



(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 I757358 B

(45)公告日：中華民國 111 (2022) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：106137970

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 02 日

(51)Int. Cl. : **G01R31/36 (2020.01)****G01K11/24 (2006.01)****H01M10/48 (2006.01)**

(30)優先權：2016/11/02 美國

62/416,516

2017/10/31 美國

15/799,292

(71)申請人：美商費賽普公司(美國) FEASIBLE, INC. (US)

美國

(72)發明人：謝 安德魯 加希姆 HSIEH, ANDREW GAHEEM (US)；凡 泰薩爾 貝瑞 詹姆士 VAN TASSELL, BARRY JAMES (US)；史丹葛特 丹尼爾 阿特米斯 STEINGART, DANIEL ARTEMIS (US)；比斯瓦司 蕭爾喬 BISWAS, SHAURJO (IN)；摩爾 羅伯特 查爾斯 MOHR, ROBERT CHARLES (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

US 4442700

US 2012/0188086A1

US 2015/0107371A1

審查人員：黃是衡

申請專利範圍項數：15 項 圖式數：3 共 21 頁

(54)名稱

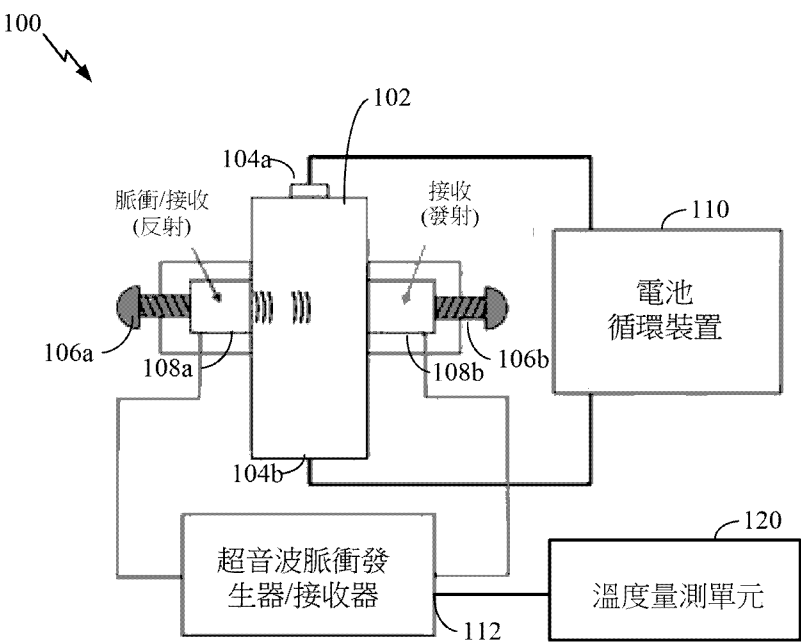
用於量測電池及內部電池組件之溫度之裝置及方法

(57)摘要

本發明係關於用於量測一電池之溫度特性的系統及方法，其等包含經耦合至電池以用於發射及/或接收穿過電池之至少一部分之聲波之一或多個傳感器。提供一溫度量測單元以基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定聲波穿過該電池之至少該部分之一飛行時間，且基於該飛行時間來判定該電池之至少該部分之溫度特性。

Systems and methods for measuring temperature characteristics of a battery include one or more transducers coupled to the battery for transmitting and/or receiving sound waves through at least a portion of the battery. A temperature measurement unit is provided to determine a time-of-flight of sound waves through at least the portion of the battery based on transmitted and received sound waves through at least the portion of the battery, and to determine temperature characteristics of at least the portion of the battery based on the time-of-flight.

指定代表圖：



【圖1】

符號簡單說明：

- 100 . . . 系統
- 102 . . . 電池
- 104a . . . 端子
- 104b . . . 端子
- 106a . . . 螺釘
- 106b . . . 螺釘
- 108a . . . 第一傳感器
- 108b . . . 第二傳感器
- 110 . . . 電池循環裝置
- 112 . . . 超音波脈衝發生器/接收器
- 120 . . . 溫度量測單元



I757358

【發明摘要】

【中文發明名稱】

用於量測電池及內部電池組件之溫度之裝置及方法

【英文發明名稱】

APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING TEMPERATURE
OF BATTERIES AND INTERNAL BATTERY COMPONENTS

【中文】

本發明係關於用於量測一電池之溫度特性的系統及方法，其等包含經耦合至電池以用於發射及/或接收穿過電池之至少一部分之聲波的一或多個傳感器。提供一溫度量測單元以基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定聲波穿過該電池之至少該部分之一飛行時間，且基於該飛行時間來判定該電池之至少該部分之溫度特性。

【英文】

Systems and methods for measuring temperature characteristics of a battery include one or more transducers coupled to the battery for transmitting and/or receiving sound waves through at least a portion of the battery. A temperature measurement unit is provided to determine a time-of-flight of sound waves through at least the portion of the battery based on transmitted and received sound waves through at least the portion of the battery, and to determine temperature characteristics of at least the portion of the battery based on the time-of-flight.

