



(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 I879070 B

(45)公告日：中華民國 114 (2025) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：112133997

(22)申請日：中華民國 112 (2023) 年 09 月 07 日

(51)Int. Cl. : H01M10/44 (2006.01)

G01R31/36 (2020.01)

(71)申請人：大陸商太普動力新能源（常熟）股份有限公司（中國大陸）TREND POWER TECHNOLOGY(CHANGSHU) INC. (CN)

中國大陸

(72)發明人：吳聰男 WU, TSUNG-NAN (TW)；許智翔 HSU, CHIH-HSIANG (TW)；陳威成 CHEN, WEI-CHENG (TW)

(74)代理人：江日舜

(56)參考文獻：

CN 107359376A

CN 110635187A

US 6281663B1

US 2018/0254649A1

審查人員：吳國宇

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：5 共 18 頁

(54)名稱

電池模組及其電池延壽方法

(57)摘要

本申請提供一種電池模組及其電池延壽方法，電池延壽方法應用於電池管理系統，透過電池管理系統控制充電器對電芯組的充電。在電芯組充電前，根據電芯組的電池健康狀態設定電芯組的目標充電電量值後，進入恆流充電模式，讓充電器對電芯組開始充電。接著，計算電芯組的已充電量值，當已充電量值大於目標充電電量值，則結束恆流充電模式。如此一來，在充電前推估電池老化狀況，採取不同的延壽策略，進而動態改變電池目標充電電量值，因此可依據老化程度逐漸提升飽電容量，達到延長電池使用壽命。

A battery module and a method for extending battery life thereof are provided. The method for extending battery life is applied to a battery management system, which controls a charger to charge a battery pack. Before the battery pack is charged, after setting a target charge value of the battery pack according to a battery health status of the battery pack, enter a constant current charging mode, and let the charger start charging to the battery pack. Next, calculate the charged value of the battery pack, and when the charged value is greater than the target charge value, the constant current charging mode is terminated. In this way, the aging status of the battery is estimated before charging, and different life extension strategies are adopted to dynamically change the target charge value of the battery. Therefore, the full capacity can be gradually increased according to the aging degree to extend the battery life.

指定代表圖：

符號簡單說明：  
S100~S600:步驟

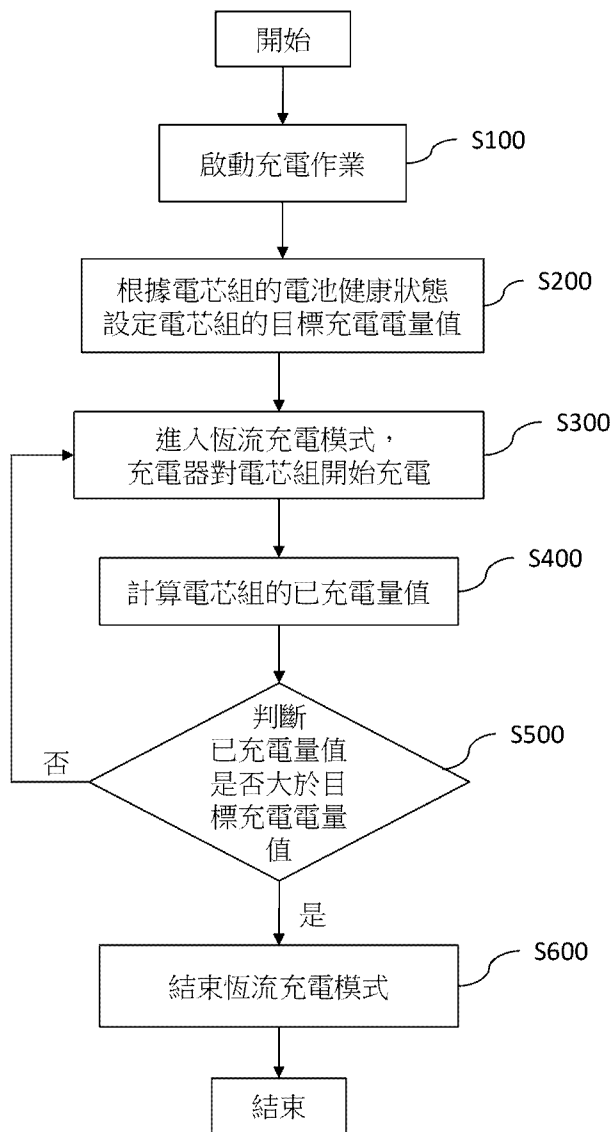


圖1



I879070

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 電池模組及其電池延壽方法**【英文發明名稱】** Battery Module And Method For Extending Battery Life Thereof**【中文】**

本申請提供一種電池模組及其電池延壽方法，電池延壽方法應用於電池管理系統，透過電池管理系統控制充電器對電芯組的充電。在電芯組充電前，根據電芯組的電池健康狀態設定電芯組的目標充電電量值後，進入恆流充電模式，讓充電器對電芯組開始充電。接著，計算電芯組的已充電量值，當已充電量值大於目標充電電量值，則結束恆流充電模式。如此一來，在充電前推估電池老化狀況，採取不同的延壽策略，進而動態改變電池目標充電電量值，因此可依據老化程度逐漸提升飽電容量，達到延長電池使用壽命。

