

修正
本 80.11.23
補充

公 告 本

申請日期	88.5.11
案 號	88107616
類 別	H01M 4/02, C01G 45/02

A4
C4

477085

(以上各欄由本局填註)

第88107616號 申請案		發 明 專 利 說 明 書 新 型		修正頁 修正日期：90年11月
一、發明 名稱	中 文	氧化鎂組合物、電化學電池及其製造方法、以及用於製備經鋰化二氧化鎂的方法		
	英 文	MANGANESE OXIDE COMPOSITION, ELECTROCHEMICAL CELL AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME, AND METHOD FOR PREPARING A LITHIATED MANGANESE DIOXIDE		
二、發明 人	姓 名	(1)彼得R.摩西 Moses, Peter M. (2)威廉L.包登 Bowden, William L. (3)尼可雷·伊爾柴夫 Ilitchew, Nikolay (4)克勞斯·布蘭特 Brandt, Klaus		
	國 籍	(1)(2)美國 (3)保加利亞 (4)德國		
	住、居所	(1)美國新罕布夏州文德漢市坎德爾池塘路61號 61 Kendall Pond Road, Windham, N. H. 03087, U. S. A. (2)美國新罕布夏州納舒亞市大教堂圓環28號 28 Cathedral Circle, Nashua, N. H. 03063, U. S. A. (3)美國麻州諾福克市舊科洛尼路1號 1 Old Colony Road, Norfork, M. A. 02156, U. S. A. (4)美國麻州威爾斯利市桑密特路50號 50 Summit Road, Wellesley, M. A. 02181, U. S. A.		
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·金頂電池公司 DURACELL INC.		
	國 籍	美 國		
	住、居所 (事務所)	美國康乃狄克州伯希爾·貝克郡州立公園 Berkshire Corporate Park, Bethel, State of Connecticut 06801, U. S. A.		
	代 表 人 姓 名	陶納 B.托賓 Tobin, Donal B.		

裝

訂

線

A6
B6

美國(地區) 申請專利, 申請日期: 1998,5,11 案號: 09/075586, ☒有 ☐無主張優先權

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(1)

本發明有關於鋰電化學電池。

電池組中含有一個或多個賈伏尼電池(即：能產生直流電的電池)。此類電池通常包含以一種能傳遞離子被稱為電解質的液體分開的兩個電極。典型的電解質包含液態有機電解質或聚合電解質。電池經由在被稱為負極的電極發生氧化作用和在被稱為正極的另一電極發生還原作用的化學反應產生電力。電子傳導流路的完成包含正極和負極允許離子通過電池和將電池放電。初極的電池是指一旦放電完全即可丟棄者。充電電池是指可多次充電和放電者。

初極電池的例子是基本鋰電池。鋰電化學電池是採用鋰，鋰合金或其他含鋰原料為電池電極的賈伏尼電池。電池的另一電極可以是金屬氧化物如二氧化鎂(如 γ ， β - MnO_2)。當電極用的金屬氧化物可先由鋰電池生成。二氧化鎂通常由化學方法或電化學方法製造生成。所生成的原料分別被稱為化學製二氧化鎂(CMD)和電化學製二氧化鎂(EMD)。可充電電池如鋰離子電池含一鋰化碳電極。

以二氧化鎂為基礎的鋰電池在1975年電化學協會，Cleveland Section之二氧化鎂研討會第一冊，384-401頁，由Ikeda等人著之“以二氧化鎂為鋰電池之陰極”中有詳細說明，在此提供為參考。

本發明是有關於用於電化學池中的經鋰化氧化鎂。以將鋰放在能形成修飾氧化鎂型態的狀態下製造經鋰化氧化鎂。當這種修飾型態用於初極電池，含有經鋰化氧化鎂之電化學電池的操作電壓增加相當於含未置於鋰源之二氧化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

鎂電池的操作電壓。

從一個觀點來看，本發明針對含經鋰化氧化鎂的氧化鎂組成。經鋰化氧化鎂經x-射線繞射會生成包含在31度 $2-\theta$ 至少35%強度的峯和在24度 $2-\theta$ 至少35%強度的峯之型態。

在特定表現，31度 $2-\theta$ 峯的強度至少可以是36%。在另一表現，24度 $2-\theta$ 峯的強度至少可以是38%。31度 $2-\theta$ 峯可以位於31度和32度之間。24度 $2-\theta$ 峯可以位於24度和24.8度之間。

以1毫安培/平方公分(mA/cm^2)在室溫下在CR2430錢幣電池(例如：初極鋰電池)連續放電可使經鋰化氧化鎂產生大於2.9伏特(V)的放電壓。在 MnO_2 中也包含3大於0.7重量百分率(例如大於1.0重量百分率)的鋰和少於59重量百分率的 Mn^{4+} 。

