

(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 12 月 22 日(22.12.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/203995 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/34 (2006.01) H02J 9/06 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01) H02J 50/05 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/066581
- (22) 国際出願日: 2016 年 6 月 3 日(03.06.2016)
- (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 2015-123514 2015 年 6 月 19 日(19.06.2015) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 船木 誠(FUNAKI Makoto); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号
三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 難波 茂昭(NAMBA Shigeaki); 〒2208401 神奈

川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号
三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: ポレール特許業務法人(POLAIRE I.P.C.);
〒1030025 東京都中央区日本橋茅場町二丁目 1
3 番 1 1 号 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.

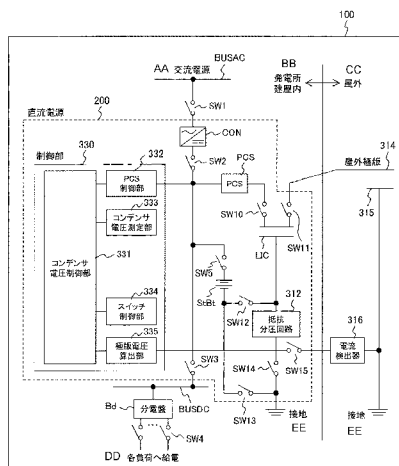
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM AND CHARGING STATION

(54) 発明の名称: 電源システムおよび充電ステーション

[図6]



(57) Abstract: Provided are a power supply system and a charging station provided with a lithium-ion capacitor (LIC) as a new DC power supply, thereby taking advantage of the characteristics thereof. A power supply system that is provided with a first power supply and a DC power supply and supplies power to a load system, wherein the DC power supply includes an LIC and supplies power to the load system by discharge from the LIC, and a charging facility for charging the LIC has: a charging electrode plate for charging an electric charge along with the potential difference between an installation position and a ground contact point; an LIC that electrically connects to the charging electrode plate and moves the charge that has been charged on the charging electrode plate to accumulate said charge; a switch that is provided between the charging electrode plate and the LIC and is provided so as to be able to cut off the electric connection between the charging electrode plate and the LIC; an electrode plate voltage calculation unit for obtaining the voltage of the charging electrode plate or the amount of charge that is charged on the charging electrode plate; and a control unit that controls the opening and closing of the switch according to the voltage of the charging electrode plate or the charge amount of the charging electrode plate obtained by the electrode plate voltage calculation unit, and moves the charge that has been charged on the charging electrode plate to the LIC.

(57) 要約:

[続葉有]

- 200 DC power supply
312 Resistance voltage-dividing circuit
314 Outdoor electrode plate
316 Electric current detector
330 Control unit
331 Capacitor voltage control unit
332 PCS control unit
333 Capacitor voltage measuring unit
334 Switch control unit
335 Electrode plate voltage calculation unit
Bd Distribution board
AA AC power supply
BB Inside power plant building
CC Outside
DD Supply power to each load
EE Ground contact

WO 2016/203995 A1



ロシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,
SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

ＬＩＣを新たな直流電源として設けることで、その特性を活かした電源システムおよび充電ステーションを提供する。第１の電源及び直流電源を備えて負荷設備に給電する電源システムであって、直流電源はリチウムイオンキャパシタを含み、リチウムイオンキャパシタからの放電により負荷設備に給電し、リチウムイオンキャパシタを充電するための充電設備は、設置位置と接地点との電位差に伴い電荷を帯電する帯電極板と、帯電極板と電氣的に接続し、帯電極板に帯電された電荷を移動させて当該電荷を蓄積するリチウムイオンキャパシタと、帯電極板とリチウムイオンキャパシタとの間に設けるスイッチであって、帯電極板とリチウムイオンキャパシタとの間の電氣的な接続を遮断可能に設けるスイッチと、帯電極板の電圧、または、帯電極板に帯電される電荷の量を求める極板電圧算出部と、極板電圧算出部により求められた帯電極板の電圧、または、帯電極板の電荷量に応じてスイッチを開閉制御し、帯電極板に帯電された電荷をリチウムイオンキャパシタへ移動させる制御部と、を有する。

明 細 書

発明の名称： 電源システムおよび充電ステーション

技術分野

[0001] 本発明は、直流電源を含む電源システムおよび充電ステーションに係り、特に直流電源としてＬＩＣ（リチウムイオンキャパシタ）を含んで構成された電源システムおよび充電ステーションに関する。

背景技術

[0002] 電源システムは、各種の多様な産業用設備、家庭用設備、あるいは移動設備などに広く適用され、使用されている。この場合の電源システムは、上記設備内の各種機器（負荷）に対する電源供給システムであって、一般には交流電源（ＡＣ）あるいは直流電源（ＤＣ）またはその双方で構成されている。さらに電源システムは、無停電電源装置ＵＰＳ（ＵＰＳはここでは両者混成の意味合いがあるが、説明を省略する。）を含んで構成されるものであってもよい。

[0003] 電源システムが適用される産業用設備の典型的な一例として例えば、発電所用の電源システムがある。発電所における電源システムは、長年に渡る実績により運用が確立された交流電源（ＡＣ）と、直流電源（ＤＣ）を備えるものが公然共通認識として推移しており、発電所内の各種機器に対して交流または直流の電力を供給している。

[0004] 具体的に述べると、例えば発電所の発電機の運転においては、それを駆動するタービンがあり、その主機周辺の補機群が適切に運転されていることで、全体としての発電機能を発揮・維持している。ここで発電所は、一般には交流電力の発生システムであるので、一部直流補機と、直流の励磁系統や直流制御系統電源を除いて、殆どが交流（ＡＣ）の電源種別である。このように発電所の電源は、通常運転においては交流電源主体に構成されているが、非常時運転のために直流電源を備えるように構成されている。例えば、所内の全交流電源喪失時には、機械系統プロセスの運転許容範囲レベル内の維

持のために、例えば、非常用直流電源補機（油ポンプ）を起動して、主機回転体の軸受け損傷を防ぐため給油維持を図るべく、直流電源による非常時想定構成を採用している。なおこれらの場合において直流電源は、蓄電池を含んで構成されるものがほとんどである。

[0005] 係る電源構成に関し、高エネルギー密度化と安全性能の向上したリチウムイオンキャパシタL I C（以下単にL I Cという）を新たな直流電源として設け、発電所内直流負荷への供給及び、吸収を高応答に実行して、負荷への給電支援（アシスト）を実行することが検討されている。

[0006] 例えば特許文献1には、L I Cに対する蓄電システム及び蓄電方法として、大気中の電位勾配を利用した静電エネルギーを蓄積する蓄電システム及び蓄電方法に関する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特願2012-002133号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 前記した発電所電源システムにおいて、蓄電池を含んで構成される直流電源に期待される機能、あるいはこの構成に対する運転仕様の要件は、所内の全交流電源喪失時における緊急かつ必要不可欠な最小限の負荷、機器に対する電力供給である。

[0009] 具体的には、交流電源断に起因する補機停止と、その結果生ずる油圧低下に対する瞬時の電源供給であり、その応答性上「最速」を期して、蓄電池電源給電の補機（ポンプ）起動の回路を構成した設備としている。この場合に、蓄電設備の負荷の急速立ち上がりのために、補機に大きな始動電流が発生するが、それは蓄電池設備の仕様決定上の制約を付すことになるので、必然であるが合理的ではない。

[0010] また蓄電池設備に対する電源供給方法としては、発電所内交流電源を直流

電源に変換して行っているが、これは発電によって得られた電力を利用して
いるのが一般的である。このため、発電所全体としての効率低下を招く結果
となっている。

[0011] これらの課題に関し、前記した特許文献 1 に記載の L I C に着目すると、
蓄電池設備の仕様決定上の制約を受けることがなく、かつ発電所全体として
の効率低下を招く恐れがないものと考えられる。

[0012] 以上のことから本発明では、L I C を新たな直流電源として設けること
で、その特性を活かした電源システムおよび充電ステーションを提供すること
を目的としている。

課題を解決するための手段

[0013] 上記課題を解決するために、例えば特許請求の範囲に記載の構成を採用す
る。本発明は上記課題を解決する手段を複数含んでいるが、その一例を挙げ
るならば、第 1 の電源及び直流電源を備えて負荷設備に給電する電源シス
テムであって、直流電源はリチウムイオンキャパシタを含み、リチウムイオン
キャパシタからの放電により前記負荷設備に給電することを特徴とする電源
システムである。

[0014] また本発明は、移動体に搭載され直流電源を備えて負荷に給電する電源シ
ステムと、屋外設備で構成された充電ステーションであって、屋外設備とし
て、設置位置と接地点との電位差に伴い電荷を帯電する帯電極板と、帯電極
板設置位置と移動体の間の高さ位置を定める高さ調整手段とを備え、直流電
源は、帯電極板と電氣的に接続し、帯電極板に帯電された電荷を移動させて
当該電荷を蓄積するリチウムイオンキャパシタと、帯電極板とリチウムイオ
ンキャパシタとの間に設けるスイッチであって、帯電極板とリチウムイオ
ンキャパシタとの間の電氣的な接続を遮断可能に設けるスイッチと、帯電極板
の電圧、または、帯電極板に帯電される電荷の量を求める極板電圧算出部と
、極板電圧算出部により求められた帯電極板の電圧、または、帯電極板の電
荷量に応じてスイッチを開閉制御し、帯電極板に帯電された電荷をリチウム
イオンキャパシタへ移動させる制御部と、を有することを特徴とする充電ス

ーションである。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、L I Cを新たな直流電源として設けることで、その特性を活かした電源システムおよび充電ステーションを提供することができ、さらに自然エネルギー由来分の寄与でプラント総合効率の向上となる。

[0016] 具体的な効果は各実施例の中で明らかにするが、例えば直流補機の始動電流に対する補償を維持し、蓄電池容量を低減することが可能であり、さらには応用展開することができる。また、L I Cへの蓄電方法については、大気中の電位勾配を利用した電荷の蓄積を静電エネルギーとして蓄電するため、他の再生可能エネルギーのような大規模な設備を設置することなく、自然界の一部の苛酷な動的状況変化を一時的に緩和し応用する利用方法となり、環境負荷低減に対する社会的課題の一部の解となるべきものと確信する。

[0017] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の電源システム100の基本構成を示す図。

[図2]一般プラント（工場等）、発電所における所内電源設備に適用して好適な電源システム100の例を示す図。

[図3]家庭用における電源設備に適用して好適な電源システム100の例を示す図。

[図4]L I Cの使用法を説明する図。

[図5]L I Cの第1の使用例201を示す図。

[図6]発電所における直流電源設備に対する電源システムの具体的な構成事例を詳細に示した図。

[図7]交流電源からL I Cへの蓄電を行うケースを示した図。

[図8]大気電界からL I Cへの蓄電を行うケースを示した図。

[図9]交流電源から蓄電池S t B tへの蓄電を行うケースを示した図。

[図10]L I Cから蓄電池S t B tへの蓄電を行うケースを示した図。

[図11]蓄電池 S t B t から負荷へ放電を行うケースを示した図。

[図12]蓄電池 S t B t と L I C から負荷へ放電を行うケースを示した図。

[図13]実施例に係る一般プラント（工場等）、発電所における所内電源設備に適用して好適な電源システム 1 0 0 の例を示す図。

[図14]実施例 2 に係る発電所における直流電源設備に対する電源システムの具体的な構成事例を詳細に示した図。

[図15]蓄電池のみの直流電源設備と、L I C の場合の直流電源設備を比較、評価した結果を示す図。

[図16]実施例 3 に係る発電所における直流電源設備に対する電源システムの構成事例を詳細に示した図。

[図17]実施例 3 の発電所における運営を説明するための図。

[図18]実施例 4 に係る L I C の更なる応用展開事例を示す図。

[図19]火力発電所に本発明を適用した場合の効果を説明するための図。

[図20]実施例 5 に係る L I C の自動車への応用展開事例を示す図。

[図21]自動車などの移動体に充電する場合の電源設備 4 0 0 などの設備構成を示す図。

[図22]充電対象物体が自動車等の移動体とした場合の非接触による充電ステーションをイメージした図。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明する。

実施例 1

[0020] 本発明は、直流電源を含む電源システムであって、特に直流電源として L I C を含んで構成された電源システムである。本発明の直流電源を含む電源システムは、多様な用途（産業用設備、家庭用設備、あるいは移動設備など）の電源システムとして適用が可能である。また L I C の配置、使用法についても各種のものが適用可能である。その為、最初に L I C を含んで構成された電源システムの概略構成の一例を説明する。

[0021] これらの事例では電源システムを構成する場合、例えば図 1 に示すように

、交流電源母線BUSAC、電力を交流から直流へ変換する変換器CON、直流母線BUSDC、分電盤Bdを介して、図示せぬ直流負荷に直流電力を供給する。また変換器CONの直流側は直流バッテリーBtへ接続されており、直流バッテリーBtに蓄電された直流電力は、直流バッテリーBtから分電盤Bdを介して、必要に応じて所内負荷に電力供給される。

[0022] 図1の電源構成の場合に、電源システム100自体が図示せぬ直流負荷に直流電力を供給するものであって、広義の意味においては本構成100全体が直流電源といえる。然しながらここでは、交流電源喪失時における直流電力供給を意図しているので、狭義の意味において、つまり交流電源喪失時における電力供給部のことを直流電源200と称している。直流電源200は、直流バッテリーBtを含んで構成され、さらに図1では基本的な直流電源設備である直流バッテリーBtに対してLICを追加設置したものである。なお図1は、本発明の電源システム100の基本構成を開示したものである。従って、この構成を基本として付带的に各種設備機器を追加設置して、あるいはその一部を削除して電源システム100を構成することが可能である。

[0023] 図2は、一般プラント（工場等）、あるいは発電所における所内電源設備に適用して好適な電源システム100の例を示している。交流電源母線BUSAC、変換器CON、直流母線BUSDC、分電盤Bdなどを、適宜スイッチSW（SW1からSW5）を介して接続し、図示せぬ直流負荷に直流電力を供給する系統を示している。図1との相違点は、各所に切替用のスイッチが配置されている点、および基本的な直流電源設備として、直流バッテリーBtに替えて蓄電池StBtを配置した点である。基本的な直流電源設備である蓄電池StBtに対してLICを追加設置した点では図1と同じ思想のものである。

[0024] 図2の構成を一般的な発電所における所内電源設備の構成に適用することを想定すると、通常運転時には、交流電源母線BUSACからスイッチSW1、変換器CON、スイッチSW2、SW5を介して蓄電池StBtへ蓄電

している。この状態では他のスイッチSW3、SW4は開放されている。

[0025] 次に交流電源喪失などの非常時においては、スイッチSW3、SW4を閉じ、スイッチSW1、SW2のいずれか一つを開放する。これにより、発電所内の重要機器（タービン、発電機等）を安全停止させるために設置されている直流電源補機を、分電盤Bdを介して起動させる。係る運転手法は、発電所における長年の経験と実績により構築されたものであり、信頼性の高いシステムとなっている。本発明の実施例では、直流電源設備の供給元として設置している蓄電池StBtにLICを追設し、その組合せによる新たな直流電源200とした場合を示す。

