

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年12月7日(07.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/208764 A1

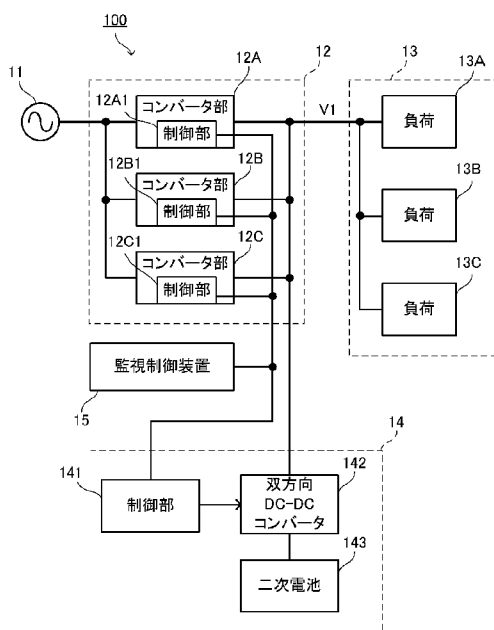
- (51) 国際特許分類:
H02M 3/00 (2006.01) H02M 7/12 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/017776
- (22) 国際出願日: 2017年5月11日(11.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-110981 2016年6月2日(02.06.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所
(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 森 倫也(MORI Michiya); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 0 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所
(KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE);

〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 電源システム



12A, 12B, 12C Converter unit
12A1, 12B1, 12C1, 141 Control unit
15 Monitoring control device
142 Bidirectional DC-DC converter
143 Secondary battery
13A, 13B, 13C Load

(57) Abstract: This power supply system (100) is provided with a converter unit (12), a battery module (14) which is connected in parallel with the converter unit (12) and which supplies power to a load (13), and a monitoring control device (15) which, corresponding to the magnitude of the load (13), stops one or multiple converter units (12A, 12B, 12C) and initiates driving of stopped converter units (12A, 12B, 12C). During stoppage of one or any converter units (12A, 12B, 12C), the output voltage of the battery module (14) is supplied to the load (13) by becoming greater than the output voltage of the converter unit (12). The monitoring control device (15) initiates driving of stopped converter units (12A, 12B, 12C) by the time the output voltage of the battery module (14) becomes higher than the output voltage of the converter unit (12).



WO 2017/208764 A1

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：電源システム（100）は、コンバータユニット（12）と、コンバータユニット（12）と並列に接続され、負荷（13）へ電力を供給するバッテリーモジュール（14）と、負荷（13）の軽重に応じて、コンバータ部（12A, 12B, 12C）の一又は複数を停止し、停止しているコンバータ部（12A, 12B, 12C）の駆動を開始する監視制御装置（15）とを備える。バッテリーモジュール（14）の出力電圧は、一又は、いずれかのコンバータ部（12A, 12B, 12C）の停止中に、コンバータユニット（12）の出力電圧より高くなることで、負荷（13）へ供給される。監視制御装置（15）は、バッテリーモジュール（14）の出力電圧が、コンバータユニット（12）の出力電圧より高くなるまでに、停止しているコンバータ部（12A, 12B, 12C）の駆動を開始する。

明 細 書

発明の名称：電源システム

技術分野

[0001] 本発明は、負荷への電圧供給をアシストする電源システムに関する。

背景技術

[0002] 特許文献1には、複数の電源ユニットを並列接続し、負荷電流に応じて動作させる電源ユニットの個数を制御する電源装置が開示されている。この電源装置は、軽負荷の場合の電力変換効率の低下を防止することで、軽負荷状態でも高い電源変換効率を維持し、省エネルギー化を図ることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2012-210013号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1では、軽負荷時には、一又は複数の電源ユニットを停止させているが、電源ユニットが停止した状態で、軽負荷から重負荷へと負荷が急変すると、電源ユニットはすぐには起動できず、急変する負荷電流に追従できなくなる恐れがある。この場合、負荷への供給電圧が低下する。特に、負荷がサーバ等の情報処理システム機器である場合、電圧低下は不安定な動作を引き起こすおそれがある。このため、特許文献1の電源装置は、サーバ等の情報処理システム機器に適さない。

[0005] そこで、本発明の目的は、軽負荷時の電力変換効率を高めつつ、安定した電圧を負荷へ供給する電源システムを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る電源システムは、並列接続される複数のコンバータと、前記複数のコンバータそれぞれの出力電流を平衡化する電流制御部とを有し、入力電圧を変圧し負荷へ出力するコンバータユニットと、前記負荷に対して、

前記コンバータユニットと並列に接続され、前記負荷へ電力を供給する蓄電装置と、負荷電流及び前記コンバータの電流出力能力に応じて、前記複数のコンバータの一又は複数停止する駆動停止部と、前記複数のコンバータのうち、停止しているコンバータの駆動を開始する駆動開始部と、を備え、前記蓄電装置は、前記コンバータユニットの出力電流値を取得する出力電流値取得部を備え、前記蓄電装置の出力電圧は、前記駆動停止部が前記複数のコンバータの一又は複数停止しているときに、前記コンバータユニットの出力電圧より高くなることで、前記負荷へ供給され、前記駆動開始部は、前記出力電流値取得部にて取得した値が、前記コンバータユニットの定格負荷に対して負荷率50%以上における任意の点で、停止しているコンバータの駆動を開始する、ことを特徴とする。

[0007] この構成では、軽負荷時にコンバータが停止して、損失を低減し、電力変換効率を高めることができる。また、コンバータの停止中に負荷変動が起こり、重負荷となっても、蓄電装置から電力供給がアシストされるため、負荷への電力供給不足を回避できる。これにより、安定した電圧を負荷へ供給することができる。さらに、動作中のコンバータユニットの定格に対する負荷率が50%以上の領域において、停止中のコンバータを起動させることで、各コンバータそれぞれの負荷率を下げ、効率の良い領域で動作させることができる。さらに、コンバータがすぐに起動できなくても、起動するまでの間は、蓄電装置により電力供給がアシストされる。このため、コンバータを停止させることの影響を抑制できる。

[0008] 前記コンバータユニットは定電圧を出力し、前記蓄電装置は、前記出力電流値取得部が取得する出力電流値が第1閾値以上で、前記出力電流値の増大に伴い出力電圧を上昇させる制御を行い、前記駆動開始部は、前記蓄電装置による前記出力電圧を上昇させる制御をトリガーとして、停止しているコンバータの駆動を開始する構成でもよい。

[0009] この構成では、停止しているコンバータの起動タイミングを、蓄電装置による出力電圧を上昇させる制御に合わせることによって、蓄電装置による電

力供給アシストの時間を最適化できる。

[0010] 前記コンバータユニットは、定電圧を出力し、重負荷領域では出力電圧を低下させながら駆動を継続するように設定されており、前記駆動開始部は、前記コンバータユニットの出力電圧が低下し始めた後に、停止しているコンバータの駆動を開始する構成でもよい。

[0011] この構成では、出力電流値取得部において取得した出力電流値に応じて、蓄電装置の出力電圧を制御することなく、蓄電装置による電力供給のアシストの間に、停止しているコンバータの駆動を開始することで、コンバータを停止させることの影響を抑制できる。