從另一觀點看，本發明是針對製造經鋰化氧化鎂的方法。

在本方法中，氧化鎂置於懸浮液的液體中。氧化鎂可以是電化學法生成的二氧化鎂(EMD)。液體可以是水。

在懸浮液中加入鋰鹽。鋰鹽可以是氫氧化鋰。懸浮液的酸鹼值(pH)可以加大也就是鹼性，如pH大於7，最好大於9，大於11更好。例如，可以在懸浮液中加入含氫氧化鋰的溶液增加其酸鹼值(pH)。

加完鋰鹽後，移走液體以提供固體。液體可以過濾懸浮液，離心懸浮液，蒸發液體或同時使用上述方法移除。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

修正 90.11.23
本 年 月 日
補充

A7
B7

五、發明說明 (3)

固體可能是沈澱物，從凝結物中收集的顆粒或顆粒群或前者的結合。

加熱固體以提供經鋰化氧化鎂。加含包含提高固體的溫度從350°C至400°C之間。

從另一觀點，本發明是針對含第一電極和第二電極的電化學電池。第二電極可以是鋰電極和經鋰化碳電極。電極包含經鋰化氧化鎂。電池可產生大於2.9V的放電壓。

從另一觀點，本發明針對製造鋰電池的方法。本發明包含準備含經鋰化氧化鎂的電極。電極的經鋰化氧化鎂可以置氧化鎂於液體中提供懸浮液。在懸浮液中加鋰鹽使其pH值大於11，從懸浮液中移走液體以提供固體，加熱固體提供經鋰化氧化鎂的方法配製。

經鋰化氧化鎂有下列優點。例如，電池負載電壓的限制可由增加MnO₂的鋰含量改善。在鋰化MnO₂的重負載低溫放電曲線的起點，電池的負載電壓被壓抑。相對的，電池的使用會被材料的表現所限制如限制負載電壓不能符合攝影相機使用的需求。氧化鎂中的鋰含量可借由高pH值的中和步驟(如大於9)來提高。接下來乾燥EMD使其適合鋰電池使用，額外的鋰會與MnO₂反應形成經鋰化氧化鎂。經鋰化氧化鎂可使負載電流提高，尤其是在高負載放電速度和低溫時。

本發明的其他特色和優點將在本專利的最佳說明的表現。

圖式簡要說明

第1圖是經鋰化氧化鎂x-射線繞射圖譜說明圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (4)

第2圖經鋰化氧化鎂x-射線繞射圖譜的說明圖。

第3圖是經鋰化氧化鎂被中和成不同pH值時x-射線繞射圖譜峯位置位移的說明圖。

第4圖是經鋰化氧化鎂被中和成不同pH值時x-射線繞射圖譜峯強度改變的說明圖。

第5圖是經鋰化氧化鎂被中和成不同pH值的循環電位測量說明圖。

第6圖是電容和不同鋰含量的經鋰化氧化鎂被中和成不同pH值的說明圖。

第7圖是操作電壓隨經鋰化 MnO_2 中的鋰含量變化的說明圖。

第8圖是不同鋰含量的經鋰化 MnO_2 的操作電壓和放電電容說明圖。

第9圖是EMD態的經鋰化 MnO_2 在pH11時的操作電壓和放電電容說明圖。

氧化鎂的表面質子與鋰離子的離子交換經由熱處理可生成經鋰化氧化鎂。此經鋰化氧化鎂是一種新的 MnO_2 型態。通常製造電化學法生成二氧化鎂(EMD)包含將二氧化鎂置於如硫酸的強酸中，此酸最後會另如氫氧化鋰的鹼產生中和反應。以氫氧化鋰沖洗EMD，會生成含有少量鈉並可被用於初極鋰電池的含鋰 MnO_2 。EMD已被如Delta E.M.D.(pty) Ltd., Nelspruit, South Africa和Kerr McGee Chemical Co., Oklahoma City, Oklahoma商業化生產。

藉由EMD與氫氧化鋰中和至pH大於7，最好大於9，

(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)

更好是pH大於11能製成適用於電化學電池所需電化學特性的經鋰化氧化鎂。

最特別的是LiOH被加入MnO₂(如EMD)的水懸浮液直到達到飽和。基本上這發生在pH大於7(例如大於11)。當pH增加後，MnO₂與水隔絕並經熱處理至350℃和400℃間的溫度。新結晶型態的經鋰化氧化鎂經由此步驟生成。

由鋰化到pH大於7生成的經鋰化氧化鎂使含有此物的鋰電池操作電壓增加，此物的鋰含量增加，此物的Mn⁴⁺含量減少和高回復性的重覆使用型陰極。經鋰化氧化鎂可經由循環電位測量法和x-射線繞射定義。

經鋰化氧化鎂可合併至初極蓄電池的電極。初極蓄電池含有與負極鉛或觸體有電接觸的負電極，與正極鉛或觸體有電接觸的正電極。正電極包含經鋰化氧化鎂。負電極含鋰。電極材料與聚合黏著介質混合以製造能用於多孔燒結，毛氈或泡沫受體的膏狀物。可由受體切下適當大小的電極塊。