[0026] なお図2は、一般プラント（工場等）、あるいは発電所における所内電源設備に適用することを前提としており、これら設備の場合には通常運転時に交流電源により駆動される交流負荷と、交流電源喪失時に直流電源により駆動される直流負荷を含んで構成されている。図2は、このうちの直流電源側100（広義の意味）の設備構成を開示している。従って、交流電源母線BUSACからは、さらに他の交流回路を経由して図示せぬ交流負荷に給電する系統が別途設けられている。

[0027] 図3は、家庭用における電源設備に適用して好適な電源システム100の例を示している。LICを含んで構成された本発明の電源システムは、家庭用にも適用可能であるが、家庭用の電源設備と、図2の一般プラント（工場等）、あるいは発電所における所内電源設備では、基本的な相違点がある。家庭用の場合には直流負荷を備えることは殆どなく、多くの場合に交流負荷に電力供給している。そのため、LICを含む直流電源は、交流変換後に交流負荷に供給されることになる。

[0028] 図3の構成を図1の構成と比較すると、変換器CONを備えず、交流電源母線BUSAC1と交流電源母線BUSAC2を備えている。また基本的な直流電源設備として、直流バッテリーBtに替えて電力調整器PCS（Power Conditioning System）を備え、電力調整器PCSをLICに接続している点で相違する。なお電力調整器PCSは、交流

と直流の間の相互変換機能を備えている、この構成では、適宜スイッチSW 6、SW 7を開閉操作して、交流負荷に電力供給するラインを交流電源母線BUSAC 1と電力調整器PCSのいずれか、または双方に切り替えている。少なくとも交流電源喪失時には、LICから電力調整器PCSを介して交流負荷に交流電力を供給する。

[0029] 以上、図1に本発明の電源システム100の基本構成を示し、図2に直流負荷に給電する場合の回路構成事例を示し、図3に交流負荷に給電する場合の回路構成事例を示した。

本発明は、交流負荷、直流負荷の何れの適用例に対しても、新たな直流電源設備として、LICを設置することによる効果が期待できる。次に、図2、図3の回路事例におけるLICを用いた運転について説明する。

[0030] まずLICについて、LICは直流電源200として使用される従来の蓄電池と比較すると、高出力時におけるエネルギー密度が高い、すなわち充放電性能に優れているという機能面での特徴、また、長寿命かつ安全性が高いという性能面での特徴を有しており、今後、幅広い分野におけるアシスト電源として期待が持てるものである。

[0031] 本発明では、LICによる電力供給を行うことを意図しているが、電力供給の仕方としては、LICの特徴を生かして幾つかの考え方がある。図4は、LICの使用法を説明する図である。

[0032] 図4に示す、発電所における新たな直流電源（蓄電池とLICの組合せ）200の第1の使用例201は、追設したLICの出力密度が高い特徴を活かし、交流電源喪失直後の電力供給を行うことである。この場面では、直流電源設備が一斉に起動する際に発生する放電電流（複数／単一補機の始動電流）を補償することで、蓄電池の容量を低減させることが可能となる。第1の使用例201について、図5を用いて後述する。

[0033] 図4に示す、発電所における新たな直流電源（蓄電池とLICの組合せ）200の第2の使用例202は、蓄電池StBtに対する蓄電方法として従来の交流電源からの供給に加え、追設したLICの充放電性能に優れている

特徴を活かし、L I Cからの供給も行うことである。なおL I Cから直接直流電源として供給することであってもよい。

[0034] 図4に示す、発電所における新たな直流電源（蓄電池とL I Cの組合せ）200の第3の使用例203は、追設したL I Cに対する蓄電方法である。従来の交流電源からの供給に加え、自然現象（大気電界）による蓄電が可能と考えられる。さらには、発電所内における回転体の停止時に発生する回生エネルギー等を利用した蓄電も可能である。これらは、全て交流電源の低減となり、さらには発電所内動力の低減が期待できる。以上の使用例は代表的なものとして記載しており、その他の用途としても展開することが可能であると考えられる。

[0035] 図5は、第1の使用例201（交流電源喪失直後の電力供給）を行う考え方を示している。ここでは発電所に適用し、その交流電源喪失時に電力アシストを行う場面を想定した各種のアシスト事例を示している。

[0036] 図5のアシスト事例210、220、230、240において、横軸には交流電源喪失後の時間、縦軸には直流負荷が必要とする直流電力量（負荷電流）を示している。これらの事例によれば、交流電源喪失後の例えば1分間に大きな始動時負荷電流が流れ、その後例えば60分間程度の期間にはほぼ一定の定常時電流が流れる。これが一般的な直流負荷の負荷パターンである。

[0037] 直流電源200として、図5の負荷パターンの全量を提供可能な設備とすることが可能であればよいが、多くの場合には起動時の電力供給に限られた運用とされている。このため、発電所にはディーゼル発電機などが設置されて、ここから直流電源が確保されている。直流電源（蓄電池とL I C）200は、例えばディーゼル発電機の起動完了までの期間における始動電流を賄うものとしての機能分担がなされている。この意味においてアシストと称している。図5のアシスト事例210、220、230、240では、斜線で示した部分が直流電源（蓄電池とL I C）200によるアシスト部分である。

[0038] 事例 210 では、交流電源喪失後の例えば 1 分間における始動時負荷電流の全てを電力補償している。事例 220 と事例 230 では交流電源喪失後の例えば 1 分間における始動時負荷電流の一部を電力補償している。補償する一部の程度が事例 220 と事例 230 では相違する。事例 240 では交流電源喪失後の例えば 1 分間における始動時負荷電流の補償とともに、定常時電流の一部も補償している。

[0039] 図 6 は、発電所における直流電源設備に対する電源システムの具体的な構成事例を詳細に示した実施例である。この図には、図 4 で説明した使用例 201、202、203 を実現するために必要な全ての構成が記述されている。

[0040] 図 6 の構成は、基本的には図 2 の構成を採用している。そのうえで、発電所建屋内に設置されている従来の直流電源設備（交流電源母線 BUS AC、変換器 CON、蓄電池 St B t、直流電源母線 BUS DC、分電盤 Bd、スイッチ SW など）に、LIC ならびに LIC への充放電を制御するために必要となる、制御部 330、電力調整器 PCS を追設している。

[0041] さらに大気電界を利用した LIC への蓄電システムとして、LIC をコンデンサとし、大気中の電位によって電荷を蓄電する屋外極板 314 を発電所屋外に設置し、LIC とスイッチ SW11 を介して接続する。発電所屋外には、さらに接地された極板 315 と電流検出器 316 を設置し、発電所建屋内の LIC にかかる電圧を調整する抵抗分圧回路 312 と回路の一部を開閉する各スイッチ SW を設置している。

[0042] また図 6 では、追設した制御部 330 と電力調整器 PCS について、以下のように構成している。前述のように、蓄電池 St B t に対しては交流電源母線 BUS AC からの電力供給に加え、追設した LIC に蓄電された充電電流を電力調整器 PCS にて直流から直流へ変換し蓄電池 St B t に対して供給させることができる。この際、制御部 330 に設けている電力調整器 PCS 制御部 332、スイッチ制御部 334 において、スイッチ SW10、SW5 の開閉操作を行い、蓄電池 St B t に対する適切な蓄電量を制御させる。

[0043] 以下、図 6 の構成による各種機能とその用法について、さらに詳細な説明

を行う。追加設置された制御部 330 の制御のもとに実行する各種機能は、
L I C への蓄電機能、蓄電池への蓄電機能、および負荷への給電機能である。
。

[0044] このうち L I C への蓄電機能は、交流電源から行うケースと、大気電界を用いて行うケースとがあり、それぞれ図 7、図 8 のように回路構成して実施される。

[0045] 図 7 に示す交流電源から L I C への蓄電を行うケースでは、スイッチ SW 1、SW 2 が閉された状態において、制御部 330 内のスイッチ制御部 334 からの閉指令によりスイッチ SW 10 を閉とし、PCS 制御部 332 からの制御信号により電力調整器 PCS を制御して L I C に対する蓄電量を制御する。スイッチ制御部 334 は、蓄電完了をもってスイッチ SW 10 を開放する。なお図 7 において上記説明以外のスイッチ SW は開放状態のままとする。これにより、交流電源から L I C への蓄電 Ch 1 が実行される。

[0046] 図 8 に示す大気電界を用いて L I C への蓄電を行うケースでは、制御部 330 内のスイッチ制御部 334 からの閉指令によりスイッチ SW 15 を閉とし、電流検出器 316 において電流を検出し、スイッチ制御部 334 からの閉指令によりスイッチ SW 11、SW 14 を閉とする。L I C に対する蓄電量は、極板電圧算出部 335 とコンデンサ電圧測定部 333 において L I C と屋外極板 314 間に発生する電位差を算出し、抵抗分圧回路 312 において抵抗値を変化させることで制御する。スイッチ制御部 334 は、蓄電完了をもってスイッチ SW 11、SW 14 を開放する。なお図 8 において上記説明以外のスイッチ SW は開放状態のままとする。これにより、大気電界を用いる L I C への蓄電 Ch 2 が実行される。

[0047] ここで、大気電界を用いた L I C への蓄電については、先述の特許文献 1 に詳述されているが、ここで簡単に説明をしておく。蓄電方法の原理は特許文献 1 の記述によるが、要するに大気中の電界分布に応じた電荷が屋外極板 314 に蓄積され、接地側極板 315 との間に流れる電流値を電流検出器 316 にて検出し、制御部 330 に設置したコンデンサ電圧測定部 333 なら

びに、極板電圧算出部 335 より L I C の端子間にかかる電圧を算出し、屋外の極板間 314、315 との間に生じる電位差によりスイッチ SW11 を閉制御とし、L I C 側へ電流を流すことで蓄電させたものである。この際、L I C には許容電圧があるため、その許容電圧の範囲内に収まるよう、抵抗分圧回路 312 を設置し、抵抗値を変化させることで L I C にかかる電圧を分圧させている。

[0048] 上記の蓄電システムは大気中の電界分布の変化により起こるものであるが、年間を通じて必ず発生する自然現象であり、交流電源喪失時においても確実に蓄電する一つの手段であることから、交流電源の供給量の低減が可能となる。ここで、L I C は 1 つのみ示しているが、実際には複数の L I C が並列、直列または直並列に接続されるものとする。

[0049] 次に蓄電池への蓄電機能について説明する。蓄電池への蓄電機能には、交流電源から行うケースと、L I C から行うケースとがあり、それぞれ図 9、図 10 のように回路構成して実施される。

[0050] 図 9 に示す交流電源から蓄電池 S t B t への蓄電を行うケースでは、スイッチ SW1、SW2 が閉された状態において、制御部 330 内のスイッチ制御部 334 からの閉指令によりスイッチ SW5 を閉とすることで蓄電池 S t B t への蓄電 C h 3 を行う。なお図 9 の操作は従来から行われていたものである。これにより、交流電源から蓄電池 S t B t への蓄電 C h 3 が実行される。

[0051] 図 10 に示す L I C から蓄電池 S t B t への蓄電を行うケースでは、制御部 330 内のスイッチ制御部 334 からの閉指令によりスイッチ SW10、SW5、SW12、SW13 を閉とし、PCS 制御部 332 からの制御信号により電力調整器 PCS を制御して蓄電池 S t B t に対する蓄電量を制御する。スイッチ制御部 334 は、蓄電完了をもってスイッチ SW10、SW5、SW12、SW13 を開放する。なお図 10 において上記説明以外のスイッチ SW は開放状態のままとする。これにより、L I C から蓄電池 S t B t への蓄電 C h 4 が実行される。

[0052] 最後に、負荷への給電機能について説明する。負荷への給電は蓄電池 S t B t から行うケースと、L I C から行うケースと、双方により行うケースがあるが、ここでは蓄電池 S t B t から行うケースと、双方により行うケースについて、図 1 1、図 1 2 を用いて説明する。

[0053] 図 1 1 に示す蓄電池 S t B t から負荷への給電を行うケースでは、スイッチ S W 5、S W 3 が閉された状態において、スイッチ S W 4 を閉することで、蓄電池 S t B t から負荷に対する放電 D c h 1 を行う。スイッチ S W 4 の接続先については、発電所における直流電源補機（例えば非常用ポンプなど）が対象であり、プロセス状態により自動的に閉じられる。

[0054] 図 1 2 に示す蓄電池 S t B t と L I C から負荷への給電を行うケースでは、スイッチ S W 5、S W 3 が閉された状態において、制御部 3 3 0 内のスイッチ制御部 3 3 4 からの閉指令によりスイッチ S W 1 0 を閉とし、その後スイッチ制御部 3 3 4 からの開指令によりスイッチ S W 5 を開放させ、L I C からの放電が可能な状態とする。この場合に、制御部 3 3 0 内のスイッチ制御部 3 3 4 からの閉指令によりスイッチ S W 4 を閉することで、負荷に対する放電 D c h 2 を行う。なお直流電源補機に対する指導電流を補償すべく、P C S 制御部 3 3 2 にて P C S を制御し、L I C からの放電量をコントロールし、定格電流値へ整定したタイミングでスイッチ制御部 3 3 4 からの閉指令にてスイッチ S W 5 を閉とし、スイッチ S W 1 0 に対しては開指令にて開することで蓄電池からの放電に切り替える。

[0055] 上記説明によれば、交流電源喪失時における直流電源使用時においては、直流補機の始動電流を補償するため、電力調整器 P C S 制御部 3 3 2、スイッチ制御部 3 3 4 にてスイッチ S W 1 0 を閉制御して L I C からの充電電流を電力調整器 P C S にて直流から直流へ変換し、スイッチ S W 3、S W 4 を閉制御し、分電盤 B d を介して各負荷へ供給する。この際、蓄電池 S t B t 側のスイッチ S W 5 は開制御とし、補機電流が整定した状態にてスイッチ S W 1 0 との開閉切り替え制御を行うことで、蓄電池 S t B t からの始動電流に対する充電電流の放出を抑え、蓄電池 S t B t 容量低減を可能とする。

[0056] 以上のように本実施例では、L I Cを電力調整器P C Sにて適切に制御することにより、特徴の1つである高出力での充放電を可能とし、また大気電界による蓄電システムを適用することにより自然エネルギーを利用した蓄電も可能となることから、従来の蓄電池のみとしている直流電源設備をより安定かつ、信頼性の高いシステムとすることが可能となる。

実施例 2

[0057] 実施例1では、直流電源200内に蓄電池S t B tを備えることを前提に説明を行ったが、本発明の適用事例としては必ずしも蓄電池S t B tを必要としてはいない。このことから実施例2においては、本発明の応用展開として、直流電源200内に蓄電池S t B tを備えず、L I Cから放電を行う場合の事例について、図13、図14を用いて説明する。