[0012] 本発明に係る電源システムは、並列接続される複数のコンバータと、前記複数のコンバータそれぞれの出力電流を平衡化する電流制御部とを有し、入力電圧を変圧し負荷へ出力するコンバータユニットと、前記負荷に対して、前記コンバータユニットと並列に接続され、前記負荷へ電力を供給する蓄電装置と、負荷電流及び前記コンバータの電流出力能力に応じて、前記複数のコンバータの一又は複数停止する駆動停止部と、前記複数のコンバータのうち、停止しているコンバータの駆動を開始する駆動開始部と、を備え、前記蓄電装置の出力電圧は、前記駆動停止部が前記複数のコンバータの一又は複数停止しているときに、前記コンバータユニットの出力電圧より高くなることで、前記負荷へ供給され、前記駆動開始部は、前記蓄電装置の出力電流が生じたことを検出して、停止しているコンバータの駆動を開始することを特徴とする。

[0013] この構成では、軽負荷時にコンバータが停止して、損失を低減し、電力変換効率を高めることができる。また、コンバータの停止中に負荷変動が起こり、重負荷となっても、蓄電装置から電力供給がアシストされるため、負荷への電力供給不足を回避できる。これにより、安定した電圧を負荷へ供給することができる。さらに、蓄電装置からの出力電流をトリガーとして停止中のコンバータを起動させに行くため、回路をシンプルにできる。さらに、コンバータがすぐに起動できなくても、起動するまでの間は、蓄電装置により

電力供給がアシストされる。このため、コンバータを停止させることの影響を抑制できる。

[0014] また、前記コンバータユニットは、定電圧を出力し、重負荷領域では出力電圧を低下させながら駆動を継続するように設定された構成でもよい。

[0015] この構成では、動作中のコンバータユニットが重負荷領域に入り、出力電圧が低下することによって、蓄電装置の出力電圧を下回る結果として、蓄電装置からの出力電流が発生し、それをトリガーとして停止中のコンバータユニットを起動させに行くため、特別な付加回路を設けることなく、コンバータを停止させることの影響を抑制できる。

[0016] 前記駆動開始部は、前記コンバータの複数が停止している場合、停止している全ての前記コンバータの駆動を開始する構成でもよい。

[0017] この構成では、停止している複数のコンバータの駆動を開始する際に、すべてのコンバータに対して、駆動開始制御を行うため、制御が簡単となる。

[0018] 前記駆動開始部は、前記コンバータの複数が停止している場合、前記負荷に応じて、停止している全ての前記コンバータを一台又は任意の台数ずつ順に駆動を開始する構成でもよい。

[0019] この構成では、コンバータを無駄に多く動作させることを回避して、損失を低減し、電力変換効率を向上できる。

[0020] 前記駆動停止部は、前記複数のコンバータを一台ずつ順に停止する構成でもよい。また、電力変換効率の良い稼働台数を計算し、その稼働台数となるように複数台同時に停止する構成でもよい。

[0021] この構成では、停止するコンバータの数を最小限に抑えることができ、蓄電装置からの過度な放電を抑えることができる。

発明の効果

[0022] 本発明によれば、軽負荷時に1つ以上のコンバータを停止させて、動作を継続するコンバータの負荷率を上げて、より高効率領域で動作させることで損失を低減し、電力変換効率を高めることができる。また、安定した電圧を負荷へ供給することができる。さらに、負荷急変により急激に重負荷になっ

た時には、停止中のコンバータが起動するまでの間、蓄電装置により電力供給をアシストすることで、負荷への供給電圧が低下するといった、コンバータを停止させることの影響を抑制できる。

図面の簡単な説明

- [0023] [図1]図1は、実施形態1に係る電源システムのブロック図である。
- [図2]図2は、負荷電流と効率との関係を示す図である。
- [図3]図3は、双方向DC-DCコンバータの出力電圧特性を示す図である。
- [図4]図4は、電源システムの動作を示すフローチャートである。
- [図5]図5は、停止中のAC-DCコンバータを起動する際の処理を示すフローチャートである。
- [図6]図6は、停止中のAC-DCコンバータを起動する際の処理を示すフローチャートである。
- [図7]図7は、双方向DC-DCコンバータの出力電圧特性を示す図である。
- [図8]図8は、電源システムの動作を示すフローチャートである。
- [図9]図9は、実施形態3に係る電源システムのブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0024] (実施形態1)

図1は、本実施形態に係る電源システム100のブロック図である。

- [0025] 電源システム100は、商用電源11と、コンバータユニット12と、負荷13Aと、負荷13Bと、負荷13Cと、バッテリーモジュール14と、監視制御装置15とを含む。

- [0026] 負荷13A、13B、13Cは、例えばブレードサーバであり、筐体内に収められる。負荷13A、13B、13Cは、並列接続され、コンバータユニット12に接続される。そして、負荷13A、13B、13Cは、コンバータユニット12から電力が供給される。以下では、負荷13A、13B、13Cは負荷13で表す。

- [0027] コンバータユニット12は、コンバータ部12Aと、コンバータ部12Bと、コンバータ部12Cとを有する。コンバータ部12A、12B、12C

それぞれは、AC-DCコンバータを有し、商用電源11と、負荷13との間に並列接続される。また、コンバータ部12A、12B、12Cそれぞれは、AC-DCコンバータをスイッチング制御する制御部12A1、12B1、12C1を有する。制御部12A1、12B1、12C1は、本発明に係る「電流制御部」の一例である。

[0028] そして、コンバータ部12A、12B、12Cそれぞれは、商用電源11からの交流電圧（例えば200V）を直流電圧（例えば12V）に変換して、負荷13へ供給する。以下、コンバータ部12A、12B、12Cは、定電圧V1を出力するとして説明する。

[0029] コンバータユニット12は、コンバータ部12A、12B、12Cを並列化して冗長性を持たせている。このため、コンバータ部12A、12B、12Cの一つが故障等で停止しても、残りのコンバータ部で負荷13へ電力供給できる。その結果、コンバータユニット12は常時稼動した状態で、障害が発生したコンバータ部の交換が可能となる。

[0030] コンバータ部12A、12B、12Cそれぞれは、自身の出力電流を他の出力電流と比較し、出力電流を平衡化する機能（所謂カレントシェア機能）を有している。つまり、コンバータ部12A、12B、12Cの出力電流はそれぞれ同じである。この機能を有することで、コンバータ部12A、12B、12Cの一台当たりの出力電流量を平衡化してストレスを軽減することで、長寿命化が図れる。

[0031] バッテリモジュール14は、制御部141と、双方向DC-DCコンバータ142と、二次電池143とを有する。二次電池143は、例えばリチウムイオン電池等である。バッテリモジュール14は、本発明に係る「蓄電装置」の一例である。

[0032] 双方向DC-DCコンバータ142は、コンバータユニット12の出力部と、二次電池143との間に接続される。双方向DC-DCコンバータ142は、例えば、昇圧チョッパと降圧チョッパを組み合わせた回路であって、コンバータユニット12の出力部と、二次電池143との間で双方向に電圧

変換する。そして、双方向DC-DCコンバータ142は、二次電池143の放電電圧を負荷13へ出力し、また、コンバータユニット12の出力電圧で二次電池143を充電する。

[0033] 制御部141は、例えばマイコンであって、カレントシェア信号を適宜受信して、双方向DC-DCコンバータ142をスイッチング制御して、前記した二次電池143の充放電制御を行う。カレントシェア信号は、カレントシェア機能により平衡化されるコンバータ部12A, 12B, 12Cの出力電流値を含む。制御部141は、本発明に係る「出力電流値取得部」の一例である。

