5、第 1 アシスト禁止モード MC 6、又は第 2 アシスト禁止モード MC 7 のときであっても、運

転者がリカバリスイッチ39を押下したときに通常モードMC1に復帰してもよい。リカバリスイッチ39は省略されてもよい。制御装置30が還元剤の残量QRを検出できるためである。

[0098] 次に図9を参照し、制御モードMCの状態遷移図の別の例を示す。図9は、異常が検出された後にエンジン11の出力が制限されると共に電動モータ21の出力も制限される例を示す。図9の制御モードMCには、通常モードMC1A、注意喚起モードMC2A、及びアイドリングモードMC3Aが含まれる。図9では、制御モードMC間の主な遷移が示されており、全ての遷移が示されているわけではない。

[0099] 通常モードMC1Aでは、エンジン11、電動発電機12、電動モータ21、及びメインポンプ14の出力が、通常出力上限値を超えない範囲で制御される。注意喚起モードMC2Aでは、エンジン11、電動発電機12、電動モータ21、及びメインポンプ14の出力が、通常出力上限値よりも低い第1制限上限値を超えない範囲に制限される（出力制限（弱））。アイドリングモードMC3Aでは、エンジン11、電動発電機12、電動モータ21、及びメインポンプ14の出力が第1制限上限値よりも更に低い第2制限上限値を超えない範囲に制限される（出力制限（強））。

[0100] 次に、各制御モードMC間の遷移条件について説明する。制御モードMCが通常モードMC1Aのときに、還元剤の残量QRが判定閾値THQ1未満になると、制御モードMCが通常モードMC1Aから注意喚起モードMC2Aに遷移する。

[0101] 制御モードMCが注意喚起モードMC2Aのときにエスケープスイッチが押下されると、還元剤が補充されていない場合であっても、すなわち還元剤の残量QRが判定閾値THQ1未満であっても、制御モードMCが注意喚起モードMC2Aから通常モードMC1Aに復帰する。図9のSWEはエスケープスイッチが押下されたことを表す。この場合、復帰後に所定時間が経過するまで、或いは、復帰後に還元剤の残量QRが判定閾値THQ0（例えばゼロ）以下となるまでは通常モードMC1Aでの作業が可能となる。エスケ

ープスイッチは、強制アシストスイッチ38及びリカバリスイッチ39と同様に制御装置30に接続されている。復帰後に所定時間が経過すると、或いは、復帰後に還元剤の残量QRが判定閾値THQ0（例えばゼロ）以下になると、制御モードMCは通常モードMC1Aから注意喚起モードMC2Aに遷移する。制御モードMCが注意喚起モードMC2Aのときに還元剤が補充され且つリカバリスイッチ39が押下されたときにも、制御モードMCは注意喚起モードMC2Aから通常モードMC1Aに復帰する。図9のSWRは還元剤が補充され且つリカバリスイッチ39が押下されたことを表す。但し、この場合には、復帰後に所定時間が経過したとしても制御モードMCは通常モードMC1Aから注意喚起モードMC2Aに遷移しない。還元剤が補充されているためである。

[0102] 制御モードMCが注意喚起モードMC2Aのときに還元剤の残量QRが判定閾値THQ2（ $< THQ1$ ）未満になると、制御モードMCが注意喚起モードMC2AからアイドルモードMC3Aに遷移する。或いは、制御モードMCが注意喚起モードMC2Aに遷移した後の経過時間が所定時間を超えると、制御モードMCが注意喚起モードMC2AからアイドルモードMC3Aに遷移する。

[0103] 制御モードMCがアイドルモードMC3Aのときにエスケープスイッチが押下されると、還元剤が補充されていない場合であっても、すなわち還元剤の残量QRが判定閾値THQ1未満であっても、制御モードMCがアイドルモードMC3Aから通常モードMC1Aに復帰する。この場合、復帰後に所定時間が経過するまで、或いは、復帰後に還元剤の残量QRが判定閾値THQ0（例えばゼロ）以下となるまでは通常モードMC1Aでの作業が可能となる。復帰後に所定時間が経過すると、或いは、復帰後に還元剤の残量QRが判定閾値THQ0（例えばゼロ）以下になると、制御モードMCは通常モードMC1AからアイドルモードMC3Aに遷移する。制御モードMCがアイドルモードMC3Aのときに還元剤が補充され且つリカバリスイッチ39が押下されたときにも、制御モードMCはアイドルモ

ードMC 3 Aから通常モードMC 1 Aに復帰する。但し、この場合には、復帰後に所定時間が経過したとしても制御モードMCは通常モードMC 1 AからアイドルモードMC 3 Aに遷移しない。還元剤が補充されているためである。

[0104] 次に図10～図12を参照し、制御装置30がエンジン11及び電動モータ21のそれぞれの出力を制御する処理の別の例である動力分配処理について説明する。図10～図12は、異常が検出された後にエンジン11の出力の制限に応じて電動モータ21の出力が制限される例を示す。

[0105] 図10はエンジン出力上限値に対応するポンプ電流 $I$ により決まるポンプ吐出圧 $P$ とポンプ吐出量 $Q$ の関係を示す。ポンプ電流 $I$ が決まると、ポンプ吐出圧 $P$ を得るためのポンプ吐出量 $Q$ が決まる。図10に示す線図は、ポンプ電流 $I$ を $I_1 \sim I_m$ の間で変えてポンプ電流 $I$ により決まるポンプ吐出圧 $P$ とポンプ吐出量 $Q$ の関係を示す。この線図の関係をテーブル化したものが右側の $P-Q$ マップである。 $P-Q$ マップには、ポンプ電流 $I_1 \sim I_m$ のそれぞれにおいて、ポンプ吐出圧 $P_1 \sim P_n$ を得るために必要なポンプ吐出量 $Q$ が示されている。例えば、ポンプ電流 $I$ を $I_j$ に設定しているときにポンプ吐出圧 $P_i$ を得るためには、 $I_j$ の行と $P_i$ の列とが交わる部分に示されたポンプ吐出量 $Q_{ji}$ を採用すればよいことが分かる。

[0106] 制御装置30は、このような $P-Q$ マップを用い、エンジン11の出力の制限に応じて減馬力制御を実行する。

[0107] 次に図11を参照し、制御装置30が油圧負荷に基づいてエンジン11及び電動モータ21の動力を分配する様子について説明する。図11は、動力分配処理を実行する制御装置30の機能ブロック図である。この動力分配処理により、制御装置30は電動発電機12のアシスト量を制御することでエンジン11の負荷を適切に制御できる。その結果、エンジン11に対する過負荷を防止し、効率のよい条件でエンジン11を運転できる。

[0108] 制御装置30には、ポンプ電流 $I$ 、ポンプ吐出圧 $P_i$ 、旋回用電動モータ要求出力 $P_{er}$ 、エンジン回転数 $N_{act}$ 、バッテリー電圧 $V_m$ 、及び目標充電

率  $SO C t$  が入力される。

- [0109] 旋回用電動モータ要求出力  $P e r$  は電気負荷が必要とする電氣的パワーに相当する。旋回用電動モータ要求出力  $P e r$  は、例えば、操縦者が操作する操作レバーの操作量に基づいて算出される。
- [0110] エンジン回転数  $N a c t$  はエンジン 11 の実際の回転数に相当する。エンジン 11 は、ショベルの運転時には常時駆動されており、そのエンジン回転数  $N a c t$  が検出されている。バッテリー電圧  $V m$  は、蓄電装置 19 の端子間電圧に相当し、電圧計により検出される。
- [0111] ポンプ電流  $I$  及びポンプ吐出圧  $P i$  は油圧負荷推定演算部 50 に入力される。油圧負荷推定演算部 50 はポンプ電流  $I$  及びポンプ吐出圧  $P i$  を用いて油圧負荷要求出力  $P h r$  を算出する。算出した油圧負荷要求出力  $P h r$  は動力分配部 60 に供給される。
- [0112] エンジン回転数  $N a c t$  はエンジン出力範囲決定部 52 に入力される。エンジン出力範囲決定部 52 には、エンジン回転数  $N a c t$  からエンジン出力上限値及びエンジン出力下限値を求めるためのマップ又は変換テーブルが格納されている。エンジン出力範囲決定部 52 は、入力されたエンジン回転数  $N a c t$  から、エンジン出力上限値  $P g o u$  及びエンジン出力下限値  $P g o l$  を算出し、動力分配部 60 に供給する。
- [0113] バッテリー電圧  $V m$  及び目標充電率  $SO C t$  はバッテリー出力決定部 54 に入力される。バッテリー出力決定部 54 は、バッテリー出力範囲決定部 54 A、バッテリー出力目標値決定部 54 B、及び、充電状態算出部 54 C を含む。充電状態算出部 54 C は、入力されたバッテリー電圧  $V m$  から充電率  $SO C$  を算出する。算出された充電率  $SO C$  は、バッテリー出力範囲決定部 54 A 及びバッテリー出力目標値決定部 54 B に与えられる。
- [0114] バッテリー出力範囲決定部 54 A には、充電率  $SO C$  からバッテリー出力上限値及び下限値を算出するためのマップ又は変換テーブルが格納されている。バッテリー出力目標値決定部 54 B には、充電率  $SO C$  及び目標充電率  $SO C t$  からバッテリー出力目標値を算出するためのマップ又は変換テーブルが格納