[0058] 図13は、実施例1の図2に対応する図であり、一般プラント（工場等）、発電所における所内電源設備に適用して好適な電源システム100の例を示す図である。図2と比較して明らかなように、直流電源200内に蓄電池S t B tを備えていない点でのみ相違している。発電所における所内電源設備200に対して、蓄電池を非設置とし、L I Cのみで新たな直流電源200を構成させた場合を示している。

[0059] 図14は、実施例1の図6に対応する図であり、発電所における直流電源設備に対する電源システムの具体的な構成事例を詳細に示した図である。図6と比較して明らかなように、蓄電池S t B t、および蓄電池S t B tの充放電を行うための各種スイッチ類（SW5、SW12、SW13）が削除されている。

[0060] 実施例2のシステムの構成は、実施例1の直流電源200がL I C（リチウムイオンキャパシタ）のみでの直流電源となるが、直流電源としての供給方法、L I Cに対する蓄電方法については、実施例1と同様の考え方で運用が可能であり、蓄電池設置時と同様に直流電源設備としての負荷パターンに応じた容量選定を行うことで、適用が可能である。

[0061] 次に、蓄電池のみで構成された従来型の直流電源設備と、L I Cのみを設

置した実施例 2 の場合の直流電源設備を比較、評価した結果を図 15 に示す。この評価では、蓄電バリエーション、寿命、配置スペースの観点から検討している。

[0062] まず蓄電バリエーションの観点での比較について、L I C では、その特徴を活かすことにより、交流電源からの交直変換による蓄電に加え、自然現象（大気電界）による蓄電または、発電所内における回転体の停止時に発生する回生エネルギー等の利用による蓄電も可能と考えられ、蓄電池よりもメリットは高いものと考えられる。

[0063] また、寿命評価の面からも、一般的な L I C における充放電回数（100 万回以上）を考えると、その使用目的は蓄電池と比較としても様々な用途に展開することが可能であり、配置スペースとしても、蓄電池と比較し、その安全性の高さからモジュール配列、あるいはキュービクル配列が可能であり、現状の蓄電池室に対して省スペース化も可能となることが期待できる。

[0064] なお、図 3 に示した家庭用における電源設備に適用して好適な電源システム 100 の例に関し、この構成もまた実施例 2 の位置変形構成といえることができる。交流負荷と直流負荷の相違はあるが、少なくともいずれの構成においても直流電源 200 内に蓄電池 S t B t を備えていない点で共通している。このため、実施例 2 におけるシステム構成、使用法などがそのままに図 3 に適用可能である。

実施例 3

[0065] 実施例 3 では、実施例 2 の発電所における所内電源設備 100 に対して、さらに別電源系統として新たな交流電源 300 を設置した場合を示している。

[0066] 図 16 の実施例 3 の構成では、前述した実施例 2 の発電所における所内電源設備 100 内に交流電源 300 を含む。新たな交流電源 300 は、L I C 1 と電力調整器 P C S 1 を備え、L I C 1 の電力を P C S 1 において直流から交流電源に変換し、スイッチ S W 20、交流電源母線 B U S A C を介して負荷に給電することで、新たな交流電源 300 として発電所所内電源として

の利用が可能となる。また、LIC1に対する蓄電方法は実施例1、実施例2で説明した自然現象（大気電界）等とすることで、従来の交流電源からの供給を受けることなく蓄電が可能である。

[0067] また実施例3の電源構成によれば、直流電源200と交流電源300を備えたことにより、当該発電所の運営を以下の図17のように行うことができる。図17によれば、発電所内の中央操作室にてLIC、LIC1の監視／制御570を行わせることにより、蓄電状況を把握し、適時発電所内への電源供給571が可能となる。これは、設置されるLIC、LIC1の容量によるが、発電所としては、定常的に使用量が把握できる建屋内照明電源等、さらには発電設備における定例操作用の各補機電源等についても使用量を把握することが可能であるため、新たな交流電源300からの供給が可能である。これは、発電所として必要な所内負荷の電源を自然現象（大気電界）等により供給するため、見かけ上のロス低減になる。

実施例 4

[0068] 次に、LICの更なる応用展開として、図18に実施例4を示す。実施例3では、直流電源200と交流電源300を固定型として備えることを想定していたが、図18に示す実施例4では可搬型としている。実施例3において説明した、LICを設置した直流電源200、交流電源300固定式の電源設備としているが、キュービクルとして配列することにより、可動式の電源（直流電源200C、交流電源300C）として展開する。キュービクルタイプとして配列したLICに例えば滑車のようなものを設置することで、可動式のLIC設置型電源設備200C、300Cとする。

[0069] 一方、LICに対する蓄電方法は実施例1、実施例2において説明した自然現象（大気電界）による蓄電とし、発電所屋外に非接地極板314と接地極板315、ならびに電流検出器316を設置する。これらは、非接地極板314を通して、発電所建屋内の必要箇所に各スイッチSW21～SW24として設置され、可動式のLIC設置型電源設備200C、300Cとコネクター等にて接続させることにより、適時蓄電を行う。

[0070] 実施例4によれば、電源設備としてより分散させることが可能であり、それは発電所内における補機単位あるいは、設備単位に個別電源として配置させることで、従来の変圧器等を介した電源系統構成に対する負荷低減へ寄与するものとなる。また、L I Cへの蓄電方法を自然現象（大気電界）によるものとしていることから、系統事故、災害等による電源喪失時においても独立した電源設備として使用することが可能であり、非常時には発電所の緊急電源として活用することが期待できる。

[0071] 以上、発電所における直流電源設備に対してL I Cを追設した場合を実施例1～4として説明したが、これを火力発電所において適用した場合の効果を、図19を用いて説明する。

[0072] 図19に示すように火力発電所700は、一般的にボイラーB／タービンT／発電機Gにより構成されており、その駆動源となる蒸気等を発生させるための燃料Fとして石炭／石油／天然ガス等を使用し、その発電によって得られた電力は、主変圧器MT rを介して送電線Lに送られる一方、発電所内用の電力として、所内変圧器ST rを介して所内電源として使用している。所内電源は、交流負荷用の交流電源と、非常時の直流負荷用の電源100を含んで構成されている。

[0073] この所内電源に対して、実施例1～4にて説明したL I Cをアシスト電源（直流電源200）として設置することで、発電所全体の約数％を占める所内率716を低減させることが可能であり、それは火力発電所においては燃料投入量717を抑え送電量を維持する、すなわち送電端効率718を向上させることを意味している。

[0074] また、従来の直流電源設備として使用していた蓄電池St B tをL I Cに転換することにより、その効果722としては、蓄電バリエーションが広がり、長寿命かつ省スペースに配置が可能となる。さらなる効果732としては、L I C 1を交流電源として、固定式または可動式に新たに設置することにより、分散型の電源構成、非常時の予備電源等に使用することが可能となる。

実施例 5

[0075] 次に、本発明を展開した一般的分野における応用的技術として、電気自動車等に対する充電機構技術について図20に示す。

[0076] 図20は、本発明の展開による電力供給手法を示したものであり、従来は発電所800で発生した電力を充電設備801に送電し、充電対象物体802、803に電力を充電している。この場合に、充電設備801とは、図1などの交流電源母線BUSAC、変換器CONなどである。また充電対象物体802は、旧来の工場、発電所、家庭内の電源システム内のバッテリーなどである。

[0077] これに対し本発明の実施例5の展開によれば、充電対象物体803は自動車などの移動体である。また電力は、発電所において発生した電力ではなく、自然現象（大気電界）による蓄電を志向している。

[0078] つまり、現在、バッテリー、自動車等の充電対象物体802、803に対して充電する場合、各発電所800から送電された電力を各充電設備801に蓄え、充電対象物体802に対して供給しているのが、一般的である。ここでは、自然現象（大気電界）による蓄電方法の応用的技術として、LICを用いた電源設備400を構成することで、新たな充電機構としている。

[0079] 図21は、自動車などの移動体に充電する場合の電源設備400などの設備構成を示している。実施例5を実現するための適用例である電源設備400は、充電対象物体803とLIC電源で構成されている。この場合に、充電対象物体803は、図6に例示する直流電源200の構成をほぼそのまま保有する。この場合に、蓄電池を含んでも含まなくともよい。要するに車両（充電対象物体803）に直流電源200を搭載し、充電ステーションのLIC電源で充電するという使用法になる。

[0080] 車両（充電対象物体803）内の直流電源200には、LICならびに、電力調整器PCSを設置し、さらに、LICを制御するために必要となる制御部330にコンデンサ電圧制御部331、電力調整器PCS制御部332、コンデンサ電圧測定部333、スイッチ制御部334を設置する。また、

L I Cにかかる電圧を調整する抵抗分圧回路312についても設置する。これらの充電対象物体803の外側は極板873にて覆われている状態とし、移動が可能な物体とする。これに対して充電設備877側については、従来技術である発電所から送電された電力あるいは、太陽光パネル、風力等の自然エネルギー等を介して、バッテリーやL I C等の蓄電システムによりあらかじめ電気を蓄電している設備であれば特に規定はされない。

[0081] 次に車両（充電対象物体803）内の直流電源200に対する充電の方法としては、充電設備877から、屋外に設置した非接地側極板874にあらかじめ蓄電された電荷を移動させることで、同じく屋外に設置した接地側極板875の間に電流を流す。この極板間に流れる電流値を電流検出器876にて確認し、極板間の距離を調整することで、極板間電圧V0（V）を充電設備877側にてコントロールすることが可能となる。

[0082] この状態は、ある程度コントロールされた電界を構成している状態となるため、非接地側極板874と接地側極板875の間に極板873にて覆われた充電対象物体803が移動してくることにより、新たに極板873と接地側極板875の間に電圧V1（V）が発生し、その電位差によりL I C側に電荷が移動し、静電エネルギーとして蓄電することが可能である。この際、充電対象物体803側については、非接地側極板873と接地側極板875の間にスイッチSW14の閉制御により接地する必要はあるが、従来のように充電設備からのプラグ等による接続の必要はないことから、非接触による充電方式の一つである。

[0083] 実施例5の実運用例として、図22に応用的技術（非接触充電）のイメージ900を示している。このイメージは、L I Cを用いた充電ステーション900の構成概念を示している。

[0084] 図22は、充電対象物体803が自動車等の移動体とした場合の非接触による充電ステーション900をイメージしている。その構成としては、充電ステーションの基本構成となる、柱901、屋根902について、その一部は通電性の高いものとし、そこに前述した図21の充電設備877ならびに

電流検出器 876 を設置する。ここで図 21 における説明と同様に、ある程度コントロールされた電界を構成する必要があるため、充電設備 877 より柱 901、屋根 902 を通じて電荷を移動させる。

[0085] そこに屋根 902 を通じて非接地側極板 874 を可動式ワイヤ 909 など吊り、接地側極板 875 を設置することで極板間に電流が流れ、図 21 における説明と同様に、極板間の距離を調整することで、極板間電圧 $V0a$ (V)、 $V0b$ (V) を充電設備 877 でコントロールさせる。すなわち、充電ステーションとしては、非接地側極板 874 を可動式とすることで、電流検出器 876 を通じて、接地側極板 875 との距離を調整し、極板間電圧を変化させることが可能となる。

[0086] ここに、自動車等の充電対象物体 803 が、非接地側極板 874 と接地側極板 875 の間に入ることで、新たな電界 E (V/m) を形成させる。これは、自動車等の充電対象物体 803 内に L I C 他の設備を搭載し、極板 873 に関しては自動等の屋根と見立てれば、実現可能と考える。自動車等の充電対象物体 803 は極板間に入った状態で、接地 908、912 させ、極板 873 と見立てた自動車等の屋根と充電対象物体 803 内部に搭載している L I C 間を開閉スイッチ等にて接続することで、自動車等の充電対象物体 803 と非接地側極板 874 との間に電圧 $V1a$ (V)、 $V1b$ (V) が発生し、その電位差により L I C 側に電荷が移動し、静電エネルギーとして蓄電することが可能である。

[0087] 実施例 5 では、自動車等の充電対象物体 803 が形状、充電状態が異なる場合においても対応可能となるよう、非接地側極板 874 と接地側極板 875 間の距離を充電ステーション側にて調整することで、より現実的に対応可能となる構成としている。

[0088] 以上、本発明にて説明した実施例 1～5 については、何れも L I C の特徴である、高出力での充放電が繰り返し可能であることを活かすことにより、様々な用途として使用可能であることを示しており、今後より小型化し、蓄電容量自体が大容量なものとして開発が進み、また、大気電界による蓄電方法

が確立されることにより、次世代の自然エネルギーの一つとして提案可能と考える。

[0089] なお、本発明は実施例 1 ～ 5 に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例 1 は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものでもない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えることも可能である。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

[0090] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部または全部を、例えば、集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリやハードディスク、SSD (Solid State Drive) 等の記録装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

[0091] また、制御線や情報線は、説明上必要と考えられるものを示しており、製品上、必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

[0092] BUSAC : 交流電源母線, CON : 変換器, BUSDC : 直流母線, Bd : 分電盤, Bt : 直流バッテリー, St Bt : 蓄電池, LIC : リチウムイオンキャパシタ, SW : スイッチ, PCS : 電力調整器, 100 : 電源システム, 200 : 直流電源, 312 : 抵抗分圧回路, 314 : 屋外極板, 315 : 極板, 316 : 電流検出器, 330 : 制御部, 332 : 電力調整器PCS制御部, 334 : スイッチ制御部

請求の範囲

- [請求項1] 第1の電源及び直流電源を備えて負荷設備に給電する電源システムであって、
- 前記直流電源はリチウムイオンキャパシタを含み、リチウムイオンキャパシタからの放電により前記負荷設備に給電することを特徴とする電源システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の電源システムであって、
- 前記第1の電源は交流電源であって、前記直流電源は前記第1の電源の喪失時に、リチウムイオンキャパシタからの放電により前記負荷設備に給電することを特徴とする電源システム。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載の電源システムであって、
- 前記リチウムイオンキャパシタを充電するための充電設備は、
- 設置位置と接地点との電位差に伴い電荷を帯電する帯電極板と、前記帯電極板と電氣的に接続し、前記帯電極板に帯電された電荷を移動させて当該電荷を蓄積する前記リチウムイオンキャパシタと、前記帯電極板と前記リチウムイオンキャパシタとの間に設けるスイッチであって、前記帯電極板と前記リチウムイオンキャパシタとの間の電氣的な接続を遮断可能に設けるスイッチと、前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板に帯電される電荷の量を求める極板電圧算出部と、前記極板電圧算出部により求められた前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板の電荷量に応じて前記スイッチを開閉制御し、前記帯電極板に帯電された電荷を前記リチウムイオンキャパシタへ移動させる制御部と、を有することを特徴とする電源システム。
- [請求項4] 請求項3に記載の電源システムであって、
- 前記直流電源は蓄電池を含み、該蓄電池は前記第1の電源から充電され、前記リチウムイオンキャパシタは前記充電設備により充電され、前記第1の電源の喪失時に、前記蓄電池及び、前記リチウムイオンキャパシタからの放電により前記負荷設備に給電することを特徴とする

