

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6415839号
(P6415839)

(45) 発行日 平成30年10月31日(2018.10.31)

(24) 登録日 平成30年10月12日(2018.10.12)

(51) Int.Cl.

F 1

E02F 9/20 (2006.01)
E02F 9/12 (2006.01)E O 2 F 9/20
E O 2 F 9/12Z
B

請求項の数 5 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2014-74741 (P2014-74741)
(22) 出願日	平成26年3月31日 (2014.3.31)
(65) 公開番号	特開2015-196973 (P2015-196973A)
(43) 公開日	平成27年11月9日 (2015.11.9)
審査請求日	平成29年3月15日 (2017.3.15)

(73) 特許権者	000002107 住友重機械工業株式会社 東京都品川区大崎二丁目1番1号
(74) 代理人	100107766 弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(72) 発明者	柳澤 誠 千葉県千葉市稲毛区長沼原町731番地1 住友重機械工業株式会社 千葉製造所内
審査官	佐々木 創太郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ショベル

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

下部走行体と、

前記下部走行体上に搭載された上部旋回体と、

前記上部旋回体を旋回駆動する旋回用電動機と、

前記上部旋回体の旋回停止状態を保持するメカニカルブレーキと、

作動油を吐出する油圧ポンプと、

前記油圧ポンプが吐出する作動油により駆動される油圧アクチュエータと、

前記油圧ポンプの吐出圧力を検出する圧力検出手段と、を備え、

前記吐出圧力の大きさ及び所定時間内における前記吐出圧力の変動量に基づいて、前記メカニカルブレーキ及び前記旋回用電動機の何れか一方を選択的に用いて、前記上部旋回体を停止状態に維持するショベルであって、

前記吐出圧力の大きさが所定の圧力値より小さい場合、又は、前記所定時間内における前記吐出圧力の変動量が所定の圧力変動値より小さい場合に、前記メカニカルブレーキを用いて、前記上部旋回体の停止状態を維持する、

ショベル。

【請求項 2】

前記油圧ポンプと前記油圧アクチュエータとの間に設けられ、前記油圧アクチュエータを制御するコントロールバルブを更に備え、

前記圧力検出手段は、前記油圧ポンプと前記コントロールバルブとの間を接続する油路

10

20

に設けられる、

請求項 1 に記載のショベル。

【請求項 3】

前記吐出圧力の大きさ及び前記吐出圧力の変動量に加え、当該ショベルの操作状態、並びに、ブーム、アーム、及びバケットの角度を含む当該ショベルの各種状態の少なくとも一つの検出情報に基づいて、前記メカニカルブレーキ及び前記旋回用電動機の何れか一方を選択的に用いて、前記上部旋回体を停止状態に維持する、

請求項 1 又は 2 に記載のショベル。

【請求項 4】

下部走行体と、

10

前記下部走行体上に搭載された上部旋回体と、

前記上部旋回体を旋回駆動する旋回用電動機と、

前記上部旋回体の旋回停止状態を保持するメカニカルブレーキと、

作動油を吐出する油圧ポンプと、

前記油圧ポンプが吐出する作動油により駆動される油圧アクチュエータと、を備え、

前記油圧ポンプの吐出圧力と、当該ショベルの操作状態、又は、ブーム、アーム、及びバケットの角度の検出情報とにに基づいて、当該ショベルの動作を特定し、特定した動作に基づき、前記メカニカルブレーキ及び前記旋回用電動機の何れか一方を選択的に用いて、前記上部旋回体を停止状態に維持する、

ショベル。

20

【請求項 5】

当該ショベルの動作として、泥落とし動作、水平引き地ならし動作、油圧暖機動作、及び方向転換動作の少なくとも一つの動作を特定する、

請求項 4 に記載のショベル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ショベルに関する。

【背景技術】

【0002】

30

旋回機構を電動化したショベルが知られている（例えば、特許文献 1）。

【0003】

特許文献 1 では、蓄電器、DC バス、及び、コンバータを含む蓄電系と旋回機構を駆動する旋回用電動機を搭載し、蓄電系から供給される電力により旋回用電動機を駆動し、旋回動作を実現するショベルが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特開 2012 - 157136 号公報

【発明の概要】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、旋回機構を電動化したショベルでは、旋回操作が行われていない場合の旋回体の停止状態の保持（位置固定）手段として、メカニカルブレーキ（機械式ブレーキ）と旋回用電動機のサーボ制御（サーボロック制御）が用いられる。メカニカルブレーキは、例えば、旋回体の回転軸と一緒に回転可能に設けられたブレーキディスクと、固定部に設けられたブレーキプレートとを面接触させることにより、摩擦力を発生させ、旋回体の停止状態を保持する。また、サーボロック制御は、速度指令を 0 として速度制御を行い、旋回体の停止状態を保持する。

【0006】

50

上述のとおり、メカニカルブレーキは、摩擦力により旋回体の停止状態を保持するため、旋回体に大きな外力が作用する可能性がある場合は、メカニカルブレーキの摩耗を防止するため、通常、旋回用電動機のサーボロック制御により旋回体の停止状態を保持する。具体的には、ショベルのブーム、アーム、バケット等の操作が行われている場合やショベルの走行体の操作が行われている場合は、旋回体に大きな外力が作用する可能性があるとして、通常、旋回用電動機のサーボロック制御により旋回体の停止状態が保持される。

【0007】

しかしながら、旋回用電動機のサーボロック制御は、保持トルクを発生させるために、蓄電器からの電力供給が必要であり、メカニカルブレーキと異なり、エネルギー消費が大きく、燃費が悪化するおそれがある。

10

【0008】

また、旋回用電動機のサーボロック制御により旋回体を保持する場合、大きな保持トルクを付与し続けなければならない状況が想定され、旋回用電動機が過負荷となるおそれもある。

【0009】

そこで、上記課題に鑑み、自身の動作状況に応じてメカニカルブレーキにより旋回体の停止状態を保持することが可能なショベル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】

【0010】

上記目的を達成するため、一実施形態において、ショベルは、
下部走行体と、
前記下部走行体上に搭載された上部旋回体と、
前記上部旋回体を旋回駆動する旋回用電動機と、
前記上部旋回体の旋回停止状態を保持するメカニカルブレーキと、
作動油を吐出する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプが吐出する作動油により駆動される油圧アクチュエータと、
前記油圧ポンプの吐出圧力を検出する圧力検出手段と、を備え、
前記吐出圧力の情報に基づいて、前記メカニカルブレーキ及び前記旋回用電動機の何れか一方を選択的に用いて、前記上部旋回体を停止状態に維持するショベルであって、

前記吐出圧力の大きさが所定の圧力値より小さい場合、又は、所定時間内における前記吐出圧力の変動量が所定の圧力変動値より小さい場合、前記メカニカルブレーキを用い、前記吐出圧力の大きさが前記所定の圧力値以上であり、且つ、前記吐出圧力の変動量が前記所定の変動値以上である場合、前記旋回用電動機を用いて、前記上部旋回体の停止状態を維持する。

