

(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
2014 年 12 月 11 日(11.12.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/196473 A1

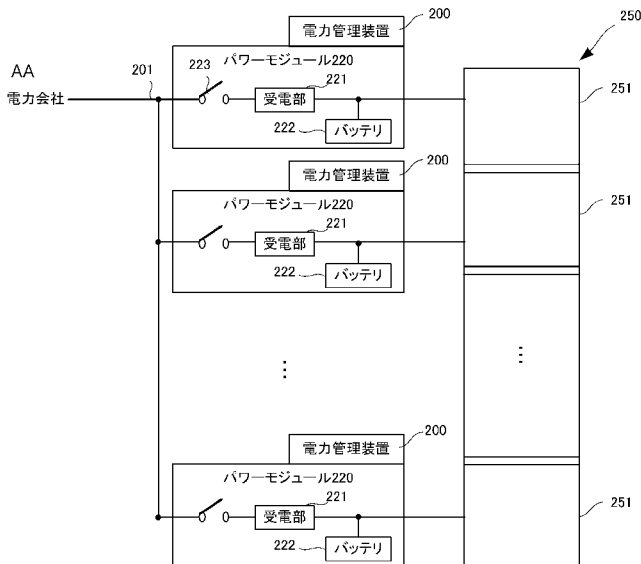
- (51) 国際特許分類:
H02J 13/00 (2006.01) *G06F 1/28* (2006.01)
G06F 1/26 (2006.01) *G06F 1/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/064450
- (22) 国際出願日: 2014 年 5 月 30 日(30.05.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-118362 2013 年 6 月 4 日(04.06.2013) JP
- (71) 出願人: 日本電気株式会社(NEC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高木 均(TAKAGI Hitoshi); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 横山 淳(YOKOYAMA Jun); 〒1088001 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 加藤 卓士(KATO Takashi); 〒1620818 東京都新宿区築地町 4 神楽坂テクノス 5 F 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, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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

[続葉有]

(54) Title: SERVER SYSTEM AND METHOD AND PROGRAM FOR CONTROLLING SAME

(54) 発明の名称: サーバシステム、その制御方法および制御プログラム

[図2]



200 Power management device
220 Power module
221 Power receiver
222 Battery
AA Power company

(57) Abstract: A server system wherein a plurality of servers are grouped into a plurality of groups in accordance to the physical locations thereof, said server system being provided with at least one grid power supply means for distributing and supplying grid power to each of the plurality of groups. Each of the plurality of groups has a battery providing at least two servers included in that group with stored power. The server system is also provided with control means for controlling each server included in one group on the basis of the power that can be supplied from the grid power supply means and the battery.

(57) 要約: 複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループに分かれているサーバシステムであって、複数のグループのそれぞれに対して、系統電力を分配して提供する系統電力提供手段を少なくとも1つ備え、グループに含まれる少なくとも2つのサーバに対して蓄電力を提供するバッテリーを、複数のグループのそれぞれについて備え、系統電力提供手段およびバッテリーが提供できる電力に基づいて、一つのグループに含まれるサーバの各々を制御する制御手段と、を備えた。

WO 2014/196473 A1

WO 2014/196473 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, 添付公開書類:
MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

サーバシステム、その制御方法および制御プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、複数のサーバへの供給電力を管理する技術に関する。

背景技術

[0002] 上記技術分野において、特許文献1には、パワーサプライユニットと二次電池とから供給される電力を、機器本体に供給する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-223786号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記文献に記載の技術では、一つの機器本体への電力供給を制御するためのものであり、複数の対象に電力供給する発想はなかった。そのため、複数のサーバで構成されるサーバシステムにおいて、バッテリーを用いた電力供給を行なう場合、メンテナンスが容易ではなかった。

[0005] 本発明の目的は、上述の課題を解決する技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するため、本発明に係るサーバシステムは、
複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループに分かれているサーバシステムであって、
前記複数のグループのそれぞれに対して、系統電力を分配して提供する系統電力提供手段を少なくとも1つ備え、
前記グループに含まれる少なくとも2つの前記サーバに対して蓄電力を提供するバッテリーを、前記複数のグループのそれぞれについて備え、

前記系統電力提供手段および前記バッテリーが提供できる電力に基づいて、一つのグループに含まれるサーバの各々を制御する制御手段と、を備える。

[0007] 上記目的を達成するため、本発明に係るサーバシステムの制御方法は、複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループに分かれているサーバシステムの制御方法であって、

前記複数のグループのそれぞれに対して、系統電力提供手段が系統電力を分配して提供するステップと、

前記複数のグループのそれぞれについて設けられたバッテリーから、前記グループに含まれる少なくとも2つの前記サーバに対して蓄電力を提供するステップと、

前記系統電力提供手段および前記バッテリーが提供できる電力に基づいて、一つのグループに含まれるサーバの各々を制御する制御ステップと、を含む。

[0008] 上記目的を達成するため、本発明に係るサーバシステムの制御プログラムは、

複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループに分かれているサーバシステムの制御プログラムであって、

前記複数のグループのそれぞれに対して、系統電力提供手段が系統電力を分配して提供するステップと、

前記複数のグループのそれぞれについて設けられたバッテリーから、前記グループに含まれる少なくとも2つの前記サーバに対して蓄電力を提供するステップと、

前記系統電力提供手段および前記バッテリーが提供できる電力に基づいて、一つのグループに含まれるサーバの各々を制御する制御ステップと、をコンピュータに実行させる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、系統電力とバッテリーを用いて複数のサーバに電力供給す

るサーバシステムのメンテナンスを容易にすることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第1実施形態に係る電力管理装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の第2実施形態に係るサーバシステムの電力関連構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の第2実施形態に係るサーバシステムのハードウェア構成を示す図である。

[図4A]本発明の第2実施形態に係るシャーシ内部のハードウェア構成およびソフトウェア構成を示す図である。

[図4B]本発明の第2実施形態に係る電源関係情報のやり取りを示す図である。

[図5]本発明の第2実施形態に係る電力管理装置の機能構成を示すブロック図である。

[図6]本発明の第2実施形態に係る電力管理装置の機能を説明するためのグラフである。

[図7]本発明の第2実施形態に係る電力管理装置の機能を説明するためのテーブルである。

[図8]本発明の第2実施形態に係る電力管理装置の機能を説明するためのテーブルである。

[図9]本発明の第2実施形態に係る電力管理装置の機能を説明するための図である。

[図10]本発明の第2実施形態に係る電力管理装置の処理の流れを説明するためのフローチャートである。

[図11]本発明の第3実施形態に係る電力管理装置の機能構成を示すブロック図である。

[図12]本発明の第3実施形態に係る電源関係情報のやり取りを示す図である。

[図13]本発明の第4実施形態に係るサーバシステムの構成を示す図である。

[図14]本発明の第4実施形態に係るサーバシステムのテーブルを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、図面を参照して、本発明の実施の形態について例示的に詳しく説明する。ただし、以下の実施の形態に記載されている構成要素はあくまで例示であり、本発明の技術範囲をそれらのみに限定する趣旨のものではない。

[0012] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態としてのサーバシステム100について、図1を用いて説明する。サーバシステム100は、少なくとも1つの系統電力提供部101、複数のバッテリー102、および制御部103を含む。

[0013] サーバシステム100においては、複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループ105に分かれている。系統電力提供部101は、複数のグループ105のそれぞれに対して、系統電力を分配して提供する。一方、バッテリー102は、複数のグループ105のそれぞれについて設けられ、グループ105に含まれる少なくとも2つのサーバに対して蓄電力を提供する。制御部103は、系統電力提供部101およびバッテリー102が提供できる電力に基づいて、一つのグループ105に含まれるサーバの各々を制御する。

[0014] 以上の構成によれば、複数のサーバグループに対し、系統電力とバッテリー電力とを独立して供給することができ、メンテナンスが容易になる。

[0015] [第2実施形態]

次に本発明の第2実施形態に係る電力管理装置について、図2～図10を用いて説明する。図2は本実施形態に係るサーバシステムの電力関連構成を示すブロック図である。

[0016] 図2において、複数のサーバを収納するラック250において、一定の物理的領域であるリージョン251ごとにパワーモジュール220および電力管理装置200が用意されている。パワーモジュール220は、電力会社が

らの系統電力を受けて、ラック 250 内のサーバに供給する受電部 221 と、受電部 221 から供給される電力を蓄積するバッテリー 222 とを備える。バッテリー 222 は、リージョン 251 ごとに性能が異なり、各リージョン 251 において要求される電力に応じた最大蓄電量となっている。受電部 221 からリージョン 251 に供給される電力のうち、余剰部分があればバッテリー 222 の蓄電に用いることができる。各パワーモジュール 220 は、スイッチ 223 を備えており、電力会社から供給される系統電力用の配線 201 とスイッチ 223 とが組み合わさり、複数のリージョン 251 のそれぞれに対して、系統電力を分配して提供する系統電力提供手段として機能する。

[0017] 電力管理装置 200 は、パワーモジュール 220 ごとの、受電部 221 とバッテリー 222 とを監視し、それらの供給可能電力値に応じて、各サーバを制御する。この図では、電力管理装置 200 を、パワーモジュール 220 に付随した複数のばらばらの構成として示しているが、本発明はこれに限定されるものではない。

[0018] 図 3 は、本実施形態に係るサーバシステムのハードウェア構成を示す図である。サーバシステムラック 250 は、ラックマネージャ 301 と複数のシャーシ 360 と複数のパワーモジュール 220 とを備える。ラックマネージャ 301 は、リージョン 251 の数に応じた電力管理装置 200 を備えており、ラック全体の電力を管理している。また、パワーモジュール 220 は、リージョン 251 ごとに用意されており、リージョン 251 に含まれる複数のシャーシ 360 に対して電力を供給する。シャーシ 360 は、複数のサーバ 361 を内蔵している。つまり、各リージョン 251 は、複数のサーバ 361 を含むグループとして捉えることができる。