る電源システム。

[請求項5] 請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の電源システムであって、

前記第1の電源は交流電源であって、交流電源の一部に第2のリチウムイオンキャパシタを含み、該第2のリチウムイオンキャパシタを充電するための充電設備は、

設置位置と接地点との電位差に伴い電荷を帯電する帯電極板と、前記帯電極板と電氣的に接続し、前記帯電極板に帯電された電荷を移動させて当該電荷を蓄積する前記第2のリチウムイオンキャパシタと、前記帯電極板と前記第2のリチウムイオンキャパシタとの間に設けるスイッチであって、前記帯電極板と前記第2のリチウムイオンキャパシタとの間の電氣的な接続を遮断可能に設けるスイッチと、前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板に帯電される電荷の量を求める極板電圧算出部と、前記極板電圧算出部により求められた前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板の電荷量に応じて前記スイッチを開閉制御し、前記帯電極板に帯電された電荷を前記第2のリチウムイオンキャパシタへ移動させる制御部と、前記第2のリチウムイオンキャパシタの電力を直流から交流に変換して前記交流電源に接続する電力変換手段、を有することを特徴とする電源システム。

[請求項6] 請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の電源システムであって、

前記直流電源は、可動可能に構成されていることを特徴とする電源システム。

[請求項7] 請求項1から請求項6のいずれか1項に記載の電源システムであって、

電源システムは、一般プラント（工場等）、あるいは発電所における所内電源設備における非常用電源として使用されることを特徴とする電源システム。

[請求項8] 移動体に搭載され、直流電源を備えて負荷に給電する電源システムであって、

前記直流電源はリチウムイオンキャパシタを含み、リチウムイオンキャパシタからの放電により前記負荷に給電することを特徴とする電源システム。

[請求項9] 請求項8に記載の、移動体に搭載された電源システムであって、

前記直流電源は、外部の帯電極板と電氣的に接続し、前記帯電極板に帯電された電荷を移動させて当該電荷を蓄積する前記リチウムイオンキャパシタと、前記帯電極板と前記リチウムイオンキャパシタとの間に設けるスイッチであって、前記帯電極板と前記リチウムイオンキャパシタとの間の電氣的な接続を遮断可能に設けるスイッチと、前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板に帯電される電荷の量を求める極板電圧算出部と、前記極板電圧算出部により求められた前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板の電荷量に応じて前記スイッチを開閉制御し、前記帯電極板に帯電された電荷を前記リチウムイオンキャパシタへ移動させる制御部と、を有することを特徴とする電源システム。

[請求項10] 移動体に搭載され直流電源を備えて負荷に給電する電源システムと、屋外設備で構成された充電ステーションであって、

屋外設備として、設置位置と接地点との電位差に伴い電荷を帯電する帯電極板と、該帯電極板設置位置と前記移動体の間の高さ位置を定める高さ調整手段とを備え、

前記直流電源は、前記帯電極板と電氣的に接続し、前記帯電極板に帯電された電荷を移動させて当該電荷を蓄積する前記リチウムイオンキャパシタと、前記帯電極板と前記リチウムイオンキャパシタとの間に設けるスイッチであって、前記帯電極板と前記リチウムイオンキャパシタとの間の電氣的な接続を遮断可能に設けるスイッチと、前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板に帯電される電荷の量を求める

極板電圧算出部と、前記極板電圧算出部により求められた前記帯電極板の電圧、または、前記帯電極板の電荷量に応じて前記スイッチを開閉制御し、前記帯電極板に帯電された電荷を前記リチウムイオンキャパシタへ移動させる制御部と、を有することを特徴とする充電ステーション。

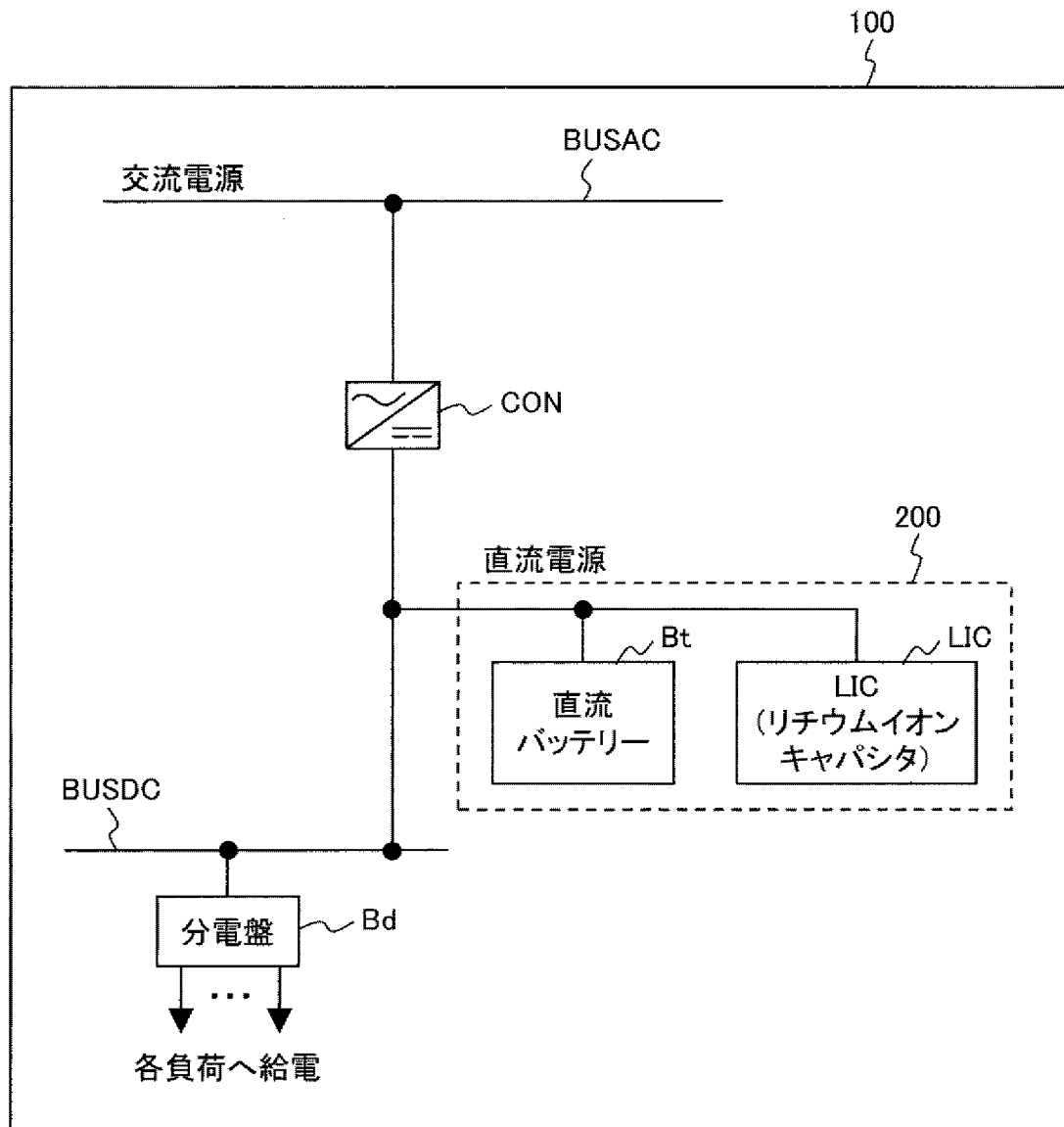
[請求項11]

請求項10に記載の充電ステーションであって、

前記帯電電極により屋根を構成し、当該屋根下に誘導した前記移動体胴体への電荷の移動により、屋根の前記帯電電極である非接地側極板と、接地側極板間に強制的に電界を形成し、極板間に発生する電位差による電荷の移動により蓄電させるとともに、屋根から前記移動体胴体までの高さ位置調整により電界を調整することを特徴とする充電ステーション。

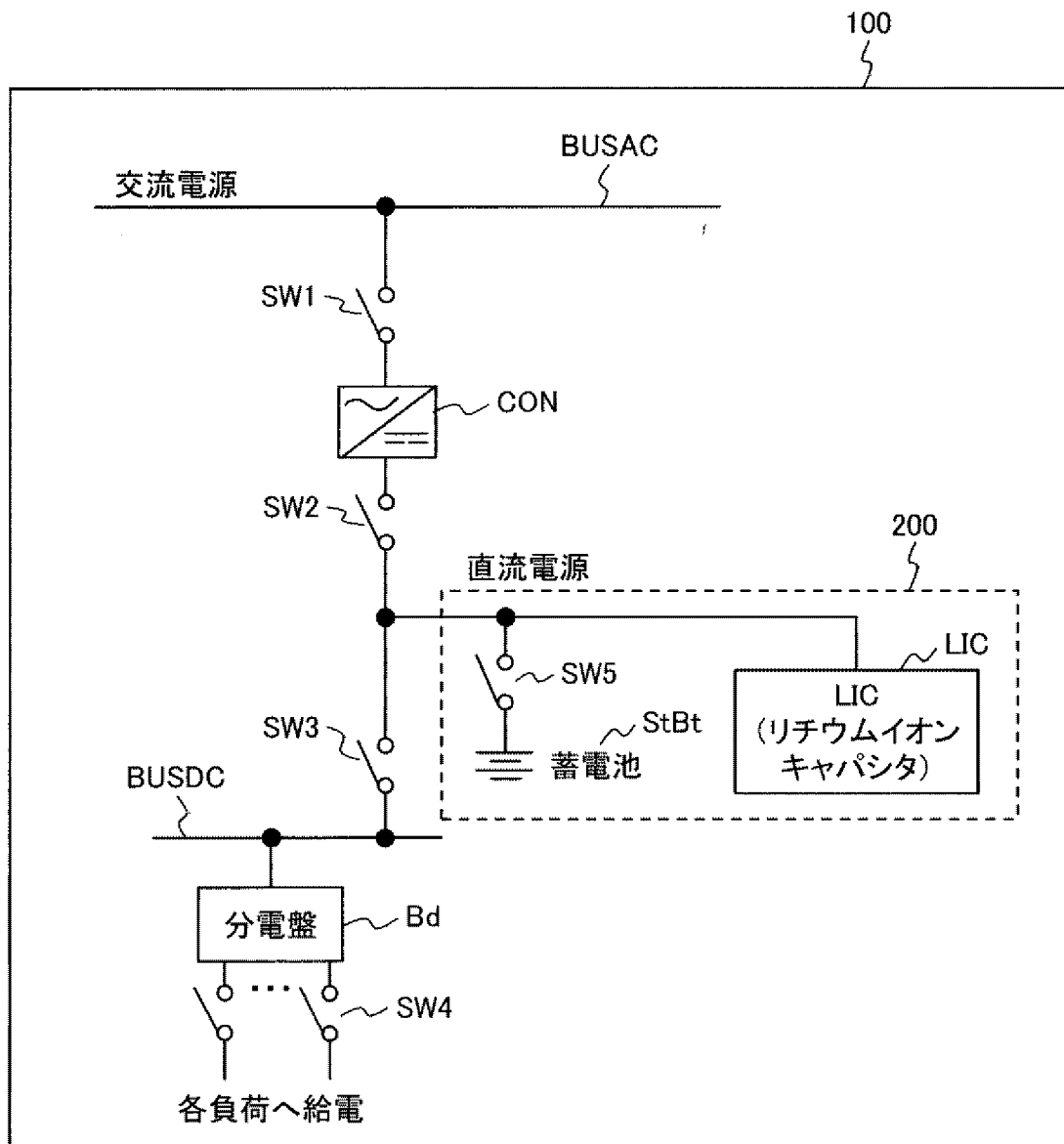
[図1]

図 1



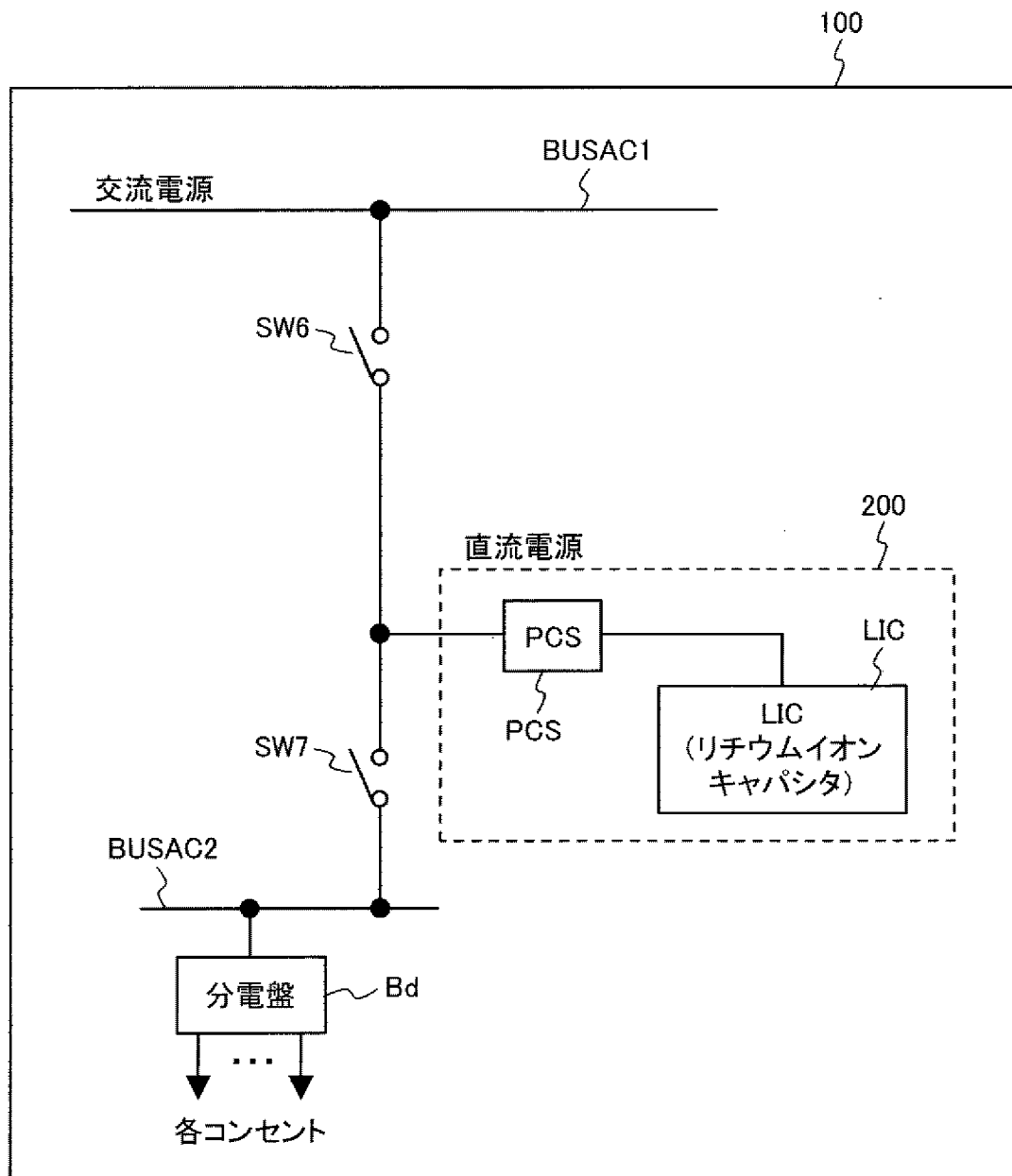
[図2]

