

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6251844号  
(P6251844)

(45) 発行日 平成29年12月20日(2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日(2017.12.1)

(51) Int.Cl. F I  
H O 2 M 3/28 (2006.01) H O 2 M 3/28 P

請求項の数 24 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2017-506913 (P2017-506913)	(73) 特許権者	503455363
(86) (22) 出願日	平成27年8月7日(2015.8.7)		レイセオン カンパニー
(65) 公表番号	特表2017-524329 (P2017-524329A)		アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
(43) 公表日	平成29年8月24日(2017.8.24)		2 4 5 1 - 1 4 4 9 ウォルサム ウィン
(86) 国際出願番号	PCT/US2015/044237		ター ストリート 8 7 0
(87) 国際公開番号	W02016/022932	(74) 代理人	100107766
(87) 国際公開日	平成28年2月11日(2016.2.11)		弁理士 伊東 忠重
審査請求日	平成29年2月14日(2017.2.14)	(74) 代理人	100070150
(31) 優先権主張番号	62/034,889		弁理士 伊東 忠彦
(32) 優先日	平成26年8月8日(2014.8.8)	(74) 代理人	100091214
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 大貫 進介
(31) 優先権主張番号	14/612,357	(72) 発明者	オルティズ, ジョエ アンソニー
(32) 優先日	平成27年2月3日(2015.2.3)		アメリカ合衆国 カリフォルニア州 9 2
(33) 優先権主張国	米国 (US)		8 4 1 ガーデングローヴ トリスタン・
早期審査対象出願			ドライブ 9 1 5 2
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 単一のパルス幅変調器 (PWM) を備えた双方向型低電圧電源 (L V P S)、低温冷却器システム、及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入力電源から負荷へ電力を供給するよう構成される第1の電力コンバータと、  
前記負荷から前記第1の電力コンバータの出力部で前記入力電源へ電力を選択的に再循環させるよう構成される第2の電力コンバータと、

単一のパルス幅変調器及びスイッチング回路を有し、前記スイッチング回路が、前記パルス幅変調器の出力を受けるために前記第1の電力コンバータ又は前記第2の電力コンバータのいずれか一方を選択するよう構成される、制御回路であり、前記制御回路は、さらに、誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給するよう構成される、制御回路と、

を有し、

前記スイッチング回路は、前記制御回路のコントロール下で、前記負荷が電力供給しているのか、それとも吸い込んでいるのかに応じて、前記第1の電力コンバータと前記第2の電力コンバータとの間で前記パルス幅変調器の出力を切り替えるよう、さらに構成される、

双方向型低電圧電源 (L V P S)。

【請求項 2】

前記スイッチング回路は、前記電力コンバータのうち的一方のみを一度に作動させるように、前記第1の電力コンバータへの第1のゲート駆動信号又は前記第2の電力コンバータへの第2のゲート駆動信号のいずれか一方を選択的に供給するよう構成される、

請求項 1 に記載の双方向型 L V P S。

【請求項 3】

前記第 1 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう前記第 1 のゲート駆動信号を供給する第 1 のゲート駆動回路と、

前記第 2 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう第 2 のゲート駆動信号を供給する第 2 のゲート駆動回路と

を有し、

前記第 1 のゲート駆動回路及び前記第 2 のゲート駆動回路は、前記スイッチング回路からの出力を受けるよう構成される、

請求項 2 に記載の双方向型 L V P S。

10

【請求項 4】

前記スイッチング回路は、当該 L V P S に、前記入力電源から前記負荷へ電力を供給する前記第 1 の電力コンバータの動作と、前記負荷から前記入力電源へ電力を再循環させる前記第 2 の電力コンバータの動作との間を切り替えさせるよう構成される、

請求項 2 に記載の双方向型 L V P S。

【請求項 5】

入力電源から負荷へ電力を供給するよう構成される第 1 の電力コンバータと、

前記負荷から前記第 1 の電力コンバータの出力部で前記入力電源へ電力を選択的に再循環させるよう構成される第 2 の電力コンバータと、

制御回路と、

を含む、双方向型低電圧電源 ( L V P S ) であって、

前記制御回路は、

単一のパルス幅変調器と、

スイッチング回路であり、

前記パルス幅変調器の出力を受けるために前記第 1 の電力コンバータ又は前記第 2 の電力コンバータのいずれか一方を選択し、

前記電力コンバータのうちの一方のみを一度に作動させるように、前記第 1 の電力コンバータへの第 1 のゲート駆動信号又は前記第 2 の電力コンバータへの第 2 のゲート駆動信号のいずれか一方を選択的に供給し、かつ、

当該 L V P S に、前記入力電源から前記負荷へ電力を供給する前記第 1 の電力コンバータの動作と、前記負荷から前記入力電源へ電力を再循環させる前記第 2 の電力コンバータの動作との間を切り替えさせる、