[0019] 図 4 A は本実施形態に係るシャーシ内部のハードウェア構成およびソフトウェア構成を示す図である。電力管理装置 200 は、データセンタ管理ソフトウェア 450 によって制御されている。シャーシ 360 は、ネットワークスイッチ 401、複数のサーバ 361、シャーシ管理モジュール 403、ファン 404、および電源 405 を備えている。それぞれのサーバ 361 は、B

MC(Base board Management Controller)と呼ばれるサービスプロセッサ4 2 1と、SoC(System on Chip)と呼ばれるCPU 4 2 3を備えている。このCPU 4 2 3は、CPU LSIであって、CPUコアのみならず、SATA(Serial Advanced Technology Attachment)/SAS(Serial Attached Small Computer System Interface)、PCIexpress(Peripheral Component Interconnect Express)やEthernet(登録商標)等、従来では別LSIになっている機能も同一チップに取り込んでいる。

[0020] 図4 Bは本実施形態に係る電源関係情報のやり取りを示す図である。電力管理装置2 0 0は、パワーモジュール2 2 0から、入力電力値(パワーモジュール2 2 0が利用する外部電力の値)と、最大入力電力値(リージョンに提供できる外部電力の最大値)、出力電力値(パワーモジュールによってリージョンに提供される電力値)、最大出力電力値(外部電力とバッテリー供給電力の合計値)、バッテリー残量の提供を受ける。一方、電力管理装置2 0 0は、シャーシ3 6 0からは、シャーシ3 6 0での消費電力を受け付ける。そして、シャーシ3 6 0内の各サーバに対して、H/L制御の指示を送る。

[0021] 図5は本実施形態に係る電力管理装置の機能構成を示すブロック図である。

[0022] 受信部5 0 1は、複数のサーバ3 6 1の各々から、複数のサーバ3 6 1の各々が要求する電力量に関する電力要求情報としてのデマンド5 1 1を受信する。

[0023] 算出部5 0 2は、デマンド5 1 1に基づいて、複数のサーバ3 6 1が要求する要求総電力量を算出する。AC供給電力保持部5 0 3は、複数の情報処理装置に対して電力を供給可能な受電部2 2 1から供給されるAC電力値を保持する。バッテリー残量保持部5 0 4は、複数のサーバ3 6 1に対して電力を供給可能なバッテリー2 2 2におけるバッテリー残量値を保持する。

[0024] サーバ制御部5 0 5は、デマンド5 1 1とAC電力値とバッテリー残量値とに基づいて、複数のサーバ3 6 1を制御する。特に、サーバ3 6 1は、それぞれ、電力消費量の多い高電力モード(Hモード)と電力消費量の少ない低

電力モード（Lモード）を含む少なくとも2つの駆動モードで駆動可能であり、サーバ制御部505は、複数のサーバのそれぞれにおける駆動モード（H/L）512を決定する。

[0025] 電力管理装置200は、複数のサーバ361の優先度を決定するサーバ優先度決定部506を備える。サーバ優先度決定部506は、サーバ361のそれぞれの属性やそこから導き出される優先度を設定するサーバデータベース561を有している。サーバ制御部505は、デマンド511が、AC電力値とバッテリー残量値との合計電力値よりも小さい場合、バッテリー222を使用するか否かを判定する。そして、バッテリー222を使用すると判定した場合には、受電部221からの電力とバッテリー222からの電力との両方を用いて、複数のサーバ361を駆動し、バッテリー222を使用しないと判定した場合には、受電部221からの電力のみで複数のサーバ361を駆動できるように、優先度に応じて、複数のサーバの駆動モード（H/L）512を制御する。

[0026] サーバ制御部505は、バッテリー222を使用しないと判定した場合には、受電部221からの電力のみで複数のサーバ361を駆動できるように、優先度の低いサーバが優先度の高いサーバに比べて電力消費量の少ないモードで駆動するように制御する。つまり、優先度の高いサーバをHモードで駆動し、優先度の低いサーバをLモードで駆動する。例えば、サーバ制御部505は、バッテリー222の残量が所定値以下の場合に、受電部221からの電力のみで複数のサーバを駆動できるように、優先度の低いサーバが優先度の高いサーバに比べて電力消費量の少ないモードで駆動するように制御する。

[0027] 図6は、本実施形態に係る電力管理装置の機能を説明するためのグラフである。たとえb、最大出力電力を25kwとし、入力電力を20kwとすると、まず、バッテリー残量が十分な期間には、出力電力がCkw以下になれば、充電を行ない、出力電圧が、20kwを越えれば、バッテリーアシストモード（バッテリー222を利用するモード）に遷移する。一方、バッテリー222

の使用によりその電力残量が低下する（例えばA%以下になる）と、優先度の高いサーバ以外はバッテリアシストモードに遷移できなくなり、必要に応じて一部のサーバの駆動モードを省電力モードに変更する。さらに、バッテリー222の残量が低下する（例えばB%以下になる）と、バッテリアシストモードは許可されず、積極的にサーバ361を低電力モードにして、バッテリー222に対して充電を行なう。これらの閾値、A、B、Cの値は、システムオペレータによって設定可能とする。

[0028] 図7は、本実施形態に係る電力管理装置のサーバデータベース561の内容を説明するためのテーブルである。サーバデータベース561は、各サーバ361から、デマンド511として受信した最大使用電力量、最小使用電力量、要求電力量、実行中アプリケーションの優先度などを格納している。そして、サーバ優先度決定部506は、それらの電力量やアプリケーションなどに応じて、サーバ優先度を決定しサーバデータベース561に設定する。優先度の決定方法としては、様々なものが考えられる。例えば、物理的に、サーバ361のハードそのものにIDを付けて、サーバの固まりを1番、2番、3番で分けてもよい。また、サーバ361の使用者が払う料金（SLA：Service-level agreement）に応じて優先度を決定してもよい。その他には、OS (Operation System)の種別や実行可能アプリケーションの種別で論理的に優先度を決めてもよい。サーバ361からの自己申告で優先度を決めてもよい。

[0029] 図8は、本実施形態に係る電力管理装置において決定された優先度の詳しい内容を示すテーブルを示す図である。テーブル801では、時間帯などの状況（S1～Sn）に応じて、各サーバ361をどのように駆動すべきかを決定している。例えば、状況S1においては、サーバAを、常にHモードで駆動し、サーバEを常にLモードで駆動する。サーバB～サーバDは、サーバB、サーバD、サーバCの順に、供給電力値に応じて、HモードからLモードに遷移させる。また、例えば状況Sn（停電時など）では、サーバA～DをLモードで駆動し、サーバEをOff（スリープ）とする。

[0030] 図9は、本実施形態に係る電力管理装置の機能を説明するための図である。図9には、各状況におけるサーバの駆動制御例を示すテーブル900が示されている。テーブル900においては、例として10個の状況S1～S10におけるサーバ制御方法を示している。縦欄901は、それぞれの状況番号を示しており、縦欄902は、各状況における供給可能電力（上側のバー）と、各サーバの駆動モード（下側のバー）とを模式的に示している。縦欄902内の上側のバーは、各状況において、リージョン251に対して出力できる系統電力（AC）とバッテリー電力（BATT）の大きさを示している。一方、縦欄902内の下側のバーは、サーバ361（ここでは例として4つのみ）の消費電力の大きさを示しており、バー内の文字は、各サーバ361の駆動モードを示している。

[0031] 縦欄903は、各状況を数式で示したものであり、縦欄904は、バッテリー等の状態を示すものである。

[0032] まず、状況S1は、全サーバをHモードで駆動した場合の総消費電力（必要電力）が、系統電力の供給電力値（AC）を超えない状況を示している。この場合、バッテリー222を利用する必要は無く、逆に余った系統電力の一部をバッテリー222の充電に用いる。

[0033] 次に状況S2は、全サーバをHモードで駆動した場合の総消費電力が、系統電力の供給電力値（AC）を超えるが、バッテリー222の電力を加えた最大供給可能電力値（AC+BATT）を越えない状況を示している。この場合、バッテリー222を放電させ、フルアシストして、全サーバをHモードで駆動してもよい。あるいは、この状況でバッテリー222の残電力値が所定値よりも低くなった場合や、バッテリー222の信頼性が低下した場合には、状況S3に移ってもよい。

[0034] 状況S3は、バッテリー222を使用できないまたは使用しない状況である。この状況では、全サーバの消費電力が系統電力の供給電力値（AC）以下になるまで、優先度の低いサーバから順次Lモードに遷移させていく（ACに押し込む）。そして、系統電力が余った場合には、バッテリー222の充電

を行なう。

[0035] 状況S4は、全サーバをHモードで駆動した場合の総消費電力が、系統電力の供給電力値(AC)にバッテリー222の電力を加えた最大供給可能電力値(AC+BATT)を越える状況を示している。この場合、バッテリー222を放電させ、フルアシストしても、全サーバをHモードで駆動できない。

[0036] この場合、まずは状況S5に示すように、全サーバの消費電力が供給可能最大電力値(AC+BATT)以下になるまで、優先度の低いサーバから順次Lモードに遷移させていく(AC+BATTに押し込む)。この状況S5でバッテリー222の残電力値が所定値よりも低くなった場合や、バッテリー222の信頼性が低下した場合には、状況S6に移る。

[0037] 状況S6は、バッテリー222を使用できないまたは使用しない状況である。この状況では、全サーバの消費電力が系統電力の供給電力値(AC)以下になるまで、優先度の低いサーバから順次Lモードに遷移させていく(ACに押し込む)。そして、系統電力が余った場合には、バッテリー222の充電を行なう。

