

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 94125899

※ 申請日期： 94. 7. 29 ※IPC 分類：H01M10/42

一、發明名稱：(中文/英文)

避免二次電池過度充電用之安全裝置及具有該裝置之二次電池

A Safety Device for Preventing Overcharge of Secondary Batteries and
Secondary Batteries Therewith

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

LG 化學公司 / LG CHEM, LTD.

代表人：(中文/英文) 盧岐鎬 / NO, KI HO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

大韓民國 漢城市 永登浦區 汝矣島洞 20 番地

20, Yoido-dong, Youngdungpo-gu, Seoul 150-721 Republic of Korea

國 籍：(中文/英文) 大韓民國 / Republic of Korea

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 張誠均 / CHANG, SUNG KYUN

2. 李在憲 / LEE, JAE HYUN

3. 李濬煥 / LEE, JOON HWAN

4. 河秀玆 / HA, SOO HYUN

5. 曹正柱 / CHO, JEONG JU

國 籍：(中文/英文) 1.2.3.4.5. 大韓民國 / Republic of Korea

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實

發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

韓國 ； 2004 年 8 月 24 日 ； 10-2004-0066778

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一安全裝置，其包括一簡單之安全元件，用以避免二次電池因過度充電而產生過壓和過熱。

5

【先前技術】

二次電池之電池包括有傳統鎳鎘電池(nickel/cadiumn, Ni/Cd)、鎳氫鋰離子電池(nickel metal hydride, Ni/MH, ion lithium battery)及現在的鋰離子電池等，其皆能夠充電與放電。近年來，人們對鋰離子電池漸增的興趣使得對其之研究與發展越發興盛。那是因為鋰離子電池較習知鎳鎘電池與鎳氫電池等具有較高之能量密度(energy density)。即，因為鋰離子電池可以製造成體積小與重量輕之電池，所以其不僅可以作為可移動裝置如手機、攝錄影機及筆記型電腦等之電源，亦可以作為電動車之電源。

10

15

除了上述優點，鋰離子電池卻也有因過度充電而容易損壞之缺點。即，萬一二次電池忽略了防過度充電之安全裝置，則會有發生意外的風險，其會引起爆炸燃燒而危害生命財產。

20

考慮過度充電時形成電池之各成分間之作用，作為鋰離子電池陰極活性材料之鋰鈷氧化物(LiCoO_2)與電解質之間有越來越多的副作用。且，此副作用會引起陰極活性材料之結構崩解及電解質之氧化。因此，鋰將會沈積於由石墨等所組成的陽極活性材料中。如果電壓於電池達到上述

狀態後仍不斷地升高，那麼電池就會爆炸或燃燒，因而引發意外。

特別是，當使用於二次電池之電壓標準係為高電壓時，情況會變得更糟。例如，如果將鋰二次電池連接至一汽車之供電系統上，12伏特之電壓被提供予一汽車，而藉由串聯連接兩個12伏特之供電系統可提供24伏特之電壓予一卡車。如此一來，萬一突然提供超過二次電池之特定標準電壓時，就需要安全裝置來避免二次電池產生立即的過壓。

在先前技術中，通常使用一高價、結構複雜且面積龐大之充電/放電控制電路來避免二次電池過壓。一般來說，充電/放電控制電路係如此構成，一輸入電壓和電池電壓，或一輸出至外部之輸出電壓和電池電壓相比以選擇開關充電/放電電路。但是，因為充電/放電控制之控制參數為電壓，所以就難以避免二次電極過熱(溫度)的情況。避免二次電池過熱的方法可以為添加一溫度反應元素，例如正溫度係數(PTC)或一熱截止(thermal cutoff)。在充電/放電控制電路中添加正溫度係數或熱截止可以藉由切斷過度充電之供應電流而助於避免電池過度充電和電池溫度的增加。然而，因為正溫度係數或熱截止在超過一特定溫度時才會有所反應，所以電池溫度必須增加超過特定溫度，正溫度係數或熱截止才會啟動。且，萬一電池已經在充電了，只靠正溫度係數或熱截止很難讓電池保持穩定，因為其只有在電池溫度因外在衝擊、外在環境改變和內部短路等原因而

升高時，才會切斷其供應電流。

【發明內容】

本發明之一目的在於使用一簡單之安全元件安全地避免二次電池因過度充電而過壓和過熱。 本發明提出結構簡單之新接觸式安全裝置。該接觸式安全裝置其特徵係將兩個元件完全接觸，其在發生過度充電時，有助於就電壓與熱兩個因素而進行放電。

根據本發明之接觸式安全裝置，其特徵在於將一定壓元件(constant voltage element)，其在上述特定電壓下具放電/放熱特性，與一金屬絕緣轉變(metal insulator transition, MIT)元件，其在上述特定溫度下具放電特性，碰觸在一起。由於當過度充電發生時，定壓元件中所產生的熱會影響到MIT元件而使得MIT元件進行放電，所以即使使用電容低之定壓元件，仍可獲得二次電池之穩定性。