よう構成されるスイッチング回路と、

誤差増幅器と、

前記誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給するよう構成される絶対値回路と、

前記スイッチング回路に、前記第 1 の電力コンバータと前記第 2 の電力コンバータとの間で前記パルス幅変調器の出力を切り替えさせるよう構成されるコンバータ選択コンパレータと、

有する、

双方向型 L V P S。

20

30

40

【請求項 6】

前記絶対値回路は、前記誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差に等しい信号を前記パルス幅変調器に供給するよう構成される、

請求項 5 に記載の双方向型 L V P S。

【請求項 7】

当該双方向型 L V P S は、モータ駆動システムのモータ駆動エレクトロニクスへ電力を供給するよう構成される双方向型モータドライバ L V P S であり、

前記負荷は、前記モータ駆動エレクトロニクス及びモータを含む、

請求項 6 に記載の双方向型 L V P S。

50

**【請求項 8】**

前記第 1 の電力コンバータは、前記モータが電力を吸い込んでいる場合に、前記モータ駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成され、

前記第 2 の電力コンバータは、前記モータが電力を供給している場合に、前記モータ駆動エレクトロニクスへの電力をレギュレートするよう構成される、

請求項 7 に記載の双方向型 L V P S。

**【請求項 9】**

前記モータは、低温冷却器モータである、

請求項 8 に記載の双方向型 L V P S。

**【請求項 10】**

双方向型低電圧電源 ( L V P S ) の作動方法であって、

第 1 の電力コンバータによって、入力電源から負荷へ電力を供給すること、

第 2 の電力コンバータによって、前記負荷から前記第 1 の電力コンバータの出力部で前記入力電源へ電力を選択的に再循環させること、

単一のパルス幅変調器の出力を受ける動作のために前記第 1 の電力コンバータ又は前記第 2 の電力コンバータのいずれか一方を選択すること、

誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給すること、および、

前記負荷が電力供給しているのか、それとも吸い込んでいるのかに応じて、前記第 1 の電力コンバータと前記第 2 の電力コンバータとの間で前記パルス幅変調器の出力を切り替えること

を有する作動方法。

**【請求項 11】**

前記電力コンバータのうちの一方のみを一度に作動させるように、前記第 1 の電力コンバータへの第 1 のゲート駆動信号又は前記第 2 の電力コンバータへの第 2 のゲート駆動信号のいずれか一方を選択的に供給すること

を更に有する請求項 10 に記載の作動方法。

**【請求項 12】**

前記第 1 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう前記第 1 のゲート駆動信号を供給すること、および、

前記第 2 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう第 2 のゲート駆動信号を供給すること

を更に有する請求項 11 に記載の作動方法。

**【請求項 13】**

前記選択的に供給することは、前記入力電源から前記負荷へ電力を供給する前記第 1 の電力コンバータの動作と、前記負荷から前記入力電源へ電力を再循環させる前記第 2 の電力コンバータの動作との間を切り替えるよう前記 L V P S を構成する、

請求項 11 に記載の作動方法。

**【請求項 14】**

双方向型低電圧電源 ( L V P S ) の作動方法であって、

第 1 の電力コンバータによって、入力電源から負荷へ電力を供給すること、

第 2 の電力コンバータによって、前記負荷から前記第 1 の電力コンバータの出力部で前記入力電源へ電力を選択的に再循環させること、

単一のパルス幅変調器の出力を受ける動作のために前記第 1 の電力コンバータ又は前記第 2 の電力コンバータのいずれか一方を選択すること、

前記電力コンバータのうちの一方のみを一度に作動させるように、前記第 1 の電力コンバータへの第 1 のゲート駆動信号又は前記第 2 の電力コンバータへの第 2 のゲート駆動信号のいずれか一方を選択的に供給することであり、当該 L V P S を、前記入力電源から前記負荷へ電力を供給する前記第 1 の電力コンバータの動作と、前記負荷から前記入力電源へ電力を再循環させる前記第 2 の電力コンバータの動作との間を切り替えさせるように構成すること、

誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給すること、および、  
スイッチング回路に、前記負荷が電力供給しているのか、それとも吸い込んでいるのか  
に応じて、前記第 1 の電力コンバータと前記第 2 の電力コンバータとの間で前記パルス幅  
変調器の出力を切り替えさせること、  
を有する作動方法。

