

# 公告本

申請日期：20 5 30

案號：90112989

類別：

H01M 4/62

91.5.13 修正

年 月 日

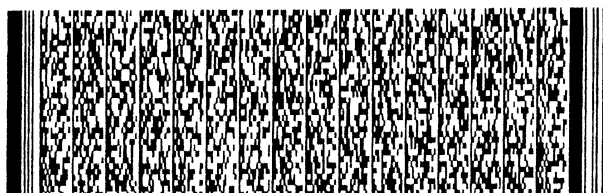
補充

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

510065

|            |                    |                                                                                   |
|------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 一、<br>發明名稱 | 中文                 | 電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法                                                             |
|            | 英文                 |                                                                                   |
| 二、<br>發明人  | 姓名<br>(中文)         | 1. 佐藤 貴哉<br>2. 清水 達夫                                                              |
|            | 姓名<br>(英文)         | 1. Takaya SATO<br>2. Tatsuo SHIMIZU                                               |
|            | 國籍                 | 1. 日本 2. 日本                                                                       |
|            | 住、居所               | 1. 郵遞區號267-0056日本國千葉縣千葉市綠區大野台一丁目2番3號<br>2. 郵遞區號107-8077日本國東京都港區北青山2丁目5番1號         |
| 三、<br>申請人  | 姓名<br>(名稱)<br>(中文) | 1. 日清紡績有限公司<br>2. 伊藤忠商事有限公司                                                       |
|            | 姓名<br>(名稱)<br>(英文) | 1. NISSHINBO INDUSTRIES, INC<br>2. ITOCHU CORPORATION                             |
|            | 國籍                 | 1. 日本 2. 日本                                                                       |
|            | 住、居所<br>(事務所)      | 1. 郵遞區號103-8650日本國東京都中央區日本橋人形町二丁目31番11號<br>2. 郵遞區號541-8577日本國大阪府大阪市中心區久太郎町四丁目1番3號 |
|            | 代表人<br>姓名<br>(中文)  | 1. 指田 禎一<br>2. 福田 光昭                                                              |
|            | 代表人<br>姓名<br>(英文)  | 1. SASHIDA Yoshikazu<br>2. FUKUDA Mitsuaki                                        |



本案已向

國(地區)申請專利

日本 JP

申請日期

2000/06/01 2000-164947

案號

主張優先權

有

有關微生物已寄存於

寄存日期

寄存號碼

無



## 五、發明說明 (1)

## 【技術領域】

本發明係有關電極構造體，以及運用該電極構造體製造的電池、電氣雙層電容器。

## 【背景技術】

過去在製造電極構造體時，是將含有電極材料、粉狀導電物質、黏合物與溶劑的混合物塗在集電材面上，將所塗布的混合物以熱風吹使溶劑揮發，讓混合物乾燥，使電極層附著在集電材表面以製造電極構造體。但是這種電極層很容易從集電材上剝離下來，或者電極層的電阻不會減低。這裏所使用的熱風，是室外空氣以熱風加熱裝置加熱，風速 $15\text{m/秒} \sim 25\text{m/秒}$ 的速度，溫度 $80^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 。熱風加熱裝置如圖十一所示，會將由集電材g上塗布之電極層h所構成的電極構造體以輸送帶d移動到筐體c內，熱風吹出口b會對著電極層h吹熱風f，讓電極層h上所含的溶劑揮發。熱風會將溶劑從筐體出口e往外送。

## 【發明目的】

1. 本發明係以製造具有對集電材附著性更加之電極層的電極構造體為目的。

2. 本發明係以製造具有低電阻電極層之電極構造體為目的。

3. 本發明係以製造具備有高附著性、低電阻電極層之電極構造體的電池與電氣雙層電容器為目的。



## 五、發明說明 (2)

## 【發明內容】

本發明解決問題之方法係在於已含有電極材料與黏合物的混合物塗在集電材上，將所塗布的混合物以熱風吹使溶劑揮發，讓混合物乾燥，使電極層附著在集電材表面以製造電極構造體之製造方法。

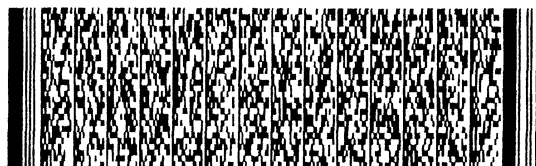
## 【較佳實施例】

以下利用圖面說明本發明之實施形態：

## (一) 電極構造體

電極構造體係使用於電解質透過電極間之電氣零件電極上。電氣零件如為電池的話，電極構造體則為電解質離子間可傳遞電氣的物體。電氣零件如為雙重電容器的話，電極構造體則會在大表面積材料與電解質之間形成電氣雙重層。

圖一所示為幾個電極構造體的例子。圖一(A)係作為電池正電極使用、在集電材13的面上，附著有由電極材料11之電極活性物質與導電物質14以及黏合物17構成電極層18之電極構造物1。電極活性物質則使用如粉狀電極活物質 $\text{LiCoO}_2$ 。圖一(B)係以離子導電性聚合物12包覆之圖一(A)之粉狀電極材料11。離子導電性聚合物12具有黏合的機能。圖一(C)係作為電池的負電極使用，在集電材13的面上，附著有由電極材料11之電極活性物質與導電物質14以及黏合物17構成電極層18之電極構造物1。電極活物質



## 五、發明說明 (3)

使用的是粉狀電極活物質黑鉛粉末。圖一(D)為以離子導電性聚合物12包覆圖一(C)之粉狀電極材料。離子導電性聚合物具有黏合的機能。圖一(E)係作為電極雙層電容器之電極使用，為集電材13面上有電極材料11之高表面積材與黏合物17構成之電極層18附著在上面的電極構造物1。高表面積材料使用的是粉狀高表面積材料之活性碳。圖一(F)為圖1(E)之粉狀高表面積材料包覆了離子導電性聚合物12。離子導電性聚合物具有黏合的機能。此外，電極材料如包覆有離子導電性聚合物12時，離子導電性聚合物就會具有黏合物的作用。此外，以離子導電性聚合物包覆的電極材料後面再詳細介紹。

## (二) 電極構造體的製造方法

圖二為電極構造體製造方法之例子。電極構造體1係將電極材料11、導電物質14、混合物17與溶劑19放在混合器3中進行混合成泥漿狀，成為混合物31。混合物31再薄薄地塗抹在集電材13的表面。塗布方法有Doctor Knife Applicator等。塗抹好的混合物再以微風加熱將溶劑蒸發掉，使其乾燥，然後變成電極層18附著在集電材13上進行製造。如此即可獲得與本申請人所提出之專利申請（特願2000-32279）所示、以紅外線進行乾燥所獲得之電極層相同的效果。

## (三) 微風加熱

微風加熱是使混合物31乾燥之加熱方法，將帶有熱度之微風，也就是溫風51對著混合物31吹的一種方法。微風



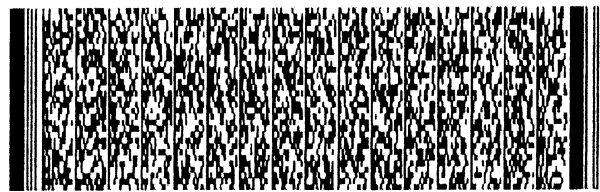
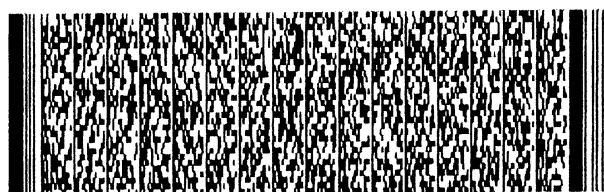
## 五、發明說明 (4)

加熱裝置5是進行微風加熱的裝置，能產生帶有熱度之微風（溫風51），對著電極層18吹使其乾燥，該微風加熱裝置5如圖三所示，由外氣取入口59吸入空氣，經空氣乾燥發生器58將空氣乾燥，以空氣加熱器52將空氣加熱，經由注入管53將溫風51注入筐體56。塗布在集電材13上的電極層18經輸送帶55等搬運方式移動到筐體56內。溫風51被灌入電極層18上，將電極層18所含的溶劑蒸發，經過排出管54進入溶媒回收裝置57，將揮發的溶媒回收。去除溶媒的溫風51有一部份會經由排氣口60排放到外面去，剩餘部份則會回到乾燥空氣發生器58。本發明中的溫風，係指風速 $0.1\text{m/秒} \sim 3\text{m/秒}$ 以下，溫度 $60^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 的空氣氣流。

