



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I807669 B

(45)公告日：中華民國 112 (2023) 年 07 月 01 日

(21)申請案號：111108123

(22)申請日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 07 日

(51)Int. Cl. : G01R31/36 (2020.01)

H02J7/04 (2006.01)

H01M10/44 (2006.01)

(30)優先權：2021/05/24 日本

2021-087271

(71)申請人：日商東洋體系股份有限公司(日本) TOYO SYSTEM CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：富澤豐 TOMIZAWA, YUTAKA (JP)；庄司秀樹 SHOJI, HIDEKI (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

TW 201023472A

TW 201351868A

TW 201417441A

TW 201810913A

TW 202044716A

TW 202130527A

US 2004/0189251A1

US 2011/0101778A1

US 2016/0380441A1

US 2021/0344208A1

審查人員：李景松

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：20 共 59 頁

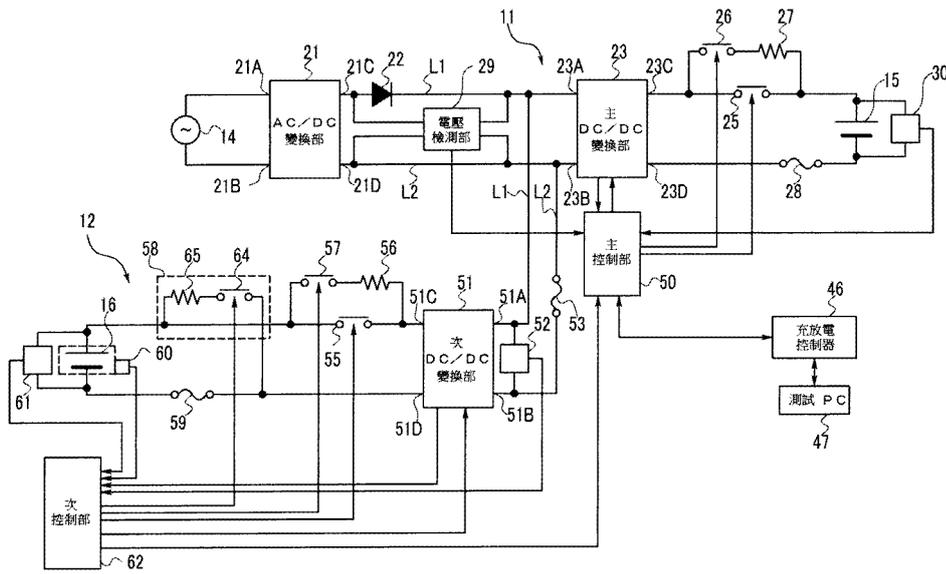
(54)名稱

電池充放電試驗裝置及電池放電電力控制方法

(57)摘要

本發明提供在測試電池之放電動作時可以有效率地利用作為回生電力產生的放電電力之電池充放電試驗裝置。具有主充放電部與透過匯流排線連接的次充放電部，次充放電部的內藏電池的輸出電壓在可供給電力的電壓範圍時，以匯流排線間的電壓成為第 1 特定電壓值的方式藉由負載比控制次 DC/DC 變換部的全波橋式電路的開關元件的打開關閉而執行使內藏電池的放電電力透過全波橋式電路供給至匯流排線的次電力供給控制，在次電力供給控制中匯流排線間的電壓高於第 1 特定電壓值時停止次電力供給控制，藉由負載比控制前述開關元件的打開關閉執行把被供應至匯流排線間的測試電池的放電電力作為電源而透過全波橋式電路使內藏電池充電之定電流充電控制。

指定代表圖：



【圖 1】

符號簡單說明：

11:主充放電部

12:次充放電部

14:交流電源

15:測試電池

16:內藏電池

21:AC/DC 變換部

21A,21B:輸入端子

21C,21D:輸出端子

22:二極體

23:主 DC/DC 變換部

23A,23B,23C,23D:端

子

25,55:主開關

26,57:次開關

27,56,65:電阻

28,53,59:保險絲

29,30,52,61:電壓檢測

部

46:充放電控制器

47:測試 PC

50:主控制部

51:次 DC/DC 變換部

51A,51B,51C,51D:端

子

58:簡易放電電路

60:溫度感測器

62:次控制部

64:放電開關

L1,L2:匯流排線



I807669

# 公告本

## 【發明摘要】

### 【中文發明名稱】

電池充放電試驗裝置及電池放電電力控制方法

### 【中文】

本發明提供在測試電池之放電動作時可以有效率地利用作為回生電力產生的放電電力之電池充放電試驗裝置。具有主充放電部與透過匯流排線連接的次充放電部，次充放電部的內藏電池的輸出電壓在可供給電力的電壓範圍時，以匯流排線間的電壓成為第1特定電壓值的方式藉由負載比控制次DC/DC變換部的全波橋式電路的開關元件的打開關閉而執行使內藏電池的放電電力透過全波橋式電路供給至匯流排線的次電力供給控制，在次電力供給控制中匯流排線間的電壓高於第1特定電壓值時停止次電力供給控制，藉由負載比控制前述開關元件的打開關閉執行把被供應至匯流排線間的測試電池的放電電力作為電源而透過全波橋式電路使內藏電池充電之定電流充電控制。

【指定代表圖】圖 1

【代表圖之符號簡單說明】

- 11:主充放電部
- 12:次充放電部
- 14:交流電源
- 15:測試電池
- 16:內藏電池
- 21:AC/DC變換部
- 21A,21B:輸入端子
- 21C,21D:輸出端子
- 22:二極體
- 23:主DC/DC變換部
- 23A,23B,23C,23D:端子
- 25,55:主開關
- 26,57:次開關
- 27,56,65:電阻
- 28,53,59:保險絲
- 29,30,52,61:電壓檢測部
- 46:充放電控制器
- 47:測試PC
- 50:主控制部
- 51:次DC/DC變換部
- 51A,51B,51C,51D:端子
- 58:簡易放電電路
- 60:溫度感測器

62:次控制部

64:放電開關

L1,L2:匯流排線

【特徵化學式】無

# 【發明說明書】

## 【中文發明名稱】

電池充放電試驗裝置及電池放電電力控制方法

## 【技術領域】

【0001】本發明係關於電池的特性試驗之用而控制電池的充放電之電池充放電試驗裝置及電池放電電力控制方法。

## 【先前技術】

【0002】電池充放電試驗裝置，是進行充電動作與放電動作之各個而測定試驗對象的測試電池的充放電特性者。進行充電動作及放電動作之各個時，為了得到測試電池的充放電特性，例如隨著時間經過而測定測試電池的電壓與充放電電流。

【0003】作為電池充放電試驗裝置，如揭示在專利文獻1的，有使用雙方向DC-DC轉換器者。雙方向DC-DC轉換器，由把4個開關元件予以橋式連接之全波橋式電路構成。於雙方向DC-DC轉換器之一方端子被連接直流電源，另一方端子透過抗流線圈(choke coil)連接電池。雙方向DC-DC轉換器之各開關元件的打開關閉藉由控制部以特定的週期進行負載比控制。充電動作時，由直流電源透過雙方向DC-DC轉換器之全波橋式電路以及抗流線圈對電池供給充電電流，使測試電池充電。在放電動作，在以自己回

生方式對應電力回生的場合，來自電池的放電電流透過抗流線圈，以及雙方向DC-DC轉換器的全波橋式電路供給至直流電源側，以該直流電源側之電路消耗放電電力。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

**【0004】**

[專利文獻1]日本特開2015-122943號公報

**【發明內容】**

[發明所欲解決之課題]

**【0005】** 在放電動作時，

然而，近年來，有著電池充放電試驗裝置的高電流規格的需求，在以自己回生方式對應的場合，電線損失，控制電源，冷卻扇所未能完全消耗的放電電力以放電電路強制消耗，成為浪費的電力消耗。

**【0006】** 在此，本發明的目的在於提供在測試電池之放電動作時可以有效率地利用作為回生電力產生的放電電力之電池充放電試驗裝置及電池放電電力控制方法。

[供解決課題之手段]

**【0007】** 本發明之電池充放電試驗裝置，是具備：將定電壓之直流電壓輸出至2條匯流排線間之直流電源部，包含由複數開關元件構成且有2個第1輸入端子及2個第1輸出端子的第1全波橋式電路，於前述2個第1輸入端子分別

被連接前述2條匯流排線，於前述2個第1輸出端子分別被連接測試電池的正端子及負端子的主DC/DC變換部，使前述第1全波橋式電路之前述複數開關元件之各個的打開關閉在第1週期進行負載比控制，在充電試驗模式時藉由透過前述第1全波橋式電路對前述測試電池供給充電電流而使前述測試電池充電，在放電試驗模式時藉由把前述測試電池的蓄電電荷透過前述第1全波橋式電路放電而對前述2條匯流排線間供應前述測試電池的放電電力之主充放電控制部，具有由複數開關元件構成且有2個第2輸入端子及2個第2輸出端子之第2全波橋式電路，於前述2個第2輸入端子分別被連接前述2條匯流排線，於前述2個第2輸出端子分別被連接內藏電池的正端子及負端子之次DC/DC變換部，使前述第2全波橋式電路之前述複數開關元件分別的打開關閉在第2週期進行負載比控制而進行對前述內藏電池的充放電之次充放電控制部之電池充放電試驗裝置；包含：前述次充放電控制部，在前述內藏電池的輸出電壓位在可供給電力的電壓範圍時以前述匯流排線間的電壓成為比前述直流電壓的定電壓值更高的第1特定電壓值的方式藉由前述第2週期的負載比控制而執行使前述內藏電池的放電電力透過前述第2全波橋式電路供給至前述2條匯流排線間之次電力供給控制，前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓降低到前述直流電壓的定電壓值以下時停止前述次電力供給控制，以及前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓超過前述第1特定電壓值時

停止前述次電力供給控制，藉由前述第2週期的負載比控制把被供應至前述2條匯流排線間的前述測試電池的放電電力作為電源透過前述第2全波橋式電路執行使前述內藏電池充電之定電流充電控制，前述定電流充電控制之執行中前述匯流排線間的電壓，降低至比前述直流電壓的定電壓值還高而比前述第1特定電壓值還低的第2特定電壓值以下時停止前述定電流充電控制。

**【0008】**本發明之電池放電電力控制方法，是具備：將定電壓之直流電壓輸出至2條匯流排線間之直流電源部，包含由複數開關元件構成且有2個第1輸入端子及2個第1輸出端子的第1全波橋式電路，於前述2個第1輸入端子分別被連接前述2條匯流排線，於前述2個第1輸出端子分別被連接測試電池的正端子及負端子的主DC/DC變換部，使前述第1全波橋式電路之前述複數開關元件之各個的打開關閉在第1週期進行負載比控制，在充電試驗模式時藉由透過前述第1全波橋式電路對前述測試電池供給充電電流而使前述測試電池充電，在放電試驗模式時藉由把前述測試電池的蓄電電荷透過前述第1全波橋式電路放電而對前述2條匯流排線間供應前述測試電池的放電電力之主充放電控制部，具有由複數開關元件構成且有2個第2輸入端子及2個第2輸出端子之第2全波橋式電路，於前述2個第2輸入端子分別被連接前述2條匯流排線，於前述2個第2輸出端子分別被連接內藏電池的正端子及負端子之次DC/DC變換部，使前述第2全波橋式電路之前述複數開關元件分

別的打開關閉在第2週期進行負載比控制而進行對前述內藏電池的充放電之次充放電控制部之電池充放電試驗裝置之電池放電電力控制方法；包含：前述次充放電控制部，在前述內藏電池的輸出電壓位在可供給電力的電壓範圍時以前述匯流排線間的電壓成為比前述直流電壓的定電壓值更高的第1特定電壓值的方式藉由前述第2週期的負載比控制而執行使前述內藏電池的放電電力透過前述第2全波橋式電路供給至前述2條匯流排線間之次電力供給控制，前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓降低到前述直流電壓的定電壓值以下時停止前述次電力供給控制之步驟，以及前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓超過前述第1特定電壓值時停止前述次電力供給控制，藉由前述第2週期的負載比控制把被供應至前述2條匯流排線間的前述測試電池的放電電力作為電源透過前述第2全波橋式電路執行使前述內藏電池充電之定電流充電控制，前述定電流充電控制之執行中前述匯流排線間的電壓，降低至比前述直流電壓的定電壓值還高而比前述第1特定電壓值還低的第2特定電壓值以下時停止前述定電流充電控制之步驟。

[發明之效果]

【0009】根據本發明之電池充放電試驗裝置及電池放電電力控制方法，可以在放電試驗模式時把由主DC/DC變換部得到的放電電力蓄積於內藏電池，把內藏電池的蓄電

電力作為充電試驗模式之充電電源供給至主 DC/DC 變換部，所以可以效率佳地利用放電電力。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0010】

[圖 1]係顯示本發明適用的電池充放電試驗裝置的電路構成之圖。

[圖 2]係顯示圖 1 的電池充放電試驗裝置內的主 DC/DC 變換部的構成之電路圖。

[圖 3]係顯示圖 1 的電池充放電試驗裝置內的次 DC/DC 變換部的構成之電路圖。

[圖 4]係顯示圖 2 的主 DC/DC 變換部內的開關元件的打開關閉狀態之時序圖。

[圖 5]係顯示圖 4 的充電電流期間 TM1 之主 DC/DC 變換部內的充電電流路徑之圖。

[圖 6]係顯示圖 4 的轉流電流期間 TM2 之主 DC/DC 變換部內的轉流電流路徑之圖。

[圖 7]係顯示圖 4 的放電電流期間 TM3 之主 DC/DC 變換部內的放電電流路徑之圖。

[圖 8]係顯示圖 4 的轉流電流期間 TM4 之主 DC/DC 變換部內的轉流電流路徑之圖。

[圖 9]係顯示圖 1 的電池充放電試驗裝置內的次控制部的控制動作之流程圖。

[圖 10]係顯示次控制部的控制開始時之次開關及主開

關的打開時間點，以及次DC/DC變換部內的開關元件分別的打開關閉動作之開始時間點之時序圖。

[圖 11]係顯示圖 2 的次 DC/DC 變換部內的開關元件的打開關閉狀態之時序圖。

[圖 12]係顯示圖 11 的充電電流期間 TS1 之次 DC/DC 變換部內的充電電流路徑之圖。

[圖 13]係顯示圖 11 的轉流電流期間 TS2 之次 DC/DC 變換部內的轉流電流路徑之圖。

[圖 14]係顯示圖 11 的放電電流期間 TS3 之次 DC/DC 變換部內的放電電流路徑之圖。

[圖 15]係顯示圖 11 的轉流電流期間 TS4 之次 DC/DC 變換部內的轉流電流路徑之圖。

[圖 16]係顯示圖 9 的次控制部的控制動作中之 DC/DC 變換部的閘控制之流程圖。

[圖 17]係顯示圖 16 的閘控制的後續部分之流程圖。

[圖 18]係顯示圖 9 的次控制部的控制動作中之放電電路控制之流程圖。

[圖 19]係顯示閘控制中的定電流充電控制及次電力供給控制之各個被執行之匯流排線電壓的電壓範圍之圖。

[圖 20]係顯示圖 1 的電池充放電試驗裝置內的作為防逆流元件使用 N 通道 FET 之例之構成圖。

## 【實施方式】

【0011】以下，參照圖式詳細說明本發明之實施例。

【0012】圖1顯示本發明之電池充放電試驗裝置。此電池充放電試驗裝置，具備主充放電部11與次充放電部12。主充放電部11接受1次電源之交流電源14的供給而對試驗對象之測試電池15進行充放電試驗的部分。次充放電部12具有內藏電池16，是接受電池15的放電電力作為電源而對內藏電池16進行充放電的部分。測試電池15的額定電壓例如為6[V]，亦可為AC/DC變換部21的輸出電壓以下的電壓。內藏電池16的額定電壓在本實施例為12[V]，但內藏電池16的實際輸出電壓VBAT隨著內藏電池16的蓄電電荷狀態而改變。

