

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

- | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------|
| (1) 美 國 (地 區) | 申請專利，申請日期：2000.10.20.案號：60/242,347， | ☒ 有 | ☐ 無主張優先權 |
| (2) 美 | 2001.05.11. | 60/290,229 | |
| (3) 美 | 2001.03.30. | 60/280,391 | |
| (4) 美 | 2001.08.01. | 60/309,377 | |
| (5) 美 | 2001.07.31. | 60/308,970 | |

有關微生物已寄存於：，寄存日期：，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(|)

相關申請案之交互對照

本申請案主張 2000 年 10 月 20 日申請之標題為"對壓力回應之充電調整開關"之美國專利申請案第 60/242,347 號、2001 年 5 月 11 日申請之標題為"對壓力回應之充電調整開關"之美國專利申請案第 60/290,229、2001 年 3 月 30 日申請之標題為"對壓力回應之充電調整開關"之美國專利申請案第 60/280,391 號、2001 年 8 月 1 日申請之標題為"用於以鎳為基礎之可充電電池之基於應變計之充電控制"之美國專利申請案第 60/309,377 號、與 2001 年 7 月 31 日申請之標題為"充電調整開關"之美國專利申請案第 60/308,970 號之優先權；其之每一個之揭示係收錄於此以將其全文作為參考之用。

發明之背景

本發明大致乃關於鎳可充電之電池、例如為鎳金屬氫化物(NiMH)電池，且更明確地是用於可自動可逆地終止電池充電方法之方法與裝置。本發明亦可以採用於鎳鎘(NiCd)電池。

為了較佳之方便與可攜性，許多現代之電子用品與消費產物係可以操作，以從標準尺寸與電子性能之電池中引出電流。為了方便與經濟性，各種不同之可充電電池曾被發展，例如為鎳金屬氫化物電池等。

當與鎳鎘與鋰離子技術相比時，金屬氫化物電池技術可以在合理之成本下提供優良之高速率性能。再者，金屬氫化物電池與 NiCd 電池相比具有約高於 50%之體積能量

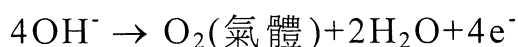
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

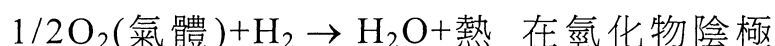
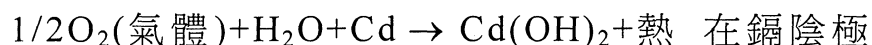
線

五、發明說明（ ㄣ ）

密度以及約等於鋰離子電池者。金屬氫化物可充電電池之內部化學反應對此電池之充電能力係具有影響。影響鎳可充電電池之充電能力之問題係由於此電池內部化學變化之結果。當鎳可充電電池接近充份之充電狀態時，氧氣係在陽極產生如下



氧氣係會擴散通過一氣體可透過之隔離器以至陰極，其會在此與氫氧化鎘或水以下列之方式再合併：



當此電池再充電時，確定何時電池充份充電是重要的。例如，若電池過度充電一段時間，則在電池中所累積之壓力將造成電池失誤以及電解質之漏失，藉此將進一步使充電器遭受到可能之危害。

金屬氫化物可充電電池典型上係藉施加固定電流而非固定電壓至電池以再充電。在此方案中，電池電壓係逐漸地增加直到電池接近充份充電，此時電池電壓係在尖峰。當電池到達過度充電之狀態時，所釋放之熱量將造成電池溫度之急劇升高，其依次將造成電池電壓之減少。電池壓力在過度充電過程中亦會因氧氣以大於電池可再結合之量產生而急劇地升高。不幸地，已知壓力變化速率係較電壓或溫度變化速率快數個數量級。因此，傳統之固定電流充電岔斷方法無法支撐非常快速之充電速率、而不會冒內部之壓力累積、破裂與電解質漏失之危險。由於此原因，金

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明（ 3 ）

屬氫化物電池係可以提供安全排放口。

降低在充份充電狀態下之壓力累積之常用方法係提供具有較陽極容量超過 40-50%之陰極、氣體可透過之隔離器、與有限制之電解質以容納氣體之有效擴散。此可避免氫氣在陰極產生、且仍允許氧氣與陰極材料再結合。當電池達到完全充電時，氧氣仍繼續在陽極產生，但氫氣則不會從陰極產生。若氫氣被產生，則電池會因超壓而破裂。如圖 1 中所說明，因此，氧氣再結合反應係控制電池之壓力。然後氧氣係越過隔離器以與陰極材料反應。此安排之缺點係包括降低之電池容量與因氧化作用與熱所造成之過度充電之陰極降解所對應之較短電池循環壽命。

當充份充電狀態達成時，停止電池或多個電池之充電以避免由於內部氣體壓力增高所造成之可能電池破裂或漏失是重要的。傳統之金屬氫化物可充電電池本身無法發出適當之充電終點訊號。吾人必須改為仰賴有關之充電器裝置中之昂貴與精巧之檢測電路以決定何時充電應結束。充電終止典型上係藉基於(1)尖峰電池電壓、(2)尖峰電池溫度(TCO)、(3)充電之持續時間、(4)-dV、與(5)dT/dt 之檢測電路以決定。每一個用於終止固定電流充電之已知方法皆具有缺點。例如，除非是在非常低之充電速率下，否則以時間為基礎之終止可能是不可靠的，此係因為電池可能在終止之前過度充電。

基於充電終止之尖峰電壓在充電期間之末端可以是不可靠的，此係因為超電壓之條件可以在終止之前存在。基

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (4)

於電壓下降($-dV$)之終止必須與氧氣再結合以及所伴隨之有害溫升結合。實際上，此意謂電壓檢測必須正確與快速。除非環境溫度是固定的，否則其可能難以正確地測量電壓之改變。再者，當充電速率是低於 $0.3C$ 時，電壓下降之測量會因太小而無法正確地偵測。 $1C$ 之充電速率會引出等於電化電池或電池之額定容量之電流。僅基於尖峰溫度之終止亦會因環境溫度之變化而容易受影響。

基於溫度隨時間之變化速率(dT/dt)之終止多少係較偵測絕對溫度之變化來得可靠，此係因為其較少受到環境溫度變化所造成之效應且因此對循環壽命較不會有負面之效應，但其仍然是基於對電池性能與循環壽命有害之熱量。此係因為溫度升高較快，且實際上係在電壓下降之前。因此，與前述所提之其他方法相比，其破裂與洩漏之危險係較小的。此使其成為現今所使用中之最常用之充電終止方法。

其他之技藝曾尋找當壓力超過預定之程度時，用於切斷電極與電池終端間之聯結之基於壓力之機制。例如美國專利第 5,026,615 號係揭示一位於末端金屬蓋裝置中之對壓力敏感之開關，其係含有傳導性彈簧元件、非傳導性槓桿支點元件與可移動之傳導性元件。傳導性彈簧元件係在一端上與終端導電連結且在另一端上與可移動之傳導性元件導電連結。可移動之傳導性元件是依次與電極導電連結。當內部之電池壓力增高時，可移動之傳導性元件會施加作用力至彈簧元件上，其將旋轉非傳導性槓桿支點元件上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 5 ）

且與終端分離，此專利因此需要第一與第二接觸，其一對於另一者是可移動的且可沿著槓桿支點旋轉以對於其他之接觸旋轉。此安排需要較必要者更多之必要零件，且進一步需要裝置以嚴格之公差構件，此將增加製造之複雜性與成本。

這些技術之其他例子係包括美國專利第 5,747,187、5,405,715、5,741,606、5,609,972、6,018,286、6,078,244 與 6,069,551 號，其之全部係全文收錄於此以作為參考之用。某些此類機制可避免電池之壓力誘導破裂、但此會永久使電池失去能力。在其他之例子中，可逆開關裝置可避免電池之破裂，但無法偵測早期之充電終止狀態以避免熱累積且確保較佳之電池性能與循環壽命。

另一方面，藉著固定電壓充電，充電電流在充電開始時由於電池可以接受較高之電流而較高，且然後隨著電池接近充份充電而降低至較低之程度。當固定電壓充電時，前述所提用於固定電流充電方法終點之訊號將無法使用，此係因為當電池接近完全充電之狀態時，電池之電壓是固定且電池溫度正在持平。如同固定電流充電方法，當充電速率高於 0.3C 時，由於會損害裝置之壓力會失控，故充電時間無法用於固定電壓充電。由於這些缺點之結果，鑑定有效之終止信號裝置係困難的且用於金屬氫氧化物電池之固定電壓充電因此通常被認為是不實用的。

藉著交流電充電，充電電流可以以定義之頻率或頻率之組合調整以產生淨正電流以使電池可以充電。交流電充

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明 (6)

電可以提供較固定電流或固定電壓充電更快速之充電與較少之壓力累積與較低之溫度增加。不過，當使用交流電充電時，前述所提之用於固定電流充電方法之終止之訊號將無法使用，此係因為當電池接近充份充電狀態時，高於施加之交流電之響應電壓之電池電壓之改變之偵測將很困難。結果，鑑定有效之終止信號裝置係困難的且用於金屬氫氧化物電池之交流電充電因此通常被認為是不實用的。應該瞭解的是，在本揭示各處中所使用之交流電充電係指可以產生淨正電荷之改變電流，例如為一調整交流電。例如，交流電可以是半波整流或全波整流以產生一系列之電流脈衝，或交流電可以藉所欲之直流電流以補償。

公告之澳洲專利申請案數 199926971 A1 係揭示一用於植入中之鎳金屬氫化物電池之快速充電之方法，其係藉來自外部之電力傳送部份將電力穿過表層之傳送至植入中之電力接收部份。該專利申請案所考慮之長處為在內部電池阻抗低時是起始之快速高電流充電階段，隨後為第二較低之電流、固定電池電壓充電以確保電池只充電電氣化學狀態所允許之最多能量，不會有電池之過量氣體產生或加熱。對電池之有害效應可預先排除且同時仍維持較高之充電速率。在其所揭示之方法中，二個充電階段之第一階段係包括允許相當高之固定充電電流流至電力接收部份且同時電池電壓上升直到其達到預定之極限充電電壓之步驟。在第二充電階段中，充電電流是低於第一階段末期之電流程度且電池電壓係至少約保持在預定之固定電壓數值。在澳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明（ 1 ）

洲之專利申請案中，當相關之微電子控制器決定充電電流隨時間之變率無法達到預定之斜率時第二充電階段將終止。此繁瑣之二步驟固定電流/固定電壓方法是習知技藝之典型方法。

整體而言，當金屬氫化物可充電電池達到其完全充電之狀態時，氧氣會從陽極產生而因此增加內部電池壓力且進行放熱之氧氣再結合反應。在非常高之固定電流充電速率下，通常在低於一小時時，在充電終止時充電電流仍然非常高。此將造成電池劇烈之加熱且縮短循環壽命。當電池溫度高時，終止固定電流充電之可行方法並非非常可靠的。此外，電池加熱是有害的，且係期望在有害之壓力開始在電池中升高且顯著地加熱電池之前結束充電。

因此所需要者是在固定電壓、固定電流、與交流電/電壓充電下用於更正確地決定充份可充電之電池之充電終點之方法與裝置。

期望的是對決定充電終點之刺激係敏感之可逆調整開關，其與目前可得者相比係較不複雜且較不具毀滅性。

期望的是較目前可得者成本上更有效率且可靠之充電終止檢測裝置，且係與傳統之可充電電池相容。

發明概要

在本發明之一方面中，其係提供一適合用於當內部之壓力達到最大之預定界限時用於終止充電之可充電之電化學電池。在一較佳之形式中，該電池係包括具有開口端且定義出內部空腔之外罐、配置在內部空腔中之正與負極、

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

五、發明說明(8)

與圍住開口端之末端帽狀物。

該電池更進一步地包括具有從罐子徑向向內延伸之金屬孔眼之末端帽狀物裝置，其係從第一位置向第二位置彎曲以回應內部之電池壓力。第一傳導性元件是與末端帽狀物導電連結，且第二傳導性元件是與正極導電連結，且與第一傳導性元件可移動地導電連結。第二傳導性元件係亦與金屬孔眼機械連結。當電池內部中之壓力累積至超過預定之界限時，金屬孔眼將彎曲使第一與第二傳導性元件不在導電連結，藉此使充電終止。一旦內部之壓力降低至低於預定之界限，則金屬孔眼將回至其第一位置。

根據一具體實施例，第二傳導性元件係含有(a)具有從正極延伸之末端、以及與第一末端相對之第二末端之第一接觸；(b)延伸穿過金屬孔眼且具有與第一接觸之第二末端接觸之第一末端、以及與第一末端相對之第二末端之第二接觸；與(c)具有與第二接觸之第二末端接觸之第一末端、以及與第一末端相對之第二末端且與第一傳導性元件可移動的接觸之第三接觸。

在另外一種較佳之形式中，當金屬孔眼係在第二位置時，第二傳導性元件係連接至金屬孔眼且係至少部份地與第一傳導性元件軸向排列，且係軸向地向外移除。非傳導性彈簧元件可以配置在終端帽狀物與金屬孔眼間以限制金屬孔眼之位移量。一阻斷器可以軸向地配置在第一傳導性元件下游處，以便當金屬孔眼彎曲至其第二位置時用於限制其之移動。

五、發明說明 (9)

若有需要，電池可以進一步包括配置在正與負極間之氣體不能透過之隔離器。

在另外之一方面中，本發明係提供一延伸穿過末端帽狀物之排氣口以允許氣體從電池逸散以消除壓力。特別地，金屬孔眼係用以將罐子之內部空腔與配置在末端帽狀物中之第二內部空腔分離。一開口係延伸穿過金屬孔眼以提供二個空腔間之導管，以使氣體可以從罐子之內部空腔經排氣口逸散。若有需要，一阻塞物可以配置在開口中，當內部之壓力達到預定之界限時，其是可移除的。

本發明進一步係提供一可充電之電化學電池充電系統，其具有(1)一電化學電池，其含有(a)具有開口端且定義出內部空腔之外罐、配置在內部空腔中之正與負極、與圍住開口端之末端帽狀物；(b)建立末端帽狀物與第一電極間之導電連結之連繫；與(c)對高壓應答之開關以打段連繫；與(2)接受電化學電池且供給固定電壓以對其充電之電池充電器，其中充電過程中所產生之內部壓力會啟動開關以便當內部壓力超過預定之壓力界限時用以結束充電。在另外一方面中，充電器係供給交流電以充電。在另外一方面中，充電器可供給在預定之最大界限與預定之最小界限間變化之電壓以充電。

在另外一方面中，本發明係提供含有數個串聯連接之電池之電池組，其中至少其中一電池是含有根據本發明之對壓力回應之開關之電池。將可以瞭解的是，此數個電池可以根據本發明以充電與再充電，但當任何一個裝備著本

五、發明說明(10)

發明之開關之電池中之壓力上升至無法接受之高水平時，通過整個電路之電流流動將被中斷且充電將被結束。

在另外之較佳形式中，電池係可以在固定電壓充電、交流電充電、固定電流充電、與在最小界限與最大界限間變化之電壓充電下充電。結果，電池可以達成在低於一小時之速率下快速充電。

在另外一方面中，可充電之電化學電池充電系統係包括一可充電電池，在其外部表面上具有計量器以操作傳送一訊號以指示外部表面以超過預定之界限之速率膨脹。電池組充電器亦提供有(1)供應充電至可充電電池，其中電池組之外部表面會隨充電供應而膨脹，(2)接收來自計量器之訊號，且(3)基於外部表面膨脹之預定變率以結束充電。

在一種較佳之形式中，計量器是具有連接至二個個別之傳導性接觸帶之二個末端之應變計，且其中充電器進一步含有連接至接觸帶以測量其間之電阻之傳導性引線。

在另外一種較佳之形式中，來自計量器之訊號是關於外部表面之膨脹以可預期之方式改變之阻抗，且充電器進一步包括一處理器，以操作以測量應變計間之阻抗。

在另外一種較佳之形式中，充電裝置進一步包括一溫度感應器以測知電池內部之溫度，以使電池充電器可以進一步地基於溫度與外部表面膨脹之預定條件以結束充電。

在另外一方面中，亦提供用於使用這些類型之電化學電池與充電裝置之方法。

本發明因此係提供可充電電池、充電系統與方法，用

五、發明說明（ 11 ）

以達成基於內部之壓力，以避免會造成電池失誤之電池超壓之金屬氫化物電池之可靠充電終止法。

本發明之前述與其他之方面將在下述之描述中出現。在描述中，形成其之一部份之所附圖示係用以參考，且其係以舉例之方式顯示、而非用於限制本發明之較佳實施例。不過，此實施例不必然地代表本發明之完整範疇，且因此必須參考此處之申請專利範圍以用於解釋本發明之範疇。

圖示簡單說明

圖 1 是控制電池壓力之氧氣再結合反應之圖示說明；

圖 2A 是含有根據本發明之較佳實施例所構建之對壓力回應之開關與壓力釋放排氣口之末端帽狀物裝置之截面圖，所說明者係在低壓力之位置；

圖 2B 是圖 2A 中所說明之末端帽狀物裝置在高壓位置之截面圖；

圖 3 是含有根據本發明之另一實施例所構建之對壓力回應之開關與壓力釋放排氣口之末端帽狀物裝置之截面圖，所說明者係在低壓力之位置；

圖 4 是圖 3 之末端帽狀物裝置之截面圖；

圖 5 係描述圖 3 之末端帽狀物裝置之組件之分解圖；

圖 6 是合併有根據本發明之另一實施例所構建之開關之電池之正終端之截面圖；

圖 7 是合併有根據本發明之另一實施例所構建之開關之電池之正終端之截面圖；

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

圖 8 是鎳金屬氫化物電池在交流電與固定電流充電過程中容量(Ah)對 ΔP (每平方英吋磅表壓力)之關係圖；

圖 9 是鎳金屬氫化物電池在交流電與固定電壓充電過程中容量(Ah)對 ΔP (每平方英吋磅表壓力)之關係圖；

圖 10 是根據較佳實施例所構建之包括具有應變計裝置之電池之電池組充電裝置之截面圖；

圖 11 是在 AA 型號鎳金屬氫化物電池充電過程中所得之壓力與溫度對時間之關係圖；

圖 12 是在鎳金屬氫化物電池之充電過程中之 dP/dt 與 dT/dt 對時間之關係圖；

圖 13 是在鎳金屬氫化物電池之充電過程中之 dR/dt 與其成分對時間之關係圖；

圖 14 是用於圖 10 中所說明之電池之標籤之立體圖；

圖 15 是圖 10 中所說明之標籤之分解裝置圖；且

圖 16 是圖 10 中所說明之標籤之金屬薄膜層之立體圖。

圖 17 是數個電池之內部電池壓力(每平方英吋磅表壓力)對時間(分鐘)之關係圖；

圖 18 是一電池在使用固定電流充電之充電與隨後之放電過程中之壓力、溫度、與電壓對時間(分鐘)之關係圖；

圖 19 是在使用固定電流充電之充電與隨後之放電過程之各種不同循環下之內部壓力(每平方英吋磅表壓力)對時間(分鐘)之關係圖；

圖 20 是圖 19 中所說明之電池在充電過程中之壓力上

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (17)

升圖；

圖 21 是圖 19 中所說明之電池在放電過程中之壓力下降圖；

圖 22 是電池於固定電流充電下之不同循環下之壓力與溫度對時間之關係圖；

圖 23 是數個電池於固定電流充電下之不同循環下之壓力對時間之關係圖；

圖 24 是數個電池於固定電壓充電下之壓力、溫度與電流對時間之關係圖。

圖 25 是固定電流充電與固定電壓充電過程中之內部壓力對容量之關係與比較圖；

圖 26 是二個電池在固定電壓與固定電流充電過程中之電流分佈比較圖。

圖 27 是二個電池分別在固定電流與固定電壓充電下之電池溫度對容量之關係與比較圖；

圖 28 是圖 27 中所說明之二個電池之電壓分佈對時間之關係與比較圖；且

圖 29 是改變固定電壓之充電過程中之溫度與容量對時間之關係與比較圖。

元件符號說明

10	帽狀物裝置
11	對壓力回應之開關
12	罐子
13	開口端

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(14)