[0038] 状況S7は、全サーバをLモードで駆動した場合の総消費電力が、系統電力の供給電力値(AC)を超えるが、バッテリー222の電力を加えた最大供給可能電力値(AC+BATT)を越えない状況を示している。この場合、バッテリー222を放電させ、フルアシストして、全サーバをLモードで駆動してもよい。あるいは、この状況でバッテリー222の残電力値が所定値よりも低くなった場合や、バッテリー222の信頼性が低下した場合には、状況S8に移ってもよい。

[0039] 状況S8は、バッテリー222を使用できないまたは使用しない状況である。この状況では、全サーバの消費電力が系統電力の供給電力値(AC)以下になるまで、優先度の低いサーバから順次スリープモードに遷移させていく(ACに押し込む)。同時に、電力量が不足している旨のアラートを発信する。

[0040] 状況S9は、停電やメンテナンスなどで系統電力がダウンしている状況で

ある。この状況で、全サーバをLモードで駆動した場合の総消費電力が、バッテリー222の供給可能電力値を越えない場合、全てのサーバ361を省電力モードで駆動して時間を稼ぐ共に、アラートを発信して、停電からの復旧を待つ。

[0041] 状況S10は、停電やメンテナンスなどで系統電力がダウンしている他の状況である。この状況で、全サーバをLモードで駆動した場合の総消費電力が、バッテリー222の供給可能電力値を越える場合、優先度の低いサーバ361から順次スリープモードに移行させる。そして同時に、アラートを発信して、停電からの復旧を待つ。

[0042] 図9では、バッテリー222よりも系統電力の方が信頼性が高い前提で、縦欄902のバーグラフにおいて、左側に系統電力を、右側にバッテリーを示しているが、これらの順番は逆でもよい。つまり、バッテリーを積極的に使用して、バッテリーの供給電力値が一定値よりも低下したときのみ、系統電力を用いる制御でもよく。その場合、サーバの駆動モードを制御してバッテリー電力値内に押し込む制御を行なう。

[0043] 図10は、本実施形態に係る電力管理装置における、図9に即した処理の流れを説明するためのフローチャートである。

[0044] まずステップS1001において、リージョン内の全サーバをHモードで駆動した場合の必要電力値の合計が系統電力の供給電力値AC以下か否か判定する。全サーバをHモードで駆動した場合の必要電力値の合計が系統電力の供給電力値AC以下であれば、ステップS1003に進み、全サーバを高出力モード（Hモード）で駆動し、さらにステップS1005において充電を行なう。

[0045] ステップS1001において、リージョン内の全サーバをHモードで駆動した場合の必要電力値の合計が系統電力の供給電力値ACより大きければ（図9の状況S2）、ステップS1007に進む。ステップS1007では、系統電力の供給電力値ACとバッテリー222の供給電力値BATTとの合計値が、リージョン内の全サーバをLモードで駆動した場合の必要電力値の合

計値よりも小さければ（状況 S 8）、ステップ S 1 0 0 9 に進む。ステップ S 1 0 0 9 ではアラートを発信し、さらにステップ S 1 0 1 1 に進む。ステップ S 1 0 1 1 では、系統電力の供給電力値 A C とバッテリー 2 2 2 の供給電力値 B A T T との合計値よりも、リージョン内の全サーバの必要電力の合計値が小さくなるまで、優先度の低いサーバから順次スリープに移行させてステップ S 1 0 2 5 に進む。

[0046] ステップ S 1 0 0 7 では、系統電力の供給電力値 A C とバッテリー 2 2 2 の供給電力値 B A T T との合計値が、リージョン内の全サーバを L モードで駆動した場合の必要電力値の合計値以上であれば（状況 S 5）ステップ S 1 0 1 3 に進む。ステップ S 1 0 1 3 では、系統電力の供給電力値 A C よりもリージョン内の全サーバを L モードで駆動した場合の必要電力値が大きい場合に（状況 S 7）、ステップ S 1 0 1 5 に進む。ステップ S 1 0 1 5 では、「全サーバを駆動するために、バッテリー 2 2 2 の利用が必要である」旨をアラートしてステップ S 1 0 1 7 に進む。ステップ S 1 0 1 7 では、ステップ S 1 0 0 7 でバッテリー 2 2 2 の電力が足りないと判定されるまで、バッテリー 2 2 2 の電力を利用して全サーバを L モードで駆動する。

[0047] 次に、ステップ S 1 0 1 9 に進むと、全サーバを H モードで駆動した場合の必要電力値が、系統電力の供給電力値 A C とバッテリー 2 2 2 の供給電力値 B A T T との合計値よりも小さいか判定する。

[0048] 全サーバを H モードで駆動した場合の必要電力値が、系統電力の供給電力値 A C とバッテリー 2 2 2 の供給電力値 B A T T との合計値以上の場合（状況 S 4）、ステップ S 1 0 2 1 に進み、バッテリー 2 2 2 を使用するか否か判定する。バッテリーを使用する場合にはステップ S 1 0 2 3 に進み、全サーバの必要電力値が、系統電力の供給電力値 A C とバッテリー 2 2 2 の供給電力値 B A T T との合計値未満になるまで優先度の低いサーバから順次、H モードから L モードへと切り替える。

[0049] ステップ S 1 0 2 1 において、バッテリー 2 2 2 を使用しないと判断した場合には、ステップ S 1 0 2 9 に進み、全サーバの必要電力値の総計が、系統

電力の供給電力値 A C 以下になるまで、優先度の低いサーバから駆動モードを H → L → スリープの順に切り替える。さらにステップ S 1 0 3 1 に進み、系統電力の供給電力値 A C が余った場合には充電を行なう。

[0050] 以上のようにサーバを制御することにより、系統電力とバッテリーとを用いて効果的かつ効率的にサーバシステムに電力供給を行なうことができる。

[0051] [第3実施形態]

次に本発明の第3実施形態に係る電力管理装置について、図 1 1 および図 1 2 を用いて説明する。図 1 1 は、本実施形態に係る電力管理装置の機能構成を説明するための図である。本実施形態に係る電力管理装置は、上記第2実施形態と比べると、サーバの駆動モードを指定する代わりに、電力に関するバジェットをサーバに通知する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0052] 図 1 1 は、本実施形態に係る電力管理装置の機能構成を示すブロック図である。電力管理装置 1 1 0 0 は、各サーバのバジェット（使用できる最大電力量） 1 1 1 2 を決定して通知するサーバ制御部 1 1 0 5 を備える。各サーバ 1 1 6 1 は、サーバ制御部 1 1 0 5 から受け取ったバジェット 1 1 1 2 に応じて、自ら駆動モードを決定する。サーバ制御部 1 1 0 5 は、サーバ優先度決定部 5 0 6 によって決定されたサーバ毎の優先度に応じて、それぞれのサーバが使用できる電力量の上限値を算出する。そしてサーバ制御部 1 1 0 5 は、複数のサーバ 1 1 6 1 のそれぞれが使用可能な電力量の上限値を、複数のサーバ 1 1 6 1 に対して通知する。サーバ 1 1 6 1 は、通知された上限値以下の電力量で動作する。

[0053] 図 1 2 は、本実施形態に係る電源関係情報のやり取りを示す図である。図 1 2 に示すとおり、電力管理装置 1 1 0 0 は、バジェット 1 1 1 2 をシャーシ 3 6 0 に通知する。本実施形態においては、サーバ制御部 1 1 0 5 は各サーバのバジェットを決定したが、複数のサーバ（例えば、シャーシ 3 6 0 内のサーバ）のバジェットを決定してもよい。その場合、複数のサーバがバジ

ェットを分け合う。分け合う方法は、例えば、複数のサーバが均等にバジェットを分け合う方法でもよいし、優先度の高いサーバがバジェットを先に確保し、不要になったら返却する方法でもよい。

[0054] 以上のような本実施形態の構成および動作によれば、系統電力とバッテリーとを用いて効果的かつ効率的にサーバシステムに電力供給を行なうことができる。

[0055] [第4実施形態]

次に本発明の第4実施形態に係る電力管理装置について、図13および図14を用いて説明する。図13は、本実施形態に係る電力管理装置の機能構成を説明するための図である。本実施形態に係る電力管理装置は、上記第2実施形態と比べると、各リージョン251に対して、系統電力を分配する配電部1301を有する点で異なる。その他の構成および動作は、第2実施形態と同様であるため、同じ構成および動作については同じ符号を付してその詳しい説明を省略する。

[0056] 配電部1301は、複数のリージョン251のそれぞれに対して、系統電力を分配して提供する系統電力提供手段として機能する。ラックマネージャ1302は、各リージョン251（またはそれらに含まれる各サーバ）の消費電力、要求電力などに基づいて、各リージョン251へ分配する電力値を決定し、配電部1301を制御する。

[0057] 例えば、ラックマネージャ1302は、図12に示すテーブル1401を備えている。テーブル1401は、リージョン毎の、最大使用電力量、最小使用電力量、要求電力量、リージョン優先度、設けられたバッテリーの状態（バッテリー有無、リアルタイム蓄電量と最大蓄電量）を管理するために用いられる。

[0058] 本実施形態によれば、より柔軟にリージョン毎の電力供給を制御することができ、メンテナンスの電力制御や省電力時の電力制御などを容易かつ効果的に行なうことができる。

[0059] [他の実施形態]

なお、上記第2乃至第4実施形態では、電力を供給する対象としての情報処理装置の一例としてサーバについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、P C (Personal Computer)、ストレージ機器、ネットワーク機器、など他の機器でもよい。また、本実施形態では、電力供給源として系統電力源とバッテリーについて説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、2つの電力源があればよい。例えば、化石燃料系の系統電力源と再生可能エネルギー系の系統電力源の2つの電力源からの電力に基づいて、情報処理装置を制御してもよい。また、例えば、三種類以上の電力源からの電力値に応じて情報処理装置の駆動モードを制御してもよい。サーバの駆動モードとしてHモード、Lモード、スリープを例に挙げて説明したが、その他のモード（例えばHモードとLモードの中間の電力消費量のMモード）を有してもよい。

