

(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
2018年3月15日(15.03.2018)



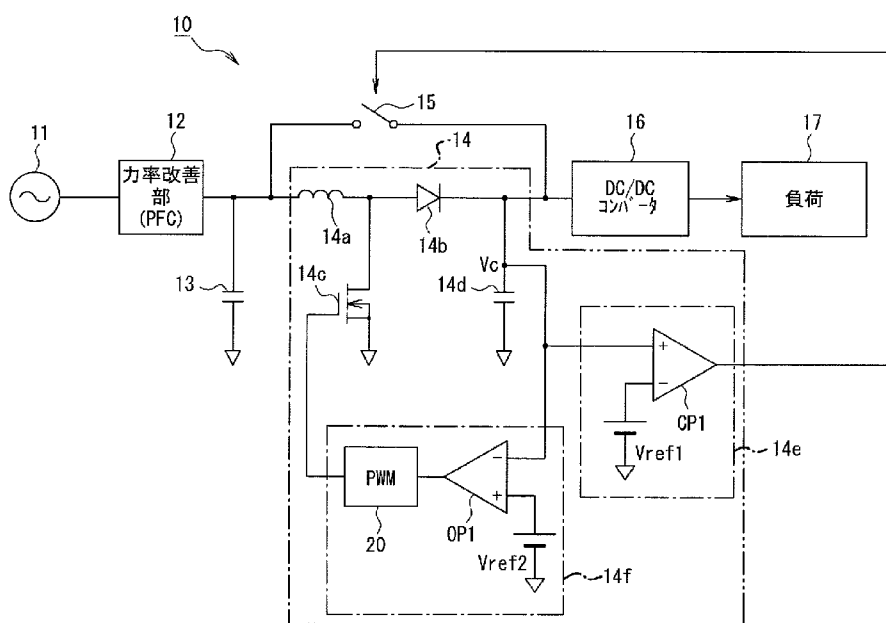
(10) 国際公開番号

WO 2018/047571 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 1/00 (2006.01) *H02M 3/155* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028881
- (22) 国際出願日: 2017年8月9日(09.08.2017)
- (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 2016-176576 2016年9月9日(09.09.2016) JP
- (71) 出願人: 富士電機株式会社 (FUJI ELECTRIC CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 多和田 信幸 (TAWADA Nobuyuki); 〒2109530 神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号 富士電機株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 廣瀬 一, 外 (HIROSE Hajime et al.); 〒1056032 東京都港区虎ノ門四丁目 3 番 1 号 城山トラストタワー 3 2 階 特許業務法人日栄国際特許事務所 Tokyo (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, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: POWER LEVELING DEVICE

(54) 発明の名称: 電力平準化装置



12 Power factor improvement unit (PFC)
16 DC/DC converter
17 Load

(57) **Abstract:** Provided is a power leveling device which is capable of narrowing the input voltage range of a DC/DC converter which supplies power to a load, and improving power conversion efficiency. The present invention is provided with: a power factor improvement unit (12) into which AC power from an AC power supply is inputted, and which outputs DC power; an electrical storage element (13) which is connected to the output side of the power factor improvement unit; a step-up type power conversion unit (14) into which the DC power from the power factor improvement unit and the



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, 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))

electrical storage element is inputted; a bypass circuit (15) which bypasses the step-up type power conversion unit; and a DC/DC converter (16) into which the output power from the bypass circuit and the step-up type power conversion unit is inputted, and which outputs DC power to be supplied to a load. The power factor improvement unit converts AC power, and is provided with a constant voltage output function having constant power drooping characteristics such that an output limit voltage is not exceeded. The step-up type power conversion unit is provided with a power conversion drive unit (14f) which drives a step-up unit at a voltage lower than the output limit voltage such that the output power inhibits variation in the input voltage of the DC/DC converter.