14	正極
15	內部空腔
16	隔離器
17	空腔
18	正末端帽狀物
20	接頭
21	負極
22	金屬孔眼
23	凸緣
24	連接器
25	外部密封
26	第一環狀傳導性接觸
27	中心軸
28	第二環狀傳導性接觸
29	臂狀物
30	傳導性垂片
32	超壓阻塞物
34	阻塞物墊圈
35	出口
36	壓力釋放導管
38	邊緣
40	導電絕緣器
42	塞子
100	對壓力回應之開關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (15)

- | | |
|------------|-------------------|
| 102 | 正末端帽狀物 |
| 104 | 鎳可充電電池 |
| 106 | 正極 |
| 108 | 負極 |
| 110 | 罐子 |
| 112 | 帽狀物裝置 |
| 114 | 金屬孔眼 |
| 115 | 邊緣 |
| 116 | 傳導性連接器 |
| 117 | 內部之空間 |
| 118 | 傳導性垂片 |
| 120 | 接觸環 |
| 122 | 接觸板 |
| 124 | 接頭 |
| 126 | 內部空腔 |
| 128 | 過壓阻塞物 |
| <u>150</u> | 對壓力 <u>回應</u> 之開關 |
| 152 | 負罐子 |
| 154 | 電池 |
| 156 | 正末端帽狀物 |
| 157 | 接頭 |
| 158 | 彈性金屬孔眼 |
| 160 | 傳導性連接器 |
| 162 | 第一傳導性接觸 |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(16)

164	第二傳導性接觸
166	阻塞物
168	絕緣層
170	空腔
172	帽狀物裝置
174	突出物
176	出口
210	電池
211	正末端
212	標籤
213	負末端
214	金屬薄膜應變計
216	接觸帶
218	充電器
220	第一器壁
222	底部
224	正接觸
226	第二器壁
228	電池之封閉
230	可滑動之器壁
232	負彈簧接觸
234	接觸
236	接觸
238	外部絕緣層

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

240	金屬層
242	絕緣層
244	膠黏劑層

較佳實施例之詳細描述

現參考圖 2A，軸向延伸之電池係包括具有封閉端(未顯示)與配置在開口端反向且在其軸向下游之開口端 13 之罐子 12。帽狀物裝置 10 係包括正末端帽狀物 18，其係固定在負罐子 12 之開口端中以提供電池之封閉。特別是，末端帽狀物裝置 10 與罐子 12 之開口端在大小與形狀方面係改造以使末端帽狀物裝置 10 可藉由在圓筒狀可充電金屬氫化物電池之裝置過程中將負罐子 12 捲縮以密封地容在開口端中。罐子之封閉端是傳統者故不再加以顯示。

正(例如為鎳氫氧化物)極 14 係可移動地與正末端帽狀物 18 導電連結，在下述之描述中將更明顯。電池進一步含有與罐子 12 導電連結之負極 21(例如氫化物電極)、與單獨或與其他鹼金屬氫氧化物合併之鹼性電解質(例如為氫氧化鉀)。電極係配置在內部空腔 15 中，且係被隔離器 16 所分離。含有罐子 12 與本發明之末端帽狀物裝置 10 之電池可以進一步地在其內部含有傳統之正 14 與負 21 纏繞電極，雖然這些電極之相對大小可以調整以符合電池之物理與電力規格。

正末端帽狀物 18 係具有接頭 20，其係調整大小與形狀以對具有根據本發明所構建之對壓力回應之開關 11 之電池提供正末端。對壓力回應之開關 11 係含有彈性之非傳導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (18)

性單穩定性金屬孔眼 22，其係在大小與形狀方面改造以牢牢地安裝在開口端 13 中。金屬孔眼包括徑向之外部密封 25、內部之中心軸 27、與本質上徑向延伸且將密封連結至中心軸之臂狀物 29。金屬孔眼 22 進一步包括配置在中心處之軸向地延伸通過中心軸 27 之開口 15，其中係安置著傳導性捲軸形之連接器 24，其係具有一對反向徑向配置向外延伸之凸緣 23。在金屬孔眼 22 之外部表面與末端帽狀物 18 之內部表面間之空間係定義一末端帽狀物裝置 10 中之空腔 17。

連接器 24 係牢牢地固定在金屬孔眼 22 之開口中以使傳導性連接器與金屬孔眼一起移動。根據所說明之實施例為金屬墊圈之第一環狀傳導性接觸 26 係圍繞連接器 24 之中心軸且具有與上方凸緣 23 導電接觸之上方表面。第二環狀傳導性接觸 28(其亦可以是金屬墊圈)係圍繞金屬孔眼且係放置在第一接觸 26 之軸向上游與鄰近處。第一與第二接觸 26、28 是圖 2A 中之圓盤，但其亦可以以其他之形狀提供，例如圖 3-5 中所說明者。接觸 28 具有與末端帽狀物導電連結之上方表面 29，且係與第一接觸 26 之底部表面呈可移動之機械(且因此導電)連結，在下述之描述中將更明顯。

金屬孔眼 22 可以由不會不利地影響電池化學之任何具足夠彈性、非傳導性惰性材料所形成。適合之材料包括、但未限制於聚丙烯、聚烯烴與尼龍與其之同等物。

金屬孔眼 22 之外部密封 25 係包括向上且徑向向內延

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(19)

伸之週邊邊緣 38，其係調整形狀與大小以與罐子之開口端形成緊密之封閉以提供電池內部與外部間之阻隔。邊緣 38 亦部份地定義外部密封 25 中之空腔，其中係配置著末端帽狀物 18 之外部末端與第二接觸 28。邊緣 38 係提供一徑向外部凸起表面以使罐子 12 在電池之裝置過程中捲縮過金屬孔眼 22。當罐子 12 之軸向下游之末端在裝置過程中係捲縮過金屬孔眼 22 時，緊密之密封係在金屬孔眼 22、第二接觸 28、與末端帽狀物 18 間提供以將電池內部與周圍環境隔離。例如為瀝青或焦油之選用密封劑亦可以採用於末端帽狀物裝置 10 與罐子 12 之間以加強密封，

彈性傳導性垂片 30 係導電地將傳導性連接器 24 連結至電池內部之正極 14。傳導性連接器 24 可以是金屬環或鉚釘，其係藉將其末端捲縮以固定在中央開口中以提供凸緣 23，其係固定金屬孔眼 22 之中心軸 27 與第一接觸 26。傳導性連接器 24 係導電與物理性地與第一接觸 26 接觸，藉此以幫助將傳導性連接器 24 固定在正確之位置中。

圖 2A 係說明在低壓力狀態下之末端帽狀物裝置，以致於金屬孔眼 22 係在其穩定之位置中。在此低壓力狀態中，正極 14 係經由傳導性垂片 30、連接器 24、第一接觸 26、與第二接觸 28 以與正末端帽狀物 18 導電連結。因此，電池可以藉由導入再充電電流或電壓至電池中以充電。有利地是，當電池內部之壓力累積至超過預定之界限時，金屬孔眼 22 將沿著箭號 A 之方向軸向地向下游彎曲(可逆地)以使壓力回應從圖 2A 中所說明之第一位置傾向至圖 2B 中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (20)

所說明之第二位置。應該可以瞭解的是預定之界限可以與所欲使用之充電類型(例如為固定電流、固定電壓等)有關，且可以藉金屬孔眼所選擇之材料、與臂狀物 29 之厚度與彈性以決定。

現參考圖 2B，當電池內部之壓力超過預定之界限足以彎曲金屬孔眼 22 時，中心軸 27 係軸向地向下游移動，藉此亦相對於第二接觸 28 將第一接觸軸向地向下游移動，且移除其間之電導連結。結果，在接頭 20 處之導電連結將不會輸送至電池中之電極 14，且進一步之充電將被避免直到超壓狀況解除。

選用地，一絕緣超壓阻塞物 32 亦可以提供在接頭 20 所定義之內部空腔中。超壓阻塞物 32 若有需要亦可以用於預負載接觸壓力且當內部之電池壓力高時、可以限制傳導性連接器 24 在接頭 24 方向之移動。阻塞物墊圈 34 亦可以選用地配置在第二接觸 28 與末端帽狀物 18 之間以便當金屬孔眼 22 彎曲時用以抑制第二接觸之移動，藉此進一步確定在高壓狀況下、二個接觸間之導電連結將被切斷。

應該可以瞭解的是數個電池可以安裝在電池組中且在構建以供應固定電壓或固定電流充電至電池之充電器中串聯連接。只要至少其中一個電池有包括著根據本發明之對壓力回應之開關(假設在每個電池中之壓力累積是相同的)，當電池中之壓力激化開關以移除末端帽狀物 18 與電極 14 間之導電連結，則充電將會結束。此外，每個電池可以包括開關以使所有電池之充電、當其中一個電池達到最大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(八)

之可允許內部壓力時會結束。此外，電池可以並聯連接至充電來源，在此例子中每個電池可以包括根據本發明之對壓力回應之開關。

圖 2A-B 亦說明當在超壓條件時用於排放來自電池之超壓(氣體)之選用之安全系統。特別地，傳導性連接器 24 可以定義一配置在中心且軸向延伸穿越其間之壓力釋放導管 36。因此，在電極處所產生之氣體可以從電池內部 15 軸向地向下游流過導管 36 至末端帽狀物內部 17。末端帽狀物 18 亦定義出一或多個延伸通過其間之出口 35，使氣體可以從末端帽狀物裝置 10 流至外面之環境。出口可以藉在拉張強度下之密封(未顯示)鎖緊以對抗不欲之洩漏、以在預先選擇之壓力程度下使氣體從電池釋放。密封可以是可逆或不可逆的。

或者，出口 35 可以總是對環境開啓著，在此例子中對電池內部之可逆氣密密封係藉阻斷壓力釋放導管 36 以維持。特別地，超壓阻塞物 32 若係由例如為橡膠之適合之可變形塑膠材料所形成，則亦可以作為超壓釋放控制以封閉壓力釋放導管 36 與出口 35(若未對環境開啓)。除了所示之可變形材料外，用於可釋放地阻斷壓力釋放導管之其他結構係包括、但未限制於塞子或彈簧。當內部之電池壓力上升至足夠高水平時，阻塞物將被從導管 36 與出口 35 推開以定出從電池內部至外界環境之壓力釋放路徑。排氣系統從電池內部壓力所釋放之壓力是與電池組所能承受之內部壓力有關；超壓阻塞物 32 之塑膠材料係選擇以回應排氣所欲

五、發明說明 (77)

之壓力，但在低壓時仍牢牢地維持在正確之位置。一般而言，對金屬氫化物可充電電池，安全排氣系統係回應每平方英吋約 600 磅表壓力與更高之電池內部壓力，更典型者是在每平方英吋約 1000 至 1200 磅表壓力之範圍中。

經由導管 36 與出口 35 之壓力釋放路徑之開啓與關閉可以是可逆的，但亦可以是藉由採用由無法恢復形狀或大小或位置之材料所製成且在第一次壓力上升之後可以有效地阻塞壓力釋放路徑之阻塞物以成為不可逆的。可以瞭解的是非那些此處所揭示之阻塞物亦可以採用在可逆與不可逆之排氣系統中，將會在下文中更詳細地描述。

現參考圖 3，其係說明具有不可逆之排氣口之末端帽狀物裝置之一個實例，其中與圖 2A 與 2B 中所說明者相似之元件係以相同之參考數字標識。圖 5 係在裝置至罐子 12 中之前說明這些元件。

根據此具體實施例。第一接觸 26 係非平坦的，其係包括一平坦之中央部分與四個臂狀物，每個臂狀物具有末梢部分與連結末梢與中央部分之過渡部分，其係非彼此共平面。中央部分係與傳導性連接器 24 以及第二接觸 28 導電接觸。第二接觸 28 係與末端帽狀物 18 導電連接。接觸 26 之每一個末梢部分係藉介於其間且與接觸 26 之末梢部分並列之導電絕緣器 40 以與末端帽狀物 18 導電隔離。

當電池之內部壓力累積時，金屬孔眼 22 將彎曲，藉此移除接觸 26 與墊圈 28 之導電連結。末端帽狀物 18 與電極間之導電連結亦藉此移除。絕緣體 40 係用以限制接觸 26

五、發明說明 (> 3)

可允許之軸向移動，且進一步避免接觸 26 之末梢末端與末端帽狀物 18 間之導電連結。第一接觸 26 因此協同金屬孔眼 22 可以良好地回應內部電池壓力之改變，且當內部之壓力下降時，係適合驅使開關反轉至低壓力之位置。

圖 3-5 之排氣系統之構建係多少與圖 2 者不同，其係在壓力釋放導管係以膠黏或磨擦地咬合之平頭圓錐體塞子 42 塞住，其在高內部電池壓力、例如為每平方英吋 500-900 磅表壓力間時可從導管排出。參考圖 4，絕緣體 40 可以從末端帽狀物 18 徑向延伸至塞子 42。

在操作過程中，當電接觸 26 與 28 間之導電連結被打破時，電流之流動將降至零。此零電流流動可以藉傳統之充電器電路(未顯示)偵測且可以被視為電池已充份充電之訊號。充電器電路然後可以送出終止充電條件之信號。這些電路係被認為為傳統者。更重要地，只有完全之電流流動降低需要被偵測，而非傳統之金屬氫化物再充電系統中典型之任何在壓力、電壓、溫度或電流流速方面之細微變化。

在對壓力回應之開關從低壓力位置偏向至高壓("偏向壓力")位置處之內部電池壓力可以根據電池之大小與形狀、充電速率與例如為常溫之其他充電條件以改變。例如，當電池組之陰極具有較電池之陽極更高之容量時，在低過度充電速率下之電池內部壓力可以在例如為每平方英吋 30-50 磅表壓力之相當低程度下穩定。同樣地，充電速率愈高，則當電池組接近充份充電狀態或達到過度充電狀態

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明（24）

時，電池內部壓力會變得更高。因此，當所建造之開關係用於在陰極具有較高容量之電池組及/或當電池係在非常低之速率下充電時，對壓力回應之開關之偏向壓力應該足夠低以確保當電池達到充份充電或過度充電狀態時充電可以被停止。相反地，當開關係使用在具有相似之陰極與陽極容量之電池組中，或當電池將以高速率充電時，偏向壓力可以是設定在任何可滿足電池安全顧慮之程度，因為毫無疑問地電池內部壓力可以達到偏向壓力。

不過，較佳地是對壓力回應之開關應該具有接近當電池達到充份充電狀態時之內部壓力之切換壓力，以避免例如為過熱之問題。一般熟習該項技藝之人士將知道如何去在決定在充份充電或過度充電下電池內部壓力。一般而言，對快速之鎳金屬氫化物可充電電池，對壓力回應之開關可以具有每平方英吋約 50 磅表壓力與每平方英吋 500 磅表壓力間之偏向壓力。較佳是切換壓力係在每平方英吋 100 與 400 磅表壓力之間。最佳是切換壓力係在每平方英吋 200 與 300 磅表壓力之間。

現參照圖 6，根據本發明之另一實施例所構建之可逆之對壓力回應之開關 100 係配置在位於鎳可充電電池 104 之開口端處之正末端帽狀物 102 中。電池 104 可以是傳統之偏離帽狀物且係導電連結至電池電極。根據本發明所製造之電池在其內部可以含有纏繞正 106 與負 108 電極，其中負極(例如為氫化物電極)係與具有開口端與封閉端之罐子 110 導電連結，且其中正(例如為鎳氫氧化物)極係與固

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (25)

定在負罐子 110 之開口端中之正末端帽狀物 102 導電連結。電池係含有電解質，典型上為氫氧化鉀。

電池 104 之開口端係包括根據較佳實施例所構建之帽狀物裝置 112，且配置在罐子 110 之開口端中。負罐子 110 之開口端係塑形以在製造過程中於開口端中密封地容納帽狀物裝置 112。電池之封閉端並未描述但為傳統者。帽狀物裝置 112 係包括正末端帽狀物 102 與根據本發明所構建之對壓力回應之開關 100。

對壓力回應之開關 100 係含有金屬孔眼 114，其可同時提供彈性密封與主彈簧，且具有配置在中心且軸向地延伸通過其間之傳導性連接器 116、或"鉚釘"或"大頭針"。金屬孔眼 114 可以由任何不會負面地影響電池化學之材料所形成，但如上所述其應具有足夠之彈性以回應壓力之增加以移動傾向本發明之開關。金屬孔眼 114 進一步包括向外且向上延伸之邊緣 115，其係塑形且決定大小以與罐子 110 之開口端形成緊密之密封以區隔電池之內部與外部。邊緣可產生徑向面對內部之空間 117，其係藉末端帽狀物裝置以佔據，此將在下文中更詳細地描述。在說明之具體實施例中，邊緣 115 係具有凸出之外表面以容納罐子 110 之凹陷內表面，以使罐子可以在電池裝置過程中捲縮在正確之位置中。例如為瀝青或焦油之選用密封劑亦可以採用於帽狀物裝置 112 與罐子 110 之間以進一步密封開口端。

朝向電池之內部，傳導性垂片 118 係將中央傳導性大頭針 116 導電連結至正極 106。朝向電池之外部，中央大

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明（九）

頭針 116 亦係與接觸環 120 導電接觸，其係用於將中央大頭針固定在其正確之位置上。接觸環 120 是圍繞中央大頭針 116 之墊圈且連同接觸板 122 係配置在正末端帽狀物 102 與彈性金屬孔眼 114 所定義之內部空腔 126 中。接觸環 120 係因此固定地與中央大頭針 116 導電連結。固定在空間 117 中者是圓形之傳導性接觸板 122 與具有決定大小與塑形以提供用於電池 104 之標準正端之接頭 124 之正末端帽狀物 102。當電池 104 係在圖 6 中所說明之低壓狀態時，接觸板 122 因此係同時與前述所提之正末端帽狀物 102 與接觸環 120 導電連結。因此，接頭 124 係經由末端帽狀物 102、接觸板 122、接觸環 120、中央導體 116、與垂片 118 與電極 106 導電連結。

在運轉時，金屬孔眼 114 會向外彎曲以回應高內部電池壓力。當內部之電池壓力足夠大至使金屬孔眼 114 彎曲時，中央大頭針 116 將推向過壓阻塞物 128，藉此使接觸環 120 軸向地偏離接觸板 122(未顯示)。接觸環 120 與接觸板 122 間之導電連結將結束，藉此以終止接頭 124 與電極 106 間之導電連結。進一步之充電將因此被避免。有利地是開關 100 是可逆的，亦即接觸環 120 與接觸板間之連結在超壓情況改善後將會重建。亦在帽狀物裝置 112 之正末端帽狀物接頭 124 之內部表面上所提供者是非傳導性之過壓阻塞物 128，若有需要其亦可以使用以預負載接觸壓力。

如上所述，一旦電池 104 中存在超壓情況，接觸環

五、發明說明 (>7)

120 和 122 間之電導接觸將被打破，電池 104 中之電流流動將降至零。此零電流流動可以藉傳統之充電器電路以偵測且可以視為電池已充份充電之訊號。充電器電路然後將發出終止充電之信號。這些電路被認為是傳統型。如前述所提，由於電池中氣體產生之壓力增高，會產生將縮短電池循環壽命之有壞溫升。

現參考圖 7，可逆之對壓力回應之開關 150 係根據本發明之替代實施例以說明。特別地，電池 154 係含有負罐子 152，其係具有塑形之開口端以在製造過程中容納且封閉開口端中之帽狀物裝置 172。電池罐之剩餘者是傳統者。帽狀物裝置 172 係包括正末端帽狀物 156，其具有決定大小且塑形以提供電池正端之接頭 157。