図 2



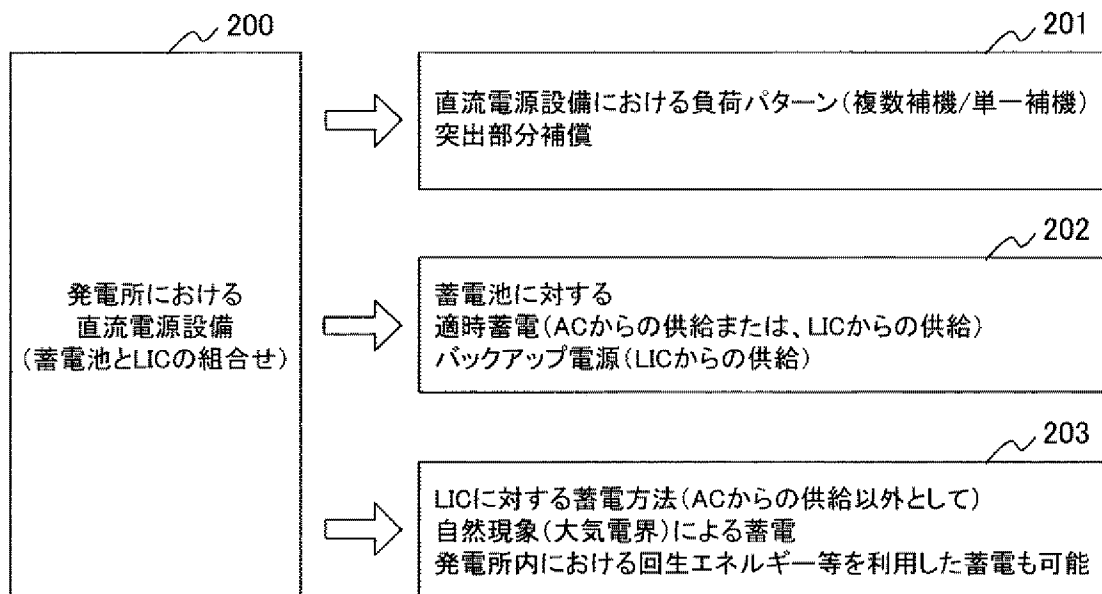
[図3]

図 3



[図4]

図 4



[図5]

図 5

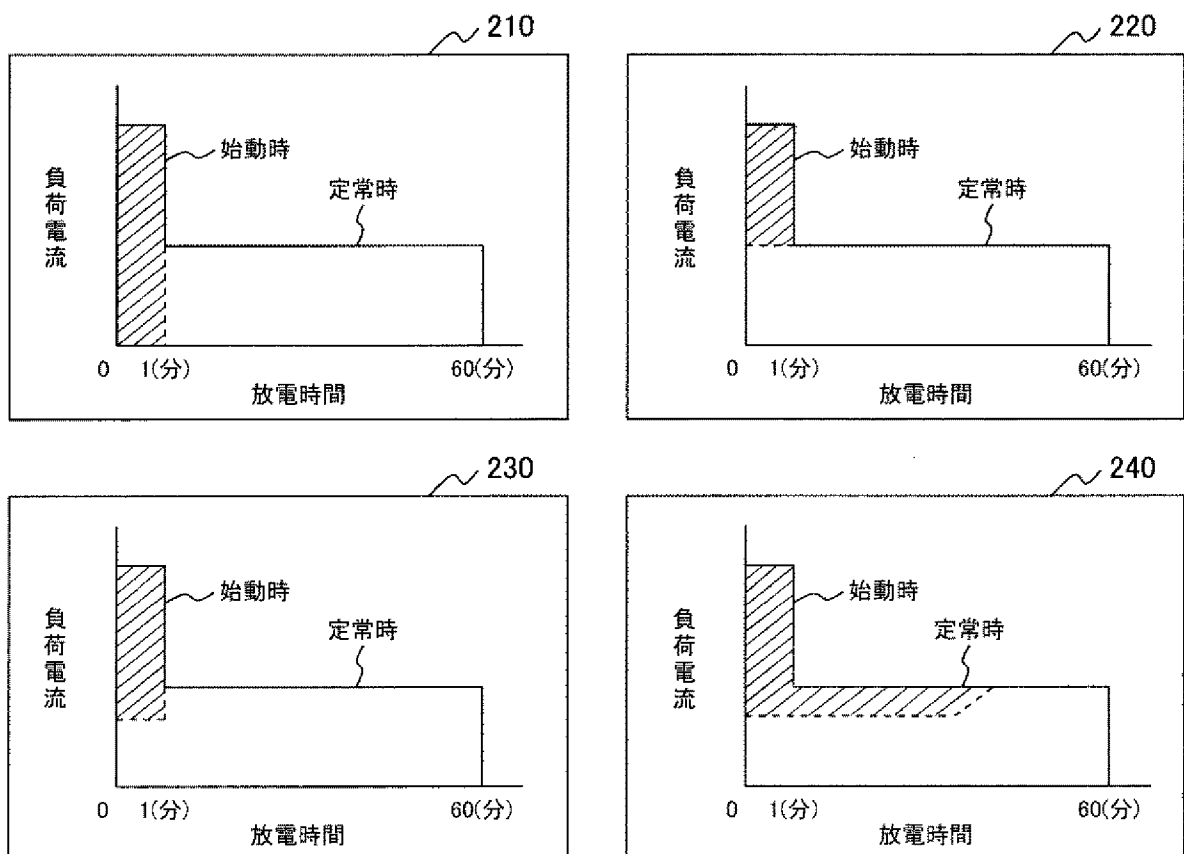
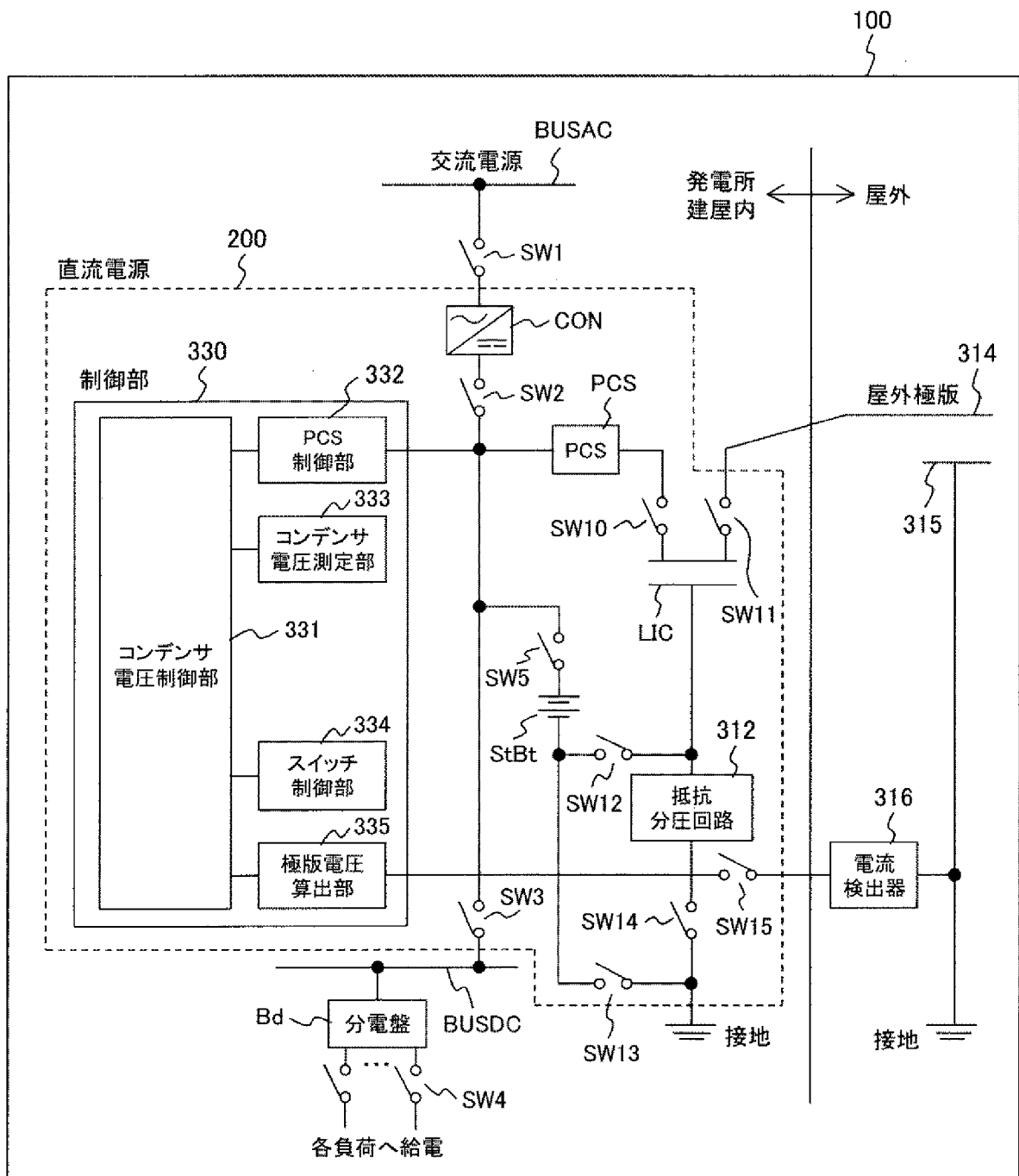
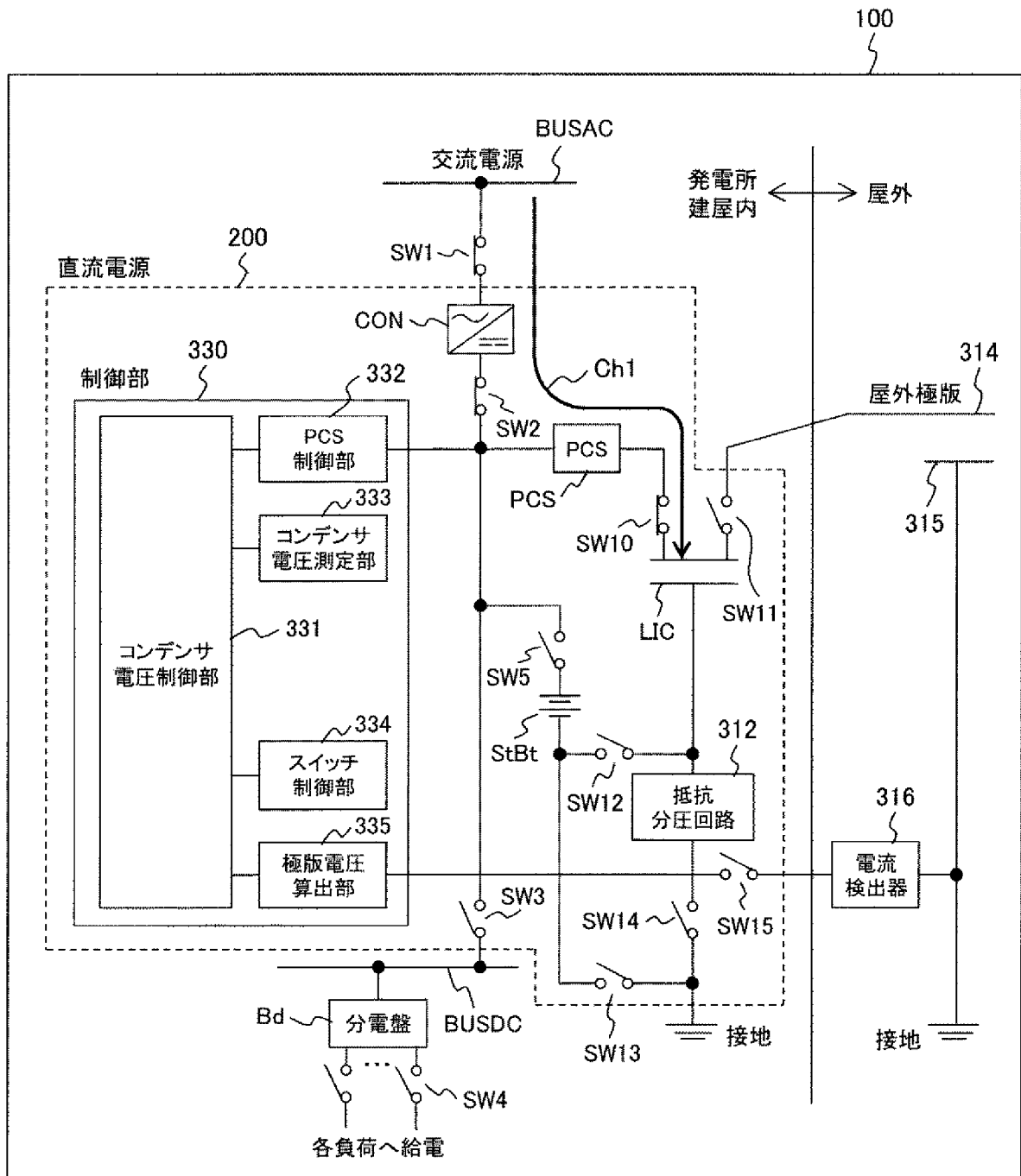


