

(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  
2016年4月28日(28.04.2016)



(10) 国際公開番号  
WO 2016/063517 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 3/38 (2006.01) H01M 8/12 (2016.01)  
H01M 8/00 (2016.01) H01M 10/44 (2006.01)  
H01M 8/04 (2016.01) H02J 3/46 (2006.01)  
H01M 8/04858 (2016.01) H02J 7/00 (2006.01)  
H01M 8/10 (2016.01) H02J 7/35 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/005263
- (22) 国際出願日: 2015年10月19日(19.10.2015)
- (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 2014-216507 2014年10月23日(23.10.2014) JP
- (71) 出願人: 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 勇輝 (SUZUKI, Yuki); 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 京セラ株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 杉村 憲司 (SUGIMURA, Kenji); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目2番1号 霞が関コモンゲート西館36階 Tokyo (JP).

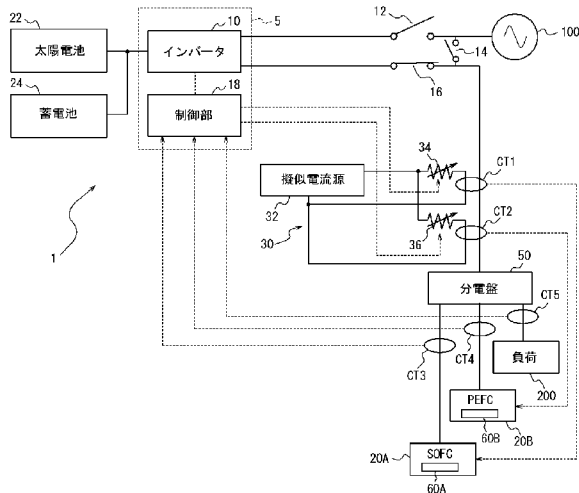
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, 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), ユーロパ (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:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE, POWER SUPPLY SYSTEM, AND POWER SUPPLY METHOD

(54) 発明の名称: 電力供給機器、電力供給システム、および電力供給方法



- 10 Inverter
- 18 Control unit
- 22 Solar cell
- 24 Storage cell
- 32 Quasi-current source
- 50 Power distribution board
- 200 Load

(57) Abstract: Provided are a power supply device, a power supply system, and a power supply method, with which the power generation efficiency for the overall system, including multiple power source units, is improved. The power supply device 5, which operates multiple distributed power sources in parallel, including multiple power source units 20A, 20B, and supplies the output power from these multiple distributed power sources to a load 200, is equipped with a control unit 18 that controls each power source unit such that the output power is preferentially increased from whichever of the multiple power supply units 20A, 20B has the higher power generation efficiency.

(57) 要約: 複数の電源ユニットを含むシステム全体としての発電効率を向上する電力供給機器、電力供給システム、および電力供給方法を提供する。複数の電源ユニット20A、20Bを含む複数の分散型電源を並列運転し、これら複数の分散型電源からの出力電力を負荷200に供給する電力供給機器5は、複数の電源ユニット20A、20Bのうち発電効率が高いものから優先して出力電力が高くなるように、各電源ユニットを制御する制御部18を備える。

FIG. 1

WO 2016/063517 A1

## 明 細 書

発明の名称：

**電力供給機器、電力供給システム、および電力供給方法**

**関連出願へのクロスリファレンス**

[0001] 本出願は、2014年10月23日に出願された日本国特許出願第2014-216507号に基づく優先権を主張するものであり、この先の出願の開示全体を、ここに参照のために取り込む。

**技術分野**

[0002] 本発明は、電力供給機器、電力供給システム、および電力供給方法に関する。より詳細には、本発明は、例えば燃料電池のような複数の分散型電源が出力する電力を供給する電力供給機器、このような電力供給機器を複数接続する電力供給システム、および、このようなシステムにおける電力供給方法に関する。

**背景技術**

[0003] 近年、例えば太陽電池および燃料電池のような複数の分散型電源を発電装置として接続し、これらの発電装置が発電する電力を供給するシステムが研究されている。このような分散型電源として用いられる発電装置には、例えば固体高分子形燃料電池（PEFC）および固体酸化物形燃料電池（SOFC）などのような燃料電池がある。このような燃料電池を分散型電源として複数採用するシステムも提案されている。

[0004] 例えば、複数の燃料電池ユニットを含む複数の分散型電源を並列運転するシステムも提案されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1に開示のシステムは、複数の燃料電池それぞれの定格運転時の発電量を予め記憶し、現在駆動していると判断される燃料電池の定格運転時の発電量の合計値を総発電量として算出する。

**先行技術文献**

**特許文献**

[0005] 特許文献1：特開2007-194137号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0006] 一般的に、S O F Cの電源ユニットの発電効率は50～70%程度と比較的高いが、運転温度は700～1000℃程度の高温にする必要があるため、比較的長い起動時間を要する。一方、P E F Cの電源ユニットの発電効率は30～40%程度であるが、運転温度は80～100℃程度の比較的低温であるため、起動時間は比較的短い時間で済む。

[0007] したがって、分散型電源としてS O F CおよびP E F Cの双方を含むシステムにおいては、電力の供給を開始すると、発電効率の高いS O F Cの起動が完了する前に、発電効率の低いP E F Cが起動を完了して発電を開始する。その結果、発電効率の高いS O F Cが最大の出力で運転しないため、システム全体としての効率を低下させる要因になる。

[0008] 本発明の目的は、複数の電源ユニットを含むシステム全体としての発電効率を向上する電力供給機器、電力供給システム、および電力供給方法を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成する第1の観点に係る発明は、  
複数の電源ユニットを含む複数の分散型電源を並列運転し、前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷に供給する電力供給機器であって、  
前記複数の電源ユニットのうち発電効率が高いものから優先して出力電力が高くなるように、各電源ユニットを制御する制御部を備える。

[0010] また、上記目的を達成する第2の観点に係る発明は、  
複数の電源ユニットを含む複数の分散型電源と、  
前記複数の分散型電源を並列運転し、前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷に供給する電力供給機器と、  
を含む電力供給システムであって、  
前記電力供給機器は、前記複数の電源ユニットのうち発電効率が高いもの

から優先して出力電力が高くなるように、各電源ユニットを制御する制御部を備える。

- [0011] また、上記目的を達成する第3の観点に係る電力供給方法の発明は、複数の電源ユニットを含む複数の分散型電源を並列運転するステップと、前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷に供給するステップと、前記複数の電源ユニットのうち発電効率が高いものから優先して出力電力が高くなるように、各電源ユニットを制御するステップと、を含む。

### 発明の効果

- [0012] 本発明の実施形態に係る電力供給機器、電力供給システム、および電力供給方法によれば、複数の電源ユニットを含むシステム全体としての発電効率を向上することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0013] [図1]本発明の実施形態に係る電力供給システムを概略的に示す機能ブロック図である。
- [図2]従来の電力供給機器の動作の例を説明する図である。
- [図3]本発明の実施形態に係る電力供給機器の動作の例を説明する図である。
- [図4]本発明の実施形態に係る電力供給機器の動作の他の例を説明する図である。
- [図5]本発明の実施形態に係る電力供給機器の動作の他の例を説明する図である。
- [図6]本発明の実施形態に係る電力供給機器の動作の他の例を説明する図である。
- [図7]本発明の実施形態に係る電力供給機器の動作を説明するフローチャートである。

### 発明を実施するための形態

- [0014] 以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。
- [0015] 図1は、本発明の実施形態に係る電力供給機器を含む電力供給システムを

概略的に示す機能ブロック図である。図1において、実線は主に電力の経路を示し、破線は主に制御信号または各種情報を通信する信号の経路を示す。以下の説明において、従来よく知られている要素および機能部については、適宜、説明を簡略化または省略する。

[0016] 図1に示すように、本発明の実施形態に係る電力供給システム1は、電力供給機器5、固体酸化物形燃料電池(SOFC)20A、固体高分子形燃料電池(PEFC)20B、太陽電池22、および蓄電池24を含んで構成される。また、本実施形態に係る電力供給機器5は、インバータ10および制御部18を備えている。以下の説明において、固体酸化物形燃料電池はSOFCと記し、固体高分子形燃料電池はPEFCと記す。

[0017] 図1において、電力供給システム1は、複数の分散型電源として、SOFC20A、PEFC20B、太陽電池22、および蓄電池24を備える例を示してある。しかしながら、本実施形態に係る電力供給システム1は、例えば燃料電池のような任意の複数の電源ユニットを含む任意の複数の分散型電源を含んで構成することができる。すなわち、本実施形態に係る電力供給システム1は、最小限の構成としては、SOFC20AおよびPEFC20Bのような2つの分散型電源のみを含んで構成することができる。他の構成として、本実施形態に係る電力供給システム1は、SOFC20AおよびPEFC20Bのような複数の分散型電源の他に、さらに任意の個数の分散型電源を含んで構成することができる。図1に示す電力供給システム1は、SOFC20A、PEFC20B、太陽電池22、および蓄電池24から構成される複数の分散型電源を含み、これらのうちSOFC20AおよびPEFC20Bが燃料電池による複数の分散型電源を構成している。図1に示すように、SOFC20Aは、燃料電池の電源ユニット60Aを含んで構成される。同様に、PEFC20Bは、燃料電池の電源ユニット60Bを含んで構成される。