(57) 要約: 負荷に電力を供給するDC/DCコンバータの入力電圧範囲を狭くして電力変換効率を向上させることができる電力平準化装置を提供する。交流電源の交流電力が入力されて直流電力を出力する力率改善部(12)と、この力率改善部の出力側に接続された蓄電素子(13)と、力率改善部および蓄電素子の直流電力が入力される昇圧形電力変換部(14)と、この昇圧形電力変換部をバイパスするバイパス回路(15)と、このバイパス回路および昇圧形電力変換部の出力電力が入力されて負荷に供給する直流電力を出力するDC/DCコンバータ(16)とを備えている。力率改善部は、交流電力を変換し、出力制限電圧を超えないように、定電力垂下特性を有する定電圧出力機能を有し、昇圧形電力変換部は、出力電力がDC/DCコンバータの入力電圧変動を抑制するように出力制限電圧より低い電圧で昇圧部を駆動する電力変換駆動部(14f)を備えている。

明 細 書

発明の名称：電力平準化装置

技術分野

[0001] 本発明は、負荷電力変動を抑制して電力平準化を行う電力平準化装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、クラウドコンピューティングやビッグデータ解析需要の拡大に伴い、データセンター内において、複数のコンピュータが同期して動作するシステムが増加している。コンピュータは、CPUの動作状態等により瞬間的に消費電力が変動するため、複数台のコンピュータが同調して動作すると瞬間的に大きな消費電力が発生しその電力を供給する入力系統に負担が掛かっている（例えば、トランス、発電機等のうなり、ケーブルやブレーカなどの配電設備への過大なストレス）。

[0003] 一方、高速化・大容量かにより電算機システム全体の消費電力が肥大化しており、電力供給ユニット（PSU）等の電力変換部の損失低減要求が強くなっている。

負荷電力変動を入力側に伝えないように電力平準化を行うために、図2に示すように、ダイオードブリッジ回路100で交流電力を直流電力に変換し、アクティブ型の力率改善回路（PFC）101で昇圧して入力コンデンサ102に蓄積し、このコンデンサ102の出力をDC-DCコンバータ103で負荷104に応じた直流電力を出力するようにしている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] また、交流電源の交流電力が昇圧型のPFC回路を介し、昇圧チョッパを含む前置コンバータを介してDC-DCコンバータに供給される電源装置が提案されている（例えば、特許文献2参照）。この特許文献2では、前置コンバータには、昇圧チョッパをバイパスするバイパス回路が設けられている。このバイパス回路は、昇圧チョッパをバイパスする経路に挿入されるバイ

パススイッチを含み、バイパススイッチは電源装置の定常動作時にバイパス経路を導通させている。この特許文献2では、携帯電話機のACアダプタなどの電源装置を想定しており、DC-DCコンバータの入力電圧が変動することを想定していない。しかも、DC-DCコンバータの出力側に蓄電素子を備えていない。

さらに、電力変換を行うにあたり、出力電圧と基準電圧との差に応じた信号を出力し、パルス幅変調信号を生成し、このパルス幅変調信号をスイッチング素子に供給する技術が知られている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：米国特許第5960207号

特許文献2：特開2012-90476号公報

特許文献3：特開2014-176264号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、一般的に、DC-DCコンバータ103の入力電圧範囲が狭いほど高効率化が可能である（トランス巻数比を上げることで、2次側部品の低耐圧化、1次回路の電流抑制による効果等）。例えば、DC-DCコンバータの入力電圧範囲が360～400Vである場合と、入力電圧範囲が250～400Vである場合とを比較すると、入力電圧範囲が360～400Vの方が、入力電圧範囲が250～400Vである場合に比較して2%程度効率が良くなる。

しかし、上述した複数のコンピュータが同期して動作するシステムのように負荷変動が大きい場合には、DC-DCコンバータ103は広い入力電圧範囲で動作する必要があるため変換効率が低下するという課題がある。

[0007] すなわち、図3（a）で実線図示のように、負荷電力が周期的に変化する場合には、力率改善回路101で賄えない電力を入力コンデンサ102で賄

って負荷電力の変動を吸収し、入力側に電力変動を伝達させないようにする。このため、入力コンデンサ 102 の電圧は、破線図示のように周期的に減少および増加を繰り返し、この入力コンデンサ 102 の電圧を後段の DC-DC コンバータにより、電圧を一定化させて負荷に供給する。この場合には、DC-DC コンバータ 103 を広い入力範囲とせざるを得ない。

