

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5012741号
(P5012741)

(45) 発行日 平成24年8月29日(2012.8.29)

(24) 登録日 平成24年6月15日(2012.6.15)

(51) Int. Cl. F I
 H02J 1/00 (2006.01) H02J 1/00 306G
 H02J 1/10 (2006.01) H02J 1/10
 H02M 3/00 (2006.01) H02M 3/00 W

請求項の数 17 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2008-233097(P2008-233097)
 (22) 出願日 平成20年9月11日(2008.9.11)
 (65) 公開番号 特開2010-68636(P2010-68636A)
 (43) 公開日 平成22年3月25日(2010.3.25)
 審査請求日 平成21年10月27日(2009.10.27)

(73) 特許権者 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (74) 代理人 100109313
 弁理士 机 昌彦
 (74) 代理人 100124154
 弁理士 下坂 直樹
 (72) 発明者 鈴木 健一
 東京都港区芝五丁目7番1号
 日本電気株式会社内
 審査官 高野 誠治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電源装置、電源供給方法、電源制御プログラムおよび電源システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

運転および停止を指示する電源状態指示に従って運転状態または停止状態になる複数の電源モジュールと、

各前記電源モジュールの電源容量値と各前記電源モジュールにより電力を供給される負荷の最大消費電力値とに基づいて、前記電源容量値の大きい順に予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除き、前記除いた前記電源モジュール以外の残りの前記電源モジュールの前記電源容量値の合計が前記最大消費電力値の合計を下回らないよう各前記電源モジュールの運転または停止を決定し、当該決定に基づいて前記電源状態指示を出力する電源制御部と、

を有することを特徴とする電源装置。

【請求項2】

前記電源制御部が、

最大の電源容量を持つ前記電源モジュールから順番に、予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除いた残りの前記電源モジュールの前記電源容量値を合計した冗長化電源容量値を算出し、

前記冗長化電源容量値から最小の電源容量を持つ前記電源モジュールの前記電源容量値を減算し、当該減算された前記冗長化電源容量値が前記最大消費電力値以上の場合に当該電源容量値を減算した電源モジュールを停止にすることを決定し、

当該停止にすることを決定した電源モジュールを除いた前記電源モジュールについて前

記減算と前記決定を繰り返し、前記減算された前記冗長化電源容量値が前記最大消費電力値未満となった場合に前記決定を行わずに前記繰り返すことを終了する、
 ことを特徴とする請求項 1 記載の電源装置。

【請求項 3】

前記電源制御部が、前記電源制御装置に接続された、他の電源装置の前記電源容量値および前記最大消費電力値のうち少なくともひとつを取得する
 ことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の電源装置。

【請求項 4】

前記電源制御部が、前記負荷を構成するモジュールごとの最大電力値および数量に基づいて前記最大消費電力値を算出する
 ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の電源装置。

10

【請求項 5】

前記電源制御部が、前記電源制御装置に接続された、他の電源装置から電力を供給される前記負荷を構成するモジュールごとの前記最大電力値および前記数量を取得する
 ことを特徴とする請求項 4 記載の電源装置。

【請求項 6】

前記電源モジュールの直流電力の出力を、前記直流電力を送電する直流電力送電部を介して接続された他の電源装置に出力する直流電力外部供給部と、
 前記直流電力送電部から供給される前記直流電力を入力し、当該入力した直流電力を前記負荷に供給する直流電力内部供給部と、
 を有することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の電源装置。

20

【請求項 7】

運転および停止を指示する電源状態指示に従って運転状態または停止状態になる複数の電源モジュールの電源容量値と各前記電源モジュールにより電力を供給される負荷の最大消費電力値とに基づいて、前記電源容量値の大きい順に予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除き、前記除いた前記電源モジュール以外の残りの前記電源モジュールの前記電源容量値の合計が前記最大消費電力値の合計を下回らないよう各前記電源モジュールの運転または停止を決定するステップと、当該決定に基づいて前記電源状態指示を出力するステップと、を有することを特徴とする電源供給方法。

【請求項 8】

最大の電源容量を持つ前記電源モジュールから順番に、予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除いた残りの前記電源モジュールの前記電源容量値を合計した冗長化電源容量値を算出するステップと、前記冗長化電源容量値から最小の電源容量を持つ前記電源モジュールの前記電源容量値を減算するステップと、当該減算された前記冗長化電源容量値が前記最大消費電力値以上の場合に当該電源容量値を減算した電源モジュールを停止にすることを決定するステップと、当該停止にすることを決定した電源モジュールを除いた前記電源モジュールについて前記減算と前記決定を繰り返し、前記減算された前記冗長化電源容量値が前記最大消費電力値未満となった場合に前記決定を行わずに前記繰り返すことを終了するステップと、を有することを特徴とする請求項 7 記載の電源供給方法。

30

40

【請求項 9】

前記電源制御装置に接続された、他の電源装置の前記電源容量値および前記最大消費電力値のうち少なくともひとつを取得するステップを有することを特徴とする請求項 7 または 8 記載の電源供給方法。

【請求項 10】

前記負荷を構成するモジュールごとの最大電力値および数量に基づいて前記最大消費電力値を算出するステップを有することを特徴とする請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載の電源供給方法。

【請求項 11】

前記電源制御装置に接続された、他の電源装置から電力を供給される前記負荷を構成する

50

モジュールごとの前記最大電力値および前記数量を取得するステップを有することを特徴とする請求項 10 記載の電源供給方法。

【請求項 12】

運転および停止を指示する電源状態指示に従って運転状態または停止状態になる複数の電源モジュールの電源容量値と各前記電源モジュールが電力を供給する負荷の最大消費電力値とに基づいて、前記電源容量値の大きい順に予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除き、前記除いた前記電源モジュール以外の残りの前記電源モジュールの前記電源容量値の合計が前記最大消費電力値の合計を下回らないよう各前記電源モジュールの運転または停止を決定するステップと、当該決定に基づいて前記電源状態指示を出力するステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする電源制御プログラム。

10

【請求項 13】

最大の電源容量を持つ前記電源モジュールから順番に、予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除いた残りの前記電源モジュールの前記電源容量値を合計した冗長化電源容量値を算出するステップと、前記冗長化電源容量値から最小の電源容量を持つ前記電源モジュールの前記電源容量値を減算するステップと、当該減算された前記冗長化電源容量値が前記最大消費電力値以上の場合に当該電源容量値を減算した電源モジュールを停止にすることを決定するステップと、当該停止にすることを決定した電源モジュールを除いた前記電源モジュールについて前記減算と前記決定を繰り返し、前記減算された前記冗長化電源容量値が前記最大消費電力値未満となった場合に前記決定を行わずに前記を繰り返すことを終了するステップと、をコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 12 記載の電源制御プログラム。

20

【請求項 14】

前記電源制御装置に接続された、他の電源装置の前記電源容量値および前記最大消費電力値のうち少なくともひとつを取得するステップをコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 12 または 13 記載の電源制御プログラム。