[0018] 図1に示すように、電力供給機器5は、複数の分散型電源、すなわちSOFC20A、PEFC20B、太陽電池22、および蓄電池24に接続され

る。電力供給機器 5 は、複数の分散型電源から出力される電力を制御して、負荷 200 に供給する。ここで、インバータ 10 は、系統 100 に連系して負荷 200 に供給する電力を直流から交流に変換する。このようにインバータ 10 が電力の変換を行うための構成は、従来のパワーコンディショナ（インバータ）と同様の構成を採用することができる。

[0019] 電力供給機器 5 のインバータ 10 は、入力される直流電力を交流電力に変換する。インバータ 10 は、DC/DC コンバータおよび DC/AC インバータなどを備えている。ここで、DC/DC コンバータは、太陽電池 22 および蓄電池 24 などの分散型電源から出力される直流の電力を昇圧または降圧するなどの調整を行う。DC/AC インバータは、DC/DC コンバータが電圧を調整した直流の電力を交流に変換して出力する。また、このインバータ 10 は、双方向インバータとして、例えば系統 100 から買電した交流電力を直流電力に変換して、蓄電池 24 に充電することもできる。これら DC/DC コンバータおよび DC/AC インバータは、一般的によく知られた構成とすることができるため、より詳細な説明は省略する。

[0020] 電力供給機器 5 の制御部 18 は、電力供給機器 5 の各機能部をはじめとして電力供給機器 5 の全体を制御および管理する。制御部 18 は、例えばマイコンまたはプロセッサ（CPU）などで構成することができる。また、制御部 18 は、各種プログラムおよび種々の情報を記憶するメモリも備えるものとして、以下説明する。このメモリは、制御部 18 が行うデータ解析および各種の演算処理などを行う際のアルゴリズム、およびルックアップテーブル（LUT）のような各種の参照テーブルなども記憶する。

[0021] 制御部 18 は、太陽電池 22 および蓄電池 24 から入力される直流電力を制御することにより、インバータ 10 から出力される交流電力を制御することができる。また、制御部 18 は、インバータ 10 に入力される交流電力を制御することにより、蓄電池 24 に充電される直流電力を制御することもできる。特に、本実施形態において、制御部 18 は、後述するように、擬似電流発生回路 30 の可変抵抗 34, 36 の抵抗値を制御することにより、擬似

電流発生回路 30 が発生する順潮流方向の電流量を制御する。以下、本実施形態独自の制御に係る制御部 18 などの動作について主に説明する。

- [0022] スイッチ 12 およびスイッチ 14 は連系運転スイッチであり、スイッチ 16 は自立運転スイッチである。スイッチ 12, 14, 16 は、リレーまたはトランジスタなどにより構成することができる。スイッチ 12, 14, 16 は、制御部 18 からの制御信号に基づいてオン／オフ状態を切り替え可能に構成される。このような制御のため、スイッチ 12, 14, 16 は、それぞれ制御部 18 に接続されるが、そのような接続は図 1 においては省略してある。
- [0023] 連系運転スイッチ 12 は、分散型電源である太陽電池 22 および蓄電池 24 と、系統 100 との連系のオン／オフを切り替える。すなわち、連系運転スイッチ 12 がオンの時は、太陽電池 22 および蓄電池 24 の出力をまとめて系統 100 と連系する。また、連系運転スイッチ 12 がオフの時は、太陽電池 22 および蓄電池 24 の出力はいずれも系統 100 から解列し、系統 100 とは連系しない。
- [0024] 連系運転スイッチ 14 は、連系運転スイッチ 12 と連動して切り替えられる。連系運転スイッチ 14 の切り替え制御は、制御部 18 からの制御信号により行ってもよいし、連系運転スイッチ 12 に対する制御信号を分岐させて連系運転スイッチ 14 に供給するように構成してもよい。
- [0025] 自立運転スイッチ 16 は、分散型電源である太陽電池 22 および蓄電池 24 が系統 100 と連系していない場合に、太陽電池 22 および蓄電池 24 の出力を負荷 200 に供給するための経路を閉じることができる。すなわち、自立運転スイッチ 16 は、連系運転スイッチ 12 がオフ状態で太陽電池 22 および蓄電池 24 が系統 100 から解列されている場合にオン状態となる。このような状態において、電力供給システム 1 は、太陽電池 22 および蓄電池 24 の出力を負荷 200 に供給して自立運転を行うことができる。
- [0026] インバータ 10 に接続される分散型電源は、系統 100 に連系して負荷 200 に供給する電力を出力する。ここで、系統 100 は、一般的な商用電力

系統（グリッド）とすることができる。本発明に係る分散型電源は、例えばSOFC20AおよびPEFC20Bのような各種の燃料電池などを含んで構成することができる。特に、本実施形態においては、SOFC20AおよびPEFC20Bのような分散型電源に含まれる電源ユニット（60A, 60B）は、発電した電力を系統に売電することができない、すなわち逆潮流させることができない電力を発電するものとするのが好適である。

[0027] ここで、「逆潮流させることができない電力」とは、例えば燃料電池の発電による電力や蓄電池から供給されるエネルギーに基づく電力であって、例えば現在の日本国におけるように売電が認められていない電力である。したがって、本実施形態において、「電源ユニット」とは、例えば太陽電池22のように、発電した電力を系統に売電することができるものとは異なる発電部とするのが好適である。以下、電源ユニットは、図1に示すように、SOFC20AおよびPEFC20Bに含まれる60A, 60Bである場合について説明する。しかしながら、本発明に係る電源ユニットはこのような燃料電池に限定されず、任意の発電部としてもよい。

[0028] SOFC20AおよびPEFC20Bに含まれる電源ユニット60A, 60Bは、外部から供給される水素などのガスを電気化学反応させる燃料電池発電装置によって発電を行い、発電した電力を出力することができる。図1に示すように、電源ユニット60A, 60Bを含むSOFC20AおよびPEFC20Bは、分電盤50を経由して、インバータ10に接続される。本実施形態において、電力供給システム1は、SOFC20AおよびPEFC20Bが発電する電力を、分電盤50を経由して負荷200に供給することができる。

[0029] 本実施形態において、SOFC20AおよびPEFC20Bは、起動時には系統100からの電力を受けて運転を開始するが、起動した後は、系統100からの電力を受けずに稼動する、すなわち自立運転が可能であってもよい。本実施形態において、SOFC20AおよびPEFC20Bは、自立運転することができるように、改質部など他の機能部も必要に応じて適宜含む

ものとする。本実施形態において、S O F C 2 0 A および P E F C 2 0 B ならびに電源ユニット 6 0 A, 6 0 B は、一般的によく知られた燃料電池で構成することができるため、燃料電池についてのより詳細な説明は省略する。

[0030] 分散型電源の1つである太陽電池 2 2 は、太陽光を利用して発電することができ、太陽光のエネルギーを直接的に電力に変換する。本実施形態において、太陽電池 2 2 は、例えば家の屋根などにソーラパネルを設置して、太陽光を利用して発電するような態様を想定している。しかしながら、本発明において、太陽電池 2 2 は、太陽光のエネルギーを電力に変換できるものであれば、任意のものを採用することができる。図 1 においては、太陽電池 2 2 を1つのみ例示してあるが、任意の個数の各種の太陽電池を接続することができる。

[0031] また、分散型電源の1つである蓄電池 2 4 は、充電された電力を放電することにより、電力を供給することができる。また、蓄電池 2 4 は、系統 1 0 0 または太陽電池 2 2 等から供給される電力を充電することもできる。図 1 においては、蓄電池 2 4 を1つのみ例示してあるが、任意の個数の各種の蓄電池を接続することができる。

[0032] 分散型電源のうち太陽電池 2 2 および蓄電池 2 4 が発電した電力は、インバータ 1 0 を経て、電力を消費する各種の負荷 2 0 0 に供給することができる。ここで、インバータ 1 0 からの電力は、分電盤 5 0 を経由して、負荷 2 0 0 に供給される。負荷 2 0 0 は、電力供給システム 1 から電力が供給される、ユーザが使用する家電製品などの各種の機器とすることができる。図 1 においては、負荷 2 0 0 は1つの部材として示してあるが、任意の個数の各種機器とすることができる。

[0033] また、図 1 に示すように、電力供給システム 1 において、太陽電池 2 2 が発電する電力は、蓄電池 2 4 が放電する電力に連結接続される。図 1 においては、太陽電池 2 2 および蓄電池 2 4 が出力した直流電力を連結しているが、本実施形態に係る電力供給システム 1 はこのような態様に限定されず、直流の電力を交流に変換してから連結してもよい。このように、電力供給シス

テム 1 において、太陽電池 2 2 および蓄電池 2 4 が出力する電力は、電力供給機器 5 のインバータ 1 0 に入力される。このような構成により、本実施形態では、複数の分散型電源を並列運転させることができる。すなわち、本実施形態において、電力供給機器 5 は、複数の電源ユニット 2 0 A, 2 0 B を含む複数の分散型電源を並列運転し、前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷 2 0 0 に供給する。