根據本發明之接觸式安全裝置，其特徵在於電壓超過二次電池標準所供應之部分首先係以定壓元件之放電特性來控制其放電，而因為在第一放電過程中，定壓元件所產生的熱會引起定壓元件附近的MIT元件開始作用，所以產生了二次放電。此時，MIT元件藉由對其他因素與定壓元件放熱所引起之溫度增加所產生的反應而進行放電。因此，可以就電壓與溫度兩個因素而進行放電，並且因為定壓元件之放電/放熱特性與MIT元件之放電特性互相結合，所以可以增進放電效果。處於放電狀態的電池在外在環境改變、

外在衝擊和內部短路等所引起的問題中較為安全，因為處於放電狀態之電池較處於充電狀態之電池擁有較低的能量，且前者在活性材料和電解質中保有較穩定的狀態。

5 【實施方式】

本發明係利用一結構簡單且嶄新的接觸式安全裝置而使得二次電池在過度充電時能夠安全地避免過壓和過熱。即，依據本發明之接觸式安全裝置中，過度充電時從定壓元件產生之熱會立即引起MIT元件之運轉，其係透過完全結合鄰接之對過壓反應之定壓元件和對過熱反應之MIT元件。

更明確地解釋本發明一種接觸式安全裝置之各元件，定壓元件如同一濟納二極體(Zener diode)或一壓敏電阻(varistor)，其在外部電壓超過預設值，如過度充電等時，具有使電流急速流動之特性。即，藉由在過度充電時釋放電流以降低電池之電壓可以取得電池之穩定性。特別是，在電容小之定壓元件中，漏電流(leakage current)之電壓與帶急電流之電壓間之間隔時間很短。因此，在過度充電時，初次放電發生於漏電流開始在定壓元件中流動時，接著，當帶急電流之電壓抵達時，定壓元件所產生的熱會影響到MIT元件，因而造成MIT元件之放電。

因此，即使使用電容小之定壓元件作為接觸式安全裝置，亦能改善其穩定性。

同時，MIT元件係由鈮類氧化物物質，如氧化鈮(VO)、二氧化鈮(VO₂)、三氧化二鈮(V₂O₃)等，及三氧化二鈦(Ti₂O₃)

或添加St、鋇(Ba)、鐳(La)等元素之物質所組成，其具有在上述特定溫度下突然降低電阻之金屬絕緣轉變(MIT)特性。因此，可以保護電池之安全，因為在溫度增加時，電阻的降低使得電流向外流動，因而造成較低的電壓。

5 MIT元件之臨界溫度較佳為等於或大於 50°C 且低於 150°C 。小於 50°C ，電阻就會開始降低，剩下的電容也就跟著減少，因為電池在其典型使用的溫度 -20°C 至 60°C 之間會放電。超過 150°C ，電阻亦會開始降低，電池將因外在衝擊或環境而燃燒殆盡或爆炸。

10 此後，將配合圖式詳細說明本發明之較佳實施例。

圖1A顯示根據本發明一實施例連接一接觸式安全裝置與一電池之結構圖。接觸式安全裝置所含元件間之連接及其與二次電池各電極的連接如下：首先，一定壓元件1和一MIT元件2之各一側面以水平向(一個接觸面)互相連結；定壓元件1係並聯連接於電池之一陰極引線(cathode lead)12和一陽極引線(anode lead)11之間；而MIT元件2也係並聯連接於電池之陰極引線12與陽極引線11之間。

20 圖1B顯示如圖1A所述之接觸式安全裝置之周圍塗覆以一防腐及防潮外層材質之結構圖。在此情況下，定壓元件和MIT元件亦係透過防腐和防潮外層材質而完全碰觸連接。圖1B中與圖1A相同，係為各電極與各接觸元件之連結結構。

而圖1C顯示在定壓元件與MIT元件之周圍塗覆以一防腐及防潮外層材質之結構，各自將二個元件之一側面以水

平向(一個接觸面)連結在一起。在此情況下，定壓元件和MIT元件亦係透過防腐和防潮外層材質而完全碰觸連接。圖1C中與圖1A相同，係為各電極與各接觸元件之連結結構。

依據圖1A至1C所述之接觸式安全裝置，其一次放電係透過一連接至定壓元件之金屬線，並受定壓元件放電特性之控制，發生於當外部電壓增加超過特定電壓時，而當定壓元件一次放電所引起之熱使得與定壓元件完全相連之MIT元件之溫度升高時，二次放電透過連接至MIT元件之金屬線而放電，其係由定壓元件之放熱特性所控制。因此，MIT元件進行放電係因其他因素所引起的溫度增加，還有因為MIT元件對與定壓元件放熱相關之放電所引起之電壓增加所產生的反應。

而接觸式安全裝置之各個元件在彼此連接之後可以塗覆以一防腐及防潮外層材質，如圖1A所示，而每個元件亦可以在塗覆一防腐及防潮外層材質後再連結在一起，如圖1C所示。

圖2A顯示根據本發明另一實施例連接一接觸式安全裝置與一電池之結構圖。請參照圖2A，定壓元件1和MIT元件2之各一側面以水平向(一個接觸面)互相連接，一電接點(electric contact)5與定壓元件和MIT元件成縱向形成於其兩端，而接觸式安全裝置14之各個元件係透過電接點5以一共同金屬線與二次電池之陰極引線與陽極引線並聯相接。即便在此情況下，定壓元件與MIT元件兩者皆係並聯連接於陰極與陽極之間。

