

明 細 書

発明の名称：建設機械

技術分野

[0001] 本発明は、電動機を用いて油圧ポンプを駆動可能な建設機械に関する。

背景技術

[0002] 一般的に、油圧ショベルのような建設機械は、ガソリン、軽油等を燃料とする動力源としてのエンジンと、エンジンによって駆動する油圧ポンプと、油圧ポンプから吐出した圧油によって駆動する油圧モータ、油圧シリンダ等の油圧アクチュエータとを備えている。オペレータがレバーやペダルを操作すると、これらの操作に応じた圧油が油圧モータ、油圧シリンダ等に分配して供給される。これにより、油圧ショベルは、走行、旋回、掘削等の動作を行う。

[0003] また、エンジンと発電電動機とを併用したハイブリッド式建設機械も知られている（特許文献1，2参照）。このような建設機械は、例えば旋回アクチュエータを電動化することによって、旋回制動時の回生エネルギーを一時的に蓄電し、次の旋回力行等に活用している。このとき、建設機械は、旋回電動モータと、エンジンの動力を電気エネルギーに変換すると共に油圧ポンプの駆動をアシストするアシスト発電モータと、旋回電動モータの回生エネルギーやアシスト発電モータの発電エネルギーを一時的に蓄電し、旋回力行や油圧ポンプの駆動に対してエネルギーを供給する蓄電装置とを備えている。

[0004] 上述に加えて、建設機械として、作業休止時に自動的にエンジンを停止し、作業再開時にエンジンを再始動するアイドリングストップ機能を備えたものも知られている。このような建設機械では、例えばオペレータが操作レバーを一定時間に亘って操作しなかったときに、作業休止時と判断して、自動的にエンジンを停止する。

[0005] また、特許文献1には、作業再開時の再始動方法として、オペレータがエンジン再始動スイッチを操作すると、スタータによってエンジンが始動する

と共に、アシスト発電モータが駆動してエンジン始動をアシストするものが開示されている。特許文献2には、作業再開時の再始動方法として、作業再開時にオペレータが操作レバーを操作すると、アシスト発電モータを駆動して、エンジンを再始動する方法が開示されている。

[0006] さらに、特許文献1には、エンジンを再始動するときに、ロックレバーがロック状態であることを条件に再始動を許可することが開示されている。このとき、ロックレバーは、油圧回路において、操作レバーの操作を無効化することで、機械が作動しないようにするものである。このため、ロックレバーがロック状態であれば、エンジン始動時に操作レバーが操作されても、機械が作動することはない。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2008-255840号公報

特許文献2：特開2013-28962号公報

発明の概要

[0008] ところで、アイドリングストップ機能を制御する制御装置がロックレバーの状態を誤認識すると、ロック解除状態であってもエンジン始動を許可することになる。この場合、エンジン始動時に操作レバーが操作されると、機械が作動する虞れがある。これに加え、アイドリングストップ中にアシスト発電モータ制御に誤作動が生じると、ロックレバーがロック解除状態であっても、エンジンおよび油圧ポンプが駆動される。この状態で、操作レバーが操作されると、機械が作動する虞れもある。

[0009] 本発明は上述した従来技術の問題に鑑みなされたもので、本発明の目的は、ロック状態の誤認識や電動機制御の誤作動が生じて、停止状態を維持することができる建設機械を提供することにある。

[0010] 上述した課題を解決するために、本発明は、アクチュエータに作動油を供給する油圧ポンプと、前記油圧ポンプの駆動が可能な電動機と、前記アクチュエータの駆動を許可するロック解除状態と、前記アクチュエータの駆動を

禁止するロック状態とを切り換えるロック装置とを備えた建設機械において、前記建設機械が休止状態か否かを判定する状態判定手段と、前記状態判定手段の判定結果と前記ロック装置の状態とに基づいて前記電動機の駆動を遮断する電動駆動遮断手段とをさらに備え、前記電動駆動遮断手段は、前記状態判定手段によって休止状態であると判定し、かつ前記ロック装置がロック解除状態のときに、前記電動機の駆動を遮断する構成としたことを特徴としている。

[0011] この構成によれば、電動駆動遮断手段は、状態判定手段によって建設機械が休止状態であると判定し、かつロック装置がロック解除状態のときには、電動機の駆動を遮断する。このため、ロック状態の誤認識や電動機制御の誤作動が生じて、電動駆動遮断手段によって、電動機の起動を回避することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1および第2の実施の形態による油圧ショベルを示す正面図である。

[図2]油圧ショベルの電動システムと油圧システムの構成を示すブロック図である。

[図3]図2中のメインコントローラの構成を示すブロック図である。

[図4]「ロック状態」を示す第1のゲートロック信号が誤って出力された場合において、モータ駆動遮断要求信号等の時間変化を示すタイムチャートである。

[図5]アシスト発電モータ駆動指令が誤って出力された場合において、モータ駆動遮断要求信号等の時間変化を示すタイムチャートである。

[図6]第2の実施の形態によるメインコントローラの構成を示すブロック図である。

[図7]「ロック状態」を示す第1のゲートロック信号が誤って出力された場合において、ゲートロック状態信号、モータ駆動遮断要求信号等の時間変化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

- [0013] 以下、本発明の実施の形態による建設機械としてハイブリッド油圧ショベルを例に挙げて、添付図面に従って説明する。
- [0014] 図1ないし図5は本発明の第1の実施の形態に係るハイブリッド油圧ショベルを示している。
- [0015] 図1において、ハイブリッド式油圧ショベル1（以下、油圧ショベル1という）は、自走可能なクローラ式の下部走行体2と、下部走行体2上に設けられた旋回軸受装置3と、旋回軸受装置3を介して下部走行体2上に旋回可能に搭載され下部走行体2と共に車体（基体）を構成する上部旋回体4と、上部旋回体4の前側に俯仰動可能に取付けられ土砂の掘削作業等を行う作業装置5とを含んで構成されている。
- [0016] 下部走行体2は、トラックフレーム2Aと、トラックフレーム2Aの左、右両側に設けられた駆動輪2Bと、トラックフレーム2Aの左、右両側で駆動輪2Bと前、後方向の反対側に設けられた遊動輪2Cと、駆動輪2Bと遊動輪2Cに巻回された履帯2D（いずれも左側のみ図示）とにより構成されている。左、右の駆動輪2Bは、アクチュエータとしての左、右の走行油圧モータ2Eによって回転駆動される。一方、トラックフレーム2Aの中央部の上側には、旋回軸受装置3が取付けられている。
- [0017] 作業装置5は、旋回フレーム6の前側に俯仰動可能に取付けられたブーム5Aと、ブーム5Aの先端部に俯仰動可能に取付けられたアーム5Bと、アーム5Bの先端部に回動可能に取付けられたバケット5Cと、これらを駆動する油圧シリンダ（アクチュエータ）からなるブームシリンダ5D、アームシリンダ5E、バケットシリンダ5Fとにより構成されている。
- [0018] 上部旋回体4は、支持構造体をなす旋回フレーム6を含んで構成されている。旋回フレーム6は、旋回軸受装置3を介して下部走行体2上に旋回可能に搭載されている。旋回フレーム6の下面側には、旋回軸受装置3が取付けられている。一方、旋回フレーム6上には、後述のキャブ7、カウンタウエイト8、エンジン9、アシスト発電モータ10、油圧ポンプ11、蓄電装置

１９、旋回装置２０、電力制御装置２３等が設けられている。

[0019] キャブ７は、旋回フレーム６の左前側に設けられ、キャブ７内にはオペレータが着座する運転席（図示せず）が設けられている。運転席の周囲には、後述の操作装置１４、キースイッチ２９、再始動スイッチ３０、ゲートロックレバー１７等が配置されている。カウンタウエイト８は、旋回フレーム６の後端側に取付けられ、作業装置５との重量バランスをとるものである。

[0020] エンジン９は、キャブ７とカウンタウエイト８との間に位置して旋回フレーム６に設けられている。このエンジン９は、例えばディーゼルエンジン等の内燃機関を用いて構成されている。エンジン９の出力側には、後述するアシスト発電モータ１０と油圧ポンプ１１が機械的に接続されている。これにより、エンジン９は、油圧ポンプ１１の動力源となっている。

[0021] ここで、エンジン９の作動はエンジンコントロールユニット９Ａ（以下、ＥＣＵ９Ａという）によって制御され、例えば、燃料の供給量が燃料噴射装置（図示せず）により可変に制御される。即ち、ＥＣＵ９Ａは、後述のメインコントローラ３２から出力される指令に基づいてエンジン９のシリンダ（図示せず）内に噴射される燃料の噴射量（燃料噴射量）を可変に制御する。また、ＥＣＵ９Ａは、後述するキースイッチ２９を停止操作したとき、または、メインコントローラ３２のアイドルングストップ機能が動作したときには、メインコントローラ３２の指令により燃料噴射装置の燃料噴射を停止し、エンジン９を停止させる。

[0022] さらに、エンジン９には、動力源駆動状態検出手段としての回転センサ９Ｂが設けられている。回転センサ９Ｂは、エンジン９の駆動状態としてエンジン回転数を検出し、その検出結果をメインコントローラ３２に出力している。

[0023] アシスト発電モータ１０は、エンジン９と油圧ポンプ１１とに機械的に接続された電動機である。このアシスト発電モータ１０は、例えば永久磁石式の同期電動機によって構成され、エンジン９によって回転駆動されることにより発電を行い、または電力が供給されることによりエンジン９の駆動を補

助（アシスト）する。即ち、アシスト発電モータ１０は、エンジン９によって回転駆動されることにより発電を行う作用（発電機作用）と、後述の電力制御装置２３を介して電力供給されることにより電動機としてエンジン９および油圧ポンプ１１を駆動する作用（電動機作用）とを有する。

[0024] アシスト発電モータ１０の発電電力は、後述する第１のインバータ２４を介して第２のインバータ２５に供給され、旋回電動モータ２２の駆動が行われる。また、アシスト発電モータ１０の発電電力は、第１のインバータ２４を介してチョッパ２７に供給され、蓄電装置１９の充電（蓄電）が行われる。一方、エンジン９の駆動を補助するときは、アシスト発電モータ１０は、蓄電装置１９に充電された電力、または旋回電動モータ２２の回生電力により駆動される。