**【英文】**

A battery module and a method for extending battery life thereof are provided. The method for extending battery life is applied to a battery management system, which controls a charger to charge a battery pack. Before the battery pack is charged, after setting a target charge value of the battery pack according to a battery health status of the battery pack, enter a constant current charging mode, and let the charger start charging to the battery pack. Next, calculate the charged value of the battery pack, and when the charged value is greater than the target charge value, the constant current charging mode is terminated. In this way, the aging status of the battery is estimated before charging, and different life extension strategies are adopted to dynamically change the target charge value of the battery. Therefore, the full capacity can be gradually increased according to the aging degree to extend the battery life.

第 1 頁，共 2 頁(發明摘要)

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

S100~S600:步驟

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 電池模組及其電池延壽方法

【英文發明名稱】 Battery Module And Method For Extending Battery Life Thereof

### 【技術領域】

【0001】 本申請有關於電池領域，尤指一種電池模組及其電池延壽方法。

### 【先前技術】

【0002】 習知大部分的電池延壽方法，都是使用可配置型充電器，利用通訊交握由電池組主動通知充電器，動態改變充電電壓，但在此充電過程中會遇到下列這些問題：

【0003】 (1)增加充電過程的複雜度：在充電進行前需要與電池進行通訊交握，因提升充電器與電池組的設計複雜度，並增加充電器的生產成本。

【0004】 (2)無法做到微調：充電器的充電電壓有精準度的問題，因此動態式的充電電壓也存在電壓精準度的缺陷，無法精確的微調飽電電壓。

【0005】 因此，本申請係針對上述的困擾，提出一種電池模組及其電池延壽方法，以解決習知所產生的問題。

### 【發明內容】

【0006】 本申請之一目的，在於提出一種電池模組及其電池延壽方法，有效延長電池使用壽命，減緩電池老化，並且降低生產成本及設計複雜度。

【0007】 為達上述目的，本申請提供一種電池延壽方法，電池延壽方法應用於電池管理系統(BMS, Battery Management System)，透過電池管理系統控制充電器對電芯組的充電。電池延壽方法包含下列步驟：啟動充電作業，在

第 1 頁，共 8 頁(發明說明書)

電芯組充電前，根據電芯組的電池健康狀態設定電芯組的目標充電電量值後，進入恆流充電模式，讓充電器對電芯組開始充電；計算電芯組的已充電量值；以及當已充電量值大於目標充電電量值，結束恆流充電模式。

**【0008】** 在本申請之一實施例中，目標充電電量值為安全備載容量及安全飽電電量的其中之一或組合。

**【0009】** 在本申請之一實施例中，結束恆流充電模式的步驟包括：當已充電量值大於目標充電電量值，根據目標充電電量值設定安全飽電電壓範圍，其中，目標充電電量值為安全飽電電量；感測電芯組以取得電壓值；以及當電壓值介於安全飽電電壓範圍時，結束恆流充電模式。

**【0010】** 在本申請之一實施例中，結束恆流充電模式的步驟包括：當已充電量值大於目標充電電量值，根據目標充電電量值設定安全飽電電壓，其中，目標充電電量值為安全飽電電量，感測電芯組以取得電壓值，當電壓值等於安全飽電電壓時，結束恆流充電模式。

**【0011】** 在本申請之一實施例中，結束恆流充電模式的步驟還包括：透過通訊交握通知充電器對電芯組停止充電作業。

**【0012】** 在本申請之一實施例中，結束恆流充電模式的步驟還包括：控制電芯組切斷充電器與電芯組之間的充電迴路，以停止充電作業。

**【0013】** 在本申請之一實施例中，電池延壽方法更包含當電芯組的剩餘電量等於或小於下限備載容量或下限儲電電壓時，啟動充電作業。

**【0014】** 在本申請之一實施例中，計算電芯組的已充電量值的步驟包括：感測電芯組的放電迴路與充電迴路的電流值，分別計算放電電量與充電電量，其中，於充電作業下，放電電量小於充電電量；以及根據放電電量與充電電量，計算已充電量值，已充電量值的關係為：

**【0015】** 已充電量值 = 初始剩餘電量 + (充電電量 - 放電電量)

第 2 頁，共 8 頁(發明說明書)

【0016】 在本申請之一實施例中，目標充電電量值與電池健康狀態成反比。

【0017】 本申請亦提出一種電池模組，電池模組分別連接於負載與充電器，電池模組包含電芯組及電池管理系統。電芯組具有電池健康狀態。電池管理系統連結電芯組，根據電池健康狀態設定目標充電電量值，並且當充電至電芯組的已充電量大於目標充電電量值時，於恆流充電模式下停止電芯組充電，其中，目標充電電量值與電池健康狀態成反比。