[0034] 図 1 に示すように、本実施形態に係る電力供給システム 1 は、擬似電流発生回路 3 0 を備えている。この擬似電流発生回路 3 0 は、擬似電流源 3 2、および可変抵抗 3 4, 3 6 を備えている。図 1 に示すように、擬似電流源 3 2 には、可変抵抗 3 4, 3 6 が並列に接続されている。このような構成により、擬似電流発生回路 3 0 は、擬似電流源 3 2 が出力する電流を、可変抵抗 3 4 および 3 6 に流すことができる。可変抵抗 3 4, 3 6 は、抵抗を可変にすることにより、これらに流れる電流を変化させることができる。これら可変抵抗 3 4, 3 6 は、電力供給機器 5 の制御部 1 8 に接続される。制御部 1 8 は、可変抵抗 3 4, 3 6 の抵抗値を可変制御することにより、これらに流れる電流を調節することができる。

[0035] 電流センサ C T 1 ~ C T 5 は、電力供給線に流れる電流を検出するセンサである。電流センサ C T 1 ~ C T 5 は、例えば、C T (Current Transformer : 変流器) とすることができる。しかしながら、電流センサ C T 1 ~ C T 5 は、電流を検出することができる要素であれば、任意のものを採用することができる。

[0036] 図 1 に示すように、電流センサ C T 1 および C T 2 は、電力供給システム 1 が連系運転中に順潮流の電流を検出することができる箇所に配置される。すなわち、図 1 に示すように、C T 1 および C T 2 は、スイッチ 1 4 がオンの状態において、系統 1 0 0 と分電盤 5 0 との間に設けられる。ここで、順潮流の電流とは、系統 1 0 0 から電力供給システム 1 に向かって流れる電流である。また、逆潮流の電流とは、前記順潮流とは反対に、電力供給システム 1 から系統 1 0 0 に向かって流れる電流である。図 1 において、電流セン

サCT1およびCT2が検出する順潮流の電流とは、系統100から分電盤50の方向に流れる電流である。

[0037] 図1に示すように、電流センサCT1は、分散型電源であるSOFC20Aに接続される。また、電流センサCT2は、分散型電源であるPEFC20Bに接続される。このような構成により、電流センサCT1、CT2が検出した結果を、それぞれSOFC20A、PEFC20Bに通知することができる。電流センサCT1、CT2は、それぞれSOFC20A、PEFC20Bと有線または無線で通信することができるように構成する。

[0038] SOFC20AおよびPEFC20Bのような燃料電池が発電する電力は、現在の日本国においては、系統に売電することができない。したがって、SOFC20AおよびPEFC20Bのような燃料電池は、逆潮流の電流が検出される際には、発電を行わないようにする。具体的には、SOFC20AおよびPEFC20Bは、順潮流の電流が所定値以上検出される時のみ、発電を行うようにする。すなわち、複数の電源ユニット60A、60Bは、前記複数の電源ユニット60A、60Bにそれぞれ接続された電流センサCT1、CT2が順潮流の電流を検出している時に電力を出力してもよい。このように、SOFC20AおよびPEFC20Bは、それぞれ電流センサCT1およびCT2の検出する電流に基づいて、発電の可否および発電する電力量を制御する。

[0039] また、図1に示すように、電流センサCT1は、擬似電流発生回路30の可変抵抗34に流れる電流も検出する。電流センサCT2は、擬似電流発生回路30の可変抵抗36に流れる電流も検出する。上述したように、擬似電流発生回路30において、可変抵抗34および36は、擬似電流発生回路30が発生する電流を調節することができる。したがって、例えば停電などで系統100からの電力供給が途絶え、電力供給システム1が自立運転している間でも、擬似電流発生回路30が順潮流方向の電流を発生させて、電流センサCT1およびCT2が順潮流の電流を検出するようにできる。

[0040] このようにして、電力供給システム1において、実際には系統100から

の順潮流の電力が供給されていなくとも、SOFC20AおよびPEFC20Bは発電を行うことができる。また、電力供給システム1において、制御部18は、擬似電流発生回路30が発生する電流を可変抵抗34, 36で制御することにより、SOFC20AおよびPEFC20Bの発電する電力量を制御することができる。また、制御部18は、可変抵抗34, 36の抵抗値と、電流センサCT1, CT2が検出する電流値と、SOFC20A, PEFC20Bが発電する電力の出力との相関関係を、予め取得または算出するなどして、例えば内蔵のメモリなどに記憶することができる。

[0041] 電流センサCT3は、SOFC20Aから出力される電流を検出する。このため、電流センサCT3は、図1に示すように、SOFC20Aと分電盤50との間に流れる電流を検出することができる箇所に配置される。電流センサCT4は、PEFC20Bから出力される電流を検出する。このため、電流センサCT4は、図1に示すように、PEFC20Bと分電盤50との間に流れる電流を検出することができる箇所に配置される。電流センサCT5は、負荷200に供給される電流を検出する。このため、電流センサCT5は、図1に示すように、分電盤50と負荷200との間に流れる電流を検出することができる箇所に配置される。電流センサCT3~CT5は、制御部18と有線または無線で通信することができるように構成する。このような構成により、電流センサCT3~CT5が検出した結果を、制御部18に通知することができる。

[0042] 次に、本実施形態に係る電力供給システム1の動作について説明する。

[0043] 図2は、SOFCおよびPEFCを含む従来の電力供給システムにおいて、通常行われている起動時の制御を説明する図である。図2に示す例は、SOFCおよびPEFCが原点Oの時点から起動を開始し、その後SOFCおよびPEFCがそれぞれ出力する電力の時間変化を表している。図2においては、SOFCの出力する電力を $W_s$ として示し、PEFCの出力する電力を $W_p$ として示してある。また、図2においては、負荷200が必要とする消費電力を $W_{\text{負荷}}$ として示してある。なお、図2において、負荷200の消

費電力（W負荷）は、S O F Cの最大出力とP E F Cの最大出力との和を超えないものとする。また、図2に示すように、S O F CおよびP E F Cが同時に起動を開始すると、起動時間が比較的短いP E F Cの方が先に出力を開始し、次に起動時間が比較的長いS O F Cが出力を開始する。

[0044] 図2に示すように、S O F CおよびP E F Cが同時に起動を開始すると、W<sub>p</sub>を出力するP E F Cは起動速度が速いため、比較的早期に起動完了し、最大出力で電力を供給することが可能になる。そして、W<sub>s</sub>を出力するS O F Cが起動を完了して最大出力が可能になる前に、W<sub>p</sub>を出力するP E F Cがすでに多くの電力を負荷に供給してしまっている。このように、S O F CおよびP E F Cを含むシステムにおいては、これらが起動を開始すると、発電効率の高いS O F Cが出力を開始する前に、発電効率の低いP E F Cが出力を開始する。その結果、発電効率の高いS O F Cが常に最大の出力で運転している状態にならないため、システム全体としての効率を低下させることになる。

[0045] したがって、本実施形態においては、電力供給機器5は、発電効率の高いS O F C 2 0 Aから優先して出力が高くなるように、S O F C 2 0 AおよびP E F C 2 0 Bからの出力電力をそれぞれ制御する。また、本実施形態において、S O F C 2 0 AおよびP E F C 2 0 Bの起動時から所定時間は、P E F C 2 0 Bのように起動時間が短いものから優先して出力が高くなるように制御してもよい。

[0046] 図3は、S O F C 2 0 AおよびP E F C 2 0 Bを含む本実施形態に係る電力供給システム1において行う起動時の制御を説明する図である。図3に示す各記号の意味は、図2と同様である。なお、図3において、負荷200の消費電力（W負荷）は、S O F C 2 0 Aの最大出力とP E F C 2 0 Bの最大出力との和を超えないものとする。

[0047] 図3に示すように、S O F C 2 0 AおよびP E F C 2 0 Bが同時に起動を開始すると、図2に示したのと同様に、W<sub>p</sub>を出力するP E F C 2 0 BはW<sub>s</sub>を出力するS O F C 2 0 Aよりも先に出力を開始する。しかしながら、本

実施形態では、発電効率が高いSOFC20Aから優先して出力が高くなるように、SOFC20AおよびPEFC20Bの出力電力をそれぞれ制御する。このため、SOFC20Aが常に優先的に最大電力で出力するように、SOFC20AおよびPEFC20Bが制御される。このような制御により、電力 $W_s$ が電力 $W_p$ の後を追い、やがて $W_s$ と $W_p$ とを足した電力が負荷200の消費電力（ $W_{\text{負荷}}$ ）に達すると、SOFC20Aの出力 $W_s$ を優先させて、PEFC20Bの出力 $W_p$ を低下させる。したがって、ある時点で電力 $W_s$ が電力 $W_p$ を超えて、負荷200の消費電力（ $W_{\text{負荷}}$ ）内でSOFC20Aは最大出力を維持して電力を供給することができる。

[0048] 本実施形態において、図3に示した $W_s$ を増大させる制御および $W_p$ を増減させる制御は、自立運転時は、制御部18が可変抵抗34, 36の抵抗値を調整することにより、電流センサCT1, CT2が検出する電流を制御することにより行うことができる。

