



(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 I657637 B

(45) 公告日：中華民國 108 (2019) 年 04 月 21 日

(21) 申請案號：106124338

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 20 日

(51) Int. Cl. : H02J7/00 (2006.01) H01M10/44 (2006.01)

(30) 優先權：2016/10/12 世界智慧財產權組織 PCT/CN2016/101944
 2017/02/15 世界智慧財產權組織 PCT/CN2017/073653
 2017/02/24 世界智慧財產權組織 PCT/CN2017/074825

(71) 申請人：廣東歐珀移動通信有限公司 (中國大陸) GUANGDONG OPPO MOBILE
 TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD. (CN)
 中國大陸

(72) 發明人：張加亮 ZHANG, JIALIANG (CN)；田晨 TIAN, CHEN (CN)；張俊 ZHANG, JUN
 (CN)；陳社彪 CHEN, SHEBIAO (CN)；萬世銘 WAN, SHIMING (CN)；李家達 LI,
 JIADA (CN)

(74) 代理人：蔡清福；蔡駁理

(56) 參考文獻：

TW	201535930A	TW	201622290A
US	8129952B2	US	2013/0148382A1

審查人員：陳丙寅

申請專利範圍項數：41 項 圖式數：19 共 75 頁

(54) 名稱

待充電裝置和充電方法

DEVICE TO BE CHARGED AND CHARGING METHOD

(57) 摘要

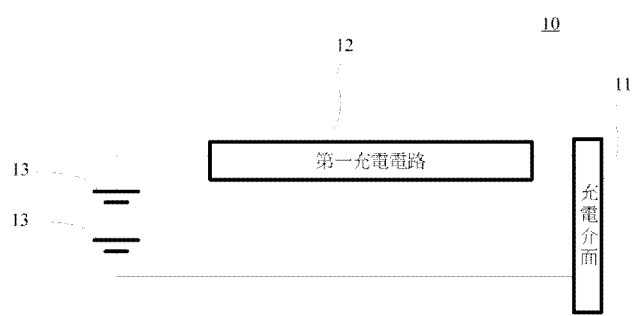
本申請實施例提供一種待充電裝置和充電方法，待充電裝置包括：充電介面；第一充電電路，第一充電電路與充電介面相連，通過充電介面接收适配器的輸出電壓和輸出電流，並將适配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在待充電裝置內的相互串聯的多節電芯的兩端，對多節電芯進行直充。本申請實施例在保證充電速度的前提下，能夠降低充電程序的發熱量。

Embodiments of the present disclosure provide a device to be charged and a charging method, the device to be charged includes a charging interface and a first charging circuit. The first charging circuit is connected to the charging interface, receives an output voltage and an output current of an adapter through the charging interface, loads the output voltage and the output current of the adapter directly to both ends of multiple cells of series connection in the mobile terminal, and directly charges the multiple cells. Embodiments of the present disclosure can reduce heat productivity of a charging process without sacrificing a charging speed.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 10 . . . 待充電裝置
- 11 . . . 充電介面
- 12 . . . 第一充電電路
- 13 . . . 多節電池



【第1圖】

【發明說明書】

【中文發明名稱】 待充電裝置和充電方法

【英文發明名稱】 Device To Be Charged And Charging Method

【技術領域】

【0001】 本申請要求於2016年10月12日提交中國專利局、申請號為PCT/CN2016/101944、發明名稱為“行動終端”的PCT專利申請以及2017年02月15日提交中國專利局、申請號為PCT/CN2017/073653、發明名稱為“待充電裝置和充電方法”的PCT專利申請優先權，其全部內容通過引用結合在本申請中。

【0002】 本申請實施例涉及充電技術領域，並且更為具體地，涉及一種待充電裝置和充電方法。

【先前技術】

【0003】 目前，待充電裝置（例如智慧型手機）越來越受到消費者的青睞，但是待充電裝置耗電量大，需要經常充電。

【0004】 為了提高充電速度，一種可行的方案是採用大電流為待充電裝置進行充電。充電電流越大，待充電裝置的充電速度越快，但待充電裝置的發熱問題也越嚴重。

【0005】 因此，在保證充電速度的前提下，如何降低待充電裝置的發熱是目前亟待解決的問題。

【發明內容】

【0006】 本申請提供一種待充電裝置和充電方法，在保證充電速度的前提下，能夠降低待充電裝置的發熱量。

【0007】 第一方面，提供一種待充電裝置，該待充電裝置包括：充電介面；第一充電電路，該第一充電電路與該充電介面相連，通過該充電介面接收适配器的輸出電壓和輸出電流，並將該适配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在該待充電裝置內的相互串聯的多節電芯的兩端，對該多節電芯進行直充；均衡電路，該均衡電路與該多節電芯相連，用於均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓。

【0008】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該多節電芯包括第一電芯和第二電芯，該均衡電路以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移。

【0009】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該均衡電路包括：第一轉換單元，用於接收該第一電芯輸出的直流電壓，並將該第一電芯輸出的直流電壓轉換為第一交流電壓；第一電壓調整單元，用於接收該第一交流電壓，將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，其中該第二交流電壓的幅值大於該第一交流電壓的幅值；第一電容耦合單元和第二轉換單元，該第一電容耦合單元以電容耦合的方式將該第二交流電壓耦合至該第二轉換單元，該第二轉換單元將該第二交流電壓轉換成第一充電電壓，為該第二電芯充電。

【0010】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第一電壓調整單元包括第一諧振單元，該第一諧振單元用於接收該第一交流電壓，並以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【0011】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該均衡電路還包括第二電壓調整單元和第二電容耦合單元，該第二轉換單元還用於接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯輸出的直流電壓轉換為第三交流電壓；該第二電壓調整單元用於接收該第三交流電壓，將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值；該第二電容耦合單元以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元，該第一轉換單元將該第四交流電壓轉換成第二充電電壓，為該第一電芯充電。

【0012】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第二電壓調整單元包括第二諧振單元，該第二諧振單元用於接收該第三交流電壓，以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【0013】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第一諧振單元包括第一電感和第一電容，該第二諧振單元包括該第一電感和第二電容。

【0014】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該均衡電路還包括：第一控制單元，在該第一電芯的電壓大於該第二電芯的電壓的情況下，控制該第一電壓調整單元和該第一電容耦合單元工作，為該第二電芯充電；在該第二電芯的電壓大於該第一電芯的電壓的情況下，控制該第二電壓調整單元和該第二電容耦合單元工作，為該第一電芯充電。

【0015】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該多節電芯包括第一電芯和第二電芯，該均衡電路以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移。

【0016】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該均衡電路包括：第一轉換單元，用於接收該第一電芯輸出的直流電壓，並將該第一電芯輸

出的直流電壓轉換為第一交流電壓；第一電壓調整單元，用於接收該第一交流電壓，將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，其中該第二交流電壓的幅值大於該第一交流電壓的幅值；第一電容耦合單元和第二轉換單元，該第一電容耦合單元以電容耦合的方式將該第二交流電壓耦合至該第二轉換單元，該第二轉換單元將該第二交流電壓轉換成第一充電電壓，為該第二電芯充電。

【0017】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第一電壓調整單元包括第一諧振單元，該第一諧振單元用於接收該第一交流電壓，並以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【0018】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該均衡電路還包括第二電壓調整單元和第二電容耦合單元，

【0019】 該第二轉換單元還用於接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯輸出的直流電壓轉換為第三交流電壓；該第二電壓調整單元用於接收該第三交流電壓，將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值；該第二電容耦合單元以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元，該第一轉換單元將該第四交流電壓轉換成第二充電電壓，為該第一電芯充電。

【0020】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第二電壓調整單元包括第二諧振單元，該第二諧振單元用於接收該第三交流電壓，以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【0021】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第一諧振單元包括第一電感和第一電容，該第二諧振單元包括該第一電感和第二電容。

【0022】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該均衡電路還包括：控制單元，在該第一電芯的電壓大於該第二電芯的電壓的情況下，控制該第一電壓調整單元和該第一電容耦合單元工作，為該第二電芯充電；在該第二電芯的電壓大於該第一電芯的電壓的情況下，控制該第二電壓調整單元和該第二電容耦合單元工作，為該第一電芯充電。

【0023】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該待充電裝置還包括：供電電路，該供電電路的輸入端與該多節電芯中的任意單節電芯的兩端相連，該供電電路基於該單節電芯的電壓為該待充電裝置內的裝置供電。

【0024】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第一充電電路接收到的該适配器的輸出電流為脈動直流電、交流電或恆定直流電。

【0025】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第一充電電路通過該充電介面接收到的該适配器的輸出電壓和輸出電流為該适配器在恆流模式下輸出的電壓和電流。

【0026】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該待充電裝置還包括：第二充電電路，該第二充電電路包括升壓電路，該升壓電路的兩端分別與該充電介面和該多節電芯相連，該升壓電路通過該充電介面接收适配器的輸出電壓，將該适配器的輸出電壓升壓至第二電壓，並將該第二電壓載入在該多節電芯的兩端，為該多節電芯充電，其中該第二充電電路接收到的該适配器的輸出電壓小於該多節電芯的總電壓，該第二電壓大於該多節電芯的總電壓。

【0027】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該第二充電電路接收到的該适配器的輸出電壓為5V。

【0028】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該適配器支援第一充電模式和第二充電模式，該適配器在該第二充電模式下對待充電裝置的充電速度快於該適配器在該第一充電模式下對待充電裝置的充電速度，在該第一充電模式下，該適配器通過該第二充電電路為該多節電芯充電，在該第二充電模式下，該適配器通過該第一充電電路為該多節電芯充電。

【0029】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該充電介面包括資料線，該待充電裝置還包括控制單元，該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出。

【0030】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式。

【0031】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式，包括：該控制單元接收該適配器發送的第一指令，該第一指令用於詢問該待充電裝置是否開啟該第二充電模式；該控制單元向該適配器發送該第一指令的回覆指令，該第一指令的回覆指令用於指示該待充電裝置是否同意開啟該第二充電模式；在該待充電裝置同意開啟該第二充電模式的情況下，該控制單元控制該適配器通過該第一充電電路為該多節電芯充電。

【0032】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的

輸出的程序，包括：該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓。

【0033】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓，包括：該控制單元接收該適配器發送的第二指令，該第二指令用於詢問該適配器的輸出電壓與該待充電裝置的多節電芯的當前總電壓是否匹配；該控制單元向該適配器發送該第二指令的回覆指令，該第二指令的回覆指令用於指示該適配器的輸出電壓與該多節電芯的當前總電壓匹配、偏高或偏低。

【0034】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【0035】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流，包括：該控制單元接收該適配器發送的第三指令，該第三指令用於詢問該待充電裝置當前支援的最大充電電流；該控制單元向該適配器發送該第三指令的回覆指令，該第三指令的回覆指令用於指示該待充電裝置當前支援的最大充電電流，以便該適配器基於該待充電裝置當前支援的最大充電電流確定在該第二充電模式下的該第二適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【0036】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該第二適配器的輸出的程序，包括：在使用該第二充電模式充電的程序中，該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流。