【0018】 在本申請之一實施例中，電池模組更包含開關以及電量計算單元。開關連結電芯組與電池管理系統，並分別與充電器建立充電迴路以及與負載建立放電迴路。電量計算單元連結電池管理系統，用於感測充電迴路與放電迴路上的電流值，用以分別計算放電電量與充電電量，而取得電芯組的已充電量值。

【0019】 在本申請之一實施例中，電池管理系統控制開關切斷充電器與電芯組之間的充電迴路，以停止充電。

【0020】 在本申請之一實施例中，電池管理系統更可包含通訊模組，通訊模組可透過通訊交握通知充電器對電芯組啟動或停止充電作業。

【0021】 以下舉例說明本申請較佳實施方式，並配合圖式說明如後。

#### 【圖式簡單說明】

##### 【0022】

圖1為本申請之電池延壽方法的第一實施例的流程圖。

圖2為本申請之電池延壽方法的第二實施例的流程圖。

圖3為本申請之電池延壽方法的第三實施例的流程圖。

圖4為本申請之電池延壽方法的第四實施例的流程圖。

圖5為本申請之電池模組的一實施例的方塊圖。

### 【實施方式】

【0023】 本申請的電池延壽方法，應用於電池管理系統，透過電池管理系統控制充電器對電芯組的充電。

【0024】 請參閱圖1，電池延壽方法包含下列步驟：

步驟S100：啟動充電作業。步驟S200：在電芯組充電前，根據電芯組的電池健康狀態設定電芯組的目標充電電量值。

步驟S300：進入恆流充電模式（Constant Current mode，CC mode）以固定電流對電池充電，讓充電器對電芯組開始充電。

步驟S400：計算電芯組的已充電量值。

步驟S500：判斷已充電量值是否大於目標充電電量值，若是進行步驟S600，否則進行步驟S300。

步驟S600：結束恆流充電模式。

【0025】 一般而言，電池新品出廠時是健康電池的狀態，可將電池健康狀態（SOH，State of Health）定義為100%，電池健康狀態的數值為充電完成後可釋出電量除以出廠額定容量。然而，隨著電池的老化及耗損，電池容量與性能亦會逐漸下降，此時的電池健康狀態（SOH數值）也會逐漸地降低。

【0026】 基於上述的現象，為了讓電池延長使用壽命，在本申請第一實施例的步驟S200、步驟S500中，目標充電電量值為安全備載容量，且目標充電電量值與電池健康狀態成反比。進一步而言，當電池健康狀態值越低，則目標充電電量（安全備載容量）則越高；當電池健康狀態值越高，則目標充電電量（安全備載容量）則越低。在電芯組充電前，電池管理系統則可根據SOH數值設定預計要充電的電量值。舉例而言，當SOH數值為100%的狀態下，目

標充電電量（安全備載容量）則可設定為80%；當SOH數值為80%的狀態下，目標充電電量（安全備載容量）則設定為95%。前述的數值僅為舉例，並不以此為限。

【0027】 在第一實施例的步驟S400中，計算電芯組的已充電量值是根據感測電芯組的放電迴路與充電迴路的電流值的方式來分別計算放電電量與充電電量。一般而言，在充電作業下，電芯組的放電電量小於充電電量。進一步根據放電電量與充電電量來計算已充電量值，已充電量值的關係式如下：

$$\text{已充電量值} = \text{初始剩餘電量} + (\text{充電電量} - \text{放電電量})。$$

【0028】 因此，在電池老化情況不高的狀態下，上述方法藉由設定相對足夠的備載容量，可進一步在充電的過程中監控電池，以避免長時間讓電芯組處於飽電且過高電壓的狀態。

【0029】 請參閱圖2，第二實施例與第一實施例差別在於執行步驟S600之後。在步驟S600結束恆流充電模式後，執行步驟S700：判斷電芯組的剩餘電量是否等於或小於下限備載容量或下限儲電電壓。

【0030】 在電芯組停止恆流充電模式之後，電芯組因自耗電或削峰負載耗電而使電芯組處於相對低電壓的區間，此時在步驟S700中，當電芯組的剩餘電量降低至下限備載容量或下限儲電電壓時，則會回到步驟S100重新啟動延壽充電作業。

【0031】 因此，本申請之電池延壽方法可避免電芯組過度放電而造成電池壽命縮短，以達到延長電池壽命的功效。

【0032】 請參閱圖3，第三實施例與第一實施例差異在於步驟S500與步驟S600之間更包含步驟S510~步驟S530。當於步驟S500判斷出已充電量值大於目標充電電量值，先進行下列步驟：