電極置放一個分離器，此分離器可避免正負電極間的電接觸。分離器是由相當地非活性聚合物如聚丙烯、聚乙烯、聚醯胺(即尼龍)、聚砒或聚氯乙烯(PVD)組成的多孔性聚合薄膜或薄片並充當間隔者。這分離器是多孔性的能防止在電解質通過孔隙時電極間的接觸。較佳的分離器厚度介於10到200微米間，最好是在20到50微米間。

電極和分離器置於同一容器中。此容器形成銅幣電池、扭扣電池、獎賞電池或其他標準電池架構。將此容器關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

本紙張尺度適用中國國家標準(CNS)A4規格(210×297公釐)

五、發明說明(6)

閉並做防氣和防流體封合。此容器可以由如鎳或鎳鍍鋼的金屬，如PVC、聚丙烯、聚矽、ABS或聚醯胺的塑膠材料製成。

置有分離器和電極的容器內充滿電解液。電解液如所知。較好的電解質是0.6M由三氟甲基亞硫酸鋰($\text{CF}_3\text{SO}_3\text{Li}$ ，LITFS)溶於乙二醇碳酸酯(EC)/碳酸丙烯(PC)/乙二醇-二甲醚(DME)混合物中形成的溶液。一旦容器充滿電解液就將其封合。此鋰電池或 Li/MnO_2 電池的操作電壓可由以如氫氧化鋰的鋰鹽處理二氧化鎂至高pH值的方法提高。

下面的例子說明本發明。

例 1

經鋰化氧化鎂由以如氫氧化鋰的鋰鹽處理EMD至高pH值的方法配製。商業用起始pH是4.4的鋰級EMD(例如少於500ppm鈉)被當為起始材料。EMD可以根據如美國專利號碼5,698,176所描述的方法配製，在此提供為參考。

水加到EMD上以形成泥狀。EMD的pH值可由加入LiOH而逐漸提高至飽合這時Ph約為12.7。當pH值穩定時，將混合物隔夜攪拌使鋰和氧化鎂完全結合。隔天，pH會下降，加入更多的LiOH以達到所需的pH值。當pH值穩定時再攪拌此混合物一小時。Ph7，9和11的批次同時配製。加入不同量的LiOH去調整pH值。例如2公斤的鋰級EMD需加入約27克的LiOH達到pH9，而加入約100克的LiOH才能達到pH12。經鋰化氧化鎂以過濾法回收隨後在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 7 ）

380℃ 加熱約4小時。

由中和到pH11和中和到pH12.7製成的經熱處理經鋰
化氧化鎂樣品的x-射線折射分析亦認為材料的組成形態會
導致不同的電化學性質。參考第1圖，在pH11製成的經鋰
化氧化鎂是由不同型態混合的組成物，包含 β -MnO₂。參
考第2圖，相較之下，在中和到pH12.7製成的材料含相當
少的 β -MnO₂。在第2圖可清楚地 在24(2- θ)和31(2- θ)處
發現第二種新形態的x-射線繞射高峯。新形態的出現部份
可歸因為經鋰化氧化鎂的鋰含量增加。

新型態的表現可由熱處理例如在380℃下8小時的二氧
化鎂中和至不同的pH值的詳細x-射線繞線分析追蹤之。
參考第3圖，在24的2- θ 峯和在31的2- θ 峯位移位置決定
於操作的pH。根據中和的pH，在24的2 θ 峯位於25和24之
間，當pH增加時向低角度偏移。在31的2 θ 峯位於29.6和
31.5之間，當pH增加時向高角度偏移。參考第4圖，此2峯
的個別強度亦隨中和pH值的改變而改變。當pH值由7增加
至12.7時，在24的2 θ 峯強度由百分之35增加至百分之40
；在相同的pH範圍在31的2 θ 峯強度由34.8增加至37。

經熱處理的經鋰化氧化鎂的BET表面積分析顯示在較
高pH值中和的二氧化鎂的孔隙表面和孔隙體積減少。

當熱處理先於以氫氧化鋰中和處理二氧化鎂時以x射
線折射和循環電位測量法無法發現新型態。中和會生成沈
澱態和膠體態的經鋰化氧化鎂。例如，EMD由加入氫氧
化鋰中和至約pH5和11之間時，沈澱態和膠體懸浮粒子生

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明（ 8 ）

成。膠體懸浮體含經鋰化氧化鎂。

當中和pH值增加，經鋰化氧化鎂中的鋰含量相對的增加。鋰含量可由感應性雙極電漿原子放射光譜測出。參考第6圖，中和至pH大於9生成的經鋰化氧化鎂之鋰含量多於0.5百分率；中和至pH大於11生成的經鋰化氧化鎂之鋰含量多於0.7百分率；中和至pH大於12.7生成的經鋰化氧化鎂之鋰含量多於1.2百分率。