[0025] また、アシスト発電モータ１０は、エンジン９の始動時にはスタータとして機能する。このため、エンジン９を始動するときには、アシスト発電モータ１０は、蓄電装置１９からの電力によって回転駆動し、エンジン９および油圧ポンプ１１を始動させる。

[0026] 油圧ポンプ１１は、エンジン９、アシスト発電モータ１０およびパイロットポンプ１２に機械的に接続されている。この油圧ポンプ１１は、パイロットポンプ１２、作動油タンク１３と共に油圧源を構成している。油圧ポンプ１１は、例えば斜板式、斜軸式、ラジアルピストン式等のような各種の油圧ポンプによって構成され、エンジン９およびアシスト発電モータ１０によって駆動される。図２に示すように、油圧ポンプ１１は、走行油圧モータ２Ｅ、シリンダ５Ｄ～５Ｆ、後述の旋回油圧モータ２１等を駆動するために、作動油タンク１３内の作動油を昇圧して後述のコントロールバルブ１６に向けて供給する。

[0027] パイロットポンプ１２は、油圧ポンプ１１に連なって設けられている。このパイロットポンプ１２は、後述する操作装置１４を操作したときに、パイロット用の圧油（パイロット圧）をコントロールバルブ１６に供給する。

[0028] 操作装置１４は、キャブ７内に位置して、パイロット弁１５に接続されて

いる。操作装置 1 4 は、走行用の操作レバー・ペダルや作業用の操作レバー等（いずれも図示せず）により構成されている。この操作装置 1 4 を用いてパイロット弁 1 5 を操作することにより、パイロットポンプ 1 2 から吐出する圧油の流量と方向を制御し、パイロット圧をコントロールバルブ 1 6 に供給する。これにより、コントロールバルブ 1 6 は、油圧モータ 2 E, 2 1、シリンダ 5 D～5 F に対する圧油の方向が切り換え制御される。即ち、操作装置 1 4 は、油圧モータ 2 E, 2 1、シリンダ 5 D～5 F への駆動指令として、コントロールバルブ 1 6 に対するパイロット圧を出力する。

[0029] コントロールバルブ 1 6 は、旋回フレーム 6 に設けられ、油圧モータ 2 E, 2 1、シリンダ 5 D～5 F を制御する複数個の方向制御弁を含んで構成されている。コントロールバルブ 1 6 は、油圧ポンプ 1 1 から供給される圧油の供給と排出を、操作装置 1 4 の操作に基づく駆動指令（パイロット圧）に応じて切り換える（圧油の吐出量および吐出方向を制御する）。これにより、油圧ポンプ 1 1 からコントロールバルブ 1 6 に供給された圧油は、油圧モータ 2 E, 2 1、シリンダ 5 D～5 F 等のアクチュエータに適宜分配され、これらを駆動（回転、伸長、縮小）する。

[0030] ゲートロックレバー 1 7 は、ロック装置を構成し、アクチュエータ（油圧モータ 2 E, 2 1、シリンダ 5 D～5 F）の駆動を許可するロック解除状態と、アクチュエータの駆動を禁止するロック状態とを切り換える。ゲートロックレバー 1 7 は、キャブ 7 内に位置して、パイロットカット弁 1 8 に接続されている。このゲートロックレバー 1 7 は、パイロット弁 1 5 に付加されるパイロット圧を遮断することで、操作装置 1 4 による油圧モータ 2 E, 2 1、シリンダ 5 D～5 F への駆動指令の有効と無効とを切り換える。

[0031] ゲートロックレバー 1 7 がロック位置（上げ位置）に操作されると、パイロットカット弁 1 8 がパイロットポンプ 1 2 からパイロット弁 1 5 への圧油を遮断し、操作装置 1 4 による油圧モータ 2 E, 2 1、シリンダ 5 D～5 F の操作が不能となる。一方、ゲートロックレバー 1 7 がロック解除位置（下げ位置）に操作されると、パイロットカット弁 1 8 がパイロットポンプ 1 2

からパイロット弁 15 への圧油を連通し、操作装置 14 による油圧モータ 2E, 21、シリンダ 5D~5F の操作が可能になる。

[0032] また、ゲートロックレバー 17 がロック状態のときには、スタータとして機能するアシスト発電モータ 10 への電力供給が許可される。一方、ゲートロックレバー 17 がロック解除状態のときは、スタータカトリレー（図示せず）が作動し、スタータとして機能するアシスト発電モータ 10 への電力供給が遮断される。従って、ゲートロックレバー 17 がロック解除状態のときには、アシスト発電モータ 10 は駆動せず、エンジン 9 は始動されない。

[0033] さらに、ゲートロックレバー 17 は、2つのスイッチ（図示せず）を備え、それぞれのスイッチから「ロック状態」と「ロック解除状態」とに応じて、第1, 第2のゲートロック信号 Sga, Sgb を出力する。これらのゲートロック信号 Sga, Sgb は、メインコントローラ 32 のエンジン始動制御部 33 とモータ駆動遮断部 34 とにそれぞれ入力される。なお、第1, 第2のゲートロック信号 Sga, Sgb は、ゲートロックレバー 17 の状態に応じた信号で、正常時には同一の波形をもった信号である。

[0034] なお、ゲートロックレバー 17 は、2つのスイッチを備えるものとしたが、単一のスイッチによってゲートロック信号 Sga, Sgb を出力してもよい。また、ロック装置は、上、下方向に回転するレバー式のゲートロックレバー 17 に限らず、例えば各種のスイッチ、ペダル等によって構成してもよい。

[0035] 蓄電装置 19 は、上部回転体 4 に設けられ、後述するチョッパ 27、第1のインバータ 24、第2のインバータ 25 を介して、アシスト発電モータ 10、回転電動モータ 22 に電氣的に接続されている。蓄電装置 19 は、電力を蓄えるものであり、例えば、リチウムイオンバッテリー、ニッケル水素バッテリー等の二次電池、または、電気二重層のキャパシタを用いて構成されている。即ち、蓄電装置 19 は、アシスト発電モータ 10 による発電電力、回転電動モータ 22 による回転減速時の発電電力（回生電力）によって充電（蓄電）され、または、充電された電力をアシスト発電モータ 10、回転電動モータ 22 に向けて放電（給電）する。蓄電装置 19 には、バッテリーコントロ

ールユニット１９Ａ（以下、ＢＣＵ１９Ａという）が設けられ、ＢＣＵ１９Ａにより充電動作や放電動作が制御される。

[0036] 旋回装置２０は、上部旋回体４（旋回フレーム６）に設けられ、減速機（図示せず）、旋回油圧モータ２１、旋回電動モータ２２等によって構成されている。旋回装置２０は、旋回軸受装置３に回転力を伝達することにより、上部旋回体４を下部走行体２に対して旋回動作させる。ここで、旋回装置２０は、旋回油圧モータ２１と旋回電動モータ２２とが協働して上部旋回体４を旋回駆動する、いわゆるハイブリッド型の旋回装置として構成されている。

[0037] 旋回電動モータ２２は、旋回油圧モータ２１と一緒に、減速機に取付けられている。旋回電動モータ２２は、例えば永久磁石型同期電動機を用いて構成され、アシスト発電モータ１０による発電電力と蓄電装置１９からの電力により駆動される。また、旋回電動モータ２２は、旋回動作を減速するときが発生するエネルギーを電気エネルギーに変換して発電を行う。即ち、旋回電動モータ２２は、後述の電力制御装置２３を介して電力が供給されることにより旋回油圧モータ２１を補助（アシスト）して上部旋回体４を旋回させる作用（旋回アシスト作用）と、旋回減速時に上部旋回体４の運動エネルギー（回転エネルギー）を電気エネルギーに変換（回生発電）する作用（旋回回生作用）とを有する。旋回電動モータ２２の発電電力（回生電力）は、後述する第２のインバータ２５および直流母線２８Ａ，２８Ｂを介して第１のインバータ２４に供給され、アシスト発電モータ１０の駆動が行われる。また、旋回電動モータ２２の発電電力（回生電力）は、第２のインバータ２５および直流母線２８Ａ，２８Ｂを介してチョッパ２７に供給され、蓄電装置１９の充電（蓄電）が行われる。

[0038] 次に、ハイブリッド式油圧ショベル１の電動システムの構成について説明する。

[0039] 図２に示すように、油圧ショベル１の電動システムは、上述したアシスト発電モータ１０、蓄電装置１９、旋回電動モータ２２に加えて、後述する第

１のインバータ２４、第２のインバータ２５、インバータコントローラ２６、チョッパ２７、キースイッチ２９、再始動スイッチ３０、メインコントローラ３２等によって構成されている。この場合、例えば、第１、第２のインバータ２４、２５、インバータコントローラ２６、およびチョッパ２７は、電力制御装置（ＰＣＵ：パワーコントロールユニット）２３を構成している。この電力制御装置２３は、上部旋回体４に搭載されている。

[0040] 第１のインバータ２４は、アシスト発電モータ１０に電氣的に接続され、アシスト発電モータ１０の駆動を制御する。第１のインバータ２４は、例えばトランジスタ、絶縁ゲートバイポーラトランジスタ（ＩＧＢＴ）等からなる複数（例えば６個）のスイッチング素子を用いて構成され、一対の直流母線２８Ａ、２８Ｂに接続されている。第１のインバータ２４のスイッチング素子は、そのオン状態（ＯＮ）とオフ状態（ＯＦＦ）がインバータコントローラ２６から出力される三相（Ｕ相、Ｖ相、Ｗ相）のＰＷＭ信号によって制御される。また、メインコントローラ３２がモータ駆動遮断要求信号Ｓ３を出力したときには、第１のインバータ２４のスイッチング素子は、インバータコントローラ２６から出力に拘らず、オフ状態になる。

[0041] 第２のインバータ２５は、旋回電動モータ２２に電氣的に接続され、旋回電動モータ２２の駆動を制御する。第２のインバータ２５は、第１のインバータ２４とほぼ同様に、複数（例えば６個）のスイッチング素子を用いて構成され、一対の直流母線２８Ａ、２８Ｂに接続されている。第２のインバータ２５のスイッチング素子は、そのオン状態とオフ状態がインバータコントローラ２６から出力される三相のＰＷＭ信号によって制御される。

