

明 細 書

発明の名称： 制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年3月24日に出願された日本国特許出願2015-61537号に基づくものであり、その開示をここに参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、蓄電池群を構成する複数の蓄電池が放電した電力を電力変換器によって変換して負荷に供給するとともに、外部から蓄電池群に供給される電力を電力変換器によって変換して複数の蓄電池を充電する蓄電池システムの制御装置に関する。

背景技術

[0003] 例えば下記特許文献1には、複数の蓄電池を備えた蓄電池システムが開示されている。各蓄電池には、リチウムイオン電池等の二次電池が採用されている。各蓄電池が放電する直流電力は、DC/DCコンバータによって変換されて昇圧された後、更にDC/ACインバータによって交流電力に変換され、負荷に供給される。また、外部から蓄電池システムに供給される電力は、DC/DCコンバータによって変換されて降圧された後に、各蓄電池に充電される。

[0004] また、各蓄電池における充放電は、蓄電池ごとに設けられる制御部によって制御される。そして、当該制御部は、上位コントローラからの指令に基づいて制御を行う。上位コントローラは、負荷が要求する電力である需要電力と、蓄電池システムから当該負荷に供給する電力である供給電力と、の調整を行う機器である。各制御部は、各蓄電池が充放電する電力の総和が、上位コントローラからの指令電力と一致するように制御する。すなわち、上位コントローラからみれば、複数の蓄電池からなる蓄電池群は、あたかも一つの大きな蓄電池として機能する。

[0005] 各蓄電池の充電率は、一様になるとは限らない。したがって、蓄電池シス

テムが放電する場合は、充電率が大きい蓄電池から優先的に放電させる一方で、蓄電池システムが充電する場合は、充電率が小さい蓄電池から優先的に充電させることが一般的に行われている。これにより、上位コントローラからの指令電力に対応する充放電を確実に行うことが可能としている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1： J P 2 0 1 3 - 1 6 9 0 8 9 A

発明の概要

[0007] 蓄電池システムにおいてこのような充放電を行うと、蓄電池ごとに使用率にばらつきが生じるおそれがある。すなわち、複数の蓄電池のうち、特定の蓄電池のみが充放電を頻繁に行う一方で、他の蓄電池はほとんど充放電を行わないおそれがある。この場合、当該特定の蓄電池の劣化が、他の蓄電池に比べて著しく進行するおそれがある。

[0008] D C / D C コンバータは、定格入出力と大きく異なる動作点で動作させると、その効率が著しく低下するという特性がある。すなわち、各蓄電池において充放電を行う際の電気エネルギーの損失が大きくなり、蓄電池システムとしての効率の低下を招くおそれがある。

[0009] 蓄電池群において特定の蓄電池の劣化の進行を抑制しつつ、高い効率を発揮させるように蓄電池システムを制御する制御装置が待望されていることを本願発明者は見出した。

[0010] 本開示は、蓄電池群を構成する蓄電池の使用率を向上させながらも、高い効率を発揮させることが可能な蓄電池システムの制御装置を提供することを目的とする。

[0011] 本開示の一例による制御装置は、蓄電池群を構成する複数の蓄電池が放電した電力を電力変換器によって変換して負荷に供給するとともに、外部から前記蓄電池群に供給される電力を前記電力変換器によって変換して前記複数の蓄電池を充電する蓄電池システムの制御装置である。制御装置は、前記蓄電池群に対する充電指令電力及び放電指令電力を読み込む読込部と、前記充

電指令電力に基づいて前記複数の蓄電池のそれぞれに充電させる電力である分配充電電力を決定するとともに、前記放電指令電力に基づいて前記複数の蓄電池のそれぞれに放電させる電力である分配放電電力を決定する分配部と、前記分配部によって決定された前記分配充電電力又は前記分配放電電力に基づいて、前記複数の蓄電池を充電又は放電させる充放電実行部と、を備える。前記分配部は、前記読込部が前記充電指令電力を読み込んだ場合は、前記複数の蓄電池のうち充電率が小さい前記蓄電池から順に前記分配充電電力を決定するものであって、充電可能な電力が前記電力変換器の定格入出力よりも大きい前記蓄電池は、前記分配充電電力が該定格入出力と略同一となるように決定する。一方で、分配部は、前記読込部が前記放電指令電力を読み込んだ場合は、前記複数の蓄電池のうち充電率が大きい前記蓄電池から順に前記分配放電電力を決定するものであって、放電可能な電力が前記電力変換器の定格入出力よりも大きい前記蓄電池は、前記分配放電電力が該定格入出力と略同一となるように決定する。

[0012] 本開示の制御装置によれば、読込部が充電指令電力を読み込んだ場合は、複数の蓄電池のうち充電率が小さい蓄電池から順に分配充電電力を決定する。さらに、充電可能な電力が電力変換器の定格入出力よりも大きい蓄電池は、分配充電電力が定格入出力と略同一となるように決定する。したがって、蓄電池群が充電を求められている場合は、充電率が小さい蓄電池から電力変換器の定格入出力と略同一の分配充電電力を充電させるように制御するため、高い効率で充電を行うことが可能となる。

[0013] 本開示の制御装置によれば、読込部が放電指令電力を読み込んだ場合は、複数の蓄電池のうち充電率が大きい蓄電池から順に分配放電電力を決定する。さらに、放電可能な電力が電力変換器の定格入出力よりも大きい蓄電池は、分配放電電力が定格入出力と略同一となるように決定する。したがって、蓄電池群が放電を求められている場合は、充電率が大きい蓄電池から電力変換器の定格入出力と略同一の分配放電電力を放電させるように制御するため、高い効率で放電を行うことが可能となる。

[0014] 本開示の制御装置によれば、充電率が小さい又は大きい蓄電池から分配充電電力又は分配放電電力を決定することで、蓄電池群を構成する蓄電池の使用率を向上させながらも、分配充電電力及び分配放電電力を電力変換器の定格入出力と略同一とすることで、高い効率を発揮させることが可能となる。

[0015] 本開示の制御装置によれば、蓄電池群を構成する蓄電池の使用率を向上させながらも、高い効率を発揮させることが可能な蓄電池システムの制御装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0016] 本開示についての上記および他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照した下記の詳細な説明から、より明確になる。添付図面において、

[図1]図1は、第1実施形態に係る制御装置及び当該制御装置が適用される蓄電池システムを示す構成図であり、

[図2]図2は、図1の制御装置を示す機能ブロック図であり、

[図3]図3は、図1のコンバータの効率と負荷率との関係を示す図であり、

[図4]図4は、図1の制御装置の処理の流れを示すフローチャートであり、

[図5]図5は、第2実施形態に係る制御装置及び当該制御装置が適用される蓄電池システムを示す構成図であり、

[図6]図6は、図5の制御装置の処理の流れを示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、添付図面を参照しながら本開示の実施形態について説明する。説明の理解を容易にするため、各図面において同一の構成要素に対しては可能な限り同一の符号を付して、重複する説明は省略する。

[0018] まず、図1を参照しながら、本開示の第1実施形態に係る制御装置100の制御対象である蓄電池システム61について説明する。蓄電池システム61は、工場やビル等の負荷LDに電力を供給するためのシステムとして構成されている。

[0019] 尚、負荷LDは、商用電源（不図示）から電力の供給を受けている。負荷LDには、交流バスラインSL1を介して、商用電源から3相200Vの交

流電力が供給されている。尚、負荷LDは、3相のみならず単相の交流電力の供給を受けることも可能である。

[0020] 蓄電池システム61は、この商用電源と負荷LDとを繋ぐ交流バスラインSL1の途中に接続されている。蓄電池システム61は、交流バスラインSL1を介して補助的な電力を負荷LDに供給し、負荷LDが商用電源から供給を受ける電力を抑制することを目的として設置される。交流バスラインSL1には、この他にも太陽光発電ユニット20が接続されている。

[0021] 太陽光発電ユニット20は、太陽光エネルギーを変換して電力を発生させ、当該電力を負荷LDに供給するための装置である。太陽光発電ユニット20において発生した電力は、交流バスラインSL1を介して負荷LDに供給される。

[0022] 太陽光発電ユニット20は、太陽電池21と、インバータ22とを備えている。太陽電池21は、太陽光を受光し、そのエネルギーを直流電力に変換することによって電力を発生させる機器である。太陽電池21は、屋外に設置されている。

[0023] インバータ22は、太陽電池21で発生させた直流電力を3相200Vの交流電力に変換し、当該電力を交流バスラインSL1に供給するための電力変換器である。図1に示されるように、本実施形態では1組の太陽電池21及びインバータ22が交流バスラインSL1に接続されているが、これに限らず、負荷LDの規模や太陽電池21の性能に応じて、太陽電池21及びインバータ22を増設してもよい。

[0024] 晴天時の昼間においては、太陽光発電ユニット20から負荷LDに電力が供給される。これにより、負荷LDが商用電源から供給を受ける電力が抑制され、電力事業者に支払う電気料金を低減させることができる。

[0025] 蓄電池システム61は、太陽光発電ユニット20又は商用電源から供給された電力のうち、負荷LDで消費されなかった電力を一時的に充電可能である。負荷LDが消費する電力が大きい場合は、蓄電池システム61は、充電している電力を負荷LDに供給することで、負荷LDが商用電源から供給を

受ける電力を抑制することが可能となっている。また、蓄電池システム 61 は、時間帯別の電気料金を導入している場合には、電気料金が低額な時間帯に商用電源から電力の供給を受けて充電する一方で、電気料金が高額な時間帯に放電して負荷 LD に電力を供給することも可能である。さらに、負荷 LD における電力消費量が最大に達する時間帯において、蓄電池システム 61 から電力を供給することで負荷 LD が商用電源から供給を受ける電力を抑制し、電力事業者との契約電力を小さくして、電力事業者に支払う電気料金を低減させることも可能となる。