【請求項 15】

前記負荷を構成するモジュールごとの最大電力値および数量に基づいて前記最大消費電力値を算出するステップをコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 12 ないし 14 のいずれかに記載の電源制御プログラム。

【請求項 16】

前記電源制御装置に接続された、他の電源装置から電力を供給される前記負荷を構成するモジュールごとの前記最大電力値および前記数量を取得するステップをコンピュータに実行させることを特徴とする請求項 15 記載の電源制御プログラム。

30

【請求項 17】

請求項 6 記載の複数の前記電源装置と、該複数の電源装置の前記直流電力外部供給部からそれぞれ出力された前記直流電力を、他の該複数の電源装置に送電する直流電力送電部と、を有することを特徴とする電源システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は電源装置、電源供給方法、電源制御プログラムおよび電源システムに関し、特に、電源の冗長構成を制御する電源装置、電源供給方法、電源制御プログラムおよび電源システムに関する。

【背景技術】

【0002】

電源装置の一例が特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 の電源装置は、複数の無停電電源装置、統合コントローラ、および高品位電源ネットワークから構成されており、複数の無停電電源装置と統合コントローラとの連携により高品位電源ネットワークを介して複数の負荷に対して電力を供給する。しかしながら、この電源装置では無停電電源装置に故障が発生した場合に電力の供給が不安定になるという問題点があった。

40

50

【 0 0 0 3 】

この問題点を解決する電源の冗長化技術が特許文献 2 および特許文献 3 に記載されている。

【 0 0 0 4 】

特許文献 2 記載の個別電源の N 重化回路は、電源供給回路、電源電圧監視回路およびスイッチング回路から構成されており、電源電圧監視回路が電源供給回路の出力電圧低下を検出した場合にスイッチング回路を作動させ、他の個別電源の電源供給回路の出力を使用するように切り替える。

【 0 0 0 5 】

特許文献 3 記載の機器は、電源、外部電源入力、外部電源出力、短絡防止網および電力共用ケーブルから構成されており、電源のひとつが故障した場合に故障していない電源の外部電源出力から出力された電力を、電力共用ケーブルを介して外部電源入力から入力し、短絡防止網によって短絡を防ぎつつ故障した電源に対応する負荷に電力を供給する。

10

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 4 には、負荷を構成する個々のモジュールの消費電力情報に基づいて、負荷全体の消費電力を計算する技術が記載されている。

【 0 0 0 7 】

【特許文献 1】特許第 2 8 3 9 7 3 4 号公報

【特許文献 2】特開 2 0 0 0 - 3 2 4 7 1 7 号公報

【特許文献 3】特開 2 0 0 0 - 1 5 2 4 9 6 号公報

20

【特許文献 4】特開 2 0 0 0 - 2 9 3 5 5 7 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 8 】

しかしながら、上述した特許文献 2 および 3 に記載された電源の冗長化技術では、電源容量が異なる電源モジュールを有する電源装置において、負荷の最大消費電力に対して最適な冗長構成となるように個々の電源モジュールの運転状態および停止状態を制御することができないという問題があった。

【 0 0 0 9 】

本発明の目的は、上述した課題を解決する電源装置、電源供給方法、電源制御プログラムおよび電源システムを提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 0 】

本発明の電源装置は、運転および停止を指示する電源状態指示に従って運転状態または停止状態になる複数の電源モジュールと、

各前記電源モジュールの電源容量値と各前記電源モジュールにより電力を供給される負荷の最大消費電力値とに基づいて、予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除いた残りの前記電源モジュールの前記電源容量値の合計が前記最大消費電力値の合計を下回らないよう各前記電源モジュールの運転または停止を決定し、当該決定に基づいて前記電源状態指示を出力する電源制御部と、を有する。

40

【 0 0 1 1 】

本発明の電源供給方法は、運転および停止を指示する電源状態指示に従って運転状態または停止状態になる複数の電源モジュールの電源容量値と各前記電源モジュールにより電力を供給される負荷の最大消費電力値とに基づいて、予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除いた残りの前記電源モジュールの前記電源容量値の合計が前記最大消費電力値の合計を下回らないよう各前記電源モジュールの運転または停止を決定するステップと、

当該決定に基づいて前記電源状態指示を出力するステップと、を有する。

【 0 0 1 2 】

本発明の電源制御プログラムは、運転および停止を指示する電源状態指示に従って運転

50

状態または停止状態になる複数の電源モジュールの電源容量値と各前記電源モジュールが電力を供給する負荷の最大消費電力値とに基づいて、予め定められた冗長台数分の前記電源モジュールを除いた残りの前記電源モジュールの前記電源容量値の合計が前記最大消費電力値の合計を下回らないよう各前記電源モジュールの運転または停止を決定するステップと、

当該決定に基づいて前記電源状態指示を出力するステップと、をコンピュータに実行させる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、電源容量が異なる電源モジュールを有する電源装置において、負荷の最大消費電力に対して最適な冗長構成となるように個々の電源モジュールの運転状態および停止状態を制御することが可能になる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0015】

図1は、本発明の第1の実施の形態を示すブロック図である。図1を参照すると本発明の第1の実施の形態は、サーバ100、サーバ200、ネットワーク300、管理装置310および直流電力送電部390から構成されている。

20

【0016】

サーバ100は、電源装置101と、電源装置101から電力を供給される負荷102とを含む。

20

【0017】

サーバ200は、電源装置201と、電源装置201から電力を供給される負荷202とを含む。

【0018】

管理装置310は、例えばコンピュータや端末により構成されており、サーバ100およびサーバ200の情報入出力手段として動作する。

【0019】

サーバ100、サーバ200および管理装置310は、ネットワーク300を介して互いに接続されている。

30

【0020】

電源装置101および電源装置201は、それぞれ自身の直流電力出力を相手の直流電力入力とすることが可能なように、直流電力送電部390を介して接続されている。直流電力送電部390は、例えば、直流電力を送電するケーブルであってよい。

【0021】

電源装置101は、電源制御部140、電源モジュール161、電源モジュール162、直流電力外部供給部170および直流電力内部供給部180を含む。

【0022】

電源制御部140は、電源モジュール161および電源モジュール162の、運転または停止を決定し、この決定に基づいて電源状態指示を出力する。

40

【0023】

電源モジュール161および電源モジュール162は、『運転』を示す電源状態指示を受けた場合は運転状態となって直流電力を出力し、『停止』を示す電源状態指示を受けた場合は停止状態となって直流電力の出力を停止する。

【0024】

直流電力外部供給部170は、電源モジュール161および電源モジュール162が出力する直流電力を直流電力送電部390へ出力する。直流電力外部供給部170の基本的な構成は、例えば、電源モジュール161および電源モジュール162の直流電力の出力線を直流電力送電部390へ接続するケーブルなどである。また、直流電力外部供給部1

50

70は、短絡保護用のダイオードを有していてもよい。

【0025】

直流電力内部供給部180は、直流電力送電部390から入力した直流電力を負荷102へ出力する。直流電力内部供給部180の基本的な構成は、例えば、直流電力送電部390と負荷102とを接続するケーブルなどである。また、直流電力内部供給部180は、過電流保護回路、逆流保護用ダイオード、および電力切断/投入用スイッチなどを有していてもよい。

