



(21) 申請案號：107121515 (22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 22 日

(51) Int. Cl. : *H02J7/00 (2006.01)* *G06F1/26 (2006.01)*
H02J9/06 (2006.01)

(30) 優先權：2017/08/21 美國 62/548,191
 2018/03/16 美國 15/923,802

(71) 申請人：美商谷歌有限責任公司 (美國) GOOGLE LLC (US)
 美國

(72) 發明人：高爾 菲利浦 GOW, PHILIPPE (CA)；皮伯第 克莉絲蒂娜 PEABODY,
 CHRISTINA (US)

(74) 代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：26 項 圖式數：6 共 54 頁

(54) 名稱

用於監測及控制使用溫度控制電池之備用電源供應器之系統及方法

SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING AND CONTROLLING A BACK-UP POWER SUPPLY USING TEMPERATURE CONTROLLED BATTERIES

(57) 摘要

本發明提供監測及控制一備用電源供應器之系統及方法。該備用電源供應器可包括一不斷電電源供應系統，該不斷電電源供應系統經組態有維持在長期儲存之複數個原電池組及維持在一可操作狀態之一工作電池。該備用電源供應系統可監測一第一工作電池之狀況以判定該狀況是否低於一效能臨限值或一容量臨限值。該不斷電電源供應系統可將先前維持在長期儲存之一原電池組變換成一可操作狀態，且將該經變換原電池指定為一第二工作電池。該不斷電電源供應系統可將由該備用電源供應器所提供之該電源自該第一工作電池切換至該第二工作電池。

Systems and methods of monitoring and controlling a back-up power supply are provided. The back-up power supply can include an uninterruptible power supply system configured with a plurality of primary battery banks maintained in long-term storage and a working battery maintained in an operable state. The back-up power supply system can monitor the condition of a first working battery to determine if the condition is below a performance threshold or a capacity threshold. The uninterruptible power supply system can transition a primary battery bank previously maintained in long-term storage to an operable state and designate the transitioned primary battery as a second working battery. The uninterruptible power supply system can switch the source of power provided by the back-up power supply from the first working battery to the second working battery.

指定代表圖：

符號簡單說明：

300 . . . 方法

305 . . . 階段

310 . . . 階段

315 . . . 階段

320 . . . 階段

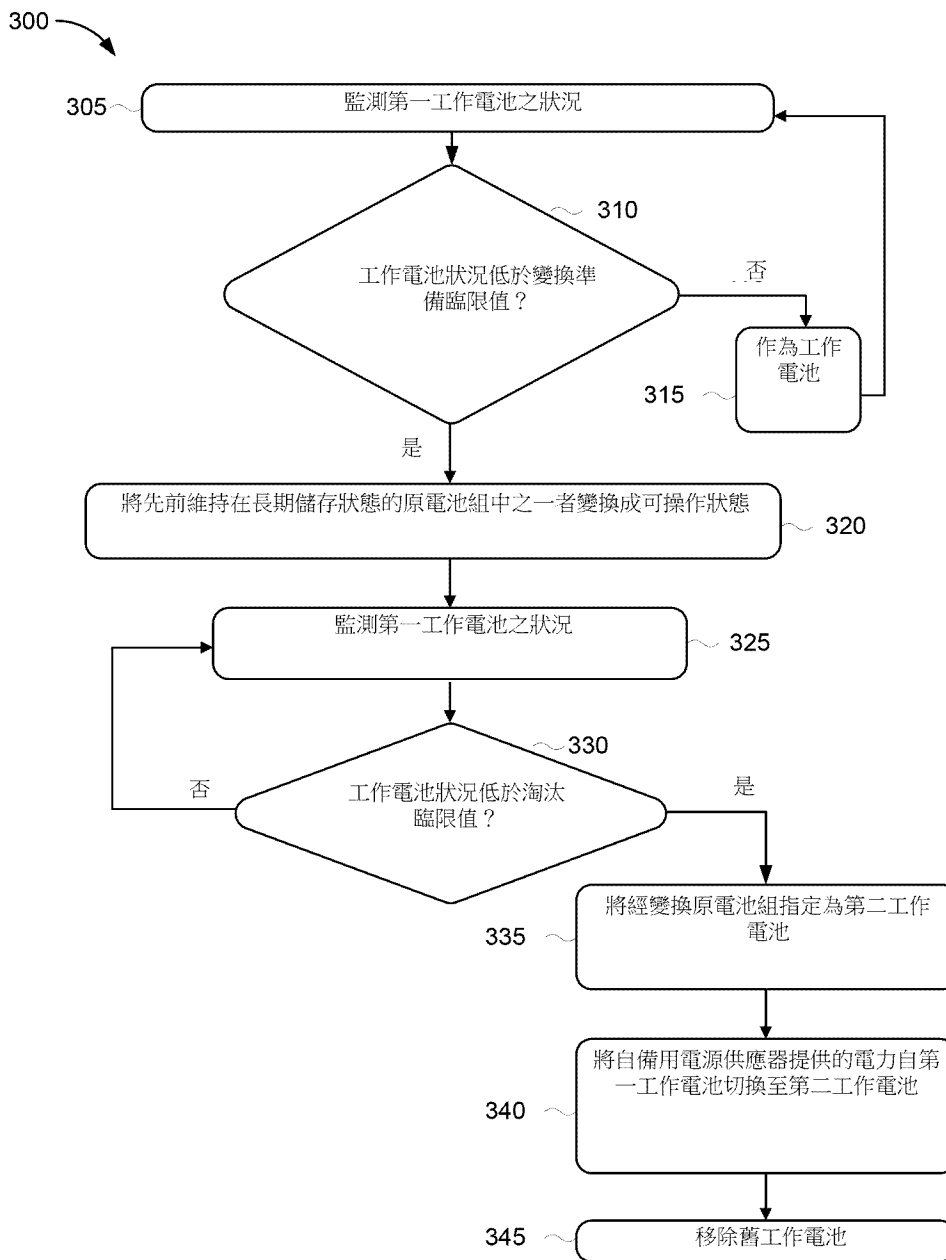
325 . . . 階段

330 . . . 階段

335 . . . 階段

340 . . . 階段

345 . . . 階段



【圖3】

【發明說明書】

【中文發明名稱】

用於監測及控制使用溫度控制電池之備用電源供應器之系統及方法

【英文發明名稱】

SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING AND CONTROLLING A BACK-UP POWER SUPPLY USING TEMPERATURE CONTROLLED BATTERIES

【技術領域】

【先前技術】

【0001】 備用電源供應器經常用於在斷電或電源供應中斷時為負載提供備用電力。備用電源供應系統通常包括一或多個電池，其經充分定大小以在短時間持續時間內為電力負載提供足夠電力，直到主電源可恢復或電力狀況已改良。

【發明內容】

【0002】 根據一個態樣，本發明涉及不斷電電源供應系統。不斷電電源供應系統包括備用電源供應器，該備用電源供應器進一步包括並聯配置之複數個原電池組。該複數個原電池組包括維持在長期儲存狀態之原電池組中之至少一者及維持在可操作狀態且經指定為第一工作電池之原電池組中之一者。不斷電電源供應系統進一步包括複數個電池狀況感測器。電池狀況感測器量測該複數個原電池組中之對應原電池組之狀況。不斷電電源供應系統進一步包括備用電源供應控制器，該備用電源供應控制器包括經組態以監測該第一工作電池之狀況之一或多個處理器。備用電源供應控制器經進一步組態以判定該第一工作電池之狀況是否低於變換準備臨限

值。回應於判定第一工作電池低於變換準備臨限值，備用電源供應控制器經進一步組態以將先前維持在長期儲存狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態。備用電源供應控制器經進一步組態以將經變換之原電池組指定為第二工作電池，且將由備用電源供應器提供之電源從第一工作電池切換至第二工作電池。

【0003】 在一些實施中，基於各別原電池組之電壓、電阻、溫度或輸出電流中之至少一者之量測值來判定複數個原電池組中之每一原電池組之狀況。

【0004】 在一些實施中，備用電源供應控制器經進一步組態以判定第一工作電池之狀況是否低於中間臨限值。在一些實施中，中間臨限值包括輸出電壓臨限值、儲存壽命臨限值或操作時間臨限值中之一者。在一些實施中，回應於工作電池之狀況低於中間臨限值的判定，其中中間臨限值高於變換準備臨限值，不斷電電源供應系統經進一步組態以將先前維持在長期狀態之原電池組變換成中間狀態。在一些實施中，切換由備用電源供應器提供之電源進一步基於第一工作電池之狀況低於淘汰臨限值的判定。在一些實現中，變換準備臨限值及淘汰臨限值包括效能臨限值或容量臨限值中之一者。在一些實施中，效能臨限值包括輸出電壓臨限值，且在一些實施中，容量臨限值包括儲存壽命臨限值或操作時間臨限值。

【0005】 在一些實施中，不斷電電源供應系統進一步包括溫度控制系統以將複數個原電池組中之至少一者維持在長期儲存狀態且將原電池組中之一者維持在可操作狀態，其中長期儲存狀態包括冷藏狀態，且操作狀態包括溫度高於冷藏狀態之狀態。在一些實施中，溫度控制系統包括至備用電源供應器提供電力給其的負載之熱耦合。在一些實施中，維持在長期