圖 7 中所說明之調整開關 150 係包括彈性金屬孔眼 158，其係在大小與形狀方面改造以牢牢地固定在開口端中且具有穿越其間之中央開口。傳導性連接器 160 係牢牢地固定在中央開口中以使傳導性連接器協同彈性金屬孔眼 152 一起移動。第一傳導性接觸 162 係圍繞連接器 160 且係固定地與其導電連結。第二傳導性接觸 164 係從金屬孔眼 158 之徑向外壁徑向向內延伸以使其上方表面之至少一部分與接觸 162 之較低表面軸向並列且可切斷地接觸。阻塞物 166 係配置在接觸 162 之軸向下游處，且限制金屬孔眼 158 之軸向位移。絕緣層 168 係配置在接觸 162 與阻塞物 166 之間。因此，阻塞物 166 未形成電路之一部份。

金屬孔眼 158 可以由任何具有足夠彈性、非傳導性情

五、發明說明 (28)

性且不會不利地影響電池化學之材料所形成。適合之材料係包括、但未限制於聚丙烯、聚烯烴與尼龍與其之同等物。根據開關元件之組態，開關 150 可以對壓力、溫度、或兩者是應答的，藉著下文中之描述將更明顯。

末端帽狀物 156 與彈性金屬孔眼 158 定義出帽狀物裝置 172 中之空腔 170，其中係提供第一與第二接觸 162 與 164 與阻塞物 166。如圖 7 中所說明雖然第一與第二接觸 162 與 164 是圓形之墊板，其可以如上所述以其他之形狀與大小提供。第二接觸 164 在接近其徑向內部邊緣處係包括三個突出物 174，其係朝向第一接觸 162 軸向延伸且彼此隔開 120° 。當內部壓力是低於預定之界限時，大部份藉金屬孔眼 158 之柔軟性以決定，突出物 17 是與第一接觸 162 之較低表面相連，藉此完成電路且允許電池充電。

朝向電池之內部，傳導性垂片(未顯示)導電地將中央傳導性大頭針 160 以上面所描述之方式連結至正極。金屬孔眼 158 之中心軸進一步用於固定中央大頭針 160 在其適當之位置。固定在金屬孔眼 158 之週邊邊緣者是圓形之傳導性接觸板 164 與正末端帽狀物 156。接觸板 164 係同時與前述所提之正末端帽狀物與接觸環 162 導電連結，雖然當高溫或壓力條件存在時，後者之連結會分離。

如上所述，末端帽狀物裝置 172 亦可以含有用於從電池中排放壓力之系統。當裝置含有排氣系統時，傳導性連接器 160 可以經由其定義出壓力釋放導管以使氣體從彈性金屬孔眼 158 之第一側面上之電池內部流入同樣在圖 3 與

五、發明說明 (59)

圖 4 中描述之第二側面上之末端帽狀物裝置 172 中。電池末端帽狀物 156 亦定義出一或多個延伸通過其間之出口 176 以使氣體從末端帽狀物裝置 172 流至外界環境。排氣機制(刪除封閉 4)可能是可逆或不可逆的。若所描述之排氣系統並未採用，則可以提供其他之排氣裝置。

於操作時，金屬孔眼 158 係軸向地向下游朝正末端帽狀物 156 彎曲(可逆地)與抗拒阻塞物 166 之彈簧作用力以回應高內部電池壓力。調整開關 150 因此係從閉合位置(圖 7 中所說明在)偏向開啓位置(未顯示)，其中中央大頭針 160 協同金屬孔眼 158 軸向地向下游移動。因此，第一電接觸 162 與第二接觸 164 分離且從突出物 174 移開。接觸環 162 與接觸板 164 間之導電接觸因此被打斷，且進一步阻止充電直到超壓情況改善且金屬孔眼回至圖 7 中所說明之位置，且接觸 162 與 164 間之導電連結重建。

圖 7 中所說明之阻塞物 166 可以進一步從對溫度應答之材料所製造，當預先定義之溫度達到時其形狀將產生變化。以此方式，阻塞物可以做成可在某內部電池溫度下可逆地偏斜或變形，藉此以降低或移除中央大頭針上預載之作用力，且降低打斷接觸環與接觸板間之導電接觸所需之壓力。以此方式，可能有害之溫度上升可以避免，即使沒有超壓條件存在於電池中。於運轉時，當電池達到預先定義之溫度時，阻塞物 166 可以可逆地偏斜或變形且將傳導性連接器 162 從接觸板 164 拉出，因此打斷接觸環與接觸板間之導電接觸。或者，阻塞物 166 可以連接至傳導性連

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (70)

接器或中央大頭針 160 與頂部帽狀物 156。

雖然可以使用任何對溫度應答之材料，但阻塞物較佳是從雙金屬形成之二層金屬或合金或具有不同之熱膨脹係數之其他材料所組成。一層具有較高之熱膨脹且另一層具有較低之熱膨脹。此造成雙金屬可以以每層中所使用之金屬或合金之選擇所定義之方式偏斜或變形以回應溫度。或者，可以使用形狀記憶材料以形成對溫度應答之阻塞物 166，例如為鎳-鈦合金。

對溫度應答之阻塞物 166 可以額外地操作以作為對壓力回應之阻塞物。形狀記憶材料包括鎳-鈦、銅-鋅-鋁、或銅-鋁-鎳之合金。這些材料係預先形成如所示之凹陷圓盤 166 以作為彈簧且施加預先決定量之作用力，此將使傳導性接觸 162 與接觸板 164 固定在一起以維持導電連續性。當加熱至預先決定之溫度時，這些材料係具有能力以變形或變平或當內部之壓力達到預決定之數值時可變平。已發現用於這些材料在鎳金屬氫化物或鎳鎘電池工作所欲之溫度係在 70 度 C 與 100 度 C 之間。

應該進一步瞭解的是根據前述任何一個實施例所說明之阻塞物亦可以構建以應答溫度及/或壓力。

如上所述，充電器可以結論為充電係基於電池中之零電流流動、或當充電時間達到預先決定之數值時以結束。充電器然後可以停止充電、或其可以繼續充電，在此例子中對壓力回應之開關將連續開啓且關閉。充電將因此繼續直到計時器達到預先設定值之終點。當充電係在快於 30 分

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (71)

鐘之速率時，此充電模式可以是特別有利的，當電池接近充份充電狀態時，壓力將顯著地增加，且由壓力開關機制所提供電流之開-關將會持續至充電至最大之充電狀態。若電池係在固定電壓、固定電流或交流電下以非常快速之充電速率(充電在 30 分鐘或更快內終止)充電，則電池可能只充電約 70-90%，因為已知在充電過程中內部電池壓力會在充份之電池充電之前增加。當達成非常快速之充電速率(充電在 30 分鐘或更快內終止)時，本發明者已決定固定電壓充電係較固定電流或交流電更有利，此係因為在固定電壓下充電電流將朝向充電之終點而持續降低，結果與固定電流充電相比，壓力與溫度並未快速地升高。例如，於固定電壓下在開關開啓之前可以達成高至 85-90%之充電、而交流電為 80-85%、固定電流為 65-70%。在某些例子中，使用根據本發明所提出之開關之快速充電之完成可彌補與電池之部分充電有關之缺點。

在其他之例子中，犧牲時間以確定電池已充份充電可以是所欲的。在此例子中，一旦充電器偵測到零電流，其將等候直到電池之內部壓力降低且然後測量電池之 OCV(在此電池中，壓力釋放排氣口將是特別有利的以將電池減壓時間減至最低)。基於 OCV，充電器可以決定電池是否已充份充電。

例如，其已知充份充電之金屬氫化物電池將具有 1.42V 之 OCV。因此，若正被充電之電池之 OCV 已超過 1.42-1.48V 之預定界限，則充電器將決定該電池已充份充

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (7)

電。否則，充電器將推論該電池尚未充份充電。因此，一旦電池中之壓力降低以致於接觸間之導電連結重新建立，充電器將再次地使電池承受交流或固定電流充電直到電池內部之壓力打斷導電連結。此重複過程可以持續直到電池達到預定之 OCV 或預定之重複次數，在此點充電器將提供適當之訊息給使用者，例如藉由照亮指示器。或者，使用者可以選擇充電終止(例如為 80%容量)，在此點充電器將計算對應之 OCV 且當電池已達到使用者選擇之充電終止界限時結束充電。

當使用固定電流或交流電充電時，此方法將是更理想的，因為已知壓力在電池充份充電之前會顯著地累積。若施加固定電壓充電至電池上，則可以預期的是在第一次重複之後電池本質上係充份充電，藉此可以使充電器偵測到零電流且指示電池已充份充電。雖然上面所描述之零電流流動方法亦可以與固定電流與交流電充電合併使用，但當第一次重複結束時，電池可能未充份充電。

根據本發明所說明與描述之可逆開關之一個優點是充電終止之檢測並非依據氧氣再結合。因此，其不再需要提供任何過量之陰極容量。在陽極之氧氣與在陰極之氫放出。此兩個氣體對壓力有貢獻。在此例子中，陰極容量可以等於陽極容量，為了電池容量之淨增加。當充電電流停止時，氧氣將與氫氣再結合以形成水： $1/2O_2 + H_2 \rightarrow H_2O$ 。

另外一個優點是可以使用非氣體可透過之隔離器。此消除隔離器中具有用於氣體與陰極再結合之開啓之流動導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(33)

管之需求，其會對隔離器之乾燥與有限之電池循環壽命有影響。藉由本發明之對壓力回應之開關，額外之電解質可以填入導管中。因此，循環壽命與放電效率可以增加。

另外一個優點是可以不用採用精巧的分析電路以用於偵測充電條件之結束，藉此可降低相關之充電器裝置之成本。

另外一個優點是充電可以以較以前之電池更快之速率進行。例如，根據本發明之可充電金屬氫化物電池可以在 45 分鐘或更短內充電，較佳係在 30 分鐘或更短，且最佳係在 20 分鐘或更短，甚至對 NiMH1.3Ah AA 電池是 10 到 15 分鐘，然而傳統電池將需要約 1 小時或更長以充電 (1.2C)。充電速率可以加速是因為本發明消除在充電之末端時關於超壓與高溫條件之顧慮。以此方式，快速充電可以在低於 1 小時之速率達成。

另外一個優點是本發明之電池可以具有較傳統可充電之金屬氫化物電池更高之容量。此係因為根據本發明所構建之電池係具有陰極材料對陽極材料之較大平衡。不像習知技藝之電池，其中陰極係具有超過陽極者 40-50%之過量容量，根據較佳具體實施例，本發明之電池可以具有陰極材料對陽極材料之重量為 9:1-1.5:1 間之任何比值。

另外一個優點是氣體不能透過之隔離器可以實施，其可以較習知技藝者製造更薄且更緻密，以留下更多之空間給電池中之電解質。循環壽命如同放電效率可以藉此增加。

五、發明說明 (74)

特別地，在陽極之氧氣與在陰極之氫可以在充電過程中放出。此兩個氣體對壓力有貢獻。在此例子中，爲了電池容量之淨增加，陰極容量可以等於陽極容量。當充電電流停止時，氧氣將與氫氣再結合以形成水： $1/2O_2+H_2\rightarrow H_2O$ 。因爲，在此實施例中，隔離器可以是氣體不能透過的，所以習知技藝電池中之電解質充填以避免隔離器充份溼透之限制可以除去。

此外，雖然習知技藝之可充電金屬氫化物電池之陽極典型上係含有型式爲 AB5 之合金，但其亦可能採用傳統因爲超壓顧慮而無法使用於此電池中之高容量之 AB2 合金。

本發明進一步係包括含有本發明之對壓力回應之開關之電池或數個電池之充電之方法。方法含有之步驟爲將電池連接至電源、例如爲專用之充電器，將電池充電直到電池內部壓力達到預定之程度、於此開關偏向高壓位置且充電電路被中斷。當充電電路被中斷時，充電電流之降低至零可以人工或自動地記錄。使用以充電電池組之充電器可以包括用於偵測零充電電流之電路或設定至預決定數值或終止之計時器，以及一用於顯示充電已結束之指示器。或者，如上所述，充電器可以進行數個充電重複以提供電池充份之充電。

雖然可以使用任何類型之方法以充電含有根據本發明之可逆開關之電池，但固定電壓充電方法是較佳的，因爲電流會隨著充電進行而尋求其本身之降低程度，無電池會受制於過度充電或超壓之顧慮。藉由固定地施加電壓充電

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (ㄣ)

方法，當電池電壓在充電過程中增高時，電流會自動地朝向充電終點降低。因此，在充電開始當電池之充電接受度高時，充電電流是高的，且當朝向充電末端而電池之充電接受度降低時、則降低至較低之充電電流。不需要昂貴與複雜之充電控制。電流之流進電池內係藉電池內部電阻與電池自身之充電狀態以調整。當電池達到充份充電時，逐漸增加之內部壓力將會啟動壓力開關以中斷充電。因此，當充電器指示充電已結束時，電池將是在或接近充份充電。

有利地是，數串並聯之電池可以以相同之電壓源充電。串聯之多個電池亦可以根據本發明藉接受等於電池之斷路電壓加上電池內電阻與電路阻抗所造成之超電壓之充電電壓以一起充電。有利地是，藉著固定電壓充電，一較固定電流充電者更快之充電速率可以達到，此係由於在充電開始時當電池可以接受較高之電流以增加充電電流能力所造成。

不過應該可以瞭解的是本發明同樣可以應用在固定電流與交流電充電。如上所述，已知金屬氫化物電池中之壓力當電池本質上充份充電時會快速地上升。如上述所提，跟隨在電池氣體放出後之壓力升高會發生在可使電池循環壽命縮短之有害之溫升之前。因此當壓力開始上升且在毀滅性之超壓條件破壞之前結束充電是所欲的。

實例

爲了在 15 分鐘或更快之內充電鎳金屬氫化物電池，對

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (76)

AA 電池較佳之固定充電電壓是約 1.6 伏特至 1.65 伏特，其具有藉電池 OCV 電池電壓在 6 秒間隔 10 安培電流下之電壓差異所決定之 30-40 毫歐姆之內電阻。對具有較低內電阻(例如為具有 10-20 毫歐姆之內電阻之 C 型號電池)之電池，可以施加低於 1.6 伏特但高於 1.5 伏特之充電電壓。發明者已根據經驗地決定當環境溫度是高於冰點時固定電壓充電是較佳的，而當環境溫度是低於冰點時，則固定電流充電是較佳。

在末端帽狀物裝置中含有對壓力回應之開關商用 AA 與 AAA 鎳金屬氫化物電池係在 15 至 30 分鐘內充份充電且當壓力回應開關切換至高壓條件時充電將被結束。壓力訊號即使在延長之循環時仍是一致與可再現的。當環境溫度是高於冰點時固定電壓充電方法已顯示是更佳的。而當環境溫度是低於冰點時，固定電流方法是更有效的。AA NiMH 消費電池之壓力上升與下降之斜率在循環過程中仍維持相當地固定。當使用固定電壓隨著時間電池逐漸充份充電時之電流變小之效應可造成較低之壓力上升。在相同之充電過程中電流之降低亦可以產生較低之溫度生升。此說明充電在較高之電壓可以較快速，雖然在此情況下亦需注意較高之電池溫度。

如上所述，已知金屬氫化物電池中之壓力當電池本質上充份充電時會快速地上升。特別是，跟隨在電池氣體放出後之壓力升高會發生在可使電池循環壽命縮短之有害之溫升之前。因此以降低毀滅性之超壓或過熱條件之可能性

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(27)

之方式以充電電池是所欲的。

根據本發明可以採用固定電流充電方法或固定電壓充電方法或組合方法、例如為固定電流跟隨著固定電壓。因為電流可以調整，故交流電充電方法是較佳的，如此可減少過度充電、超壓或過熱之機會。不需要昂貴與複雜之充電控制電子電路。

交流電或電壓波形之性質是典型之正弦，但非排他的。全型或半波整流可以應用至交流電或電壓波形

圖 8 係說明 1600 毫安培小時之鎳金屬氫化物電池充電之電池壓力與溫度，其係使用來自共用之 60 赫電線電源之交流電，其係全波整流以產生 120 赫之交流電頻率。與固定、或直接之電流充電相比，電池壓力與溫度在充電末端之變化係較低的。

圖 9 係顯示使用圖 8 中之交流電以充電之 1600 毫安培小時鎳金屬氫化物電池之電池壓力與溫度。與固定、或直接之電壓充電相比，電池壓力與溫度在充電末端之變化係較低的。

此處所說明之實例係利用來自共用之 60 赫電線電源之全波整流電流。本揭示所包含之其他具體實施例係包括全波整流交流電壓或半波整流正弦交流電或電壓。另外一個具體實施例是任何頻率之交流電或電壓充電。另外一個具體實施例是由任何波形所構成之交流電或電壓，包括方波、三角形波(或鋸齒波)、或任何之任意波形或波形之組合。另外一個實施例是由任何頻率或頻率之組合、或任何波

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明(38)

形或波形之組合所構成之整流或未整流之交流電或電壓之組合。有利地是，這些充電方法中之任何一個皆可以藉具有如上所述之對壓力回應之開關之電池以使用。

現參考圖 10，用於決定充電終點之裝置係根據本發明之替代實施例以說明。特別地是，傳統可充電 AA 電池 210 係具有正末端 211 與負末端 213。雖然電池組 210 係具有根據較佳具體實施例之鎳-金屬氫化物電池，但根據本發明可以使用任何以鎳為基礎之可充電之任何適當大小之電池對熟習該項技藝之人士應該是顯而易見的。電池組曾被修改以包括包裝在其外部表面上之標籤 212，其具有整合之金屬薄膜應變計 214，根據較佳具體實施例其係含有康銅。計量器 214 之末端係以對應之一對接觸帶 216 在二端處終止，其亦包圍住電池且係傳導性的且分別與應變計之兩末端導電連結，以測量應變計之阻抗，此將會在下文中更詳細地描述。

現亦參考圖 14-16，標籤 212 是積層物，其從其徑向內部表面開始係含有膠黏劑層 244、跟隨著為絕緣層 242、具有以蛇形組態置放之金屬薄膜 214 之金屬層 240，與放置在薄膜 214 之任一側面上之一對接觸帶 216，與最後之具有圖形施加至其外部表面之外部絕緣層 238。外部之絕緣層係含有一對延伸穿過其間之孔洞 239，其係與一對接觸帶 216 之至少一部分一起排列，以使接觸帶仍然可對充電器 218 中之接觸 234 與 236 曝露與可接近，如下文中所描述。標籤 212 然後係包裹住電池組 210 以使薄膜 214 提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(39)

供一可指示電池外部表面之膨脹之應變計，如下文中將更詳細地描述。金屬薄膜 214 另外亦可以以螺旋之配置安置，雖然此將需要使薄膜層 240 包裹住電池組 210 數次，因而增加製造方法之成本與複雜度。

電池組 210 因此係放置在傳統電池充電器 218 中操作，其係配置成可接受具有各種不同大小之多種電池。特別地，第一器壁 220 係從充電器 218 之底部 222 垂直延伸且具有正接觸 224。第二器壁 226 係從底部 222 之相反側面垂直地延伸，且定義電池之封閉 228。可滑動之器壁 230 係具有負彈簧接觸 232，以使充電電流流過電池 210。根據較佳具體實施例，充電器 218 係供應固定電流至電池 210，雖然已知固定電壓充電亦是可行且與本發明相容。

爲了容納具有各種不同大小之電池，器壁 230 係可沿著引導軌道(未顯示)以箭號 A 與 B 之方向滑動以分別容納具有較短與較長長度之電池。一對接觸 234 與 236 係從底部 222 向上延伸且是以彈簧安裝以咬合電池 210 之接觸帶 216，無論充電器 218 中電池之徑向朝向爲何。接觸 234 與 236 係進一步導電連結至充電器 218 中之控制電路或微處理機等(未顯示)，其係程式化以決定充電終點，將在下文中更詳細地描述。