步驟S510：根據目標充電電量值設定安全飽電電壓範圍。

步驟S520：感測電芯組，以取得電壓值。

步驟S530：判斷電壓值是否介於安全飽電電壓範圍內，若是進行步驟S600，否則進行步驟S520，繼續維持恆流充電模式並感測電芯組的電壓值。

**【0033】** 一般而言，電芯組包含多個電芯，由於電化學原理，在同一電芯組中的每一個電芯的電量皆不相同，因此對電量高的電芯持續充電，會造成電芯過度充電。然而，若電量高的電芯充飽電就暫停充電，則又會造成電量低的電芯充不飽。當每一個電芯的電量皆不同時，不斷的充電放電則可能造成單一電芯老化，進而影響整個電芯組的效能。故在第三實施例在步驟S510中，目標充電電量值更包含安全飽電電量，因此根據安全飽電電量來設定安全飽電電壓範圍，可進一步改善此問題。

**【0034】** 請參閱圖4，第四實施例與第三實施例差異在於步驟S500與步驟S600之間更包含步驟S511、步驟S520'、步驟S531。

**【0035】** 在步驟S511中，根據目標充電電量值設定安全飽電電壓。接著執行步驟S520'，感測電芯組以取得電壓值。進一步執行步驟S531，判斷電壓值是否等於安全飽電電壓。當電壓值不等於安全飽電電壓，則回到步驟S520繼續維持恆流充電模式並感測電芯組的電壓值。當電芯組的電壓值等於安全飽電電壓，則執行步驟600，結束恆流充電模式。

**【0036】** 在步驟S511中，目標充電電量值為安全飽電電量。舉例而言，假設一組全新的電芯組出廠額定電壓為4V，一般飽電電壓會設定在3.8V，在本實施例中可藉由步驟S511設定安全飽電電壓為3.6V，目標是在電芯組的電壓值達到3.6V時停止充電，然而若只單獨判斷電壓則沒有辦法確定已充電電量是否充足。因此，先透過步驟S200至步驟S500，先確定電芯組的已充電量值大於安全備載容量，進一步再確定電芯組的電壓值等於安全飽電電壓後，可在電池健康狀態較佳的狀態下，透過設定電芯組的安全備載容量與安全飽電

電量，使電芯組飽電時不會長時間處於過高電壓的狀態，以具有延長電池壽命的功效。

【0037】 請參閱圖5，在一實施例中，本申請的電池模組10分別連接於負載20與充電器30，而電池模組10包含電芯組11與電池管理系統12。

【0038】 電芯組11具有電池健康狀態。電池管理系統12連結電芯組11，根據電池健康狀態設定目標充電電量值，並且當充電至電芯組11的已充電量大於目標充電電量值時，於恆流充電模式下停止電芯組11充電。

【0039】 其中，目標充電電量值與電池健康狀態成反比。

【0040】 在一實施例中，電池模組10包含開關13以及電量計算單元14。

【0041】 開關13連結電芯組11與電池管理系統12，並分別與充電器30建立充電迴路以及與負載20建立放電迴路。電量計算單元14連結電池管理系統12，用於感測充電迴路與放電迴路上的電流值，用以分別計算放電電量與充電電量，而取得電芯組11的已充電量值。電量計算單元14可以是一庫倫計算器。

【0042】 在一實施例中，電池管理系統12可控制開關13切斷充電器30與電芯組11之間的充電迴路，以停止充電。

【0043】 在一實施例中，電池管理系統12更可包含通訊模組121，通訊模組121可透過通訊交握通知充電器30對電芯組11啟動或停止充電。

【0044】 綜上所述，本申請所述之電池模組及其電池延壽方法可在充電前經由監測電芯組的電壓與充放電使用行為，推估電池老化狀況，採取不同的延壽策略，進而動態改變電池充飽電後的飽電容量或飽電電壓。電池組在充電過程中，當發現充電容量已滿足最低系統容量的需求時，即可停止充電。透過依據老化程度逐漸提升飽電容量，達到延長電池使用壽命。

**【0045】** 以上所述，僅為舉例說明本申請的較佳實施方式，並非以此限定實施的範圍，凡是依本申請申請專利範圍及專利說明書內容所作的簡單置換及等效變化，皆屬本申請的專利申請範疇。

**【符號說明】**

**【0046】**

S100~S700、S510~S530、S511、S520'、S531:步驟

10:電池模組

11:電芯組

12:電池管理系統

121:通訊模組

13:開關

14:電量計算單元

20:負載

30:充電器

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種電池延壽方法，應用於一電池管理系統，透過該電池管理系統控制一充電器對一電芯組的充電，該電池延壽方法包含下列步驟：

