

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-146589

(P2014-146589A)

(43) 公開日 平成26年8月14日(2014.8.14)

|                                       |              |             |
|---------------------------------------|--------------|-------------|
| (51) Int.Cl.                          | F I          | テーマコード (参考) |
| <b>H01M 10/60 (2014.01)</b>           | H01M 10/50   | 5G503       |
| <b>H02M 3/155 (2006.01)</b>           | H02M 3/155 F | 5H007       |
| <b>H02M 3/28 (2006.01)</b>            | H02M 3/155 U | 5H031       |
| <b>H02M 7/48 (2007.01)</b>            | H02M 3/28 U  | 5H730       |
| <b>H02J 7/00 (2006.01)</b>            | H02M 7/48 R  |             |
| 審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 16 頁) 最終頁に続く |              |             |

|              |                              |          |                                                  |
|--------------|------------------------------|----------|--------------------------------------------------|
| (21) 出願番号    | 特願2013-133457 (P2013-133457) | (71) 出願人 | 590002817                                        |
| (22) 出願日     | 平成25年6月26日 (2013.6.26)       |          | 三星エスディアイ株式会社                                     |
| (31) 優先権主張番号 | 10-2013-0009090              |          | Samsung SDI Co., Ltd                             |
| (32) 優先日     | 平成25年1月28日 (2013.1.28)       |          | .                                                |
| (33) 優先権主張国  | 韓国 (KR)                      |          | 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税路150-20                           |
|              |                              | (74) 代理人 | 100089037                                        |
|              |                              |          | 弁理士 渡邊 隆                                         |
|              |                              | (74) 代理人 | 100108453                                        |
|              |                              |          | 弁理士 村山 靖彦                                        |
|              |                              | (72) 発明者 | 金 起善                                             |
|              |                              |          | 大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞428-5番地                          |
|              |                              | Fターム(参考) | 5G503 AA01 AA06 BA01 BB01 CA20<br>CC02 GB03 GB06 |
|              |                              |          | 最終頁に続く                                           |

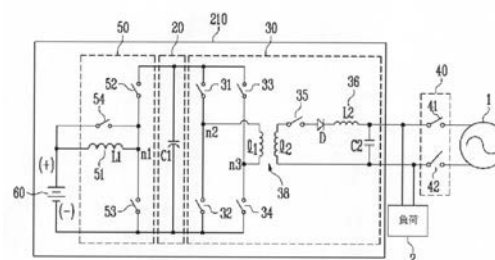
(54) 【発明の名称】 バッテリー温度制御システムおよびその制御方法

## (57) 【要約】

【課題】 バッテリーの温度を制御することができるバッテリー温度制御システムを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明は、電力貯蔵システムにスイッチを追加構成してバッテリー側への充放電電流パスを調整することにより、前記バッテリーの温度を制御することができるバッテリー温度制御システムを提供する。また、本発明の実施形態は、電力貯蔵システムの動作中、バッテリーの低温状態感知時に負荷および系統との連結を切り、絶縁型フルブリッジ回路で実現されるインバータの1次側に無効電力を発生させることによってバッテリー側に充放電電流を提供し、バッテリーの温度を上昇させるバッテリー温度制御方法を提供する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

電力貯蔵システムに備えられるバッテリーと、  
複数のスイッチおよび 1 つのインダクタから構成され、前記バッテリーの電圧を昇圧または降圧するコンバータと、  
前記コンバータの出力電圧を安定化させるキャパシタが備えられた DC リンク部と、  
1 次側の第 1 巻線および 2 次側の第 2 巻線が空隙を維持して分離された非接触変圧器、  
前記 1 次側に備えられた第 1 ないし第 4 スイッチ、前記 2 次側に備えられた第 5 スイッチ  
およびインダクタを含んで構成されるインバータと  
が含まれることを特徴とするバッテリー温度制御システム。

10

## 【請求項 2】

前記コンバータは、  
前記バッテリーの第 1 端子に連結されるインダクタと、  
前記 DC リンク部に備えられたキャパシタの第 1 端子と前記インダクタの第 2 端子との  
間に連結される第 1 スイッチと、  
前記インダクタの第 2 端子と前記バッテリーの第 2 端子との間に連結される第 2 スイッチ  
とが含まれることを特徴とする請求項 1 に記載のバッテリー温度制御システム。

## 【請求項 3】

前記インダクタと並列に連結された第 3 スイッチがさらに含まれることを特徴とする請  
求項 2 に記載のバッテリー温度制御システム。

20

## 【請求項 4】

前記 1 次側に備えられた第 1 ないし第 4 スイッチは、フルブリッジ (Full Bridge) 構造で実現されることを特徴とする請求項 1～3 の何れか 1 項に記載のバッテリー  
温度制御システム。

## 【請求項 5】

前記フルブリッジ構造のスイッチは、  
前記 DC リンク部に備えられたキャパシタの第 1 端子と前記非接触変圧器の 1 次側の第  
1 巻線の第 1 端子との間に連結される第 1 スイッチと、  
前記第 1 巻線の第 1 端子と前記バッテリーの第 2 端子との間に連結される第 2 スイッチと  
、  
前記 DC リンク部に備えられたキャパシタの第 1 端子と前記第 1 巻線の第 2 端子との間  
に連結される第 3 スイッチと、  
前記第 1 巻線の第 2 端子と前記バッテリーの第 2 端子との間に連結される第 4 スイッチと  
から構成されることを特徴とする請求項 4 に記載のバッテリー温度制御システム。

30

## 【請求項 6】

前記非接触変圧器の 2 次側に備えられた第 5 スイッチおよびインダクタは、直列に連結  
されることを特徴とする請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載のバッテリー温度制御システム  
。

## 【請求項 7】

前記第 5 スイッチとインダクタとの間にダイオードが追加的にさらに備えられることを  
特徴とする請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載のバッテリー温度制御システム。

40

## 【請求項 8】

前記ダイオードは、アノード電極が前記第 5 スイッチの第 2 端子に接続されるように直  
列に連結されることを特徴とする請求項 7 に記載のバッテリー温度制御システム。

## 【請求項 9】

電力貯蔵システムに備えられるバッテリー温度制御方法において、  
バッテリーの低温状態が一定期間維持されることが感知されるステップと、  
前記バッテリーの低温状態が感知されると、前記電力貯蔵システム内のインバータに備え  
られた非接触変圧器の 2 次側の連結が遮断されるステップと、  
前記非接触変圧器の 1 次側の第 1 巻線で生成された電流が前記バッテリー側に伝達される