[0049] このように、本実施形態において、制御部18は、複数の電源ユニット60A, 60Bのうち発電効率が高いもの（例えば60A）から優先して出力が高くなるように、複数の電源ユニット60A, 60Bからの出力電力をそれぞれ制御する。制御部18は、電力供給機器5の自立運転時、電流センサCT1, CT2によって検出される電流をそれぞれ制御することにより、複数の電源ユニット60A, 60Bからの出力電力をそれぞれ制御してもよい。

[0050] また、本実施形態において、制御部18は、複数の電源ユニット60A, 60Bの起動時から所定時間、前記複数の電源ユニット60A, 60Bのうち起動時間が短いもの（例えば60B）から優先して出力が高くなるように制御してもよい。ここで、「複数の電源ユニット60A, 60Bの起動時から所定時間」とは、例えば、複数の電源ユニット60A, 60Bの起動の開始時点から、前記複数の電源ユニット60A, 60Bからの出力電力の合計が負荷200の消費電力に達するまでとしてもよい。

[0051] 本実施形態によれば、効率の高いSOFC20Aの出力を最大限に活用す

ることができる。したがって、本実施形態によれば、複数の電源ユニットを含むシステム全体としての発電効率を向上することができる。また、本実施形態によれば、起動は遅いが効率の良いSOFC20Aと、効率は低いが起動は早いPEFC20Bとを併用することで、両燃料電池の欠点を補い合うため、起動を早めることもできる。

[0052] 次に、本実施形態において、負荷200の消費電力が変動する場合について説明する。なお、図4～図6に示す各記号の意味は、図2と同様である。

[0053] まず、SOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力と、SOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力との間で、負荷200の消費電力が変動する場合について説明する。

[0054] 図4は、負荷200の変動時に電力供給システム1において行う制御を説明する図である。

[0055] 例えば図3に示した起動時の制御によりSOFC20AおよびPEFC20Bの出力を制御した後、図4に示すように、あるタイミングで負荷200の消費電力(W<sub>負荷</sub>)が変動したとする。図4においては、負荷200の消費電力(W<sub>負荷</sub>)は、途中で増大している。このような場合、制御部18は、発電効率が高いSOFC20Aが最大出力になるように制御する。そして、制御部18は、負荷200の消費電力が増大した分は、PEFC20Bが負荷追従するように制御する。図4において、SOFC20Aの出力電力W<sub>s</sub>は最大のまま維持されており、PEFC20Bの出力電力W<sub>p</sub>は、増大する負荷200の消費電力(W<sub>負荷</sub>)に追従して増大している。なお、負荷200の消費電力(W<sub>負荷</sub>)が途中で減少する場合、制御部18は、発電効率が高いSOFC20Aが最大出力を維持するように制御して、負荷200の消費電力が減少した分は、PEFC20Bが負荷追従するように制御することができる。

[0056] このように、制御部18は、負荷200の消費電力が、複数の電源ユニット60A、60Bのうち発電効率が最も高いもの(例えば60A)の最大出力電力よりも大きい時、前記発電効率が最も高い電源ユニット(60A)

が最大出力になるように制御してもよい。また、この時、制御部18は、前記発電効率が最も高い電源ユニット（60A）以外の電源ユニット（例えば60B）が、負荷追従するように制御してもよい。

[0057] 次に、負荷200の消費電力が変動して、SOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力を超える場合について説明する。

[0058] 図5は、負荷200が変動してSOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力を超える際に電力供給システム1において行う制御を説明する図である。

[0059] 例えば図5に示すように、あるタイミングで負荷200の消費電力（ $W_{\text{負荷}}$ ）が増大して、SOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力を超えたとする。図5においては、負荷200の消費電力（ $W_{\text{負荷}}$ ）は途中で増大し、SOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力（ $W_s \text{ 最大} + W_p \text{ 最大}$ ）を超えている。このような場合、制御部18は、発電効率が高いSOFC20Aが最大出力になるように制御し、さらにPEFC20Bも最大出力になるように制御する。そして、制御部18は、負荷200の消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力を超えて増大する分については、例えば太陽電池22および／または蓄電池24が出力する電力で補うように制御する。図5において、SOFC20Aの出力電力 $W_s$ は最大のまま維持されており、PEFC20Bの出力電力 $W_p$ も最大まで増大させている。さらに、図5において、SOFC20Aの出力電力 $W_s$ およびPEFC20Bの出力電力 $W_p$ で不足する分は、太陽電池22および／または蓄電池24が出力する電力（ $W_m$ ）で負荷200の消費電力（ $W_{\text{負荷}}$ ）を補っている。

[0060] このように、制御部18は、負荷200の消費電力が、複数の電源ユニット60A、60B全ての最大の出力電力よりも大きい時、前記複数の電源ユニット60A、60B全てが最大出力になるように制御してもよい。また、この時、制御部18は、複数の電源ユニット60A、60B以外の分散型電源（例えば22、24）が出力する電力を負荷200に供給するように制御してもよい。

- [0061] 次に、負荷200の消費電力が変動して、SOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力を下回る場合について説明する。
- [0062] 図6は、負荷200が変動してSOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力を下回る際に電力供給システム1において行う制御を説明する図である。
- [0063] 例えば図6に示すように、あるタイミングで負荷200の消費電力( $W_{\text{負荷}}$ )が減少して、SOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力を下回ったとする。図6においては、負荷200の消費電力( $W_{\text{負荷}}$ )は途中で減少し、SOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力( $W_{\text{s最小}} + W_{\text{p最小}}$ )を下回っている。このような場合、制御部18は、SOFC20AおよびPEFC20Bが最小出力になるように制御する。そして、制御部18は、負荷200の消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力を下回って減少する分については、例えば蓄電池24に充電するように制御する。図6において、PEFC20Bの出力電力 $W_{\text{p}}$ は最小のまま維持されており、SOFC20Aの出力電力 $W_{\text{s}}$ は最小まで低減させている。さらに、図6において、負荷200の消費電力( $W_{\text{負荷}}$ )が減少してSOFC20およびPEFC20Bの最小出力( $W_{\text{s最小}} + W_{\text{p最小}}$ )を下回る分(図6においてハッチングを付した部分)は、蓄電池24に充電することができる。
- [0064] このように、制御部18は、負荷200の消費電力が、複数の電源ユニット60A、60B全ての最小の出力電力よりも小さい時、前記複数の電源ユニット60A、60B全てが最小出力になるように制御してもよい。また、この時、制御部18は、複数の電源ユニット60A、60Bが出力する電力の余剰を、複数の分散型電源に含まれる蓄電池24に充電するように制御してもよい。
- [0065] 次に、図3～図6において説明した本実施形態に係る電力供給システム1の動作を行うための制御について説明する。
- [0066] 図7は、電力供給システム1の動作において電力供給機器5が行う制御を説明するフローチャートである。

- [0067] 図7に示す制御を開始するトリガとしては、例えば停電などによって系統100からの電力供給が停止して、電力供給システム1が自立運転を開始した時点などを想定することができる。電力供給システム1が自立運転を開始し、図7に示す制御が開始すると、電力供給機器5の制御部18は、擬似電流発生回路30が擬似電流を発生するように制御する（ステップS11）。具体的には、上述したように、制御部18は、可変抵抗34および36の抵抗値を変化させるなど擬似電流発生回路30を制御して、電流センサCT1およびCT2が検出する電流（擬似電流）を発生させる。
- [0068] ステップS11において擬似電流が発生すると、電流センサCT1およびCT2が順潮流方向の電流を検出することにより、SOFC20AおよびPEFC20Bはそれぞれ起動を開始する。上述したように、PEFC20BはSOFC20Aよりも起動速度が速いため、PEFC20BはSOFC20Aよりも早いタイミングで起動を完了して電力の出力を開始することができる。このため、まずはPEFC20Bが電力の出力を開始し（ステップS12）、それからSOFC20Aが電力の出力を開始する（ステップS13）。
- [0069] ステップS13においてSOFC20Aも電力の出力を開始したら、制御部18は、擬似電流発生回路30が発生する擬似電流を調節することによって、SOFC20AおよびPEFC20Bの出力電力をそれぞれ制御する（ステップS14）。ステップS14における制御に基づいて、例えば図3で説明したような動作が行われる。
- [0070] ステップS14の後、制御部18は、負荷200の消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力よりも小さいか否かを判定する（ステップS15）。
- [0071] ステップS15において、負荷200の消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力よりも小さい時、制御部18は、SOFC20AおよびPEFC20Bを最小出力にして、余剰の電力は蓄電池24に充電するように制御する（ステップS16）。ここでも、制御部18は、擬似電流

発生回路30が発生する擬似電流を調節することによって、SOFC20AおよびPEFC20Bの出力の制御を行う。ステップS16における制御に基づいて、例えば図6で説明したような動作が行われる。

[0072] ステップS15において負荷200の消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最小出力よりも小さくない時、制御部18は、前記消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力よりも大きいか否かを判定する（ステップS17）。

[0073] ステップS17において、負荷200の消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力よりも大きい時、制御部18は、SOFC20AおよびPEFC20Bを最大出力にするように制御する（ステップS18）。また、ステップS18においては、制御部18は、SOFC20AおよびPEFC20Bを最大出力にしても不足する電力を、太陽電池22および／または蓄電池24から供給するように制御する。ここでも、制御部18は、擬似電流発生回路30が発生する擬似電流を調節することによって、SOFC20AおよびPEFC20Bの出力の制御を行う。ステップS18における制御に基づいて、例えば図5で説明したような動作が行われる。