【0026】

電源装置201は、電源制御部240、電源モジュール261、電源モジュール262、直流電力外部供給部270および直流電力内部供給部280を含む。電源装置201は、電源装置101と同様の構成を有しているため、電源制御部240、電源モジュール261、電源モジュール262、直流電力外部供給部270および直流電力内部供給部280についての詳細な説明は省略する。

10

【0027】

図2(a)は、電源制御部140の内部構成を示すブロック図である。図2(a)を参照すると、電源制御部140は、プロセッサ部141、通信部142、プログラム格納部143、構成情報保持部110、電源容量情報保持部120、最大消費電力情報保持部130、電源容量情報結合保持部150、電源容量情報並替保持部152および最大消費電力値積算値保持部154を含む。

【0028】

プロセッサ部141は、プログラム格納部143から読み出したプログラムを実行することで電源制御部140の動作を制御する。尚、プロセッサ部141は、プログラムを実行するために必要なメモリ(図示しない)を含んでいてもよい。通信部142は、プロセッサ部141の指示に基づいて、ネットワーク300を介しての通信を実行する。

20

【0029】

図3(a)は、負荷102の構成情報111を保持する構成情報保持部110の構造を示す図である。構成情報111は、負荷102および負荷202の構成モジュール(例えば、CPU、メモリなど)ごとの最大電力値(単位は、たとえば「ワット」であってよい。)および数量からなる。

【0030】

図4(a)は、電源装置101に搭載される電源モジュール161および電源モジュール162ごとの電源容量情報121を保持する電源容量情報保持部120の構造を示す図である。電源容量情報121は、電源モジュール161および電源モジュール162の対応するサーバ番号、電源モジュール番号および電源容量値(単位は、たとえば「ワット」であってよい。)からなる。

30

【0031】

図5(a)は、サーバ100の最大消費電力情報131を保持する最大消費電力情報保持部130の構造を示す図である。最大消費電力情報131は、サーバ番号、および構成情報111の最大電力値を積算して求めた最大消費電力値(単位は、たとえば「ワット」であってよい。)からなる。

40

【0032】

図6(a)は、電源容量情報151を保持する電源容量情報結合保持部150の構造を示す図である。電源容量情報151は、電源容量情報121および電源容量情報221を結合したものの、すなわち、直流電力送電部390を介して接続された電源装置101および電源装置201に含まれる電源モジュール161、電源モジュール162、電源モジュール261および電源モジュール262の電源容量値のテーブルである。

【0033】

図7(a)は、電源容量情報153を保持する電源容量情報並替保持部152の構造を示す図である。電源容量情報153は、図6(a)の電源容量情報151を、電源容量値をキーにして昇順にソートしたものである。

50

【 0 0 3 4 】

図 8 (a) は、最大消費電力値積算値 1 5 5 (「最大消費電力値積算値」は一般的に「最大消費電力値」と呼ぶことができる。) を保持する最大消費電力値積算値保持部 1 5 4 の構造を示す図である。最大消費電力値積算値 1 5 5 は、すべての最大消費電力情報 1 3 1 および最大消費電力情報 2 3 1 を積算したものの、すなわち、直流電力送電部 3 9 0 を介して接続された電源装置 1 0 1 および電源装置 2 0 1 が電力を供給する負荷 1 0 2 および負荷 2 0 2 の最大消費電力の合計値である。

【 0 0 3 5 】

図 2 (b) は、電源制御部 2 4 0 の内部構成を示すブロック図である。図 2 (b) を参照すると、電源制御部 2 4 0 は、プロセッサ部 2 4 1、通信部 2 4 2、プログラム格納部 2 4 3、構成情報保持部 2 1 0、電源容量情報保持部 2 2 0、最大消費電力情報保持部 2 3 0、電源容量情報結合保持部 2 5 0、電源容量情報並替保持部 2 5 2 および最大消費電力値積算値保持部 2 5 4 を含む。電源制御部 2 4 0 の構成は、電源制御部 1 4 0 と同等であるため、図 2 (b)、図 3 (b)、図 4 (b)、図 5 (b)、図 6 (b)、図 7 (b) および図 8 (b) に示した、電源制御部 2 4 0、プロセッサ部 2 4 1、通信部 2 4 2、プログラム格納部 2 4 3、構成情報保持部 2 1 0、電源容量情報保持部 2 2 0、最大消費電力情報保持部 2 3 0、電源容量情報結合保持部 2 5 0、電源容量情報並替保持部 2 5 2、最大消費電力値積算値保持部 2 5 4、構成情報 2 1 1、電源容量情報 2 2 1、最大消費電力情報 2 3 1、電源容量情報 2 5 1、電源容量情報 2 5 3 および最大消費電力値積算値 2 5 5 についての詳細な説明は省略する。

【 0 0 3 6 】

次に、図 1 から図 1 0 を参照し、具体的な例を示して本実施の形態の動作を説明する。

【 0 0 3 7 】

本実施の形態においては、電源装置 1 0 1 と電源装置 2 0 1 とは、同じ動作仕様であるが、例である負荷 1 0 2 と負荷 2 0 2 との差分、ならびに、同じく例である電源モジュール 1 6 1 および電源モジュール 1 6 2 と電源モジュール 2 6 1 および電源モジュール 2 6 2 との差分に基づいて、動作が異なる。まず、本実施の形態の例における電源制御部 1 4 0 の動作を説明する。

【 0 0 3 8 】

図 9 は、電源制御部 1 4 0 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 3 9 】

電源制御部 1 4 0 は、図示しない手段により開始の契機を検出し、処理を開始する (S 6 0 0)。例えば、開始の契機は、電源制御部 1 4 0 の初期設定の完了、電源モジュール 1 6 1 または電源モジュール 1 6 2 の障害発生、電源制御部 2 4 0 からの開始指示、および管理装置 3 1 0 からの開始指示などのいずれかであってよい。

【 0 0 4 0 】

具体的な動作開始の例を説明する。例えば、電源制御部 1 4 0 は、自身の初期設定の完了を検出すると、これを電源制御部 2 4 0 に通知し、次に図 9 に示す動作を開始する。電源制御部 2 4 0 は、電源制御部 1 4 0 からの通知に基づいて、図 1 0 に示す動作を開始するようにしてもよい。

【 0 0 4 1 】

まず、電源制御部 1 4 0 は、図 3 (a) に示す構成情報 1 1 1 の最大電力値と数量とに基づいてサーバ 1 0 0 の最大消費電力値『 1 0 0 0 』を算出し、自身のサーバ番号『 1 0 0 』と結合して最大消費電力情報 1 3 1 を生成し、図 5 (a) に示すように最大消費電力情報保持部 1 3 0 に格納する (S 6 0 8)。