されている。このマップ又は変換テーブルは、例えば、入力された充電率SOCと目標充電率SOC<sub>t</sub>との間の偏差とバッテリー出力目標値との関係を定義するものであってよい。目標充電率SOC<sub>t</sub>は、任意の態様で決定されてよく、固定値であってもよいし、可変値であってもよい。バッテリー出力範囲決定部54Aは、充電率SOCからバッテリー出力上限値P<sub>bou0</sub>及びバッテリー出力下限値P<sub>bol0</sub>を求め、動力分配部60に供給する。バッテリー出力目標値決定部54Bは、入力された充電率SOC及び目標充電率SOC<sub>t</sub>からバッテリー出力目標値P<sub>bot0</sub>を算出し、動力分配部60に供給する。

[0115] バッテリー出力上限値P<sub>bou0</sub>は放電電力の上限値に相当する。バッテリー出力下限値P<sub>bol0</sub>は負値であり、その絶対値は充電電力の上限値に相当する。

[0116] 動力分配部60は、油圧負荷要求出力P<sub>hr</sub>、旋回用電動モータ要求出力P<sub>er</sub>、エンジン出力上限値P<sub>gou</sub>、エンジン出力下限値P<sub>gol</sub>、バッテリー出力上限値P<sub>bou0</sub>、バッテリー出力下限値P<sub>bol0</sub>、及びバッテリー出力目標値P<sub>bot0</sub>に基づいて最終的な油圧負荷出力P<sub>ho</sub>、電動発電機12に対する電動発電機出力P<sub>ao</sub>、及び、電気負荷出力P<sub>eo</sub>を決定する。この際、動力分配部60は、エンジン出力がエンジン出力上限値P<sub>gou</sub>及びエンジン出力下限値P<sub>gol</sub>により定義される範囲内に収まり、且つ、バッテリー出力がバッテリー出力上限値P<sub>bou0</sub>及びバッテリー出力下限値P<sub>bol0</sub>により定義される範囲に収まるように、最終的な油圧負荷出力P<sub>ho</sub>、電動発電機出力P<sub>ao</sub>、及び、電気負荷出力P<sub>eo</sub>を決定し、出力する。制御装置30は、これらの決定された出力に基づいて電動発電機12を制御する。

[0117] 以上のように、制御装置30は、油圧負荷要求出力P<sub>hr</sub>を精度よく算出して、電動発電機12のアシスト量を制御することにより、エンジン11の負荷を適切に制御できる。したがって、エンジン11に対する過負荷を防止し、効率のよい条件でエンジン11を運転できる。

[0118] また、動力分配部60は、合計要求出力に占める油圧負荷出力P<sub>ho</sub>の割

合と合計要求出力に占める電気負荷出力  $P_{e0}$  の割合とが変動しないように油圧負荷出力  $P_{h0}$  及び電気負荷出力  $P_{e0}$  を決定してもよい。合計要求出力は、油圧負荷出力  $P_{h0}$ 、電動発電機出力  $P_{a0}$ 、及び電気負荷出力  $P_{e0}$  の合計である。この場合、動力分配部 60 は、油圧負荷要求出力  $P_{hr}$  が低下した場合、油圧負荷出力  $P_{h0}$  の低下と共に電気負荷出力  $P_{e0}$  を低下させる。すなわち、エンジン 11 の出力制限によって出力供給側であるエンジン 11 の出力が小さくなるため、動力分配部 60 は、油圧負荷出力  $P_{h0}$  と電気負荷出力  $P_{e0}$  とを低減させる。その結果、メインポンプ 14 及び電動モータ 21 のそれぞれの出力は、エンジン 11 の出力の低下に応じて低減される。

[0119] 次に図 12 を参照し、図 11 の制御装置 30 が旋回動作の継続中に選択還元触媒システム 100 の異常を検出した場合の処理について説明する。図 12 は、レバー操作量、旋回速度、エンジン出力、及びポンプ出力のそれぞれの時間的推移を示すタイムチャートである。

[0120] 図 12 (A) は旋回操作レバーのレバー操作量の時間的推移を示す。本実施例では、旋回操作レバーは既に最大操作量まで操作されており、時刻  $t_1$  を経て時刻  $t_2$  に至るまで最大操作量が維持される。そして、時刻  $t_2$  において中立位置に戻す操作が行われる。

[0121] 図 12 (B) は旋回速度の時間的推移を示し、図 12 (C) はエンジン出力の時間的推移を示し、図 12 (D) はポンプ出力の時間的推移を示す。

[0122] 時刻  $t_1$  において選択還元触媒システム 100 の異常を検出した場合、制御装置 30 は、 $NO_x$  濃度の高い排ガスが排気されるのを抑制するためにエンジン出力上限値を低下させる。

[0123] 例えば、制御装置 30 は、尿素水残量が第 1 の閾値以下となったときにエンジン出力上限値としてのトルク上限値を低下させてエンジン 11 のトルクを所定値以下に制限する。或いは、制御装置 30 は、尿素水残量が第 2 の閾値以下となったときにエンジン出力上限値としての回転速度上限値を低下させてエンジン 11 の回転数を所定回転数まで低下させる。

- [0124] エンジン出力上限値が低下すると、エンジン出力は図12(C)に示すように低下する。また、エンジン出力上限値が低下するとポンプ電流 $I$ も低下するため、ポンプ出力も図12(D)に示すように低下する。
- [0125] また、制御装置30は、尿素水残量が第1の閾値及び第2の閾値を含む複数の閾値のそれぞれに達したときにエンジン11の出力を制限する一方で電動モータ21の制御を継続させる。
- [0126] 具体的には、制御装置30の動力分配部60は、ポンプ電流 $I$ の低下に応じて油圧負荷要求出力 $P_{hr}$ ひいては油圧負荷出力 $P_{ho}$ を低下させる。そして、油圧負荷出力 $P_{ho}$ の低下に伴って電気負荷出力 $P_{eo}$ を低下させる。電気負荷出力 $P_{eo}$ の低下は、速度制限部5061及びトルク制限部5063による制限、更には旋回操作レバーのレバー操作とは無関係に、電動モータ21の出力の低下をもたらす。
- [0127] その結果、旋回速度は、図12(B)に示すように時刻 $t_1$ において低下し始め、油圧負荷出力 $P_{ho}$ に対応する電気負荷出力 $P_{eo}$ に見合うレベルまで低下する。
- [0128] このようにして、制御装置30は、旋回動作の継続中に選択還元触媒システム100の異常を検出した場合、エンジン出力を低下させることによって $NO_x$ 濃度の高い排ガスが排気されるのを抑制できる。
- [0129] また、制御装置30は、選択還元触媒システム100の異常が検出された場合であっても電動モータ21の制御を継続することで、油圧負荷出力 $P_{ho}$ に対応する電気負荷出力 $P_{eo}$ に見合うレベルで旋回速度を維持できる。また、旋回動作を停止させた後もインバータ20と電動モータ21との間の通電制御が可能な状態を維持するため、制御装置30は、旋回操作レバーが再操作された場合に電動モータ21の駆動を遅滞なく再開させることができる。また、インバータ18、コンバータの制御も継続することで、制御装置30は、電動モータ21が回生電力を発生させた場合に、電動発電機12、蓄電装置19に遅滞なく電力を供給できる。
- [0130] また、制御装置30は、アタッチメント、旋回機構2等が動作中（レバー

操作中) の場合にはエンジン 11 の出力制限を行わず、その動作が終了した後でエンジン 11 の出力制限を行うようにしてもよい。この場合、次の動作(レバー操作)が行われる際にエンジン 11 の出力制限が実行される。ショベルでは 1 回の動作(例えば、1 回の旋回動作、1 回のアーム閉じ動作等)が長い時間に亘って継続することが少なく、応急的な措置として短時間だけエンジン 11 の出力制限を行わずにその動作を継続させることができるためである。

[0131] 以上実施例に沿って本発明を説明したが、本発明はこれらに制限されるものではない。例えば、種々の変更、改良、組み合わせ等が可能なことは当業者に自明であろう。

[0132] また、本願は、2014 年 12 月 5 日に出願した日本国特許出願 2014-246388 号に基づく優先権を主張するものであり、この日本国特許出願の全内容を本願に参照により援用する。

### 符号の説明

[0133] 1・・・下部走行体 1A・・・左走行用油圧モータ 1B・・・右走行用油圧モータ 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 11・・・エンジン 12・・・電動発電機 13・・・トルク伝達機構 14・・・メインポンプ 15・・・パイロットポンプ 16・・・高圧油圧ライン 17・・・コントロールバルブ 18・・・インバータ 19・・・蓄電装置 20・・・インバータ 21・・・電動モータ 22・・・レゾルバ 23・・・メカニカルブレーキ 24・・・減速機 25・・・パイロットライン 26・・・操作装置 27、28・・・油圧ライン 29・・・圧力センサ 30・・・制御装置 31・・・還元剤貯蔵タンク 32・・・残量検出器 33・・・速度センサ 38・・・強制アシストスイッチ 39・・・リカバリスイッチ 44・・・充電率検出回路 50・・・油圧負荷推定演算部 52・・・エンジン出力範囲決定部 54・・・バッテリー出力決定部 54A・