[0026] 蓄電池システム 61 が充電している電力は、直流バスライン SL2 及び交流バスライン SL1 を介して負荷 LD に供給される。直流バスライン SL2 は、連系インバータ 40 を介して交流バスライン SL1 に接続されている。

[0027] 蓄電池システム 61 は、蓄電池 31A, 31B, 31C, 31D, 31E の 5 つの蓄電池 31 と、DC/DC コンバータ 32A, 32B, 32C, 32D, 32E の 5 つの DC/DC コンバータ 32 とを備えている。図 1 では、蓄電池 31C, 31D 及び DC/DC コンバータ 32C, 32D の図示を省略している。蓄電池システム 61 は、蓄電池 31 と DC/DC コンバータ 32 とが 1 つずつ組となり、計 5 組が直流バスライン SL2 に対して並列に接続されている。DC/DC コンバータ 32A, 32B, 32C, 32D, 32E を総称してコンバータ 32 とも呼び、コンバータ 32 は本開示の電力変換器の一例に相当する。

[0028] 蓄電池 31A, 31B, 31C, 31D, 31E の各蓄電池 31 は、リチウムイオン電池又はニッケル水素電池からなる二次電池である。各蓄電池 31 の容量はすべて同一であってもよいし、異なるものであってもよい。

[0029] DC/DC コンバータ 32A, 32B, 32C, 32D, 32E の各 DC/DC コンバータ 32 は、それぞれ蓄電池 31A, 31B, 31C, 31D, 31E, と電氣的に接続されている。DC/DC コンバータ 32 は、蓄電池 31 から放電された直流電力を昇圧して直流バスライン SL2 に供給する電力変換器である。つまり、DC/DC コンバータ 32 は、直流バスライン

ＳＬ２と蓄電池３１との間で電圧を調整して両者を繋ぐものということができる。

[0030] 尚、蓄電池３１及びＤＣ／ＤＣコンバータ３２の数は５組に限られず、蓄電池３１の容量や、負荷ＬＤの規模に応じて増減してもよい。

[0031] 連系インバータ４０は、直流バスラインＳＬ２を介して供給される直流電力を交流電力に変換し、交流バスラインＳＬ１に供給する電力変換器である。また、連系インバータ４０は、交流バスラインＳＬ１を介して供給される交流電力を直流電力に変換し、直流バスラインＳＬ２に供給することもできる。つまり、連系インバータ４０により、交流バスラインＳＬ１と直流バスラインＳＬ２との間で、双方向に電力の供給を行うことが可能とされている。

[0032] 続いて、制御装置１００について説明する。制御装置１００は、蓄電池システム６１の全体の統合制御を行うコンピュータシステムの一部である。制御装置１００は、マスター制御部１００Ａと、スレーブ制御部１００Ｂ，１００Ｃ，１００Ｄ，１００Ｅとを備えている。図１では、スレーブ制御部１００Ｃ，１００Ｄの図示を省略している。

[0033] マスター制御部１００Ａは、ＤＣ／ＤＣコンバータ３２Ａ、スレーブ制御部１００Ｂ，１００Ｃ，１００Ｄ，１００Ｅと電氣的に接続され、それらの制御を行うサブシステムである。また、マスター制御部１００Ａは、後述する上位コントローラ５０と電氣的に接続され、相互に通信可能とされている。尚、本願における「電氣的に接続」とは、有線によって接続された状態に限定される意味ではなく、無線により互いに通信可能とされた状態をも含むものとする。

[0034] スレーブ制御部１００Ｂ，１００Ｃ，１００Ｄ，１００Ｅは、それぞれＤＣ／ＤＣコンバータ３２Ｂ，３２Ｃ，３２Ｄ，３２Ｅと電氣的に接続され、それらの制御を行うサブシステムである。

[0035] 図２に示されるように、マスター制御部１００Ａは、機能的な制御ブロックとして、読込部１１０Ａと、分配部１２０Ａと、充放電実行部１３０Ａと

、を有している。各部の機能については後述する。

[0036] 以上のように構成された蓄電池システム 61 は、上位コントローラ 50 から受信する指令に基づいて充放電を行う。上位コントローラ 50 は、負荷 LD が要求する電力である需要電力と、蓄電池システム 61 から負荷 LD に供給する電力である供給電力と、の調整を行う機器である。また、上位コントローラ 50 は、連系インバータ 40 と電氣的に接続されており、その制御を行う。

[0037] マスター制御部 100A が上位コントローラ 50 から受信した指令が、蓄電池システム 61 に対して充電を要求するものであったとき、マスター制御部 100A の読込部 110A は、その指令電力（以下、これを「充電指令電力」とも称する）を読み込む。

[0038] この場合、マスター制御部 100A の分配部 120A は、読込部 110A が読み込んだ充電指令電力を充電すべく、各蓄電池 31 に充電させる電力である分配電力（以下、これを「分配充電電力」とも称する）を決定する。すなわち、各蓄電池 31 の分配充電電力の総和が充電指令電力と一致するように、各蓄電池 31 の分配充電電力を決定する。

[0039] マスター制御部 100A の充放電実行部 130A は、分配部 120A で決定された分配充電電力の充電を各蓄電池 31 に行わせる。具体的には、当該充電は、マスター制御部 100A が DC/DC コンバータ 32A 及びスレーブ制御部 100B, 100C, 100D, 100E に送信する制御信号に基づいて行われる。当該信号を受信した DC/DC コンバータ 32A は、蓄電池 31A に決定された分配充電電力の充電を行わせる。また、当該信号を受信したスレーブ制御部 100B, 100C, 100D, 100E は、それぞれ DC/DC コンバータ 32B, 32C, 32D, 32E に制御信号を送信するとともに、蓄電池 31B, 31C, 31D, 31E に決定された分配充電電力の充電を行わせる。尚、充電指令電力が小さい場合、蓄電池 31 の一部は分配充電電力がゼロとなり、実質的に充電を行わない場合も生じ得る。

[0040] 一方、マスター制御部 100A が上位コントローラ 50 から受信した指令

が、蓄電池システム 61 に対して放電を要求するものであったとき、マスター制御部 100A の読込部 110A は、その指令電力（以下、これを「放電指令電力」とも称する）を読み込む。

[0041] この場合、マスター制御部 100A の分配部 120A は、読込部 110A が読み込んだ放電指令電力を放電すべく、各蓄電池 31 に放電させる電力（以下、これを「分配放電電力」とも称する）を決定する。すなわち、各蓄電池 31 の分配放電電力の総和が放電指令電力と一致するように、各蓄電池 31 の分配放電電力を決定する。

[0042] マスター制御部 100A の充放電実行部 130A は、分配部 120A で決定された分配放電電力の放電を各蓄電池 31 に行わせる部分である。前述した充電の場合と同様に、当該放電は、マスター制御部 100A が DC/DC コンバータ 32A 及びスレーブ制御部 100B, 100C, 100D, 100E に送信する制御信号に基づいて行われる。尚、放電指令電力が小さい場合、蓄電池 31 の一部は分配放電電力がゼロとなり、放電を行わない場合も生じ得る。

[0043] このように、上位コントローラ 50 側からみると、蓄電池 31、制御装置 100 等から構成される蓄電池群 10 は、あたかも一つの大きな蓄電池のように機能して充放電を行い得るものである。

[0044] ここで、DC/DC コンバータ 32 の運転効率について、図 3 を参照しながら説明する。図 3 には、DC/DC コンバータ 32 における負荷率と効率との関係が示されている。

[0045] グラフ横軸の「負荷率」とは、DC/DC コンバータ 32 の定格入出力に対する、DC/DC コンバータ 32 に入力される電力の比率を百分率で示したものである。したがって、蓄電池 31 から放電される電力、又は、直流バスライン SL2 を介して蓄電池 31 に充電される電力が大きいほど、負荷率が大きくなる関係にある。負荷率が 100% の場合、DC/DC コンバータ 32 の定格入出力に略等しい電力の充電又は放電が行われる。

[0046] グラフ縦軸の「効率」とは、DC/DC コンバータ 32 に入力される電力

に対する、DC/DCコンバータ32から出力される電力の比率を百分率で示したものである。したがって、DC/DCコンバータ32に入力される電力が一定である場合には、DC/DCコンバータ32から出力される電力が大きいほど、効率が上がる関係にある。効率が100%の場合は、DC/DCコンバータ32に入力される電力と略等しい電力が、DC/DCコンバータ32から出力される。

[0047] 図3に示されるように、DC/DCコンバータ32では、負荷率が高いほど効率が上がる関係がある。また、負荷率が100%のときには効率が最も高く、100%に近い値となる。つまり、DC/DCコンバータ32は、その定格入出力に近い電力を入力するほど効率が高まる特性を有している。換言すると、DC/DCコンバータ32に入力される電力が、DC/DCコンバータ32の定格入出力から大きく外れたものになると、効率が低下し、蓄電池システム61としての運転効率の低下を招いてしまう。

[0048] そこで、マスター制御部100Aの分配部120Aは、このようなDC/DCコンバータ32の特性を考慮して、各蓄電池31に充放電させる分配電力を決定している。図4を参照しながら、各蓄電池31の分配電力を決定する際にマスター制御部100Aが実行する処理について説明する。