[0034] 図2は、負荷電流と効率との関係を示す図である。図3は、双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧特性を示す図である。図3に示す電圧特性は、双方向DC-DCコンバータ142が出力する電圧の目標値を示す。ここで、双方向DC-DCコンバータ142の出力は、負荷13側への出力をいう。以下、バッテリーモジュールの出力電圧をV2で表す。

[0035] カレントシェア信号に含まれる出力電流値が閾値Th1を超えない間は、負荷13は軽負荷である。閾値Th1は、例えば定格負荷に対して負荷率50%の時の電流値であり、本発明に係る「第1閾値」の一例である。図2に示すように、この例の各コンバータ部12A, 12B, 12Cは、負荷率50%のときに高効率となるように設定されている。このため、負荷13への電力供給はコンバータユニット12の出力電力で十分に賄えるうえ、各コンバータ部12A, 12B, 12Cがそれぞれ軽負荷領域で動作すると、電力変換効率が悪化するため、例えばそのうち1つを停止させることで、残り2つのコンバータ部の負荷率が上昇し、より効率の良い負荷領域で動作できる。このとき、制御部141は、余力があるコンバータユニット12から出力される電圧で二次電池143が充電されるように、双方向DC-DCコンバータ142を制御してもよい。

[0036] カレントシェア信号に含まれる出力電流値が閾値Th1を超えると、負荷13は重負荷へと移行する。換言すると、閾値Th1を超える状態が重負荷

状態である。そして、制御部141は、双方向DC-DCコンバータ142をスイッチング制御して、図3の電圧特性のように、双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧を線形的に上昇させる。制御部141は、双方向DC-DCコンバータ142による出力電圧の上昇動作を開始すると、監視制御装置15へ開始通知信号を出力する。

[0037] 双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧が上昇し、コンバータユニット12から通常出力される定電圧V1よりも高くなると、双方向DC-DCコンバータ142から負荷13への電力供給が開始される。コンバータ部12A、12B、12Cの何れかの停止中に、負荷13が軽負荷から重負荷へ急変した場合、停止中のコンバータ部はすぐには起動できないが、起動するまでの間、バッテリーモジュール14による電力供給アシストにより、負荷13が電力供給不足に陥ることはない。その結果、負荷13は安定した動作が行える。

[0038] なお、本実施形態では、出力電流値が閾値Th1を超えてから、双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧が定電圧V1を超えるまでの時間は、停止中のコンバータ部が稼働するまでの時間よりも短い。この時間は、二次電池143の特性、双方向DC-DCコンバータ142のスイッチング制御等により、適宜変更できる。

[0039] 監視制御装置15は、マイコン等を含み、負荷13の軽重の判定、コンバータ部12A、12B、12Cの動作の停止、及び、停止中のコンバータ部12A、12B、12Cの起動等の制御を行う。監視制御装置15は、本発明に係る「駆動停止部」及び「駆動開始部」の一例である。

[0040] 監視制御装置15は、例えばコンバータ部12A、12B、12Cからカレントシェア信号を受信して、負荷13の軽重を判定する。通常、コンバータ部12A、12B、12Cの出力電流は同じである。このため、監視制御装置15は、カレントシェア信号に含まれる出力電流値から負荷電流を取得でき、負荷13の軽重を判定できる。

[0041] なお、負荷電流を検出する検出回路（例えば、抵抗等）を設け、監視制御

装置 15 は、その検出回路による検出結果から負荷 103 の軽重を判定してもよい。

[0042] 監視制御装置 15 は、負荷 13 が軽負荷状態である場合、負荷電流と、コンバータ部 12 A、12 B、12 C の電流出力能力とから、コンバータ部 12 A、12 B、12 C の何れかの動作を停止する。軽負荷の場合の負荷電流は小さい。そこで、軽負荷時には、コンバータ部 12 A、12 B、12 C の何れかを停止させ、他のコンバータ部 12 A、12 B、12 C を、最適な効率となる負荷状態で動作させることで、損失は低減する。そのことで、電力変換効率が向上する。

[0043] ブレードサーバ等に使われる電源システムは、「80PLUS（登録商標）」等の認証規格が存在し、定格負荷に対して負荷率 50% の時の電力変換効率が最も高くなるような特性が求められている（図 2 参照）。したがって、負荷率 50% を超えた場合、停止しているコンバータ部を起動して、各コンバータ部の負荷率を下げるようにした方が、電源システムとしての変換効率がよくなる。

[0044] 急激な負荷変動後には二次電池 143 から負荷 13 へ電力が供給されるが、停止していたコンバータ部が稼働した後は、二次電池 143 からの電力供給を停止する。これにより、二次電池 143 からの過渡的な放電を防ぐことができ、電源システム 100 の供給電力不足に備え二次電池 143 に電力を蓄えておくことができる。

[0045] なお、監視制御装置 15 が停止するコンバータ部の数は、コンバータユニット 12 が備えるコンバータ部の数、又は負荷電流等に応じて適宜変更可能である。また、監視制御装置 15 は、複数のコンバータ部を停止する場合、一度にすべてのコンバータ部を停止してもよいし、一台ずつ停止してもよい。

[0046] また、監視制御装置 15 は、コンバータ部 12 A、12 B、12 C の何れかが停止した状態で、バッテリーモジュール 14 から開始通知信号が入力されると、停止しているコンバータ部の駆動を開始する。本実施形態では、停止

中のコンバータ部が駆動するまでは、バッテリーモジュール14により負荷13へ電力供給が行われるため、負荷13への電力供給不足を防ぐことができる。

[0047] 図4は、電源システム100の動作を示すフローチャートである。

[0048] コンバータユニット12の動作中に、監視制御装置15はカレントシェア信号を受信し(S1)、負荷13が軽負荷であるか否かを判定する(S2)。軽負荷である場合(S2: YES)、監視制御装置15は、コンバータ部12A、12B、12Cの何れかを停止し(S7)、バッテリーモジュール14は、コンバータユニット12の出力電圧を二次電池143へ充電する制御を行う(S8)。

[0049] 負荷13が軽負荷でない場合(S2: NO)、バッテリーモジュール14の制御部141は、カレントシェア信号に含まれる出力電流値が閾値 T_h1 以上であるか否かを判定する(S3)。出力電流値が閾値 T_h1 以上となると(S3: YES)、制御部141は、図3の電圧特性に示すような、双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧を上げ、監視制御装置15へ開始通知信号を出力する(S4)。監視制御装置15は、停止中のコンバータ部の駆動を開始する(S5)。なお、双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧を上げるタイミングと、監視制御装置15へ開始通知信号を出力するタイミングを、異なる閾値に設定してもよい。

[0050] 停止中のコンバータが稼働すると、コンバータ1台あたりの出力電流が減少する。コンバータ1台あたりの出力電流が減少すると図3の特性に従いバッテリーモジュールの出力電圧が低下し、「コンバータの出力電圧>バッテリーモジュールの出力電圧」となり、二次電池からの放電が停止する。これにより、二次電池からの過度な放電を防ぐことができる。