接觸 234 與 236 可額外地從正末端 211 移開預定之距離 D1，且接觸 236 從接觸 234 移開預定之距離 D2。因此，接觸帶 216 亦係製造以無論電池之大小分別從正末端 224 移開 D1 與 D2。結果無論其大小，接觸 234 與 236 將

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (A7)

軸向地與電池組之接觸帶 216 並列。此外，因為接觸 234 與 236 是在彈簧作用力下以徑向方向移開，其可以咬合任何大小之圓筒形電池，其包括、但未限制於型號 AAA、C 與 D 電池。本發明想像正接觸 224 另外可以是可滑動的，且接觸帶 216 與接觸 234 與 236 可以以離負接觸 232 之預定之距離放置。充電器可以進一步地配置以接受 9 伏特電池之末端，如同熟習該項技藝之人士所瞭解。

雖然根據傳統之充電終止系統，電壓與溫度之變率曾被使用，且理論上可以提供以用於充電終點，這些數值變化緩慢是落後電池之實際充電。因此，這些習知技藝系統冒著電池過度充電之危險，如此造成潛在之危機，除非電池係以緩慢之速率充電，其係末端使用者所不欲的。

因為可充電電池會在充電過程中累積壓力，電池外部表面結果將膨脹，藉此亦膨脹應變計 214 且改變其之阻抗。電池 210 之溫度亦會在充電過程中升高，其將進一步造成電池外部表面之膨脹，藉此更進一步地影響應變計 214 之阻抗。此外，電池 210 中之溫度與壓力之變率，以及因此計量器 214 之阻抗，當電池接近其充電終點時會以可預期之方式隨時間而改變。根據較佳之具體實施例，應變計 214 之阻抗之變率(dR/dt)係藉處理器測量以提供充電終點之指示。電池 210 外壁之膨脹速率因此係用於決定充電之終點。下述之方程式係用於關聯阻抗之變化 ΔR 對壓力之變化 ΔP 與對溫度之變化 ΔT ：

$$\Delta D/D = D\Delta P/2tE \quad (1)$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂
線

五、發明說明 (A7)

$$\Delta R/R = k_g(k_t \Delta T + D \Delta P / 2tE) \quad (2)$$

其中 k_g 是計量器因數， T 是溫度， k_t 是罐子材料之熱膨脹係數， D 係充電前之電池直徑， E 是罐子材料之楊氏係數， P 是電池 210 之內部壓力，且 t 係充電前之罐子之外壁厚度。方程式 2 對時間之微分可得：

$$dR/dt = Rk_g k_t dT/dt + \frac{Rk_g D}{2tE} dP/dt \quad (3)$$

因為當電池剛開始放進充電器 218 中時，給定電池之充電狀態係未知的，且因為在給定電池上之特定應變計 214 之名義上之阻抗係未知的，故以方法來偵測壓力或溫度之絕對值係不可能的。不過，壓力、溫度、與阻抗之變率是可測量的且係以可預期之方式變化，且因此可以使用以作為決定充電終點之標準。雖然計量器 214 對壓力與溫度是敏感的，但朝向充電階段之末期時，來自壓力變率之貢獻係較溫度者為大，且因此將是主要的。結果，溫度變化之緩慢反應速率將不會不利地影響充電終點之測定。若決定數個配線串聯之電池之充電終點是所欲的，則接觸帶 216，以及因此應變計 214 亦可以配線串聯且所欲參數(壓力或阻抗)之總變率可以決定。

應變計 214 之阻抗 R 可以藉供應電流至接觸帶 216 且測量越過應變計 214 之壓降以決定。或者，且如熟習該項技藝之人士所瞭解，架橋電路可以使用以放大來自應變計 214 之訊號變化。在充電過程中阻抗係固定地取樣直到其變率符合預定之界限標準，如此指示充電終點。在此時，充電器 218 上之指示器(未顯示)可以啟動以提醒使用者，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (4)

且充電器將會停止來自電池 210 之充電電流。因此，一可靠之指示器係提供以指示用於快速充電裝置之充電終點，其可以在低於 234 分鐘內充份地充電一耗盡之電池。

本發明擁有傳統電池在充電過程中之固有反應之優點。結果，標籤 212 可以有利地以前述所描述之方式應用至任何預先已存在之傳統以鎳為基礎之(或同等物)可充電之電池上使其與本發明相容。

其應進一步瞭解的是本發明可以在再充電電池組上實施，例如為行動電話等。這些電池組將包括數個串聯連接之電池，其具有對應至每個電池之數個應變計且亦串聯連接至電池組上之額外接觸以用於與充電器中之控制電路導電連結以如上所述決定壓力、溫度、與阻抗之變率。或者，電池可以放置在充電器中，且在充電過程中並聯連接，如上所述有關於壓力開關。

為了基於阻抗及/或壓力之變率以根據經驗地決定型號 AA 電池之充電終點，一鎳金屬氫化物 AA 電池係加以測試。現在所將描述之根據經驗之結果將然後使用以程式化充電器 218 中之控制電路以決定給定電池之充電終點。應該被瞭解的是下述僅是一個特定電池之實例，且結果可以隨電池不同而改變。因此，本發明無論如何絕非限制於下述所說明之結果。然而，下面所描述之結果係說明對應至給定電池之充電終點之阻抗及/或壓力之變率，根據較佳之具體實施例，其然後可以使用以程式化充電器 218 之控制電路。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (47)

測試電池組係放置在實驗室電池組充電器中且係施以固定充電電流。充電時間、電流、與電壓是連同電池中之壓力與溫度一起測量，其係使用對應之壓力與溫度計。使用方程式 1-3 以計算各種不同之數值，例如為： dP/dt ； dT/dt ； $R \cdot k_g \cdot (D/2Et) \cdot dP/dt$ ； $R \cdot k_g \cdot k_t \cdot dT/dt$ ；與 dR/dt 。

電池之充電終點已知係基於電池之壓力，在此點方程式 3 之數值係決定以對應地提供當相似之 AA 電池充電時之界限數值。可以瞭解的是在剛開始充電時改變具有改變之剩餘充電之電池亦將會改變充電時間。不過，與壓力、阻抗與溫度隨時間變化之速率有關之行爲在數個電池中仍維持可預期的。結果係繪圖於圖 11-13 中。

在此實例中， R 與 k_g 之數值係選擇以關聯典型之商業上可得到之應變計。其然後係決定 $dR/dt=0.55$ 歐姆/分鐘之界限值係對應至充電終點。 $dP/dt=55$ 磅/平方英吋/分鐘之界限值亦對應至充電終點。

因此，這些數值可以程式化進行充電器 218 之控制電路中，其然後可以藉(1)直接測量 dR/dt 且將其與界限值比較、或(2)連同 dT/dt 一起測量 dR/dt (使用充電器 218 中之溫度感應器，其係與充電中之電池熱連通)以對應地計算 dP/dt ，且將該數值與預定之界限比較以識別電池 210 之充電終點。充電器中之熱電偶係與電池密切接近。應該可以瞭解的是熱電偶可以個別地與每一個充電之電池有關，或者，單一熱電偶可以用於提供每個電池之適當近似值。

現參考圖 17，電池內部壓力對時間係以以 1.65 伏特之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (44)

固定電壓充電之一組四個 1600 毫安培小時之鎳金屬氫化物電池來加以說明。當電池在 12 分鐘內達到充份充電時，內部之壓力將上升至每平方英吋 300 磅表壓力。在電池放電之後壓力將跟隨回至起始狀態。此說明鎳金屬氫化物電池內部壓力係以可預期之方式上升與下降，其可以使用以作為可靠之訊號以在非常高速之充電下結束充電。電池組因此可以藉著壓力作為充電終止訊號以可靠地充電與放電。

現參考圖 18，1300 毫安培小時 NiMH 電池之典型充電與放電特性係在 3 安培之固定電流充電與其後跟隨之 1 安培放電至 1 伏特下以測量。壓力、溫度、與電壓係加以測量且對時間作圖。此說明壓力在充電終止上是較溫度與電壓更強之訊號。壓力係以較溫度與電壓更快之速率上升，因此對充電終止壓力是較溫度與電壓更適合之訊號。

現參考圖 19-21，與圖 22 中所說明之電壓相比，壓力上升與下降之斜率在循環過程中仍維持相當地固定。此進一步地顯示壓力作為電池充電終點之指標之可靠性。

參考圖 23，三個 1600 毫安培小時之鎳金屬氫化物電池係施以 3.7 安培之固定電流充電且放電 150 次。電池之內部壓力係在循環 1 與在循環 150 時顯示，且對時間作圖。此進一步地說明壓力訊號對循環壽命與不同之電池大小與容量是可再生的。

參考圖 24，二個甚至更小之 550 毫安培小時之鎳金屬氫化物電池係串聯連接且以固定電壓充電來源以每電池 1.65 伏特充電。內部之壓力、溫度、與安培係測量且對時

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (45)

間作圖。

圖 25 係說明內部電池壓力為容量之函數，對第一電池係在 6 安培之固定電流下充電，且第二電池係在 1.65 伏特之固定電壓下充電。圖 26 係說明對第一與第二電池，電池電流為容量之函數。圖 27 係說明對第一與第二電池，內部電池溫度為容量之函數。圖 28 係說明對第一與第二電池，電池電壓為容量之函數。如所說明，固定電壓勝過固定電流之一個重要優點為充電電流朝向充電末端逐漸變小之能力，此時電池電壓上升至接近施加電壓。逐漸變小之效應會在充電之末端造成較低之壓力上升與較低之溫度上升，藉此使電池變得更充份充電。對相同之充電階段，電流之降低亦可產生較低之淨溫度上升。

現參考圖 29，對二個電池在二個不同之電壓條件下充電，電池溫度與充電輸入容量係以時間之函數作圖。可以觀察到的是對具有相同內電阻之電池，較高之充電電壓可以產生較高之充電電流。因此，充電在較高之電壓下係較快的，但電池在較高之充電電壓下亦是較熱的。此圖進一步說明在較高之充電電壓下，電池較快達到較高之充電狀態。此亦顯示萬一壓力啟動之開關在較高之充電電壓電池中開啓時，電池溫度會由於開關開閉條件之結果而降低。電池將在此狀態下繼續接受充電，但是在由壓力開關所提供之間斷電流條件下之較低溫度下。對具有壓力開關以作為調整充電條件末端之裝置此是一優點。

上述之描述是本發明之較佳具體實施例，且對熟習該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(46)

項技藝之人士可以在不偏離本發明之精神與範疇下進行許多修改。爲了告知大眾各種不同之實施例係落在本發明之範疇中，下述之申請專利範圍將描述。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱：

)

用於電化學電池之調整充電之方法及裝置

提供一種具有對壓力回應之裝置以決定充電終點之可充電之電化學電池。特別地是，可逆之對壓力回應之開關可以配置在可充電之金屬氫化物電池之開口端之帽狀物中。可逆之對壓力回應之開關亦可以含有排放系統，以釋放電池之內部壓力。或者，一個可充電電池可以包括配置在其外部表面上之應變計，在充電過程中其阻抗會由於內部壓力累積所造成之電池組外部表面之膨脹而改變。此外，可充電電池可以與可供應固定電壓、固定電流、交流電、或在最小界限與最大界限間變化之電壓之充電來源合併使用。

英文發明摘要（發明之名稱：METHOD AND APPARATUS FOR REGULATING
CHARGING OF ELECTROCHEMICAL CELLS

)

A rechargeable electrochemical cell is provided having a pressure-responsive apparatus for determining a charge termination point. In particular, a reversible pressure-responsive switch may be disposed in a cap at the open end of a rechargeable metal hydride cell. The reversible pressure-responsive switch may also contain a vent system for releasing the cell internal pressure. Alternatively, a rechargeable cell may include a strain gauge disposed in its outer surface whose resistance changes as the outer surface of the battery expands due to internal pressure accumulation during charging. Additionally, a rechargeable cell is used combination with a charging source that can supply constant voltage, constant current, alternating current, or voltage that varies between a minimum threshold and a maximum threshold.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂

線

六、申請專利範圍

，以維持第一與第二傳導性元件間之接觸。

5.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中金屬孔眼係在其緣周定義出徑向向內延伸之空腔，該空腔包括末端帽狀物之末端與第一傳導性元件。

6.根據申請專利範圍第 5 項之電化學電池，其中罐子係捲縮在金屬孔眼上，以封閉電池之開口端。

7.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中末端帽狀物是正末端帽狀物。

8.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其進一步含有配置在第一傳導性元件軸向下游之阻塞物墊圈，以當金屬孔眼在第二位置時，用於限制第一傳導性元件之軸向移動。

9.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其進一步含有延伸穿過末端帽狀物之孔洞結構，以便當內部壓力超過預定之界限時，使氣體從電池逸散出去。

10.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中金屬孔眼係分隔罐子之內部空腔，以形成配置在末端帽狀物中之第二空腔，電池進一步含有延伸穿過金屬孔眼之開口，以提供罐子之內部空腔與第二內部空腔間之管道。

11.根據申請專利範圍第 10 項之電化學電池，其進一步含有配置在開口中之塞子，以便當內部壓力達到第二預定之界限時可加以移除。

12.根據申請專利範圍第 11 項之電化學電池，其中塞子係可彈性變形的。

六、申請專利範圍

13.根據申請專利範圍第 10 項之電化學電池，其進一步含有配置在開口中之彈簧元件，其可操作於防止流體從罐子之內部空腔中流至第二內部空腔，其中彈簧元件當內部壓力達到第二預定之界限時可加以移除。

14.根據申請專利範圍第 10 項之電化學電池，其中電池係在固定電流充電下充電。

15.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中電池係在快過 1 小時之速率下充電。

16.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中電池係在固定電壓充電下充電。

17.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中電池係在改變之電流充電下充電。

18.根據申請專利範圍第 17 項之電化學電池，其中改變之電流充電係半波整流之交流電流充電。

19.根據申請專利範圍第 17 項之電化學電池，其中改變之電流充電係全波整流之交流電流充電。

20.根據申請專利範圍第 17 項之電化學電池，其中改變之電流充電係藉直流電所抵消之交流電流。

21.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中電池係以在最小界限與最大界限間變化之電壓充電。

22.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其進一步含有配置在正極與負極間之隔離器，其中該隔離器係氣體不可透過的。

23.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中第二

六、申請專利範圍

傳導性元件係進一步含有：

一第一接觸，其具有一端從正極延伸且第二末端面對第一末端；

一第二接觸，其延伸穿過金屬孔眼且具有第一末端與第一接觸之第二末端接觸，及一第二末端，其面對第一末端；與

一第三接觸，其具有與第二接觸之第二末端接觸之一第一末端，及一第二末端，其係面對第一末端且與第一傳導性元件可移動的接觸。

24.一種可充電之電化學電池充電系統，其含有：

(a)一電化學電池，其包括：

i.一具有開口端且定義出內部空腔之外罐，一正與負極其配置在內部空腔中，一末端帽狀物，其圍住開口端；

ii.建立末端帽狀物與第一電極間之導電連結之連結器；及

iii.一開關，其對高內部壓力回應，以打斷連結器；與

(b)一電池充電器，其在其中接受電化學電池且係配置成供應固定電壓充電至其中，其中充電過程中所產生之內部壓力當內部壓力超過預定之界限時，將會啟動開關以結束充電。

25.根據申請專利範圍第 24 項之充電系統，其中電池係進一步含有配置在陰極與陽極間之氣體不可透過之隔離器。

26.根據申請專利範圍第 24 項之充電系統，其中電池

六、申請專利範圍

進一步含有以安培小時計之陰極容量對以安培小時計之陽極容量之重量比值之範圍為 9 : 1 至 1.5:1。

27.根據申請專利範圍第 24 項之充電系統，其中充電器係進一步構形成供應具有改變電流之充電至電池。

28.根據申請專利範圍第 24 項之充電系統，其中充電器係供應電流至電池，當充電過程中電池中之電壓增加時其將減少。

29.根據申請專利範圍第 24 項之充電系統，其中導電連結進一步含有與末端帽狀物導電連結之第一接觸，以及與陽極導電連結且與第一接觸可移動地導電連結之第二接觸，且其中當內部壓力超過預定之界限時，開關將會中斷第一與第二接觸間之導電連結。

30.根據申請專利範圍第 29 項之充電系統，其中開關進一步含有連接至第一接觸且配置以使第一接觸偏離第二接觸之一金屬孔眼。

31.根據申請專利範圍第 24 項之充電系統，其中該開關是可逆的。

32.一種可充電之電化學電池充電系統，其含有：

(a)一電化學電池，其包括：

i.具有開口端且定義出內部空腔之外罐、配置在內部空腔中之正與負極、與圍住開口端之末端帽狀物；

ii.建立末端帽狀物與第一電極間之導電連結之連結器；與

iii.對高內部壓力回應之開關，以打斷連結器；與

六、申請專利範圍

(b)在其中接受電化學電池且係配置成供應改變電流充電至其中之電池充電器，其中充電過程中所產生之內部壓力當內部壓力超過預定之界限時，將會啟動開關以結束充電。

33.一種可充電之電化學電池充電系統，其含有：

(a)一電化學電池，其包括：

i.具有開口端且定義出內部空腔之外罐、配置在內部空腔中之正與負極、與圍住開口端之末端帽狀物；

ii.建立末端帽狀物與第一電極間之導電連結之連結器；與

iii.對高內部壓力回應之開關，以打斷連結器；與

(b)一電池充電器，其接受電化學電池且係配置成供應電壓充電至其中，其中電壓係在最大界限與最小界限間改變，其中充電過程中所產生之內部壓力當內部壓力超過預定之壓力界限時，將會啟動開關以結束充電。

34.一種用於充電可充電之電池之方法，該電池之型式為具有開口端且定義出內部空腔之一外罐、配置在內部空腔中之正與負極、與圍住開口端之末端帽狀物，可移動地連結末端帽狀物與陽極之導電連結器，與一控制連結器之開關，該方法係含有：

(a)供應固定電壓充電至電池，其中內部壓力會在內部空腔中累積以回應固定電壓充電；及

(b)當內部壓力超過預定之界限時，啟動開關以結束連結器。

六、申請專利範圍

35.根據申請專利範圍第 34 項之方法，其進一步含有

:

(c)一旦內部壓力降低至低於預定之界限時，啟動開關以復原連結器；與

(d)測量電池之斷路電流電壓；與

(e)重複步驟(b)與(c)直到電池具有約 1.42 伏特之斷路電壓。

36.根據申請專利範圍第 34 項之方法，其進一步含有在充電過程中將可充電電池與數個額外之可充電電池串聯連接。

37.根據申請專利範圍第 34 項之方法，其進一步含有在充電過程中將可充電電池與數個額外之可充電電池並聯連接。

38.根據申請專利範圍第 34 項之方法，其中陰極與陽極係配置在內部空腔中，末端帽狀物係圍住開口端且與陽極可移動地導電連結，且一開關控制末端帽狀物與陽極間之導電連結。

39.根據申請專利範圍第 34 項之方法，其進一步含有當內部電池之電壓累積時供應降低之電流至電池。

40.根據申請專利範圍第 34 項之方法，其進一步含有當內部壓力降低至低於預定之界限時反轉開關以重新建立連結。

41.一種用於充電可充電之電池之方法，該電池之型式為具有開口端且定義出內部空腔之一外罐、配置在內部空

六、申請專利範圍

腔中之一正與負極、與圍住開口端之一末端帽狀物，在末端帽狀物與陽極間建立可移動之導電連結之連繫，與控制連繫之開關，該方法係含有：

(a)供應改變電流充電至電池，其中內部壓力會在內部空腔中累積以回應充電；與

(b)當內部壓力超過預定之界限时，啟動開關以結束連繫。

42.根據申請專利範圍第 41 項之方法，其進一步含有在充電過程中將可充電電池與數個額外之可充電電池串聯連接。

43.根據申請專利範圍第 41 項之方法，其進一步含有在充電過程中將可充電電池與數個額外之可充電電池並聯連接。

44.根據申請專利範圍第 41 項之方法，其中陰極與陽極係配置在內部空腔中，末端帽狀物係圍住開口端且與陽極可移動地導電連結，且一開關係控制末端帽狀物與陽極間之導電連結。