本發明之方法係為，使用溫風51讓混合物31乾燥，讓電極層18堅固地附著在集電材11上，而且也會降低電極層18的電阻。其原因可從圖四所示中推測出來。圖四為包覆在集電材13上的混合物溶劑19被揮發時混合物31內的狀態，圖四(A)係以風速 $15\text{m/秒} \sim 25\text{m/秒}$ 、溫度 $80^{\circ}\text{C} \sim 200^{\circ}\text{C}$ 的熱風f對著混合物31吹，將混合在混合物中的溶劑32蒸發的方法。

## (四) 集電材

集電材13為容易導電之物質，配合不同的電氣零件選擇其形狀與材料，其中一個例子為：將鋁或銅等的導電物質製成板狀、鋁箔或網狀。如為網狀體或鋁箔狀之集電材，可配合電氣零件的構造製成單面或雙面使用。密接在集電材13上的電極層18最好能緊密壓著在集電材上。至於



## 五、發明說明 (5)

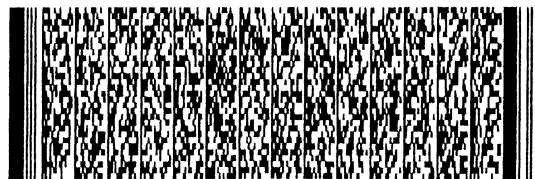
如何緊密壓著，則可使用圖十所示之密接裝置4。將由塗布了混合物之集電材構成的電極構造物1夾在壓力滾筒41之間，壓力裝置43會施加壓力到支援滾筒 (Back up roller) 42上轉動，如此即可使電極層與集電材緊密接合。此外，密接裝置4不一定只能採用4支滾筒，只要能施加壓力讓電極層與集電材緊密接合即可，例如也可使用只有2支滾筒的壓床。

## (五) 電池

本電池係以圖一(A)或圖一(B)的電極構造體作為正極，圖一(C)或圖一(D)的電極構造體作為負極，在兩者間配置電解物質所構成。圖五所示則為以圖一(B)的電極構造體作為正極，圖一(D)之電極構造體作為負極之電池例。圖五(A)為電解物質為電解液16時，在電極之間配置有分隔板 (separator) 15。分隔板15係配置來將一對的電極構造體1分開，即使電解物質為固體也需配合需要使用。

## (六) 電氣雙層電容器

電氣雙重電容器係由圖一(E)之電極構造體構成1對電極，或是由圖一(F)所示之電極構造體構成1對電極，然後在兩電極間配置電解物質所構成。使用圖一(E)之電極構造體製成的電氣雙重電容器如圖六(A)所示，使用圖一(F)之電極構造體製成的電氣雙重電容器如圖六(B)所示。圖六(A)為，當電解質為電解液16時，電極間要配置分隔板15。圖六(B)為，當電解質為固體的離子導電性聚合物12



五、發明說明 (6)

時，需配置分隔板15以分隔1對的電極構造體1，即使電解物質為固體也需配合需要使用。

以下說明電極構造體的實施例：

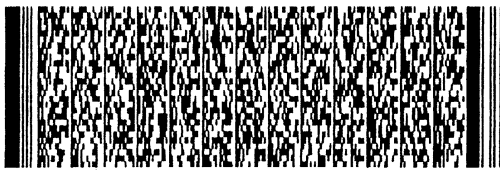
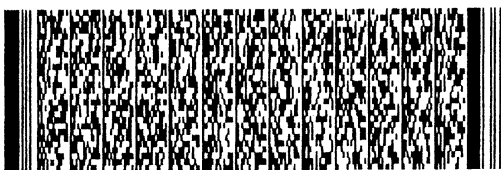
(一) 電極構造體試料的製造

在8種電極構造體的實施例中，對試料1~8實施本發明之微風加熱以及傳統的熱風加熱兩種加熱方法，然後製作此剝離強度、電阻與使用該電極構造體製成的電池，測定其迴圈劣化的情形。各試料的電極材料、導電物質、黏合物、溶劑材料與比例如表一所示。

【表1】

| 試料 | 電極的物質成份(重量)           |                |           |           |      |      |               |
|----|-----------------------|----------------|-----------|-----------|------|------|---------------|
|    | 電極材料<br>(活性碳)         | 粉狀導電物質<br>(黑炭) | 黏合物       |           |      |      | 電極材<br>(電極厚度) |
|    |                       |                | 聚合物<br>A1 | 聚合物<br>A2 | 鐵氟龍  | PVDF |               |
| 1  | 20                    | 0              | 0.3       |           | 0.24 |      | 350           |
| 2  | 20                    | 0              | 1         |           |      |      | 75            |
| 3  | 20                    | 0              |           | 1         |      |      | 50            |
| 4  | 20                    | 0              |           |           | 1    |      | 75            |
| 5  | 18                    | 2              | 1         |           |      |      | 350           |
| 6  | 18                    | 2              |           |           | 1    |      | 350           |
|    | (LiCoO <sub>2</sub> ) |                |           |           |      |      |               |
| 7  | 91                    | 6              |           |           |      | 3    | 85            |
| 8  | 91                    | 9              |           | 11        |      |      | 92            |

試料1~6為電容器用電極，電極材料採用來自石炭酸(phenol)的活性碳(關西化學(株)製)添加粉狀導電物質黑炭(Carbon Black)，利用混合器進行乾式混合。此外，試料7~8係為電池的電極用電極，電極材料使用粉狀電極活物質LiCoO<sub>2</sub>添加粉狀導電物質黑炭，利用混合器進行乾式混合。然後試料1~8都添加黏合物進行混合然後





五、發明說明 (7)

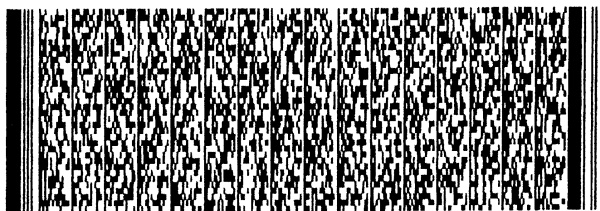
再加入規定的溶劑混合。混合後，使用Doctor Knife Applicator塗抹在集電體上。將試料以微風加熱或傳統的熱風加熱進行乾燥。

試料1到6使用的電極材料為活性碳。試料7使用 $\text{LiCoO}_2$ 作為電極材料，以PVDF（聚合氟化聚偏氯乙烯纖維）作為混合物。試料8則以 $\text{LiCoO}_2$ 作為電極材料，以聚合物原料A2作為混合物，包覆離子導電性聚合物。試料1到4都不含粉狀導電物質黑炭，試料5~8則含有不同濃度的黑炭。黏合物採用的式聚合物原料A1、聚合物原料A2、鐵氟龍粉末、PVDF。聚合物原料A1與聚合物原料A2屬離子導電性聚合物原料，如表二與表三所示。溶劑主要使用的式NmP（N methyl Pyrrolidone），只有實施例7同時採用了MEK（methyl Ethyl Ketone）。

【表2】

離子導電性聚合物原料 (A1)

| 物質名稱                                                   | 混合比(重量) |
|--------------------------------------------------------|---------|
| 三官能生 (Propylene Glycol Ethylene glycole)               | 8.36    |
| 隨機共重合體 Sunnix FA-103(PO/EO=2/8, Mw=3,182, 三洋化成工業(株)製造) |         |
| 二官能生 Polyol (多元醇) 的 1,4 Butanediol (乙二醇)               | 0.34    |
| Ethylene Cyanohydrine                                  | 1.27    |
| 反應觸媒 NC-1M (三共 Air Products (株)製)                      | 0.03    |
| 合計                                                     | 10      |



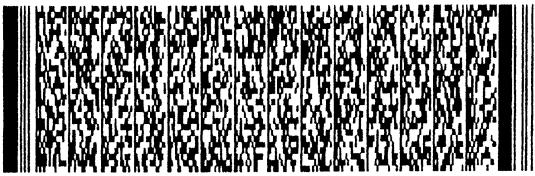
五、發明說明 (8)

【表3】  
離子導電性聚合物原料 (A2)

| 物質名稱                                               | 混合比 (重量) |
|----------------------------------------------------|----------|
| Cyanoethyl Dihydroxy Propyl polyvinyl alcohol      | 0.625    |
| Metroxypolyethylene glycole Meta glyrate (分子量 468) |          |
| Ethylene Cyanohydrine                              | 3.125    |
| Trimethyrole Propane Trimethaglyrate               | 6.25     |
| 合計                                                 | 10       |