[0049] マスター制御部100Aは、S101で、指令電力Pcmdを読み込む。指令電力Pcmdは、上位コントローラ50から蓄電池群10に対して充電を要求している場合は正となり、上位コントローラ50から蓄電池群10に対して放電を要求している場合は負となる値である。すなわち、指令電力Pcmdが正の値である場合は、当該指令電力Pcmdは前述した充電指令電力に相当する。また、指令電力Pcmdが負の値である場合は、当該指令電力Pcmdは前述した放電指令電力に相当する。

[0050] 次に、マスター制御部100Aは、S102で、指令電力Pcmdが正の値であるか否かを判定する。指令電力Pcmdが正の値であると判定した場合（S102：Yes）、すなわち、上位コントローラ50が蓄電池群10に対して充電を要求している場合、マスター制御部100Aは、各蓄電池31に充電

させる分配電力 P_{dist} を決定すべく、ステップS 1 0 3の処理に進む。

[0051] ここで、分配電力 P_{dist} は、各蓄電池3 1に充放電させる電力である。分配電力 P_{dist} が正の値である場合は、当該分配電力 P_{dist} は前述した充電指令電力に相当する。また、分配電力 P_{dist} が負の値である場合は、当該分配電力 P_{dist} は前述した放電指令電力に相当する。

[0052] 次に、マスター制御部1 0 0 Aは、S 1 0 3で、充電率が小さい蓄電池3 1から順次、分配電力 P_{dist} を決定する処理を実行するように、対象となる蓄電池3 1の切り替えを行う。初回のS 1 0 3の処理では、各蓄電池3 1のうち最も充電率が小さい蓄電池3 1が選択される。ここでは例として、蓄電池3 1 Aの充電率が他の蓄電池3 1と比べて小さい場合について説明する。

[0053] 次に、マスター制御部1 0 0 Aは、S 1 0 4で、指令電力 P_{cmd} がコンバータ3 2 Aの定格入出力 P_{io} よりも大きいかな否かを判定する。指令電力 P_{cmd} がコンバータ3 2 Aの定格入出力 P_{io} よりも大きいと判定した場合（S 1 0 4 : Y e s）、マスター制御部1 0 0 Aは、S 1 0 5の処理に進む。

[0054] 次に、マスター制御部1 0 0 Aは、S 1 0 5で、蓄電池3 1 Aの充電可能電力 P_{ch} が、コンバータ3 2 Aの定格入出力 P_{io} よりも大きいかな否かを判定する。ここで、充電可能電力 P_{ch} は、蓄電池3 1 Aの蓄電容量及び充電率に基づいて、次式f 1によって算出されるゼロ又は正の値である。

[0055] (数1)

$$\text{充電可能電力 } P_{ch} = \text{蓄電池容量} - \text{充電率} / 100 * \text{蓄電池容量} \quad \cdots (\text{式f1})$$

S 1 0 5で、蓄電池3 1 Aの充電可能電力 P_{ch} が、コンバータ3 2 Aの定格入出力 P_{io} よりも大きいと判定した場合（S 1 0 5 : Y e s）、マスター制御部1 0 0 Aは、S 1 0 6の処理に進む。

[0056] 次に、マスター制御部1 0 0 Aは、S 1 0 6で、蓄電池3 1 Aの分配電力 P_{dist} が、コンバータ3 2 Aの定格入出力 P_{io} となるように決定する。すなわち、コンバータ3 2 Aを最も大きな負荷率で運転させて効率を高めるように、蓄電池3 1 Aの分配電力 P_{dist} を決定する。

- [0057] 一方、S 1 0 5 で、蓄電池 3 1 A の充電可能電力Pchが、コンバータ 3 2 A の定格入出力Pioよりも大きくないと判定した場合（S 1 0 5 : N o）、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 9 の処理に進む。
- [0058] また、S 1 0 4 で、指令電力Pcmdがコンバータ 3 2 A の定格入出力Pioよりも大きくないと判定した場合（S 1 0 4 : N o）、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 8 の処理に進む。
- [0059] 次に、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 8 で、蓄電池 3 1 A の充電可能電力Pchが、指令電力Pcmdよりも大きいか否かを判定する。蓄電池 3 1 A の充電可能電力Pchが、指令電力Pcmdよりも大きくないと判定した場合（S 1 0 8 : N o）、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 9 の処理に進む。
- [0060] マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 9 で、蓄電池 3 1 A の分配電力Pdistが、蓄電池 3 1 A の充電可能電力Pchと同一となるように決定する。すなわち、蓄電池 3 1 A の充電率が略 1 0 0 % となるように分配電力Pdistを決定する。
- [0061] S 1 0 6 又は S 1 0 9 の処理を終えたマスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 7 に進む。マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 7 で、指令電力Pcmdから蓄電池 3 1 A の分配電力Pdistを除いた値を算出し、当該値を新たな指令電力Pcmdとする。S 1 0 7 の処理を終えたマスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 2 の処理に戻る。
- [0062] 次に、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 2 で、新たな指令電力Pcmdが正の値であるか否かを判定する。指令電力Pcmdが正の値である場合（S 1 0 2 : Y e s）、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 3 の処理に進む。
- [0063] 次に、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 0 3 で、分配電力Pdistを決定する処理を実行する対象を、蓄電池 3 1 A から他の蓄電池 3 1 に切り替える。具体的には、マスター制御部 1 0 0 A は、蓄電池 3 1 A から、蓄電池 3 1 A の次に充電率が小さい蓄電池 3 1 に対象を切り替える。
- [0064] 以降、マスター制御部 1 0 0 A は、新たな指令電力Pcmdが、対象となる蓄電池 3 1 のコンバータ 3 2 の定格入出力Pioよりも大きい場合（S 1 0 4 : Y e s）、前述したように分配電力Pdistをコンバータ 3 2 の定格入出力Pio（

S 1 0 6) 又は充電可能電力 P_{ch} (S 1 0 9) のいずれかとしながら、分配電力 P_{dist} を決定する処理を実行する対象を順次切り替える。

[0065] これに対し、S 1 0 8 で、蓄電池 3 1 A の充電可能電力 P_{ch} が、指令電力 P_{cmd} よりも大きいと判定した場合 (S 1 0 8 : Y e s)、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 1 7 の処理に進む。

[0066] 次に、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 1 7 で、蓄電池 3 1 A の分配電力 P_{dist} が、指令電力 P_{cmd} と同一となるように決定し、処理を終了する。

[0067] これに対し、S 1 0 2 で、指令電力 P_{cmd} が正の値ではないと判定した場合 (S 1 0 2 : N o)、すなわち、上位コントローラ 5 0 が蓄電池群 1 0 に対して放電を要求している場合、マスター制御部 1 0 0 A は、各蓄電池 3 1 に放電させる電力である分配電力 P_{dist} を決定すべく、S 1 1 0 の処理に進む。

[0068] 次に、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 1 0 で、充電率が大きい蓄電池 3 1 から順次、分配電力 P_{dist} を決定する処理を実行するように、対象となる蓄電池 3 1 の切り替えを行う。初回の S 1 1 0 の処理では、各蓄電池 3 1 のうち最も充電率が大きい蓄電池 3 1 が選択される。ここでは例として、蓄電池 3 1 E の充電率が他の蓄電池 3 1 と比べて大きい場合について説明する。

[0069] 次に、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 1 1 で、指令電力 P_{cmd} が、コンバータ 3 2 A の定格入出力 P_{io} を正負反転させた値よりも小さいか否かを判定する。指令電力 P_{cmd} が、コンバータ 3 2 E の定格入出力 P_{io} を正負反転させた値よりも小さいと判定した場合 (S 1 1 1 : Y e s)、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 1 2 の処理に進む。

[0070] 次に、マスター制御部 1 0 0 A は、S 1 1 2 で、蓄電池 3 1 E の放電可能電力 P_{dch} が、コンバータ 3 2 E の定格入出力 P_{io} よりも大きいかな否かを判定する。ここで、放電可能電力 P_{dch} は、各蓄電池 3 1 の充電率、蓄電容量及び最低蓄電残量に基づいて、次式 f 2 によって算出されるゼロ又は正の値である。次式 f 2 に示されるように、各蓄電池 3 1 は、その蓄電残量がゼロとなるまで放電することはなく、最低蓄電残量を確保して放電するように設定されている。なぜならば、蓄電残量がゼロとなるまで各蓄電池 3 1 に放電させる

と、各蓄電池 31 の性能低下や、寿命の短縮といった不具合を招くおそれがあるためである。

[0071] (数 2)

放電可能電力 P_{dch} = 充電率 / 100 * 蓄電池容量 - 最低蓄電残量 … (式 f2)

S 1 1 2 で、蓄電池 31 E の放電可能電力 P_{dch} が、コンバータ 32 E の定格入出力 P_{io} よりも大きいと判定した場合 (S 1 1 2 : Y e s)、マスター制御部 100 A は、S 1 1 3 の処理に進む。

[0072] 次に、マスター制御部 100 A は、S 1 1 3 で、蓄電池 31 E の分配電力 P_{dist} が、コンバータ 32 E の定格入出力 P_{io} を正負反転させた値となるように決定する。すなわち、コンバータ 32 E を最も大きな負荷率で運転させて効率を高めるように、蓄電池 31 E の分配電力 P_{dist} を決定する。

[0073] 一方、S 1 1 2 で、蓄電池 31 E の放電可能電力 P_{dch} が、コンバータ 32 E の定格入出力 P_{io} よりも大きくないと判定した場合 (S 1 1 2 : N o)、マスター制御部 100 A は、S 1 1 6 の処理に進む。

