

公告本

S21-126186
M/HW

申請日期	89 9 29
案 號	89120178
類 別	H01M 10/28, 4/30

A4
C4

490870

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	鹼電池及其製造方法
	英 文	ALKALINE STORAGE BATTERY AND PROCESS FOR THE PRODUCTION THEREOF
二、發明人	姓 名	1. 矢野 尊之 2. 武江 正夫 3. 山脇 章史
	國 籍	日本國
三、申請人	住、居所	1. 日本國 德島縣板野郡藍住町乙瀬字乾 68 2. 日本國 德島縣板野郡松茂町廣島字楸之先 10-26 3. 日本國 德島縣鳴門市大津町矢倉字六之越 43-45
	代 表 人 姓 名	近藤 定男

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

日本 國 (地區) 申請專利，申請日期： 案號： ， ☒有 ☐無主張優先權
1999 年 9 月 30 日 特願平 11-277996(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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

90.12.28 修正
年 月 日 補充

A7

B7

附件一

五、發明說明(1)

[發明領域]

本發明係關於鹼性電池，如鎳氫電池及鎳鎘電池及其製造方法。更特別的是，本發明係關於包括藉由將具有以三維連續網狀骨架構成且充填活性材料之多孔金屬材料之未經燒結電極，與其間裝設分隔物之相對電極螺旋狀捲繞在一起製得之電極封端之鹼性電池，及其製造方法。

[相關技藝之敘述]

使用於鹼性電池，如鎳鎘電池及鎳氫電池中之鎳電極迄今為止均使用所謂未經燒結之電極板，該電極板具有充填活性材料之三維連續網狀骨架之多孔性材料(其餘之活性材料)。此類具有三維連續網狀骨架之多孔性金屬材料之孔隙度高至約 95%，且因此可在高密度下充填活性材料，使之可製得高容量之電池。同時，由於此類未經燒結之電極板可藉由以活性材料充填多孔性金屬材料，因此可去除活化所須之棘手的處理，使其容易製成電池。活性化處理包括之步驟為產生電極活化材料之步驟，以及將電極浸漬在活性材料中之步驟。

近年來，持續的要求電極容量之提昇。電極容量提昇之要求已藉由提高活性材料之充填達成。然而，增加活性材料之充填會導致活性材料充填密度增加，或導致造成電極硬化之電極板增加。因此，當螺旋捲繞時，電極板顯示急遽下降之捲繞性，使得產率及電池之品質下降。因此，JP-A-60-246561(此處所用“JP-A”一詞意指“未經審查公告之日本專利申請案”)、JP-A-62-136760、及 JP-A-10-

(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)

223215 號中曾提出改善其可捲繞性之方法，該方法包括提供一種以具有可撓曲性之活性材料充填電極板。

上述專利中所提出之方法包括以活性材料充填具有三維連續網狀骨架之多孔性金屬材料，在預定之壓力下壓著該多孔性金屬材料，接著使該多孔性金屬材料通過裝置許多滾筒之平整裝置。由於使經過壓著之充填活性材料之電極板通過平整器，因此在電極板之表面上會產生許多裂痕，可提升電極板之可撓曲性，且因此可順利的捲繞電極板。

然而，依據上述申請案中所提出之方法，經過滾壓之充填活性材料之具有三維連續網狀骨架之多孔性金屬材料接著以與滾動方向相同之方向進行滾壓處理，所造成之裂痕會與滾動之方向垂直。據此，裂痕產生之方向係與捲繞軸垂直。必然之結果為電極板滾動之方向係與螺旋捲繞之方向一致。

因此，負荷經常係在活性材料之充填、滾動及滾筒處理各步驟中，以相同之方向施加於具有三維連續網狀骨架之多孔金屬材料之上。據此，構成多孔金屬材料之三維連續網狀骨架會遭受塑性變形，導致加工硬化。結果，即使使電極板進行滾筒處理，使得電極板中產生裂痕，但改善其可捲繞性並不容易。

為了藉由使電極板產生裂痕改善電極板之可捲繞性，因此需要使電極板產生電極板捲繞方向極小間距之裂痕。然而，由於在多孔性金屬材料中介由三維連續網狀骨架形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

成之孔隙經拉伸，使得所得之平面形狀在滾動方向具有長軸。經拉伸使之具有長軸之孔隙之產生不容易產生小間距之裂痕，且因此不容易改善電極板之可捲繞性。

因此，本發明係用於解決上述之問題。研究充填活性材料之電極板之滾動方向與滾筒處理之方向間之關聯性。結果發現當此等方向相互垂直時，可改善電極板之可捲繞性。本發明乃依據該認知而進行。本發明之第一個目的係製得具有改善之電極板可捲繞性，且因此提供具有極高儲電量之蓄電池。本發明之第二目的係提供具有改善之電極板可捲繞性之電極體之製造方法。

本發明係為了達成上述之目的而研創。為了達成本發明之第一個目的，依據本發明之鹼電池之排列係使得在其平面上藉由多孔性金屬材料中之網狀骨架形成之孔隙經拉伸至具有與橢圓形或具有長軸之變形橢圓形相似平面形狀，因此會在未經燒結之電極上形成與孔隙之縱向方向平行之裂痕，且電極板依此排列螺旋捲繞，使得裂痕與捲繞軸平行定向。

裂痕最好係以極小之間距，與孔隙交叉之方向排列。

因此，當依與經拉伸使之具有類似橢圓形或具長軸之變形橢圓形形狀之孔隙縱軸方向平行形成裂痕時，此等裂痕係依經拉伸使之具有類似橢圓形或具長軸之變形橢圓形形狀之孔隙橫向方向定向，因此係以極小之間距定向。據此，藉由將該電極板旋轉捲繞在與此等裂痕平行之捲繞軸上，可行成實質上為圓形形狀之電極線圈。結果，可改善

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

修正
補充
12月28日

A7

B7

五、發明說明(4)

電極板之可捲繞性，使之可得到高容量與高品質之電池。

再者，裂痕係以極小之間距形成。裂痕分的極細。同時，由於捲繞電極封端為圓形，以分散結構壓力，可避免由於龜裂造成之短路。同時，由於電極板係依藉由網狀骨架形成之孔隙之橫向方向捲繞，因此可降低捲繞過程中施加於多孔性金屬材料上之負荷，且使電極板不會有區域性伸長，且因此可避免缺陷之產生，如多孔性金屬材料中之網狀骨架之斷裂。因此，可改善累積之性質，使之可得到高容量與高品質之電池。

