202139557

(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本 (11)公開編號：TW 202139557 A

(43)公開日： 中華民國 110 (2021) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：110124093 (22)申請日： 中華民國 106 (2017) 年 03 月 16 日

(51)Int. Cl.： *H02J7/00 (2006.01)* *G01R31/36 (2020.01)*
H01M10/42 (2006.01) *B25F5/00 (2006.01)*

(30)優先權：2016/03/16 美國 62/309,349
2016/03/16 美國 62/309,346

(71)申請人：澳門商創科(澳門離岸商業服務)有限公司 (澳門) TTI (MACAO COMMERCIAL OFFSHORE) LIMITED (MO)
澳門

(72)發明人：威利 布倫特 M. WILLEY, BRENT M. (US)

(74)代理人：惲軼群；劉法正

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：22 共 57 頁

(54)名稱

具有無線通訊的電動工具蓄電池組

(57)摘要

具有無線通訊的電動工具蓄電池組的扳機扣動追蹤、充電時間估計和其他特徵。蓄電池組系統包括電動工具蓄電池組和處理器。蓄電池組包括多個電池和連接至多個電池的電壓感測器。處理器與電壓感測器通訊，並使用電壓感測器檢測跨多個電池的電壓。處理器還將跨多個電池的電壓轉換為電荷狀態；確定對蓄電池組充電的充電器的充電率；以及基於所述充電率確定轉換因數。所述處理器之後基於所述電荷狀態、所述充電率和所述標量轉換因數生成到所述蓄電池組的滿電荷的時間。該處理器還可以生成所述蓄電池組的電流軌跡。

Trigger pull tracking, charge time estimation, and other features for a power tool battery pack with wireless communication. A battery pack system includes a power tool battery pack and a processor. The battery pack includes a plurality of cells and a voltage sensor connected to the plurality of cells. The processor is in communication with the voltage sensor that detects a voltage across the plurality of cells using the voltage sensor. The processor further converts the voltage across the plurality of cells to a state of charge; determines a charge rate of a charger charging the battery pack; and determines a conversion factor based on the charge rate. The processor then generates a time to full charge of the battery pack based on the state of charge, the charge rate, and the scalar conversion factor. The processor may further generate current traces for the battery pack.

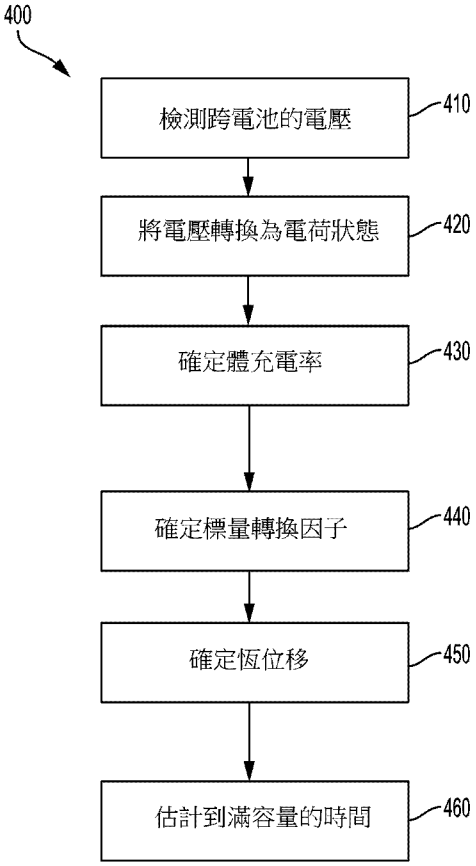
指定代表圖：

TW 202139557 A

符號簡單說明：

400:方法

410-460:步驟



【圖4】

202139557
專利案號：110124093
原申請案號：106108698
202139557

【發明摘要】

【中文發明名稱】

具有無線通訊的電動工具蓄電池組

【英文發明名稱】

Power Tool Battery Pack with Wireless Communication

【中文】

具有無線通訊的電動工具蓄電池組的扳機扣動追蹤、充電時間估計和其他特徵。蓄電池組系統包括電動工具蓄電池組和處理器。蓄電池組包括多個電池和連接至多個電池的電壓感測器。處理器與電壓感測器通訊，並使用電壓感測器檢測跨多個電池的電壓。處理器還將跨多個電池的電壓轉換為電荷狀態；確定對蓄電池組充電的充電器的充電率；以及基於所述充電率確定轉換因數。所述處理器之後基於所述電荷狀態、所述充電率和所述標量轉換因數生成到所述蓄電池組的滿電荷的時間。該處理器還可以生成所述蓄電池組的電流軌跡。

【英文】

Trigger pull tracking, charge time estimation, and other features for a power tool battery pack with wireless communication. A battery pack system includes a power tool battery pack and a processor. The battery pack includes a plurality of cells and a voltage sensor connected to the plurality of cells. The processor is in communication with the voltage sensor that detects a voltage across the plurality of cells using the voltage sensor. The processor further converts the voltage across the plurality of cells to a state of charge; determines a charge rate of a charger charging the battery pack; and determines a conversion factor based on the charge rate. The processor then generates a time to full charge of the battery pack based on the state of charge, the charge rate, and the scalar conversion factor. The processor may further generate current traces for the battery pack.

【指定代表圖】　圖 4

【代表圖之符號簡單說明】

400…方法
410-460…步驟

【特徵化學式】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具有無線通訊的電動工具蓄電池組

【英文發明名稱】

Power Tool Battery Pack with Wireless Communication

【技術領域】

【0001】 相關申請的交叉引用

本申請要求享有2016年3月16日提交的美國臨時專利申請No. 62/309,349和2016年3月16日提交的美國臨時專利申請No. 62/309,346的權益，其全部內容通過引用結合於此。

【0002】 發明領域

本發明涉及電動工具蓄電池組。

【先前技術】

【0003】 背景

電動工具蓄電池組基於電池類型、電池數量和其他因素可以具有各種化學成分(例如，鎳鎘或鋰離子)以及各種容量。電動工具蓄電池組的充電器類似地具有各種特性。例如，不同的充電器可以具有不同的充電技術、充電電流水平和充電電壓水平。因此，蓄電池組被完全充電的時間依賴於蓄電池組和蓄電池充電器的各種因素，限制了對被充電的蓄電池組的時間長度的精確估計的提供。

【發明內容】

【0004】 發明概要

這裡公開的一些實施方式提供了用於確定蓄電池組和耦合至所述蓄電池組的充電器的特性以及生成完成蓄電池組的充電的時間估計的技術。由於獲得的關於充電器、蓄電池組或兩者的額外資訊，所以時間估計得以提高精確度且可

以被即時更新以適合於改變的條件。

【0005】此外，這裡公開的一些實施方式提供了用於在電動工具操作期間識別和分析來自蓄電池組的電流輸出，其能夠提供用於各種目的的相關資訊。例如，電流輸出能夠用於檢測蓄電池組或電動工具的潛在問題。此外，電流輸出能夠用來識別蓄電池組、電動工具或兩者。在一些實例中，通過蓄電池組將電流輸出與電動工具的操作循環(例如，從扳機扣動到扳機釋放)相關聯能夠提供進一步的益處。這樣的電流輸出可以指的是電流軌跡。相比於沒有劃界的電流資料的連續流，電流軌跡提供離散的、易控制的電流資料集以分析並與預期電流資料集進行比較。

【0006】在一些實施方式中，提供了一種用於配置成附著至電動工具的蓄電池組的充電時間生成的方法。該方法包括由處理器使用電壓感測器檢測跨所述蓄電池組的多個電池的電壓。所述處理器將跨所述多個電池的所述電壓轉換為電荷狀態、確定對所述蓄電池組充電的充電器的充電率、以及確定轉換因數。該方法還包括由所述處理器基於所述電荷狀態、所述充電率和所述轉換因數生成所述蓄電池組到滿電荷的時間。

【0007】在一些實施方式中，提供了一種包括配置成附著至電動工具的蓄電池組的電池組系統。該蓄電池組系統包括所述蓄電池組的多個電池、連接至所述多個電池的所述蓄電池組的電壓感測器以及處理器。該處理器與所述電壓感測器和記憶體通訊且被配置成使用所述電壓感測器檢測跨所述多個電池的電壓。該處理器還被配置成將跨所述多個電池的所述電壓轉換為電荷狀態、確定對所述蓄電池組充電的充電器的充電率以及基於所述充電率確定轉換因數。該處理器之後基於所述電荷狀態、所述充電率和所述轉換因數生成所述蓄電池組到滿電荷的時間。

【0008】在一些實施方式中，提供了一種用於監測配置成附著至電動工具

的蓄電池組的方法。該方法還包括由所述蓄電池組的處理器檢測所述電動工具的扳機被啟動。該方法還包括由連接至所述蓄電池組的多個電池的電流感測器檢測所述多個電池的電流輸出。該蓄電池組的處理器在所述蓄電池組的記憶體中存儲所述電流輸出直到所述扳機被釋放以形成電流軌跡。所述處理器還用於確定所述扳機被釋放。在一些實施方式中，所述處理器還確定所述電流輸出是否偏離所述記憶體中存儲的預期電流輸出。所述處理器回應於所述處理器確定所述電流輸出偏離所述預期電流輸出而生成警報。

【0009】在一些實施方式中，提供了一種包括配置成附著至電動工具的蓄電池組的蓄電池組系統。該蓄電池組系統包括電池組的多個電池、連接至電池組的多個電池的電流感測器以及處理器。所述處理器被配製成檢測所述電動工具的扳機被啟動。所述處理器還進一步由連接至所述蓄電池組的多個電池的電流感測器檢測所述多個電池的電流輸出。該蓄電池組的處理器在所述蓄電池組的記憶體中存儲所述電流輸出直到所述扳機被釋放以形成電流軌跡。所述處理器還用於確定所述扳機被釋放。在一些實施方式中，所述處理器還確定所述電流輸出是否偏離所述記憶體中存儲的預期電流輸出。所述處理器回應於所述處理器確定所述電流輸出偏離所述預期電流輸出而生成警報。

【圖式簡單說明】

【0010】圖1示出了用於蓄電池組和行動設備之間進行通訊的系統；

【0011】圖2A示出了圖1的系統的區塊圖；

【0012】圖2B示出了包括充電器的圖1的系統的區塊圖；

【0013】圖3示出了用於扳機扣動追蹤的方法的流程圖；

【0014】圖4示出了用於蓄電池充電時間估計的方法的流程圖；

【0015】圖5示出了根據一些實施方式的示例性查找表；

【0016】圖6示出了根據一些實施方式的應用的使用者介面；

【0017】圖7示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面；

【0018】圖8和圖9示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面；

【0019】圖10示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面；

【0020】圖11示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面；

【0021】圖12示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面；

【0022】圖13A、13B、和13C示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面的螢幕；

【0023】圖14A、14B、14C、14D和14E示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面；

【0024】圖15A和15B示出了根據一些實施方式的應用的另一使用者介面的螢幕；

【0025】圖16A、16B和17示出了根據一些實施方式的應用的額外使用者介面；

【0026】圖18A、18B、和18C示出了根據一些實施方式的應用的額外使用者介面；

【0027】圖19示出了根據一些實施方式的在蓄電池組中使用的音訊通知電路；

【0028】圖20A和20B示出了根據一些實施方式的行動應用的另一使用者介面；

【0029】圖21示出了根據另一些實施方式的蓄電池組；

【0030】圖22示出了根據另一些實施方式的圖21的蓄電池組和電動工具。

【實施方式】

【0031】較佳實施例之詳細說明

在詳細解釋本發明的任意實施方式之前，應當理解本發明在其應用中不限

於以下附圖中示出的或以下具體實施方式中提出的組件的佈置和構造的細節。本發明能夠實現其他實施方式且能夠以各種方式被實踐或被實施。

【0032】同樣，應當理解的是這裡使用的片語和術語是出於說明的目的且不應當被看作為限制。如這裡使用的“包括”和“包含”以及他們的變形的使用旨在包含其後所列的項和他們的等同物以及額外的項。這裡使用的“由……組成”及其變形的使用旨在僅包含其後所列的項和他們的等同物。此外，應當理解如“向前”、“向後”、“左”、“右”、“向上”和“向下”等這樣的術語是便利性的詞彙且不被構建為限制性的術語。

【0033】應當注意的是多個基於硬體和軟體的設備以及多個不同結構的組件可以被用來實現本發明的方面。此外，附圖中示出的或描述的特定配置旨在例證本發明的獨立實施方式且其他可替換的配置是可能的。術語“控制器”、“處理器”、“中央處理單元”和“CPU”是可交換的，除非另作說明。其中術語“控制器”、“處理器”、“中央處理單元”或“CPU”被用作標識執行特定功能的單元，應當理解的是，除非另作說明，那些功能能夠通過單個處理器或以任意形式排列的多個處理器實施，包括並行處理器、串列處理器、串聯處理器或雲處理/雲計算配置。

【0034】同樣對本領域技術人員顯而易見的是，圖中所示的系統為可能相像的實際系統的模型。這裡描述的許多模型和邏輯結構能夠在微處理器或類似的設備執行的軟體中實現或能夠使用各種包括例如特定用途積體電路(“ASIC”)的組件在硬體中實現。類似“控制器”和“模組”的術語可以包括或涉及硬體和/或軟體。此外，貫穿本說明書，如果使用了大寫的術語，這樣的術語被使用以符合常用慣例且有助於使說明書和編碼示例、等式和/或附圖相關聯。然而，並不會因為大寫的使用而暗指特定的含義或應當被簡單推斷。因此，申請專利範圍不應當限於特定示例或術語或任意特定硬體或軟體實現或軟體或硬體的組合。

【0035】 圖1示出了用於蓄電池組和行動設備之間進行通訊的系統100(例如，蓄電池組系統)。在所示的示例中，系統100包括電動工具110、蓄電池組120、網路130和行動設備140。如所示的，電動工具110包括扳機112、殼體114、電池介面116、以及輸出單元118。電動工具110通過有線連接(例如，通過根據將蓄電池組120耦合至電動工具110來進行接觸的端子)與蓄電池組120通訊。電動工具110同樣通過端子從蓄電池組120接收電力。電動工具110通過有線連接傳遞有關於電動工具110的健康和功能的資料至蓄電池組120。

【0036】 在一些實施方式中，專用端子設置在蓄電池組120和電動工具110上用於蓄電池組120與電動工具110之間的資料通訊(而不是電能傳遞)，且單獨的供電端子被提供用於從蓄電池組120提供電能至電動工具110。蓄電池組和電動工具的端子參考圖21-22被進一步詳細描述。

【0037】 如圖1所示，蓄電池組120包括殼體122、工具介面124和由致動器128控制的選擇性地將工具介面124閉鎖至蓄電池介面116的閂鎖(latch)126。蓄電池組120還包括多個串聯、並聯或串並聯組合排列的電池。蓄電池組120利用行動設備140傳遞與電動工具110和蓄電池組120有關的資料。蓄電池組120可以通過無線通訊網路125(諸如藍牙®、Wi-Fi™等)直接與行動設備140通訊。蓄電池組120還可以通過網路130間接與行動設備140通訊。網路130為諸如網際網路等的廣域網路。在一些實施方式中，網路130耦合至伺服器135，其可以為應用伺服器。蓄電池組120和行動設備140可操作的經由網路130與伺服器135通訊。

【0038】 行動設備140包括行動應用145，其為針對在行動設備140上使用的行動作業系統設計的應用。行動設備140例如為行動電話、平板電腦或個人電腦。行動設備140可以包括處理器142和記憶體144，以及其他的組件。記憶體144可以存儲行動應用145且處理器142執行行動應用145以使得行動設備140能夠實施這裡描述的行動應用145的功能。行動應用145可以通過行動設備140和蓄電池

組120之間的連接與蓄電池組120通訊。行動應用145可以包括圖形化使用者介面，其中處理器142對行動應用145的執行可以在行動設備140的顯示器(未示出)上生成圖形化使用者介面。行動設備140可以通過在圖形化使用者介面上的顯示傳達資訊給使用者以及可以經由圖形化使用者介面(例如，經由行動設備的觸屏或硬鍵)接收使用者輸入。應當理解的是，圖1示出了系統100的僅一個示例性實施方式且該系統100可以包括或多或少的組件且可以執行相比於這裡描述的額外的功能。

【0039】 圖2A和2B示出了圖1的系統100的一部分的區塊圖。在圖2A所示的示例中，電動工具110包括控制器210。控制器210包括電子處理器和記憶體，該記憶體存儲由電子處理器執行以實施這裡描述的控制器210的功能的指令。例如，控制器210控制電動工具110的功能且實現電動工具110和蓄電池組120之間的通訊。電動工具110還包括在殼體114內的發動機(未示出)，其由控制器210回應於使用者輸入(例如，扳機112的扣動)來控制以驅動輸出單元118。蓄電池組120通過通訊網路220與行動應用145通訊。通訊網路220可以包括無線通訊網路125和/或網路130。

【0040】 蓄電池組120包括電池230、電流感測器240、電壓感測器250、處理器260、記憶體270、溫度感測器280、揚聲器285和無線通訊電路290。電池230可以串聯、並聯、或串並聯組合排列。電流感測器240電連接至電池230並檢測流過電池230的電流。電壓感測器250電連接至電池230並檢測跨電池230端點的電壓。溫度感測器280例如為熱敏電阻，且檢測電池230的溫度。無線通訊電路290通過通訊網路220促進蓄電池組120與外部設備之間的通訊。

【0041】 是電子處理器的處理器260電連接至電流感測器240、電壓感測器250、記憶體270、溫度感測器280、和無線通訊電路290。處理器260監測由電流感測器240和電壓感測器250檢測的電池230的電流和電壓。記憶體270可以包括

