

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6087190号
(P6087190)

(45) 発行日 平成29年3月1日(2017.3.1)

(24) 登録日 平成29年2月10日(2017.2.10)

(51) Int.Cl.		F I			
EO2F	9/20	(2006.01)	EO2F	9/20	Z
HO2M	3/155	(2006.01)	HO2M	3/155	B
			HO2M	3/155	C

請求項の数 7 (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2013-74947 (P2013-74947)	(73) 特許権者	000002107
(22) 出願日	平成25年3月29日 (2013.3.29)		住友重機械工業株式会社
(65) 公開番号	特開2014-198969 (P2014-198969A)		東京都品川区大崎二丁目1番1号
(43) 公開日	平成26年10月23日 (2014.10.23)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成27年8月18日 (2015.8.18)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(72) 発明者	杉山 祐太
			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	須永 聡

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】

蓄電装置と制御装置を搭載するショベルであって、
 前記蓄電装置は、
 蓄電器と、
 昇降圧コンバータと、
 前記昇降圧コンバータに接続されたコンデンサと、
 前記蓄電器と前記昇降圧コンバータとの間に接続され、前記蓄電器と前記昇降圧コン
 パータとの間の接続状態を、遮断状態、充電抵抗器を含む経路での第1接続状態、及び、
 前記充電抵抗器を含まない経路での第2接続状態のいずれかに切り替え可能な継電器ユニ
 ヲットと、を有し、
 前記制御装置は、前記接続状態が前記第1接続状態のときに前記昇降圧コンバータの起
 動を禁止する、
 ショベル。

【請求項2】

前記継電器ユニットは、前記充電抵抗器に並列接続される第1継電器を含み、
 前記制御装置は、前記第1継電器の導通・遮断状態に基づき、前記第1接続状態である
 か否かを判定し、前記第1接続状態であると判定した場合に、前記昇降圧コンバータの起
 動を禁止する、

請求項1に記載のショベル。

【請求項 3】

前記継電器ユニットは、前記充電抵抗器に並列接続される第 1 継電器と、前記第 1 継電器に並列接続され且つ前記充電抵抗器に直列接続される第 2 継電器とを含み、

前記制御装置は、前記第 2 継電器の導通・遮断状態に基づき、前記第 1 接続状態であるか否かを判定し、前記第 1 接続状態であると判定した場合に、前記昇降圧コンバータの起動を禁止する、

請求項 1 に記載のシヨベル。

【請求項 4】

前記制御装置は、

前記蓄電器の電圧値、前記蓄電器を流れる電流の電流値、及び、前記昇降圧コンバータの出力端子に接続される DC バスの電圧値に基づいて前記蓄電装置の異常の有無を判定し、

前記蓄電装置に異常が無いと判定した場合に、前記昇降圧コンバータの起動の許否を表す起動許否フラグをオンに設定し、

前記起動許否フラグをオンに設定した後で、前記第 1 接続状態であるか否かを判定し、前記第 1 接続状態であると判定した場合に、前記昇降圧コンバータの起動を禁止する、

請求項 1 乃至 3 の何れか一項に記載のシヨベル。

【請求項 5】

前記第 1 継電器は手動で導通・遮断状態が切り換えられる、

請求項 2 又は 3 に記載のシヨベル。

【請求項 6】

前記第 2 継電器は手動で導通・遮断状態が切り換えられる、

請求項 3 に記載のシヨベル。

【請求項 7】

前記制御装置は、前記接続状態が前記第 1 接続状態のときに、前記昇降圧コンバータを停止させる、

請求項 1 乃至 6 の何れか一項に記載のシヨベル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、昇降圧コンバータを含む蓄電装置を搭載するシヨベルに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、DC バスの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換える昇降圧コンバータを含む蓄電装置を搭載するシヨベルが知られている（例えば、特許文献 1 参照）。なお、DC バスは、電気負荷に接続されるインバータと、蓄電器に接続される昇降圧コンバータとの間に配設され、蓄電器と電気負荷との間の電力の授受を可能にするバスである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】国際公開第 2010/143628 号

【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、充電抵抗器を含むプリチャージ回路については言及しておらず、昇降圧コンバータの起動時における過電流の防止についても言及していない。

【0005】

上述の問題に鑑み、本発明は、昇降圧コンバータにおける過電流を防止する蓄電装置を搭載するシヨベルを提供することを目的とする。

10

20

30

40

50

【課題を解決するための手段】

【0006】

上述の目的を達成するために、本発明の実施形態に係るショベルは、蓄電器及び昇降圧コンバータを含む蓄電装置を搭載するショベルであって、前記蓄電器と前記昇降圧コンバータとの間に接続される充電抵抗器と、前記充電抵抗器に直列接続される第1継電器と、前記充電抵抗器に並列接続される第2継電器と、前記昇降圧コンバータを制御する制御装置と、を有し、前記制御装置は、前記蓄電器と前記昇降圧コンバータとの間の回路抵抗が小さい場合に、前記昇降圧コンバータの起動を禁止する。

【発明の効果】

【0007】

上述の手段により、本発明は、昇降圧コンバータにおける過電流を防止する蓄電装置を搭載するショベルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】ハイブリッド型ショベルの側面図である。

【図2】図1のハイブリッド型ショベルの駆動系の構成を示すブロック図である。

【図3】蓄電装置の回路図である。

【図4】リレー制御処理の流れを示すフローチャートである。

【図5】第1昇降圧コンバータ起動処理の流れを示すフローチャートである。

【図6】第2昇降圧コンバータ起動処理の流れを示すフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0009】