再者，該裂痕係依該孔隙之橫向方向，在極小之間距下排列。

較好，該電極封端螺旋捲繞之形成係使其可確實提昇其捲繞。

較好，該多孔性金屬材料形成之鎳製成。為了達成本發明之第二個目的，本發明鹼性電池之製造方法包括以活性材料充填其網狀骨架中之多孔性金屬材料，形成未經燒結之電極之步驟，且使未經燒結之電極滾壓至預定厚度之滾壓步驟，使經滾壓制預定厚度之未經燒結電極依與滾壓步驟之滾壓方向垂直之方向通過一系列滾筒，使得依與滾壓方向垂直之方向，在極小間距下定向之裂痕以與滾壓方向平行之方向形成之滾筒處理步驟，以及將未經燒結之電極排列捲繞，使得在滾壓處理步驟下形成之裂痕以與捲繞軸平行之方向定向之捲繞步驟。

當具有在其網狀骨架中充填以活性材料之多孔性金屬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明(5)

材料之未經燒結電極在滾壓步驟中滾壓至預定厚度時，由網狀骨架形成之孔隙經拉伸至具有與橢圓形或具有長軸之變形橢圓形類似平面形狀。接著，當未經燒結之電極通過一系列滾筒，使得所形成之裂痕依與滾壓方向垂直之方向定向時，裂痕係依與經拉伸至具有與橢圓形或變形橢圓形類似形狀之孔隙之橫向方向定向。因此，裂痕會以極小間距形成。

接著，當未經燒結之電極在裂痕方向係與捲繞軸平行之排列之捲繞步驟下捲繞時，可輕易的進行捲繞，使之可形成實質上為圓形形狀之電極線圈。此時，因為未經燒結之電極板係以孔隙之橫向方向捲繞，因此可降低捲繞過程中施加於多孔性金屬材料上之負荷，避免電極板之區域性拉伸，因此可防止發生多孔性金屬材料中網狀骨架斷裂之缺陷。因此，可改善累積之性質，使之可得到高容量與高品質之電池。

當具有三維連續網狀骨架之多孔性金屬材料之重量固定時，每英吋長度之多孔性金屬材料之平面上由網狀骨架形成之孔隙數量，亦即 PPI 降低時，孔隙之直徑增加，且裂痕間之間距增加。相反的，當 PPI 增加時，孔隙之直徑降低，且裂痕間之間距降低。據此，當本發明用於 PPI 為 200 或更低之裝置有具有三維網狀骨架之多孔性金屬材料之未經燒結電極時，可得到實質上為圓形之螺旋狀電極體，以進行進一步之應用。

再者，當在高密度下充填活性材料時。可得到高容量

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

電池。然而，當活性材料之充填密度增加時，電極板會變硬。另一方面，當活性材料之充填密度降低時。電極板不會變硬，因此可改善其可捲繞性。為了達到可以依藉由其平面上之網狀骨架形成之孔隙之橫向方向捲繞未經燒結之電極，活性材料之充填密度依據提昇其容量以及捲繞性之能力而言，較好為 2.6 克/立方公分-孔隙或更高。此處所用之“活性材料之充填密度(克/立方公分-孔隙)”一詞意指除以三維連續網狀骨架提供之多孔性金屬材料中之金屬部分外，每體積孔隙充填之活性金屬之重量。

較好此製程尚包括切割其中充填該活性材料之該多孔性金屬材料，使其在滾壓步驟之後以及滾筒處理步驟之前具有預定之寬度之步驟。

[圖式之簡要說明]

第 1 圖為圖示說明依據製造方法之實例之電極板圖，其中第 1(a)圖為圖示的說明一部分活性材料載具(active material retainer)之平面圖，第 1(b)圖為圖示的說明藉由切割經過滾壓之活性材料載具所得電極板片之狀況之平面圖，且第 1(c)圖為圖示的說明已經進行過滾筒處理之電極板狀況之圖；

第 2 圖係圖示的說明依據製造方法之比較例 1 之電極板圖，其中第 2(a)圖係圖示的說明一部分活性材料載具之平面圖，第 2(b)圖為圖示的說明藉由切割經過滾壓之活性材料載具所得電極板片之狀況之平面圖，且第 2(c)圖為圖示的說明已經進行過滾筒處理之電極板狀況之圖；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(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)

第 3 圖係圖示的說明依據製造方法之比較例 2 之電極板圖，其中第 3(a)圖係圖示的說明一部分活性材料載具之平面圖，第 3(b)圖為圖示的說明藉由切割經過滾壓之活性材料載具所得電極板片之狀況之平面圖；

第 4 圖係圖示的說明依據製造方法之比較例 3 之電極板圖，其中第 4(a)圖係圖示的說明一部分活性材料載具之平面圖，第 4(b)圖為圖示的說明藉由切割經過滾壓之活性材料載具所得電極板片之狀況之平面圖；及

第 5 圖係圖示的說明藉由螺旋捲繞具有負電極板之電極板製得之線圈狀況之剖面圖。

[元件符號說明]

- | | |
|---------------------|----------|
| 10、20、30、40 | 多孔性金屬材料 |
| 11、21、31、41 | 孔隙 |
| 12、22、32、42 | 橢圓形孔隙 |
| 13、23、33、43 | 鎳電極板 |
| 14、24 | 裂痕 |
| 50 | 封氫合金負電極板 |
| 13a、23a、33a、43a、50a | 端子 |

[較佳具體例之敘述]

本發明相關之具體例將參照將本發明應用於鎳電池之個案，及其相關之附圖敘述。本發明應不受下列具體例及適當改良之具體例限制，因此並不至於超越其範圍。

鎳電極板之製備

(1)實例

將 100 重量份之主要由氫氧化鎳(含小量鋅及鈷)組成之活性材料粉末，40 重量份之羥基丙基纖維素之 0.2 重量 % 水溶液及 1 重量份之 PTFE 分散液混合在一起，以製備

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(8)

活性材料漿料。

接著以活性材料漿料充填包括孔隙度(porosity)為 97 % 且厚度約 1.5 毫米之發泡鎳材料(具有三維連續網狀骨架提供)之多孔性金屬材料(活性材料保持之材料)10, 且該活性材料漿料之充填量為使活性材料經滾壓後之充填密度達到 2.8 克/立方公分-孔隙。如第 1(a)圖圖示所示, 多孔性金屬材料 10 係藉由其平面上之網狀骨架形成之許多孔隙(pores)11 形成。此等許多孔隙 11 之 PPI(每英吋長度之孔隙數目)經調整至 50。

