

387826

公告本

8782

申請日期	87.7.7
案 號	87103357
類 別	B22F1/00

A4
C4

387826

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	金屬多孔體之製造方法，利用該方法所製造之金屬多孔體及電池用電極
	英 文	METHOD OF MANUFACTURING POROUS SHEET, POROUS METAL SHEET MANUFACTURED BY METHOD, AND ELECTRODE FOR BATTERY
二、發明人	姓 名	杉川裕文
	國 籍	日 本
	住、居所	日本國大阪府豐中市刀根山1丁目5番18號
三、申請人	姓 名 (名稱)	日商・片山特殊工業股份有限公司
	國 籍	日 本
	住、居所 (事務所)	日本國大阪府大阪市淀川區三津屋南3丁目15番27號
	代 表 人 姓 名	片山常子

(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
1997,3,11 特願平9-56729

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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 (1)

[發明所屬之技術領域]

本發明係有關適合使用於電池電極基板等的金屬多孔體之製造方法，利用該方法製造之金屬多孔體及使用該金屬多孔體之電池用電極，詳細係利用金屬粉末形成多孔質之薄板，做成在其空孔充填活性物質，作為鎳氫電池、鎳鎘電池、鋰一次電池、鋰二次電池、鹼性乾電池、燃料電池等的電極基板、汽車用蓄電池的電極板等各種電池之電極板可合適的使用。

[以往的技術]

以往，作為此種的電池電極基板使用的多孔質之金屬薄板，本申請人係提供種種在發泡體、不織布、網目等的單體，或者將該些積層2種以上的積層體施行導電處理後施行電鍍作為金屬薄板(特開平1-290792號公報，特開平3-130393號等)。

以上述方法製造多孔質之金屬薄板時，有以作為電鍍之前處理的蒸鍍方法、化學鍍方法、碳塗布方法等之方法施行導電處理的必要，無論如何有費時、成本高等的問題。再者，在發泡體、不織布、網目等施行電鍍係脫煤、燒結使基材燒除時，燒除的部份變成空洞，也有不能充填活性物質的問題等。

鑑於上述的問題，本申請人首先提供多數由金屬粉末製造多孔質的金屬薄板之方法(特開平7-138609號、特開平7-118706號等)。

上述的方法，任何一種也由發泡體、不織布、網目等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(2)

的單體，或由在該等積層體變成含有多孔性基材之空孔部內周面的全表面，使用金屬微粒粉、接合劑塗布形成導電性金屬層，接著，脫媒、燒結形成金屬薄板。

[發明要解決的課題]

使用上述金屬微粒粉之以往的多孔質金屬薄板之製造方法，由於在發泡體、不織布、網目等之多孔性基材的表面塗布金屬微粒粉製造，空孔的大小及形狀比基材之空孔的大小及形狀還要被限制，有形成比基材的空孔還微小的空孔或相反的比基材的空孔還大的空孔，更且，與基材的空洞不同形狀之空孔的困難。

再者，作為電極板之基板被要求的條件之一，板厚要薄可增加電池箱內的收容量，雖也要求提高電池性能，但上述使用金屬微粒粉之以往的多孔質金屬薄板之製造方法，厚度也因利用基材的厚度而被限制，製造1公厘以下厚度的多孔質之金屬薄板有困難。

更且，將金屬微粒粉與接合劑混合，或者把接合劑塗布於基材之後塗布金屬微粒粉，由於任何一種都使用接合劑，金屬微粒粉之間有接合劑存在，在脫媒、燒結時，接合劑與基材一起被燒除時，金屬微粒粉的間隙會變大等，有控制空孔的困難。再者，由於使用接合劑，也有增加工程數量的問題。

更且又，作為鋰二次電池之正極基板及負極基板，以往，雖使用無雜質金屬箔，但電極基板由正→負、負→正鋰離子不能移轉，由於要儘可能得到均一且薄的活性物質

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (3)