・ ・ バッテリ出力範囲決定部 54B ・ ・ ・ バッテリ出力目標値決定部 54C ・ ・ ・ 充電状態算出部 60 ・ ・ ・ 動力分配部 74 ・ ・ ・ エンジン制御装置 80 ・ ・ ・ ターボチャージャ 81 ・ ・ ・ 排気管 82 ・ ・ ・ エアクリーナ 83 ・ ・ ・ 吸気管 84 ・ ・ ・ インタークーラ 85 ・ ・ ・ ディーゼルパティキュレートフィルタ 86 ・ ・ ・ 選択還元触媒 87 ・ ・ ・ 尿素水噴射装置 88 ・ ・ ・ 尿素水供給ライン 89 ・ ・ ・ 尿素水供給ポンプ 90 ・ ・ ・ フィルタ 91、92 ・ ・ ・ NO<sub>x</sub>センサ 93 ・ ・ ・ 選択還元触媒システムコントローラ 100 ・ ・ ・ 選択還元触媒システム 120 ・ ・ ・ 蓄電回路 501 ・ ・ ・ 還元剤残量検出部 502 ・ ・ ・ 電動モータ速度検出部 503 ・ ・ ・ 充電率検出部 504 ・ ・ ・ 制御モード管理部 505 ・ ・ ・ エンジン出力上限値生成部 506 ・ ・ ・ 電動モータ出力上限値生成部 507 ・ ・ ・ エンジン速度指令値生成部 508 ・ ・ ・ 電動モータ速度指令値生成部 509 ・ ・ ・ エンジン制御部 510 ・ ・ ・ 電動モータ制御部 5051 ・ ・ ・ 速度制限部 5052 ・ ・ ・ PI制御部 5053 ・ ・ ・ 噴射量算出部 5054 ・ ・ ・ 回転速度検出部 5061 ・ ・ ・ 速度制限部 5062 ・ ・ ・ PI制御部 5063 ・ ・ ・ トルク制限部 5064 ・ ・ ・ PI制御部 5065 ・ ・ ・ PWM信号生成部 5066 ・ ・ ・ 電流検出部 5067 ・ ・ ・ 回転速度検出部 IC0、IC1 ・ ・ ・ 駆動電流指令値 IM ・ ・ ・ 電動モータの駆動電流測定値 MC ・ ・ ・ 制御モード MC1 ・ ・ ・ 通常モード MC2 ・ ・ ・ 出力制限モード MC3 ・ ・ ・ アイドリングモード MC4 ・ ・ ・ 第1強制アシストモード MC5 ・ ・ ・ 第2強制アシストモード MC6 ・ ・ ・ 第1アシスト禁止モード MC7 ・ ・ ・ 第2アシスト禁止モード NCE、NCE1 ・ ・ ・ エンジンの回転速度指令値 NCM、NCM1 ・ ・ ・ 電動モータの回転速度指令値 NE ・ ・ ・ エンジンの回転速度測定値 NM ・ ・ ・ 電動モータの回転速度測定値 NUE、NUE0、NUE1 ・ ・ ・ エンジンの回転速度上限値 NUE2 ・ ・ ・ アイドリング回転速度 NUM、NUM0、NUM1 ・ ・ ・ 電動モータの回転速度上限値 PWM ・ ・ ・ パルス幅変調信号 QR ・ ・ ・ 還元剤の残量 S

E . . . 燃料噴射量    SOC . . . 充電率    SOC<sub>t</sub> . . . 目標充電率    S  
WCA . . . 強制アシストスイッチのオンオフ状態    SWR . . . リカバリ  
スイッチの押下状態    TCE . . . エンジンのトルク指令値    TCM . . .  
電動モータのトルク指令値    TUE、TUE<sub>0</sub>、TUE<sub>1</sub>、TUE<sub>2</sub> . . .  
エンジンのトルク上限値    TUM、TUM<sub>1</sub> . . . 電動モータのトルク上限  
値

## 請求の範囲

- [請求項1] 下部走行体と、  
前記下部走行体に旋回可能に搭載された上部旋回体と、  
前記上部旋回体に搭載されたエンジンと、  
前記エンジンによって駆動される電動発電機と、  
前記電動発電機で発電された電力を蓄電する蓄電装置と、  
前記蓄電装置へ回生電力を供給する電動モータと、  
前記エンジンの排気管内に還元剤貯蔵タンクに貯蔵された還元剤を噴射することにより排ガスの浄化を行う選択還元触媒システムと、  
前記選択還元触媒システムの異常を検出する異常検出部と、  
前記異常検出部の検出結果に基づいて前記選択還元触媒システムの異常判定を行う制御装置と、を有し、  
前記制御装置は、前記異常判定の前後で、前記電動モータの制御を継続させる、  
シヨベル。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記還元剤の残量に基づいて前記異常判定を行う、  
、  
請求項1に記載のシヨベル。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記還元剤の残量が複数の閾値のそれぞれに達したときに、前記エンジンの出力を制限する一方で、前記電動モータの制御を継続させる、  
請求項1に記載のシヨベル。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記還元剤の残量が前記複数の閾値のうちの第1の閾値に達したときに、前記エンジンのトルクを所定値以下に制限する、  
請求項3に記載のシヨベル。
- [請求項5] 前記制御装置は、前記還元剤の残量が前記複数の閾値のうちの第2の閾値に達したときに、前記エンジンの回転数を所定回転数まで低下

させる、

請求項3に記載のシヨベル。

[請求項6] 前記制御装置は、前記異常判定の前後で、前記電動発電機の制御と前記蓄電装置の制御を継続させる、

請求項1又は2に記載のシヨベル。

[請求項7] 前記制御装置は、前記エンジンの出力の制限に応じて減馬力制御を実行する、

請求項3に記載のシヨベル。

[請求項8] 前記制御装置は、前記エンジンの排ガス中の窒素酸化物の濃度に基づいて前記異常判定を行う、

請求項1に記載のシヨベル。

[請求項9] 前記電動モータの出力は、動力分配部により算出される、

請求項1に記載のシヨベル。

[請求項10] 前記還元剤貯蔵タンクに貯蔵されている前記還元剤の残量を検出する残量検出器と、

前記エンジンが発生する動力によって駆動される油圧ポンプと、

前記油圧ポンプによって駆動されるアクチュエータと、を有し、

前記電動モータは前記蓄電装置からの電力によって駆動され、

前記制御装置は、前記残量検出器の検出結果に基づいて、前記エンジン及び前記電動モータを、複数の制御モードから選択された1つの制御モードで制御し、

前記制御モードに、通常モード及び出力制限モードが含まれ、前記出力制限モードにおいては、前記エンジン及び前記電動モータの出力が、前記通常モードにおける前記エンジンの出力上限値よりも低い制限上限値以下に制限され、

前記制御装置は、前記残量検出器で検出された残量が判定閾値よりも少なくなったことを検出すると、前記制御モードを、前記通常モードから前記出力制限モードに遷移させる、

請求項 1 に記載のシヨベル。

[請求項11] さらに、前記電動モータの回転速度を検出する速度検出器を有し、前記制御装置は、前記残量検出器で検出された残量が前記判定閾値より少なくなったことを検出すると、前記速度検出器で検出された回転速度測定値に基づいて、旋回動作が継続中か否かを判定し、

前記旋回動作が継続中である場合には、前記旋回動作が終了した後、前記制御モードを前記通常モードから前記出力制限モードに遷移させる請求項 10 に記載のシヨベル。

[請求項12] 前記制御装置は、前記制御モードが前記出力制限モードのときに、前記還元剤の残量が実質的にゼロになると、前記制御モードを前記出力制限モードからアイドルモードに遷移させ、

前記アイドルモードでは、前記エンジンをアイドル状態にする請求項 10 に記載のシヨベル。

[請求項13] さらに、

強制アシストスイッチを有し、

前記電動発電機は、前記蓄電装置からの電力によって前記エンジンをアシストし、前記油圧ポンプを駆動し、

前記制御装置は、前記制御モードが前記出力制限モードまたは前記アイドルモードのときに、前記強制アシストスイッチがオンにされると、前記エンジンの出力を前記制限上限値以下に制限した状態またはアイドル状態のままで、前記電動発電機を通常出力上限値を超えない範囲で動作させて、前記油圧ポンプを駆動する、