[0060] また、第1～第4実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明のスコープ内で当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。また、それぞれの実施形態に含まれる別々の特徴を如何様に組み合わせたシステムまたは装置も、本発明の範疇に含まれる。

[0061] また、本発明は、複数の機器から構成されるシステムに適用されてもよいし、単体の装置に適用されてもよい。さらに、本発明は、実施形態の機能を実現する情報処理プログラムが、システムあるいは装置に直接あるいは遠隔から供給される場合にも適用可能である。したがって、本発明の機能をコンピュータで実現するために、コンピュータにインストールされるプログラム、あるいはそのプログラムを格納した媒体、そのプログラムをダウンロードさせるWWW(World Wide Web)サーバも、本発明の範疇に含まれる。特に、少なくとも、上述した実施形態に含まれる処理ステップをコンピュータに実行させるプログラムを格納した非一時的コンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) は本発明の範疇に含まれる。

この出願は、2013年6月4日出願された日本出願特願2013-1

1 8 3 6 2 を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む
。

請求の範囲

- [請求項1] 複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループに分かれているサーバシステムであって、
- 前記複数のグループのそれぞれに対して、系統電力を分配して提供する系統電力提供手段を少なくとも1つ備え、
- 前記グループに含まれる少なくとも2つの前記サーバに対して蓄電力を提供するバッテリーを、前記複数のグループのそれぞれについて備え、
- 前記系統電力提供手段および前記バッテリーが提供できる電力に基づいて、一つのグループに含まれるサーバの各々を制御する制御手段と、
- を備えたサーバシステム。
- [請求項2] 前記制御手段は、前記複数のグループそれぞれに対応するバッテリーの状態を示すテーブルを備えた請求項1に記載のサーバシステム。
- [請求項3] 前記複数のサーバは、それぞれ、電力消費量の多い高電力モードと電力消費量の少ない低電力モードを含む少なくとも2つの駆動モードで駆動可能であり、
- 前記制御手段は、前記複数のサーバのそれぞれにおける前記駆動モードを決定する請求項1または2に記載のサーバシステム。
- [請求項4] 前記制御手段は、前記複数のサーバが要求する電力量に関する電力要求情報に基づいて、一つの前記グループに含まれる前記サーバを制御する請求項1、2または3に記載のサーバシステム。
- [請求項5] 前記制御手段は、前記複数のサーバのそれぞれが使用可能な電力量の上限値を、前記複数のサーバに対して通知し、前記上限値以下の電力量で制御させる請求項1乃至4のいずれか1項に記載のサーバシステム。
- [請求項6] 前記複数のサーバの優先度を設定する設定手段をさらに備え、
- 前記制御手段は、

前記系統電力提供手段からの電力のみで前記複数のサーバを駆動できるように、前記優先度に応じて、前記複数のサーバを制御する請求項1乃至5のいずれか1項に記載のサーバシステム。

[請求項7] 前記制御手段は、前記系統電力提供手段からの電力のみで前記複数のサーバを駆動できるように、前記優先度の低いサーバを、前記優先度の高いサーバに比べて電力消費量の少ないモードで駆動させる請求項6に記載のサーバシステム。

[請求項8] 前記制御手段は、前記バッテリーの残電力値が所定値以下の場合に、前記系統電力提供手段からの電力のみで前記複数のサーバを駆動できるように、前記優先度の低いサーバを前記優先度の高いサーバに比べて電力消費量の少ないモードで駆動させる請求項7に記載のサーバシステム。

[請求項9] 複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループに分かれているサーバシステムの制御方法であって、