しかしながら、上述した複数のコンピュータが同期して動作するシステムでは、図 3 (b) で実線図示のように、負荷電力の変動が周期的ではなく、例えば短時間の電力変動が 2 回生じた後に、しばらく負荷変動がない状態が継続する場合が多い。このような負荷変動の場合、入力コンデンサ 102 の電圧は、破線図示のように負荷変動が生じたときに、負荷変動に応じた減少および増加を繰り返すが、負荷変動を生じていない場合には、力率改善回路 101 の出力電圧を保持することになる。このため、負荷変動を生じていない期間で DC-DC コンバータ 103 の電力変換効率が無駄に悪くなってしまう。

[0008] そこで、本発明は、上述した従来例の課題に着目してなされたものであり、入力電圧範囲を狭くして電力変換効率を向上させることができる電力平準化装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するために、本発明に係る電力平準化装置の一態様は、複数の負荷の動作状況に応じて消費電力が変動するシステムに適用する電力平準化装置である。この電力平準化装置は、交流電源の交流電力が入力されて直流電力を出力する力率改善部と、この力率改善部の出力側に接続された蓄電素子と、力率改善部および蓄電素子の直流電力が入力される昇圧形電力変換部と、力率改善部および蓄電素子の直流電力で負荷消費電力を賄えるときに昇圧形電力変換部をバイパスするバイパス回路と、このバイパス回路および昇圧形電力変換部の出力電力が入力されて負荷に供給する直流電力を出力する DC/DC コンバータとを備えている。力率改善部は、交流電力を変換し、出力制限電圧を超えないように、定電力垂下特性を有する定電圧出力機

能を有し、昇圧形電力変換部は、出力電力がDC／DCコンバータの入力電圧変動を抑制するように出力制限電圧より低い電圧で昇圧部を駆動する電力変換駆動部を備えている。

発明の効果

[0010] 本発明の一態様によれば、力率改善部および蓄電素子から入力される直流電力を昇圧形電力変換部で昇圧して負荷に電力を供給するDC／DCコンバータに入力するので、DC／DCコンバータの入力電圧範囲を狭くして入力電力を平準化することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明に係る電力平準化装置の第1の実施形態を示すブロック図である。

[図2]従来例を示すブロック図である。

[図3]従来例の負荷電圧変動とコンデンサ電圧との関係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

[0012] 次に、図面を参照して、本発明の一実施の形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。ただし、図面は模式的なものである。

また、以下に示す実施の形態は、本発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、本発明の技術的思想は、構成部品の構造、配置等を下記のものに特定するものでない。本発明の技術的思想は、特許請求の範囲に記載された請求項が規定する技術的範囲内において、種々の変更を加えることができる。

[0013] まず、本発明の一の態様を表す電力平準化装置の第1の実施形態について図1および図2を伴って説明する。

電力平準化装置10は、図1に示すように、例えば230Vの交流電力を出力する交流電源11と、この交流電源11からの交流電力が入力される力率改善部12と、この力率改善部12の出力側に接続された蓄電素子13と

、力率改善部（PFC）12および蓄電素子13の直流電力が入力される昇圧形電力変換部14と、この昇圧形電力変換部14をバイパスするバイパススイッチ15と、昇圧形電力変換部14の出力およびバイパススイッチ15の出力が入力されて負荷17に電力を供給するDC/DCコンバータ16とを備えている。

[0014] 力率改善部12は、交流電力を直流電圧に変換する整流機能と、力率改善機能と、入力電流が予め設定した出力制限電圧（例えば400V）を超えないように、定電力制御電圧垂下特性を有する定電圧出力制御機能とを備えている。

蓄電素子13は、充放電可能な素子であって、電気2重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ、電解コンデンサ、各種バッテリー（鉛、アルカリ、リチウムイオン他）等を適用することができる。