【請求項 15】

双方向型低電圧電源（L V P S）の作動方法であって、  
第 1 の電力コンバータによって、入力電源から負荷へ電力を供給すること、  
第 2 の電力コンバータによって、前記負荷から前記第 1 の電力コンバータの出力部で前  
記入力電源へ電力を選択的に再循環させること、  
単一のパルス幅変調器の出力を受ける動作のために前記第 1 の電力コンバータ又は前記  
第 2 の電力コンバータのいずれか一方を選択すること、  
前記電力コンバータのうちの一方のみを一度に作動させるように、前記第 1 の電力コン  
バータへの第 1 のゲート駆動信号又は前記第 2 の電力コンバータへの第 2 のゲート駆動信  
号のいずれか一方を選択的に供給することであり、当該 L V P S を、前記入力電源から前  
記負荷へ電力を供給する前記第 1 の電力コンバータの動作と、前記負荷から前記入力電源  
へ電力を再循環させる前記第 2 の電力コンバータの動作との間を切り替えさせるように構  
成すること、および、  
誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差に等しい信号を前記パルス幅変調器に供給する  
こと、  
を有する作動方法。

【請求項 16】

モータ駆動エレクトロニクスと、  
モータ駆動システムの前記モータ駆動エレクトロニクスへ電力を供給するよう構成され  
る双方向型モータドライバ低電圧電源（L V P S）と、を有する、低温冷却器システムで  
あって、  
前記双方向型モータ駆動 L V P S は、  
入力電源から、前記モータ駆動エレクトロニクス及びモータを有する負荷へ電力を供給  
するよう構成される第 1 の電力コンバータと、  
前記負荷から前記第 1 の電力コンバータの出力部で前記入力電源へ電力を選択的に再循  
環させるよう構成される第 2 の電力コンバータと、  
単一のパルス幅変調器及びスイッチング回路を有し、前記スイッチング回路が、前記パ  
ルス幅変調器の出力を受けるために前記第 1 の電力コンバータ又は前記第 2 の電力コンバ  
ータのいずれか一方を選択するよう構成される、制御回路であり、前記制御回路は、さら  
に、誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給するよう構成される、制御回  
路と  
を有し、  
前記スイッチング回路は、前記制御回路のコントロール下で、前記負荷が電力供給して  
いるのか、それとも吸い込んでいるのかに応じて、前記第 1 の電力コンバータと前記第 2  
の電力コンバータとの間で前記パルス幅変調器の出力を切り替えるよう、さらに構成され  
る、  
低温冷却器システム。

【請求項 17】

前記第 1 の電力コンバータは、前記モータが電力を吸い込んでいる場合に、前記モータ  
駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成され、  
前記第 2 の電力コンバータは、前記モータが電力を供給している場合に、前記モータ駆  
動エレクトロニクスへの電力をレギュレートするよう構成される、  
請求項 16 に記載の低温冷却器システム。

【請求項 18】

前記スイッチング回路は、前記電力コンバータのうちの一方のみを一度に作動させるよ

10

20

30

40

50

うに、前記第 1 の電力コンバータへの第 1 のゲート駆動信号又は前記第 2 の電力コンバータへの第 2 のゲート駆動信号のいずれか一方を選択的に供給するよう構成される、

請求項 17 に記載の低温冷却器システム。

【請求項 19】

第 1 の電力コンバータによって、入力電源から負荷へ電力を供給する動作、

第 2 の電力コンバータによって、前記負荷から前記第 1 の電力コンバータの出力部で前記入力電源へ電力を選択的に再循環させる動作、

単一のパルス幅変調器の出力を受ける動作のために前記第 1 の電力コンバータ又は前記第 2 の電力コンバータのいずれか一方を選択する動作、

誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給する動作、 および、

前記負荷が電力供給しているのか、それとも吸い込んでいるのかに応じて、前記第 1 の電力コンバータと前記第 2 の電力コンバータとの間で前記パルス幅変調器の出力を切り替える動作

を実行するよう双方向型低電圧電源 (LVPS) を構成する 1 つ以上のプロセッサによる実行のための命令を記憶する非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 20】

前記命令は、前記電力コンバータのうちの一方のみを一度に作動させるように、前記第 1 の電力コンバータへの第 1 のゲート駆動信号又は前記第 2 の電力コンバータへの第 2 のゲート駆動信号のいずれか一方を選択的に供給するよう前記双方向型 LVPS を更に構成する、

請求項 19 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 21】

前記命令は、

前記第 1 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう前記第 1 のゲート駆動信号を供給し

前記第 2 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう第 2 のゲート駆動信号を供給する

よう前記双方向型 LVPS を更に構成する、請求項 20 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 22】

前記選択的に供給することは、前記入力電源から前記負荷へ電力を供給する前記第 1 の電力コンバータの動作と、前記負荷から前記入力電源へ電力を再循環させる前記第 2 の電力コンバータの動作との間を切り替えるよう前記 LVPS を構成する、