【0013】主充放電部11，包含AC/DC變換部21，二極體22，主DC/DC變換部23，主開關25，次開關26，電阻27，保險絲28，電壓檢測部29、30，及主控制部50。

【0014】AC/DC變換部21，構成直流電源部，被連接於交流電源14。AC/DC變換部21，在交流電源14的輸出交流電壓被輸入輸入端子21A、21B時，藉由將交流電壓整流而變換為特定的直流電壓，將該直流電壓由輸出端子21C、21D輸出。在本實施例，說明交流電源14的輸出交流電壓為200[V]，AC/DC變換部21的輸出直流電壓為24.0[V]之定電壓。

【0015】AC/DC變換部21之正電壓側的輸出端子被連接著二極體22之陽極。二極體22之陰極透過匯流排線L1被連接於主DC/DC變換部23之端子23A。AC/DC變換部21之負電壓側的輸出端子21D透過匯流排線L2被連接於主DC/DC

變換部 23 的端子 23B。二極體 22 是僅使電流由陽極往陰極之單一方向流動者。具體而言，二極體 22，使充電電流由 AC/DC 變換部 21 往主 DC/DC 變換部 23 流動，阻止來自主 DC/DC 變換部 23 的放電電流往 AC/DC 變換部 21 流入。此外，二極體 22，阻止來自後述的次 DC/DC 變換部 51 的放電電流 AC/DC 變換部 21 流入。

【0016】如圖 2 所示，主 DC/DC 變換部 23，具備由 4 個 IGBT(絕緣閘極型雙極電晶體)等之半導體開關元件 31~34 所構成的全波橋式電路 35，抗流線圈 36、37，電容器 38、39，電流檢測器 40。

【0017】主 DC/DC 變換部 23 具有 4 個外部連接用的端子 23A~23D。端子 23A、23B 之間被連接電容器 38。

【0018】全波橋式電路 35 為第 1 全波橋式電路，半導體開關元件 31~34 對應於第 1~第 4 開關元件。在全波橋式電路 35，半導體開關元件 31、33 之一端(2 個第 1 輸入端子之一方)被連接於端子 23A，半導體開關元件 32、34 之一端(2 個第 1 輸入端子之另一方)被連接於 23B。半導體開關元件 31、32 之另一端(2 個第 1 輸出端子之一方)相互連接，其連接點串聯地中介著抗流線圈 36 及電流檢測部 40 被連接於端子 23C。此外，半導體開關元件 33、34 之另一端(2 個第 1 輸出端子之另一方)相互連接，其連接點串聯地中介著抗流線圈 37 被連接於端子 23D。端子 23C、23D 之間被連接電容器 39。電感器之抗流線圈 36、37 與電容器之電容器 39 構成第 1 平滑電路。

【0019】半導體開關元件31~34，分別具有防止打開開關時的破損之迴流二極體(續流二極體，freewheeling diode)41~44。具體而言，迴流二極體41~44分別被並聯連接於半導體開關元件31~34。此迴流二極體，作為半導體開關元件使用IGBT的場合，於IGBT的集極連接迴流二極體的陰極，於射極連接著迴流二極體的陽極。

【0020】全波橋式電路35，基本上把半導體開關元件31、34為ON，半導體開關元件32、33為OFF的充電電流期間TM1，半導體開關元件31~34為OFF，迴流二極體42、43為ON的轉流電流期間TM2，半導體開關元件31、34為OFF，半導體開關元件32、33為ON的放電電流期間TM3，半導體開關元件31~34為OFF，迴流二極體41、44為ON的轉流電流期間TM4所構成的期間作為1個週期T1(第1週期)，使其反覆。半導體開關元件31~34的ON/OFF藉由主控制部50控制。充電電流期間TM1與放電電流期間TM3被負載比控制。在本實施例，此主控制部50的負載比以DM表示，是充電電流期間TM1對充電電流期間TM1與放電電流期間TM3的合計期間之比例。例如，在主充放電部11對電池15的充電試驗模式時負載比DM變得比50%還大，亦即1週期T1內之充電電流期間TM1比放電電流期間TM3還長，藉由流至電池15的充電電流使電池15充電。在主充放電部11對電池15的放電試驗模式時負載比DM變得比50%還小，亦即1週期T1內之充電電流期間TM1比放電電流期間TM3還短，電池15藉由放電電流放電。

【0021】主 DC/DC 變換部 23 的端子 23C，串聯地透過主開關 25 連接到電池 15 的正端子。於主開關 25，並聯地連接次開關 26 及電阻 27 的串聯電路。主 DC/DC 變換部 23 的端子 23D，透過保險絲 28 連接到電池 15 的負端子。充放電試驗開始時，例如，在電池 15 的充電電壓為預定的第 1 閾值電壓以下時，對電池 15 供給充電電流時首先打開次開關 26，接著經過預定的一定時間後打開主開關 25。這是在充放電試驗開始時防止因為主 DC/DC 變換部 23 的電容器 39 的電壓與電池 15 的電壓差，而有過剩的充電電流由電池 15 供給至主 DC/DC 變換部 23 的電容器 39。

【0022】電流檢測部 40，檢測流通於全波橋式電路 35 與電池 15 之間的電流值。亦即，在充電試驗模式檢測使電池 15 充電的充電電流之值，在放電試驗模式檢測電池 15 放電時之放電電流之值。電流檢測部 40，例如由電阻或電流感測器構成。電壓檢測部 29，檢測 AC/DC 變換部 21 的輸出端子 21C、21D 間的電壓，與主 DC/DC 變換部 23 的端子 23A、23B 間的電壓 VDC。電壓 VDC 為匯流排線 L1, L2 間的匯流排線電壓。電壓檢測部 30 檢測電池 15 的正負端子間的電壓。

【0023】主控制部 50，例如由微電腦構成。於主控制部 50 被連接電流檢測部 40 及電壓檢測部 29、30 之各個的檢測輸出，被供給電流檢測部 40 之檢測電流值，及電壓檢測部 29、30 之各檢測電壓值。主控制部 50 被連接於主 DC/DC 變換部 23，控制主 DC/DC 變換部 23 內的半導體開關元件 31

～34之開/關。主控制部50被連接於主開關25及次開關26的控制端，控制主開關25及次開關26之各個的開/關。

【0024】此外，在主控制部50透過充放電控制器46被連接著測試PC(個人電腦)47。電池15的充放電試驗時因應於對測試PC47之操作而由測試PC47透過充放電控制器46對主控制部50供給各種動作指令。

【0025】次充放電部12，除了前述的內藏電池16以外，具有次DC/DC變換部51，電壓檢測部52，保險絲53、主開關55，電阻56，次開關57、簡易放電電路58，保險絲59，溫度感測器60、電壓檢測部61，及次控制部62。

【0026】如圖3所示，次DC/DC變換部51具有與主DC/DC變換部23相同的構成，具備由4個IGBT(絕緣閘極型雙極電晶體)等之半導體開關元件71～74所構成的全波橋式電路75，抗流線圈76、77，電容器78、79，電流檢測器80。

【0027】次DC/DC變換部51具有4個外部連接用的端子51A～51D。端子51A、51B之間被連接電容器78。

【0028】全波橋式電路75為第2全波橋式電路，半導體開關元件71～74對應於第5～第8開關元件。在全波橋式電路75，半導體開關元件71、73之一端(2個第2輸入端子之一方)被連接於端子51A，半導體開關元件72、74之一端(2個第2輸入端子之另一方)被連接於端子51B。半導體開關元件71、72之另一端(2個第2輸出端子之一方)相互連接，其連接點串聯地中介著抗流線圈76及電流檢測部80被

連接於端子51C。此外，半導體開關元件73、74之另一端(2個第2輸出端子之另一方)相互連接，其連接點串聯地中介著抗流線圈77被連接於端子51D。端子51C、51D之間被連接電容器79。抗流線圈76、77與電容器79構成第2平滑電路。

【0029】半導體開關元件71~74，與半導體開關元件31~34同樣，分別具有防止打開開關時的破損之迴流二極體81~84。

【0030】全波橋式電路75，基本上把半導體開關元件71、74為ON，半導體開關元件72、73為OFF的充電電流期間TS1，半導體開關元件71~74為OFF，迴流二極體82、83為ON的轉流電流期間TS2，半導體開關元件71、74為OFF，半導體開關元件72、73為ON的放電電流期間TS3，半導體開關元件71~74為OFF，迴流二極體81、84為ON的轉流電流期間TS4所構成的期間作為1個週期T2(第2週期)，使其反覆。半導體開關元件71~74藉由次控制部62控制ON/OFF。此外，1週期T2內之充電電流期間TS1與放電電流期間TS3被負載比控制。此次控制部62的負載比，以下以DS表示，是充電電流期間TS1對充電電流期間TS1與放電電流期間TS3的合計期間之比例。次充放電部12在充電模式時負載比DS變得比50%還大，亦即1週期T2內之充電電流期間TS1比放電電流期間TS3還長，藉由流至內藏電池16的充電電流使內藏電池16充電。次充放電部12在放電模式時負載比DS變得比50%還小，亦即1週期T2內之

充電電流期間TS1比放電電流期間TS3還短，藉由從來自內藏電池16的放電電流使內藏電池16放電。

【0031】次DC/DC變換部51的端子51C，透過主開關55連接到內藏電池16的正端子。於主開關55，並聯地連接電阻56及次開關57之串聯電路。主開關55及次開關57由繼電器開關構成。這是電阻56及此開關57，是防止因為次DC/DC變換部51的電容器79的電壓與內藏電池16的電壓差，而有過剩的充電電流由內藏電池16往次DC/DC變換部51的電容器79流入，此外是為了在電源投入之後對電容器79進行預充電而設的。

【0032】次DC/DC變換部51的端子51D，透過保險絲59連接到內藏電池16的負端子。電流檢測部80，檢測流通於次DC/DC變換部51的全波橋式電路75與內藏電池16之間的電流 $I_{sub}$ 之位準。電流檢測部80，例如亦可為使用電阻或電流感測器之構成。

【0033】簡易放電電路58，被連接於內藏電池16的正端子與端子51D之往保險絲59之匯流排線之間。簡易放電電路58，作為一例記載著由繼電器開關構成的放電開關64及電阻65的串聯電路，但放電開關64亦可使用FET等之半導體開關等。放電開關64為ON時在內藏電池16的兩端子間形成被連接電阻65的電路，內藏電池16的蓄電電荷被放電。

【0034】溫度感測器60檢測內藏電池16的溫度。電壓檢測部61檢測內藏電池16的正負端子間的電壓VBAT。

【0035】次控制部62，例如由微電腦構成。於次控制部62，被連接電壓檢測部52、61、電流檢測部80、及溫度感測器60之各個的檢測輸出，被供給電壓檢測部52、61之各檢測電壓值，電流檢測部80之檢測電流值、及溫度感測器60之檢測溫度值。次控制部62被連接於次DC/DC變換部51，根據電壓檢測部52、61之各檢測電壓值，電流檢測部80之檢測電流值、及溫度感測器60之檢測溫度值，控制次DC/DC變換部51內的全波橋式電路75的半導體開關元件71～74之開/關。此外，次控制部62被連接於主開關55、次開關57及放電開關64之各個的控制端，控制主開關55、次開關57及放電開關64之各個的開/關。

【0036】此外，次控制部62與主控制部50是透過匯流排線L1、L2連接的。於次控制部62動作產生錯誤的場合，錯誤產生訊號由次控制部62供給至主控制部50。

【0037】於供主控制部50及次控制部62之各個的控制動作之用的直流電源使用AC/DC變換部21的輸出電力，或者準備其他電源亦可。

【0038】其次，說明具有這樣的構成的本發明之電池充放電試驗裝置的動作。

【0039】於主充放電部11，交流電源14之輸出交流電壓被供給至AC/DC變換部21時，AC/DC變換部21輸出直流電壓24[V]。AC/DC變換部21之輸出直流電壓24[V]透過二極體22被供給至主DC/DC變換部23的端子23A、23B間。於端子23A被施加正電位24[V]，端子23B被施加電位

0[V]。

【0040】又，由AC/DC變換部21透過二極體22供給至主DC/DC變換部23的端子23A、23B間的電壓，正確地說是比直流電壓24[V]低了二極體22的順方向降下電壓部分之電壓，但說明上作為直流電壓24[V]。

【0041】主控制部50，例如於每一個1週期T1，因應於由電流檢測部40得到的充電電流或放電電流的電流值，與由電壓檢測部29、30得到的各電壓值，例如以使電池15的電壓成為所要的電壓值的方式，或者充電電流及放電電流分別成為所要的電流值的方式來決定負載比DM，將顯示該負載比DM的控制訊號供給至主DC/DC變換部23。

【0042】於主DC/DC變換部23的端子23A、23B間被施加直流電壓24[V]的狀態，從主控制部50對主DC/DC變換部23供給半導體開關元件31~34的控制訊號時，半導體開關元件31~34開始開/關動作。

【0043】如圖4所示，在主DC/DC變換部23半導體開關元件31~34的開/關控制，是把充電電流期間TM1、轉流電流期間TM2、放電電流期間TM3、轉流電流期間TM4作為1週期T1而反覆進行。在充電電流期間TM1，半導體開關元件31、34為ON，半導體開關元件32、33為OFF，在放電電流期間TM3半導體開關元件31、34為OFF，半導體開關元件32、33為ON。在充電電流期間TM1結束之後的轉流電流期間TM2半導體開關元件31~34全為OFF。同樣地在放電電流期間TM3結束之後的轉流電流期間TM4半導

體開關元件 31～34 也全為 OFF。在負載比 DM 為 50% 的場合之控制，充電電流期間 TM1 與放電電流期間 TM3 互為相等長度  $\{T1-(TM2+TM4)\}/2$ 。

【0044】如圖 5 箭頭 MA 所示，在充電電流期間 TM1 充電電流依序透過端子 23A、半導體開關元件 31、抗流線圈 36、電流檢測部 40、端子 23C、主開關 25 而由電池 15 的正端子流入電池 15 內，接著由電池 15 的負端子依照保險絲 28、端子 23D、抗流線圈 37、半導體開關元件 34 以及端子 23B 的順序流動。藉由此充電電流的流動使電池 15 充電，於電池 15 蓄集電荷。

【0045】如圖 6 箭頭 MB 所示，在轉流電流期間 TM2，在充電電流期間 TM1 被蓄積於抗流線圈 36、37 的能量在充電電流流動方向上使轉流電流通。在此轉流電流期間 TM2，迴流二極體 42、43 成為 ON，轉流電流流經端子 23B、迴流二極體 42、抗流線圈 36、電流檢測部 40、端子 23C、主開關 25、電池 15、保險絲 28、端子 23D、抗流線圈 37、迴流二極體 43，以及端子 23A 之路徑，使電池 15 充電。