【指定代表圖】

圖1

【代表圖之符號簡單說明】

100	系統
102	電池
104a	端子
104b	端子
106a	螺釘
106b	螺釘
108a	第一傳感器
108b	第二傳感器
110	電池循環裝置
112	超音波脈衝發生器/接收器
120	溫度量測單元

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於量測電池及內部電池組件之溫度之裝置及方法

【英文發明名稱】

APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING TEMPERATURE
OF BATTERIES AND INTERNAL BATTERY COMPONENTS

【技術領域】

所揭露之態樣係針對電池診斷。更特定而言之，例示性態樣係針對量測電池及其等之內部組件之溫度。

【先前技術】

該項技術中已知不同類型之電池實施方案，例如電池單元、電池組、電池模組等等。此外，此等各種實施方案可依不同形狀獲得，諸如圓柱形、囊式/棱柱形、硬幣形或鈕扣形等等，且此外，不同電池亦可依不同化學原理操作。然而，所有電池之一共同特徵為其等以化學反應及電化學反應之形式儲存能量。

因此，在一電池之操作期間(即，當電池經充電或放電時)，反應發生之電池內產生熱。若電池依低功率(即低電流)操作，則所產生之熱之一較大部分可被導離，同時至多少量熱可被累積。依此方式之熱累積僅可引起電池溫度稍微增加，而不會對電池操作造成顯著影響。另一方面，若電池依較高功率操作，則可較快產熱。若產熱快於可達到之導熱或散熱，則熱累積可引起電池溫度增大至所要位準。

若一電池之內部溫度太高，則電池之狀況及未來效能可受負面影響。例如，歸因於高熱累積，諸多類型之電池中發現之電解質可分解；電

池中之聚合物黏結劑或隔膜可熔化；電池之內部組件可劣化；或可發生其他無用副反應。在極端情景中，亦可發生諸如爆炸或電池起火之災難性故障。

應認識到，以上所提及之溫度增加可不依一均勻方式發生於電池體上。電化學反應速率之局部不均勻性可引起局部溫度猛增，尤其係在高速率高功率操作期間。內部短路亦可引起電池溫度之局部猛增。鑒於對設計可依一高速率安全充電及/或放電之電池的強烈需求，此等顧慮可視為越來越重要。

一般而言，一材料或介質之溫度與構成材料或介質之組成分子振動之速率有關。因此，量測所量測材料或介質之溫度實際上可視為取樣量測位置處之局部振動。習知上，一電池之溫度(通常在操作期間)係使用諸如熱電偶、熱阻器、電阻溫度計、矽帶隙溫度感測器、熱感相機或光纖光柵之器件在電池之一表面上量測的。與此等方法相關聯之一關鍵缺陷在於熱係在內部(例如，其中電化學反應發生之電極處)產生的，且因此表面量測可不準確。進一步解釋而言，為使用最新方法來進行此等習知量測，在內部產生之熱必須首先傳遞至電池表面之後才能量測熱。因此，表面量測可導致溫度量測之空間解析度及時間敏感度兩者之不準確性。若用於溫度量測之一裝置經整合至(例如)一控制系統或故障警告系統(其經組態以偵測且引發警報或觸發校正動作)中，則此等缺點可尤其成問題，此係因為該裝置不可如實地且正確地收集必要資料。

據此，認識到該項技術領域中需要電池及其等之內部組件之準確溫度量測技術。

【發明內容】

本發明之例示性態樣係針對用於量測一電池之溫度特性的系統及方法。一或多個傳感器經耦合至電池以用於發射及/或接收穿過該電池之至少一部分的聲波。提供一溫度量測單元以基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定聲波穿過該電池之至少該部分之一飛行時間，且基於該飛行時間來判定該電池之至少該部分之溫度特性。

例如，一例示性態樣係針對一裝置，其包括耦合至一電池之至少一傳感器，該至少一傳感器經組態以發射及/或接收穿過該電池之至少一部分的聲波。一溫度量測單元經組態以基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定聲波穿過該電池之至少該部分之一飛行時間，且基於該飛行時間來判定該電池之至少該部分之溫度特性。

又一例示性態樣係針對判定與一電池相關聯之溫度的一方法。該方法包括：將至少一傳感器耦合至該電池，該至少一傳感器經組態以發射及/或接收穿過該電池之至少一部分的聲波；基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定聲波穿過該電池之至少該部分之一飛行時間；且基於該飛行時間來判定該電池之至少該部分之溫度特性。

又一例示性態樣係針對一裝置，其包括用於發射及/或接收穿過一電池之至少一部分的聲波之構件；用於基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定聲波穿過該電池之至少該部分之一飛行時間的構件；及用於基於該飛行時間來判定該電池之至少該部分之溫度特性的構件。