例如程式存儲區和資料存儲區。記憶體270存儲當由處理器260執行時使得蓄電池組120執行這裡描述的功能的可執行指令。記憶體270還存儲關於蓄電池組120的某些其他資訊，例如蓄電池組識別符(ID)、預期電流輸出、各種電壓、電流和溫度閾值等等。記憶體270還可以存儲如這裡描述的某些追蹤資訊。

【0042】 在圖2B中所示的示例中，蓄電池組120耦合至包括控制器294的充電器292。控制器294包括電子處理器和存儲指令的記憶體，該指令由電子處理器執行以實施這裡描述的控制器294的功能。例如，控制器294控制充電器292的功能並實現充電器292和蓄電池組120之間的通訊。充電器292進一步包括充電器殼體內的充電電路(未示出)，其由控制器294控制以提供充電電流至蓄電池組120來對電池230充電。具有與圖2A中的元件相同標號的圖2B的剩餘元件被配置且功能類似於圖2A的相同標號的元件，因此，未提供針對這些元件的進一步的描述。

【0043】 圖3是示出了用於扳機扣動追蹤的示例性方法300的流程圖。如圖3中所示，處理器260檢測到電動工具110的扳機112(或致動機制)被啟動(例如，被扣動)(在步驟310)。在一些實施方式中，在蓄電池組120確定電流正流過電池230時，處理器260確定電動工具110的扳機112被扣動。在電流感測器240在電池230中檢測到電流時，處理器260確定電流正流過電池230。在一些實施方式中，蓄電池組120可以從電動工具110接收扳機112被扣動的信號。

【0044】 在步驟320處，處理器260檢測到電池230的電流輸出。處理器260從電流感測器240接收指示電動工具110正消耗的電流量的信號。在步驟330處，處理器260在記憶體270中存儲電流輸出。在步驟340處，處理器260確定電流輸出是否偏離記憶體270中存儲的預期電流輸出。

【0045】 當處理器260確定電流輸出偏離預期電流輸出，處理器260生成警報(在步驟350處)。該警報可以被傳遞至行動應用145(例如，經由通訊網路220)。例如，該警報可以通過行動應用145顯示(例如，在行動設備140的顯示器上的行

動應用145的圖形化使用者介面上)。當處理器260確定電流輸出處於預期電流輸出的範圍(例如，預先確定的量或百分比)內(步驟340)時或在步驟350生成警報之後，處理器260繼續至步驟360。

【0046】在步驟360處，處理器260確定電動工具110的扳機112是否被釋放。如上所述，處理器260可以基於電流輸出(例如，正減小至零)和/或基於從電動工具110接收的指示扳機112的釋放的信號確定扳機112被釋放。當處理器260確定扳機仍然被扣動(即，未被釋放)時，處理器260繼續步驟320以連續地追蹤蓄電池組120的電流輸出。當處理器260確定扳機被釋放時，處理器260繼續步驟310以檢測電動工具110的下一次扳機扣動。

【0047】在一些實施方式中，當扳機被扣動時，蓄電池組120可以檢測電動工具110或蓄電池組120的其他屬性(例如，跨電池230的電壓、功率輸出、扭矩等等)。基於步驟320和330的重複執行，在扳機被釋放後，扳機扣動的過程中電動工具110消耗的電流被存儲在記憶體270中。相應地，從扳機啟動到扳機釋放電流輸出可以被連續地檢測到並且被存儲在記憶體270中。扳機扣動的電流資料的該收集可以指的是電流軌跡(trace)。電流軌跡可以針對每次扳機扣動而被捕獲且作為單獨可識別的和可提取的軌跡(例如，軌跡1、軌跡2、……、軌跡N)存儲在記憶體270中。在一些實施方式中，電流軌跡可以被請求自行動應用145。處理器260回應於從行動應用145接收請求來發送電流軌跡資料。行動應用145可以以圖解或數值形式在行動設備140的使用者介面上顯式電流軌跡。

【0048】在一些實施方式中，步驟340和350在方法300中被繞過且方法300用來生成電流軌跡，無需檢測與預期電流輸出的偏離以及無需生成警報。

【0049】在一些實施方式中，行動應用145可以將經由方法300(具有或不具有步驟340和350)獲取的電流軌跡與電流軌跡儲存庫(例如，在伺服器135或記憶體144上)中存儲的預先確定的電流軌跡比較。在電流軌跡儲存庫中存儲的電流軌

跡可以每個與特定蓄電池組、電動工具、或蓄電池組和電動工具的組合相關聯，且可以具有從測試生成的電流資料。行動應用145可操作的用於經由方法300確定預先確定的電流軌跡中的一者匹配獲取的電流軌跡，並且轉而確定相關聯於預先確定的電流軌跡的相關聯的設備(例如，相關聯的蓄電池組、電動工具、或蓄電池組和電動工具的組合)。例如，行動應用145可以考慮捕獲電流軌跡以基於軌跡的幾個離散的點(例如，沿著每個軌跡的幾個預先確定的時間點)的比較來匹配預先確定的電流軌跡。如果所述比較指示軌跡的點的偏離少於預先確定的量或百分比，則軌跡被確定為彼此匹配。在一些實施方式中行動應用145使用不同的技術來確定軌跡是否匹配。與確定匹配所使用的技術無關，行動應用145可以在行動設備140上顯示相關聯於與電流軌跡匹配的預先確定的電流軌跡的相關聯的設備。因此，行動應用145可以基於從蓄電池組120接收的電流軌跡來識別和顯示蓄電池組120所耦合至的電動工具110的類型(例如，衝擊起子、衝擊鑽、往復鋸或圓鋸)。

【0050】 圖4是示出了用於充電時間估計的示例性方法400的流程圖。方法400可以由電子處理器執行，諸如處理器260或處理器142。如圖4所示，蓄電池組120的處理器260檢測跨電池230的電壓(在步驟410處)。例如，處理器260使用電壓感測器250檢測電壓。在方法400的一些實施方式中，處理器142之後回應於接收通過通訊網路220傳遞的來自處理器260的檢測的電壓而檢測電壓。在一些實施方式中，蓄電池組120可以在對蓄電池組120充電之前檢測電壓。在步驟420處，處理器(例如處理器260或處理器142)將檢測的電壓轉換為蓄電池組120的電荷狀態(SOC)。耦合至處理器的記憶體中存儲的查找表可以用來確定對應於檢測的電壓的SOC。查找表可以為每個電壓範圍指派SOC值。圖5示出了這樣的查找表的示例。

【0051】 在步驟430，處理器(例如，處理器260或處理器142)確定用於對蓄

電池組120充電的充電器(例如，充電器292)的充電率(charge rate)(其可以為快速充電率(bulk charge rate)(I))。許多不同的充電器可用於對蓄電池組120充電。快速充電率隨使用的充電器類型變化。步驟430可以包括行動設備140從使用者(例如，經由行動應用145的圖形化使用者介面)接收指示充電器正用於對蓄電池組120充電的輸入。使用者可以被提示以在行動應用145的使用者介面上選擇充電器。提示使用者選擇充電器的行動應用145使用者介面600的示例在圖6中示出。參考使用者介面600，使用者可以在示出了使用者介面600的行動設備140的觸控式螢幕上左滑或右滑以在充電器(例如，充電器605)之間循環，且之後通過觸摸選擇鍵610指示描繪的充電器的選擇。針對快速充電率的默認值可以針對正被使用的充電器不可用於選擇的實例存儲在記憶體中。默認值可以例如為所有相容充電器的快速充電率的平均值。

【0052】在步驟440處，處理器(例如，處理器260或處理器142)確定轉換因數，其可以為標量轉換因數(B)。該標量轉換因數可以由處理器使用公式$B = \frac{(C*60)}{I}$確定，其中C為蓄電池容量(最大電壓)。該公式允許根據分鐘確定的估計的充電時間。除了60的不同值可以用來以其他時間單位(例如，秒、小時等等)確定估計的充電時間。在步驟450處，處理器(例如，處理器260或處理器142)確定恆位移(constant shift)。恆位移可以基於逐漸減少的充電時間的一般估計和出現的任何其他錯誤確定。例如，在製造期間或在軟體安裝時恆位移可以被確定並存儲在行動設備140的記憶體或記憶體270中。在一些實施方式中，在製造期間恆位移可以基於在充電監測模擬運行的過程中檢測的錯誤率被確定。

【0053】在步驟460處，處理器(例如，處理器260或處理器142)估計到蓄電池組120滿電荷或滿容量的時間。換言之，處理器生成到蓄電池組120滿電荷或滿容量的時間。到滿容量的時間可以使用以下公式來估計：時間=(1 - SOC)*B + 恆位移。在一些實施方式中，該估計可以被週期性更新，諸如每幾個時間間隔(例

如，每分鐘)。處理器可以在記憶體(例如，記憶體270或144)中存儲或輸出步驟460中生成的估計的時間。例如，處理器260可以輸出生成的估計的時間至行動應用145以顯示給使用者(例如，參見圖7和8)。可替換地或額外地，處理器142可以在行動設備140的顯示器上在行動應用145的圖形化使用者介面上顯示生成的估計的時間(例如，參見圖7和8)。

【0054】在一些實施方式中，蓄電池組120可以包括溫度感測器280(例如，熱敏電阻)。處理器260可以基於溫度感測器280檢測和輸出的電池230的溫度確定何時電池230超過第一預先確定的閾值或下降到低於第二預先確定的閾值。換言之，處理器260可以確定電池230的溫度是否處於預先確定的溫度範圍內。在檢測到電池230的溫度太高或太低(即，在溫度範圍之外)時處理器260可以暫停方法400和充電時間的估計，以及生成指示溫度條件的信號至行動應用145。行動應用145可以警告使用者將蓄電池組120從充電器移除以緩和溫度條件。方法400可以在檢測到電池230的溫度已經返回至可接受的範圍時恢復充電時間的估計。

【0055】在一些實施方式中，行動應用145可以不接收指示充電器正被用於對蓄電池組120充電的輸入。反過來，蓄電池組120可以基於檢測充電特性(charging profile)(例如，通過檢測歸一化電壓上升)確定正被使用的充電器。蓄電池組120首先記錄跨電池230的電壓(V_{t0})。蓄電池組120還在第一次記錄之後的預先確定的時間段內(例如，240秒)記錄跨電池230的電壓(V_{t0+240})。蓄電池組120使用以下公式來確定歸一化電壓上升(Norm)：$Norm = (V_{t0+240} + V_{t0})*N$，其中N為蓄電池組120的歸一化因數。該歸一化因數為對每個蓄電池組120唯一的因數且可以在製造或設計過程期間確定。該歸一化因數可以存儲在記憶體270中或存儲在行動應用145可訪問的伺服器上。在一些實施方式中，該歸一化因數可以與蓄電池組120中的並聯電池串的數量成比例。該歸一化電壓上升可以對應特定充電器類型。例如，歸一化電壓上升可以用作將歸一化電壓上升水平與充電器類型匹

配的查找表(例如，存儲在記憶體270或記憶體144中)中的索引。

【0056】在一些實施方式中，如果蓄電池組120的電壓高於某一閾值(例如第一閾值)，則方法400的處理器可以不計算充電時間的估計。相反，例如當蓄電池組120檢測到跨電池230的電壓高於第一閾值時，方法400的處理器(例如處理器260或142)提供默認估計(例如小於十分鐘)(例如代替步驟420-460)。在一些實施方式中，如果蓄電池組120的電壓低於某一閾值，方法400的處理器可以不估計充電時間。

【0057】在方法400的一些實施方式中，例如，蓄電池組120可以包括雜訊濾波器用於去除由附加的充電器引入的任何雜訊。例如，充電器292可以在蓄電池組120中引入週期的電流脈衝。蓄電池組120的處理器260可以使用電流和電壓測量的滑動平均(running average)來過濾掉電流脈衝。在方法400的一些實施方式中，例如，蓄電池組120可以短時間段內與充電器292斷開。蓄電池組120的處理器260可以忽略短時期的斷開，以在方法400中估計充電時間。

【0058】在方法400的一些實施方式中，例如，蓄電池組120可以與行動應用145斷開。行動應用145可以在斷開時運行計時器且基於在斷開之前的最後充電時間估計(例如，由方法400產生的)提供充電時間的估計。行動應用145之後可以在與蓄電池組120重新連接時使用方法400恢復充電時間估計。

【0059】在方法400的一些實施方式中，例如，行動應用145可以從多個蓄電池組接收充電時間估計資訊。例如，多個蓄電池組可以執行方法400且經由通訊網路220輸出充電時間估計至行動應用145。額外地或可替換地，行動應用145可以經由通訊網路220從多個蓄電池組中的每個蓄電池組接收電壓資訊(經由步驟410中的處理器142)，且該處理器142可以執行方法400的其餘步驟以生成每個蓄電池組至滿電荷的時間的估計。行動應用145可以在行動設備140的使用者介面上顯示多個蓄電池組的充電時間。行動設備140的使用者介面620顯示多個蓄

電池的充電時間的示例在圖7中示出。

【0060】 蓄電池組120可以包括反向定位器(reverse locator)按鈕。當按鈕被按下，蓄電池組120發送通知至行動應用145。行動應用145使得行動設備生成聽得見的、可見的、和/或能有觸覺的通知。使用者能夠在聽見、看見、和/或感覺到來自行動設備140的通知時定位行動設備140。

【0061】 在一些實施方式中，電動工具110傳遞與電動工具110相關聯的唯一電動工具識別符至蓄電池組120。蓄電池組120之後傳遞唯一電動工具識別符至行動應用145。行動應用145可以基於唯一電動工具識別符確定電動工具以及在行動應用145的使用者介面上顯示對應於電動工具110的圖像。行動應用145還可以訪問伺服器(例如，製造商的伺服器)並獲取關於電動工具110的某些資訊。行動應用145可以確定使用者是否用製造商註冊過電動工具110。行動應用145還可以確定電動工具110的保修期、保修期中剩餘的天數等。行動應用145還可以確定電動工具110是否處於與製造商的終身服務協議下。

【0062】 在一些實施方式中，蓄電池組120傳遞唯一蓄電池組識別符至行動應用145。行動應用145可以基於唯一蓄電池組識別符確定蓄電池組並在行動應用145的使用者介面上顯示對應於蓄電池組120的圖像。行動應用145還可以訪問伺服器(例如，伺服器135，其可以為製造商的伺服器)以及提取和顯示關於蓄電池組120的某些資訊。行動應用145可以確定使用者是否用製造商註冊過蓄電池組120。行動應用145還可以確定蓄電池組120的保修期、保修期中剩餘的天數等。行動應用145還可以確定蓄電池組120是否處於與製造商的終身服務協議下。

【0063】 在一些實施方式中，回應於來自蓄電池組120的通訊，行動應用145通知使用者蓄電池組120是處於使用還是空閒。行動應用145可以週期性地從蓄電池組120(例如，經由通訊網路220從處理器260)接收指示蓄電池組120是否處於使用的信號。蓄電池組120可以在電流感測器240檢測到電流流過電池230時指示

蓄電池組處於使用，且可以在電流感測器240沒有檢測到電流時指示蓄電池組120沒有處於使用。例如，處理器260可以將電流感測器240檢測的經檢測的電流水平與處於使用的電流閾值比較。當處理器確定經檢測的電流水平高於處於使用的電流閾值，處理器260確定電流流過電池230以及該蓄電池組處於使用。當處理器260確定經檢測的電流水平低於處於使用的電流閾值，處理器260確定沒有電流(或可以忽略的洩漏電流量)正流過電池230。行動應用145還可以顯示電動工具110是處於使用還是空閒。例如，除了指示蓄電池組120是否處於使用的信號，蓄電池組120發送電動工具110的唯一電動工具識別符。基於該信號和唯一電動工具識別符，行動應用145根據具體情況可以顯示電動工具110和該工具是處於使用還是空閒的指示。蓄電池組120和行動應用145之間的通訊即時執行。因此，當行動應用145接收到來自蓄電池組120的對應信號時，行動應用145即時指示蓄電池組120和/或電動工具110處於使用(或空閒)。

【0064】在一些實施方式中，行動應用145可以顯示蓄電池組120已經被使用的小時數。類似於圖3中描述的過程，蓄電池組120可以追蹤電動工具的扳機被扣動的時間量。例如，處理器260可以使用在扳機112被扣動的時間段期間增加的計數器以及在扳機112被釋放時停止增加計數器。蓄電池組120可以在記憶體270中存儲該資訊以及通過網路130將其上傳至伺服器或行動應用145。行動應用145顯示蓄電池組120已經被使用的小時數。例如，圖8和9示出了兩個不同滾動位置處的使用者介面，標記為使用者介面630a和630b，且使用者介面630b包括使用的小時數的指示符635。

【0065】在一些實施方式中，行動應用145還可以接收指示蓄電池組120被充電的最後時間的信號。圖8和圖9的使用者介面630a和630b示出了行動應用145的使用者介面使用最後時間充電指示符640顯示蓄電池組120被充電的最後時間的示例。蓄電池組120可以基於電壓感測器250檢測的跨電池230的電壓的變化確

定電池230正被充電。蓄電池組120之後傳遞指示蓄電池組120正被充電的信號至網路130的伺服器或至行動應用145。伺服器或行動應用145可以確定信號被接收的時間(和/或日期)以及在行動應用145的使用者介面上顯示該時間。行動應用145還可以基於從蓄電池組120接收的充電信號和從蓄電池組120接收的追蹤的使用時間資訊顯示蓄電池組120自最後充電起已經被使用的小時數。