多孔性金屬材料 10 經烘乾, 接著滾壓至厚度約為 0.7 毫米(mm)。如第 1(b)圖圖示所示, 該滾壓會造成由網狀骨架形成之孔隙 11 依滾壓之方向(以第 1(a)圖之箭號表示)拉伸, 形成形狀類似橢圓形或具有長軸之變形橢圓形之孔隙 12。接著將多孔隙金屬材料 10 依與電極板橫向方向一致之形狀類似橢圓形或變形橢圓形之孔隙 12 之縱軸方向方式切割, 形成鎳電極板 13。

隨後, 使所形成之具有預定形狀之鎳電極板 13 依縱相方向(與滾壓方向垂直之方向), 經過一系列滾筒進行滾筒處理。依此方式, 如第 1(c)圖所示, 會依與滾壓方向平行之方向形成許多裂痕 14, 以製備本實例之鎳電極板 13。如第 1(c)圖所示, 眾多之裂痕 14 係依孔隙 12 之橫向形成。因此, 此等裂痕 14 會以極小間距形成。

(2)比較例 1

以上面實例中製備之活性材料漿料充填包括孔隙度為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

90.12.28 修正
年 月 日 補充

A7

B7

五、發明說明(9)

97%，且厚度約 1.5 毫米之發泡鎳材料(具有三維連續網狀骨架提供)之多孔性金屬材料(活性材料保持之材料)20，該活性材料漿料之充填量為使活性材料經滾壓後之充填密度達到 2.8 克/立方公分-孔隙。如第 2(a)圖圖示所示，多孔性金屬材料 20 係藉由其平面上之網狀骨架形成之許多孔隙 21 形成。此等許多孔隙 21 之 PPI(每英吋長度之孔隙數目)經調整至 50。

多孔性金屬材料 20 經烘乾，接著滾壓至厚度約為 0.7 毫米。如第 2(b)圖圖示所示，該滾壓會造成由網狀骨架形成之孔隙 21 依滾壓之方向(以第 2(a)圖之箭號表示)拉伸，形成形狀類似橢圓形或具有長軸之變形橢圓形之孔隙 22。接著將多孔性金屬材料 20 依與電極板橫向方向一致之形狀類似橢圓形或變形橢圓形之孔隙 22 之縱軸方向方式切割，形成鎳電極板 23。

隨後，使所形成之具有預定形狀之鎳電極板 23 依縱相方向(與滾壓方向平行之方向)，經過一系列滾筒進行滾筒處理。依此方式，如第 2(c)圖所示，會依與滾壓方向垂直之方向形成許多裂痕 24，以製備本比較例之鎳電極板 23。如第 1(c)圖所示，眾多之裂痕 24 係沿著孔隙 22 之長軸方向固定。因此，此等裂痕 24 會以長的間距形成。

(3)比較例 2

以上面實例中製備之活性材料漿料充填包括孔隙度為 97%，且厚度約 1.5 毫米之發泡鎳材料(具有三維連續網狀骨架)之多孔性金屬材料(含活性材料之材料)30，該活性材

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

90.12.28 修正
年 月 日 補充

A7

B7

五、發明說明 (10)

料漿料之充填量為使活性材料經滾壓後之充填密度達到 2.8 克/立方公分-孔隙。如第 3(a)圖圖示所示，多孔性金屬材料 30 係藉由其平面上之網狀骨架形成之許多孔隙 31 形成。此等許多孔隙 31 之 PPI(每英吋長度之孔隙數目)經調整至 50。

多孔性金屬材料 30 經烘乾，接著滾壓至厚度約為 0.7 毫米。如第 3(b)圖圖示所示，該滾壓會造成由網狀骨架形成之孔隙 31 依滾壓之方向(以第 3(a)圖之箭號表示)拉伸，形成形狀類似橢圓形或具有長軸之變形橢圓形之孔隙 32。接著將多孔隙金屬材料 30 依與電極板橫向方向一致之形狀類似橢圓形或變形橢圓形之孔隙 32 之縱軸方向方式切割，形成鎳電極板 33。

(4)比較例 3

以上面實例中製備之活性材料漿料充填包括孔隙度為 97%，且厚度約 1.5 毫米之發泡鎳材料(具有三維連續網狀骨架)之多孔性金屬材料(活性材料保持材料)(active material retaining material)40，該活性材料漿料之充填量為使活性材料經滾壓後之充填密度達到 2.8 克/立方公分-孔隙。如第 4(a)圖圖示所示，多孔性金屬材料 40 係藉由其平面上之網狀骨架形成之許多孔隙 41 形成。此等許多孔隙 41 之 PPI(每英吋長度之孔隙數目)經調整至 50。

多孔性金屬材料 40 經烘乾，接著滾壓至厚度約為 0.7 毫米。如第 4(b)圖圖示所示，該滾壓會造成由網狀骨架形成之孔隙 41 依滾壓之方向(以第 4(a)圖之箭號表示)拉伸，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

形成形狀類似橢圓形或具有長軸之變形橢圓形之孔隙

42。接著將多孔隙金屬材料 40 依與電極板橫向方向一致之形狀類似橢圓形或變形橢圓形之孔隙 42 之縱相方向方式切割，形成鎳電極板 43。

2. 負電極之製備

將阿米士奇金屬 (Amischmetal, Mn: 稀土元素之混合物)、鎳、鈷、鋁及錳依 13.4: 0.8: 0.2: 0.6 之比例混合在一起。混合物在於氬氣下，於高頻感應爐中進行感應加熱，形成熔融合金。將所得之熔融合金澆鑄入模具中，接著以已知之方法冷卻，製備以組成物式 $Mn_{2.0}Ni_{3.4}Co_{0.8}Al_{0.2}Mn_{0.6}$ 表示之封氬合金模製塊。

封氬合金之模製塊經機械粉碎成粒狀，接著以機械研磨至平均粒徑約 50 微米。接著使所得之封氬合金粉末與結合劑如聚環氧乙烷及適當量之水混合，以製備封氬合金漿料。將所製備之漿料依據滾壓後活性材料之密度會達到預定值之量，塗佈在由經槌擊金屬組成之含活性材料之材料兩面上，經烘乾、滾壓，接著切割至預定之尺寸，以製備封氬合金負電極板 50。