前記複数のグループのそれぞれに対して、系統電力提供手段が系統電力を分配して提供するステップと、

前記複数のグループのそれぞれについて設けられたバッテリーから、前記グループに含まれる少なくとも2つの前記サーバに対して蓄電力を提供するステップと、

前記系統電力提供手段および前記バッテリーが提供できる電力に基づいて、一つのグループに含まれるサーバの各々を制御する制御ステップと、

を含むサーバシステムの制御方法。

[請求項10] 複数のサーバが物理的な配置に応じて複数のグループに分かれているサーバシステムの制御プログラムであって、

前記複数のグループのそれぞれに対して、系統電力提供手段が系統電力を分配して提供するステップと、

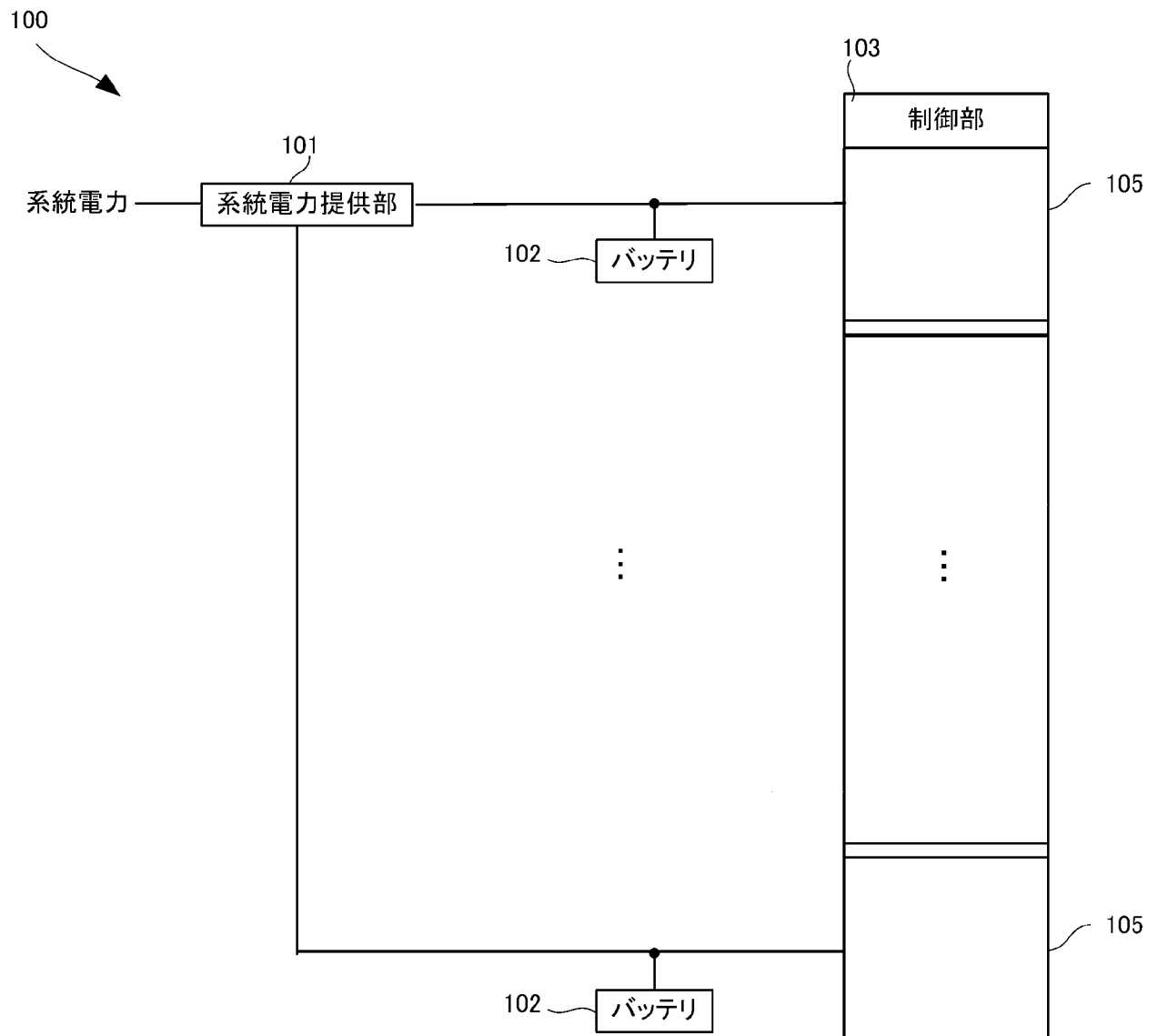
前記複数のグループのそれぞれについて設けられたバッテリーから、

前記グループに含まれる少なくとも2つの前記サーバに対して蓄電力を提供するステップと、

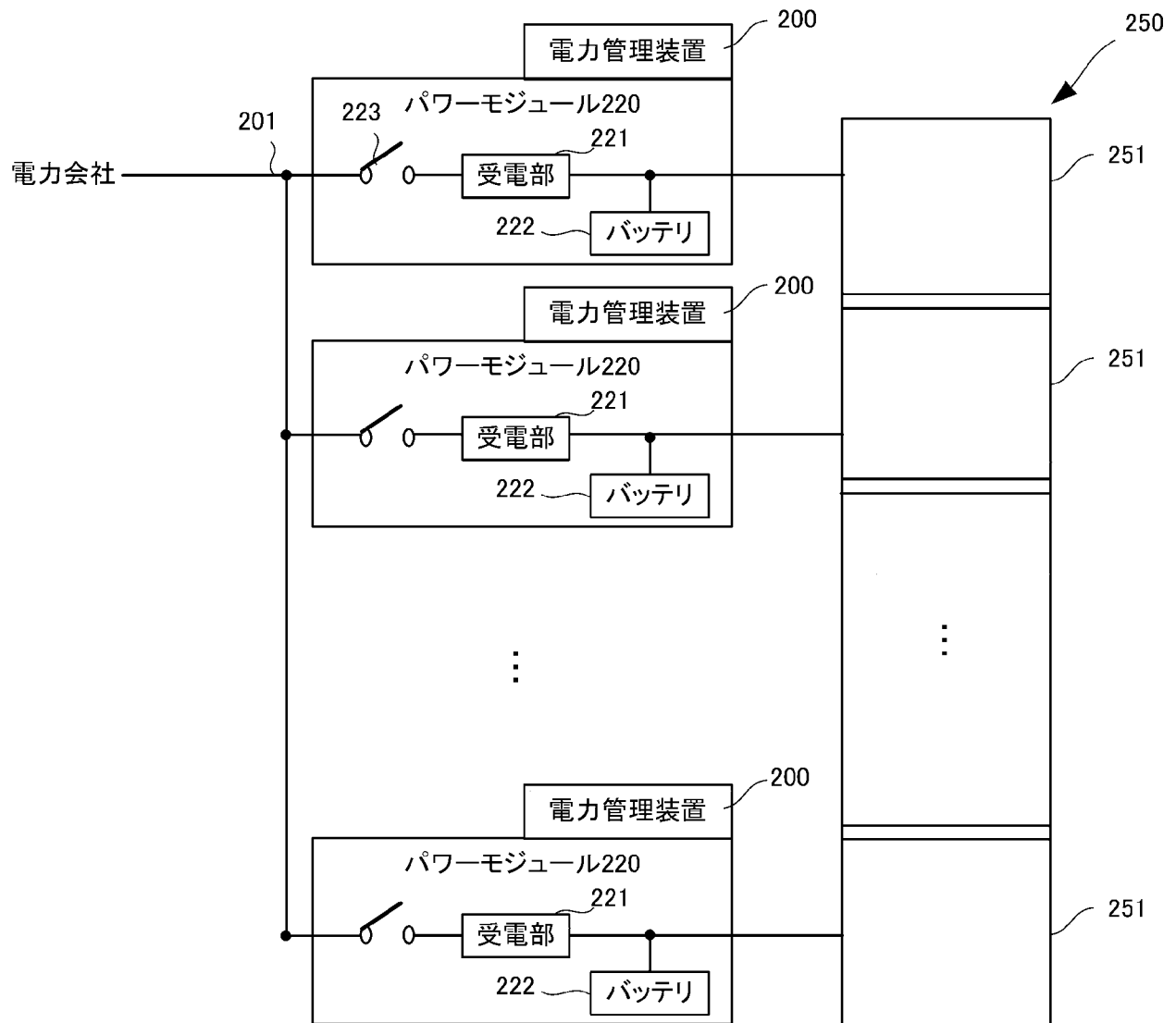
前記系統電力提供手段および前記バッテリーが提供できる電力に基づいて、一つのグループに含まれるサーバの各々を制御する制御ステップと、

をコンピュータに実行させるサーバシステムの制御プログラム。

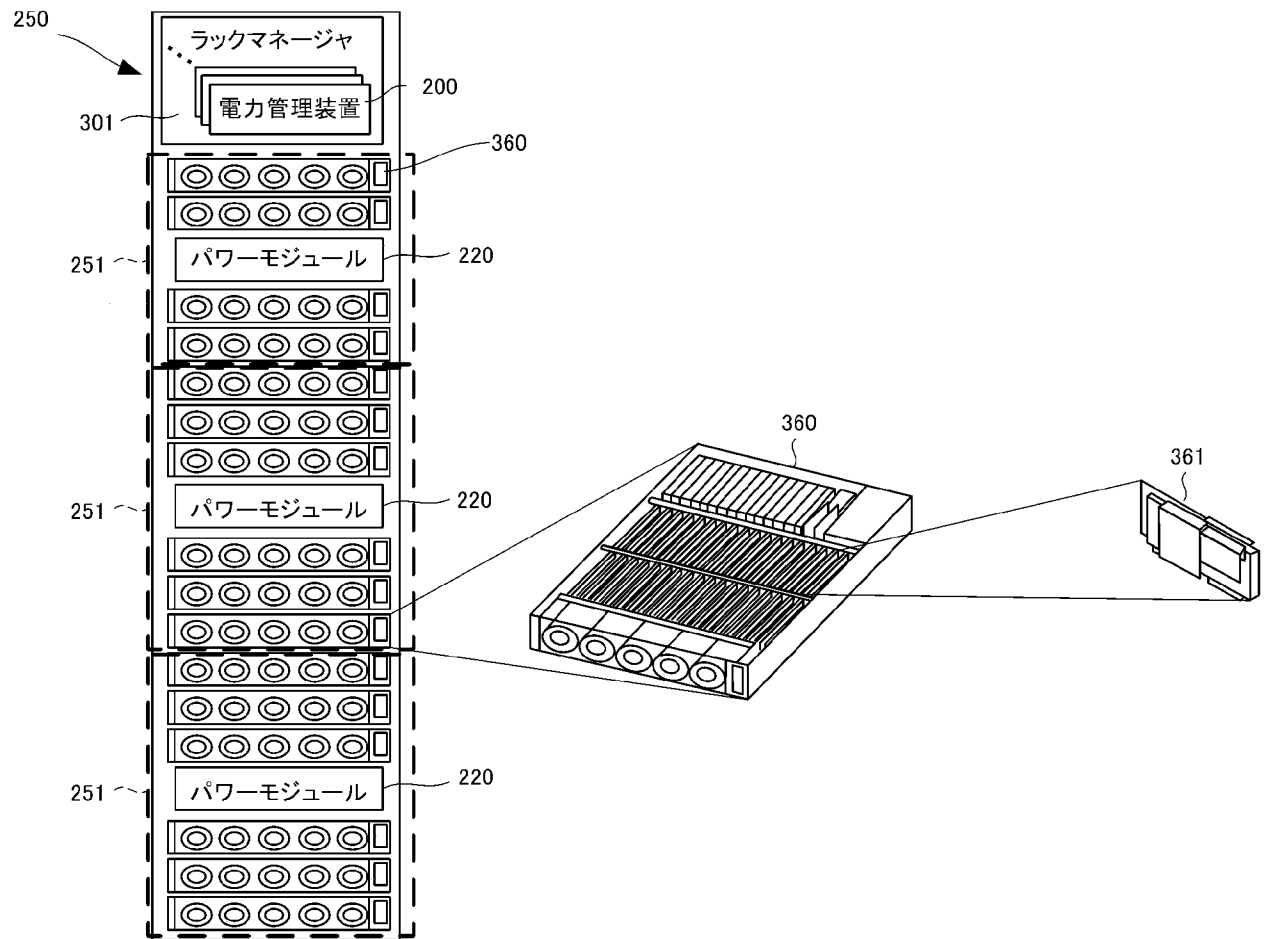
[図1]



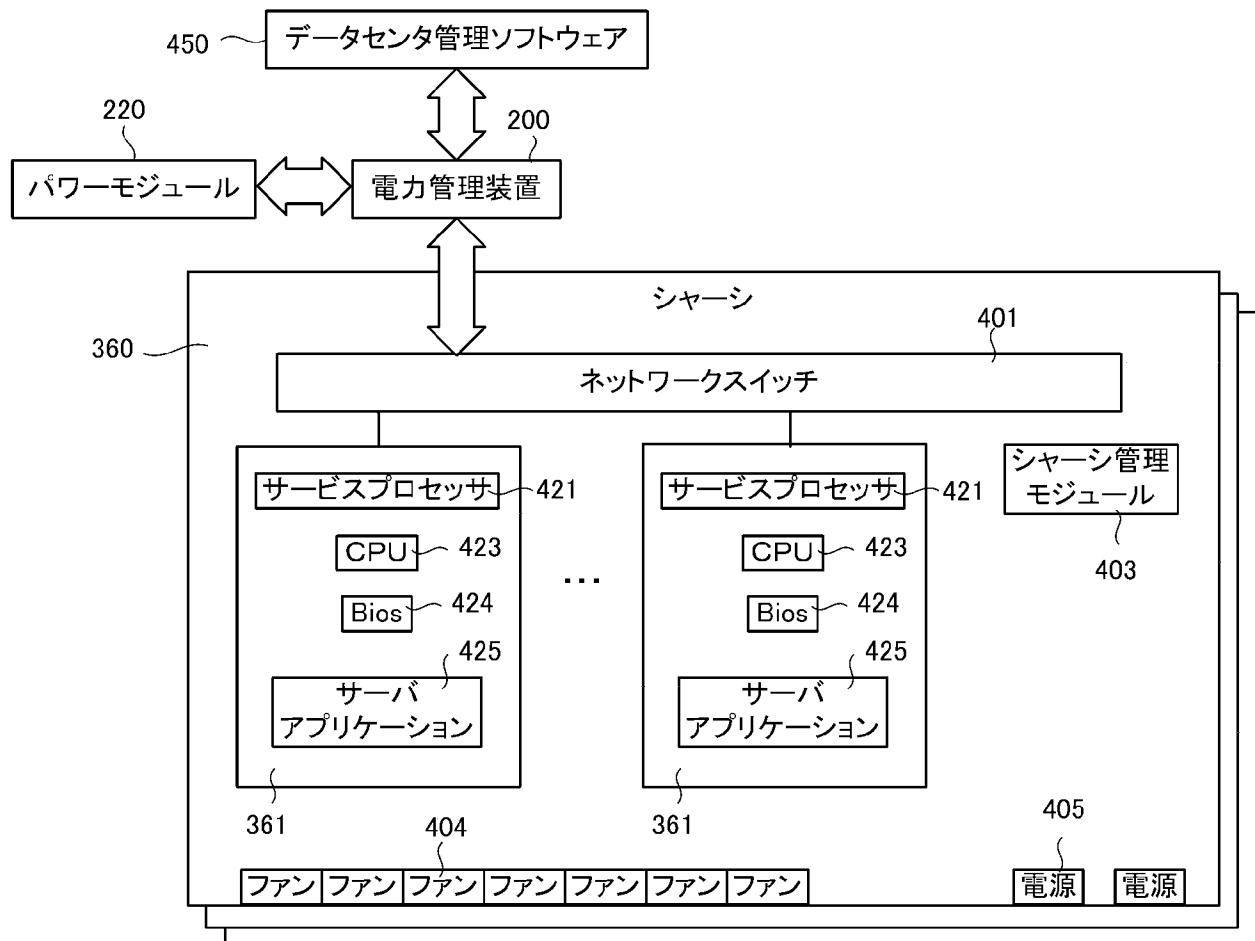
[図2]