図面を参照しながら本発明の一実施形態について説明する。

【0010】

図1は、一実施形態によるショベルの側面図である。図1に示すショベルはハイブリッド型ショベルであるが、本発明はハイブリッド型ショベルに限られず、電気負荷の駆動用電源として蓄電器を備えているものであれば、どのような型のショベルにも適用することができる。

【0011】

図1に示すように、ハイブリッド型ショベルの下部走行体1には、旋回機構2を介して上部旋回体3が搭載されている。上部旋回体3には、ブーム4、アーム5、及びバケット6と、これらを油圧駆動するためのブームシリンダ7、アームシリンダ8、及びバケットシリンダ9が設けられる。また、上部旋回体3には、キャビン10及び動力源が搭載される。

【0012】

図2は、ハイブリッド型ショベルの駆動系の構成を示すブロック図である。図2では、機械的動力系を二重線、高圧油圧ラインを実線、パイロットラインを破線、電気駆動・制御系を一点鎖線でそれぞれ示す。

【0013】

機械式駆動部としてのエンジン11と、アシスト駆動部としての電動発電機12は、ともに変速機13の入力軸に接続されている。また、変速機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。

【0014】

コントロールバルブ17は、油圧系の制御を行う制御装置である。コントロールバルブ17には、下部走行体1用の油圧モータ1A（右用）及び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が高圧油圧ラインを介して接続される。

【0015】

電動発電機12には、インバータ18を介して、蓄電用のキャパシタ又はバッテリーである蓄電器を含む蓄電装置120が接続されている。本実施形態では蓄電装置120は蓄電

10

20

30

40

50

器として電気二重層キャパシタ (Electric Double Layer Capacitor (EDLC)) 等のキャパシタを含む。また、蓄電装置 120 には、インバータ 20 を介して旋回用電動機 21 が接続されている。また、上述では蓄電器としてキャパシタを例として示したが、キャパシタの代わりに、リチウムイオン電池 (Lithium Ion Battery (LIB)) 等の充電可能な二次電池、又は、電力の授受が可能なその他の形態の電源が蓄電器として用いられてもよい。

【0016】

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。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 が接続される。

【0017】

操作装置 26 には、油圧ライン 27 及び 28 を介して、コントロールバルブ 17 及びレバー操作検出部としての圧力センサ 29 がそれぞれ接続される。この圧力センサ 29 には、電気系の駆動制御を行うコントローラ 30 が接続されている。

【0018】

インバータ 18 は、上述の如く電動発電機 12 と蓄電装置 120 との間に設けられ、コントローラ 30 からの指令に基づき、電動発電機 12 の運転制御を行う。これにより、インバータ 18 は、電動発電機 12 が力行運転をする際には、必要な電力を蓄電装置 120 から電動発電機 12 に供給できる。また、電動発電機 12 が回生運転をする際には、電動発電機 12 により発電された電力を蓄電装置 120 の蓄電器に蓄電できる。

【0019】

蓄電装置 120 は、インバータ 18 とインバータ 20 との間に配設されている。これにより、電動発電機 12 と旋回用電動機 21 の少なくともどちらか一方が力行運転を行っている際には、蓄電装置 120 は、力行運転に必要な電力を供給できる。また、蓄電装置 120 は、少なくともどちらか一方が回生運転を行っている際には、回生運転によって発生した回生電力を電気エネルギーとして蓄積できる。

【0020】

インバータ 20 は、上述の如く旋回用電動機 21 と蓄電装置 120 との間に設けられ、コントローラ 30 からの指令に基づき、旋回用電動機 21 の運転制御を行う。これにより、インバータ 20 は、旋回用電動機 21 が力行運転をする際には、必要な電力を蓄電装置 120 から旋回用電動機 21 に供給できる。また、旋回用電動機 21 が回生運転をする際には、旋回用電動機 21 により発電された電力を蓄電装置 120 の蓄電器に蓄電できる。

【0021】

なお、蓄電装置 120 の蓄電器の充放電制御は、蓄電器の充電状態、電動発電機 12 の運転状態 (力行運転又は回生運転)、旋回用電動機 21 の運転状態 (力行運転又は回生運転) に基づき、コントローラ 30 によって行われる。

【0022】

コントローラ 30 は、シヨベルの駆動制御を行う制御装置であり、駆動制御部 32、電動旋回制御部 40、及び主制御部 60 を含む。コントローラ 30 は、CPU (Central Processing Unit) 及び内部メモリを含む演算処理装置で構成される。駆動制御部 32、電動旋回制御部 40 及び主制御部 60 は、コントローラ 30 の CPU が内部メモリに格納される駆動制御用のプログラムを実行することにより実現される機能要素である。

【0023】

また、コントローラ 30 は、圧力センサ 29 から入力される信号を速度指令に変換する演算処理部 (図示せず。) を備える。これにより、レバー 26A の操作は、旋回用電動機 21 を回転駆動させるための速度指令 (rad/s) に変換される。この速度指令は、駆動制御部 32、電動旋回制御部 40 及び主制御部 60 に入力される。

【0024】

駆動制御部 32 は、電動発電機 12 の運転制御 (力行運転又は回生運転の切り換え)、及び、蓄電器の充放電制御を行うための制御装置である。駆動制御部 32 は、エンジン 11 の負荷の状態と蓄電器の充電状態に応じて、電動発電機 12 の力行運転と回生運転を切

10

20

30

40

50

り換える。駆動制御部 32 は、電動発電機 12 の力行運転と回生運転を切り換えることにより、インバータ 18 を介して蓄電装置の充放電制御を行う。

【0025】

図 3 は、蓄電装置 120 の回路図である。蓄電装置 120 は、キャパシタユニット 90 と、昇降圧コンバータ 100 と、DC バス 110 とを含み、インバータ 18、20 に接続される。