【0037】 結合第一方面，在第一方面的某些實現方式中，該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流，包括：該控制單元接收該適配器發送的第四指令，該第四指令用於詢問該多節電芯的當前總電壓；該控制單元向該適配器發送該第四指令的回覆指令，該第四指令的回覆指令用於指示該多節電芯的當前總電壓，以便該適配器根據該多節電芯的當前總電壓，調整該適配器的輸出電流。

【0038】 第二方面，提供一種充電方法，該充電方法用於為待充電裝置充電，該待充電裝置包括充電介面，該方法包括：通過該充電介面接收適配器的輸出電壓和輸出電流；將該適配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在該待充電裝置內的相互串聯的多節電芯的兩端，對該多節電芯進行直充；均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓。

【0039】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該多節電芯包括第一電芯和第二電芯，該均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓，包括：以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移。

【0040】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移，包括：接收第一電芯輸出的直流電壓，並將該第一電芯輸出的直流電壓轉換為第一交流電壓；接收該第一交流電壓，將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，其中該第二交流電壓的

幅值大於該第一交流電壓的幅值；以電容耦合的方式將該第二交流電壓耦合至第二轉換單元，通過該第二轉換單元將該第二交流電壓轉換成第一充電電壓，為該第二電芯充電。

【0041】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，包括：以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【0042】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該方法還包括：接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯輸出的直流電壓轉換為第三交流電壓；接收該第三交流電壓，並將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值；以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元，通過該第一轉換單元將該第四交流電壓轉換成第二充電電壓，為該第一電芯充電。

【0043】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，包括：以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【0044】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該方法還包括：接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯輸出的直流電壓轉換為第三交流電壓；接收該第三交流電壓，並將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值；以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元，通過該第一轉換單元將該第四交流電壓轉換成第二充電電壓，為該第一電芯充電。

【0045】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，包括：以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【0046】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓，包括：通過第一電感和第一電容以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓；該以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓，包括：通過該第一電感和第二電容以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【0047】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該方法還包括：在該第一電芯的電壓大於該第二電芯的電壓的情況下，控制第一電壓調整單元和第一電容耦合單元工作，為該第二電芯充電；在該第二電芯的電壓大於該第一電芯的電壓的情況下，控制第二電壓調整單元和第二電容耦合單元工作，為該第一電芯充電。

【0048】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該方法還包括：基於該多節電芯中的單節電芯的電壓為該待充電裝置內的裝置供電，該單節電芯為該多節電芯中的任意一節。

【0049】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該方法還包括：將該適配器的輸出電壓升壓至第二電壓；將該第二電壓載入在該多節電芯的兩端，為該多節電芯充電，其中該第二電壓大於該多節電芯的總電壓。

【0050】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該適配器支援第一充電模式和第二充電模式，該適配器在該第二充電模式下對待充電裝置的充電速度快於該適配器在該第一充電模式下對該待充電裝置的充電速度。

【0051】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該充電介面包括資料線，該方法還包括：通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出。

【0052】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式。

【0053】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式，包括：接收該適配器發送的第一指令，該第一指令用於詢問該待充電裝置是否開啟該第二充電模式；向該適配器發送該第一指令的回覆指令，該第一指令的回覆指令用於指示該待充電裝置是否同意開啟該第二充電模式；在該待充電裝置同意開啟該第二充電模式的情況下，控制該適配器通過該第一充電電路為該多節電芯充電。

【0054】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓。

【0055】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓，包括：接收該適配器發送的第二指令，該第二指令用於詢問該適配器的輸出電壓與該待充電裝置的多節電芯的當前總電壓是否匹

配；向該適配器發送該第二指令的回覆指令，該第二指令的回覆指令用於指示該適配器的輸出電壓與該多節電芯的當前總電壓匹配、偏高或偏低。

【0056】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【0057】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流，包括：接收該適配器發送的第三指令，該第三指令用於詢問該待充電裝置當前支援的最大充電電流；向該適配器發送該第三指令的回覆指令，該第三指令的回覆指令用於指示該待充電裝置當前支援的最大充電電流，以便該適配器基於該待充電裝置當前支援的最大充電電流確定在該第二充電模式下的該第二適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【0058】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該第二適配器的輸出的程序，包括：在使用該第二充電模式充電的程序中，與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流。

【0059】 結合第二方面，在第二方面的某些實現方式中，該與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流，包括：接收該適配器發送的第四指令，該第四指令用於詢問該多節電芯的當前總電壓；向該適配器發送該第四指令的回覆指令，該第四指令的回覆指令用於指示該多節電芯的當前總電壓，以便該適配器根據該多節電芯的當前總電壓，調整該適配器的輸出電流。

【0060】 本申請首先通過第一充電電路對多節電芯進行直充，並在直充方案的基礎上對待充電裝置內部的電芯結構進行了改造，引入了相互串聯的多節電芯，與單電芯方案相比，如果要達到同等的充電速度，多節電芯所需的充電電流為單節電芯所需的充電電流的 $1/N$ （ N 為待充電裝置內的相互串聯的電芯的數目），換句話說，與單電芯方案相比，在保證同等充電速度的前提下，本申請可以大幅降低充電電流的大小，從而減少待充電裝置在充電程序的發熱量。

【圖式簡單說明】

【0061】 第1圖是根據本申請一個實施例的待充電裝置的示意性結構圖。

第2圖是根據本申請另一實施例的待充電裝置的示意性結構圖。

第3圖是根據本申請又一實施例的待充電裝置的示意性結構圖。

第4圖是根據本申請又一實施例的待充電裝置的示意性結構圖。

第5圖是根據本申請實施例的脈動直流電的波形示意圖。

第6圖是根據本申請又一實施例的待充電裝置的示意性結構圖。

第7圖是根據本申請又一實施例的待充電裝置的示意性結構圖。

第8圖是根據本申請又一實施例的待充電裝置的示意性結構圖。

第9圖是根據本申請實施例的快充程序的流程圖。

第10圖是根據本申請實施例的充電方法的示意性流程圖。

第11圖是根據本申請實施例的均衡電路的示意性結構圖。

第12圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。

第13圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。

第14圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。

第15圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。

第16圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。

第17圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。

第18圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的電路示意圖。

第19圖是根據本申請又一實施例的均衡電路的電路示意圖。

【實施方式】

【0062】 在描述本申請實施例提出的待充電裝置和充電方法之前，先來描述一下相關技術中給待充電裝置充電的適配器，即下述可稱為“相關適配器”。

【0063】 相關適配器工作在恆壓模式下時，其輸出的電壓基本維持恆定，比如5V、9V、12V或20V等。

【0064】 相關適配器輸出的電壓並不適合直接載入到電池兩端，而是需要先經過待充電裝置內的變換電路進行變換，以得到待充電裝置內的電池所預期的充電電壓和/或充電電流。該充電電流可為直流電。

【0065】 變換電路用於對相關適配器輸出的電壓進行變換，以滿足電池所預期的充電電壓和/或充電電流的需求。

【0066】 作為一種示例，該變換電路可指充電管理模組，例如可以是待充電裝置中的充電積體電路（integrated circuit，IC）。在電池的充電程序中，變換電路可用於對電池的充電電壓和/或充電電流進行管理。該變換電路可以具有電壓回饋功能和電流回饋功能中的至少一種，以實現對電池的充電電壓和/或充電電流的管理。

【0067】 舉例來說，電池的充電程序可包括涓流充電階段、恆流充電階段和恆壓充電階段中的至少一個。在涓流充電階段，變換電路可利用電流回饋環使得在涓流充電階段進入到電池的電流的大小滿足電池所預期的充電電流的大小（譬如第一充電電流）。在恆流充電階段，變換電路可利用電流回饋環使得在恆流充電階段進入電池的電流的大小滿足電池所預期的充電電流的大小（譬如第二充電電流，該第二充電電流可大於第一充電電流）。在恆壓充電階段，變換電路可利用電壓回饋環使得在恆壓充電階段載入到電池兩端的電壓的大小滿足電池所預期的充電電壓的大小。

【0068】 作為一種示例，當相關適配器輸出的電壓大於電池所預期的充電電壓時，變換電路可用於對相關適配器輸出的電壓進行降壓轉換處理，以使降壓轉換後得到的充電電壓滿足電池所預期的充電電壓需求。作為又一種示例，當相關適配器輸出的電壓小於電池所預期的充電電壓時，變換電路可用於對相關適配器輸出的電壓進行升壓轉換處理，以使升壓轉換後得到的充電電壓滿足電池所預期的充電電壓需求。

【0069】 作為又一示例，以相關適配器輸出5V恆定電壓為例，當相關適配器為單個電芯（以鋰電池電芯為例，單個電芯的充電截止電壓一般為4.2V）充電時，變換電路（例如Buck降壓電路）可對相關適配器輸出的電壓進行降壓轉換處理，以使得降壓後得到的充電電壓滿足單個電芯所預期的充電電壓需求。

【0070】 作為又一示例，以相關適配器輸出5V恆定電壓為例，當相關適配器為相互串聯的多個（兩個或兩個以上）電芯（以鋰電池電芯為例，單個電芯的充電截止電壓一般為4.2V）充電時，變換電路（例如Boost升壓電路）可對相

關適配器輸出的電壓進行升壓轉換處理，以使得升壓後得到的充電電壓滿足多節電芯所預期的充電電壓需求。

【0071】 變換電路受限於電路轉換效率低下的原因，致使一部分電能以熱量的形式散失，該熱量會聚集在待充電裝置內部。待充電裝置的設計空間和散熱空間都很小（例如，使用者使用的行動終端的實體大小越來越輕薄，同時行動終端內密集排布了大量的電子元器件以提升行動終端的性能），這不但提升了變換電路的設計難度，還會導致聚集在待充電裝置內的熱量很難及時散出，進而會引發待充電裝置的異常。

【0072】 例如，變換電路上聚集的熱量可能會對變換電路附近的電子元器件造成熱干擾，引發電子元器件的工作異常；又如，變換電路上聚集的熱量可能會縮短變換電路及附近電子元件的使用壽命；又如，變換電路上聚集的熱量可能會對電池造成熱干擾，進而導致電池充放電異常；又如，變換電路上聚集的熱量可能會導致待充電裝置的溫度升高，影響使用者在充電時的使用體驗；又如，變換電路上聚集的熱量可能會導致變換電路自身的短路，使得相關適配器輸出的電壓直接載入在電池兩端而引起電池過壓充電，長時間的過壓充電存在安全隱患，如可能會引發電池的爆炸。

【0073】 本申請實施例提供的適配器能夠獲取電池的狀態資訊。電池的狀態資訊至少包括電池當前的電量資訊和/或電壓資訊。該適配器根據獲取到的電池的狀態資訊來調節適配器自身輸出的電壓，以滿足電池所預期的充電電壓和/或充電電流的需求，適配器調節後輸出的電壓可直接載入到電池兩端為電池充電（下稱“直充”）。該適配器輸出的電壓可為電壓值穩定的電壓或脈動波形的電壓。

【0074】 該適配器可以具有電壓回饋功能和/或電流回饋功能，以實現對電池的充電電壓和/或充電電流的閉環回饋控制。

【0075】 在一些實施例中，該適配器根據獲取到的電池的狀態資訊來調節其自身輸出的電壓可以指：該適配器能夠即時獲取電池的狀態資訊，並根據即時獲取到的電池的狀態資訊來調節適配器自身輸出的電壓，以滿足電池所預期的充電電壓和/或充電電流。