昇圧形電力変換部14は、昇圧形チョッパ回路の構成を有する。すなわち、昇圧形電力変換部14は、力率改善部12および蓄電素子13から出力される直流電力が入力されるインダクタ14aおよびダイオード14bの直列回路と、インダクタ14aおよびダイオード14bのアノード間の接続点と接地との間に接続されたスイッチング素子14cと、ダイオード14bのカソードと接地との間に接続された平滑用コンデンサ14dとを備えている。そして、ダイオード14bと平滑用コンデンサ14dの接続点がDC/DCコンバータ16に接続されている。

[0015] 昇圧形電力変換部14は、さらに出力電圧監視部14eと電力変換駆動部14fとを備えている。出力電圧監視部14eは、平滑用コンデンサ14dの端子電圧 V_c を検出し、この端子電圧 V_c が設定電圧 V_{ref1} （例えば370V）未満であるときにバイパススイッチ15をオフ状態とし、端子電圧 V_c が設定電圧 V_{ref1} 以上となったときに、バイパススイッチ15をオン状態に制御する。この電圧監視部14eは、コンパレータCP1を有し、このコンパレータCP1の非反転入力端子に平滑用コンデンサ14dの端子電圧 V_c が入力され、反転入力端子に設定電圧 V_{ref1} が入力されてい

る。

[0016] したがって、コンパレータCP1は、 $V_c < V_{ref1}$ であるときにローレベルのスイッチ駆動信号Sswを、バイパススイッチ15を構成する例えばNチャネルの電界効果トランジスタのゲートに出力する。また、コンパレータCP1は、 $V_c \geq V_{ref1}$ であるときにハイレベルのスイッチ駆動信号Sswを、バイパススイッチ15を構成する例えばNチャネルの電界効果トランジスタのゲートに出力する。

電力変換駆動部14fは、オペアンプOP1と、PWM信号生成回路20とを備えている。オペアンプOP1は、反転入力端子に平滑用コンデンサ14dの端子間電圧 V_c が入力され、非反転入力端子に例えば380Vに設定された参照電圧 V_{ref2} が入力されている。したがって、オペアンプOP1から $V_c < V_{ref2}$ であるときに参照電圧 V_{ref2} と端子間電圧 V_c との差分の電圧レベルとなり、 $V_c \geq V_{ref2}$ であるときに“0”となる駆動制御信号SdをPWM信号生成回路20に出力する。

[0017] PWM信号生成回路20は、オペアンプOP1から入力される駆動制御信号Scと三角波又は鋸歯状波のキャリア信号とを比較して駆動制御信号Scの電圧レベルに応じたPWM信号をスイッチング素子14cのゲートに入力供給する。

DC/DCコンバータ16は、昇圧形電力変換部14から出力される直流電力またはバイパススイッチ15を介して力率改善部12および蓄電素子13から出力される直流電力が供給され、これら直流電力を負荷17が必要とする例えば12Vの直流電圧に降圧して負荷17に出力する。

負荷17は、データセンター内において、複数のコンピュータが同期して動作するシステムであり、複数のコンピュータの動作状況に応じて消費電力が変動する。

[0018] 次に、上記実施形態の動作を説明する。

今、交流電源11からの交流電力が力率改善部12で定電圧（例えば400V）の直流電力に変換されて出力されており、この直流電力が蓄電素子1

3に充電されているものとする。この状態で、負荷17での消費電力も少ない場合には、昇圧形電力変換部14の平滑用コンデンサ14dの端子電圧 V_c が力率改善部12から出力される直流電力と略等しい400Vとなっている。

[0019] このため、昇圧形電力変換部14の出力電圧監視部14eのコンパレータCP1で $V_{ref} \leq V_c$ となり、コンパレータCP1からハイレベルのスイッチ駆動信号 S_{sw} がバイパススイッチ15に出力され、このバイパススイッチ15がオン状態に制御される。

したがって、昇圧形電力変換部14がバイパススイッチ15によってバイパスされ、力率改善部12および蓄電素子13から出力される直流電力が直接DC/DCコンバータ16に供給される。このDC/DCコンバータ16で負荷17が必要とする例えば12Vの直流電圧に降圧されて負荷17に供給される。