【0026】

キャパシタユニット 90 は、蓄電装置としてのキャパシタ 19 を含む。本実施形態では、キャパシタ 19 は、直列に接続された複数のキャパシタセルで構成される。

【0027】

DC バス 110 は、電動発電機 12、キャパシタ 19、及び旋回用電動機 21 の間での電力の授受を制御する。キャパシタユニット 90 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 95 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 96 が設けられている。キャパシタ電圧検出部 95 とキャパシタ電流検出部 96 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、コントローラ 30 に供給される。

【0028】

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換える制御を行う。DC バス 110 は、インバータ 18、20 と昇降圧コンバータ 100 との間に配設されており、キャパシタ 19 と、インバータ 18 に接続される電動発電機 12 と、インバータ 20 に接続される旋回用電動機 21 との間での電力の授受を行う。

【0029】

昇降圧コンバータ 100 の昇圧動作と降圧動作の切換制御は、キャパシタ電圧検出部 95 によって検出されるキャパシタ電圧値、キャパシタ電流検出部 96 によって検出されるキャパシタ電流値、及び、DC バス電圧検出部 111 によって検出される DC バス電圧値に基づいて行われる。

【0030】

以上のような構成において、アシストモータである電動発電機 12 が発電した電力は、インバータ 18 を介して蓄電装置 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ユニット 90 のキャパシタ 19 に供給される。旋回用電動機 21 が回生運転して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ユニット 90 のキャパシタ 19 に供給される。

【0031】

昇降圧コンバータ 100 は、リアクトル 101 と、昇圧用 IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor) 102 A と、降圧用 IGBT 102 B と、キャパシタ 19 を接続するための電源接続端子 (入力端子) 104 P、104 N と、インバータ 18、20 を接続するための出力端子 106 P、106 N とを備える。昇降圧コンバータ 100 の出力端子 106 P、106 N 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。

【0032】

リアクトル 101 の一端は昇圧用 IGBT 102 A 及び降圧用 IGBT 102 B の中間点に接続され、他端は正極側入力端子 104 P に接続される。リアクトル 101 は、昇圧用 IGBT 102 A のオン/オフ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。

【0033】

昇圧用 IGBT 102 A 及び降圧用 IGBT 102 B 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、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。昇圧用 IGBT 102 A 及び降圧用 IGBT 102 B は、コントローラ 30 により

10

20

30

40

50

、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。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がそれぞれ並列接続される。

【0034】

なお、本実施形態において、昇降圧コンバータ100は、リアクトル101と、一对の昇圧用IGBT102A及び降圧用IGBT102Bとを一つの昇降圧コンバータユニットとして含む。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、蓄電装置120は、並列接続された複数の昇降圧コンバータユニットを含んでいてもよい。

【0035】

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が行えるように、充放電可能な蓄電器であればよい。なお、図3には、蓄電器としてキャパシタ19を示すが、キャパシタ19の代わりに、リチウムイオン電池等の充放電可能な二次電池、又は、電力の授受が可能なその他の形態の電源が用いられてもよい。

【0036】

電源接続端子104P、104Nは、キャパシタ19が接続可能な端子であればよく、出力端子106P、106Nは、インバータ18、20が接続可能な端子であればよい。一对の電源接続端子104P、104Nの間には、キャパシタ電圧を検出するキャパシタ電圧検出部95が接続される。一对の出力端子106P、106Nの間には、DCバス電圧を検出するDCバス電圧検出部111が接続される。

【0037】

キャパシタ電圧検出部95は、キャパシタ19の電圧値を検出する。DCバス電圧検出部111は、DCバス110の電圧値を検出する。平滑用のコンデンサ112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バス電圧を平滑化するための蓄電素子である。この平滑用のコンデンサ112によって、DCバス110の電圧は予め定められた電圧に維持される。

【0038】

キャパシタ電流検出部96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る。すなわち、キャパシタ電流検出部96は、キャパシタ19の正極端子に流れる電流値を検出する。

【0039】

昇降圧コンバータ100において、DCバス110を昇圧する際には、昇圧用IGBT102Aのゲート端子にPWM電圧が印加される。そして、降圧用IGBT102Bに並列に接続されたダイオード102bを介して、昇圧用IGBT102Aのオン/オフに伴ってリアクトル101に発生する誘導起電力が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。

【0040】

DCバス110を降圧する際には、降圧用IGBT102Bのゲート端子にPWM電圧が印加され、インバータ18、20を介して供給される回生電力がDCバス110から降圧用IGBT102Bを通過してキャパシタ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。

【0041】

なお、厳密には、コントローラ30と昇圧用IGBT102A及び降圧用IGBT102Bとの間には、昇圧用IGBT102A及び降圧用IGBT102Bを駆動するPWM信号を生成する駆動部が存在するが、図3では省略する。このような駆動部は、電子回路又は演算処理装置のいずれでも実現することができる。

【0042】

本実施形態では、キャパシタ19の正極端子を昇降圧コンバータ100の正極側入力端子104Pに接続する正極側電源ラインLPに、その正極側電源ラインLPを遮断することのできる継電器として正極側リレー91Pが設けられる。正極側リレー91Pは、昇降圧コンバータ100の正極側入力端子104Pとキャパシタ19の正極端子との間に配置