而圖2B顯示如圖2A所述之接觸式安全裝置之周圍塗覆以一防腐及防潮外層材質之結構。在此情況下，定壓元件與MIT元件係透過防腐和防潮外層材質而完全連接。

如圖2A及2B所述之接觸式安全裝置，其特徵在於一金屬與傳導物質之電接點係與接觸式安全裝置成縱向形成於其兩端，其中接觸式安全裝置之定壓元件與MIT元件係連接在一起，而透過此電接點能以一共同金屬線連結陰極引線與陽極引線。

且，在圖2A及2B所述之接觸式安全裝置中，電接點係形成於接觸式安全裝置之兩端。因此，如果陰/陽極引線和接觸式安全裝置之各元件係透過一共同金屬線連接，那麼放電就會經由該共同金屬線來進行，而不是透過定壓元件和MIT元件上個別之金屬線來進行。如此一來，將有助於減少連結金屬線與各元件過程中所需要的連結物之數量。

圖3A顯示根據本發明另一實施例連接一接觸式安全裝置與一電池之結構圖。請參照圖3A，定壓元件1與MIT元件2係透過電接點5以一側面(一接觸面)以水平向互相連接。另一電接點5係形成於各元件之另一水平方向面(一相反面)。一共同金屬線3，透過其連接二次電池之陰極引線，其係連接至介於定壓元件與MIT元件間接觸面之電接點5上。而二次電池之陽極引線11係透過個別之金屬線3連接至MIT元件2之另一面(相反面)上之電接點5。因此，定壓元件1與MIT元件2係並聯連接於電池之陰極引線12與陽極引線11之間。

而圖3B顯示如圖3A所述之接觸式安全裝置之周圍塗

覆以一防腐及防潮外層材質之結構。即使在此情況下，定壓元件與MIT元件仍係透過防腐和防潮外層材質而完全連接。

圖3A與3B所述之接觸式安全裝置具有電接點5其以水平向形成於各個元件之另一側(相反面)，而非如圖2A及2B所述之電接點5其形成於接觸式安全裝置之兩端。在此情況下，二次電池之陰極引線12和連接至各元件接觸面之電接點係透過一共同金屬線互相連接，而陽極引線11係透過一金屬線3連接至各自形成於定壓元件與MIT元件另一面(相反面)上之電接點5。因此，定壓元件與MIT元件係並聯連接於陰極引線與陽極引線之間。

如圖3A及3B所述之接觸式安全裝置，其係透過形成於各元件接觸面與相反面上之電接點連接二次電池之陰/陽極引線。在此情況下，思及接觸式安全裝置之電接點係以沈澱法等所製成，則上述實施例相較於圖2A及2B所示縱向形成之電接點而言，較易於生成陰/陽極引線。

圖4A顯示根據本發明一實施例將接觸式安全裝置連接至電池內部之結構圖。

圖4B顯示根據本發明一實施例將接觸式安全裝置連接至電池外部之結構圖。

如圖1A至3B所示之接觸式安全裝置可以連接於二次電池之陰極引線12與陽極引線11之間，且可連接於電池之內部或外部。

圖5係一表示一齊納二極體(Zener diode)，一種定壓裝

置，其電流-電壓特性之曲線圖。

定壓元件係指電壓因漏電流之電壓超過特定供應電壓而使電壓下降之元件。請參照圖5，如果供應超過3.5伏特之電壓，則元件會到達漏電流區，而若不斷增加電壓，則元件就會到達崩潰區而造成元件之完全損壞。且電容越小，漏電流就越小，而漏電流所產生之電壓與不連貫傳導電流之電壓間之差異也就越小。放熱現象隨著傳導而產生。此放熱現象將再加以詳述。

圖6係一表示具MIT特性之材質在其溫度增加或降低時電阻變化之曲線圖；而圖7係一表示負溫度係數熱敏電阻器(negative temperature coefficient(NTC) thermistor device)在其溫度增加或降低時電阻變化之曲線圖。

請參照圖6，MIT元件之電阻在電池溫度增至70°C時突然減小，而當電池溫度降至62°C時，電阻卻突然增加，這顯示了整體的磁滯曲線(hysteresis curve)。改變MIT元件電阻之溫度較佳為約50°C至150°C。

請參照圖7，其不同於圖6所示之MIT元件中突然的電阻變化，因為NTC元件之電阻變化特性係由半導體中之溫度變化所控制，該電阻變化係以指數函數曲線圖(exponential function graph)表示。在半導體中，溫度越高，電阻就下降得越厲害，因為傳送至導電帶(conduction band)之電子數增加且導電帶中電子之流動性亦增加。因此，NTC，其主要使用於130°C之範圍內，將具有如圖7所示之電阻變化曲線。所以NTC熱敏電阻器並不適於使用，因為