【0046】如圖 7 箭頭 MC 所示，在放電電流期間 TM3 放電電流依序透過端子 23A、半導體開關元件 33、抗流線圈 37、端子 23D、保險絲 28、流入電池 15 的負端子，進而由電池 15 的正端子依序透過主開關 25、端子 23C、電流檢測部 40、抗流線圈 36、半導體開關元件 32 的順序流至端子 23B。此放電電流是使電池 15 的蓄電電荷放電之電流。

【0047】如圖8箭頭MD所示，在轉流電流期間TM4，在放電電流期間TM3被蓄積於抗流線圈36、37的能量在放電電流的流動方向上使轉流電流通。在轉流電流期間TM4，迴流二極體41、44成為ON，轉流電流流經端子23B、迴流二極體44、抗流線圈37、端子23D、保險絲28、電池15、主開關25、端子23C、電流檢測部40、抗流線圈36、迴流二極體41，以及端子23A之路徑，於端子23A、23B間得到根據轉流之放電電力作為回生電力。於端子23A、23B間，產生抗流線圈36的端子間電壓、電池15之端子間電壓、以及抗流線圈37的端子間電壓之合計電壓，作為回生電壓。此回生電壓隨著電池15的放電導致電池15的端子間電壓(輸出電壓)的降低，以及抗流線圈36、37的能量的放出而降低。

【0048】又，連接至端子23A的線L1設有二極體22，所以藉由回生電壓而使線L1,L2間的直流電壓比AC/DC變換部21的輸出直流電壓24[V]還高，也阻止透過線L1往AC/DC變換部21之電流的流入。

【0049】因應於前述之充電電流期間TM1與放電電流期間TM3之1週期T1內的比率亦即負載比DM，決定1週期T1的動作是成為充電試驗模式，或是相反地成為放電試驗模式。在充電試驗模式之負載比DM的控制，於1週期T1充電電流期間TM1增大，另一方面放電電流期間TM3減少，所以充電電流期間TM1之充電電流導致之往電池15的充電電荷量，超過放電電流期間TM3之放電電流導致的來自電

池 15 的放電電荷量。因此，結果於 1 週期 T1 電池 15 成為被充電。

【0050】相反地在放電試驗模式之負載比 DM 的控制，於 1 週期 T1 充電電流期間 TM1 減少，另一方面放電電流期間 TM3 增大，所以放電電流期間 TM3 之放電電流導致之來自電池 15 的放電電荷量，超過充電電流期間 TM1 之充電電流導致的充電電荷量。因此，結果於 1 週期 T1 電池 15 成為放電。

【0051】在充電試驗模式，例如，以藉由電壓檢測部 30 檢測出的電池 15 的電壓值上升至設定電壓值 V1 為止而藉由電流檢測部 40 檢測出的電流值成為預定的充電電流值的方式來控制負載比 DM。在放電試驗模式，例如，以藉由電壓檢測部 30 檢測出的電池 15 的電壓值下降至設定電壓值 V2 ( $V2 < V1$ ) 為止而藉由電流檢測部 40 檢測出的電流值成為預定的放電電流值的方式來控制負載比 DM。

【0052】充電電流期間 TM1 的充電電荷量與放電電流期間 TM3 的放電電荷量為相互相等的週期 1 之負載比 DM，例如為 50%，1 週期 T1 內之充電電流與放電電流相互抵消，所以其平均電流為 0，電池 15 的電荷量結果並未變化。

【0053】另一方面，於次充放電部 12，把前述的主控制部 50 的放電試驗模式時產生的回生電力(放電電力)作為電源進行內藏電池 16 的充電，此外，藉由該充電被蓄積於內藏電池 16 的電荷在主控制部 50 之充電試驗模式時作為直

流電源的一部分利用。

【0054】如圖9所示，次控制部62，在交流電源14被投入時，判斷是否發生ALM(警報)(步驟S11)。於ALM，包含溫度感測器60檢測出的內藏電池16的溫度之上下限異常、電壓檢測部61檢測出的內藏電池16的輸出電壓VBAT之上下限異常、電流檢測部80檢測出的充放電電流ISUB之上下限異常，以及電壓檢測部52檢測出的匯流排線電壓VDC的上下限異常。次控制部62在發生那樣的ALM時，控制使次充放電部12之主開關55及次開關57一起為OFF(步驟S12)。另一方面，未被通知ALM的話，把次開關57控制為ON(步驟S13)，藉由未圖示的計時器之量測，判斷是否由該時間點起已經過一定時間Tpchg(步驟S14)。

【0055】如圖10所示，於時間點t1次開關57成為ON時，形成由內藏電池16的正端子起，經次開關57、電阻56、端子51C、電容器79、端子51D、保險絲59、直到內藏電池16的負端子的路徑。電流於此路徑由內藏電池16流通，進行對電容器79之充電，亦即預充電。此預充電時流至電容器79的電流藉由電阻56在橫跨一定時間Tpchg內受到限制。

【0056】次控制部62，若有一定時間Tpchg之時間經過，控制使次充放電部12之主開關55為ON(步驟S15)。藉此，次DC/DC變換部51與內藏電池16成為透過主開關55被導電連接的狀態，次控制部62執行次DC/DC變換部的閘極控制(步驟S16)，與放電電路控制(步驟S17)所構成的副程

式。

【0057】次控制部62，在步驟16之次DC/DC變換部51的閘極控制及步驟17之放電電路控制之執行後，判斷是否發生ALM(步驟S18)。次控制部62，在未發生ALM時，再度執行步驟16之次DC/DC閘極控制及步驟17之放電電路控制。發生ALM的話，前進到步驟S12控制使次充放電部12之主開關55及次開關57一起為OFF。

【0058】如圖10所示，於時間點t1起經過了一定時間 $T_{pchg}$ 的時間點t2，主開關55由OFF控制為ON。接著，於經過了時間 $T_{onstart}$ 之時間點t3，藉由步驟S16的次DC/DC閘極控制的執行由次控制部62對全波橋式電路75的半導體開關元件71~74供給閘極訊號，開始半導體開關元件71~74之開/關。

【0059】如圖11所示，在次DC/DC變換部51，半導體開關元件71~74的開/關控制，是把充電電流期間TS1、轉流電流期間TS2、放電電流期間TS3、轉流電流期間TS4作為1週期T2而反覆進行。在充電電流期間TS1，半導體開關元件71、74為ON，半導體開關元件72、73為OFF。在放電電流期間TS3，半導體開關元件71、74為OFF，半導體開關元件72、73為ON。在充電電流期間TS1結束之後的轉流電流期間TS2半導體開關元件71~74全為OFF。同樣地在放電電流期間TS3結束之後的轉流電流期間TS4半導體開關元件71~74全為OFF。在負載比DS為50%時之控制，充電電流期間TS1與放電電流期間TS3互為相等長度{T2-

(TS2+TS4)}/2。

【0060】如圖 12 箭頭 SA 所示，在充電電流期間 TS1 充電電流依序透過端子 51A、半導體開關元件 71、抗流線圈 76、電流檢測部 80、端子 51C、主開關 55 而由內藏電池 16 的正端子流入內藏電池 16 內，接著由內藏電池 16 的負端子依照保險絲 59、端子 51D、抗流線圈 77、半導體開關元件 74 以及端子 51B 的順序流動。藉由此充電電流的流動使內藏電池 16 充電，於內藏電池 16 蓄集電荷。

【0061】如圖 13 箭頭 SB 所示，在轉流電流期間 TS2，在充電電流期間 TS1 被蓄積於抗流線圈 76、77 的能量在充電電流流動方向上使轉流電流流通。在此轉流電流期間 TS2，迴流二極體 82、83 成為 ON，轉流電流流經端子 51B、迴流二極體 82、抗流線圈 76、電流檢測部 80、端子 51C、主開關 55、內藏電池 16、保險絲 59、端子 51D、抗流線圈 77、迴流二極體 83，以及端子 51A 之路徑。此轉流電流隨著抗流線圈 76、77 的能量被放出而降低。

【0062】如圖 14 箭頭 SC 所示，在放電電流期間 TS3 放電電流依序透過端子 51A、半導體開關元件 73、抗流線圈 77、端子 51D、保險絲 59、流入內藏電池 16 的負端子，進而由內藏電池 16 的正端子依序透過主開關 55、端子 51C、電流檢測部 80、抗流線圈 76、半導體開關元件 72 的順序流至端子 51B。此放電電流是使內藏電池 16 的蓄電電荷放電之電流。

【0063】如圖 15 箭頭 SD 所示，在轉流電流期間 TS4，

在放電電流期間 TS3 被蓄積於抗流線圈 76、77 的能量在放電電流的流動方向上使轉流電流通。在此轉流電流期間 TS4，迴流二極體 81、84 成為 ON，轉流電流流經端子 51B、迴流二極體 84、抗流線圈 77、端子 51D、保險絲 59、內藏電池 16、主開關 55、端子 51C、電流檢測部 80、抗流線圈 76、迴流二極體 81，以及端子 51A 之路徑，於端子 51A、51B 間得到根據轉流之放電電力作為回生電力。於端子 51A、51B 間，產生抗流線圈 76 的端子間電壓、內藏電池 16 之端子間電壓、以及抗流線圈 77 的端子間電壓之合計電壓，作為回生電壓。此回生電壓隨著抗流線圈 76、77 的能量被放出而降低。

【0064】於次 DC/DC 變換部 51，也與主 DC/DC 變換部 23 同樣，因應於針對充電電流期間 TS1 與放電電流期間 TS3 之 1 週期 T2 內的比率亦即負載比 DS，決定 1 週期 T2 的動作是成為充電模式，或是相反地成為放電模式。在充電模式之負載比 DS 的場合，於 1 週期 T2 之充電電流期間 TS1 之充電電流導致之往內藏電池 16 的充電電荷量，超過放電電流期間 TS3 之放電電流導致的來自內藏電池 16 的放電電荷量。相反的，在放電模式之負載比 DS 的場合，來自內藏電池 16 的放電電荷量超過充電電荷量。充電電流期間 TS1 的充電電荷量與放電電流期間 TS3 的放電電荷量為相互相等的週期 T2 之負載比 DS，例如為 50%，週期 T2 內之充電電流與放電電流相互抵消，所以其平均電流為 0，電池 16 的電荷量結果並未變化。使動作模式為充電模式還是放電模

式是在前述之步驟 S16 的次 DC/DC 閘極控制被設定的。

【0065】其次，說明步驟 S16 之次 DC/DC 變換部 51 之閘極控制的詳細內容。

【0066】如圖 16 及圖 17 所示，於步驟 S16 之閘極控制，次控制部 62，首先判斷由電壓檢測部 52 得到的匯流排線電壓 VDC 是否比 21.6[V] 還低 (步驟 S21)。若為  $VDC \geq 21.6[V]$ ，判斷該匯流排線電壓 VDC 是否比 25.0[V] 還高 (步驟 S22)。

【0067】匯流排線電壓 VDC，如前所述為主 DC/DC 變換部 23 的端子 23A、23B 間的電壓，也是次 DC/DC 變換部 51 的端子 51A、51B 間的電壓。於主 DC/DC 變換部 23 產生回生電力時，發生匯流排線電壓 VDC 比由 AC/DC 變換部 21 往端子 23A、23B 間的供給直流電壓 24[V] 更為上升。

【0068】次控制部 62，在  $21.6[V] \leq VDC \leq 25.0[V]$  時，判斷內藏電池 16 的輸出電壓 VBAT 是否為  $9.2[V] \leq VBAT \leq 13.0[V]$  之可供給電力的電壓範圍以內 (步驟 S23)。內藏電池 16 的輸出電壓 VBAT 藉由電壓檢測部 61 檢測。若為  $9.2[V] \leq VBAT \leq 13.0[V]$  的話，次控制部 62 判斷閘極訊號是否為 OFF 狀態 (步驟 S24)。若閘極訊號為 OFF 狀態，開始次電力供給控制 (步驟 S25)。閘極訊號為 OFF 狀態，是次 DC/DC 變換部 51 的半導體開關元件 71 ~ 74 全部被控制為 OFF 的狀態。在次電力供給控制，以匯流排線電壓 VDC 成為定電壓 24.5[V] 的方式在前述的放電模式次 DC/DC 變換部 51 被負載比控制。在放電模式的控制，進行從次 DC/DC 變

換部 51 得到利用內藏電池 16 及抗流線圈 76、77 的蓄電能之藉由轉流電流期間 TS4 的轉流動作而產生的回生電力，使該回生電力透過匯流排線 L1、L2 供給至主 DC/DC 變換部 23。

【0069】次控制部 62，在次電力供給控制之開始後，判斷匯流排線電壓 VDC 是否比第 1 特定電壓值之 24.5[V] 還高(步驟 S26)。若為  $VDC > 24.5[V]$ ，主充放電部 11 在放電試驗模式，有從主 DC/DC 變換部 23 輸出回生電力的可能性。在此，次控制部 62，在  $VDC > 24.5[V]$  時，停止次電力供給控制(步驟 S27)，判斷內藏電池 16 的輸出電壓 VBAT 是否為  $9.0[V] \leq VBAT \leq 12.8[V]$  之範圍以內(步驟 S28)。次控制部 62，在  $9.0[V] \leq VBAT \leq 12.8[V]$  時，開始往內藏電池 16 之定電流充電控制(步驟 S29)。在定電流充電控制於前述之充電模式以電流 ISUB 成為被設定的定電流值的方式使次 DC/DC 變換部 51 被負載比控制。於在充電模式的控制，次控制部 62 把由主 DC/DC 變換部 23 得到的回生電力作為電源開始負載比控制。負載比 DS，為週期 T2 內的充電電流期間 TS1 僅被增加預定的控制時間長，而放電電流期間 TS3 減少該增加部分之比例。由這樣的充電模式之負載比控制，各週期 T2 成為對內藏電池 16 流通預先設定的定電流之電流 Isub，內藏電池 16 被充電。電流 Isub 是週期 T2 內流通於內藏電池 16 的電流之平均值，是如前所述藉由電流檢測部 80 檢測出的電流值。

【0070】次控制部 62，在步驟 S26 執行後，判斷是否

因為來自主DC/DC變換部23的回生電力被消耗而使匯流排線電壓VDC降低(步驟S30)。在步驟S30，由電壓檢測部52得到的匯流排線電壓VDC被觀測，判斷是否匯流排線電壓VDC的現在值是否比前次值還降低。次控制部62，在匯流排線電壓VDC未降低時，進行電流 $I_{sub}$ 的增加控制(步驟S31)。在步驟S31藉由使負載比DS增加，週期T2內的充電電流期間TS1進而再增加僅單位時間長，而放電電流期間TS3減少該增加部分，所以電流 $I_{sub}$ 增加。使電流 $I_{sub}$ 增加的部分使來自主DC/DC變換部23的回生電力被消耗，結果，匯流排線電壓VDC降低。

【0071】次控制部62，於步驟S30判斷為匯流排線電壓VDC降低的話，判斷由電壓檢測部52得到的匯流排線電壓VDC是否為第2特定電壓值之24.4[V]以下(步驟S32)。若為 $VDC > 24.4[V]$ ，次控制部62，進行電流 $I_{sub}$ 之減少控制(步驟S33)。在步驟S33藉由使負載比DS減少，週期T2內的充電電流期間TS1減少僅單位時間長，而使放電電流期間TS3增加該減少部分，所以電流 $I_{sub}$ 減少。使電流 $I_{sub}$ 減少的部分抑制回生電力的消耗。