10

20

30

40

50

されている。正極側リレー 9 1 P は、コントローラ 3 0 からの導通信号によりオン（導通）状態となり、遮断信号によりオフ（遮断）状態となる。また、正極側リレー 9 1 P は、キャパシタ 1 9 からの正極側電源ライン L P を遮断することで、キャパシタ 1 9 を昇降圧コンバータ 1 0 0 から切り離すことができる。なお、正極側リレー 9 1 P は、手動でオン・オフ（導通・遮断）状態が切り換えられてもよい。また、正極側リレー 9 1 P の導通・遮断状態は、例えば導通信号又は遮断信号の出力に合わせて更新されるように、揮発性メモリ又は書き換え可能な不揮発性メモリに参照可能に記憶される。

【 0 0 4 3 】

また、キャパシタ 1 9 の負極端子を昇降圧コンバータ 1 0 0 の負極側入力端子 1 0 4 N に接続する負極側電源ライン L N には、その負極側電源ライン L N を遮断することのできる継電器として負極側リレー 9 1 N が設けられる。負極側リレー 9 1 N は、昇降圧コンバータ 1 0 0 の負極側入力端子 1 0 4 N とキャパシタ 1 9 の負極端子との間に配置されている。負極側リレー 9 1 N は、正極側リレー 9 1 P と同様、コントローラ 3 0 からの導通信号によりオン（導通）状態となり、遮断信号によりオフ（遮断）状態となる。また、負極側リレー 9 1 N は、キャパシタ 1 9 からの負極側電源ライン L N を遮断することで、キャパシタ 1 9 を昇降圧コンバータ 1 0 0 から切り離すことができる。なお、正極側リレー 9 1 P と負極側リレー 9 1 N を一組のリレーとして制御し、正極端子側の正極側電源ライン L P と負極端子側の負極側電源ライン L N の両方を同時に遮断してキャパシタ 1 9 を切り離してもよい。また、負極側リレー 9 1 N は、正極側リレー 9 1 P と同様、手動でオン・オフ（導通・遮断）状態が切り換えられてもよい。また、負極側リレー 9 1 N の導通・遮断状態は、例えば導通信号又は遮断信号の出力に合わせて更新されるように、揮発性メモリ又は書き換え可能な不揮発性メモリに参照可能に記憶される。

【 0 0 4 4 】

さらに、負極側電源ライン L N には、負極側リレー 9 1 N と並列になるよう接続される、直列接続のプリチャージリレー 9 1 C 及び充電抵抗器 9 2 が設けられる。プリチャージリレー 9 1 C は、負極側リレー 9 1 N と同様、負極側電源ライン L N を遮断することのできる継電器である。プリチャージリレー 9 1 C は、正極側リレー 9 1 P 及び負極側リレー 9 1 N と同様、コントローラ 3 0 からの導通信号によりオン（導通）状態となり、遮断信号によりオフ（遮断）状態となる。また、プリチャージリレー 9 1 C は、正極側リレー 9 1 P 及び負極側リレー 9 1 N と同様、手動でオン・オフ（導通・遮断）状態が切り換えられてもよい。また、プリチャージリレー 9 1 C の導通・遮断状態は、例えば導通信号又は遮断信号の出力に合わせて更新されるように、揮発性メモリ又は書き換え可能な不揮発性メモリに参照可能に記憶される。

【 0 0 4 5 】

プリチャージリレー 9 1 C は、正極側リレー 9 1 P がオン（導通）状態となった後、負極側リレー 9 1 N がオン（導通）状態となる前に、オン（導通）状態となるように制御される。充電抵抗器 9 2 を含む電流経路を導通させることによって、キャパシタ 1 9 と昇降圧コンバータ 1 0 0 とを接続する際に流れる電流を抑制するためである。

【 0 0 4 6 】

また、充電抵抗器 9 2 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 の破損を防止するための抵抗器であり、キャパシタ 1 9 と昇降圧コンバータ 1 0 0 とを接続する際に流れる電流を抑制する。

【 0 0 4 7 】

次に、図 4 を参照しながら、コントローラ 3 0 が正極側リレー 9 1 P、負極側リレー 9 1 N、及びプリチャージリレー 9 1 C のオン・オフ（導通・遮断）状態を制御する処理（以下、「リレー制御処理」とする。）について説明する。なお、図 4 は、リレー制御処理の流れを示すフローチャートであり、コントローラ 3 0 は、例えば、蓄電装置 1 2 0 を起動する度にこのリレー制御処理を実行する。具体的には、コントローラ 3 0 は、キーオン時（シヨベル始動時）、電気系のメンテナンスが終了した後の電気系の立ち上げ時等、操作者からの要求があった場合に、このリレー制御処理を実行してもよい。キャパシタ 1 9 と DC バス 1 1 0 との電圧差が大きいときに昇降圧コンバータ 1 0 0 を起動すると昇降圧

10

20

30

40

50

コンバータ100に大電流が流れるおそれがあるが、リレー制御処理を実行することでそのような状況の発生を防止できる。

【0048】

最初に、コントローラ30は、正極側リレー91Pに対して導通信号を出力し、正極側リレー91Pをオン(導通)状態にする(ステップS1)。

【0049】

その後、コントローラ30は、プリチャージリレー91Cに対して導通信号を出力し、プリチャージリレー91Cをオン(導通)状態にする(ステップS2)。ステップS2において、プリチャージリレー91Cをオン(導通)状態にすることで、昇降圧コンバータ100とキャパシタ19との間の回路抵抗が大きい状態で、昇降圧コンバータ100とキャパシタ19とを導通状態にすることができる。

10

【0050】

なお、ステップS1及びステップS2は順不同であり、コントローラ30は、プリチャージリレー91Cをオン(導通)状態にした後で、正極側リレー91Pをオン(導通)状態にしてもよい。或いは、コントローラ30は、正極側リレー91P及びプリチャージリレー91Cを同時にオン(導通)状態にしてもよい。また、エンジン11及びメインポンプ14は、プリチャージリレー91Cの導通・遮断状態にかかわらず運転を継続する。