例 2

含經鋰化氧化鎂的銅幣電池被配置。CR 2430 SS銅幣電池經由將600毫克含75%KS6石墨和25%PTFE的混合物壓至電池底部再壓入在KS6/PTFE表層含有100毫克經鋰化氧化鎂的電極混合物(60%MnO₂，35%KS6和5%PTFE)。分隔物(Celgard 2400)置於陰極混合物之上。鋰金屬陽極置於分隔物之上並加入電解液(0.57MLiTFS溶於含70/10/20體積百分比之DME/EC/PC之中。

此電池以C/10放電(也就是電池容量在10小時期間中被放電)。參考第7圖，配置至pH大於7，尤其是pH大於11的修正經鋰化氧化鎂有增加的操作電壓。含有中和至pH大於9的經鋰化氧化鎂的電池在C/10時的操作電壓至少是2.8伏特。當中和pH增加至11時在C/10時的操作電壓大於2.85伏特。當中和pH在12.7以上時，操作電壓增至2.95伏特。從起始的pH4.4將中和pH增加至12.7，操作電壓增加-150毫伏特。

參考第7圖，增加的操作電壓相對於經鋰化氧化鎂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明（ 9 ）

的鋰含量。參考第6圖和第7圖，當中和pH增加則經鋰化氧化鎂的含量增加。經鋰化氧化鎂的鋰含量可由ICP測得。中和至pH11(如pH12.7)的經鋰化氧化鎂的 Mn^{4+} 含量在熱處理後少於百分之59(如約57.7%)。

參考第8圖，銅幣電壓在高C/2速度下測試。有最高鋰含量的經鋰化氧化鎂有最高的負載電壓。負載電壓增加會導至電池電容輕微下降(mAh/克)。

例 3

滿溢電池被使用於經鋰化氧化鎂的電化學測量。滿溢電是一個含過量電解液的電池其中的電解液通路不會限制電池的電流。如 N. Ilchev, J. Power Sources 35:175-181(1991)中所描述的三電極滿溢電池被使用著。測試陰極是壓在鎳流收集器上的100毫克60/40 MnO_2 /鐵弗龍化乙炔黑(TAB-2)的混合物。相對和參考電極是鋰金屬。在-10℃滿溢電池在C/10的放電速率顯示當中和pH增加時操作電壓亦增加。從其他三批次來自Delta(Delta E.M.D.(Pty) Ltd., Nelspruit, South Africa)以LiOH中和至較高pH的EMD亦顯示相同的結果。

以循環電位測量實驗法以低掃描速率(例如約0.03毫伏特/分鐘)測量以添加氫氧化鋰中和至不同pH值的不同批次氧化鎂之滿溢電池。參考第5圖，當中和pH增加時最大放電流的放電壓亦增加。當中和pH大於11時增加最明顯。不受限於任何理論，放電壓的偏移可歸於經鋰化氧化鎂混合物中含有少量的 β - MnO_2 型態。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

例 4

以來自 Delta(Delta E.M.D. (Pty) Ltd., Nelspruit, South Africa)的 EMD(控制或比較的電池)和在 pH11 下配製的經鋰化氧化鎂組成 2/3A 電池(pH11)控制 2/3A 電池和 pH11 2/3A 電池的其他部份都相同。此電池是在 -10°C 下以 3 秒開和 27 秒關的脈衝以 0.9 安培放電。參考第 9 圖，pH11 2/3A 電池的操作電壓一致地高於控制或比較 2/3A 電池的操作電壓。

其他的精神在本專利中說明。例如，經鋰化氧化鎂的鋰含量除以增加操作 pH 外，尚可以含下列的修正離子交換法提高：(1)例用操作艙的真空背部填充增加微小二氧化鎂孔隙(例如半徑小於 20 埃)對鋰鹽溶液的接受度，(2)以酸濾出法將二氧化鎂暴露在 H_2SO_4 ；(3)提高中和時的操作溫度(如接近水的沸點)或(4)以酒精為表面活性劑改善二氧化鎂表面的濕潤度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

修正 90.11.23
本 年 月 日
補充

A5
B5

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 氧化鎂組合物、電化學電池及其製造方法、)
以及用於製備經鋰化二氧化鎂的方法

描述使用於初級鋰電池的經鋰化氧化鎂。經鋰化氧化鎂可由將其暴露在可製造修正態氧化鎂狀況下的鋰源製得。當將此修正態用於初級鋰電池時，含經鋰化氧化鎂的電化學電池的操作電壓增加相當於含未暴露於鋰源的二氧化鎂的電池之操作電壓。

英文發明摘要 (發明之名稱： MANGANESE OXIDE COMPOSITION,)
ELECTROCHEMICAL CELL AND METHOD
FOR MANUFACTURING THE SAME, AND
METHOD FOR PREPARING A LITHIATED
MANGANESE DIOXIDE