[0051] このように、本実施形態に係る電源システムは、負荷13の軽負荷時には、コンバータ部を停止して、損失を低減し、電力変換効率を向上できる。そして、コンバータ部の停止中に負荷が急変した場合、バッテリーモジュール14の出力電圧を上昇して定電圧 V_1 を超えるように制御することで、バッテ

リモジュール 14 から負荷 13 への電力供給が自動的に開始される。そのため、負荷 13 が電力供給不足に陥ることはない。そして、負荷 13 は安定した動作が行える。

[0052] さらに、二次電池 143 による電力供給のアシストが行われる間に停止中のコンバータ部の駆動を開始することで、コンバータ部がすぐに起動できなくても、起動するまでの間は、二次電池 143 により電力供給がアシストされる。このため、コンバータ部を停止することの影響を抑制できる。

[0053] なお、複数台のコンバータ部が停止している場合、それらを起動する起動方法は、適宜変更可能である。

[0054] 図 5 及び図 6 は、停止中のコンバータ部を起動する際の処理を示すフローチャートである。

[0055] 図 5 に示す例では、監視制御装置 15 は、停止しているすべてのコンバータ部を起動する (S21)。その後、監視制御装置 15 は負荷 13 の負荷状態を判定する (S22)。このとき、負荷 13 の状態に対し、コンバータユニット 12 からの出力電圧が十分である場合には、一つのコンバータ部を停止する (S23)。そして、再び、監視制御装置 15 は負荷 13 の負荷状態を判定する (S22)。一つのコンバータ部を停止してもなお、コンバータユニット 12 の負荷率が十分低い場合には、さらに一のコンバータ部を停止する (S23)。これを繰り返すことで、無駄なコンバータ部の動作を停止させて、損失を低減し、かつ動作を継続するコンバータ部の負荷率が高まることで、より高効率な負荷領域で運転できるため、電力変換効率を向上できる。

[0056] 図 6 に示す例では、監視制御装置 15 は、停止中のコンバータ部の一つを起動する (S31)。その後、監視制御装置 15 は負荷 13 の負荷状態を判定する (S32)。コンバータユニット 12 電力供給容量に余裕が無い場合には、監視制御装置 15 は、さらに一のコンバータ部を起動する (S31)。この場合、コンバータ部を無駄に多く動作させることを回避して、損失を低減し、電力変換効率を向上できる。

[0057] (実施形態2)

本実施形態では、停止中のコンバータ部の駆動開始方法が、実施形態1と相違する。

[0058] 図7は、双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧特性を示す図である。なお、図7では、コンバータ部12A, 12B, 12Cそれぞれの出力電圧特性を示す。図7に示す電圧特性は、双方向DC-DCコンバータ142が出力する電圧の目標値を示す。

[0059] 制御部141は、カレントシェア信号に含まれる出力電流値にかかわらず、定電圧V2が出力されるように、双方向DC-DCコンバータ142を制御する。電圧V2は、バッテリーモジュールの出力電圧である。コンバータ部12A, 12B, 12Cが通常出力する定電圧V1よりも低い。

[0060] コンバータ部12A, 12B, 12Cそれぞれは、出力電流が閾値Th2になるまでは、定電圧V1を出力する定電圧制御を行う。閾値Th2は、本発明に係る「第2閾値」の一例である。コンバータ部12A, 12B, 12Cそれぞれは、垂下特性を有し、出力電流が閾値Th2を超え、重負荷となると、焼損等を防ぐために過電流制限が働く。そして、負荷13の動作を維持するために、重負荷状態でも電力供給をし続けるために、負荷電流の増加に応じて電圧を低下させる。

[0061] コンバータ部12A, 12B, 12Cの何れか停止中に、負荷13が急変した場合、稼働中のコンバータ部12A, 12B, 12Cの出力電流は増え、その結果、前記のように、出力電圧は低下する。そして、コンバータ部12A, 12B, 12Cの出力電圧が、双方向DC-DCコンバータ142の出力電圧V2よりも低下すると、バッテリーモジュール14から負荷13への電力供給が自動的に開始される。このため、負荷13が電力供給不足に陥ることはない。そして、負荷13は安定した動作が行える。

[0062] また、監視制御装置15は、カレントシェア信号に含まれる出力電流が閾値Th2を超えると、停止中のコンバータ部の駆動を開始する。実施形態1で説明したように、駆動を停止していたコンバータ部はすぐには起動できず

、コンバータ部の停止中に負荷 1 3 が重負荷となると、負荷 1 3 の電圧供給不足を引き起こす。そこで、出力電圧が低下し始めるタイミングで、停止中のコンバータ部の駆動を開始することで、コンバータ部が駆動するまでは、バッテリーモジュール 1 4 により負荷 1 3 へ電力供給が行われるため、負荷 1 3 への電力供給不足による影響を防ぐことができる。

- [0063] 図 8 は、電源システム 1 0 0 の動作を示すフローチャートである。
- [0064] コンバータユニット 1 2 の動作中に、監視制御装置 1 5 は、例えばカレントシェア信号に含まれる出力電流値から、負荷 1 3 が軽負荷であるか否かを判定する (S 4 1)。軽負荷である場合 (S 4 1 : Y E S)、監視制御装置 1 5 は、コンバータ部 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C の何れかを停止し (S 4 6)、バッテリーモジュール 1 4 は、コンバータユニット 1 2 の出力電圧を二次電池 1 4 3 へ充電する制御を行う (S 4 7)。
- [0065] 負荷 1 3 が軽負荷でない場合 (S 4 1 : Y E S)、バッテリーモジュール 1 4 の制御部 1 4 1 は、定電圧 V 2 を出力する (S 4 2)。出力電流値が閾値 T h 2 以上となると (S 4 3 : Y E S)、監視制御装置 1 5 は、停止中のコンバータ部の駆動を開始する (S 4 4)。
- [0066] 監視制御装置 1 5 は、停止中のコンバータ部が稼働したか否かを判定する (S 4 5)。稼働していない場合 (S 4 5 : N O)、監視制御装置 1 5 は S 4 5 の処理を実行する。稼働した場合 (S 4 5 : Y E S)、コンバータ 1 台あたりの出力電流が減少する。コンバータ 1 台あたりの出力電流が減少すると図 7 の特性に従いコンバータの出力電圧が上昇し、「コンバータの出力電圧 > バッテリーモジュールの出力電圧」となり、二次電池からの放電が停止する。これにより、二次電池からの過度な放電を防ぐことができる。
- [0067] このように、本実施形態に係る電源システムは、負荷 1 3 の軽負荷時には、コンバータ部を停止して、損失を低減し、電力変換効率を向上できる。そして、コンバータ部の停止中に負荷が急変した場合、コンバータ部の出力電圧が、バッテリーモジュール 1 4 の出力電圧 V 2 より下回ると、バッテリーモジュール 1 4 から負荷 1 3 への電力供給が自動的に開始させることができる。

負荷 1 3 が電力供給不足に陥ることはない。そして、負荷 1 3 は安定した動作が行える。

[0068] さらに、二次電池 1 4 3 による電力供給のアシストが行われる間に停止中のコンバータ部の駆動を開始することで、コンバータ部がすぐに起動できなくても、起動するまでの間は、二次電池 1 4 3 により電力供給がアシストされる。このため、コンバータ部を停止することの影響を抑制できる。