30

また、他の実施形態において、ショベルは、
下部走行体と、
前記下部走行体上に搭載された上部旋回体と、
前記上部旋回体を旋回駆動する旋回用電動機と、
前記上部旋回体の旋回停止状態を保持するメカニカルブレーキと、
作動油を吐出する油圧ポンプと、
前記油圧ポンプが吐出する作動油により駆動される油圧アクチュエータと、を備え、
前記油圧ポンプの吐出圧力と、当該ショベルの操作状態、又は、ブーム、アーム、及びバケットの角度の検出情報とに基づいて、当該ショベルの動作を特定し、特定した動作に基づき、前記メカニカルブレーキ及び前記旋回用電動機の何れか一方を選択的に用いて、前記上部旋回体を停止状態に維持する。

40

【発明の効果】

【0011】

本発明のある形態によれば、メカニカルブレーキの摩耗を防止しつつ、メカニカルブレーキを使用する場面を増やすことにより、旋回用電動機の過負荷防止や省エネを図ること

50

ができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施形態に係るハイブリッドショベルの側面図である。

【図2】ハイブリッドショベルの駆動系の構成の一例を示すブロック図である。

【図3】ハイブリッドショベルの蓄電系の構成の一例を示すブロック図である。

【図4】ハイブリッドショベルの蓄電系の回路図である。

【図5】メカニカルブレーキによる上部旋回体の旋回停止状態の保持が可能なハイブリッドショベルの動作例と各動作例における油圧アクチュエータの駆動状態を示す表である。

【図6】下部走行体のクローラの泥落とし作業を行う際に、ハイブリッドショベル本体をジャッキアップした状態を示す図である。 10

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を参照して発明を実施するための形態について説明する。

【0014】

まず、本発明の一実施形態に係るハイブリッドショベルの全体構成及び駆動系の構成について説明する。図1は、一実施形態に係るショベルを示す側面図である。

【0015】

図1に示すハイブリッドショベルにおける下部走行体1には、旋回機構2を介して作業要素としての上部旋回体3が搭載されている。上部旋回体3には、ブーム4が取り付けられている。ブーム4の先端には、アーム5が取り付けられ、アーム5の先端には、バケット6が取り付けられている。アタッチメントとしてのブーム4、アーム5、及び、バケット6は、アクチュエータとしてのブームシリンダ7、アームシリンダ8、及び、バケットシリンダ9によりそれぞれ油圧駆動される。また、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。 20

【0016】

図2は、図1に示すハイブリッドショベルの駆動系の構成を示すブロック図である。図2において、機械的動力系は二重線、高圧油圧ラインは太い実線、パイロットラインは破線、電気駆動・制御系は細い実線でそれぞれ示されている。

【0017】

エンジン11と、アシストモータとしての電動発電機12は、減速機13の2つの入力軸にそれぞれ接続されている。減速機13の出力軸には、油圧ポンプとしてのメインポンプ14及びパイロットポンプ15が接続されている。メインポンプ14には、高圧油圧ライン16を介してコントロールバルブ17が接続されている。また、パイロットポンプ15には、パイロットライン25を介して操作装置26が接続されている。なお、電動発電機12には、インバータ18を介して、蓄電装置を含む蓄電系120が接続される。 30

【0018】

メインポンプ14は、高圧油圧ライン16を介して作動油をコントロールバルブ17に供給する油圧ポンプであり、例えば、斜板式可変容量型油圧ポンプである。メインポンプ14は、斜板の角度(傾転角)を変更することでピストンのストローク長を調整し、吐出流量、すなわち、ポンプ出力を変化させることができる。メインポンプ14の斜板は、レギュレータ(不図示)により制御される。レギュレータは、電磁比例弁(不図示)に対する制御電流の変化に対応して、斜板の傾転角を変化させる。例えば、制御電流を増加させることにより、レギュレータは、斜板の傾転角を大きくして、メインポンプ14の吐出流量を多くする。また、制御電流を減少させることにより、レギュレータは、斜板の傾転角を小さくして、メインポンプ14の吐出流量を少なくする。なお、メインポンプ14直後の高圧油圧ライン16には、メインポンプ14の吐出圧力を検出する吐出圧力センサ14bが設けられ、吐出圧力に対応する信号(吐出圧力信号)は、コントローラ30に出力される。 40

【0019】

パイロットポンプ15は、パイロットライン25を介して各種油圧制御機器に作動油を供給するための油圧ポンプであり、例えば、固定容量型油圧ポンプである。

【0020】

コントロールバルブ17は、ハイブリッドショベルにおける油圧系の制御を行う油圧制御装置である。下部走行体1用の油圧モータ1A(右用)、油圧モータ1B(左用)、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等の各種アクチュエータは、高圧油圧ラインを介してコントロールバルブ17に接続される。なお、以下の説明では、油圧モータ1A(右用)、油圧モータ1B(左用)、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を集合的に「油圧アクチュエータ」と呼ぶ場合がある。

10

【0021】

操作装置26は、各種アクチュエータ(油圧アクチュエータ、及び、後述する電動アクチュエータとしての旋回用電動機21)を操作するための操作手段であり、操作量、操作方向等の操作内容に応じたパイロット圧を発生させる。また、操作装置26は、油圧ライン27及び28を介して、コントロールバルブ17及び圧力センサ29にそれぞれ接続される。圧力センサ29は、操作装置26が発生させたパイロット圧を電気信号に変換し、変換した電気信号を後述するコントローラ30に対して出力する。操作装置26は、レバー26A、26B、ペダル26Cを含む。例えば、レバー26A、26Bにより旋回機構2(後述する旋回用電動機21)、ブーム4(ブームシリンダ7)、アーム5(アームシリンダ8)、及び、バケット6(バケットシリンダ9)の操作が行われてよい。また、ペダル26Cにより下部走行体1(油圧モータ1A、1B)の操作が行われてよい。コントロールバルブ17は、操作装置26(レバー26A、26B、ペダル26C)が発生させたパイロット圧に応じて各種アクチュエータ(各油圧アクチュエータ)に対応するスプール弁を動かし、メインポンプ14が吐出する作動油を各種アクチュエータに供給する。

20

【0022】

図2に示すハイブリッドショベルは、旋回機構を電動にしたものであり、旋回機構2を駆動するために旋回モータとしての旋回用電動機21を有する。電動アクチュエータとしての旋回用電動機21は、インバータ20を介して蓄電系120に接続されている。旋回用電動機21の回転軸21Aには、レゾルバ22、メカニカルブレーキ23、及び、旋回減速機24が接続される。

30

【0023】

メカニカルブレーキ23は、機械的な制動装置であり、旋回用電動機21の回転軸21Aを機械的に停止させ、上部旋回体3の停止状態を保持する。メカニカルブレーキ23は、例えば、回転軸21Aと一緒に回転可能に設けられたブレーキディスクと、固定部に設けられたブレーキプレートとを含み、ブレーキディスクとブレーキプレートとの面接触により制動力としての摩擦力を発生させてよい。メカニカルブレーキ23は、コントローラ30により作動又は解除の切替制御が行われる。