【0076】 在一些實施例中，該適配器根據即時獲取到的電池的狀態資訊來調節其自身輸出的電壓可以指：在充電程序中，隨著電池的充電電壓不斷上升，適配器能夠獲取到電池在充電程序中的不同時刻的狀態資訊，並根據電池在充電程序中的不同時刻的狀態資訊來即時調節適配器自身輸出的電壓，以滿足電池所預期的充電電壓和/或充電電流的需求，適配器調節後輸出的電壓可直接載入到電池兩端為電池充電。

【0077】 舉例來說，電池的充電程序可包括涓流充電階段、恆流充電階段和恆壓充電階段中的至少一個。在涓流充電階段，適配器可在涓流充電階段輸出第一充電電流對電池進行充電以滿足電池所預期的充電電流的需求（第一充電電流可為恆定直流電或脈動波形的電流）。在恆流充電階段，適配器可利用電流回饋環使得在恆流充電階段由適配器輸出且進入到電池的電流滿足電池所預期的充電電流的需求（譬如第二充電電流，第二充電電流也可以是恆定直流電或脈動波形的電流，第二充電電流可大於第一充電電流，以第二充電電流為脈動波形的電流為例，該第二充電電流大於第一充電電流可以指恆流充電階段的脈動波形的電流峰值大於涓流充電階段的脈動波形的電流峰值，而恆流充電階段的恆流可以指的是脈動波形的電流峰值或平均值保持基本不變）。在恆壓

充電階段，適配器可利用電壓回饋環使得在恆壓充電階段由適配器輸出到待充電裝置的電壓（即脈動波形的電壓）保持恆定。

【0078】 舉例來說，本申請實施例中提及的適配器可主要用於控制待充電裝置內電池的恆流充電階段。在其他實施例中，待充電裝置內電池的涓流充電階段和恆壓充電階段的控制功能也可由本申請實施例提及的適配器和待充電裝置內額外的充電晶片來協同完成；相較於恆流充電階段，電池在涓流充電階段和恆壓充電階段接收的充電功率較小，待充電裝置內部的充電晶片的轉換損失和熱量累積是可以接受的。需要說明的是，本申請實施例中提及的恆流充電階段或恆流模式可以是指對適配器輸出的電流進行控制的充電階段或充電模式，並非要求適配器的輸出電流保持完全恆定不變，以適配器輸出的電流為脈動波形的電流為例，恆流可以是泛指適配器輸出的脈動波形的電流峰值或平均值保持基本不變，或者是一個時間段保持基本不變。例如，實際中，適配器在恆流充電階段通常採用分段恆流的方式進行充電。

【0079】 分段恆流充電（Multi-stage constant current charging）可具有M個恆流階段（M為一個不小於2的整數），分段恆流充電以預定的充電電流開始第一階段充電，該分段恆流充電的M個恆流階段從第一階段到第(M-1)個階段依次被執行，當恆流階段中的前一個恆流階段轉到下一個恆流階段後，脈動波形的電流峰值或平均值可變小；當電池電壓到達充電終止電壓臨界值時，恆流階段中的前一個恆流階段會轉到下一個恆流階段。相鄰兩個恆流階段之間的電流轉換程序可以是漸變的，或，也可以是臺階式的跳躍變化。

【0080】 進一步地，需要說明的是，本申請實施例中的待充電裝置例如可以是終端或通訊終端，該終端或通訊終端包括但不限於被設置成經由有線線路

連接(如經由公共交換電話網路(public switched telephone network, PSTN)、數位用戶線路(digital subscriber line, DSL)、數位電纜、直接電纜連線，以及/或另一資料連接/網路)和/或經由(例如，針對蜂巢網路、無線區域網路(wireless local area network, WLAN)、諸如手持數位視訊廣播(digital video broadcasting handheld, DVB-H)網路的數位電視網路、衛星網路、調幅-調頻(amplitude modulation-frequency modulation, AM-FM)廣播發送器，以及/或另一通訊終端的)無線介面接收/發送通訊訊號的裝置。被設置成通過無線介面通訊的通訊終端可以被稱為“無線通訊終端”、“無線終端”以及/或“行動終端”。行動終端的示例包括，但不限於衛星或蜂巢式電話；可以組合蜂巢無線電電話與資料處理、傳真以及資料通訊能力的個人通訊系統(personal communication system, PCS)終端；可以包括無線電電話、呼叫器、網際網路/內聯網存取、Web瀏覽器、記事簿、日曆以及/或全球定位系統(global positioning system, GPS)接收器的個人數位助理(Personal Digital Assistant, PDA)；以及常規膝上型和/或掌上型接收器或包括無線電電話收發器的其它電子裝置。

【0081】 此外，在本申請的實施例中，適配器輸出的脈動波形的電壓直接載入到待充電裝置的電池兩端以對電池進行充電時，充電電流可以是以脈動波例如饅頭波的形式表徵出來。可以理解的是，充電電流可以以間歇的方式為電池充電，該充電電流的週期可以跟隨輸入交流電的頻率（例如交流電網的頻率）變化，例如，充電電流的週期所對應的頻率為電網頻率的整數倍或倒數倍。並且，充電電流可以以間歇的方式為電池充電時，該充電電流對應的電流波形可以是與電網同步的一個或一組脈衝組成。

【0082】 作為一種示例，電池在充電程序中（例如涓流充電階段、恆流充電階段和恆壓充電階段中的至少一個），可以接收適配器輸出的脈動直流電（方向不變、幅值大小隨時間變化）、交流電（方向和幅值大小都隨時間變化）或恆定直流電（即幅值大小和方向都不隨時間變化）。

【0083】 現有技術中，待充電裝置內通常僅包括單節電芯，當使用較大的充電電流為該單節電芯充電時，待充電裝置的發熱現象比較嚴重。為了保證待充電裝置的充電速度，並緩解待充電裝置在充電程序中的發熱現象，本申請實施例對待充電裝置內的電芯結構進行了改造，引入相互串聯的多節電芯，並對該多節電芯進行直充，下面結合第1圖對本申請實施例進行詳細描述。

【0084】 第1圖是根據本申請實施例的待充電裝置的示意性結構圖。第1圖的待充電裝置10包括充電介面11和第一充電電路12。第一充電電路12與充電介面11相連。第一充電電路12通過充電介面11接收適配器的輸出電壓和輸出電流，並將適配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在待充電裝置內的相互串聯的多節電芯13的兩端，對多節電芯13進行直充。

【0085】 為了解決變換電路引起的發熱問題，且降低電能的損耗，本申請實施例通過第一充電電路12，以直充的方式為多節電芯13充電。

【0086】 直充方案能夠一定程度上降低待充電裝置的發熱量，但是，當適配器的輸出電流過大時，如適配器的輸出電流達到5A-10A之間，待充電裝置的發熱現象仍會比較嚴重，從而可能出現安全隱患。為了保證充電速度，並進一步緩解待充電裝置的發熱現象，本申請實施例對待充電裝置內部的電芯結構進行了進一步的改造，引入了相互串聯的多節電芯，與單電芯方案相比，如果要達到同等的充電速度，多節電芯所需的充電電流約為單節電芯所需的充電電流

的 $1/N$ （ N 為待充電裝置內的相互串聯的電芯的數目），換句話說，在保證同等充電速度的前提下，本申請實施例可以大幅降低充電電流的大小，從而進一步減少待充電裝置在充電程序的發熱量。

【0087】 例如，對於3000mAh的單節電芯而言，要達到3C的充電倍率，需要9A的充電電流，為了達到同等的充電速度，且降低待充電裝置在充電程序的發熱量，可以將兩節1500mAh的電芯串聯起來，以代替3000mAh的單節電芯，這樣一來，僅需要4.5A的充電電流就可以達到3C的充電倍率，且與9A的充電電流相比，4.5A的充電電流引起的發熱量明顯較低。

【0088】 需要說明的是，由於第一充電電路12採用直充方式為多節電芯13充電，第一充電電路12接收到的适配器的輸出電壓需要大於多節電芯13的總電壓，一般而言，單節電芯的工作電壓在3.0V-4.35V之間，以雙電芯串聯為例，可以將适配器的輸出電壓設置為大於或等於10V。

【0089】 還需要說明的是，本申請實施例對充電介面11的類型不作具體限定，例如，可以是通用序列匯流排（Universal Serial Bus，USB）介面，USB介面可以是標準USB介面，也可以是micro USB介面，還可以是Type-C介面。第一充電電路12可以通過USB介面中的電源線為多節電芯13充電，其中，USB介面中的電源線可以是USB介面中的VBus線和/或地線。

【0090】 本申請實施例中的多節電芯13可以是規格、參數相同或相近的電芯，規格相同或相近的電芯便於統一管理，且選取規格、參數相同或相近的電芯能夠提高多節電芯13的整體性能和使用壽命。

【0091】 應理解，相互串聯的多節電芯13能夠對适配器的輸出電壓進行分壓。

【0092】 目前，待充電裝置（或待充電裝置內的裝置，或待充電裝置內的晶片）一般都採用單電芯供電，本申請實施例引入了相互串聯的多節電芯，多節電芯的總電壓較高，不適合直接用來為待充電裝置（或待充電裝置內的裝置，或待充電裝置內的晶片）供電。為了解決這一問題，一種可行的實現方式是調整待充電裝置（或待充電裝置內的裝置，或待充電裝置內的晶片）的工作電壓，使其能夠支援多節電芯供電，但這種實現方式對待充電裝置的改動較大，成本較高。下面結合第2圖和第3圖，詳細描述根據本申請實施例的實現方式，以解決多節電芯方案下如何供電的問題。

【0093】 可選地，在一些實施例中，如第2圖所示，待充電裝置10還可包括降壓電路21和供電電路22。降壓電路21的輸入端與多節電芯13的兩端相連。降壓電路21用於將多節電芯13的總電壓轉換成第一電壓 V_1 ，其中 $a \leq V_1 \leq b$ 。 a 表示待充電裝置10（或待充電裝置10內的裝置，或待充電裝置10內的晶片）的最小工作電壓。 b 表示待充電裝置10（或待充電裝置10內的裝置，或待充電裝置10內的晶片）的最大工作電壓。供電電路22與降壓電路21的輸出端相連。供電電路22基於第一電壓為待充電裝置10供電。

【0094】 本申請實施例在第1圖描述的實施例的基礎上引入了降壓電路21，待充電裝置處於工作狀態時，多節電芯13的總電壓會先經過降壓電路21進行降壓，得到第一電壓，由於第一電壓處於待充電裝置10的最小工作電壓和最大工作電壓之間，可以直接用於為待充電裝置供電，解決了多節電芯方案下如何供電的問題。

【0095】 需要說明的是，多節電芯13的總電壓是隨著多節電芯13的電量的變化而變化的，因此，上文中的多節電芯13的總電壓可指多節電芯13的當前的

總電壓。例如，單節電芯的工作電壓可以位於3.0V-4.35V之間，假設多節電芯包括2節電芯，且兩節電芯的當前電壓均為3.5V，則上文中的多節電芯13的總電壓為7V。