儲存狀態之複數個原電池組被冷藏至介於攝氏-5至10度之間。

【0006】 在一些實施中，不斷電電源供應系統進一步包括電源供應控制系統。電源供應控制系統經組態以監測提供電力負載之外部電源供應器。電源供應控制系統經進一步組態以偵測由外部電源供應之電力的電力中斷。回應於偵測到由外部電源供應器所供應之電力的電力中斷，電源供應控制系統經進一步組態以控制第一開關以將負載的電力供應自外部電源供應器改變至後備電源供應器。在一些實施中，負載包括複數個互連之運算裝置。

【0007】 在一些實施中，電源供應控制系統經進一步組態以包括電容器或可充電電池以在電源供應控制系統切換至自備用電源供應器提供電力時提供電力給負載。

【0008】 在一些實施中，將先前維持在長期儲存狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態包括將電解質引入至經變換之電池組之電池中。在一些實施中，將先前維持在長期狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態包括增溫原電池組。

【0009】 根據另一態樣，本發明係關於一種方法。該方法包括由備用電源供應控制器監測第一工作電池之狀況。該方法進一步包括由備用電源供應控制器判定第一工作電池之狀況是否低於變換準備臨限值。該方法進一步包括回應於第一工作電池低於變換準備臨限值的判定，由備用電源供應控制器將先前維持在長期儲存狀態之多個原電池組中之原電池組中之至少一者變換成可操作狀態。該方法進一步包括將經變換之原電池組指定為第二工作電池，並將由備用電源供應器提供之電力的來源從第一工作電池切換至第二工作電池。在一些實施中，該方法進一步包括藉由電源供應

控制系統監測提供電力負載之外部電源。該方法進一步包括偵測由外部電源供應之電力中之電力中斷。回應於偵測到由外部電源供應之電力中之電力中斷，該方法包括控制第一開關以將至負載之電力之供應自外部電源供應器改變至備用電源供應器。在一些實施中，負載包括複數個互連之運算裝置。

【0010】 在一些實施中，該方法包括基於各別原電池組之電壓、電阻、溫度、或輸出電流中之一者的量測值來判定複數個主蓄電池組中之每一原電池組之狀況。

【0011】 在一些實施中，該方法包括判定第一工作電池之狀況是否低於中間臨限值。在一些實施中，中間臨限值包括輸出電流臨限值、儲存壽命臨限值或操作時間臨限值中之一者。在一些實施中，該方法包括判定第一工作電池之狀況是否低於淘汰臨限值。在一些實現中，變換準備臨限值及淘汰臨限值包括效能臨限值或容量臨限值中之一者。在一些實施中，效能臨限值包括輸出電壓臨限值，且在一些實施中，容量臨限值包括儲存壽命臨限值或操作時間臨限值。在一些實施中，該方法包括判定工作電池之狀況低於中間臨限值，其中中間臨限值高於轉變準備臨限值，且回應於判定第一工作電池之狀況低於中間值臨限值，將先前維持在長期狀態之原電池組中之一者變換成中間狀態。

【0012】 在一些實施中，該方法包括藉由溫度控制系統維持複數個原電池組中之至少一者維持在長期儲存狀態且將原電池組中之一者維持在可操作狀態，其中長期儲存狀態包括冷藏狀態，且操作狀態包括溫度高於冷藏狀態之狀態。在一些實施中，利用溫度控制系統將先前維持在長期儲存狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態包括將來自溫度控制系統之

熱量引導至備用電源供應器提供電力至其之負載。在一些實施中，該方法包括藉由將複數個原電池組冷卻至介於攝氏-5與10度之間來將複數個原電池組維持在長期儲存狀態。

【0013】 在一些實施中，該方法包括在電源供應控制系統切換至從備用電源供應器提供電力的同時藉由電容器或可充電電池提供電力給負載電力。

【0014】 在一些實施中，該方法包括藉由將電解質引入至經變換之電池組之電池中來將先前維持在長期儲存狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態。在一些實施中，該方法包括藉由增溫原電池組將先前維持在長期狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態。

【圖式簡單說明】

【0015】 當結合以下附圖進行描述時，藉由參考以下詳細描述，將更全面地理解本發明之上述及相關目的、特徵及優點，其中：

【0016】 圖1A及圖1B為用於不斷電電源供應系統及電源供應控制系統之實例性架構的方塊圖。

【0017】 圖2A及圖2B為根據一些實施之連接至不斷電電源供應系統之溫度控制系統之實例性架構的方塊圖。

【0018】 圖3為展示根據一些實施之不斷電電源供應系統之操作的流程圖。

【0019】 圖4為展示根據一些實施之電源供應控制系統之操作的流程圖。

【0020】 圖5A及圖5B為表示根據一些實施之不斷電電源供應系統之操作之實例的流程圖。

【0021】 圖6為實例電腦系統的方塊圖。

【實施方式】

相關申請案

【0022】 本申請案主張2017年8月21日提交之標題為「SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING AND CONTROLLING A BACK-UP POWER SUPPLY USING TEMPERATURE CONTROLLED BATTERIES」的美國臨時申請案第62/548,191號之優先權及權益，該美國臨時申請案出於所有目的以全文引用的方式併入本文中。

【0023】 備用電源供應系統通常用於在斷電或電源供應中斷的情況下提供備用電力給電力負載的來源。備用電源供應系統可使用可充電電池、柴油發電機或混合電池發電機系統以多種不同組態設計。由於與可充電電池相比在多個週期內輸送之每千瓦時(kWh)的經濟性差，「原」(即，不可再充電的)電池通常未用於備用電源供應系統。然而，當考慮不頻繁的斷電或電力中斷時，包括原電池或原電池組之備用電源供應系統可能更經濟，特別是當進一步考慮到原電池材料成本通常顯著小於可再充電電池材料成本時。在較低溫度(例如攝氏-5度至攝氏10度)下儲存原電池可延長電池之儲存壽命並減少由於自放電引起之容量損失。因此，將原電池組之系統維持在長期儲存狀態，例如在較低溫度下儲存之電池，可進一步改良用於備用電源供應器之此組態之經濟性及可行性。

【0024】 提出了與使用備用電源供應系統監測並控制不斷電電源供應系統有關之系統及方法，該備用電源供應系統可經組態有複數個原電池組。備用電源供應系統中之複數個原電池組可包括處於長期儲存狀態之原電池組及處於可操作狀態之原電池組。例如，處於長期儲存狀態之原電池組可包括維持在儲存以供將來使用之原電池組，且不能完全發揮功能以提

供備用電源。處於可操作狀態之原電池組包括未維持或儲存在長期儲存狀態且用作至電力負載之備用電力之可操作源之原電池組。

【0025】 給定原電池組之狀態可基於環境條件，以及特定電池組組件之存在(或不存在)。在一些實施中，維持在長期儲存狀態之原電池組基於控制原電池組之溫度而保持在該狀態。例如，維持在長期儲存狀態之複數個原電池組可維持在約攝氏-5度至約攝氏10度之間的溫度之冷藏狀態。在其他實施中，長期儲存狀態可藉由此項技術已知之其他方法來實現以延長原電池組之儲存壽命。在一些實施中，在原電池組中所包括之每一原電池之電池中不存在電池電解質的情況下藉由儲存原電池組，可將複數個電池組維持在長期儲存狀態。

【0026】 處於可操作狀態之原電池組可包括處於高於冷藏狀態之溫度之原電池組。處於可操作狀態之原電池組可被指定為第一工作電池。例如，第一工作電池可為原電池組，其保持在非冷藏狀態以使得工作電池能夠更有效地將其可操作容量釋放至電力負載。在一些實施中，處於可操作狀態之原電池組可包括在原電池組中之每一原電池之電池中存在電池電解質，藉此使得原電池組能夠釋放其電流並提供備用電源作為備用電源工藝系統中之可操作原電池組。

【0027】 備用電源供應系統亦可包括多個電池狀況感測器。例如，每一電池狀況感測器可量測與其連接之原電池組之狀況，並將電壓、平均電壓、電阻、溫度或輸出電流之量測值傳輸至不斷電電源供應系統。

【0028】 備用電源供應系統亦可包括經組態有一或多個處理器之備用電源供應控制器。例如，處理器可經組態以基於電池狀況感測器中之一者之輸出來監測第一工作電池之狀況。此外，備用電源供應控制器可經進

一步組態以判定第一工作電池之狀況是否低於變換準備臨限值或淘汰臨限值。在一些實施中，轉變準備臨限值可包括識別第一工作電池之輸出電流或電壓之臨限值。在一些實施中，淘汰臨限值可包括識別儲存壽命臨限值或操作時間臨限值的臨限值。回應於判定第一工作電池低於變換準備臨限值，備用電源供應控制器經進一步組態以將先前維持在長期儲存狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態。例如，備用電源供應控制器可藉由將原電池加熱至可操作溫度來將原電池組變換成可操作狀態。在一些實施中，原電池組中之一者可藉由除溫度控制之外的方式變換成可操作狀態，例如藉由添加電池電解質以使電池組中之電池處於可操作狀態另外，備用電源供應控制器可經組態以基於判定第一工作電池之狀況已惡化至非操作或接近非操作狀態而將經變換之原電池指定為第二工作電池，且將由備用電源供應器提供之電源從第一工作電池切換至第二工作電池。

【0029】 在一些實施中，備用電源供應系統可進一步包括溫度控制系統以提供冷卻以將原電池組維持在長期儲存狀態，並提供加熱以使原電池組自冷藏的長期儲存狀態變換成非冷藏的可操作狀態。溫度控制系統可經熱耦合至備用電源供應系統提供電力給其之負載。在一些實施中，溫度控制系統可經組態以將工作電池組之溫度維持在經判定為對於電力供應最佳的範圍內。