採用微風加熱時，須先啟動空氣加熱器52、附屬的乾燥空氣發生器58與溶媒回收裝置57，製作乾燥的空氣。然後將平均風速1m／秒左右（最小0.5m／秒～最大1.5m／秒左右）的溫風供應到筐體56內。有溫風流過的筐體56分為80℃溫風的第1區以及100℃溫風的第2區，讓試料先以3m／分的速度通過第1區，然後再通過第2區。第1區與第2區的長度分別約為4.5m（合計9m），因此整個通過時間約為3分鐘，讓混合物以3分鐘時間進行乾燥。如此一來就能讓混合物乾燥，防止黏合物、粉狀導電物質發生移位元的情形。

如採用熱風加熱的話，則要採用圖十一所示之裝置，從室外抽取空氣，使用相對濕度60%的空氣，讓風速15m／秒的熱風流通3分鐘將混合物乾燥。除熱風風速以及空氣的乾燥方式外，其他的方法與微風加熱法相同。另外，為供相關人士參考，本方法也採用本發明所示、將室外空氣乾燥的熱風。換言之，以乾燥的空氣來替代室外空氣（相對濕度60%），其他方法則與上述的熱風加熱法相同。



五、發明說明 (9)

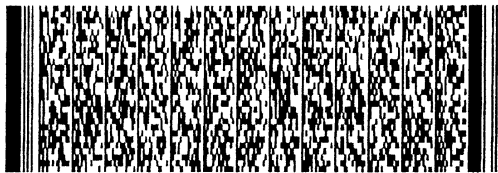
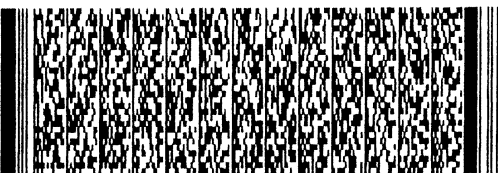
(二) 電極構造體試料的測定結果

剝離強度測定方法係在集電材表面製作的電極層上貼上膠帶，然後拉扯撥開來使電極層附著在膠帶上從集電材上剝離下來。視剝離下來的剝離量來列出其剝離強度的等級。圖七為2電極層上貼著膠帶的狀態（照片轉寫圖片）。圖七(A)為電極層上層薄薄一層剝離掉的狀態（黑色部份為電極層剝離的部份），屬於等級a。圖七(B)為電極層中層有薄薄剝離的情形（黑色部份為電極層剝離的部份），屬於等級b。圖七(C)為電極層完全從集電材上剝離下來的狀態（黑色部份為剝離的部份），屬等級c。試料測定的剝離強度與電阻的結果，如表四所示。

【表4】

| 試料 | 乾燥空氣微風加熱 |     | 室外空氣熱風加熱 |      | 乾燥空氣熱風加熱 |    |
|----|----------|-----|----------|------|----------|----|
|    | 剝離強度     | 電阻  | 剝離強度     | 電阻   | 剝離強度     | 電阻 |
| 1  | a        | 2.5 | c        | 95   | -        | -  |
| 2  | A        | 0.7 | B        | 36   | -        | -  |
| 3  | A        | 0.9 | Bb       | 8.6  | -        | -  |
| 4  | B        | 0.5 | C        | 1.8  | -        | -  |
| 5  | A        | 0.3 | B        | 1.11 | -        | -  |
| 6  | A        | 0.7 | C        | 1.35 | -        | -  |
| 7  | B        | 2.3 | C        | 6    | C        | 5  |
| 8  | A        | 0.5 | B        | 3    | B        | 3  |

電阻測定法係將集電體上所形成的電極夾在直徑2cm、厚度5mm的銅板上，上下施以4.5kg/cm<sup>2</sup>的壓力，以電阻分析器測定交流10KHz的電阻質。同一試料編號以乾燥空氣微風加熱、室外空氣熱風加熱以及乾燥空氣熱風加熱做對比試料，每一種試料的剝離強度都以採微風加熱的



### 五、發明說明 (10)

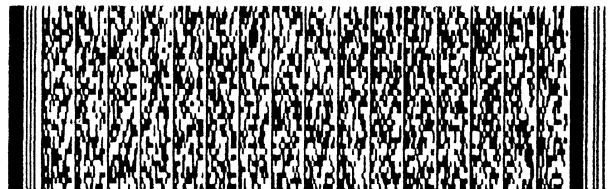
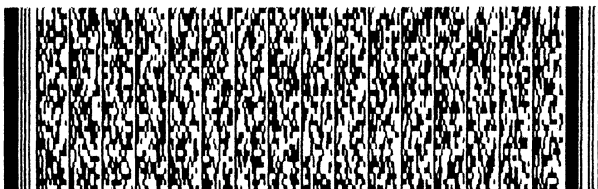
等級最佳，為等級1或等級2，剝離強度最強。此外電阻方面也以微風加熱方式的電阻最小，阻抗最小。另外，室外空氣熱風加熱的試料與乾燥空氣熱風加熱的試料（只比較試料7與試料8）的剝離強度、電阻並無太大差異。

#### (三) 電池周期劣化測定

利用上述實施例所作成的電極製作電池，將乾燥空氣微風加熱、室外空氣熱風加熱與乾燥空氣熱風加熱的效果進行比較，其結果如表五所示。試驗用電池係以實施例之試料7的微風加熱與熱風加熱（室外空氣與乾燥空氣）所得之 $\text{LiCoO}_2$ 作為活物質與正電極，以石墨作為活物質、負電集，組合成鋰離子電池進行充、放電。負電極係採用粉狀電極活物質—平均顆粒直徑 $4\text{ }\mu\text{m}$ 的黑鉛粉末9.5重量以及溶解有高分子黏合物—不具離子導電性的PVDF0.5重量的n-methylpyrrolidone25.5重量，以一般的攪拌器混合。混合8小時後，將混合物取出移到厚度 $20\text{ }\mu\text{m}$ 的銅箔，以 $100\text{ }\mu\text{m}$  Gap的Doctor Knife Applicator流動塗布。然後以本發明之乾燥空氣進行微風乾燥，將n-methylpyrrolidone蒸發。所得到之電極厚度為 $80\text{ }\mu\text{m}$ 。這個電池裏配置了一片一邊有正電極層 $0.94\text{ cm}^2$ ，一邊有負電集層 $0.94\text{ cm}^2$ 的分隔板，製作成銅板電池。填充電解液之後，將之蓋緊製成試驗電池。電解液採用的視溶解 $1.0\text{ M LiPF}_6$ 的EC/DEC(1/1) V/V溶液。

#### (四) 周期劣化測定結果

周期劣化結果如表五所示，將第1次的充放電容



五、發明說明 (11)

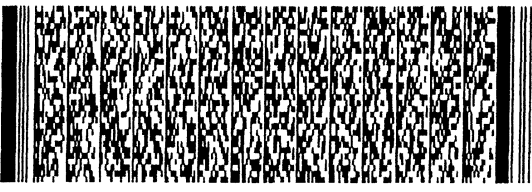
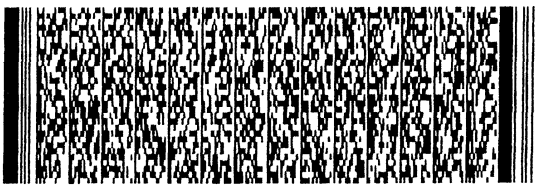
為100，進行第200次、第400次之充放電容量比較。由於採用微風加熱，因此可製做出較少周期劣化的電極。此外，在室外空氣熱風加熱與乾燥空氣熱風加熱的兩種方法上，第200次與第400次充放電容量都屬乾燥空氣熱風加熱的周期劣化特性較佳。

【表1】

| 乾燥條件     | 正極No. | 第200次放電<br>容量比 | 第400次放電<br>容量比 |
|----------|-------|----------------|----------------|
| 乾燥空氣微風乾燥 | 7     | 96             | 94             |
| 室外空氣熱風乾燥 | 7     | 86             | 80             |
| 乾燥空氣熱風乾燥 | 7     | 91             | 87             |

採用利用濕度較高空氣進行加熱的電極時，電極中的電極材料有時會吸收水分。尤其是高電壓（1.5V以上）所用的電池與電氣雙層電容器，有時所吸附的微量水分會造成電氣分解，產生氫與氧。於是就會引起電池周期劣化。此外，鋰電池會採用 $\text{LiPF}_5$ 與 $\text{LiBF}_4$ 作為離子導電性鹽使用。這些物質與微量的水分反應，會產生HF，因此所產生的HF會腐蝕各種物質，引起周期劣化發生。所以空氣、乾燥空氣的結露溫度最好在 $-10^\circ\text{C}$ 以下，甚至 $-20^\circ\text{C}$ 以下，甚至 $-40^\circ\text{C}$ 以下，如果可能最好在 $50^\circ\text{C}$ 以下。