[0069] なお、上述した実施形態の監視制御装置 1 5 が有する機能は、コンバータユニット 1 2 又はバッテリーモジュール 1 4 に持たせるようにしてもよい。また、コンバータ部 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C は、AC-DC コンバータを有するとして説明したが、電源が直流電源である場合には、コンバータ部 1 2 A, 1 2 B, 1 2 C は、DC-DC コンバータを有する構成であってもよい。

[0070] (実施形態 3)

以下に、実施形態 3 に係る電源システムについて説明する。

[0071] 図 9 は、実施形態 3 に係る電源システム 1 0 1 のブロック図である。

[0072] 実施形態 1, 2 のバッテリーモジュール 1 4 の制御部 1 4 1 はカレントシェア信号を受信し、二次電池 1 4 3 の充放電制御を行っている。これに対し、本実施形態では、バッテリーモジュール 1 4 の制御部 1 4 1 は、カレントシェア信号を受信せずに、双方向 DC-DC コンバータ 1 4 2 をスイッチング制御して、二次電池 1 4 3 の放電制御を行う。つまり、本実施形態では、コンバータ部の出力電圧が低下してから、バッテリーモジュール 1 4 による電圧供給のアシストが行われる。

[0073] 監視制御装置 1 5 は、出力電流検出部 1 4 4 から出力電流信号を受信し、バッテリーモジュール 1 4 の放電を検知する。そして、監視制御装置 1 5 は、バッテリーモジュール 1 4 の出力電流が生じたことをトリガーとして、停止中のコンバータ部の駆動を開始する。

[0074] なお、コンバータユニット 1 2 は、実施形態 2 と同様に、定電圧を出力し、重負荷領域では出力電圧を低下させながら駆動を継続するように設定される。

[0075] この構成であっても、コンバータの停止中に負荷変動が起こっても、負荷 1 3 への電力供給不足を回避できる。そして、安定した電圧を負荷へ供給することができる。さらに、動作中のコンバータユニット 1 2 が重負荷領域に入り、コンバータユニット 1 2 の出力電圧が、バッテリーモジュール 1 4 の出力電圧を下回る結果として、バッテリーモジュール 1 4 からの出力電流が発生する。そして、それをトリガーとして停止中のコンバータ部を起動させるため、電源システム 1 0 1 の回路をシンプルにできる。さらに、コンバータ部がすぐに起動できなくても、起動するまでの間は、蓄電装置により電力供給がアシストされる。このため、コンバータ部を停止させることの影響を抑制できる。

符号の説明

- [0076] T h 1 … 閾値 (第 1 閾値)
T h 2 … 閾値 (第 2 閾値)
1 1 … 商用電源
1 2 … コンバータユニット
1 2 A, 1 2 B, 1 2 C … コンバータ部
1 2 A 1, 1 2 B 1, 1 2 C 1 … 制御部 (電流制御部)
1 3 … 負荷
1 3 A, 1 3 B, 1 3 C … 負荷
1 4 … バッテリーモジュール
1 5 … 監視制御装置
1 0 0, 1 0 1 … 電源システム
1 0 3 … 負荷
1 4 1 … 制御部 (電流値取得部)
1 4 2 … 双方向 D C - D C コンバータ
1 4 3 … 二次電池 (蓄電装置)
1 4 4 … 出力電流検出部

請求の範囲

[請求項1]

並列接続される複数のコンバータと、前記複数のコンバータそれぞれの出力電流を平衡化する電流制御部とを有し、入力電圧を変圧し負荷へ出力するコンバータユニットと、

前記負荷に対して、前記コンバータユニットと並列に接続され、前記負荷へ電力を供給する蓄電装置と、

負荷電流及び前記コンバータの電流出力能力に応じて、前記複数のコンバータの一又は複数を停止する駆動停止部と、

前記複数のコンバータのうち、停止しているコンバータの駆動を開始する駆動開始部と、

を備え、

前記蓄電装置は、

前記コンバータユニットの出力電流値を取得する出力電流値取得部を備え、

前記蓄電装置の出力電圧は、

前記駆動停止部が前記複数のコンバータの一又は複数を停止しているときに、前記コンバータユニットの出力電圧より高くなることで、前記負荷へ供給され、

前記駆動開始部は、

前記出力電流値取得部にて取得した値が、前記コンバータユニットの定格負荷に対して負荷率50%以上における任意の点で、停止しているコンバータの駆動を開始する、

電源システム。

[請求項2]

前記コンバータユニットは定電圧を出力し、

前記蓄電装置は、

前記出力電流値取得部が取得する出力電流値が第1閾値以上で、前記出力電流値の増大に伴い出力電圧を上昇させる制御を行い、

前記駆動開始部は、

前記蓄電装置による前記出力電圧を上昇させる制御をトリガーとして、停止しているコンバータの駆動を開始する、

請求項1に記載の電源システム。

[請求項3]

前記コンバータユニットは、定電圧を出力し、重負荷領域では出力電圧を低下させながら駆動を継続するように設定されており、

前記駆動開始部は、

前記コンバータユニットの出力電圧が低下し始めた後に、停止しているコンバータの駆動を開始する、

請求項1に記載の電源システム。

[請求項4]

並列接続される複数のコンバータと、前記複数のコンバータそれぞれの出力電流を平衡化する電流制御部とを有し、入力電圧を変圧し負荷へ出力するコンバータユニットと、

前記負荷に対して、前記コンバータユニットと並列に接続され、前記負荷へ電力を供給する蓄電装置と、

負荷電流及び前記コンバータの電流出力能力に応じて、前記複数のコンバータの一又は複数停止する駆動停止部と、

前記複数のコンバータのうち、停止しているコンバータの駆動を開始する駆動開始部と、

を備え、

前記蓄電装置の出力電圧は、

前記駆動停止部が前記複数のコンバータの一又は複数停止しているときに、前記コンバータユニットの出力電圧より高くなることで、前記負荷へ供給され、

前記駆動開始部は、前記蓄電装置の出力電流が生じたことを検出して、停止しているコンバータの駆動を開始する、

電源システム。

[請求項5]

前記コンバータユニットは、定電圧を出力し、重負荷領域では出力電圧を低下させながら駆動を継続するように設定された、

請求項4に記載の電源システム。

[請求項6]

前記駆動開始部は、

前記コンバータの複数が停止している場合、停止している全ての前記コンバータの駆動を開始する、

請求項1から5の何れかに記載の電源システム。

[請求項7]