【0066】在一些實施方式中，行動應用145可以顯示蓄電池組120的總的再充電(例如，總充電週期)。圖9的使用者介面630b示出了行動應用145的使用者介面使用總的再充電指示符645顯示總的再充電的示例。蓄電池組120可以發送指示蓄電池組在每個充電週期之後被充電的信號。蓄電池組120可以計數和在記憶體270中存儲蓄電池組120被充電的次數。蓄電池組120可以基於這些信號通過網路130傳遞總的再充電至伺服器(例如，伺服器135)或至行動應用145。

【0067】在一些實施方式中，行動應用145可以為使用者提供關於工具(諸如電動工具110)與特定的蓄電池組(諸如蓄電池組120)相匹配的推薦。伺服器(例如，諸如伺服器135的應用伺服器)可以存儲關於電動工具和蓄電池組的相容性(即，相配)的資訊。例如，匹配可以存儲在伺服器的記憶體中的查找表中。行動應用145可以基於接收的唯一蓄電池組識別符或唯一電動工具識別符查找匹配以提供推薦。例如，回應於基於通過無線通訊網路125從蓄電池組120接收的蓄電池ID或使用者介面上的使用者輸入識別特定蓄電池組(例如，具有特定容量)，行動應用145可以為伺服器提供蓄電池ID以訪問查找表，該查找表響應於與蓄電池組一起使用的一個或多個推薦的工具的清單提供。行動應用145之後顯示一個或多個推薦的工具的清單。此外，回應於基於唯一工具ID或使用者介面上的使用者輸入識別特定工具，行動應用145可以為伺服器提供唯一工具ID以訪問查找表，該查找表回應於與特定工具一起使用的一個或多個推薦的蓄電池組(例如，具有特定容量)的清單提供。行動應用145之後顯示一個或多個推薦的蓄電池組的

清單。作為示例，高容量蓄電池組可以針對具有第一高電流需求的第一工具被建議，而低容量或高容量蓄電池組可以針對具有第二低電流需求(其低於第一高電流需求)的第二工具被建議。高容量蓄電池組可以具有大於低容量蓄電池組的第二容量的第一容量。在一些實施方式中，行動應用145還可以在檢測到行動應用145正處於某一位置時提供推薦。在一些實施方式中，行動應用145回應於接收輸入請求顯示匹配以示出電動工具110和/或蓄電池組120的相容性。在一些實施方式中，如上所述，行動應用145基於將接收的電流軌跡和電流軌跡儲存庫比較來確定特定電動工具110、蓄電池組120、或兩者，而不是基於唯一工具ID或蓄電池ID的使用者選擇或接收。

【0068】在一些實施方式中，行動應用145可以警告使用者蓄電池組120處於低電荷狀態。蓄電池組120在電壓感測器250檢測到跨電池230的電壓低於預先確定的低電荷閾值(例如，容量的20%)時傳遞信號。行動應用145可以回應於從蓄電池組120接收到低電荷信號而顯示警報。行動應用145還可以推薦被充電的蓄電池組120。在一些實施方式中，行動應用145還可以警告使用者蓄電池組120處於深度放電狀態。圖10示出了使用者介面660，其為行動應用145的使用者介面顯示深度放電警報665的示例。蓄電池組120可以在電壓感測器250確定跨電池230的電壓低於預先確定的深度放電閾值時傳遞信號。深度放電閾值為低於其蓄電池組120可能被損傷的電壓(例如，容量的5%)。行動應用145可以回應於從蓄電池組120接收的該信號顯示警報665。

【0069】在一些實施方式中，行動應用145可以顯示過電流保護警報。圖11示出了使用者介面670，其為行動應用145的使用者介面顯示過電流保護警報675的示例。蓄電池組120可以在電流感測器240確定流過電池230的電流超過預先確定的閾值時傳遞信號。預先確定的閾值可以存儲在記憶體270中。行動應用145可以回應於從蓄電池組120接收到該信號顯示警報675。

【0070】在一些實施方式中，溫度感測器280可以檢測電池230的溫度。在一些實施方式中，溫度感測器280還可以檢測周圍環境的溫度。蓄電池組120可以在確定溫度感測器280檢測的溫度超過第一預先確定的溫度或低於第二預先確定的溫度時傳遞信號。行動應用145基於接收的信號顯示通知使用者存儲條件的警報(例如，發熱/冷蓄電池存儲警報)。圖12示出了使用者介面680，其為行動應用145的使用者介面顯示發熱蓄電池警報685的示例。

【0071】圖13A、13B、和13C示出了行動應用145的使用者介面的多個螢幕，分別標記為使用者介面700、使用者介面705和使用者介面710。使用者介面700由行動應用145回應於接收到對圖8的使用者介面630a上的找到該蓄電池鍵715的使用者選擇在行動設備140上顯示。在使用者介面700上，識別鍵720和定位鍵725被提供。回應於接收到對定位鍵725的使用者選擇，行動設備140經由通訊網路220發送通訊至蓄電池組120使得處理器260生成可聽得見的通知(例如，經由揚聲器285的嘟嘟聲或其他聲音)。回應於識別鍵720的使用者選擇，行動設備140經由通訊網路220發送通訊至蓄電池組120使得處理器260生成看得見的通知(例如，經由蓄電池組120上的發光二極體(LED)或電量計的閃光)。在一些實施方式中，選擇識別鍵720或定位鍵725引起行動設備140經由通訊網路220發送通訊至電池組120以使得處理器260生成聽得見的和看得見的通知。

【0072】使用者介面705由行動應用145在行動設備140上顯示。經由使用者介面705，各種鎖定設置選擇可以從使用者接收以鎖定(即，禁用)蓄電池組120，諸如在特定日期和時間(例如，在週三7:00)、在特定時間量流逝之後(例如，在30分鐘或5小時之後)、每當蓄電池組120處於由通訊網路220的信號的強度確定的特定範圍(例如，20或30英尺)之外、或通過直接命令(例如，以鎖定或解鎖)。所選擇的鎖定設置可以通過行動設備140傳送至蓄電池組120，其實施請求的鎖定設置。

【0073】使用者介面710由行動應用145在行動設備140上顯示。經由使用者介面705，各種警報和其他設置選擇可以從使用者接收，諸如指定哪些通知將由行動設備上的行動應用145生成、哪些音訊警報將由蓄電池組120實施、以及哪些名稱行動應用145應當用來指代蓄電池組120。所選擇的設置中的一者或多者可以由行動設備140傳送至蓄電池組120以配置蓄電池組120，且所選擇的設置中的一者或多者可以通過行動應用145保存(例如，在記憶體144上)以供行動應用145使用。

【0074】圖14A、14B、14C、14D和14E示出了行動應用145的包括各種消息的使用者介面750的螢幕截圖。圖14A包括用於向使用者指示蓄電池組120具有低電荷狀態的低電荷通知755。圖14B包括用於向使用者指示蓄電池組120在超過某一天數(例如，90天)內沒有置於充電器(例如，充電器292)上達某一連續的小時數(例如，12小時)的維護提醒760。圖14C包括用於向使用者指示蓄電池組120已經有錯誤且應當被置於充電器(例如，充電器292)上達某一時間段(例如，1小時)的蓄電池錯誤警報765。圖14D包括用於向使用者指示蓄電池組120已經完成充電的滿電荷通知770。圖14E包括用於向使用者指示蓄電池組120已經達到高溫且已經被處理器260臨時禁用的高溫保護通知775。行動應用145可以基於通過通訊網路220從蓄電池組120接收的蓄電池資訊(例如，感測的電流和電壓資料以及蓄電池標識資訊)、從伺服器135接收的資訊、之前在記憶體144中存儲的資訊或他們的組合而在使用者介面750中生成各種消息。

【0075】圖15A和15B示出了行動應用145的使用者介面800的螢幕，使得行動設備140能夠經由文字方塊805接收為電池組120指定名稱的使用者輸入，使用者期望行動應用145在提及特定蓄電池組120(例如，“Joe的蓄電池”)時使用該名稱。使用者還可以選擇掃描鍵810以使得行動設備140執行能夠用來創建行動設備140到蓄電池組120的無線通訊鏈路(即，“配對”)的無線掃描。

【0076】圖16A示出了當產生自掃描鍵810的選擇的掃描正在進行時行動應用145的使用者介面815，其為使用者提供按下蓄電池組120上的按鈕以將行動設備140與蓄電池組120配對的指令。回應於處理器260接收到蓄電池組120上的按鈕被按下的指示，處理器260發送配對請求至行動設備140。圖16B示出了行動應用145的使用者介面820，該使用者介面820產生自配對請求的接收並且提示使用者通過配對鍵825的選擇接受請求。回應於對配對鍵825的選擇的接收，行動設備140建立與蓄電池組120的無線通訊鏈路(例如，通訊網路220)，並將經由文字方塊805輸入的名稱與配對期間接收的蓄電池組120的標識相關聯，以及在記憶體144、伺服器135的記憶體或兩者中的關聯清單中存儲該關聯。配對和關聯的指示在圖17中所示的行動應用145的使用者介面830中被提供。

【0077】圖18A、18B、和18C示出了行動應用145的使用者介面的多個螢幕，分別標記為使用者介面850、使用者介面855、和使用者介面860。使用者介面850實現對請求時間的使用者指示的接收，在該請求時間之後蓄電池組120應當被鎖定。行動應用145可以回應於圖13B的延遲鎖定鍵865的選擇顯示使用者介面850。使用者介面850和855示出了到蓄電池組120的鎖定將發生為止的剩餘時間以及基於經由介面接收的使用者輸入來實現計時器暫停和恢復。

【0078】上述方法、實施方式或功能能夠由蓄電池組120的處理器260、使用行動設備140的處理器142的行動應用145、或連接至蓄電池組120和行動應用145的應用伺服器(例如，伺服器135)中的一者或多者執行。例如，除非另作說明，描述為正由蓄電池組120執行的功能可以基於處理器260執行的控制動作執行。類似地，除非另作說明，描述為正由行動應用145或行動設備140執行的功能可以基於處理器142執行的控制動作執行。

【0079】圖19示出了蓄電池組120中使用的音訊通知電路900。音訊通知電路900包括連接至揚聲器285的處理器260。揚聲器285能夠產生音訊輸出，例如，

嗡嗡聲、嘟嘟聲等等。音訊通知電路900的特定佈置和組件僅僅是示例，因為其他處理器、揚聲器、和組件之間的連接在一些實施方式中使用。此外，出於說明的目的，僅處理器260和揚聲器285之間的連接在圖19中示出，而在實踐中，進一步的連接(例如，至處理器260)和組件包括在蓄電池組120中。

【0080】 電壓感測器250可以監測跨電池230的電壓並提供對電壓的指示至處理器260。處理器260將來自電壓感測器250的電壓信號與指示蓄電池組120的充電完成狀態的第一預先確定的電壓進行比較。當處理器260確定電壓感測器250測量的電壓等於或大於第一預先確定的電壓時，處理器260發送信號至揚聲器285以產生音訊輸出。因此，使用者能夠在蓄電池組120完成充電時被可聽見地通知。

【0081】 在一些實施方式中，處理器260監測蓄電池組120的鎖定狀態。行動應用145能夠從使用者接收用於鎖定蓄電池組120的輸入以及根據所接收的輸入傳送鎖定命令至蓄電池組120，如參考圖13B和18A-18C所述。當蓄電池組120被鎖定時，蓄電池組120被禁用且不能提供電力至連接至蓄電池組120的電動工具110。當使用者嘗試接入處於鎖定狀態的蓄電池組120(例如，通過扣動扳機112)時，處理器260使得揚聲器285產生音訊輸出。在一些實施方式中，蓄電池組120可以包括在按下時鎖定蓄電池組120的按鈕。因此，在嘗試使用處於鎖定狀態的蓄電池組120時使用者能夠被可聽見地通知。

【0082】 在一些實施方式中，處理器260將來自電壓感測器250的電壓信號與指示低電荷狀態的第二預先確定的電壓進行比較。當處理器260確定電壓感測器250測量的電壓等於或低於第二預先確定的電壓時，處理器260發送信號至揚聲器285以產生音訊輸出。在一些實施方式中，處理器260可以使用類似的比較來引起通知使用者對蓄電池組充電的音訊輸出。因此，使用者能夠在蓄電池組120具有低電荷時被可聽見地通知。

【0083】在一些實施方式中，處理器260監測蓄電池組120的無線連接，諸如，藍牙®連接。當處理器260確定蓄電池組120已經丟失無線連接，處理器260發送信號至揚聲器285以產生音訊輸出。在一些實施方式中，處理器260還可以在無線連接建立時發送信號至揚聲器285以產生音訊輸出。被監測的無線連接例如可以為蓄電池組120和行動設備140之間的通訊網路220。因此，使用者能夠在蓄電池組120與行動設備140配對和斷開時被可聽見地通知。

【0084】揚聲器285可以針對上述通知中的每個通知發出不同的音訊輸出。例如，低電荷狀態可以產生單個嘟嘟聲，而滿電荷可以產生兩個嘟嘟聲。

【0085】在一些實施方式中，行動應用145能夠接收關於哪些通知將被發送至行動應用145的輸入。圖20A和20B示出了行動應用145的使用者介面905的螢幕截圖，使得行動設備140能夠接收用於選擇將引起處理器260用揚聲器285生成可聽見的警報的條件的使用者輸入。警報設置經由通訊網路220被傳送至蓄電池組120且存儲在記憶體270中供處理器260使用。使用者介面905可以回應於音訊警報鍵910(參見圖13C)的選擇由行動應用145生成。

【0086】在一些實施方式中，行動應用145還包括接收指定工具參數(例如，最大發動機速度和工具模式)的使用者輸入的使用者介面。行動應用145回應於使用者輸入通過通訊網路220將工具參數傳遞至蓄電池組120。蓄電池組120的處理器260接收工具參數並通過蓄電池組120和電動工具110的有線連接(例如，專用通訊端子)將工具參數傳遞至電動工具110的控制器210。工具參數被存儲在控制器210的記憶體中，除了或重寫之前的參數。控制器210之後根據接收的工具參數控制電動工具110。例如，控制器210可以根據由所接收的工具參數指示的工具模式提供控制信號以驅動電動工具110的發動機或由此不會超過所接收的工具參數指示的最大速度。

【0087】圖21和22示出被稱為蓄電池組950的電池組120的另一實施方式。

蓄電池組950與蓄電池組120相類似地運行，但是殼體具有用於耦合至電動工具952的塔式連接器，而蓄電池組120具有用於耦合至電動工具110的滑動式連接器。除了接受塔式蓄電池組(例如蓄電池組950)而不是滑動式蓄電池組之外，電動工具952類似於電動工具110。相應地，除了不同的連接樣式和端子位置，上文對蓄電池組120的描述適用於蓄電池組950，並且反之亦然，以及上文對電動工具110的描述適用於電動工具952，並且反之亦然。

【0088】 蓄電池組950包括殼體954，該殼體954具有底座956和從底座956伸出的塔958。塔958包括用於與電動工具952通訊的專用端子。特別地，塔958包括通訊端子960。蓄電池組950還包括在塔958三側的分開的電源端子962。電動工具952包括相互的(reciprocal)電源端子和通訊端子，其分別嚙合電源端子962和通信端子960。為電動工具952的組件(例如，控制器210和電動機)供電的電能通過電源端子962被從蓄電池組950提供至電動工具952。電動工具952和蓄電池組950之間的通訊通過通訊端子960發生。通訊端子960專用於通訊並且不向電動工具952的電動機或控制器210供應電能。

【0089】 塔958包括平台(platform)部分964，閥桿(stem)部分966延伸自該平台部分964。平台部分964和閥桿部分966在介面968處連接。平台部分964還包括前壁970。參考圖22，閥桿部分966被接收在電動工具952的殼體973的凹部972內。通訊端子960包括第一觸點974和第二觸點976，其與電動工具952的第三觸點978和第四觸點980配合。

【0090】 在其它構造中，通訊端子960和電源端子962可以被放置在蓄電池組的其它位置。例如，根據蓄電池組120的情況，通訊端子960和電源端子962可以被放置在電動介面124上(圖1)。