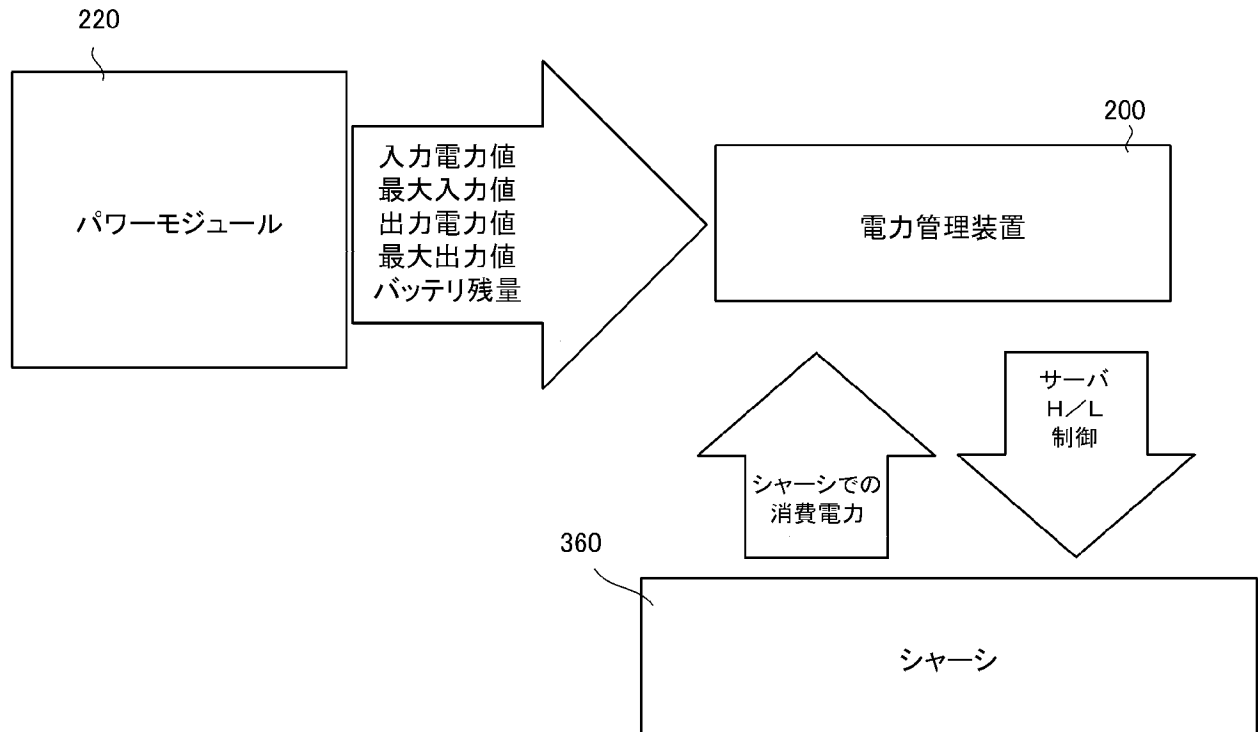
[図3]



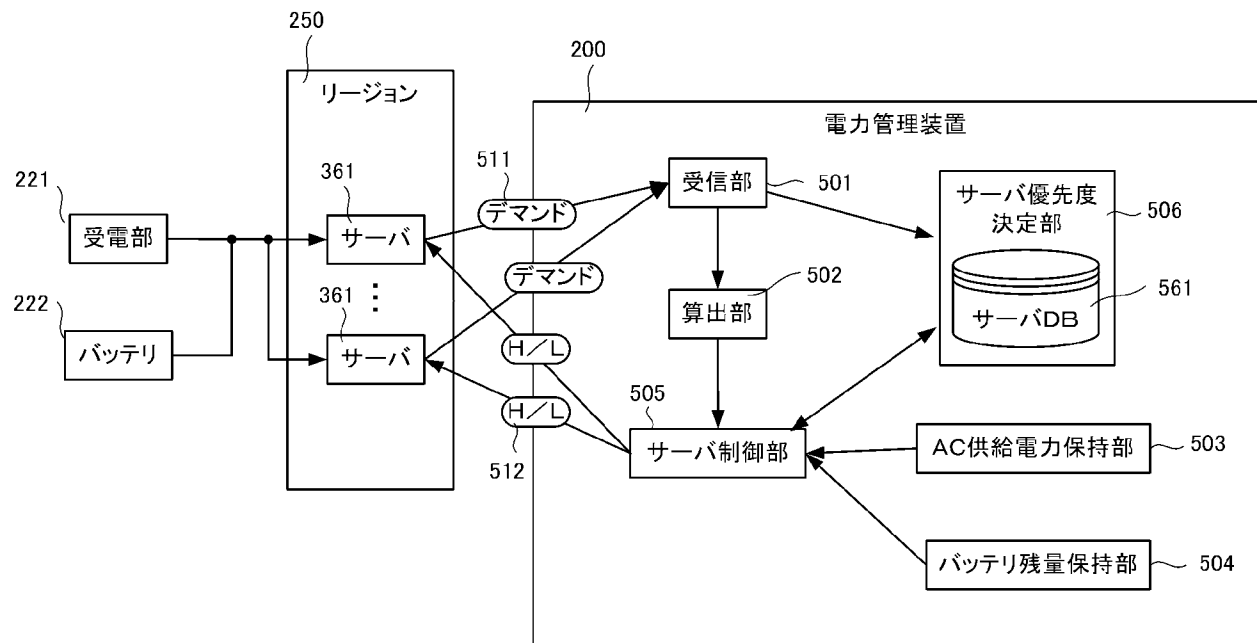
[図4A]



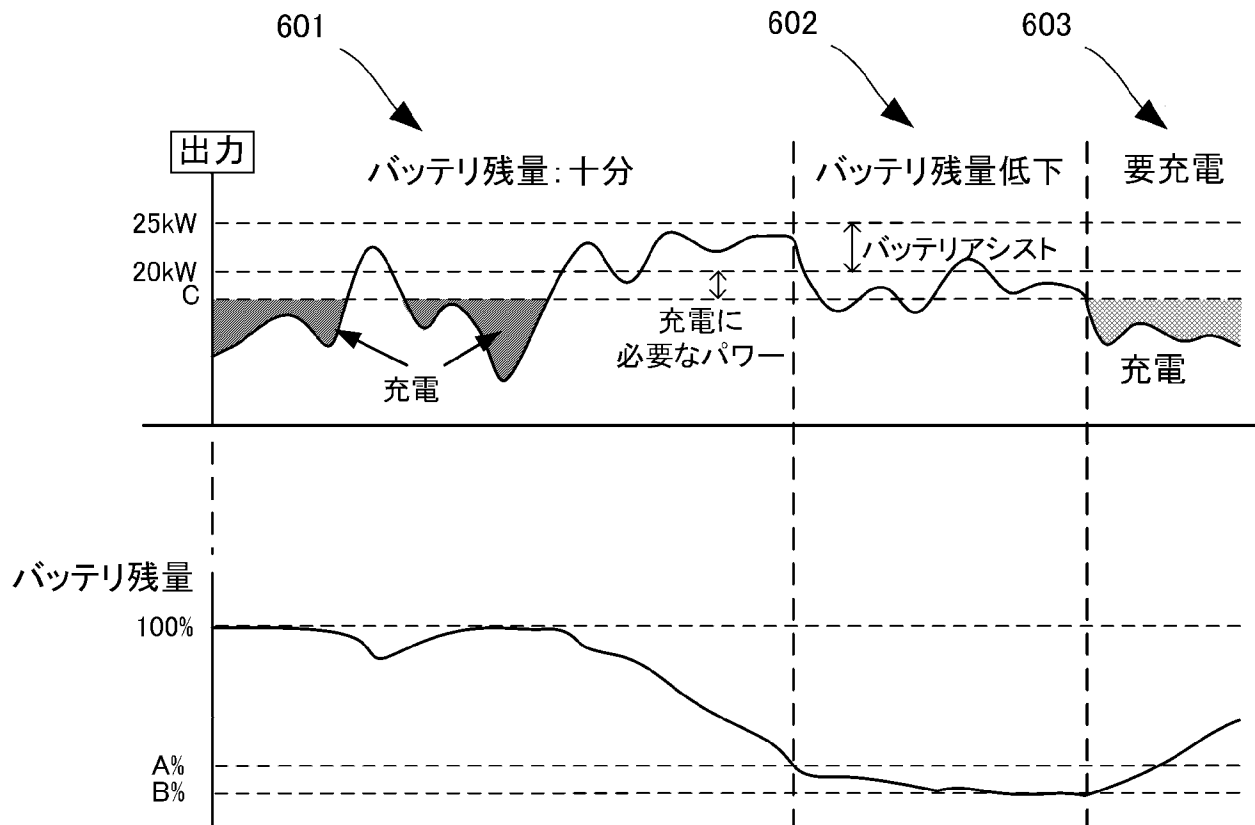
[図4B]



[図5]



[図6]



[図7]