前記駆動開始部は、

前記コンバータの複数が停止している場合、前記負荷に応じて、停止している全ての前記コンバータを、任意台数同時に駆動を開始する、

請求項1から6の何れかに記載の電源システム。

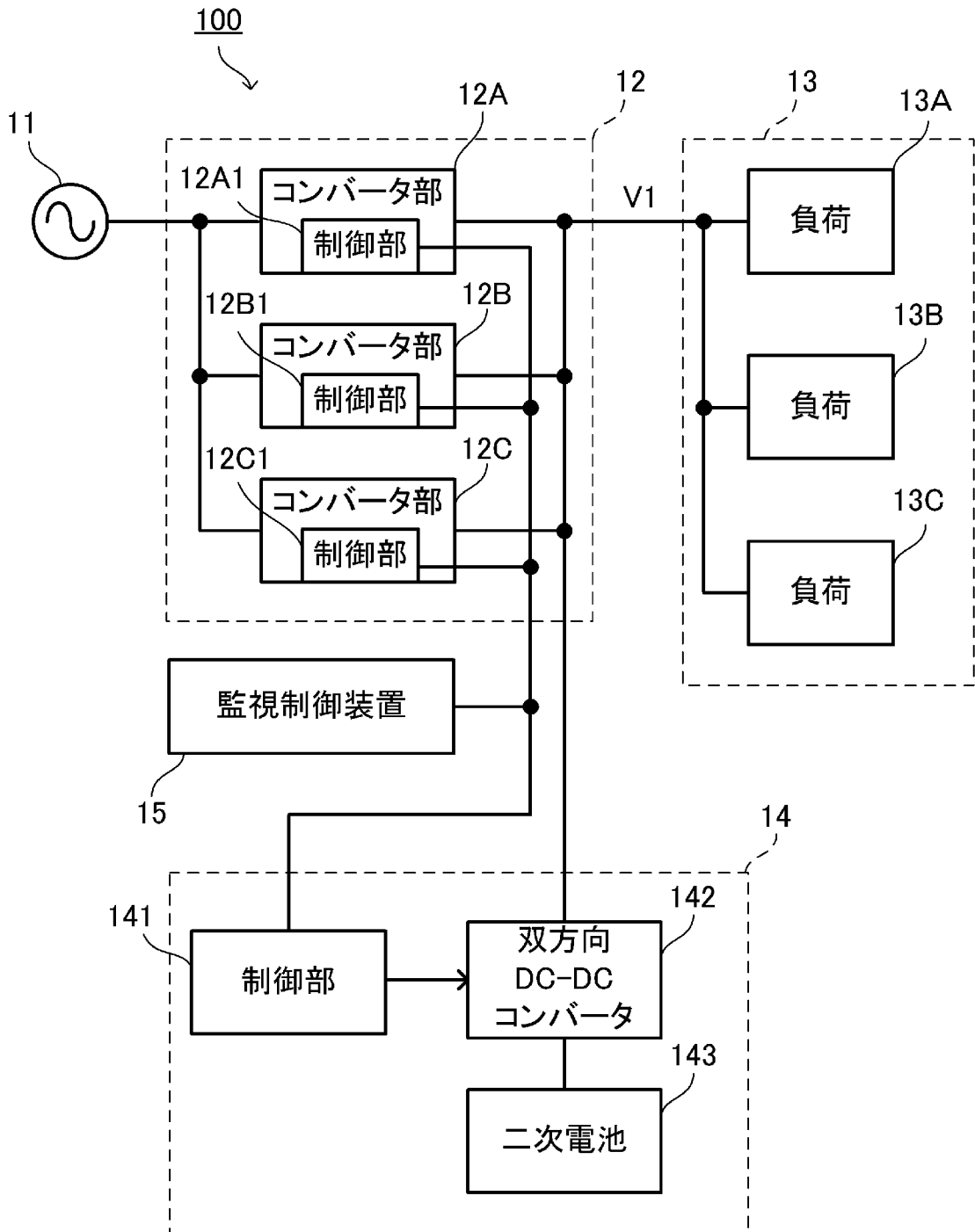
[請求項8]

前記駆動停止部は、

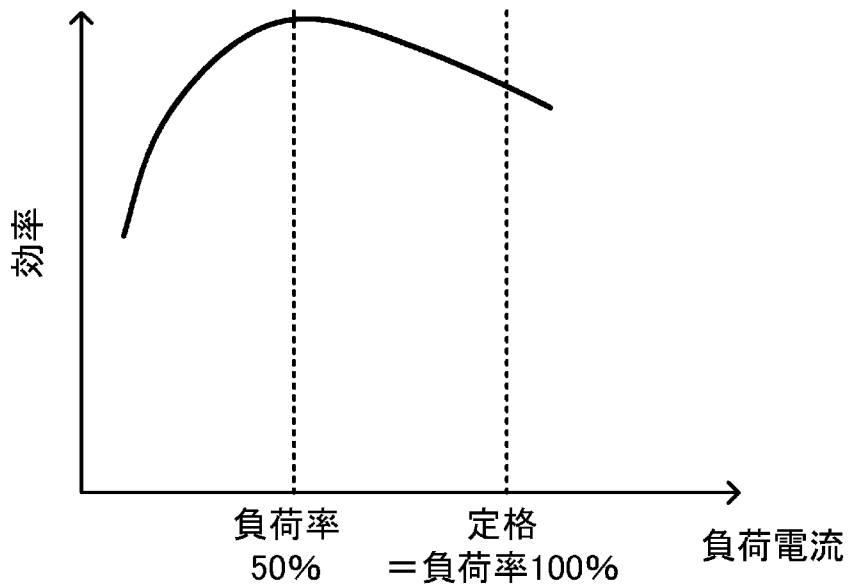
前記複数のコンバータを一台ずつ順に停止する、

請求項1から7の何れかに記載の電源システム。

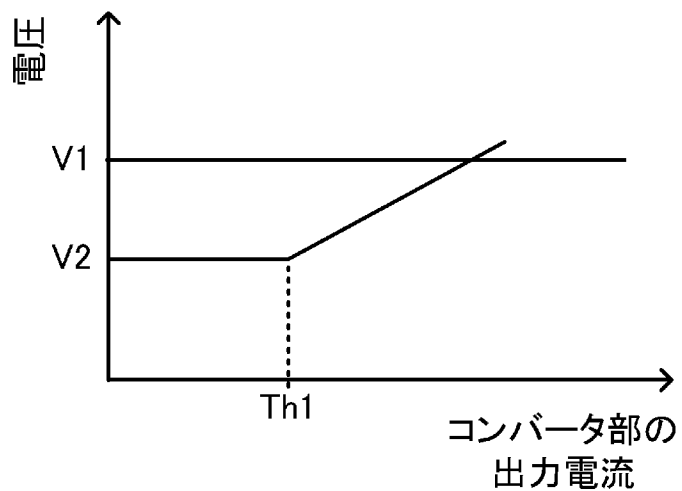
[図1]