【0091】 由上述討論，將可理解，本發明可以多種實施例形式體現，包含但不限於下列：

【0092】 實施例1：一種用於配置成附著至電動工具的蓄電池組的充電時間生成的方法，該方法包括：

由處理器使用電壓感測器檢測跨所述蓄電池組的多個電池的電壓；

由所述處理器將跨所述多個電池的所述電壓轉換為電荷狀態；

由所述處理器確定對所述蓄電池組充電的充電器的充電率；

由所述處理器確定轉換因數；以及

由所述處理器基於所述電荷狀態、所述充電率和所述轉換因數來生成所述蓄電池組到滿電荷的時間。

【0093】 實施例2：如實施例1所述的方法，其中所述處理器被包括在所述蓄電池組中且被配置成通過無線通訊網路與行動設備上的行動應用通訊，該方法還包括：

輸出所述到滿電荷的時間至所述行動應用；以及

在所述行動設備上顯示所述到滿電荷的時間。

【0094】 實施例3：如實施例1所述的方法，其中由所述處理器確定所述充電器的所述充電率包括：

經由行動應用的使用者介面接收從多個充電器類型中對所述充電器的充電器類型的選擇，其中所述多個充電器類型與多個充電率相關聯。

【0095】 實施例4：如實施例1所述的方法，其中所述轉換因數為標量轉換因數，且其中由所述處理器確定所述轉換因數包括：

基於所述充電器的體轉換率和所述蓄電池組的容量的比計算所述標量轉換因數。

【0096】 實施例5：如實施例1所述的方法，該方法還包括：

由所述處理器檢測所述電動工具的扳機被啟動；

由所述處理器檢測所述蓄電池組的所述多個電池的電流輸出；

由所述處理器將所述電流輸出作為電流軌跡存儲在所述蓄電池組的記憶體中；以及

繼續將所述電流輸出存儲為電流軌跡直到所述扳機被釋放。

【0097】 實施例6：如實施例5所述的方法，該方法還包括：

由所述處理器確定所述電流輸出是否偏離所述記憶體中存儲的預期電流輸出；以及

由所述處理器響應於所述處理器確定所述電流輸出偏離所述預期電流輸出而生成警報。

【0098】 實施例7：如實施例1所述的方法，該方法還包括：

將跨所述多個電池的所述電壓與指示所述蓄電池組的充電完成狀態的第一預先確定的電壓進行比較；以及

當所述電壓等於或大於所述第一預先確定的電壓時，發送信號至所述蓄電池組的揚聲器以產生音訊輸出。

【0099】 實施例8：如實施例1所述的方法，其中所述蓄電池組被配置成通過無線通訊網路與行動設備上的行動應用通訊，該方法還包括：

檢測所述蓄電池組上的反向定位器按鈕的啟動；以及

基於檢測到所述反向定位器按鈕的啟動發送通知至所述行動應用。

【0100】 實施例9：如實施例1所述的方法，其中所述蓄電池組被配置成通過無線通訊網路與行動設備上的行動應用通訊，該方法還包括：

由連接至所述多個電池的電流感測器檢測電流流過所述多個電池；

由所述處理器發送指示所述蓄電池組處於使用中的第一信號至所述行動應用；

在所述行動應用的使用者介面上顯示所述蓄電池組處於使用中的第一指示；

由所述電流感測器檢測到沒有電流流過所述多個電池；

由所述處理器發送指示所述蓄電池組為空閒的第二信號至所述行動應用；以及

在所述使用者介面上顯示所述蓄電池組為空閒的第二指示。

【0101】實施例10：一種包括配置成附著至電動工具的蓄電池組的蓄電池組系統，該蓄電池組系統包括：

所述蓄電池組的多個電池；

連接至所述多個電池的所述蓄電池組的電壓感測器；以及

與所述電壓感測器和記憶體通訊的處理器，且所述處理器被配置成：

由所述處理器使用所述電壓感測器檢測跨所述多個電池的電壓；

將跨所述多個電池的所述電壓轉換為電荷狀態；

確定對所述蓄電池組充電的充電器的充電率；

基於所述充電率確定轉換因數；以及

基於所述電荷狀態、所述充電率和所述轉換因數生成所述蓄電池組到滿電荷的時間。

【0102】實施例11：如實施例10所述的蓄電池組系統，其中所述記憶體存儲具有多個充電狀態值與多個電壓範圍之間的映射的查找表，且其中所述處理器被配置成使用所述查找表將跨所述多個電池的所述電壓轉換為所述電荷狀態。

【0103】實施例12：如實施例10所述的蓄電池組系統，該蓄電池組系統還包括：

溫度感測器；以及

其中所述處理器耦合至所述溫度感測器且進一步被配置成：

基於所述溫度感測器輸出確定所述多個電池的溫度；

確定所述溫度是否處於預先確定的溫度範圍內；以及

當所述溫度處於所述預先確定的溫度範圍之外時，暫停所述到滿電荷的時間的生成。

【0104】實施例13：如實施例10所述的蓄電池組系統，其中，為了確定所述充電器的所述充電率，所述處理器被配置成確定與所述充電率相關聯的充電器類型，以及為了確定所述充電器類型，所述處理器被配置成：

記錄所述多個電池的初始電壓；

在記錄所述初始電壓之後的預先確定的時間段記錄所述多個電池的第二電壓；以及

基於所述初始電壓、所述第二電壓和所述蓄電池組的歸一化因數確定歸一化電壓上升。

【0105】實施例14：如實施例10所述的蓄電池組系統，該蓄電池組系統還包括：

連接至所述多個電池的電流感測器；以及

其中所述處理器耦合至所述電流感測器且被進一步配置成：

檢測所述電動工具的扳機被啟動；

由所述電流感測器檢測所述多個電池的電流輸出；

在所述記憶體中存儲所述電流輸出直到所述扳機被釋放以形成電流軌跡；

確定所述電流輸出是否偏離所述記憶體中存儲的預期電流輸出；以及

響應於確定所述電流輸出偏離所述預期電流輸出而生成警報。

【0106】實施例15：如實施例10所述的蓄電池組系統，該蓄電池組系統還包括：

包括在所述蓄電池組中的揚聲器；以及

其中所述處理器被耦合至所述揚聲器且被進一步配置成：

將跨所述多個電池的所述電壓與指示所述蓄電池組的充電完成狀態的第一預先確定的電壓進行比較；以及

當所述電壓等於或大於所述第一預先確定的電壓時，發送信號至所述揚聲器以產生音訊輸出。

【0107】 實施例16：一種用於監測配置成附著至電動工具的蓄電池組的方法，該方法還包括：

由所述蓄電池組的處理器檢測所述電動工具的扳機被啟動；

由連接至所述蓄電池組的多個電池的電流感測器檢測所述多個電池的電流輸出；

由所述處理器在所述蓄電池組的記憶體中存儲所述電流輸出直到所述扳機被釋放以形成電流軌跡；以及

確定所述扳機被釋放。

【0108】 實施例17：如實施例16所述的方法，其中所述蓄電池組被配置成通過無線通訊網路與行動設備上的行動應用通訊，該方法還包括：

由所述處理器確定所述電流輸出是否偏離所述記憶體中存儲的預期電流輸出；

由所述處理器響應於所述處理器確定所述電流輸出偏離所述預期電流輸出而生成警報；

傳遞所述警報至所述行動應用；以及

在所述行動應用的使用者介面上顯示所述警報。

【0109】 實施例18：如實施例16所述的方法，其中所述蓄電池組被配置成通過無線通訊網路與行動設備上的行動應用通訊，該方法還包括：

傳遞所述電流軌跡至所述行動應用；

將所述電流軌跡與電流軌跡存儲庫中存儲的預先確定的電流軌跡進行比較，所述預先確定的電流軌跡的每一個預先確定的電流軌跡與一電動工具相關聯；

由所述行動應用確定所述電流軌跡匹配所述預先確定的電流軌跡中的一個預先確定的電流軌跡，所述一個預先確定的電流軌跡與所述電動工具相關聯；以及

基於所述電流軌跡匹配所述一個預先確定的電流軌跡，在所述行動應用的使用者介面上顯示所述電動工具。

【0110】實施例19：如實施例16所述的方法，該方法還包括：

由所述處理器使用電壓感測器檢測跨所述多個電池的電壓；

由所述處理器將跨所述多個電池的所述電壓轉換為電荷狀態；

由所述處理器確定對所述蓄電池組充電的充電器的充電率；

由所述處理器確定轉換因數；以及

由所述處理器基於所述電荷狀態、所述充電率和所述轉換因數生成所述蓄電池組到滿電荷的時間。

【0111】實施例20：如實施例16所述的方法，該方法還包括：

由連接至所述多個電池的電壓感測器檢測跨所述多個電池的電壓；

將跨所述多個電池的所述電壓與指示所述蓄電池組的充電完成狀態的第一預先確定的電壓進行比較；以及

當所述電壓等於或大於所述第一預先確定的電壓時，發送信號至所述蓄電池組的揚聲器以產生音訊輸出。

【0112】一些實施方式的各種特徵和優點在所附申請專利範圍中描述。

【符號說明】

【0113】

100…系統

110、952…電動工具

112…扳機

114、122、954、973…殼體

116…電池介面

118…輸出單元

120、950…蓄電池組

124…工具介面

125…無線通訊網路

126…閂鎖(latch)

128…致動器

130…網路

135…伺服器

140…行動設備

142、260…處理器

144、270…記憶體

145…行動應用

210、294…控制器

220…通訊網路

230…電池

240…電流感測器

250…電壓感測器

280…溫度感測器

285…揚聲器

290…無線通訊電路

292、605…充電器

300、400…方法

310-360、410-460…步驟

600、620、630a、630b、660、670、680、700、705、710、750、800、815、820、850、855、860、905…使用者介面

610…觸摸選擇鍵

635…指示符

640…充電指示符

645…再充電指示符

665…深度放電警報

675…電流保護警報

685…發熱蓄電池警報

715…蓄電池鍵

720…識別鍵

725…定位鍵

755…低電荷通知

760…維護提醒

765…蓄電池錯誤警報

770…滿電荷通知

775…高溫保護通知

805…文字方塊

810…掃描鍵

825…配對鍵

865…延遲鎖定鍵

900…音訊通知電路

910…音訊警報鍵

956…底座

958…塔

960…通訊端子

962…電源端子

964…平臺(platform)部分

966…閥杆(stem)部分

968…介面

970…前壁

972…凹部

974…第一觸點

976…第二觸點

978…第三觸點

980…第四觸點

【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種被配置成安裝到電動工具且通過有線連接與該電動工具通信的蓄電池組，該蓄電池組包括：

被配置成通過該有線連接從該電動工具接收關於該電動工具的資訊的處理器；

與該處理器連接並被配置成存儲可由該處理器執行的指令的記憶體；以及

與該處理器連接的無線通訊電路，

該無線通訊電路被配置成通過無線通訊網路促進與外部設備的通信；

其中，該蓄電池組被配置成將關於該電動工具和/或該蓄電池組的資料傳遞至該外部設備。

【請求項2】 如請求項1所述的蓄電池組，其中該無線通訊電路通過藍牙促進該蓄電池組的該通信。

【請求項3】 如請求項 1 所述的蓄電池組，還包括電流感測器、溫度感測器或電壓感測器。

【請求項4】 如請求項3所述的蓄電池組，其中該處理器還被配置成：監測該蓄電池組的電池的電壓、電流和/或溫度，並且將該電壓、電流和/或溫度分別與電壓閾值、電流閾值和/或溫度閾值進行比較。

【請求項5】 如請求項4所述的蓄電池組，其中該處理器被配置成：當該處理器確定該蓄電池組的電流輸出偏離預期電流輸出時，生成被配置成被傳遞至該外部設備的警報。

【請求項6】 如請求項4所述的蓄電池組，其中該處理器被配置成：當該處理器確定該電池的溫度超過第一預先確定的閾值或下降到低於第二預先確定的閾值，生成指示溫度條件的信號至該外部設備。

【請求項7】 如請求項 3 所述的蓄電池組，其中該處理器被配置成通過確

定電流流過該蓄電池組中的電池，而檢測該電動工具的扳機被啟動。

【請求項8】 如請求項7所述的蓄電池組，其中該處理器被配置成：當該處理器檢測到該電動工具的該扳機被啟動，檢測該電動工具的功率輸出或扭矩。

【請求項9】 如請求項3所述的蓄電池組，其中該處理器被配置成：檢測該蓄電池組的電流軌跡，並且將該電流軌跡發送至該外部設備。

【請求項10】如請求項1所述的蓄電池組，其中該蓄電池組被配置成從該電動工具接收唯一電動工具識別符，並且將該唯一電動工具識別符傳遞至該外部設備。

【請求項11】如請求項1所述的蓄電池組，還包括專用端子，被設置於該蓄電池組上以實現至該電動工具的該有線連接。

【請求項12】如請求項1所述的蓄電池組，其中該處理器被配置成獲取關於該蓄電池組的以下至少一個資訊：唯一蓄電池組識別符、低電荷狀態、深度放電狀態、總的再充電、該蓄電池組被充電的最後時間、該蓄電池組已經被使用的小時數、該蓄電池組是處於使用還是空閒；該處理器被配置成生成被配置成被傳遞至該外部設備的警報。

【請求項13】如請求項1所述的蓄電池組，其中該蓄電池組被配置成從該電動工具接收該電動工具的扳機被扣動的信號。

【請求項14】一種系統，包括如請求項1至13中任一項所述的蓄電池組和外部設備，該外部設備被配置成通過無線通訊網路與該蓄電池組通信。

【請求項15】如請求項14所述的系統，其中該外部設備是包括行動應用的行動設備，該行動設備被配置成與該蓄電池組通信。

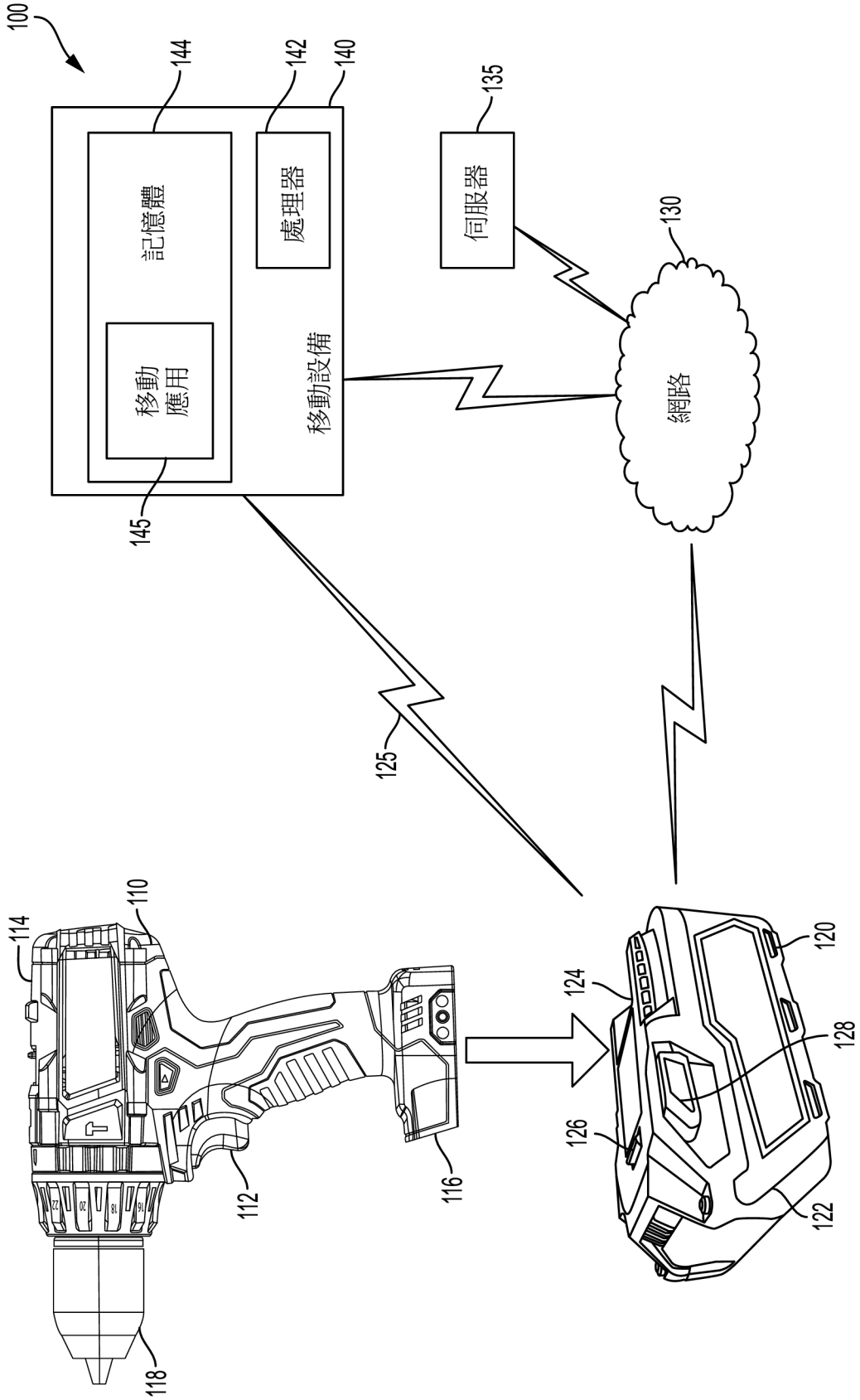
【請求項16】如請求項15所述的系統，其中該行動設備被配置成使用藍牙或Wi-Fi與該蓄電池組通信。