50

充放電電流パスが形成されるステップと、

前記非接触変圧器の１次側に備えられた複数のスイッチが一對ずつ交番動作し、前記充放電電流パスを介して前記バッテリーの充放電動作が繰り返し行われるステップとが含まれることを特徴とするバッテリー温度制御方法。

【請求項１０】

前記非接触変圧器の２次側の連結が遮断される時、前記電力貯蔵システムと連係された系統および負荷の連結が遮断されるステップがさらに含まれることを特徴とする請求項９に記載のバッテリー温度制御方法。

【請求項１１】

前記バッテリーの温度が正常温度範囲に到達した後、前記電力貯蔵システムが負荷および系統に連結され、前記形成された充放電電流パスが遮断されるステップがさらに含まれることを特徴とする請求項９又は１０に記載のバッテリー温度制御方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バッテリー温度制御システムに関するものであって、特に、電力貯蔵システム（Energy Storage System）に備えられるバッテリー温度制御システムおよびその制御方法に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

環境破壊、資源枯渇などが問題化されるにつれ、電力を貯蔵し、貯蔵された電力を効率的に活用することができるシステムに対する関心が高まっている。また、これと共に、太陽光、風力、潮力など無限に供給される天然資源を利用し、発電過程で公害を誘発しない新再生エネルギーの重要性が増大している。

20

【０００３】

電力貯蔵システムは、このような新再生エネルギー、電力を貯蔵するバッテリー、そして、既存の系統電力を連係させるシステムであって、最近の環境の変化に合わせて多くの研究開発がなされている。

【０００４】

前記電力貯蔵システムに備えられるバッテリーは、充放電可能な二次電池で実現されるが、このようなバッテリーは、常温では正常な動作が可能であるが、低温（一例として－２０℃以下）ではその出力が常温対比約１６％程度と非常に低い値を有する。

30

【０００５】

そこで、従来の場合、前記バッテリーの温度上昇のためにヒータを用いたり、抵抗または電子負荷による発熱を用いる方法などが提案された。

【０００６】

しかし、このような従来の方法による場合、バッテリーの電力を消費してバッテリー使用効率が低下し、火災の危険性が高くなるという欠点があった。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

40

【０００７】

本発明は、電力貯蔵システムにスイッチを追加構成してバッテリー側への充放電電流パスを調整することにより、前記バッテリーの温度を制御することができるバッテリー温度制御システムを提供することを目的とする。

【０００８】

また、本発明は、電力貯蔵システムの動作中、バッテリーの低温状態感知時に負荷および系統との連結を切り、絶縁型フルブリッジ回路で実現されるインバータの１次側に無効電力を発生させることによってバッテリー側に充放電電流を提供し、バッテリーの温度を上昇させるバッテリー温度制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

## 【0009】

上記の目的を達成するために、本発明にかかるバッテリー温度制御システムは、電力貯蔵システムに備えられるバッテリーと、複数のスイッチおよび1つのインダクタから構成され、前記バッテリーの電圧を昇圧または降圧するコンバータと、前記コンバータの出力電圧を安定化させるキャパシタが備えられたDCリンク部と、1次側の第1巻線および2次側の第2巻線が空隙を維持して分離された非接触変圧器、前記1次側に備えられた第1ないし第4スイッチ、前記2次側に備えられた第5スイッチおよびインダクタを含んで構成されるインバータとが含まれる。

## 【0010】

この時、前記コンバータは、前記バッテリーの第1端子に連結されるインダクタと、前記DCリンク部に備えられたキャパシタの第1端子と前記インダクタの第2端子との間に連結される第1スイッチと、前記インダクタの第2端子と前記バッテリーの第2端子との間に連結される第2スイッチとが含まれる。

## 【0011】

また、前記インダクタと並列に連結された第3スイッチがさらに含まれる。

## 【0012】

さらに、前記1次側に備えられた第1ないし第4スイッチは、フルブリッジ (Full Bridge) 構造で実現され、前記フルブリッジ構造のスイッチは、前記DCリンク部に備えられたキャパシタの第1端子と前記非接触変圧器の1次側の第1巻線の第1端子との間に連結される第1スイッチと、前記第1巻線の第1端子と前記バッテリーの第2端子との間に連結される第2スイッチと、前記DCリンク部に備えられたキャパシタの第1端子と前記第1巻線の第2端子との間に連結される第3スイッチと、前記第1巻線の第2端子と前記バッテリーの第2端子との間に連結される第4スイッチとから構成される。

## 【0013】

また、前記非接触変圧器の2次側に備えられた第5スイッチおよびインダクタは、直列に連結される。

## 【0014】

さらに、前記第5スイッチとインダクタとの間にダイオードが追加的にさらに具備でき、前記ダイオードは、アノード電極が前記第5スイッチの第2端子に接続されるように直列に連結される。

## 【0015】

また、本発明にかかるバッテリー温度制御方法は、電力貯蔵システムに備えられるバッテリー温度制御方法において、前記バッテリーの低温状態が一定期間維持されることが感知されるステップと、前記バッテリーの低温状態が感知されると、前記電力貯蔵システム内のインバータに備えられた非接触変圧器の2次側の連結が遮断されるステップと、前記非接触変圧器の1次側の第1巻線で生成された電流が前記バッテリー側に伝達される充放電電流パスが形成されるステップと、前記非接触変圧器の1次側に備えられた複数のスイッチが一対ずつ交番動作し、前記充放電電流パスを介して前記バッテリーの充放電動作が繰り返し行われるステップとが含まれる。

## 【0016】

さらに、前記非接触変圧器の2次側の連結が遮断される時、前記電力貯蔵システムと関係された系統および負荷の連結が遮断されるステップがさらに含まれる。

## 【0017】

また、前記バッテリーの温度が正常温度範囲に到達した後、前記電力貯蔵システムが前記負荷および系統に連結され、前記形成された充放電電流パスが遮断されるステップがさらに含まれる。

## 【発明の効果】

## 【0018】

このような本発明によれば、電力貯蔵システムにスイッチを追加構成してバッテリーの充放電電流パスを調整することにより、バッテリーの昇温のために複雑な回路を実現する必要

10

20

30

40

50

なく前記電力貯蔵システムに備えられたバッテリーが低温状態で放置されることを防止できるという利点がある。

【0019】

また、基本的な電力貯蔵システムの運営動作とバッテリー温度制御のための動作の切り換えが容易に実現できるという利点がある。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明の実施形態にかかるバッテリー温度制御システムを含む電力貯蔵システムに対するブロック図である。