【0072】次控制部62，於步驟S32判斷為 $VDC \leq 24.4[V]$ 時，藉由定電流充電控制匯流排線電壓VDC降低至24.4[V]以下，所以停止往內藏電池16之定電流充電控制(步驟S34)。

【0073】此外，次控制部62，於步驟S26判斷為 $VDC \leq 24.5[V]$ 時，判斷內藏電池16的輸出電壓VBAT是否比

10.0[V]還低(步驟S35)。若為 $V_{BAT} < 10.0[V]$ ，判斷匯流排線電壓VDC是否為24.0[V]以下(步驟S36)。若為 $VDC > 24.0[V]$ ，使主DC/DC變換部23的輸出設定電壓僅降低0.1[V](步驟S37)。亦即，即使於次電力供給控制中藉由內藏電池16的放電使 $V_{BAT}$ 比10.0[V]還低，只要 $VDC > 24.0[V]$ 就使主DC/DC變換部23的輸出設定電壓僅降低0.1[V]同時繼續次電力供給控制。另一方面，若為 $VDC \leq 24.0[V]$ ，停止次電力供給控制(步驟S38)。

【0074】次控制部62，於步驟S24判斷為閘極訊號不為OFF狀態的場合，判斷內藏電池16是否為放電中，亦即是否為放電模式(步驟S39)。若為放電模式，因為在次電力供給控制中，所以前進至前述之步驟S26判斷匯流排線電壓VDC是否比24.5[V]還高。

【0075】另一方面，次控制部62，於步驟S39判斷不為放電模式時，判斷內藏電池16是否為充電中，亦即是否為充電模式(步驟S40)。若為充電模式，因為在往內藏電池16之定電流充電控制中，所以前進至前述之步驟S30判斷匯流排線電壓VDC是否降低。次控制部62，於步驟S40判斷不是充電模式時，停止閘極訊號的產生(步驟S41)，執行錯誤控制(步驟S42)。步驟S41及S42，在步驟S21判斷為 $VDC < 21.6[V]$ 之匯流排線電壓VDC為低電壓的場合，於步驟S22判斷為 $VDC > 25.0[V]$ 之匯流排線電壓VDC為過電壓的場合，進而在步驟S28判斷為 $V_{BAT} < 9.0[V]$ 之內藏電池16為低電壓的場合，或者 $V_{BAT} > 12.8[V]$ 之內藏電池16

為過電壓的場合，也都被執行。

【0076】藉由步驟S41之閘極訊號的停止產生，成為前述之閘極訊號的OFF狀態，半導體開關元件71~74被控制為OFF。步驟S42之錯誤控制是在步驟S21、S22、S28、或S40對付被判斷為異常狀態之處理。

【0077】如圖18所示，於步驟S17之放電電路控制，次控制部62，判斷內藏電池16的輸出電壓VBAT是否比13.0[V]還高(步驟S51)。VBAT $\leq$ 13.0[V]的話，內藏電池16不是過充電狀態，所以沒有放電的必要。因此，若為VBAT $\leq$ 13.0[V]，次控制部62把放電開關64控制為OFF(步驟S52)。另一方面，VBAT $>$ 13.0[V]的話，內藏電池16為過充電狀態，所以有放電的必要。因此，VBAT $>$ 13.0[V]的話，次控制部62判斷放電開關64是否為ON狀態(步驟S53)。放電開關64不是ON狀態的話，次控制部62把放電開關64控制為ON(步驟S53)。藉由放電開關64為ON，來自內藏電池16的放電電流流過電阻65及放電開關64，所以內藏電池16的輸出電壓VBAT被強制降低。

【0078】圖19係顯示定電流充電控制及次電力供給控制之各個被執行之匯流排線電壓VDC的電壓範圍。

【0079】如前所述，主充放電部11在放電試驗模式時，藉由主DC/DC變換部23的端子23A、23B間產生的回生電壓使匯流排線電壓VDC成為比AC/DC變換部21的輸出直流電壓24.0[V]還高。定電流充電控制，在內藏電池16的輸出電壓VBAT於9.0[V] $\leq$ VBAT $\leq$ 12.8[V]之可充電電壓

範圍，且滿足  $VDC > 24.5[V]$  時開始。定電流充電控制開始後，藉由內藏電池 16 被充電，匯流排線電壓  $VDC$  降低成為  $24.4[V]$  以下時停止定電流充電控制。此外，匯流排線電壓  $VDC$  比  $25.0[V]$  還高的場合，為電池 15 的試驗異常，停止定電流充電控制。因此，圖 19 所示的區域 CC 為定電流充電控制的執行範圍，亦即，是把來自主 DC/DC 變換部 23 的回生電力作為電源充電內藏電池 16 的區域。

**【0080】** 藉由如此執行定電流充電控制，於主充放電部 11 的放電試驗模式，可以利用主 DC/DC 變化部 23 產生的回生電力使內藏電池 16 充電，沒有必要將該回生電力熱變換而無謂地浪費。此外，定電流充電控制時，以使匯流排線電壓  $VDC$  成為  $24.4 < VDC \leq 25.0[V]$  之範圍的方式把往內藏電池 16 供給的電流  $I_{sub}$  控制於被設定的定電流值，所以可以安定地進行內藏電池 16 的充電。

**【0081】** 次電力供給控制，如前所述主充放電部 11 在充電試驗模式，在匯流排線電壓  $VDC$  在  $21.6[V] \leq VDC \leq 25.0[V]$  之範圍，內藏電池 16 的輸出電壓  $V_{BAT}$  在  $9.2[V] \leq V_{BAT} \leq 13.0[V]$  之可供給電力的電壓範圍時開始。在次電力供給控制，以匯流排線電壓  $VDC$  成為  $24.5[V]$  的定電壓的方式次 DC/DC 變換部 51 被負載比控制。又，於次電力供給控制，匯流排線電壓  $VDC$  包含容許值  $\pm 0.1[V]$  而被控制在  $24.5[V] \pm 0.1[V]$  之範圍亦可。

**【0082】** 次電力供給控制開始後，匯流排線電壓  $VDC$  如  $VDC > 24.5[V]$  那樣變高的場合，主充放電部 11 在放電試

驗模式，有從主DC/DC變換部23產生回生電力的可能性所以立即停止次電力供給控制。

【0083】此外，次電力供給控制開始後，藉由內藏電池16的放電使內藏電池16的輸出電壓VBAT成為比10.0[V]還低時，次DC/DC變換部51的定電壓輸出由24.5[V]起階段性地分別降低0.1[V]，成為 $VDC \leq 24.0[V]$ 時停止次電力供給控制。匯流排線電壓VDC降至比24.5[V]還低時，不立即停止次電力供給控制的理由，是匯流排線電壓VDC的電壓變動變大，會對主DC/DC變換部23的動作造成不良影響的緣故。為了避免此情形，次電力供給控制停止時，進行使匯流排線電壓VDC由24.5[V]階段性地降低至24.0[V]的控制。因此，圖19所示的區域CV為次電力供給控制的執行範圍，亦即，是把從次DC/DC變換部51往主DC/DC變換部23供給電力的區域。

【0084】藉由如此執行次電力供給控制，可以把內藏電池16的蓄電電力作為主充放電部11的充電試驗模式之充電電源來再利用。此外，在次電力供給控制，控制匯流排線電壓VDC為比AC/DC變換部21的輸出電壓24[V]更高的24.5[V]，所以可以確實由次充放電部12往主DC/DC變換部23供給電力。

【0085】又，在主充放電部11於放電試驗模式時之 $24.0[V] \leq VDC \leq 24.4[V]$ 的電壓範圍之區域A0，次充放電部12不在充電模式及放電模式之任一，電流ISUB不流通。在主充放電部11，為放電電力與內部消耗電力均衡的

狀態。

【0086】此外，主充放電部11在放電試驗模式或充電試驗模式時之 $21.6[V] \leq VDC \leq 24.0[V]$ 的電壓範圍，是AC/DC變換部21的輸出電壓被施加到主DC/DC變換部23的動作區域A1、A2。在動作區域A2，即使主充放電部11在放電試驗模式，也因為主DC/DC變換部23的端子23A、23B間被短路的狀態或放電電力很小的場合的緣故，無法使內藏電池16充電。此外，在動作區域A1，即使主充放電部11在充電試驗模式，也因內藏電池16的輸出電壓VBAT低，無法由次充放電部12往主DC/DC變換部23供給電力。在匯流排線電壓VDC比21.6[V]還低的區域A3、A4，是主充放電部11不可能進行放電試驗及充電試驗的不可使用區域。

【0087】於前述之本發明的實施例，在AC/DC變換部21與主DC/DC變換部23之間的匯流排線L1、L2作為逆流防止元件設有二極體22，但替代設置電晶體亦可。例如，如圖20所示，可以在AC/DC變換部21與主DC/DC變換部23之間設N通道FET(場效應電晶體)48。於FET48的閘極，由未圖示的閘極控制部供給開/關訊號。於放電試驗模式時FET48被控制為OFF，於充電試驗模式時FET48被控制為ON。該閘極控制部，檢測放電試驗模式及充電試驗模式分別之電流的流動方向因應其檢測結果切換FET48的開/關亦可。藉由如此替代二極體22而設N通道之FET48，與根據二極體22之電壓降低及電力損失相比，可以減低FET48

所導致的電壓降低及電力損失分別之值。例如，於二極體 22 流通電流 50[A] 時的電壓降低為 0.61[V]，電力損失為  $0.61[V] \times 50[A] = 30.5[W]$ 。對此，FET48 之汲極・源極間流通電流 50[A] 時之電壓降低，在汲極・源極間電阻為 1.6[mΩ] 時為  $50[A] \times 1.6[m\Omega] = 0.08[V]$ ，電力損失為  $(50[A])^2 \times 1.6[m\Omega] = 4[W]$ 。因此，使用 FET48 的話，可以充分減低電壓降低及電力損失，藉此可以抑制 FET48 之發熱量，所以也有對 FET48 沒必要設置散熱板或冷卻扇的優點。

【0088】前述實施例之電池 15、16 之各電壓值及匯流排線 L1、L2 間的電壓值等的具體數值只不過是本發明之一例，本發明並不限定於這些數值。於本發明，這些數值，當然亦可隨著使用的各電池的特性或充放電條件等而改變。

### 【符號說明】

#### 【0089】

11: 主充放電部

12: 次充放電部

14: 交流電源

15: 測試電池

16: 內藏電池

21: AC/DC 變換部

22: 二極體

23: 主 DC/DC 變換部

25,55:主開關  
26,57:次開關  
27,56,65:電阻  
28,53,59:保險絲  
29,30,52,61:電壓檢測部  
31~34,71~74:半導體開關元件  
35,75:全波橋式電路  
36,37,76,77:抗流線圈(choke coil)  
38,39,78,79:電容器  
40,80:電流檢測部  
41~44,81~84:迴流二極體  
46:充放電控制器  
47:測試PC  
48:N通道FET  
50:主控制部  
51:次DC/DC變換部  
58:簡易放電電路  
60:溫度感測器  
62:次控制部  
64:放電開關  
L1,L2:匯流排線

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種電池充放電試驗裝置，具備：

將定電壓之直流電壓輸出至2條匯流排線間之直流電源部，

包含由複數開關元件構成且有2個第1輸入端子及2個第1輸出端子的第1全波橋式電路，於前述2個第1輸入端子分別被連接前述2條匯流排線，於前述2個第1輸出端子分別被連接測試電池的正端子及負端子的主DC/DC變換部，

使前述第1全波橋式電路之前述複數開關元件之各個的打開關閉在第1週期進行負載比控制，在充電試驗模式時藉由透過前述第1全波橋式電路對前述測試電池供給充電電流而使前述測試電池充電，在放電試驗模式時藉由把前述測試電池的蓄電電荷透過前述第1全波橋式電路放電而對前述2條匯流排線間供應前述測試電池的放電電力之主充放電控制部，

具有由複數開關元件構成且有2個第2輸入端子及2個第2輸出端子之第2全波橋式電路，於前述2個第2輸入端子分別被連接前述2條匯流排線，於前述2個第2輸出端子分別被連接內藏電池的正端子及負端子之次DC/DC變換部，

使前述第2全波橋式電路之前述複數開關元件分別的打開關閉在第2週期進行負載比控制而進行對前述內藏電池的充放電之次充放電控制部；

前述次充放電控制部，

在前述內藏電池的輸出電壓位在可供給電力的電壓範

圍時以前述匯流排線間的電壓成為比前述直流電壓的定電壓值更高的第1特定電壓值的方式藉由前述第2週期的負載比控制而執行使前述內藏電池的放電電力透過前述第2全波橋式電路供給至前述2條匯流排線間之次電力供給控制，前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓一降低到前述直流電壓的定電壓值以下時則停止前述次電力供給控制，

前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓超過前述第1特定電壓值時停止前述次電力供給控制，藉由前述第2週期的負載比控制把被供應至前述2條匯流排線間的前述測試電池的放電電力作為電源透過前述第2全波橋式電路執行使前述內藏電池充電之定電流充電控制，前述定電流充電控制之執行中前述匯流排線間的電壓，一降低至比前述直流電壓的定電壓值還高而比前述第1特定電壓值還低的第2特定電壓值以下時則停止前述定電流充電控制。

**【請求項2】**如請求項1之電池充放電試驗裝置，其中前述次充放電控制部，於前述次電力供給控制之執行中反覆判斷是否產生前述匯流排線間的電壓降低，判斷出前述匯流排線間的電壓降低時，階段性降低前述第1特定電壓值。

**【請求項3】**如請求項1或2之電池充放電試驗裝置，其中前述次充放電控制部，於前述定電流充電控制之執行中反覆判斷是否產生前述匯流排線間的電壓降低，判斷出

前述匯流排線間的電壓降低時使對前述內藏電池的充電電流降低，未判斷出前述匯流排線間的電壓降低時使對前述內藏電池的充電電流增加。

【請求項4】如請求項1或2之電池充放電試驗裝置，其中前述次充放電控制部，在前述匯流排線間的電壓為不能對前述測試電池進行充放電試驗的低電壓或過電壓時停止包含前述定電流充電控制及前述次電力供給控制之控制動作。

【請求項5】如請求項1或2之電池充放電試驗裝置，其中

前述第1全波橋式電路，由第1開關元件、第2開關元件、第3開關元件及第4開關元件所構成，

前述第1開關元件的一端與前述第3開關元件的一端被連接於前述2個第1輸入端子之其中一方，

前述第2開關元件的一端與前述第4開關元件的一端被連接於前述2個第1輸入端子之另一方，

前述第1開關元件的另一端與前述第2開關元件的另一端被連接於前述2個第1輸出端子的其中一方，

前述第3開關元件的另一端與前述第4開關元件的另一端被連接於前述2個第1輸出端子的另一方，

前述第1輸入端子之其中一方被連接於前述2條匯流排線的其中一方，前述第1輸入端子的另一方被連接於前述2條匯流排線的另一方，

前述2個第1輸出端子透過包含第1電感器及第1電容器

的第1平滑電路分別被連接於前述測試電池的兩端子；

前述主充放電控制部，

在前述第1週期內包含第1充電電流期間，前述第1充電電流期間結束後緊接的第1轉流電流期間，第1放電電流期間，及前述第1放電電流期間結束後緊接的第2轉流電流期間，

於前述第1充電電流期間，把前述第1開關元件及前述第4開關元件控制為打開，前述第2開關元件及前述第3開關元件控制為關閉而對前述測試電池供給充電電流，

於前述第1轉流電流期間，把前述第1至第4開關元件控制為關閉藉由蓄積於第1電感器的能量使第1轉流電流透過第2開關元件及第3開關元件分別的迴流二極體在前述充電電流方向流通，