图 6



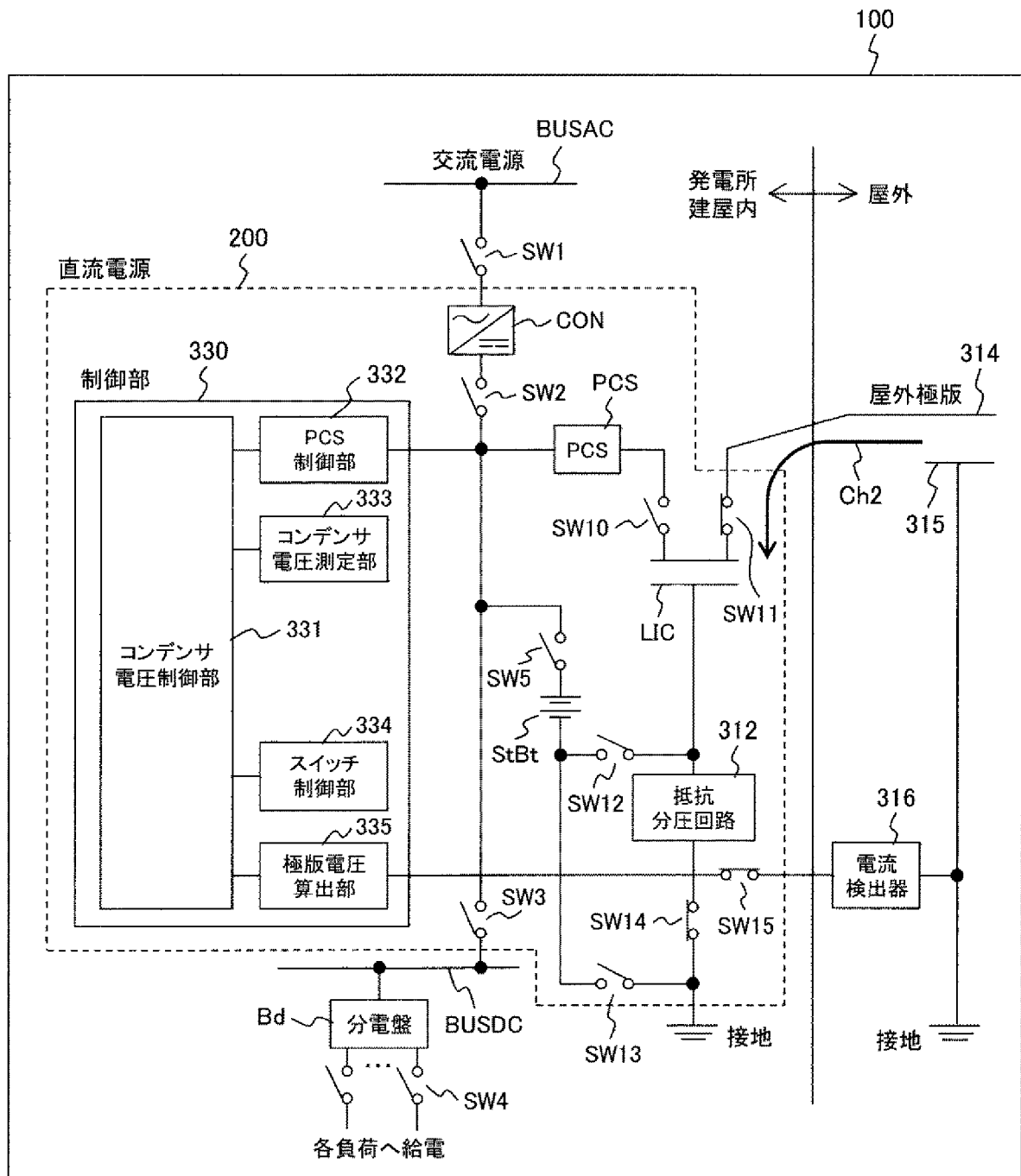
[図7]

図 7



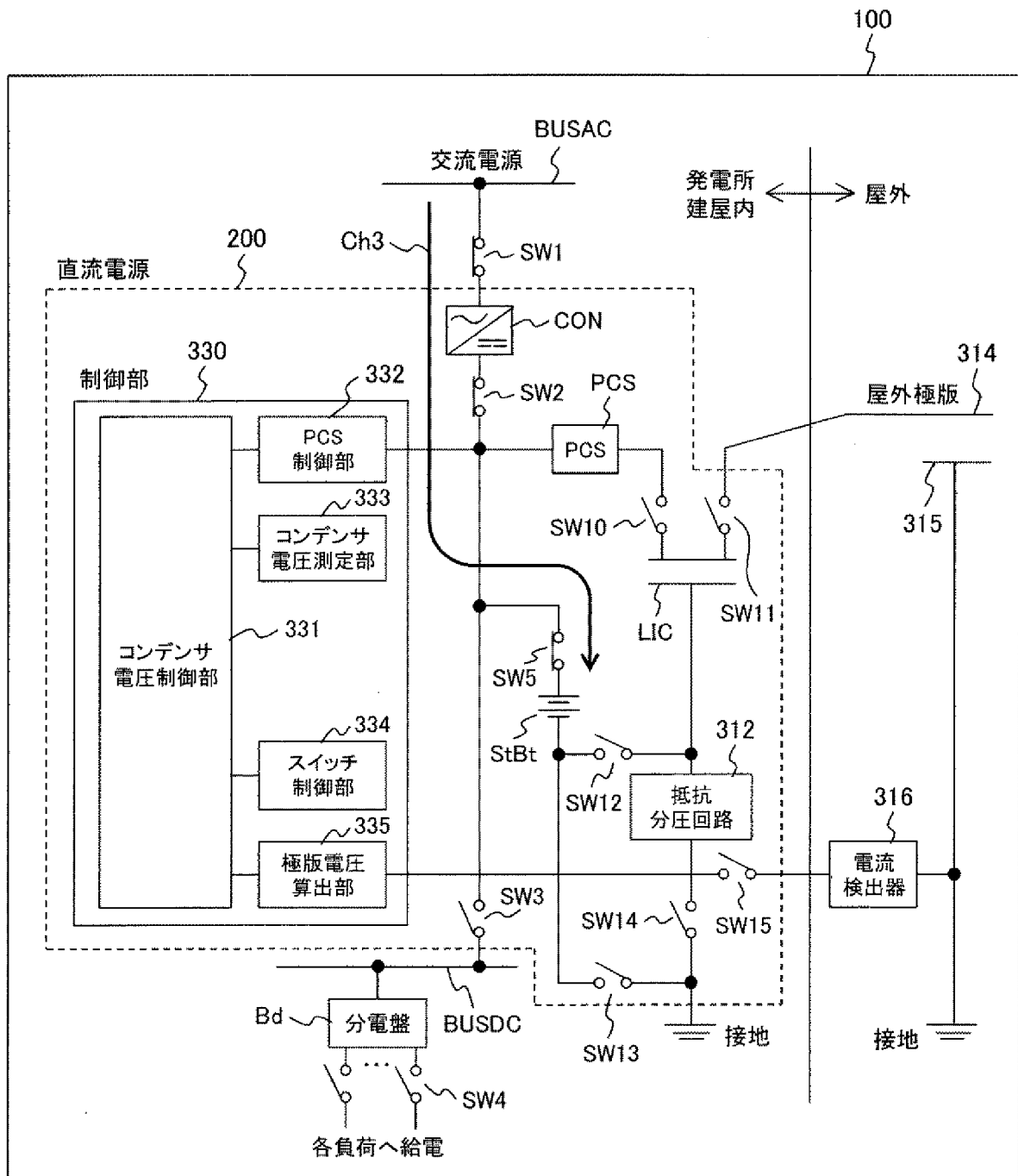
[図8]

図 8



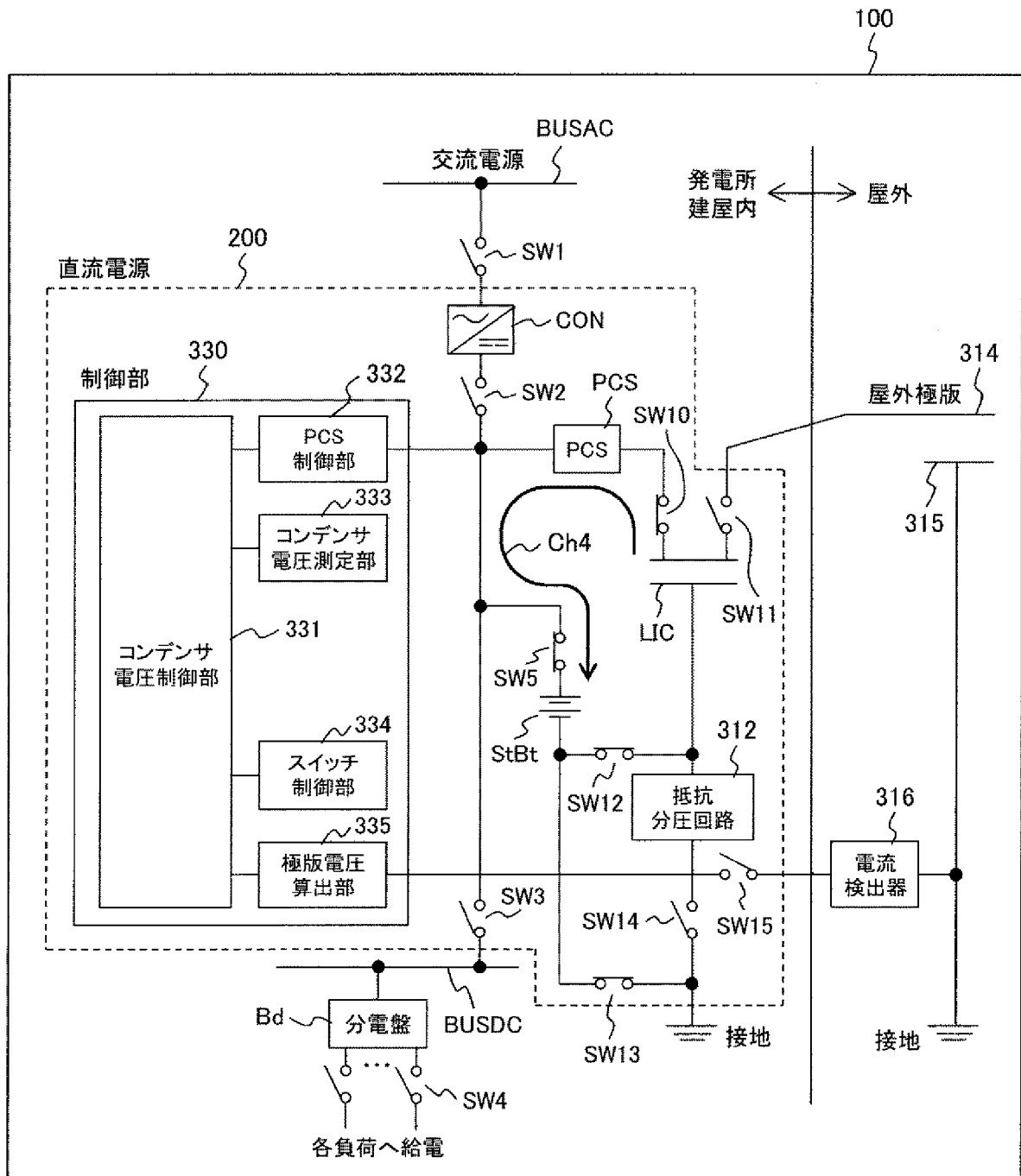
[図9]

図 9



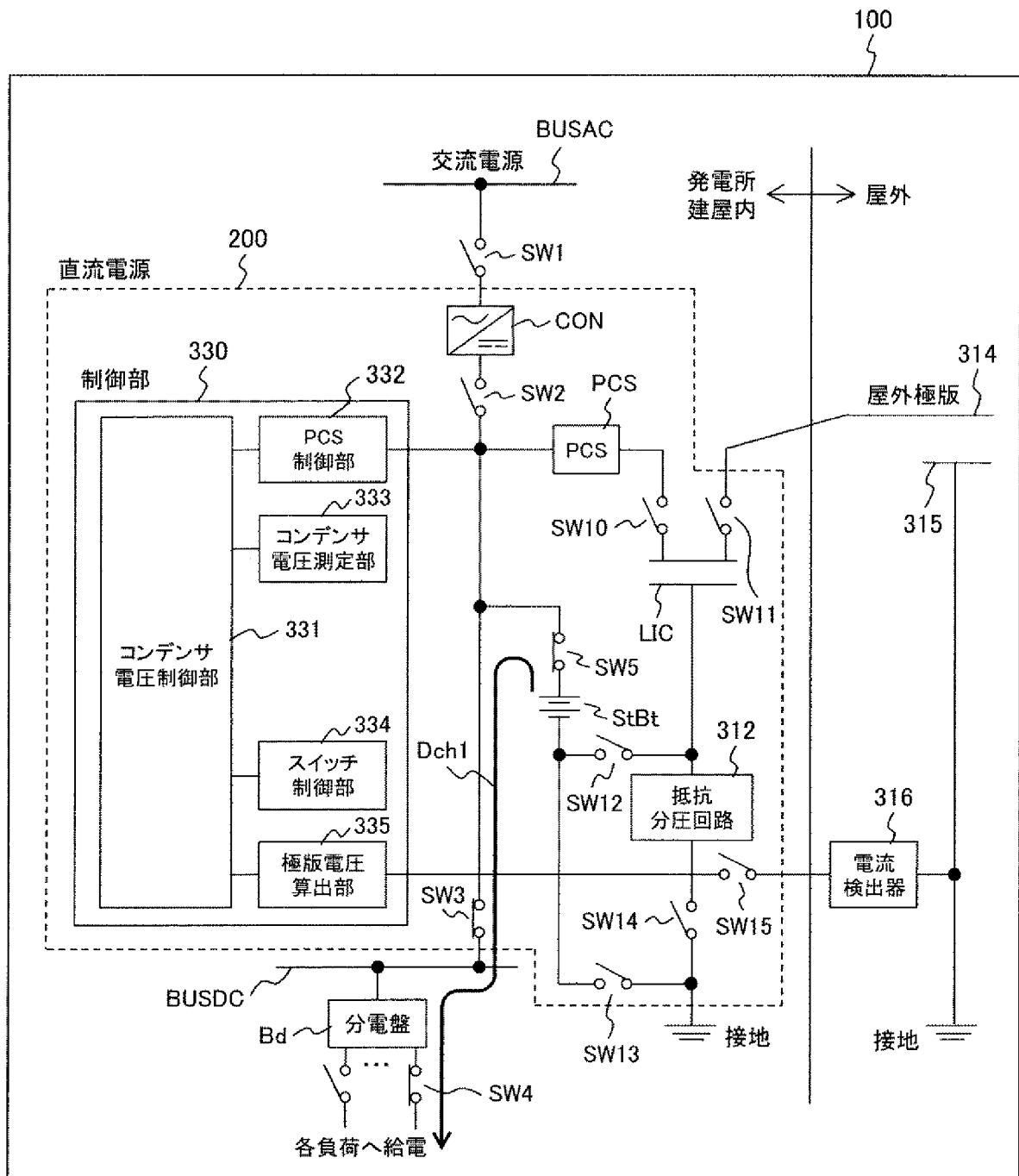
[図10]