【0024】

図3は、図2に示す蓄電系120の構成の一例を示すブロック図である。蓄電系120は、蓄電部としての蓄電装置19、昇降圧コンバータ100、及び、別の蓄電部としてのDCバス110を含む。本実施形態では、蓄電装置19は、例えばキャパシタである。また、DCバス110は、電動発電機12、蓄電装置19、及び、旋回用電動機21の間での電力の授受を制御する。また、蓄電装置としてのキャパシタ19には、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112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113が設けられている。キャパシタ電圧検出部112とキャパシタ電流検出部113によって検出されるキャパシタ電圧値とキャパシタ電流値は、後述するコントローラ30に供給される。

40

【0025】

昇降圧コンバータ100は、電動発電機12及び旋回用電動機21の運転状態に応じて、DCバス電圧値が一定の範囲内に収まるように昇圧動作と降圧動作を切り替える。本実

50

施形態では、昇降圧コンバータ100は、キャパシタ19とDCバス110との間に配置される。また、DCバス110は、インバータ18、20と昇降圧コンバータ100との間に配置され、電動発電機12、キャパシタ19、及び、旋回用電動機21の間で電力の授受が行われるようにする。

【0026】

図2に戻り、本実施形態に係るハイブリッドショベルは、当該ショベルの駆動制御を行うためのコントローラ30を有する。コントローラ30は、例えば、CPU(Central Processing Unit)及び内部メモリを含む演算処理装置であってよい。具体的には、コントローラ30は、内部メモリに格納された駆動制御用のプログラムをCPUに実行させて各種機能を実現する。

10

【0027】

例えば、コントローラ30は、電動発電機12の駆動制御を通じて、電動アシスト運転と発電運転の切替を行う。また、コントローラ30は、昇降圧制御部としての昇降圧コンバータ100を駆動制御する。より具体的には、蓄電装置としてのキャパシタ19の充電状態及び電動発電機12の運転状態等に基づく昇降圧コンバータの昇圧動作と降圧動作の切替制御を通じて、キャパシタ19の充放電制御を行う。なお、昇圧動作は、キャパシタの電気エネルギーをDCバス110に移動させてDCバス110の電圧を上昇させる動作であり、降圧動作は、DCバス110の電気エネルギーをキャパシタ19に移動させてDCバス110の電圧を低下させる動作である。また、電動発電機12の運転状態は、電動アシスト運転状態及び発電運転状態を含み、旋回用電動機21の運転状態は、力行運転状態及び回生運転状態を含む。

20

【0028】

昇降圧コンバータ100の昇圧動作と降圧動作の切替制御は、DCバス電圧検出部111によって検出されるDCバス電圧値、キャパシタ電圧検出部112によって検出されるキャパシタ電圧値、及び、キャパシタ電流検出部113によって検出されるキャパシタ電流値に基づいて行われる。

【0029】

また、コントローラ30は、圧力センサ29から供給される信号を速度指令に変換し、旋回用電動機21の駆動制御を行う。なお、圧力センサ29から供給される信号は、旋回機構2を旋回させるために操作装置26を操作した場合の操作内容を表す信号に相当する。例えば、当該速度指令に対して、レゾルバ22から入力された旋回用電動機21の回転速度の検出値をフィードバックするフィードバック制御を実行してよい。そして、コントローラ30は、フィードバック制御により旋回用電動機21に発生させるトルクの指令(トルク指令)を生成し、当該トルク指令に応じてインバータ20を駆動することで、旋回用電動機21の駆動制御(速度制御)を実行してよい。

30

【0030】

また、本実施形態に係るハイブリッドショベルは、自身の動作等を検出するセンサとして、傾斜センサS1、ブーム角度センサS2、アーム角度センサS3、バケット角度センサS4、走行回転センサS5A(右)、走行回転センサS5B(左)等を含む。

【0031】

傾斜センサS1は、ハイブリッドショベルの水平面に対する2軸方向(前後方向及び左右方向)の傾斜角を検出するセンサである。傾斜センサS1には、例えば、液封入静電容量式傾斜センサ等、任意の傾斜センサが用いられてよい。検出された傾斜角はコントローラ30に送信される。

40

【0032】

ブーム角度センサS2は、上部旋回体3におけるブーム4の支持部(関節)に設けられ、ブーム4の水平面からの角度(ブーム角度)を検出する。ブーム角度センサS2には、例えば、ロータリポテンショメータ等、任意の角度センサが用いられてよく、後述するアーム角度センサS3、バケット角度センサS4についても同様である。検出されたブーム角度は、コントローラ30に送信される。

50

【0033】

アーム角度センサS3は、ブーム4におけるアーム5の支持部(関節)に設けられ、ブーム4に対するアーム5の角度(アーム角度)を検出する。検出されたアーム角度は、コントローラ30に送信される。

【0034】

バケット角度センサS4は、アーム5におけるバケット6の支持部(関節)に設けられ、アーム5に対するバケット6の角度(バケット角度)を検出する。検出されたバケット角度は、コントローラ30に送信される。

【0035】

走行回転センサS5A(右)及びS5B(左)は、それぞれ、油圧モータ1A(右)、走油圧モータ1B(左)の回転速度を検出する。走行回転センサS5A、S5Bには、例えば、磁気式等、任意の回転センサが用いられてよい。検出されたそれぞれの回転速度は、コントローラ30に送信される。10

【0036】

以上のような構成において、電動発電機12が発電した電力は、インバータ18を介して蓄電系120のDCバス110に供給され、昇降圧コンバータ100を介してキャパシタ19に供給される。また、旋回用電動機21が回生運転で生成した回生電力は、インバータ20を介して蓄電系120のDCバス110に供給され、昇降圧コンバータ100を介してキャパシタ19に供給される。20

【0037】

図4は、蓄電系120の回路図である。昇降圧コンバータ100は、リアクトル101、昇圧用IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)102A、降圧用IGBT102B、キャパシタ19を接続するための一対の電源接続端子104、インバータ18、20を接続するための一対の出力端子106、及び、一対の出力端子106に並列に挿入される平滑用コンデンサ107を含む。昇降圧コンバータ100の一対の出力端子106とインバータ18、20との間は、DCバス110によって接続される。

【0038】

リアクトル101の一端は昇圧用IGBT102A及び降圧用IGBT102Bの中間点に接続され、他端は正極側電源接続端子104Pに接続される。リアクトル101は、昇圧用IGBT102AのON/OFFに伴って生じる誘導起電力をDCバス110に供給するために設けられている。30

【0039】

昇圧用IGBT102A及び降圧用IGBT102Bは、大電力の高速スイッチングが可能な半導体素子(スイッチング素子)である。本実施形態では、MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)をゲート部に組み込んだバイポーラトランジスタで構成される。そして、昇圧用IGBT102A及び降圧用IGBT102Bは、コントローラ30により、ゲート端子にPWM電圧が印加されることによって駆動される。また、昇圧用IGBT102A及び降圧用IGBT102Bには、整流素子であるダイオード102a及び102bが並列接続される。40

【0040】

キャパシタ19は、昇降圧コンバータ100を介してDCバス110との間で電力の授受を行う充放電可能な蓄電装置である。本実施形態では、キャパシタ19としてリチウムイオンキャパシタ(Lithium-Ion Capacitor(LIC))が採用される。なお、リチウムイオンキャパシタの代わりに、電気二重層キャパシタ(電気二重層コンデンサ、Electric Double Layer Capacitor(EDLC))、リチウムイオン電池(Lithium-Ion Battery(LIB))等の二次電池、又は、電力の授受が可能なその他の形態の電源が採用されてもよい。