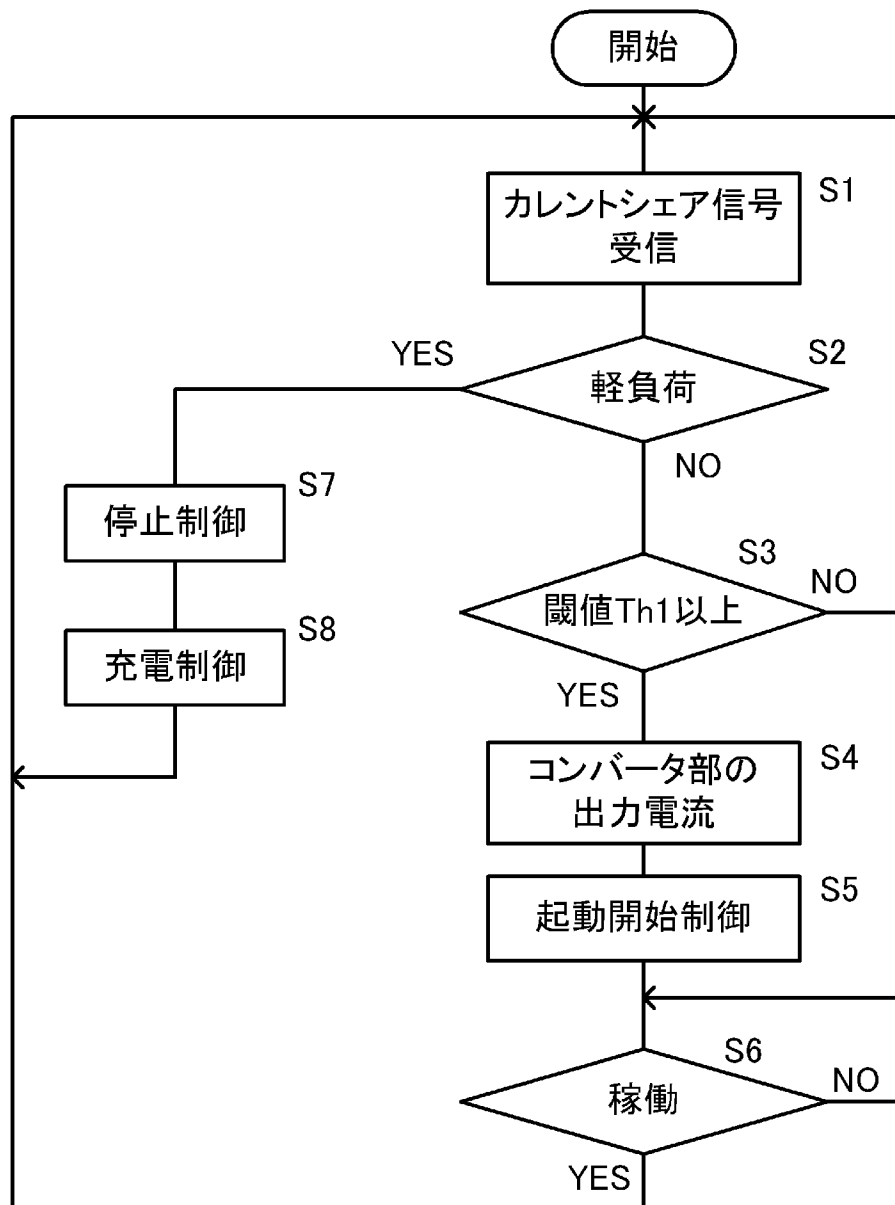
[図2]



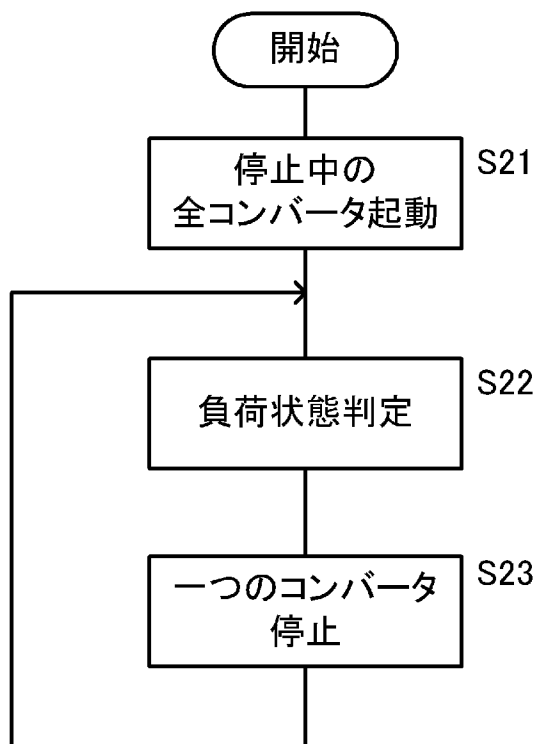
[図3]



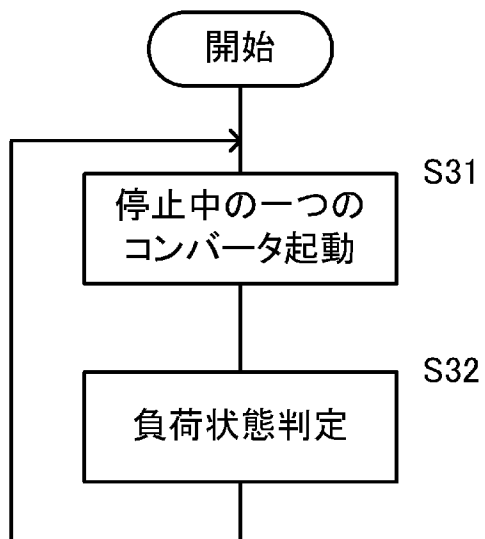
[図4]



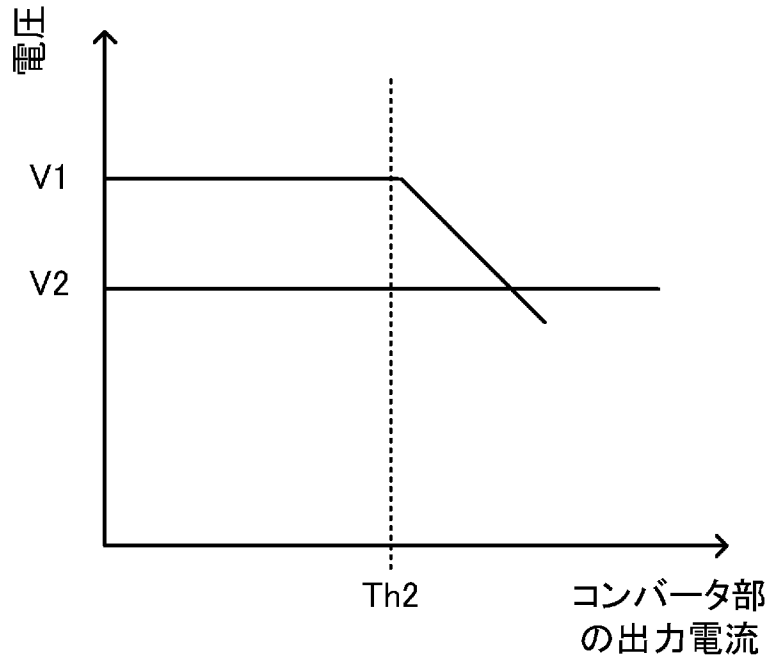
[図5]