3. 鎳氬電池之製備

將所製備之實例之鎳正電極板 13 與比較例 1 至 3 之鎳正電極板 23、33 及 43 以配置在其間之由不織布聚丙烯或尼龍製成之分隔材 60 (厚度: 約 0.15 毫米)，分別與上面製備之封氬合金負電極螺旋捲繞在一起，以分別製備螺旋電極塊 a、x、y 及 z。以鎳正電極板 13 製備之電極塊稱之

(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)

為螺旋電極塊 a，以鎳正電極板 23 製備之電極塊稱之為螺旋電極塊 x，以鎳正電極板 33 製備之電極塊稱之為螺旋電極塊 y，且以鎳正電極板 43 製備之電極塊稱之為螺旋電極塊 z。

實施例之鎳正電極板 13 及比較例 2 之鎳正電極板 33 分別以與形狀類似橢圓形或具有長軸之變形橢圓形之孔隙 12 及 32 之橫向方向捲繞。比較例 1 之鎳正電極板 23 及比較例 3 之鎳正電極板 43 分別依沿著形狀類似橢圓形或具有長軸之變形橢圓形之孔隙 22 與 42 之長軸方向捲繞。

將所製備之各螺旋電極塊負電極板之端子 50a 分別與負電極收集器相連。各鎳正電極板 13、23、33 及 43 之端子 13a、23a、33a 及 43a 分別與各正電極收集器相連，以製備各種電極。接著，將各電極分別插入密封端之圓柱型金屬外罐中。隨後，將由正電極收集器延伸之鉛版焊接在密封材料之底部。

隨後，此等外罐中分別注入電解質溶液(含氫氧化鋰(LiOH)及氫氧化鈉(NaOH)之氫氧化鉀(KOH)7.5N 水溶液)。接著再以密封材料密封插在其間之密封墊之外罐開口，使外罐密封。依此方式，可製備公稱容量為 1200mAh 之圓柱型鎳氫電池 A1(包括螺旋電極塊 a)、X1(包括螺旋電極塊 x)、Y1(包括螺旋電極塊 y)及 Z1(包括螺旋電極塊 z)。

4. 電池測試

(1) 電極塊圓度之測量

針對長軸長度及短軸長度分別測量依此製備之各螺旋

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 (13)

電極塊 a、x、y 及 z。由此等測量計算短軸長度與長軸長度之比，以測定其圓度。結果列於表 1 中。

(2)短路試驗

針對所製備之電池 A1、X1、Y1 及 Z1 分別製備 100 個樣品。電池 A1、X1、Y1 及 Z1 知此等 100 個樣品再針對其電池電壓測量。當所測量之電池電壓為 0.1V 或更低時，則判斷該電池短路。接著測定短路樣品之數量。結果列於表 1 中。

表 1

電池種類	圓度 %	短路樣品之數量
A1	99.5	0/100
X1	96.0	6/100
Y1	97.0	5/100
Z1	95.5	8/100

由上表 1 中可看出，比較例 1 至 3 之電池 X1、Y1 及 Z1 之圓度均較低，因此電極板在插入分隔物捲繞之過程中容易斷裂或龜裂，造成內部短路。相對的，實例之電池 A1 包括幾乎圓形之線圈，因此電極板在捲繞過程中不容易斷裂或受損，因而不會造成短路。

該現象之原因據推想如下。

換言之，參照實例之電池 A1，多孔性金屬材料係依沿著電極板 13 之橫向方向滾壓(見第 1 圖)。因此，由多孔性金屬材料 10 中之網狀骨架形成之孔隙 11 會沿著電極板 13 之橫向方向拉深，使得此等孔隙 12 之短軸依電極板 13 之縱向方向定向。依此排列，多孔性金屬材料可以在電極板 13 之縱向方向(電極板 13 之捲繞方向)維持可撓性。再者，

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (14)

滾筒處理將使裂痕以極小間距依電極板 13 之縱向方向(捲繞方向)定向。依此排列，即使電極板 13 之密度或厚度增加，仍可分散掉捲繞過程中施加於電極板 13 之負荷。因此，改善捲繞性可提升其圓度，且因此降低短路之發生。

另一方面，參照比較例 1 之電池 X1，多孔性金屬材料係依電極板 13 之縱向方向滾壓(見第 2 圖)。因此，當依電極板 23 之縱向方向(捲繞方向)對多孔性金屬材料施加負荷時，多孔性金屬材料會遭受到塑性變形，導致依電極板 23 之捲繞方向產生加工硬化。再者，即使滾筒處理可造成依電極板 23 之橫向方向產生之裂痕 24，但由多孔性金屬材料 20 中之網狀骨架形成之孔隙 21 係依電極板 23 之縱向方向定向，因此會使孔隙 22 產生依電極板 23 之縱向方向定向之長軸。據此，電極板 23 之縱向方向之裂痕間之間距會隨著孔隙 22 之長軸向增加。因此，會使最終之捲繞性減低，使圓度降低且因此增加內部短路之發生率。

參照比較例 2 之電池 Y1，多孔性金屬材料係依電極板 33 之橫向方向滾壓(見第 3 圖)。因此，由多孔性金屬材料 30 中之網狀骨架形成之孔隙 31 會沿著電極板 33 之橫向方向拉伸，使得此等孔隙 32 之短軸依電極板 33 之縱向方向定向。依此排列，多孔性金屬材料可以在電極板 33 之縱向方向(電極板 33 之捲繞方向)維持可撓性。然而，由於未進行滾筒處理，因此當電極板 33 之密度或厚度增加，並無法分散掉捲繞過程中施加於電極板 33 之負荷。因此，會使最終之捲繞性減低，使圓度降低且因此增加內部短路之發生

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (15)

率。

參照比較例 3 之電池 Z1，多孔性金屬材料係依電極板 43 之縱向方向滾壓(見第 4 圖)。當依電極板 43 之縱向方向(捲繞方向)對多孔性金屬材料施加負荷時，多孔性金屬材料 40 會遭受到塑性變形，導致依電極板 43 之捲繞方向產生加工硬化。再者，由於未進行滾筒處理，因此無法分散掉捲繞過程中施加於電極板 43 之負荷。因此，會使最終之捲繞性減低，使圓度降低且因此增加內部短路之發生率。