【図2】図1に示されたバッテリー温度制御システムの実施形態に対する回路図である。

10

【図3A】図2に示されたバッテリー温度制御システムの動作を説明する図である。

【図3B】図2に示されたバッテリー温度制御システムの動作を説明する図である。

【図3C】図2に示されたバッテリー温度制御システムの動作を説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施形態をより詳細に説明する。

【0022】

図1は、本発明の実施形態にかかるバッテリー温度制御システムを含む電力貯蔵システムに対するブロック図である。

【0023】

20

すなわち、図1に示されるように、本発明の実施形態にかかるバッテリー温度制御システムは、電力貯蔵システムに含まれる構成であって、前記電力貯蔵システムに備えられたバッテリーが低温状態で放置されるのを防止し、低温状態のバッテリーの温度を上昇させる動作を行うものである。

【0024】

図1を参照すれば、本発明の実施形態にかかる電力貯蔵システム100は、発電システム3、系統1と連係して負荷2に電力を供給する。

【0025】

発電システム3は、エネルギー源、一例として、再生可能なエネルギー源を利用して電力を生産するシステムである。発電システム3は、生産した電力を電力貯蔵システム100に供給する。発電システム3は、太陽光発電システム、風力発電システム、潮力発電システムなどであり得、その他、太陽熱や地熱などの新再生エネルギーを利用して電力を生産する発電システムをすべて含むことができる。

30

【0026】

特に、太陽光を利用して電気エネルギーを生産する太陽電池は、各家庭または工場などに設けやすく、各家庭に分散した電力貯蔵システム100に適用するのに好適である。発電システム3は、多数の発電モジュールを並列に備えて発電モジュールごとに電力を生産することにより、大容量エネルギーシステムを構成することができる。

【0027】

系統1は、発電所、変電所、送電線などである。系統1は、正常状態の場合、電力貯蔵システム100または負荷2に電力を供給し、電力貯蔵システム100から供給された電力が入力される。系統1が異常状態の場合、系統1から電力貯蔵システム100または負荷2への電力の供給は中断され、電力貯蔵システム100から系統1への電力の供給も中断される。

40

【0028】

負荷2は、発電システム3から生産された電力、電力貯蔵システム100内のバッテリー60に貯蔵された電力、または系統1から供給された電力を消費するものであって、例えば、家庭、工場などであり得る。

【0029】

電力貯蔵システム100は、発電システム3で発電した電力を内部のバッテリー60に貯

50

蔵し、発電した電力を系統1に送ることができる。また、電力貯蔵システム100は、バッテリー60に貯蔵された電力を系統1に伝達したり、系統1から供給された電力をバッテリー60に貯蔵することができる。さらに、電力貯蔵システム100は、異常状況、例えば、系統1の停電発生時には、UPS (Uninterruptible Power Supply) 動作を行って負荷2に電力を供給することができ、系統1が正常な状態においても、発電システム3が発電した電力やバッテリー60に貯蔵されている電力を負荷2に供給することができる。

#### 【0030】

電力貯蔵システム100は、電力変換部10と、DCリンク部20と、インバータ30と、コンバータ50と、バッテリーおよびバッテリー管理システム (Battery Management System: 以下、BMS) 60と、系統関係器40と、制御器80とを含み、前記インバータ30およびコンバータ50はそれぞれ、双方向インバータ30および双方向コンバータ50で実現できる。

#### 【0031】

前記電力変換部10は、前記発電システム3と第1ノードN1との間に連結され、発電システム3で生産された電力 (electric power) を第1ノードN1のDC電圧に変換する役割を果たす。電力変換部10の動作は、発電システム3で発電する電力によって変化する。例えば、発電システム3がAC電圧を発電する場合、電力変換部10は、前記AC電圧を第1ノードN1のDC電圧に変換する。また、発電システム3でDC電圧を発電する場合、前記DC電圧を第1ノードN1のDC電圧に昇圧または降圧する。

#### 【0032】

例えば、発電システム3が太陽発電システムの場合に、前記電力変換部10は、太陽光による日射量の変化や太陽熱による温度の変化に応じて最大電力点を検出し、電力を生産するMPPTコンバータ (Maximum power point tracking converter) であり得る。これ以外にも、電力変換部10として多様な種類のコンバータ (converter) または整流器 (rectifier) が使用可能である。

#### 【0033】

DCリンク部20は、第1ノードN1と双方向インバータ30との間に連結され、第1ノードN1の直流リンク電圧Vlinkを一定に維持させる役割を果たす。発電システム3または系統1の瞬時電圧降下、負荷2でのピーク負荷の発生などによって第1ノードN1での電圧レベルが不安定になることがある。しかし、第1ノードN1の電圧は、双方向インバータ30および双方向コンバータ50の安定した動作のために一定に維持される必要がある。このために、DCリンク部20は、例えば、アルミニウム電解キャパシタ (Electrolytic Capacitor)、高圧用フィルムキャパシタ (Polymer Capacitor)、高圧大電流用積層チップキャパシタ (Multi Layer Ceramic Capacitor、MLCC) などのキャパシタが使用可能である。

#### 【0034】

バッテリー60は、発電システム3で生産された電力または系統1の電力を受けて貯蔵し、負荷2または系統1に貯蔵している電力を供給する。バッテリー60は、少なくとも1つ以上のバッテリーセルからなり得、各バッテリーセルは、複数のペアセルを含むことができる。このようなバッテリー60は、多様な種類のバッテリーセルで実現可能であり、例えば、ニッケル-カドミウム電池 (nickel-cadmium battery)、鉛蓄電池、ニッケル-水素電池 (NiMH: nickel metal hydride battery)、リチウム-イオン電池 (lithium ion battery)、リチウムポリマー電池 (lithium polymer battery) などであり得る。

#### 【0035】

また、BMSは、バッテリー60に連結され、制御器80の制御によってバッテリー60の充電および放電動作を制御する。BMSは、バッテリー60を保護するために、過充電保護

機能、過放電保護機能、過電流保護機能、過電圧保護機能、過熱保護機能、セルバランシング (cell balancing) 機能などを果たすことができる。このために、BMS 60 は、バッテリー 60 の電圧、電流、温度、残余電力量、寿命、充電状態などをモニタリングし、関連情報を制御器 80 に伝送することができる。図 1 の実施形態では、BMS が、バッテリー 60 が一体になったバッテリーパックから構成されることを例として説明しているが、これは、分離されて具備できることは勿論である。

#### 【0036】

コンバータ 50 は、バッテリー 60 から出力された電力の電圧を、インバータ 30 で要求する電圧レベル、すなわち、直流リンク電圧 Vlink に DC-DC 変換する。また、コンバータ 50 は、第 1 ノード N1 を介して流入する充電電力を、バッテリー 60 で要求する電圧レベルに DC-DC 変換する。ここで、充電電力は、例えば、発電システム 3 で生産された電力または系統 1 からインバータ 30 を介して供給される電力である。