【0096】以單節電芯的工作電壓的取值範圍為3.0V-4.35V為例，則 $a=3.0V$ ， $b=4.35V$ ，為了保證待充電裝置內的裝置的供電電壓正常，降壓電路21可以將多節電芯13的總電壓降到3.0V-4.35V這一區間中的任意值。降壓電路21的實現方式可以有多種，例如可以採用Buck電路、電荷幫浦等電路形式實現降壓。

【0097】需要說明的是，為了簡化電路的實現，降壓電路21可以是電荷幫浦，通過電荷幫浦可以直接將多節電芯13的總電壓降為當前總電壓的 $1/N$ ，其中， N 表示該多節電芯13所包含的電芯的數量。傳統的Buck電路包含開關管和電感等裝置。由於電感的功率損耗比較大，所以採用Buck電路降壓會導致功率損耗比較大。與Buck電路相比，電荷幫浦主要是利用開關管和電容進行降壓，電容基本上不消耗額外的能量，因此，採用電荷幫浦能夠降低降壓程序帶來的功率損耗。具體地，電荷幫浦內部的開關管以一定方式控制電容的充電和放電，使輸入電壓以一定因數降低（本申請實施例選取的因數為 $1/N$ ），從而得到所需要的電壓。

【0098】可選地，在另一些實施例中，如第3圖所示，待充電裝置10還可包括供電電路32。供電電路32的輸入端與多節電芯13中的任意單節電芯的兩端相連。供電電路32基於單節電芯13的電壓為待充電裝置10內的裝置供電。

【0099】應理解，經過降壓電路降壓處理之後的電壓可能會出現紋波，從而影響待充電裝置的供電品質，本申請實施例直接從多節電芯13中的某個單節

電芯的兩端引出供電電壓，為待充電裝置內的裝置供電，由於電芯輸出的電壓比較穩定，因此，本申請實施例在解決多節電芯方案下如何供電的問題的同時，能夠保持待充電裝置的供電品質。

【0100】進一步地，在第3圖實施例的基礎上，如第4圖所示，待充電裝置10還可包括均衡電路33。均衡電路33與多節電芯13相連。均衡電路33用於均衡多節電芯13中的各電芯之間的電壓。

【0101】採用第3圖所示的供電方式之後，為待充電裝置內的裝置供電的電芯（下稱主電芯，其餘電芯稱為從電芯）會持續消耗電量，導致主電芯和從電芯之間的電壓不均衡（或稱電壓不一致）。多節電芯13之間電壓不均衡會降低多節電芯13的整體性能，影響多節電芯13的使用壽命。此外，多節電芯13之間的電壓不均衡會導致多節電芯13比較難於統一管理。因此，本申請實施例引入均衡電路33，以均衡多節電芯13中的各電芯之間的電壓，從而提高多節電芯13的整體性能，便於多節電芯13的統一管理。

【0102】均衡電路33的實現方式很多。例如，可以在電芯兩端連接負載，消耗從電芯的電量，使其與主電芯的電量保持一致，從而使得主電芯和從電芯的電壓保持一致。或者，可以使用從電芯為主電芯充電，直到主電芯和從電芯的電壓一致為止。

【0103】作為一個示例，該多節電芯13包括第一電芯131和第二電芯132，該均衡電路33以電容耦合的方式在該第一電芯131和該第二電芯132之間進行電量搬移。

【0104】在本申請實施例中，在均衡電路中以電容耦合的均衡各電芯之間的電壓，從而提高了多節電芯13的整體性能，便於多節電芯13的管理。

【0105】可選地，第一電芯131可以是從電芯，第二電芯132可以是主電芯。第一電芯131可以通過均衡電路33向第二電芯132搬移電量。

【0106】可選地，第一電芯131和第二電芯132可以分別是一節電芯，也可以分別是兩節或兩節以上的電芯，本申請實施例對此不作限定。

【0107】作為一個示例，如第11圖所示，均衡電路33可以包括：

第一轉換單元331，用於接收該第一電芯131輸出的直流電壓，並將該第一電芯輸出的直流電壓轉換為第一交流電壓；

第一電壓調整單元3320，用於接收該第一交流電壓，將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，其中該第二交流電壓的幅值大於該第一交流電壓的幅值；

第一電容耦合單元333和第二轉換單元334，該第一電容耦合單元333以電容耦合的方式將該第二交流電壓耦合至該第二轉換單元334，該第二轉換單元334將該第二交流電壓轉換成第一充電電壓，為該第二電芯132充電。

【0108】可選地，上述第一充電電壓可以是直流電壓。

【0109】可選地，上述第一轉換單元331可以包括逆變電路。

【0110】可選地，上述第二轉換單元334可以包括整流電路。例如，第二轉換單元334可以包括全橋整流電路，或整流二極體。

【0111】作為一個示例，如第12圖所示，該第一電壓調整單元3320包括第一諧振單元332，該第一諧振單元332用於接收該第一交流電壓，並以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【0112】在本申請實施例中，均衡電路33以諧振的方式產生第二交流電壓，並通過第一電容耦合電壓333和第二轉換單元334將第二交流電壓轉換成第

一充電電壓，為第二電芯充電。由於第二交流電壓的幅值大於第一交流電壓的幅值，從而能夠提高電量搬移的效率。

【0113】另外，在本申請實施例中，均衡電路以諧振的方式對第一交流電壓的幅值進行提高，獲取第二交流電壓，採用的第一諧振單元332電路結構簡單，佔用體積小，可靠性高。

【0114】可選地，上述第一諧振單元332可以包括多階諧振電路，也可以包括一階諧振電路，本申請實施例對此不作限定。

【0115】第13圖是本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。如第13圖所示，第一諧振電路332可以包括相互串聯的第一電感41和第一電容42。第一電容耦合單元333可以包括至少一個電容。第13圖的示例中，第一電容耦合單元333的輸入端可以與第一電感41的兩端相連。可選地，作為另一個示例，第一電容耦合單元333的輸入端也可以與第一電容42的兩端相連。

【0116】第14圖是本申請又一實施例的均衡電路的示意性結構圖。如第14圖所示，該均衡電路還包括第二電壓調整單元3350和第二電容耦合單元336。

【0117】該第二轉換單元334還用於接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯132輸出的直流電壓轉換為第三交流電壓。

【0118】該第二電壓調整單元3350用於接收該第三交流電壓，將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值。

【0119】該第二電容耦合單元336以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元331，該第一轉換單元331將該第四交流電壓轉換成第二充電電壓，為該第一電芯131充電。

【0120】 在本申請實施例中，均衡電路33既支援第一轉換單元331向該第二轉換單元334搬移電量，也支持從該第二轉換單元334向該第一轉換單元331搬移電量。從而節約了均衡電路33的體積，提高了均衡電路的搬移電量的效率。

【0121】 作為一個示例，如第15圖所示，該第二電壓調整單元3350包括第二諧振單元335，該第二諧振單元335用於接收該第三交流電壓，以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【0122】 在本申請實施例中，均衡電路33既支援第一轉換單元331向該第二轉換單元334搬移電量，也支持從該第二轉換單元334向該第一轉換單元331搬移電量。從而節約了均衡電路33的體積，提高了均衡電路的搬移電量的效率。

【0123】 可選地，上述第二充電電壓可以是直流電壓。

【0124】 可選地，該第一諧振單元332可以包括第一電感41和第一電容42，該第二諧振單元335可以包括該第一電感41和第二電容44（請參閱附第16圖）。

【0125】 第一諧振單元332和第二諧振單元335可以共用該第一電感41（請參閱附第16圖），從而減少了均衡電路的體積。

【0126】 第16圖示出了本申請另一實施例的諧振電路的示意性結構圖。如第16圖所示，第一諧振單元332可以包括第一電感41和第一電容42，第二諧振單元335可以包括第一電感41和第二電容44。即第一諧振單元332和第二諧振單元335可以共用第一電感41。

【0127】 如第16圖所示，第一電感41的第一端可以與第一電容42的第一端以及第二電容44的第一端相連。第一電感42的第二端可以與第一電容耦合單元333的輸入端相連，第一電感42的第二端也可以與第二電容耦合單元336的輸入

端相連。第一電容42的第二端可以與第一轉換單元331相連。第二電容44的第二端可以與第二轉換單元334相連。

【0128】 在第16圖的示例中，第一電容耦合單元333可以包括第二電容44。第二電容耦合單元336可以包括第一電容42。

【0129】 在第16圖的示例中，第一電容耦合單元333還可以包括第三電容46和開關K2。第二電容耦合單元336還可以包括第四電容48和開關K1。當控制第一諧振單元332和第一電容耦合單元333工作時，可以導通開關K1，關斷開關K2，使第三電容46存取電路工作，第四電容48與電路斷開。當控制第二諧振單元335和第二電容耦合單元336工作時，可以導通開關K2，關斷開關K1，使第四電容48存取電路工作，第三電容46與電路斷開。

【0130】 在第14圖至第16圖的示例中，第一轉換單元331既可以實現逆變電路的功能，也可以實現整流電路的功能。例如，第一轉換單元331可以是全橋同步整流電路，本領域技術人員能夠理解，全橋同步整流電路也可以實現逆變電路的功能。

【0131】 類似地，在第14圖至第16圖的示例中，第二轉換單元334既可以實現逆變電路的功能，也可以實現整流電路的功能。例如，第二轉換單元334可以是全橋同步整流電路，本領域技術人員能夠理解，全橋同步整流電路也可以實現逆變電路的功能。

【0132】 第17圖示出了本申請另一實施例的均衡電路的示意性結構圖。如第17圖所示，可選地，該均衡電路33還包括：第一控制單元337，在該第一電芯131的電壓大於該第二電芯132的電壓的情況下，控制該第一電壓調整單元3320和該第一電容耦合單元333工作，為該第二電芯132充電；在該第二電芯132的電

壓大於該第一電芯131的電壓的情況下，控制該第二電壓調整單元3350和該第二電容耦合單元336工作，為該第一電芯131充電。

【0133】 第18圖示出了本申請實施例的均衡電路的電路示意圖。如第18圖所示，第一電芯131和第二電芯132可以是相互串聯的電芯。第一轉換單元331可以是全橋同步整流電路，第一轉換單元331包括電晶體Q1~Q4。第二轉換單元334可以是全橋同步整流電路，第二轉換單元334包括電晶體Q5~Q8。第一諧振單元332包括第一電感41和第一電容42。第一電容耦合單元333包括第二電容44和第三電容46。

【0134】 第18圖的示例中，均衡電路33可以實現從第一電芯131到第二電芯132的單向電量搬移。

【0135】 第18圖的示例中，第一轉換單元331也可以是其他類型的逆變電路。第二轉換單元334也可以是其他類型的整流電路。本申請實施例對比不作限定。

【0136】 第19圖示出了本申請又一實施例的均衡電路的電路示意圖。如第19圖所示，第一電芯131和第二電芯132可以是相互串聯的電芯。第一轉換單元331可以是全橋同步整流電路，第一轉換單元331包括電晶體Q1~Q4。第二轉換單元334可以是全橋同步整流電路，第二轉換單元334包括電晶體Q5~Q8。第一諧振單元332包括第一電感41和第一電容42。第一電容耦合單元333包括第二電容44和第三電容46。第二諧振單元335包括第一電感41和第二電容44。第二電容耦合單元336包括第一電容42和第四電容48。此外，第一電容耦合單元333還包括開關K1。第二電容耦合單元336還包括開關K2。其中，開關K1和開關K2可以包括電晶體。