[0074] ステップS17において負荷200の消費電力がSOFC20AおよびPEFC20Bの最大出力よりも大きくない時、制御部18は、SOFC20Aを最大出力にするように制御する（ステップS19）。また、ステップS19においては、制御部18は、SOFC20Aの出力電力では不足する分を、PEFC20Bの出力電力を負荷追従させることにより補う。ここでも、制御部18は、擬似電流発生回路30が発生する擬似電流を調節することによって、SOFC20AおよびPEFC20Bの出力の制御を行う。ステップS19における制御に基づいて、例えば図4で説明したような動作が行われる。

[0075] このように、本実施形態では、SOFC20Aに含まれる電源ユニット60Aのような発電効率の高い電源ユニットを常に優先的に高い出力（好適には最大出力）になるように制御することができる。したがって、本実施形態

によれば、複数の電源ユニットを含むシステム全体としての発電効率を向上することができる。

[0076] また、本実施形態によれば、複数台の燃料電池を、他の分散型電源と併用することにより、大きな押し上げ効果が期待できる。例えば、本実施形態では、SOFC20AおよびPEFC20B以外に、太陽電池22も併用して電力供給を行う。このため、SOFC20AおよびPEFC20Bが発電する電力を優先的に負荷200で消費することにより、太陽電池22が発電する電力を系統100に売電することができる。このような構成においては、SOFC20AおよびPEFC20Bのような燃料電池を複数採用することで、電力の押し上げ効果を高めることができる。

[0077] また、太陽電池および／または蓄電池を備える電力供給システムにおいては、自立運転時に、太陽電池および／または蓄電池からの電力を確保することが期待できる。しかしながら、太陽電池の発電は天候に左右され、蓄電池に充電された電力にも限りがある。このため、このような電力供給システムにおいて長時間の電力供給を行うことは困難である。本実施形態では、SOFC20AおよびPEFC20Bのような燃料電池を採用している。このため、本実施形態に係る電力供給システム1においては、燃料電池の発電に必要なガスなどが供給される限り、安定して電力を確保することができる。

[0078] 本発明を諸図面および実施例に基づき説明してきたが、当業者であれば本開示に基づき種々の変形および修正を行うことが容易であることに注意されたい。したがって、これらの変形および修正は本発明の範囲に含まれることに留意されたい。例えば、各機能部、各手段、各ステップなどに含まれる機能などは論理的に矛盾しないように再配置可能であり、複数の機能部およびステップなどを1つに組み合わせたり、或いは分割したりすることが可能である。また、上述した本発明の各実施形態は、それぞれ説明した各実施形態に忠実に実施することに限定されるものではなく、適宜、各特徴を組み合わせたり、一部を省略したりして実施することもできる。

[0079] また、本発明は、電力供給機器5の発明としてのみならず、電力供給機器

5を含む電力供給システム1の発明としても実施し得る。この場合、前記システム1は、複数の電源ユニット60A、60Bを含む複数の分散型電源と、前記複数の分散型電源を並列運転し、前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷200に供給する電力供給機器5と、を含んで構成される。また、前記システムにおいて、電力供給機器5は、複数の電源ユニット60A、60Bのうち発電効率が高いもの（例えば60A）から優先して出力が高くなるように、複数の電源ユニット60A、60Bからの出力電力をそれぞれ制御する制御部18を備える。

[0080] さらに、本発明は、上述したような電力供給システム1における電力供給方法としても実施し得る。この場合、前記方法は、複数の電源ユニット60A、60Bを含む複数の分散型電源を並列運転するステップと、複数の分散型電源からの出力電力を負荷200に供給するステップと、複数の電源ユニット60A、60Bのうち発電効率が高いもの（例えば60A）から優先して出力が高くなるように、複数の電源ユニット60A、60Bからの出力電力をそれぞれ制御するステップと、を含む。

[0081] 本開示内容の多くの側面は、プログラム命令を実行可能なコンピュータシステムその他のハードウェアによって実行される、一連の動作として示される。コンピュータシステムその他のハードウェアには、例えば、汎用コンピュータ、PC(パーソナルコンピュータ)、専用コンピュータ、ワークステーション、PCS(Personal Communications System、パーソナル移動通信システム)、電子ノートパッド、ラップトップコンピュータ、又はその他のプログラム可能なデータ処理装置が含まれる。各実施形態では、種々の動作は、プログラム命令(ソフトウェア)で実装された専用回路(例えば、特定機能を実行するために相互接続された個別の論理ゲート)又は、1つ以上のプロセッサによって実行される論理ブロック若しくはプログラムモジュール等によって実行されることに留意されたい。論理ブロック又はプログラムモジュール等を実行する1つ以上のプロセッサには、例えば、1つ以上のマイクロプロセッサ、CPU(中央演算処理ユニット)、ASIC(Application Specific Integ

rated Circuit)、DSP(Digital Signal Processor)、PLD(Programmable Logic Device)、FPGA(Field Programmable Gate Array)、コントローラ、マイクロコントローラ、電子機器、ここに記載する機能を実行可能に設計されたその他の装置及び／又はこれらいずれかの組合せが含まれる。ここに示す実施形態は、例えば、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード又はこれらいずれかの組合せによって実装される。

[0082] ここで用いられる機械読取り可能な非一時的記憶媒体は、更に、ソリッドステートメモリ、磁気ディスク及び光学ディスクの範疇で構成されるコンピュータ読取り可能な有形のキャリア（媒体）として構成することができる。かかる媒体には、ここに開示する技術をプロセッサに実行させるためのプログラムモジュールなどのコンピュータ命令の適宜なセット及び、データ構造が格納される。コンピュータ読取り可能な媒体には、1つ以上の配線を備えた電氣的接続、磁気ディスク記憶媒体、その他の磁気及び光学記憶装置(例えば、CD(Compact Disk)、DVD（登録商標）(Digital Versatile Disc)、及びブルーレイディスク（登録商標）、可搬型コンピュータディスク、RAM(Random Access Memory)、ROM(Read-Only Memory)、EPROM、EEPROM若しくはフラッシュメモリ等の書換え可能でプログラム可能なROM若しくは情報を格納可能な他の有形の記憶媒体又はこれらいずれかの組合せが含まれる。メモリは、プロセッサ／プロセッシングユニットの内部及び／又は外部に設けることができる。ここで用いられるように、「メモリ」という語は、あらゆる種類の長期記憶用、短期記憶用、揮発性、不揮発性その他のメモリを意味し、特定の種類若しくはメモリの数又は記憶が格納される媒体の種類は限定されない。

## 符号の説明

- [0083] 1 電力供給システム  
5 電力供給機器  
10 インバータ

- 1 2, 1 4, 1 6 スイッチ
- 1 8 制御部
- 2 0 A 固体酸化物形燃料電池 (S O F C)
- 2 0 B 固体高分子形燃料電池 (P E F C)
- 2 2 太陽電池
- 2 4 蓄電池
- 3 0 擬似電流発生回路
- 3 2 擬似電流源
- 3 4, 3 6 可変抵抗
- 5 0 分電盤
- 6 0 A 電源ユニット
- 6 0 B 電源ユニット
- 1 0 0 系統
- 2 0 0 負荷
- C T 1 ~ C T 5 電流センサ

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の電源ユニットを含む複数の分散型電源を並列運転し、前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷に供給する電力供給機器であって、
- 前記複数の電源ユニットのうち発電効率が高いものから優先して出力電力が高くなるように、各電源ユニットを制御する制御部を備える、電力供給機器。
- [請求項2] 前記制御部は、前記複数の電源ユニットの起動時から所定時間、前記複数の電源ユニットのうち起動時間が短いものから優先して出力電力が高くなるように制御を行う、請求項1に記載の電力供給機器。
- [請求項3] 前記複数の電源ユニットは、前記複数の電源ユニットにそれぞれ接続された電流センサが順潮流の電流を検出している時に電力を出力し、
- 前記制御部は、前記電力供給機器の自立運転時、前記電流センサによって検出される電流をそれぞれ制御することにより、前記各電源ユニットを制御する、請求項1に記載の電力供給機器。
- [請求項4] 前記制御部は、前記負荷の消費電力が、前記複数の電源ユニットのうち発電効率が最も高いものの最大の出力電力よりも大きい時、前記発電効率が最も高い電源ユニットが最大出力になるように制御し、前記発電効率が最も高い電源ユニット以外の電源ユニットが負荷追従するように制御する、請求項1から3のいずれか1項に記載の電力供給機器。
- [請求項5] 前記制御部は、前記負荷の消費電力が、前記複数の電源ユニット全ての最大の出力電力よりも大きい時、前記複数の電源ユニット全てが最大出力になるように制御し、前記複数の電源ユニット以外の分散型電源が出力する電力を前記負荷に供給するように制御する、請求項1から3のいずれか1項に記載の電力供給機器。
- [請求項6] 前記制御部は、前記負荷の消費電力が、前記複数の電源ユニット全