【 0 0 4 2 】

『 (1 0 0 × 2) + (5 0 × 1) + (1 0 0 × 2) + (1 0 0 × 4) + (1 5 0 × 1) = 1 0 0 0 』。

【 0 0 4 3 】

次に、電源制御部 1 4 0 は、電源制御部 2 4 0 から図 5 (b) に示す最大消費電力情報

10

20

30

40

50

231を取得し、最大消費電力情報131に積算して最大消費電力値積算値155『1500』を算出し、図8(a)に示すように最大消費電力値積算値保持部154に格納する(S610)。

【0044】

『1000 + 500 = 1500』。

【0045】

次に、電源制御部140は、電源制御部240から図4(b)に示す電源容量情報221を取得し、図4(a)に示す電源容量情報121と結合して電源容量情報151を生成し、図6(a)に示すように電源容量情報結合保持部150に格納する(S612)。

【0046】

次に、電源制御部140は、図6(a)に示す電源容量情報151を、電源容量値をキーにして昇順にソートし、図7(a)に示すように電源容量情報153として電源容量情報並替保持部152に格納する(S614)。

【0047】

次に、電源制御部140は、図7(a)に示す電源容量情報153のうち最後尾の電源容量情報153(本実施の形態の例では、電源モジュール番号が『162』の電源容量情報153)を除く全ての、電源容量情報153の電源容量値の合計(以後、N+1powと呼ぶ。N+1powは一般的に「冗長化電源容量値」と呼ぶことができる。)を算出する(S616)。

【0048】

本実施の形態の例では、『500 + 500 + 1000 = 2000』。

【0049】

このS616の処理は、サーバ100およびサーバ200の全ての電源モジュールのうち、最大の電源容量を持つ電源モジュールが故障した状態で供給される電源容量値の合計N+1powを算出する処理である。すなわち、このN+1powによりサーバ100およびサーバ200が必要とする最大消費電力が満たされることを確認することにより、N+1冗長電源が構成されていると判断することができるN+1powを算出している。尚、「N+1冗長電源」とは、所望の負荷に供給する電力を出力するために必要な最小限のN台の電源モジュールと、予備の1台の電源モジュールとを含む電源を示している。

【0050】

次に、電源制御部140は、図7(a)に示す電源容量情報153のうち先頭の電源容量情報153を選択する(S620)。続けて、電源制御部140は、選択した電源容量情報153の電源容量値をN+1powから減算する(S622)。

【0051】

本実施の形態の例では、『2000 - 500 = 1500』。

【0052】

続けて、電源制御部140は、N+1powと最大消費電力値積算値155とを比較し、N+1powが最大消費電力値積算値155未満であるか否かを確認する(S624)。

【0053】

このS624の処理は、先に述べたようにN+1powによりサーバ100およびサーバ200が必要とする最大消費電力が満たされることを確認している。

【0054】

本実施の形態の例では、『(N+1pow)1500 = (最大消費電力値積算値155)1500』であり、N+1powが最大消費電力値積算値155未満ではない。

【0055】

N+1powが最大消費電力値積算値155未満ではない場合(S624でNO)、電源制御部140は、選択した電源容量情報153のサーバ番号について、自身が搭載されたサーバ100のサーバ番号を示す『100』と比較し、一致しているか否かを確認する(S640)。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 6 】

本実施の形態の例では一致しない。

【 0 0 5 7 】

一致している場合 (S 6 4 0 で Y E S)、電源制御部 1 4 0 は、現在選択している電源容量情報 1 5 3 の電源モジュール番号を取得し、対応する電源モジュール 1 6 1 および電源モジュール 1 6 2 に『停止』の電源状態指示を出力する (S 6 4 2)。

【 0 0 5 8 】

一致していない場合 (S 6 4 0 で N O)、電源制御部 1 4 0 は、図 7 (a) に示す電源容量情報 1 5 3 のうち現在選択している電源容量情報 1 5 3 の次の、電源容量情報 1 5 3 を選択する (S 6 4 6)。そして、電源制御部 1 4 0 は、S 6 2 2 へ戻る。

10

【 0 0 5 9 】

続けて、電源制御部 1 4 0 は、選択した電源容量情報 1 5 3 の電源容量値を $N + 1 \text{ pow}$ から減算する (S 6 2 2)。

【 0 0 6 0 】

本実施の形態の例では、『 $1500 - 500 = 1000$ 』。

【 0 0 6 1 】

続けて、電源制御部 1 4 0 は、 $N + 1 \text{ pow}$ と最大消費電力値積算値 1 5 5 とを比較し、 $N + 1 \text{ pow}$ が最大消費電力値積算値 1 5 5 未満であるか否かを確認する (S 6 2 4)。

【 0 0 6 2 】

本実施の形態の例では、『 $(N + 1 \text{ pow}) 1000 = (\text{最大消費電力値積算値 } 155) 1500$ 』であり、 $N + 1 \text{ pow}$ が最大消費電力値積算値 1 5 5 未満である。

20

【 0 0 6 3 】

$N + 1 \text{ pow}$ が最大消費電力値積算値 1 5 5 未満である場合 (S 6 2 4 で Y E S)、電源制御部 1 4 0 は、選択した電源容量情報 1 5 3 から最後尾の電源容量情報 1 5 3 までの電源容量情報 1 5 3 のうち、自身が搭載されたサーバ 1 0 0 のサーバ番号『100』と同じサーバ番号を有する電源容量情報 1 5 3 の電源モジュール番号を取得する (S 6 3 0)。

【 0 0 6 4 】

本実施の形態の例では、電源モジュール番号『161』と『162』を取得。

30

【 0 0 6 5 】

続けて、電源制御部 1 4 0 は、取得した電源モジュール番号に対応する電源モジュール 1 6 1 および電源モジュール 1 6 2 に『運転』を示す電源状態指示を出力する (S 6 3 2)。そして、電源制御部 1 4 0 は、処理を終了する。

【 0 0 6 6 】

次に、本実施の形態の例における電源制御部 2 4 0 の動作を説明する。尚、電源制御部 1 4 0 と同等の動作の詳細部分は省略して説明する。

【 0 0 6 7 】

図 1 0 は、電源制御部 2 4 0 の動作を示すフローチャートである。

【 0 0 6 8 】

電源制御部 2 4 0 は、図示しない手段により開始の契機を検出し、処理を開始する (S 7 0 0)。

40

【 0 0 6 9 】

電源制御部 2 4 0 は、図 3 (a) に示す構成情報 2 1 1 の最大電力値と数量とに基づいてサーバ 2 0 0 の最大消費電力値『500』を算出し、自身のサーバ番号『200』と結合して最大消費電力情報 2 3 1 を生成し、図 5 (b) に示すように最大消費電力情報 2 3 1 を最大消費電力情報保持部 2 3 0 に格納する (S 7 0 8)。

【 0 0 7 0 】

『 $(100 \times 1) + (50 \times 1) + (50 \times 1) + (100 \times 2) + (100 \times 1) = 500$ 』。