請求項 21 に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項 23】

第 1 の電力コンバータによって、入力電源から負荷へ電力を供給する動作、

第 2 の電力コンバータによって、前記負荷から前記第 1 の電力コンバータの出力部で前記入力電源へ電力を選択的に再循環させる動作、

単一のパルス幅変調器の出力を受ける動作のために前記第 1 の電力コンバータ又は前記第 2 の電力コンバータのいずれか一方を選択する動作、

前記電力コンバータのうちの一方のみを一度に作動させるように、前記第 1 の電力コンバータへの第 1 のゲート駆動信号又は前記第 2 の電力コンバータへの第 2 のゲート駆動信号のいずれか一方を選択的に供給する動作であり、当該 LVPS を、前記入力電源から前記負荷へ電力を供給する前記第 1 の電力コンバータの動作と、前記負荷から前記入力電源へ電力を再循環させる前記第 2 の電力コンバータの動作との間を切り替えさせるように構成する動作、

前記第 1 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう前記第 1 のゲート駆動信号を供給する動作、

前記第 2 の電力コンバータの 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するよう第 2 のゲート駆動信号を供給する動作、

誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給する動作、および、  
前記負荷が電力供給しているのか、それとも吸い込んでいるのかに応じて、前記第1の電力コンバータと前記第2の電力コンバータとの間で前記パルス幅変調器の出力を切り替える動作、

を実行するよう双方向型低電圧電源（LVPS）を構成する1つ以上のプロセッサによる実行のための命令を記憶する非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

【請求項24】

前記命令は、前記誤差増幅器の出力と零ボルトとの間の差に等しい信号を前記パルス幅変調器に供給するよう前記双方向型LVPSを更に構成する、

請求項23に記載の非一時的なコンピュータ可読記憶媒体。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

実施形態は、電源及び電力供給に関係がある。いくつかの実施形態は、双方向型低電圧電源に関する。いくつかの実施形態は、低温冷却器システムに関する。いくつかの実施形態は、モータシステム、モータ駆動エレクトロニクス及びモータに関する。

【0002】

〔優先権主張〕

本特許出願は、“BIDIRECTIONAL LOW VOLTAGE POWER SUPPLY (LVPS) WITH SINGLE PWM AND METHOD”と題されて2014年8月8日付けで出願された米国特許仮出願第62/034889号（代理人整理番号1547.479PRV）に基づく優先権を主張して2015年2月3日付けで出願された米国特許出願第14/612357号に基づく優先権を主張するものである。それらの夫々の優先権の利益は、これを以て請求され、それらの夫々は、その全文を参照により本願に援用される。

20

【背景技術】

【0003】

低温冷却器（cryogenic cooler）モータのような、いくつかのモータアプリケーションは、特定の動作条件の下で、それらの動作周期のある部分において、電源として動作することができる。モータ駆動エレクトロニクスは、モータから電力を吸い込むよう且つモータへ電力を供給するよう構成されてよい。従来、低温冷却器（cryocooler）モータから供給される電力は消散されてきた。

30

【0004】

よって、低温冷却器システムを含む更に効率的なモータシステムの一般的ニーズが存在する。モータ駆動システム及び低温冷却器システムのようなシステムに適した更に効率的な電源の一般的ニーズも存在する。

【図面の簡単な説明】

【0005】

【図1】いくつかの実施形態に従う双方向型低電圧電源（LVPS）の機能図である。

【0006】

【図2】いくつかの実施形態に従う制御回路を表す。

40

【0007】

【図3】いくつかの実施形態に従う双方向型低電圧電源を表す。

【0008】

【図4】いくつかの実施形態に従う双方向型低電圧電源の動作のためのプロシージャを表す。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下の記載及び図面は、具体的な実施形態を、当業者がそれら実施することを可能にするほど十分に説明する。他の実施形態は、構造的、論理的、電氣的、プロセス的、及び他の変更を組み込んでよい。いくつかの実施形態の部分及び特徴は、他の実施形態において

50

含まれてよく、あるいは、他の実施形態のそれらと置換されてよい。特許請求の範囲で示される実施形態は、特許請求の範囲の全ての利用可能な均等物を包含する。

【0010】

図1は、いくつかの実施形態に従う双方向型低電圧電源(LVPS; low voltage power supply)の機能図である。双方向型低電圧電源(LVPS)100は、入力電源110から負荷190へ電力を供給するよう構成される第1のコンバータ120と、負荷190から第1のコンバータ120の出力部で入力電源110へ電力を選択的に再循環させるよう構成される第2のコンバータ130とを含んでよい。双方向型低電圧電源100は、制御回路140を更に含んでよい。制御回路は、特に、単一のパルス幅変調器(PWM; pulse width modulator)160及びスイッチング回路175を含んでよい。スイッチング回路175は、PWM160の出力を受けるために第1の電力コンバータ120又は第2の電力コンバータ130のいずれか一方を選択するよう構成されてよい。