ての最小の出力電力よりも小さい時、前記複数の電源ユニット全てが最小出力になるように制御し、前記複数の電源ユニットが出力する電力の余剰を、前記複数の分散型電源に含まれる蓄電池に充電するように制御する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の電力供給機器。

[請求項7]

複数の電源ユニットを含む複数の分散型電源と、

前記複数の分散型電源を並列運転し、前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷に供給する電力供給機器と、

を含む電力供給システムであって、

前記電力供給機器は、前記複数の電源ユニットのうち発電効率が高いものから優先して出力電力が高くなるように、各電源ユニットを制御する制御部を備える、電力供給システム。

[請求項8]

前記制御部は、前記複数の電源ユニットの起動時から所定時間、前記複数の電源ユニットのうち起動時間が短いものから優先して出力電力が高くなるように制御を行う、請求項 7 に記載の電力供給システム。

[請求項9]

前記複数の電源ユニットは、前記複数の電源ユニットにそれぞれ接続された電流センサが順潮流の電流を検出している時に電力を出力し、

前記制御部は、前記電力供給機器の自立運転時、前記電流センサによって検出される電流をそれぞれ制御することにより、前記各電源ユニットを制御する、請求項 7 に記載の電力供給システム。

[請求項10]

前記制御部は、前記負荷の消費電力が、前記複数の電源ユニットのうち発電効率が最も高いものの最大の出力電力よりも大きい時、前記発電効率が最も高い電源ユニットが最大出力になるように制御し、前記発電効率が最も高い電源ユニット以外の電源ユニットが負荷追従するように制御する、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の電力供給システム。

[請求項11]

前記制御部は、前記負荷の消費電力が、前記複数の電源ユニット全

での最大の出力電力よりも大きい時、前記複数の電源ユニット全てが最大出力になるように制御し、前記複数の電源ユニット以外の分散型電源が出力する電力を前記負荷に供給するように制御する、請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載の電力供給システム。

[請求項12] 複数の電源ユニットを含む複数の分散型電源を並列運転するステップと、

前記複数の分散型電源からの出力電力を負荷に供給するステップと、

前記複数の電源ユニットのうち発電効率が高いものから優先して出力電力が高くなるように、各電源ユニットを制御するステップと、

を含む電力供給方法。

[請求項13] 前記複数の電源ユニットの起動時から所定時間、前記複数の電源ユニットのうち起動時間が短いものから優先して出力電力が高くなるように制御を行うステップをさらに含む、請求項 1 2 に記載の電力供給方法。

[請求項14] 前記制御するステップにおいて、前記負荷の消費電力が、前記複数の電源ユニットのうち発電効率が最も高いものの最大の出力電力よりも大きい時、前記発電効率が最も高い電源ユニットが最大出力になるように制御し、前記発電効率が最も高い電源ユニット以外の電源ユニットが負荷追従するように制御する、請求項 1 2 または 1 3 に記載の電力供給方法。

[請求項15] 前記制御するステップにおいて、前記負荷の消費電力が、前記複数の電源ユニット全ての最大の出力電力よりも大きい時、前記複数の電源ユニット全てが最大出力になるように制御し、前記複数の電源ユニット以外の分散型電源が出力する電力を前記負荷に供給するように制御する、請求項 1 2 または 1 3 に記載の電力供給方法。

[図1]

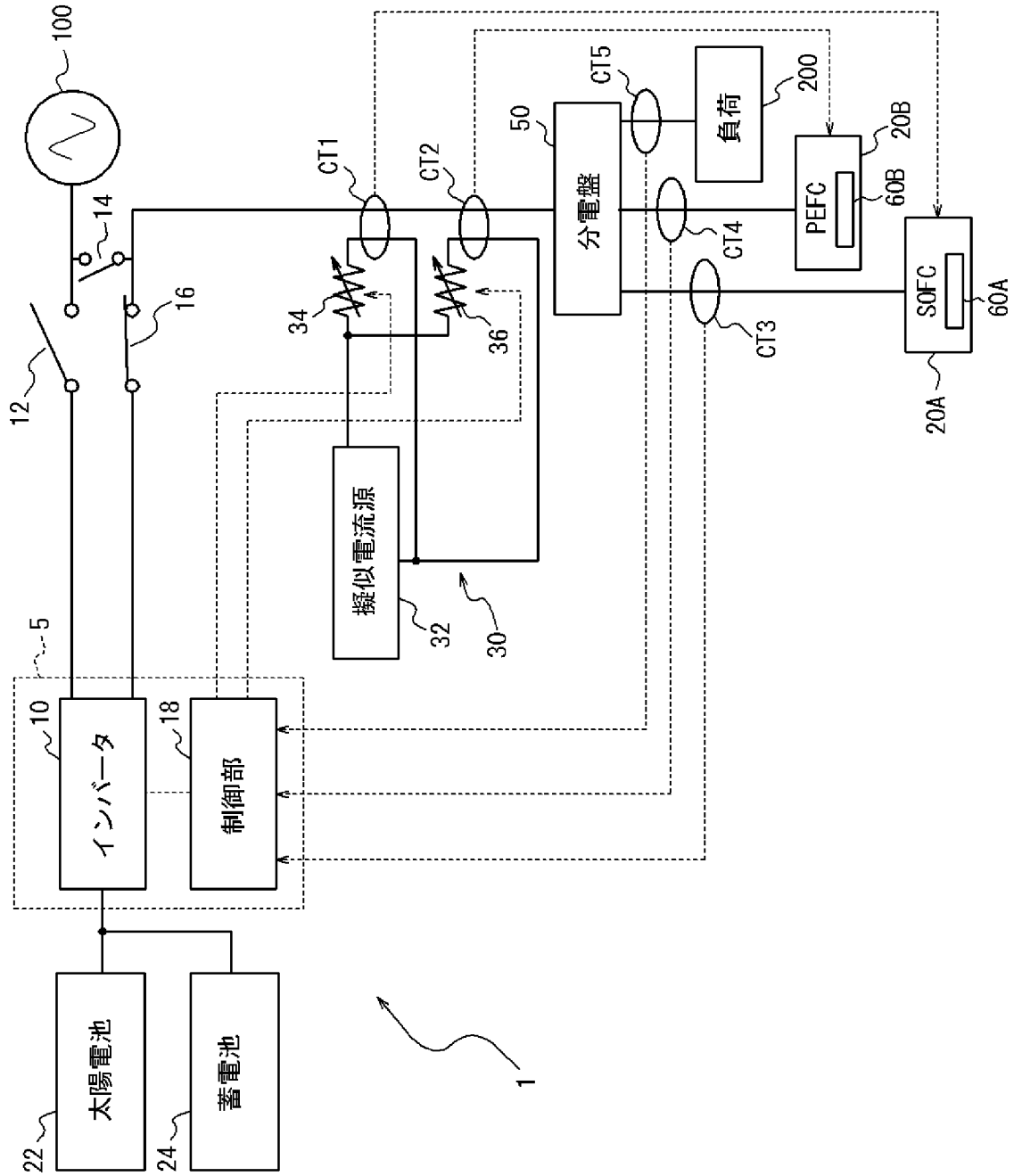
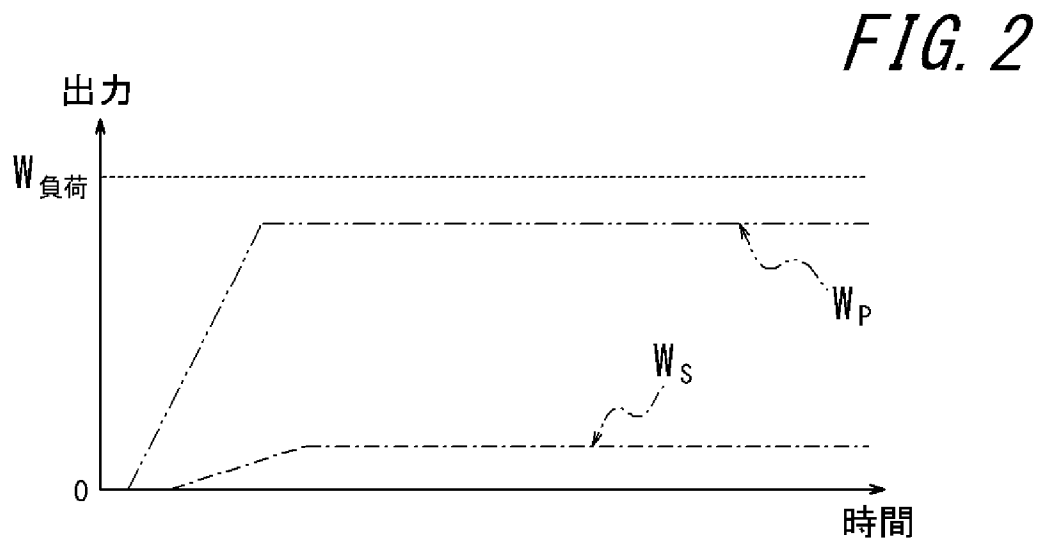
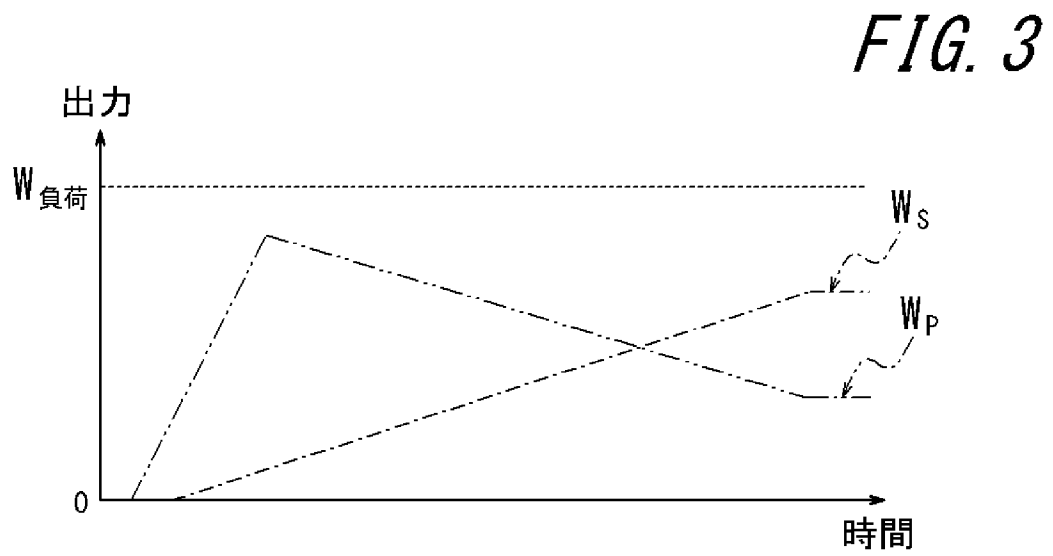