於前述第1放電電流期間，把前述第1開關元件及前述第4開關元件控制為關閉，前述第2開關元件及前述第3開關元件控制為打開而由前述測試電池流出放電電流，

於前述第2轉流電流期間，把前述第1至第4開關元件控制為關閉藉由蓄積於第1電感器的能量使第2轉流電流透過第1開關元件及第4開關元件分別的迴流二極體在前述放電電流方向流通，

藉由前述第1充電電流期間與前述第1放電電流期間之比率進行前述第1週期的負載比控制，

前述第2全波橋式電路，由第5開關元件、第6開關元件、第7開關元件及第8開關元件所構成，

前述第5開關元件的一端與前述第7開關元件的一端被連接於前述2個第2輸入端子之其中一方，

前述第6開關元件的一端與前述第8開關元件的一端被連接於前述2個第2輸入端子之另一方，

前述第5開關元件的另一端與前述第6開關元件的另一端被連接於前述2個第2輸出端子的其中一方，

前述第7開關元件的另一端與前述第8開關元件的另一端被連接於前述2個第2輸出端子的另一方，

前述第2輸入端子之其中一方被連接於前述2條匯流排線的其中一方，前述第2輸入端子的另一方被連接於前述2條匯流排線的另一方，

前述2個第2輸出端子透過包含第2電感器及第2電容器的第2平滑電路分別被連接於前述內藏電池的兩端子；

前述次充放電控制部，

在前述第2週期內包含第2充電電流期間，前述第2充電電流期間結束後緊接的第3轉流電流期間，第2放電電流期間，及前述第2放電電流期間結束後緊接的第4轉流電流期間，

於前述第2充電電流期間，把前述第5開關元件及前述第8開關元件控制為打開，前述第6開關元件及前述第7開關元件控制為關閉而對前述內藏電池供給充電電流，

於前述第3轉流電流期間，把前述第5至第8開關元件控制為關閉藉由蓄積於前述第2电感器的能量使第3轉流電流透過第6開關元件及第7開關元件分別的迴流二極體在往

前述內藏電池的充電電流方向流通，

於前述第2放電電流期間，把前述第5開關元件及前述第8開關元件控制為關閉，前述第6開關元件及前述第7開關元件控制為打開而由前述內藏電池流出放電電流，

於前述第4轉流電流期間，把前述第5至第8開關元件控制為關閉藉由蓄積於前述第2電感器的能量使第2轉流電流透過第5開關元件及第8開關元件分別的迴流二極體由前述內藏電池往放電電流的方向流通，

藉由前述第2充電電流期間與前述第2放電電流期間之比率進行前述第2週期的負載比控制。

**【請求項6】**如請求項1或2之電池充放電試驗裝置，其中於前述2條匯流排線之一方設有防逆流元件，防逆流元件阻止電流由前述主DC/DC變換部及前述次DC/DC變換部往前述直流電源部流動。

**【請求項7】**一種電池放電電力控制方法，是具備：

將定電壓之直流電壓輸出至2條匯流排線間之直流電源部，

包含由複數開關元件構成且有2個第1輸入端子及2個第1輸出端子的第1全波橋式電路，於前述2個第1輸入端子分別被連接前述2條匯流排線，於前述2個第1輸出端子分別被連接測試電池的正端子及負端子的主DC/DC變換部，

使前述第1全波橋式電路之前述複數開關元件之各個的打開關閉在第1週期進行負載比控制，在充電試驗模式時藉由透過前述第1全波橋式電路對前述測試電池供給充

電電流而使前述測試電池充電，在放電試驗模式時藉由把前述測試電池的蓄電電荷透過前述第1全波橋式電路放電而對前述2條匯流排線間供應前述測試電池的放電電力之主充放電控制部，

具有由複數開關元件構成且有2個第2輸入端子及2個第2輸出端子之第2全波橋式電路，於前述2個第2輸入端子分別被連接前述2條匯流排線，於前述2個第2輸出端子分別被連接內藏電池的正端子及負端子之次DC/DC變換部，

使前述第2全波橋式電路之前述複數開關元件分別的打開關閉在第2週期進行負載比控制而進行對前述內藏電池的充放電之次充放電控制部

之電池充放電試驗裝置之電池放電電力控制方法；其特徵為：

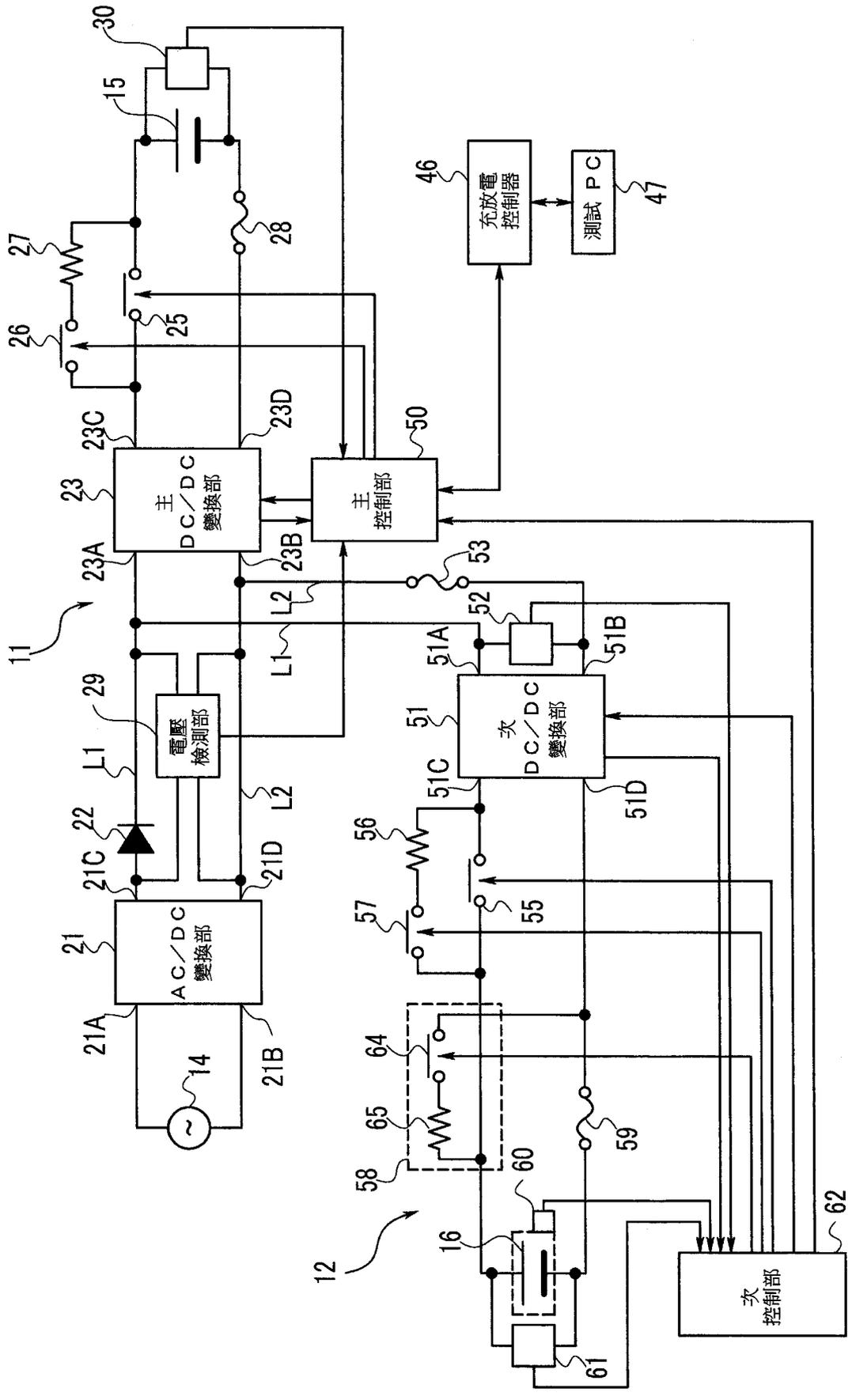
前述次充放電控制部，包含：

在前述內藏電池的輸出電壓位在可供給電力的電壓範圍時以前述匯流排線間的電壓成為比前述直流電壓的定電壓值更高的第1特定電壓值的方式藉由前述第2週期的負載比控制而執行使前述內藏電池的放電電力透過前述第2全波橋式電路供給至前述2條匯流排線間之次電力供給控制，前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓一降低到前述直流電壓的定電壓值以下時則停止前述次電力供給控制之步驟，以及

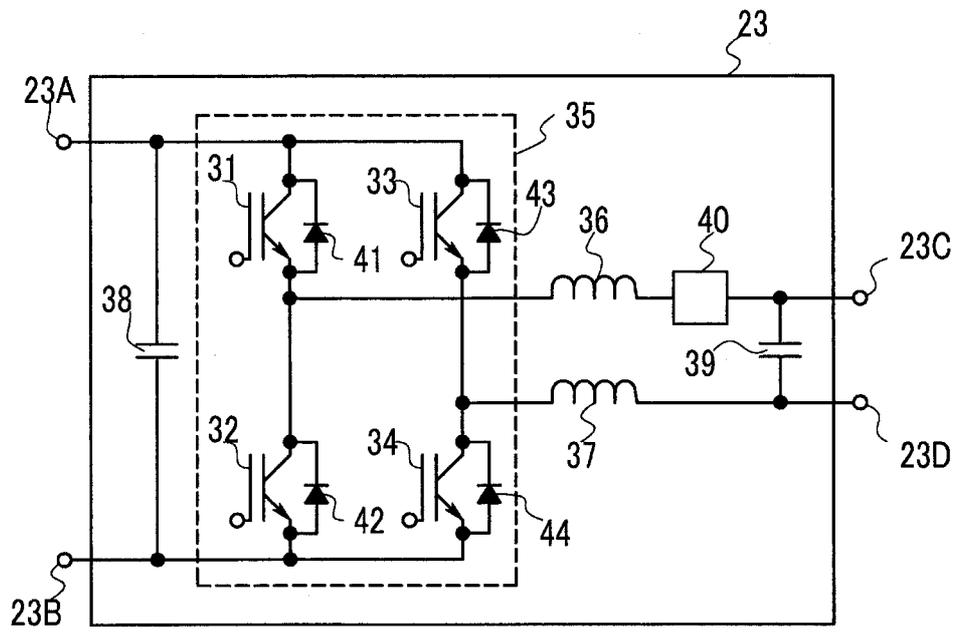
前述次電力供給控制之執行中前述匯流排線間的電壓超過前述第1特定電壓值時停止前述次電力供給控制，藉

由前述第2週期的負載比控制把被供應至前述2條匯流排線間的前述測試電池的放電電力作為電源透過前述第2全波橋式電路執行使前述內藏電池充電之定電流充電控制，前述定電流充電控制之執行中前述匯流排線間的電壓，一降低至比前述直流電壓的定電壓值還高而比前述第1特定電壓值還低的第2特定電壓值以下時則停止前述定電流充電控制之步驟。