[0074] また、S 1 1 1 で、指令電力 P_{cmd} が、コンバータ 32 E の定格入出力 P_{io} を正負反転させた値よりも小さくないと判定した場合 (S 1 1 1 : N o)、マスター制御部 100 A は、S 1 1 5 の処理に進む。

[0075] 次に、マスター制御部 100 A は、S 1 1 5 で、蓄電池 31 E の放電可能電力 P_{dch} が、指令電力 P_{cmd} を正負反転させた値よりも大きいか否かを判定する。蓄電池 31 E の放電可能電力 P_{dch} が、指令電力 P_{cmd} を正負反転させた値よりも大きくないと判定した場合 (S 1 1 5 : N o)、マスター制御部 100 A は、S 1 1 6 の処理に進む。

[0076] マスター制御部 100 A は、S 1 1 6 で、蓄電池 31 E の分配電力 P_{dist} が、蓄電池 31 E の放電可能電力 P_{dch} を正負反転させた値と同一となるように決定する。すなわち、蓄電池 31 E の蓄電残量が前述した最低蓄電残量となるように分配電力 P_{dist} を決定する。

[0077] S 1 1 3 又は S 1 1 6 の処理を終えたマスター制御部 100 A は、S 1 1

4に進む。マスター制御部100Aは、S114で、指令電力Pcmdから蓄電池31Eの分配電力Pdistを除いた値を算出し、当該値を新たな指令電力Pcmdとする。S114の処理を終えたマスター制御部100Aは、S102の処理に戻る。

[0078] 次に、マスター制御部100Aは、S102で、新たな指令電力Pcmdが正の値であるか否かを判定する。新たな指令電力Pcmdが正の値ではない場合（S102：No）、マスター制御部100Aは、S110の処理に進む。

[0079] 次に、マスター制御部100Aは、S110で、分配電力Pdistを決定する処理を実行する対象を、蓄電池31Eから他の蓄電池31に切り替える。具体的には、マスター制御部100Aは、蓄電池31Eから、蓄電池31Eの次に充電率が大きい蓄電池31に対象を切り替える。

[0080] 以降、マスター制御部100Aは、新たな指令電力Pcmdが、対象となる蓄電池31のコンバータ32の定格入出力Pioを正負反転させた値よりも小さい場合（S111：Yes）、前述したように分配電力Pdistをコンバータ32の定格入出力Pioを正負反転させた値（S113）又は放電可能電力Pdchを正負反転させた値（S116）のいずれかとしながら、分配電力Pdistを決定する処理を実行する対象を順次切り替える。

[0081] これに対し、S115で、蓄電池31Eの放電可能電力Pdchが、新たな指令電力Pcmdを正負反転させた値よりも大きいと判定した場合（S115：Yes）、マスター制御部100Aは、S117の処理に進む。

[0082] 次に、マスター制御部100Aは、S117で、蓄電池31Eの分配電力Pdistが、指令電力Pcmdと同一となるように決定し、処理を終了する。

[0083] 以上のように、制御装置100では、読込部110Aが充電を要求する指令電力Pcmdを読み込んだ場合は、複数の蓄電池31のうち充電率が小さい蓄電池31から順に分配電力Pdistを決定する。さらに、充電可能電力Pchがコンバータ32の定格入出力Pioよりも大きい蓄電池31は、分配電力Pdistが定格入出力Pioと略同一となるように決定する。したがって、蓄電池群10が充電を求められている場合は、充電率が小さい蓄電池31からコンバータ3

2の定格入出力 P_{io} と略同一の分配電力 P_{dist} を充電させるように制御するため、高い効率で充電を行うことが可能となる。

[0084] また、制御装置100では、読込部110Aが放電を要求する指令電力 P_{cmd} を読み込んだ場合は、複数の蓄電池31のうち充電率が高い蓄電池31から順に分配電力 P_{dist} を決定する。さらに、放電可能電力 P_{dch} がコンバータ32の定格入出力 P_{io} よりも大きい蓄電池31は、分配電力 P_{dist} が定格入出力 P_{io} と略同一となるように決定する。したがって蓄電池群10が放電を求められている場合は、充電率が高い蓄電池31からコンバータ32の定格入出力 P_{io} と略同一の分配電力 P_{dch} を放電させるように制御するため、高い効率で充電を行うことが可能となる。

[0085] すなわち、制御装置100によれば、充電率が小さい又は大きい蓄電池31から分配電力 P_{dist} を決定することで、蓄電池群10を構成する蓄電池31の使用率を向上させながらも、分配電力 P_{dist} をコンバータ32の定格入出力 P_{io} と略同一とすることで、高い効率を発揮させることが可能となる。

[0086] また、蓄電池31の放電可能電力 P_{dch} は、蓄電池31が充電している電力から最低蓄電残量を除いた量に設定されている。これにより、蓄電残量がゼロとなるまで各蓄電池31が放電することがないため、各蓄電池31の性能低下や、寿命の短縮といった不具合を防止することが可能となる。

[0087] 尚、制御装置100は、S106で、蓄電池31の分配電力 P_{dist} が、コンバータ32の定格入出力 P_{io} と同一となるように決定している。しかしながら、本開示は、分配電力 P_{dist} を定格入出力 P_{io} と完全に同一とすることを要するものではない。すなわち、充電の効率向上が、分配電力 P_{dist} を定格入出力 P_{io} と完全に同一とした場合と同程度に認められるものであれば、両者は完全な同一を含む略同一の範囲にあればよい。例えば、分配電力 P_{dist} がコンバータ32の定格入出力 P_{io} に対して20%程度の差異がある場合でも、それによって当該差異が無い場合と同程度に充電の効率の向上が認められれば、本開示の範囲に包含される。これは、蓄電池31の分配電力 P_{dist} を、コンバータ32の定格入出力 P_{io} を正負反転させた値と同一となるように決定している放

電の場合についても同様である。

[0088] 次に、図5及び図6を参照しながら、本開示の第2実施形態に係る制御装置200について説明する。尚、第2実施形態のうち、前述した第1実施形態と共通する部分については共通の符号を付し、その説明を適宜省略する。

[0089] 第2実施形態に係る制御装置200は、その制御対象が蓄電池システム62であり、蓄電池システム62に特化した処理を実行し得る点で前述した第1実施形態に係る制御装置100と異なる。蓄電池システム62が備えている複数の蓄電池31及びDC/DCコンバータ32は、複数のクラスタCLを構成している。当該複数のクラスタCLは、クラスタCL1、CL2、CL3、CL4、CL5からなる。図5では、クラスタCL3、CL4の図示を省略している。

[0090] 各クラスタCLは、5組の蓄電池31及びDC/DCコンバータ32を有している。図5では、各クラスタCLが有している蓄電池31及びDC/DCコンバータ32の図示を一部省略している。各クラスタCLは、いずれも直流バスラインSL2に対して並列に接続されている。

[0091] 続いて、制御装置200について説明する。制御装置200は、蓄電池システム62の全体の統合制御を行うコンピュータシステムの一部である。クラスタCL1には、マスター制御部201Aと、スレーブ制御部201B、201C、201D、201Eが備えられている。一方、クラスタCL2、CL3、CL4、CL5のそれぞれに備えられる制御装置200は、すべてマスター制御部201Aによって制御されるスレーブ制御部とされている。

[0092] マスター制御部201Aは、DC/DCコンバータ321A、及び、制御装置200の他部であるスレーブ制御部と電氣的に接続され、それらの制御を行うサブシステムである。また、マスター制御部201Aは、上位コントローラ50と電氣的に接続され、相互に通信可能とされている。マスター制御部201Aは、前述したマスター制御部100Aの読込部110A、分配部120A及び充放電実行部130Aと同等の機能を有している。

[0093] これにより、上位コントローラ50側からみると、複数のクラスタCLを

有している蓄電池群 11 は、あたかも一つの大きな蓄電池のように機能して充放電を行い得るものである。

[0094] また、マスター制御部 201A は、各蓄電池 31 の充放電をクラスタ CL 単位で管理する機能を有している。図 6 を参照しながら、各蓄電池 31 の分配電力を決定する際にマスター制御部 201A が実行する処理について説明する。

[0095] マスター制御部 201A は、S201 で、指令電力 Pcmd を読み込む。

[0096] 次に、マスター制御部 201A は、S202 で、指令電力 Pcmd が正の値であるか否かを判定する。指令電力 Pcmd が正の値であると判定した場合（S202 : Yes）、すなわち、上位コントローラ 50 が蓄電池群 11 に対して充電を要求している場合、マスター制御部 201A は、各蓄電池 31 に充電させる分配電力 Pdist を決定すべく、S203 の処理に進む。

[0097] マスター制御部 201A は、充電のために予め定められた順序に従って、クラスタ CL ごとに S203 以降の処理を実行する。ここでは例として、最初にクラスタ CL1 について、2 番目にクラスタ CL2 について、3 番目にクラスタ CL3 について、4 番目にクラスタ CL4 について、最後にクラスタ CL5 について処理を実行するように予め順序が定められている場合について説明する。

[0098] マスター制御部 201A は、S203 で、クラスタ CL1 内の全ての蓄電池 31 の充電率が 100% であるか否かを判定する。クラスタ CL1 内に充電率が 100% に満たない蓄電池 31 が 1 つでも存在する場合（S203 : No）、マスター制御部 201A は、S204 の処理に進む。

[0099] 次に、マスター制御部 201A は、S204 で、クラスタ CL1 内の充電率が小さい蓄電池 31 から順次、分配電力 Pdist を決定する処理を実行するように、対象となる蓄電池 31 の切り替えを行う。初回の S204 の処理では、クラスタ CL1 内の各蓄電池 31 のうち最も充電率が小さい蓄電池 31 が選択される。ここでは例として、蓄電池 311A の充電率が、クラスタ CL1 内の他の蓄電池 31 と比べて小さい場合について説明する。