50

【0071】

次に、電源制御部240は、電源制御部140から図5(a)に示す最大消費電力情報131を取得し、最大消費電力情報231に積算して最大消費電力値積算値255『1500』を算出し、図8(b)に示すように最大消費電力値積算値保持部254に格納する(S710)。

【0072】

『1000 + 500 = 1500』。

【0073】

次に、電源制御部240は、電源制御部140から図4(a)に示す電源容量情報121を取得し、図4(b)に示す電源容量情報221と結合して電源容量情報251を生成し、図6(b)に示すように電源容量情報結合保持部250に格納する(S712)。

10

【0074】

次に、電源制御部240は、図6(b)に示す電源容量情報251を、電源容量値をキーにして昇順にソートし、図7(b)に示すように電源容量情報253として電源容量情報並替保持部252に格納する(S714)。

【0075】

次に、電源制御部240は、図7(b)に示す電源容量情報253のうち最後尾の電源容量情報253(本実施の形態の例では、電源モジュール番号が『162』の電源容量情報253)を除く、全ての電源容量情報253のN+1powを算出する(S716)。

【0076】

本実施の形態の例では、『500 + 500 + 1000 = 2000』。

20

【0077】

次に、電源制御部240は、図7(b)に示す電源容量情報253のうち先頭の電源容量情報253を選択する(S720)。続けて、電源制御部240は、選択した電源容量情報253の電源容量値をN+1powから減算する(S722)。

【0078】

本実施の形態の例では、『2000 - 500 = 1500』。

【0079】

続けて、電源制御部240は、N+1powと最大消費電力値積算値255とを比較し、N+1powが最大消費電力値積算値255未満であるか否かを確認する(S724)。

30

【0080】

本実施の形態の例では、『(N+1pow)1500 = (最大消費電力値積算値155)1500』であり、N+1powが最大消費電力値積算値255未満ではない。

【0081】

N+1powが最大消費電力値積算値255未満ではない場合(S724でNO)、電源制御部240は、選択した電源容量情報253のサーバ番号について、自身が搭載されたサーバ200のサーバ番号を示す『200』と比較し、一致しているか否かを確認する(S740)。

【0082】

本実施の形態の例では一致する。

40

【0083】

一致している場合(S740でYES)、電源制御部240は、現在選択している電源容量情報253の電源モジュール番号を取得し(本実施の形態の例では、『261』を取得)、対応する電源モジュール261および電源モジュール262に『停止』の電源状態指示を出力する(S742)。

【0084】

次に、電源制御部240は、図7(a)に示す電源容量情報253のうち現在選択している電源容量情報253の次の、電源容量情報253を選択する(S746)。そして、電源制御部240は、S722へ戻る。

50

【 0 0 8 5 】

続けて、電源制御部 2 4 0 は、選択した電源容量情報 2 5 3 の電源容量値を $N + 1 \text{ pow}$ から減算する (S 7 2 2)。

【 0 0 8 6 】

本実施の形態の例では、『 1 5 0 0 - 5 0 0 = 1 0 0 0 』。

【 0 0 8 7 】

続けて、電源制御部 2 4 0 は、 $N + 1 \text{ pow}$ と最大消費電力値積算値 1 5 5 とを比較し、 $N + 1 \text{ pow}$ が最大消費電力値積算値 2 5 5 未満であるか否かを確認する (S 7 2 4)。

【 0 0 8 8 】

本実施の形態の例では、『 $(N + 1 \text{ pow}) 1 0 0 0 = (\text{最大消費電力値積算値 } 1 5 5) 1 5 0 0$ 』であり、 $N + 1 \text{ pow}$ が最大消費電力値積算値 2 5 5 未満である。

【 0 0 8 9 】

$N + 1 \text{ pow}$ が最大消費電力値積算値 2 5 5 未満である場合 (S 7 2 4 で Y E S)、電源制御部 2 4 0 は、選択した電源容量情報 2 5 3 から最後尾の電源容量情報 2 5 3 までの電源容量情報 2 5 3 のうち、自身が搭載されたサーバ 2 0 0 のサーバ番号『 2 0 0 』と同じサーバ番号を有する電源容量情報 2 5 3 の電源モジュール番号を取得する (S 7 3 0)。

【 0 0 9 0 】

本実施の形態の例では、電源モジュール番号『 2 6 2 』を取得。

【 0 0 9 1 】

続けて、電源制御部 2 4 0 は、取得した電源モジュール番号に対応する電源モジュール 2 6 1 および電源モジュール 2 6 2 に『 運転 』を示す電源状態指示を出力する (S 7 3 2)。そして、電源制御部 2 4 0 は、処理を終了する。

【 0 0 9 2 】

図 1 1 は、本実施の形態の基本的な構成を示す。図 1 1 によれば、電源装置 9 0 1 は、電源制御部 1 4 0、電源モジュール 1 6 1、電源モジュール 1 6 2 および電源モジュール 1 6 3 を含む。

【 0 0 9 3 】

電源制御部 1 4 0 は、電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 それぞれの電源容量値と、電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 が電力を供給する負荷の最大消費電力値に基づいて、予め定められた冗長台数分の電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 の出力が停止した状態において、運転状態の電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 の電源容量値の合計値が、負荷の最大消費電力値を下回らないように電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 それぞれの運転および停止を決定する。次に、電源制御部 1 4 0 は、決定した電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 の運転および停止に基づいて、電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 それぞれに電源状態指示を出力する。

【 0 0 9 4 】

電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 は、電源状態指示に基づいて運転状態または停止状態となり、運転状態にあるときには負荷に供給する電力を出力し、停止状態にあるときには負荷に供給する電力を出力しない。そして、これらの電源モジュール 1 6 1 ~ 1 6 3 の電力出力は、並列接続されている。

【 0 0 9 5 】

上述した本実施の形態における第 1 の効果は、電源容量が異なる電源モジュールを有する電源装置において、負荷の最大消費電力に対して最適な $N + 1$ 冗長構成となるように個々の電源モジュールの運転 / 停止を制御することが可能にできる点である。

【 0 0 9 6 】

その理由は、並列接続された各電源モジュールの電源容量値と負荷の最大消費電力値に基づいて、最大の電源容量を持つ電源モジュールの出力が停止した状態でも、運転状態の電源モジュールの電源容量値の合計値が、負荷の最大消費電力値を下回らないように電源モジュールの運転 / 停止を決定するようにしたからである。

10

20

30

40

50

【0097】

上述した本実施の形態における第2の効果は、最大消費電力および電源モジュール構成が異なる複数のサーバに跨って、全サーバの負荷の最大消費電力の合計に対して最適な冗長構成となるように個々の電源モジュールの運転/停止を制御することが可能にできる点である。

【0098】

その理由は、各サーバの電源装置間で消費電力および電源容量に関する情報を交換する手段と、電源モジュールの直流電力出力を外部に出力する直流電力外部供給部と、直流電力を他のサーバに送電する直流電力送電部と、直流電力送電部から直流電力を入力する直流電力内部供給部とを設けたからである。