[0020] このとき、昇圧形電力変換部14の電力変換駆動部14fでは、平滑用コンデンサ14dの端子間電圧 V_c が400Vと高い電圧となっており、参照電圧 V_{ref2} よりも高いので、オペアンプOP1から出力される駆動制御信号 S_d がローレベルとなる。このため、PWM信号生成回路20からはPWM信号が出力されず、スイッチング素子14cはオフ状態を維持する。このため、昇圧形電力変換部14は昇圧動作を停止している。

この負荷17の消費電力が少ない状態から、負荷17の消費電力が増加し、この負荷17の消費電力を力率改善部12の直流電力で賄えない場合には、不足分を蓄電素子13の直流電力で賄うことになる。この状態となると、蓄電素子13の蓄電電圧が放電されることにより力率改善部12および蓄電素子13の合計電圧が低下する。この合計電圧の低下の影響が、バイパススイッチ15を介して昇圧形電力変換部14の平滑用コンデンサ14dの端子間電圧 V_c にも伝達され、端子間電圧 V_c も減少する。

[0021] このように端子間電圧 V_c が減少し、参照電圧 V_{ref2} 未満となると、電力変換駆動部14fのオペアンプOP1から参照電圧 V_{ref2} と端子間

電圧 V_c との差分の電圧レベルの駆動制御信号 S_d が出力される。この駆動制御信号 S_d が PWM 信号生成回路 20 に入力されるので、この PWM 信号生成回路 20 から駆動制御信号 S_d の電圧レベルに応じたパルス幅の PWM 信号がスイッチング素子 14c に出力される。このため、スイッチング素子 14c がスイッチング制御されて昇圧動作が開始される。

したがって、力率改善部 12 の直流電圧と蓄電素子 13 の直流電圧の合計電圧が昇圧形電力変換部 14 の 380V まで昇圧する昇圧チョッパ動作が開始される。この状態でも、平滑用コンデンサ 14d の端子間電圧 V_c がさらに減少して 370V 未満まで低下すると、電圧監視部 14e のコンパレータ CP1 からローレベルのスイッチ駆動信号 S_{sw} が出力される。このローレベルのスイッチ駆動信号 S_{sw} によってバイパススイッチ 15 がオフ状態に制御される。

[0022] このため、力率改善部 12 および蓄電素子 13 の直流電力が昇圧形電力変換部 14 によって 380V まで昇圧される。しかしながら、負荷 17 での消費電力が多い場合には、平滑用コンデンサ 14d の端子間電圧 V_c が参照電圧 V_{ref2} を下回る状態が継続し、端子間電圧 V_c の低下に応じてオペアンプ OP1 から出力される駆動制御信号 S_d の電圧レベルが高くなる。このため、PWM 信号生成回路 20 から出力される PWM 信号のパルス幅が広くなり、スイッチング素子 14c のオン状態の区間も広くなることから力率改善部 12 および蓄電素子 13 の電圧低下分を補う昇圧が行なわれる。この結果、DC/DC コンバータ 16 に入力される入力電圧の大幅な低下を抑制することができ、入力電力を平準化することができる。

[0023] このため、DC/DC コンバータ 16 の入力電圧範囲を狭めることができ、電力変換効率を向上させることができる。しかも、負荷 17 の消費電力が少ない場合には、バイパススイッチ 15 によって、昇圧形電力変換部 14 がバイパスされるとともに、昇圧形電力変換部 14 の動作自体も停止されるので、より電力変換効率を向上させることができる。

さらに、バイパススイッチ 15 としてオン抵抗の少ない電界効果トランジ

スタとの半導体スイッチング素子を適用することにより、オン抵抗による損失低減することができる。

なお、上記実施形態では、バイパススイッチ 15 で、昇圧形電力変換部 14 をバイパスするようにした場合について説明したが、これに限定されるものではなく、バイパス回路としてアノードを力率改善部 12 および蓄電素子 13 側とし、カソードを DC/DC コンバータ側とするダイオードを適用することもできる。この場合に、バイパススイッチ 15 のようにスイッチ駆動信号 S_{sw} を必要としないので、電圧監視部 14 e を省略することができる。