【0030】 在一些實施中，不斷電電源供應系統可進一步包括電源供應控制系統。例如，電源供應控制系統可包括處理器，該處理器經組態以監測提供電力給負載之外部電源供應器。例如，電源供應控制系統可監測來自提供電力給電腦資料中心、網路操作中心、電信系統核心或任何其他複數個互連運算裝置之本端電力供應商之外部電源供應器。在其他實施

中，負載可為期望高可靠性、經濟、長期不斷電電源供應的任何其他負載。電源供應控制系統可經組態以進一步偵測由外部電源供應器所供應之電力的電力中斷。另外，回應於偵測到電力中斷，電源供應控制系統可控制開關以將電力負載的電力供應自外部電源供應器改變至備用電源供應器。在一些實施中，電源供應控制系統可包括電容器或可充電電池以在電源供應控制系統切換以自備用電源供應器提供電力時提供電力給負載。

【0031】 圖1A為用於不斷電電源供應系統100之實例性架構100的方塊圖。概括地說，不斷電電源供應系統100包括電源供應控制系統120及備用電源供應系統145。出於例示性目的，所說明不斷電電源供應系統100經展示連接至提供電力給資料中心110的電源供應器105。資料中心110可包括一或多個伺服器115。資料中心伺服器115可經組態以連續不斷地儲存、處理及傳輸資料，且可能需要不斷電電源供應系統以便在斷電或其他電力中斷時為用戶或客戶提供可靠的服務質量。在一些實施中，電源供應器105可提供電力給資料中心之一部分。例如，資料中心之關鍵組件，諸如經指定為運行較高優先級服務或應用之伺服器，可自電源供應器105接收電力，而備用電源供應器105提供電力給資料中心之其他不太關鍵之部分。電源供應器105可包括由本端(例如，現場風、太陽能、地熱或基於化石燃料的)電源，或操作一或多個發電的且藉由傳輸線網路為住宅及企業遞送電力的市政、區域或國家能源供應商提供的AC (交流電)電力。

【0032】 如圖1A中所展示，電源供應控制系統120可監測並控制至電源供應器105之連接，該電源供應器供應電力給資料中心110。電源供應控制系統120包括電源供應控制器125、電源供應開關130、後升壓電源

供應開關135及電容器140。電源供應控制系統120包括經展示為實線，直接或間接地輸送功電力至其他組件之電源線。另外，電源供應控制系統120包括控制線，經展示為虛線，將控制資料或信號傳送至開關及/或其他部件。控制線可為攜載類比或數位控制信號之電纜，或為攜載分組控制指令之電或光通信線路。電源供應控制系統120操作以偵測與電源供應器(諸如電源供應器105)相關聯之電力不一致及/或斷電。基於偵測到電源供應之波動，例如電力浪湧、電力減少、斷電或者與電源供應器105相關聯之其他不一致之電力狀況，電源供應控制系統120經組態以控制複數個開關以自更一致且可靠的電源提供電力。

【0033】 如圖1A中進一步所展示，電源供應控制系統120包括電源供應控制器125。如本文中所使用，「控制器」為用於以預定方式管理裝置或其他裝置之裝置或裝置集合。控制器包括一或多個處理器，諸如特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或微處理器，經組態以自與所量測過程相關聯之感測器或裝置接收電輸入信號，比較具有預定控制點值之輸入信號值或在處理器上組態之其他可程式化邏輯，以便判定並生成適當之輸出信號至控制所量測過程的裝置。下文關於圖6設定實例性合適的控制器架構的進一步論述。電源供應控制器125包括一或多個處理器，其經組態以監測由電源供應器105供應之電力之狀況或品質。例如，電源供應控制器125可經組態有或耦合至感測器及/或感測功能，以監測電源供應器105並偵測電壓、頻率及波形之波動。這些電源供應特性之不一致性可由電源供應控制器125偵測到，且致使一或多個處理器控制開關以斷開連接提供不一致電力或正在經歷來自資料中心110之斷電之電源供應器105。

【0034】 再次參考圖1A，電源供應控制系統120包括一或多個開關以控制電源供應器105至電力負載(例如資料中心110)之提供。在其他實施中，電力負載可為商業建築物，網路操作中心或任何耗電裝置或裝置集合。電源供應控制系統120中之開關包括電源供應開關130及備用電源供應開關135。電源供應開關130及備用電源供應開關135可包括但不限於電磁繼電器、機電繼電器，或適用於控制藉由高功率線路傳輸電力之開關。開可藉由電源供應控制器125經由控制線(如圖1中用虛線所展示)斷開或閉合。電源供應開關130由電源供應控制器125控制，且操作以使得能夠自諸如電源供應器105之主電源供應傳輸電力。電源供應開關130可由電源供應控制器125控制以斷開電源供應開關130且藉此在電源供應控制器125偵測到不良電力品質狀況或斷電的情況下停止由電源供應器105提供之電力之傳輸。在偵測到電力品質狀況之改良或由電源供應器105供應之電力的恢復時，電源供應控制器125可閉合電源供應開關130，且藉此使得能夠傳輸由電源供應器105提供之電力。

【0035】 如圖1A中進一步所展示，電源供應控制系統包括備用電源供應開關135。備用電源供應開關亦由電源供應控制器125控制，且操作以使得能夠自備用電源供應器傳輸電力。備用電源供應開關可由電源供應控制器125控制以在存在電力中斷、斷電或不一致電源供應狀況且需要自替代電源(諸如不斷電電源或某一其他備用電源供應源)提供電力時閉合備用電源供應開關135。備用電源供應開關135可由電源供應控制器125控制以在電力感測模組偵測到與電源供應器105相關聯之更一致、穩定之電力品質狀況且不再需要依賴於電源供應器時斷開備用電源供應開關135。

【0036】 仍然參考圖1A，電源供應控制系統120亦包括電容器

140。電容器140操作以在輕微的短持續時間斷電或電力中斷的情況下穩定至資料中心110之電力負載之電壓及電力流。可臨時使用電容器140，類似於在這些情況下之電池，且可在變換成備用電源供應器期間提供短期電源給負載。在一些實施中，電源供應控制系統120可包括可充電電池來代替電容器140以提供短期備用電源供應器。

【0037】如圖1A中所展示，實例性架構100包括備用電源供應系統145。備用電源供應系統145在諸如電源供應器105之主電源供應器中存在電力中斷，斷電或不良電力狀況時提供備用電源供應器給電力負載(例如資料中心110)。備用電源供應器145包括備用電源供應控制器150及多個原電池組155。複數個原電池組155包括一或多個單獨的原電池組160 (單獨標記為原電池組160a至160d)。每一原電池組160位於溫度控制外殼165內，該溫度控制外殼能夠加熱、冷卻及維持容納在其中之原電池組160之溫度。備用電源供應系統145亦包括複數個電池狀況感測器170及複數個電池開關175。備用電源供應系統145包括電線，經展示為實線，自每一原電池組160輸送電力至電源供應控制系統120。另外或替代地，備用供電系統145包括控制線，經展示為虛線，在備用電源供應控制器150、複數個電池狀況感測器170、複數個電池開關175及電源供應控制器125之間傳送控制資料。

【0038】如上文所提及且如圖1A中所展示，備用電源供應器145包括備用電源供應控制器150。備用電源供應控制器150包括一或多個處理器，其經組態以監測維持在長期儲存狀態之複數個原電池組之狀況，及維持在可操作狀態之原電池組之狀況。例如，備用電源供應控制器150可查詢電池狀況感測器170以判定原電池組160中之一或多者之狀況及/或溫

度。基於原電池組160中之一或多者之狀況及/或溫度，備用電源供應控制器150進一步傳輸指令至電池開關170中之一或多者以連接或斷開連接各別原電池組160之輸出。備用電源供應控制器150提供連接或斷開連接每一原電池組160的構件，以便在電力中斷或斷電的情況下便於從各別原電池組160提供備用電力給電力負載(例如，資料中心110)。在一些實施中，備用電源供應控制器150可包括記憶體以儲存電池狀況資料。例如，備用電源供應控制器150可儲存電池狀況資料，該電池狀況資料指示備用電源供應系統145中之每一原電池組已維持在長期儲存狀態多長時間。另外或替代地，備用電源供應控制器150可儲存電池狀況資料，該電池狀況資料指示備用電源供應系統145中之每一原電池組已維持在可操作狀態多長時間以及原電池組實際上輸出電力多久時間。在一些實施中，備用電源供應控制器150可儲存用於判定工作電池之輸出電壓或其他效能特性是高於還是低於效能臨限值之電池狀況資料。在其他實施中，備用電源供應控制器150可儲存用於判定工作電池之剩餘儲存壽命或操作時間是高於還是低於容量臨限值之電池狀況資料。

【0039】 如圖1A中所展示，備用電源供應系統145包括複數個原電池組155。複數個原電池組155包括並聯配置之一或多個單獨的原電池組160。在一些實施中，複數個原電池組155可包括多個並行子組之組合。在一些實施中，每一原電池組160之電池可串聯佈置，或電池可以混合組態配置，使得電池串聯及並聯配置。如熟習此項技術者將認識到，「原電池」是指不可充電電池。原電池組160可包括一或多個原電池，諸如鹼性電池、鋁-空氣電池、鋅-空氣電池、鋰-空氣電池及鎂電池。在一些實施中，原電池組160中之一或多者可用可充電電池或可充電電池組代替。例

如，在一些實施中，一或多個原電池組160可包括可充電電池，諸如鋅-二氧化錳可充電電池。在此等實施中，可充電電池或可充電電池組亦可受益於在溫度受控狀況下的長期儲存。