10

【0099】

次に本発明の第2の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0100】

本発明の第2の実施の形態は、第1の実施の形態と比べて、図9のS616および図10のS716の動作が異なる。

【0101】

図9のS616において、第2の実施の形態の電源制御部140は、図7(a)に示す電源容量情報153のうち最後尾から順に2以上の特定の数「M」の電源容量情報153を除く全ての、電源容量情報153の電源容量値の合計値を算出する。同様に、図10のS712において、第2の実施の形態の電源制御部240は、図7(b)に示す電源容量情報253のうち最後尾から順に2以上の特定の数「M」の電源容量情報253を除く全ての、電源容量情報253の電源容量値の合計(この「合計」は一般的に「冗長化電源容量値」と呼ぶことができる。)を算出する。図10のS712も同様である。

20

【0102】

上述した本実施の形態における効果は、冗長構成をN+Mとすることができることである。

【0103】

その理由は、並列接続された各電源モジュールの電源容量値と、負荷の最大消費電力値とに基づいて、予め定められた冗長台数「M」分の電源モジュールの出力が停止した状態でも、運転状態の電源モジュールの電源容量値の合計値が、負荷の最大消費電力値を下回らないように電源モジュールの運転/停止を決定するようにしたからである。

30

【0104】

次に本発明の第3の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0105】

本発明の第3の実施の形態は、第1の実施の形態と比べて、電源制御部140および電源制御部240の動作が異なる。

【0106】

管理装置310は、構成情報111、電源容量情報121、構成情報211及び電源容量情報221を、保持、更新し、電源制御部140および電源制御部240の要求に応答して送出する。また、管理装置310は、構成情報111、電源容量情報121、構成情報211及び電源容量情報221を更新した場合、ネットワーク300を介して電源制御部140および電源制御部240に対して、処理の開始指示を送信する。

40

【0107】

例えば、管理装置310は、電源制御部140からネットワーク300を介して、電源モジュール161および電源モジュール162の故障の報告を受信すると、電源容量情報121から故障した電源モジュール161および電源モジュール162に対応する電源容量情報121を削除する。他の情報も、同様に周知技術を用いて管理する。また例えば、管理装置310は、電源制御部140および電源制御部240からネットワーク300を介して、構成情報111、電源容量情報121、構成情報211及び電源容量情報221のいずれか1以上の要求を受信すると、ネットワーク300を介して、要求された構成情

50

報 1 1 1、電源容量情報 1 2 1、構成情報 2 1 1 及び電源容量情報 2 2 1 を要求元に送信する。

【 0 1 0 8 】

図 1 2 は、第 1 の実施の形態と比べて、電源制御部 1 4 0 の動作が異なる部分のフローチャートである。

【 0 1 0 9 】

電源制御部 1 4 0 は、図示しない手段により開始の契機を検出し、処理を開始する (S 6 0 0)。例えば、開始の契機は、管理装置 3 1 0 からの開始指示であってよい。

【 0 1 1 0 】

まず、電源制御部 1 4 0 は、構成情報 1 1 1 および電源容量情報 1 2 1 を管理装置 3 1 0 に要求して取得する (S 6 0 2)。

【 0 1 1 1 】

S 6 0 8 以後の動作は、第 1 の実施の形態と同様である。

【 0 1 1 2 】

電源制御部 2 4 0 の動作は、電源制御部 1 4 0 の動作と同等であるため、説明を省略する。

【 0 1 1 3 】

本実施の形態の効果は、電源モジュールの故障や復旧および負荷の構成変化に対応して、最適な冗長構成となるように個々の電源モジュールの運転 / 停止を制御する動作を実行できることである。

【 0 1 1 4 】

その理由は、電源装置が管理装置から構成情報および電源容量情報を取得するようにしたからである。

【 0 1 1 5 】

以上の各実施の形態で説明した電源制御部における電源モジュールの電源容量値と、負荷の最大消費電力値とに基づいて、予め定められた冗長台数分の、電源モジュールの出力が停止した状態において、運転状態の電源モジュールの電源容量値の合計値が、負荷の最大消費電力値を下回らないように電源モジュールの運転 / 停止を決定する機能の部分は、物理的には例えば、サーバの情報処理機能により実現してもよいし、管理装置により実現してもよい。

【 0 1 1 6 】

以上の各実施の形態で説明した各構成要素は、たとえば、プログラムにより所定の処理をコンピュータに実行させてもよい。

【 0 1 1 7 】

また、以上の各実施の形態で説明した各構成要素は、必ずしも個々に独立した存在である必要はなく、複数の構成要素が一個のモジュールとして実現されていること、ひとつの構成要素が複数のモジュールで実現されていること、ある構成要素が他の構成要素の一部であること、ある構成要素の一部と他の構成要素の一部とが重複していること、等でもよい。

【 0 1 1 8 】

また、以上説明した各実施の形態では、複数の動作をフローチャートの形式で順番に記載してあるが、その記載の順番は複数の動作を実行する順番を限定するものではない。このため、各実施の形態を実施するときには、その複数の動作の順番は内容的に支障しない範囲で変更することができる。

【 0 1 1 9 】

さらに、以上説明した各実施の形態では、複数の動作は個々に相違するタイミングで実行されることに限定されない。このため、ある動作の実行中に他の動作が発生すること、ある動作の実行タイミングと、他の動作の実行タイミングとの一部ないし全部が重複していること、等でもよい。

【 0 1 2 0 】

10

20

30

40

50

さらに、以上説明した各実施の形態では、ある動作が他の動作の契機になるように記載しているが、その記載はある動作と他の動作のすべての関係を限定するものではない。このため、各実施の形態を実施するときには、その複数の動作の関係は内容的に支障しない範囲で変更することができる。また各構成要素の各動作の具体的な記載は、各構成要素の各動作を限定するものではない。このため、各構成要素の具体的な各動作は、各実施の形態を実施する上で機能的、性能的、その他の特性に対して支障をきたさない範囲内で変更されて良い。

【0121】

なお、以上説明した各実施の形態における各構成要素は、必要に応じ可能であれば、ハードウェアで実現されても良いし、ソフトウェアで実現されても良いし、ハードウェアとソフトウェアの混在により実現されても良い。

10

【0122】

また、各構成要素の物理的な構成は、以上の実施の形態の記載に限定されることはなく、独立して存在しても良いし、組み合わせられて存在しても良いしまたは分離して構成されても良い。

【産業上の利用可能性】

【0123】

本発明は、コンピュータ、通信機器および他の電気機器の電源の冗長化に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0124】

20

【図1】本発明の第1、第2および第3の実施の形態の構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の第1および第2の実施の形態の電源制御部の内部構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の第1、第2および第3の実施の形態における構成情報保持部と、構成情報との構造を示す図である。

【図4】本発明の第1、第2および第3の実施の形態の電源容量情報保持部と、電源容量情報との構造を示す図である。

【図5】本発明の第1、第2および第3の実施の形態の最大消費電力情報保持部と、最大消費電力情報との構造を示す図である。

【図6】本発明の第1、第2および第3の実施の形態の電源容量情報結合保持部と、電源容量情報との構造を示す図である。

30

【図7】本発明の第1、第2および第3の実施の形態の電源容量情報並替保持部と、電源容量情報との構造を示す図である。

【図8】本発明の第1、第2および第3の実施の形態の最大消費電力値積算値保持部と、最大消費電力値積算値との構造を示す図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態の電源制御部の動作を示すフローチャートである。