【請求項17】如請求項15所述的系統，其中該行動設備還被配置成通過數

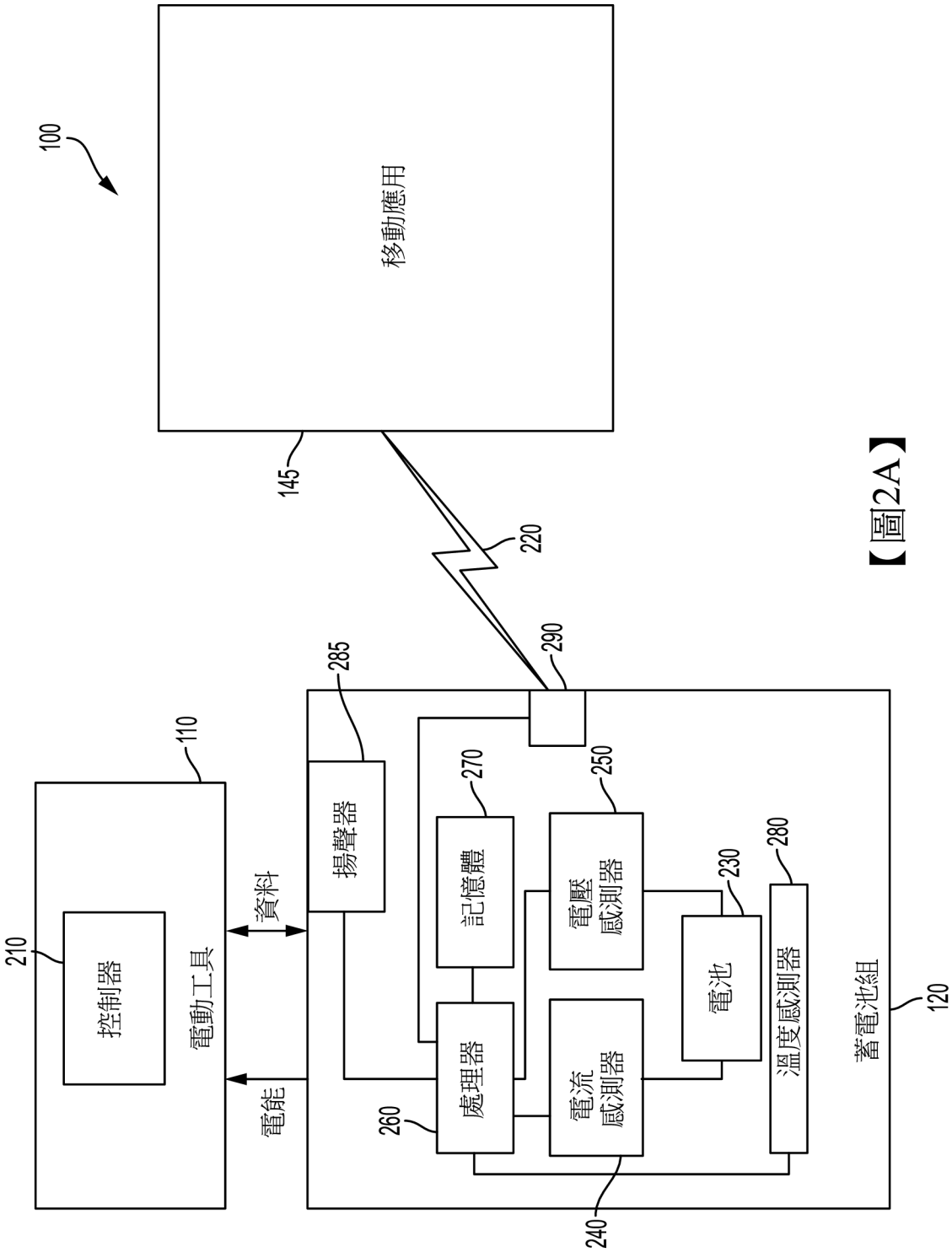
據網路與外部伺服器通信。

【請求項18】如請求項15 所述的系統，其中該行動設備被配置成向使用者通知從該蓄電池組接收到的警報。

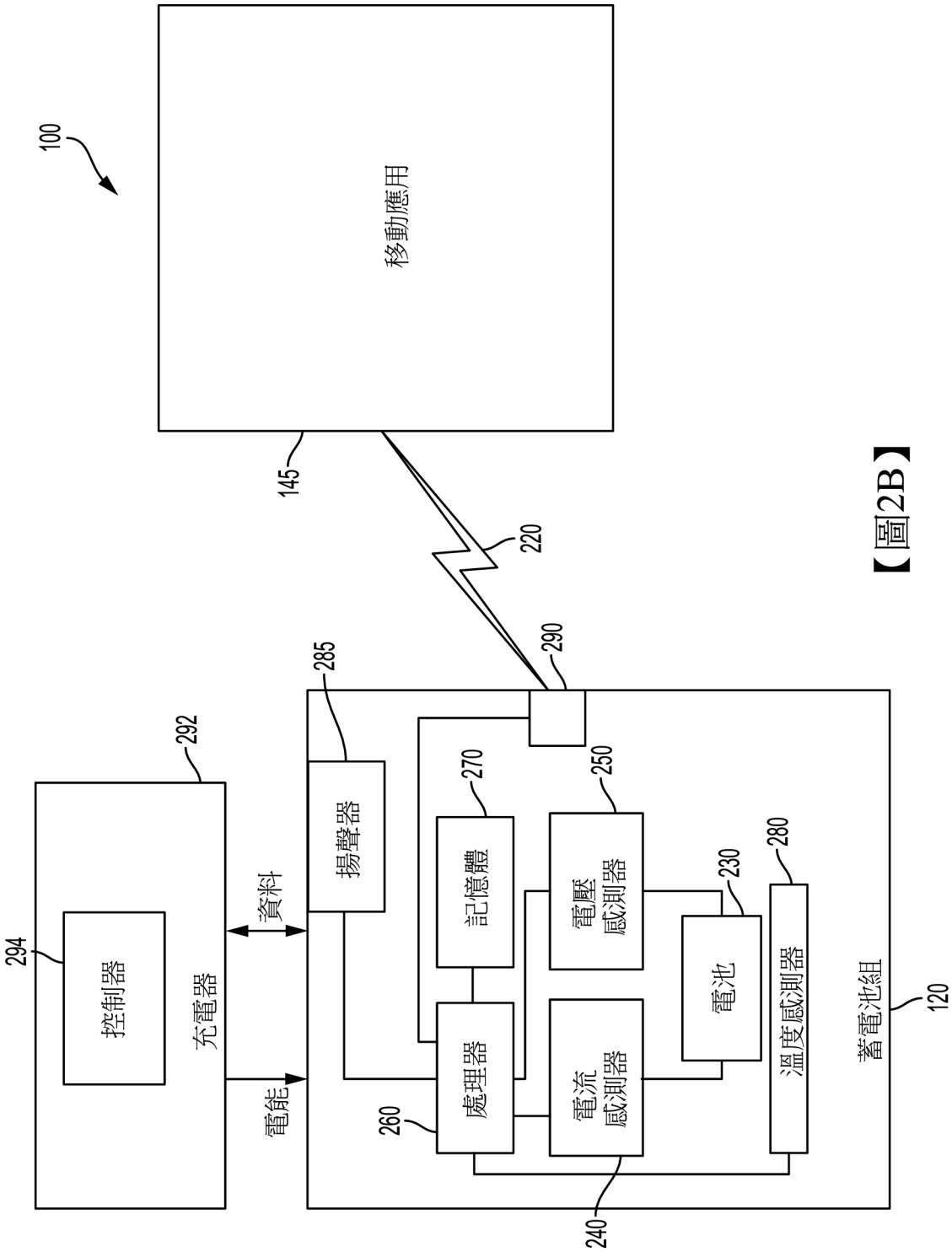
【發明圖式】


100
144
142
140
135
130
記憶體
處理器
伺服器
移動
應用
移動設備
網路
145
125
110
114
124
120
128
126
112
116
122
118

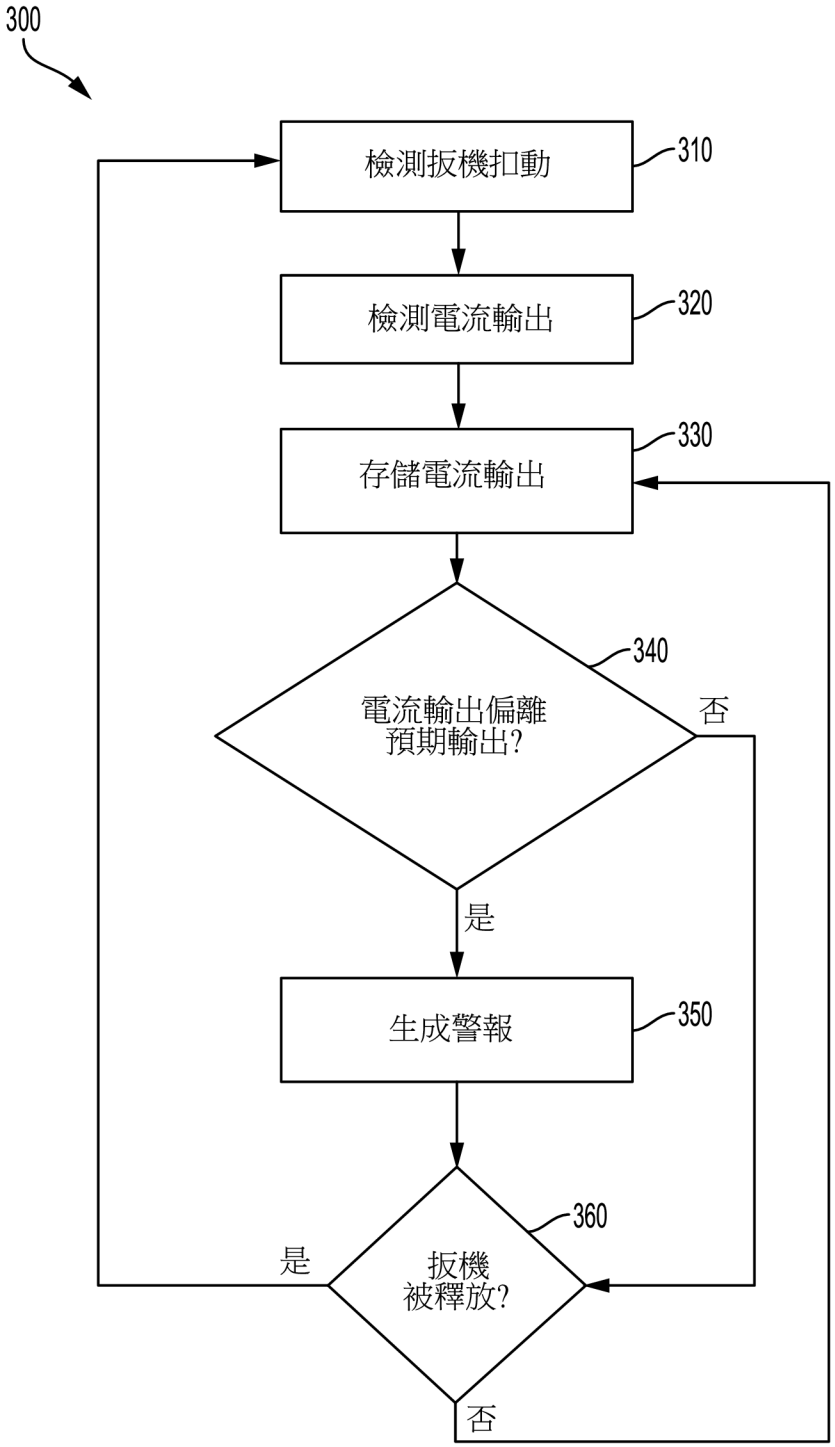
【圖1】


100
移動應用
145
220
290
285
110
210
控制器
電動工具
資料
電能
揚聲器
270
記憶體
250
電壓
感測器
230
280
電池
溫度感測器
蓄電池組
120
處理器
260
電流
感測器
240

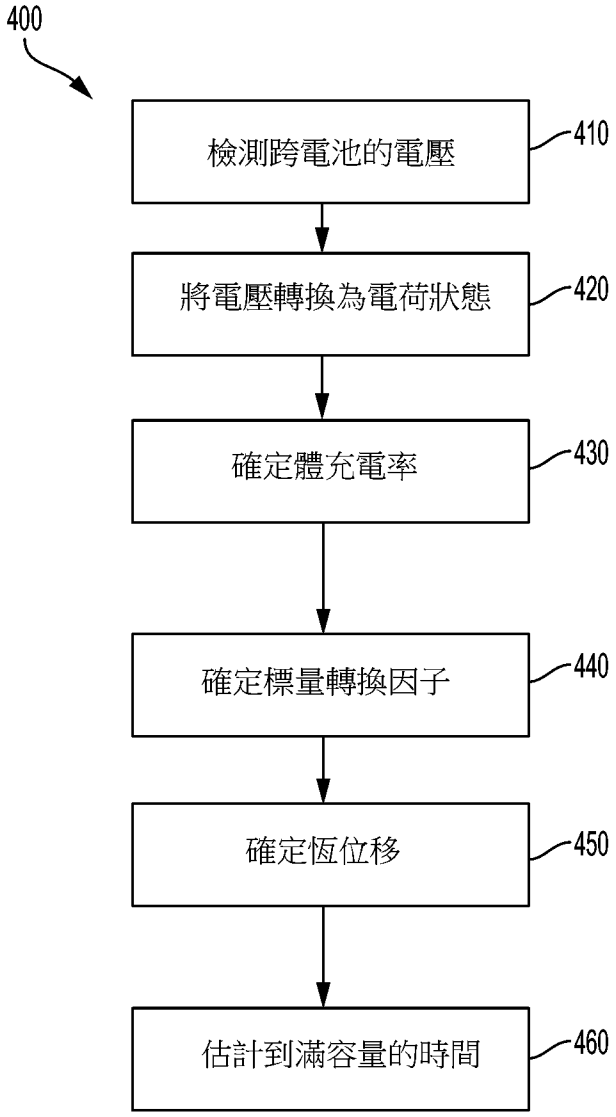
【圖2A】


100
移動應用
145
220
290
285
揚聲器
292
294
控制器
充電器
資料
電能
270
記憶體
250
電壓
感測器
230
電池
280
溫度感測器
260
處理器
電流
感測器
240
蓄電池組
120

【圖2B】


300
檢測扳機扣動
310
檢測電流輸出
320
存儲電流輸出
330
電流輸出偏離
預期輸出?
340
否
是
生成警報
350
扳機
被釋放?
360
是
否

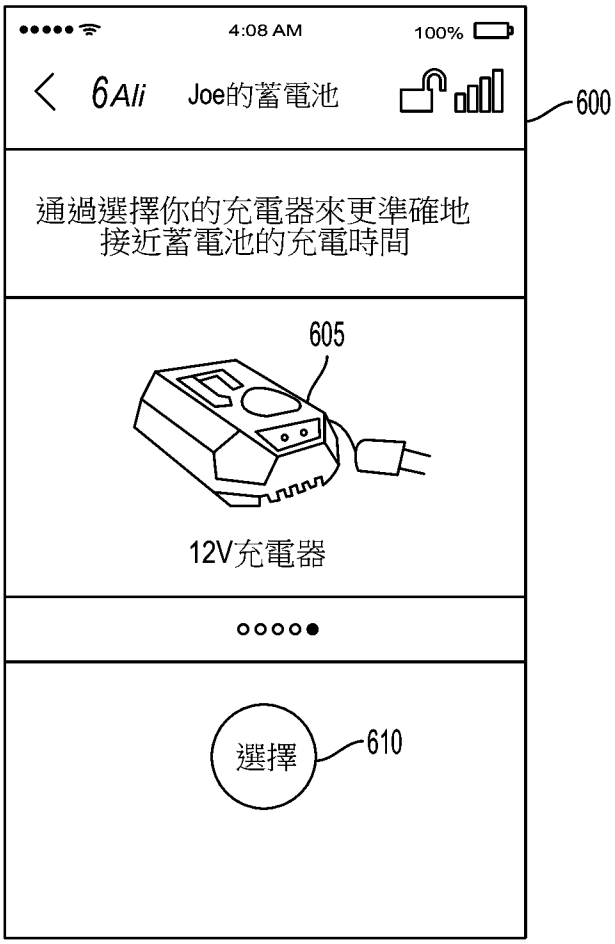
【圖3】


400
檢測跨電池的電壓
410
將電壓轉換為電荷狀態
420
確定體充電率
430
確定標量轉換因子
440
確定恆位移
450
估計到滿容量的時間
460

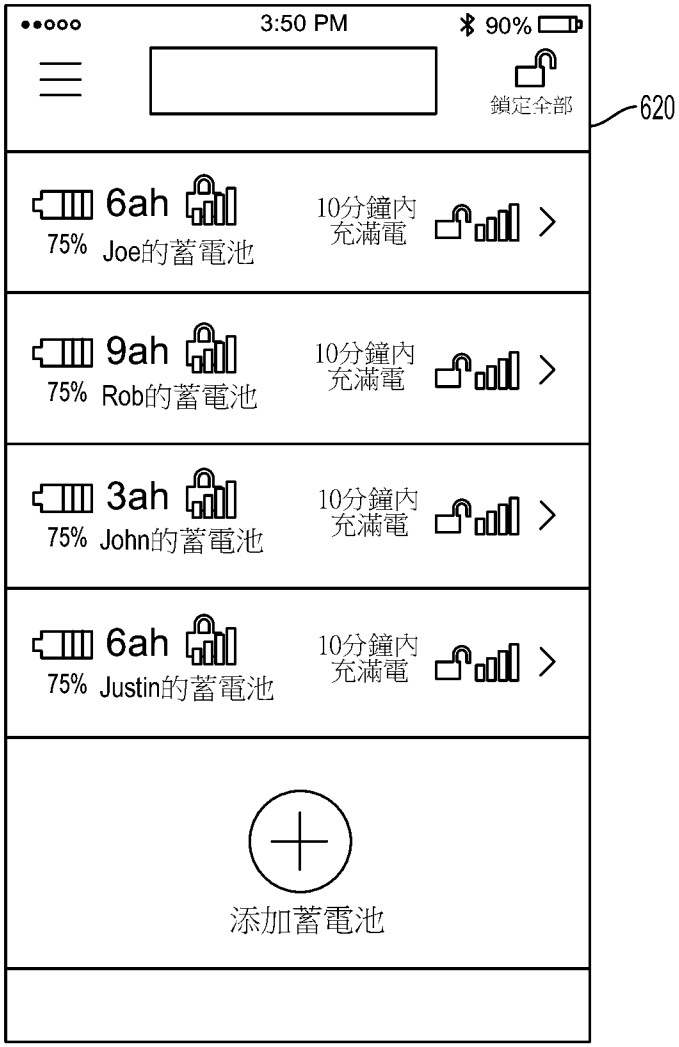
【圖4】

組電壓 (伏特)		SOC
>21	20.600	N/A
20.599	20.500	0.92
20.499	20.250	0.87
20.249	20.000	0.81
19.999	19.750	0.76
19.749	19.500	0.70
19.499	19.250	0.67
19.249	19.000	0.62
18.999	18.750	0.54
18.749	18.500	0.49
18.499	18.250	0.40
18.249	18.000	0.30
17.999	17.750	0.23
17.749	17.500	0.19
17.499	17.250	0.12
17.249	17.000	0.08
16.999	16.750	0.05
16.749	16.500	0.03
16.499	16.250	0.03
16.249	16.000	0.02
15.999	15.000	0.01
14.999	0.000	N/A