図 10



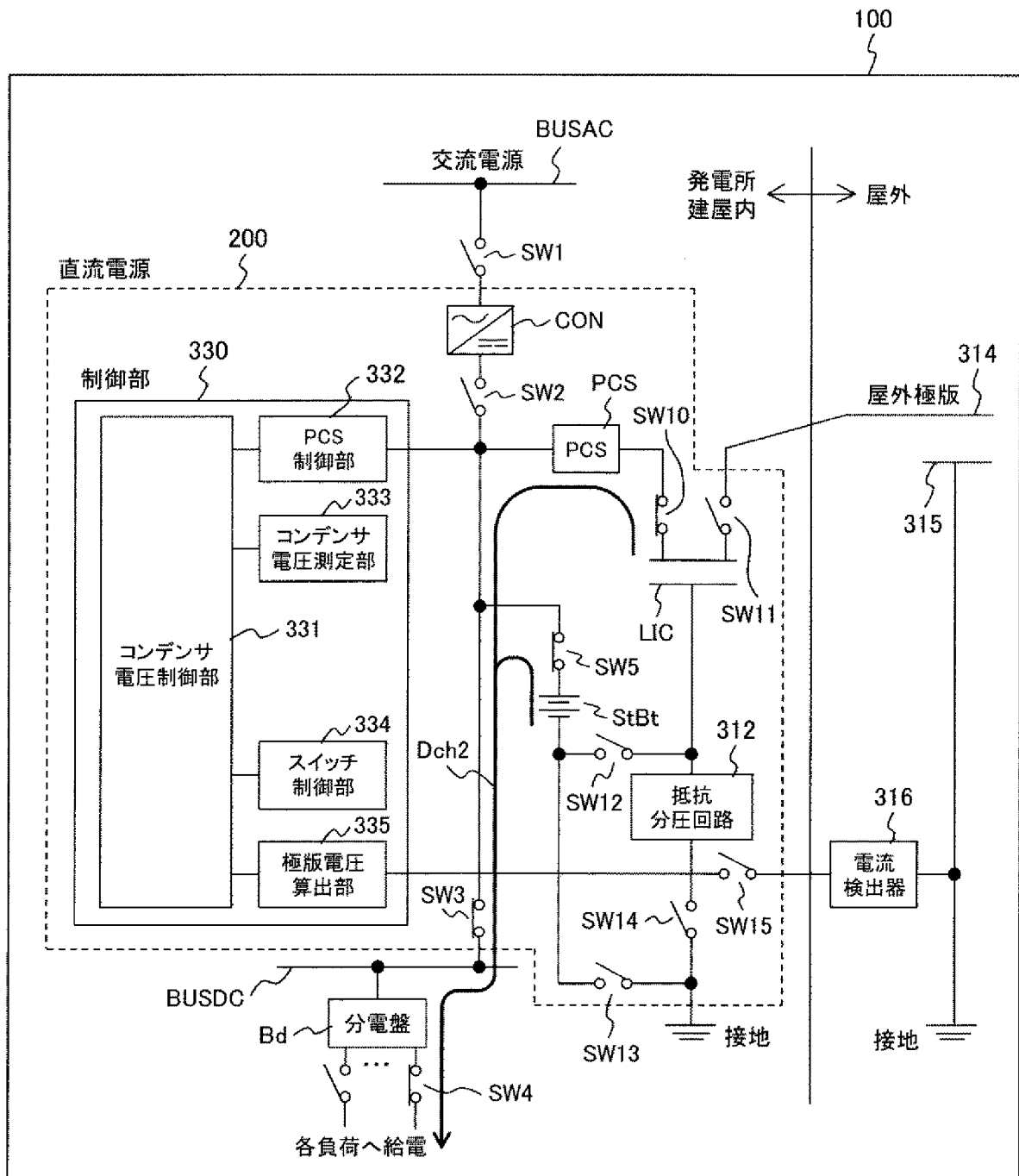
[図11]

図 11



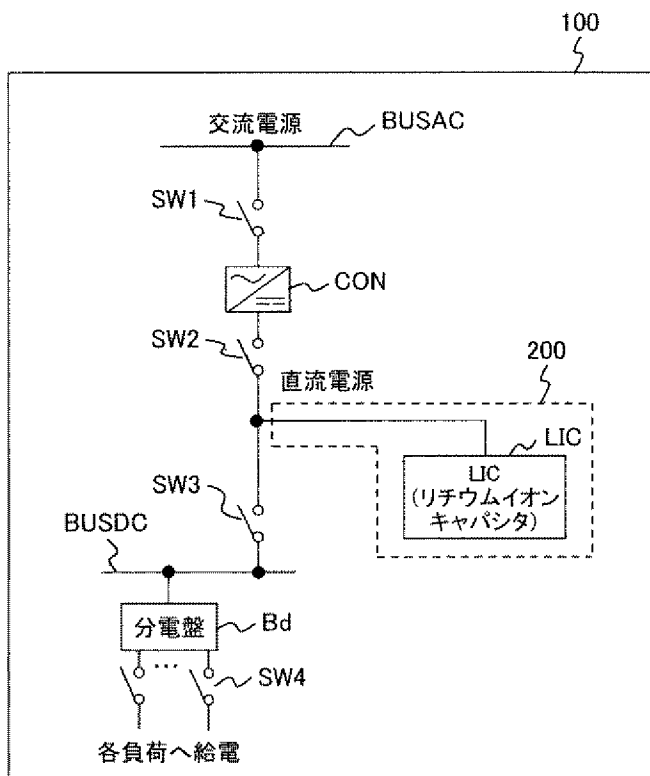
[図12]

図 12



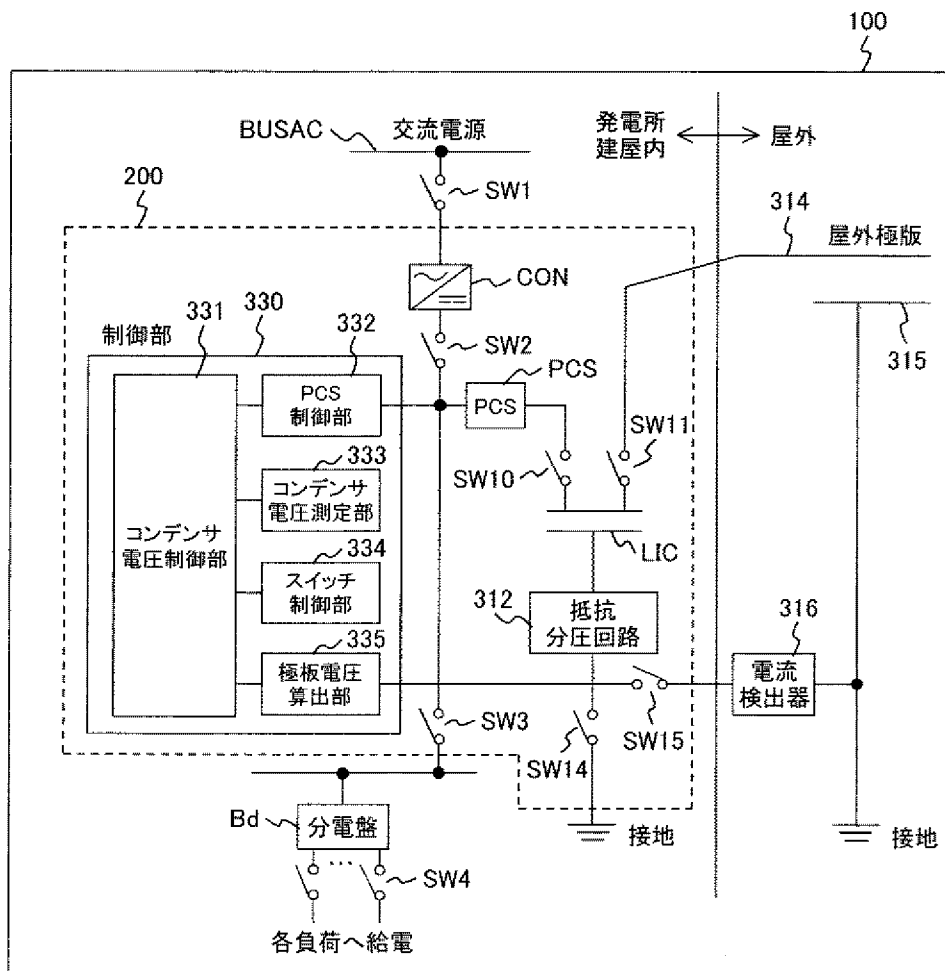
[図13]

図 13



[図14]

図 14



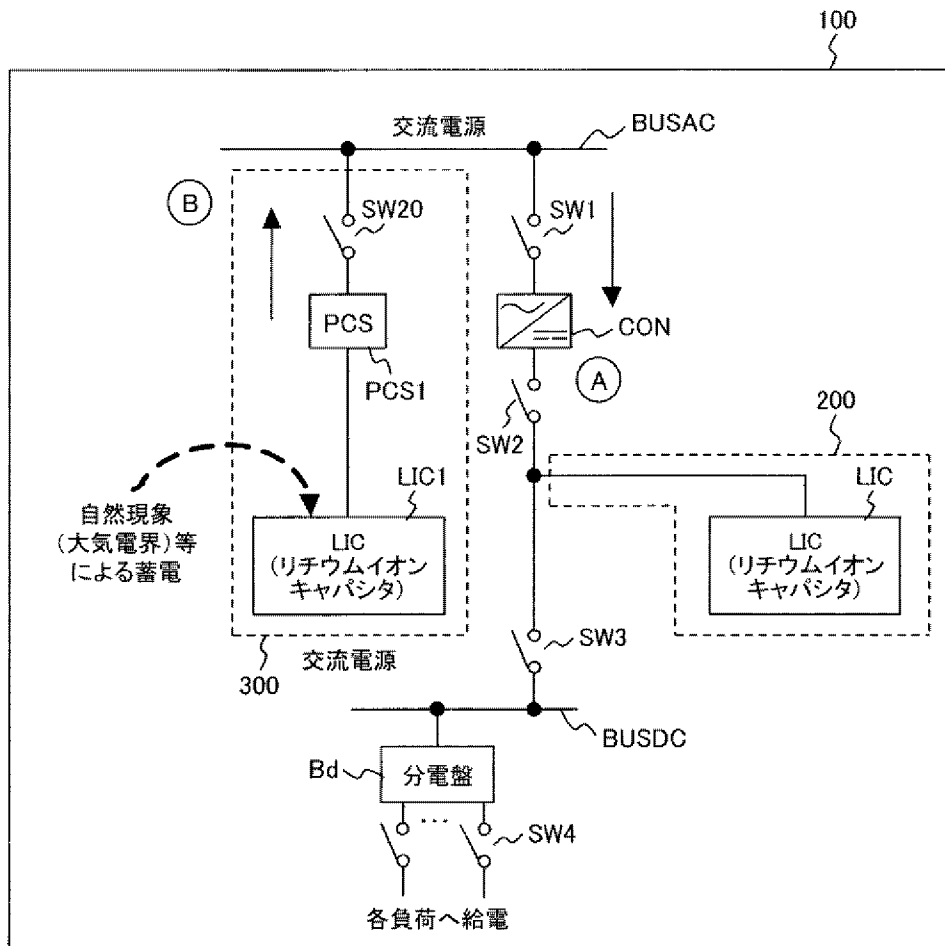
[図15]

図 15

評価項目	従来型直流電源	新規直流電源
蓄電 バリエーション	交流電源から交直変換 による蓄電	交流電源から交直変換による蓄電 または、自然現象(電界)による蓄電 または、発電所内における回生エネルギー利用等 による蓄電も可能
寿命評価	基準(ベース)	長寿命 (100万回以上の充放電が可能)
配置 スペース	蓄電池室での管理(法令有) 一般的に2段積まで 蓄電池間の間隔規定有り	省スペース化 (モジュール配列、キュービクル設置)

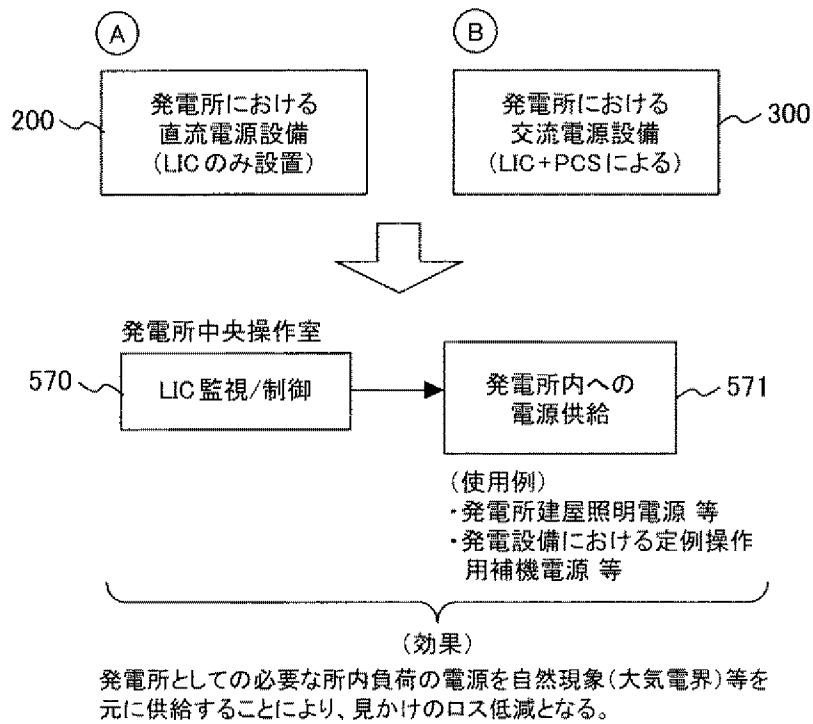
[図16]