符号の説明

[0024] 10…電力平準化装置、11…交流電源、12…力率改善部、13…蓄電素子、14…昇圧形電力変換部、14 a…インダクタ、14 b…ダイオード、14 c…スイッチング素子、14 d…平滑用コンデンサ、14 e…電圧監視部、14 f…電力変換駆動部

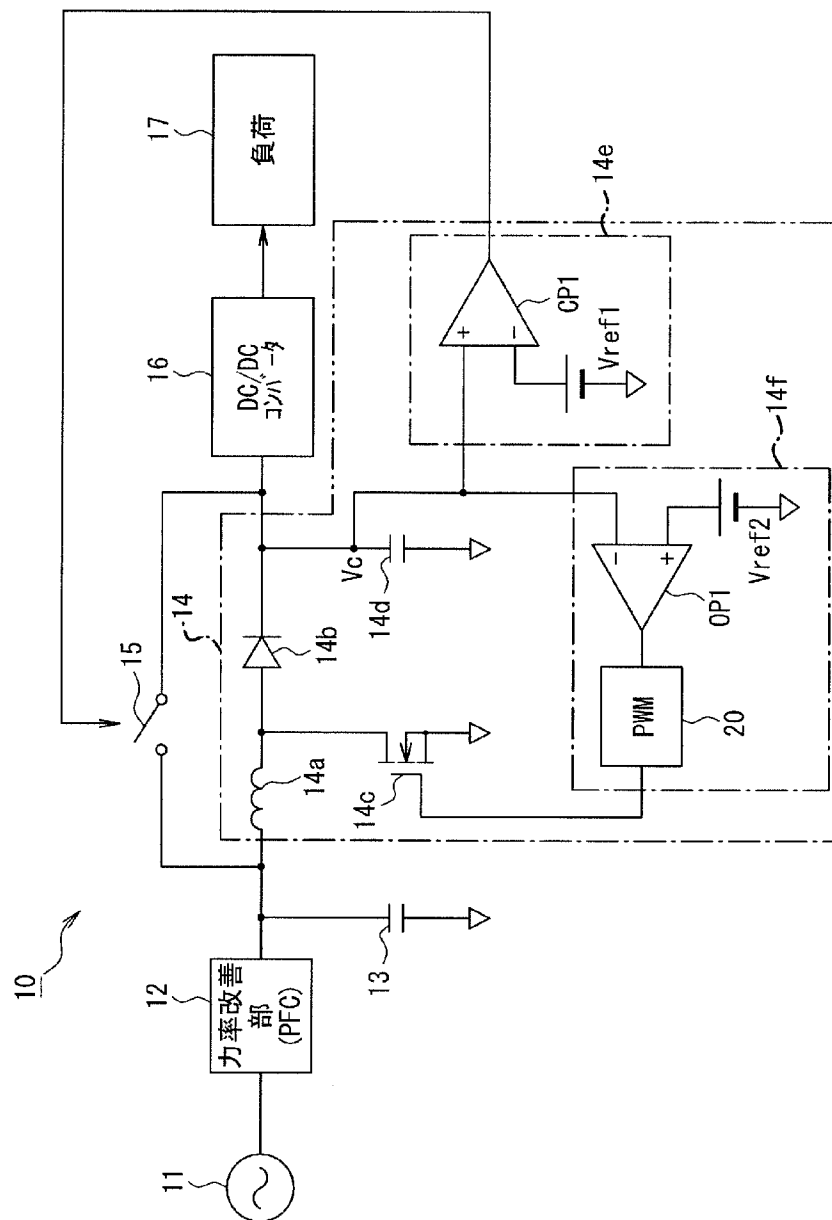
請求の範囲

- [請求項1] 複数の負荷の動作状況に応じて消費電力が変動するシステムに適用する電力平準化装置であって、
- 交流電源の交流電力が入力されて直流電力を出力する力率改善部と、
- 、
- 該力率改善部の出力側に接続された蓄電素子と、
- 前記力率改善部および前記蓄電素子の直流電力が入力される昇圧形電力変換部と、
- 前記力率改善部および前記蓄電素子の直流電力で負荷消費電力を賄えるときに前記昇圧形電力変換部をバイパスするバイパス回路と、
- 該バイパス回路および前記昇圧形電力変換部の出力電力が入力されて負荷に供給する直流電力を出力するDC／DCコンバータとを備え、
- 、
- 前記力率改善部は、交流電力を変換し、出力制限電圧を超えないように、定電力垂下特性を有する定電圧出力機能を有し、
- 前記昇圧形電力変換部は、前記出力電力が前記DC／DCコンバータの入力電圧変動を抑制するように前記出力制限電圧より低い電圧で昇圧部を駆動する電力変換駆動部を備えている
- ことを特徴とする電力平準化装置。