A lithiated manganese oxide for use in primary lithium cells is described. The lithiated manganese oxide can be prepared by exposure to a lithium source under conditions that results in the formation of a modified manganese oxide phase. When the modified phase is used in a primary lithium cell, the operating voltage of an electrochemical cell containing the lithiated manganese oxide increase relative to the operating voltage of a cell containing a manganese dioxide that is not exposed to the lithium source.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

修正 90.11.23
本 年 月 日
補充

公 告 本

A8
B8
C8
D8

六、申請專利範圍

第88107616號專利申請案 申請專利範圍修正本 修正日期：90年11月

1. 一種氧化鎂組合物，包含一經鋰化的氧化鎂，該經鋰化的氧化鎂具有一包括強度至少35百分比的31度 $2-\theta$ 峯和強度至少35百分比的24度 $2-\theta$ 峯的x-射線繞射圖譜。
2. 如申請專利範圍第1項的組合物，其中該31度 $2-\theta$ 峯的強度為至少36百分比。
3. 如申請專利範圍第1項的組合物，其中該24度 $2-\theta$ 峯的強度為至少是38百分比。
4. 如申請專利範圍第1項的組合物，其中該31度 $2-\theta$ 峯位於31度和32度之間。
5. 如申請專利範圍第1項的組合物，其中該24度 $2-\theta$ 峯位於24度和24.8度之間。
6. 如申請專利範圍第1項的組合物，其中該經鋰化的二氧化鎂在 MnO_2 中含有大於約7百分比的鋰。
7. 如申請專利範圍第1項的組合物，其中該經鋰化的氧化鎂包括少於59重量百分比的 Mn^{4+} 。
8. 一種電化學電池，包含一第一電極，該第一電極包括一經鋰化的二氧化鎂，該經鋰化的二氧化鎂包括在 MnO_2 中大於約0.7重量百分比的鋰；以及一第二電極。
9. 如申請專利範圍第8項的電池，其中該第二電極為一鋰電極。
10. 如申請專利範圍第8項的電池，其中該第二電極是經鋰化的碳電極。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第8項的電池，其中該電池的操作電壓大於2.9伏特。
12. 如申請專利範圍第8項的電池，其中該經鋰化的二氧化鎂之x-射線繞射圖譜在31度 $2-\theta$ 峯的強度至少為35百分比，24度 $2-\theta$ 峯的強度至少為35百分比。
13. 如申請專利範圍第8項的電池，其中該31度 $2-\theta$ 峯的強度至少為36百分比。
14. 如申請專利範圍第8項的電池，其中24度 $2-\theta$ 峯的強度至少為38百分比。
15. 如申請專利範圍第8項的電池，其中該31度 $2-\theta$ 峯位於31度和32度之間。
16. 如申請專利範圍第8項的電池，其中該24度 $2-\theta$ 峯位於24度和24.8度之間。
17. 一種電化學電池的製造方法，包含：
製備一電極，該電極包括一經鋰化的氧化鎂，該經鋰化的氧化鎂具有一x射線圖譜，該x射線圖譜包括強度至少35百分比的31度 $2-\theta$ 峯和強度至少35百分比的24度 $2-\theta$ 峯的x-射線繞射圖譜；以及
形成一電池，該電池包括該電極以及一鋰電極。
18. 如申請專利範圍第17項的方法，其中製備該電極包括：
供應該經鋰化的氧化鎂。
19. 如申請專利範圍第18項之方法，其中供應該經鋰化的氧化鎂包括：
將氧化鎂置於一液體以供應懸浮；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

在該懸浮液中加入一鋰鹽使該懸浮液能達到大於7的pH值；

從懸浮液中移走液體以供應一固體；以及

加熱固體以供應該經鋰化的氧化鎂。

20. 如申請專利範圍第19項之方法，其中該鋰鹽是加入該懸浮液中使懸浮液能達到大於約11的pH值。
21. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該31度 $2-\theta$ 峯的強度至少為36百分比。
22. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該24度 $2-\theta$ 峯的強度至少為38百分比。
23. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該31度 $2-\theta$ 峯位於31度和32度之間。
24. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該24度 $2-\theta$ 峯位於24度和24.8度之間。
25. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該經鋰化的二氧化鎂在 MnO_2 中包括大於約0.7百分比的鋰。
26. 如申請專利範圍第17項之方法，其中該電池的操作電壓大於2.9伏特。
27. 一種製造經鋰化的二氧化鎂之方法，包含：
 - 將鋰鹽加入含氧化鎂之液體的懸浮液；
 - 將液體從懸浮液中移走以供應一固體；以及
 - 加熱該固體以供應一經鋰化的二氧化鎂，該經鋰化的二氧化鎂其x射線繞射圖譜在31度 $2-\theta$ 處含強度至少為35百分比的峯以及在24度 $2-\theta$ 處含強度至少為35百