電池在 -20°C 至 60°C 範圍內產生之漏電流會使得電池放電，但通常也是使用電池之溫度範圍。

然而，MIT元件電阻-溫度變化之形式與NTC元件之形式不同，負溫度係數元件係在半導體中具有一電阻-溫度變化，而既然MIT元件具有金屬絕緣轉變特性，故在特定溫度下，電阻自絕緣體至金屬間可迅速變化，如圖6所示。因此，MIT元件可以穩定使用、避免電池放電之缺失，且只有在電池過度充電時才會驅使電池放電。就這一點而言，本發明採用MIT元件做為避免過度充電之安全裝置之一要素。

圖8係一表示若提供一穩定電流1安培(A)至濟納二極體，一種定壓裝置，而電壓增加所引起之溫度變化曲線圖。

請參照圖8，其可以證明在傳導隨著濟納二極體而啟動時，溫度會突然地增加。

圖9係一表示若提供一定電流1安培(A)至壓敏電阻(varistor)，一種定壓裝置，而電壓增加所引起之溫度變化曲線圖。

同樣地，從圖9中可以證明當傳導隨著壓敏電阻而啟動時，溫度會突然地增加。

本發明係介於二次電池之陰極引線與陽極引線之間，並聯連接接觸式安全裝置，其包含在超過特定電壓時具放電/放熱特性之定壓元件，和在超過特定溫度時具放電特性之MIT元件，因而在過度充電時，可以就電壓和溫度兩個因素而引起放電。

換言之，如果發生過度充電，當電流流向定壓元件時，

定壓元件會釋放出熱能。此時，相連的MIT元件具有對定壓元件溫度增加反應度低之電阻，因而透過電流形成高放電。

因此，根據本發明，將MIT元件連接至定壓元件上，其中其溫度在電壓增加時會隨著電流的傳導而增加，因而能夠解決不僅是由溫度增加，還有電壓增加所造成的燃燒與爆炸之安全問題。

【圖式簡單說明】

圖1A顯示根據本發明一實施例連接一接觸式安全裝置與一電池之結構圖。

圖1B顯示如圖1A所述之接觸式安全裝置之周圍塗覆以一防腐及防潮外層材質之結構圖。

圖1C顯示在如圖1A所述之元件各自於其周圍塗覆以一防腐及防潮外層材質後彼此接觸之結構圖。

圖2A顯示根據本發明另一實施例連接一接觸式安全裝置與一電池之結構圖。

圖2B顯示如圖2A所述之接觸式安全裝置之周圍塗覆以一防腐及防潮外層材質之結構圖。

圖3A顯示根據本發明另一實施例連接一接觸式安全裝置與一電池之結構圖。

圖3B顯示如圖3A所述之接觸式安全裝置之周圍塗覆以一防腐及防潮外層材質之結構圖。

圖4A顯示根據本發明一實施例將接觸式安全裝置連接至電池內部之結構圖。

圖4B顯示根據本發明一實施例將接觸式安全裝置連接至電池外部之結構圖。

圖5係一表示一濟納二極體，一種定壓裝置，其電流-電壓特性之曲線圖。

5 圖6係一表示具MIT特性之材質在其溫度增加或降低時電阻變化之曲線圖。

圖7係一表示NTC熱敏電阻器在其溫度增加或降低時電阻變化之曲線圖。

● 10 圖8係一表示若提供一穩定電流1安培(A)至濟納二極體，一種定壓裝置，而電壓增加所引起之溫度變化曲線圖。

圖9係一表示若提供一穩定電流1安培(A)至壓敏電阻，一種定壓裝置，而電壓增加所引起之溫度變化曲線圖。

【主要元件符號說明】

1	定壓元件	2	MIT元件
3	金屬線	5	電接點
11	陽極引線	12	陰極引線
14	接觸式安全裝置		

五、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供一種裝置，其使用簡單之安全裝置來避免一二次電池因過度充電而造成過壓和過熱，此安全裝置提供一接觸式安全裝置其連接一在過壓狀態下顯現放電特性之定壓元件，與一在過熱狀態下顯現放電特性之金屬絕緣轉變(MIT)元件。每個定壓元件與MIT元件皆係並聯連接於二次電池之一陰極引線與一陽極引線之間。接觸式安全裝置之特色在結合定壓元件之放電/放熱特性與立刻對定壓元件放熱產生反應之MIT元件之放電特性，其具利於防止過度充電之效果，因為在過度充電時，接觸式安全裝置會就電壓與溫度兩個因素來決定放電。

六、英文發明摘要：

An object of the present invention is to provide the device for protecting a secondary battery safely from over voltage and overheating caused by the overcharge by using simple safety device, which provides a contacted safety device which connects between a constant voltage element showing a discharge characteristic in the state of over voltage and a MIT (metal insulator transition) element showing a discharge characteristic in the state of overheating. Each of the constant voltage element and the MIT element are connected in parallel between a cathode lead and an anode lead of the secondary battery. The contacted safety device has a characteristic combining a discharge/heat dissipation characteristic of the constant voltage element and a discharge characteristic of the MIT element which immediately responds to the heat dissipation of the constant voltage element, resulting in effect of preventing overcharge advantageously since the contacted safety device makes discharge in terms of 2 factors of voltage and temperature in case of overcharge.