[0042] インバータコントローラ２６は、入力側がメインコントローラ３２に接続され、出力側が第１、第２のインバータ２４、２５に接続されている。インバータコントローラ２６は、メインコントローラ３２からの指令に基づいて、第１のインバータ２４のスイッチング素子を制御する。これにより、アシスト発電モータ１０の発電機作用時には、第１のインバータ２４は、アシスト発電モータ１０による発電電力を直流電力に変換して直流母線２８Ａ、２

８Ｂに供給する。一方、アシスト発電モータ１０の電動機作用時には、第１のインバータ２４は、直流母線２８Ａ，２８Ｂの直流電力から三相の交流電力を生成し、アシスト発電モータ１０に供給する。これにより、アシスト発電モータ１０は、指令されたトルクで駆動する。

[0043] また、インバータコントローラ２６は、メインコントローラ３２からの指令に基づいて、第２のインバータ２５のスイッチング素子を制御する。これにより、旋回電動モータ２２の旋回駆動時には、第２のインバータ２５は、直流母線２８Ａ，２８Ｂの直流電力から三相の交流電力を生成し、旋回電動モータ２２に供給する。一方、旋回電動モータ２２の旋回減速時（回生時）には、第２のインバータ２５は、旋回電動モータ２２による回生電力を直流電力に変換して直流母線２８Ａ，２８Ｂに供給する。これにより、旋回電動モータ２２は、指令されたトルクで駆動する。

[0044] チョッパ２７は、一端が蓄電装置１９に接続され、他端が直流母線２８Ａ，２８Ｂに接続されている。チョッパ２７と第１，第２のインバータ２４，２５は、一对の直流母線２８Ａ，２８Ｂを介して互いに電氣的に接続されている。チョッパ２７は、例えばＩＧＢＴ等からなる複数（例えば２個）のスイッチング素子とリアクトルとを備える。チョッパ２７は、チョッパコントロールユニット２７Ａ（以下、ＣＣＵ２７Ａという）によってスイッチング素子のオン状態とオフ状態が制御される。そして、蓄電装置１９の充電時には、チョッパ２７は、降圧回路（降圧チョッパ）として機能し、例えば直流母線２８Ａ，２８Ｂから供給される直流電圧を降圧して蓄電装置１９に供給する。一方、蓄電装置１９の放電時には、チョッパ２７は、昇圧回路（昇圧チョッパ）として機能し、蓄電装置１９から供給される直流電圧を昇圧して例えば直流母線２８Ａ，２８Ｂに供給する。

[0045] 第１，第２のインバータ２４，２５およびチョッパ２７は、正極側（プラス側）と負極側（マイナス側）で一对の直流母線２８Ａ，２８Ｂを通じて相互に接続されている。直流母線２８Ａ，２８Ｂには、直流母線２８Ａ，２８Ｂの電圧を安定させるために、平滑用のコンデンサ（図示せず）が接続され

ている。直流母線 28 A, 28 B には、例えば数百 V 程度の所定の直流電圧が印加される。

[0046] キースイッチ 29 は、キャブ 7 内の運転席付近に設けられている。このキースイッチ 29 は、メインコントローラ 32 に接続され、エンジン 9 の始動と停止とを切り換える。キースイッチ 29 が例えば S T A R T 位置に操作されると、キースイッチ 29 は、エンジン始動要求信号 S0 をメインコントローラ 32 に出力する。これにより、メインコントローラ 32 は、E C U 9 A、B C U 19 A、インバータコントローラ 26、C C U 27 A 等にエンジン始動用の制御指令を出力し、スタータとなるアシスト発電モータ 10 を用いてエンジン 9 を始動する。また、キースイッチ 29 が停止位置に操作されると、メインコントローラ 32 は、E C U 9 A、インバータコントローラ 26 等に停止信号を出力し、エンジン 9 を停止させると共に、アシスト発電モータ 10 の駆動を停止させる。

[0047] 再始動スイッチ 30 は、キースイッチ 29 と共に、油圧ショベル 1 の起動を要求する起動要求手段を構成している。再始動スイッチ 30 は、キャブ 7 内の運転席付近に設けられている。この再始動スイッチ 30 は、メインコントローラ 32 に接続され、アイドリングストップ状態のエンジン 9 を再始動させる。具体的には、アイドリングストップ状態で再始動スイッチ 30 が操作されると、再始動スイッチ 30 は、エンジン再始動要求信号 S1 をメインコントローラ 32 に出力する。これにより、メインコントローラ 32 は、E C U 9 A、B C U 19 A、インバータコントローラ 26、C C U 27 A 等にエンジン始動用の制御指令を出力し、スタータとなるアシスト発電モータ 10 を用いてエンジン 9 を再始動する。

[0048] 表示装置 31 は、キャブ 7 内で運転席の前方に設けられ、メインコントローラ 32 に接続されている。この表示装置 31 は、例えば液晶モニタにより構成され、燃料の残量、エンジン冷却水の水温、稼動時間、車内温度等のように車体に関する各種の情報を表示する。

[0049] メインコントローラ 32 は、エンジン 9、アシスト発電モータ 10、油圧

ポンプ 11 等を制御する制御装置を構成している。メインコントローラ 32 は、ECU 9A、BCU 19A、インバータコントローラ 26、CCU 27A、CAN (Controller Area Network) 35 等に接続されている。このメインコントローラ 32 は、例えばマイクロコンピュータ等により構成され、エネルギーマネジメント機能、異常監視・異常処理機能、アイドリングストップ機能等を有している。メインコントローラ 32 は、電力制御装置 23 等に対する制御指令を生成し、電動システムに対するエネルギーマネジメント等の制御を行う。

[0050] メインコントローラ 32 は、エネルギーマネジメント機能によって、電動システム全体のエネルギーを制御している。例えば、旋回電動モータ 22 が加速時に消費するエネルギーと減速時に回生するエネルギーの差によって、蓄電装置 19 の蓄電量が增加または減少することになる。これを制御するのがエネルギーマネジメント機能である。メインコントローラ 32 は、アシスト発電モータ 10 に対して発電指令またはアシスト指令を出力することによって、蓄電装置 19 の蓄電量を所定の範囲に保つ制御を行う。

[0051] メインコントローラ 32 は、異常監視・異常処理機能によって、アシスト発電モータ 10、蓄電装置 19、旋回電動モータ 22、電力制御装置 23 等の電動システムに故障、異常、警告等の異常状態が発生したか否かを監視している。電動システムの異常状態が検知されると、メインコントローラ 32 は、電動システムを停止する等の異常処理を行う。

[0052] メインコントローラ 32 は、アイドリングストップ機能によって、作業休止状態か否かを監視している。例えば操作装置 14 が所定時間に亘って操作されないときには、メインコントローラ 32 は、油圧ショベル 1 の走行動作、旋回動作、掘削動作等が停止された作業休止状態であると判定する。このような作業休止状態では、メインコントローラ 32 は、燃料噴射を停止するための指令をエンジン 9 の ECU 9A 等に出力する。これにより、メインコントローラ 32 は、エンジン 9 を自動的に停止させると共に、アシスト発電モータ 10 の駆動（発電機駆動および電動機駆動）も停止させる。アイドリ

ングストップ機能によってエンジン 9 が停止したときには、メインコントローラ 32 は、例えばフラグの設定や信号の出力によって、アイドリングストップ中であることを認識する。

[0053] なお、アイドリングストップ機能の動作条件は、上述したものに限らない。例えばゲートロックレバー 17 が所定時間に亘ってロック位置に固定されたときに、アイドリングストップ機能が動作してもよく、他の条件に基づいて、アイドリングストップ機能が動作してもよい。

[0054] また、メインコントローラ 32 は、エンジン 9 を始動させるエンジン始動機能を有している。図 3 に示すように、メインコントローラ 32 は、エンジン始動機能を実行するために、メインコントローラ 32 は、エンジン始動制御部 33、モータ駆動遮断部 34 を備えている。

[0055] エンジン始動制御部 33 は、入力側がゲートロックレバー 17、キースイッチ 29、再始動スイッチ 30 等に接続され、出力側が電力制御装置 23 に接続されている。エンジン始動制御部 33 は、機械状態判定部 33A、駆動指令部 33B を備えている。エンジン始動制御部 33 は、ゲートロックレバー 17 からの第 1 のゲートロック信号 Sga、スイッチ 29、30 の操作等に応じて、電力制御装置 23 にエンジン始動のためのアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力する。

[0056] 機械状態判定部 33A は、油圧シヨベル 1 が休止状態か否かを判定する状態判定手段を構成している。ここで、油圧シヨベル 1 が休止状態となったときには、少なくとも油圧ポンプ 11 の動力源となるエンジン 9 が停止状態となる。機械状態判定部 33A には、CAN 35 を介して、例えば操作装置 14 の操作状態、キースイッチ 29 の位置、エンジン回転数等のような油圧シヨベル 1 の駆動状態に関連する各種の情報が入力される。機械状態判定部 33A は、これらの情報に基づいて、機械休止、エンジン始動、機械稼働、アイドリングストップ中といった機械状態（油圧シヨベル 1 の状態）を判定する。機械状態判定部 33A は、機械状態の判定結果 MC を駆動指令部 33B に出力する。

- [0057] 駆動指令部 33B は、機械状態判定部 33A の判定結果 MC と、ゲートロックレバー 17 の状態と、キースイッチ 29 または再始動スイッチ 30 からの起動要求（信号 S0, S1）とに基づいて、アシスト発電モータ 10 の駆動を制御する電動機駆動制御手段を構成している。駆動指令部 33B の入力側は、機械状態判定部 33A、ゲートロックレバー 17、キースイッチ 29 および再始動スイッチ 30 に接続されている。駆動指令部 33B は、ゲートロックレバー 17 からの第 1 のゲートロック信号 Sga（第 1 のロック装置状態信号）を受信する。駆動指令部 33B の出力側は、電力制御装置 23 のインバータコントローラ 26 に接続されている。駆動指令部 33B は、機械状態判定部 33A の判定結果 MC と、ゲートロックレバー 17 からの第 1 のゲートロック信号 Sga と、スイッチ 29, 30 の操作とに応じて、インバータコントローラ 26 に対してアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力する。
- [0058] 具体的には、駆動指令部 33B は、機械状態判定部 33A が機械休止と判断し、かつ、第 1 のゲートロック信号 Sga が「ロック状態」であるときに、キースイッチ 29 の操作（エンジン始動要求信号 S0）でエンジン始動が要求されると、電力制御装置 23 のインバータコントローラ 26 にエンジン始動のためのアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力する。
- [0059] また、駆動指令部 33B は、機械状態判定部 33A が休止状態であるアイドルリングストップと判断し、かつ、ゲートロック信号 Sga が「ロック状態」であるときに、再始動スイッチ 30 の操作（エンジン再始動要求信号 S1）でエンジン再始動が要求されると、電力制御装置 23 のインバータコントローラ 26 にエンジン始動のためのアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力する。
- [0060] モータ駆動遮断部 34 は、入力側がゲートロックレバー 17 等に接続され、出力側が電力制御装置 23 に接続されている。モータ駆動遮断部 34 は、エンジン停止判定部 34A、モータ駆動遮断要求部 34B を備えている。モータ駆動遮断部 34 は、エンジン 9 が停止状態か否かの判定結果 ES と、ゲートロックレバー 17 からのゲートロック信号 Sgb とに応じて、電力制御装置 23 にアシスト発電モータ 10 の遮断を要求するモータ駆動遮断要求信号 S3