10

【0011】

そのような実施形態において、単一の双方向型LVPS100は、負荷190に給電し、且つ、負荷190から戻された電力を入力電源110へリサイクルするために、使用されてよい。これは、システムの効率を高めることができ、熱負荷を低減することができる。いくつかの従来のシステムとは違って、単一のPWM160は、両方のコンバータ(すなわち、コンバータ120及びコンバータ130)を制御するために使用される。夫々のコンバータがPWMを備えているような2つの別個のコンバータを使用する双方向型LVPSの例は、米国特許出願第13/866295号[参照番号12-2965]において記載されている。この特許出願は、本願と同じ代理人に割り振られており、参照により本願に援用される。

20

【0012】

いくつかの実施形態において、スイッチング回路175は、電力コンバータのうち的一方120又は130のみを一度に作動させるように、第1の電力コンバータ120への第1のゲート駆動信号176又は第2の電力コンバータ130への第2のゲート駆動信号177のいずれか一方を選択的に供給するよう構成されてよい。そのような実施形態において、第1のコンバータ120は、負荷190が電力を吸い込んでいるときに、負荷190への電圧をレギュレートするよう構成されてよく、第2のコンバータ130は、負荷が電力を供給しているときに、負荷190への電力をレギュレートするよう構成されてよい。いくつかのモータ駆動及び低温冷却器の実施形態において、第1のコンバータ120は、モータが電力を吸い込んでいるとき、モータ駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成され、第2のコンバータ130は、モータが電力を供給しているときに、モータ駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成される。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されない。

30

【0013】

いくつかの実施形態において、第1のゲート駆動回路180は、第1の電力コンバータ120の1つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するゲート駆動信号182を供給するよう構成されてよい。第2のゲート駆動回路185は、第2の電力コンバータ130の1つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動するゲート駆動信号187を供給するよう構成されてよい。いくつかの実施形態において、第1のゲート駆動回路180及び/又は第2のゲート駆動回路185は、絶縁型ゲートドライブであってよい。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されない。

40

【0014】

いくつかの実施形態において、スイッチング回路175は、LVPS100に、入力電源110から負荷190へ電力を供給する第1の電力コンバータ120の動作と、負荷190から入力電源110へ電力を再循環させる第2の電力コンバータ130の動作との間を切り替えさせるよう構成されてよい。いくつかの実施形態において、入力電源110は、入力電力バスであってよい。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されない。

50

## 【 0 0 1 5 】

いくつかの実施形態において、制御回路 1 4 0 は、誤差増幅器 1 5 0、絶対値回路 1 5 5、及びコンバータ選択コンパレータ 1 7 0 を更に有してよい。そのような実施形態において、絶対値回路 1 5 5 は、誤差増幅器 1 5 0 の出力電圧と零ボルトとの間の差の絶対値を供給するよう構成されてよい。コンバータ選択コンパレータ 1 7 0 は、スイッチング回路 1 7 5 に、第 1 の電力コンバータ 1 2 0 と第 2 の電力コンバータ 1 3 0 と間でパルス幅変調器 1 6 0 の出力を切り替えさせるよう構成されてよい。そのような実施形態のいくつかにおいて、レギュレートされた電源出力電圧及び参照電圧 1 5 1 は、如何なる適切な正電圧であってもよい。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されず、他の出力電圧及び参照電圧が使用されてよい。いくつかの実施形態において、絶対値回路 1 5 5 は、誤差増幅器 1 5 0 の出力と第 2 の参照電圧との間の差に等しい信号を P W M 1 6 0 に供給するよう構成されてよい。

10

## 【 0 0 1 6 】

図 1 に表されている制御回路 1 4 0 は、例となる構成として与えられている。制御回路 1 4 0 のための他の構成も、双方向型 L V P S 1 0 0 における使用に適しうる。

## 【 0 0 1 7 】

いくつかの実施形態において、双方向型 L V P S 1 0 0 は、モータ駆動システムのモータ駆動エレクトロニクスへ電力を供給するよう構成される双方向型モータドライバ L V P S であってよい。そのような実施形態において、負荷 1 9 0 は、モータ駆動エレクトロニクス及びモータを有してよい。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されない。いくつかの実施形態において、第 1 のコンバータ 1 2 0 は、モータが電力を吸い込んでいるときに、モータ駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成されてよく、第 2 のコンバータ 1 3 0 は、モータが電力を供給しているときに、モータ駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成されてよい。いくつかの実施形態において、モータは、低温冷却器モータであってよい。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されない。いくつかの例となる実施形態において、双方向型 L V P S は、いくつかの従来技術に対して、最高で 2 0 ワット又はそれ以上まで節約することができる。このことは、効率において有意な改善をもたらす。