- [請求項2] 前記昇圧形電力変換部は、昇圧形チョッパ回路を備え、該昇圧形チョッパ回路は、前記力率改善部および前記蓄電素子から直流電力が供給されるインダクタとダイオードの直列回路と、前記インダクタおよびダイオードのアノードの接続点と接地との間に接続されたスイッチング素子と、前記ダイオードのカソードと接地との間に接続された平滑用コンデンサとを備えていることを特徴とする請求項1に記載の電力平準化装置。
- [請求項3] 前記電力変換駆動部は、前記平滑用コンデンサの端子電圧を検出し、該端子電圧が第2設定電圧に達していないときに端子電圧と第2設

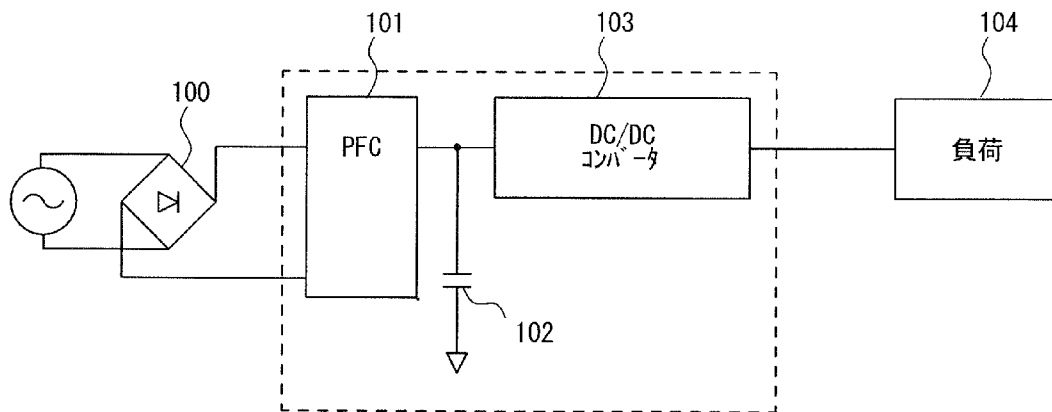
定電圧との差に応じた電圧レベルの電圧制御信号を出力するオペアンプと、該オペアンプから出力される電圧制御信号に基づいてパルス幅変調信号を生成するパルス幅変調部とを備え、前記パルス幅変調部で生成したパルス幅変調信号を前記スイッチング素子に供給することを特徴とする請求項 2 に記載の電力平準化装置。

[請求項4] 前記バイパス回路がバイパススイッチで構成され、前記昇圧形電力変換部は、前記平滑用コンデンサの端子電圧を検出し、該端子電圧が第 1 設定電圧に達していないときに前記バイパススイッチをオフ状態に制御し、前記端子電圧が設定電圧に達したときに前記バイパススイッチをオン状態に制御する電圧監視部を備えることを特徴とする請求項 3 に記載の電力平準化装置。