を出力する。

[0061] エンジン停止判定部 34 A は、機械状態判定部 33 A と共に、油圧ショベル 1 が休止状態か否かを判定する状態判定手段を構成している。エンジン停止判定部 34 A には、CAN 35 を介して、例えばエンジン回転数等のようなエンジン 9 の駆動状態に関連する各種の情報が入力される。エンジン停止判定部 34 A は、これらの情報に基づいて、油圧ショベル 1 の動力源としてのエンジン 9 が停止状態か否か、即ち油圧ショベル 1 が休止状態か否かを判定する。エンジン停止判定部 34 A は、エンジン 9 が停止状態か否かの判定結果 E S を、モータ駆動遮断要求部 34 B に出力する。

[0062] モータ駆動遮断要求部 34 B は、第 1 のインバータ 24 と共に、電動駆動遮断手段を構成している。このため、モータ駆動遮断要求部 34 B および第 1 のインバータ 24 は、エンジン停止判定部 34 A の判定結果 E S とゲートロックレバー 17 の状態とに基づいて、アシスト発電モータ 10 の駆動を遮断する。モータ駆動遮断要求部 34 B の入力側は、エンジン停止判定部 34 A と、ゲートロックレバー 17 とに接続されている。モータ駆動遮断要求部 34 B は、ゲートロックレバー 17 からの第 2 のゲートロック信号 S_{gb}（第 2 のロック装置状態信号）を受信する。モータ駆動遮断要求部 34 B の出力側は、電力制御装置 23 の第 1 のインバータ 24 に接続されている。モータ駆動遮断要求部 34 B は、エンジン停止判定部 34 A の判定結果 E S と、ゲートロックレバー 17 からの第 2 のゲートロック信号 S_{gb} とに応じて、第 1 のインバータ 24 に対してモータ駆動遮断要求信号 S3 を出力する。

[0063] 具体的には、モータ駆動遮断要求部 34 B は、エンジン停止判定部 34 A が休止状態であるエンジン停止状態（動力源停止状態）と判断し、かつ、第 2 のゲートロック信号 S_{gb} が「ロック解除状態」であるときに、モータ駆動遮断要求信号 S3 を出力する。第 1 のインバータ 24 は、モータ駆動遮断要求信号 S3 を受信すると、全てのスイッチング素子をオフ状態にすることで、アシスト発電モータ 10 と直流母線 28 A, 28 B との間を電氣的に遮断する。これにより、駆動指令部 33 B からのアシスト発電モータ駆動指令 S2 やイ

ンバータコントローラ 26 からの PWM 信号の出力に依らず、アシスト発電モータ 10 は駆動されない。

[0064] 第 1 の実施の形態による油圧ショベル 1 は、上述のような構成を有するもので、次に、その動作について説明する。

[0065] まず、オペレータは、キャブ 7 に搭乗して運転席に着座し、ゲートロックレバー 17 をロック位置に固定した状態で、キースイッチ 29 を START 位置に操作する。これにより、アシスト発電モータ 10 が回転駆動すると共に、エンジン 9 に燃料が供給され、エンジン 9 を始動する。そして、エンジン回転数が所定の回転数（例えば、アイドル回転数）以上となり、エンジン始動完了状態になったら、オペレータは、ゲートロックレバー 17 をロック位置からロック解除位置に切り換える。この状態で、オペレータが操作装置 14 の走行用操作レバー・ペダルを操作すると、コントロールバルブ 16 を通じて油圧ポンプ 11 からの圧油が下部走行体 2 の走行油圧モータ 2E に供給される。これにより、油圧ショベル 1 は、前進、後退等のような走行動作を行う。また、オペレータが操作装置 14 の作業用操作レバーを操作すると、コントロールバルブ 16 を通じて油圧ポンプ 11 からの圧油が旋回油圧モータ 21 やシリンダ 5D～5F に供給される。これにより、油圧ショベル 1 は、旋回動作や作業装置 5 の俯仰動による掘削動作等を行う。

[0066] 操作装置 14 が例えば予め決められた所定時間に亘って操作されないときには、メインコントローラ 32 は、油圧ショベル 1 の走行、旋回、掘削等の動作が休止された作業休止状態であると判定する。このような作業休止状態では、メインコントローラ 32 は、エンジン 9 をアイドリングストップ状態にするために、燃料噴射を停止するための指令をエンジン 9 の ECU 9A 等に出力する。これにより、エンジン 9 は、自動的に停止する。

[0067] アイドリングストップ状態でエンジン 9 を再始動させるためには、オペレータは、ゲートロックレバー 17 をロック位置に切り換えた後に、再始動スイッチ 30 を操作する。これにより、メインコントローラ 32 は、ECU 9A、電力制御装置 23 等にエンジン再始動の指令を出力し、アシスト発電モ

ータ 10 を用いてエンジン 9 を回転駆動すると共に、エンジン 9 に燃料を供給する。この結果、作業装置 5 等がロックされた状態で、エンジン 9 は再始動する。

[0068] ここで、油圧シヨベル 1 は、エンジン再始動の信頼性を高めるために、所定条件の下でエンジン 9 の再始動を禁止する機能を備えている。そこで、メインコントローラ 32 により実行されるエンジン 9 の再始動処理について、図 4 および図 5 のタイミングチャートを用いて説明する。

[0069] 図 4 は、ゲートロックレバー 17 がロック解除位置に固定された状態で「ロック状態」を示す第 1 のゲートロック信号 Sga を誤って出力した場合を示している。図 4 に示すように、時点 a では、メインコントローラ 32 は、油圧シヨベル 1 の作業休止状態を判定して、エンジン 9 を停止させる。これにより、油圧シヨベル 1 は、休止状態であるアイドリングストップ状態になる。

[0070] このようなアイドリングストップ状態の時点 b で、例えばスイッチの不具合や信号線の接続不良等によって、第 1 のゲートロック信号 Sga が誤って「ロック状態」を出力した場合を仮定する。この場合、駆動指令部 33 B は、アイドリングストップ状態で、かつ、ゲートロック信号 Sga によって「ロック状態」と認識する。このため、再始動スイッチ 30 の操作でエンジン再始動が要求されると、ゲートロックレバー 17 がロック解除位置に固定されているにも拘らず、駆動指令部 33 B は、電力制御装置 23 にエンジン始動のためのアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力する（時点 c ～時点 d）。

[0071] このとき、モータ駆動遮断要求部 34 B は、油圧シヨベル 1 の休止状態であるエンジン停止状態で、かつ、第 2 のゲートロック信号 Sgb によって「ロック解除状態」と認識するので、モータ駆動遮断要求信号 S3 を出力する。第 1 のインバータ 24 は、モータ駆動遮断要求信号 S3 を受信すると、全てのスイッチング素子をオフ状態にすることで、アシスト発電モータ 10 と直流母線 28 A、28 B との間を遮断する。これにより、駆動指令部 33 B からアシスト発電モータ駆動指令 S2 が出力されても、アシスト発電モータ 10 は駆

動されない。

[0072] 次に、時点 e で、オペレータがゲートロックレバー 17 をロック位置に戻すと、モータ駆動遮断要求部 34 B は、エンジン停止状態で、かつ、第 2 のゲートロック信号 Sgb によってゲートロックレバー 17 が「ロック状態」と認識するので、モータ駆動遮断要求信号 S3 の出力を停止する。これにより、第 1 のインバータ 24 におけるアシスト発電モータ 10 の駆動遮断が解除されるので、再始動スイッチ 30 の操作でエンジン再始動が要求されると、アシスト発電モータ 10 が駆動して、エンジン 9 が再始動される（時点 f ～時点 g）。

[0073] 図 5 は、ゲートロックレバー 17 がロック解除位置に固定された状態で駆動指令部 33 B がアシスト発電モータ駆動指令 S2 を誤った出力した場合を示している。図 5 に示すように、時点 a でメインコントローラ 32 は、油圧シヨベル 1 の作業休止状態を判定して、エンジン 9 を停止させる。これにより、油圧シヨベル 1 がアイドリングストップ状態になる。

[0074] その後、時点 b から時点 e の間では、オペレータがゲートロックレバー 17 をロック解除位置に操作している。この状態で、駆動指令部 33 B が誤って電力制御装置 23 にエンジン始動のためのアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力した場合を仮定する（時点 c ～時点 d）。

[0075] このとき、モータ駆動遮断要求部 34 B は、エンジン停止状態で、かつ、第 2 のゲートロック信号 Sgb によって「ロック解除状態」と認識するので、モータ駆動遮断要求信号 S3 を出力する。第 1 のインバータ 24 は、モータ駆動遮断要求信号 S3 を受信すると、全てのスイッチング素子をオフ状態にすることで、アシスト発電モータ 10 と直流母線 28 A, 28 B との間を遮断する。これにより、駆動指令部 33 B からアシスト発電モータ駆動指令 S2 が出力されても、アシスト発電モータ 10 は駆動されない。なお、時点 e 以降の処理については、図 4 と同様である。

[0076] かくして、第 1 の実施の形態では、モータ駆動遮断要求部 34 B（電動駆動遮断手段）を備え、モータ駆動遮断要求部 34 B は、エンジン停止判定部