20

## 【 0 0 1 8 】

いくつかの実施形態は、低温冷却器システムを対象とする。そのような実施形態において、低温冷却器システムは、モータ駆動エレクトロニクスと、モータ駆動システムのモータ駆動エレクトロニクスへ電力を供給するよう構成される双方向型モータドライバ L V P S 1 0 0 とを含んでよい。そのような実施形態において、双方向型モータ駆動 L V P S は、入力電源 1 1 0 から、モータ駆動エレクトロニクス及びモータを有する負荷へ電力を供給するよう構成される第 1 のコンバータ 1 2 0 と、負荷 1 9 0 から第 1 のコンバータ 1 2 0 の出力部で入力電源 1 1 0 へ電力を選択的に再循環させるよう構成される第 2 のコンバータ 1 3 0 と、単一の P W M 1 6 0 及びスイッチング回路 1 7 5 を有する制御回路 1 4 0 とを有してよい。いくつかの実施形態において、スイッチング回路 1 7 5 は、P W M 1 6 0 の出力を受けるために第 1 の電力コンバータ 1 2 0 又は第 2 の電力コンバータ 1 3 0 のいずれか一方を選択するよう構成されてよい。

30

40

## 【 0 0 1 9 】

そのような低温冷却器システムの実施形態のいくつかにおいて、第 1 のコンバータ 1 2 0 は、モータが電力を吸い込んでいるときに、モータ駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成されてよく、第 2 のコンバータ 1 3 0 は、モータが電力を供給しているときに、モータ駆動エレクトロニクスへの電圧をレギュレートするよう構成されてよい。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されない。そのような低温冷却器システムの実施形態のいくつかにおいて、スイッチング回路 1 7 5 は、電力コンバータのうちの一方のみを同時に作動させるように、第 1 の電力コンバータ 1 2 0 への第 1 のゲート駆動信号 1 7 6 又は第 2 の電力コンバータ 1 3 0 への第 2 のゲート駆動信号 1 7 7 のいずれか一方を選択的に供給するよう構成されてよい。なお、実施形態の適用範囲は、こ

50



の点において制限されない。

【 0 0 2 0 】

図 2 は、いくつかの実施形態に従う制御回路を表す。制御回路 2 4 0 は、双方向型 L V P S 1 0 0 ( 図 1 ) における制御回路 1 4 0 としての使用に適しうる。なお、これは必要条件でなく、制御回路の他の例も適切でありうる。

【 0 0 2 1 】

制御回路 2 4 0 は、単一の P W M 2 6 0 及びスイッチング回路 2 7 5 ( すなわち、コンバータ選択スイッチ ) を有してよい。スイッチング回路 2 7 5 は、第 1 の電力コンバータ 1 2 0 ( 図 1 ) 又は第 2 の電力コンバータ 1 3 0 ( 図 1 ) のいずれか一方を選択するよう構成されてよい。そのような実施形態において、スイッチング回路 2 7 5 は、電力コンバータのうち的一方 1 2 0 又は 1 3 0 のみを一度に作動させるように、第 1 の電力コンバータ 1 2 0 への第 1 のゲート駆動信号 2 7 6 又は第 2 の電力コンバータ 1 3 0 への第 2 のゲート駆動信号 2 7 7 のいずれか一方を選択的に供給してよい。

10

【 0 0 2 2 】

いくつかの実施形態において、スイッチング回路 2 7 5 からの第 1 の出力 2 7 6 は、第 1 のゲート駆動回路 1 8 0 ( 図 1 ) へ供給されてよく、スイッチング回路 2 7 5 からの第 2 の出力 2 7 7 は、第 2 のゲート駆動回路 1 8 5 ( 図 1 ) へ供給されてよい。そのような実施形態において、第 1 のゲート駆動回路 1 8 0 は、第 1 の電力コンバータ 1 2 0 の 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動する第 1 のゲート駆動信号 1 8 2 を供給してよく、第 2 のゲート駆動回路 1 8 5 は、第 2 の電力コンバータ 1 3 0 の 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動する第 2 のゲート駆動信号 1 8 7 を供給してよい。

20

【 0 0 2 3 】

いくつかの実施形態において、制御回路 2 4 0 は、誤差増幅器 2 5 0、絶対値回路 2 5 5、及びコンバータ選択コンパレータ 2 7 0 を更に有してよい。そのような実施形態において、絶対値回路 2 5 5 は、誤差増幅器 2 5 0 の出力と零ボルトとの間の差の絶対値を供給するよう構成されてよい。コンバータ選択コンパレータ 2 7 0 は、スイッチング回路 2 7 5 に、第 1 の電力コンバータ 1 2 0 と第 2 の電力コンバータ 1 3 0 との間でパルス幅変調器 2 6 0 の出力を切り替えさせるよう構成されてよい。