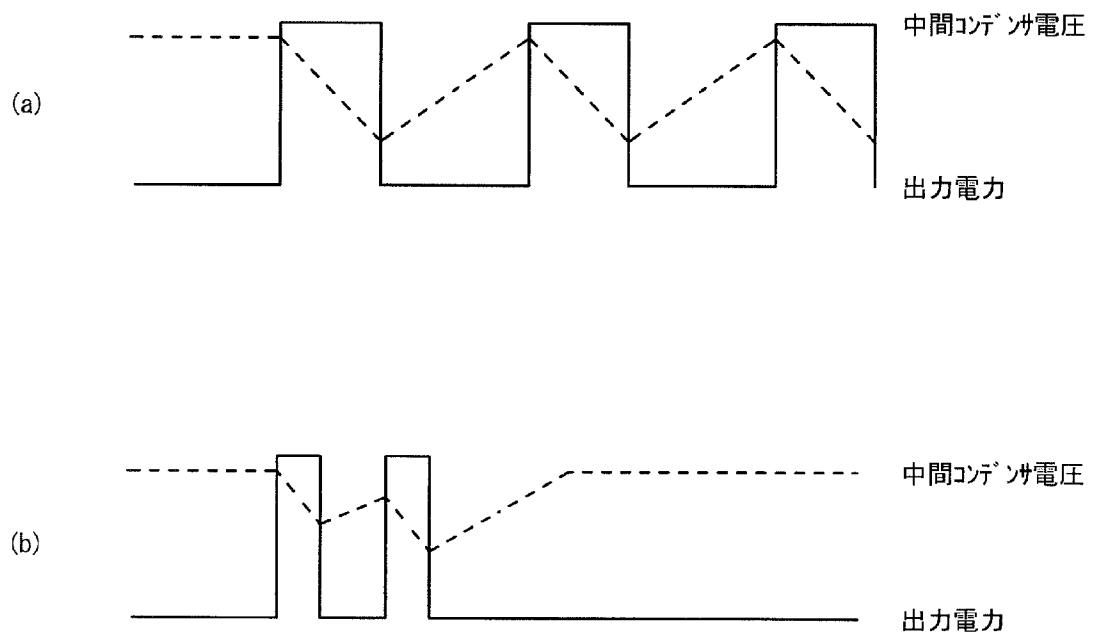
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/028881

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J1/00(2006.01)i, H02M3/155(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)

H02J1/00, H02M3/155

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 2010-263773 A (Panasonic Corp.), 18 November 2010 (18.11.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2007-66724 A (Kasuga Denki, Inc.), 15 March 2007 (15.03.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	WO 12/014273 A1 (FUJITSU LTD.), 02 February 2012 (02.02.2012), entire text; all drawings & JP 12-14273 A1 & US 2013/0111252 A1 & CN 103026573 A	1-4

☒ 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
23 August 2017 (23.08.17)

Date of mailing of the international search report
07 November 2017 (07.11.17)

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/JP2017/028881

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 2012-90476 A (Fujitsu Telecom Networks Ltd.), 10 May 2012 (10.05.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	JP 2014-176264 A (Autonetworks Technologies, Ltd.), 22 September 2014 (22.09.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-4
A	WO 14/132452 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.), 04 September 2014 (04.09.2014), entire text; all drawings & JP 14-132452 A1	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J1/00(2006.01)i, H02M3/155(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. H02J1/00, H02M3/155

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 2010-263773 A (パナソニック株式会社) 2010.11.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2007-66724 A (春日電機株式会社) 2007.03.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 12/014273 A1 (FUJITSU LIMITED) 2012.02.02, 全文、全図 & JP 12-14273 A1 & US 2013/0111252 A1 & CN 103026573 A	1-4

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

23.08.2017

国際調査報告の発送日

07.11.2017

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)

坂東 博司

5 T

4 2 3 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

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 2012-90476 A (富士通テレコムネットワークス株式会社) 2012.05.10, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2014-176264 A (株式会社オートネットワーク技術研究所) 2014.09.22, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-4
A	WO 14/132452 A1 (FUJI ELECTRIC CO., LTD.) 2014.09.04, 全文、 全図 & JP 14-132452 A1	1-4