(状態判定手段)によってエンジン 9 が停止状態 (休止状態) であると判定し、かつ、ゲートロックレバー 17 (ロック装置) が「ロック解除状態」のときに、アシスト発電モータ 10 (電動機) と直流母線 28 A, 28 B との間を遮断する。このため、メインコントローラ 32 が「ロック状態」の誤認識や誤作動に基づいて、アシスト発電モータ 10 にアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力するときでも、モータ駆動遮断要求部 34 B によって、アシスト発電モータ 10 (電動機) と直流母線 28 A, 28 B との間を遮断し、アシスト発電モータ 10 の起動を回避することができる。

[0077] 具体的に説明すると、例えばゲートロックレバー 17 や信号線等の不具合によって、誤った第 1 のゲートロック信号 Sga が出力され、駆動指令部 33 B が「ロック状態」と誤認識すると、駆動指令部 33 B は、ゲートロックレバー 17 が「ロック解除状態」であるにも拘らず、アシスト発電モータ 10 にアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力することがある。また、駆動指令部 33 B の誤作動によって、アシスト発電モータ 10 に対して不必要なアシスト発電モータ駆動指令 S2 を出力する可能性がある。

[0078] これに対し、駆動指令部 33 B (電動機駆動制御手段) は、ゲートロックレバー 17 からの第 1 のゲートロック信号 Sga (第 1 のロック装置状態信号) を受信し、モータ駆動遮断要求部 34 B (電動駆動遮断手段) は、ゲートロックレバー 17 からの第 2 のゲートロック信号 Sgb (第 2 のロック装置状態信号) を受信する。このため、ゲートロックレバー 17 の状態を 2 系統で駆動指令部 33 B とモータ駆動遮断要求部 34 B とに伝達することができるから、駆動指令部 33 B とモータ駆動遮断要求部 34 B は、別個のゲートロック信号 Sga, Sgb に基づいてゲートロックレバー 17 の状態を判断し、アシスト発電モータ 10 の駆動と非駆動を決定することができる。

[0079] 従って、第 1, 第 2 のゲートロック信号 Sga, Sgb のうちいずれか一方に伝達誤りが生じたとき、駆動指令部 33 B の誤作動が生じたとき、または、モータ駆動遮断要求部 34 B の不作動が生じたときのうちいずれか 1 つが生じたときでも、「ロック解除状態」でのアシスト発電モータ 10 (電動機)

の起動を回避することができ、信頼性を高めることができる。

[0080] 次に、図 1、図 2、図 6 および図 7 は本発明の第 2 の実施の形態に係るハイブリッド油圧ショベルを示している。

[0081] 第 2 の実施の形態の特徴は、第 1 のゲートロック信号と第 2 のゲートロック信号とを比較して一致しないときに異常と判定するゲートロック信号診断部を備え、モータ駆動遮断要求部は、ゲートロック信号診断部が異常と判定したときに、アシスト発電モータの駆動を遮断することにある。なお、第 2 の実施の形態では、上述した第 1 の実施の形態と同一の構成要素に同一の符号を付し、その説明を省略するものとする。

[0082] 第 2 の実施の形態によるハイブリッド式油圧ショベル 4 1 は、第 1 の実施の形態によるハイブリッド式油圧ショベル 1 とほぼ同様に、下部走行体 2、上部旋回体 4、作業装置 5、エンジン 9、アシスト発電モータ 10、油圧ポンプ 11、ゲートロックレバー 17、再始動スイッチ 30、メインコントローラ 42 等を含んで構成されている。

[0083] メインコントローラ 42 は、第 1 の実施の形態によるメインコントローラ 32 とほぼ同様に構成されている。このため、メインコントローラ 42 は、第 1 の実施の形態によるエンジン始動制御部 33、モータ駆動遮断部 34 と同様のエンジン始動制御部 43、モータ駆動遮断部 44 を備えている。また、メインコントローラ 42 は、ロック装置状態信号診断手段としてのゲートロック信号診断部 45 をさらに備えている。

[0084] ゲートロック信号診断部 45 は、第 1 のゲートロック信号 S_{ga} と第 2 のゲートロック信号 S_{gb} とを比較して、比較結果に応じたゲートロック状態信号 GL を出力する。具体的に説明すると、ゲートロック信号診断部 45 は、第 1 のゲートロック信号 S_{ga} と第 2 のゲートロック信号 S_{gb} とが一致しないときには、第 1、第 2 のゲートロック信号 S_{ga} 、 S_{gb} が「信号異常」であることを示すゲートロック状態信号 GL を出力する。一方、ゲートロック信号診断部 45 は、第 1 のゲートロック信号 S_{ga} と第 2 のゲートロック信号 S_{gb} とが一致しているときには、第 1、第 2 のゲートロック信号 S_{ga} 、 S_{gb} が正常

であるので、第１，第２のゲートロック信号 S_{ga} ， S_{gb} と同じゲートロック状態信号 G_L を出力する。

[0085] エンジン始動制御部４３は、入力側がキースイッチ２９、再始動スイッチ３０、ゲートロック信号診断部４５等に接続され、出力側が電力制御装置２３に接続されている。エンジン始動制御部４３は、機械状態判定部４３Ａ、駆動指令部４３Ｂを備えている。

[0086] 機械状態判定部４３Ａは、第１の実施の形態による機械状態判定部３３Ａとほぼ同様に構成され、油圧シヨベル１が休止状態か否かを判定する状態判定手段を構成している。機械状態判定部４３Ａは、各種の情報に基づいて、機械状態（油圧シヨベル１の状態）を判定し、機械状態の判定結果 MC を駆動指令部４３Ｂに出力する。

[0087] 駆動指令部４３Ｂは、第１の実施の形態による駆動指令部３３Ｂとほぼ同様に構成されると共に、電動機駆動制御手段を構成している。但し、駆動指令部４３Ｂには、ゲートロックレバー１７からの第１のゲートロック信号 S_{ga} に代えて、ゲートロック信号診断部４５からのゲートロック状態信号 G_L が入力される。ここで、ゲートロック状態信号 G_L は、第１のゲートロック信号 S_{ga} と第２のゲートロック信号 S_{gb} とが一致している正常状態では、第１，第２のゲートロック信号 S_{ga} ， S_{gb} と同じ信号になっている。このため、正常状態では、駆動指令部４３Ｂは、第１の実施の形態による駆動指令部３３Ｂとほぼ同様に動作し、機械状態判定部４３Ａの判定結果 MC と、ゲートロック信号診断部４５からのゲートロック状態信号 G_L と、スイッチ２９，３０の操作とに応じて、インバータコントローラ２６に対してアシスト発電モータ駆動指令 S_2 を出力する。

[0088] 一方、第１のゲートロック信号 S_{ga} と第２のゲートロック信号 S_{gb} とが一致していないときは、ゲートロック状態信号 G_L は「信号異常」を示している。このとき、駆動指令部４３Ｂは、機械状態判定部４３Ａの判定結果 MC 、スイッチ２９，３０の操作に拘らず、アシスト発電モータ駆動指令 S_2 を出力しない。このとき、アシスト発電モータ１０は駆動されない。

[0089] モータ駆動遮断部44は、入力側がゲートロック信号診断部45等に接続され、出力側が電力制御装置23に接続されている。モータ駆動遮断部44は、エンジン停止判定部44A、モータ駆動遮断要求部44Bを備えている。

[0090] エンジン停止判定部44Aは、第1の実施の形態によるエンジン停止判定部34Aとほぼ同様に構成されている。このため、エンジン停止判定部44Aは、機械状態判定部43Aと共に、油圧ショベル1が休止状態か否かを判定する状態判定手段を構成している。エンジン停止判定部44Aは、エンジン回転数等のようなエンジン9の駆動状態に関連する各種の情報に基づいて、エンジン9が停止状態か否かを判定し、エンジン9が停止状態か否かの判定結果ESを、モータ駆動遮断要求部44Bに出力する。

[0091] モータ駆動遮断要求部44Bは、第1の実施の形態によるモータ駆動遮断要求部34Bとほぼ同様に構成される。このため、モータ駆動遮断要求部44Bは、第1のインバータ24と共に、電動駆動遮断手段を構成している。但し、モータ駆動遮断要求部44Bには、ゲートロックレバー17からの第2のゲートロック信号Sgbに代えて、ゲートロック信号診断部45からのゲートロック状態信号GLが入力される。ここで、ゲートロック状態信号GLは、第1のゲートロック信号Sgaと第2のゲートロック信号Sgbとが一致している正常状態では、第1、第2のゲートロック信号Sga、Sgbと同じ信号になっている。このため、正常状態では、モータ駆動遮断要求部44Bは、第1の実施の形態によるモータ駆動遮断要求部34Bとほぼ同様に動作し、エンジン停止判定部44Aの判定結果ESと、ゲートロック信号診断部45からのゲートロック状態信号GLとに応じて、第1のインバータ24に対してモータ駆動遮断要求信号S3を出力する。

[0092] 一方、第1のゲートロック信号Sgaと第2のゲートロック信号Sgbとが一致していないときには、ゲートロック状態信号GLは「信号異常」を示している。このとき、モータ駆動遮断要求部44Bは、エンジン停止判定部44Aの判定結果ESに拘らず、モータ駆動遮断要求信号S3を出力する。これに

より、第1のインバータ24の全てのスイッチング素子がオフ状態に切り換わるから、アシスト発電モータ10と直流母線28A、28Bとの間が遮断され、アシスト発電モータ10は駆動されない。

[0093] 次に、メインコントローラ42により実行されるエンジン9の再始動処理について、図7のタイミングチャートを用いて説明する。

[0094] 図7は、ゲートロックレバー17がロック解除位置に固定された状態で「ロック状態」のゲートロック信号Sgaを誤って出力した場合を示している。図7に示すように、時点aでは、メインコントローラ42は、油圧ショベル1の作業休止状態を判定して、エンジン9を停止させる。これにより、油圧ショベル1はアイドリングストップ状態になる。このようなアイドリングストップ状態の時点bで、第1のゲートロック信号Sgaが誤って「ロック状態」を出力した場合を仮定する。

[0095] この場合、ゲートロック信号診断部45は、第1のゲートロック信号Sgaと第2のゲートロック信号Sgbとが一致しないから、第1、第2のゲートロック信号Sga、Sgbが「信号異常」であることを示すゲートロック状態信号GLを出力する（時点b～時点e）。この結果、駆動指令部43Bは、「信号異常」を示すゲートロック状態信号GLに基づいて、アシスト発電モータ駆動指令S2の出力を停止する。これに加えて、モータ駆動遮断要求部44Bは、「信号異常」を示すゲートロック状態信号GLに基づいて、第1のインバータ24に対してモータ駆動遮断要求信号S3を出力する。このため、オペレータが再始動スイッチ30を操作してエンジン9の再始動を要求しても、アシスト発電モータ10は駆動されない。