FIG. 1

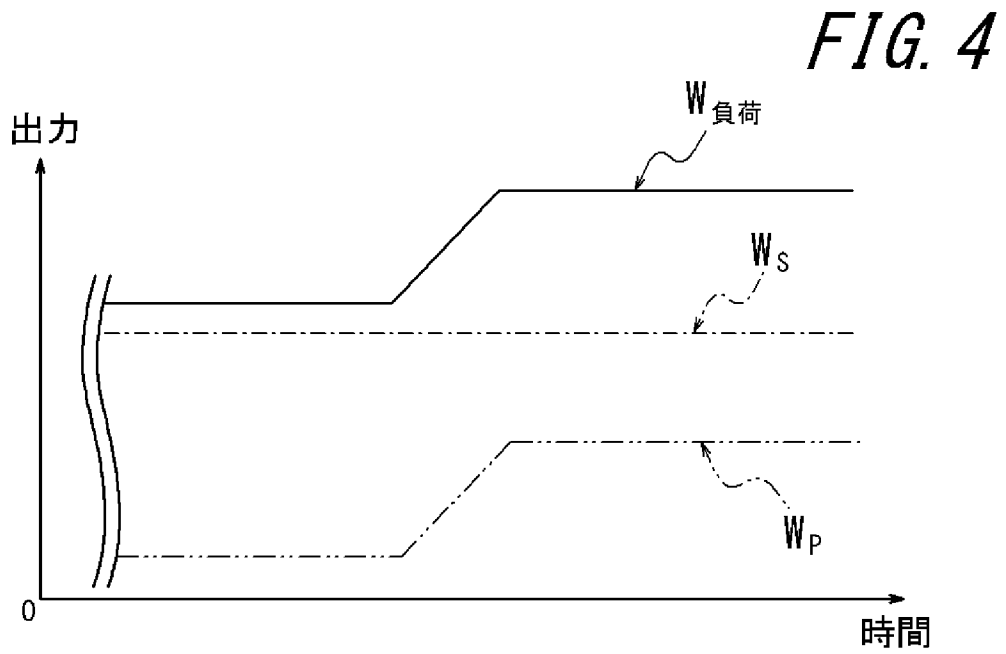
[図2]



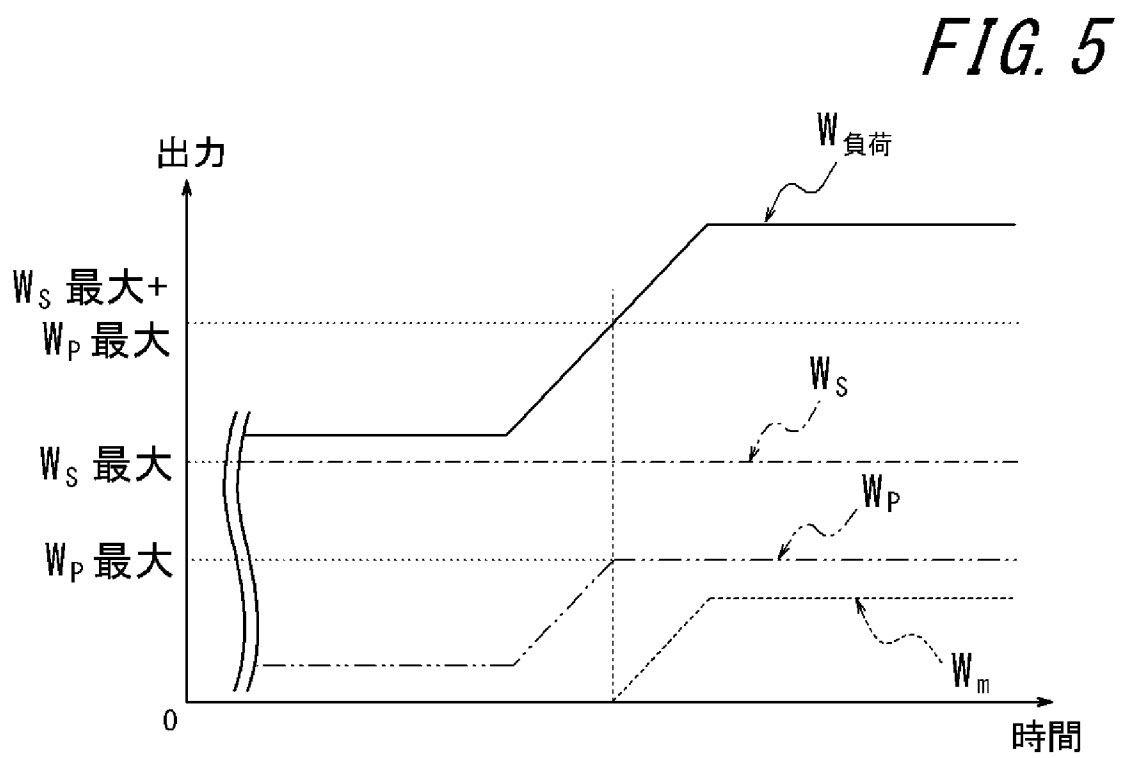
[図3]



[図4]

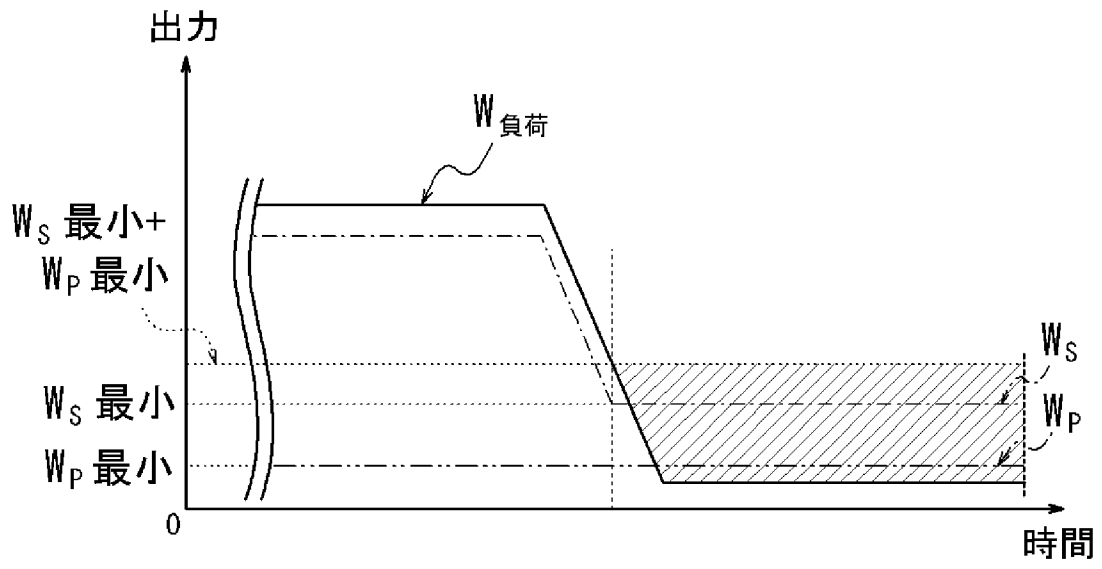


[図5]