十、申請專利範圍：

1. 一種接觸式安全裝置，其具有互相結合之一定壓元件 (constant voltage element) 與一金屬絕緣轉變元件 (metal insulator transition (MIT) element)，該定壓元件在超過預設電壓時具有放電/放熱特性，該MIT元件在超過預設溫度時具有放電特性。

2. 如申請專利範圍第1項所述之接觸式安全裝置，其中該MIT元件之臨界溫度為等於或大於50°C且低於150°C。

3. 如申請專利範圍第1項所述之接觸式安全裝置，其中該定壓元件係為一齊納二極體(Zener diode)或一壓敏電阻(varistor)。

4. 如申請專利範圍第1項所述之接觸式安全裝置，其中該定壓元件具有低電容。

5. 如申請專利範圍第1項所述之接觸式安全裝置，更包括一電接點(electrical contact)形成於介於該接觸式安全裝置中的該定壓元件與該MIT元件間之水平向接觸面上。

6. 如申請專利範圍第5項所述之接觸式安全裝置，更包括一電接點，其係形成於與該接觸式安全裝置成縱向之兩端表面上。

7. 如申請專利範圍第5項所述之接觸式安全裝置，更包括一電接點，形成於水平向之相反面上，其係相對於該接觸式安全裝置之水平向接觸面。

8. 一種二次電池，其係透過如申請專利範圍第1至5項之任一項中所述之接觸式安全裝置之個別金屬線而相連

接，其中該定壓元件與該MIT元件係連接於該電池之一陰極引線與一陽極引線之間。

5 9. 一種二次電池，其中一陰極引線與一陽極引線係透過一共同金屬線分別連接至如申請專利範圍第6項所述之接觸式安全裝置之兩端。

10 10. 一種二次電池，其中，在如申請專利範圍第7項之接觸式安全裝置中，該電池之陰極端係透過一共同金屬線連接至一電池接點，其形成於該定壓元件與該MIT元件間之接觸面，而該電池之陽極端係透過個別之金屬線連接至電接點，其個別形成於相對於該定壓元件與該MIT元件間接觸面之相反面。