啟動一充電作業；

在該電芯組充電前，根據該電芯組的一電池健康狀態設定該電芯組的一目標

充電電量值後，進入一恆流充電模式，讓該充電器對該電芯組開始充電；

於該恆流充電模式下，計算該電芯組的一已充電量值；以及

當該已充電量值大於該目標充電電量值，結束該恆流充電模式。

【請求項2】 如請求項1所述的電池延壽方法，其中，該目標充電電量值為一安全備載容量。

【請求項3】 如請求項1所述的電池延壽方法，其中，該目標充電電量值為一安全備載容量及一安全飽電電量的其中之一或組合。

【請求項4】 如請求項3所述的電池延壽方法，其中，結束該恆流充電模式的步驟包括：

當該已充電量值大於該目標充電電量值，根據該目標充電電量值設定一安全飽電電壓範圍，其中，該目標充電電量值為該安全飽電電量；

感測該電芯組以取得一電壓值；以及

當該電壓值介於該安全飽電電壓範圍時，結束該恆流充電模式。

【請求項5】 如請求項3所述的電池延壽方法，其中，結束該恆流充電模式的步驟包括：

當該已充電量值大於該目標充電電量值，根據該目標充電電量值設定一安全飽電電壓，其中，該目標充電電量值為該安全飽電電量；

感測該電芯組以取得一電壓值；以及

當該電壓值等於該安全飽電電壓時，結束該恆流充電模式。

【請求項6】 如請求項1所述的電池延壽方法，其中，結束該恆流充電模式的步驟還包括：

透過通訊交握通知該充電器對該電芯組停止該充電作業。

【請求項7】 如請求項1所述的電池延壽方法，其中，結束該恆流充電模式的步驟還包括：

控制該電芯組切斷該充電器與該電芯組之間的一充電迴路，以停止該充電作業。

【請求項8】 如請求項1所述的電池延壽方法，更包含下列步驟：

當該電芯組的剩餘電量等於或小於一下限備載容量或一下限儲電電壓時，啟動該充電作業。

【請求項9】 如請求項1所述的電池延壽方法，其中，計算該電芯組的該已充電量值的步驟包括：

感測該電芯組的一放電迴路與一充電迴路的電流值，分別計算一放電電量與一充電電量，其中，於該充電作業下，該放電電量小於該充電電量；以及根據該放電電量與該充電電量，計算該已充電量值，該已充電量值的關係為：

$$\text{已充電量值} = \text{初始剩餘電量} + (\text{充電電量} - \text{放電電量})。$$

【請求項10】 如請求項1所述的電池延壽方法，其中，該目標充電電量值與該電池健康狀態成反比。

【請求項11】 一種電池模組，分別連接於一負載與一充電器，該電池模組包含：

一電芯組，具有一電池健康狀態；以及

一電池管理系統，連結該電芯組，在該電芯組充電前根據該電池健康狀態設定一目標充電電量值，並且進入一恆流充電模式，在該恆流充電模式下計算該電芯組的一已充電量值，當該恆流充電模式下的該電芯組的該已充電量大