請求項 12 に記載のシヨベル。

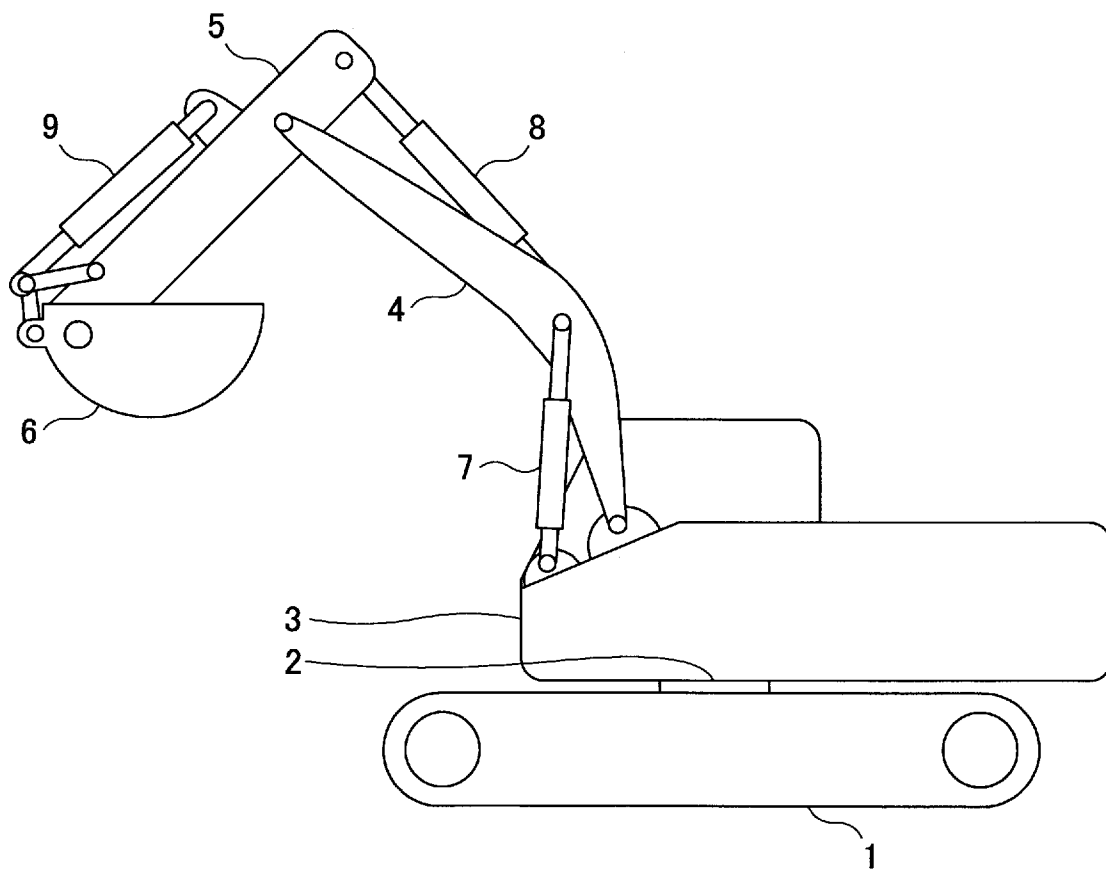
[請求項14] 前記制御装置は、前記蓄電装置の充電率を算出し、前記充電率がアシスト可能閾値より低いとき、前記強制アシストスイッチがオンであっても、前記電動発電機を動作させない、

請求項 13 に記載のシヨベル。

[請求項15] 下部走行体と、

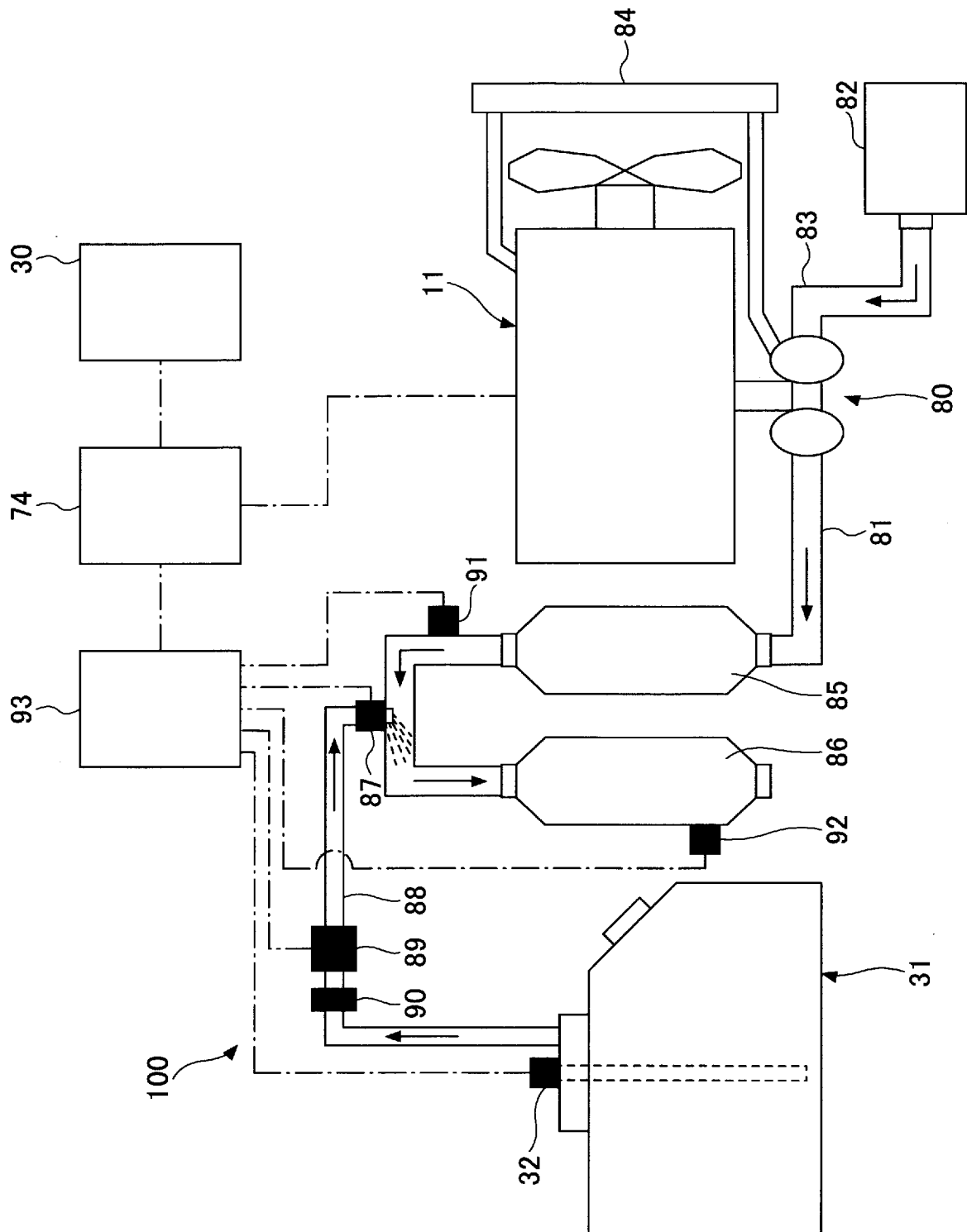
前記下部走行体に旋回可能に搭載された上部旋回体と、  
前記上部旋回体に搭載されたエンジンと、  
エンジンによって駆動される電動発電機と、  
前記電動発電機で発電された電力を蓄電する蓄電装置と、  
前記蓄電装置へ回生電力を供給する電動モータと、  
前記エンジンの排気管内に還元剤貯蔵タンクに貯蔵された還元剤を  
噴射することにより排ガスの浄化を行う選択還元触媒システムと、  
前記選択還元触媒システムの異常を検出する異常検出部と、  
前記異常検出部の検出結果に基づいて前記選択還元触媒システムの  
異常判定を行う制御装置と、を有するショベルの制御方法であって、  
前記制御装置は、前記異常判定の前後で、前記電動モータの制御を  
継続させる、  
ショベルの制御方法。

[図1]