【 0 0 2 4 】

図 3 は、いくつかの他の実施形態に従う双方向型低電圧電源を表す。双方向型低電圧電源 3 0 0 は、双方向型低電圧電源 1 0 0 ( 図 1 ) としての使用に適しうる。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されない。そのような実施形態において、第 1 のコンバータ 3 2 0 は、入力電源 3 1 0 から負荷 3 9 0 へ電力を供給するよう構成されてよく、第 2 のコンバータ 3 3 0 は、負荷 3 9 0 から第 1 のコンバータ 3 2 0 の出力部で入力電源 3 1 0 へ電力を選択的に再循環させるよう構成されてよい。制御回路 3 4 0 は、単一の P W M 及びスイッチング回路を有してよい。スイッチング回路は、P W M の出力を受けるために第 1 の電力コンバータ 3 2 0 又は第 2 の電力コンバータ 3 3 0 のいずれか一方を選択するよう構成されてよい。

30

【 0 0 2 5 】

いくつかの実施形態において、制御回路 1 4 0 ( 図 1 ) 及び / 又は制御回路 2 4 0 ( 図 2 ) は、制御回路 3 4 0 ( 図 2 ) としての使用に適しうる。なお、これは必要条件ではない。

40

【 0 0 2 6 】

そのような実施形態のいくつかにおいて、スイッチング回路 1 7 5 ( 図 1 ) からの第 1 の出力 1 7 6 は、第 1 のゲート駆動回路 1 8 0 ( 図 1 ) へ供給されてよく、スイッチング回路 ( 1 7 5 ) からの第 2 の出力 1 7 7 は、第 2 のゲート駆動回路 1 8 5 ( 図 1 ) へ供給されてよい。それらの実施形態において、第 1 のゲート駆動回路 3 8 0 は、第 1 の電力コンバータ 3 2 0 の 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動する第 1 のゲート駆動信号 3 8 2 を供給してよく、第 2 のゲート駆動回路 3 8 5 は、第 2 の電力コンバータ 3 3 0 の 1 つ以上のコンバータスイッチトランジスタを駆動する第 2 のゲート駆動信号 3 8

50

7 を供給してよい。

【 0 0 2 7 】

図 4 は、いくつかの実施形態に従う双方向型低電圧電源の動作のためのプロシージャを表す。プロシージャ 4 0 0 は、双方向型 L V P S 1 0 0 ( 図 1 ) のような双方向型低電圧電源によって実施されてよい。なお、実施形態の適用範囲は、この点において制限されず、他の双方向型低電圧電源の構成も使用されてよい。

【 0 0 2 8 】

動作 4 0 2 は、入力電源 1 1 0 ( 図 1 ) から負荷 1 9 0 ( 図 1 ) へ電力を供給するように構成される第 1 のコンバータ 1 2 0 ( 図 1 ) によって供給することを有してよい。

【 0 0 2 9 】

動作 4 0 4 は、第 2 のコンバータ 1 3 0 ( 図 1 ) によって、負荷 1 9 0 から第 1 のコンバータ 1 2 0 の出力部で入力電源 1 1 0 へ電力を選択的に再循環させることを有してよい。

【 0 0 3 0 】

動作 4 0 6 は、単一の P W M 1 6 0 ( 図 1 ) の出力を受けるために、第 1 の電力コンバータ 1 2 0 又は第 2 の電力コンバータ 1 3 0 のいずれか一方を選択的に切り替えることを有してよい。動作 4 0 6 は、制御回路 1 4 0 ( 図 1 ) のような制御回路によって実施されてよい。

【 0 0 3 1 】

双方向型低電圧電源 1 0 0 ( 図 1 ) 、制御回路 2 4 0 ( 図 2 ) 及び双方向型低電圧電源 3 0 0 ( 図 3 ) は、いくつかの別々の機能要素を備えるものとして表されているが、それらの機能要素のうちの 1 つ以上は、組み合わせられてよく、デジタル P W M のようなデジタルエレクトロニクス、デジタル信号プロセッサ ( D S P ; digital signal processor(s) ) を含むプロセッシング要素のようなファームウェア構成若しくは又はソフトウェア構成要素、及び / 又は他のハードウェア要素の組み合わせによって実装されてよい。例えば、いくつかの要素は、本願で記載されている機能を少なくとも実施するための 1 つ以上のマイクロプロセッサ、D S P 、フィールドプログラマブルゲートアレイ ( F P G A ; field-programmable gate array(s) ) 、特定用途向け集積回路 ( A S I C ; application specific integrated circuit(s) ) 、並びに様々なハードウェア及びロジック回路の組み合わせを有してよい。いくつかの実施形態において、機能要素は、1 つ以上のプロセッシング要素で動作する 1 つ以上のプロセッサに言及してよい。