#### 【0037】

インバータ 30 は、第 1 ノード N1 と負荷 2、または系統連係器 40 が連結された第 2 ノード N2 との間に備えられる電力変換器である。インバータ 30 は、発電システム 3 またはバッテリー 60 から出力された直流リンク電圧 Vlink を系統 1 の交流電圧に変換して出力する。また、インバータ 30 は、系統 1 の電力をバッテリー 60 に貯蔵するために、系統 1 の交流電圧を整流して直流リンク電圧 Vlink に変換して出力する。インバータ 30 は、系統 1 に出力される交流電圧から高調波を除去するためのフィルタを含むことができ、無効電力の発生を抑制するために、インバータ 30 から出力される交流電圧の位相と系統 1 の交流電圧の位相とを同期化させるための位相同期ループ (PLL: Phase Locked Loop) 回路を含むことができる。その他、インバータ 30 は、電圧変動範囲の制限、力率の改善、直流成分の除去、過渡現象 (transient phenomena) 保護などのような機能を果たすことができる。

#### 【0038】

系統連係器 40 は、系統 1 とインバータ 30 との間に連結される。系統連係器 40 は、系統 1 に異常状況が発生した場合、制御器 80 の制御下に電力貯蔵システム 100 と系統 1 との係を遮断する。系統連係器 40 は、スイッチング素子で実現可能であり、これは、接合型トランジスタ (BJT)、電界効果トランジスタ (FET) などであり得る。

#### 【0039】

また、本発明の実施形態は、前記電力貯蔵システム 100 の構成要素のうち、バッテリー 60、コンバータ 50、DC リンク部 20、インバータ 30 が、前記バッテリー 60 の温度を制御する動作を行うバッテリー温度制御システム 200 を構成することの特徴とする。

#### 【0040】

すなわち、本発明の実施形態は、前記インバータ 30 が絶縁型フルブリッジ回路で実現され、前記インバータの 2 次側にスイッチを追加し、前記電力貯蔵システム 100 の動作中、バッテリー 60 の低温状態が一定期間維持されることが制御器 80 によって感知されると、前記制御器 80 は、系統 1 および負荷 2 との連結を切り、前記インバータの 1 次側に無効電力を発生させることによってバッテリー側に充放電電流を提供することにより、前記バッテリーの温度を上昇させる動作を行うことができる。

#### 【0041】

また、本発明の実施形態では、前記バッテリー温度制御動作を行うために、前記インバータ 30 にスイッチを追加すること以外に、前記コンバータ 50 および／または DC リンク部 20 にスイッチを追加することができ、前記追加されたスイッチの動作は前記制御器 80 によって制御される。

#### 【0042】

このような本発明の実施形態にかかるバッテリー温度制御システム 200 の具体的な構成および動作は、以後、図 2 ないし図 3 を通じてより詳細に説明する。

#### 【0043】

図 2 は、図 1 に示されたバッテリー温度制御システムの実施形態に対する回路図である。

## 【0044】

図2を参照すれば、本発明の実施形態にかかるバッテリー温度制御システム210は、図1に示された電力貯蔵システムの構成要素のうち、バッテリー60、コンバータ50、DCリンク部20、インバータ30から構成され、図2では、前記バッテリー温度制御システム210に連結される負荷2と、系統連係器40および系統1が示されている。

## 【0045】

ただし、図2では、バッテリー60のみが示されているが、これは、説明の便宜のためのものであって、前記バッテリー60にはBMSが含まれて実現できる。

## 【0046】

前記コンバータ50は、図2に示されるように、第1、第2スイッチ52、53および1つのインダクタ(L1)51から構成され、双方向コンバーティング動作を行うだけでなく、前記インダクタ51と並列に連結された第3スイッチ54が追加的に構成されることにより、前記インダクタ51を経由することなく直にバッテリー60側への充放電電流パスを形成することの特徴とする。

10

## 【0047】

前記インダクタ51は、図示のように、コイルで実現でき、これは、バッテリー60の第1端子(+)に連結される第1端子と、前記第1スイッチ52および第2スイッチ53の間のノードn1に連結される第2端子とを含む。

## 【0048】

前記第1スイッチ52は、DCリンク部20を構成するキャパシタC1の第1端子とインダクタ51の第2端子とを連結する。すなわち、第1スイッチ52の第1端子は前記キャパシタC1の第1端子に連結され、第1スイッチ52の第2端子は前記インダクタ51の第2端子に連結される。

20

## 【0049】

また、前記第2スイッチ53は、インダクタ51の第2端子と、DCリンク部20を構成するキャパシタC1の第2端子およびバッテリー60の第2端子(-)とを連結する。すなわち、第2スイッチ53の第1端子は前記インダクタ51の第2端子に連結され、第2スイッチ53の第2端子は前記キャパシタC1の第2端子およびバッテリー60の第2端子(-)に連結される。

## 【0050】

30

このような前記第1、第2スイッチ52、53は、IGBT(Insulated gate bipolar transistor)またはMOSFETスイッチで実現できるが、これ以外にも、スイッチング機能を果たすスイッチング素子であればすべて可能である。ただし、前記第1、第2スイッチ52、53がMOSFETスイッチの場合であれば、前記スイッチ52、53の第1端子はソース端子であり、第2端子はドレイン端子であり得る。

## 【0051】

このような構成を有するコンバータ50は、入力される電力の電圧を昇圧する昇圧コンバータまたは降圧可能なバックコンバータとして作用する双方向コンバーティング動作を行うことができる。

40

## 【0052】

また、本発明の実施形態にかかるコンバータ50は、既存の一般的な双方向コンバーティング動作を行うだけでなく、前記インダクタ51を経由することなく直にバッテリー60側への充放電電流パスを形成できるように、前記インダクタ51と並列に連結された第3スイッチ54が追加的に構成されることを特徴とする。

## 【0053】

すなわち、前記コンバータ50には、図示のように、前記バッテリー60の第1端子(+)と、前記第1スイッチ52および第2スイッチ53の間のノードn1とを連結する第3スイッチ54がさらに含まれる。

## 【0054】

50

したがって、前記第 3 スイッチ 5 4 がターンオンされると、前記インダクタ 5 1 を経由することなく直にバッテリー 6 0 側への充放電電流パスが形成されるのである。