図 16



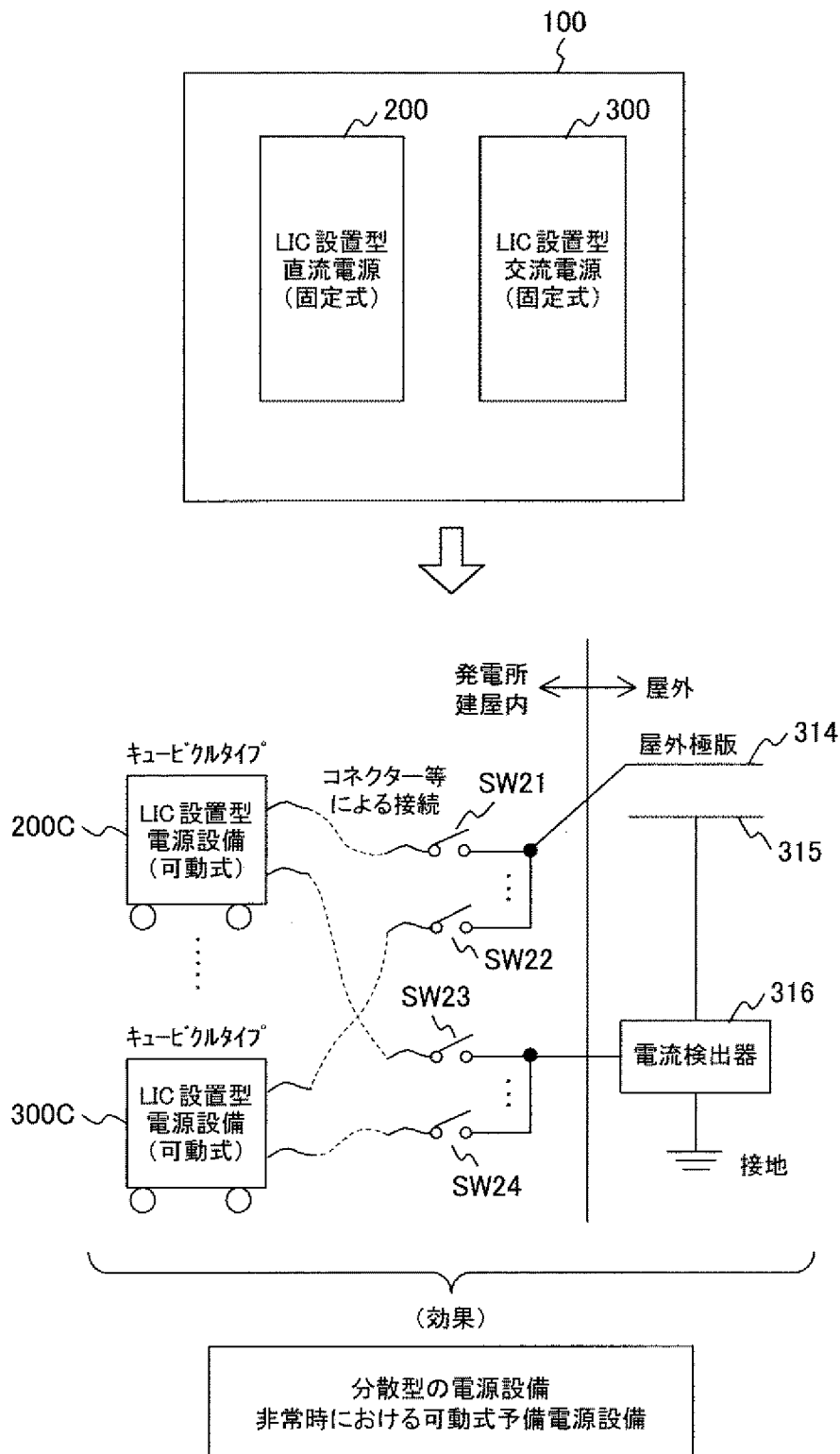
[図17]

図 17



[図18]

図 18



[図19]

図 19

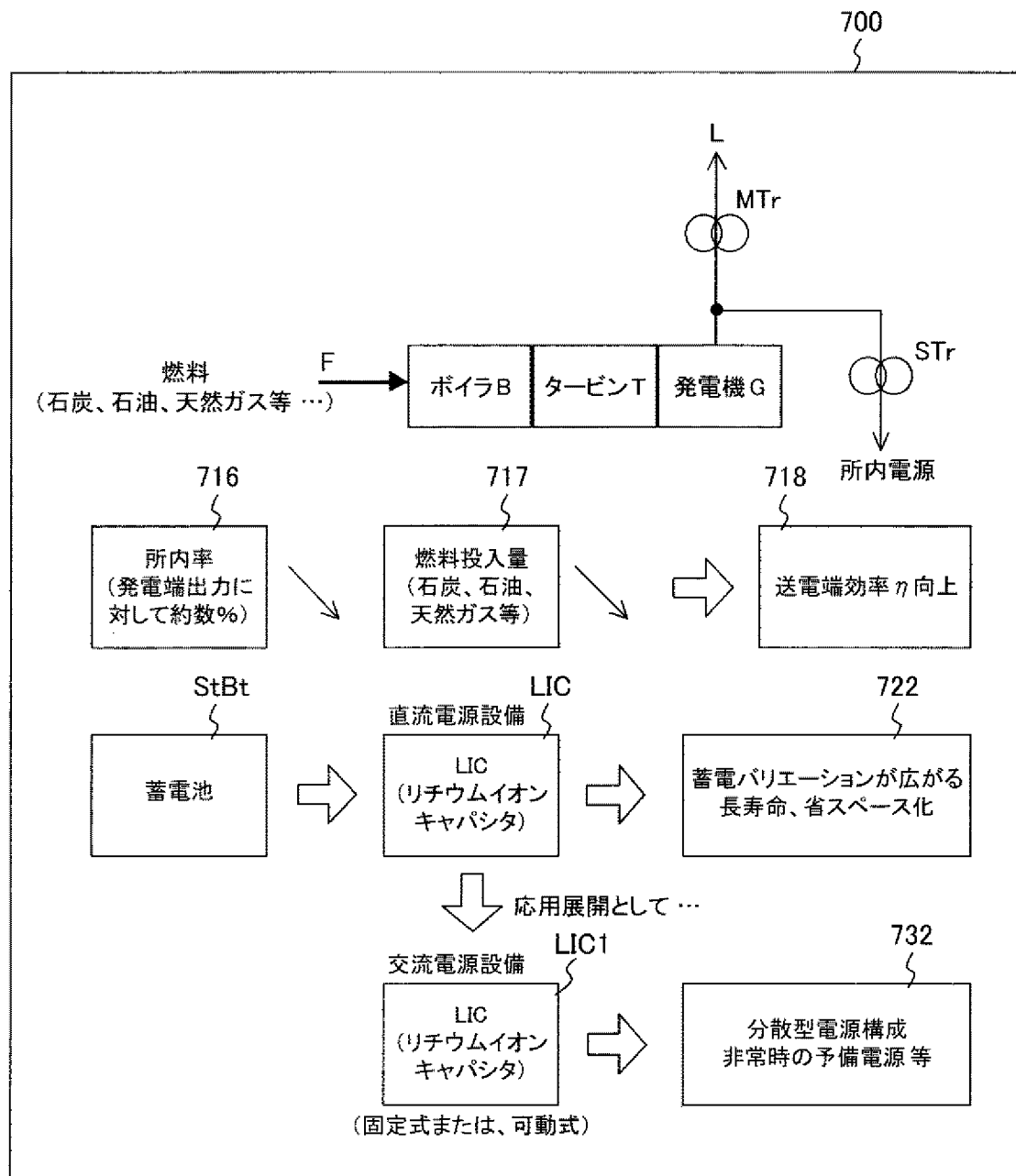


图 20

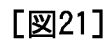


图 21

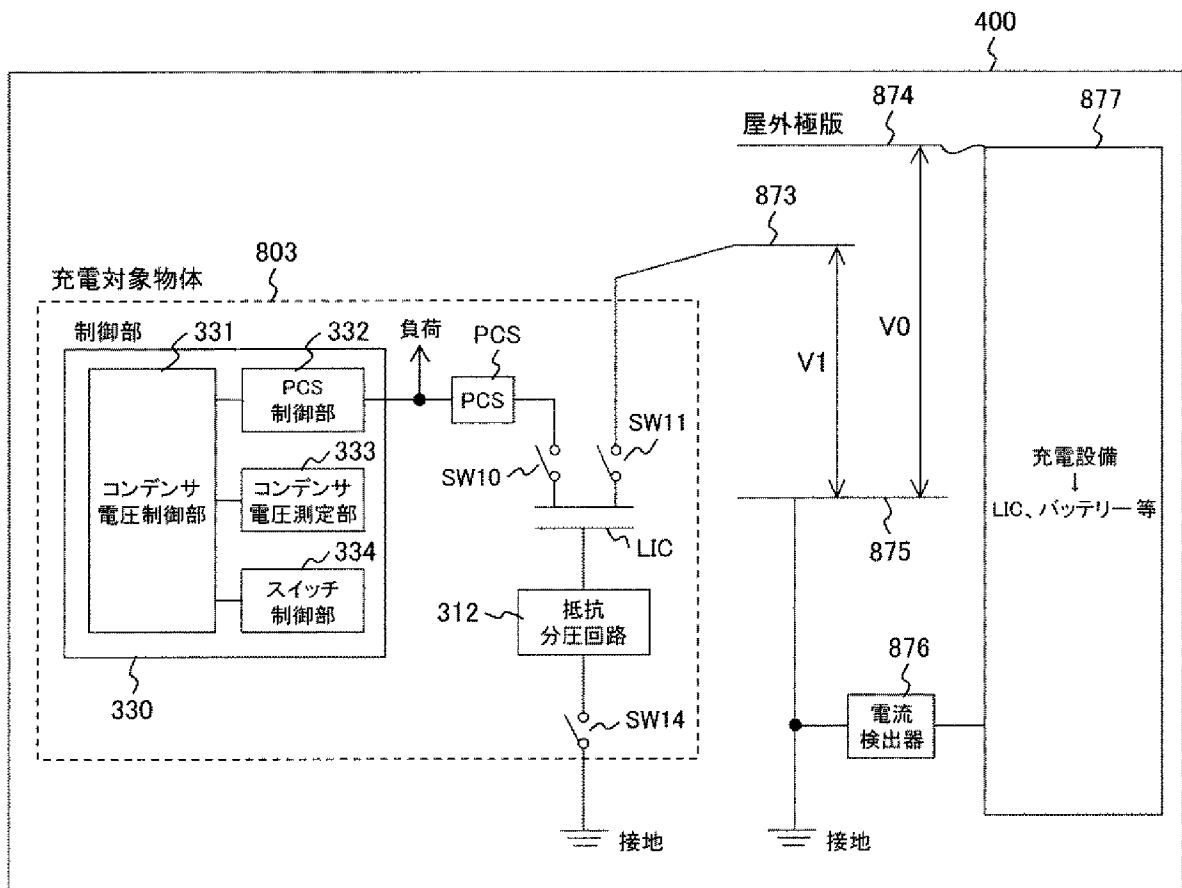
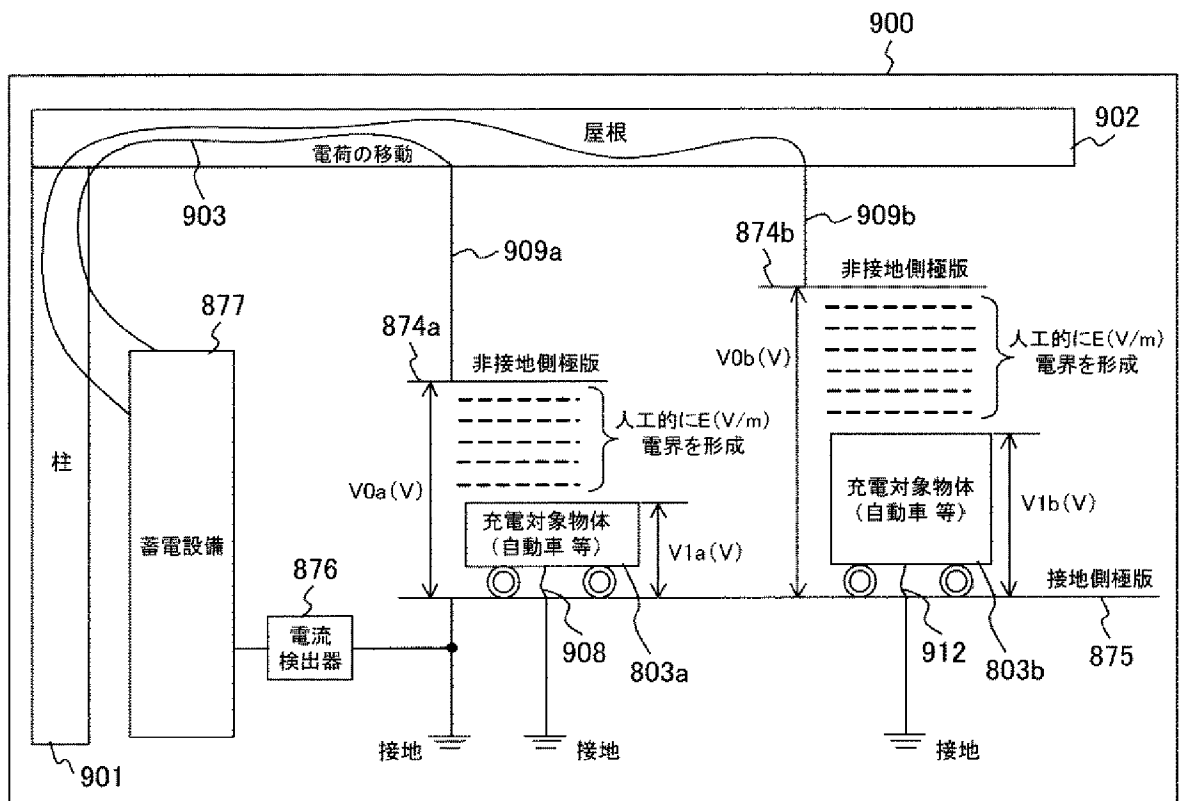


图 22



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/066581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/34(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J9/06(2006.01)i, H02J50/05(2016.01)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)

H02J7/34, H02J7/00, H02J9/06, H02J50/05

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.
X Y A	JP 2013-132182 A (Rohm Co., Ltd.), 04 July 2013 (04.07.2013), claim 1; paragraphs [0013] to [0035]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-2, 6-7 3-5 11
Y A	WO 2013/145002 A1 (Hitachi, Ltd.), 03 October 2013 (03.10.2013), claims 1, 6; paragraphs [0025] to [0031], [0037] to [0048]; fig. 1, 4 to 5 (Family: none)	3-5, 9-10 1-2, 6-8, 11

☒ 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 August 2016 (09.08.16)

Date of mailing of the international search report
23 August 2016 (23.08.16)

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/JP2016/066581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2015-12751 A (Seiwa Electric Mfg. Co., Ltd.), 19 January 2015 (19.01.2015), paragraphs [0021] to [0031], [0035] to [0037], [0050] to [0072]; fig. 1, 5 (Family: none)	8 9-10 11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/34(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J9/06(2006.01)i, H02J50/05(2016.01)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. H02J7/34, H02J7/00, H02J9/06, H02J50/05

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
X Y A	JP 2013-132182 A（ローム株式会社） 2013.07.04, [請求項1]、段落[0013] - [0035]、図1 - 3 (ファミリーなし)	1-2, 6-7 3-5 11
Y A	W0 2013/145002 A1（株式会社 日立製作所） 2013.10.03, [請求項1]、[請求項6]、段落[0025] - [0031]、段落[0037] - [0048]、図1、図4-5 (ファミリーなし)	3-5, 9-10 1-2, 6-8, 11

☒ 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

09.08.2016

国際調査報告の発送日

23.08.2016

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）

宮本 秀一

5 T

6 2 9 5

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
X	JP 2015-12751 A (星和電機株式会社)	8
Y	2015.01.19, 段落 [0021] - [0031]、段落 [0035] -	9-10
A	[0037]、段落 [0050] - [0072]、図1、図5 (ファミリーなし)	11