【0040】 仍然參考圖1A，原電池組160中之每一者位於各別溫度控制外殼165中。每一溫度控制外殼165依據原電池組之期望狀態將封裝在其中之原電池組160維持在指定溫度。如由備用電源供應控制器125所指示。在此實例性實施中，維持在長期儲存狀態之原電池組155維持在冷藏狀態以延長其儲存壽命。在一些實施中，處於長期儲存狀態之原電池組在攝氏-5度至攝氏10度之間的溫度下冷藏。如稍後將更詳細描述，原電池組160中之一者被指定為工作電池。工作電池維持在或經加熱至非冷藏、準備放電之可操作狀態，且可用作電力負載之備用電源供應器。在一些實施中，多於一個原電池組可同時用作工作電池，將電力負載分散在多個原電池組上。

【0041】 如圖1A中進一步所展示，備用電源供應系統145包括複數個電池狀況感測器170。電池狀況感測器170連接至每一各別原電池組160且包括一或多個處理器，其經組態以監測每一原電池組之狀況。電池狀況感測器170經組態以判定電池狀況感測器170所連接至之各別原電池組160之電壓、電阻、溫度或輸出電流。如稍後將更詳細描述，在一些實施中，電池狀況感測器170經組態以判定被指定為工作電池之原電池組之狀況是否低於效能臨限值或容量臨限值。

【0042】 仍參考圖1A，備用電源供應系統145包括複數個電池開關175。電池開關175可包括但不限於電磁繼電器、機電繼電器或適於控制高功率電源供應之傳輸之任何其他開關類型。電池開關175促進連接及斷

開連接各別原電池組160中之每一者之輸出，使得原電池組中之每一者可供應備用電源供應給電力負載。電池開關175可由備用電源供應控制器150經由圖1A中用虛線所展示之控制線斷開或閉合。在一些實施中，原電池組160可被指定為工作電池以提供備用電源供應給電力負載。一旦指定，與指定的原電池組160相關聯之電池開關175可由備用電源供應控制器150控制，以閉合電池開關175並從指定的工作電池提供備用電源給電力負載。當原電池組160不再被指定為提供備用電力給電力負載之工作電池時，電池開關175可由備用電源供應控制器150控制以斷開電池開關175。

【0043】 圖1B為用於不斷電電源供應系統100之另一實例性架構100的方塊圖。概括而言，不斷電電源供應系統100包括電源供應控制系統120及備用電源供應系統145。圖1B中所展示之不斷電電源供應系統100之架構、功能及操作類似於圖1A中所展示之不斷電電源供應系統100之架構、功能及操作。然而，與圖1A中所展示之不斷電電源100相反，在圖1B中，備用電源供應控制器150包括在電源供應控制系統120中，而不是包括在備用電源供應系統145中。

【0044】 分別在圖1A或1B中所展示之不斷電電源供應系統100或100亦可經組態有備用電源供應系統145，其中作為冷卻複數個原電池組的替代方案，維持在長期儲存狀態之複數個原電池組中之原電池組中之每一者在沒有電池電解質的情況下儲存。電池電解質由呈液體或凝膠形式之可溶性鹽、酸或其他鹼組成。電池電解質用作催化劑以藉由在電池放電期間促進離子自陽極至陰極之移動而使電池導電。儲存在沒有電池電解質之長期儲存狀態下之原電池組不需要溫度控制外殼來將電池保持在長期儲存

狀態。在一些實施中，備用電源供應系統145可包括將電池電解質添加至儲存在長期儲存狀態之原電池組而沒有電池電解質的構件，且從而當指定為電池電解質時將原電池組變換成可操作狀態。在一些實施中，備用電源供應系統可經組態以包括在沒有電池電解質的情況下維持在長期儲存狀態之複數個原電池組及使用製冷維持在長期儲存狀態之複數個原電池組之組合。在其他實施中，備用電源供應器可經組態以使得複數個原電池組經冷藏且不包括電池電解質。在複數個原電池組經冷藏且不包括電池電解質的實施中，可選擇用於填充原電池組之電解質以輔助將維持在長期儲存狀態之原電池組增溫至可操作狀態。例如，原電池組可填充有固體電解質，當添加至原電池組時，固體電解質引起可加熱電池之放熱反應。在其中原電池組填充有液體電解質(諸如水)的其他實施中，電解質可經預增溫。

【0045】 圖2A為連接至備用電源供應系統145之溫度控制系統200之實例性架構的方塊圖。溫度控制系統為容納原電池組160之複數個溫度控制外殼提供加熱及冷卻。在一些實施中，每一溫度控制外殼165可經組態有專用溫度控制系統200a以單獨地供應加熱或冷卻至包括在每一溫度控制外殼165內之原電池組160。溫度控制系統包括冷卻系統210、熱源220、複數個阻尼器225、溫度控制器230及溫度控制輸入源250，諸如備用電源供應控制器150。在一些實施中，溫度控制器230可包括在備用電源供應控制器150內。

【0046】 如圖2A中所展示，溫度控制系統包括冷卻系統210。冷卻系統210經由控制線(以虛線展示)連接至溫度控制器230。冷卻系統210使得包括原電池組之溫度控制外殼165能夠維持在長期儲存狀態(例如，冷藏狀態)。冷卻系統210可經組態以個別溫度控制外殼165供應冷空氣，以便

將包括在其中之原電池組160維持在約攝氏-5度與約攝氏10度之間的溫度。在一些實施中，冷卻系統可以將包括在其中之原電池組160維持在約攝氏-5度與約攝氏15度之間的溫度。在其他實施中，冷卻系統可將包括在其中之原電池組160維持在約攝氏-5度與約攝氏20度之間的溫度。在一些實施中，冷卻系統210可經組態以使用諸如水或一些其他冷卻劑之流體為個別溫度控制外殼165提供冷卻，該流體可循環穿過每一外殼以將原電池組維持在冷藏狀態。在一些實施中，冷卻系統210可經組態以將包括在各別溫度控制外殼165中之至少一個原電池組維持在中間溫度，如將結合圖5進一步解釋。在一些實施中，冷卻系統210可經組態以將被指定為包括在溫度控制外殼165中之一者中之工作電池之原電池組維持在被認為對於為負載供電之最佳的溫度範圍內，例如，以避免電池組過熱。

【0047】 仍參考圖2A，溫度控制系統包括熱源220，諸如爐子。熱源220經由控制線(以虛線示出)連接至溫度控制器230。在一些實施中，熱源230可經組態以將包括在溫度控制外殼165中之原電池組160增溫至可操作狀態。在一些實施中，熱源230可經組態以將包括在溫度控制外殼165中之各別原電池組160增溫至中間或可操作狀態。

【0048】 再次參考圖2A，溫度控制系統包括複數個阻尼器225。複數個阻尼器225可包括閥、致動器或控制來自冷卻系統210及加熱系統220至溫度控制外殼165之空氣(或其他流體)流動的其他構件。阻尼器225操作以控制供應至每一個別溫度控制外殼165及容納在其中之原電池組160之冷卻或熱的量。阻尼器225經由與每一各別阻尼器225相關聯之控制線自溫度控制器230接收控制輸入。例如，基於從溫度控制器230接收之輸入，包括在溫度控制外殼165a內之原電池組160可從冷藏狀態增溫至可操

作狀態。溫度控制器230可將控制信號傳輸至與溫度控制外殼165a相關聯之阻尼器225以閉合控制來自冷卻系統210之氣流之阻尼器、閥門或致動器，並斷開控制來自熱源220之氣流之阻尼器、閥門或致動器。類似地，若溫度控制器230接收輸入以增溫第二溫度控制外殼(例如，溫度控制外殼165b)，則連接至溫度控制外殼165b之阻尼器225將經致動以允許熱源增溫包括在彼溫度控制外殼165b中之原電池組並防止冷卻系統提供冷卻至溫度控制外殼165b進一步。

【0049】如圖2A中所展示，溫度控制系統包括溫度控制器230。溫度控制器230經由圖2A中用虛線展示之控制線連接至每一各別阻尼器225。溫度控制器230亦經由圖2A中用虛線展示之控制線連接至冷卻系統210及加熱源220。在一些實施中，溫度控制器230可包括在圖1A及1B中所展示之備用電源供應控制器150內。在一些實施中，溫度控制器230為單獨裝置溫度控制器230例如自備用電源供應控制器150接收溫度控制輸入250。溫度控制器230經組態有一或多個處理器以接收輸入信號，諸如來自溫度控制輸入源250，並調整特定溫度控制外殼165之溫度。溫度控制器230藉由傳輸控制信號至冷卻系統210、熱源220及/或各別阻尼器225來調整或維持特定溫度控制外殼165(及包括在其中之原電池160)之溫度。例如，溫度控制器230可自備用電源供應控制器150接收輸入信號，例如溫度控制輸入信號250，以繼續提供製冷至溫度控制外殼165，以便維持複數個原電池組在長期儲存狀態另外或替代地，溫度控制器230可接收溫度控制輸入信號250以將原電池組增溫至可操作狀態。溫度控制器230可將控制信號傳輸至熱源230以起始熱量產生。溫度控制器230可將控制信號傳輸至與溫度控制外殼165相關聯之阻尼器225及包括在其中之指