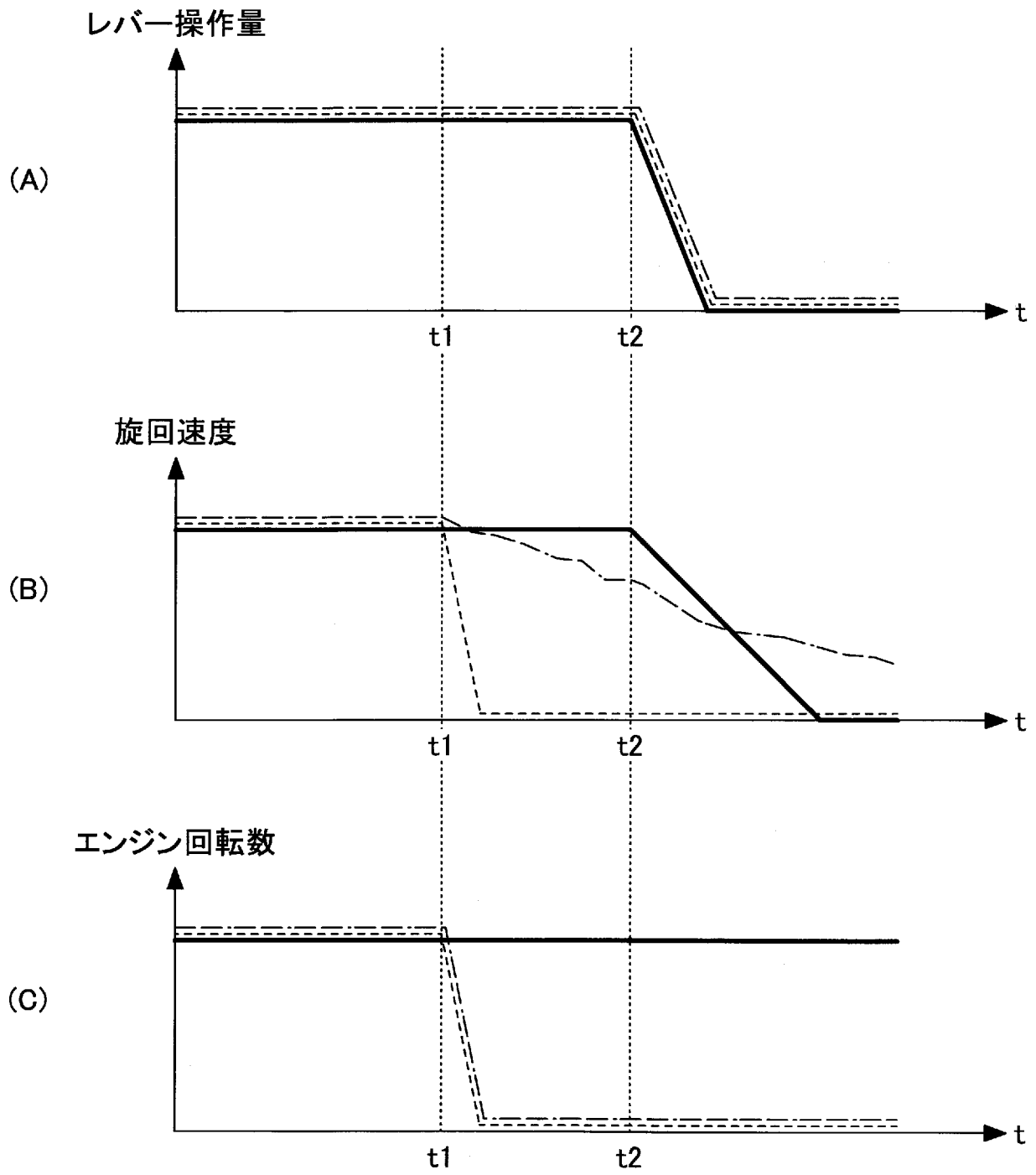




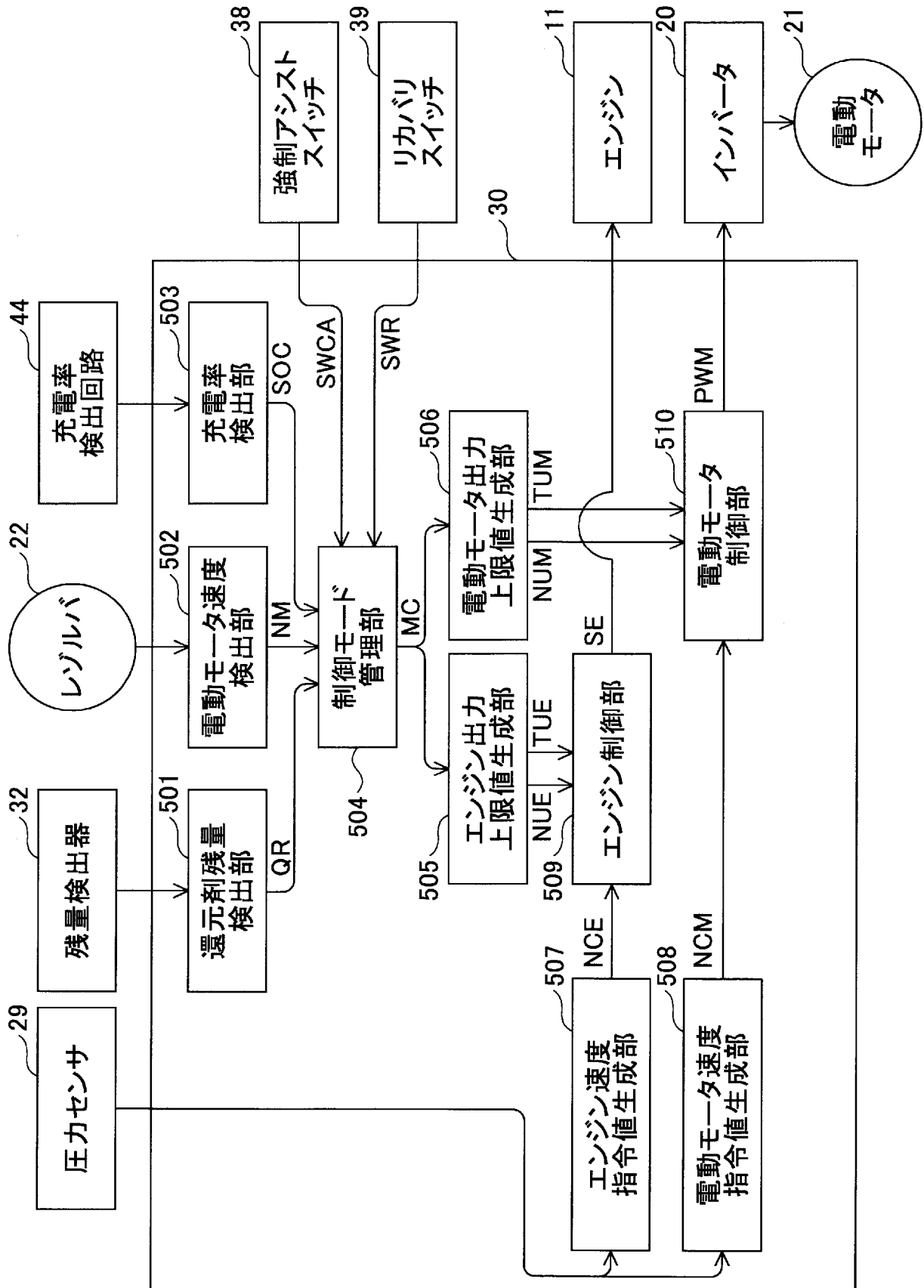
[図3]



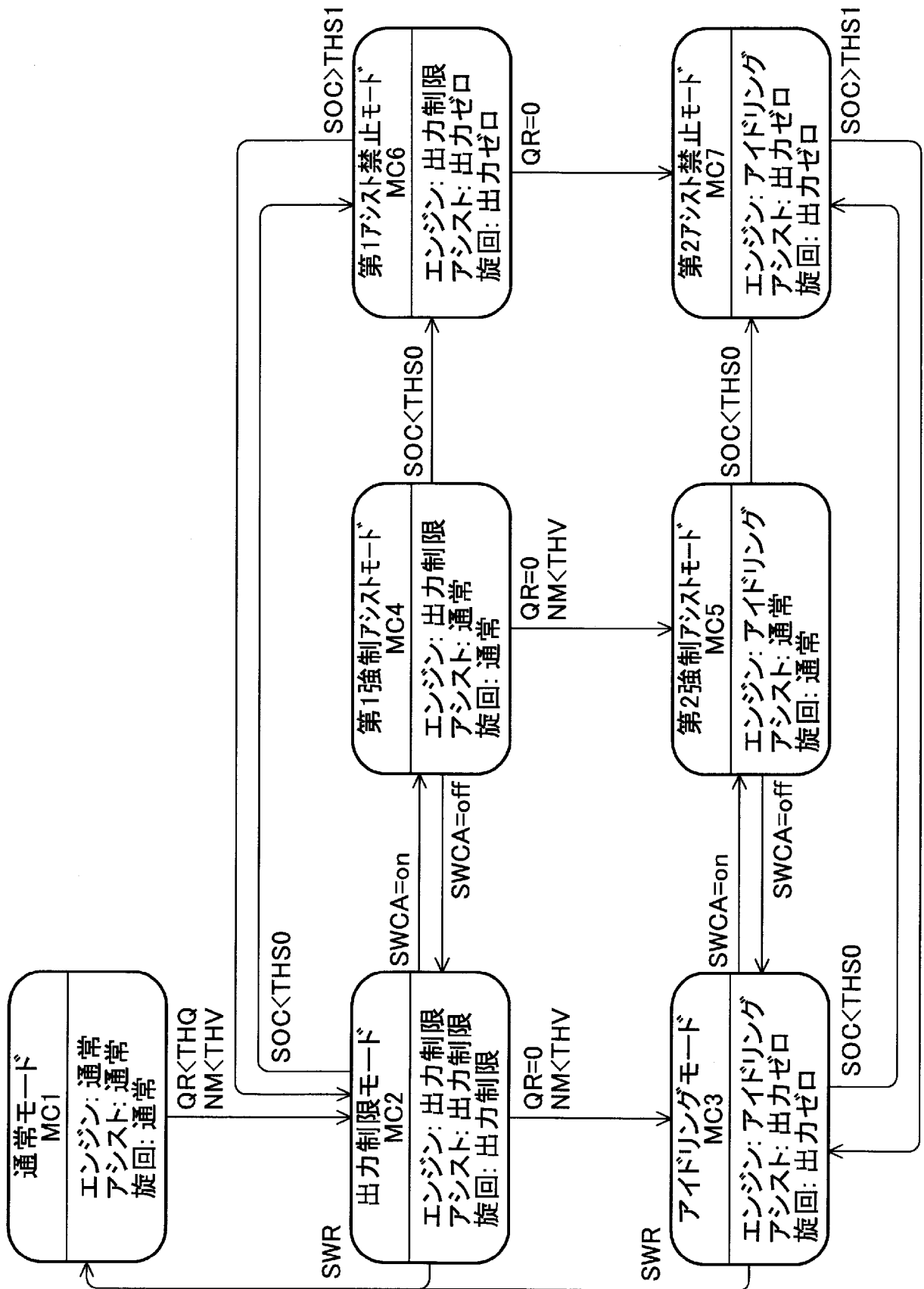
[図4]