【0051】

この時点において、充電抵抗器92を含む電流経路は導通状態となり、キャパシタ19とDCバス110との間には、充電抵抗器92によって大きさが抑制された電流が流れる。そして、キャパシタ19からの電流は、平滑用のコンデンサ112が所定電圧に達するまで流れ続ける。

20

【0052】

このとき、コントローラ30は、蓄電装置120における異常の有無を判定する(ステップS3)。本実施形態では、コントローラ30は、キャパシタ電圧検出部95によって検出されるキャパシタ電圧値、キャパシタ電流検出部96によって検出されるキャパシタ電流値、DCバス電圧検出部111によって検出されるDCバス電圧値等に基づいて蓄電装置120の異常の有無を判定する。例えば、コントローラ30は、正極側リレー91P及びプリチャージリレー91Cをオン(導通)状態にしたにもかかわらず、キャパシタ電圧値、キャパシタ電流値、DCバス電圧値等に変化が無い場合、蓄電装置120が異常であると判定する。或いは、コントローラ30は、キャパシタ電圧値、キャパシタ電流値、DCバス電圧値等の変化が大きすぎる場合若しくは小さすぎる場合に、蓄電装置120が異常であると判定してもよい。

30

【0053】

また、コントローラ30は、充電抵抗器92を流れる電流が所定値より小さくなるか、DCバス110の電圧値が所定値以上(キャパシタ19とDCバス110との電圧差が所定値以下)になった場合に、蓄電装置120に異常が無いと判断してもよい。

【0054】

蓄電装置120に異常が無いと判定した場合(ステップS3のYES)、コントローラ30は、起動許可フラグを「オン」に設定する(ステップS4)。起動許可フラグは、昇降圧コンバータ100の起動の許否を表すフラグであり、「オン」が昇降圧コンバータ100の起動の許可を表し、「オフ」が昇降圧コンバータ100の起動の禁止を表す。また、起動許可フラグの設定は、例えば、揮発性メモリ又は書き換え可能な不揮発性メモリ等に記憶される。なお、起動許可フラグの初期値は「オフ」に設定される。また、昇降圧コンバータ100の起動は、コントローラ30からの指令に基づき昇降圧コンバータ100による昇圧動作及び降圧動作の切替制御を開始させることを意味する。

40

【0055】

その後、コントローラ30は、負極側リレー91Nに対して導通信号を出力し、負極側リレー91Nをオン(導通)状態にする(ステップS5)。これにより、昇降圧コンバータ100とキャパシタ19との間の回路抵抗が小さい状態で、昇降圧コンバータ100と

50

キャパシタ 19 とを導通状態にすることができる。本実施形態では、コントローラ 30 は、DC バス電圧検出部 111 によって検出される DC バス電圧値が所定値以上となった場合、キャパシタ電流検出部 96 によって検出されるキャパシタ電流値が所定値以下となった場合等、コンデンサ 112 が所定レベルまで蓄電された場合に、負極側リレー 91N に対して導通信号を出力する。

【0056】

その後、コントローラ 30 は、プリチャージリレー 91C に対して遮断信号を出力し、プリチャージリレー 91C をオフ（遮断）状態にする（ステップ S6）。

【0057】

なお、コントローラ 30 は、正極側リレー 91P に対しては遮断信号を出力せず、正極側リレー 91P をオン（導通）状態のままとする。また、ステップ S5 及びステップ S6 は順不同であり、コントローラ 30 は、プリチャージリレー 91C をオフ（遮断）状態にした後で、負極側リレー 91N をオン（導通）状態にしてもよい。或いは、コントローラ 30 は、負極側リレー 91N のオン（導通）状態への切り換えとプリチャージリレー 91C のオフ（遮断）状態への切り換えとを同時に実行してもよい。また、エンジン 11 及びメインポンプ 14 は、プリチャージリレー 91C の導通・遮断状態にかかわらず運転を継続する。

【0058】

この時点において、充電抵抗器 92 を含む電流経路は遮断状態となり、その代わりに、充電抵抗器を含まない負極側リレー 91N を経由する電流経路が導通状態となる。そのため、キャパシタ 19 と昇降圧コンバータ 100 及び DC バス 110 との間には、充電抵抗器によって大きさが抑制されない電流が流れ得る。

【0059】

その後、コントローラ 30 は、昇降圧コンバータ起動処理を実行して昇降圧コンバータ 100 を起動させる（ステップ S7）。

【0060】

一方、蓄電装置 120 に異常があると判定した場合（ステップ S3 の NO）、コントローラ 30 は、起動許可フラグを「オフ」に設定する（ステップ S8）。

【0061】

その後、コントローラ 30 は、正極側リレー 91P、負極側リレー 91N、及びプリチャージリレー 91C に対して遮断信号を出力し、全てのリレーをオフ（遮断）状態にする（ステップ S9）。その上で、コントローラ 30 は、昇降圧コンバータ起動処理を実行することなく、今回のリレー制御処理を終了させる。この場合、コントローラ 30 は、蓄電装置 120 に異常がある旨の警告メッセージを表示部（図示せず。）に表示してもよく、その旨を表す警告音を音声出力部（図示せず。）から出力してもよい。

【0062】

次に、図 5 を参照しながら、コントローラ 30 が昇降圧コンバータ 100 を起動させる昇降圧コンバータ起動処理の一例（以下、「第 1 昇降圧コンバータ起動処理」とする。）について説明する。なお、図 5 は、第 1 昇降圧コンバータ起動処理の流れを示すフローチャートであり、コントローラ 30 は、リレー制御処理のステップ S7 が実行された場合にこの第 1 昇降圧コンバータ起動処理を実行する。或いは、コントローラ 30 は、リレー制御処理の実行の有無にかかわらず、操作者の要求があった場合等、必要に応じてこの第 1 昇降圧コンバータ起動処理を実行してもよい。