【 0 0 3 2 】

実施形態は、ハードウェア、ファームウェア及びソフトウェアの 1 つ又は組み合わせにおいて実装されてよい。実施形態はまた、コンピュータ可読記憶デバイスに記憶されている命令として実装されてよい。命令は、本願で記載される動作を実施するよう少なくとも 1 つのプロセッサによって読み出されて実行されてよい。コンピュータ可読記憶デバイスは、マシン ( 例えば、コンピュータ ) によって読み出し可能な形で情報を記憶する如何なる非一時的メカニズムも含んでよい。例えば、コンピュータ可読記憶デバイスは、リードオンリーメモリ ( R O M ; read-only memory ) 、ランダムアクセスメモリ ( R A M ; random-access memory ) 、磁気ディスク記憶媒体、光学記憶媒体、フラッシュメモリデバイス、並びに他の記憶デバイス及び媒体を含んでよい。いくつかの実施形態は、1 つ以上のプロセッサを含んでよく、コンピュータ可読記憶デバイスで記憶されている命令により構成されてよい。

【 0 0 3 3 】

要約は、技術的開示の本質及び主旨を確かめることを読者に可能にする要約を求める 3 7 C . F . R セクション 1 . 7 2 ( b ) に従うために設けられている。それは、それが特許請求の範囲の適用範囲又は意義を制限又は解釈するために使用されないという理解の下で提出される。添付の特許請求の範囲は、これによって詳細な説明に組み込まれ、夫々の請求項は、別々の実施形態として自立している。

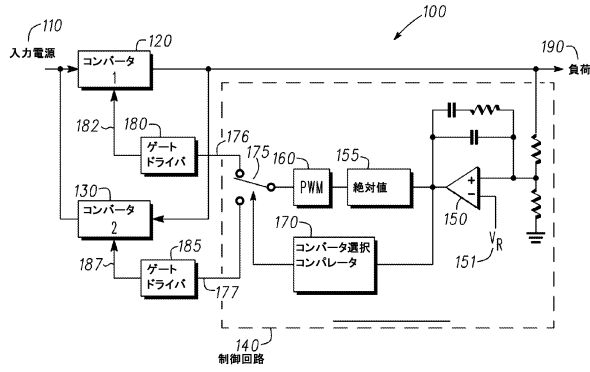
10

20

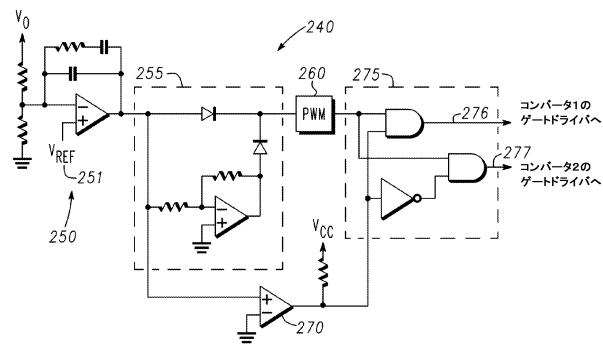
30

40

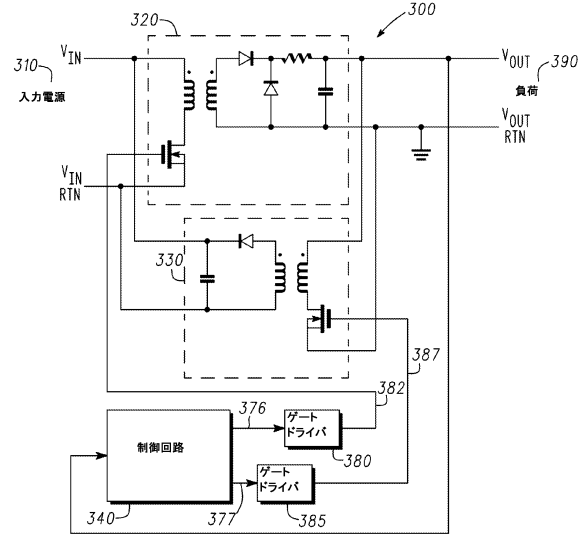
【図 1】



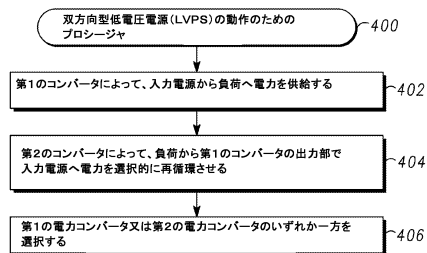
【図 2】



【図 3】



【図 4】



---

フロントページの続き

審査官 小原 正信

- (56)参考文献 米国特許第4481449(US,A)  
独国特許出願公開第102011082730(DE,A1)  
米国特許第6771519(US,B2)  
特開2012-152035(JP,A)  
国際公開第2012/024679(WO,A2)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)  
H02M 3/28