【0041】

50

20

30

40

50

一対の電源接続端子 104 及び一対の出力端子 106 は、キャパシタ 19 及びインバータ 18、20 が接続可能な端子であればよい。なお、一対の電源接続端子 104 の間にはキャパシタ電圧検出部 112 が接続される。また、一対の出力端子 106 の間には DC バス電圧検出部 111 が接続される。

【0042】

キャパシタ電圧検出部 112 は、キャパシタ 19 の端子間電圧であるキャパシタ電圧値 V_{cap} を検出する。また、DC バス電圧検出部 111 は、DC バス 110 の電圧である DC バス電圧値 V_{dc} を検出する。平滑用コンデンサ 107 は、正極側出力端子 106P と負極側出力端子 106Nとの間に挿入され、DC バス電圧値 V_{dc} を平滑化する。

【0043】

キャパシタ電流検出部 113 は、キャパシタ 19 の正極端子（P 端子）側においてキャパシタ 19 に流れる電流の値を検出する検出手段であり、電流検出用の抵抗器を含む。

【0044】

昇降圧コンバータ 100 により DC バス 110 をキャパシタ電圧値以上に昇圧する際には、昇圧用 IGBT 102A のゲート端子に PWM 電圧が印加される。その結果、昇圧用 IGBT 102A の ON / OFF に伴ってリアクトル 101 に発生する誘導起電力が降圧用 IGBT 102B に並列に接続されたダイオード 102b を介して DC バス 110 に供給される。これにより、DC バス 110 が昇圧される。なお、DC バス 110 をキャパシタ電圧値未満の電圧値に昇圧する際には、昇降圧コンバータ 100 は、ダイオード 102b を介してキャパシタ 19 の電気エネルギーを DC バス 110 に移動させることができる。

【0045】

昇降圧コンバータ 100 により DC バス 110 を降圧する際には、降圧用 IGBT 102B のゲート端子に PWM 電圧が印加される。その結果、インバータ 18、20 からの回生電力が降圧用 IGBT 102B を介して DC バス 110 からキャパシタ 19 に供給される。これにより、DC バス 110 に蓄積された電力がキャパシタ 19 に充電され、DC バス 110 が降圧される。

【0046】

なお、コントローラ 30 と昇圧用 IGBT 102A との間には、昇圧用 IGBT 102A を駆動する PWM 信号を生成する駆動部（不図示）が存在する。この駆動部は、電子回路又は演算処理装置のいずれで実現されてもよい。降圧用 IGBT 102B についても同様である。

【0047】

また、本実施形態では、キャパシタ 19 の正極端子と昇降圧コンバータ 100 の正極側電源接続端子 104P とを接続する正極側電源ライン LP に継電器としての正極側リレー 91P が設けられる。正極側リレー 91P は、コントローラ 30 からの導通信号により ON（導通）状態となり、遮断信号により OFF（遮断）状態となる。コントローラ 30 は、正極側リレー 91P を遮断状態とすることで、キャパシタ 19 を昇降圧コンバータ 100 から切り離すことができる。

【0048】

また、キャパシタ 19 の負極端子と昇降圧コンバータ 100 の負極側電源接続端子 104N とを接続する負極側電源ライン LN には負極側リレー 91N が設けられる。負極側リレー 91N は、正極側リレー 91P と同様、コントローラ 30 からの導通信号により ON（導通）状態となり、遮断信号により OFF（遮断）状態となる。コントローラ 30 は、負極側リレー 91N を遮断状態とすることで、キャパシタ 19 を昇降圧コンバータ 100 から切り離すことができる。

【0049】

なお、コントローラ 30 は、正極側リレー 91P と負極側リレー 91N を一組のリレーとして制御し、両方を同時に遮断状態としてキャパシタ 19 を昇降圧コンバータ 100 から切り離してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

次に、後述するコントローラ 3 0 によるメカニカルブレーキ 2 3 の作動 / 解除を行う切替制御の前提として、本実施形態に係るハイブリッドショベルが有する上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持するため手段（旋回停止状態保持手段）について説明をする。

【 0 0 5 1 】

本実施形態に係るハイブリッドショベルでは、操作装置 2 6 に対する旋回操作（旋回機構 2（旋回用電動機 2 1）を駆動させるための操作）が行われていない場合、上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持する必要がある。そのため、本実施形態に係るハイブリッドショベルは、上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持する手段として、メカニカルブレーキ 2 3 と、旋回用電動機 2 1 のサーボロック制御（以下、単にサーボロック制御と呼ぶ）の 2 つを有する。10

【 0 0 5 2 】

メカニカルブレーキ 2 3 は、上述のとおり、旋回用電動機 2 1 の回軸 2 1 A をブレーキディスクとブレーキプレート間の摩擦力により機械的に停止させる。これにより、上部旋回体 3 の停止状態を保持する。このように、メカニカルブレーキ 2 3 は、摩擦力により上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持するため、その作動時にエネルギーが消費されることもない。

【 0 0 5 3 】

一方、メカニカルブレーキ 2 3 は、上部旋回体 3 に対して、大きな外力が作用したり、大きな外力変動が生じたりする状況では、摩擦面における滑り等により摩耗が促進されるおそれがあるため、作動されない（解除される）ことが好ましい。20

【 0 0 5 4 】

サーボロック制御は、旋回用電動機 2 1 から旋回停止状態を保持するためのトルクを発生させるためにコントローラ 3 0 により実行される制御であり、当該保持トルクにより上部旋回体 3 の旋回停止状態が保持される。コントローラ 3 0 は、レゾルバ 2 2 により検出された旋回用電動機 2 1 の回転位置、回転速度を受信し、回転位置が保持されるように回転位置、回転速度に関するフィードバック制御を行い、トルク指令（旋回用電動機 2 1 に発生させるトルクの指令値）を生成する。そして、コントローラ 3 0 は、生成したトルク指令に応じて、インバータ 2 0 を駆動し、旋回用電動機 2 1 から上部旋回体 3 の位置を保持するための保持トルクを発生させる。サーボロック制御は、上部旋回体 3 に対して、大きな外力や大きな外力変動が作用する状況でも、旋回用電動機 2 1 から保持トルクを発生させて、上部旋回体 3 の位置を保持することが可能である。そのため、当該状況では、メカニカルブレーキ 2 3 の代わりに、上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持することができる。30

【 0 0 5 5 】

一方、サーボロック制御は、上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持するために、旋回用電動機 2 1 への電力供給が必要であり、上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持する際に、エネルギーを消費する。

【 0 0 5 6 】

なお、本実施例におけるサーボロック制御は、旋回用電動機の速度指令を 0 値にすることで、旋回体が旋回しないように保持することである。この場合ショベルの旋回体に、旋回体を回転させようとする外力が加わった場合は、その外力に対抗したトルクが旋回用電動機から出力され、旋回体の速度を 0 に維持しようとする。したがって、ショベルの姿勢や運用状況次第ではサーボロック制御状態でも旋回用電動機が相対的に大きなトルクを出力することになる。当該状態が長時間継続すると、旋回用電動機 2 1 が過負荷となるおそれもあるため、サーボロック制御による上部旋回体 3 の保持は長時間使用しないことが好ましい。40