【0063】

最初に、コントローラ 30 は、不揮発性メモリ等に記憶された起動許可フラグの設定を読み出し、起動許可フラグが「オン」に設定されているか否かを判定する（ステップ S11）。

【0064】

起動許可フラグが「オン」に設定されていると判定した場合（ステップ S11 の YES）、コントローラ 30 は、不揮発性メモリ等に記憶されたプリチャージリレー 91C のオ

10

20

30

40

50

ン・オフ（導通・遮断）状態を参照し、プリチャージリレー 9 1 C がオン（導通）状態にあるか否かを判定する（ステップ S 1 2）。

【 0 0 6 5 】

プリチャージリレー 9 1 C がオン（導通）状態にあると判定した場合（ステップ S 1 2 の YES）、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 の起動を禁止する（ステップ S 1 3）。本実施形態では、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 の起動に必要な起動指令を昇降圧コンバータ 1 0 0 に対して出力しないようにする。或いは、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 を停止させるための停止指令を昇降圧コンバータ 1 0 0 に対して出力し、昇降圧コンバータ 1 0 0 を積極的に停止させてもよい。

【 0 0 6 6 】

一方、プリチャージリレー 9 1 C がオフ（遮断）状態にあると判定した場合（ステップ S 1 2 の NO）、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 を起動する（ステップ S 1 4）。本実施形態では、コントローラ 3 0 は、起動指令を昇降圧コンバータ 1 0 0 に対して出力することによって昇降圧コンバータ 1 0 0 による昇圧動作と降圧動作の切換制御を開始させる。

【 0 0 6 7 】

なお、起動許可フラグが「オフ」に設定されていると判定した場合（ステップ S 1 1 の NO）、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 を起動させることなく今回の第 1 昇降圧コンバータ起動処理を終了させる。

【 0 0 6 8 】

次に、図 6 を参照しながら、昇降圧コンバータ起動処理の別の一例（以下、「第 2 昇降圧コンバータ起動処理」とする。）について説明する。なお、図 6 は、第 2 昇降圧コンバータ起動処理の流れを示すフローチャートであり、コントローラ 3 0 は、リレー制御処理のステップ S 7 が実行された場合にこの第 2 昇降圧コンバータ起動処理を実行する。或いは、コントローラ 3 0 は、リレー制御処理の実行の有無にかかわらず、操作者の要求があった場合等、必要に応じてこの第 2 昇降圧コンバータ起動処理を実行してもよい。

【 0 0 6 9 】

最初に、コントローラ 3 0 は、不揮発性メモリ等に記憶された起動許可フラグの設定を読み出し、起動許可フラグが「オン」に設定されているか否かを判定する（ステップ S 2 1）。

【 0 0 7 0 】

起動許可フラグが「オン」に設定されていると判定した場合（ステップ S 2 1 の YES）、コントローラ 3 0 は、不揮発性メモリ等に記憶された負極側リレー 9 1 N のオン・オフ（導通・遮断）状態を参照し、負極側リレー 9 1 N がオン（導通）状態にあるか否かを判定する（ステップ S 2 2）。

【 0 0 7 1 】

負極側リレー 9 1 N がオン（導通）状態にあると判定した場合（ステップ S 2 2 の YES）、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 を起動する（ステップ S 2 3）。本実施形態では、コントローラ 3 0 は、起動指令を昇降圧コンバータ 1 0 0 に対して出力することによって昇降圧コンバータ 1 0 0 による昇圧動作と降圧動作の切換制御を開始させる。

【 0 0 7 2 】

一方、負極側リレー 9 1 N がオフ（遮断）状態にあると判定した場合（ステップ S 2 2 の NO）、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 の起動を禁止する（ステップ S 2 4）。本実施形態では、コントローラ 3 0 は、起動指令を昇降圧コンバータ 1 0 0 に対して出力しないようにする。或いは、コントローラ 3 0 は、停止指令を昇降圧コンバータ 1 0 0 に対して出力し、昇降圧コンバータ 1 0 0 を積極的に停止させてもよい。

【 0 0 7 3 】

なお、起動許可フラグが「オフ」に設定されていると判定した場合（ステップ S 2 1 の NO）、コントローラ 3 0 は、昇降圧コンバータ 1 0 0 を起動させることなく今回の第 2

10

20

30

40

50

昇降圧コンバータ起動処理を終了させる。

【0074】

以上の構成により、コントローラ30は、蓄電装置120の異常の有無を判定するためにキャパシタ19と昇降圧コンバータ100とを接続する際にプリチャージリレー91Cをオン(導通)状態にする。その結果、昇降圧コンバータ100における過電流を確実に防止できる。

【0075】

また、コントローラ30は、蓄電装置120に異常が無いと判定した場合、負極側リレー91Nをオン(導通)状態とした後で、プリチャージリレー91Cをオフ(遮断)状態とし、その上で、昇降圧コンバータ100を起動させる。また、コントローラ30は、プリチャージリレー91Cがオン(導通)状態の場合に、昇降圧コンバータ100の起動を禁止する。或いは、コントローラ30は、負極側リレー91Nがオフ(遮断)状態の場合に、昇降圧コンバータ100の起動を禁止する。そのため、コントローラ30は、プリチャージリレー91Cをオン(導通)状態としたまま、昇降圧コンバータ100を起動してしまうのを確実に防止できる。このように、コントローラ30は、昇降圧コンバータ100の昇圧動作及び降圧動作に伴う大電流が充電抵抗器92に流れない状態を確保した上で、昇降圧コンバータ100を起動させる。その結果、昇降圧コンバータ100を起動させたときに充電抵抗器92に大電流が流れて充電抵抗器92が破損(断線)してしまうのを確実に防止できる。また、充電抵抗器92に大電流が流れることがないため、充電抵抗器92を含む電流経路にヒューズを設ける必要もない。