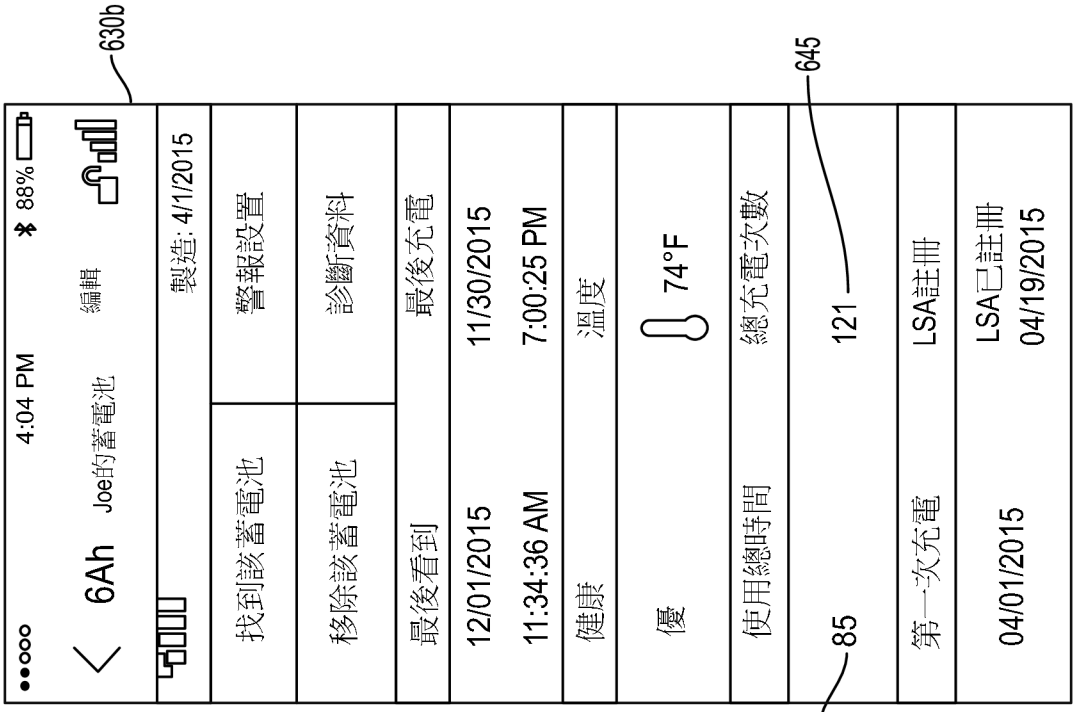
【圖5】


4:08 AM
100%
6Ali
Joe的蓄電池
600
通過選擇你的充電器來更準確地
接近蓄電池的充電時間
605
12V充電器
選擇
610

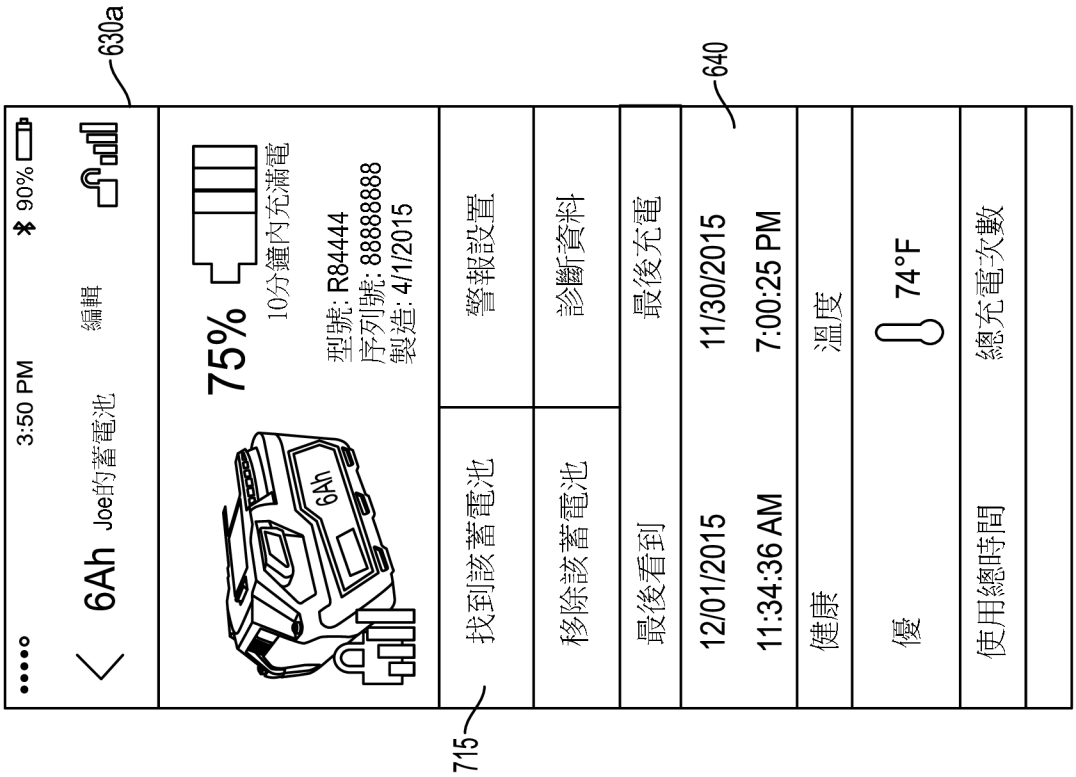
【圖6】


3:50 PM
90%
鎖定全部
620
6ah
75% Joe的蓄電池
10分鐘內
充滿電
9ah
75% Rob的蓄電池
10分鐘內
充滿電
3ah
75% John的蓄電池
10分鐘內
充滿電
6ah
75% Justin的蓄電池
10分鐘內
充滿電
添加蓄電池

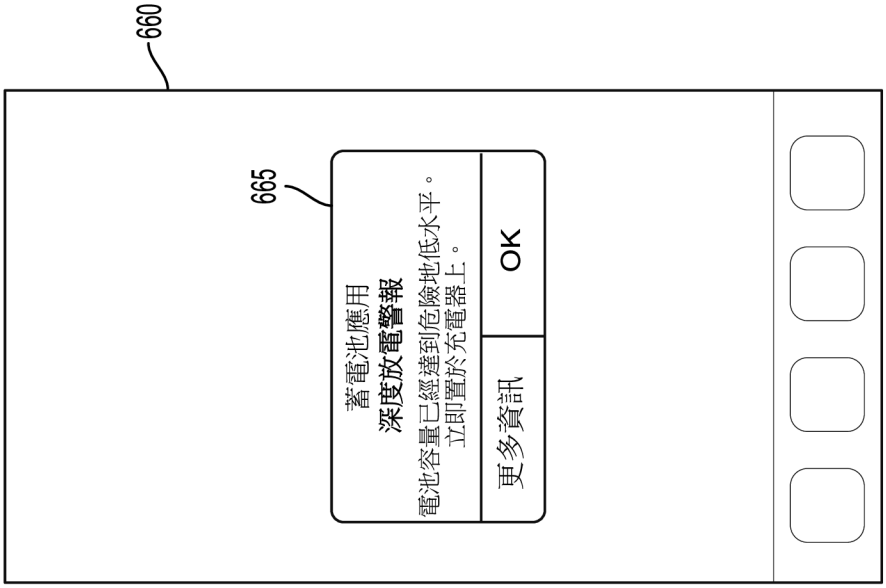
【圖7】


630b
4:04 PM
88%
6Ah Joe的蓄電池
編輯
製造: 4/1/2015
找到該蓄電池
警報設置
移除該蓄電池
診斷資料
最後看到
最後充電
12/01/2015
11/30/2015
11:34:36 AM
7:00:25 PM
健康
溫度
優
74°F
使用總時間
總充電次數
121
第一次充電
LSA註冊
04/01/2015
LSA已註冊
04/19/2015
645
85
635

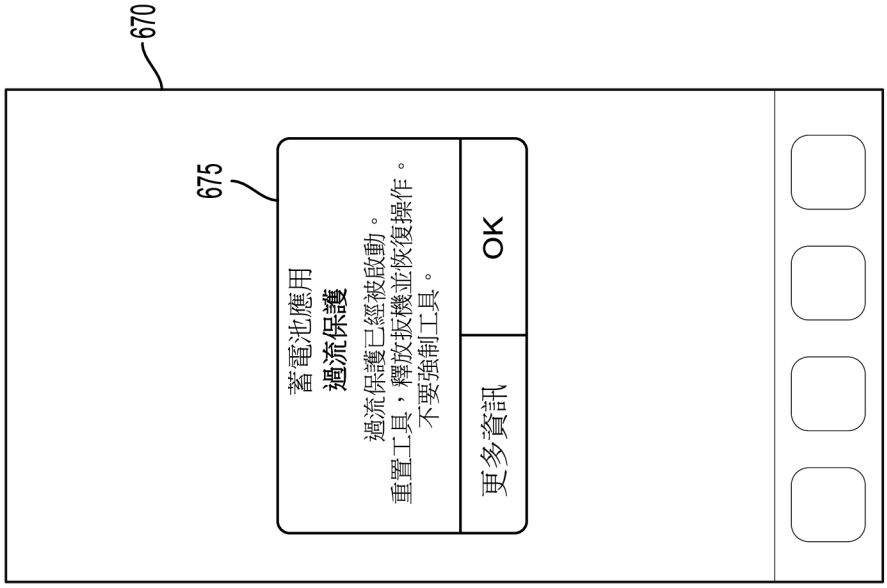
【圖9】


630a
3:50 PM
90%
6Ah Joe的蓄電池
編輯
75%
10分鐘內充滿電
型號: R84444
序列號: 88888888
製造: 4/1/2015
找到該蓄電池
警報設置
移除該蓄電池
診斷資料
最後看到
最後充電
12/01/2015
11/30/2015
11:34:36 AM
7:00:25 PM
健康
溫度
優
74°F
使用總時間
總充電次數
640
715