- [0100] マスター制御部201Aは、蓄電池311Aについて、S205からS210に示される処理を適宜実行する。このS205からS210に示される処理は、前述した図4のS104からS109に示される処理と同様であるため、ここではその説明を省略する。
- [0101] S208で新たな指令電力Pcmdを算出したマスター制御部201Aは、S202の処理に戻る。そして、S202で、新たな指令電力Pcmdが正の値であると判定した場合（S202：Yes）、マスター制御部201Aは、S203の処理に進む。
- [0102] マスター制御部201Aは、S203で、クラスタCL1内の全ての蓄電池31の充電率が100%であるか否かを判定する。すなわち、前回までのサイクルで決定された分配電力Pdistの充電が行われることで、クラスタCL1内の全ての蓄電池31の充電率が100%となるか否かを判定する。前回までのサイクルで決定された分配電力Pdistの充電が行われても、クラスタCL1内に充電率が100%に満たない蓄電池31が1つでも存在する場合（S203：No）、マスター制御部201Aは、S204の処理に進む。
- [0103] 次に、マスター制御部201Aは、S204で、分配電力Pdistを決定する処理を実行する対象を、蓄電池311AからクラスタCL1内の他の蓄電池31に切り替える。具体的には、マスター制御部201Aは、蓄電池311Aから、蓄電池311Aの次に充電率が小さい蓄電池31に対象を切り替える。
- [0104] 以降、マスター制御部201Aは、前回までのサイクルで決定された分配電力Pdistの充電が行われても、クラスタCL1内に充電率が100%に満たない蓄電池31が1つでも存在し（S203：No）、且つ、新たな指令電力Pcmdが、対象となる蓄電池31のコンバータ32の定格入出力Pioよりも大きい場合（S205：Yes）、分配電力Pdistをコンバータ32の定格入出力Pio（S207）又は充電可能電力Pch（S210）のいずれかとしながら、分配電力Pdistを決定する処理を実行する対象を、クラスタCL1内で順次切り替える。

[0105] そして、S 2 0 3 で、クラスタC L 1 内の全ての蓄電池 3 1 の充電率が 1 0 0 %であると判定した場合（S 2 0 3 : Y e s）、マスター制御部 2 0 1 Aは、S 2 1 1 の処理に進む。

[0106] 次に、マスター制御部 2 0 1 Aは、S 2 1 1 で、S 2 0 4 以降の処理を実行する対象を、クラスタC L 1 から他のクラスタC Lに切り替える。具体的には、マスター制御部 2 0 1 Aは、クラスタC L 1 から、予め定められた順序で2番目とされているクラスタC L 2に対象を切り替える。

[0107] 以降、マスター制御部 2 0 1 Aは、処理の対象とするクラスタC L内の全ての蓄電池 3 1 の充電率が 1 0 0 %となった場合（S 2 0 3 : Y e s）に、処理の対象となるクラスタC Lを順次切り替えながら、各蓄電池 3 1 の分配電力Pdistを決定する。

[0108] これに対し、S 2 0 2 で、指令電力Pcmdが正の値ではないと判定した場合（S 2 0 2 : N o）、すなわち、上位コントローラ 5 0 が蓄電池群 1 1 に対して放電を要求している場合、マスター制御部 2 0 1 Aは、各蓄電池 3 1 に放電させる電力である分配電力Pdistを決定すべく、S 2 1 2 の処理に進む。

[0109] マスター制御部 2 0 1 Aは、放電のために予め定められた順序に従って、クラスタC LごとにS 2 1 2 以降の処理を実行する。ここでは例として、最初にクラスタC L 5 について、2番目にクラスタC L 4 について、3番目にクラスタC L 3 について、4番目にクラスタC L 2 について、最後にクラスタC L 1 について処理を実行するように予め順序が定められている場合について説明する。

[0110] マスター制御部 2 0 1 Aは、S 2 1 2 で、クラスタC L 5 内の全ての蓄電池 3 1 の充電率が最低充電率であるか否かを判定する。クラスタC L 5 内に充電率が最低充電率MinSOCではない蓄電池 3 1 が1つでも存在する場合（S 2 1 2 : N o）、マスター制御部 2 0 1 Aは、S 2 1 3 の処理に進む。

[0111] 次に、マスター制御部 2 0 1 Aは、S 2 1 3 で、クラスタC L 5 内で充電率が大きい蓄電池 3 1 から順次、分配電力Pdistを決定する処理を実行するように、対象となる蓄電池 3 1 の切り替えを行う。初回のS 2 1 3 の処理では

、各蓄電池 31 のうち最も充電率が大きい蓄電池 31 が選択される。ここでは例として、蓄電池 315 E の充電率がクラスタ CL 5 内の他の蓄電池 31 と比べて大きい場合について説明する。

[0112] マスター制御部 201 A は、蓄電池 315 E について、S 214 から S 219 に示される処理を適宜実行する。この S 214 から S 219 に示される処理は、前述した図 4 の S 111 から S 116 に示される処理と同様であるため、ここではその説明を省略する。

[0113] S 217 で新たな指令電力 P_{cmd} を算出したマスター制御部 201 A は、S 202 の処理に戻る。そして、S 202 で、新たな指令電力 P_{cmd} が正の値ではないと判定した場合（S 202 : No）、マスター制御部 201 A は、S 212 の処理に進む。

[0114] マスター制御部 201 A は、S 212 で、クラスタ CL 5 内の全ての蓄電池 31 の充電率が最低充電率 $MinSOC$ であるか否かを判定する。すなわち、前回までのサイクルで決定された分配電力 P_{dist} の放電が行われることで、クラスタ CL 5 内の全ての蓄電池 31 の充電率が最低充電率 $MinSOC$ となるか否かを判定する。前回までのサイクルで決定された分配電力 P_{dist} の放電が行われても、クラスタ CL 5 内に充電率が最低充電率 $MinSOC$ とならない蓄電池 31 が 1 つでも存在する場合（S 212 : No）、マスター制御部 201 A は、S 213 の処理に進む。

[0115] 次に、マスター制御部 201 A は、S 213 で、分配電力 P_{dist} を決定する処理を実行する対象を、蓄電池 315 E からクラスタ CL 5 内の他の蓄電池 31 に切り替える。具体的には、マスター制御部 201 A は、蓄電池 315 E から、蓄電池 315 E の次に充電率が大きい蓄電池 31 に対象を切り替える。

[0116] 以降、マスター制御部 201 A は、前回までのサイクルで決定された分配電力 P_{dist} の放電が行われても、クラスタ CL 5 内に充電率が最低充電率 $MinSOC$ ではない蓄電池 31 が 1 つでも存在し（S 212 : No）、且つ、新たな指令電力 P_{cmd} が、対象となる蓄電池 31 のコンバータ 32 の定格入出力 P_{io} を

正負反転させた値よりも小さい場合（S 2 1 4 : Y e s）、分配電力Pdistをコンバータ32の定格入出力Pioを正負反転させた値（S 2 1 6）又は放電可能電力Pdchを正負反転させた値（S 2 1 9）のいずれかとしながら、分配電力Pdistを決定する処理を実行する対象を、クラスタCL5内で順次切り替える。

[0117] そして、S 2 1 2で、クラスタCL5内の全ての蓄電池31の充電率が最低充電率MinSOCであると判定した場合（S 2 1 2 : Y e s）、すなわち、前回までのサイクルで決定された分配電力Pdistの放電が行われることで、クラスタCL5内の全ての蓄電池31の充電率が最低充電率MinSOCとなると判定した場合、マスター制御部201Aは、S 2 1 1の処理に進む。

[0118] 次に、マスター制御部201Aは、S 2 1 1で、S 2 1 3以降の処理を実行する対象を、クラスタCL5から他のクラスタCLに切り替える。具体的には、マスター制御部201Aは、クラスタCL5から、予め定められた順序で2番目とされているクラスタCL4に対象を切り替える。

[0119] 以降、マスター制御部201Aは、処理の対象とするクラスタCL内の全ての蓄電池31の充電率が最低充電率MinSOCとなった場合（S 2 1 2 : Y e s）、処理の対象となるクラスタCLを順次切り替えながら、各蓄電池31の分配電力Pdistを決定する。

[0120] 以上のように、制御装置200は、充電を要求する指令電力Pcmdを読み込んだ場合は、予め定められた順序に従ってクラスタCLごとに蓄電池31の分配電力Pdistを決定する。また、制御装置200は、充電によって一のクラスタCLの蓄電池31の充電率が100%まで上昇する場合は、他のクラスタCLの蓄電池31の分配電力Pdistを決定する。

[0121] さらに、制御装置200は、放電を要求する指令電力Pcmdを読み込んだ場合は、予め定められた順序に従ってクラスタCLごとに蓄電池31の分配電力Pdistを決定する。また、制御装置200は、放電によって一のクラスタCLの蓄電池31の充電率が最低充電率MinSOCまで低下する場合は、他のクラスタCLの蓄電池31の分配電力Pdistを決定する。

[0122] これにより、蓄電池群 11 が複数のクラスタ CL から構成されるクラスタ CL を有している場合でも、蓄電池 31 の使用率を向上させながらも、分配電力 P_{dist} をコンバータ 32 の定格入出力 P_{io} と略同一とすることで、高い効率を発揮させることが可能となる。