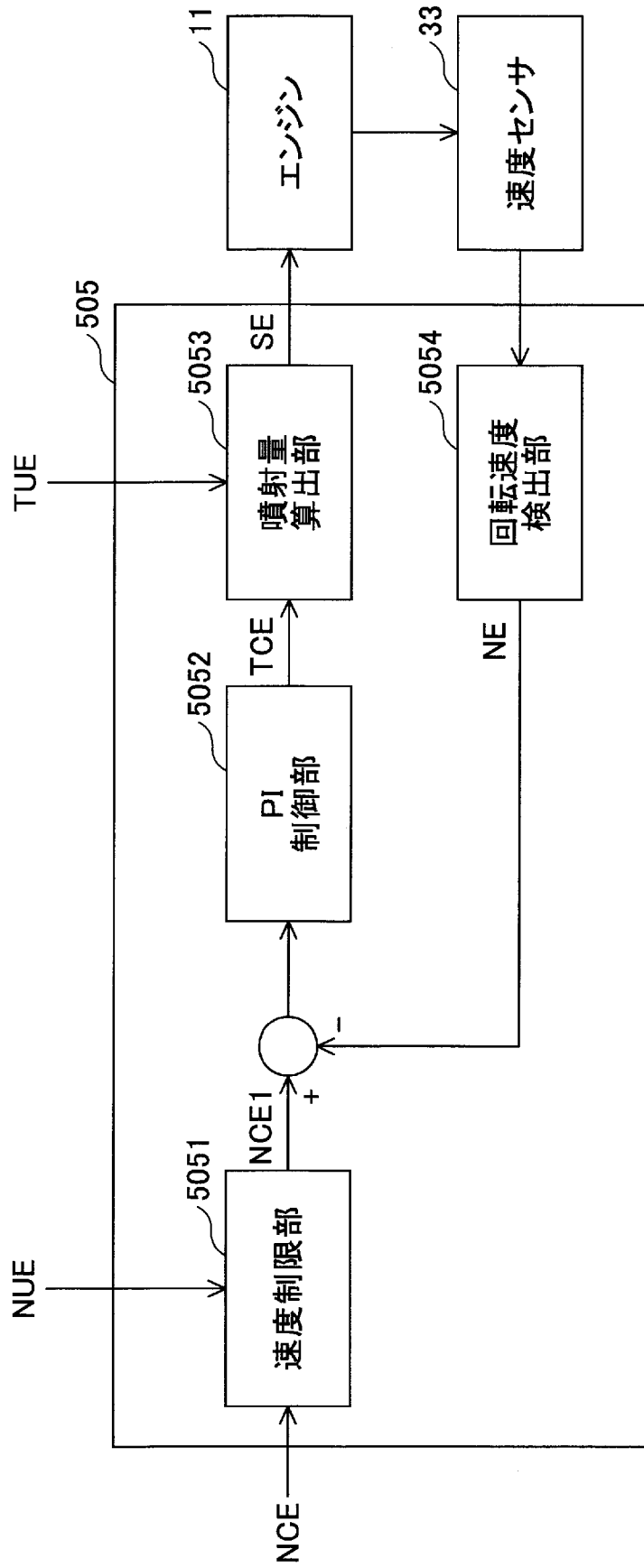
[図5]



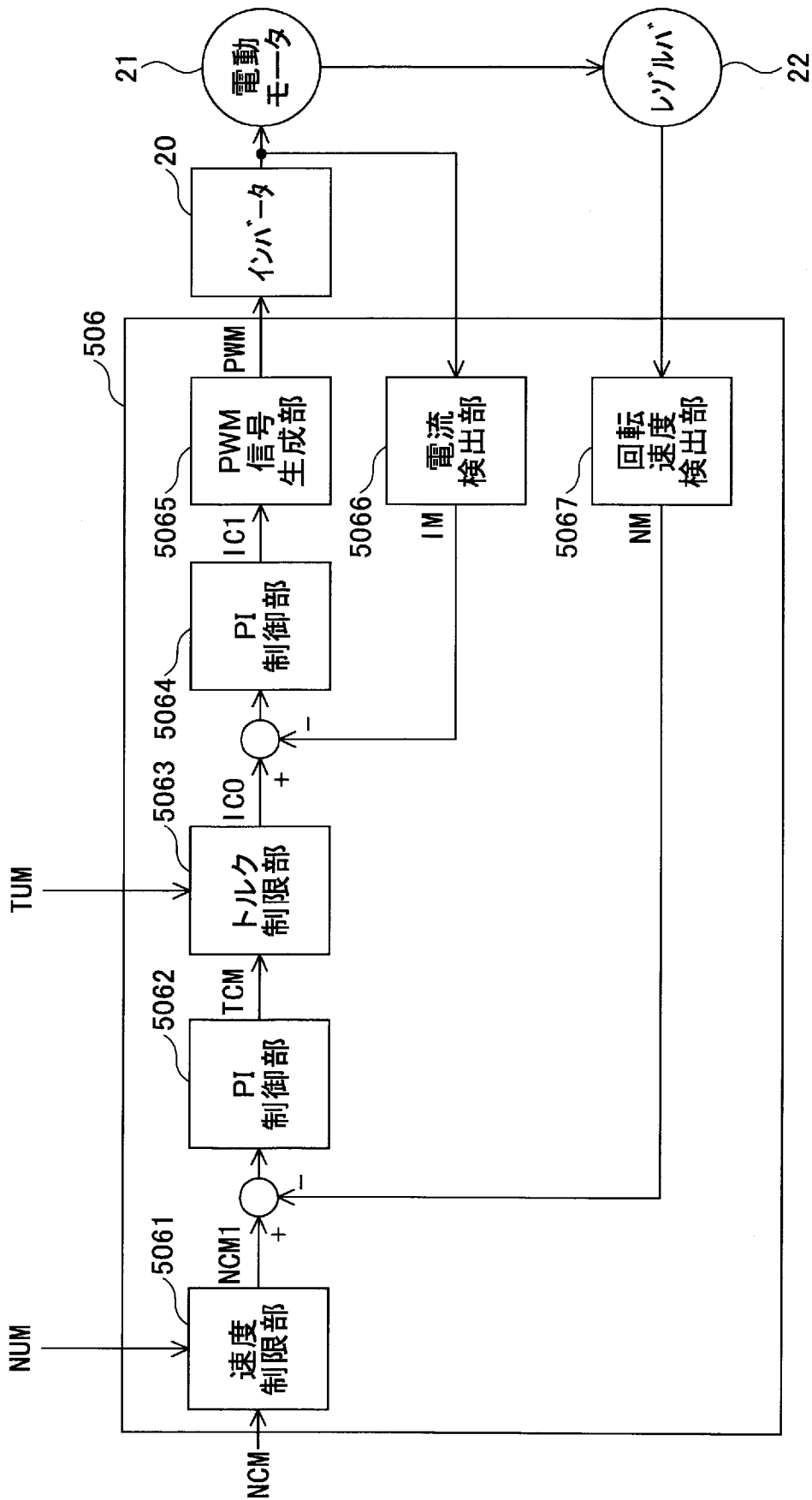
[図6]



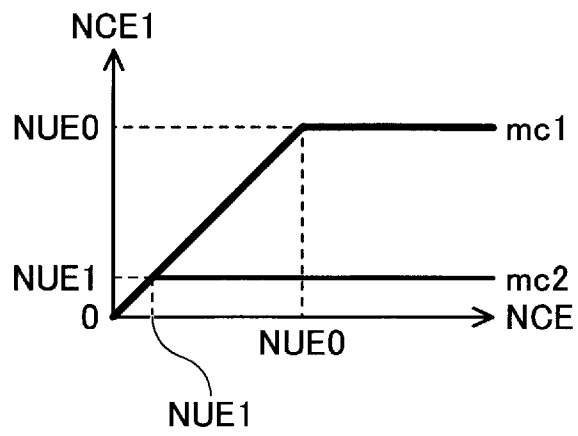
[図7A]



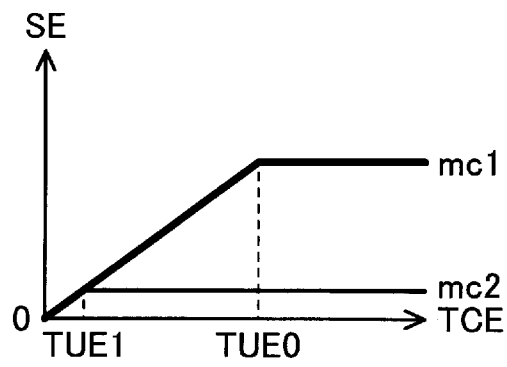
[図7B]