【0137】 第19圖的示例中，均衡電路可以實現第一電芯131和第二電芯132之間的雙向電量搬移。

【0138】 第19圖的示例中，在第一電芯131電壓大於第二電芯132的電壓的情況下，可以導通開關K1，關斷開關K2，以控制該第一諧振單元332和該第一電容耦合單元333工作，第一電芯131為該第二電芯132充電。在該第二電芯132的電壓大於該第一電芯131的電壓的情況下，控制該第二諧振單元335和該第二電容耦合單元336工作，第二電芯132為該第一電芯131充電。

【0139】 隨著適配器的輸出功率變大，適配器在對待充電裝置內的電芯進行充電時，容易造成析鋰現象，從而降低電芯的使用壽命。

【0140】 為了提高電芯的可靠性和安全性，在一些實施例中，可以控制適配器輸出脈動直流電（或稱單向脈動的輸出電流，或稱脈動波形的電流，或稱饅頭波電流）。由於第一充電電路12採用直充方式對多節電芯13進行充電，適配器輸出的脈動直流電可以直接載入到了多節電芯13的兩端。如第5圖所示，脈動直流電的電流大小週期性變換。與恆定直流電相比，脈動直流電能夠降低電芯的析鋰現象，提高電芯的使用壽命。此外，與恆定直流電相比，脈動直流電能夠減少充電介面的觸點的拉弧的概率和強度，提高充電介面的壽命。

【0141】 將適配器的輸出電流設置為脈動直流電的方式可以有多種，例如，可以去掉適配器中的初級濾波電路和次級濾波電路，得到的適配器的輸出電流即為脈動直流電。

【0142】 可選地，在一些實施例中，第一充電電路12接收到的適配器的輸出電流還可以是交流電（例如，去掉適配器的初級濾波電路、次級整流電路和

次級濾波電路，得到的适配器的輸出電流即為交流電），交流電同樣能夠降低鋰電芯的析鋰現象，提高電芯的使用壽命。

【0143】可選地，在一些實施例中，第一充電電路12通過充電介面11接收到的适配器的輸出電壓和輸出電流可以為适配器在恆流模式（恆流充電模式或恆流充電階段）下輸出的電壓和電流。

【0144】可選地，在一些實施例中，如第6圖所示，多節電芯13可以共同封裝在一個電池51中。進一步地，該電池51還可以包括電池保護板52，通過電池保護板52可以實現過壓過流保護、電量平衡管理、電量管理等功能。

【0145】可選地，在一些實施例中，多節電芯13可以封裝在多個電池中。

【0146】可選地，在一些實施例中，如第7圖所示，待充電裝置10還可包括：第二充電電路61。第二充電電路61可以包括升壓電路62。升壓電路62的兩端分別與充電介面11和多節電芯13相連。升壓電路62可以通過充電介面11接收适配器的輸出電壓，將适配器的輸出電壓升壓至第二電壓，並將第二電壓載入在多節電芯13的兩端，為多節電芯13充電。第二充電電路61接收到的适配器的輸出電壓小於多節電芯13的總電壓，第二電壓大於多節電芯13的總電壓。

【0147】由上文可知，第一充電電路12對多節電芯13進行直充，這種充電方式要求适配器的輸出電壓高於多節電芯13的總電壓。例如，對於兩節電芯串聯的方案而言，假設每節電芯的當前電壓為4V，使用第一充電電路12為該兩節電芯充電時，要求适配器的輸出電壓至少要大於8V。但是，普通适配器（如上文中的相關适配器）的輸出電壓一般為5V，無法通過第一充電電路12為多節電芯13充電，為了能夠相容普通适配器，本申請實施例引入第二充電電路61，該第二充電電路61包括升壓電路62，升壓電路62可以將适配器的輸出電壓升高至

第二電壓，使其大於多節電芯13的總電壓，從而解決了普通適配器無法為相互串聯的多節電芯13充電的問題。

【0148】 本申請實施例對第二充電電路61接收到的適配器的輸出電壓的電壓值不作具體限定，只要適配器的輸出電壓低於多節電芯13的總電壓，即可通過第二充電電路61進行升壓之後，再為該多節電芯13進行充電。

【0149】 本申請實施例對升壓電路的具體形式不作限定。例如，可以採用Boost升壓電路，還可以採用電荷幫浦進行升壓。可選地，在一些實施例中，第二充電電路61可以採用傳統的充電電路設計方式，即在充電介面和電芯之間設置變換電路（如充電IC）。該變換電路可以對適配器的充電程序進行恆壓、恆流控制，並根據實際需要對適配器的輸出電壓進行調整，如升壓或降壓。本申請實施例可以利用該變換電路的升壓功能，將適配器的輸出電壓升壓至高於多節電芯13的總電壓的第二電壓。應理解，第一充電電路12和第二充電電路61之間的切換可以通過開關或控制單元實現，例如，在待充電裝置內部設置控制單元，該控制單元可以根據實際需要（如適配器的類型）在第一充電電路12和第二充電電路61之間進行靈活地切換。

【0150】 可選地，在一些實施例中，適配器支援第一充電模式和第二充電模式，適配器在第二充電模式下對待充電裝置的充電速度快於適配器在第一充電模式下對待充電裝置的充電速度。

【0151】 進一步地，在一些實施例中，在第一充電模式下，適配器通過第二充電電路61為多節電芯13充電，在第二充電模式下，適配器通過第一充電電路12為多節電芯13充電。換句話說，相較於工作在第一充電模式下的適配器來說，工作在第二充電模式下的適配器充滿相同容量的電池的耗時更短。

【0152】 第一充電模式可為普通充電模式，第二充電模式可為快速充電模式。該普通充電模式是指適配器輸出相對較小的電流值（通常小於2.5A）或者以相對較小的功率（通常小於15W）來對待充電裝置中的電池進行充電。在普通充電模式下想要完全充滿一較大容量電池（如3000毫安時容量的電池），通常需要花費數個小時的時間；而在快速充電模式下，適配器能夠輸出相對較大的電流（通常大於2.5A，比如4.5A，5A甚至更高）或者以相對較大的功率（通常大於等於15W）來對待充電裝置中的電池進行充電。相較於普通充電模式而言，適配器在快速充電模式下的充電速度更快，完全充滿相同容量電池所需要的充電時間能夠明顯縮短。

【0153】 進一步地，如第8圖所示，充電介面11可以包括資料線，待充電裝置10還包括控制單元71，控制單元71可以通過資料線與適配器進行雙向通訊，以控制在第二充電模式下的適配器的輸出。以充電介面為USB介面為例，資料線可以是USB介面中的D+線和/或D-線。

【0154】 本申請實施例對適配器的控制單元71與待充電裝置的通訊內容，以及控制單元71對適配器在第二充電模式下的輸出的控制方式不作具體限定，例如，控制單元71可以與適配器通訊，交互待充電裝置中的多節電芯13的當前總電壓或當前總電量，並基於多節電芯13的當前總電壓或當前總電量調整適配器的輸出電壓或輸出電流。下面結合具體的實施例對控制單元71與適配器之間的通訊內容，以及控制單元71對在第二充電模式下的適配器的輸出的控制方式進行詳細描述。

【0155】 本申請實施例的上述描述並不會對適配器與待充電裝置（或者待充電裝置中的控制單元71）的主從性進行限定，換句話說，適配器與待充電裝

置中的任何一方均可作為主裝置方發起雙向通訊會話，相應地另外一方可以作為從裝置方對主裝置方發起的通訊做出第一回應或第一回覆。作為一種可行的方式，可以在通訊程序中，通過比較適配器側和待充電裝置側相對於大地的電位準高低來確認主、從裝置的身份。

【0156】 本申請實施例並未對適配器與待充電裝置之間雙向通訊的具體實現方式作出限制，即言，適配器與待充電裝置中的任何一方作為主裝置方發起通訊會話，相應地另外一方作為從裝置方對主裝置方發起的通訊會話做出第一回應或第一回覆，同時主裝置方能夠針對該從裝置方的第一回應或第一回覆做出第二回應，即可認為主、從裝置之間完成了一次充電模式的協商程序。作為一種可行的實施方式，主、從裝置方之間可以在完成多次充電模式的協商後，再執行主、從裝置方之間的充電操作，以確保協商後的充電程序安全、可靠的被執行。

【0157】 作為主裝置方能夠根據該從裝置方針對通訊會話的第一回應或第一回覆做出第二回應的一種方式可以是：主裝置方能夠接收到該從裝置方針對通訊會話所做出的第一回應或第一回覆，並根據接收到的該從裝置的第一回應或第一回覆做出針對性的第二回應。作為舉例，當主裝置方在預設的時間內接收到該從裝置方針對通訊會話的第一回應或第一回覆，主裝置方會對該從裝置的第一回應或第一回覆做出針對性的第二回應具體為：主裝置方與從裝置方完成了一次充電模式的協商，主裝置方與從裝置方之間根據協商結果按照第一充電模式或者第二充電模式執行充電操作，即適配器根據協商結果工作在第一充電模式或者第二充電模式下為待充電裝置充電。

【0158】 作為主裝置方能夠根據該從裝置方針對通訊會話的第一回應或第一回覆做出進一步的第二回應的一種方式還可以是：主裝置方在預設的時間內沒有接收到該從裝置方針對通訊會話的第一回應或第一回覆，主裝置方也會對該從裝置的第一回應或第一回覆做出針對性的第二回應。作為舉例，當主裝置方在預設的時間內沒有接收到該從裝置方針對通訊會話的第一回應或第一回覆，主裝置方也會對該從裝置的第一回應或第一回覆做出針對性的第二回應具體為：主裝置方與從裝置方完成了一次充電模式的協商，主裝置方與從裝置方之間按照第一充電模式執行充電操作，即適配器工作在第一充電模式下為待充電裝置充電。

【0159】 可選地，在一些實施例中，當待充電裝置作為主裝置發起通訊會話，適配器作為從裝置對主裝置方發起的通訊會話做出第一回應或第一回覆後，無需要待充電裝置對適配器的第一回應或第一回覆做出針對性的第二回應，即可認為適配器與待充電裝置之間完成了一次充電模式的協商程序，進而適配器能夠根據協商結果確定以第一充電模式或者第二充電模式為待充電裝置進行充電。

【0160】 可選地，在一些實施例中，控制單元71通過資料線與適配器進行雙向通訊，以控制在第二充電模式下的適配器的輸出的程序包括：控制單元71與適配器進行雙向通訊，以協商適配器與待充電裝置之間的充電模式。

【0161】 可選地，在一些實施例中，控制單元71與適配器進行雙向通訊，以協商適配器與待充電裝置之間的充電模式包括：控制單元71接收適配器發送的第一指令，第一指令用於詢問待充電裝置是否開啟第二充電模式；控制單元71向適配器發送第一指令的回覆指令，第一指令的回覆指令用於指示待充電裝