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

分比的峯。

28. 如申請專利範圍第27項之方法，其中該經鋰化的氧化鎂包括一電化學生成的二氧化鎂。

29. 如申請專利範圍第27項之方法，其中該鋰鹽包括氫氧化鋰。

30. 如申請專利範圍第27項之方法，其中加入鋰鹽包括加入含氫氧化鋰的溶液至該懸浮液中。

31. 如申請專利範圍第27項之方法，其中的液體包括水。

32. 如申請專利範圍第27項之方法，其中的加熱包括將固體的溫度提昇至約350°C和440°C之間。

33. 如申請專利範圍第27項之方法，其中該經鋰化的二氧化鎂在 MnO_2 中包括大於約0.7重量百分比的鋰。

34. 如申請專利範圍第27項之方法，其中該經鋰化的二氧化鎂包括至少59重量百分比的 Mn^{4+} 。

35. 如申請專利範圍第27項之方法，其中該經鋰化的二氧化鎂其操作電壓大於2.9伏特。

36. 一種製造經鋰化的氧化鎂之方法，包含：

將一鋰鹽加入在一液體中含氧化鎂的懸浮液以供應pH值大於約11的懸浮液；

從該懸浮液中移走液體以供應一固體；

加熱該固體以供應該經鋰化的氧化鎂。

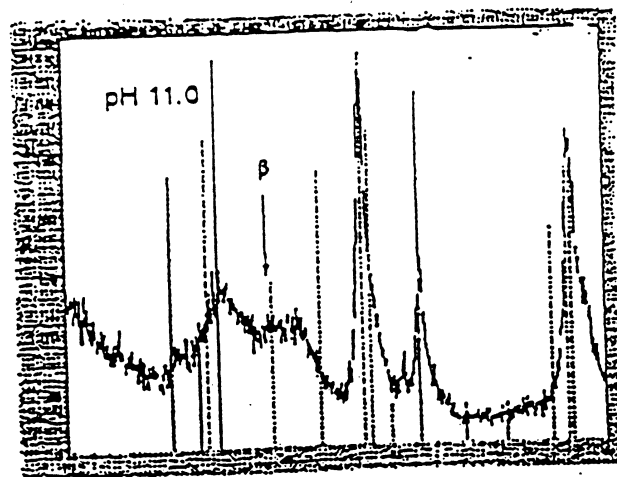
37. 如申請專利範圍第36項之方法，其中該經鋰化的二氧化鎂具有一在31度 $2-\theta$ 處含強度至少35百分比的峯和在24度 $2-\theta$ 處含強度至少35百分比的峯之x射線繞射圖譜。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