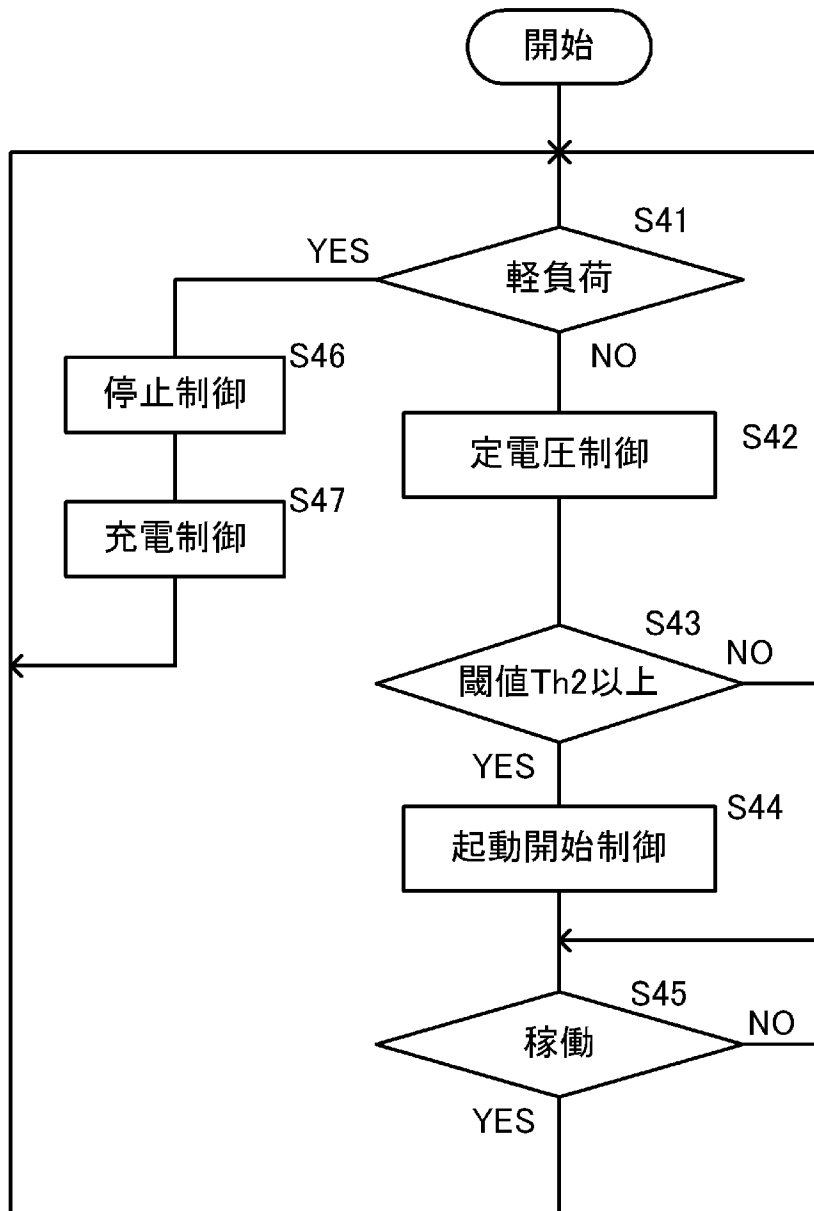
[図6]



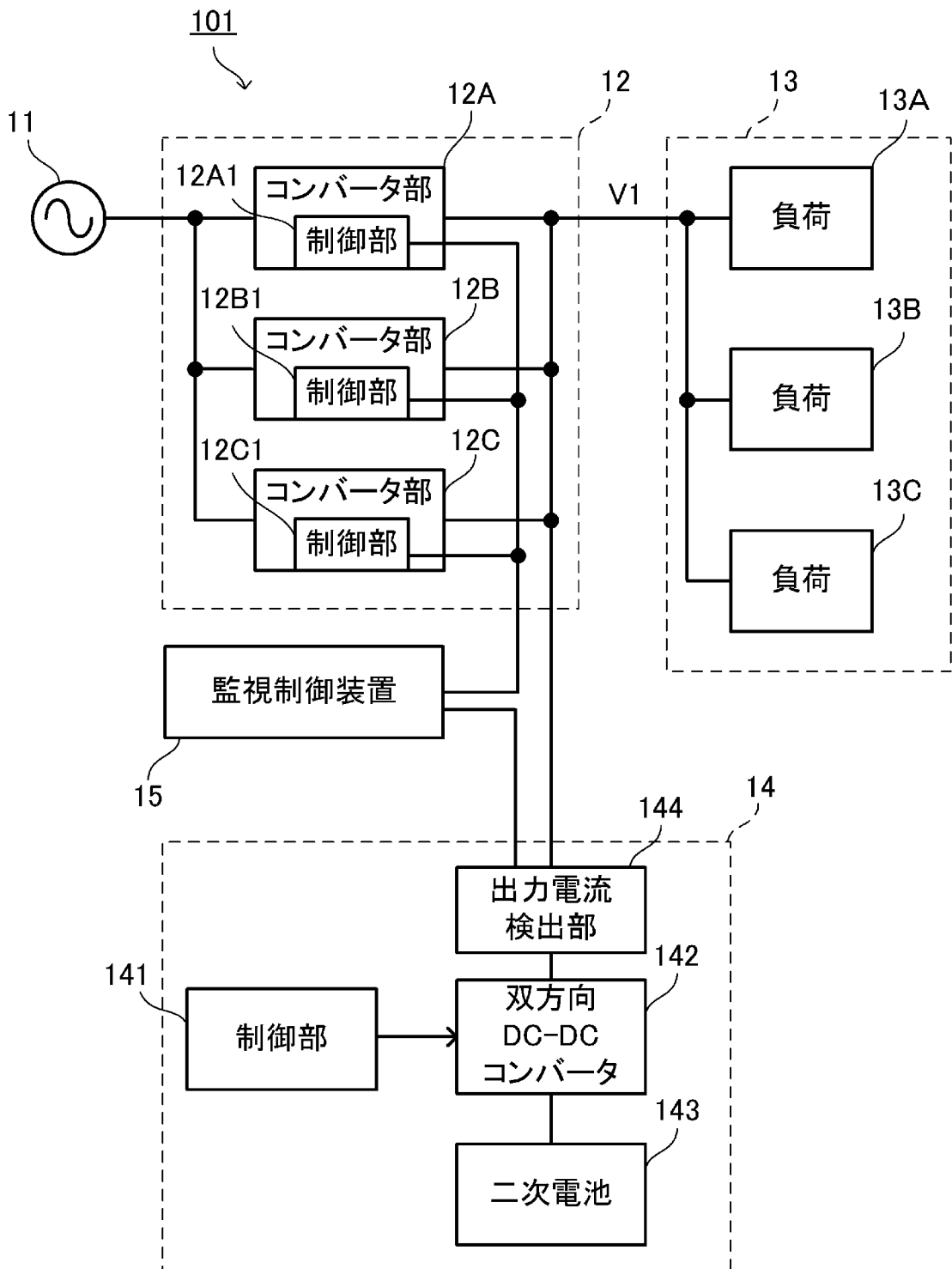
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/017776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02M3/00(2006.01)i, H02M7/12(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)
H02M3/00, H02M7/12

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2005-83195 A (Honda Motor Co., Ltd.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings & US 2007/0029799 A1 entire text; all drawings & EP 1667309 A1 & CN 1846338 A	1-8
A	JP 2009-27887 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 05 February 2009 (05.02.2009), entire text; all drawings & US 2009/0027931 A1 entire text; all drawings & CN 101355311 A	1-8

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

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 19 July 2017 (19.07.17)	Date of mailing of the international search report 01 August 2017 (01.08.17)
--	---

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/JP2017/017776

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2005/0270812 A1 (VINCIARELLI Patrizio), 08 December 2005 (08.12.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02M3/00(2006.01)i, H02M7/12(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. H02M3/00, H02M7/12

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2005-83195 A (本田技研工業株式会社) 2005.03.31, 全文, 全図 & US 2007/0029799 A1, 全文, 全図 & EP 1667309 A1 & CN 1846338 A	1-8
A	JP 2009-27887 A (サンケン電気株式会社) 2009.02.05, 全文, 全図 & US 2009/0027931 A1, 全文, 全図 & CN 101355311 A	1-8
A	US 2005/0270812 A1 (VINCIARELLI Patrizio) 2005.12.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8

☐ 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

19.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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)

麻生 哲朗

電話番号 03-3581-1101 内線 3526

5G

2953