[0096] 次に、時点eで、オペレータがゲートロックレバー17をロック位置に戻すと、第1のゲートロック信号Sgaと第2のゲートロック信号Sgbとが一致する。このため、ゲートロック信号診断部45は、第1、第2のゲートロック信号Sga、Sgbと同じロック状態に応じたゲートロック状態信号GLを出力する。このとき、モータ駆動遮断要求部44Bは、エンジン停止状態で、かつ、ゲートロック状態信号GLによってゲートロックレバー17が「ロッ

ク状態」と認識するので、モータ駆動遮断要求信号S3の出力を停止する。これにより、第1のインバータ24におけるアシスト発電モータ10の駆動遮断が解除されるので、再始動スイッチ30の操作でエンジン再始動が要求されると、アシスト発電モータ10が駆動して、エンジン9が再始動される（時点f～時点g）。

[0097] かくして、第2の実施の形態でも、第1の実施の形態とほぼ同様な作用効果を得ることができる。また、第2の実施の形態では、駆動指令部43B（電動駆動遮断手段）は、ゲートロック信号診断部45（ロック装置状態信号診断手段）が異常と判定したときに、アシスト発電モータ10の駆動を遮断する。このため、ゲートロックレバー17の状態を判別できない場合には、アシスト発電モータ10が駆動されない。この結果、「ロック状態」に応じた第1のゲートロック信号Sgaがメインコントローラ42に入力されるときでも、アシスト発電モータ10によるエンジン9の再始動を回避することができる。

[0098] なお、前記各実施の形態では、アシスト発電モータ10によってエンジン9を始動する構成とした。しかし、本発明はこれに限らず、例えばアシスト発電モータに加えてエンジンを始動するためのスタータモータを設け、スタータモータとアシスト発電モータとを併用してエンジンを始動してもよい。

[0099] 前記各実施の形態では、エンジン9を油圧ポンプ11の動力源とした建設機械に適用した場合を例に挙げて説明したが、電動機を油圧ポンプの動力源とした電動式建設機械に適用してもよい。

[0100] 前記各実施の形態では、旋回油圧モータ21と旋回電動モータ22との両方を備えた場合を例に挙げて説明したが、旋回油圧モータと旋回電動モータとのうちいずれか一方を省いてもよい。

[0101] 前記各実施の形態では、直流電圧を昇圧または降圧するチョッパ27を備えるものとした。しかし、蓄電装置19を二次電池によって構成する場合には、チョッパ27を省いて、蓄電装置19を直流母線28A、28Bに直接的に接続してもよい。

[0102] 前記各実施の形態では、キースイッチ 29 とは別個に再始動スイッチ 30 を備えるものとした。しかし、本発明はこれに限らず、再始動スイッチを省き、キースイッチによってエンジン再始動の操作を行う構成としてもよい。

[0103] 前記各実施の形態では、建設機械として、自走可能なクローラ式の油圧ショベル 1, 41 を例に挙げて説明した。しかし、本発明はこれに限らず、自走可能なホイール式油圧ショベル、移動式クレーン、さらには、走行しない基体上に旋回可能に旋回体が搭載された設置式のショベル、クレーン等に適用してもよい。また、建設機械として、例えばホイールローダ、フォークリフト等のように、旋回体を備えない各種の作業車両、作業機械等にも広く適用することができるものである。

符号の説明

- [0104] 1, 41 油圧ショベル（建設機械）
2E 走行油圧モータ（アクチュエータ）
5D ブームシリンダ（アクチュエータ）
5E アームシリンダ（アクチュエータ）
5F バケットシリンダ（アクチュエータ）
9 エンジン
10 アシスト発電モータ（電動機）
11 油圧ポンプ
17 ゲートロックレバー（ロック装置）
19 蓄電装置
21 旋回油圧モータ（アクチュエータ）
23 電力制御装置
24 第1のインバータ（電動駆動遮断手段）
29 キースイッチ（起動要求手段）
30 再始動スイッチ（起動要求手段）
32, 42 メインコントローラ
33A, 43A 機械状態判定部（状態判定手段）

- 3 3 B, 4 3 B 駆動指令部 (電動機駆動制御手段)
- 3 4 A, 4 4 A エンジン停止判定部 (状態判定手段)
- 3 4 B, 4 4 B モータ駆動遮断要求部 (電動駆動遮断手段)
- 4 5 ゲートロック信号診断部 (ロック装置状態信号診断手段)

請求の範囲

[請求項1]

アクチュエータに作動油を供給する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプの駆動が可能な電動機と、
前記アクチュエータの駆動を許可するロック解除状態と前記アクチュエータの駆動を禁止するロック状態とを切り換えるロック装置とを備えた建設機械において、
前記建設機械が休止状態か否かを判定する状態判定手段と、
前記状態判定手段の判定結果と前記ロック装置の状態とに基づいて前記電動機の駆動を遮断する電動駆動遮断手段とをさらに備え、
前記電動駆動遮断手段は、前記状態判定手段によって休止状態であると判定し、かつ前記ロック装置がロック解除状態のときに、前記電動機の駆動を遮断する構成としたことを特徴とする建設機械。

[請求項2]

前記建設機械の起動を要求する起動要求手段と、
前記状態判定手段の判定結果と、前記ロック装置の状態と、前記起動要求手段からの起動要求とに基づいて、前記電動機の駆動を制御する電動機駆動制御手段とをさらに備え、
前記ロック装置は、第1および第2のロック装置状態信号によって、その状態を伝達し、
前記電動機駆動制御手段は前記第1のロック装置状態信号を受信し、
前記電動駆動遮断手段は前記第2のロック装置状態信号を受信してなる請求項1に記載の建設機械。

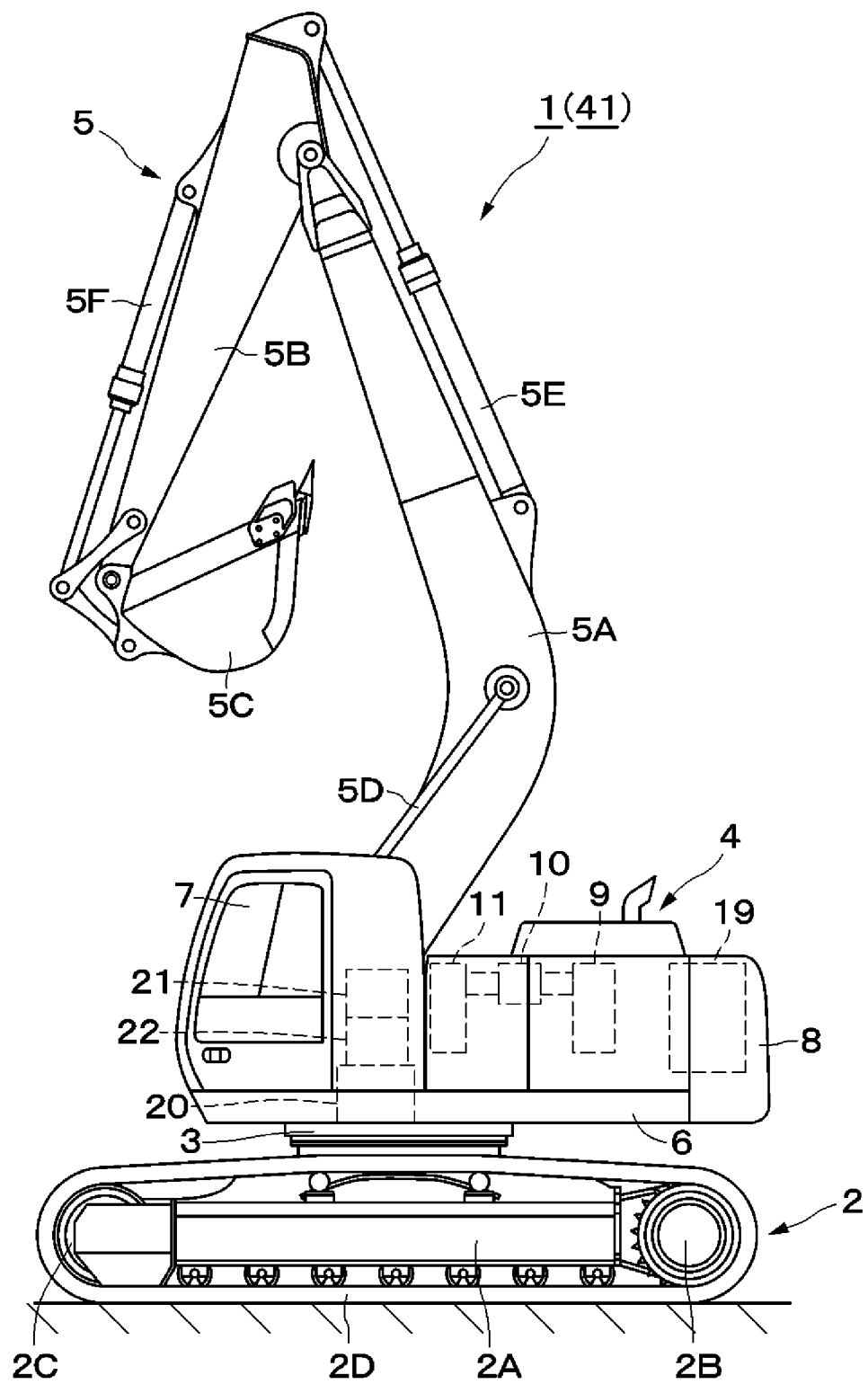
[請求項3]

前記ロック装置は、第1および第2のロック装置状態信号によって、その状態を伝達し、
前記第1のロック装置状態信号と前記第2のロック装置状態信号とを比較して一致しないときに異常と判定するロック装置状態信号診断手段をさらに備え、
前記電動駆動遮断手段は、前記ロック装置状態信号診断手段が異常