此處的充電條件為：以充電電流 $0.21\sim0.26\text{mA}/\text{cm}^2$ 充電，當電壓達到4.2V之後，以4.2V充電2小時，充電後放置10分鐘後取出。放電條件為：放電電流為 $0.21\sim0.26\text{mA}/\text{cm}^2$ ，放電到終止電流2.7V為止，放電後放置10分



## 五、發明說明 (12)

鐘取出。充放電係在室溫下反復進行。

以下說明有關以離子導電性聚合物包覆之電極材料：

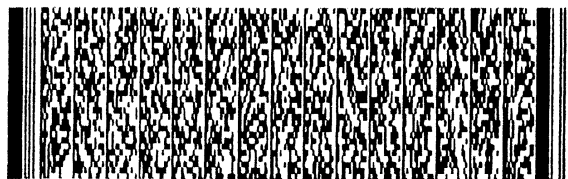
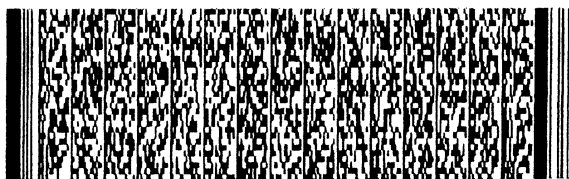
(一) 以離子導電性聚合物包覆的電極構造體

圖一中，粉狀電極活物質11具有 $\text{LiCoO}_2$ 般結合顆粒的粒子形狀，為受離子導電性聚合物12包覆的過程。所謂的包覆，是指離子導電性聚合物12與粉狀電極活物質11的整個表面之間，離子密接可充分進行移動的狀態，離子導電性聚合物12包覆在粉狀電極活物質11的表面上，被離子導電性聚合物12包起來。粉狀電極活物質11的粒子越小活性就越大，離子導電性聚合體12包覆在粉狀電極活物質11的表面可以抑制活性，也就能保持穩定。所包覆的離子導電性聚合物12越厚，導電率就越小，集電效果也變差，因此這一層膜只要薄薄一層即可。此外，有離子導電性聚合物包覆之電極構造體的相關發明，本申請人記載在前面的發明（特願平11-262501號、特願平11-262502號）中。

粉狀電極活物質11與粉狀導電物質14等的粉狀，是指細微的顆粒狀。也指有多數物質集合的狀態。有時候，也指有大量細小顆粒物聚集的狀態。

(二) 粉狀電極活物質

所謂粉狀電極活物質可採用可插入脫離離子的材料以及 $\pi$ 共役導電性高分子材料等。例如非水電解液電池的正電極所使用的電極活物質沒有特別的限制，但是如為可充電電池時，則最好使用可插入脫離鋰離子的硫族化合物或含有鋰的硫族化合物。



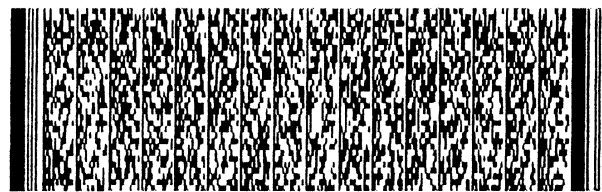
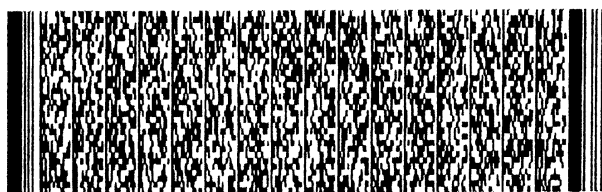
## 五、發明說明 (13)

前述的硫族化合物有 $\text{FeS}_2$ 、 $\text{TiS}_2$ 、 $\text{MoS}_2$ 、 $\text{V}_2\text{O}_5$ 、 $\text{V}_5\text{O}_{13}$ 、 $\text{MnO}_2$ 等。上述含有鋰的複合硫族化合物有 $\text{LiCoO}_2$ 、 $\text{Li}_x\text{Ni}_y\text{M}_{1-y}\text{O}_2$  ( $m$ 是指遷移金屬或是從Al中選出至少1種以上的金屬元素，最好從Co、Mn、Ti、Cr、V、Al中選出1種以上的金屬元素， $0.05 \leq x \leq 1.10$ ， $0.5 \leq y \leq 1.0$ )，鋰複合氧化有 $\text{LiNiO}_2$ 、 $\text{LiMnO}_2$ 、 $\text{LiMn}_2\text{O}_4$ 等。這些都是以鋰、鈷、鎳、錳的氧化物、鹽類或氫化物作為出發原料，配合成份混合這些出發原料，在氧氣環境下以 $600 \sim 1000^\circ\text{C}$ 的溫度燒成。非水電解液電池的負極所使用的電極活物質並沒有特別的限制，最好使用能插入脫離鋰離子的材料，如鋰金屬、鋰合金（鋰與鋁、鉛、銻（Indium）等合金）、碳質材料等。

另外， $\pi$ 共役導電性高分子材料有Polyacetylene（聚乙炔）類、聚苯胺類、Polypyrrole類、Polythiophene類、Poly- $\rho$ -Phenylene類、Polycarbazole類、Polyacene類、硫磺聚合物類等等。

非水電解液1次電池如負極使用鋰金屬，即可得到大容量的電池。

另外，非水電解液電池中，負電極採用可插入脫離鋰的碳材料即可獲得很好的周期壽命。碳並無特定之限制，但最好使用熱分解碳類、焦炭類（沙灘焦炭、焦炭、石油焦炭等）、石墨類、玻璃狀碳、有機高分子化合物燒成物（酚醛樹脂、Furan樹脂等在適當溫度所燒成的碳化物）、碳纖、活性碳等。



## 五、發明說明 (14)

## (三) 粉狀導電物質

粉狀導電物質係在提高電極構造體的導電性，但是並未做任何的限制，可以使用金屬粉末、碳粉等。尤其在使用碳粉時，最好使用黑炭等熱分解碳與黑鉛化品、人造與天然的鱗片狀黑鉛粉、碳纖維等黑鉛化品等。或是使用上述碳粉的混合品。

## (四) 離子導電性聚合物

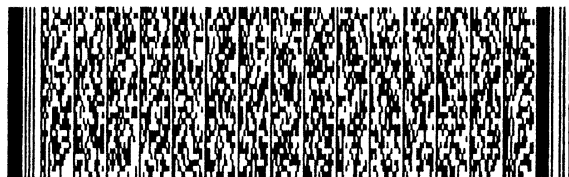
離子導電性聚合物溶解0.1M以上濃度鋰鹽等離子導電性鹽的聚合物在室溫下具備 $10^{-5}$  S/cm以上的導電性。此外，離子導電性聚合物最好至少能夠溶解0.8m~1.5m濃度的鋰鹽等離子導電性鹽，在室溫下具備 $10^{-2}$  S/cm~ $10^{-5}$  S/cm的導電性。

鋰鹽可使用 $\text{ClO}_4^-$ 、 $\text{CF}_3\text{SO}_3^-$ 、 $\text{BF}_4^-$ 、 $\text{PF}_6^-$ 、 $\text{AsF}_6^-$ 、 $\text{SbF}_6^-$ 、 $\text{CF}_3\text{CO}_2^-$ 、 $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2^-$ 等帶陰離子的任何一種以上的鋰鹽。離子導電性聚合物原料係從外部賦予能量產生重合、架橋，而產生出離子導電性聚合物，此外，原料本身也是聚合物。這裏的能量是指熱、紫外線、光、電子線等。

以下說明在電極材料上包覆離子導電性聚合物的方法：

## (一) 電極構造體的製造方法

電極材料上包覆離子導電性聚合物的方法，如圖八所示，離子導電性聚合物與粉狀電極活物質會相互壓著折動。此時離子導電性聚合物只需微量即可，它會附著在粉狀電極活物質粒子的表面，不會有空隙，粉狀物質彼此間的空隙也會變小。





## 五、發明說明 (15)

### (二) 壓著折動

所謂的壓著折動，是指離子導電性聚合物12與粉狀物質11的混合物10會互相推擠的動作。混合物在外力施加下，會使混合物彼此相密合，轉動粒子，這樣的動作一再重複即會產生壓著擠壓出的物體。