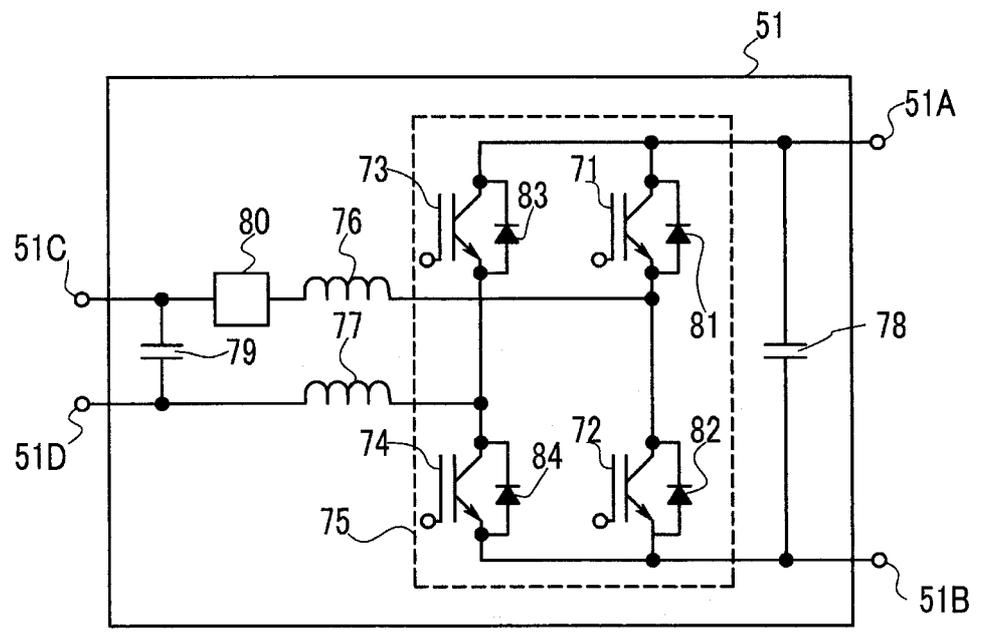
【發明圖式】



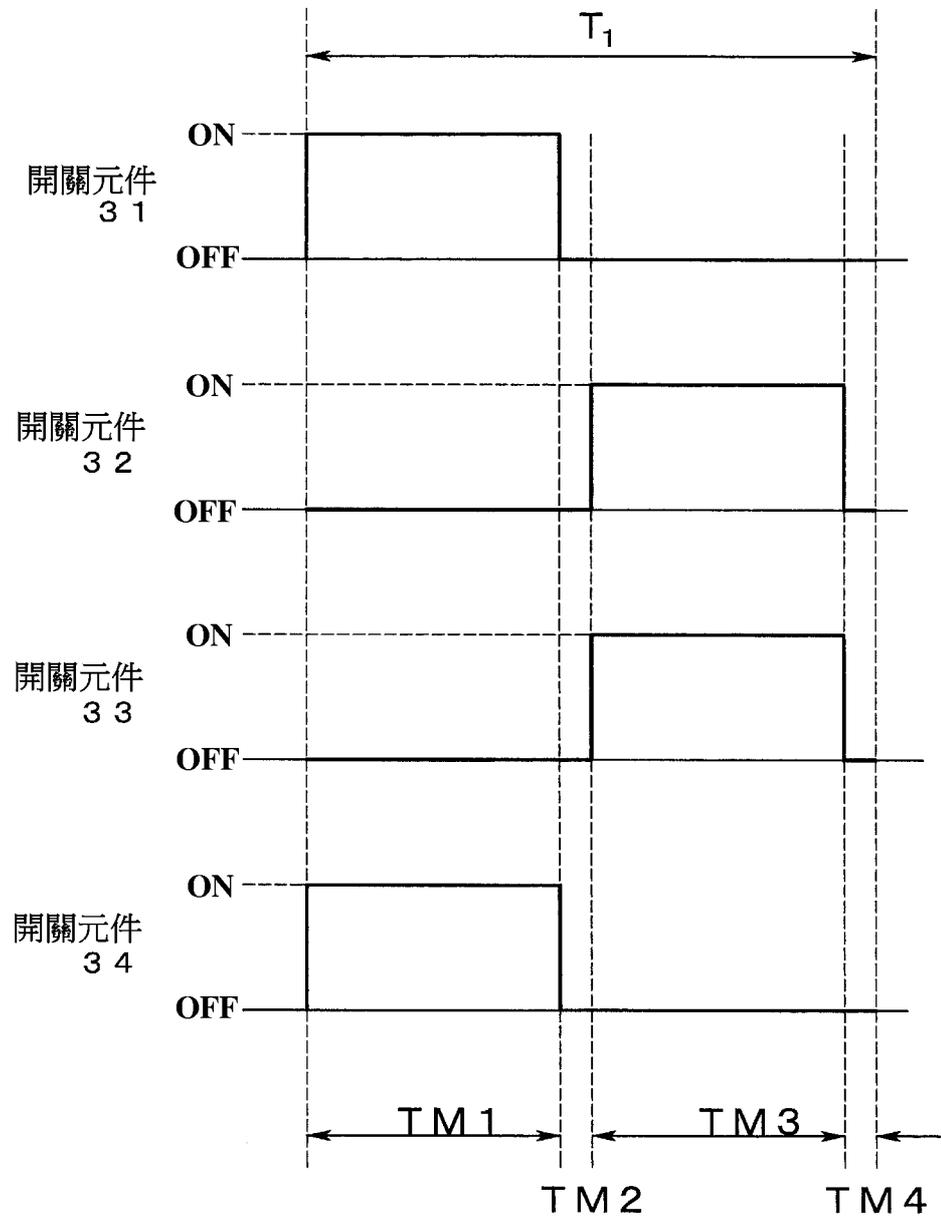
【圖 1】



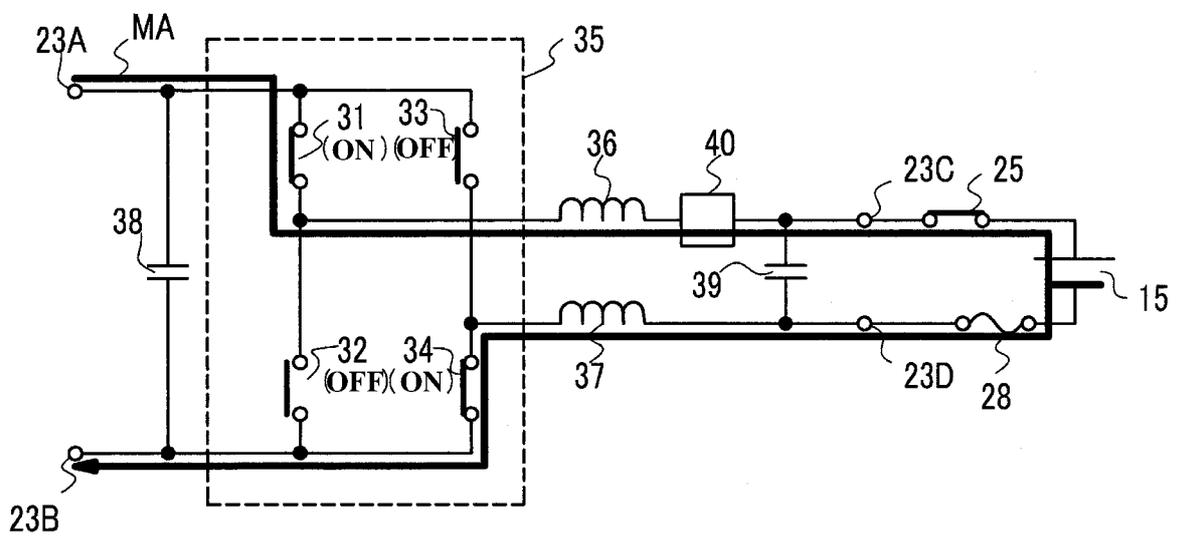
【圖2】



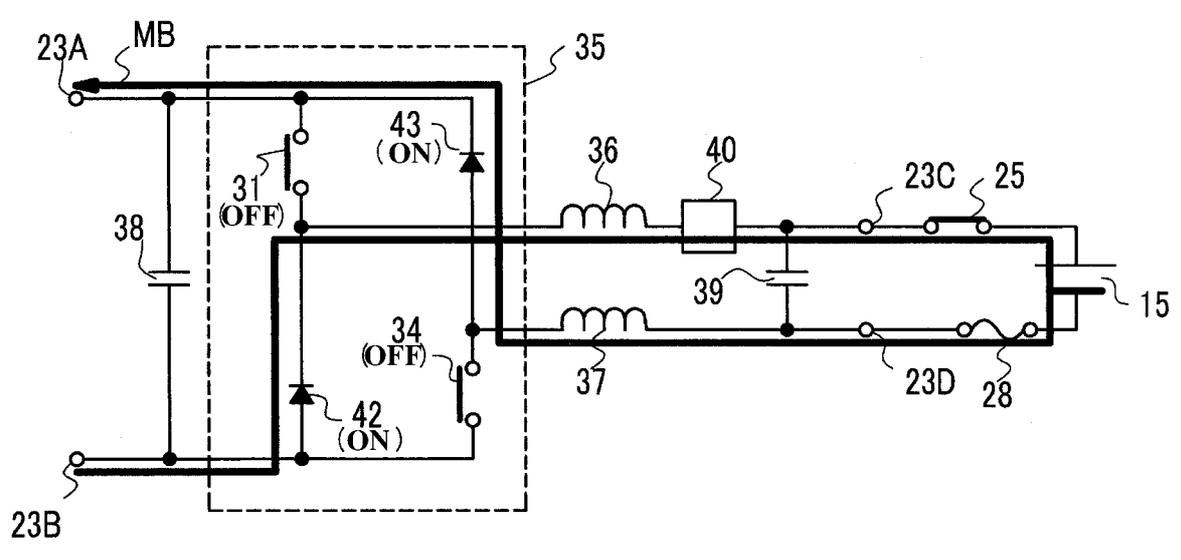
【圖3】



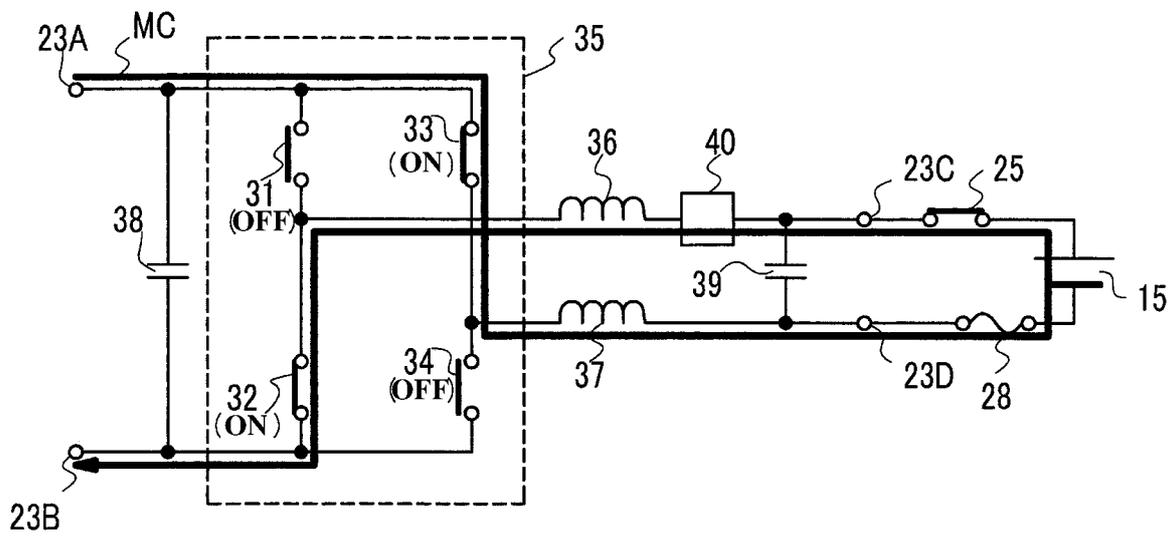
【圖 4】



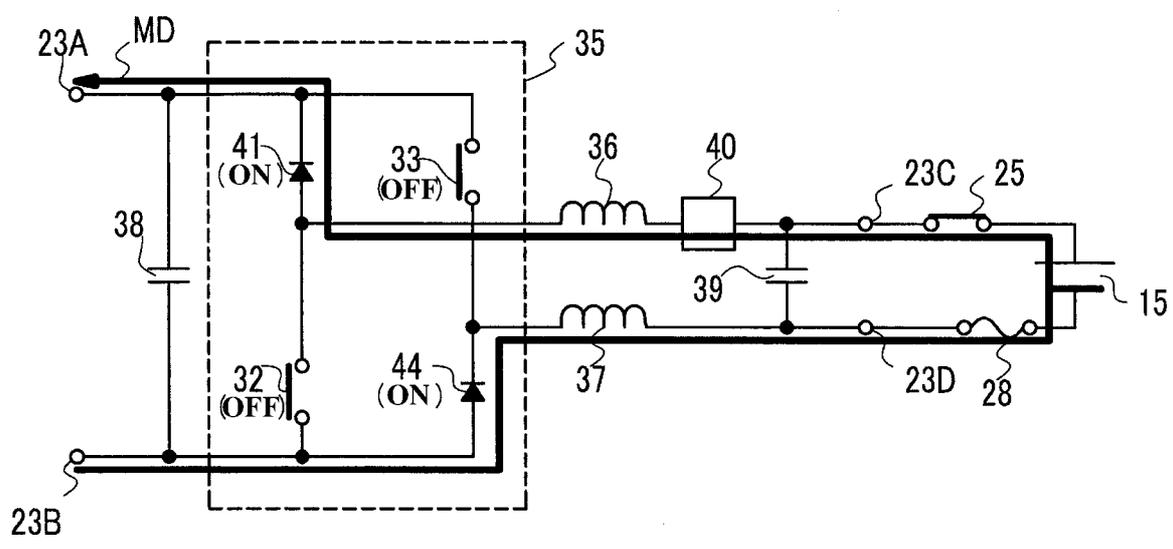
【圖 5】