【0076】

以上、本発明の好ましい実施形態について詳述したが、本発明は上述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範囲内において、種々の変形、変更等が可能である。

【0077】

例えば、上述の実施形態において、蓄電装置120は、充電抵抗器92を含む電流経路の導通・遮断状態を切換可能なプリチャージリレー91Cを有する。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、蓄電装置120は、プリチャージリレー91Cを省略してもよい。すなわち、充電抵抗器92を含む電流経路を常に導通状態としてもよい。負極側リレー91Nがオン(導通)状態となれば、充電抵抗器92を含む電流経路が導通状態であったとしても、抵抗が小さい方の電流経路(導通状態の負極側リレー91Nを含む電流経路)を通して電流が流れ、充電抵抗器92に大電流が流れることはないためである。この場合、コントローラ30は、第2昇降圧コンバータ起動処理を採用することによって、負極側リレー91Nがオフ(遮断)状態の場合に昇降圧コンバータ100の起動を禁止すればよい。

【0078】

また、上述の実施形態では、負極側リレー91Nを含む電流経路に並列となるように、プリチャージリレー91C及び充電抵抗器92を含む電流経路が接続される。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、プリチャージリレー91C及び充電抵抗器92を含む電流経路は、正極側リレー91Pを含む電流経路に並列となるよう接続されてもよい。この場合、コントローラ30は、負極側リレー91N及びプリチャージリレー91Cをオン(導通)状態とした後で蓄電装置120の異常の有無を判定する。そして、コントローラ30は、負極側リレー91Nをオン(導通)状態としたまま、プリチャージリレー91Cをオフ(遮断)状態とし、且つ、正極側リレー91Pをオン(導通)状態とした後で昇降圧コンバータ100を起動させる。なお、プリチャージリレー91Cは、この場合においても省略され得る。

【0079】

また、上述の実施形態では、正極側電源ラインLPに正極側リレー91Pを配置し、負極側電源ラインLNに負極側リレー91Nを配置する。しかしながら、本発明はこの構成に限定されるものではない。例えば、リレー91P及びリレー91Nの双方が正極側電源

10

20

30

40

50

ラインLPに配置されてもよく、リレー91P及びリレー91Nの双方が負極側電源ラインLNに配置されてもよい。この場合、プリチャージリレー91Cは、充電抵抗器92と共に、リレー91P及びリレー91Nの何れか一方に並列接続される。なお、プリチャージリレー91Cは、この場合においても省略され得る。

【0080】

また、上述の実施形態では、継電器として電磁継電器（有接点リレー）が用いられるが、トランジスタ等の半導体素子を利用した電子的継電器（無接点リレー）が用いられてもよい。

【符号の説明】

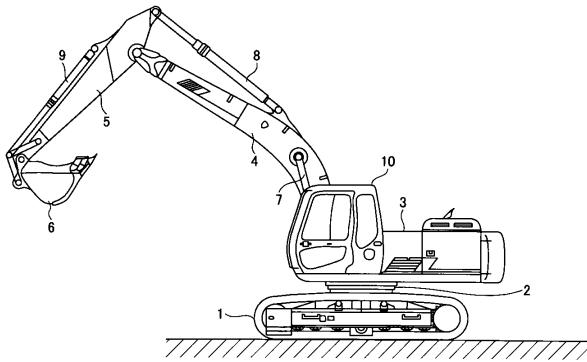
【0081】

1・・・下部走行体 1A、1B・・・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 10・・・キャビン 11・・・
エンジン 12・・・電動発電機 13・・・変速機 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、20・・・インバータ 19・・・キャパシタ 21・・・旋回用電動機 22・
・・・レゾルバ 23・・・メカニカルブレーキ 24・・・旋回変速機 25・・・パイ
ロットライン 26・・・操作装置 26A、26B・・・レバー 26C・・・ペダル
27・・・油圧ライン 28・・・油圧ライン 29・・・圧力センサ 30・・・コ
ントローラ 32・・・駆動制御部 40・・・電動旋回制御部 60・・・主制御部
90・・・キャパシタユニット 91P・・・正極側リレー 91N・・・負極側リレー
91C・・・プリチャージリレー 92・・・充電抵抗器 95・・・キャパシタ電圧
検出部 96・・・キャパシタ電流検出部 100・・・昇降圧コンバータ 101・・・
リアクトル 102A・・・昇圧用IGBT 102B・・・降圧用IGBT 102
a、102b・・・ダイオード 104P、104N・・・電源接続端子 106P、1
06N・・・出力端子 110・・・DCバス 111・・・DCバス電圧検出部 11
2・・・コンデンサ 120・・・蓄電装置 LP、LN・・・電源ライン