11. 一種二次電池，其中如申請專利範圍第1至7項之任一項所述之接觸式安全裝置係位於該二次電池內部，連接於該二次電池之一陰極引線與一陽極引線之間。

15 12. 一種二次電池，其中如申請專利範圍第1至7項之任一項所述之接觸式安全裝置係位於該二次電池外部，連接於該二次電池之一陰極引線與一陽極引線之間。

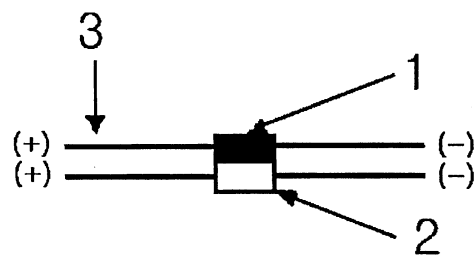


圖 1A

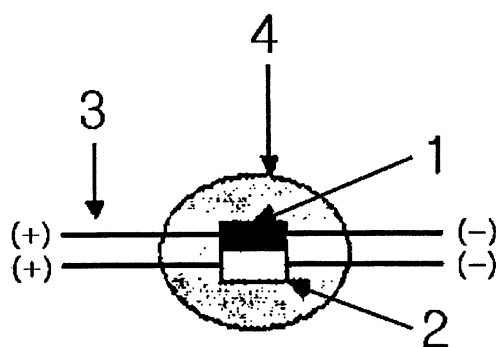


圖 1B

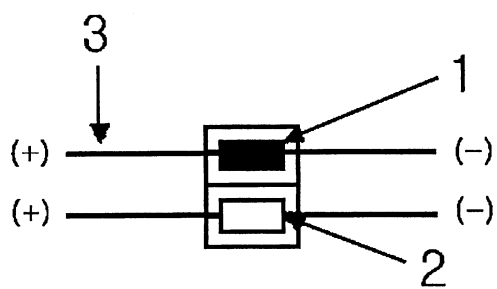


圖 1C

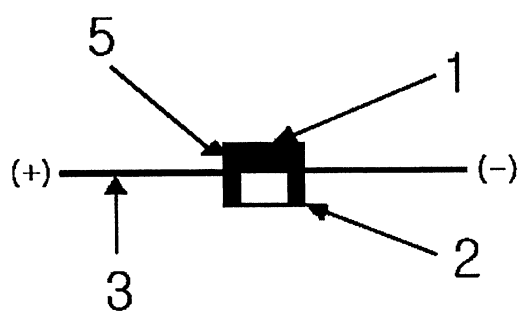


圖 2A