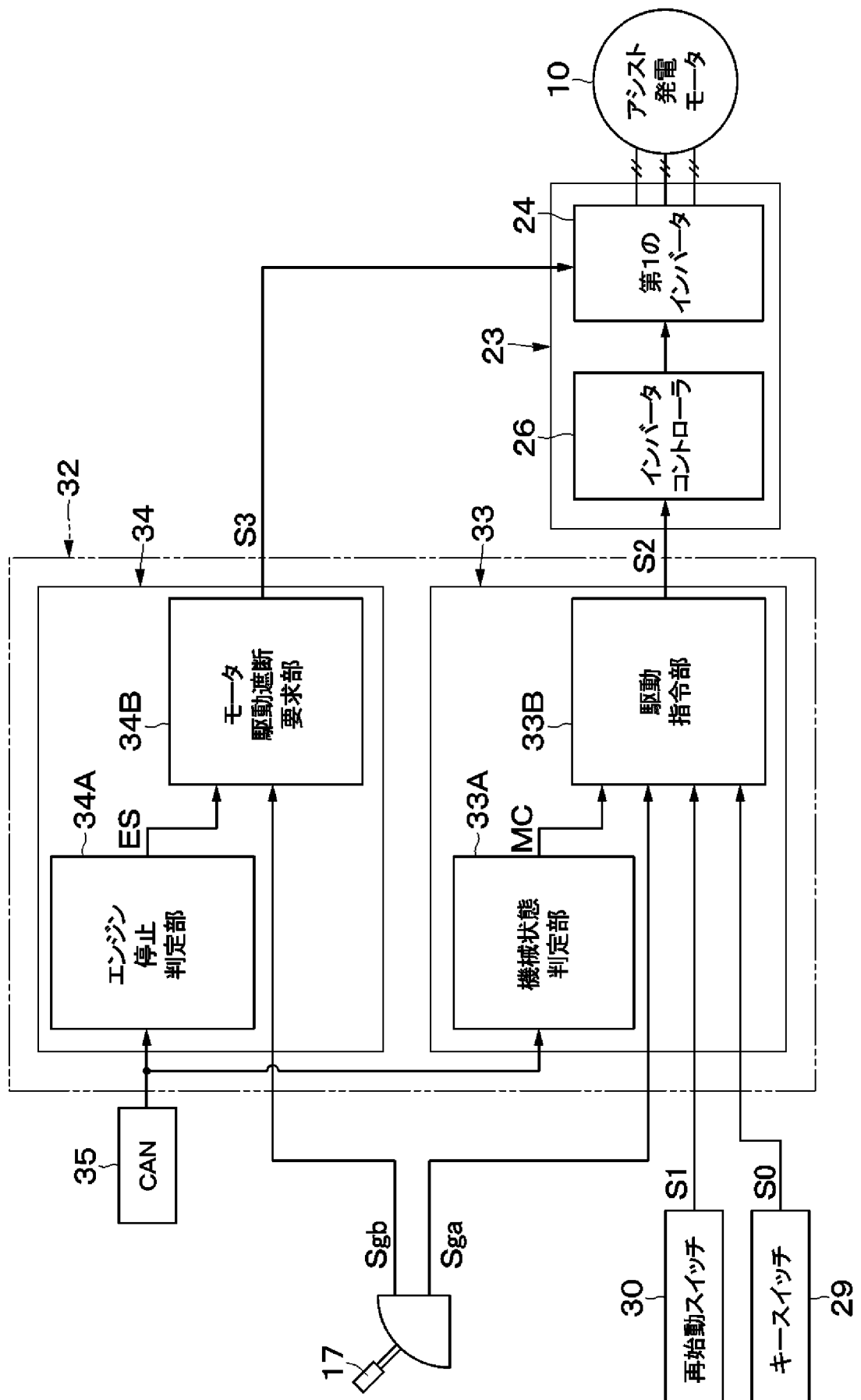
と判定したときに、前記電動機の駆動を遮断する構成とした請求項 1 に記載の建設機械。

[請求項4] 前記電動機および前記油圧ポンプに機械的に接続されたエンジンをさらに備えてなる請求項 1 に記載の建設機械。

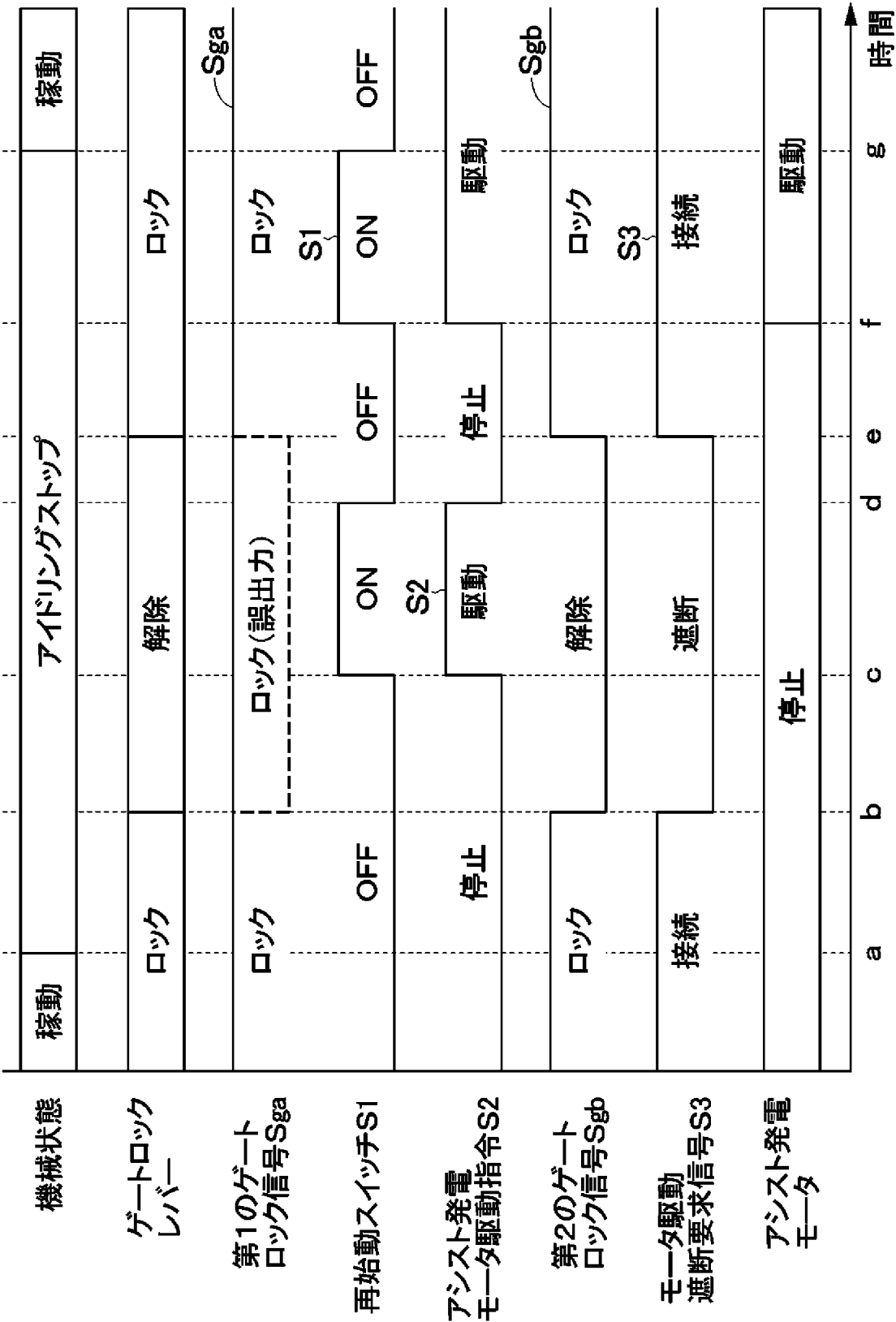
[図1]



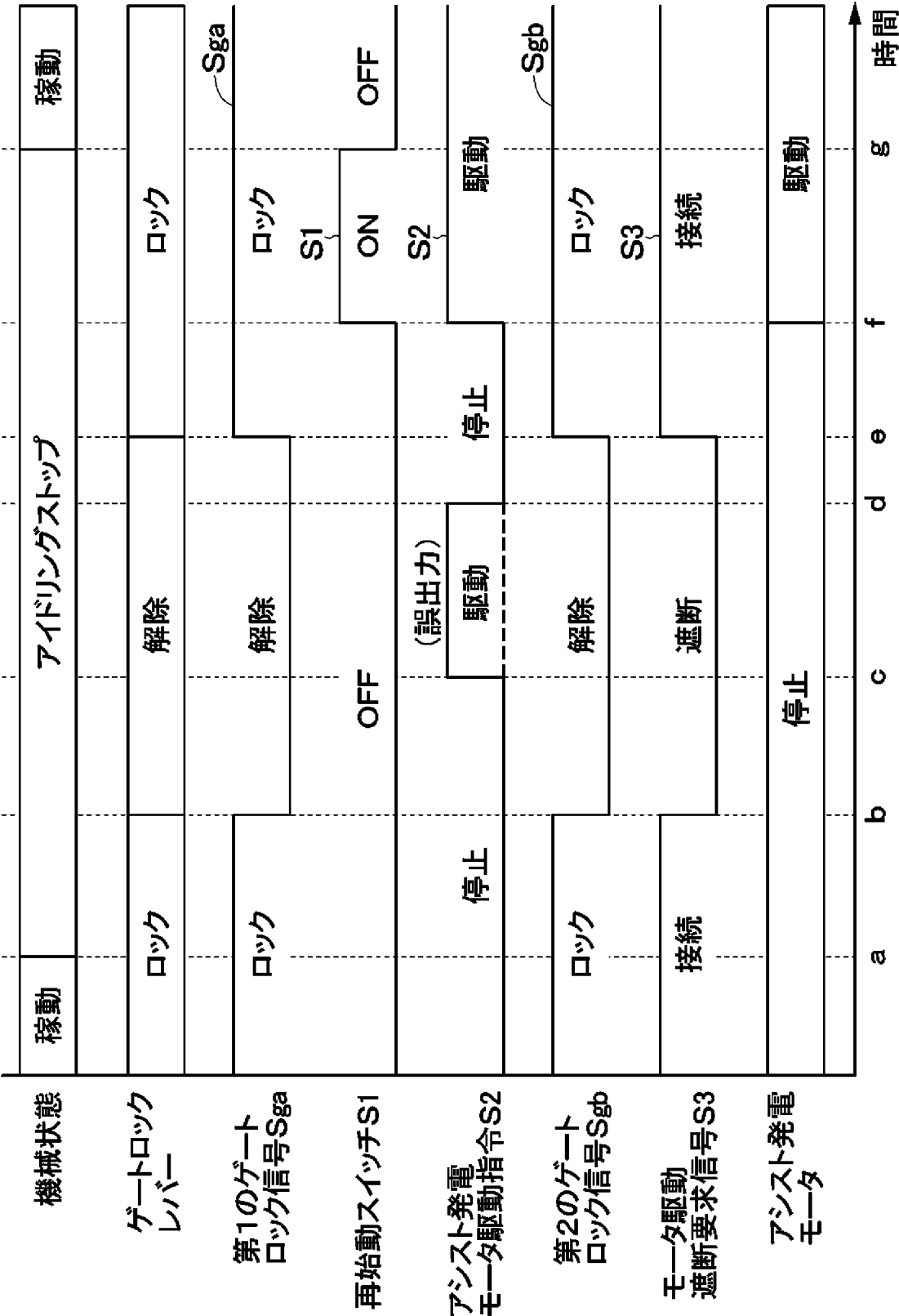
[図3]