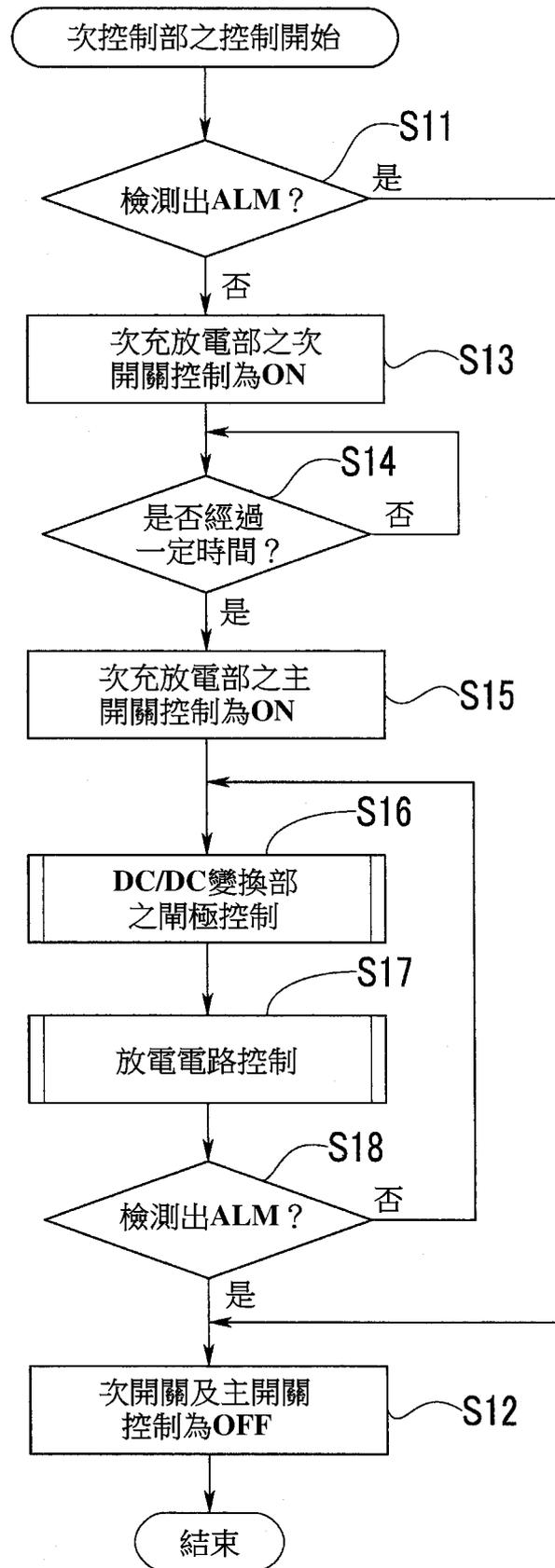
【圖 6】



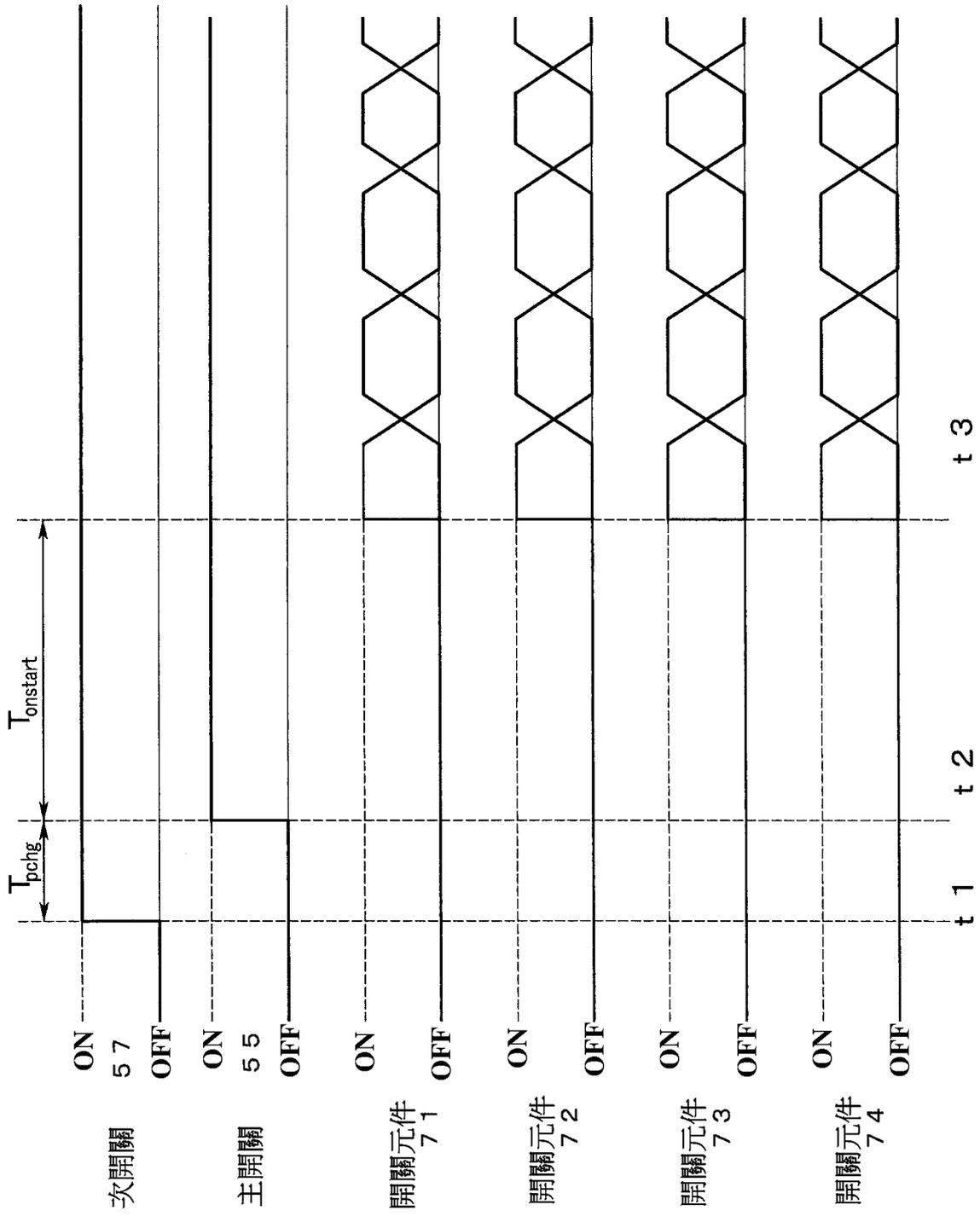
【圖 7】



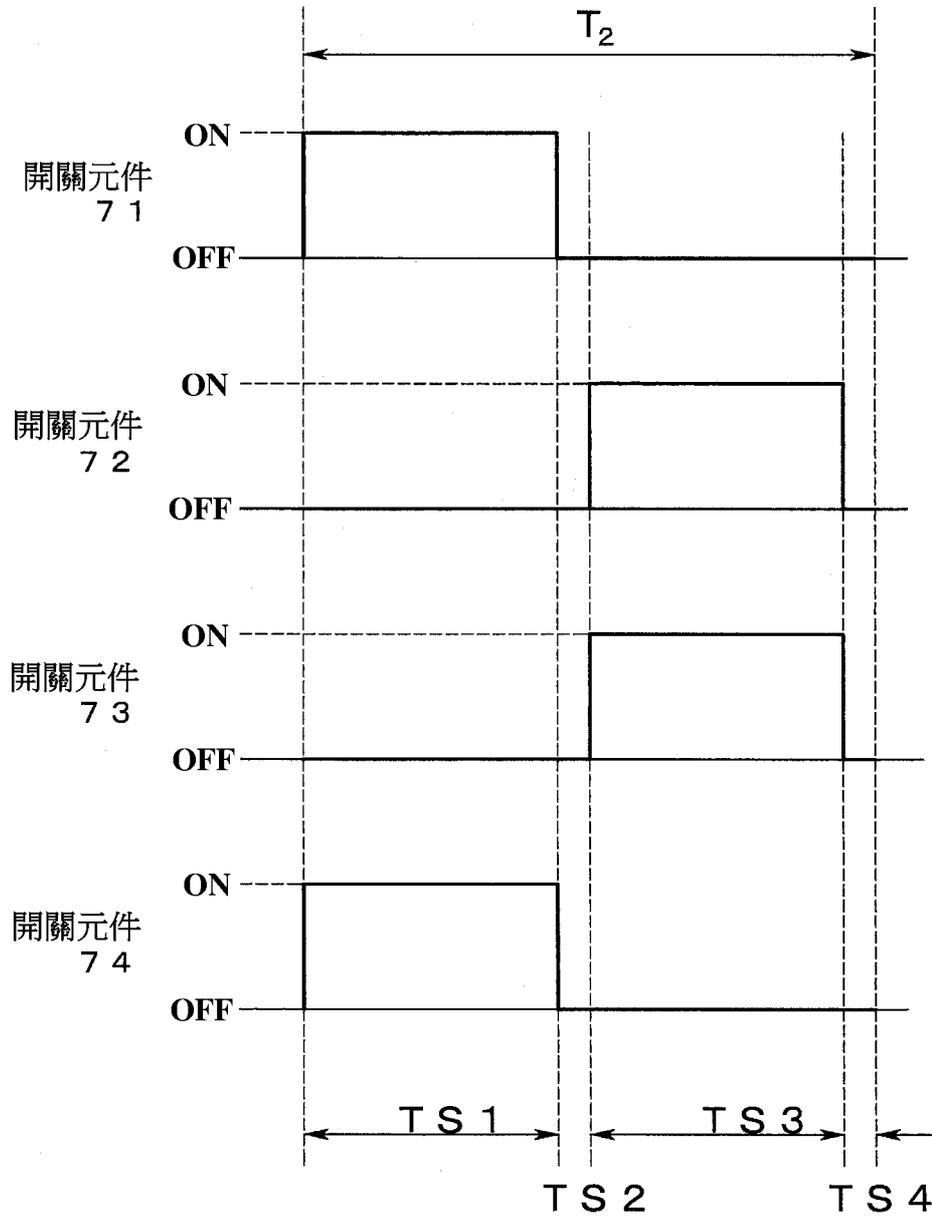
【圖 8】



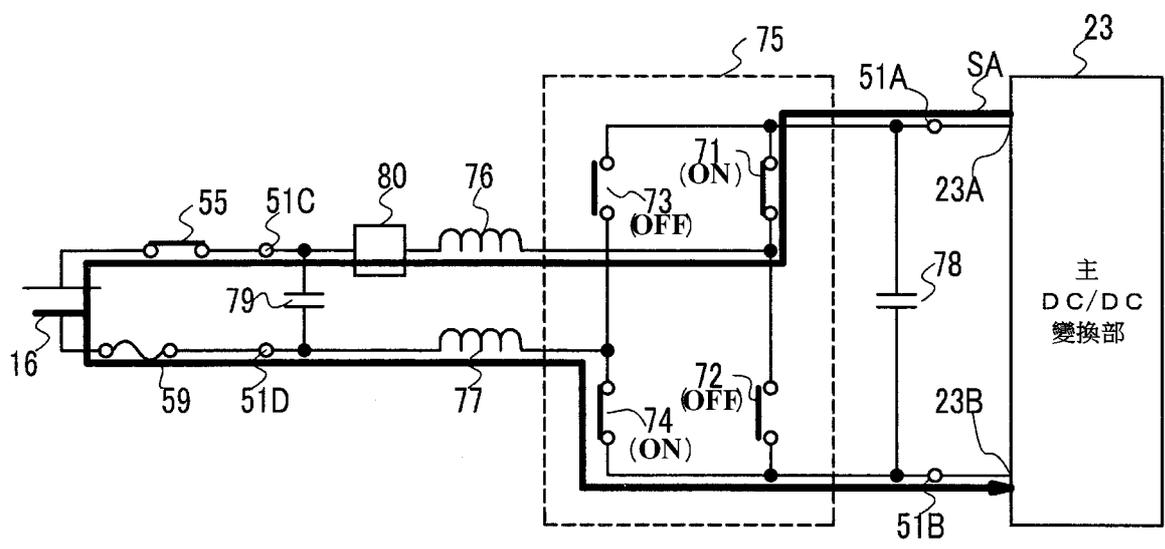
【圖 9】



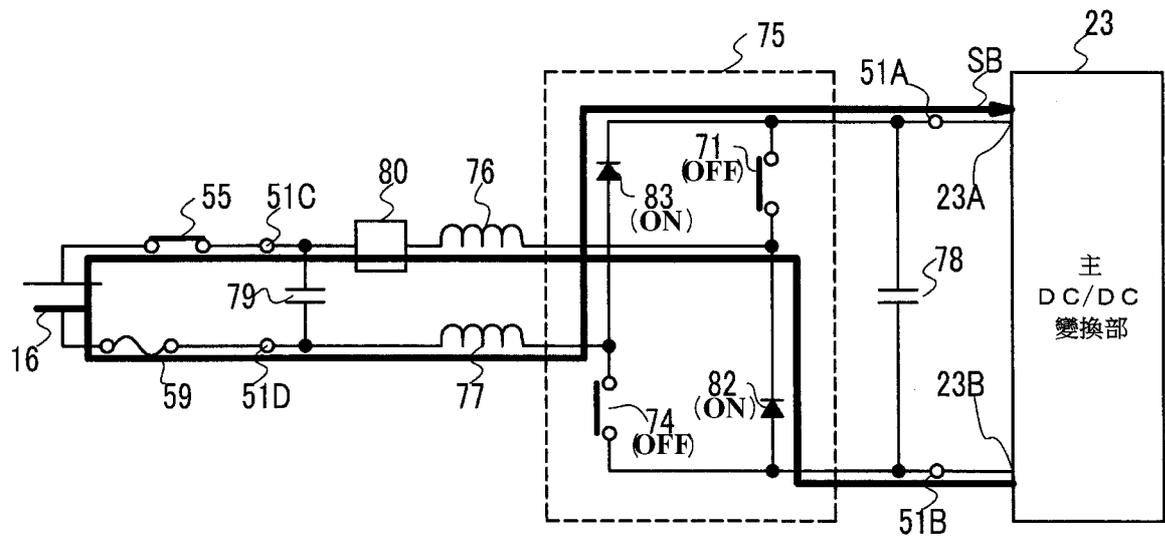
【圖 10】



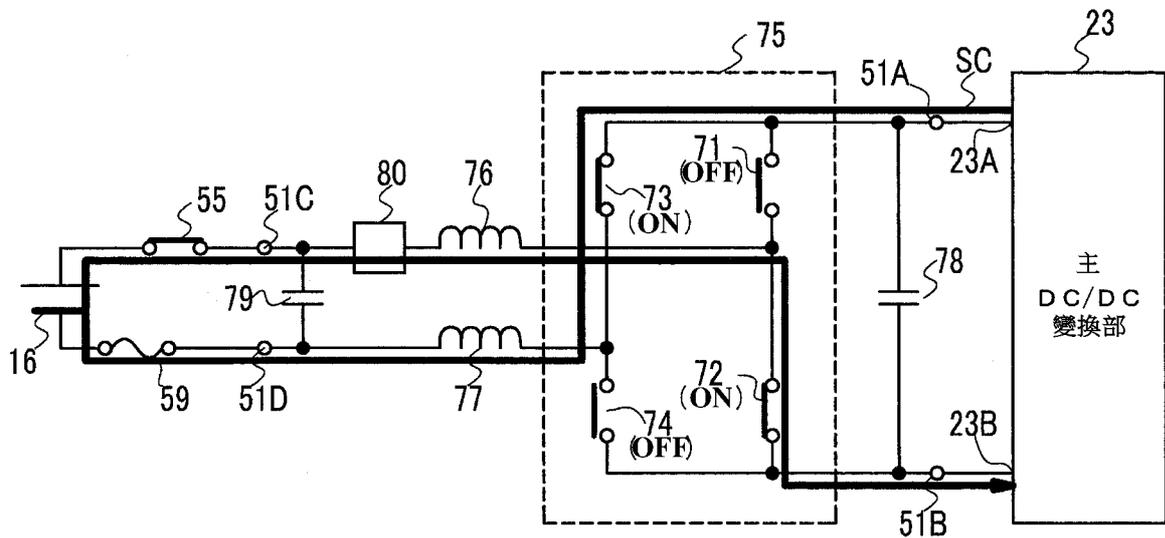
【圖 11】



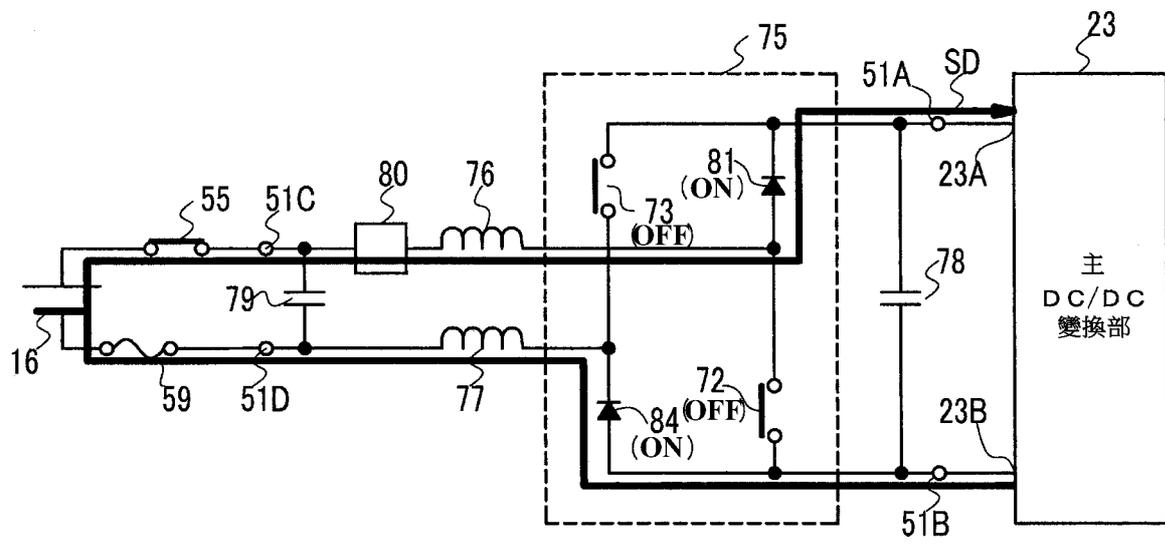