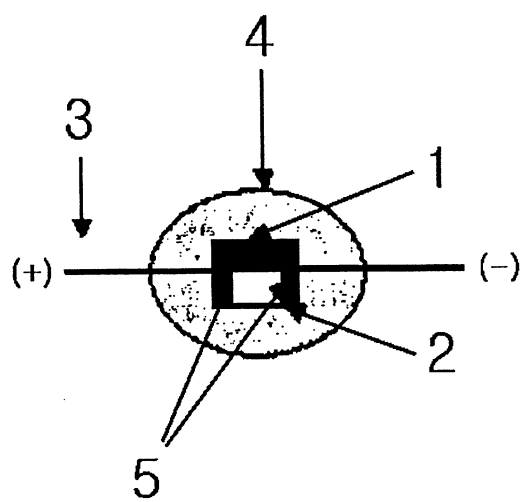


圖 2B

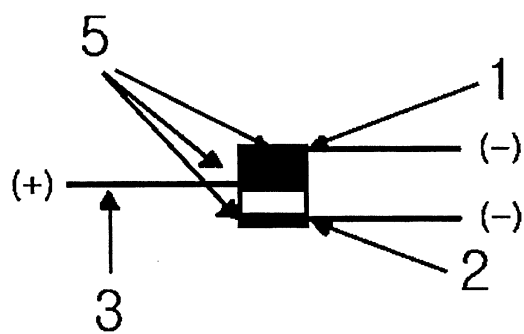


圖 3A

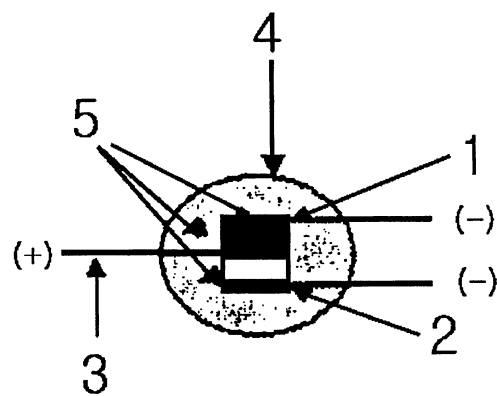


圖 3B

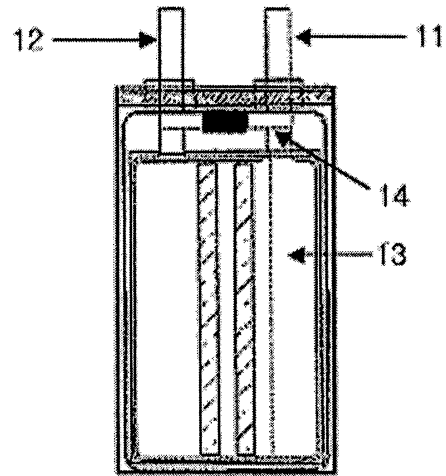


圖 4A

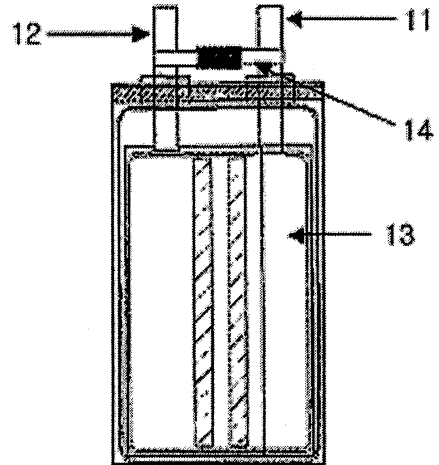


圖 4B

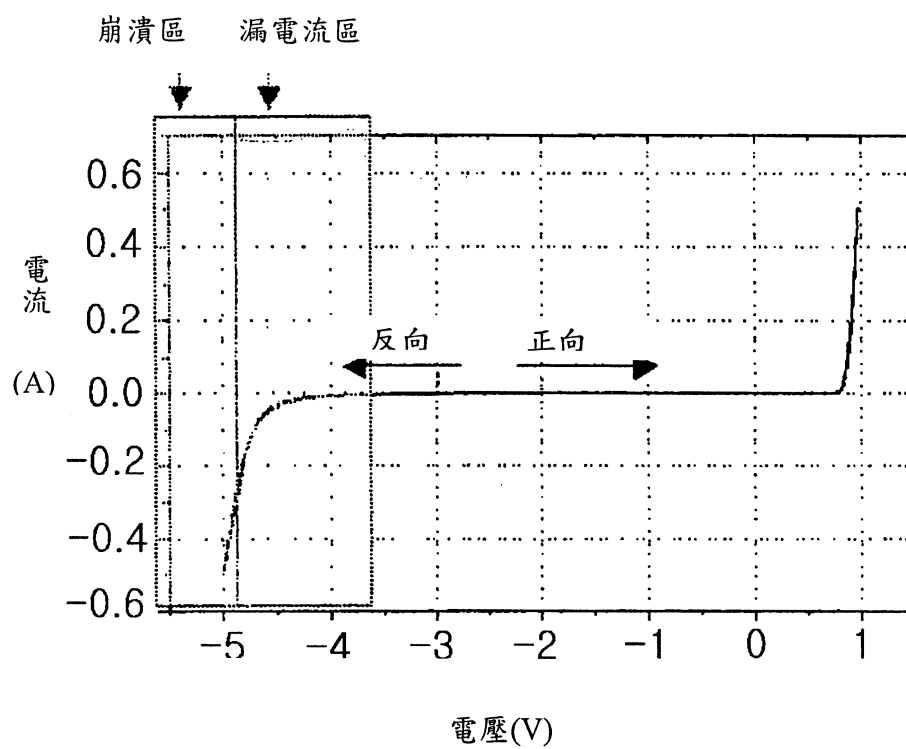


圖 5

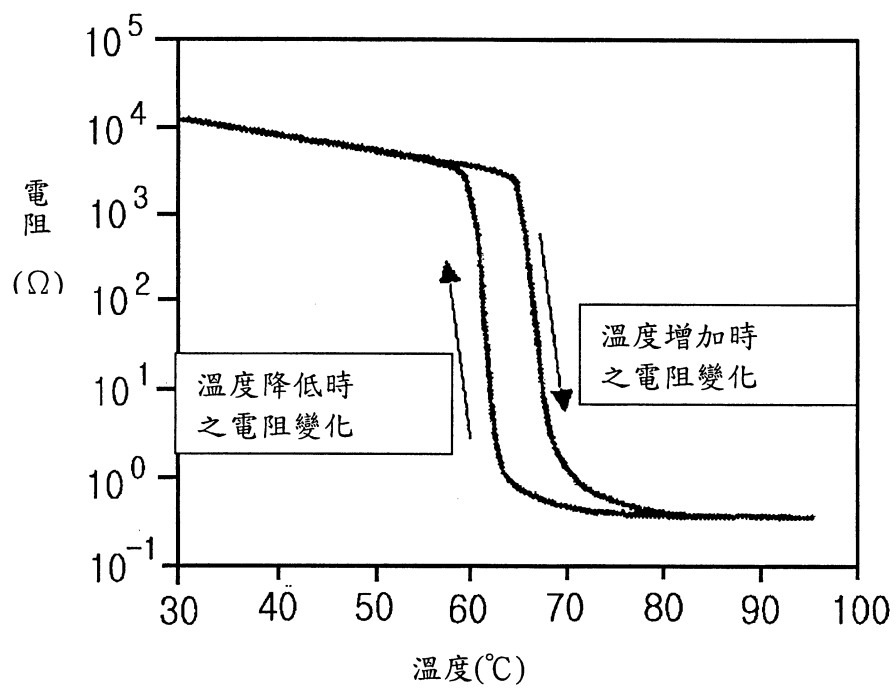


圖 6