【0055】

この時、前記第 1 ないし第 3 スイッチ 5 2、5 3、5 4 のターンオン／ターンオフ制御は、前記図 1 に示された制御器 8 0 によって行われる。

【0056】

次に、前記インバータ 3 0 は、図 2 に示されるように、4 個のスイッチ 3 1～3 4 から構成されたフルブリッジ (Full Bridge) 構造であり、1 次側と 2 次側が非接触変圧器 3 8 によって区分される絶縁型フルブリッジ構造で実現されることを特徴とする。

10

【0057】

この時、前記非接触変圧器 3 8 は、1 次側の第 1 巻線 1 1 と、2 次側の第 2 巻線 1 2 とが一定の空隙を維持したまま分離されたもので、これは、感電および接触不良の問題が発生しないという利点がある。前記第 1 および第 2 巻線 1 1、1 2 は、コイルで実現できる。

【0058】

前記インバータ 3 0 は、図 2 に示されるように、前記非接触変圧器 3 8 の 1 次側に第 1 ないし第 4 スイッチ 3 1～3 4 が備えられ、前記非接触変圧器 3 8 の 2 次側には、直列に連結された第 5 スイッチ 3 5 およびダイオード D、インダクタ (1 2) 3 6、前記インダクタ (1 2) 3 6 に並列に連結されたキャパシタ C 2 が備えられる。

20

【0059】

ここで、前記ダイオード D は、出力側に伝達される電力を整流する役割を果たし、前記キャパシタ C 2 は、2 次側に連結された負荷 2 の変動による一定の出力特性を得るために用いられる。

【0060】

本発明の実施形態にかかるインバータ 3 0 は、前記 1 次側に備えられた第 1 ないし第 4 スイッチ 3 1～3 4 と 2 次側に備えられたインダクタ 1 2 を介して双方向インバーティング動作を行うだけでなく、前記非接触変圧器 3 8 の 2 次側に直列に備えられ、前記 2 次側の連結を制御する第 5 スイッチ 3 7 が追加的に構成されることを特徴とする。

【0061】

30

すなわち、前記第 5 スイッチ 3 7 がターンオンされた場合、前記インバータ 3 0 は、一般的な双方向インバーティング動作を行い、前記第 5 スイッチ 3 5 がターンオフされると、前記 1 次側の第 1 巻線 1 1 が無効電力を生成するインダクタの役割を果たし、前記発生した無効電力による充放電電流をバッテリー側に提供する役割を果たすようになる。

【0062】

より具体的には、前記インバータ 3 0 の 1 次側に備えられたフルブリッジ構造のスイッチのうち、前記第 1 スイッチ 3 1 は、DC リンク部 2 0 を構成するキャパシタ C 1 の第 1 端子と第 1 巻線 1 1 の第 1 端子とを連結する。すなわち、第 1 スイッチ 3 1 の第 1 端子は前記キャパシタ C 1 の第 1 端子に連結され、第 1 スイッチ 3 1 の第 2 端子は前記第 1 巻線 1 1 の第 1 端子に連結される。

40

【0063】

前記第 2 スイッチ 3 2 は、第 1 巻線 1 1 の第 1 端子と、DC リンク部 2 0 を構成するキャパシタ C 1 の第 2 端子およびバッテリー 6 0 の第 2 端子 (－) とを連結する。すなわち、第 2 スイッチ 3 2 の第 1 端子は前記第 1 巻線 1 1 の第 1 端子に連結され、第 2 スイッチ 3 2 の第 2 端子は前記キャパシタ C 1 の第 2 端子およびバッテリー 6 0 の第 2 端子 (－) に連結される。

【0064】

また、前記フルブリッジ構造のスイッチのうち、前記第 3 スイッチ 3 3 は、DC リンク部 2 0 を構成するキャパシタ C 1 の第 1 端子と第 1 巻線 1 1 の第 2 端子とを連結する。すなわち、第 3 スイッチ 3 3 の第 1 端子は前記キャパシタ C 1 の第 1 端子に連結され、第 3

50

スイッチ 33 の第 2 端子は前記第 1 巻線 11 の第 2 端子に連結される。

【0065】

前記第 4 スイッチ 34 は、第 1 巻線 11 の第 2 端子と、DC リンク部 20 を構成するキャパシタ C1 の第 2 端子およびバッテリー 60 の第 2 端子（－）とを連結する。すなわち、第 4 スイッチ 34 の第 1 端子は前記第 1 巻線 11 の第 2 端子に連結され、第 4 スイッチ 34 の第 2 端子は前記キャパシタ C1 の第 2 端子およびバッテリー 60 の第 2 端子（－）に連結される。

【0066】

このような前記第 1 ないし第 4 スイッチ 31～34 は、IGBT (Insulated gate bipolar transistor) または MOSFET スイッチで実現できるが、これ以外にも、スイッチング機能を果たすスイッチング素子であればすべて可能である。ただし、前記第 1 ないし第 4 スイッチ 31～34 が MOSFET スイッチの場合であれば、前記スイッチの第 1 端子はソース端子であり、第 2 端子はドレイン端子であり得る。

【0067】

このような構成を有するインバータ 30 は、直流電圧を交流電圧に変換したり、交流電圧を整流して直流電圧を変換する双方向インバーティング動作を行うことができる。

【0068】

また、本発明の実施形態にかかるインバータ 30 は、既存の一般的な双方向インバーティング動作を行うだけでなく、前記第 1 巻線 11 を用いてバッテリー側に伝達される充放電電流を発生させるために前記 2 次側の連結を切る第 5 スイッチ 35 が追加的に構成されることを特徴とする。

【0069】

すなわち、図 2 に示された実施形態の場合、前記第 5 スイッチ 35 は、前記非接触変圧器 38 の 2 次側を構成する第 2 巻線 12 の第 1 端子と前記ダイオード D のアノード電極とを連結するように構成される。

【0070】

したがって、前記第 5 スイッチ 37 がターンオフされると、前記非接触変圧器 38 の 2 次側の連結が切れ、これにより、前記非接触変圧器 38 の 1 次側に備えられた第 1 巻線 11 から、電流が負荷 2 または系統 1 ではない、バッテリー 60 側に伝達できるようになる。

【0071】

ただし、この場合、前記系統連係器 40 に備えられたスイッチ 41、42 がすべてターンオフされ、前記インバータ 30 によって変換された電圧が前記負荷 2 または系統 1 に伝達されないように追加的に制御されることが好ましい。

【0072】

この時、前記インバータ 30 の第 1 ないし第 5 スイッチ 31、32、33、34、35 および系統連係器 40 に備えられたスイッチに対するターンオン／ターンオフ制御は、前記図 1 に示された制御器 80 によって行われる。