45.根據申請專利範圍第 41 項之方法，其進一步包含：當內部壓力降低至低於預定之界限时反轉開關以重新建立連繫。

46.一種用於充電可充電之電池之方法，該電池之型式為具有開口端且定義出內部空腔之一外罐、配置在內部空腔中之一正與負極、及圍住開口端之一末端帽狀物，一導電連繫係可移動地連結末端帽狀物與陽極，及控制連繫之

六、申請專利範圍

一開關，該方法係含有：

(a)供應電壓充電至電池，其係在預定之最小與預定之最大值間改變，其中內部壓力係在內部空腔中累積以回應充電；與

(b)當內部壓力超過預定之界限时，啟動開關以結束連繫，其中當內部壓力降低至低於預定之界限时，重新建立連繫。

47.一種可充電之電化學電池充電系統，其含有：

一可充電電池，在其外部表面上具有計量器，以操作傳送一訊號，以指示外部表面以超過預定之界限之速率膨脹，及

一電池組充電器，其係建構以(1)供應充電至可充電電池，其中電池組之外部表面會隨充電供應而膨脹，(2)接收來自計量器之訊號，及(3)基於外部表面膨脹之預定變率以結束充電。

48.根據申請專利範圍第 47 項之系統，其中計量器是具有連接至二個個別之傳導性接觸帶之二個末端之應變計，且其中充電器進一步含有連接至接觸帶以測量其間之電阻之傳導性引線。

49.根據申請專利範圍第 48 項之系統，其中來自計量器之訊號是關於外部表面之膨脹以可預期之方式改變之阻抗，且充電器進一步包括一處理器，以操作以測量應變計間之阻抗。

50.根據申請專利範圍第 47 項之系統，其中充電是固

六、申請專利範圍

定電壓充電。

51.根據申請專利範圍第 47 項之系統，其中電池進一步包括一溫度感應器，以測知電池內部之溫度，以使電池充電器可以進一步地基於溫度與外部表面膨脹之預定條件以結束充電。

52.根據申請專利範圍第 47 項之系統，其中應變計係埋入配置以包裹住電池之積層物中，積層物係包括：膠黏劑、絕緣體、應變計、及鄰近應變計配置且與其導電連結之一對接觸墊。

53.一種用於決定可充電之電化學電池之充電終點之方法，該電池之型式為具有開口端且定義出內部空腔之一外罐、配置在內部空腔中之一正與負極、與圍住開口端之一末端帽狀物，與配置在電池外部表面上且其阻抗回應電池之膨脹以改變之應變計，該方法含有：

供應充電至電池；

測量應變計之阻抗；及

基於充電過程中應變計之阻抗之變化以決定充電終止點。

54.根據申請專利範圍第 53 項之方法，其中充電是固定電壓充電。

訂

線

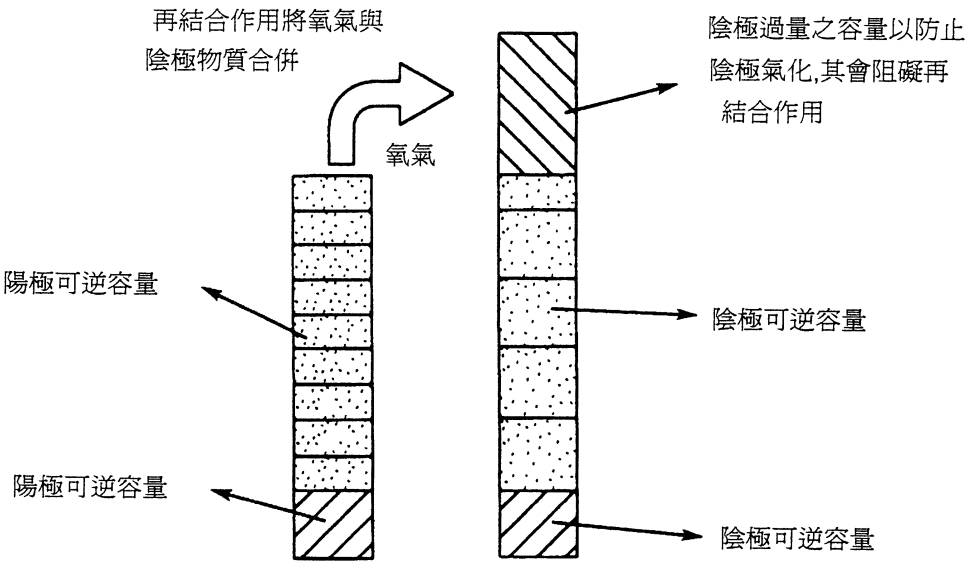


圖1

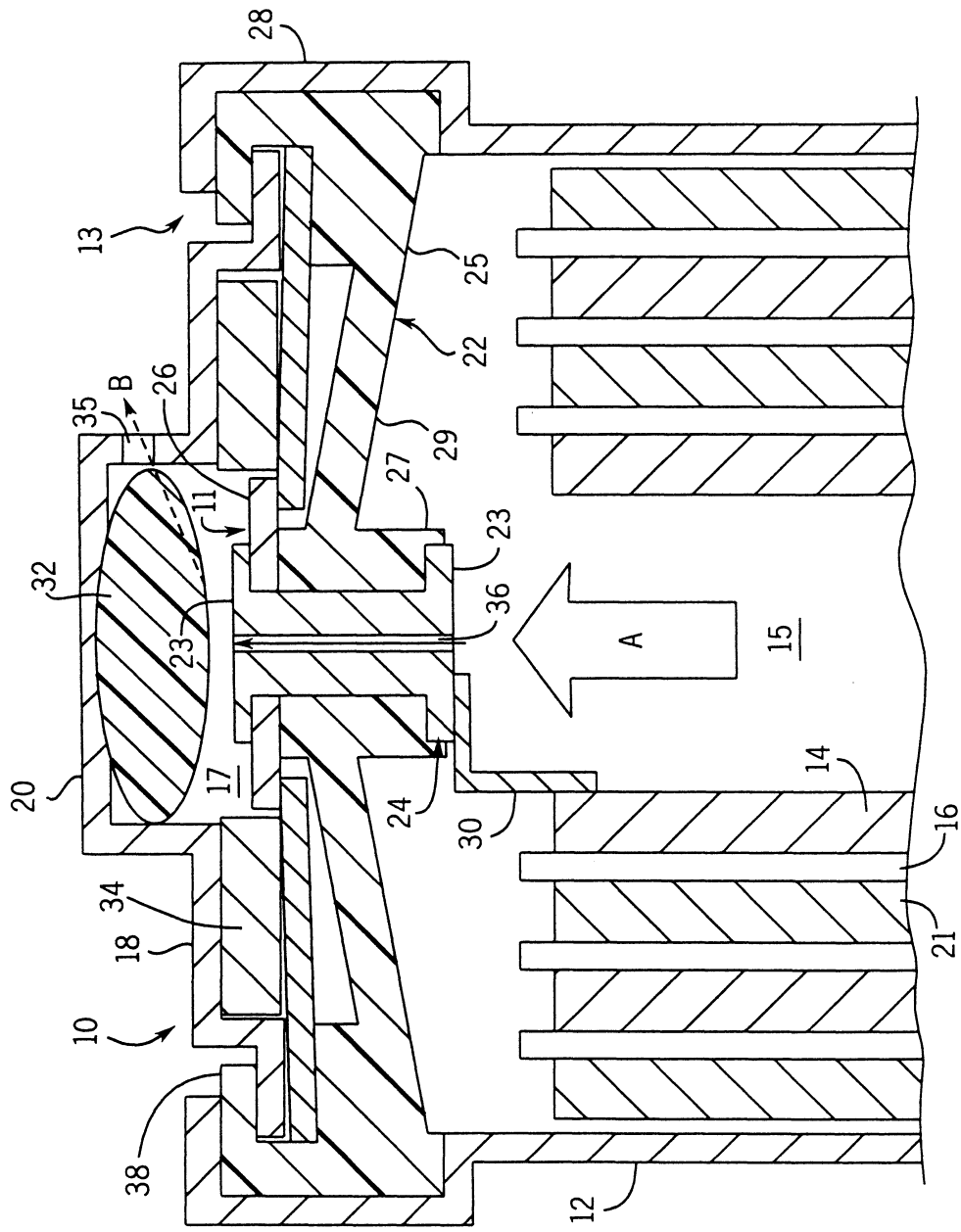


圖 2A

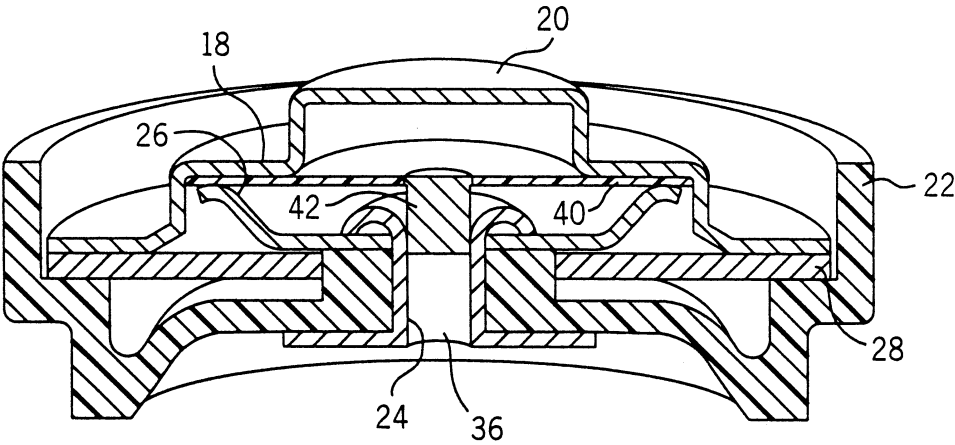


圖 3

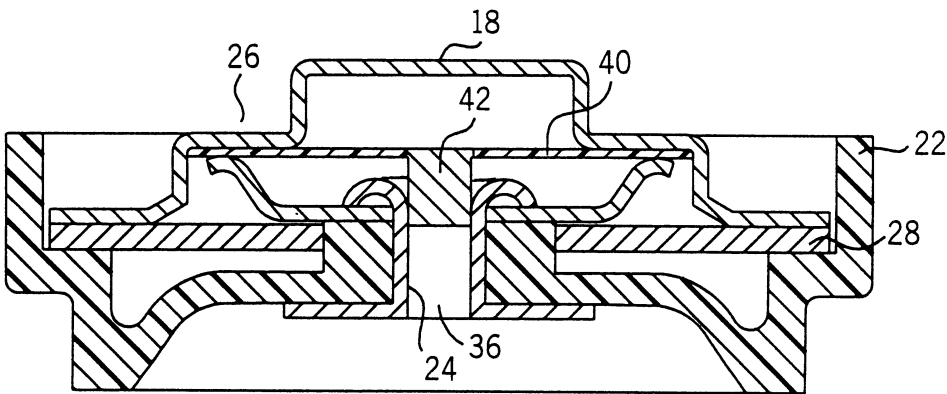
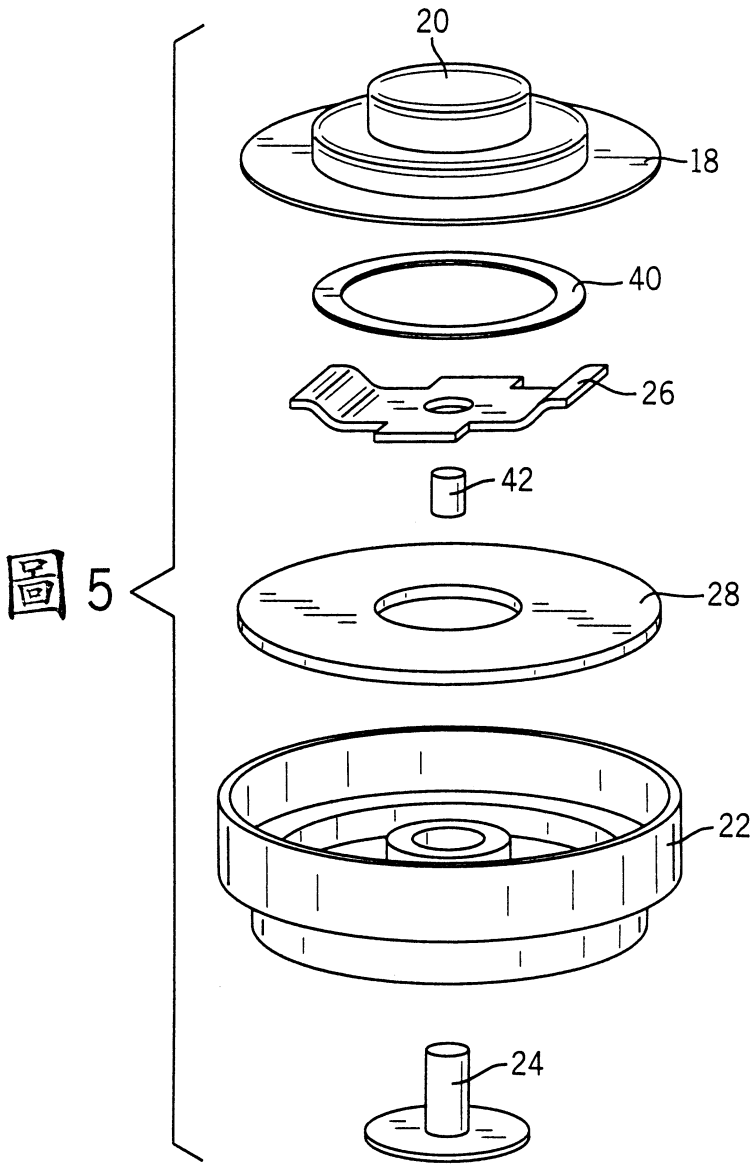


圖 4



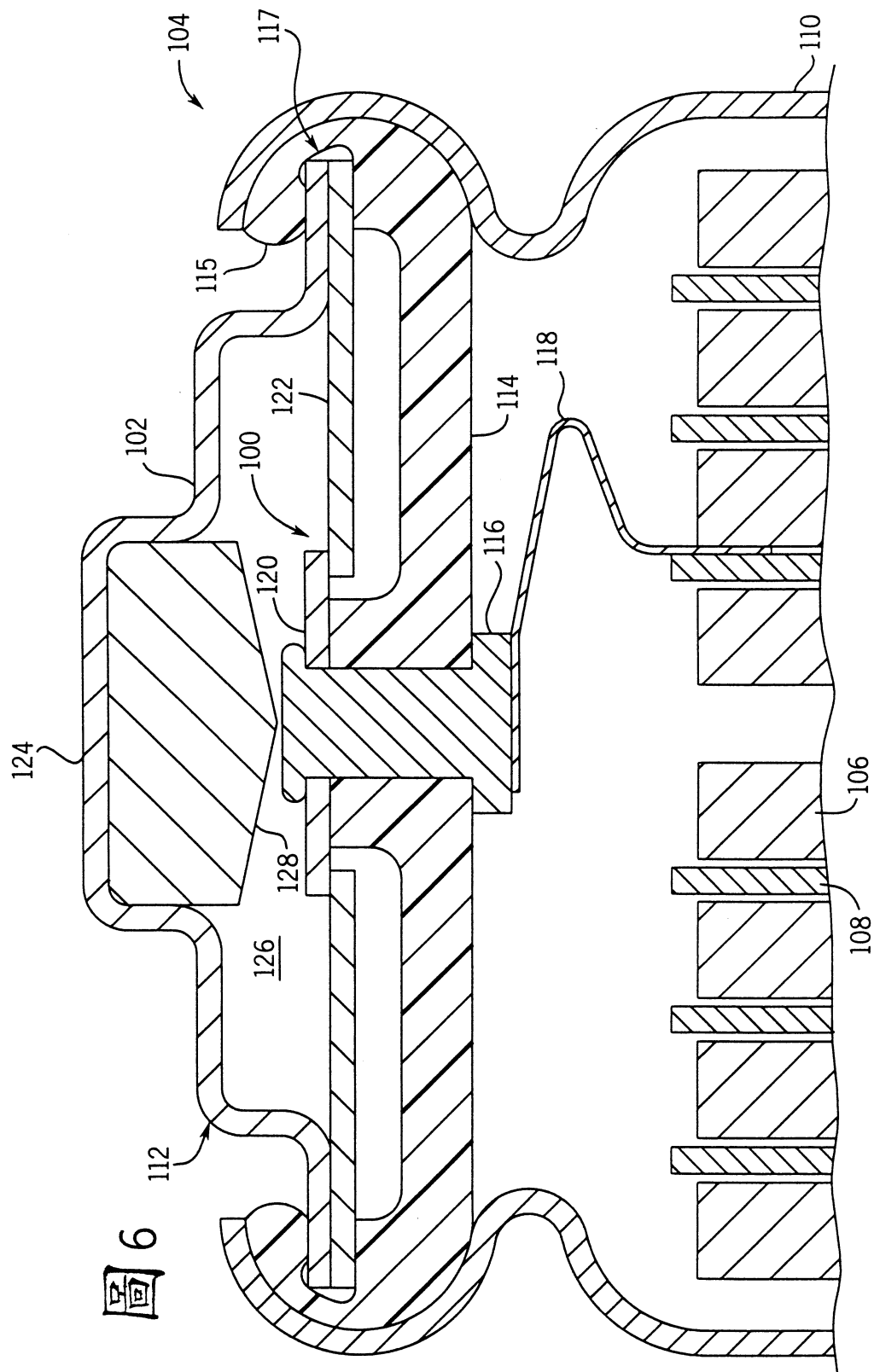


圖 6

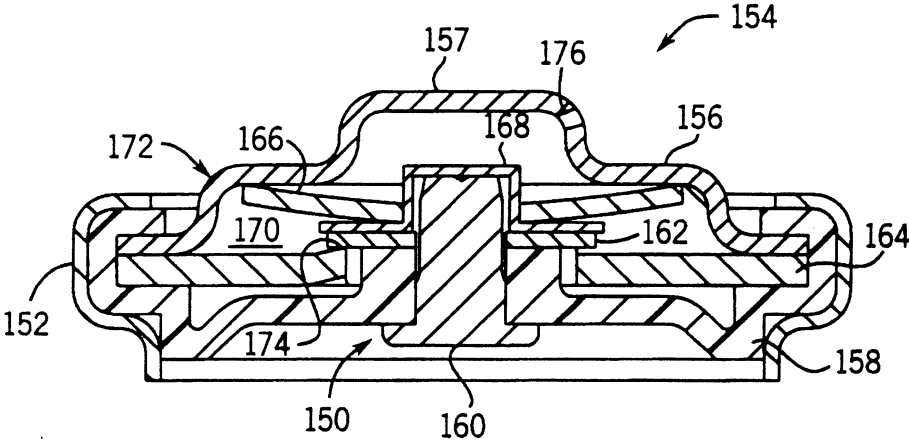
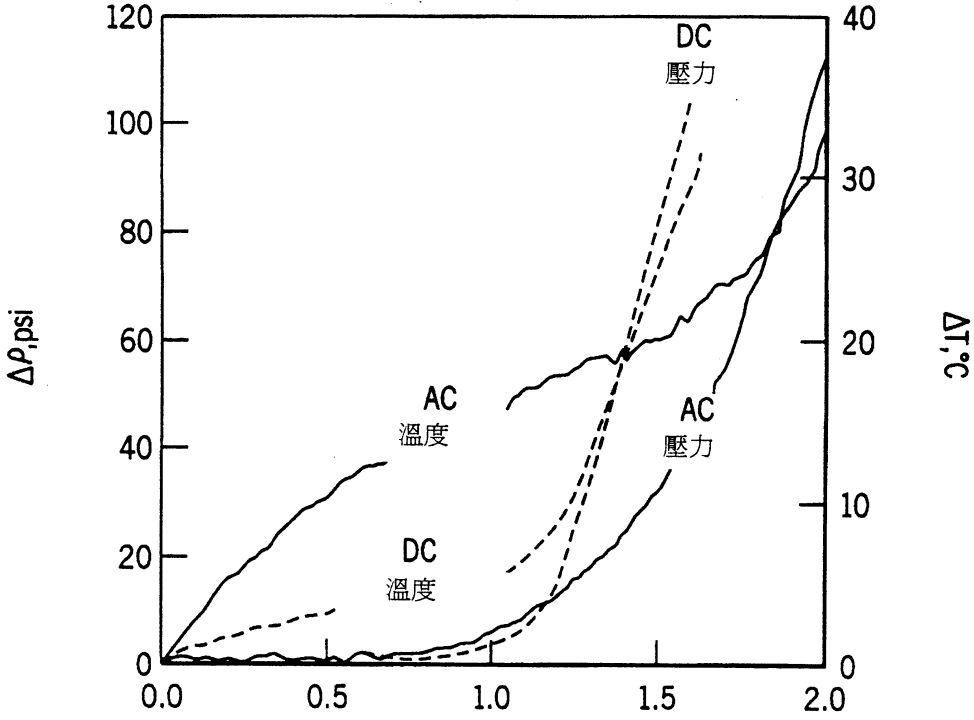