【図10】本発明の第1の実施の形態の電源制御部の動作を示すフローチャートである。

【図11】本発明の第1の実施の形態の基本的な構成を示すブロック図である。

【図12】本発明の第3の実施の形態の電源制御部の動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

40

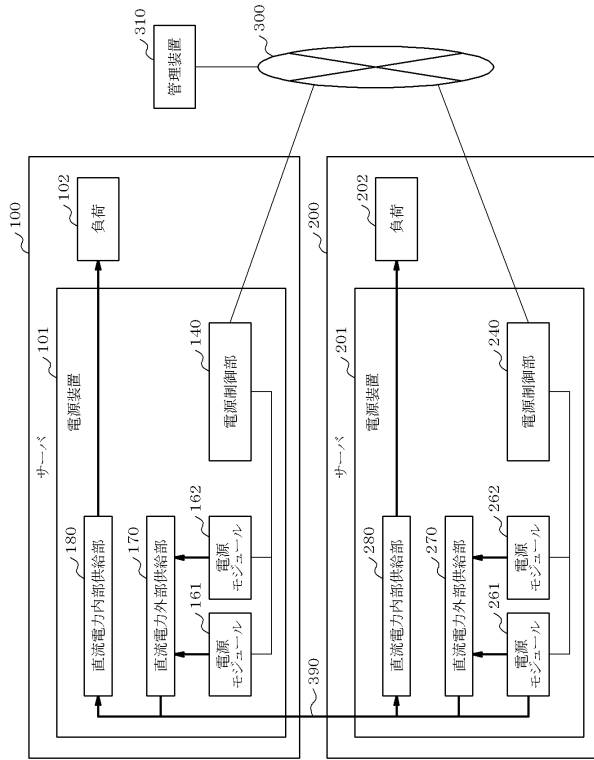
【0125】

- 100 サーバ
- 101 電源装置
- 102 負荷
- 110 構成情報保持部
- 111 構成情報
- 120 電源容量情報保持部
- 121 電源容量情報
- 130 最大消費電力情報保持部
- 131 最大消費電力情報

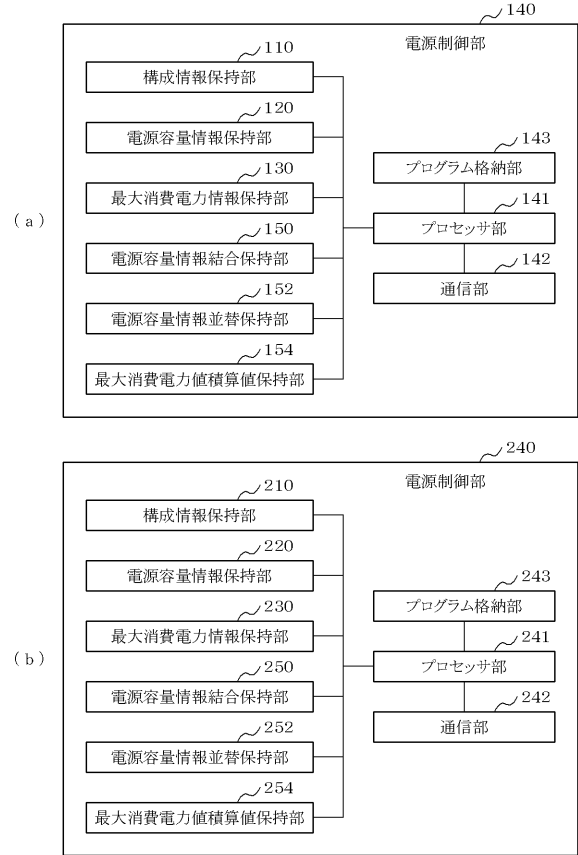
50

1 4 0	電源制御部	
1 4 1	プロセッサ部	
1 4 2	通信部	
1 4 3	プログラム格納部	
1 5 0	電源容量情報結合保持部	
1 5 1	電源容量情報	
1 5 2	電源容量情報並替保持部	
1 5 3	電源容量情報	
1 5 4	最大消費電力値積算値保持部	
1 5 5	最大消費電力値積算値	10
1 6 1	電源モジュール	
1 6 2	電源モジュール	
1 6 3	電源モジュール	
1 7 0	直流電力外部供給部	
1 8 0	直流電力内部供給部	
2 0 0	サーバ	
2 0 1	電源装置	
2 0 2	負荷	
2 1 1	構成情報	
2 2 1	電源容量情報	20
2 3 0	最大消費電力情報保持部	
2 3 1	最大消費電力情報	
2 4 0	電源制御部	
2 5 0	電源容量情報結合保持部	
2 5 1	電源容量情報	
2 5 2	電源容量情報並替保持部	
2 5 3	電源容量情報	
2 5 4	最大消費電力値積算値保持部	
2 5 5	最大消費電力値積算値	
2 6 1	電源モジュール	30
2 6 2	電源モジュール	
2 7 0	直流電力外部供給部	
2 8 0	直流電力内部供給部	
3 0 0	ネットワーク	
3 1 0	管理装置	
3 9 0	直流電力送電部	

【図1】



【図2】



【図3】

(a)

最大電力値	数量
100	2
50	1
100	2
100	4
150	1

110 構成情報保持部

111 構成情報

(b)

最大電力値	数量
100	1
50	1
50	1
100	2
100	1

210 構成情報保持部

211 構成情報

【図5】

(a)

サーバ番号	最大消費電力値
100	1000

130 最大消費電力情報保持部

131 最大消費電力情報

(b)

サーバ番号	最大消費電力値
200	500

230 最大消費電力情報保持部

231 最大消費電力情報

【図4】

(a)

サーバ番号	電源モジュール番号	電源容量
100	161	1000
100	162	1000

120 電源容量情報保持部

121 電源容量情報

(b)

サーバ番号	電源モジュール番号	電源容量
200	261	500
200	262	500

220 電源容量情報保持部

221 電源容量情報

【図6】

150 電源容量情報結合保持部

サーバ番号	電源モジュール番号	電源容量
100	161	1000
100	162	1000
200	261	500
200	262	500

151 電源容量情報

(a)

250 電源容量情報結合保持部

サーバ番号	電源モジュール番号	電源容量
200	261	500
200	262	500
100	161	1000
100	162	1000

251 電源容量情報

(b)

【図7】

152 電源容量情報並替保持部

サーバ番号	電源モジュール番号	電源容量
200	261	500
200	262	500
100	161	1000
100	162	1000

153 電源容量情報

(a)