(3)基本容量之測量

所致被之電池 A1、X1、Y1 及 Z1 分別在室溫(常溫：25℃)下，以 120 毫安培(0.1C)之電流充電 16 小時。中斷一小時後，此等電池分別以 24 毫安培(0.2C)之電流放電，直到電池之電壓達到 1.0 伏特為止。隨後，中斷一小時。重複此循環三次，使電池 A1、X1、Y1 及 Z1 活化。定義第三次循環所測量之放電容量當作基本容量。

(4)高速放電性試驗

依上述之方式分別測量電池 A1、X1、Y1 及 Z1 之基本容量。此等電池分別在室溫(常溫：25℃)下，以 120 毫安培(0.1C)之電流充電 16 小時。中斷一小時後，此等電池分別以 3600 毫安培(3C)之電流放電，直到電池之電壓達到 1.0 伏特為止。接著測量放電容量。再測定放電容量對前述基本容量之比當作在 3C 下之高速放電性。結果列於表 2 中。

接著，使此等電池分別在室溫(常溫：25℃)下，以 120

(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)

毫安培(0.1C)之電流充電 16 小時。中斷一小時後，此等電池分別以 6000 毫安培(5C)之電流放電，直到電池之電壓達到 1.0 伏特為止。接著測量放電容量。再測定放電容量對前述基本容量之比當作在 5C 下之高速放電性。結果列於表 2 中。表 2 中，以相對於實例之電池 A1 之高速放電性當作 100 代表比較例之電池 X1、Y1 及 Z1 之高速放電性。

表 2

電池之種類	3C 下之高速放電性	5C 下之高速放電性
A1	100	100
X1	85	64
Y1	89	72
Z1	81	62

由表 2 可看出，比較例 1 至 3 之電池 X1、Y1 及 Z1 均呈現不良之高速放電性，但實例之電池 A1 則呈現極佳之高速放電性。針對實例之電池 A1 解釋此現象可能之理由，當捲繞時，電極板 13 施加較低之負荷。因此，會減低電極板之區域性伸長，防止多孔性金屬材料中之網狀骨架中產生缺陷或受損，且因此可能可以維持多孔性金屬材料 10 之高累積性質(collecting properties)。

另一方面，參照比較例 1 至 3 之電池 X1、Y1 及 Z1，滾壓負荷僅依電極板 23 及 43 之縱向方向分別施加於多孔性金屬材料 20 及 40 之上。因此，多孔性金屬材料 20 及 40 之網狀骨架均會遭受塑性變形，致使料件拉緊或受損。結果，多孔性金屬材料 20 及 40 顯現不良之累積性質，且因此使高速放電性不良。參照比較例 2 及 3 之電池 Y1 及 Z1，由於多孔性金屬材料 30 及 40 並未進行滾筒處理，因

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

(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)

此在捲繞過程中並無法使其應力分散。因此，會在多孔性金屬材料 30 及 40 中之網狀骨架中產生區域性缺陷或損壞，使累積性質降低且因此降低多孔性金屬材料 30 及 40 之高速放電性。

(5)循環耐用期試驗

因此，經活化之電池 A1、X1、Y1、Z1 在 25℃ 之常溫下以 1.2A(1C)之電流分別充電。記住充電結束時之電池電壓最高值。當電池電壓顯現由最高值下降預定之值時(如參考所示)，則停止充電。中斷一小時後，此等電池分別以 1.2A(1C)之電流放電，直到電池之電壓達到 1.0 伏特為止。接著中斷一小時。再進行循環耐用期試驗。當放電容量到達起初容量之 60%時，判定電池達到其循環耐用期。結果列於下表 3 中。

表 3

電池種類	循環期
A1	800 循環
X1	650 循環
Y1	680 循環
Z1	580 循環

由上表 3 中可看出，比較例 1 至 3 之電池 X1、Y1 及 Z1 均呈現不良之循環耐用期，但實例之電池 A1 則呈現極佳之循環耐用期。

解釋實例之電池 A1 之該現象可能之理由，係多孔性金屬材料 10 之網狀骨架中並未產生缺陷或受損。因此，多孔性金屬材料 10 可維持高的累積性質，可加速正電極板上充電-放電反應之均勻，且因此使活性正電極材料增大。據

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明 (18)

此，會增長循環耐用期，換言之，參照比較例 1、2 及 3 之電池 X1、Y1 及 Z1，多孔性金屬材料 20、30 及 40 中之網狀骨架中會產生區域性缺陷或受損，因此會使多孔性金屬材料 20、30 及 40 之累積性質減低，且因此防止正電極板上充電-放電之均勻。因此，會降低其循環耐用期。

5.PPI 及圓度間之關聯性

接著研究在多孔性金屬材料之重量(每單位面積)維持一定時，PPI 值(多孔性金屬材料之平面上每單位長度之多孔性金屬材料之網狀骨架所行成孔隙之數量)及圓度之間之關聯性。

依製備實例之電池 A1 所用相同之方式，自 PPI 值為 50(實例之 A1)、100、200 及 250 之多孔性金屬材料製備實例之電池 A 用之電極塊。再分別針對圓度(電極塊之短軸長度對長軸長度之比)測量此等電極塊。結果列於下表 4 中。

另外，依製備比較例 1 之電池 X1 所用相同之方式，自 PPI 值為 50(比較例 1 之 X1)、100、200 及 250 之多孔性金屬材料製備實例之電池 X 用之電極塊。再分別針對圓度(電極塊之短軸長度對長軸長度之比)測量此等電極塊。結果列於下表 4 中。

表 4

電池種類	圓度 %			
	50PPI	100PPI	200PPI	250PPI
A	99.5	99.6	99.3	99.4
X	96.0	96.9	97.5	99.0

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (19)

藉由降低孔性金屬材料之 PPI 值，可得到高密度充填而不會降低活性材料之充填。因此，提昇容量之方法需使用包含使 PPI 值降低之方法。然而，由上表 4 可看出，PPI 值為 200 或更低之比較例電池 X 之圓度與實例之電池 A 比較成急遽之下降。相反的，實例 A 之電池 A 即使其 PPI 值為 200 或更低，其圓度並未下降。此證明多孔性金屬材料之 PPI 值較好為 200 或更低，使製成高容量及高品質電池之可能性最高。

6. 活性材料之充填密度與圓度間之關聯性

依製備實例之電池 A1 相同之方式製備實例之電池 A 用之電極塊，且使其活性材料之充填密度改變成 2.5 克/立方公分-孔隙、2.6 克/立方公分-孔隙、2.7 克/立方公分-孔隙、2.8 克/立方公分-孔隙(實例之電池 A1)及 2.9 克/立方公分-孔隙。接著測量此等電極塊之圓度(電極塊之短軸長度對電極塊長軸長度之比)。結果列於下表 5 中。