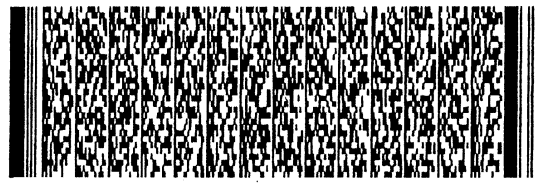
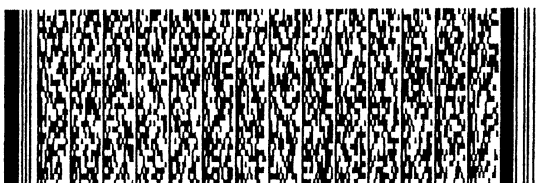
### (三) 壓著折動混拌裝置

圖九所示為壓著折動混拌裝置。將離子導電性聚合物12與粉狀物質11的混合物10，或是該混合物與溶劑等之混合物10倒入容器21，轉動主刀片22。容器21底部211與主刀片22的底部間有間隙，當主刀片22轉動時，混合物10有部份會進入容器底211與主刀片22之間，受到壓著推擠而產生攪拌效果。這個動作一再重複，就會讓離子導電性聚合物12包住粉狀物質11。壓著折動混拌裝置2在容器21內有分散板23，在高速轉動分散板23之下會讓壓著推擠過的混合物10分散。

### (四) 容器

容器21是用來擠壓混合物10，容納要攪拌的混合物10的容器。容器21的底部有部份較低的部份2111，較低部份2111的周邊有變高的傾斜面。也就是有中央較低，邊緣逐漸升高的斜邊。如此會形成鉢狀底部211，其低部2111的角度為150度。容器底211具有耐磨損性，係採用SUS，以炭化鎢融化射出形成。此外，在底部可設置多個低部2111。

### (五) 主刀片



#### 五、發明說明 (16)

主刀片22會對容器21底面產生作用，擠壓混合物進行攪拌。主刀片22如圖九(b)所示，是安裝在對應容器21低部2111位置的軸上，從低部2111沿著底部往上彎曲。主刀片22的刀刃如圖九(B)所示，是在中央部位上安裝有2片。可以裝得更多，例如10片以上也沒關係，視混合物的量與種類而定。

驅動主刀片主軸221的主馬達222的轉速，在押著擠壓時為低速，在120Rpm以下。

容器21的底面與主刀22的底面間隙很窄會擠壓混合物，該間隙在15mm以下。該間隙距離視壓著折動混合裝置2的容量與主刀片的形狀而定。

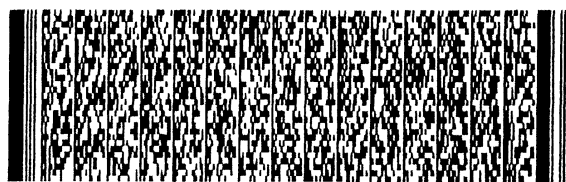
主刀片22的行進方向（擠壓方向）的面，面對容器21底面的擠壓角 $\theta$ 呈銳角構成。如圖九(C)所示，主刀片22截面如為倒梯形的化，則擠壓角為3度~70度。此外，主刀片22的截面，如圖九(D)所示，最好是圓形、帶圓角的形狀。主刀片的材質須具備耐磨損性，例如採用SUS材質，以碳化鎢溶解射出成形。

主刀片22與前進方向（擠壓方向）相反的面，對底面幾乎呈直角或是呈鈍角構成。如此一來，當主軸221逆轉時，就可將混合物10集中在主軸221旁邊。

此外，底面如有多個低部2111時，主刀片22的中心也要配合低部數量配置。

#### (六)分散板

分散板23是將主刀片22壓擠的混合物10進行分散用。



## 五、發明說明 (17)

分散板23須配置在能將混合物10分散的位置，以1000～4000回／分的高速旋轉。在高速旋轉下，包覆在粉狀物質11的粒子表面的離子導電性聚合物12或其原料才會均勻地分佈在粉狀物質整體上。

## 【特點與功效】

本發明具有以下的效果：

- (一)集電材上可獲得附著性較佳的電極層。
- (二)並可獲得電阻較低的電極層。
- (三)並可製造出附著性佳、低電阻電極層的電池與電氣雙層電容器。



## 圖式簡單說明

圖一 (A)~(F)為各種電極構造體之結構圖；

圖二為電極構造體的製作概要圖；

圖三為紅外線照射裝置概要圖；

圖四為由熱風與紅外線構成的混合物乾燥說明圖；

圖五為電池構造圖；

圖六為電氣雙層電容器構造圖；

圖七為玻璃強度程度圖；

圖八為包覆離子導電性聚合物之說明圖；

圖九為壓著折動混合裝置說明圖；

圖十為密接裝置說明圖；

圖十一為熱風加熱裝置概要圖。

## 1電極構造體

11電極材料

12離子導電性聚合物

13集電材

14導電物質

15分隔板

16電解液

17黏合物

18電極層

19溶劑

## 2壓著折動混拌裝置

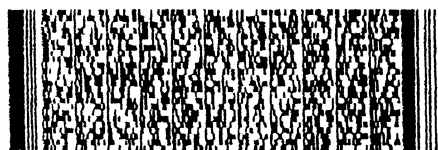
21容器

22主刀片



## 圖式簡單說明

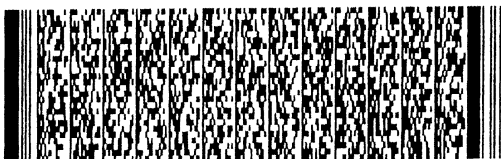
- 23 分散板
- 3 混合器
- 31 混合物
- 4 密接裝置
- 5 微風加熱裝置
- 51 溫風
- 52 空氣加熱器
- 53 注入管
- 54 排出管
- 55 輸送帶
- 56 筐體
- 57 溶媒回收裝置
- 58 乾燥空氣發生器
- 59 室外空氣吸入口
- 60 排氣口



四、中文發明摘要 (發明之名稱：電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法)

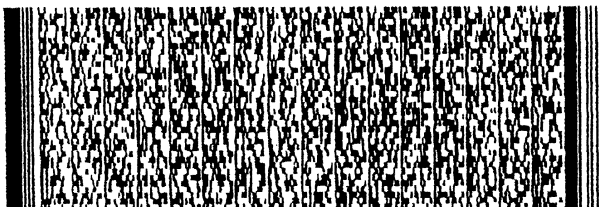
一種電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，係將電極材料11與黏合物17以及含有溶劑的混合物31塗在集電材13面上，將塗布好的混合物31對著溫風51吹讓溶劑19蒸發，在集電材面上形成電極層18的電極構造體1，利用該電極構造體1製作電池與電氣雙層電容器的製造方法，目的係在集電材上形成附著性佳、低電阻的電極層。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



## 六、申請專利範圍

1. 一種電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，係將含有電極材料、黏結物（Binder）與溶劑的混合物塗在集電材上，將塗布好的混合物以溫風吹讓溶劑揮發，在集電材上形成電極層之電極構造體。
2. 如申請專利範圍第1項所述之電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，其中該溫風的風速為 $0.1\text{m/秒} \sim 3\text{m/秒}$ ，溫度 $60^{\circ}\text{C} \sim 150^{\circ}\text{C}$ 。
3. 如申請專利範圍第1項所述之電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，其中該溫風係使用乾燥空氣。
4. 如申請專利範圍第1項所述之電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，其中該混合物中含有導電物質。
5. 一種電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，係將含有電極活物質、導電物質、黏合物與溶劑的混合物塗在集電材上，將塗布的混合物對著溫風吹讓溶劑揮發，讓集電材形成一個電極層製造出電極構造體，將電極構造體作為電極的一種電池製造方法。
6. 一種電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，係將含有包覆著離子導電性聚合物的粉狀電極活物質、粉狀導電物質與溶劑的混合物塗在集電材上，將塗布上去的混合物對著溫風吹其中的溶劑揮發，在集電材上形成電極層製造電極構造體，一種以電極構造體作為電極的電池製造方法。
7. 一種電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，係將含有高表面積材料、黏合物以及溶劑的混合物塗在集



#### 六、申請專利範圍

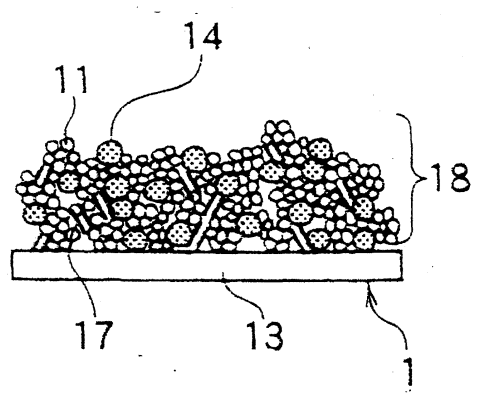
電材上，將塗布上去的混合物對著溫風吹使溶劑揮發，在集電材上形成電極層製造電極構造體，以電極構造體作為電極的一種電氣雙層電容器的製造方法。