置是否同意開啟第二充電模式；在待充電裝置同意開啟第二充電模式的情況下，控制單元71控制適配器通過第一充電電路12為多節電芯充電。

【0162】 可選地，在一些實施例中，控制單元71通過資料線與適配器進行雙向通訊，以控制在第二充電模式下的適配器的輸出的程序，包括：控制單元71與適配器進行雙向通訊，以確定在第二充電模式下的適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電壓。

【0163】 可選地，在一些實施例中，控制單元71與適配器進行雙向通訊，以確定在第二充電模式下的適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電壓包括：控制單元71接收適配器發送的第二指令，第二指令用於詢問適配器的輸出電壓與待充電裝置的多節電芯13的當前總電壓是否匹配；控制單元71向適配器發送第二指令的回覆指令，第二指令的回覆指令用於指示適配器的輸出電壓與多節電芯13的當前總電壓匹配、偏高或偏低。可替換地，第二指令可用於詢問將適配器的當前輸出電壓作為在第二充電模式下的適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電壓是否合適，第二指令的回覆指令可用於指示當前適配器的輸出電壓合適、偏高或偏低。適配器的當前輸出電壓與多節電芯的當前總電壓匹配，或者適配器的當前輸出電壓適合作為在第二充電模式下的適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電壓可以指適配器的當前輸出電壓略高於多節電芯的當前總電壓，且適配器的輸出電壓與多節電芯的當前總電壓之間的差值在預設範圍內（通常在幾百毫伏的量級）。

【0164】 可選地，在一些實施例中，控制單元71通過資料線與適配器進行雙向通訊，以控制在第二充電模式下的適配器的輸出的程序可包括：控制單元

71與適配器進行雙向通訊，以確定在第二充電模式下的適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電流。

【0165】 可選地，在一些實施例中，控制單元71與適配器進行雙向通訊，以確定在第二充電模式下的適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電流可包括：控制單元71接收適配器發送的第三指令，第三指令用於詢問待充電裝置當前支援的最大充電電流；控制單元71向適配器發送第三指令的回覆指令，第三指令的回覆指令用於指示待充電裝置當前支援的最大充電電流，以便適配器基於待充電裝置當前支援的最大充電電流確定在第二充電模式下的第二適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電流。應理解，控制單元71根據待充電裝置當前支援的最大充電電流確定在第二充電模式下的第二適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電流的方式有多種。例如，第二適配器可以將待充電裝置當前支援的最大充電電流確定為在第二充電模式下的第二適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電流，也可以綜合考慮待充電裝置當前支援的最大充電電流以及自身的電流輸出能力等因素之後，確定在第二充電模式下的第二適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電流。

【0166】 可選地，在一些實施例中，控制單元71通過資料線與適配器進行雙向通訊，以控制在第二充電模式下的第二適配器的輸出的程序可包括：在使用第二充電模式充電的程序中，控制單元71與適配器進行雙向通訊，以調整適配器的輸出電流。

【0167】 可選地，在一些實施例中，控制單元71與適配器進行雙向通訊，以調整適配器的輸出電流可包括：控制單元71接收適配器發送的第四指令，第四指令用於詢問多節電芯的當前總電壓；控制單元71向適配器發送第四指令的

回覆指令，第四指令的回覆指令用於指示多節電芯的當前總電壓，以便適配器根據多節電芯的當前總電壓，調整適配器的輸出電流。

【0168】 可選地，作為一個實施例，控制單元71還用於接收適配器發送的第五指令，第五指令用於指示充電介面11接觸不良。

【0169】 下面結合第9圖，更加詳細地描述適配器與待充電裝置（具體可以由待充電裝置中的控制單元執行）之間的通訊程序。應注意，第9圖的例子僅僅是為了幫助本領域技術人員理解本申請實施例，而非要將本申請實施例限於所例示的具體數值或具體場景。本領域技術人員根據所給出的第9圖的例子，顯然可以進行各種等價的修改或變化，這樣的修改或變化也落入本申請實施例的範圍內。

【0170】 如第9圖所示，適配器和待充電裝置之間的通訊流程（或稱快速程序的通訊流程）可以包括以下五個階段：

階段1：

【0171】 待充電裝置與電源提供裝置連接後，待充電裝置可以通過資料線D+、D-檢測電源提供裝置的類型。當檢測到電源提供裝置為適配器時，則待充電裝置吸收的電流可以大於預設的電流臨界值I2（例如可以是1A）。當適配器檢測到預設時長（例如，可以是連續T1時間）內適配器的輸出電流大於或等於I2時，則適配器可以認為待充電裝置對於電源提供裝置的類型識別已經完成。接著，適配器開啟與待充電裝置之間的協商程序，向待充電裝置發送指令1（對應於上述第一指令），以詢問待充電裝置是否同意適配器以第二充電模式對待充電裝置進行充電。

【0172】 當適配器收到待充電裝置發送的指令1的回覆指令，且該指令1的回覆指令指示待充電裝置不同意適配器以第二充電模式對待充電裝置進行充電時，適配器再次檢測適配器的輸出電流。當適配器的輸出電流在預設的連續時長內（例如，可以是連續T1時間）仍然大於或等於I2時，適配器再次向待充電裝置發送指令1，詢問待充電裝置是否同意適配器以第二充電模式對待充電裝置進行充電。適配器重複階段1的上述步驟，直到待充電裝置同意適配器以第二充電模式對待充電裝置進行充電，或適配器的輸出電流不再滿足大於或等於I2的條件。

【0173】 當待充電裝置同意適配器以第二充電模式對待充電裝置進行充電後，通訊流程進入階段2。

階段2：

【0174】 適配器的輸出電壓可以包括多個檔位元。適配器向待充電裝置發送指令2（對應於上述第二指令），以詢問適配器的輸出電壓（當前的輸出電壓）與待充電裝置電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）是否匹配。

【0175】 待充電裝置向適配器發送指令2的回覆指令，以指示適配器的輸出電壓與待充電裝置電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）匹配、偏高或偏低。如果針對指令2的回覆指令指示適配器的輸出電壓偏高或偏低，適配器可以將適配器的輸出電壓調整一格檔位元，並再次向待充電裝置發送指令2，重新詢問適配器的輸出電壓與電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）是否匹配。重複階段2的上述步驟直到待充電裝置確定適配器的輸出電壓與待充電裝置電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）匹配，進入階段3。

階段3：

【0176】 適配器向待充電裝置發送指令3（對應於上述第三指令），詢問待充電裝置當前支援的最大充電電流。待充電裝置向適配器發送指令3的回覆指令，以指示待充電裝置當前支援的最大充電電流，並進入階段4。

階段4：

【0177】 適配器根據待充電裝置當前支援的最大充電電流，確定在第二充電模式下適配器輸出的用於對待充電裝置進行充電的充電電流，然後進入階段5，即恆流充電階段。

階段5：

【0178】 在進入恆流充電階段後，適配器可以每間隔一段時間向待充電裝置發送指令4（對應於上述第四指令），詢問待充電裝置電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）。待充電裝置可以向適配器發送指令4的回覆指令，以回饋電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）。適配器可以根據電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓），判斷充電介面的接觸是否良好，以及是否需要降低適配器的輸出電流。當適配器判斷充電介面的接觸不良時，可以向待充電裝置發送指令5（對應於上述第五指令），適配器會退出第二充電模式，然後重定並重新進入階段1。

【0179】 可選地，在一些實施例中，在階段1中，待充電裝置發送指令1的回覆指令時，指令1的回覆指令中可以攜帶該待充電裝置的通路阻抗的資料（或資訊）。待充電裝置的通路阻抗資料可用於在階段5判斷充電介面的接觸是否良好。

【0180】 可選地，在一些實施例中，在階段2中，從待充電裝置同意適配器在第二充電模式下對待充電裝置進行充電到適配器將適配器的輸出電壓調整

到合適的充電電壓所經歷的時間可以控制在一定範圍之內。如果該時間超出預定範圍，則適配器或待充電裝置可以判定通訊程序異常，重置以重新進入階段1。

【0181】 可選地，在一些實施例中，在階段2中，當適配器的輸出電壓比待充電裝置電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）高 ΔV （ ΔV 可以設定為200~500mV）時，待充電裝置可以向適配器發送指令2的回覆指令，以指示適配器的輸出電壓與待充電裝置的電池的電壓（多節電芯的總電壓）匹配。

【0182】 可選地，在一些實施例中，在階段4中，適配器的輸出電流的調整速度可以控制在一定範圍之內，這樣可以避免由於調整速度過快而導致充電程序發生異常。

【0183】 可選地，在一些實施例中，在階段5中，適配器的輸出電流的變化幅度可以控制在5%以內。

【0184】 可選地，在一些實施例中，在階段5中，適配器可以即時監測充電電路的通路阻抗。具體地，適配器可以根據適配器的輸出電壓、輸出電流及待充電裝置回饋的電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓），監測充電電路的通路阻抗。當“充電電路的通路阻抗”>“待充電裝置的通路阻抗+充電線纜的阻抗”時，可以認為充電介面接觸不良，適配器停止在第二充電模式下對待充電裝置進行充電。

【0185】 可選地，在一些實施例中，適配器開啟在第二充電模式下對待充電裝置進行充電之後，適配器與待充電裝置之間的通訊時間間隔可以控制在一定範圍之內，避免通訊間隔過短而導致通訊程序發生異常。

【0186】可選地，在一些實施例中，充電程序的停止（或適配器在第二充電模式下對待充電裝置的充電程序的停止）可以分為可恢復的停止和不可恢復的停止兩種。

【0187】例如，當檢測到待充電裝置的電池（多節電芯）充滿或充電介面接觸不良時，充電程序停止，充電通訊程序重置，充電程序重新進入階段1。然後，待充電裝置不同意適配器在第二充電模式下對待充電裝置進行充電，則通訊流程不進入階段2。這種情況下的充電程序的停止可以視為不可恢復的停止。

【0188】又例如，當適配器與待充電裝置之間出現通訊異常時，充電程序停止，充電通訊程序重置，充電程序重新進入階段1。在滿足階段1的要求後，待充電裝置同意適配器在第二充電模式下對待充電裝置進行充電以恢復充電程序。這種情況下的充電程序的停止可以視為可恢復的停止。

【0189】又例如，當待充電裝置檢測到電池（多節電芯）出現異常時，充電程序停止，重置並重新進入階段1。然後，待充電裝置不同意適配器在第二充電模式下對待充電裝置進行充電。當電池（多節電芯）恢復正常，且滿足階段1的要求後，待充電裝置同意適配器在第二充電模式下對待充電裝置進行充電。這種情況下的快充程序的停止可以視為可恢復的停止。

【0190】以上對第9圖示出的通訊步驟或操作僅是示例。例如，在階段1中，待充電裝置與適配器連接後，待充電裝置與適配器之間的握手通訊也可以由待充電裝置發起，即待充電裝置發送指令1，詢問適配器是否開啟第二充電模式。當待充電裝置接收到適配器的回覆指令指示適配器同意適配器在第二充電模式下對待充電裝置進行充電時，適配器開始在第二充電模式下對待充電裝置的電池（多節電芯）進行充電。