【圖式簡單說明】

隨附圖式經呈現以輔助描述本發明之各種態樣且其等僅為繪示而非限制而提供。

圖1係繪示用於電化學聲信號詢問(EASI)測試之例示性硬體之一示意圖。

圖2繪示根據本發明之例示性態樣，飛行時間隨著一電池中之溫度變化而變動之一圖形表示。

圖3繪示根據本發明之例示性態樣之判定與一電池相關聯之溫度的一方法。

【實施方式】

本專利申請案主張2016年11月2日申請待審且讓與該案受讓人之標題為「APPARATUS AND METHOD FOR MEASURING TEMPERATURE OF BATTERIES AND INTERNAL BATTERY COMPONENTS」之臨時專利申請案第62/416,516號之權利，且該案之全文明確以引用方式併入本文中。

本發明係受美國聯邦政府支持於國家科學基金會授予之批准號SBIR 1621926下進行。美國聯邦政府對本發明具有特定權利。

以下描述及針對本發明之特定態樣的相關圖式中揭露本發明之態樣。在不背離本發明之範疇之情況下可設想替代態樣。另外，本發明之熟知元件將不詳細描述且將省略以免模糊本發明之相關細節。

字詞「例示性」在本文中係意謂「用作為一實例、例項或圖解」。本文中描述為「例示性」之任何態樣並不一定解釋為佳於或優於其他態樣。相同地，術語「本發明之態樣」不要求本發明之所有態樣包含所討論之特徵、優點或操作模式。

本文中所使用之術語僅出於描述特定態樣之目的且不意欲限制本發明之態樣。如本文中所使用，除非上下文另有明確指示，否則單數形式

「一」、「一個」及「該」意在亦包含複數形式。應進一步瞭解術語「包括」及/或「包含(including)」在本文中使用时指示所述特徵、整體、步驟、操作、元件及/或組件之存在，但不排除一個或多個其他特徵、整體、步驟、操作、元件、組件及/或其等之群組之存在或添加。

此外，就(例如)一計算器件之元件將執行之行動序列方面描述許多態樣。應認識到，本文中所描述之各種行動可由特定電路(例如特定應用積體電路(ASIC))、一或多個處理器所執行之程式指令或兩者之一組合來執行。另外，可認為本文中所描述之此等序列之行動完全體現為任何形式之電腦可讀儲存媒體，該等電腦可讀儲存媒體中已儲存執行之後將引起一相關聯處理器執行本文中所描述之功能的一組對應電腦指令。因此，本發明之各種態樣可體現為若干不同形式，其等之所有者已視為處於所主張標之範疇內。另外，就本文中所描述之態樣之各者而言，本文中可將任何此等態樣之對應形式描述為(例如)「經邏輯組態以」執行所描述之行動。

本發明之態樣係針對使用聲信號量測電池溫度(包含電池內之內部組件之溫度)之準確技術。由於分子振動係聲音傳播之基礎，因此聲波穿過一電池時沿其等之路徑的溫度變化可基於所引起之電池組件之聲行為來偵測。無須為影響聲音行為而改變沿聲音之全部路徑之溫度；電池內部之個別層或組件之溫度變化不足以影響聲音在行進穿過電池時之行為。因此，例示的用於量測溫度之基於聲音之方法將導致量測之效率及準確度改良同時克服既有技術之前述缺點。

一般而言，應認識到，聲音行進穿過材料之速度隨著材料溫度增大而下降。因此，在一電池之情況中，即使其之內部層或組件具有與其等之周圍環境不同之溫度，分析聲音穿過電池之各種部分的速度亦可揭示與聲

波所行進穿過之媒體之溫度有關的資訊。在一些態樣中，在不同溫度下(例如，在一電池操作之不同時間點期間)可產生不同之聲音速度分佈曲線。例如，在電池之充/放電循環中之不同時間點期間，可獲得聲波或聲信號(或替代地，壓力波、應力波等等)穿過電池或其之特定部分(例如，與擬分析或期望進行溫度量測之內部組件相關)之飛行時間。自此等分佈曲線可找到一電池或其之內部組件之準確溫度量測值。

應瞭解，雖然本發明參考之測試中或經歷使用例示性系統及技術之溫度量測分析的電池，但本發明中之術語「電池」用於表達將使用例示之基於聲信號之技術來分析其之物理性質的任何類型之電化學能量儲存器件。因此，在不偏離本發明之範疇之情況下，術語電池可表達一單一電池單元或電池單元之一組合(例如，一電池單元串)、一電池模組、一電池組等等。