【0073】

図 3A ないし図 3C は、図 2 に示されたバッテリー温度制御システムの動作を説明する図である。

【0074】

ただし、図 2 および図 3 を通じて説明するバッテリー温度制御システムの動作は、前記電力貯蔵システム 100 の動作中、バッテリー 60 の低温状態が一定期間維持されることが制御器 80 によって感知された場合に対応する動作である。

【0075】

すなわち、制御器 80 は、バッテリー 60 に連結された BMS を介して周期的にバッテリーの情報を受信するため、バッテリー 60 が所定期間低温状態が維持されることを感知することができる。

【0076】

10

20

30

40

50

前記制御器 80 によってバッテリー 60 の低温状態が感知されると、以後、前記制御器 80 は、前記バッテリー 60 の温度を上昇させるために、図 2 に示されたバッテリー温度制御システム 210 の動作を制御し、この場合、前記電力貯蔵システム 100 の基本的な動作は、前記バッテリー 60 が正常温度を回復するまで見合わされる。

【0077】

前記バッテリーの温度を制御する期間の間、前記制御器 80 は、系統 1 および負荷 2 との連結を切り、電力貯蔵システム 100 のインバータ 30 に備えられた前記非接触変圧器 38 の第 1 巻線 11 を用いて前記バッテリー 60 側に充放電電流を発生させることにより、バッテリーの温度を上昇させる動作を行い、以下、図 3 A ないし図 3 C を通じてこれをより具体的に説明する。

【0078】

まず、図 1 および図 3 A を参照すれば、制御器 80 がバッテリー 60 に備えられた BMS を介してバッテリー 60 の低温状態を感知すると、前記制御器 80 は、インバータの第 5 スイッチ 35 および系統連係器 40 のスイッチ 41、42 をターンオフし、前記電力貯蔵システム 100 と前記負荷 2 および系統 1 との関係を遮断する。

【0079】

また、コンバータ 50 に含まれた第 3 スイッチ 54 および DC リンク部に備えられたキャパシタ C1 の第 1 端子に連結された第 1 スイッチ 52 をターンオンし、前記バッテリー 60 がコンバータ 50 のインダクタ 51 を経由することなく前記インバータ 30 と直接連結できるように電流パスが形成される。

【0080】

以後、前記インバータ 30 に備えられたフルブリッジ構造で実現される 4 個のスイッチを 2 個ずつ交番動作し、前記バッテリーの充放電動作を繰り返し行うようにする。

【0081】

すなわち、図 3 B を参照すれば、これは、前記制御器 80 が、前記インバータ 30 に含まれたスイッチのうち、第 1 および第 4 スイッチ 31、34 をターンオンし、第 2 および第 3 スイッチ 32、33 をターンオフしたことを示す。

【0082】

この場合、図示のように、前記バッテリー 60 は、前記バッテリー 60 の第 1 端子 (+) から、コンバータ 50 の第 3 スイッチ 54 および第 1 スイッチ 52 と、DC リンク部 20 に備えられたキャパシタ C1 の第 1 端子と、インバータ 30 の第 1 スイッチ 31 と、インバータ 30 の第 1 巻線 11 およびインバータ 30 の第 4 スイッチ 34 とを経て、バッテリー 60 の第 2 端子 (-) までの放電パスが形成される。

【0083】

すなわち、前記図 3 B による場合、前記バッテリー 60 には、前記放電パスを介して放電電流が流れるようになる。

【0084】

また、図 3 C を参照すれば、これは、前記制御器 80 が、前記インバータ 30 に含まれたスイッチのうち、第 2 および第 3 スイッチ 32、33 をターンオンし、第 1 および第 4 スイッチ 31、34 をターンオフしたことを示す。

【0085】

この場合、前記図 3 B の放電パスと逆の方向を有する充電パスが形成され、これにより、前記インバータ 30 の第 1 巻線 11 に貯蔵された無効電力が前記バッテリーに伝達され、前記バッテリー 60 が充電できるようになる。

【0086】

すなわち、前記図 3 C による場合、前記バッテリー 60 には、前記充電パスを介して充電電流が流れるようになる。

【0087】

前記充電パスは、図 3 C に示されるように、バッテリー 60 の第 2 端子 (-) から、DC リンク部 20 に備えられたキャパシタ C1 の第 2 端子と、インバータ 30 の第 2 スイッチ

10

20

30

40

50

32および第1巻線11と、インバータの第3スイッチ33およびDCリンク部20に備えられたキャパシタC1の第1端子と、コンバータ50の第1スイッチ52および第3スイッチ54とを経て、バッテリー60の第1端子(+)までの経路となる。

【0088】

前記制御器80は、図3Bおよび図3Cの動作を繰り返し行うことにより、バッテリー60には充電および放電電流が繰り返し流れ、この電流によってバッテリー60の温度は上昇する。

【0089】

以後、バッテリー60の温度が正常温度範囲に到達すると、前記制御器80は、本発明の実施形態にかかるバッテリー温度制御システムの動作を終了し、電力貯蔵システム100の基本的な動作を行う。

10

【0090】

すなわち、前記インバータ30の2次側に備えられた第5スイッチ35をターンオンし、インバータ30が基本的な双方向インバーティング動作を行い、系統連係器40のスイッチ41、42をターンオンし、前記電力貯蔵システム100を前記負荷2および系統1に連結させる。

【0091】

これと同様に、前記コンバータ50に含まれた第3スイッチ54をターンオフし、コンバータ50が基本的な双方向コンバーティング動作のみを行う。すなわち、前記バッテリー温度制御システムの動作時に形成された充放電電流パスが遮断される。

20

【0092】

以上の内容を通じて、当業者であれば本発明の技術思想を逸脱しない範囲で多様な変更および修正が可能であることが分かる。したがって、本発明の技術的範囲は、明細書の詳細な説明に記載された内容に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって定められなければならない。