另外，依製備比較例 1 之電池 X1 相同之方式製備比較例 1 之電池 X 用之電極塊，且使其活性材料之充填密度改變成 2.5 克/立方公分-孔隙、2.6 克/立方公分-孔隙、2.7 克/立方公分-孔隙、2.8 克/立方公分-孔隙(比較例 1 之電池 X1)及 2.9 克/立方公分-孔隙。接著測量此等電極塊之圓度(電極塊之短軸長度對電極塊長軸長度之比)。結果列於下表 5 中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (20)

表 5

電池 種類	圓 度 %				
	2.5 克 / 立 方 公 分 - 孔 隙	2.6 克 / 立 方 公 分 - 孔 隙	2.7 克 / 立 方 公 分 - 孔 隙	2.8 克 / 立 方 公 分 - 孔 隙	2.9 克 / 立 方 公 分 - 孔 隙
A	99.7	99.7	99.6	99.5	99.2
X	99.6	98.3	97.8	96.0	95.2

為提昇電池之容量，因此需在高密度下充填活性材料。然而，在高密度下充填會造成電極板變硬，導致可捲繞性降低(圓度降低)。由上表 5 可看出，當活性材料之充填密度增加超過 2.6 克/立方公分-孔隙時，比較例之電池 X 之圓度會急遽的下降。另一方面，即使活性材料之充填密度增加超過 2.6 克/立方公分-孔隙，實例之電池 A 之圓度僅稍降或並未下降。此證明活性材料之充填密度較好為 2.6 克/立方公分-孔隙或更高，使製成具有高捲繞性之高容量電池之可能性為最高。

如上所述，本發明中，當裂痕依與經拉伸至形狀與橢圓形或具有長軸之變形橢圓形相似平面之孔隙縱向方向平行形成時，此等裂痕係依與經拉伸至形狀與橢圓形或變形橢圓形相似之孔隙之橫向方向定向，因此可以極小之間距排列。據此，藉由將電極板螺旋捲繞在與裂痕平行之捲繞軸之上，可行成實質上為圓形之電極線圈。因此可改善電極板之捲繞性，使至得高容量與高品質之電池成為可能。

再者，由於裂痕係以極小之間距形成，且電極板係依裂痕形成之方向捲繞，因此可避免因斷裂所造成之短路。

同時，由於電極板係依由網狀骨架形成之孔隙之橫向方向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (21)

捲繞，因此可降低捲繞過程中施加於多孔性金屬材料上之負荷，使電極板不會產生區域性伸長，且因此可避免產生如多孔性金屬材料中之網狀骨架斷裂之缺陷。因此，可改善其累積性質，且使高容量及高品質電池之製造成為可能。

本發明敘述之具體例已參照將充填活性材料之厚度為 1.5 毫米之多孔性金屬材料(發泡之鎳)滾壓至厚度為 0.7 毫米之例敘述。然而，所用多孔性金屬材料(發泡之鎳)之厚度以及應經滾壓之多孔性金屬材料之厚度可以依據電極板所需之容量預先測定。

本發明敘述之具體例亦已經參照在鎳氫電池中應用本發明之例敘述。然而，可明顯的看出本發明並不限於鎳氫電池，且亦可應用於其他電池中，如鎳鉻電池。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

四、中文發明摘要 (發明之名稱：鹼電池及其製造方法)

以活性材料漿料充填多孔性金屬材料 10，經烘乾接著滾壓至預定厚度。該滾壓會造成由網狀骨架形成之孔隙 11 依滾壓方向(以第 1 圖(a)之箭號表示之方向)拉伸，形成形狀與橢圓形或具有長軸之變形橢圓形相似之孔隙 12。接著，將多孔性金屬材料依與電極板橫向方向一致之形狀與橢圓形或變形橢圓形相似之孔隙 12 之縱軸方向排列切割，接著依電極板之縱向方向(與滾壓方向垂直之方向)經過一系列滾筒進行滾筒處理。該滾筒處理會產生依與滾壓方向平行之方向，在極小間距下形成之許多裂痕 14，如第 1(c)圖中所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要 (發明之名稱：ALKALINE STORAGE BATTERY AND PROCESS FOR THE PRODUCTION THEREOF)

A porous metal material 10 was filled with an active material slurry, dried, and then rolled to a predetermined thickness. This rolling causes pores 11 formed by a network skeleton to be stretched in the rolling direction (direction represented by the arrow in Fig. 1 (a)) to form pores 12 having a shape similar to ellipsoid or deformed ellipsoid having a long axis. Subsequently, the porous metal material was cut in such an arrangement that the longitudinal direction of the pores 12 having a shape similar to ellipsoid or deformed ellipsoid coincides with the crosswise direction of the electrode plate, and then subjected to roller treatment through a series of rollers in the longitudinal direction of the electrode plate (direction perpendicular to the rolling direction). This roller treatment causes numerous cracks 14 to be formed at a very small pitch in the direction parallel to the rolling direction as shown diagrammatically in Fig. 1 (c).

經濟部智慧財產局

90.12.28 修正
年 月 日 補充本

H3

附件二

第 89120178 號專利申請案

申請專利範圍修正本

(90 年 12 月 28 日)

1. 一種鹼性電池，該電池包括藉由使具有三維連續網狀骨架且充填活性材料之多孔性金屬材料之未經燒結電極與以配置在其間之分隔物分離之相對電極螺旋捲繞在一起製成之電極塊，其中包括在其平面上，由該多孔性金屬材料中之網狀骨架形成之孔隙之該未經燒結電極經拉伸至其形狀與橢圓形或具有長軸之變形橢圓形相似，而在該未經燒結之電極中形成與該孔性之縱向方向平行之裂痕，而該電極板係依使該裂痕與捲繞軸平行定向之排列螺旋捲繞。
2. 如申請專利範圍第 1 項之鹼性電池，其中，該裂痕係在一定之間距下，依該孔隙之橫向方向排列。
3. 如申請專利範圍第 1 項之鹼性電池，其中，在其平面上由該多孔性金屬材料之該網狀骨架形成之每英吋長度之孔隙數目為 200(200PPI)或更低。
4. 如申請專利範圍第 1 項之鹼性電池，其中，該未經燒結電極中活性材料之充填密度為 2.6 克/立方公分-孔隙或更高。
5. 如申請專利範圍第 1 項之鹼性電池，其中，螺旋捲繞之該電極塊係確實提昇其圓度。
6. 如申請專利範圍第 1 項之鹼性電池，其中，該多孔性金屬體系由發泡鎳形成。