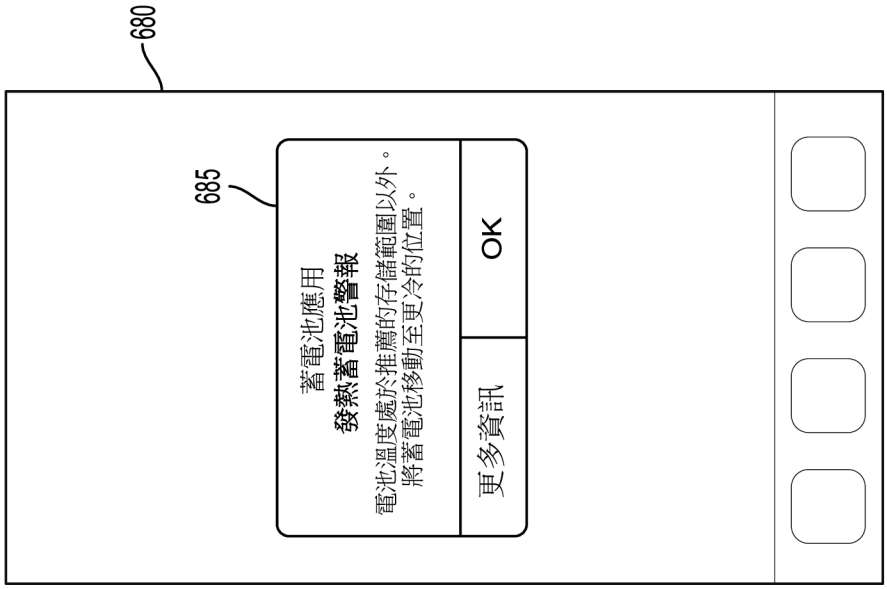
【圖8】


660
665
蓄電池應用
深度放電警報
電池容量已經達到危險地低水平。
立即置於充電器上。
更多資訊
OK

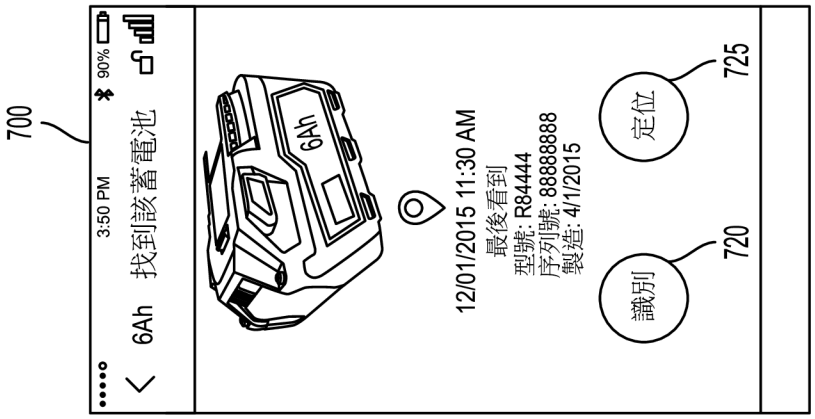
【圖10】


670
675
蓄電池應用
過流保護
過流保護已經被啟動。
重置工具，釋放扳機並恢復操作。
不要強制工具。
更多資訊
OK

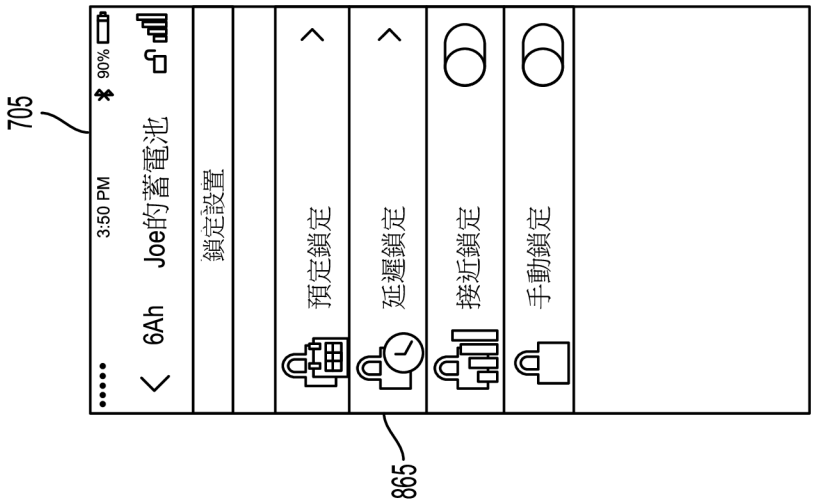
【圖11】


680
685
蓄電池應用
發熱蓄電池警報
電池溫度處於推薦的存儲範圍以外。
將蓄電池移動至更冷的位置。
更多資訊
OK

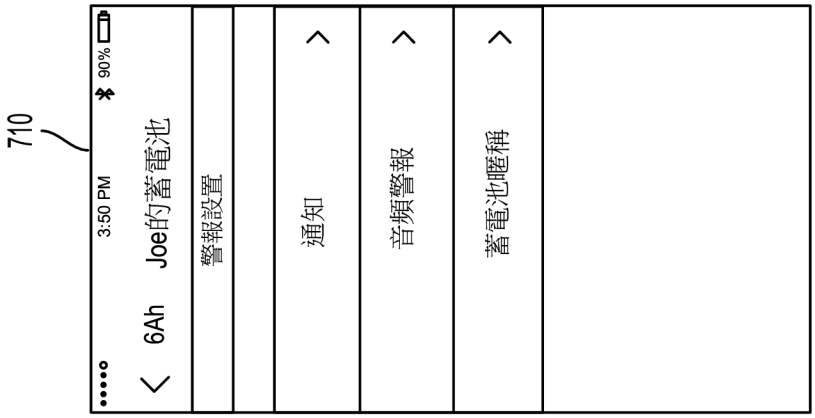
【圖12】



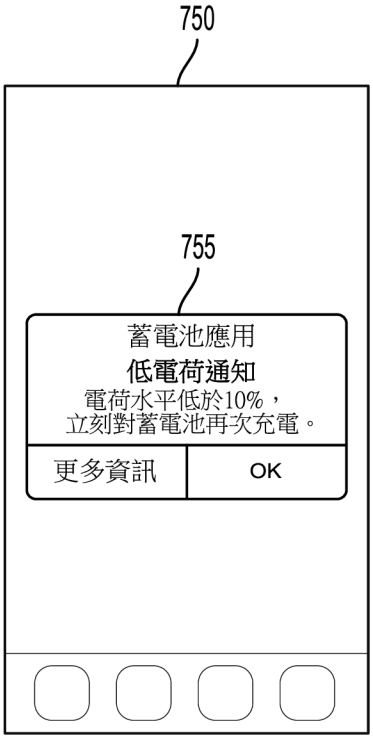
【圖13A】



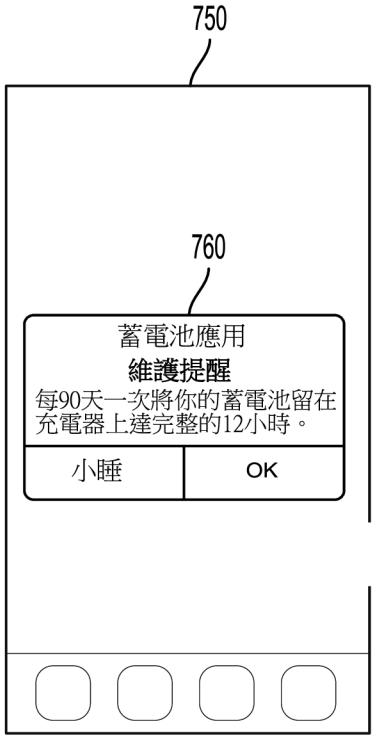
【圖13B】



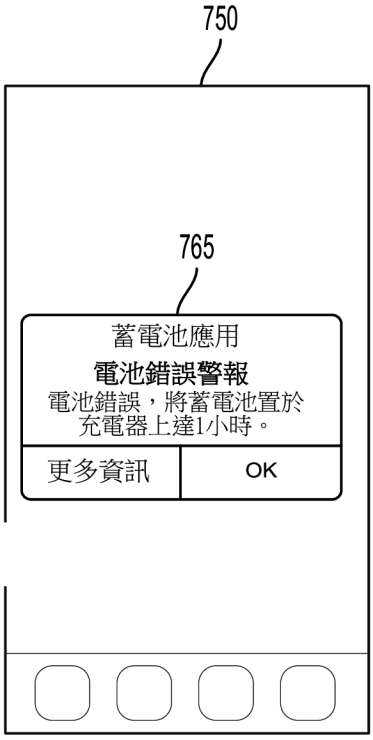
【圖13C】



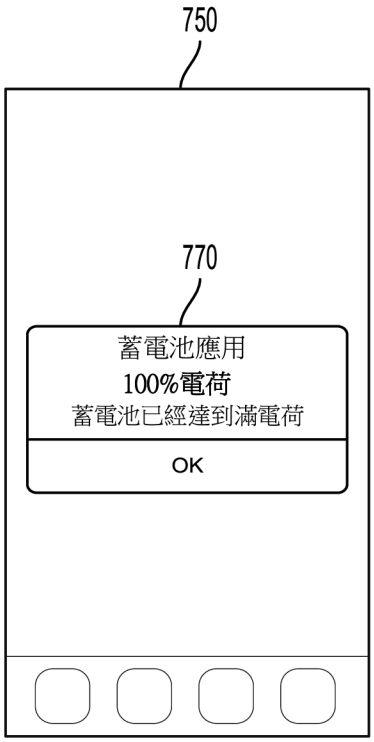
【圖14A】



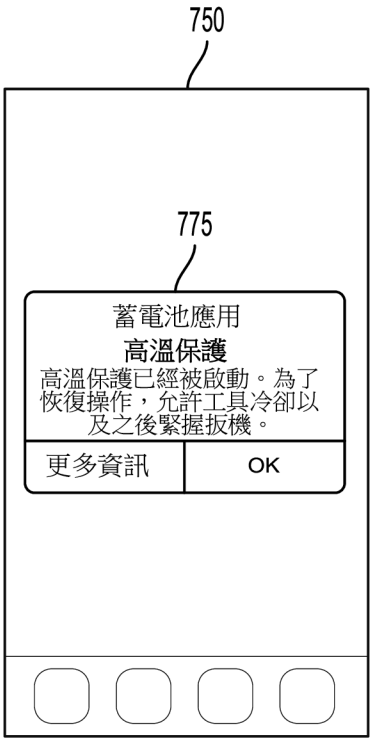
【圖14B】



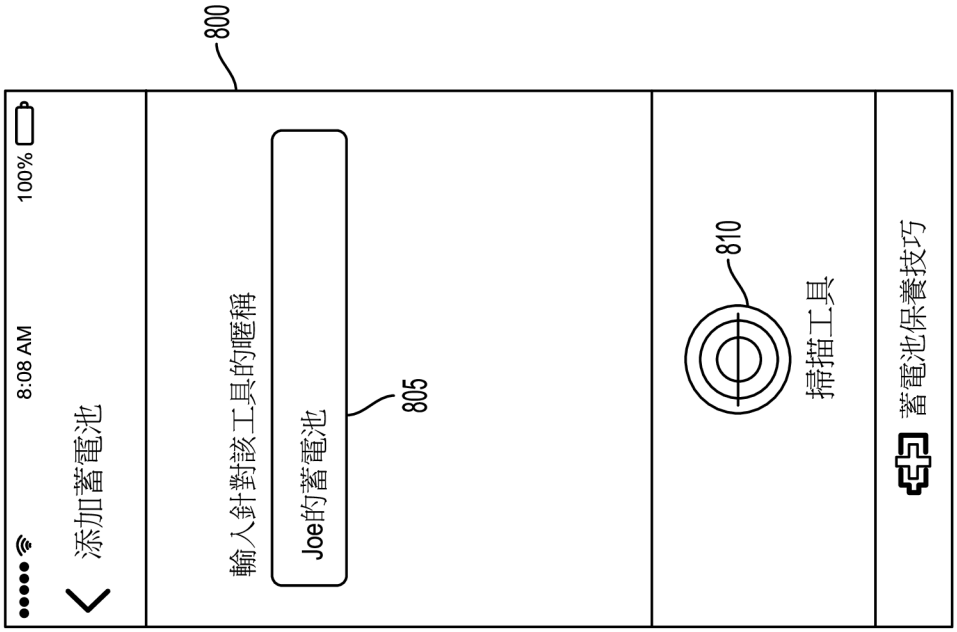
【圖14C】



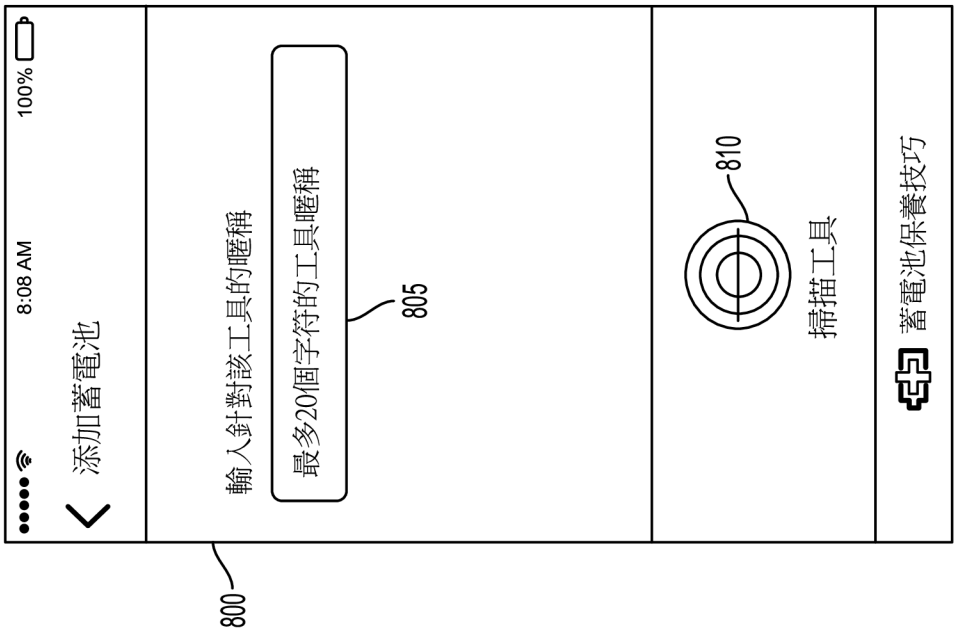
【圖14D】



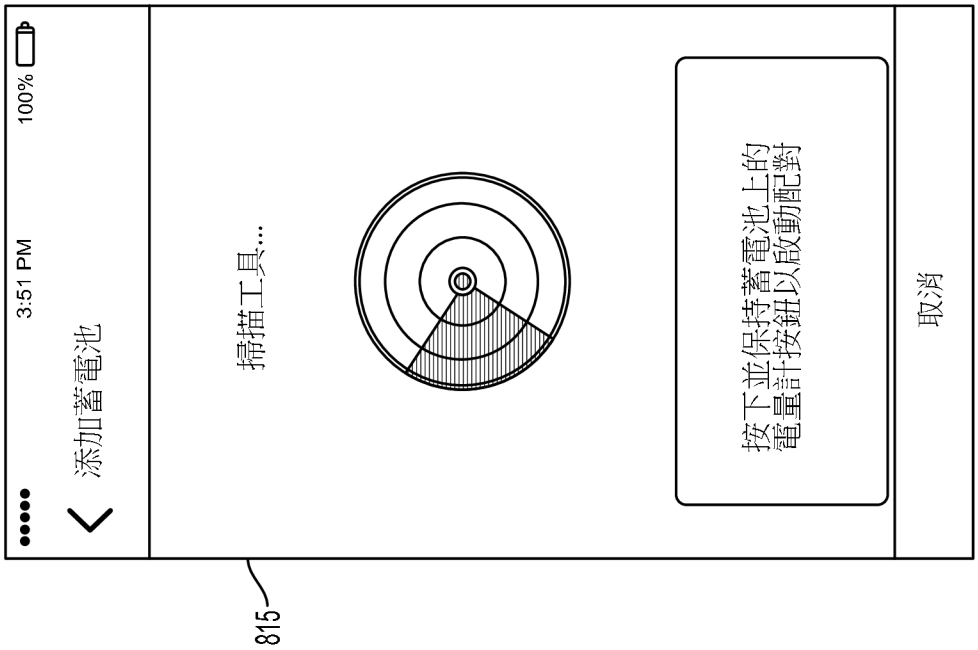
【圖14E】


800
8:08 AM
100%
添加蓄電池
輸入針對該工具的暱稱
Joe的蓄電池
805
810
掃描工具
蓄電池保養技巧

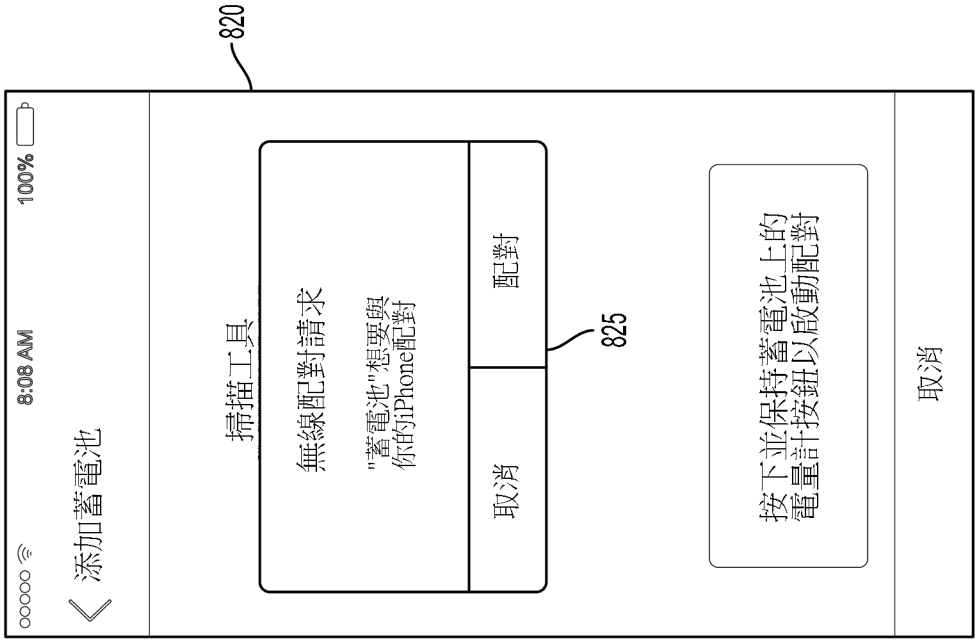
【圖15B】


800
8:08 AM
100%
添加蓄電池
輸入針對該工具的暱稱
最多20個字符的工具暱稱
805
810
掃描工具
蓄電池保養技巧

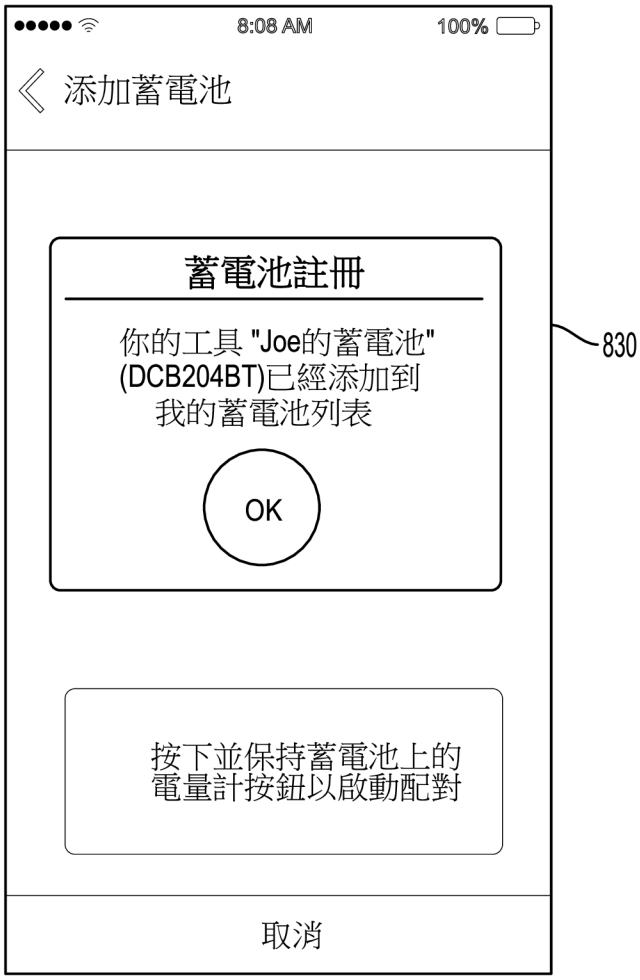
【圖15A】


3:51 PM
100%
添加蓄電池
掃描工具...
按下並保持蓄電池上的
電量計按鈕以啟動配對
取消
815

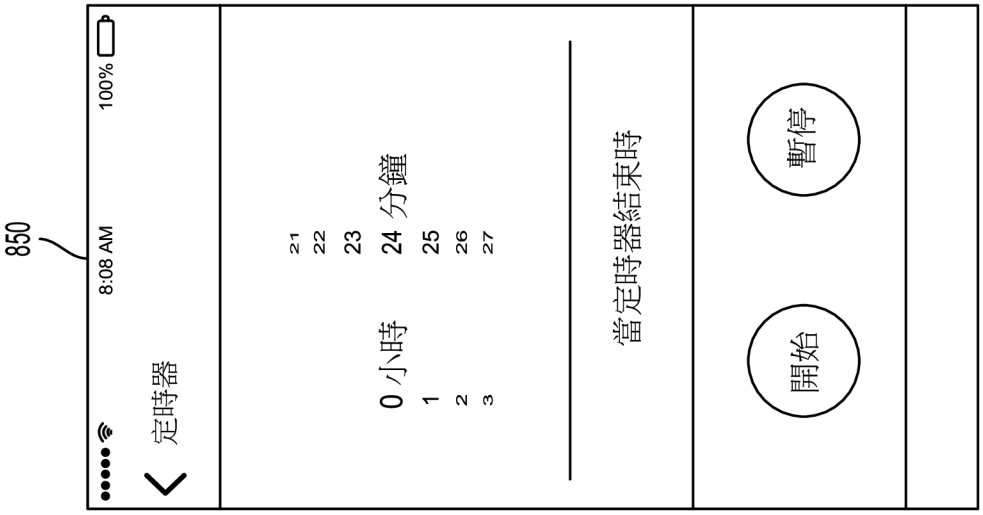
【圖16A】


820
8:08 AM
100%
添加蓄電池
掃描工具
無線配對請求
"蓄電池"想要與
你的iPhone配對
配對
取消
825
按下並保持蓄電池上的
電量計按鈕以啟動配對
取消

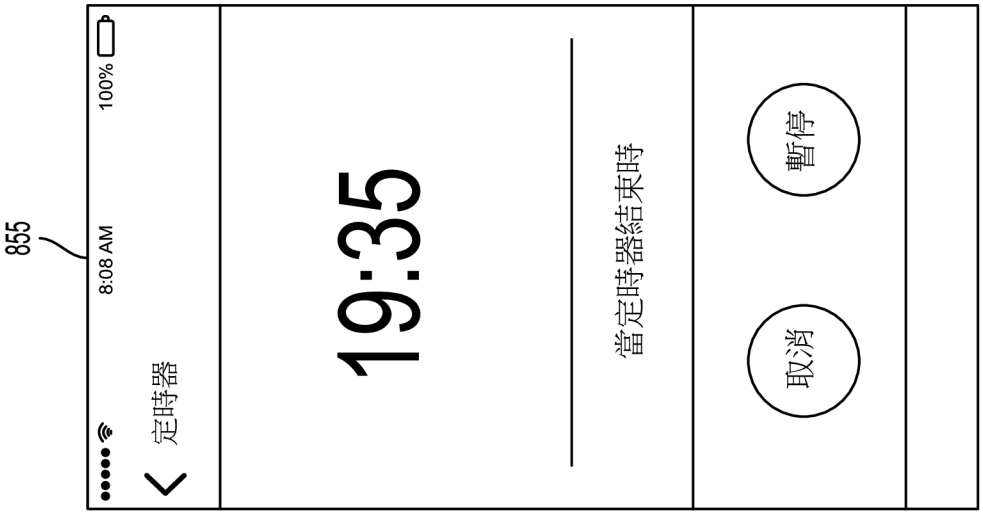
【圖16B】


8:08 AM
100%
添加蓄電池
蓄電池註冊
你的工具 "Joe的蓄電池"
(DCB204BT)已經添加到
我的蓄電池列表
OK
按下並保持蓄電池上的
電量計按鈕以啟動配對
取消
830