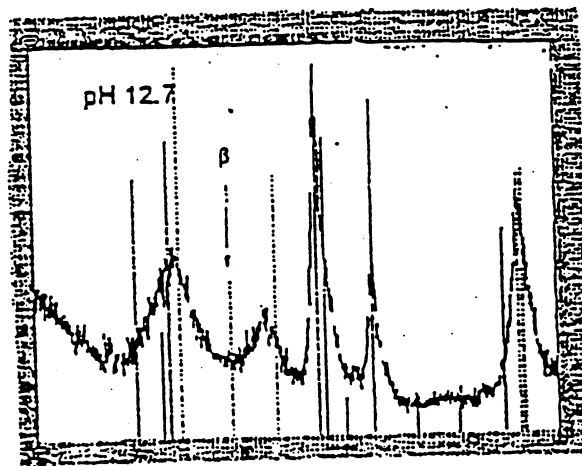
訂

線

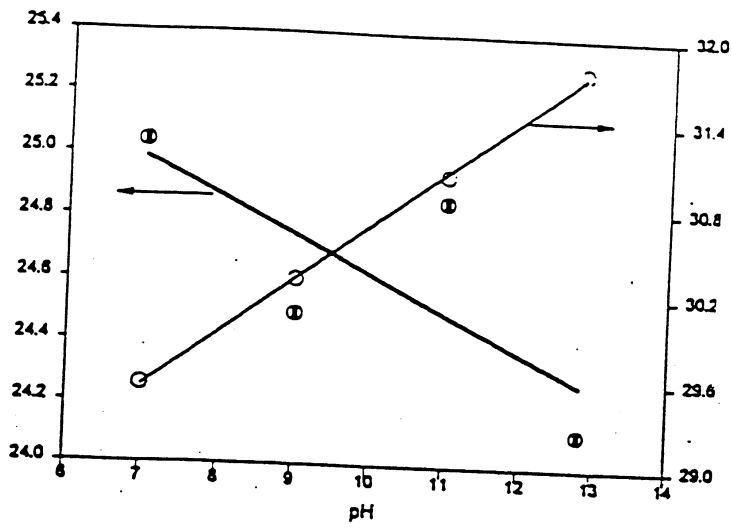
88107616



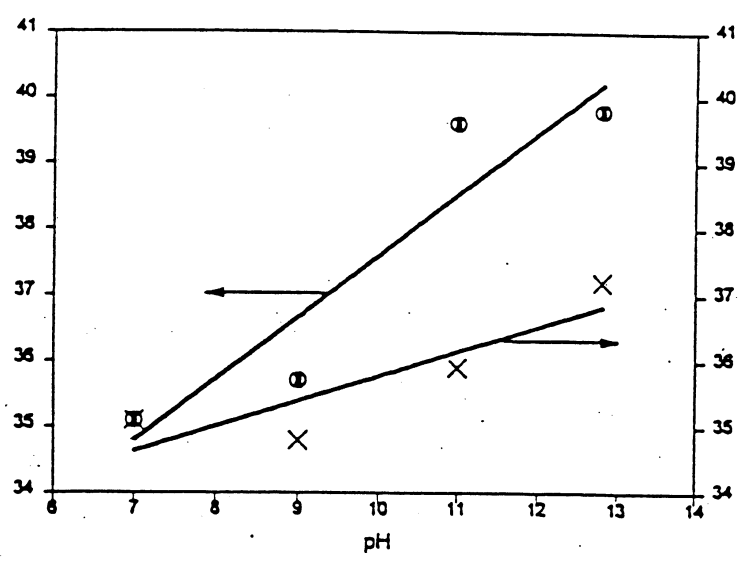
第 1 圖



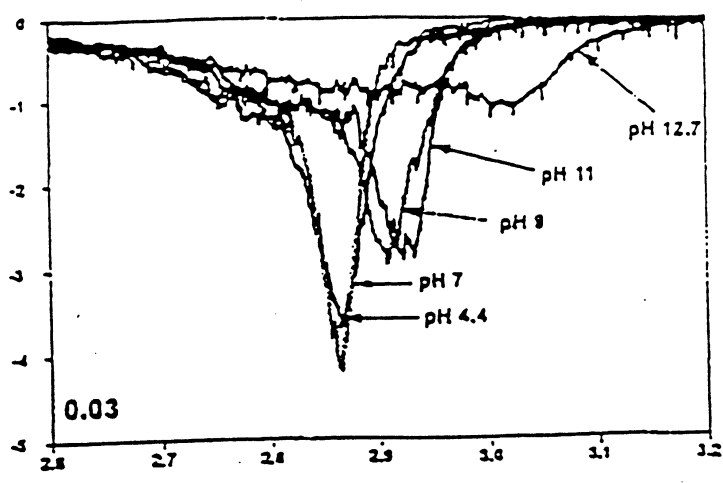
第 2 圖



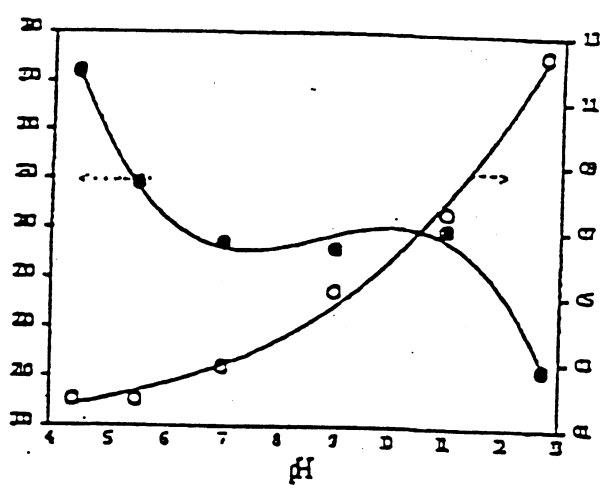