【0191】 又如，在階段5之後，還可包括恆壓充電階段。具體地，在階段5中，待充電裝置可以向適配器回饋電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓），當電池的當前電壓（多節電芯的當前總電壓）達到恆壓充電電壓臨界值時，充電階段從恆流充電階段轉入恆壓充電階段。在恆壓充電階段中，充電電流逐漸減小，當電流下降至某一臨界值時，表示待充電裝置的電池（多節電芯）已經被充滿，停止整個充電程序。

【0192】 上文結合第1圖至第9圖，詳細描述了本申請的裝置實施例，下文結合第10圖，詳細描述本申請實施例的方法實施例，應理解，方法側的描述與裝置側的描述相互對應，為了簡潔，適當省略重複的描述。

【0193】 第10圖是根據本申請實施例的充電方法的示意性流程圖。第10圖的充電方法可用於為待充電裝置充電，該待充電裝置包括充電介面，

【0194】 第10圖的方法包括以下步驟。

【0195】 910、通過該充電介面接收適配器的輸出電壓和輸出電流。

【0196】 920、將該適配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在該待充電裝置內的相互串聯的多節電芯的兩端，對該多節電芯進行直充。

【0197】 可選地，在一些實施例中，第10圖的方法還可包括：基於該多節電芯中的單節電芯的電壓為該待充電裝置內的裝置供電，該單節電芯為該多節電芯中的任意一節。

【0198】 可選地，在一些實施例中，第10圖的方法還可包括：均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓。

【0199】可選地，在一些實施例中，該多節電芯包括第一電芯和第二電芯，該均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓，包括：以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移。

【0200】可選地，在一些實施例中，該以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移，包括：接收第一電芯輸出的直流電壓，並將該第一電芯輸出的直流電壓轉換為第一交流電壓；接收該第一交流電壓，將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，其中該第二交流電壓的幅值大於該第一交流電壓的幅值；以電容耦合的方式將該第二交流電壓耦合至第二轉換單元，通過該第二轉換單元將該第二交流電壓轉換成第一充電電壓，為該第二電芯充電。

【0201】可選地，在一些實施例中，該將該第一交流電壓轉換成第二交流電壓，包括：以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【0202】可選地，在一些實施例中，第10圖的方法還可包括：接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯輸出的直流電壓轉換為第三交流電壓；接收該第三交流電壓，並將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值；以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元，通過該第一轉換單元將該第四交流電壓轉換成第二充電電壓，為該第一電芯充電。

【0203】可選地，在一些實施例中，該將該第三交流電壓轉換成第四交流電壓，包括：以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【0204】可選地，在一些實施例中，該以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓，包括：通過第一電感和第一電容以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓；該以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該

第四交流電壓，包括：通過該第一電感和第二電容以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【0205】可選地，在一些實施例中，第10圖的方法還可包括：在該第一電芯的電壓大於該第二電芯的電壓的情況下，為該第二電芯充電；在該第二電芯的電壓大於該第一電芯的電壓的情況下，為該第一電芯充電。

【0206】可選地，在一些實施例中，第10圖的方法還可包括：將該適配器的輸出電壓升壓至第二電壓；將該第二電壓載入在該多節電芯的兩端，為該多節電芯充電，其中該第二電壓大於該多節電芯的總電壓。

【0207】可選地，在一些實施例中，該適配器支援第一充電模式和第二充電模式，該適配器在該第二充電模式下對待充電裝置的充電速度快於該適配器在該第一充電模式下對待充電裝置的充電速度。

【0208】可選地，在一些實施例中，該充電介面包括資料線，第10圖的方法還可包括：通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出。

【0209】可選地，在一些實施例中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序可包括：與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式。

【0210】可選地，在一些實施例中，該與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式可包括：接收該適配器發送的第一指令，該第一指令用於詢問該待充電裝置是否開啟該第二充電模式；向該適配器發送該第一指令的回覆指令，該第一指令的回覆指令用於指示該待充電裝置是

否同意開啟該第二充電模式；在該待充電裝置同意開啟該第二充電模式的情況下，控制該適配器通過該第一充電電路為該多節電芯充電。

【0211】可選地，在一些實施例中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序可包括：與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓。

【0212】可選地，在一些實施例中，該與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓可包括：接收該適配器發送的第二指令，該第二指令用於詢問該適配器的輸出電壓與該待充電裝置的多節電芯的當前總電壓是否匹配；向該適配器發送該第二指令的回覆指令，該第二指令的回覆指令用於指示該適配器的輸出電壓與該多節電芯的當前總電壓匹配、偏高或偏低。

【0213】可選地，在一些實施例中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序可包括：與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【0214】可選地，在一些實施例中，該與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流可包括：接收該適配器發送的第三指令，該第三指令用於詢問該待充電裝置當前支援的最大充電電流；向該適配器發送該第三指令的回覆指令，該第三指令的回覆指令用於指示該待充電裝置當前支援的最大充電電流，以便該適配器

基於該待充電裝置當前支援的最大充電電流確定在該第二充電模式下的該第二適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【0215】可選地，在一些實施例中，該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該第二適配器的輸出的程序可包括：在使用該第二充電模式充電的程序中，與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流。

【0216】可選地，在一些實施例中，該與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流可包括：接收該適配器發送的第四指令，該第四指令用於詢問該多節電芯的當前總電壓；向該適配器發送該第四指令的回覆指令，該第四指令的回覆指令用於指示該多節電芯的當前總電壓，以便該適配器根據該多節電芯的當前總電壓，調整該適配器的輸出電流。

【0217】本領域普通技術人員可以意識到，結合本文中所揭露的實施例描述的各示例的單元及演算法步驟，能夠以電子硬體，或者電腦軟體和電子硬體的結合來實現。這些功能究竟以硬體還是軟體方式來執行，取決於技術方案的特定應用和設計約束條件。專業技術人員可以對每個特定的應用來使用不同方法來實現所描述的功能，但是這種實現不應認為超出本申請的範圍。

【0218】所屬領域的技術人員可以清楚地瞭解到，為描述的方便和簡潔，上述描述的系統、裝置和單元的具體工作程序，可以參考前述方法實施例中的對應程序，在此不再贅述。

【0219】在本申請所提供的幾個實施例中，應該理解到，所揭露的系統、裝置和方法，可以通過其它的方式實現。例如，以上所描述的裝置實施例僅僅是示意性的，例如，該單元的劃分，僅僅為一種邏輯功能劃分，實際實現時可

以有另外的劃分方式，例如多個單元或元件可以結合或者可以集成到另一個系統，或一些特徵可以忽略，或不執行。另一點，所顯示或討論的相互之間的耦合或直接耦合或通訊連接可以是通過一些介面、裝置或單元的間接耦合或通訊連接，可以是電性、機械或其它的形式。

【0220】 該作為分離部件說明的單元可以是或者也可以不是實體上分開的，作為單元顯示的部件可以是或者也可以不是實體單元，即可以位於一個地方，或者也可以分佈到多個網路單元上。可以根據實際的需要選擇其中的部分或者全部單元來實現本實施例方案的目的。

【0221】 另外，在本申請各個實施例中的各功能單元可以集成在一個處理單元中，也可以是各個單元單獨實體存在，也可以兩個或兩個以上單元集成在一個單元中。

【0222】 該功能如果以軟體功能單元的形式實現並作為獨立的產品銷售或使用時，可以儲存在一個電腦可讀取儲存媒體中。基於這樣的理解，本申請的技術方案本質上或者說對現有技術做出貢獻的部分或者該技術方案的部分可以以軟體產品的形式體現出來，該電腦軟體產品儲存在一個儲存媒體中，包括若干指令用以使得一台電腦裝置（可以是個人電腦、伺服器，或者網路裝置等）執行本申請各個實施例該方法的全部或部分步驟。而前述的儲存媒體包括：隨身碟、行動硬碟、唯讀記憶體（Read-Only Memory，ROM）、隨機存取記憶體（Random Access Memory，RAM）、磁碟或者光碟等各種可以儲存程式碼的媒體。

【符號說明】

【0223】 10：待充電裝置

11：充電介面

12：第一充電電路

13：多節電芯

21：降壓電路

22、32：供電電路

33：均衡電路

41：第一電感

42：第一電容

44：第二電容

46：第三電容

48：第四電容

51：電池

52：電池保護板

61：第二充電電路

62：升壓電路

71：控制單元

131：第一電芯

132：第二電芯

331：第一轉換單元

332：第一諧振單元

333：第一電容耦合單元

334：第二轉換單元

335：第二諧振單元

336：第二電容耦合單元

337：第一控制單元

3320：第一電壓調整單元

3350：第二電壓調整單元

K1、K2：開關

Q1~Q4、Q5~Q8：電晶體



申請日： 106/07/20

IPC分類： *H02J 7/00* (2006.01)
H01M 10/44 (2006.01)

I657637

【發明摘要】

【中文發明名稱】 待充電裝置和充電方法

【英文發明名稱】 Device To Be Charged And Charging Method

【中文】

本申請實施例提供一種待充電裝置和充電方法，待充電裝置包括：充電介面；第一充電電路，第一充電電路與充電介面相連，通過充電介面接收适配器的輸出電壓和輸出電流，並將适配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在待充電裝置內的相互串聯的多節電芯的兩端，對多節電芯進行直充。本申請實施例在保證充電速度的前提下，能夠降低充電程序的發熱量。

【英文】

Embodiments of the present disclosure provide a device to be charged and a charging method, the device to be charged includes a charging interface and a first charging circuit. The first charging circuit is connected to the charging interface, receives an output voltage and an output current of an adapter through the charging interface, loads the output voltage and the output current of the adapter directly to both ends of multiple cells of series connection in the mobile terminal, and directly charges the multiple cells. Embodiments of the present disclosure can reduce heat productivity of a charging process without sacrificing a charging speed.