8. 一種電極構造體、電池與電氣雙層電容器之製造方法，係將含有包覆著離子導電性聚合物的高表面積材料、粉狀導電物質與溶劑的混合物，將塗上的混合物對著溫風吹使溶劑揮發，在集電材上形成電極層製造出電極構造體，一種以電極構造體作為電極的電氣雙層電容器的製造方法。

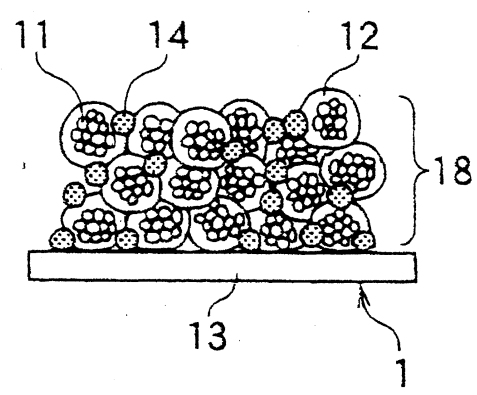




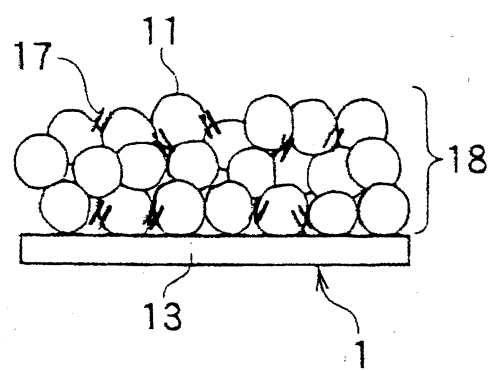
圖式



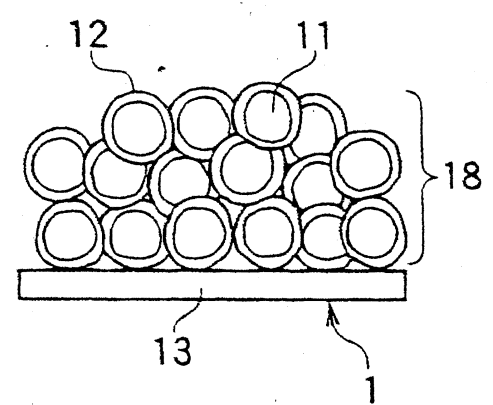
圖一(A)



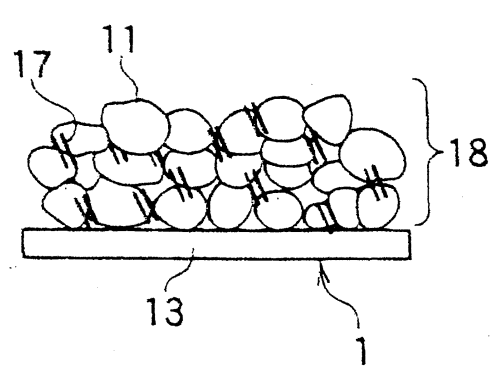
圖一(B)



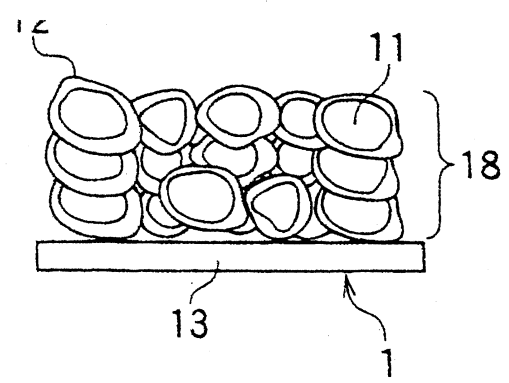
圖一(C)



圖一(D)

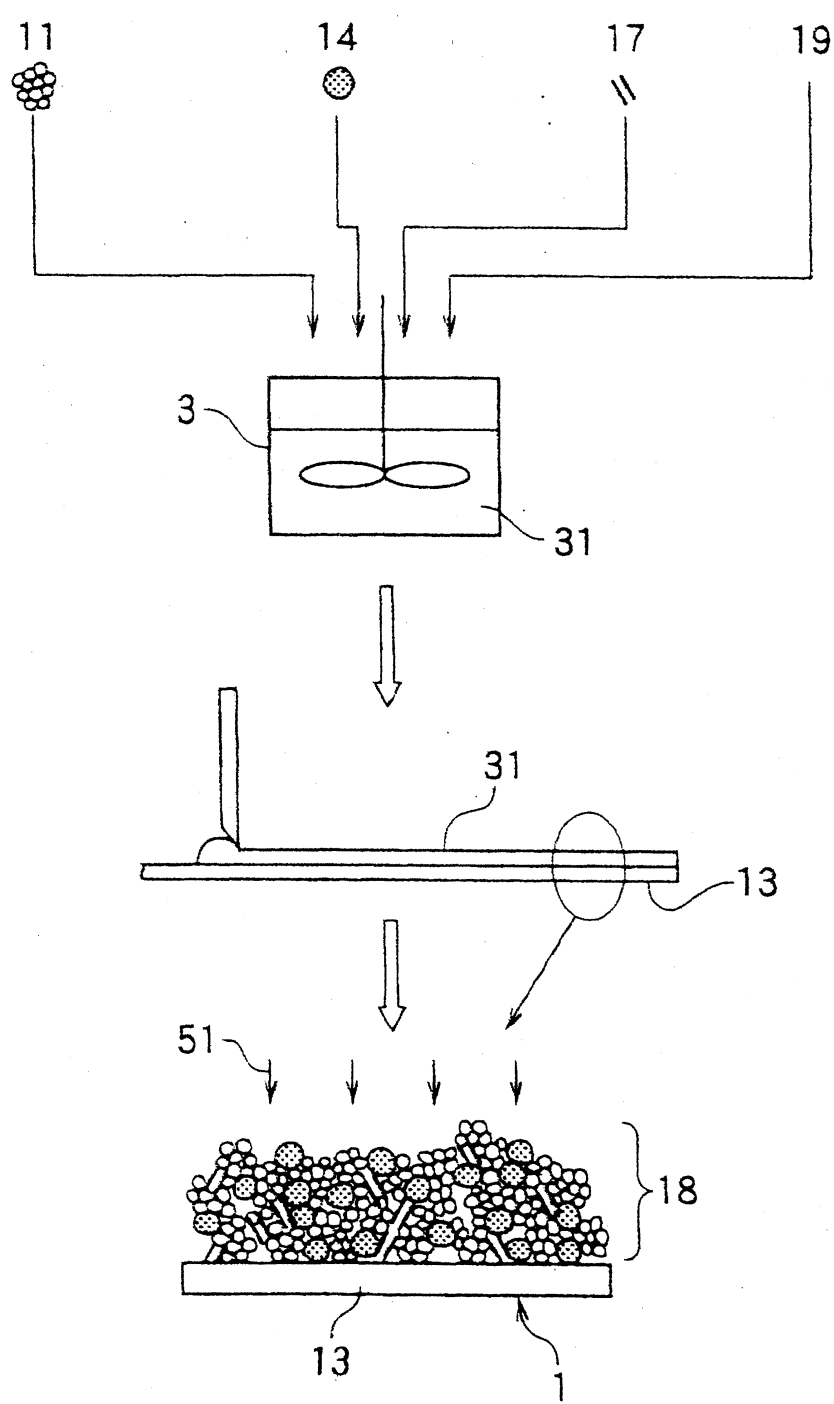


圖一(E)