參考圖1，圖中展示根據本發明之一例示性態樣組態之系統100之一示意圖。系統100包括電池102，一對傳感器(例如，第一傳感器108a及第二傳感器108b)可在電池102之表面上之兩個位置處(例如，在相對側上)經貼附至該電池。在一態樣中，傳感器108a至108b可為經組態以將電壓變化轉變成機械壓力或機械致動或反之亦然之聲學傳感器。據此，傳感器108a至108b之至少一者(例如傳感器108a)可為經組態以發射穿過電池或其等之部分之聲信號之一聲學傳感器。所發射聲信號或響應於經發射穿過電池或其等之部分的聲信號而產生之聲信號可由與發射該等聲信號之聲學傳感器相同或不同之聲學傳感器(例如，由傳感器108a本身或由傳感器108b)接收。然而，在替代態樣中，在不背離本發明之範疇之情況下，即使未明確繪示，響應聲信號亦可由用於量測振動之其他構件(諸如加速度計、基

於光學或雷射之感測器等等)接收。據此，聲學傳感器(或簡言之，諸如傳感器108a至108b之傳感器)可能連同用於感測振動之其他構件(例如加速度計)一起用於電池102之溫度量測，如下文中將進一步解釋。

繼續參考圖1，圖中展示諸如螺釘106a至106b之硬體，但可使用用於將傳感器108a至108b貼附至電池102體之其他替代構件。電池循環裝置110表示用於充放電電池102之一控制器(例如，用於將電池102置於充電或放電循環中之任何構件)且可透過電池102之端子104a至104b連接至電池102。超音波脈衝發生器/接收器112係經耦合至傳感器108a至108b之一例示性聲脈衝發生器及接收器，其中透過控制超音波脈衝發生器/接收器112之一者，傳感器108a至108b之一者經組態以發射諸如超音波信號之聲信號(亦指稱一聲脈衝)，而傳感器之108a至108b之另一者經組態以接收基於所發射聲信號或超音波信號之一響應聲信號(其中，應瞭解，超音波信號僅為可用於本發明中之電池102之溫度量測的聲信號之一實例，但在不偏離本發明之範疇之情況下，亦可採用除超音波信號之外的任何其他聲信號)。

溫度量測單元120經展示為耦合至超音波脈衝發生器/接收器112以繪示一例示性實施方案態樣。溫度量測單元120可包含一處理器或電腦，其中溫度量測單元120可經組態以接收關於自至少電池102之部分發射及接收之聲(例如超音波)信號之資訊、分析所發射及接收之聲信號以判定穿過曝露於聲信號下之電池102部分之資訊(諸如飛行時間)、及基於此等資訊判定電池102及其之內部組件之溫度特性。

更詳細而言，使用聲音(諸如超音波信號)量測溫度可藉由自一聲源(諸如聲學傳感器108a至108b之一者)產生該聲音之一脈衝來實現。雖然圖

1中已展示兩個傳感器108a至108b，但不必要具有分開之傳感器或甚至不必要將傳感器之數目限制於二。因而，根據本發明之態樣，在電池102之溫度量測中一般可採用一或多個傳感器。例如，在圖1中，傳感器108a可用於發射穿過電池102或其之部分的聲波(例如超音波信號)，且諸如傳感器108b之一不同傳感器可經組態為一接收器，用於在聲音行進穿過電池之至少一部分之後偵測所引起之聲音行為(其中接收所引起聲音之傳感器可指稱為經配置為一「發射」或「貫穿」模式)。如先前所提及，另一類型之感測器(諸如加速度計)可替代傳感器108b使用，以在聲音行進穿過電池之至少該部分之後量測所引起之聲音行為。

在另一例項中，傳感器108a可用於發射穿過電池102或其之部分的聲波(例如超音波信號)，且相同傳感器108a可經組態為一接收器，用於在聲音行進穿過電池之至少一部分之後偵測所引起之聲音行為(其中發送初始聲音且接收所引起之聲音之傳感器可指稱為經配置為一「脈衝/回波」或「反射」模式)。

所引起之聲音信號資料可經儲存於電腦上，例如，安置於溫度量測單元120中，如上文所提及。電腦無須為系統100之本地電腦，而可為遠端電腦，或在一些實施方案中，與所引起聲音信號相關之資料可自一本地電腦傳送至一遠端伺服器。

可使用實體模型及/或電腦演算法來分析所引起之聲音信號資料，該等實體模型及/或電腦演算法經訓練以解耦聲音信號中與電池或內部組件之溫度相關的特徵及電池或內部組件之其他物理性質(諸如密度、模數、電解質黏度、層厚度等等)。在一態樣中，諸如所接收信號之互相關校正、非線性調節等等之技術可用於分析溫度對聲音信號之影響。例如，基

於一已知或初始溫度下之一基線聲音信號之飛行時間，比較而言，自發射穿過電池102之至少一部分的一超音波脈衝引起之另一所接收聲音信號之飛行時間可用於推斷曝露於聲音信號之電池102部分之溫度特性。