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

10：待充電裝置

11：充電介面

12：第一充電電路

13：多節電芯

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種待充電裝置，其特徵在於，該待充電裝置包括：

一第一充電電路，該第一充電電路用於接收一適配器的輸出電壓和輸出電流，並將該適配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在該待充電裝置內的相互串聯的一多節電芯的兩端，對該多節電芯進行直充；

一均衡電路，該均衡電路與該多節電芯並聯電連接，用於均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓；以及

一供電電路，該供電電路的輸入端與該多節電芯中的任意一單節電芯的兩端相連，該供電電路基於該單節電芯的電壓為該待充電裝置內的裝置供電。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述的待充電裝置，其中該多節電芯包括一第一電芯和一第二電芯，該均衡電路以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述的待充電裝置，其中該均衡電路包括：

一第一轉換單元，用於接收該第一電芯輸出的直流電壓，並將該第一電芯輸出的直流電壓轉換為一第一交流電壓；

一第一電壓調整單元，用於接收該第一交流電壓，將該第一交流電壓轉換成一第二交流電壓，其中該第二交流電壓的幅值大於該第一交流電壓的幅值；

一第一電容耦合單元和一第二轉換單元，該第一電容耦合單元以電容耦合的方式將該第二交流電壓耦合至該第二轉換單元，該第二轉換單元將該第二交流電壓轉換成一第一充電電壓，為該第二電芯充電。

【第4項】如申請專利範圍第3項所述的待充電裝置，其中該第一電壓調整單元包括一第一諧振單元，該第一諧振單元用於接收該第一交流電壓，並以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【第5項】如申請專利範圍第3項或第4項所述的待充電裝置，其中該均衡電路還包括一第二電壓調整單元和一第二電容耦合單元，

該第二轉換單元還用於接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯輸出的直流電壓轉換為一第三交流電壓；

該第二電壓調整單元用於接收該第三交流電壓，將該第三交流電壓轉換成一第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值；以及

該第二電容耦合單元以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元，該第一轉換單元將該第四交流電壓轉換成一第二充電電壓，為該第一電芯充電。

【第6項】如申請專利範圍第5項所述的待充電裝置，其中該第二電壓調整單元包括一第二諧振單元，該第二諧振單元用於接收該第三交流電壓，以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【第7項】如申請專利範圍第6項所述的待充電裝置，其中該第一諧振單元包括一第一電感和一第一電容，該第二諧振單元包括該第一電感和一第二電容。

【第8項】如申請專利範圍第5項所述的待充電裝置，其中該均衡電路還包括：

一第一控制單元，在該第一電芯的電壓大於該第二電芯的電壓的情況下，控制該第一電壓調整單元和該第一電容耦合單元工作，為該第二電芯充電；在該第二電芯的電壓大於該第一電芯的電壓的情況下，控制該第二電壓調整單元和該第二電容耦合單元工作，為該第一電芯充電。

【第9項】如申請專利範圍第1項所述的待充電裝置，其中該第一充電電路接收到的該適配器的輸出電流為一脈動直流電、一交流電或一恆定直流電。

【第10項】如申請專利範圍第1項所述的待充電裝置，其中該第一充電電路通過一充電介面接收到的該适配器的輸出電壓和輸出電流為該适配器在恆流模式下輸出的電壓和電流。

【第11項】如申請專利範圍第1項所述的待充電裝置，其中該待充電裝置還包括：

一第二充電電路，該第二充電電路包括一升壓電路，該升壓電路的兩端分別與一充電介面和該多節電芯相連，該升壓電路通過該充電介面接收一适配器的輸出電壓，將該适配器的輸出電壓升壓至一第二電壓，並將該第二電壓載入在該多節電芯的兩端，為該多節電芯充電，其中該第二充電電路接收到的該适配器的輸出電壓小於該多節電芯的總電壓，該第二電壓大於該多節電芯的總電壓。

【第12項】如申請專利範圍第11項所述的待充電裝置，其中該第二充電電路接收到的該适配器的輸出電壓為5V。

【第13項】如申請專利範圍第11項或第12項所述的待充電裝置，其中該适配器支援一第一充電模式和一第二充電模式，該适配器在該第二充電模式下對待充電裝置的充電速度快於該适配器在該第一充電模式下對該待充電裝置的充電速度，在該第一充電模式下，該适配器通過該第二充電電路為該多節電芯充電，在該第二充電模式下，該适配器通過該第一充電電路為該多節電芯充電。

【第14項】如申請專利範圍第13項所述的待充電裝置，其中該充電介面包括一資料線，該待充電裝置還包括一控制單元，該控制單元通過該資料線與該适配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該适配器的輸出。

【第15項】如申請專利範圍第 14 項所述的待充電裝置，其中該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式。

【第16項】如申請專利範圍第 15 項所述的待充電裝置，其中該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式，包括：

該控制單元接收該適配器發送的第一指令，該第一指令用於詢問該待充電裝置是否開啓該第二充電模式；

該控制單元向該適配器發送該第一指令的回覆指令，該第一指令的回覆指令用於指示該待充電裝置是否同意開啓該第二充電模式；以及

在該待充電裝置同意開啓該第二充電模式的情況下，該控制單元控制該適配器通過該第一充電電路為該多節電芯充電。

【第17項】如申請專利範圍第 14 項所述的待充電裝置，其中該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓。

【第18項】如申請專利範圍第 17 項所述的待充電裝置，其中該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓，包括：

該控制單元接收該適配器發送的一第二指令，該第二指令用於詢問該適配器的輸出電壓與該多節電芯的當前總電壓是否匹配；以及

該控制單元向該適配器發送該第二指令的回覆指令，該第二指令的回覆指令用於指示該適配器的輸出電壓與該多節電芯的當前總電壓匹配、偏高或偏低。

【第19項】 如申請專利範圍第 14 項所述的待充電裝置，其中該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【第20項】 如申請專利範圍第 19 項所述的待充電裝置，其中該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流，包括：

該控制單元接收該適配器發送的一第三指令，該第三指令用於詢問該待充電裝置當前支援的最大充電電流；以及

該控制單元向該適配器發送該第三指令的回覆指令，該第三指令的回覆指令用於指示該待充電裝置當前支援的最大充電電流，以便該適配器基於該待充電裝置當前支援的最大充電電流確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【第21項】 如申請專利範圍第 14 項所述的待充電裝置，其中該控制單元通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

在使用該第二充電模式充電的程序中，該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流。

【第22項】如申請專利範圍第 21 項所述的待充電裝置，其中該控制單元與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流，包括：

該控制單元接收該適配器發送的一第四指令，該第四指令用於詢問該多節電芯的當前總電壓；以及

該控制單元向該適配器發送該第四指令的回覆指令，該第四指令的回覆指令用於指示該多節電芯的當前總電壓，以便該適配器根據該多節電芯的當前總電壓，調整該適配器的輸出電流。

【第23項】一種充電方法，其特徵在於，該充電方法用於為一待充電裝置充電，

該方法包括：

接收一適配器的輸出電壓和輸出電流；

將該適配器的輸出電壓和輸出電流直接載入在該待充電裝置內的相互串聯的一多節電芯的兩端，對該多節電芯進行直充；

以一均衡電路均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓，其中該均衡電路與該多節電芯並聯電連接；以及

基於該多節電芯中的一單節電芯的電壓為該待充電裝置內的裝置供電，該單節電芯為該多節電芯中的任意一節。

【第24項】如申請專利範圍第 23 項所述的方法，其中該多節電芯包括一第一電芯和一第二電芯，

該均衡該多節電芯中的各電芯之間的電壓，包括：

以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移。

【第25項】如申請專利範圍第 24 項所述的方法，其中該以電容耦合的方式在該第一電芯和該第二電芯之間進行電量搬移，包括：

接收一第一電芯輸出的直流電壓，並將該第一電芯輸出的直流電壓轉換為一第一交流電壓；

接收該第一交流電壓，將該第一交流電壓轉換成一第二交流電壓，其中該第二交流電壓的幅值大於該第一交流電壓的幅值；以及

以電容耦合的方式將該第二交流電壓耦合至一第二轉換單元，通過該第二轉換單元將該第二交流電壓轉換成一第一充電電壓，為該第二電芯充電。

【第26項】如申請專利範圍第 25 項所述的方法，其中該將該第一交流電壓轉換成一第二交流電壓，包括：

以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓。

【第27項】如申請專利範圍第 25 項或第 26 項所述的方法，其中該方法還包括：

接收該第二電芯輸出的直流電壓，並將該第二電芯輸出的直流電壓轉換為一第三交流電壓；

接收該第三交流電壓，並將該第三交流電壓轉換成一第四交流電壓，其中該第四交流電壓的幅值大於該第三交流電壓的幅值；以及

以電容耦合的方式將該第四交流電壓耦合至該第一轉換單元，通過該第一轉換單元將該第四交流電壓轉換成一第二充電電壓，為該第一電芯充電。

【第28項】如申請專利範圍第 27 項所述的方法，其中該將該第三交流電壓轉換成一第四交流電壓，包括：

以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【第29項】如申請專利範圍第 28 項所述的方法，其中該以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓，包括：通過一第一電感和一第一電容以諧振的方式將該第一交流電壓轉換成該第二交流電壓；以及

該以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓，包括：

通過該第一電感和一第二電容以諧振的方式將該第三交流電壓轉換成該第四交流電壓。

【第30項】如申請專利範圍第 27 項所述的方法，其中該方法還包括：在該第一電芯的電壓大於該第二電芯的電壓的情況下，為該第二電芯充電；以及在該第二電芯的電壓大於該第一電芯的電壓的情況下，為該第一電芯充電。

【第31項】如申請專利範圍第 23 項所述的方法，其中該方法還包括：

將該适配器的輸出電壓升壓至一第二電壓；以及

將該第二電壓載入在該多節電芯的兩端，為該多節電芯充電，其中該第二電壓大於該多節電芯的總電壓。

【第32項】如申請專利範圍第 31 項所述的方法，其中該适配器支援一第一充電模式和一第二充電模式，該适配器在該第二充電模式下對待一充電裝置的充電速度快於該适配器在該第一充電模式下對待該待充電裝置的充電速度。

【第33項】如申請專利範圍第 32 項所述的方法，其中該待充電裝置的充電介面包括一資料線，該方法還包括：

通過該資料線與該适配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該适配器的輸出。

【第34項】如申請專利範圍第 33 項所述的方法，其中該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式。

【第35項】如申請專利範圍第 34 項所述的方法，其中該與該適配器進行雙向通訊，以協商該適配器與該待充電裝置之間的充電模式，包括：

接收該適配器發送的一第一指令，該第一指令用於詢問該待充電裝置是否開啓該第二充電模式；

向該適配器發送該第一指令的回覆指令，該第一指令的回覆指令用於指示該待充電裝置是否同意開啓該第二充電模式；以及

在該待充電裝置同意開啓該第二充電模式的情況下，控制該適配器通過該第一充電電路爲該多節電芯充電。

【第36項】如申請專利範圍第 33 項至第 35 項中任一項所述的方法，其中該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓。

【第37項】如申請專利範圍第 35 項所述的方法，其中該與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電壓，包括：

接收該適配器發送的一第二指令，該第二指令用於詢問該適配器的輸出電壓與該待充電裝置的一多節電芯的當前總電壓是否匹配；以及

向該適配器發送該第二指令的回覆指令，該第二指令的回覆指令用於指示該適配器的輸出電壓與該多節電芯的當前總電壓匹配、偏高或偏低。

【第38項】如申請專利範圍第 33 項所述的方法，其中該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【第39項】如申請專利範圍第 38 項所述的方法，其中該與該適配器進行雙向通訊，以確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流，包括：

接收該適配器發送的一第三指令，該第三指令用於詢問該待充電裝置當前支援的最大充電電流；以及

向該適配器發送該第三指令的回覆指令，該第三指令的回覆指令用於指示該待充電裝置當前支援的最大充電電流，以便該適配器基於該待充電裝置當前支援的最大充電電流確定在該第二充電模式下的該適配器輸出的用於對該待充電裝置進行充電的充電電流。

【第40項】如申請專利範圍第 33 項所述的方法，其中該通過該資料線與該適配器進行雙向通訊，以控制在該第二充電模式下的該適配器的輸出的程序，包括：

在使用該第二充電模式充電的程序中，與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流。

【第41項】如申請專利範圍第 40 項所述的方法，其中該與該適配器進行雙向通訊，以調整該適配器的輸出電流，包括：

接收該適配器發送的一第四指令，該第四指令用於詢問該多節電芯的當前總電壓；以及

向該適配器發送該第四指令的回覆指令，該第四指令的回覆指令用於指示該多節電芯的當前總電壓，以便該適配器根據該多節電芯的當前總電壓，調整該適配器的輸出電流。