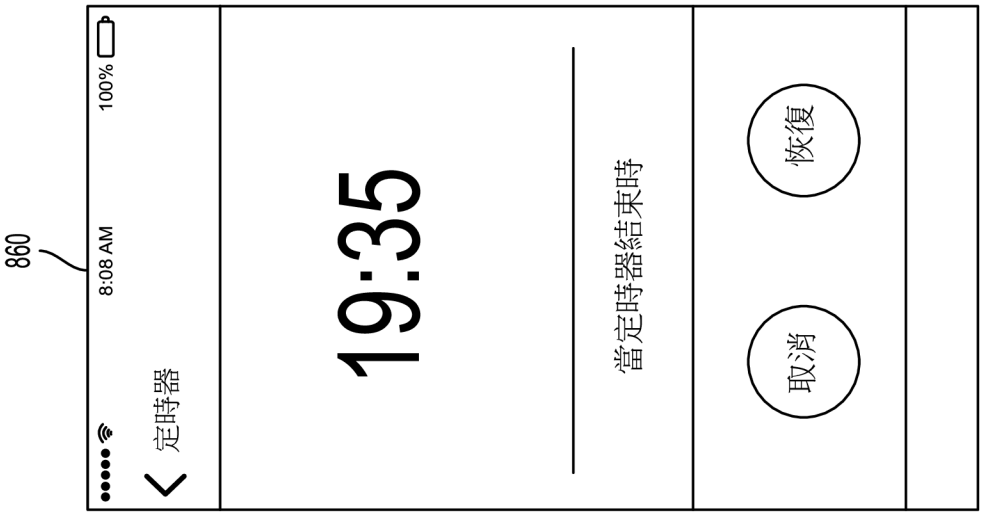
【圖17】



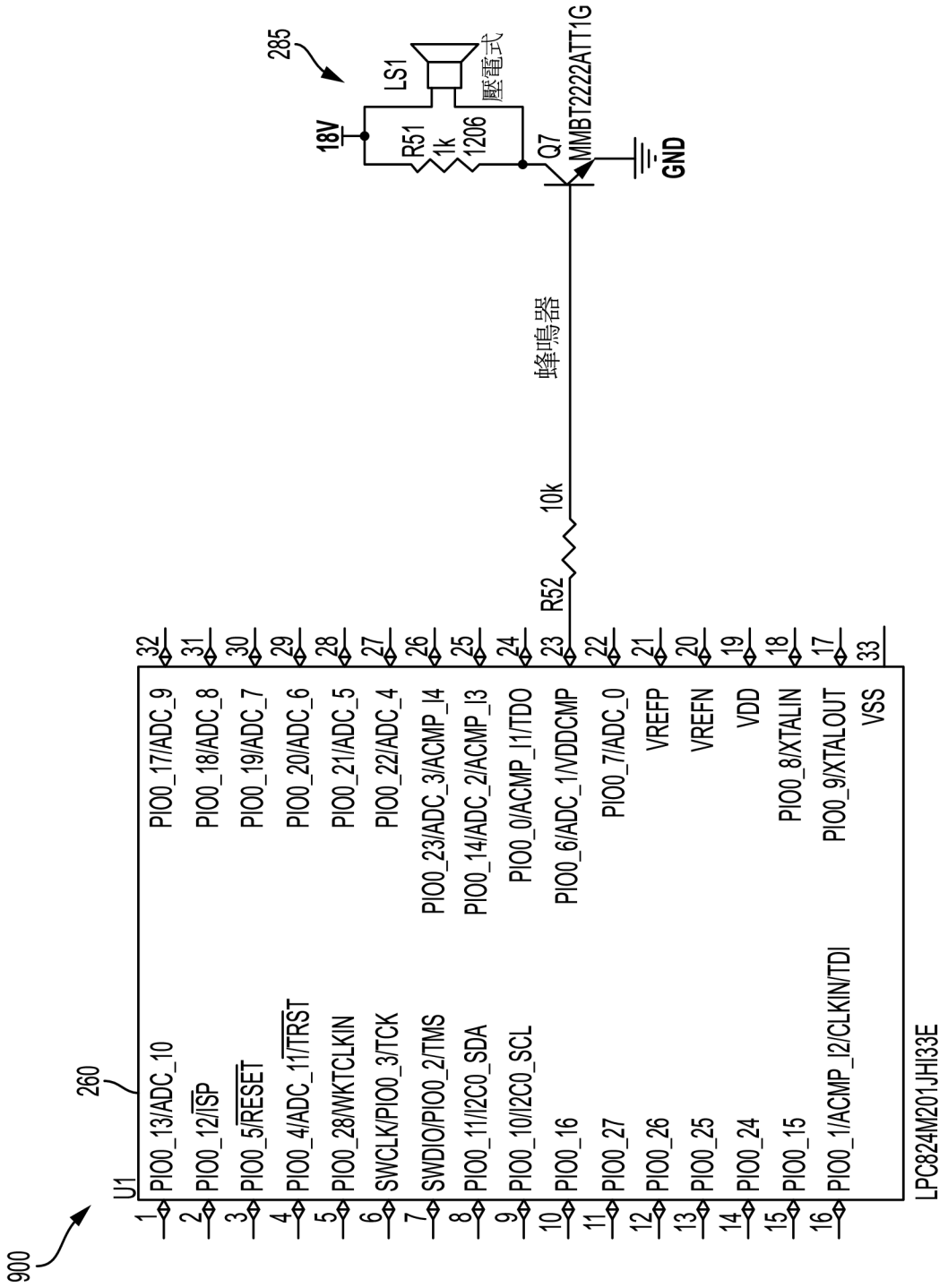
【圖18A】



【圖18B】

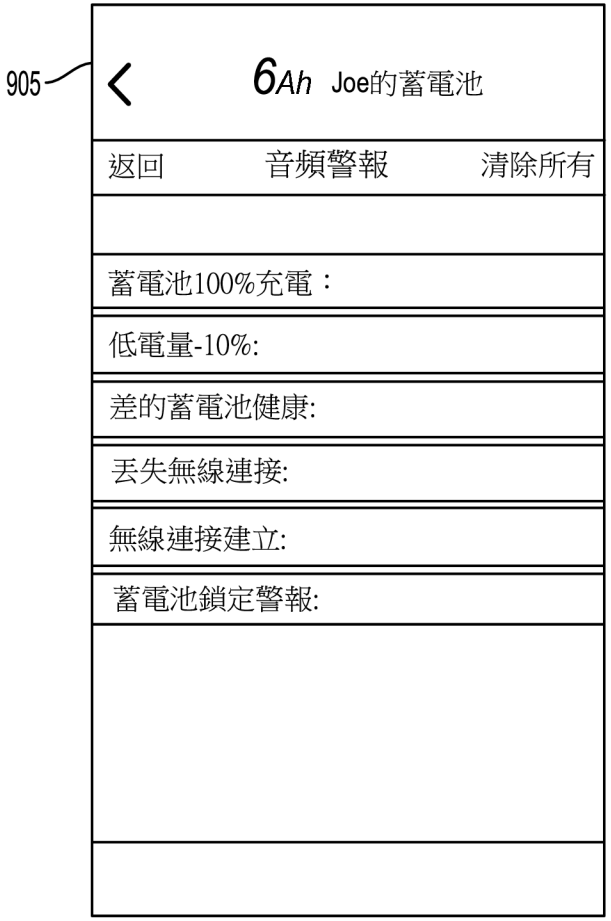


【圖18C】

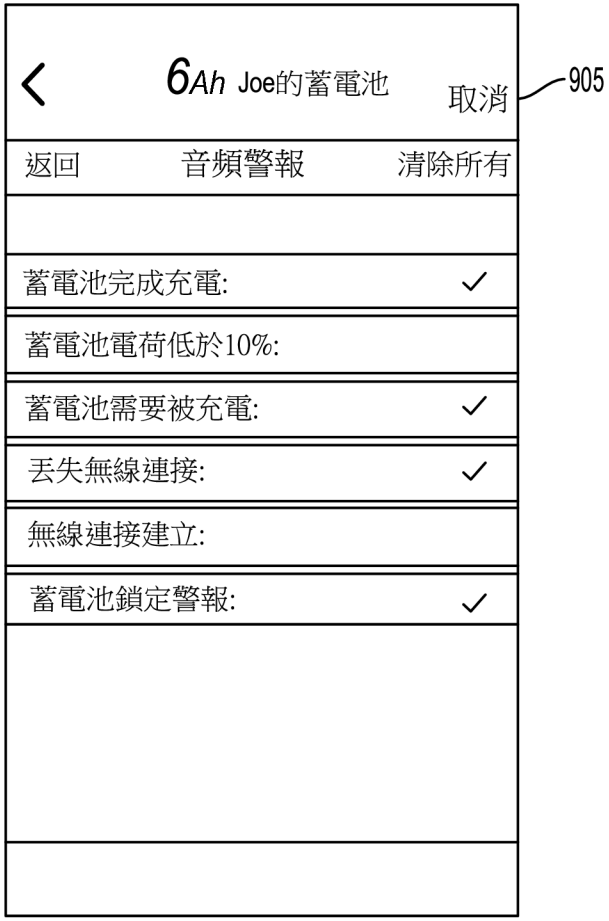

900
U1
260
PIO0_13/ADC_10
PIO0_12/ISP
PIO0_5/RESET
PIO0_4/ADC_11/TRST
PIO0_28/WKTCLKIN
SWCLK/PIO0_3/TCK
SWDIO/PIO0_2/TMS
PIO0_11/I2C0_SDA
PIO0_10/I2C0_SCL
PIO0_16
PIO0_27
PIO0_26
PIO0_25
PIO0_24
PIO0_15
PIO0_1/ACMP_I2/CLKIN/TDI
PIO0_17/ADC_9
PIO0_18/ADC_8
PIO0_19/ADC_7
PIO0_20/ADC_6
PIO0_21/ADC_5
PIO0_22/ADC_4
PIO0_23/ADC_3/ACMP_I4
PIO0_14/ADC_2/ACMP_I3
PIO0_0/ACMP_I1/TDO
PIO0_6/ADC_1/VDDCMP
PIO0_7/ADC_0
VREFP
VREFN
VDD
PIO0_8/XTALIN
PIO0_9/XTALOUT
VSS
LPC824M201JHI33E
R52
10k
蜂鳴器
Q7
MMBT2222ATT1G
GND
285
18V
R51
1k
1206
LS1
壓電式

【圖19】

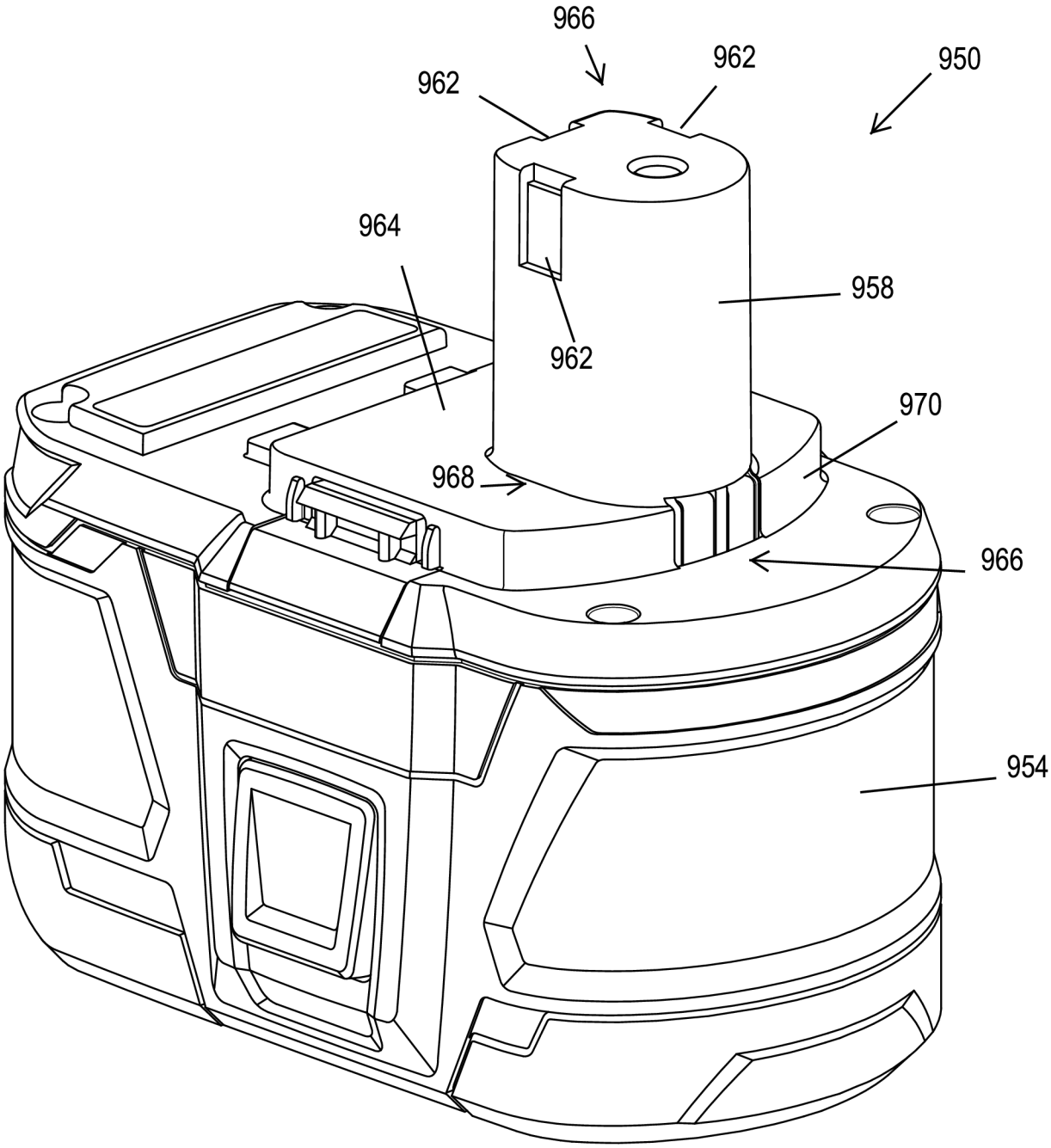
202139557



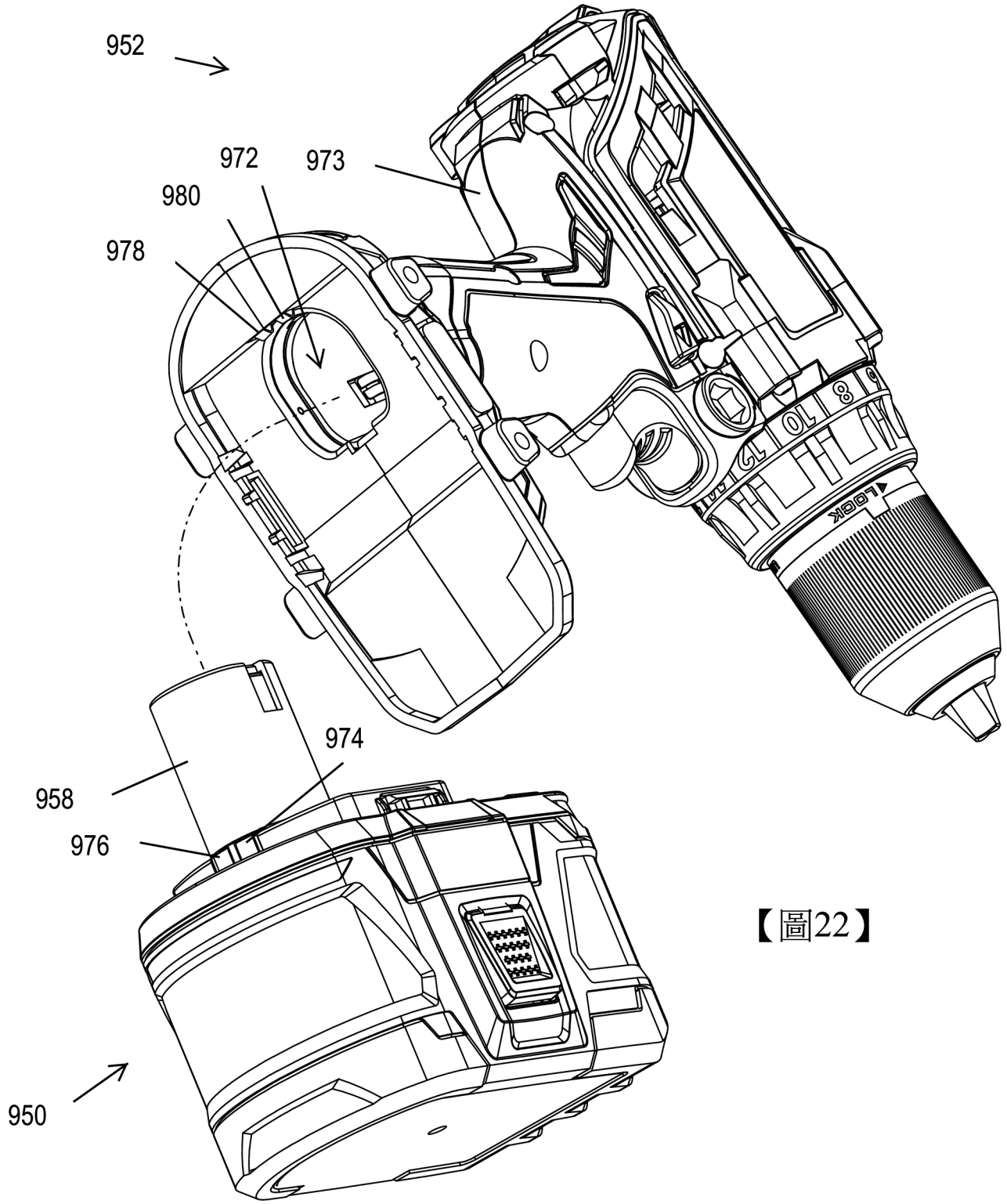
【圖20A】



【圖20B】



【圖21】



【圖22】