定工作電池，以藉由允許更多熱量流入外殼同時限制至外殼之冷卻供應來升高外殼與工作電池之溫度。

【0050】 圖2B為用於連接至備用電源供應系統145之溫度控制系統之實例性架構200的方塊圖。圖2B中所展示之溫度控制系統之架構、功能性及操作類似於圖2A中所展示之溫度控制系統之架構、功能性及操作。然而，與圖2A中所展示之溫度控制系統200相比，在圖2B中所展示之溫度控制系統200中，熱源(例如，圖2A之熱源220)由備用電源供應器提供電力給其之負載提供，例如網路運算設施240，例如資料中心或電信系統核心。例如，網路運算設施240中之電腦之操作產生熱量，該熱量可經提供至連接至不斷電電源145之溫度控制系統200作為主要或輔助熱源。

【0051】 圖3為用於使用備用電源供應系統(例如圖1A中所展示之備用電源供應系統145)提供備用電源之方法300的流程圖。方法300包括監測第一工作電池之狀況(階段305)。該方法亦包括判定工作電池狀況是否低於轉變準備臨限值(階段310)。在階段315處，若工作電池狀況不低於變換準備臨限值，則備用電源供應系統145將當前電池作為工作電池。在階段320處，若工作電池狀況低於變換準備臨限值，則備用電源供應系統145將先前維持在長期儲存狀態之原電池組中之一者變換成可操作狀態。該方法進一步包括監測第一工作電池之狀況(階段325)。該方法包括判定工作電池狀況是否低於淘汰臨限值(階段330)。若工作電池狀況不低於淘汰臨限值，則該方法包括監測第一工作電池之狀況(階段325)。在階段335處，若工作電池狀況低於淘汰臨限值，則該方法包括將經變換原電池組指定為第二工作電池。該方法進一步包括將自備用電源供應器提供之電力自第一工作電池切換至第二工作電池(階段340)並移除舊工作電池(階段

345)。

【0052】 在階段305處，備用電源供應系統145監測第一工作電池之狀況。例如，電池狀況感測器170可經組態以在電壓、電阻、溫度或第一工作電池之輸出電流方面監測工作電池之狀況。在一些實施中，備用電源供應系統145可週期性地輪詢電池狀況感測器170以判定電池狀況。備用電源供應系統145可在備用電源供應控制器150中儲存實時及歷史電池狀況值所儲存之電池狀況值可合併至資料分析及機器學習算法中並用於計算下面進一步論述之效能臨限值或容量臨限值。

【0053】 在階段310處，備用電源供應系統145判定工作電池狀況是否低於變換準備臨限值。變換準備臨限值可為與將維持在長期儲存狀態之原電池組變換成可操作狀態所花費之時間量相關之電池狀況的值。通常，希望備用電源供應系統145始終具有處於可操作狀況之至少一個原電池組。由於處於長期儲存中之電池組需要一段時間才能增溫至可操作溫度，因此在實際調用服務以減少在無另一電池組處於恰當狀態以接管電源之供應的情況下當前工作電池組失敗的可能性之前，開始將下一個電池組增溫以充當工作電池組是有益的。因此，變換準備臨限值對應於工作電池狀況，其中備用電源供應系統145可確信當前工作電池將能夠連續提供備用電源供應達將維持在長期儲存狀態之電池組變換成可操作狀態所花費之時間量的至少一定倍數。在一些實施中，倍數之範圍可在約1.10至3.0。對於更關鍵的系統，更大的倍數為較佳地以在變換過程中出現問題的狀況下提供額外時間。

【0054】 變換準備臨限值之確切值可由備用電源供應控制器150判定或提供至備用電源供應控制器150。例如，對於其輸出特性隨時間經良

好表徵之原電池組類型，變換準備臨限值可經設定至已知指示電池組能夠在必要的時間量內維持足夠輸出之給定電池組輸出值(例如，電壓)。基於電池組之實際輸出特性之臨限值在本文中稱爲效能臨限值。在一些實施中，變換準備臨限值可純粹基於當前工作電池已處於長期儲存的時間量，工作電池已處於可操作狀態之時間長度以及由工作電池實際上輸出之電流量。此信息可用於估計電池組之剩餘容量。在各種實施中，備用電源供應控制器150可應用儲存壽命容量臨限值，即，基於電池組可保持在可操作狀態而不實際上輸出電力之時間量之臨限值，及/或操作時間容量臨限值，即，可從電池組主動提取電力之剩餘時間。儲存壽命臨限值及操作時間臨限值在本文中稱爲「容量臨限值」。

【0055】 在階段315處，若備用電源供應系統145判定工作電池狀況不低於變換準備臨限值，則電池保持運行，因為工作電池提供備用電源給電力負載供應。

【0056】 在階段320處，若備用電力供應系統145判定工作電池狀況低於變換準備臨限值，則備用電源供應系統145將先前維持在長期儲存之原電池組中之一者變換成可操作狀態。例如，備用電源供應系統145可藉由將原電池組增溫至電池準備放電之溫度來將先前維持在冷藏狀態之初級電池組中之一者變換為可操作的狀況或狀態。在一些實施中，備用電源供應系統145可將先前維持在冷藏狀態以進行長期儲存之原電池組中多於一個變換為可操作狀況或狀態以在原電池組中之一者由缺陷或不能夠操作為完全作用工作電池的情況下變換為可操作之狀況或狀態。備用電源供應系統145可傳輸控制信號以啟動耦合到複數個原電池組之溫度控制系統，使得含有每一原電池組之溫度控制外殼165中之一或多者之溫度可提昇以將

工作電池帶至可操作狀態。在一些實施中，備用電源供應系統145可藉由控制將電池電解質添加至原電池組來將原電池組中之一者變換成可操作狀態。例如，可在長期儲存中維持複數個原電池組，使得每一原電池組含有不可操作量之(例如，無)電池電解質。備用電源供應系統145可控制機器人設備以添加電池電解質並將原電池組變換成可操作狀態。

【0057】 在階段325處，備用電源供應系統145繼續監測第一工作電池之狀況，如上文階段305之描述中所解釋。

【0058】 在階段330處，備用電源供應系統145判定工作電池狀況是否低於淘汰臨限值。淘汰臨限值可為對應於與電池具有剩餘最小電量或容量之點相關聯之電池組狀況的值，但已減少了其大部分電力或容量且可能很快不能繼續放電處於可操作狀態作為備用電源供應器。也就是說，淘汰臨限值對應於原電池組壽命中應由另一原電池組替換之點以避免對負載之潛在電力損失。備用電源供應控制器150可基於由電池狀況監測器170量測之工作電池的一或多個狀況及/或基於原電池組已處於長期儲存狀態、可操作非活動狀態及可操作活動狀態之時間量來判定是否已經滿足淘汰臨限值。

【0059】 例如，電池狀況監測器170可監測工作電池之狀況並將電池狀況資料傳輸至備用電源供應控制器150。備用電源供應控制器150可處理資料以判定工作電池之電力輸出特性中之一或多者已下降低於基於工作電池之規定操作特性電池狀況為或即將不足以繼續供應備用電力給負載的位準。與變換準備臨限值一樣，淘汰臨限值可依據效能臨限值、容量臨限值或為效能及估計容量兩者而變化的臨限值。

【0060】 在階段335處，若備用電源供應器145判定工作電池狀況低

於淘汰臨限值，則備用電源供應系統145將經變換原電池組指定為第二工作電池。在到達可操作狀態時，經變換原電池組能夠提供備用電力給負載且被指定為第二工作電池。在一些實施中，備用電源供應系統145可將控制信號傳輸至與指定的第二工作電池耦合之溫度控制系統，且調整對含有第二工作電池之溫度控制外殼165之加熱供應，使得第二工作電池維持在可操作，且在一些實施中維持最佳放電溫度。

【0061】 在階段340處，備用電源供應系統145將自備用電源供應器提供之電力自第一工作電池切換至第二工作電池。例如，備用電源供應系統145可傳輸控制信號以閉合與第二工作電池相關聯之電池開關175。閉合與第二工作電池相關聯之電池開關175連接第二工作電池之輸出以提供備用電力給來自第二工作電池之電力負載。備用電源供應系統145可進一步傳輸控制信號以斷開與第一工作電池相關聯之電池開關175，且藉此將第一工作電池之輸出與電力負載斷開連接。在一些實施中，可利用替代切換方法，其允許控制第二工作電池之開關被閉合(例如，連接第二工作電池之輸出)以便與第一工作電池並聯地自第二工作電池提供備用電力直到控制第一工作電池之開關斷開(例如，斷開連接第一工作電池之輸出)。

【0062】 在階段345處，自備用電源供應系統145淘汰第一工作電池。例如，可自包括第一工作電池之溫度控制外殼165中移除第一工作電池，且可將新原電池組新增至外殼中以補充備用電源供應系統145中之原電池組之數目。

【0063】 圖4為用於藉由電源供應控制系統(諸如，圖1A中所展示之電源供應控制系統120)管理電源供應器之方法400的流程圖。方法400包括監測提供電力給負載之外部電源供應器(階段405)。該方法亦包括藉由

電源供應控制系統120偵測由外部電源供應器之電力的電力中斷(階段410)。若電源供應控制系統120未偵測到由外部電源供應之電力的電力中斷，則外部電源繼續提供電力給負載(階段415)。若電源供應控制系統120偵測到外部電源供應之電力的電力中斷，則電源供應控制系統120控制一或多個開關以將電力供應自外部電源改變至第一工作電池(階段420)。

【0064】 在階段405處，電源供應控制系統120監測提供電力給負載之外部電源供應器。例如，電源供應控制系統120可包括一或多個處理器，其經組態以監測提供電力給負載(例如資料中心110)之電源供應器105。可監測電源供應器105之各種狀況，例如電源供應中之中斷。電力中斷可包括各種各樣之狀況，包括斷電(例如，電力損失)，以及不一致的電力、噪聲或不穩定的頻率振盪或諧波失真。例如，可監測電源供應器105之電壓尖峰，持續過電壓或始終低電壓。