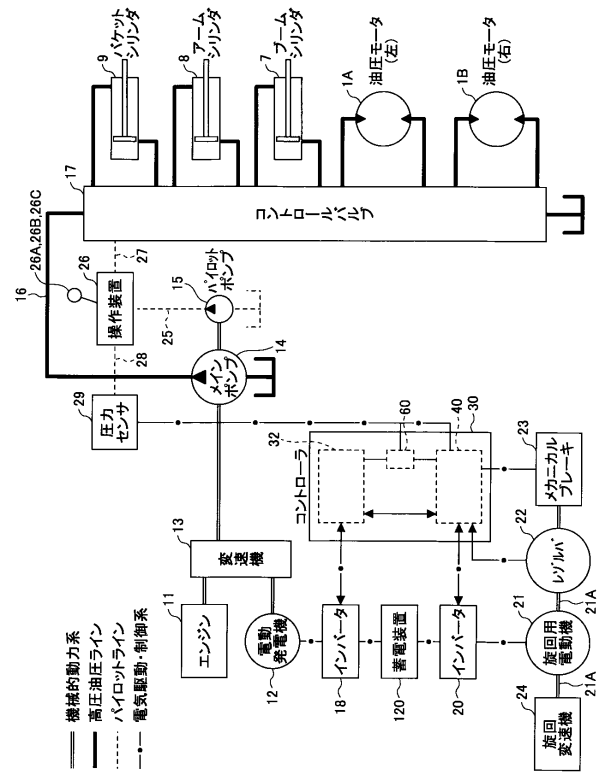
10

20

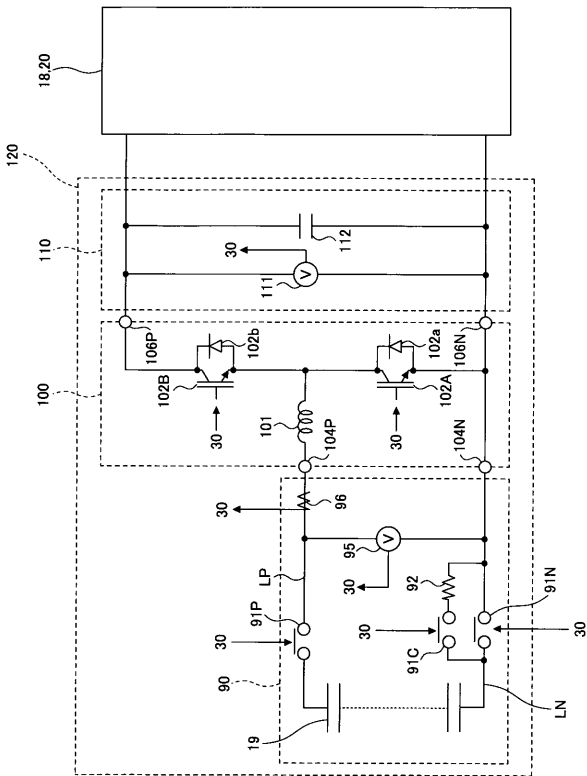
【図1】



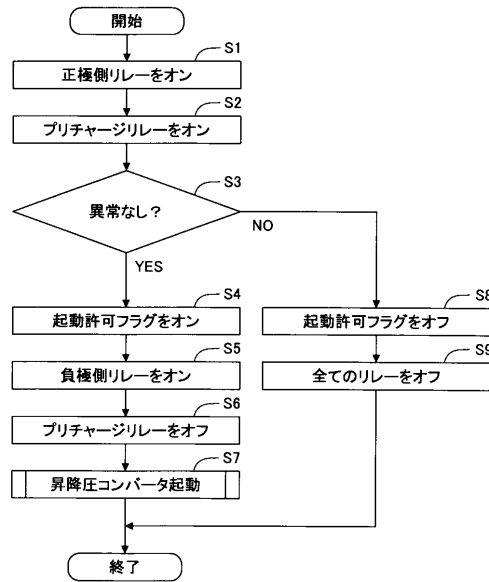
【図2】



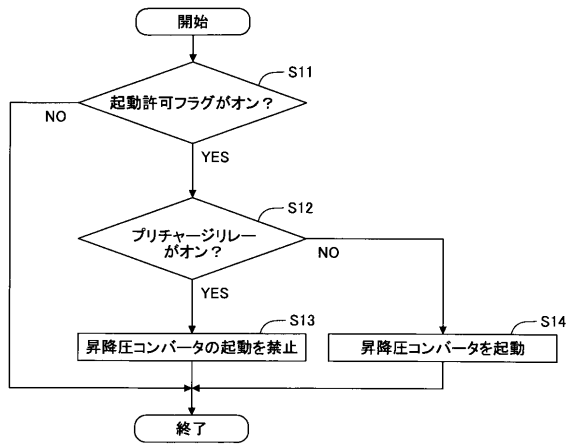
【図3】



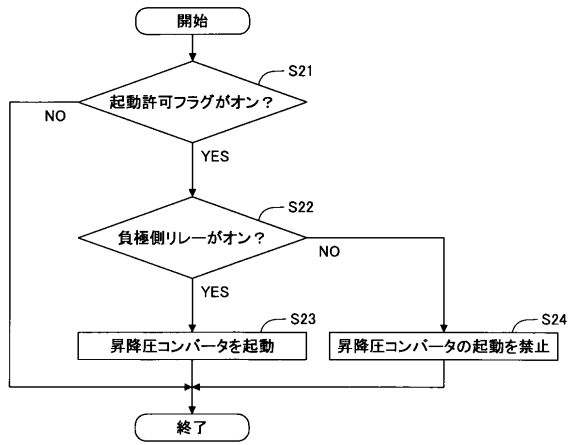
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-210032(JP,A)
特開2009-189209(JP,A)
特開2011-130653(JP,A)
特開2005-051885(JP,A)
特開2008-099528(JP,A)
特開2006-254643(JP,A)
国際公開第2010/143628(WO,A1)
特開2008-125160(JP,A)
特開2008-154371(JP,A)
国際公開第2008/062856(WO,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E02F 9/20
H02M 3/155