例如，圖2繪示電池102 (例如，其中電池102係一囊式單元)隨溫度變化之飛行時間變化。如可觀察到，繪圖202在(例如) y軸上展示使用傳感器108a至108b量測之聲波穿過電池102或其之任何部分之飛行時間(ToF，以微秒表示)，在x軸上繪製觀察之各時間段或時間軸。由於ToF亦可隨著聲信號強度變化，因此使用繪圖202中之陰影之黑暗度來代表性地展示各種聲信號強度，使得ToF資訊可與(例如)傳感器108a至108b之特定實施方案中所發射及量測之聲信號強度相關聯。

繪圖204在x軸上展示與繪圖202相同之時間軸，而在y軸上展示電池104之對應溫度變化。因此，在任何時間點，來自繪圖204之溫度可與繪圖202中之聲波之ToF (針對一對應聲信號強度)相關聯。據此，基於所觀察之ToF，可估算電池102或採取ToF量測之任何對應電池部分之溫度。例如，可創建測試中之一已知電池或其之部分的基線繪圖202及204；且隨後，針對相同電池或一不同電池或其之各部分，可基於一指定強度下所觀察之ToF產生繪圖202且可自繪圖204獲得對應溫度。在一態樣中，溫度量測單元120可經組態以儲存繪圖202及204 (例如，於任何適合記憶體或儲存機構中)且(例如，使用任何適合邏輯、軟體、硬體或其等之組合)自此等所儲存繪圖202、204查找對應於使用傳感器108a至108b量測之任何ToF的溫度。依此方式，可計算電池102或其之特定組件或部分之精確溫度量測。此外，與期望溫度特性之偏離亦可用於電池或其之部分中的缺陷或故障指示。

在另一實例中，行進穿過電池102或其之部分的一壓力波或剪力波之飛行時間亦可用於類似分析以推斷溫度資訊。雖然針對壓力波及剪力波可使用與上文所討論之聲學量測所使用之傳感器不同之傳感器，但系統100之組態可類似於上述描述而不明顯偏離本發明之範疇。

在例示性態樣中，可在電池102未操作(即主動充/放電循環)時實施使用聲音脈衝之溫度量測。替代地，可在(例如)電池循環裝置110將電池102置於充/放電循環中時執行例示性溫度量測。充/放電循環期間所研究的與內部組件溫度相關之資訊可揭示與充/放電期間跨電池之不同部分的溫度變化有關之有用資訊。

此一基於聲音之溫度量測裝置(例如溫度量測單元120)可經整合至一電池管理或監測系統中。此允許將關於電池或內部電池組件之溫度的資訊用作電池操作之主動控制之一輸入以最佳化效能且亦偵測災難性故障之特徵。若在操作或儲存期間發生任何無用副反應(諸如，形成內部短路或電解質分解)，則可使用比當前最新方法(其量測電池表面之溫度)先進得多之聲學裝置來偵測產熱及相關聯之內部溫度變化。

此外，例示之基於聲音之溫度量測系統亦可經部署於用於製造電池或其等之組件之生產線中。例如，例示性分析可揭示可歸因於生產循環期間之溫度變化而發生之任何非所要變化或波動。可依一相對較高速之方式來執行此等分析以允許一高產量溫度量測。

應理解，態樣包含用於執行本文中所揭露之程序、功能及/或演算法之各種方法。例如，圖3繪示判定與一電池(例如，圖1之電池102)相關聯之溫度之一例示性方法300。

方塊302包括將至少一傳感器耦合至電池，該至少一傳感器經組態以

發射及/或接收穿過電池之至少一部分的聲波(例如，其中該至少一傳感器為聲信號之一發射器或接收器之一者，諸如傳感器108a至108b，其中該接收器可為用於接收響應信號或用於感測振動之一感測器，諸如一加速度計)。在一些態樣中，可在上述溫度特性量測期間(例如，藉由電池循環裝置110)將電池置於充電或放電循環中。

方塊304包括基於所發射及所接收之穿過電池之至少該部分的聲波(例如，在溫度量測單元120中，基於分析自超音波脈衝發生器/接收器112發射及接收之信號)來判定聲波穿過電池之至少該部分之一飛行時間。

方塊306包括基於該飛行時間(例如，基於上文所討論之圖2之繪圖202、204及溫度量測單元120中所提供之適合機構)來判定該電池之至少該部分之溫度特性。在一些態樣中，判定溫度特性可進一步包含(例如，藉由繪圖202、204及溫度量測單元120中之對應邏輯)偵測故障指示，諸如電池之操作或儲存期間之無用副反應之一或多者、電池內形成短路或電池之一電解質分解。

一般技術者將理解，可使用各種不同科技及技術之任何者表示資訊及信號。例如，可貫穿以上描述引用之資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片可由電壓、電流、電磁波、磁場或磁性粒子、光場或光學粒子或其等之任何組合來表示。

據此，本發明之一態樣可包含體現用於量測電池及其等之內部組件之溫度之一方法之一電腦可讀媒體。據此，本發明不受限於所繪示實例，且本發明之態樣中包含用於執行本文中所描述之功能的任何構件。