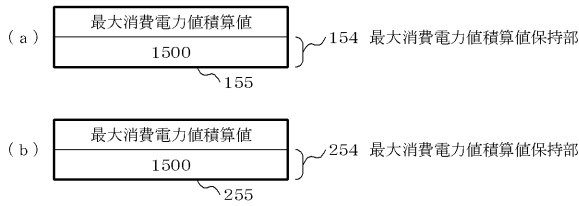
252 電源容量情報並替保持部

サーバ番号	電源モジュール番号	電源容量
200	261	500
200	262	500
100	161	1000
100	162	1000

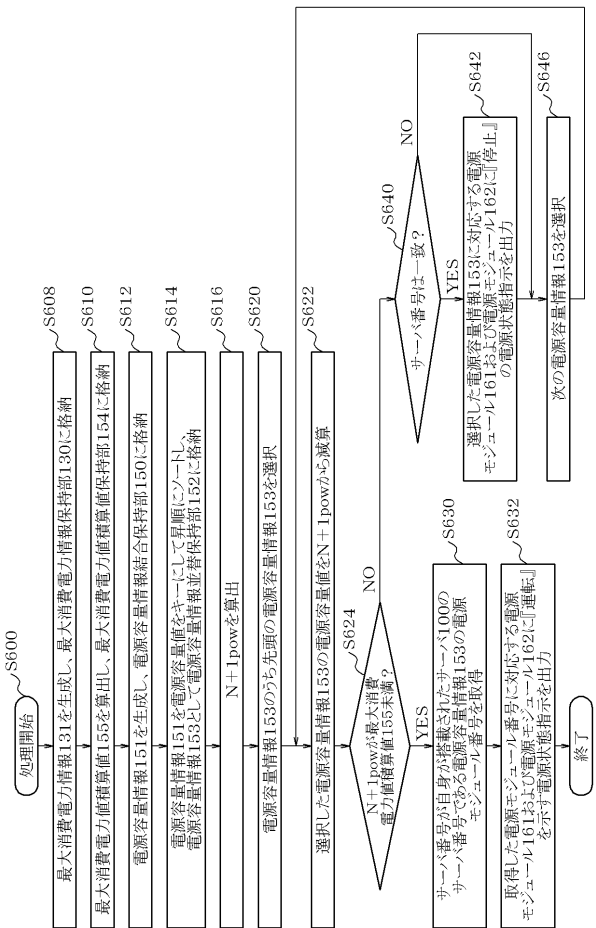
253 電源容量情報

(b)

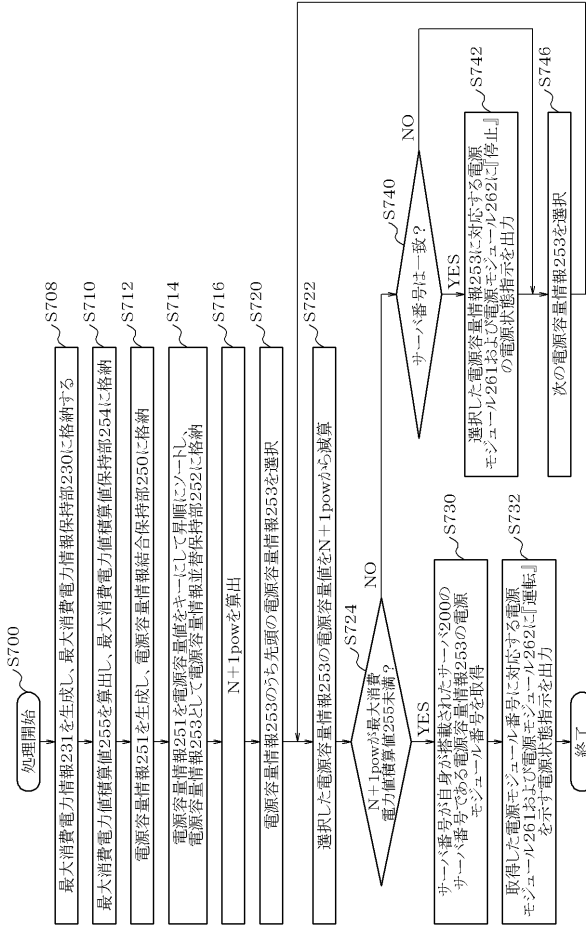
【図8】



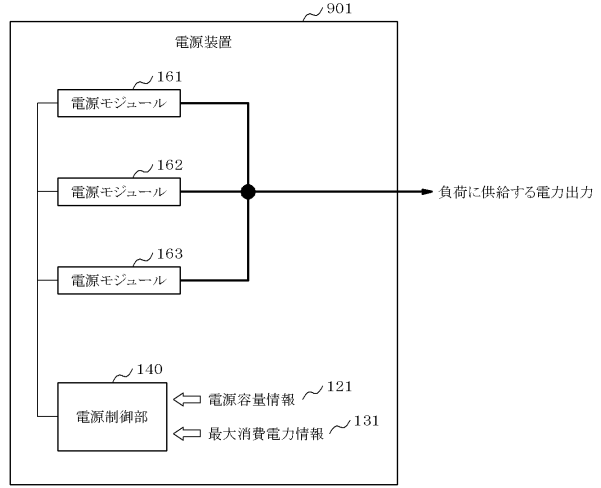
【図9】



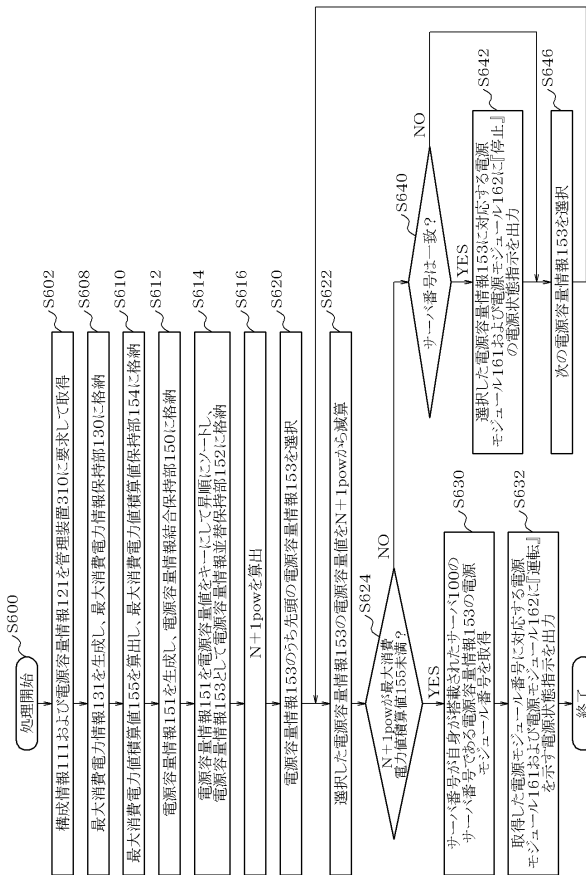
【図10】



【図11】



【図12】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09 - 204240 (JP, A)
特開2008 - 172852 (JP, A)
特開2003 - 189600 (JP, A)
特開平05 - 137256 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02J 1/00 - 1/16
H02M 3/00