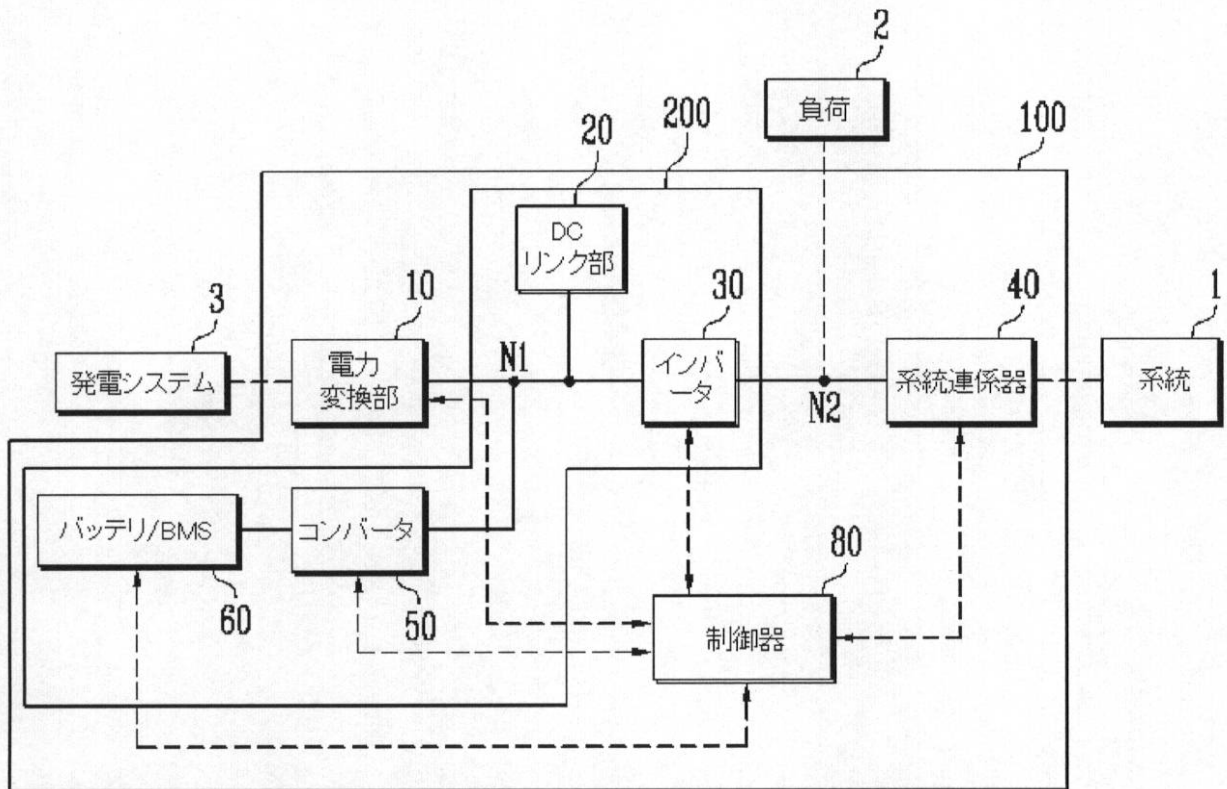
【符号の説明】

【0093】

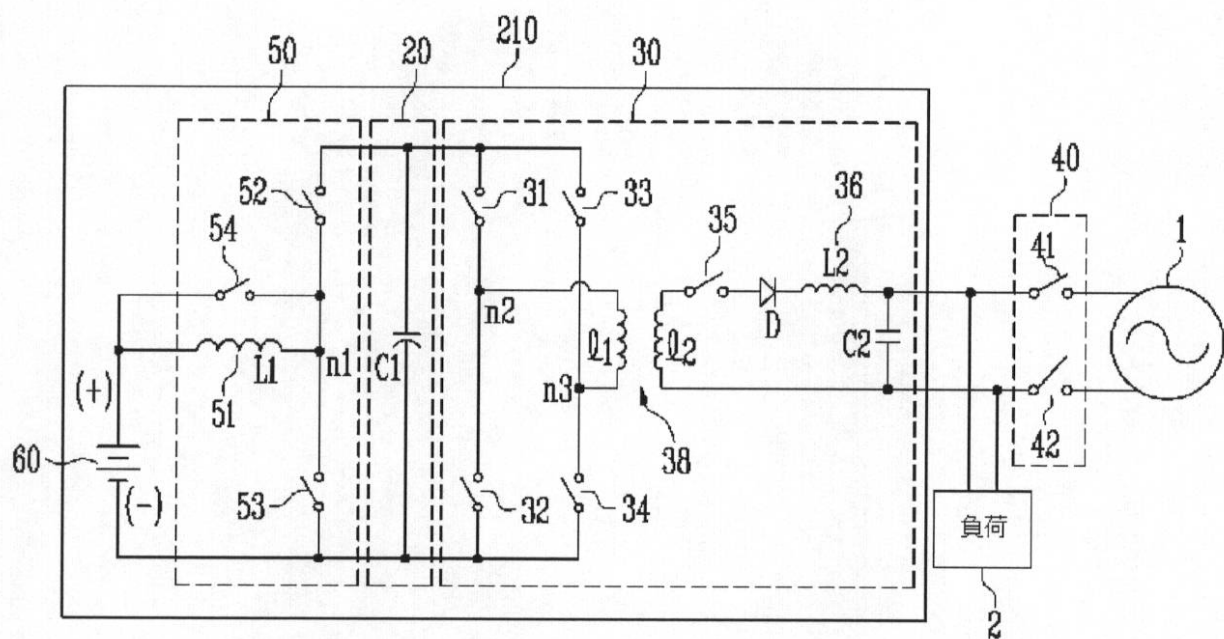
100：電力貯蔵システム  
20：DCリンク部  
30：インバータ  
50：コンバータ  
60：バッテリー  
80：制御器  
200：バッテリー温度制御システム