儘管前述揭露內容展示本發明之說明性態樣，然應注意，在不背離由隨附申請專利範圍所界定之本發明之範疇的情況下，可在本文中作出各

種改變及修改。本文中所描述之根據本發明之態樣的方法技術方案之功能、步驟及/或行動無須按任何特定順序執行。此外，雖然以單數描述或主張本發明之元件，但除非明確指出限於單數，否則亦考慮複數。

【符號說明】

100	系統
102	電池
104a	端子
104b	端子
106a	螺釘
106b	螺釘
108a	第一傳感器
108b	第二傳感器
110	電池循環裝置
112	超音波脈衝發生器/接收器
120	溫度量測單元
202	繪圖
204	繪圖
300	方法
302	方塊
304	方塊
306	方塊

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種量測溫度之裝置，其包括：

至少一傳感器(transducer)，其經耦合至一電池，該至少一傳感器經組態成發射或接收穿過該電池之至少一部分的聲波中之一或多者；

一溫度量測單元，其經通信耦合(communicatively coupled)至該至少一傳感器，該溫度量測單元經組態以基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定對應在觀察(observation)之一時間瞬間(time instance)之聲強度位準(acoustic intensity level)之一範圍的聲波之飛行時間值之一範圍，

其中該溫度量測單元經進一步組態以基於在二個或更多時間瞬間之溫度與該等飛行時間值之範圍之間的一預定相關(predetermined correlation)來判定該電池之至少該部分之溫度特性。

【第2項】

如請求項1之裝置，其中該至少一傳感器係聲信號之一發射器或接收器之一者。

【第3項】

如請求項2之裝置，其進一步包括一脈衝發生器及接收器，其耦合至該至少一傳感器，該至少一傳感器包含經組態以發射聲信號之一第一傳感器以及經組態以接收聲信號之一第二傳感器或經組態以感測振動之一感測器中之一或多者，其中該脈衝發生器及接收器經組態以發射穿過該第一傳感器之一聲脈衝，且接收穿過該第二傳感器或該感測器之一或多者的一響應聲信號(response acoustic signal)。

【第4項】

如請求項1之裝置，其中該溫度量測單元穿過該脈衝發生器及接收器經通信耦合至該至少一傳感器。

【第5項】

如請求項1之裝置，其進一步包括一電池循環裝置，其經組態以將該電池置於充電或放電循環中，其中該溫度量測單元經組態以判定該等充電或放電循環期間該電池之該等溫度特性。

【第6項】

如請求項1之裝置，其中該溫度量測單元經進一步組態以基於該等溫度特性偵測故障指示。

【第7項】

如請求項6之裝置，其中該故障包含該電池之操作或儲存期間之無用副反應之一或多者、該電池內形成短路或該電池之一電解質分解。

【第8項】

一種判定與一電池相關聯之溫度的方法，該方法包括：

將至少一傳感器耦合至該電池，該至少一傳感器經組態成發射或接收穿過該電池之至少一部分的聲波中之一或多者；

基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定對應在觀察之一時間瞬間之聲強度位準之一範圍的聲波之飛行時間值之一範圍；
及

基於在二個或更多時間瞬間之溫度與該等飛行時間值之範圍之間的一預定相關來判定該電池之至少該部分之溫度特性。

【第9項】

如請求項8之方法，其中該至少一傳感器係聲信號之一發射器或接收器之一者。

【第10項】

如請求項9之方法，其進一步包括發射穿過經組態以發射聲信號之一第一傳感器的一聲脈衝，及接收穿過經組態以接收聲信號之一第二傳感器或經組態以感測振動之一感測器之一或多者的一響應聲信號。

【第11項】

如請求項8之方法，其進一步包括將該電池置於充電或放電循環中，及判定該等充電或放電循環期間該電池之該等溫度特性。

【第12項】

如請求項8之方法，其進一步包括基於該等溫度特性來偵測故障指示。

【第13項】

一種量測溫度的裝置，其包括：

發射或接收聲波構件，其用於發射或接收穿過一電池之至少一部分之聲波中之一或多者的構件，用於發射或接收聲波中之一或多者之該構件經耦合至該電池；

判定聲波之飛行時間值範圍構件，其用於基於所發射及接收之穿過該電池之至少該部分的聲波來判定對應在觀察之一時間瞬間之聲強度位準之一範圍的聲波之飛行時間值之一範圍的構件；及