【圖 12】



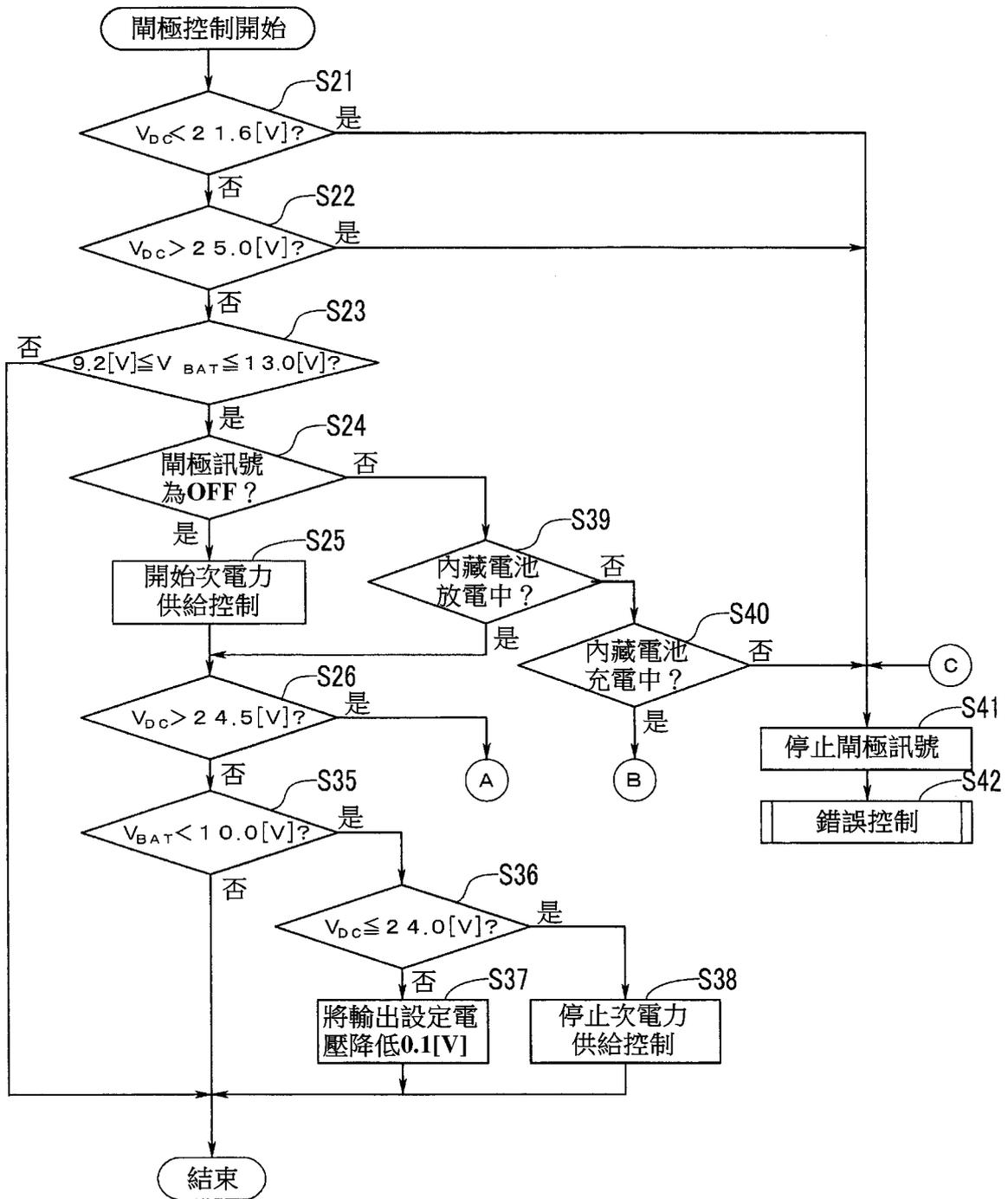
【圖 13】



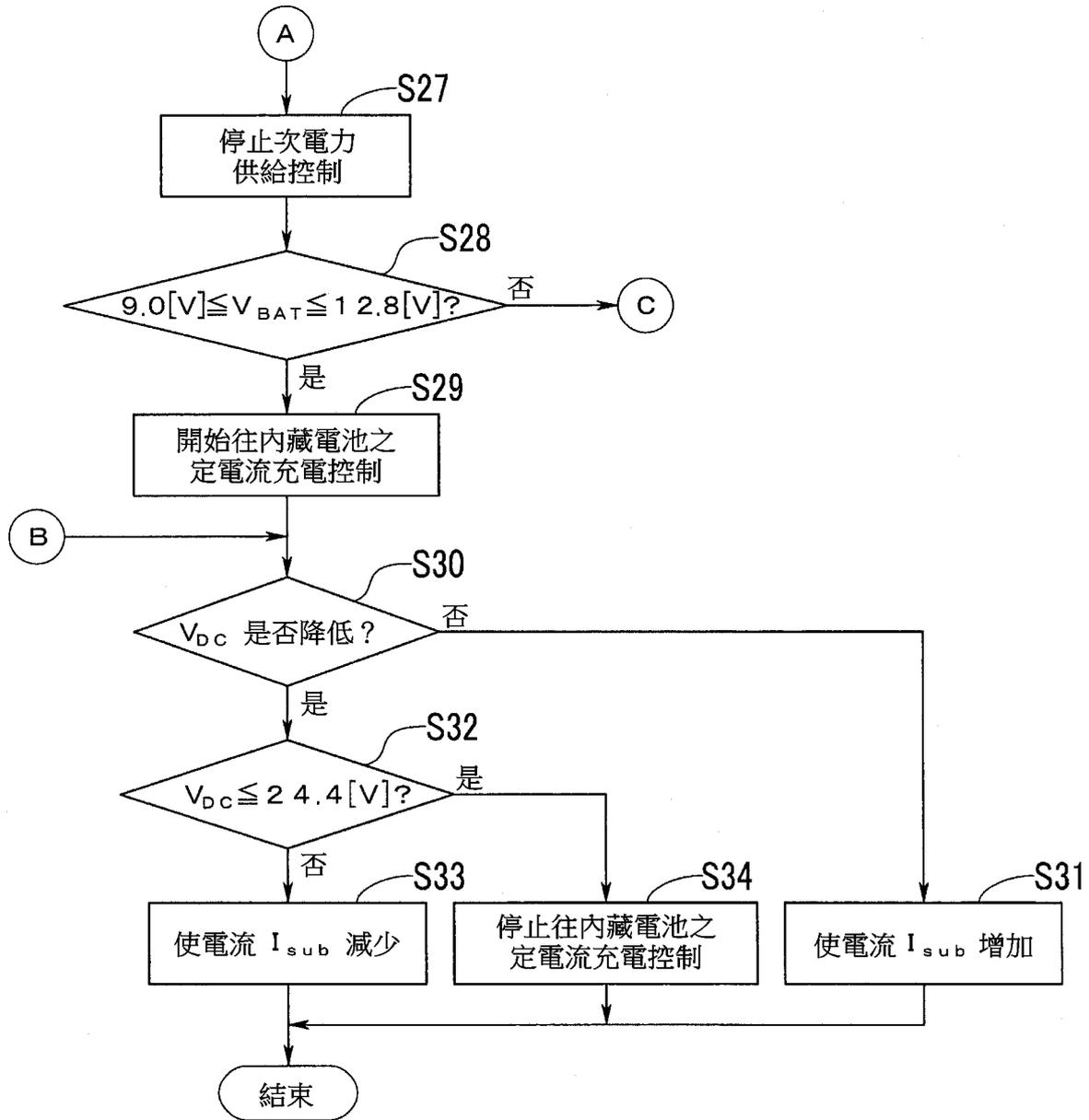
【圖 14】



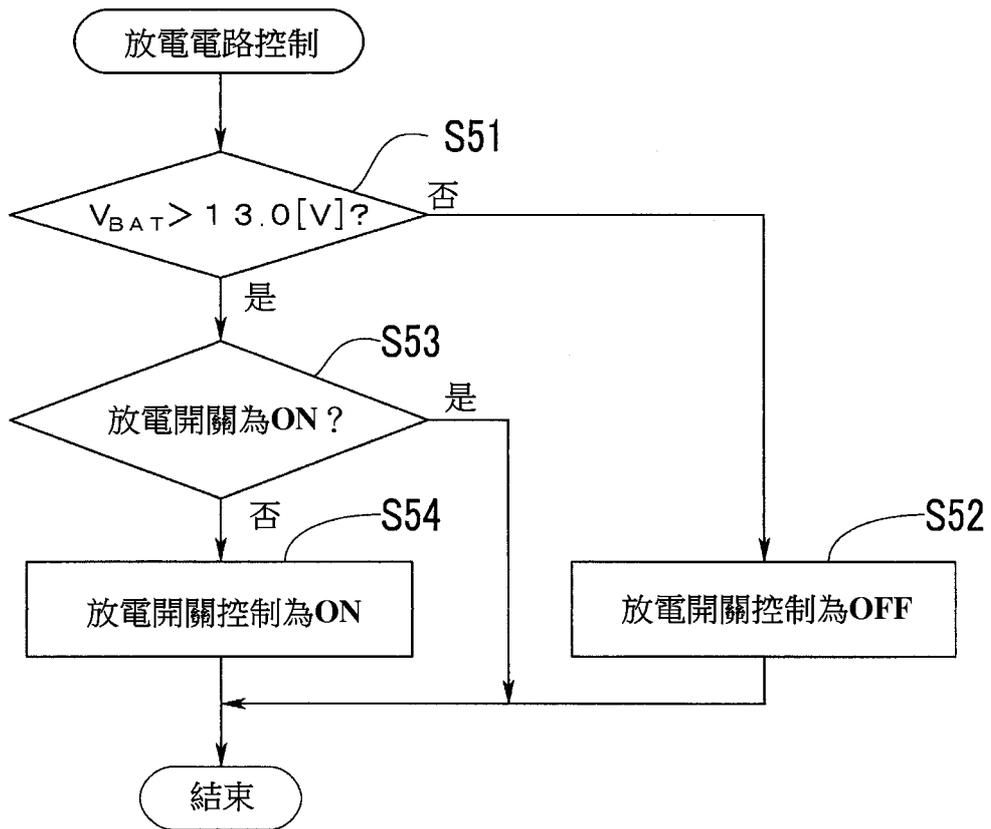
【圖 15】



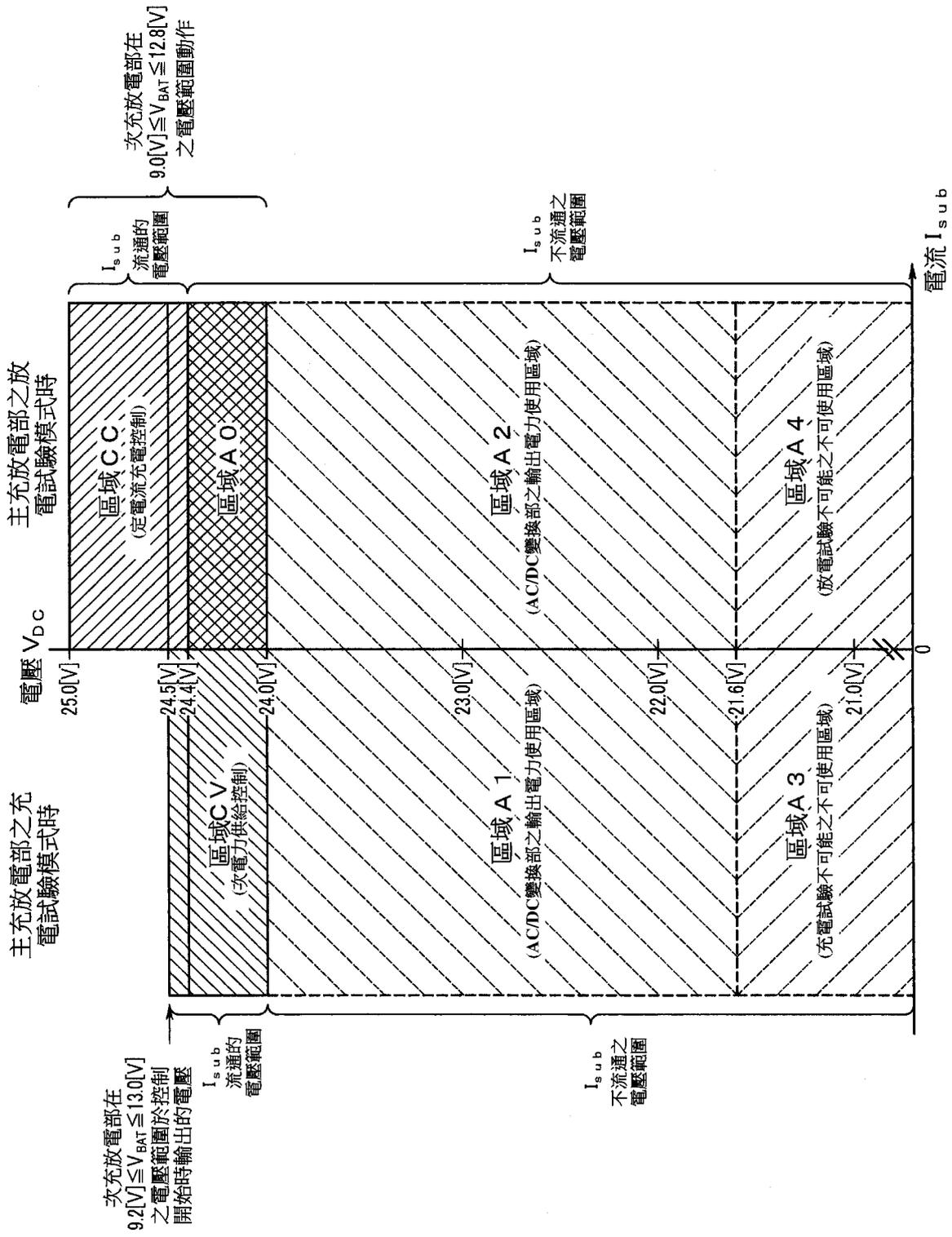
【圖 16】



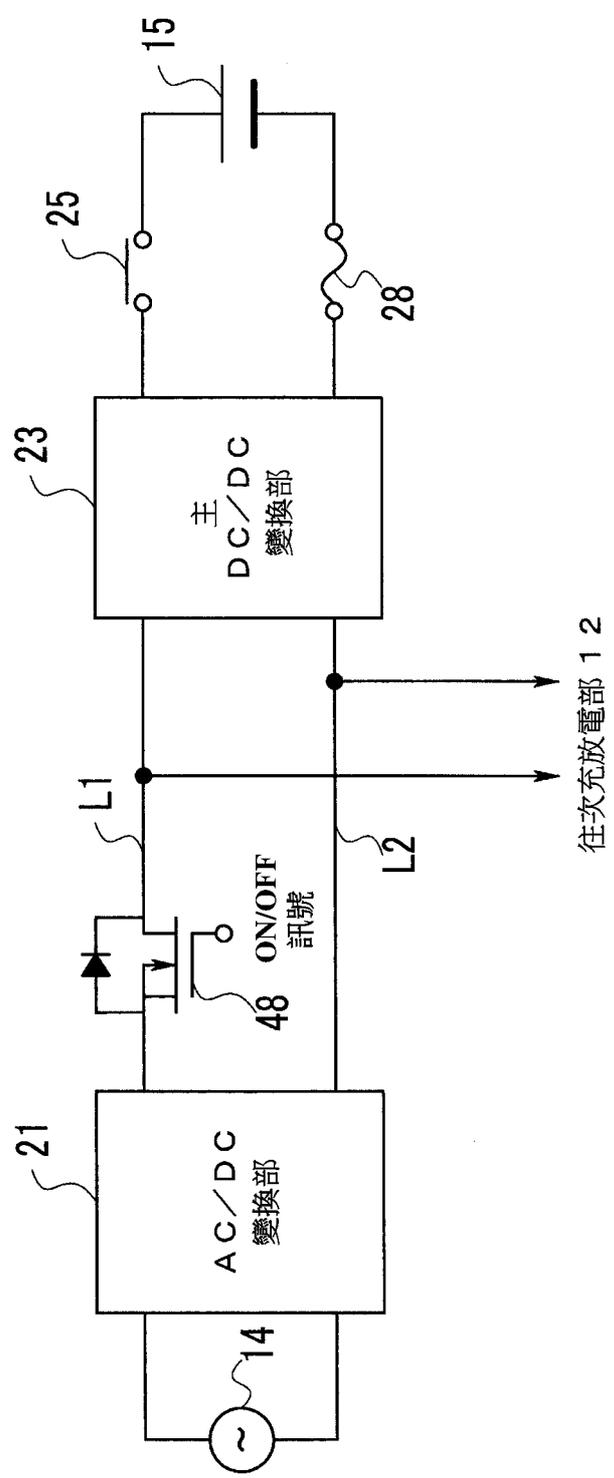
【圖 17】



【圖 18】



【圖 19】



【圖 20】