【 0 0 5 7 】

そのため、上部旋回体 3 に対して、大きな外力や大きな外力変動が作用する状況以外では、メカニカルブレーキ 2 3 によって、上部旋回体 3 の旋回停止状態が保持されることが50

好ましい。

【0058】

次に、上述した旋回停止状態保持手段としてのメカニカルブレーキ23、及び、サーボロック制御を前提として、コントローラ30によるメカニカルブレーキ23の作動／解除を行う切替制御について説明をする。なお、以下の説明は、上部旋回体3の旋回停止状態を保持する必要がある状況についてのものであり、操作装置26に対する旋回操作は行われていないことを前提とする。

【0059】

コントローラ30は、メカニカルブレーキ23、又は、旋回用電動機21のサーボロック制御により上部旋回体3の旋回停止状態を保持する。この際、本実施形態では、メカニカルブレーキ23の作動、及び、旋回用電動機21のサーボロック制御のいずれを選択するかは、吐出圧力センサ14bから入力されるメインポンプ14の吐出圧力の情報（吐出圧力信号）に基づいて、決定する。即ち、コントローラ30は、吐出圧力センサ14bにより検出されるメインポンプ14の吐出圧力の情報に基づいて、メカニカルブレーキ23の作動／解除を行う切替制御を実行する。

10

【0060】

まず、コントローラ30によるメカニカルブレーキ23の切替制御の一例について説明をする。

【0061】

基本的な考え方としては、旋回体に加わる外力や、外力変動が小さい場合にはメカニカルブレーキを用い、外力が大きい、外力変動が大きい場合にはサーボロック制御を行えばよい。いずれを用いるかについてはショベルの動作状況、駆動情報等検出して、又は操作指令等のショベルに関する情報に基づいて行うことができる。以下に一例を示す。

20

【0062】

本例において、コントローラ30は、吐出圧力センサ14bにより検出されたメインポンプ14の吐出圧力Pが所定圧力値P_thより小さい場合、メカニカルブレーキ23を作動させる。一方、コントローラ30は、メインポンプ14の吐出圧力Pが所定圧力値P_th以上である場合、メカニカルブレーキ23を解除し、サーボロック制御により上部旋回体3の旋回停止状態を保持する。

【0063】

30

メインポンプ14の吐出圧力が比較的低い場合、油圧アクチュエータは、軽負荷で駆動されており、各作業要素を介して、上部旋回体3にメカニカルブレーキ23の摩耗を促進させる程の大きな外力が作用する可能性は低いと想定されるからである。

【0064】

続いて、コントローラ30によるメカニカルブレーキ23の切替制御の他の例について説明をする。

【0065】

本例において、コントローラ30は、吐出圧力センサ14bにより検出されたメインポンプ14の吐出圧力Pに基づき、所定時間内における吐出圧力の変動量dPを算出する。そして、当該変動量dPが所定変動値dP_thより小さい場合、メカニカルブレーキ23を作動させる。一方、コントローラ30は、変動量dPが所定変動値dP_th以上である場合、メカニカルブレーキ23を解除し、サーボロック制御により上部旋回体3の旋回停止状態を保持する。

40

【0066】

メインポンプ14の吐出圧力の変動量が比較的小さい場合、油圧アクチュエータが仮に高負荷で駆動されていても、各作業要素を介して、上部旋回体3にメカニカルブレーキ23の摩耗を促進させる程の大きな外力変動が作用する可能性は低いと想定されるからである。

【0067】

なお、上述した一例、及び、他の例は、組み合わせてもよい。即ち、コントローラ30

50

は、メインポンプ 14 の吐出圧力 P が所定圧力値 P_{t h} より小さい場合、又は、所定時間内における吐出圧力の変動量 dP が所定変動値 dP_{t h} より小さい場合、メカニカルブレーキ 23 を作動させてよい。一方、コントローラ 30 は、メインポンプ 14 の吐出圧力 P が所定圧力値 P_{t h} 以上の場合であって、所定時間内における吐出圧力の変動量 dP が所定変動値 dP_{t h} 以上の場合、メカニカルブレーキ 23 を解除し、サーボロック制御により上部旋回体 3 の旋回停止状態を保持してよい。

【0068】

このように、コントローラ 30 は、油圧アクチュエータを駆動する操作が行われている場合であっても、メインポンプ 14 の吐出圧力の情報に基づいて、メカニカルブレーキ 23 を作動させることができる。そのため、サーボロック制御を利用する頻度を減らすことが可能となり、サーボロック制御を利用することによるエネルギー消費率の低下やサーボロック制御による旋回用電動機 21 の過負荷の発生を抑制することができる。10

【0069】

次に、上述したコントローラ 30 によるメカニカルブレーキ 23 の作動 / 解除を行う切替制御の一例、及び、他の例に基づいて、メカニカルブレーキ 23 の作動が可能なハイブリッドショベルの動作状態の例について説明をする。

【0070】

図 5 は、メカニカルブレーキ 23 を作動させることができないハイブリッドショベルの動作例と各動作例における油圧アクチュエータの駆動状態を示す表である。表の各列は、左から 5 つの動作状態（泥落とし動作、水平引き地ならし動作、油圧暖機動作、方向転換動作、掘削動作）を示す。また、各行は、上からブームシリンダ 7、アームシリンダ 8、バケットシリンダ 9、油圧モータ 1A（右）、油圧モータ 1B（左）の動作状態を示す。20

【0071】

なお、5 つの動作状態のうち、掘削動作は、他の 4 つの動作状態との比較のために、参考で表記する。即ち、図 5 に示すとおり、掘削動作では、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 が高負荷で駆動されるため、メインポンプ 14 の吐出圧力は比較的大きくなり、かつ、吐出圧力の変動も比較的大きくなる。そのため、掘削動作中において、メカニカルブレーキ 23 は、解除され、サーボロック制御により上部旋回体 3 の旋回停止状態が保持される。

【0072】

まず、メカニカルブレーキ 23 を作動させることができないハイブリッドショベルの動作例として、泥落とし動作について説明をする。

【0073】

泥落とし動作は、走行動作を繰り返すうちに下部走行体 1 のクローラに付着する泥を脱落させるための動作である。なお、下部走行体 1 のクローラに付着した泥は、その付着量があまり多くなると、円滑な走行動作の妨げになる。また、クローラに付着した泥は、走行時の抵抗となるため、油圧モータ 1A、1B への負荷が大きくなる。そのため、泥落とし動作は、定期的に行われることが好ましい。

【0074】

泥落とし動作は、図 6 に示すように、ハイブリッドショベルをジャッキアップし、下部走行体 1 の左右のクローラ 1a（右）、1b（左）の少なくとも一方を地面から浮き上がらせる。なお、図 6 では、クローラ 1b（左）が地面から浮き上がるようハイブリッドショベルがジャッキアップされている。40

【0075】

具体的には、操作者が、操作装置 26 を操作し、上部旋回体 3 が直進方向を向いた状態（図 1 の状態）から上部旋回体 3 を左方向（又は、右方向）に 90° 旋回させる。その後、操作装置 26 を操作し、ブーム下げ、アーム閉じ等を行い、バケット 9 を接地させる。そして、その状態で、更に、ブーム下げ、アーム閉じ等を継続することにより左側のクローラ 1b（又は、右側のクローラ 1a）を地面から空中に浮き上がらせる。