【0065】 在階段410處，電源供應控制系統120可偵測由外部電源供應之電力的電力中斷。例如，電源供應控制系統120可偵測電源供應器105中之電力中斷。電源供應控制系統120可包括經組態在電源供應控制器125中之一或多個處理器，該電源控制器操作以偵測各種類型的電力中斷。在一些實施中，電源供應控制器125可包括記憶體，其儲存與其連接之電源相關聯之量測資料及臨限值。電源供應控制器125可比較電源供應器105之實時量測值與儲存之值及/或臨限值，以判定已經偵測到電力中斷。

【0066】 在階段415處，若電源供應控制系統120沒有偵測到由外部電源供應之電力的電力中斷，則電源供應控制系統120離開外部電源以提供電力給負載。藉由電源供應控制系統120連續監測提供電力給電力負載

之外部電源，直至偵測到電力中斷。

【0067】 在階段420處，若電源供應控制系統120偵測到外部電源供應器的電力中斷，則電源供應控制系統120經組態以控制一或多個開關以將電力供應自外部電源改變至第一工作電池。例如，在偵測到電源供應器105中之電力中斷時，電源供應控制器125可傳輸控制信號以斷開電源供應開關130，從而將由電源供應器105供應至電力負載之電力斷開連接。另外，電源供應控制器125可傳輸控制信號以閉合備用電源供應開關135，藉此將備用電源供應系統145之輸出連接至電力負載。電源供應控制器125可進一步將控制信號傳輸至備用電源供應控制器150以閉合電池開關175，藉此將第一工作電池160a之輸出連接至電力負載160a。

【0068】 圖5A及5B為用於監測第一工作電池之狀況以提供由備用電源供應系統(諸如圖1A中所展示之備用電源供應系統145或圖1B中所展示之備用電源供應系統145)執行之備用電源之方法500的流程圖。方法500利用相對於圖3中所展示之方法300之額外變換臨限值及額外電池狀況。通常，電力中斷及斷電之持續時間通常非常短，但就其性質而言，大多數電力中斷之持續時間(除計劃之電力中斷之外)事先並不知道。因此，當應用方法300時，在判定當前工作電池將僅能夠供應負載達使處於長期儲存狀態之原電池組進入至可操作狀態所花費之時間量的1.1至3.0倍之間，可使一或多個原電池組從長期儲存狀態變換成可操作狀態。實際上，在當前工作電池實際需要淘汰之前，可能花費更多倍時間量(可能為數天、數月甚至數年)。在此可能延長的時間段內，電池組變換成工作狀態之容量經由自放電減小。

【0069】 為了限制與原電池組過早變換成操作狀態相關聯之自放電

的量，在方法500中，在工作電池之狀況下降低於中間臨限值之後但在其下降低於變換準備臨限值之前，使先前維持在長期儲存狀態之電池組升高至中間溫度。此電池仍會經歷一些增加之自放電，但比其經提昇至完全可操作之狀態要少。同時，將電池組變換成完全可操作狀態將花費較少時間，此是因為其已處於較高溫度。因此，可將工作電池之變換準備臨限值設定為較接近於原電池組之淘汰臨限值，從而允許更換電池組以保持更長時間之冷卻，限制自放電且增加備用電源供應器之壽命。

【0070】 方法500包括監測第一工作電池之狀況(階段505)。該方法亦包括判定工作電池狀況是否低於中間臨限值(階段510)。在階段515處，若工作電池狀況不低於中間臨限值，則備用電源供應系統145將當前電池用作工作電池。在階段520處，若工作電池狀況低於中間臨限值，則備用電源供應系統145將電池增溫至中間溫度。該方法進一步包括監測第一工作電池之狀況(階段525)。該方法包括判定工作電池狀況是否低於轉變準備臨限值(階段530)。若工作電池狀況不低於變換準備臨限值，則該方法包括監測第一工作電池之狀況(階段525)。在階段535處，若第一工作電池之狀況低於轉變準備臨限值，則該方法包括將原電池組中之一者自中間溫度變換成可操作溫度。該方法進一步包括監測第一工作電池之狀況(階段540)。如圖5B所示，方法500自階段540 (圖5A之階段540)繼續，且進一步包括判定工作電池狀況是否低於淘汰臨限值(階段545)。若工作電池狀況不低於淘汰臨限值，則該方法包括監測第一工作電池之狀況(階段540)。在階段550處，若工作電池狀況低於淘汰臨限值，則該方法包括將經變換原電池組指定為第二工作電池。該方法進一步包括將自備用電源供應器提供之電力自第一工作電池切換至第二工作電池(階段555)並移除舊

工作電池(階段560)。

【0071】 在階段505處，備用電源供應系統145監測第一工作電池之狀況。在一些實施中，電池狀況感測器170可經組態以在電壓、電阻、溫度或第一工作電池之輸出電流方面監測工作電池之狀況。在一些實施中，備用電源供應系統145可週期性地輪詢電池狀況感測器170以判定電池狀況。備用電源供應系統145可在備用電源供應控制器150中儲存實時及歷史電池狀況值所儲存之電池狀況值可合併至資料分析及機器學習算法中並用於計算本文中所論述之效能臨限值或容量臨限值。

【0072】 在階段510處，備用電源供應系統145判定第一工作電池是否低於中間臨限值。與上文關於圖3所描述之變換準備臨限值類似，中間臨限值可為效能臨限值、容量臨限值或兩者之組合或依據該兩者而變化。在一些實施中，方法500中之中間臨限值經設定為與方法300中所使用之變換準備臨限值大約相同的值，即，與當前工作電池之剩餘操作時間相關聯之值等於將處於長期儲存狀態之原電池組完全變換成完全可操作狀態所花費之時間量的約1.1至約3.0倍。

【0073】 在階段515處，若備用電源供應系統145判定工作電池狀況不低於中間臨限值，則電池保持運行，因為工作電池提供備用電源給電力負載供應。

【0074】 在階段520處，若備用電源供應系統145判定工作電池狀況低於中間臨限值，則備用電源供應系統145將先前維持在長期儲存狀態之一或多個原電池增溫至中間溫度。中間溫度可為介於長期儲存溫度與可操作溫度之間的25%至75% (例如，約50%)之間的溫度為了起始增溫，備用電源供應系統145可傳輸控制信號以啟動耦合至下一工作電池之溫度控制

系統，以使得升高含有下一工作電池之溫度控制外殼165之溫度，藉此使下一工作電池處於中間溫度。在階段525處，備用電源供應系統145在下一工作電池已經增溫至中間溫度之後繼續監測第一工作電池之狀況。

【0075】 在階段530處，備用電源供應系統145判定工作電池是否低於變換準備臨限值。如上文所論述，方法500中之工作電池之變換準備臨限值可比方法300中更接近於工作電池之淘汰臨限值，此是因為將更換電池組自中間溫度加熱至最終可操作溫度將花費較少時間。確切值將部分地取決於設定為中間溫度之溫度。例如，對於處於長期儲存溫度與可操作溫度之間的約中點附近的中間溫度，可將變換準備臨限值設定為與具有將電池組自長期儲存狀態變換成可操作狀態所花費之時間的約0.6與約1.5倍之間的或將電池組自中間溫度變換成可操作溫度所花費之時間量的約1.2至約3.0倍的預期剩餘操作時間的電池相關聯之值。

【0076】 在階段535，若備用電源供應系統145判定工作電池狀況低於變換準備臨限值，則備用電源供應系統145將原電池組中之一或多者自中間溫度變換為可操作溫度。例如，備用電源供應系統145可將控制信號傳輸至溫度控制系統以將第二工作電池增溫至可操作之狀態溫度，以準備更換第一工作電池，此是因為第一工作電池之輸出電流已經下降低於變換準備臨限值。

【0077】 在階段540處，備用電源供應系統145在第二工作電池已經變換成可操作溫度之後繼續監測第一工作電池之狀況。

【0078】 方法500在圖5B中在階段545處繼續，其中備用電源供應系統145判定工作電池狀況是否低於淘汰臨限值。方法500中所使用之淘汰臨限值可與方法300中所使用之淘汰臨限值相同或相似。若備用電源供

應系統145判定工作電池狀況不低於淘汰臨限值，則電池組仍操作作為提供備用電源給電力負載供應之工作電池，且備用電源供應系統145繼續監測第一工作電池之狀況(階段540)。

【0079】 在階段550處，若備用電源供應器145判定工作電池狀況低於淘汰臨限值，則備用電源供應系統145將經變換原電池組指定為第二工作電池。在到達可操作狀態時，經變換原電池組能夠提供備用電力給負載且被指定為第二工作電池。在一些實施中，備用電源供應系統145可將控制信號傳輸至與指定的第二工作電池耦合之溫度控制系統，且調整對含有第二工作電池之溫度控制外殼165之加熱供應，使得第二工作電池維持在可操作溫度。

【0080】 在階段555處，備用電源供應系統145將自備用電源供應器提供之電力自第一工作電池切換至第二工作電池。例如，備用電源供應系統145可傳輸控制信號以閉合與第二工作電池相關聯之電池開關175。閉合與第二工作電池相關聯之電池開關175連接第二工作電池之輸出以提供備用電力給來自第二工作電池之電力負載。備用電源供應系統145可進一步傳輸控制信號以斷開與第一工作電池相關聯之電池開關175，且藉此將第一工作電池之輸出與電力負載斷開連接。在一些實施中，可利用替代切換方法，其允許控制第二工作電池之開關被閉合(例如，連接第二工作電池之輸出)以便與第一工作電池並聯地自第二工作電池提供備用電力直到控制第一工作電池之開關斷開(例如，斷開連接第一工作電池之輸出)。