[0123] 本開示によれば様々な態様の制御装置が提供される。本開示の一例による制御装置は、蓄電池群を構成する複数の蓄電池が放電した電力を電力変換器によって変換して負荷に供給するとともに、外部から蓄電池群に供給される電力を電力変換器によって変換して複数の蓄電池を充電する蓄電池システムの制御装置である。制御装置は、蓄電池群に対する充電指令電力及び放電指令電力を読み込む読込部と、充電指令電力に基づいて複数の蓄電池のそれぞれに充電させる電力である分配充電電力を決定するとともに、放電指令電力に基づいて複数の蓄電池のそれぞれに放電させる電力である分配放電電力を決定する分配部と、分配部によって決定された分配充電電力又は分配放電電力に基づいて、複数の蓄電池を充電又は放電させる充放電実行部と、を備える。分配部は、読込部が充電指令電力を読み込んだ場合は、複数の蓄電池のうち充電率が小さい蓄電池から順に分配充電電力を決定するものであって、充電可能な電力が電力変換器の定格入出力よりも大きい蓄電池は、分配充電電力が該定格入出力と略同一となるように決定する。一方で、分配部は、読込部が放電指令電力を読み込んだ場合は、複数の蓄電池のうち充電率が大きい蓄電池から順に分配放電電力を決定するものであって、放電可能な電力が電力変換器の定格入出力よりも大きい蓄電池は、分配放電電力が該定格入出力と略同一となるように決定する。

[0124] 本開示の制御装置によれば、読込部が充電指令電力を読み込んだ場合は、複数の蓄電池のうち充電率が小さい蓄電池から順に分配充電電力を決定する。さらに、充電可能な電力が電力変換器の定格入出力よりも大きい蓄電池は、分配充電電力が定格入出力と略同一となるように決定する。したがって、蓄電池群が充電を求められている場合は、充電率が小さい蓄電池から電力変換器の定格入出力と略同一の分配充電電力を充電させるように制御するため

、高い効率で充電を行うことが可能となる。

[0125] また、本開示の制御装置によれば、読込部が放電指令電力を読み込んだ場合は、複数の蓄電池のうち充電率が大きい蓄電池から順に分配放電電力を決定する。さらに、放電可能な電力が電力変換器の定格入出力よりも大きい蓄電池は、分配放電電力が定格入出力と略同一となるように決定する。したがって、蓄電池群が放電を求められている場合は、充電率が大きい蓄電池から電力変換器の定格入出力と略同一の分配放電電力を放電させるように制御するため、高い効率で放電を行うことが可能となる。

[0126] すなわち、本開示の制御装置によれば、充電率が小さい又は大きい蓄電池から分配充電電力又は分配放電電力を決定することで、蓄電池群を構成する蓄電池の使用率を向上させながらも、分配充電電力及び分配放電電力を電力変換器の定格入出力と略同一とすることで、高い効率を発揮させることが可能となる。

[0127] ここで、蓄電池における充放電の効率を高めるために、その分配充電電力及び分配放電電力を電力変換器の定格入出力と「略同一」としているが、これは、両者が完全に同一となることを排除する意味ではない。蓄電池における充放電の効率を最大限高めるためには、両者を完全に同一とすることが好ましい。しかしながら、本開示の趣旨はこれに限定されるものではなく、充放電の効率向上が、分配充電電力及び分配放電電力を電力変換器の定格入出力と完全に同一とした場合と同程度に認められるものであれば、両者は完全な同一を含む略同一の範囲にあればよい。例えば、分配充電電力及び分配放電電力が、電力変換器の定格入出力に対して20%程度の差異がある場合でも、それによって当該差異が無い場合と同程度に充放電の効率の向上が認められれば、本開示の範囲に包含される。

[0128] 本開示の制御装置によれば、蓄電池群を構成する蓄電池の使用率を向上させながらも、高い効率を発揮させることが可能な蓄電池システムの制御装置を提供することができる。

[0129] なお、本出願に記載されるフローチャート、あるいは、フローチャートの

処理は、複数のステップ（あるいはセクションとも言及される）から構成され、各ステップは、たとえば、S 1 0 1と表現される。さらに、各ステップは、複数のサブステップに分割されることができる、一方、複数のステップが合わさって一つのステップにすることも可能である。

[0130] 以上、具体例を参照しつつ本開示の実施の形態について説明した。しかし、本開示はこれらの具体例に限定されるものではない。すなわち、これら具体例に、当業者が適宜設計変更を加えたものも、本開示の特徴を備えている限り、本開示の範囲に包含される。前述した各具体例が備える各要素およびその配置、材料、条件、形状、サイズなどは、例示したものに限定されるわけではなく適宜変更することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 蓄電池群（１０，１１）を構成する複数の蓄電池（３１）が放電した電力を電力変換器（３２）によって変換して負荷（ＬＤ）に供給するとともに、外部から前記蓄電池群に供給される電力を前記電力変換器によって変換して前記複数の蓄電池を充電する蓄電池システム（６１，６２）の制御装置（１００，２００）であって、
- 前記蓄電池群に対する充電指令電力及び放電指令電力を読み込む読込部（１１０Ａ）と、
- 前記充電指令電力に基づいて前記複数の蓄電池のそれぞれに充電させる電力である分配充電電力を決定するとともに、前記放電指令電力に基づいて前記複数の蓄電池のそれぞれに放電させる電力である分配放電電力を決定する分配部（１２０Ａ）と、
- 前記分配部によって決定された前記分配充電電力又は前記分配放電電力に基づいて、前記複数の蓄電池を充電又は放電させる充放電実行部（１３０Ａ）と、を備え、
- 前記分配部は、
- 前記読込部が前記充電指令電力を読み込んだ場合は、前記複数の蓄電池のうち充電率が小さい前記蓄電池から順に前記分配充電電力を決定するものであって、充電可能な電力が前記電力変換器の定格入出力よりも大きい前記蓄電池は、前記分配充電電力が該定格入出力と略同一となるように決定し、
- 前記読込部が前記放電指令電力を読み込んだ場合は、前記複数の蓄電池のうち充電率が大きい前記蓄電池から順に前記分配放電電力を決定するものであって、放電可能な電力が前記電力変換器の定格入出力よりも大きい前記蓄電池は、前記分配放電電力が該定格入出力と略同一となるように決定する制御装置。
- [請求項2] 前記蓄電池が放電可能な電力は、前記蓄電池が蓄えている電力から予め定められた所定量の電力を除いた量に設定されている請求項１に