於該目標充電電量值時，則結束該恆流充電模式、停止該電芯組充電，其中，該目標充電電量值與該電池健康狀態成反比。

【請求項12】 如請求項11所述之電池模組，其中該電池模組更包含：

一開關，連結該電芯組與該電池管理系統，並分別與該充電器建立一充電迴路以及與該負載建立一放電迴路；以及

一電量計算單元，連結該電池管理系統，用於感測該充電迴路與該放電迴路上的電流值，用以分別計算一放電電量與一充電電量，而取得該電芯組的該已充電量值。

【請求項13】 如請求項12所述之電池模組，其中該電池管理系統控制該開關切斷該充電器與該電芯組之間的該充電迴路，以停止充電。

【請求項14】 如請求項11所述之電池模組，其中該電池管理系統更包含：

一通訊模組，透過通訊交握通知該充電器對該電芯組啟動或停止充電。

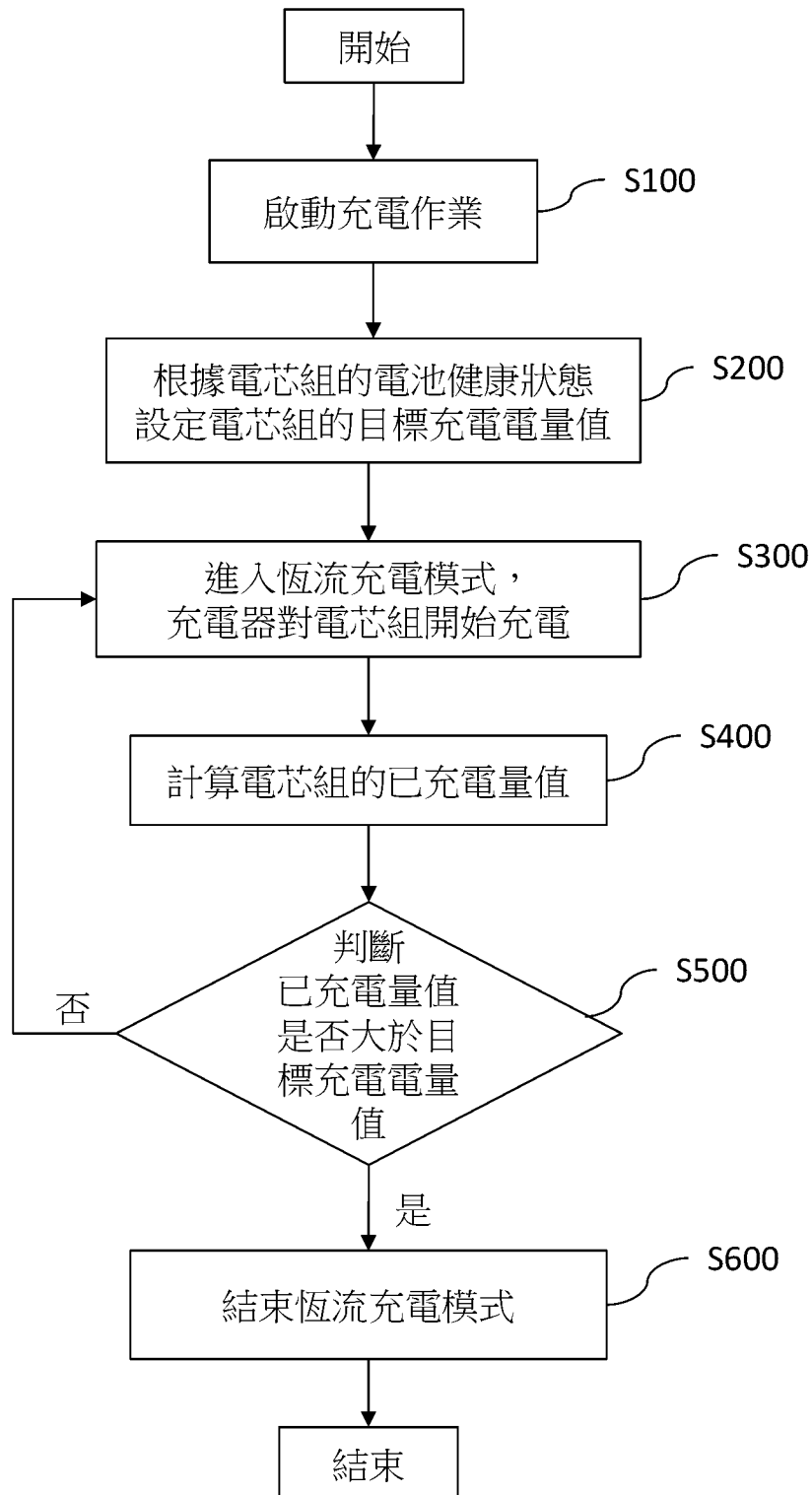