【0076】

50

20

30

40

50

ハイブリッドショベルをジャッキアップした状態で、浮き上がった方のクローラ（図6における左側のクローラ1b）を駆動して、空転させることにより、クローラ1b（又は、クローラ1a）に付着した泥を地面に落とす。

【0077】

このような、泥落とし動作中では、図5に示すように、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は、駆動されない。そして、油圧モータ1A、1Bのうち、浮き上がらせたクローラ1bに対応する油圧モータ1B（左）のみが駆動される。また、クローラ1bは、空転している状態であるため、油圧モータ1B（左）は、軽負荷で駆動されている。即ち、泥落とし動作中において、油圧アクチュエータに作動油を供給するためのメインポンプ14の吐出圧力は比較的小さくなる。

10

【0078】

また、具体的な泥落とし動作中には、クローラ1bが空転しているのみであるので、上部旋回体3に対して、メカニカルブレーキ23の摩耗を促進させる程の大きな外力が作用する可能性は低い。

【0079】

よって、コントローラ30は、予め、泥落とし動作中に想定されるメインポンプ14の吐出圧力よりも大きい所定圧力値Pthを設定しておくことにより、泥落とし動作中にメカニカルブレーキ23を作動させることができる。

【0080】

なお、上部旋回体3が直進方向を向いた状態から上部旋回体3を90°よりも大きく、又は、小さく旋回させた状態で、図6に示すようなジャッキアップが行われた場合、上部旋回体3を旋回させるモーメントが常時作用するアンバランスな状態となるおそれがある。このような状態で、仮に、サーボロック制御が実行された場合、旋回用電動機21は、上部旋回体3が旋回しようとするトルクを打ち消す保持トルクを常時発生させ続ける必要がある。すると、泥落とし動作が進むにつれて、旋回用電動機21が過負荷状態となり、旋回用電動機21が駆動不能となるおそれがある。しかしながら、本例では、泥落とし動作中において、メカニカルブレーキ23を作動させることにより、旋回用電動機21が過負荷状態に陥ることを抑制することができる。

20

【0081】

続いて、メカニカルブレーキ23を作動させることができないハイブリッドショベルの動作例として、水平引き地ならし動作について説明をする。

30

【0082】

水平引き地ならし動作は、ブーム4、アーム5を前方に伸ばした状態で、バケット9の先端部を地表面に接地させ、バケット9の先端部の高さを維持しながら水平引き動作を行うことで、地ならしを行う動作である。

【0083】

具体的には、操作者が、操作装置26における操作により、ブーム4、アーム5を前方に伸ばした状態で、バケット9の先端部を地表面に接地させ、ブーム上げ、アーム閉じ、及び、バケット開放を徐々に、かつ、同時にを行うことで、水平引き地ならし動作を行う。

【0084】

このような水平引き地ならし動作では、図5に示すように、油圧モータ1A、1Bは駆動されない。また、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は、それぞれ、軽負荷で駆動される。即ち、水平引き地ならし動作中において、油圧アクチュエータに作動油を供給するためのメインポンプ14の吐出圧力は比較的小さくなる。

40

【0085】

また、具体的な水平引き地ならし動作中には、バケット6が地表面の小さな段差をならず際の比較的小さな外力が想定されるのみであり、上部旋回体3に対して、メカニカルブレーキ23の摩耗を促進させる程の大きな外力が作用する可能性は低い。

【0086】

よって、コントローラ30は、予め、水平引き地ならし動作中に想定されるメインポン

50

プ14の吐出圧力よりも大きい所定圧力値 P_{th} を設定しておくことにより、水平引き地ならし動作中にメカニカルブレーキ23を作動させることができる。

【0087】

続いて、メカニカルブレーキ23を作動させることができないハイブリッドショベルの動作例として、油圧暖機動作について説明をする。

【0088】

油圧暖機動作は、気温が低い冬や寒冷地等において、油圧アクチュエータを駆動するための作動油を早期に温めるために行われる動作である。

【0089】

具体的には、操作者が、操作装置26を操作し、バケットシリンダ9をストロークエンドまで駆動した状態で、更に、操作装置26を操作し続ける。より具体的には、バケット6を完全に閉じ、当該状態で更にバケット6を閉じる方向に操作装置26を操作し続ける。また、バケット6を完全に開放し、当該状態で更にバケット6を開放する方向に操作装置26を操作し続ける。これにより、作動油をリリーフさせ、当該リリーフにより発生する熱量で作動油を昇温させることができる。10

【0090】

このような油圧暖機動作では、図5に示すように、作動油を昇温させるために使用される油圧アクチュエータ（バケットシリンダ9）のみが駆動される。この際、バケットシリンダ9は、ストロークエンドまで駆動され、更に、操作装置26における操作が継続されているため、高負荷で駆動されている状態である。即ち、油圧暖機動作中において、油圧アクチュエータに作動油を供給するためのメインポンプ14の吐出圧力は比較的大きくなる。一方、メインポンプ14は、ストロークエンドまで駆動されたバケットシリンダ9に作動油を供給しているのみであるので、メインポンプ14の吐出圧力の変動量は比較的小さくなる。20

【0091】

また、具体的な油圧暖機動作中には、バケット閉じ又はバケット開放が行われるのみであり、上部旋回体3に対して、メカニカルブレーキ23の摩耗を促進する程の大きな外力変動が作用する可能性は低い。

【0092】

よって、コントローラ30は、予め、油圧暖機動作中に想定されるメインポンプ14の所定時間内における吐出圧力の変動量よりも大きい所定変動値 dP_{th} を設定しておくことにより、油圧暖機動作中にメカニカルブレーキ23を作動させることができる。30

【0093】

続いて、メカニカルブレーキ23を作動させることができないハイブリッドショベルの動作例として、方向転換動作について説明をする。

【0094】

方向転換動作は、ハイブリッドショベルの直進方向を変更（転換）する動作である。なお、本例における方向転換動作は、転回半径が比較的小さい場合を表す。

【0095】

具体的には、油圧モータ1A（右）の回転速度と、油圧モータ1B（左）の回転速度とに差を設けることにより、ハイブリッドショベルの直進方向を変更する。本例では、油圧モータ1A、1Bのうち、一方の油圧モータ1A（又は、油圧モータ1B）のみを駆動し、その場で左方向（又は、右方向）に方向転換（転回）する例について説明をする。40

【0096】

このような方向転換動作では、図5に示すように、油圧モータ1Aのみが駆動される。この際、油圧モータ1Aは、ハイブリッドショベルをその場で転回させるため、高負荷で駆動されている状態である。即ち、方向転換動作中において、油圧アクチュエータに作動油を供給するためのメインポンプ14の吐出圧力は比較的大きくなる。一方、方向転換動作は、当該動作中における動作速度の変動が少なく、ほぼ定常動作として実行される場合が多いため、メインポンプ14の吐出圧力の変動量は比較的小さくなる。50

【 0 0 9 7 】

また、具体的な方向転換動作中には、ほぼ定常動作としての方向転換が行われるので、上部旋回体3に対して、メカニカルブレーキ23の摩耗を促進させる程の大きな外力変動が作用する可能性は低い。