判定溫度特徵構件，其用於基於在二個或更多時間瞬間之溫度與等該飛行時間值之範圍之間的一預定相關來判定該電池之至少該部分之溫度特性的構件。

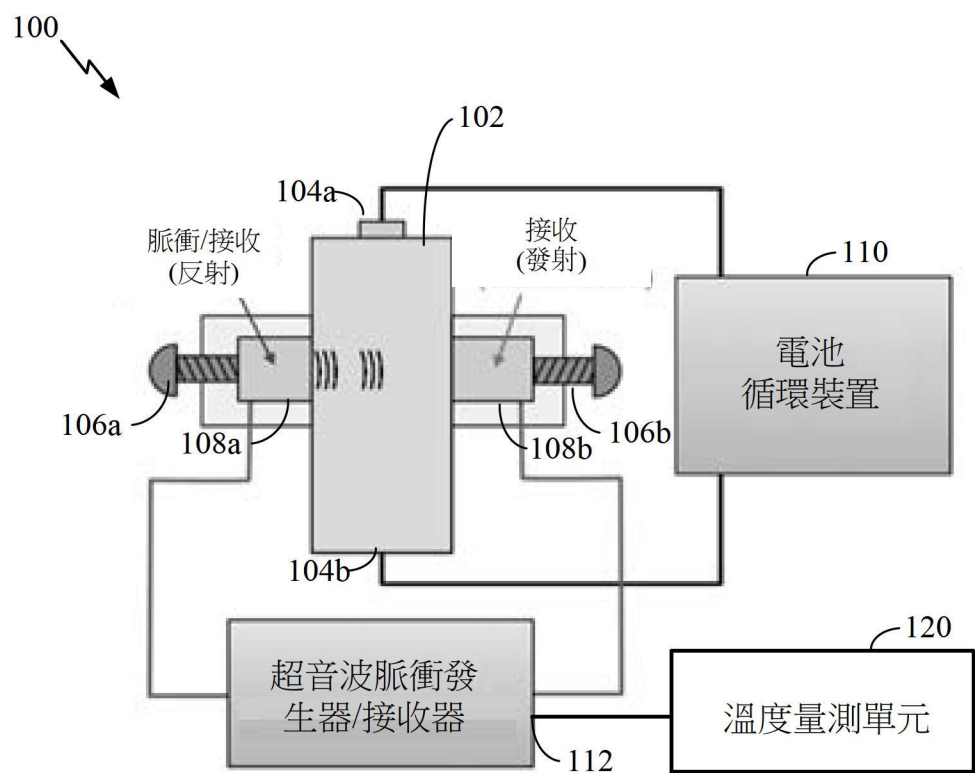
【第14項】

如請求項13之裝置，其進一步包括置放電池構件，其用於將該電池置於充電或放電循環中的構件，及用於判定該等充電或放電循環期間該電池之該等溫度特性的構件。