經濟部中央標準局員工福利委員會印製

7. 一種鹼性電池之製造方法，包括以活性材料充填三維連續網狀骨架中之多孔性金屬材料，形成未經燒結電極之步驟，及使該電極與以裝置在其間之分隔物分離之相對電極螺旋捲繞，形成電極塊之步驟，其中該方法包括之步驟為：

使具有充填該活性材料之該多孔性金屬材料之該網狀骨架之未經燒結電極滾壓至預定厚度；

使該經滾壓至預定厚度之未經燒結電極依與滾壓步驟之滾壓方向垂直之方向，在該滾壓步驟下通過一系列滾筒，使得依與滾壓方向垂直之方向，以極小間距定向並以與滾壓方向平行之方向形成裂痕之滾筒處理步驟；

以及將未經燒結之電極排列捲繞，使得在滾壓處理步驟下形成之裂痕以與捲繞軸平行之方向定向之捲繞步驟。

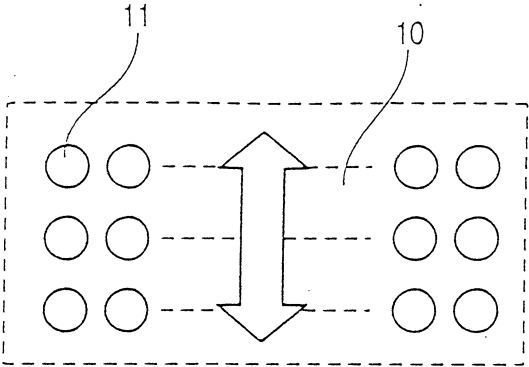
8. 如申請專利範圍第 7 項之鹼性電池之製造方法，其中，滾筒處理步驟包括藉由使用步進式滾筒形成裂痕之步驟。

9. 如申請專利範圍第 7 項之鹼性電池之製造方法，其中，該滾壓步驟包含使在其平面上藉由該多孔性金屬材料之該網狀骨架形成之該孔隙拉伸至其形狀與橢圓形或具有長軸之變形橢圓形相似，且將每英吋長度之該電極板平面上之該網狀骨架形成之孔隙數目調整至 200(200PPI)或更低。

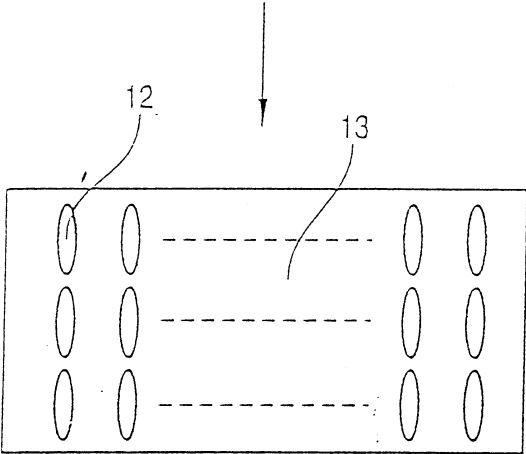
- 10.如申請專利範圍第7項之鹼性電池之製造方法，其中，該多孔性金屬材料係以該活性材料，在充填密度為2.6克/立方公分-孔隙或更高下充填。
- 11.如申請專利範圍第7項之鹼性電池之製造方法，其中，尚包括在滾壓步驟之後及滾筒處理步驟之前，切割充填該活性材料之該多孔性金屬材料，使之具有預定寬度之切割步驟。

90.12.28 修正
年 月 日 補充本

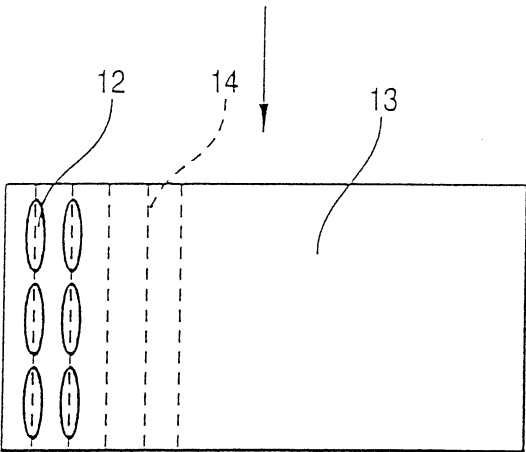
(90 年 12 月 28 日)