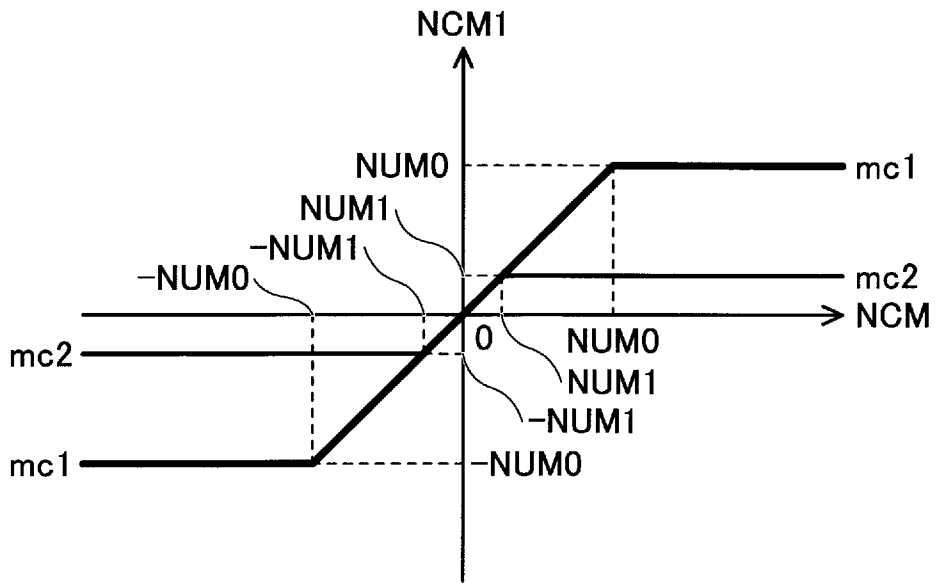
[図8A]



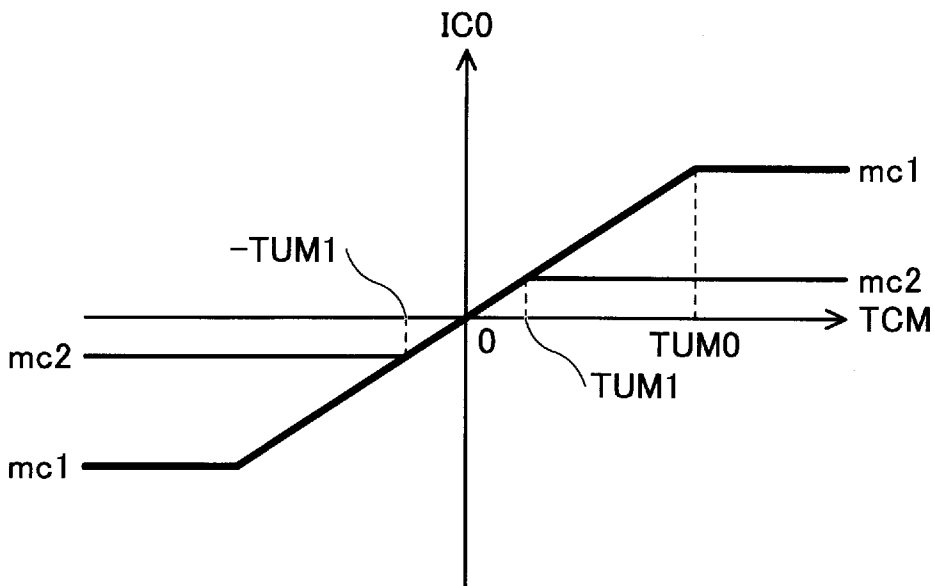
[図8B]



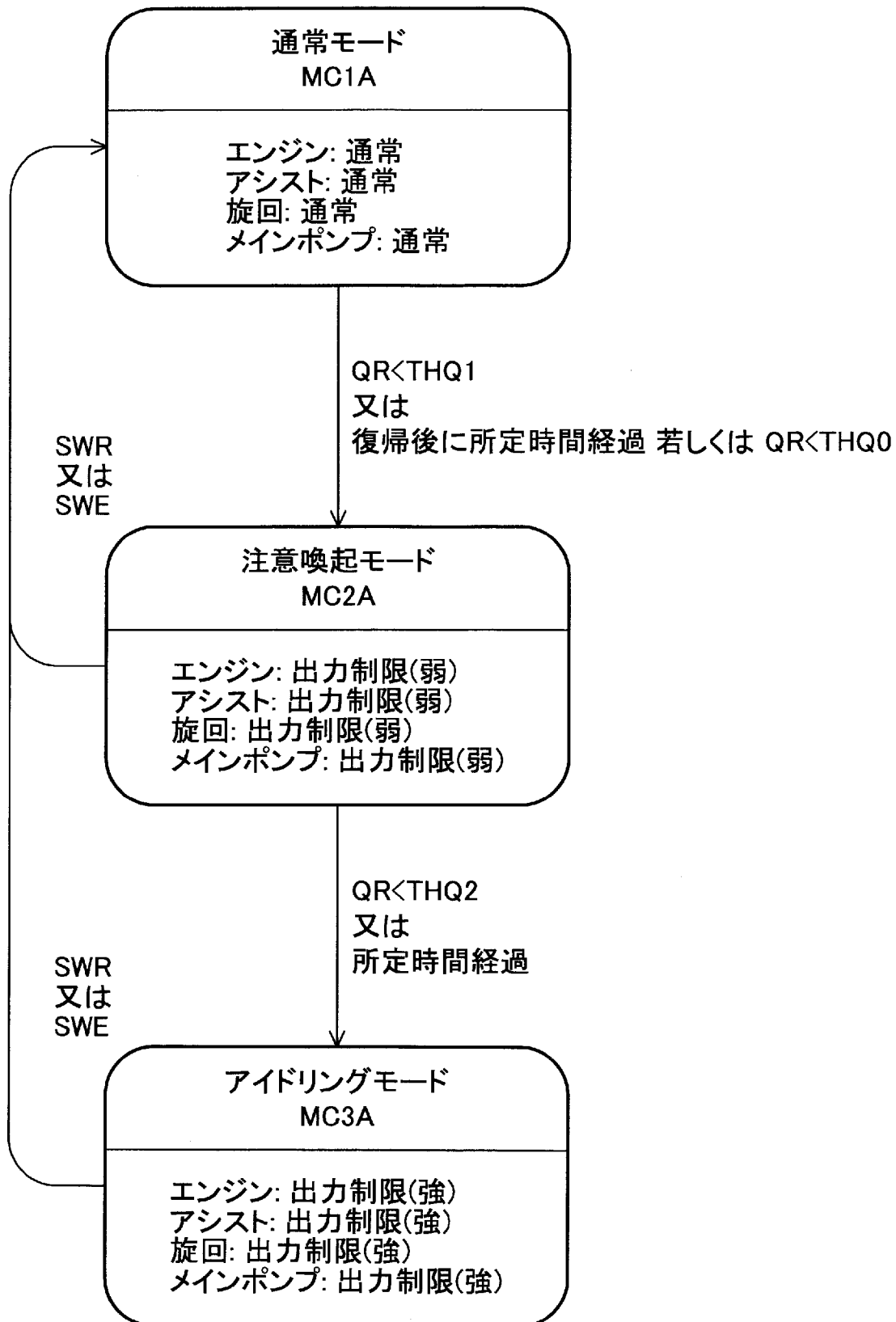
[図8C]



[図8D]

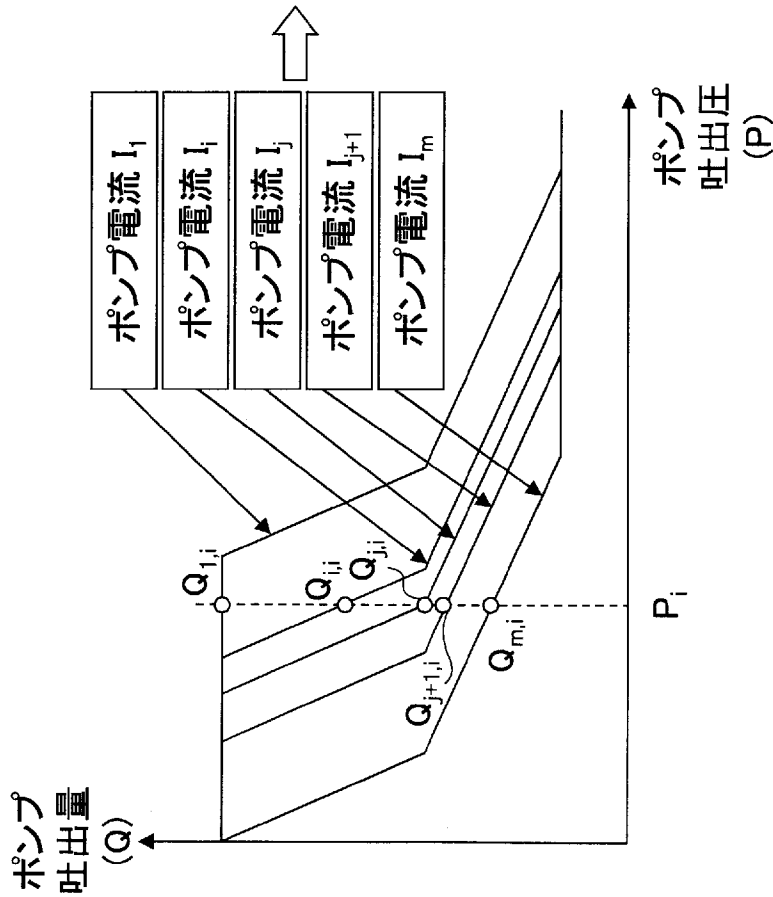


[図9]