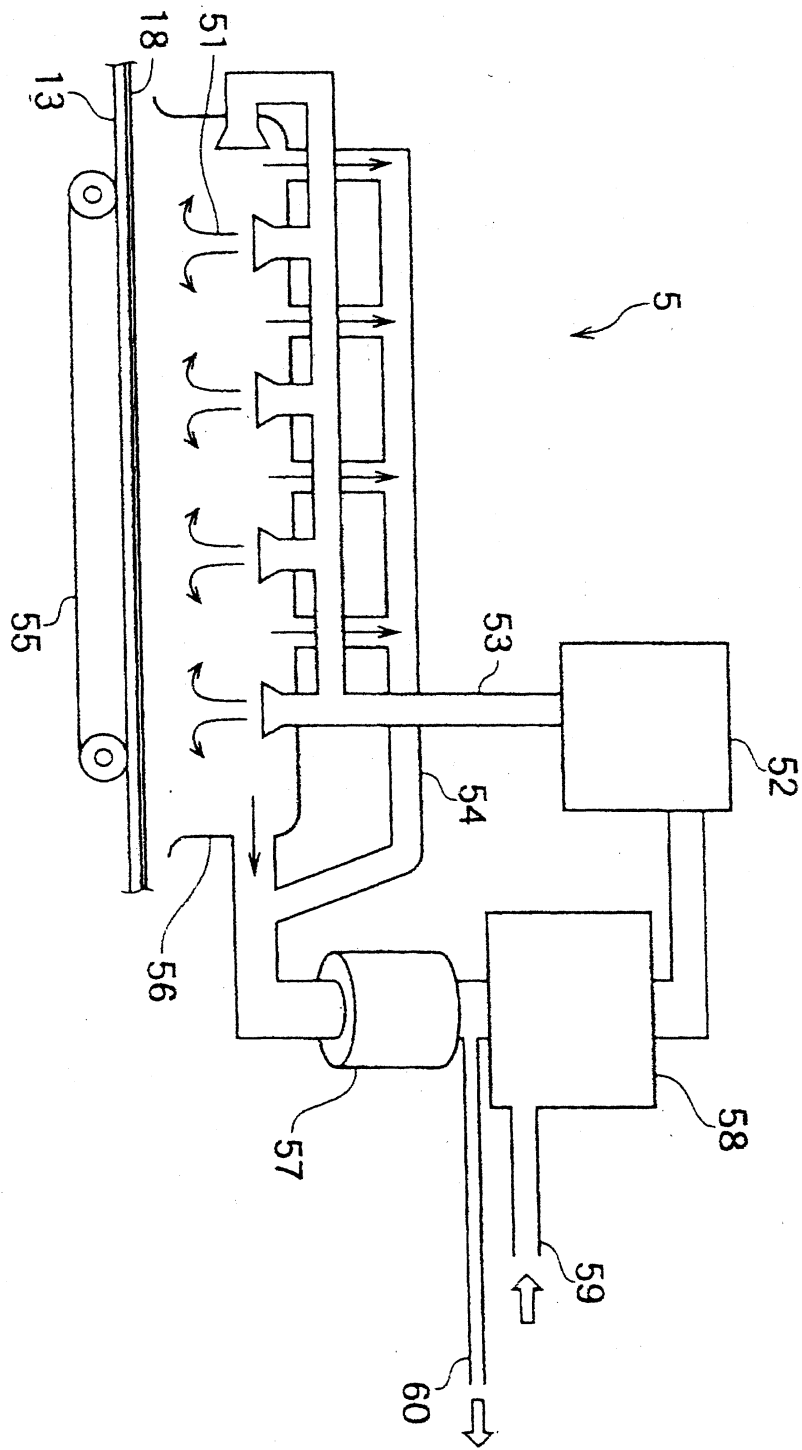
圖一(F)

圖式



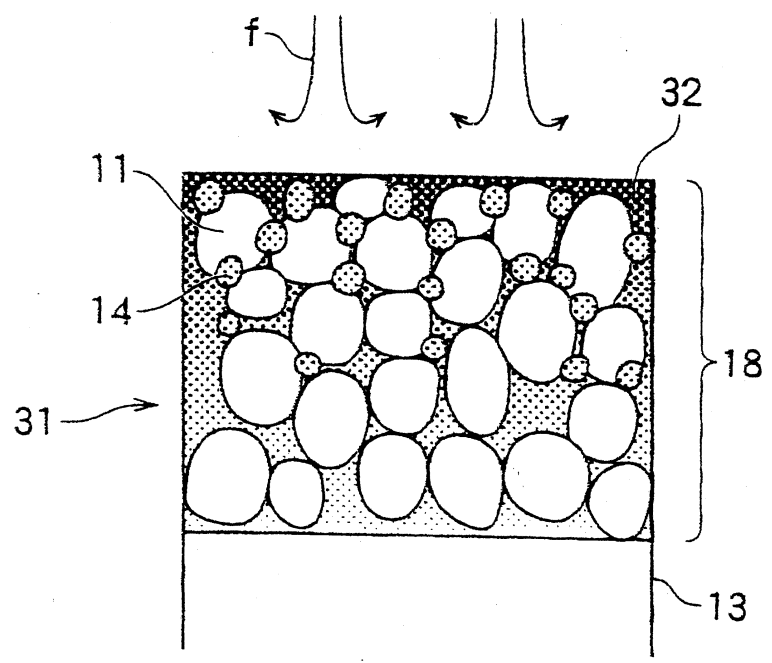
圖二

圖式

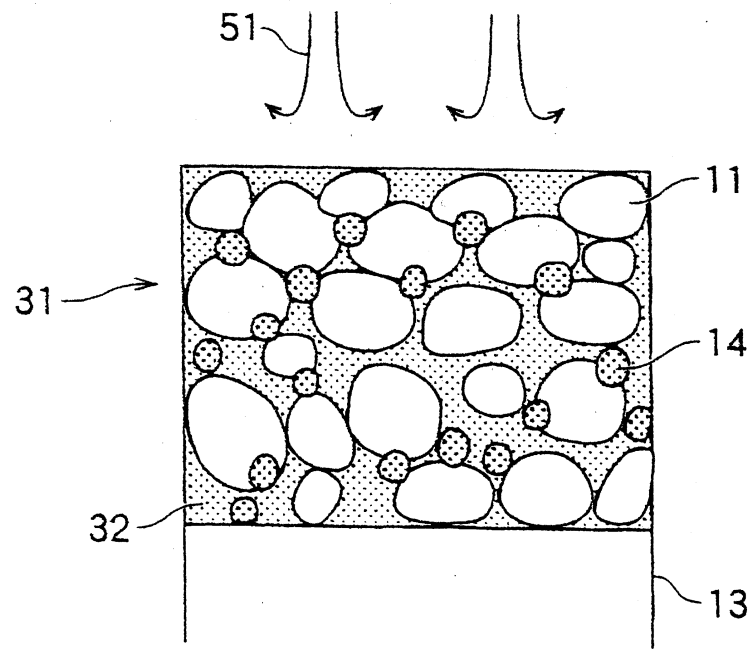


圖三

圖式

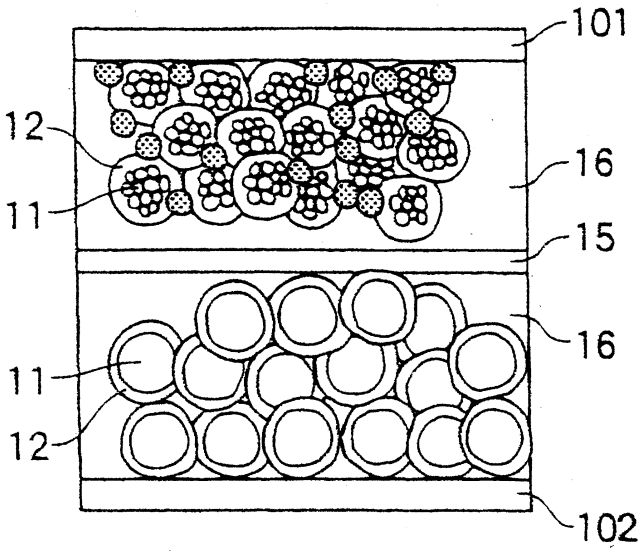


圖四(A)

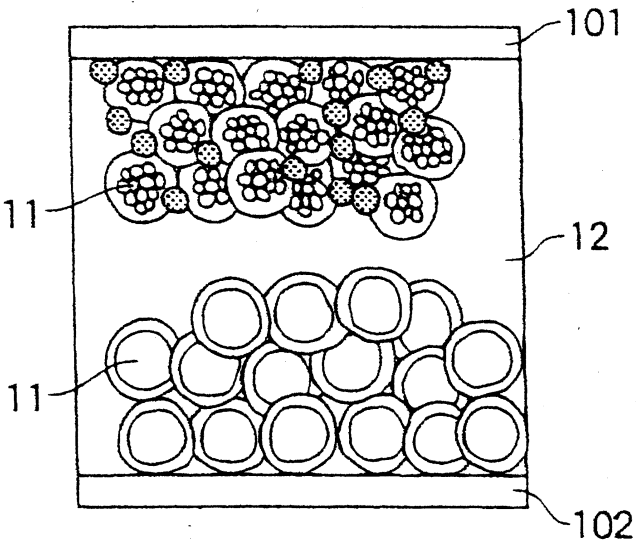


圖四(B)