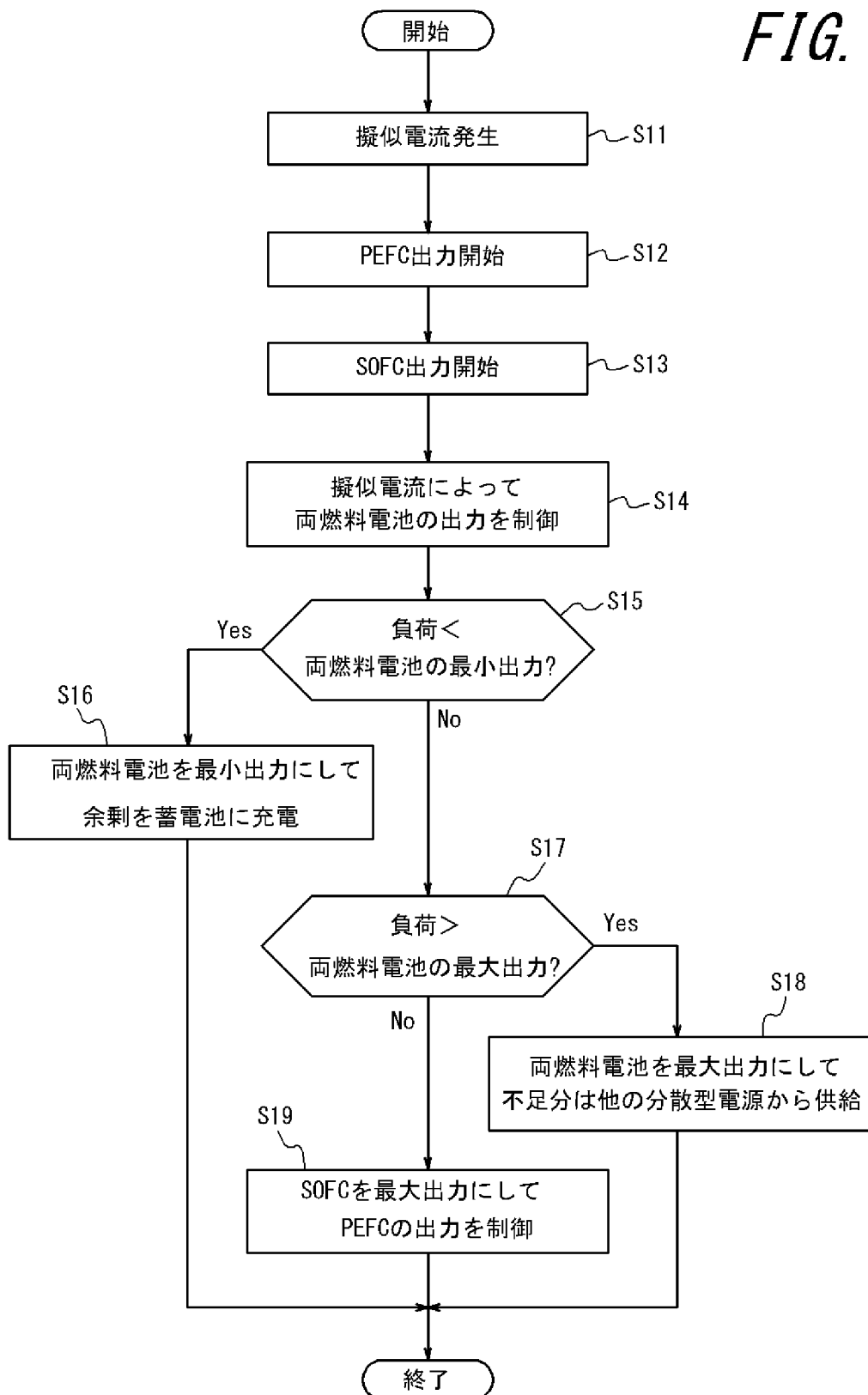
[図6]

FIG. 6



[図7]

FIG. 7



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.  
PCT/JP2015/005263

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
*H02J3/38*(2006.01)*i*, *H01M8/00*(2016.01)*i*, *H01M8/04*(2016.01)*i*, *H01M8/04858*  
 (2016.01)*i*, *H01M8/10*(2016.01)*i*, *H01M8/12*(2016.01)*i*, *H01M10/44*(2006.01)*i*,  
*H02J3/46*(2006.01)*i*, *H02J7/00*(2006.01)*i*, *H02J7/35*(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)  
*H02J3/38*, *H01M8/00*, *H01M8/04*, *H01M8/10*, *H01M8/12*, *H01M10/44*, *H02J3/46*,  
*H02J7/00*, *H02J7/35*

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 1996-2015  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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.
X	JP 2002-083619 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 22 March 2002 (22.03.2002), paragraphs [0021] to [0030], [0040] to [0042]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-3, 7-9, 12, 13
Y	JP 9-215225 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 15 August 1997 (15.08.1997), paragraphs [0002] to [0009], [0016] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4-6, 10, 11, 14, 15
Y	JP 9-215225 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 15 August 1997 (15.08.1997), paragraphs [0002] to [0009], [0016] to [0026]; fig. 1 to 3 (Family: none)	4, 10, 14
Y	JP 2007-306661 A (Osaka Gas Co., Ltd.), 22 November 2007 (22.11.2007), paragraphs [0119] to [0137]; fig. 1 to 3 (Family: none)	5, 6, 11, 15

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 17 December 2015 (17.12.15)	Date of mailing of the international search report 28 December 2015 (28.12.15)
--	---

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/JP2015/005263

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 2007-116805 A (Shikoku Research Institute Inc.), 10 May 2007 (10.05.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2008-527648 A (General Motors Corp.), 24 July 2008 (24.07.2008), paragraphs [0013] to [0019]; particularly, paragraph [0017] & US 2006/0147770 A1 paragraphs [0017] to [0023]; particularly, paragraph [0021] & WO 2006/073545 A1 & CN 101095257 A	1-15

<p>A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. H02J3/38(2006.01)i, H01M8/00(2016.01)i, H01M8/04(2016.01)i, H01M8/04858(2016.01)i, H01M8/10(2016.01)i, H01M8/12(2016.01)i, H01M10/44(2006.01)i, H02J3/46(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J7/35(2006.01)i</p>														
<p>B. 調査を行った分野</p> <p>調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))</p> <p>Int.Cl. H02J3/38, H01M8/00, H01M8/04, H01M8/10, H01M8/12, H01M10/44, H02J3/46, H02J7/00, H02J7/35</p>														
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2015年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2015年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2015年	日本国実用新案登録公報	1996-2015年	日本国登録実用新案公報	1994-2015年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2015年													
日本国実用新案登録公報	1996-2015年													
日本国登録実用新案公報	1994-2015年													
<p>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)</p>														
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求項の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2002-083619 A (富士電機株式会社) 2002.03.22, 段落 [0021] - [0030], [0040] - [0042], 第1-3図</td> <td>1-3, 7-9, 12, 13</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>(ファミリーなし)</td> <td>4-6, 10, 11, 14, 15</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 9-215225 A (日本電信電話株式会社) 1997.08.15, 段落 [0002] - [0009], [0016] - [0026], 第1-3図 (ファミリーなし)</td> <td>4, 10, 14</td> </tr> </tbody> </table>			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	X	JP 2002-083619 A (富士電機株式会社) 2002.03.22, 段落 [0021] - [0030], [0040] - [0042], 第1-3図	1-3, 7-9, 12, 13	Y	(ファミリーなし)	4-6, 10, 11, 14, 15	Y	JP 9-215225 A (日本電信電話株式会社) 1997.08.15, 段落 [0002] - [0009], [0016] - [0026], 第1-3図 (ファミリーなし)	4, 10, 14
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												
X	JP 2002-083619 A (富士電機株式会社) 2002.03.22, 段落 [0021] - [0030], [0040] - [0042], 第1-3図	1-3, 7-9, 12, 13												
Y	(ファミリーなし)	4-6, 10, 11, 14, 15												
Y	JP 9-215225 A (日本電信電話株式会社) 1997.08.15, 段落 [0002] - [0009], [0016] - [0026], 第1-3図 (ファミリーなし)	4, 10, 14												
<p><input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>														
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&amp;」 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	「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	「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	「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	「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)	「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	「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献	「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
「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	「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													
「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	「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													
「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)	「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													
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」 同一パテントファミリー文献													
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願														
<p>国際調査を完了した日</p> <p>17.12.2015</p>	<p>国際調査報告の発送日</p> <p>28.12.2015</p>													
<p>国際調査機関の名称及びあて先</p> <p>日本国特許庁 (ISA/J P)</p> <p>郵便番号100-8915</p> <p>東京都千代田区霞が関三丁目4番3号</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員)</p> <p>松尾 俊介</p> <p>電話番号 03-3581-1101 内線 3568</p>	<table border="1"> <tr> <td>5 T</td> <td>9 7 4 9</td> </tr> </table>	5 T	9 7 4 9										
5 T	9 7 4 9													

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
Y	JP 2007-306661 A (大阪瓦斯株式会社) 2007.11.22, 段落 [0119] - [0137], 第 1-3 図 (ファミリーなし)	5, 6, 11, 15
A	JP 2007-116805 A (株式会社四国総合研究所) 2007.05.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2008-527648 A (ゼネラル・モーターズ・コーポレーション) 2008.07.24, 段落 [0013] - [0019], 特に [0017] & US 2006/0147770 A1, 段落 [0017] - [0023], 特に [0021] & WO 2006/073545 A1 & CN 101095257 A	1-15