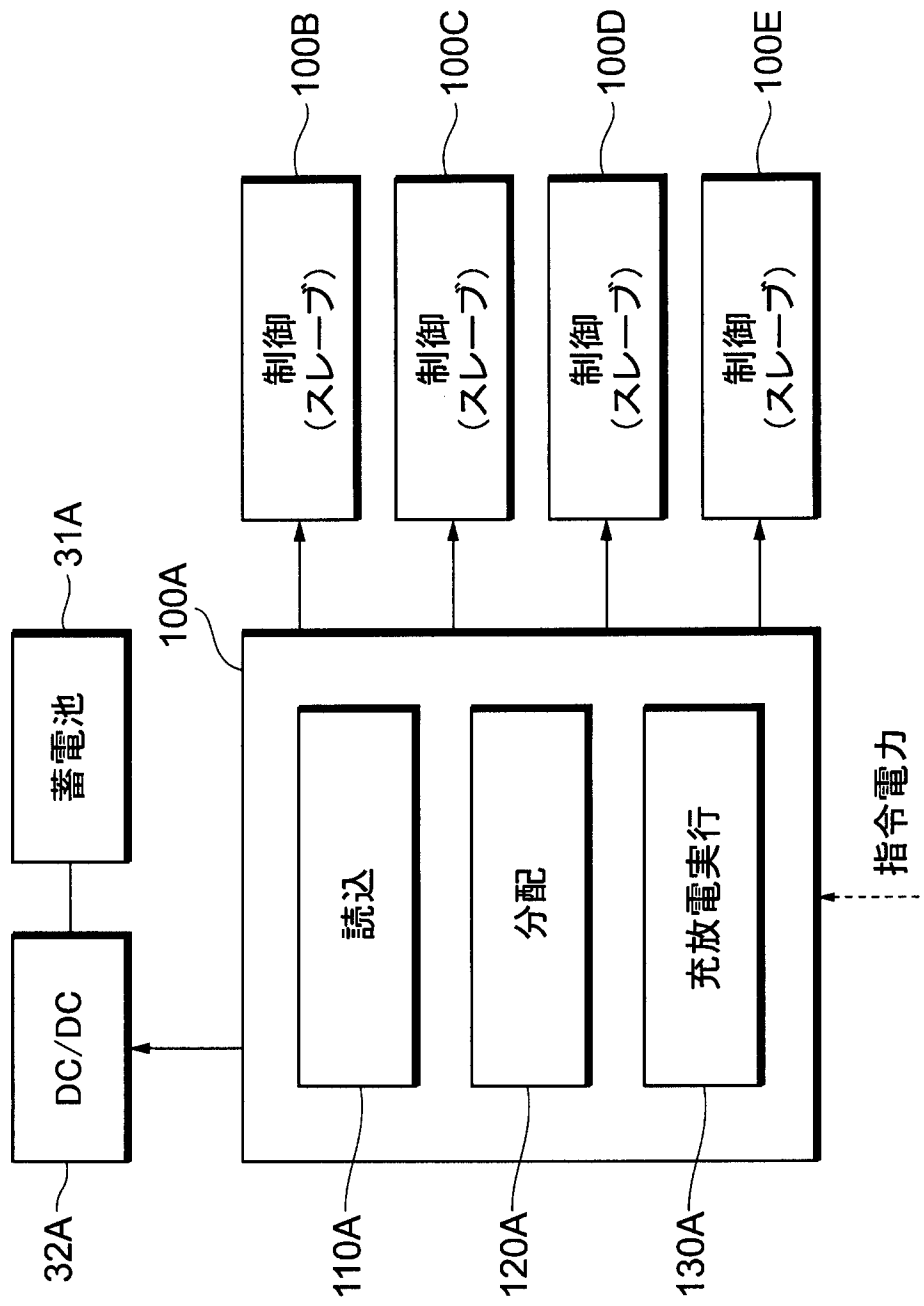
記載の制御装置。

[請求項3] 前記蓄電池群は、複数の前記蓄電池から構成されるクラスタ（CL）を複数有し、

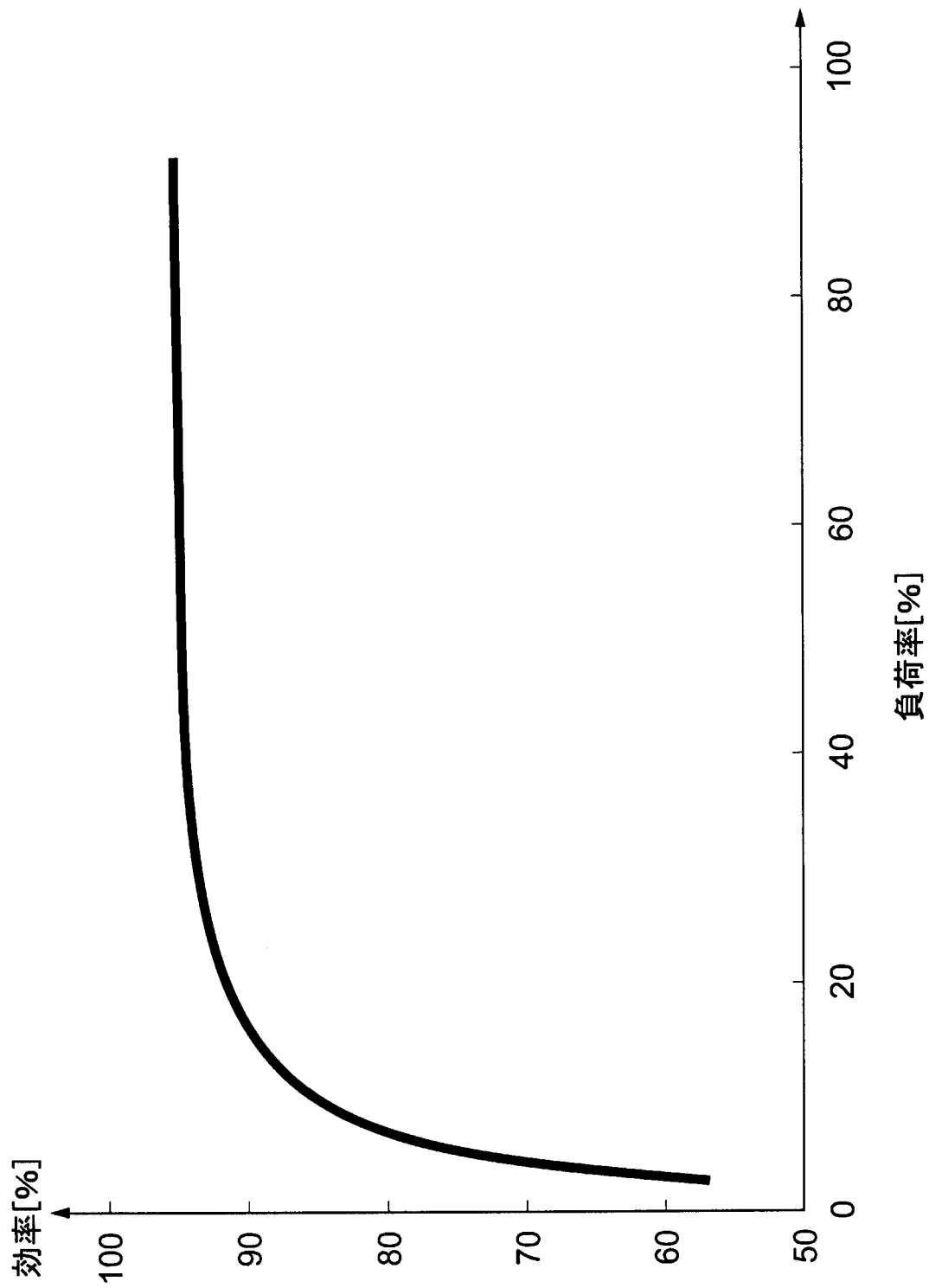
前記読込部が前記充電指令電力を読み込んだ場合は、前記分配部は、予め定められた順序に従って前記クラスタごとに前記蓄電池の前記分配充電電力を決定するとともに、充電によって一の前記クラスタの前記蓄電池の充電率が予め定められた第1所定値まで上昇する場合は、他の前記クラスタの前記蓄電池の前記分配充電電力を決定し、

前記読込部が前記放電指令電力を読み込んだ場合は、前記分配部は、予め定められた順序に従って前記クラスタごとに前記蓄電池の前記分配放電電力を決定するとともに、放電によって一の前記クラスタの前記蓄電池の充電率が予め定められた第2所定値まで降下する場合は、他の前記クラスタの前記蓄電池の前記分配放電電力を決定する請求項1又は2に記載の制御装置。

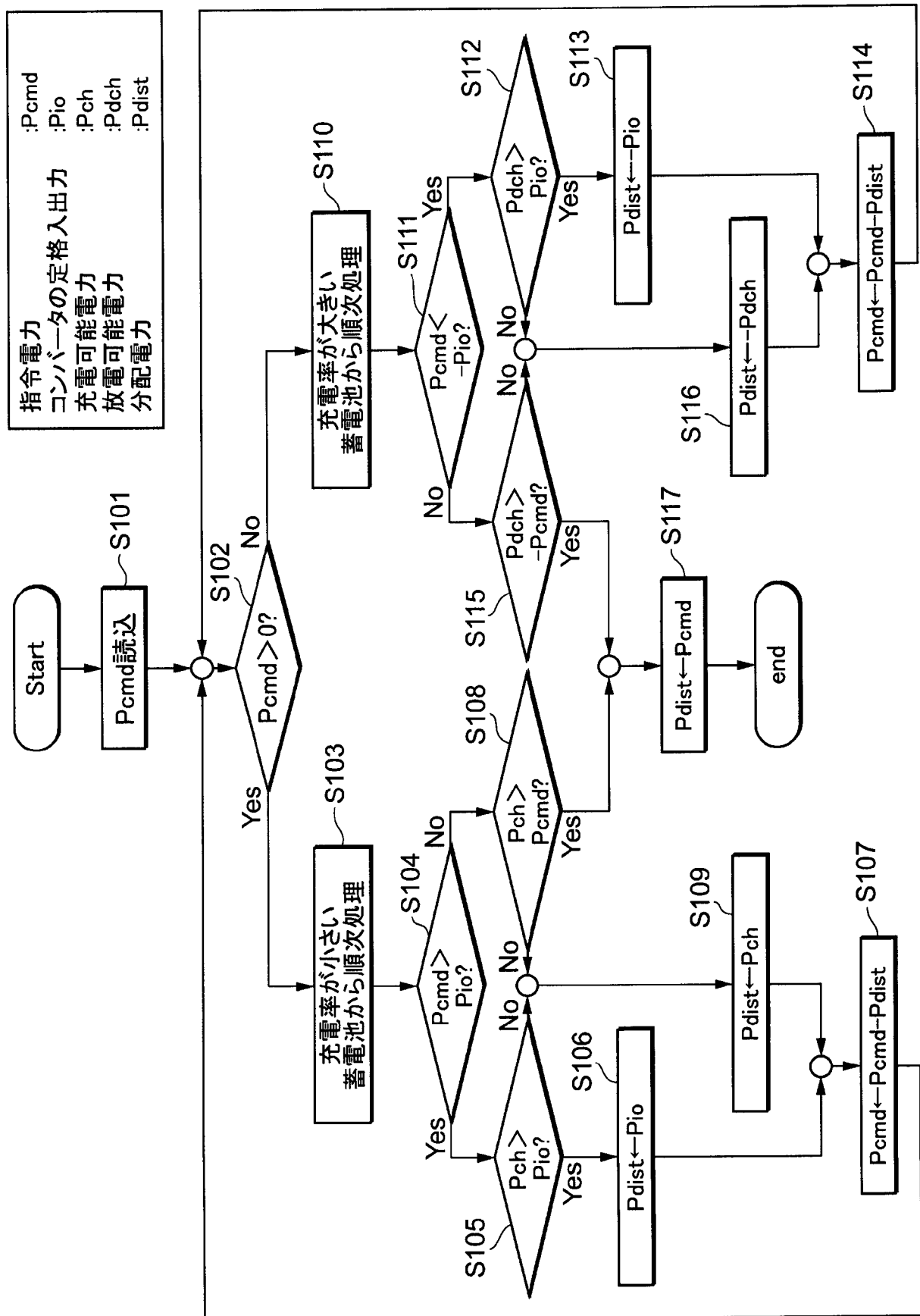
[図2]