561



	最大使用電力量(W)	最小使用電力量(W)	要求電力量(W)	実行中アプリケーションの優先度	サーバ優先度
サーバA	100	50	80	1	1
サーバB	130	70	110	2	2
サーバC	170	20	100	3	3
サーバD	50	40	50	4	5
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

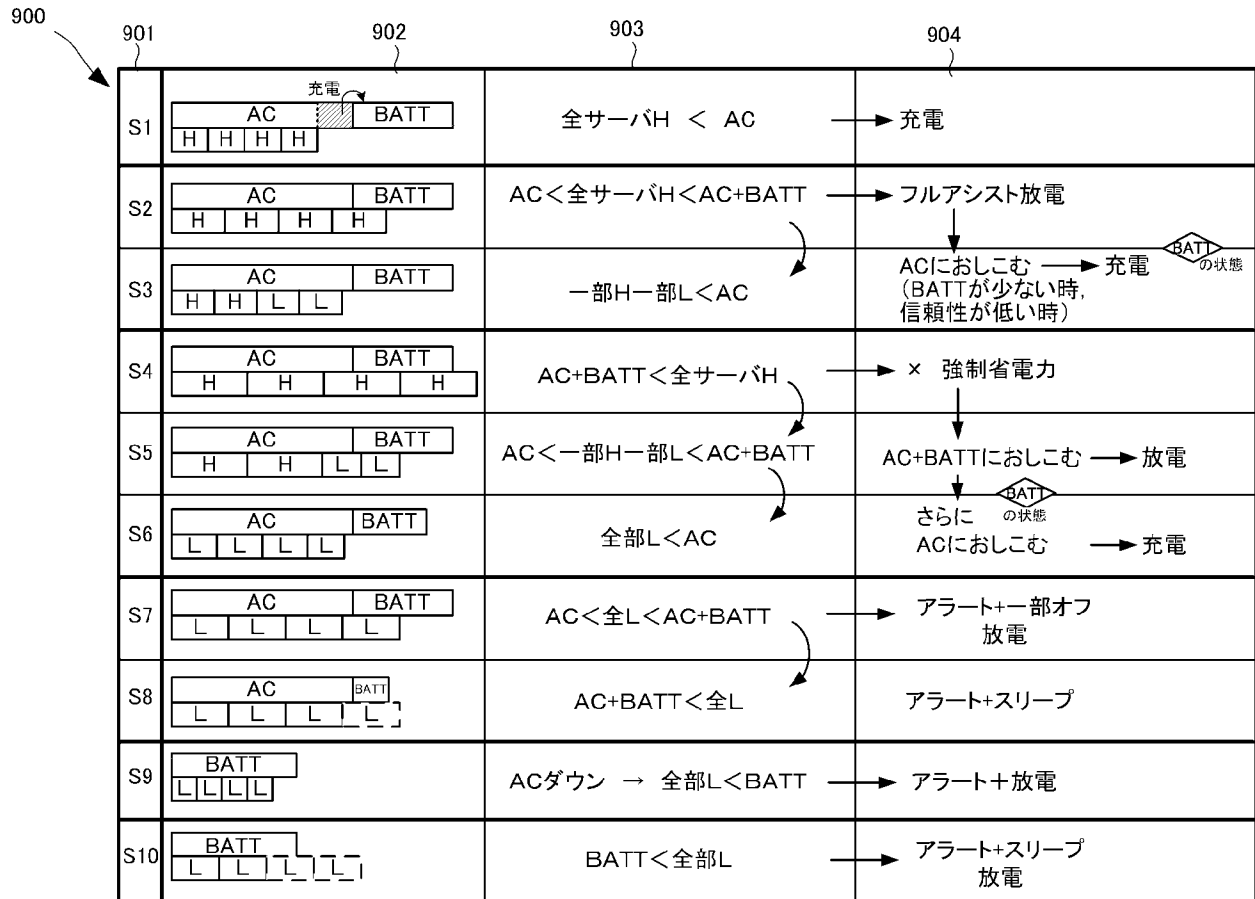
[図8]

801

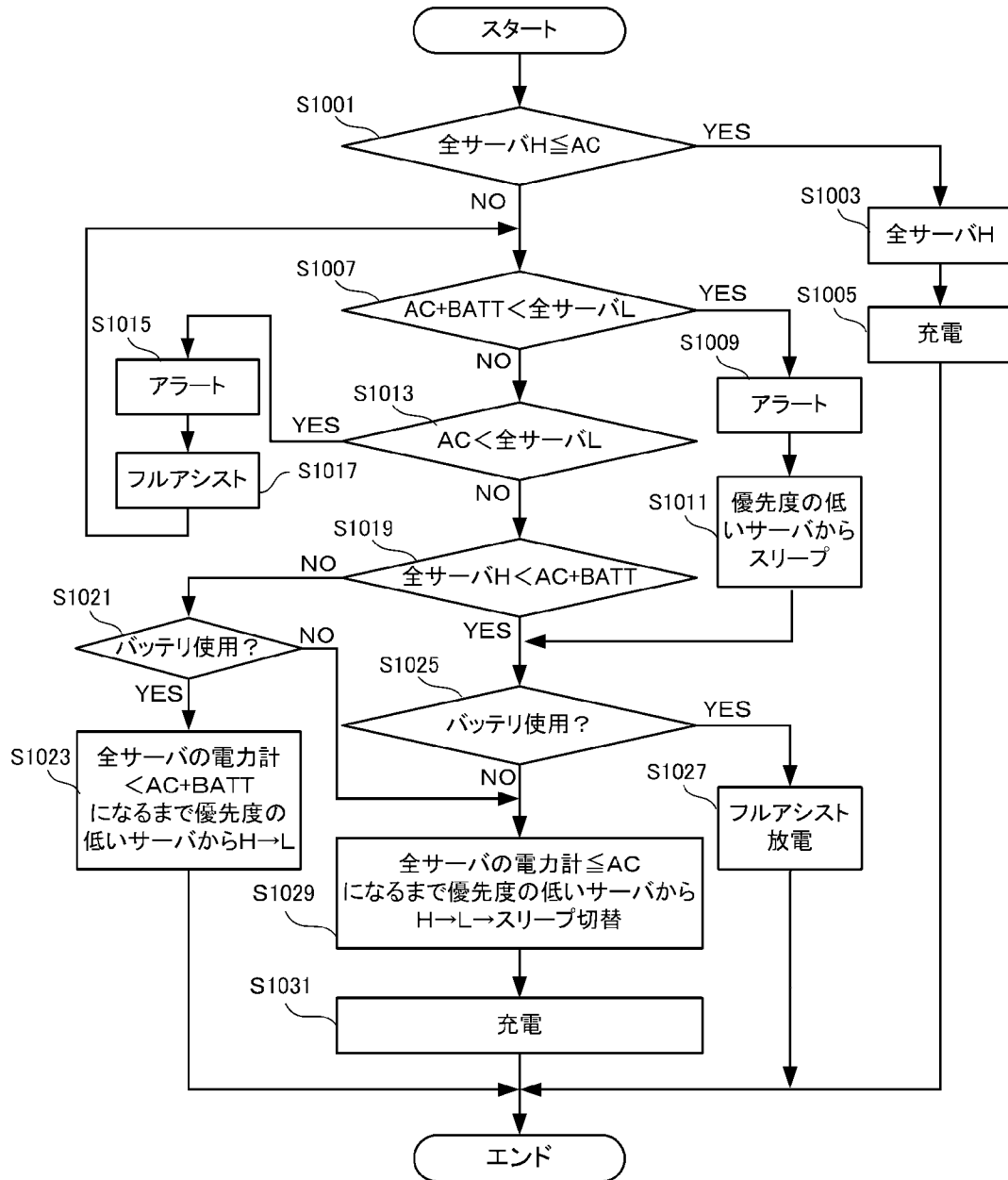


	S1	S2	...	Sn
サーバA	常にH	⋮	...	L
サーバB	1番目に H→L	⋮	...	L
サーバC	3番目に H→L	⋮	...	L
サーバD	2番目に H→L	⋮	...	L
サーバE	常にL	⋮	...	Off
⋮	⋮	⋮	...	⋮

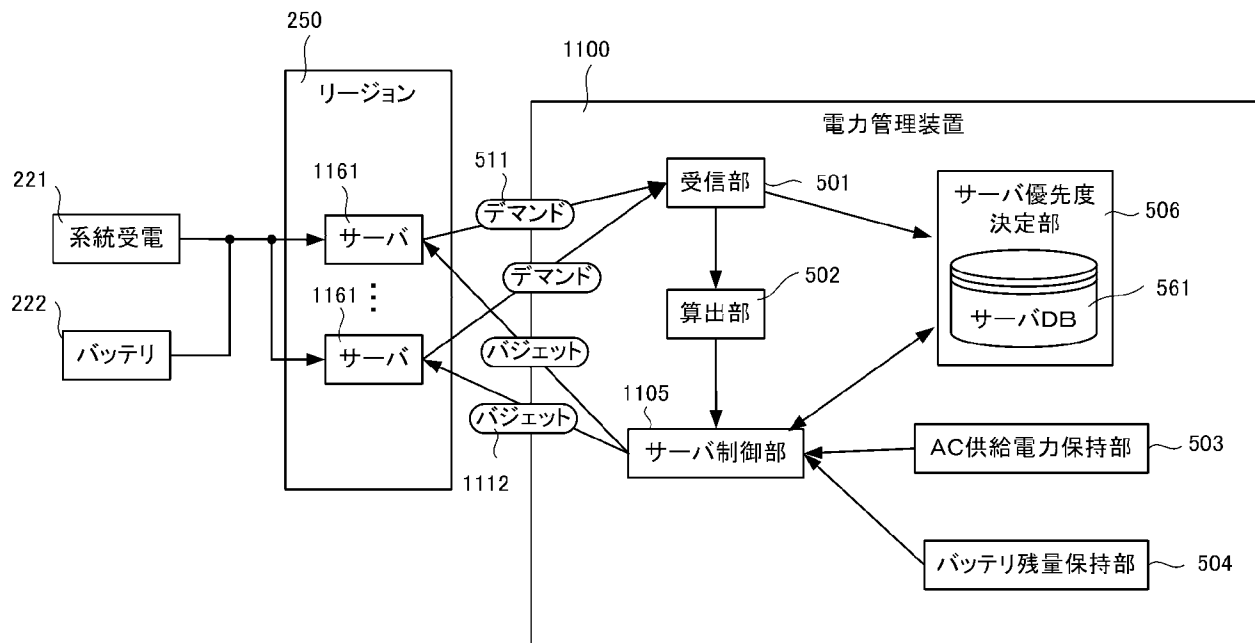
[図9]