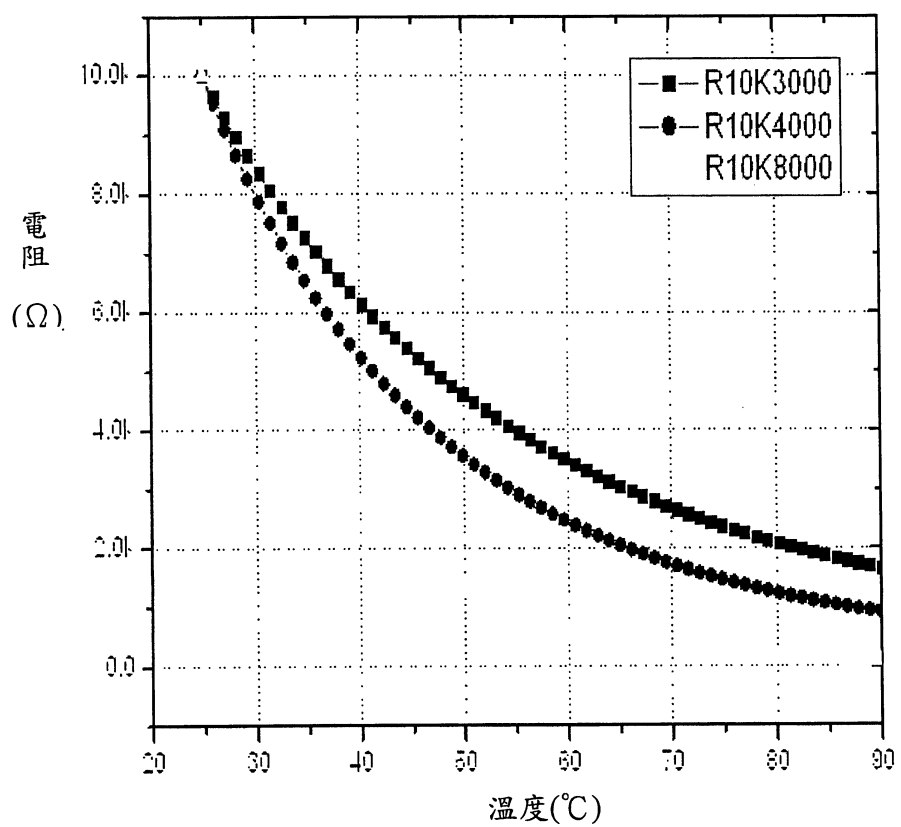


圖 7

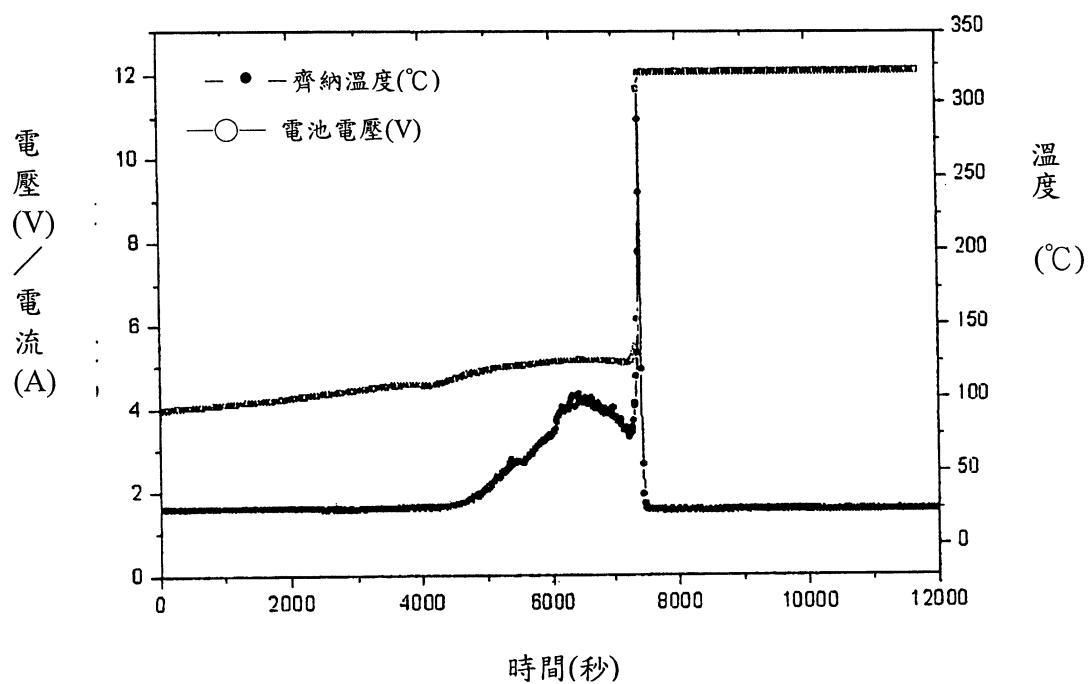


圖 8

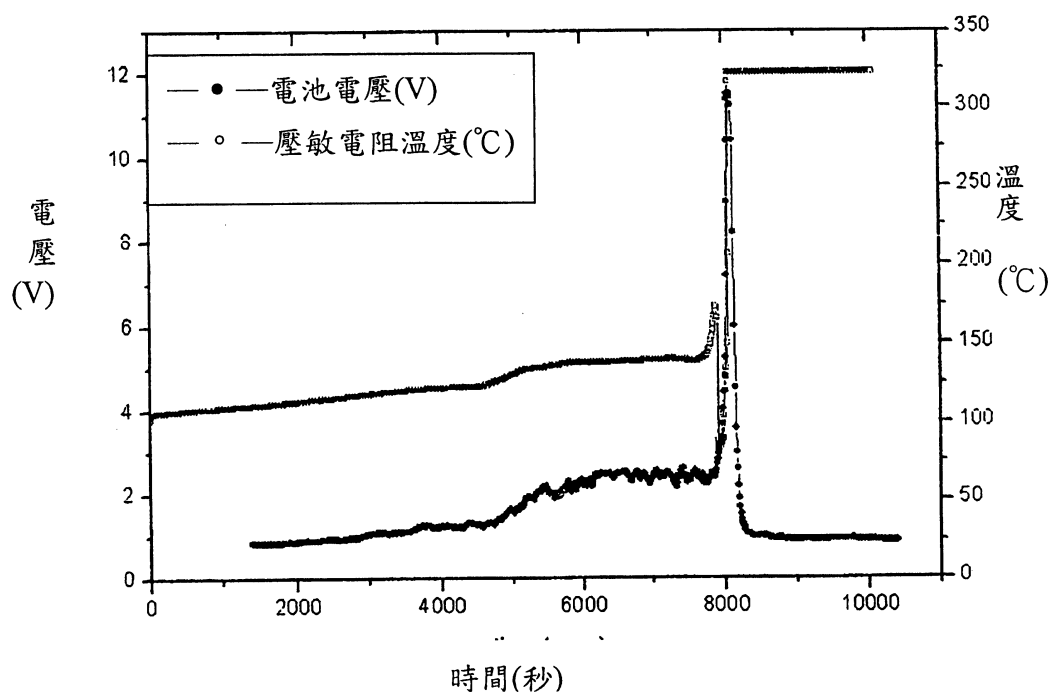


圖 9

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 4 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	定壓元件	2	金屬絕緣轉變元件
3	金屬線	5	電接點
11	陽極引線	12	陰極引線
14	接觸式安全裝置		

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無