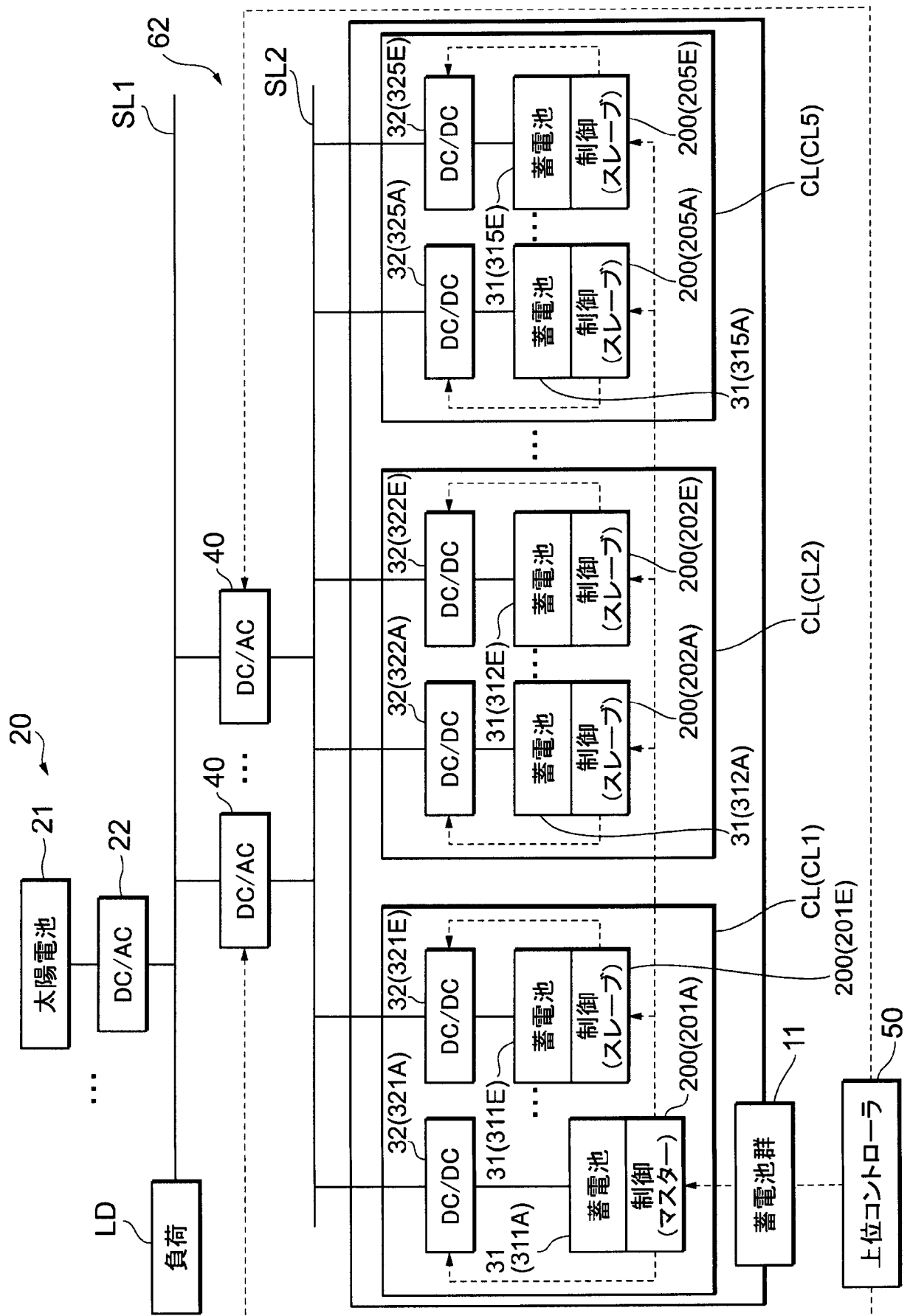
[図3]



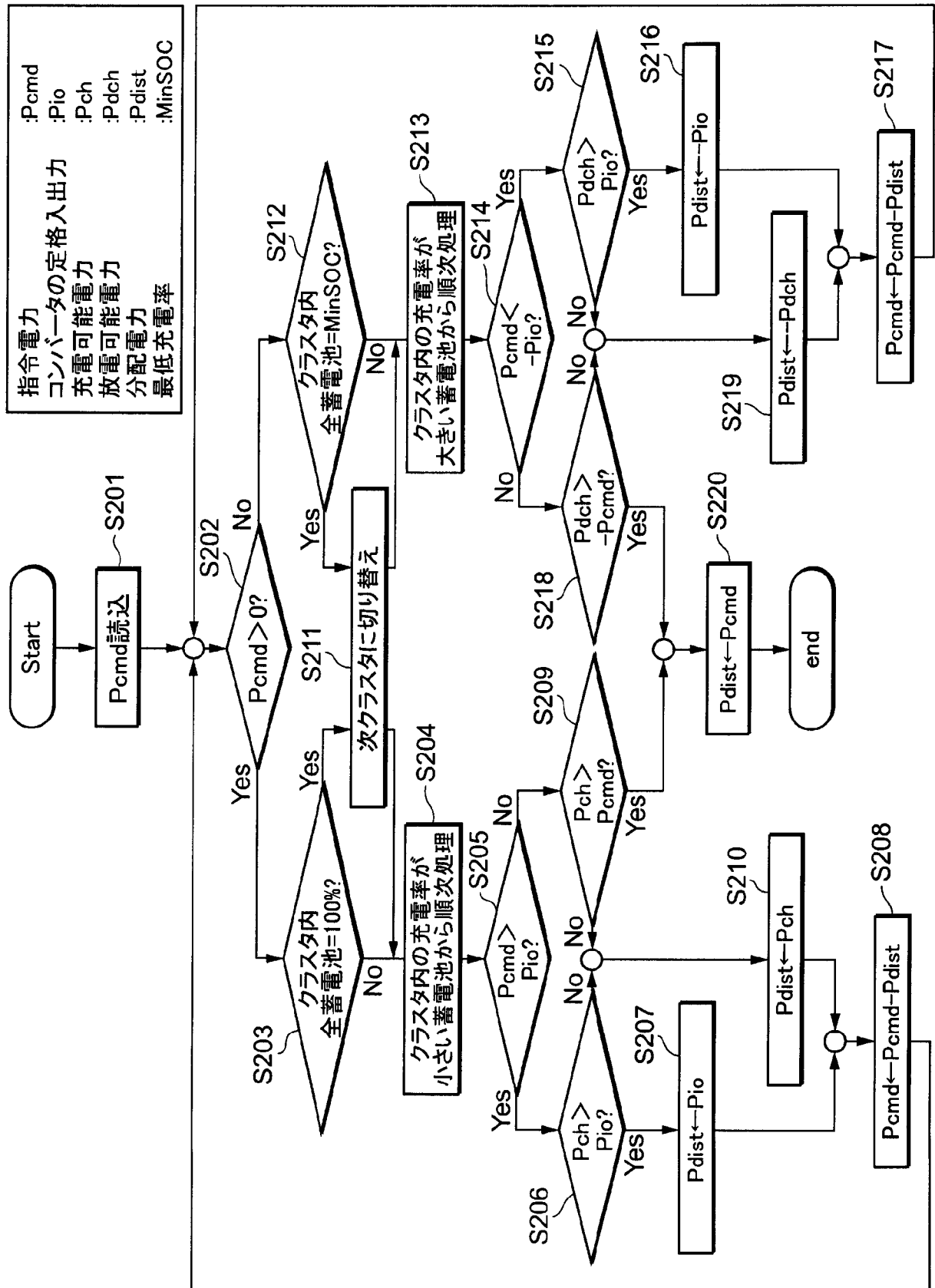
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/000794

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/02(2016.01)i, H02J3/32(2006.01)i, H02J3/38(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)

H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H02J3/00-3/50

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 A	JP 2014-30334 A (Sekisui Chemical Co., Ltd.), 13 February 2014 (13.02.2014), paragraphs [0006] to [0008], [0011], [0014] to [0096]; fig. 1 to 13 (Family: none)	1, 2 3
Y A	JP 2013-172567 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 02 September 2013 (02.09.2013), paragraphs [0033] to [0037]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1, 2 3
A	US 2013/0158727 A1 (PARK, Jung-Bae), 20 June 2013 (20.06.2013), paragraphs [0090] to [0108]; fig. 11 to 13 & KR 10-2013-0068042 A	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
19 April 2016 (19.04.16)

Date of mailing of the international search report
10 May 2016 (10.05.16)

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/JP2016/000794

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 2013-31281 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 07 February 2013 (07.02.2013), paragraphs [0020] to [0029]; fig. 1 to 3 & US 2014/0197686 A1 paragraphs [0040] to [0049]; fig. 1 to 3 & WO 2013/015273 A1 & EP 2738912 A1	1-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/02(2016.01)i, H02J3/32(2006.01)i, H02J3/38(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J7/35(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. H02J7/00-7/12, H02J7/34-7/36, H02J3/00-3/50

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 A	JP 2014-30334 A（積水化学工業株式会社）2014.02.13, 段落 [0006] - [0008], [0011], [0014] - [0096], 第1-13図 (ファミリーなし)	1, 2 3
Y A	JP 2013-172567 A（三菱重工業株式会社）2013.09.02, 段落 [0033] - [0037], 第1-5図 (ファミリーなし)	1, 2 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

19.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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）

早川 卓哉

5 T

9295

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	US 2013/0158727 A1 (PARK, Jung-Bae) 2013.06.20, 段落 [0090] - [0108], 第11 - 13図 & KR 10-2013-0068042 A	3
A	JP 2013-31281 A (三菱重工業株式会社) 2013.02.07, 段落 [0020] - [0029], 第1 - 3図 & US 2014/0197686 A1 段落 [0040] - [0049], 第1 - 3図 & WO 2013/015273 A1 & EP 2738912 A1	1 - 3