30

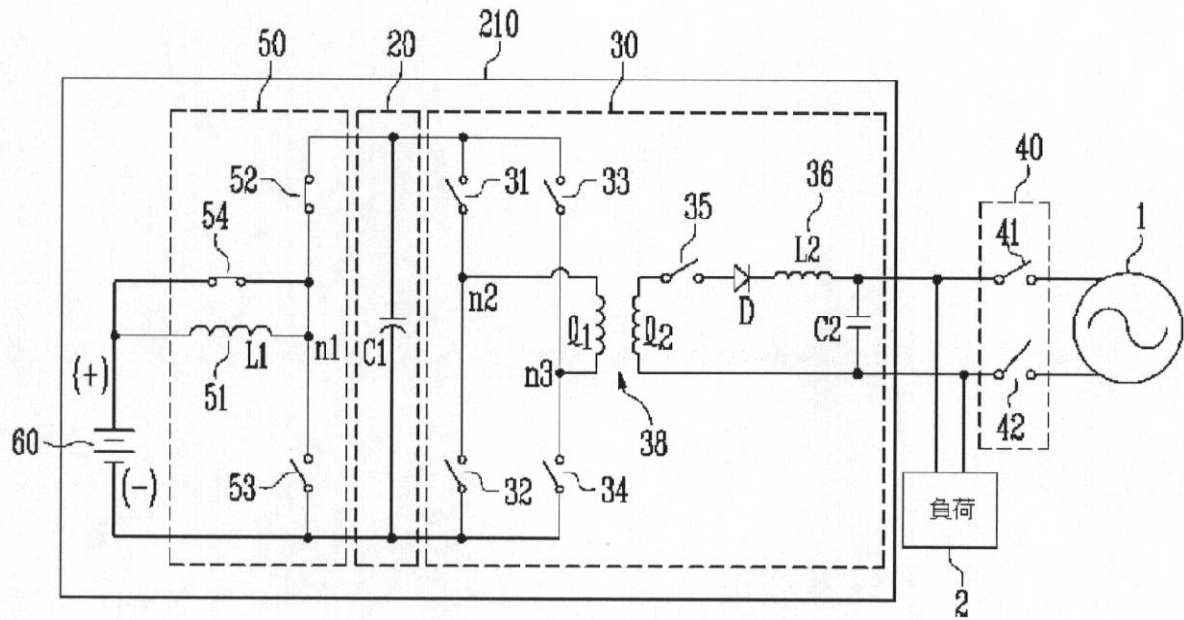
【図 1】



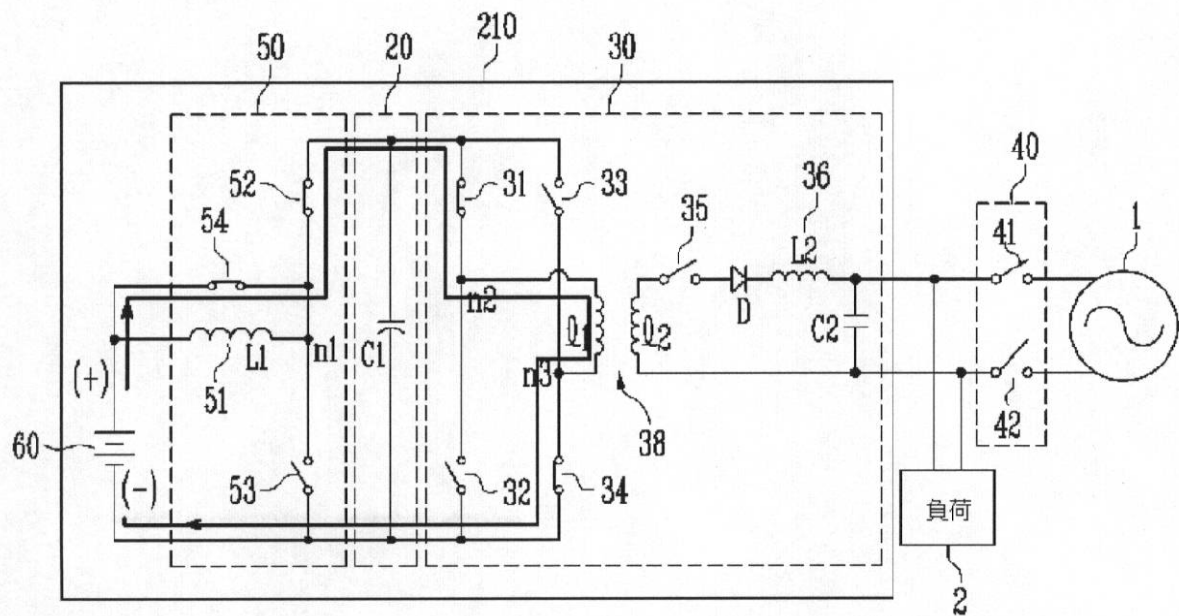
【図 2】



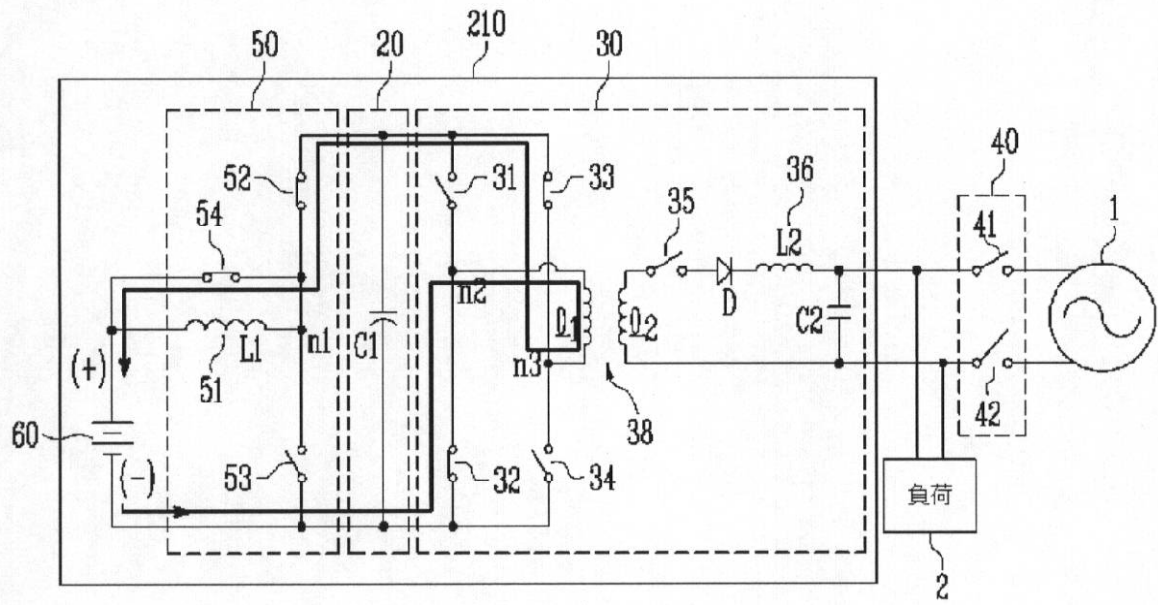
【図 3 A】



【図 3 B】



【図 3 C】



---

フロントページの続き

|             |              |                  |  |      |       |  |             |
|-------------|--------------|------------------|--|------|-------|--|-------------|
| (51)Int.Cl. |              |                  |  | F I  |       |  | テーマコード (参考) |
| <b>H02M</b> | <b>3/335</b> | <b>(2006.01)</b> |  | H02J | 7/00  |  | L           |
|             |              |                  |  | H02M | 3/335 |  | E           |

|          |       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----------|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Fターム(参考) | 5H007 | BB07 | CA01 | CA02 | CB02 | CB05 | CC12 | DB01 | DC08 |      |      |
|          | 5H031 | KK03 |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|          | 5H730 | AS04 | AS05 | AS08 | AS17 | BB13 | BB14 | BB27 | BB57 | BB86 | BB98 |
|          |       | CC25 | DD02 | DD04 | FD61 |      |      |      |      |      |      |