【0081】 在階段560處，自備用電源供應系統145淘汰第一工作電池。例如，可自包括第一工作電池之溫度控制外殼165中移除第一工作電池，且可將新原電池組新增至外殼中以補充備用電源供應系統145中之原

電池組之數目。

【0082】 圖6為說明根據說明性實施之電腦系統600之一般架構的方塊圖，該電腦系統可用於實施本文中描述及說明之系統及方法之元件，諸如圖1A或1B所展示之電源供應控制器125或備用電源供應控制器150，以及圖2A及2B中所展示之溫度控制器230。

【0083】 概括地說，運算系統610包括用於根據指令執行動作之至少一個處理器645，以及用於儲存指令及資料之一或多個記憶體裝置650或655。所說明實例性運算系統610包括經由匯流排615與至少一個網路介面控制器620通信之一或多個處理器645，其中一或多個網路介面卡625連接至一或多個網路裝置630、記憶體655及任何其他裝置660，例如I/O介面。網路介面卡625可具有一或多個網路介面驅動器埠以與所連接裝置或組件通信。通常，處理器645將執行自記憶體接收之指令所說明之處理器645併入或直接連接至快取記憶體650。

【0084】 更詳細而言，處理器645可為處理指令(例如，自記憶體655或快取記憶體650提取之指令)之任何邏輯電路。在諸多實施例中，處理器645為微處理器單元或專用處理器運算裝置600可基於能夠如本文中所描述操作以執行關於圖3至圖5所描述之方法的任何處理器或處理器組。處理器645可為單核或多核處理器。處理器645可為多個處理器。在一些實施中，處理器645可經組態以運行多執行緒操作。在一些實施中，處理器645可經組態以在物聯網環境中操作及傳遞資料。在其他實施中，處理器645可經組態以在可程式化邏輯控制器(PLC)之環境中操作及傳遞資料。在此等實施中，圖3至圖5中所展示之方法可在由處理器645之功能實現之物聯網或PLC環境內實施。

【0085】 記憶體655可為適合於儲存電腦可讀資料之任何裝置記憶體655可為具有固定儲存裝置之裝置或用於讀取可抽換儲存媒體之裝置。實例包括所有形式之非揮發性記憶體、媒體及記憶體裝置、半導體記憶體裝置(例如，EPROM、EEPROM、SDRAM及快閃記憶體裝置)、磁碟、磁光碟及光碟(例如，CD ROM、DVD-ROM及Blu-ray®光碟)。運算系統600可具有任何數目個記憶體裝置655。

【0086】 快取記憶體650通常為經放置緊接近於處理器645用於快速讀取時間之電腦記憶體之形式在一些實施中，快取記憶體650為處理器645之部分或在相同晶片上。在一些實施中，存在多個級別之快取記憶體645，例如，L2及L3快取記憶體層。

【0087】 網路介面控制器620藉由網路介面卡625 (亦被稱作為網路介面驅動器)管理資料交換網路介面控制器620處置用於網路通信之OSI模型之物理及資料鏈路層。在一些實施中，網路介面驅動器控制器之任務中之一些由處理器645處置。在一些實施中，網路介面控制器620為處理器645之部分。在一些實施中，運算系統610具有多個網路介面控制器620。組態在網路介面卡625中之網路介面埠為物理網路鏈路之連接點在一些實施中，網路介面控制器620支援無線網路連接，且與網路介面卡625相關聯之介面埠為無線接收器/傳輸器。通常，運算裝置610經由與組態在網路介面卡625中之網路介面驅動器埠介接之物理或無線鏈路與其他網路裝置630交換資料。在一些實施中，網路介面控制器620實施諸如乙太網路之網路協定。

【0088】 其他網路裝置630經由包括在網路介面卡625中之網路介面埠連接至運算裝置610。其他網路裝置630可為同級運算裝置、網路裝置

或具有網路功能性之任何其他運算裝置例如，第一網路裝置630可為諸如集線器、網橋、交換機或路由器之類的網路裝置，其將運算裝置610連接至諸如網際網路之資料網路。

【0089】 其他裝置660可包括I/O介面、外部串列裝置埠及任何額外協處理器例如，運算系統610可包括用於連接輸入裝置(例如，鍵盤、麥克風、滑鼠或其他指標裝置)、輸出裝置(例如，視訊顯示器、揚聲器或印表機)或額外記憶體裝置(例如，可攜式隨身碟(flash drive)或外部媒體磁碟機)之介面(例如，通用串列匯流排(USB)介面)在一些實施中，運算裝置600包括諸如協處理器之額外裝置660，例如，數學協處理器可以高精度或複雜計算來輔助處理器645。

【0090】 本說明書中所描述之標的物及操作之實施可在數位電子電路中實施，或在有形媒體、韌體或硬體上體現之電腦軟體中實施，包括本說明書中所揭示之結構及其結構等效物，或其中之一或多者之組合可將本說明書中所描述之標的物之實施實施為在有形媒體體現之一或多個電腦程式，亦即，編碼於一或多個電腦儲存媒體上以供資料處理裝置執行或用以控制資料處理裝置之操作的一或多個電腦程式指令模組電腦儲存媒體可為或包括在電腦可讀儲存裝置、電腦可讀儲存基板、隨機或串列存取記憶體陣列或裝置中，或其中之一或多者之組合中電腦儲存媒體亦可為或包括在一或多個單獨的組件或媒體(例如，多個CD，磁碟或其他儲存裝置)中電腦儲存媒體可為有形的和非暫時的。

【0091】 本說明書中所描述之操作可實施為由資料處理設備對儲存在一或多個電腦可讀儲存裝置上或自其他源接收之資料執行之操作。操作可在資料處理設備之原生環境內執行，或在由資料處理設備託管之一或多

個虛擬機或容器內執行。

【0092】 電腦程式(亦被稱作為程式、軟體、軟體應用程式、指令檔或程式碼)可以任何形式之程式化語言編寫，包括編譯或解譯語言、宣告或程序語言，且其可以任何形式部署，包括作為獨立程式或作為模組、組件、副常式、物件或適用於運算環境之其他單元電腦程式可但不必對應於檔案系統中之檔案程式可儲存在檔案之部分中，該檔案保存其他程式或資料(例如，儲存在標記語言文件中之一或多個指令檔)，儲存在專用於所討論之程式的單個檔案中，或儲存在多個協調檔案中(例如，儲存一或多個模組、子程式或程式碼部分之檔案)電腦程式可經部署以在一個電腦上或在多個電腦或一或多個虛擬機或容器上執行，該等虛擬機或容器位於一個站點或分佈在多個站點並藉由通信網路互連通信網路之實例包括區域網路(「LAN」)及廣域網路(「WAN」)，網路間(例如，網際網路)及同級間網路(例如，特定同級間網路)。

【0093】 本說明書中所描述之程序及邏輯流程可藉由執行一或多個電腦程式之一或多個可程式化處理器執行以藉由對輸入資料進行操作並生成輸出來執行動作過程及邏輯流程亦可由專用邏輯電路執行，且設備亦可實施為專用邏輯電路，例如FPGA (場可程式化閘陣列)或ASIC (特殊應用積體電路)。

【0094】 雖然本說明書含有諸多具體之實施細節，但此等不應被解釋為對任何發明或可能所主張之範疇的限制，而是作為特定於特定發明之特定實施之特徵之描述亦可將在本說明書中以單獨實施之內容脈絡中描述之某些特徵以組合形式實施於單項實施中相反，亦可將以單項實施之內容脈絡中所描述之各種特徵單獨地或以任一適合子組合之形式實施於多項實

施中此外，儘管上文可將特徵描述為以某些組合形式起作用且甚至最初係如此主張的，但在一些情形中，可自所主張組合去除來自該組合之一或多個特徵，且所主張組合可針對子組合或子組合之變化形式。

【0095】 類似地，雖然在該等圖式中以特定次序繪示操作，但此不應理解為要求以所展示之特定次序或以順序性次序來執行此類操作，或執行所有所說明之操作以達成所要之結果在某些情形中，多任務及並行處理可為有利的此外，上文所描述之實施中之各種系統組件之分離不應被理解為需要在所有實施中進行此分離，而應理解為所描述之程式組件及系統通常可一起整合於單個軟體產品中或封裝至多個軟體產品中。

【0096】 對「或」之引用可被解釋為包括性的，以使得使用「或」描述之任何術語可指示單個、多於一個及所有所描述之術語中之任何術語標籤「第一」、「第二」、「第三」等未必意欲指示排序，且通常僅用於區分相似或相似項目或元件。

【0097】 熟習此項技術者將輕易明瞭對本發明中所描述之實施之各種修改，且本文所界定之通用原理可應用於其他實施而不背離本發明之精神或範疇因此，申請專利範圍並不意欲限於本文中所展示之實施，而被授予與本發明、本文中所揭示之原理及新穎特徵相一致之最寬廣範疇。

【符號說明】

【0098】

- 100 不斷電電源供應系統
- 105 電源供應器
- 110 資料中心
- 115 伺服器

120	電源供應控制系統
125	電源供應控制器
130	電源供應開關
135	後升壓電源供應開關
140	電容器
145	備用電源供應系統
150	備用電源供應控制器
155	原電池組
160	原電池組
160a	原電池組
160b	原電池組
160c	原電池組
160d	原電池組
165	溫度控制外殼
165a	溫度控制外殼
165b	溫度控制外殼
170	電池狀況感測器
175	電池開關
200a	溫度控制系統
210	冷卻系統
220	熱源
225	阻尼器
230	溫度控制器