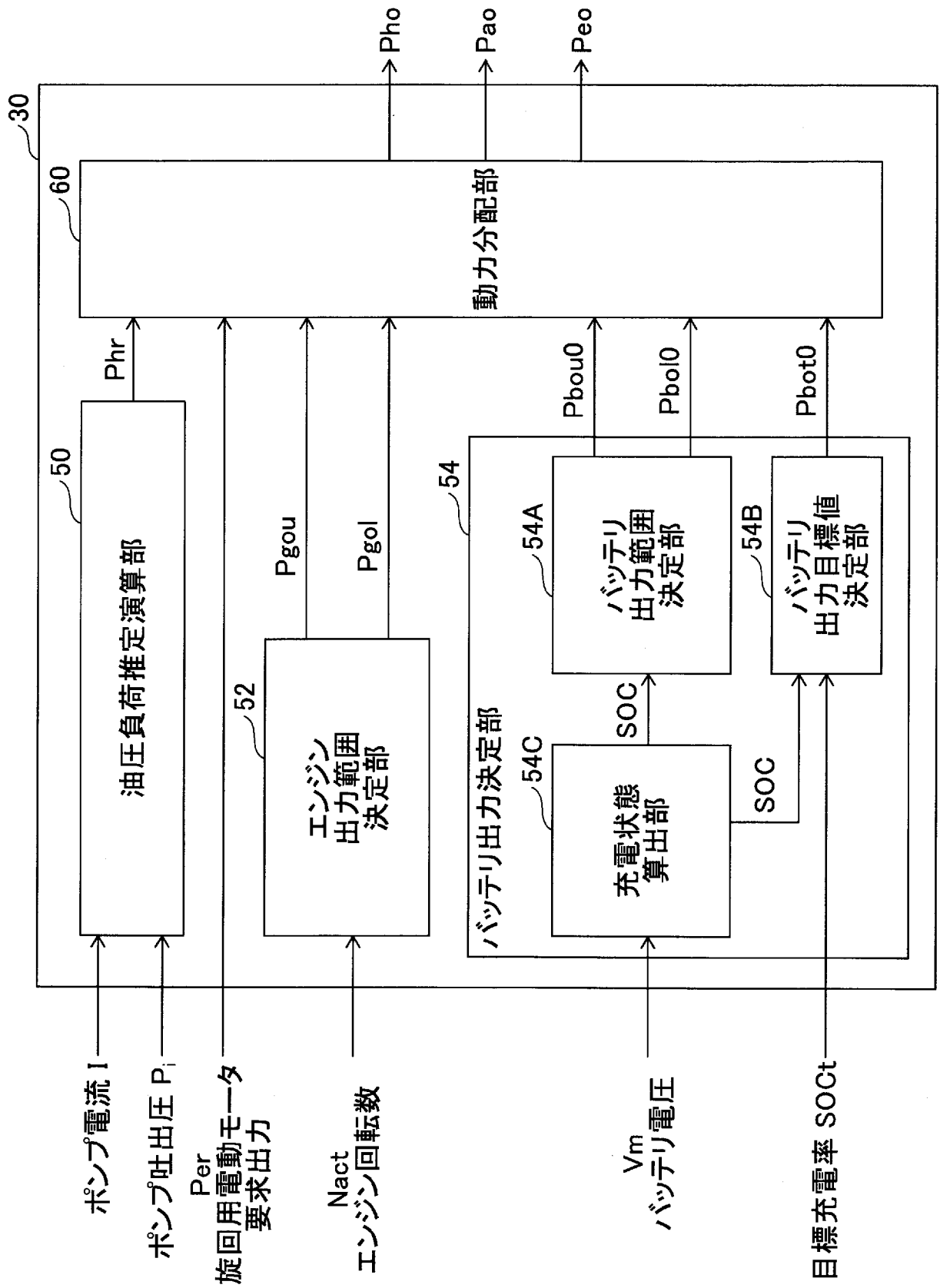


[図10]

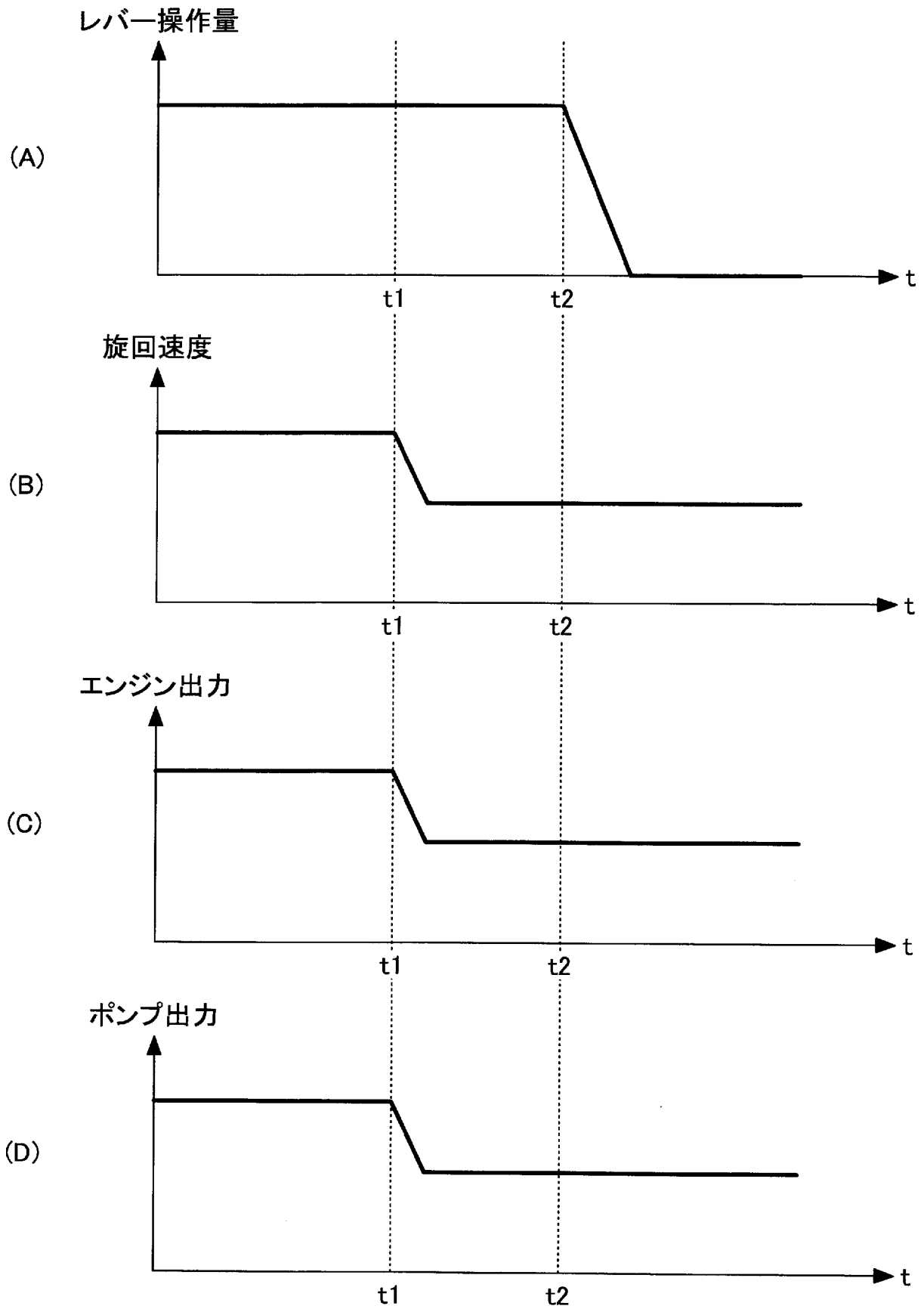
		ポンプ吐出圧P				
		$P_1$	$\dots$	$P_i$	$\dots$	$P_n$
ポンプ 電流 I	$I_1$	$Q_{1,1}$		$Q_{i,j}$		$Q_{1,n}$
	$\dots$	$\dots$		$\dots$		$\dots$
	$I_j$	$Q_{j,1}$		$Q_{j,i}$		$Q_{j,n}$
	$\dots$	$\dots$		$\dots$		$\dots$
	$I_m$	$Q_{m,1}$		$Q_{m,i}$		$Q_{m,n}$



[図11]



[図12]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/084203

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
E02F9/20(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
E02F9/20

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-106561 A (Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), 13 May 2010 (13.05.2010), paragraphs [0018] to [0101]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-10, 15 11-14
Y A	JP 2008-297812 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0028] to [0040]; fig. 3 & US 2010/0139255 A1 paragraphs [0028] to [0040]; fig. 3 & WO 2008/146831 A1 & EP 2151528 A1 & CN 101680209 A & KR 10-2010-0033493 A	1-10, 15 11-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 05 February 2016 (05.02.16)	Date of mailing of the international search report 16 February 2016 (16.02.16)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E02F9/20(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. E02F9/20

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2010-106561 A (住友重機械工業株式会社) 2010.05.13, [0018] - [0101], 図1-4 (ファミリーなし)	1-10, 15 11-14
Y A	JP 2008-297812 A (日立建機株式会社) 2008.12.11, [0028] - [0040], 図3 & US 2010/0139255 A1, [0028]-[0040], Fig. 3 & WO 2008/146831 A1 & EP 2151528 A1 & CN 101680209 A & KR 10-2010-0033493 A	1-10, 15 11-14

☐ 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

05.02.2016

国際調査報告の発送日

16.02.2016

国際調査機関の名称及びあて先  
 日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号 100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

石川 信也

2D

3707

電話番号 03-3581-1101 内線 3241