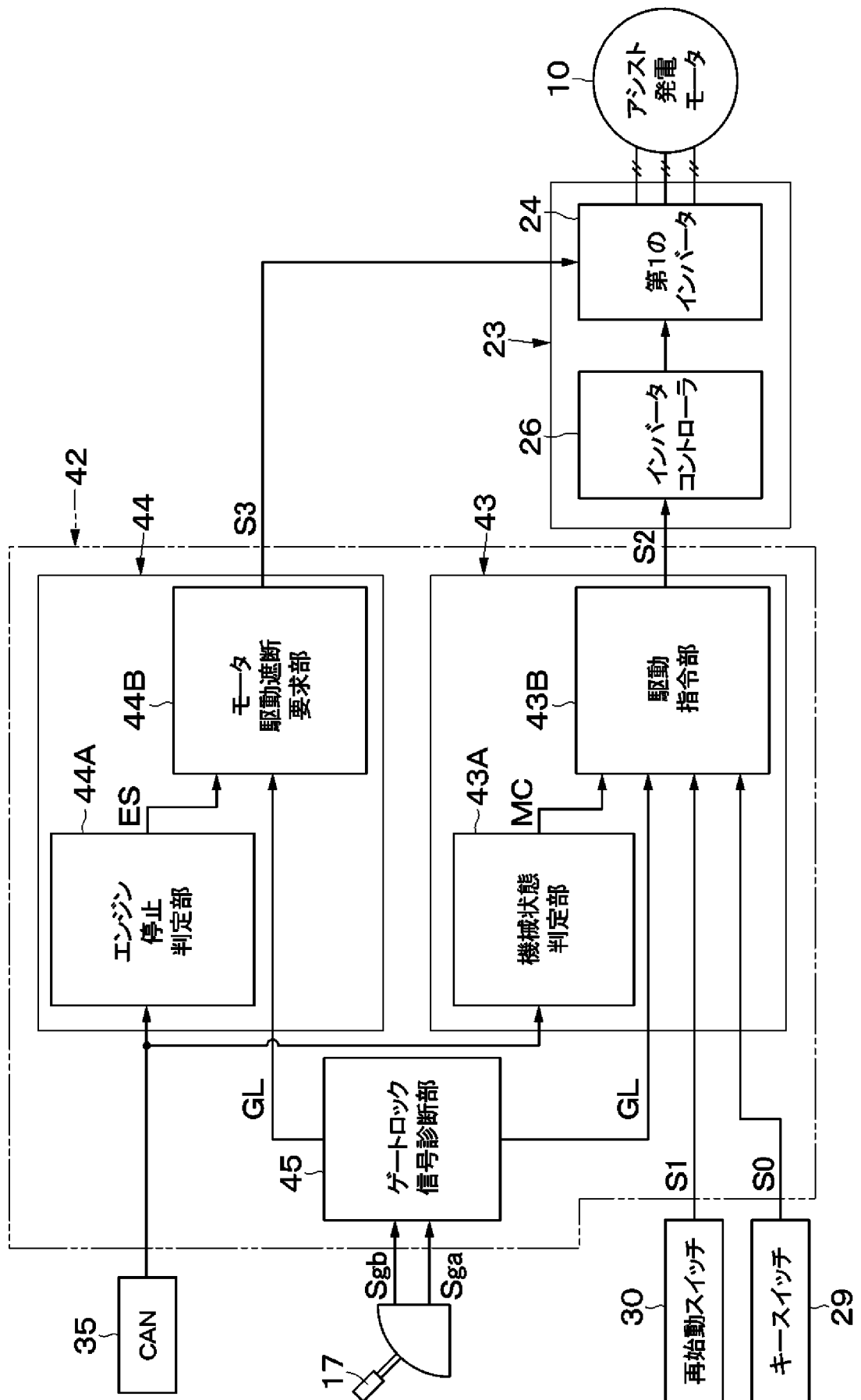
[図4]



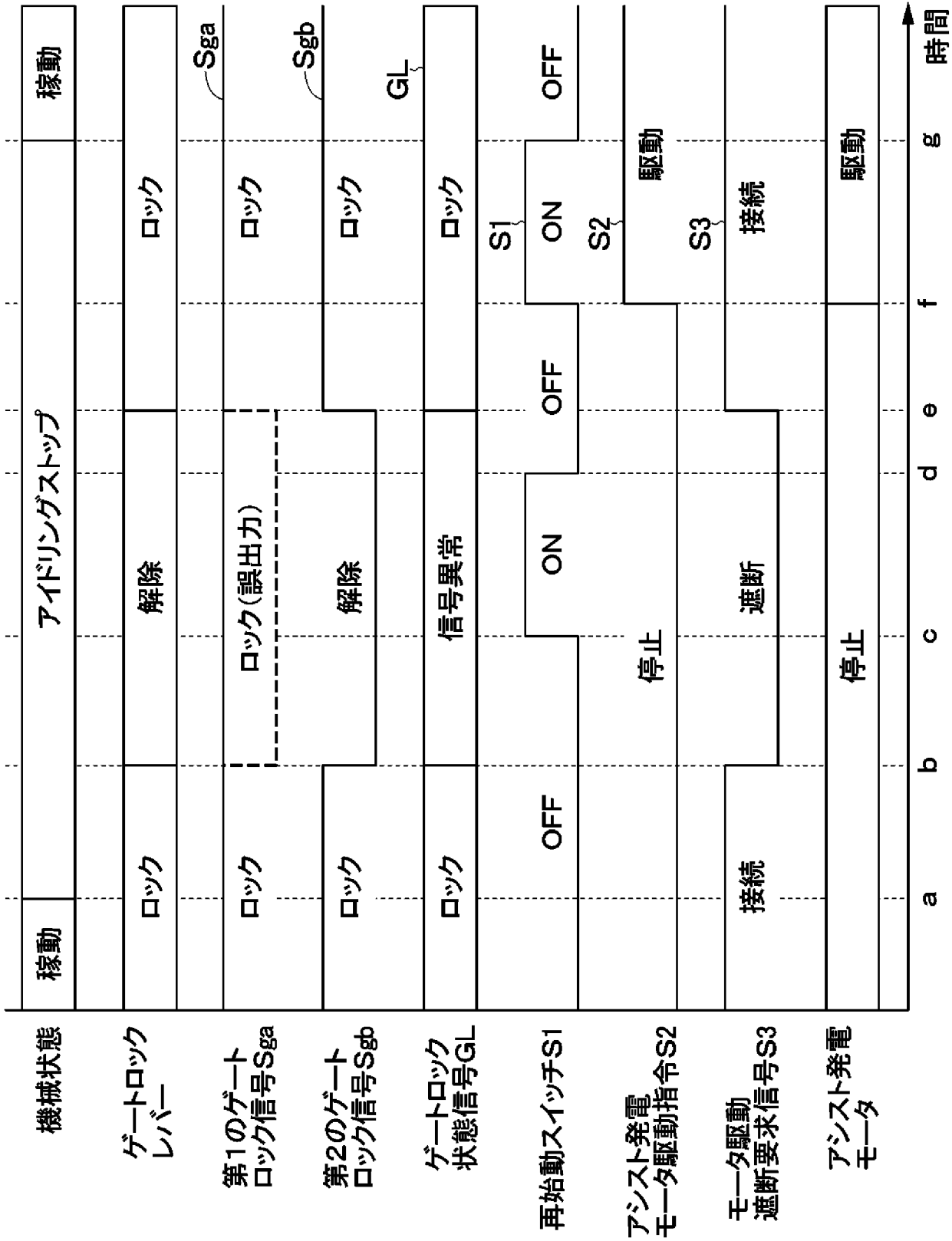
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051234

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E02F9/20(2006.01)i, F02D29/04(2006.01)i, F02D29/06(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, F02D29/04, F02D29/06

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

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2008-255840 A (Komatsu Ltd.), 23 October 2008 (23.10.2008), paragraphs [0015] to [0035], [0067] to [0076]; fig. 1, 4, 7, 8 (Family: none)	1-4
Y	JP 2012-241339 A (Kobelco Construction Machinery Co., Ltd.), 10 December 2012 (10.12.2012), paragraph [0014]; fig. 1 (Family: none)	1-4
Y	JP 2000-103590 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 11 April 2000 (11.04.2000), paragraphs [0021] to [0026] (Family: none)	3

☒ 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 April 2016 (04.04.16)

Date of mailing of the international search report
12 April 2016 (12.04.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051234

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2006-274788 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraphs [0005] to [0047]; fig. 1 to 9 & KR 10-2006-0096345 A & CN 1827928 A	3

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, F02D29/04(2006.01)i, F02D29/06(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, F02D29/04, F02D29/06

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2008-255840 A（株式会社小松製作所）2008.10.23, [0015] - [0035] [0067] - [0076] 及び図1、4、7、8（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2012-241339 A（コベルコ建機株式会社）2012.12.10, [0014] 図1（ファミリーなし）	1-4
Y	JP 2000-103590 A（日立建機株式会社）2000.04.11, [0021] - [0026]（ファミリーなし）	3

☒ 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

04.04.2016

国際調査報告の発送日

12.04.2016

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）

竹村 真一郎

2B

9810

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2006-274788 A (日立建機株式会社) 2006. 10. 12, [0 0 0 5] － [0 0 4 7] 図 1 － 9 & KR 10-2006-0096345 A & CN 1827928 A	3