240	網路運算設施
250	溫度控制輸入源
300	方法
305	階段
310	階段
315	階段
320	階段
325	階段
330	階段
335	階段
340	階段
345	階段
400	方法
405	階段
410	階段
415	階段
420	階段
500	方法
505	階段
510	階段
515	階段
520	階段
525	階段

530	階段
535	階段
540	階段
545	階段
550	階段
555	階段
560	階段
600	電腦系統
610	運算系統/運算裝置
615	匯流排
620	網路介面控制器
625	網路介面卡
630	網路裝置
645	處理器
650	快取記憶體
655	記憶體
660	其他裝置



201914151

【發明摘要】**【中文發明名稱】**

用於監測及控制使用溫度控制電池之備用電源供應器之系統及方法

【英文發明名稱】

SYSTEM AND METHOD FOR MONITORING AND CONTROLLING A BACK-UP POWER SUPPLY USING TEMPERATURE CONTROLLED BATTERIES

【中文】

本發明提供監測及控制一備用電源供應器之系統及方法。該備用電源供應器可包括一不斷電電源供應系統，該不斷電電源供應系統經組態有維持在長期儲存之複數個原電池組及維持在一可操作狀態之一工作電池。該備用電源供應系統可監測一第一工作電池之狀況以判定該狀況是否低於一效能臨限值或一容量臨限值。該不斷電電源供應系統可將先前維持在長期儲存之一原電池組變換成一可操作狀態，且將該經變換原電池指定為一第二工作電池。該不斷電電源供應系統可將由該備用電源供應器所提供之該電源自該第一工作電池切換至該第二工作電池。

【英文】

Systems and methods of monitoring and controlling a back-up power supply are provided. The back-up power supply can include an uninterruptible power supply system configured with a plurality of primary battery banks maintained in long-term storage and a working battery maintained in an operable state. The back-up power supply system can monitor the condition of a first working battery to determine

if the condition is below a performance threshold or a capacity threshold. The uninterruptible power supply system can transition a primary battery bank previously maintained in long-term storage to an operable state and designate the transitioned primary battery as a second working battery. The uninterruptible power supply system can switch the source of power provided by the back-up power supply from the first working battery to the second working battery.

【指定代表圖】

圖3

【代表圖之符號簡單說明】

300	方法
305	階段
310	階段
315	階段
320	階段
325	階段
330	階段
335	階段
340	階段
345	階段

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種不斷電電源供應系統，其包含：

一備用電源供應器，其包含複數個並聯配置之原電池組，其中該複數個原電池組中之至少一者維持在一長期儲存狀態，且該等原電池組中之一者維持一可操作狀態並經指定為一第一工作電池；

複數個電池狀況感測器，其中每一電池狀況感測器量測該複數個原電池組中之一對應原電池組之狀況；

一備用電源供應控制器，其包括一或多個處理器，經組態以：

監測該第一工作電池之狀況，

判定該第一工作電池之狀況是否低於一變換準備臨限值，

回應於該第一工作電池低於該變換準備臨限值之一判定，將先前維持在該長期儲存狀態之該等原電池組中之一者變換成該可操作狀態，將該經變換原電池組指定為一第二工作電池，以及將該備用電源供應器提供之該電源自該第一工作電池切換至該第二工作電池。

【第2項】

如請求項1之系統，其進一步包含一電源供應控制系統，其中該電源供應控制系統包括一處理器，該處理器經組態以：

監測提供電力給一負載之一外部電源供應器，

偵測由該外部電源供應器所供應之該電力之一電力中斷，以及

回應於偵測到該電力中斷，控制一第一開關以將該負載之電力供應自該外部電源供應器改變至該備用電源供應器。

【第3項】

如請求項2之系統，其中該電源供應控制系統進一步包括一電容器或一可充電電池以在該電源供應控制系統切換至自該備用電源供應器提供電力時提供電力給該負載、或在該備用電源供應控制器將先前維持在一長期儲存狀態之該等原電池組中之一者變換成該可操作狀態時提供電力給該負載。

【第4項】

如請求項1之系統，其中基於該各別原電池組之電壓、電阻、溫度或輸出電流中之至少一者之量測值來判定該複數個原電池組中之每一原電池組之狀況。

【第5項】

如請求項1之系統，其中該備用電源供應控制器經進一步組態以：

判定該第一工作電池之狀況是否低於一中間臨限值，其中該中間臨限值高於該變換準備臨限值，且

回應於判定該工作電池之狀況低於該中間臨限值，將先前維持在一長期狀態之該等原電池組中之一者變換成一中間狀態。

【第6項】

如請求項1之系統，其進一步包括一溫度控制系統，用以將該複數個原電池組中之至少一者維持在一長期儲存狀態，且將該等原電池組中之一者維持在一可操作狀態，其中該長期儲存狀態包含一冷藏狀態，且該操作狀態包含其中該溫度高於該冷藏狀態之一狀態。

【第7項】

如請求項6之系統，其中該溫度控制系統包括至該備用電源供應器提供電力給其之一負載的一熱耦合。

【第8項】

如請求項1之系統，其中將先前維持在該長期儲存狀態之該等原電池組中之一者變換成該可操作狀態包括：將一電解質引入至該經變換電池組之該等電池中。

【第9項】

如請求項1之系統，其中維持在一長期儲存狀態之該複數個原電池組中之該至少一者經冷藏至在攝氏-5與10度之間。

【第10項】

如請求項1之系統，其中將先前維持在該長期狀態之該等原電池組中之一者變換成該可操作狀態包括：增溫該原電池組。

【第11項】

如請求項1之系統，其中該切換由該備用電源供應器提供之該電源進一步基於該第一工作電池之狀況低於一淘汰臨限值之判定。

【第12項】

一種用於監測及控制一備用電源供應器之方法，該方法包含：

藉由一備用電源供應控制器監測一第一工作電池之狀況，

藉由該備用電源供應控制器判定該第一工作電池之狀況是否低於一變換準備臨限值，

回應於該第一工作電池低於該變換準備臨限值之該判定，藉由該備用電源供應控制器，將先前維持在一長期儲存狀態之複數個原電池組中之該等原電池組中之至少一者變換成一可操作狀態，將該經變換原電池組指定為一第二工作電池，以及將該備用電源供應器提供之該電源自該第一工作電池切換至該第二工作電池。

【第13項】

如請求項12之方法，其進一步包含：

藉由一電源供應控制系統監測提供電力給一負載之一外部電源供應器，

藉由該電源供應控制系統偵測由該外部電源供應器所供應之該電力之一電力中斷，以及

回應於偵測到該電力中斷，藉由該電源供應控制系統控制一第一開關以將電力供應自該外部電源供應器改變至一備用電源供應器。

【第14項】

如請求項13之方法，其進一步包含：

在該電源供應控制系統切換至自該備用電源供應器提供電力時或在該備用電源供應控制器將先前維持在一長期儲存狀態之該等原電池組中之一者變換成該可操作狀態時，藉由一電容器或可充電電池提供電力給該負載。

【第15項】

如請求項12之方法，其進一步包含：

判定該第一工作電池之狀況是否低於一中間臨限值，其中該中間臨限值高於該變換準備臨限值，且

回應於該第一工作電池之狀況低於一中間臨限值之一判定，將先前維持在一長期狀態之該原電池組變換成一中間狀態。

【第16項】

如請求項15之方法，其中該中間臨限值包括一效能臨限值、一儲存壽命臨限值或一操作時間臨限值中之一者。

【第17項】

如請求項12之方法，其中該變換準備臨限值包括一效能臨限值或一容量臨限值中之一者。

【第18項】

如請求項17之方法，其進一步包含：

判定該第一工作電池之狀況是否低於一效能臨限值，其中該效能臨限值包括一輸出電壓臨限值。

【第19項】

如請求項17之方法，其進一步包含：

判定該第一工作電池之狀況是否低於一容量臨限值，其中該容量臨限值包括一儲存壽命或一操作時間臨限值。

【第20項】

如請求項12之方法，其進一步包含：

使用一溫度控制系統將先前維持在一長期儲存狀態之該等原電池組中之一者變換成一可操作狀態，其中該長期儲存狀態包含一冷藏狀態，且該操作狀態包含其中溫度高於該冷藏狀態之一狀態。

【第21項】

如請求項20之方法，其中使用一溫度控制系統將先前維持在一長期儲存狀態之該等原電池組中之一者變換成一可操作狀態包含：將來自該溫度控制系統之熱量引導至該備用電源供應器提供電力給其之一負載。

【第22項】

如請求項12之方法，其中：

將先前維持在該長期儲存狀態之該等原電池組中之一者變換成該可

操作狀態包含將一電解質引入至該經變換電池組之該等電池中。

【第23項】

如請求項12之方法，其進一步包含：

將先前維持在長期儲存之該至少一個原電池組冷卻至在攝氏-5至10度之間的一溫度。

【第24項】

如請求項13之方法，其中該負載包含複數個互連之運算裝置。

【第25項】

如請求項12之方法，其進一步包含：

藉由增溫該原電池組，將先前維持在該長期狀態之該等原電池組中之一者變換成該可操作狀態。

【第26項】

如請求項13之方法，其中該備用電源供應控制器經進一步組態以判定該第一工作電池之狀況是否低於一淘汰臨限值。