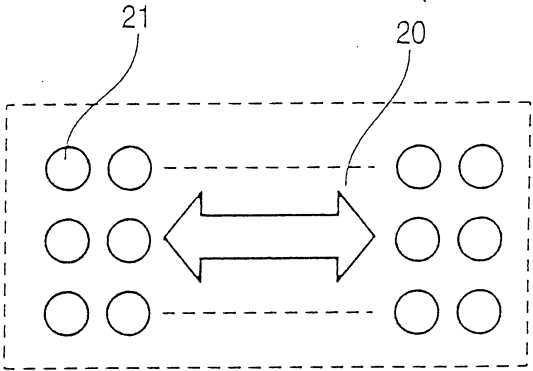
第 1(a)圖



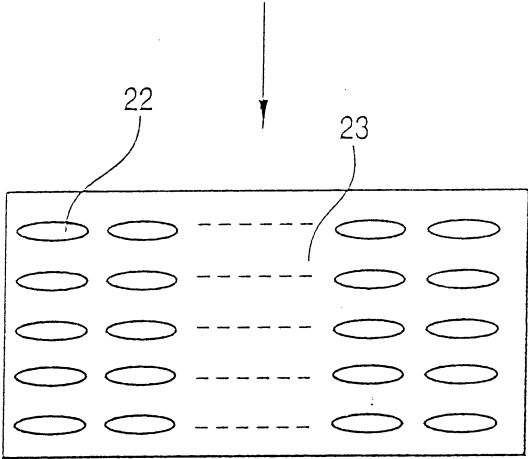
第 1(b)圖



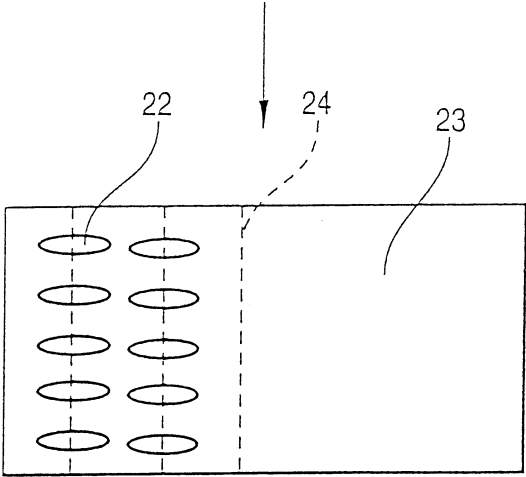
第 1(c)圖



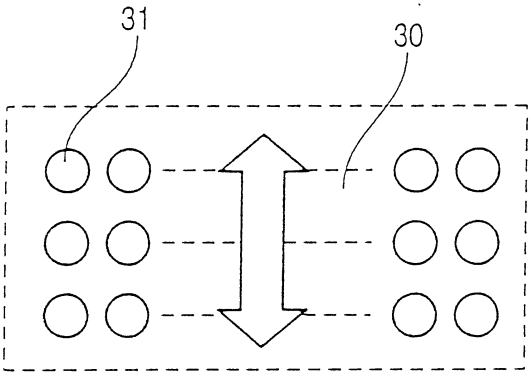
第 2(a) 圖



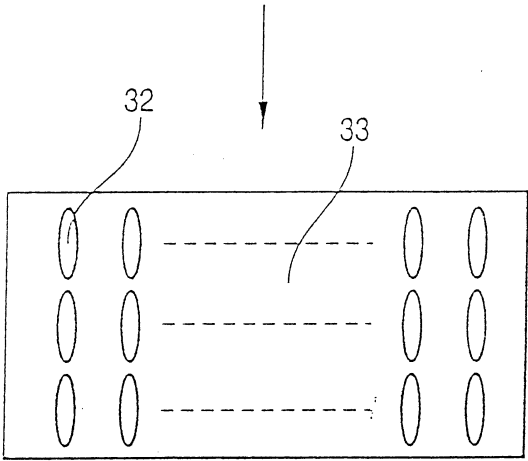
第 2(b) 圖



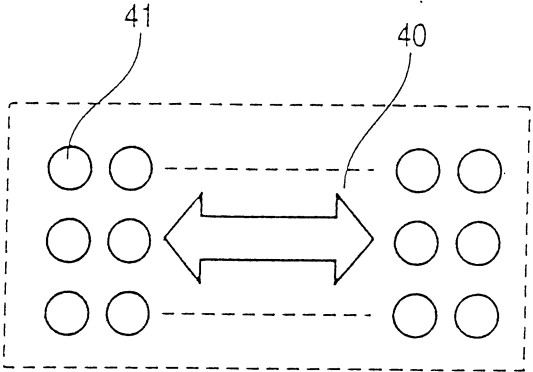
第 2(c) 圖



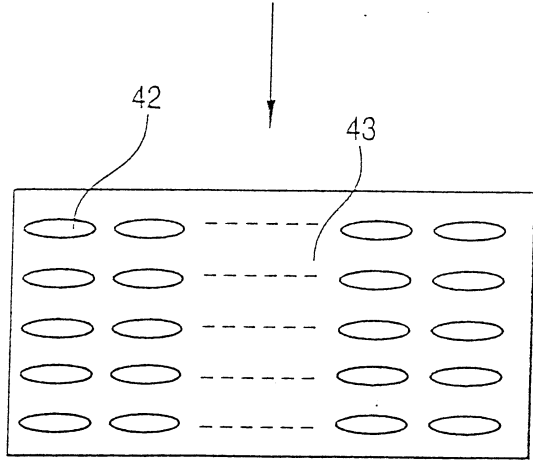
第 3(a)圖



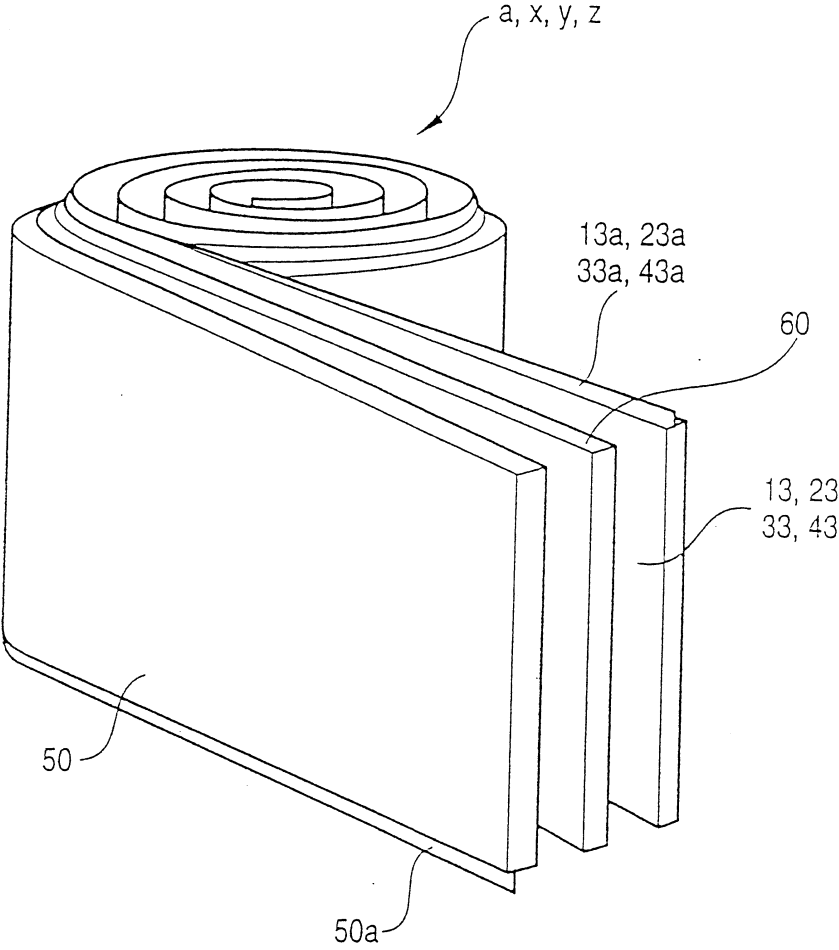
第 3(b)圖



第 4(a)圖



第 4(b)圖



第 5 圖