第 3 圖



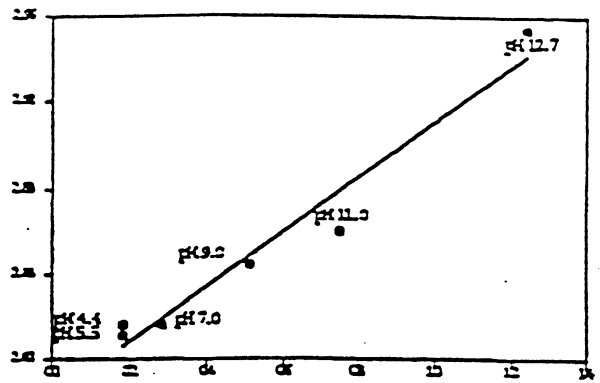
第 4 圖



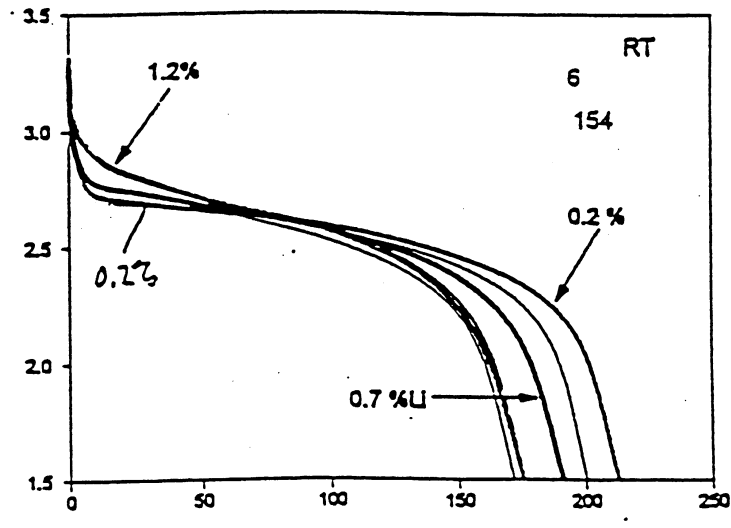
第 5 圖



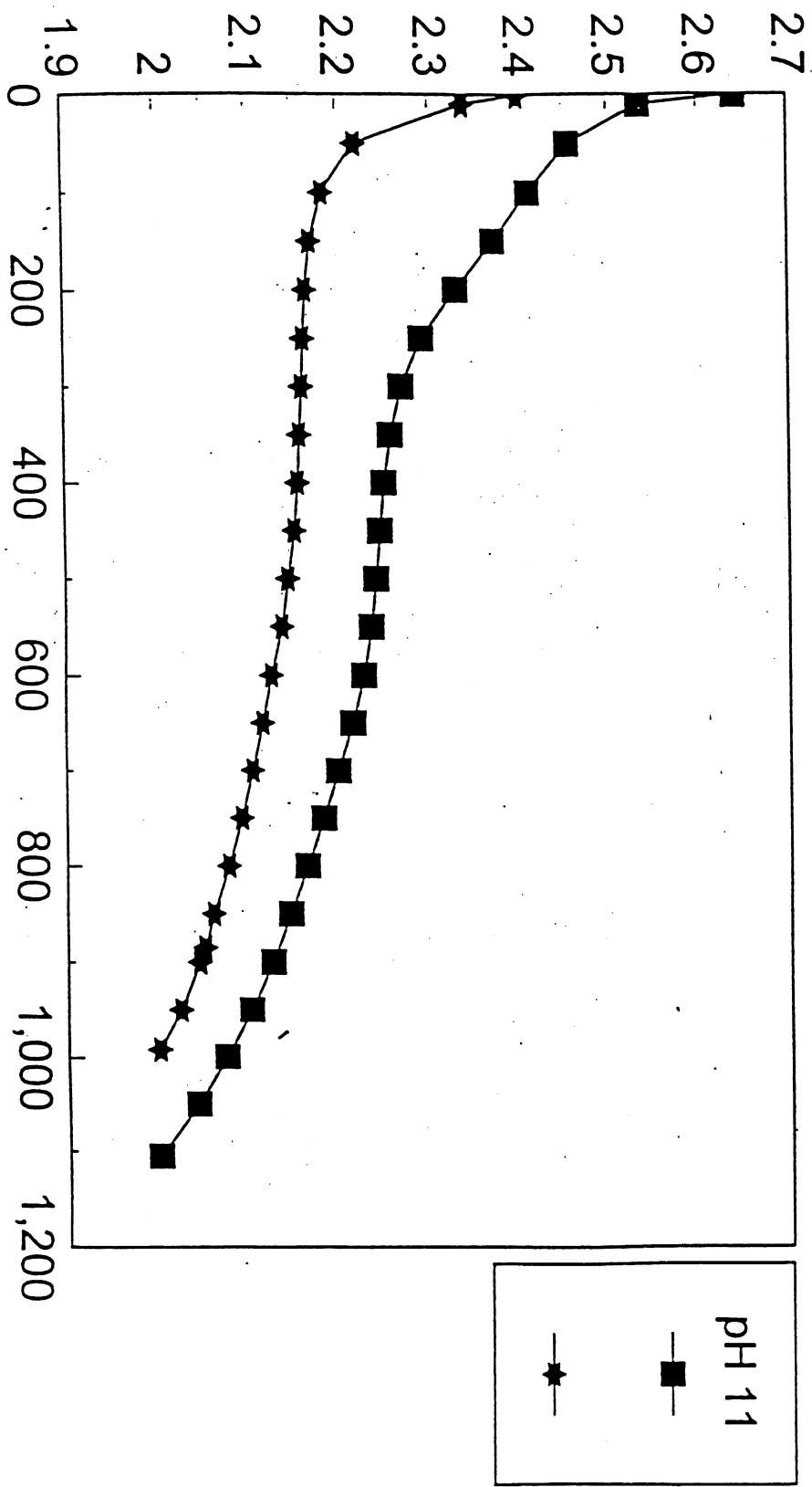
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