【 0 0 9 8 】

よって、コントローラ30は、予め、方向転換動作中に想定されるメインポンプ14の所定時間内における吐出圧力の変動量よりも大きい所定変動値 d_{Pth} を設定しておくことにより、方向転換動作中にメカニカルブレーキ23を作動させることができる。

【 0 0 9 9 】

なお、油圧モータ1A、1Bの両方を駆動させて、比較的小さい転回半径で方向転換を行う場合についても、ほぼ定常動作としての方向転換が行われるので、コントローラ30は、同様に、メカニカルブレーキ23を作動させてよい。一方、比較的大きな転回半径で方向転換を行う場合（油圧モータ1A、1Bの回転速度差が小さい場合）、方向転換をしながら、走行している形になるため、上部旋回体3に対して、比較的大きな外力変動が生じる可能性が高い。また、走行の際は、下部走行体1への外力の作用等により、メインポンプ14の吐出圧力の変動量も大きくなる可能性が高い。そのため、コントローラ30は、メカニカルブレーキ23を解除させて、サーボロック制御により上部旋回体3の旋回停止状態を保持するとよい。

10

【 0 1 0 0 】

また、メカニカルブレーキ23を作動させることができないハイブリッドショベルの動作は、上述した動作には限られない。即ち、メカニカルブレーキ23を作動させることができないハイブリッドショベルの動作には、メインポンプ14の吐出圧力が比較的小さい（メインポンプ14の吐出圧力Pが所定圧力値 P_{th} より小さい）状態で行われる任意の動作が含まれてよい。また、メカニカルブレーキ23を作動させることができないハイブリッドショベルの動作には、メインポンプ14の所定時間内における吐出圧力の変動量が比較的小さい（メインポンプ14の所定時間内における吐出圧力の変動量 d_P が所定変動値 d_{Pth} より小さい）状態で行われる任意の動作が含まれてよい。

20

【 0 1 0 1 】

以上、本発明を実施するための形態について詳述したが、本発明は係る特定の実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

30

【 0 1 0 2 】

例えば、コントローラ30は、上述したメカニカルブレーキ23を作動させることができないハイブリッドショベルの動作（泥落とし動作、水平引き地ならし動作、油圧暖機動作、及び、方向転換動作等）を具体的に特定して、メカニカルブレーキ23の作動／解除の切替制御を実行してもよい。

【 0 1 0 3 】

具体的には、上述したメインポンプ14の吐出圧力の情報に加えて、油圧アクチュエータを操作するための操作装置26に対する操作入力の情報に基づいて、ハイブリッドショベルの動作を特定してよい。操作装置26に対する操作入力の情報としては、圧力センサ29からコントローラ30に入力される（操作装置26が発生させたパイロット圧に対応する）電気信号を用いることができる。

40

【 0 1 0 4 】

例えば、油圧モータ1A、1Bのいずれか一方を駆動させる操作が操作装置26に対して行われた場合であって、メインポンプ14の吐出圧力Pが所定圧力値 P_{th} より小さい場合、泥落とし動作が行われていると特定してよい。なお、圧力センサ29からの電気信号を用いても、油圧モータ1A、1Bの少なくとも一方が駆動されたことしか分からぬ場合であっても、メインポンプ14の吐出圧力Pが所定圧力値 P_{th} より小さいという条件を組み合わせることで、泥落とし動作を特定することができる。即ち、油圧モータ1A、1Bの少なくとも一方が駆動されているにも係らず、メインポンプ14の吐出圧力が比

50

較的低いということは、下部走行体1が空転している状態にあると想定可能であり、その動作状態は、泥落とし動作であると特定することができる。

【0105】

また、上述したメインポンプ14の吐出圧力の情報に加えて、ブーム角度センサS2、アーム角度センサS3、バケット角度センサS4、走行回転センサS5A(右)、走行回転センサS5B(左)の検出値に基づいて、ハイブリッドショベルの動作を特定してもよい。即ち、ブーム角度センサS2、アーム角度センサS3、バケット角度センサS4、及び、走行回転センサS5A、S5Bにより検出されたブーム角度、アーム角度、バケット角度、及び、油圧モータ1A、1Bの回転速度に基づく演算処理により、ハイブリッドショベルの動作を推定してよい。そして、推定した動作と吐出圧力の情報を組み合わせて、ハイブリッドショベルの動作を特定してよい。なお、ブーム角度センサS2、アーム角度センサS3、バケット角度センサS4、及び、走行回転センサS5A、S5Bの検出値に基づいて、ハイブリッドショベルの動作を推定する場合、傾斜センサS1の検出値が加味されてもよい。10

【0106】

例えば、検出されたブーム角度、アーム角度、及び、バケット角度に基づく演算処理により水平引き動作が推定され、メインポンプ14の吐出圧力Pが所定圧力値P より小さい場合、水平引き地ならし動作が行われていると特定してよい。 |

【0107】

また、検出された油圧モータ1A、1Bの回転速度に基づく演算処理により方向転換動作が推定され、メインポンプ14の所定時間内の吐出圧力の変動量dPが所定変動値dP より小さい場合、転回半径が比較的小さい方向転換動作が行われていると特定してよい。 |

【0108】

以上メインポンプの吐出圧力の情報に基づいてハイブリッドショベルの動作を特定したが、ショベルの動作を検出したり、操作レバーの情報に基づいたり、これらの情報に基づく二次的な情報等に基づいて動作を特定して、メカニカルブレーキを動作させてもよい。

【符号の説明】

【0109】

1 下部走行体

1 A、1 B 油圧モータ(油圧アクチュエータ)

1 a、1 b クローラ

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(油圧アクチュエータ)

8 アームシリンダ(油圧アクチュエータ)

9 バケットシリンダ(油圧アクチュエータ)

10 キャビン

11 エンジン

12 電動発電機

13 減速機

14 メインポンプ(油圧ポンプ)

14 b 吐出圧力センサ(圧力検出手段)