圖 7

在交流電或固定電流充電過程中鎳金屬
氫化物電池之壓力與溫度

圖 8



在交流電或固定電壓充過程中之鎳金屬
氫化物電池之壓力與溫度

圖 9

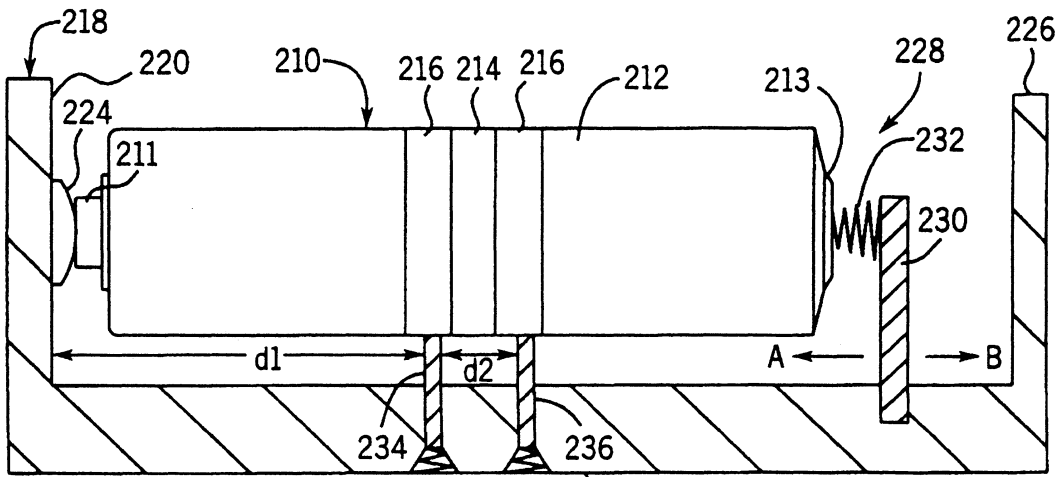
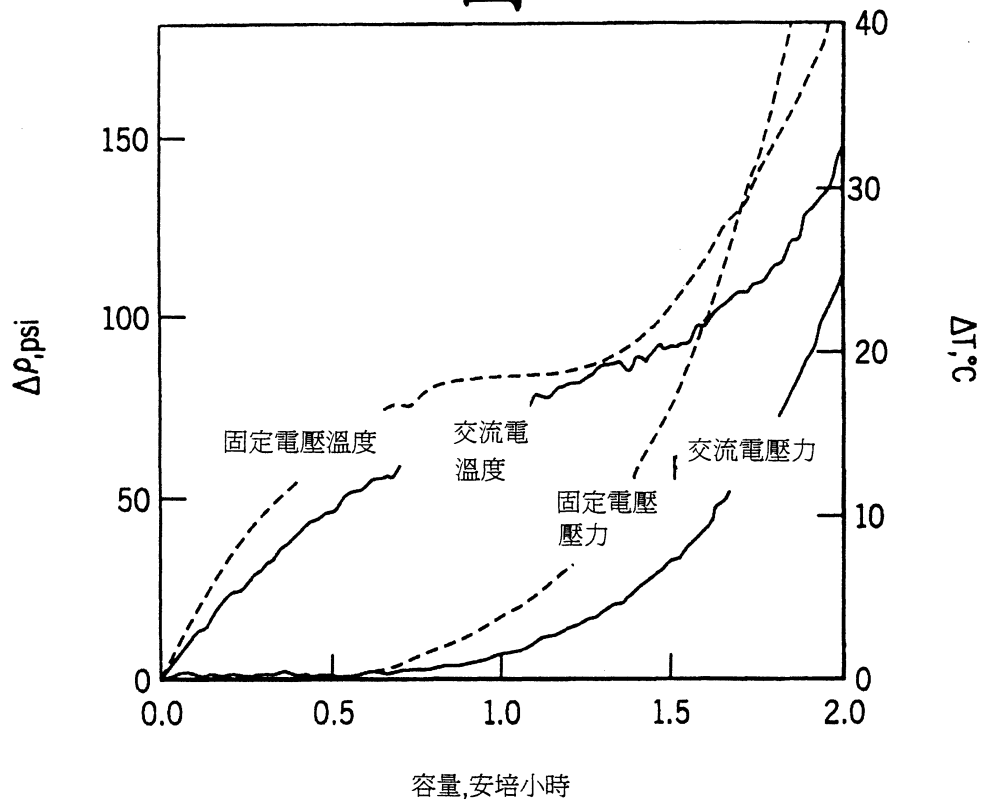