圖 1

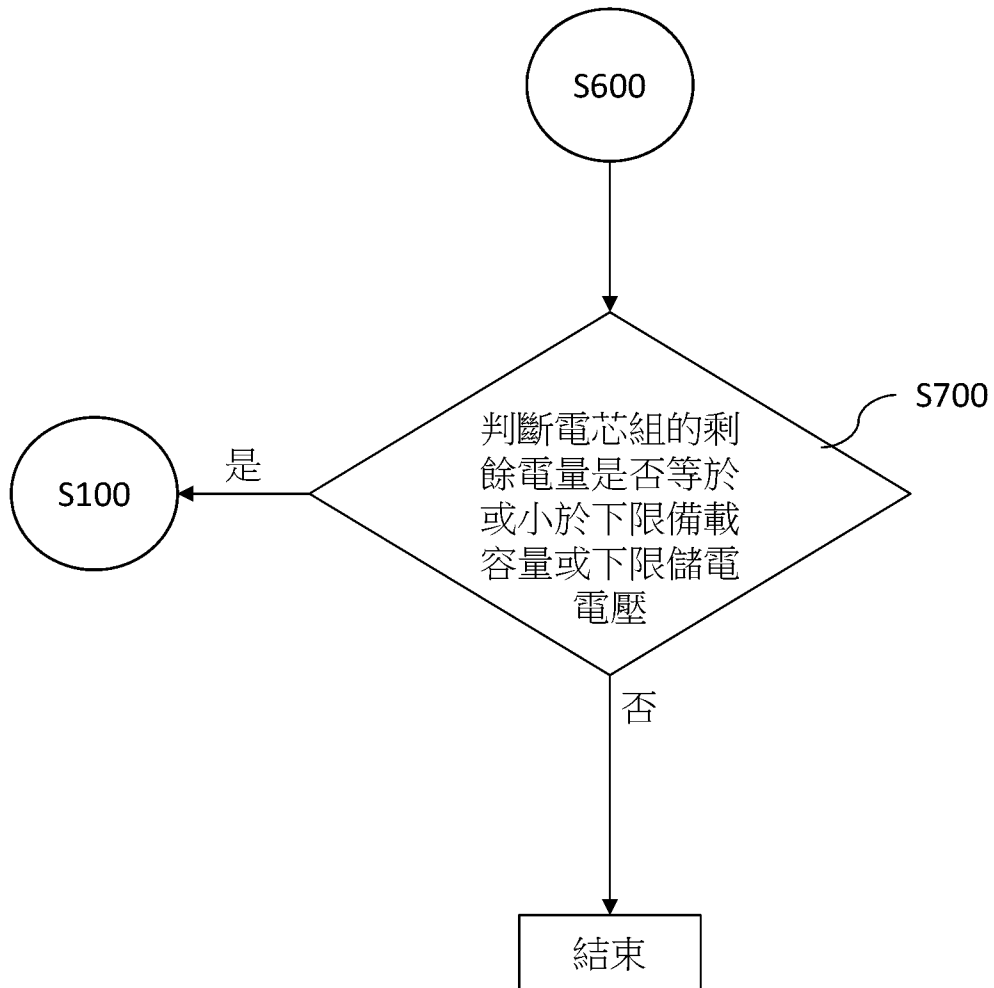


圖2

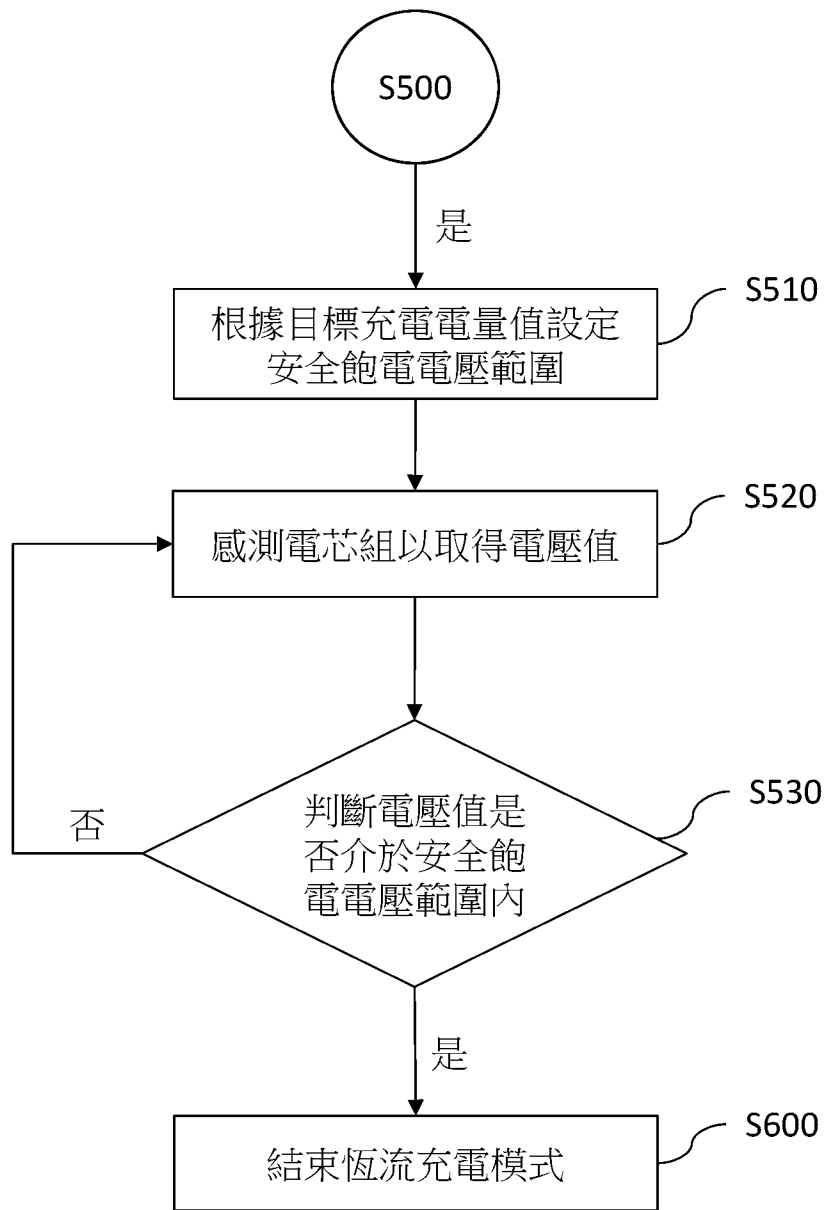


圖3

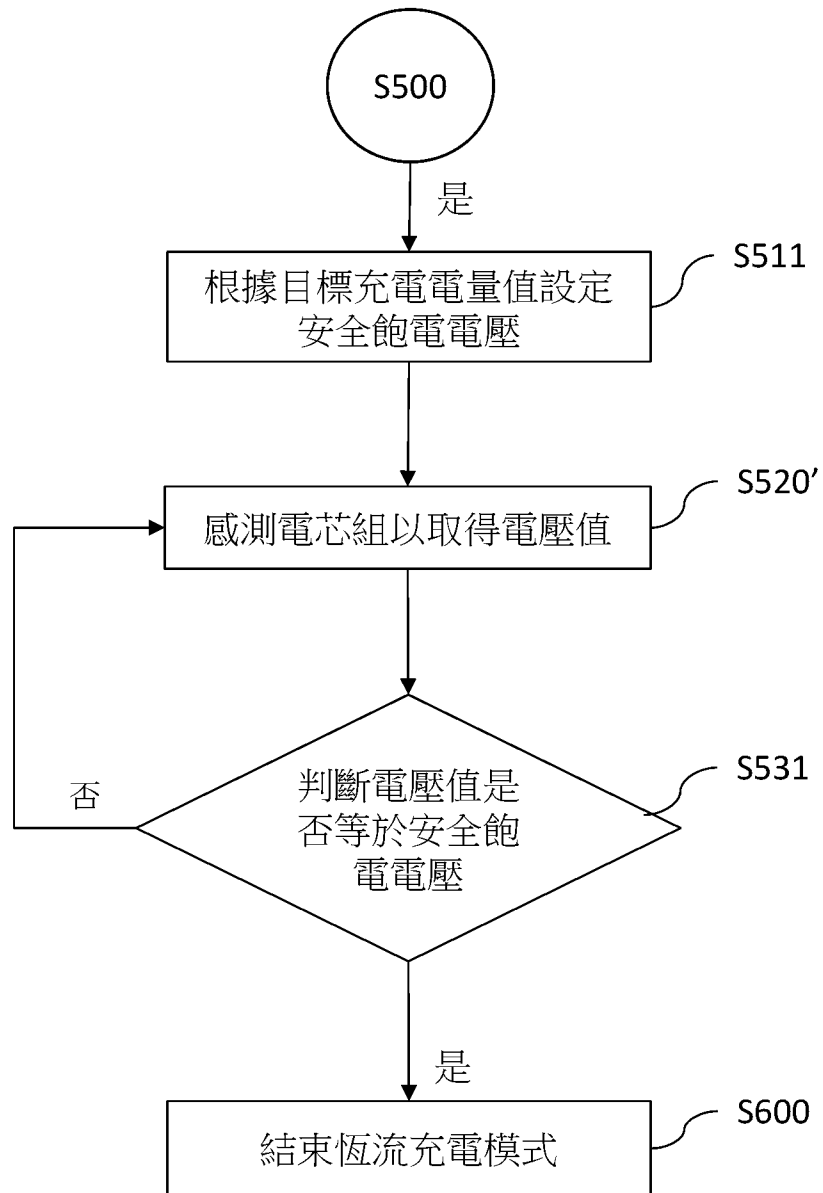


圖4

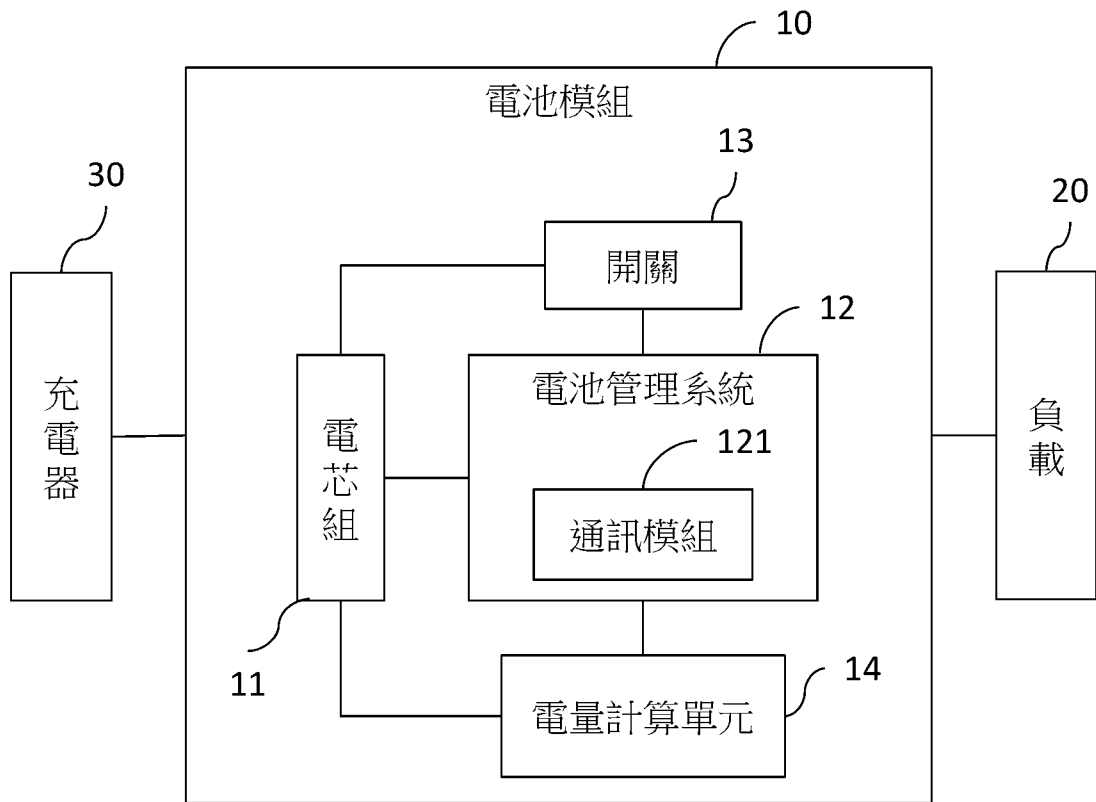


圖5