圖式

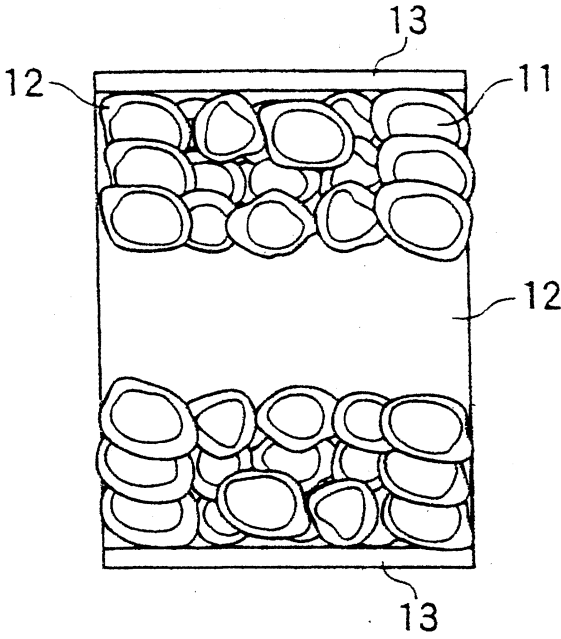


圖五(A)

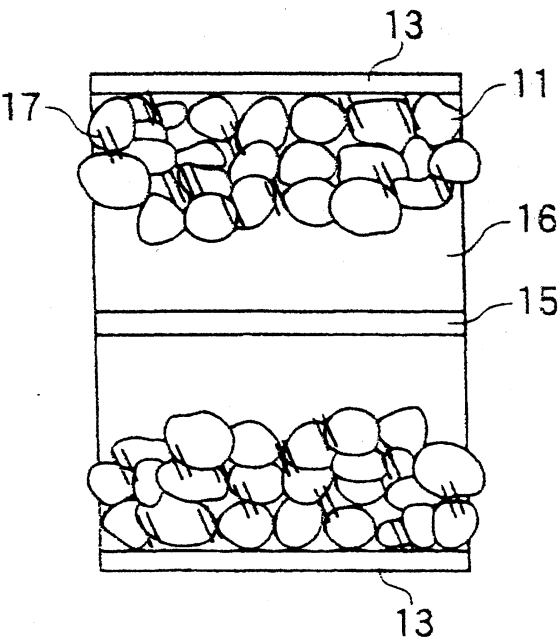


圖五(B)

圖式



圖六(A)

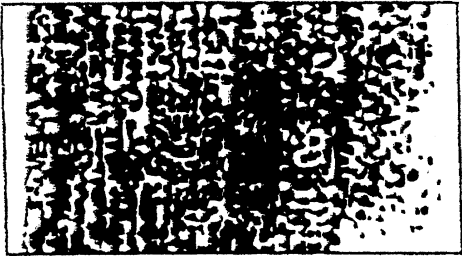


圖六(B)

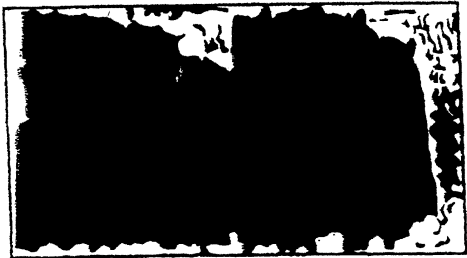
圖式



圖七(A)

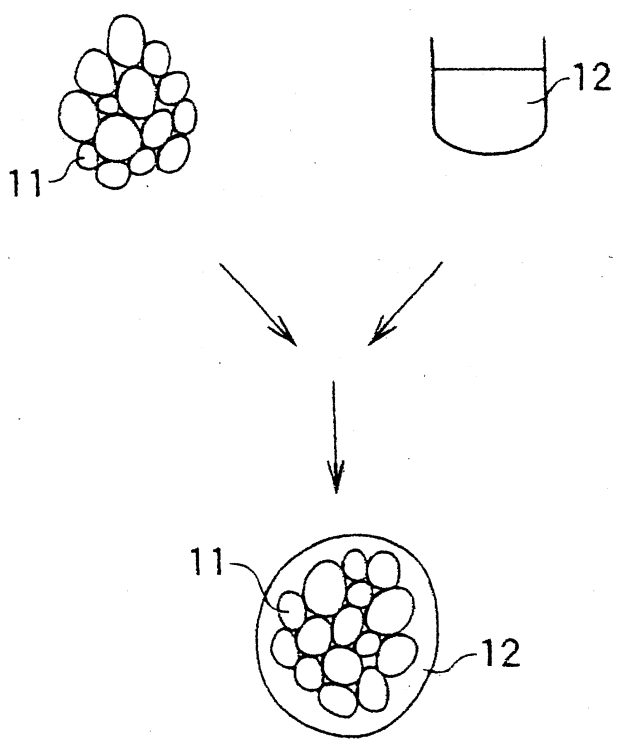


圖七(B)



圖七(C)

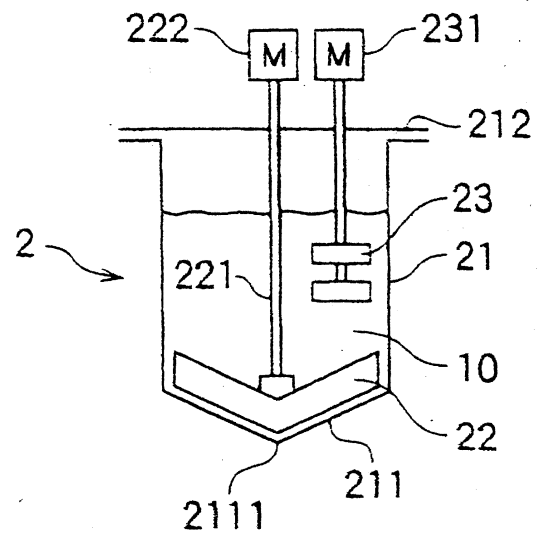
圖式



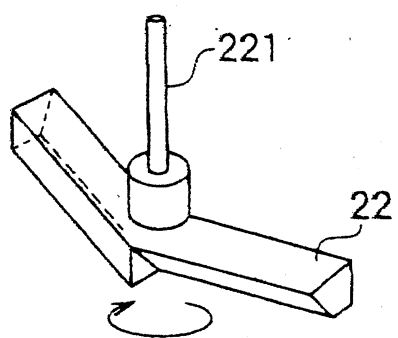
圖八



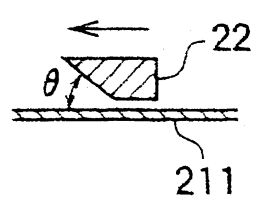
圖式



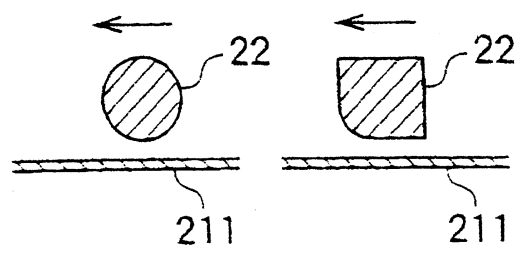
圖九(A)



圖九(B)

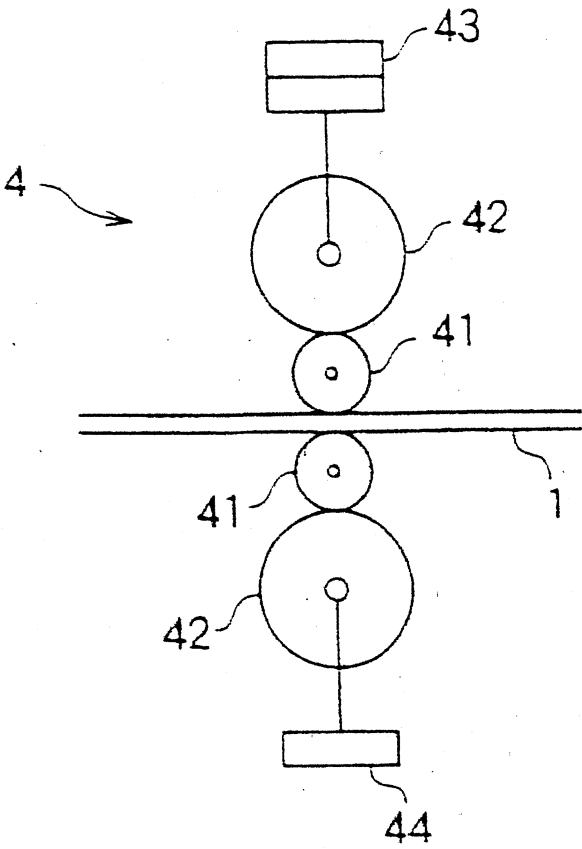


圖九(C)



圖九(D)

圖式



圖十