圖 10

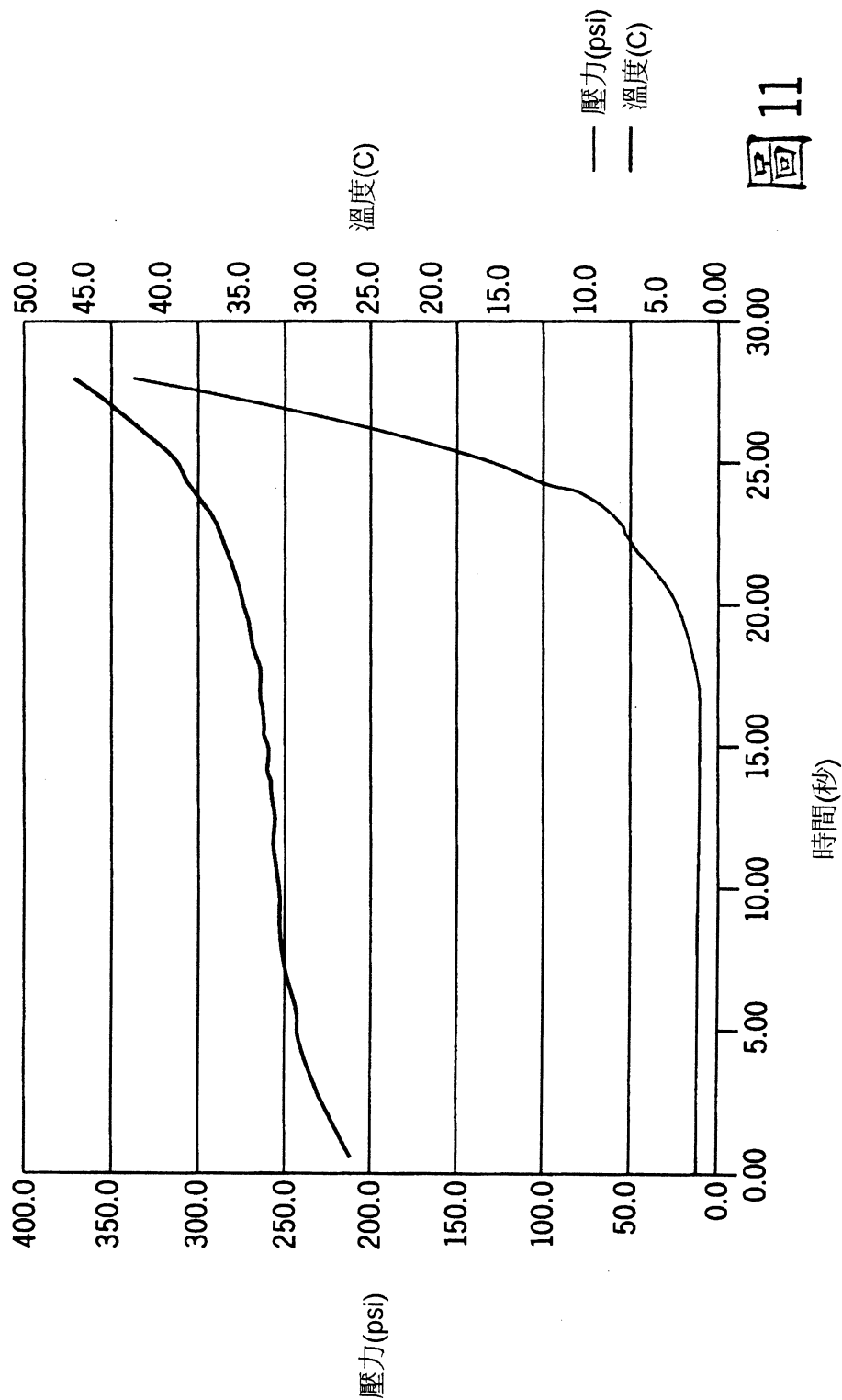


圖 11

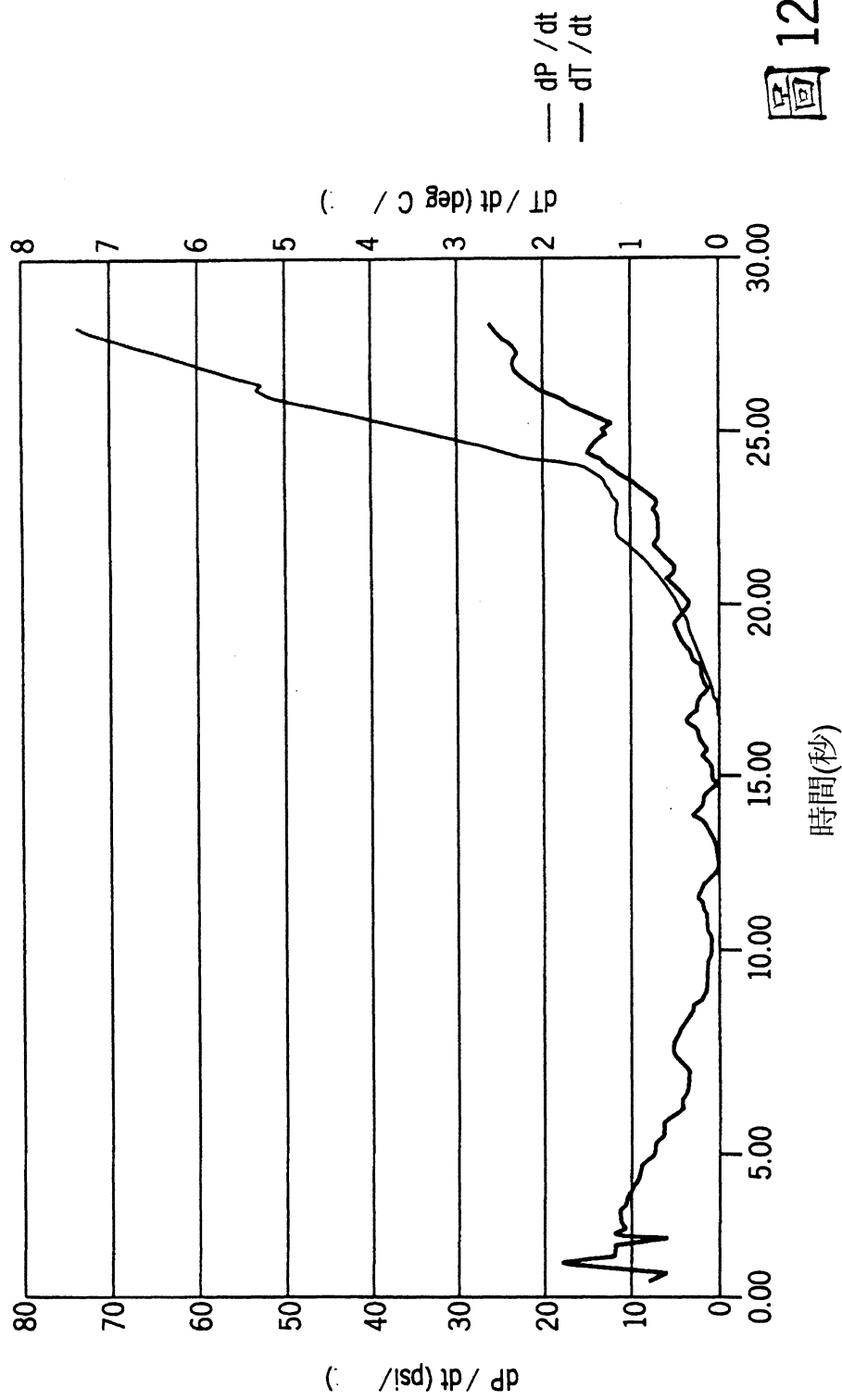


圖 12

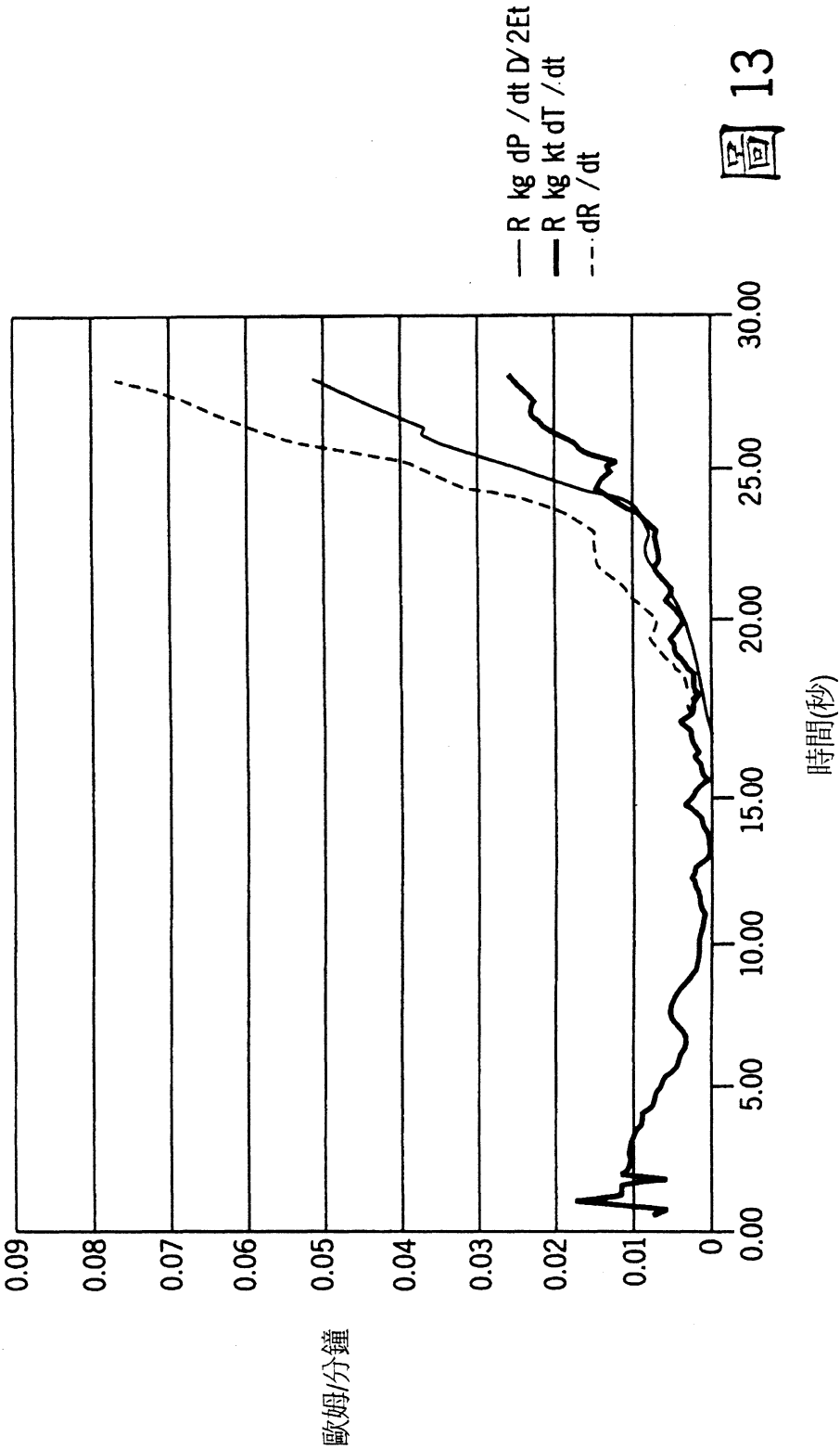


圖 13

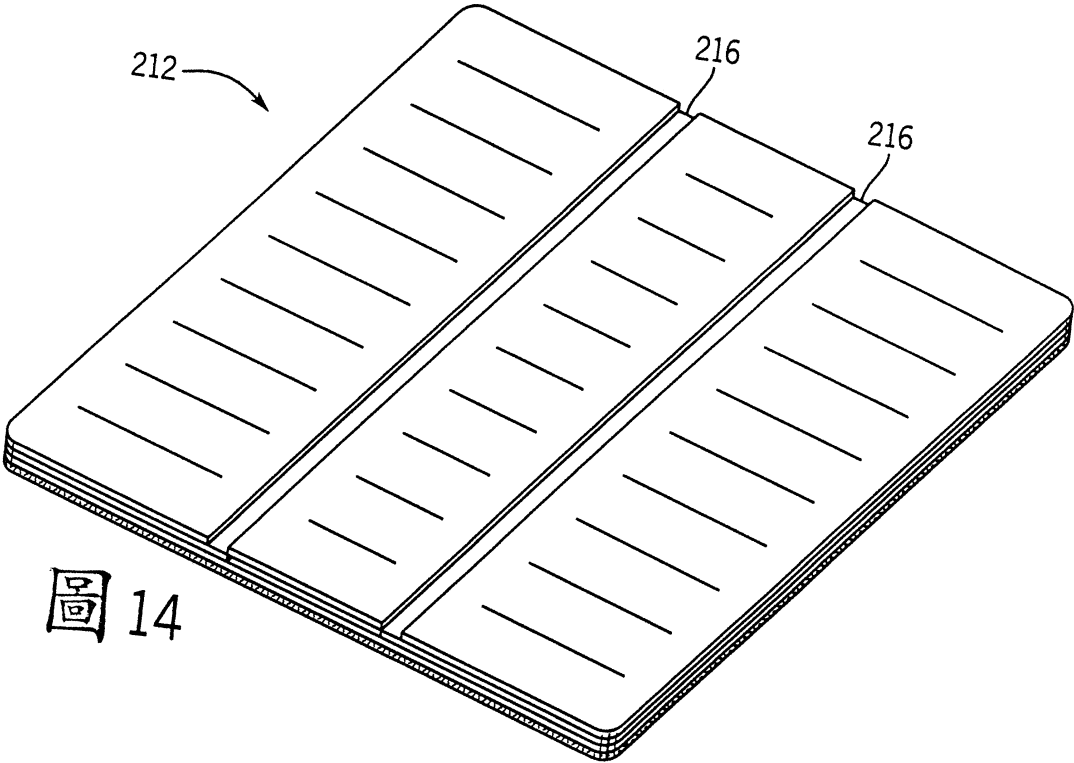


圖 14

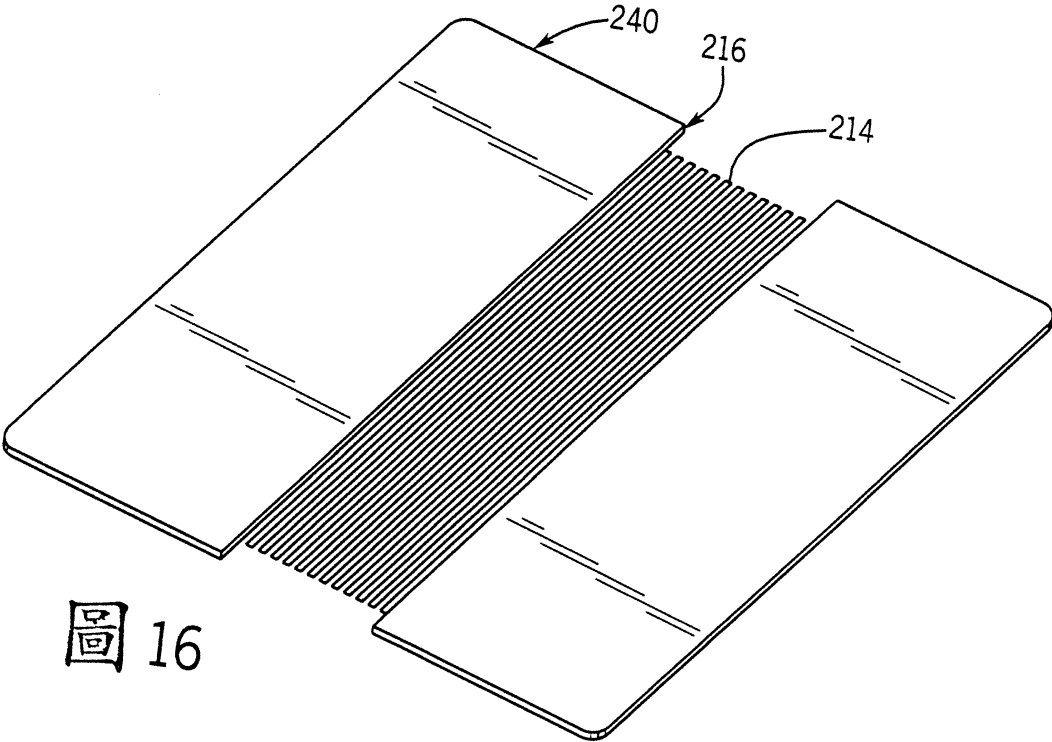


圖 16

圖 15

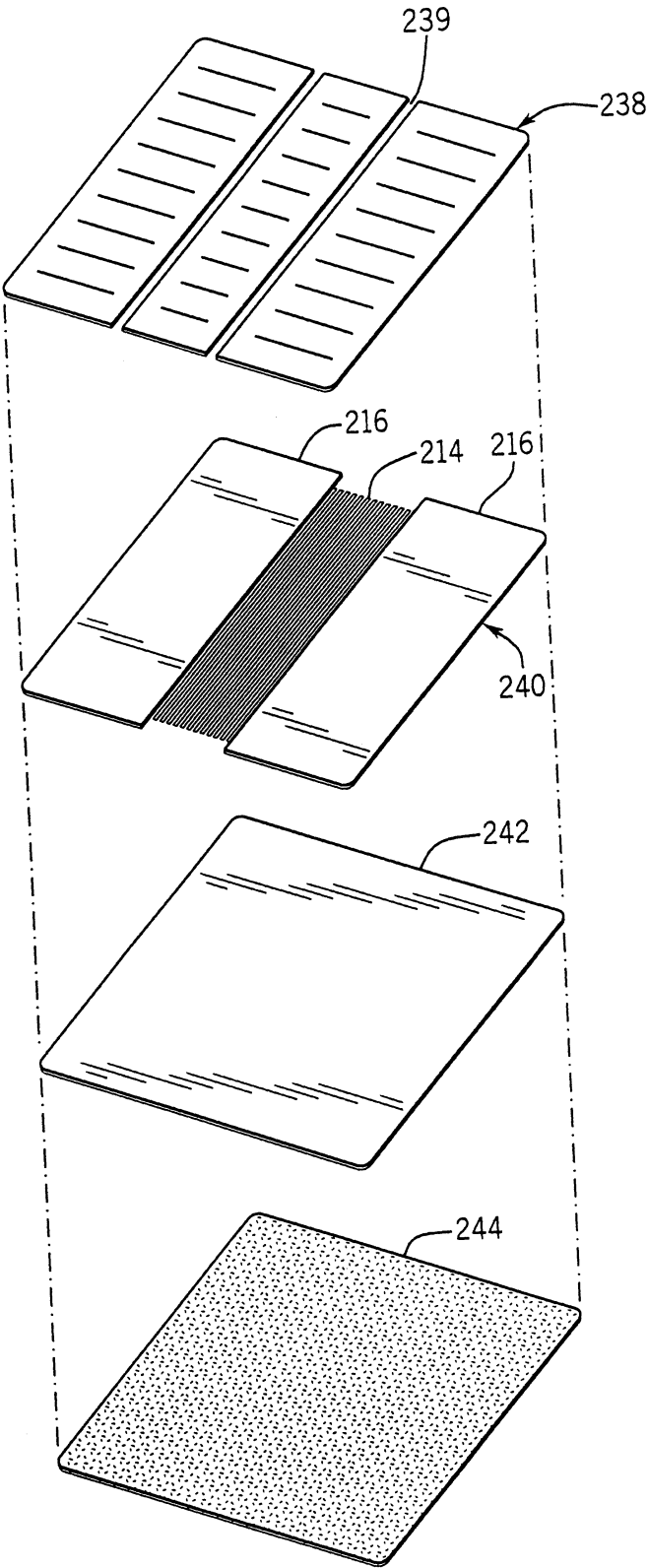
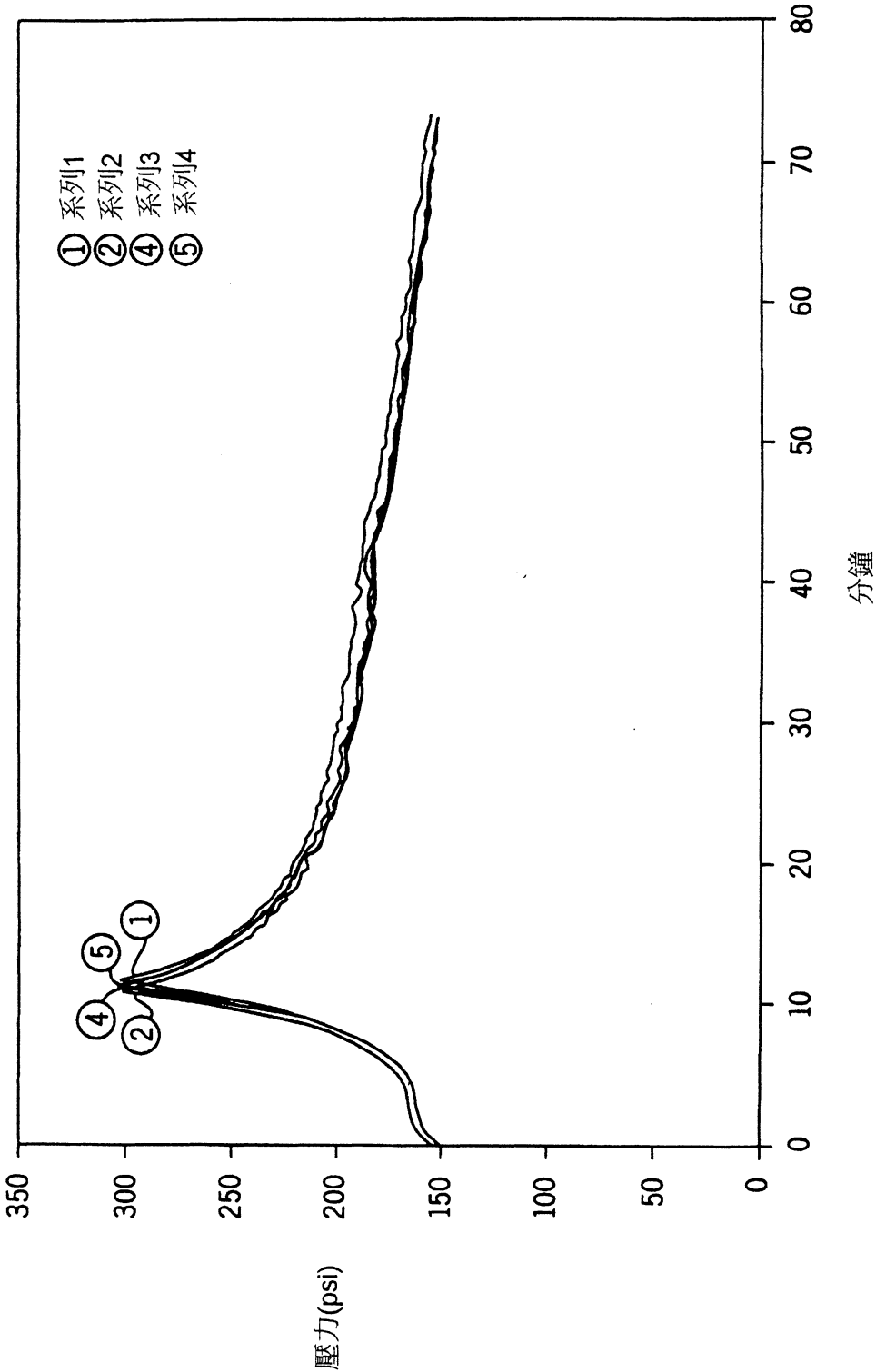