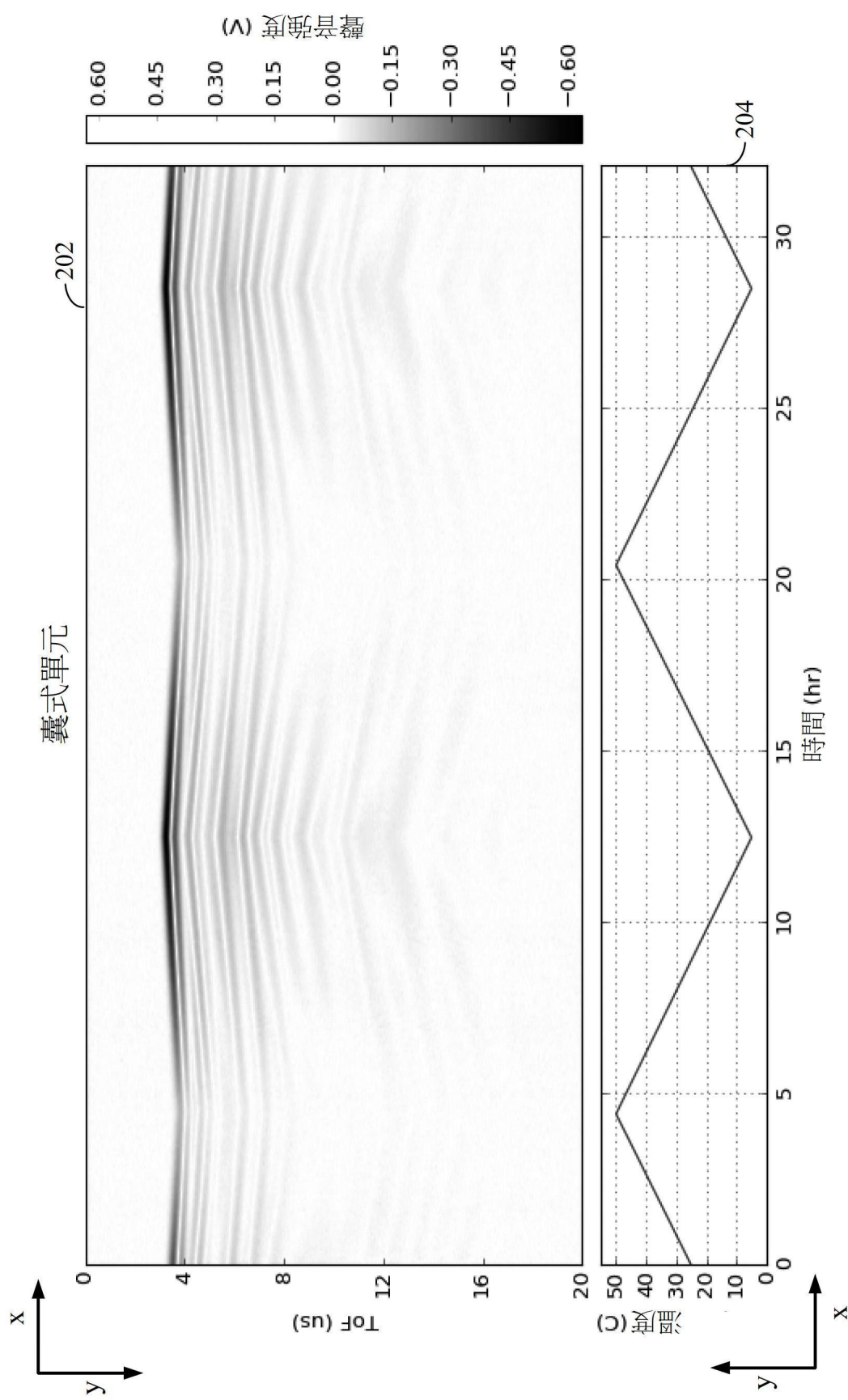
【第15項】

如請求項13之裝置，其進一步包括偵測故障指示構件，其用於基於該等溫度特性來偵測該電池中之故障指示的構件，其中該故障包含該電池之操作或儲存期間之無用副反應之一或多者、該電池內形成短路或該電池之一電解質分解。

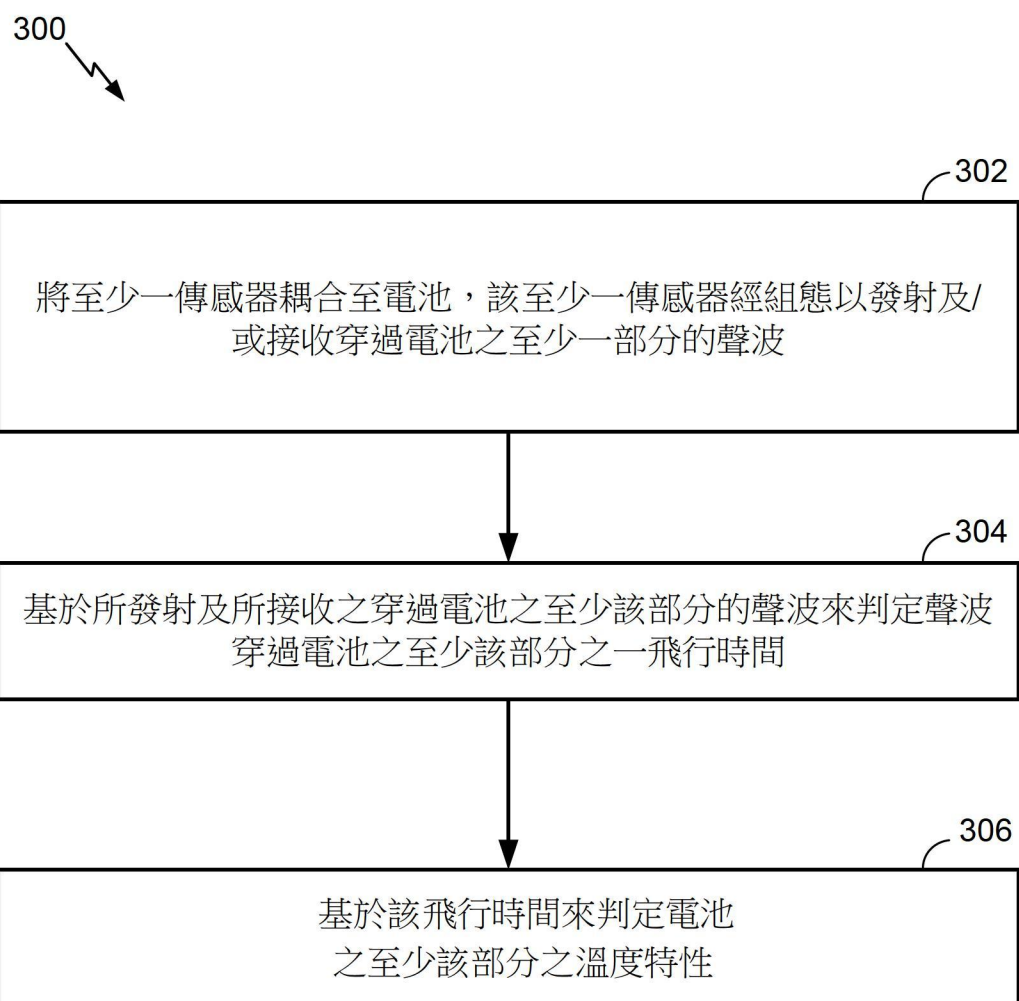
【發明圖式】



【圖1】



【圖2】



【圖3】