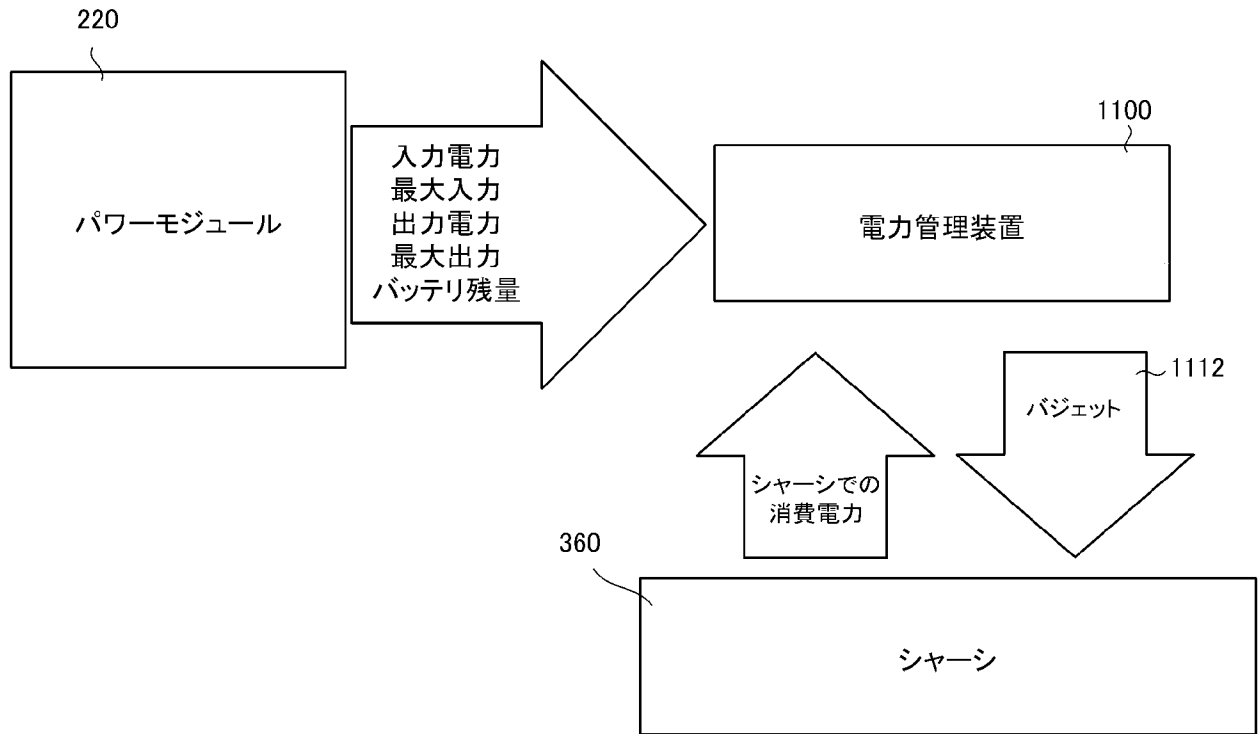
[図10]



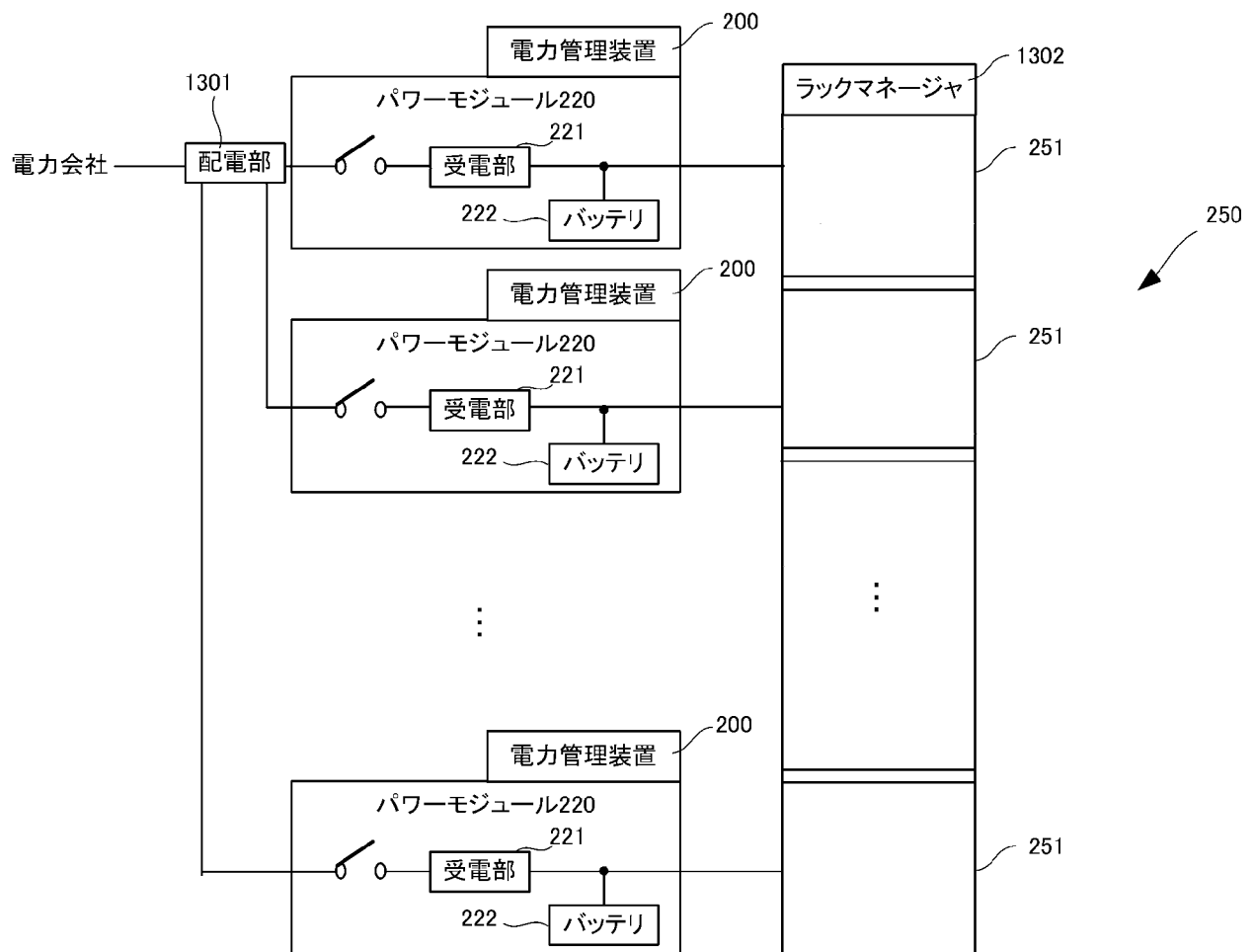
[図11]



[図12]



[図13]



[図14]

1401



	最大使用電力量(W)	最小使用電力量(W)	要求電力量(W)	リージョン優先度	バッテリー
リージョンA	100	50	80	1	なし
リージョンB	130	70	110	2	150W/300W
リージョンC	170	20	100	3	100W/200W
リージョンD	50	40	50	4	150W/150W
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/064450

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J13/00(2006.01)i, G06F1/26(2006.01)i, G06F1/28(2006.01)i, G06F1/32(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)

H02J13/00, G06F1/26, G06F1/28, G06F1/32

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2010-066850 A (Fujitsu Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), paragraphs [0029] to [0038], [0047] to [0055], [0064] to [0125]; fig. 7, 13, 14 & US 2010/0064151 A1	1-10
Y	WO 2012/014731 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0030], [0057]; fig. 1, 5 & JP 2013-215012 A & JP 2013-215011 A	1-10
Y	JP 2006-011793 A (NEC Corp.), 12 January 2006 (12.01.2006), paragraphs [0018], [0024], [0027]; fig. 3 & US 2005/0289371 A1	3

☐ 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
09 July, 2014 (09.07.14)

Date of mailing of the international search report
22 July, 2014 (22.07.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J13/00(2006.01)i, G06F1/26(2006.01)i, G06F1/28(2006.01)i, G06F1/32(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（I P C））

Int.Cl. H02J13/00, G06F1/26, G06F1/28, G06F1/32

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 2010-066850 A（富士通株式会社）2010.03.25, 段落【0029】 - 【0038】, 【0047】 - 【0055】, 【0064】 - 【0125】, 第7, 13, 14 図 & US 2010/0064151 A1	1 - 1 0
Y	WO 2012/014731 A1（三洋電機株式会社）2012.02.02, 段落 [0030][0057], 第1, 5 図 & JP 2013-215012 A & JP 2013-215011 A	1 - 1 0
Y	JP 2006-011793 A（日本電気株式会社）2006.01.12, 段落【0018】 【0024】 【0027】, 第3 図 & US 2005/0289371 A1	3

☐ 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

0 9 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 7 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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

5 0 9 1

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8