圖 17 多電池在15分鐘充電與1小時放電之內部壓力



1300毫安培小時鎳金屬氫化物電池以
30分鐘固定電流充電

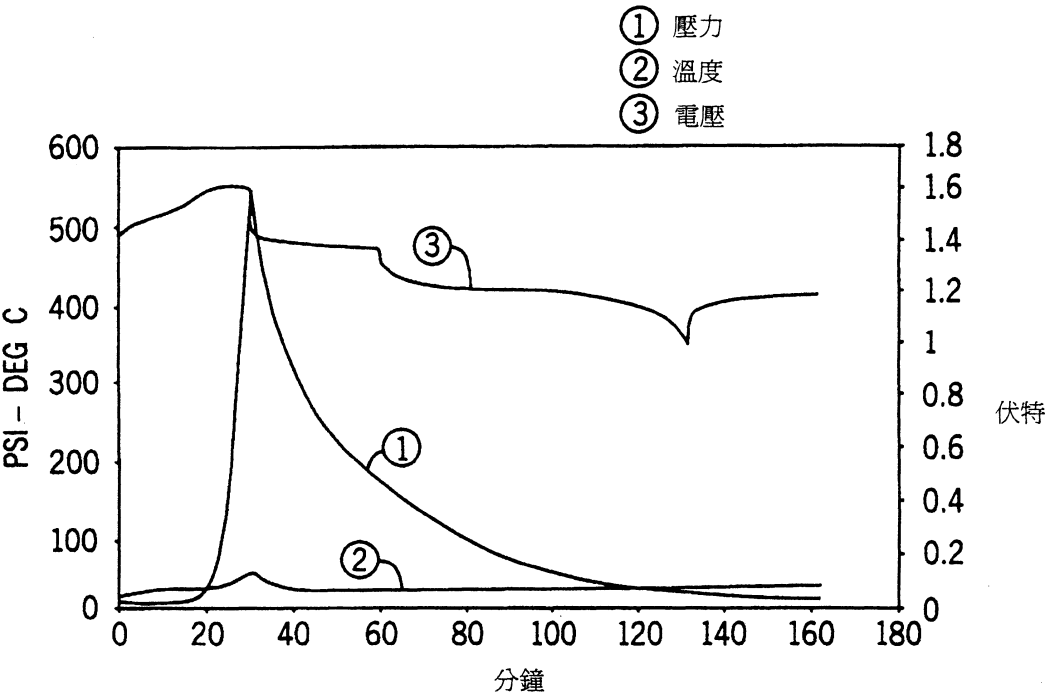


圖 18

1300毫安培小時電池之壓力上升與下降對
循環壽命次數之關係

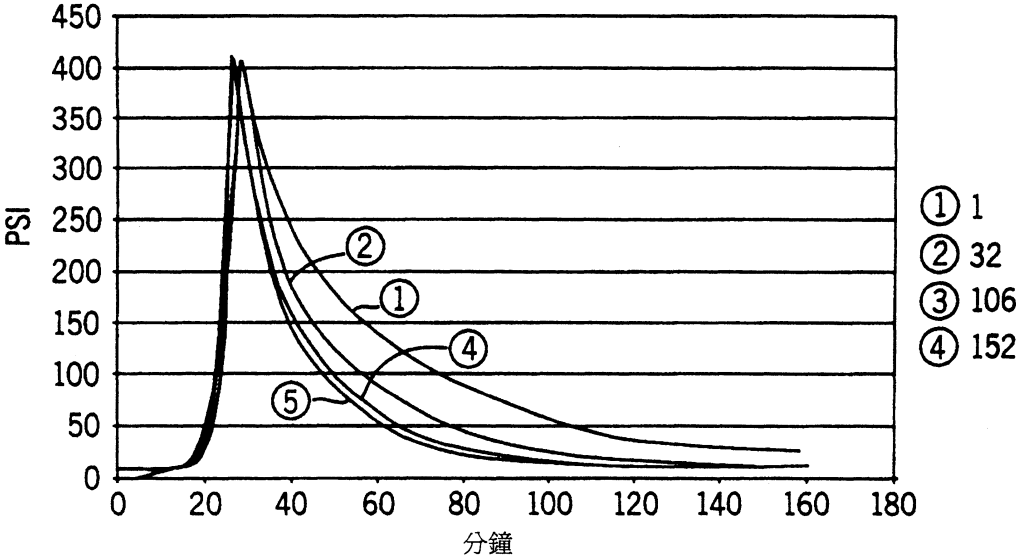


圖 19

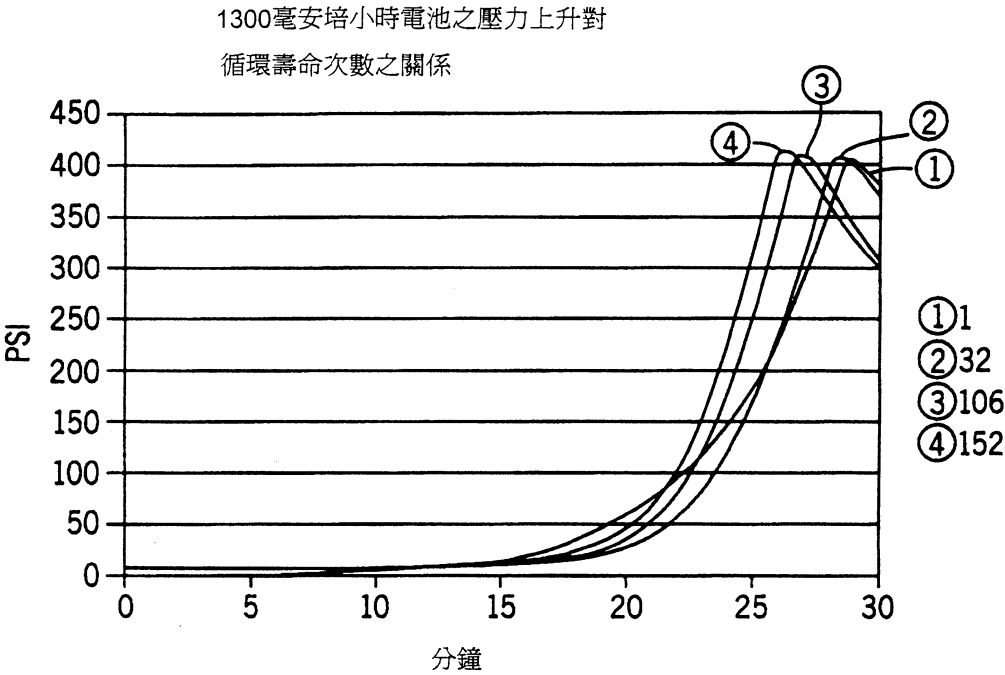


圖 20

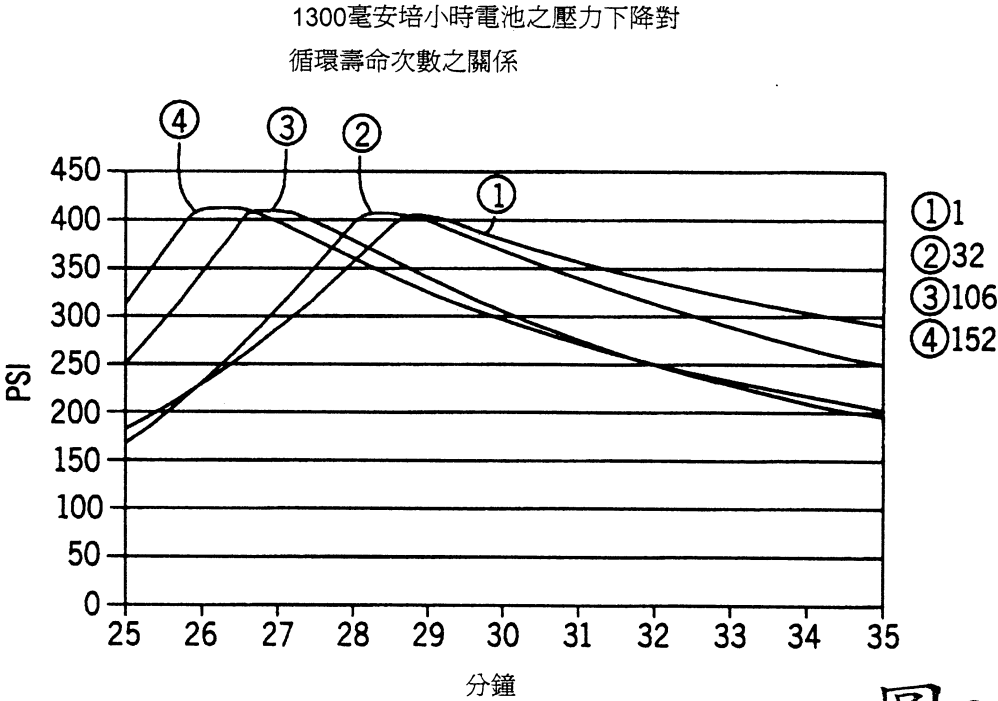


圖 21

1300毫安培小時電池之壓力、溫度上升與下降
對循環壽命之關係

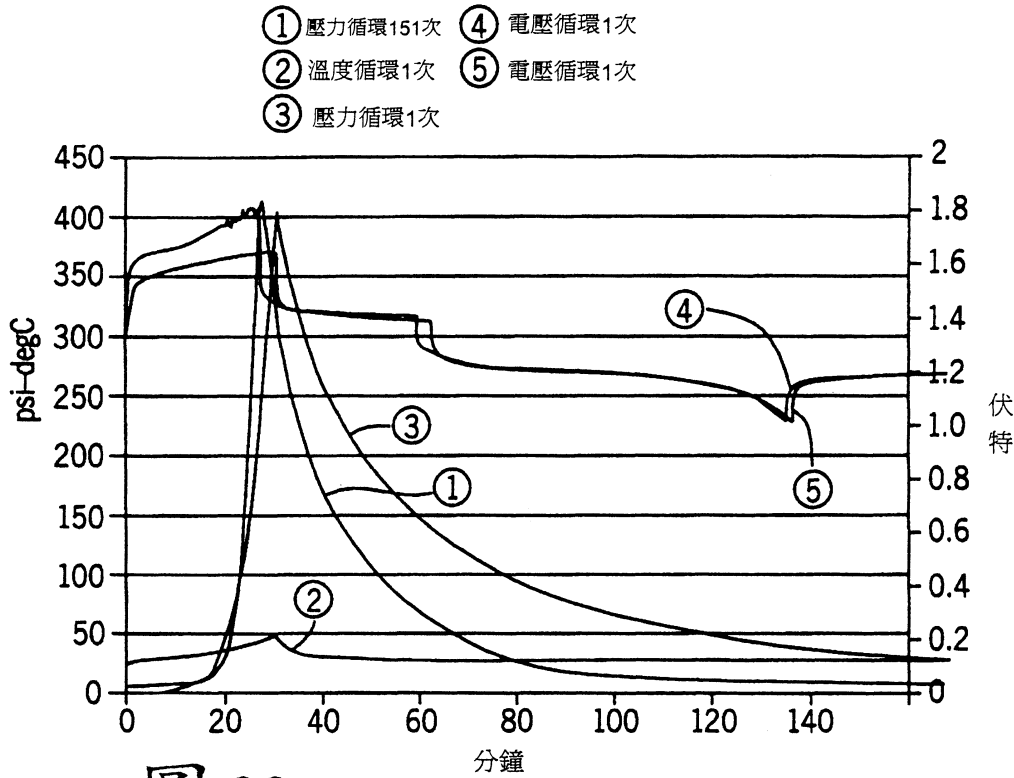


圖 22

多電池之1600毫安培小時電池之壓力上升
與下降對循環壽命之關係

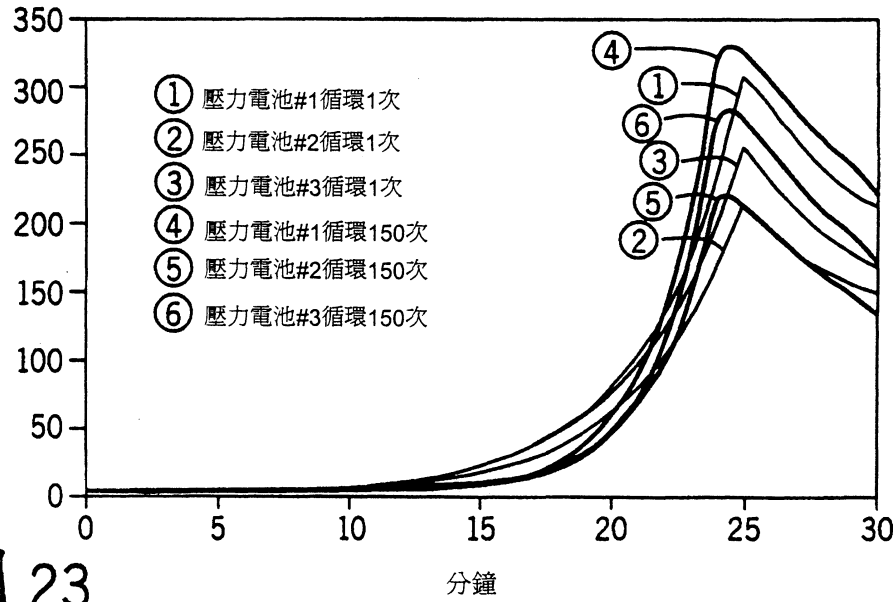


圖 23

多電池於固定電壓充電過程中之550毫安培小時
電池之壓力、溫度與電流之上升與下降

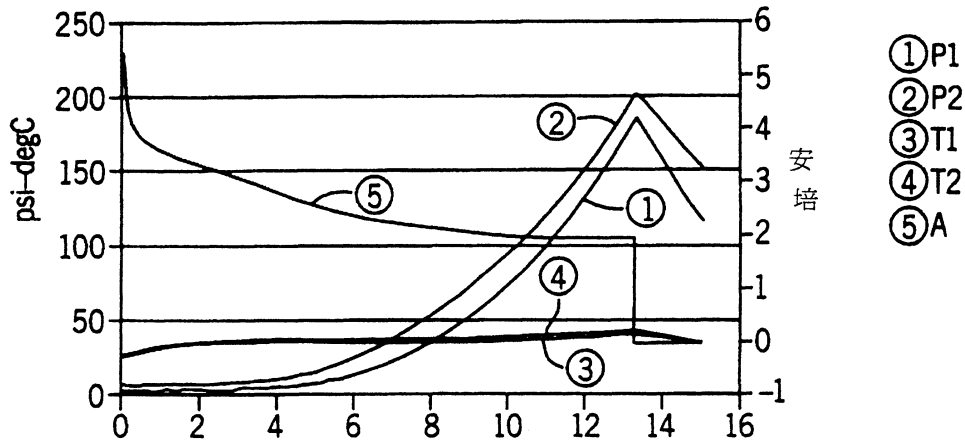


圖 24

1300毫安培小時之鎳金屬氫化物電池在固定
電流與固定電壓下之內部壓力之比較

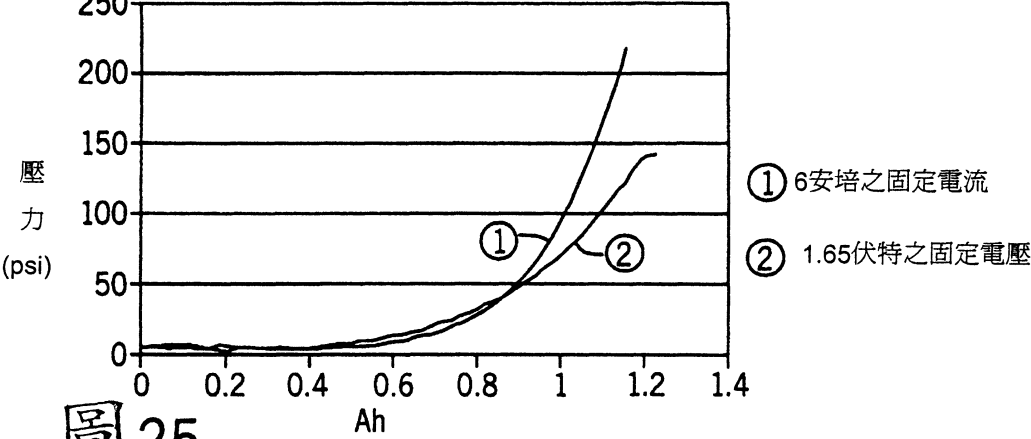


圖 25

1300毫安培小時鎳金屬氫化物電池在固定電流
與固定電壓充電過程中之電流比較

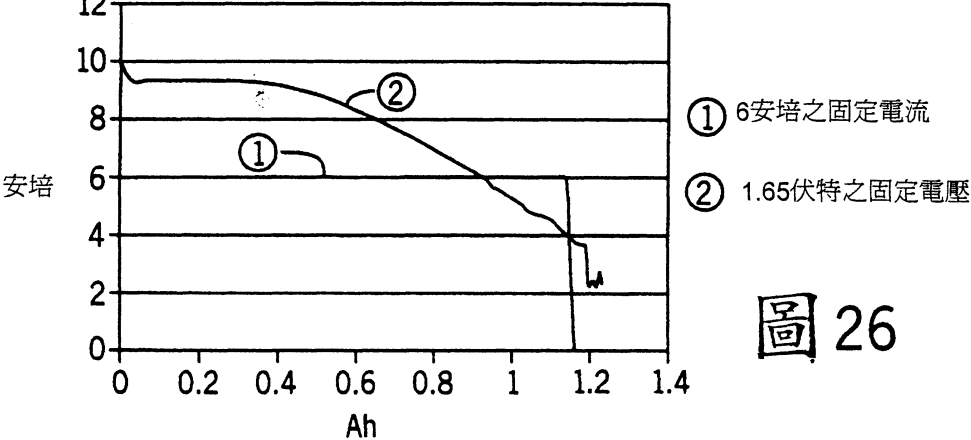


圖 26

1300毫安培小時之鎳金屬氫化物電池在固定
電流與固定電壓下之溫度比較

- ① 6安培之固定電流
- ② 1.65伏特之固定電壓

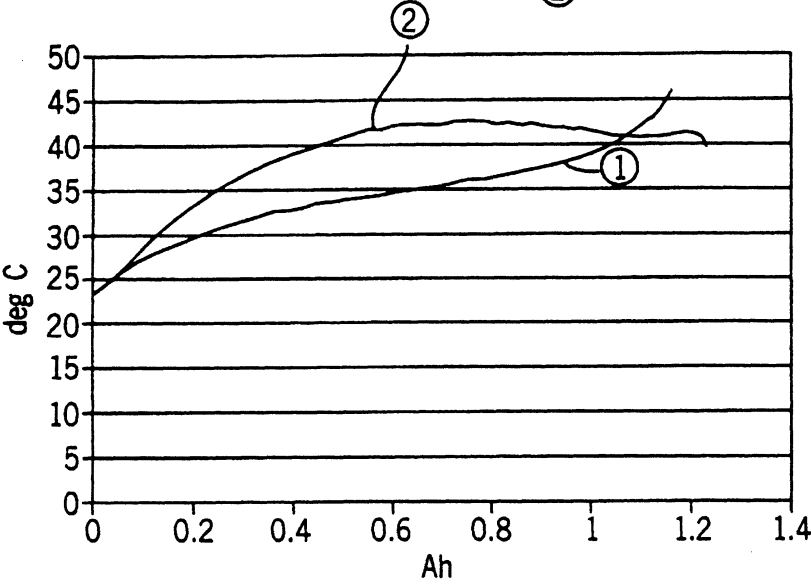


圖 27

1300毫安培小時之鎳金屬氫化物電池在固定
電流與固定電壓充電過程中之電壓上升比較

- ① 6安培之固定電流
- ② 1.65伏特之固定電壓

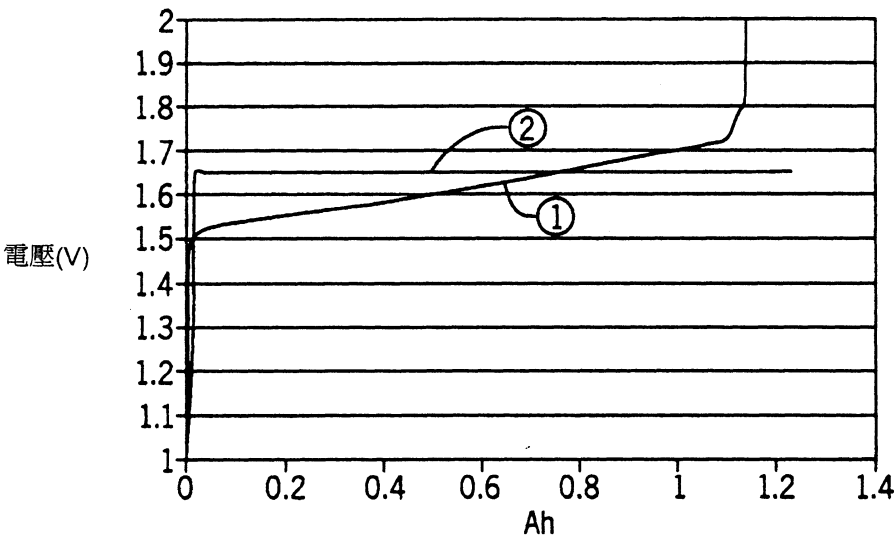


圖 28

裝置有末端帽狀物壓力開關之鎳金屬氫化物電池
之不同之電壓變化效應

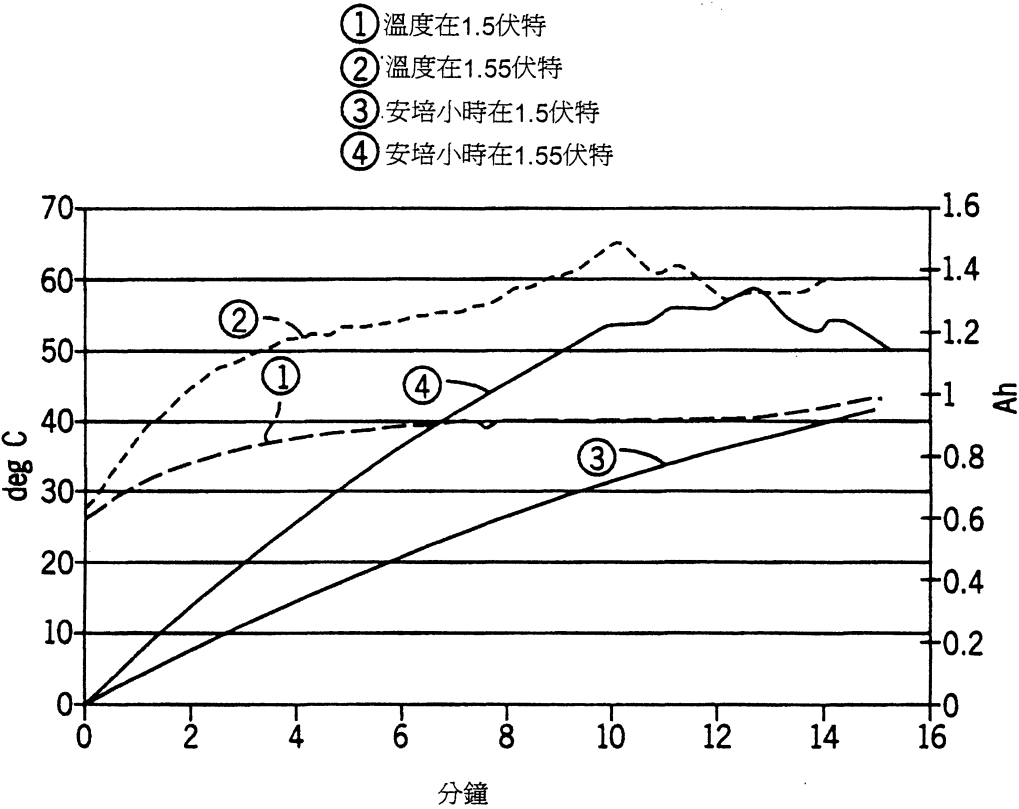


圖 29

公告本

申請日期	90.10.18
案 號	90125758
類 別	H01M 10/42

(以上各欄由本局填註)

91.10.29 修正
年 月 日 補充

A4
C4

522585

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	用於電化學電池之調整充電之方法及裝置
	英 文	METHOD AND APPARATUS FOR REGULATING CHARGING OF ELECTROCHEMICAL CELLS
二、發明 人	姓 名	1.麥可.路特 2.威廉.布松 3.維巴特.巫 4.馬克.西佛琛 5.湯姆.考夫曼 6.保羅.奇斯曼 7.愛隆.洛西屈
	國 籍	1.2.3.4.5.7.美國 6.英國
三、申請人	住、居所	1.美國威斯康辛州 53593 威洛納雅色街 585 號 2.美國威斯康辛州 53705 麥狄孫奇耳生路 6306 號 3.美國威斯康辛州 53593 微若娜莫瑞希安區 3926 號 4.美國威斯康辛州 53704 麥狄孫杰克生街 165 號 5.美國威斯康辛州 53562 中城石林路 4420 號 6.美國威斯康辛州 53593 威洛納史沃波大路 3779 號 7.美國威斯康辛州 53534 艾得格坦東 4 路 1709 號
	代 表 人 姓 名	詹姆士.拉克斯

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1.一種軸向延伸之可充電之電化學電池，其含有：

(a)一定義具有一開口端之內部空腔之外罐，一正與負極係配置在內部空腔中，且一末端帽狀物係圍住開口端；
及

(b)一末端帽狀物裝置，其包括：

i.從罐子徑向向內延伸之一金屬孔眼，其中金屬孔眼係從第一位置向第二位置彎曲以回應內部之電池壓力；

ii.與末端帽狀物導電連結之第一傳導性元件；

iii.與正極導電連結且與第一傳導性元件可移動地導電連結之第二傳導性元件，其中第二傳導性元件係與金屬孔眼機械連結；且

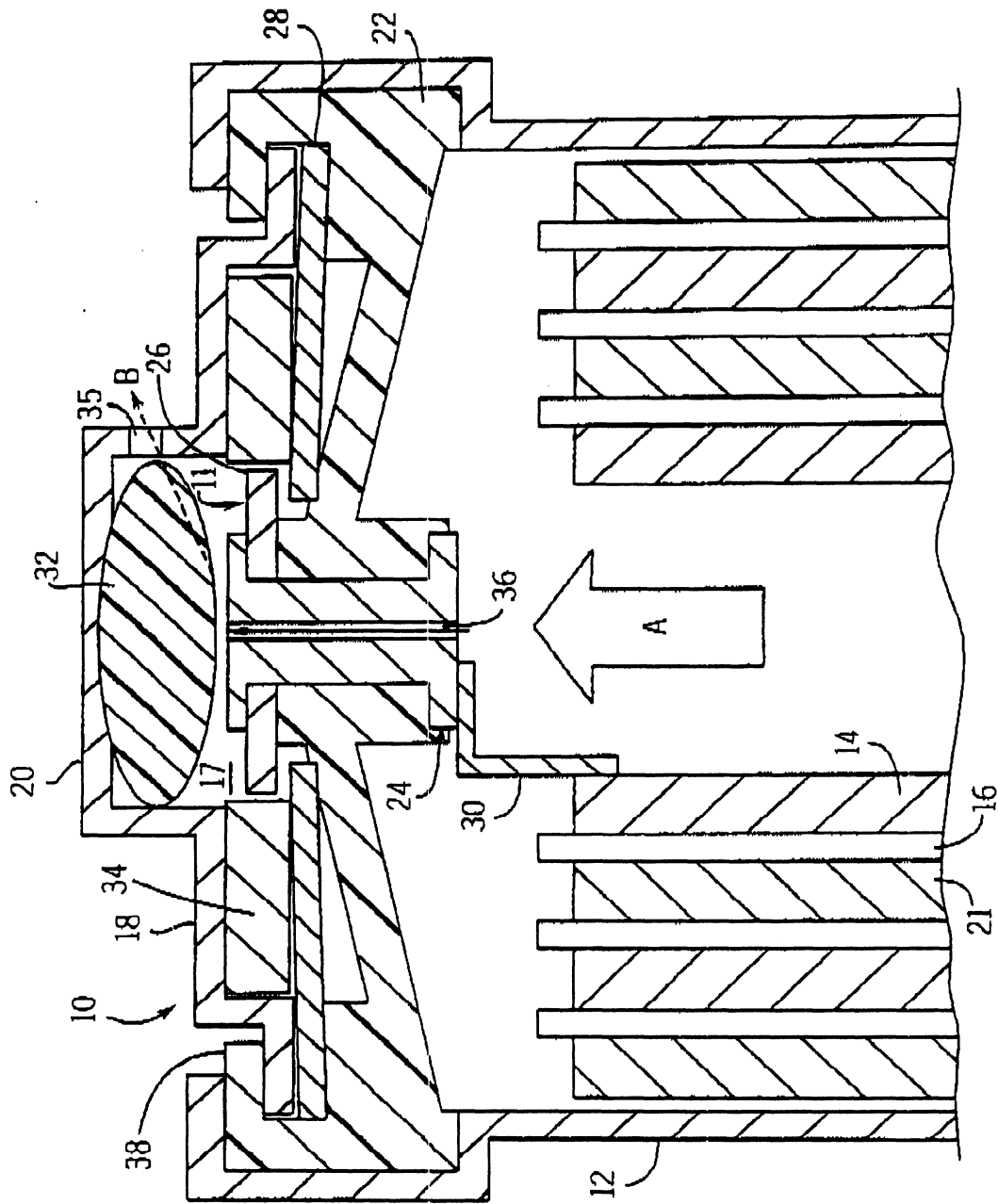
其中當金屬孔眼朝向第二位置彎曲以回應充電過程中之內部壓力超過預定之界限時，第一與第二傳導性元件將從導電連結移開。

2.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中當內部壓力降低至低於預定之界限時，金屬孔眼將從第二位置回至第一位置。

3.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其中第二傳導性元件係連接至金屬孔眼且至少部份軸向地與第一傳導性元件並列，且其中當金屬孔眼在第二位置時，第二傳導性元件係軸向地向外移開。

4.根據申請專利範圍第 1 項之電化學電池，其進一步含有配置在末端帽狀物與金屬孔眼間之非傳導性彈簧元件，以限制金屬孔眼之位移量且施加預先配置之彈簧作用力

修正
年 月 日



2B