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、20 インバータ

10

20

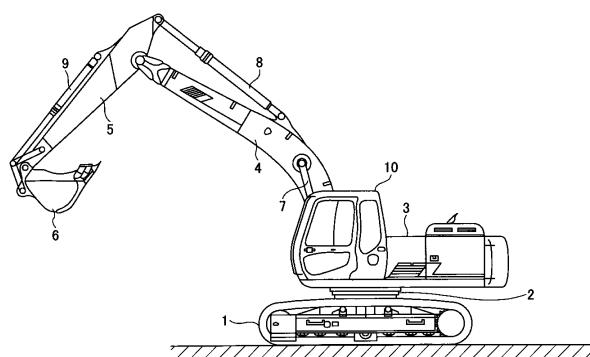
30

40

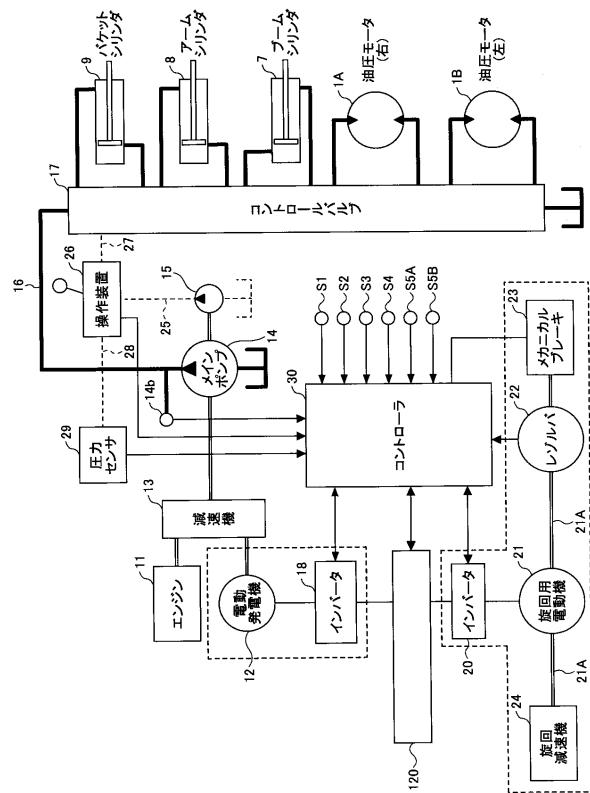
50

1 9	キャパシタ	
2 1	旋回用電動機	
2 1 A	回転軸	
2 2	レヅルバ	
2 3	メカニカルブレーキ	
2 4	旋回減速機	
2 5	パイロットライン	
2 6	操作装置	
2 7、2 8	油圧ライン	10
2 9	圧力センサ	
3 0	コントローラ（制御装置）	
9 1 N	負極側リレー	
9 1 P	正極側リレー	
1 0 0	昇降圧コンバータ	
1 0 1	リアクトル	
1 0 2 A	昇圧用IGBT	
1 0 2 a	ダイオード	
1 0 2 B	降圧用IGBT	
1 0 2 b	ダイオード	
1 0 4	電源接続端子	20
1 0 4 N	負極側電源接続端子	
1 0 4 P	正極側電源接続端子	
1 0 6	出力端子	
1 0 6 N	負極側出力端子	
1 0 6 P	正極側出力端子	
1 0 7	平滑用コンデンサ	
1 1 0	DCバス	
1 1 1	DCバス電圧検出部	
1 1 2	キャパシタ電圧検出部	
1 1 3	キャパシタ電流検出部	30
1 2 0	蓄電系	
L N	負極側電源ライン	
L P	正極側電源ライン	
S 1	傾斜センサ	
S 2	ブーム角度センサ	
S 3	アーム角度センサ	
S 4	バケット角度センサ	
S 5 A、S 5 B	走行回転センサ	
V c a p	キャパシタ電圧値	
V d c	DCバス電圧値	40

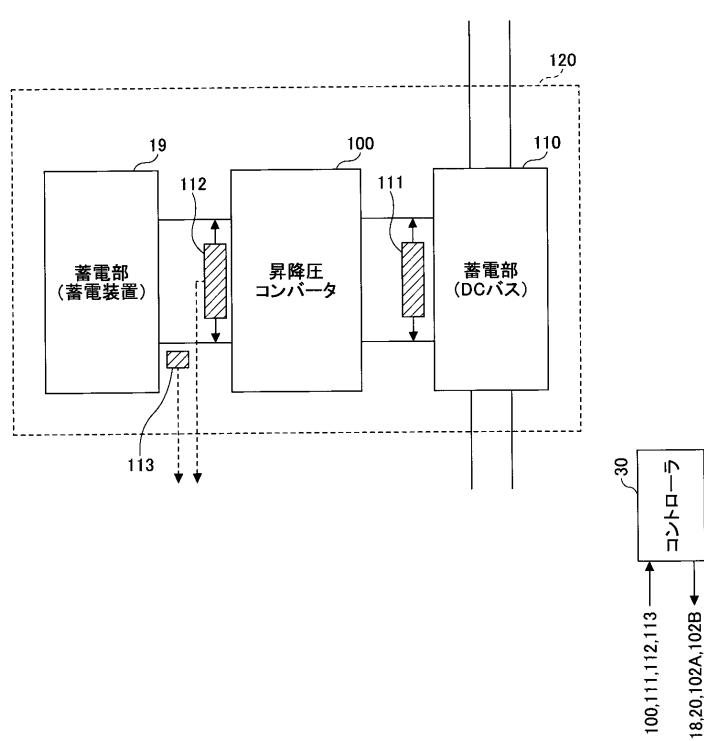
【 図 1 】



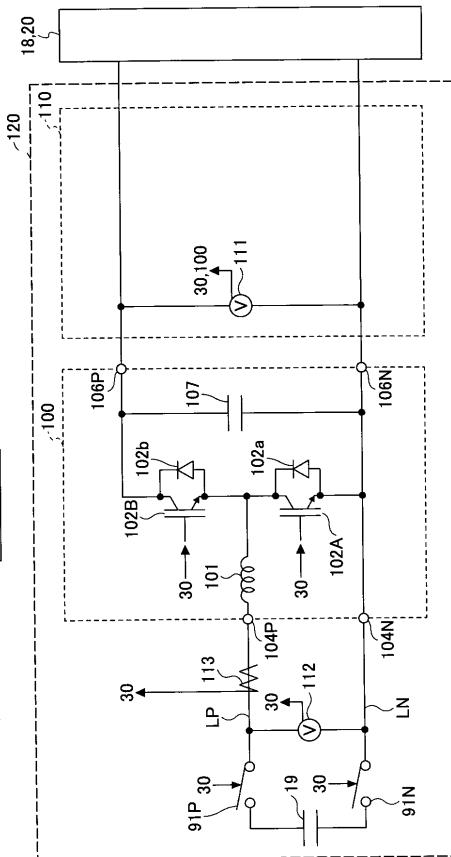
【 図 2 】



【図3】



【 四 4 】

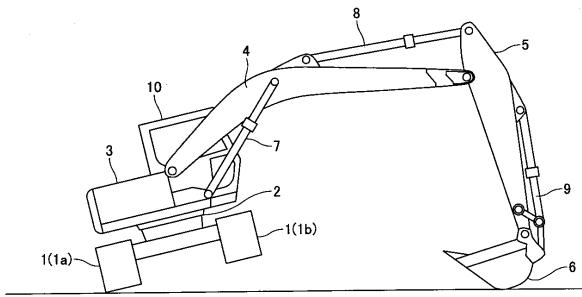


【図5】

(参考)

	吐出圧力小			吐出圧力変動小	
	泥落とし動作	水平引き地ならし動作	油圧駆動動作	方向転換動作	振削動作
ブームシリンダ	×	○(軽負荷)	×	×	○(高負荷)
アームシリンダ	×	○(軽負荷)	×	×	○(高負荷)
ハケツシリンダ	×	○(軽負荷)	×	×	○(高負荷)
走行用油圧モータ(右)	×	×	×	○(高負荷)	×
走行用油圧モータ(左)	○(軽負荷)	×	×	×	×

【図6】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開平11-336134(JP,A)
特開2005-299102(JP,A)
特開2009-036300(JP,A)
特開平06-010907(JP,A)
特開2012-215014(JP,A)
特開2005-290902(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E 02 F 9 / 20 - 9 / 22