層，在基板的各單面非塗布活性物質不可。再者，由於基板的表面平滑，也有活性物質容易剝離的問題。

因此，板網狀、板條狀、網目狀、發泡狀、不織布狀等多孔質之金屬薄板，在基板的正→負、負→正鋰離子能夠移動的同時，由於活性物質的厚度表裡兩面能夠一起控制，作為鋰二次電池用電極基板使用雖已在檢討中，但以往的多孔質之金屬薄板無雜質部及空孔的大小不均一，鋰離子的移動有不能均一且充分施行的問題。為該鋰離子之移動順暢的施行，雖希望開無數之更小的孔，但以往的多孔質之金屬薄板，沒有提供完全滿足此項要求之物。

更且，作為鋰二次電池的電極基板，雖要求10毫微米～30毫微米程度之厚度的基板，但上述那樣，以往的金屬薄板做成厚度在1公厘以下有困難，不可能製造被要求那樣的像箔那樣薄之厚度的金屬薄板。

更且又，近年，閉路電視攝影機、液晶小型電視、光碟唱片等必要大電流的袖珍機器普及，放電容量大、且在高負荷放電特性優越的電池越發被要求像那樣。不過，以往被一般使用的鹼性乾電池，在罐之中、外側將正極合劑顆粒通過分離器，由於變成在其內側裝滿凝膠粉末之構造，在決定的電池罐容量之中放電容量很大，且提高高負荷放電特性非常的困難。

因此，將無雜質鋅箔或鋅箔衝孔加工或擴張加工等變成負極板與由金屬氧化物所構成的正極板通過分離器螺旋形的捲回，增大正負極板的電極面積、增大放電容量，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (4)

且提高高負荷放電性能構造之鹼性乾電池已在檢討中。不過，使用上述衝孔加工鋅箔或者擴張加工鋅箔等時，由於開孔係二次元開孔率限度在百分之五十程度，且由於施行開孔加工，開孔部被剪掉材料損失變成非常的大，再者，板厚愈薄，加工費、材料費都變高，且，開孔加工時有所謂容易發生變形或毛邊的問題。再者，使用無雜質鋅箔及上述以往的多孔質之金屬多孔體時，有與上述之鋰二次電池的情形同樣的問題。

再者，以往，鎳氫電池、鎳鎘電池等鹼性二次電池的電極在穿孔金屬、金屬網目、擴張金屬等的集合體，雖塗布包藏氫氣之合金粉末或氫氧化鎳粉末等的活性物質混合黏結劑、碳等導電劑之糊劑狀的活性物質黏土，因上述黏結劑防礙電流之流動，有電極之厚度方向的集電性變壞的問題。

本發明為解決上述的問題，提供由金屬粉末製造金屬多孔體更進一步的改良方法，厚度、空孔的大小、形狀可任意的控制，且，無需接合劑，以簡單的步驟製造品質優越的金屬多孔體之方法及利用該方法製造之金屬多孔體作為課題。

更且，提供由未添加黏結劑的粉末構成之活性物質作為可充填於金屬薄板的集電性優越的電極作為課題。

[為解決課題之手段]

為解決上述課題，本發明係如申請專利範圍第1項，將金屬粉末撒布於連續地搬送之搬送帶上，將該撒布金屬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (5)

粉末的搬送帶通過燒結爐，在上述金屬粉末不被壓縮下以接鄰的金屬粉末之間部份地接觸而有間隙的狀態下燒結之，而形成金屬粉末的接觸部相結合，且將上述間隙作為微細的空孔形成金屬多孔體作為特徵，提供之一種金屬多孔體的製造方法。

上述搬送帶由帶式輸送機式的循環驅動裝置之無雜質金屬薄板、含有金屬多孔薄板之無機材薄板之單體或由該等薄板之積層體所構成(申請專利範圍第2項)。譬如，上述搬送帶係由不銹鋼(310S)組成，將撒布的金屬粉末燒結作為薄板的狀態，由其表面能夠剝離，利用該被連續移動的搬送薄板通過燒結爐，由效率非常好連續地金屬粉末能夠連續地形成金屬多孔體。

如上所述，把金屬粉末撒布在搬送帶上，照原樣無需壓縮的狀態時，接鄰的金屬粉末之間以其球面等的表面點接觸或線接觸之狀態，不會全面接觸，變成產生間隙狀態，因而，照該狀態原樣，通過燒結爐以所需溫度加熱時，接觸的部份會結合，金屬粉末之間的間隙變成微小的空孔，能夠連續地形成金屬多孔體。

因而，空孔的大小變成按照金屬粉末之尺寸的大小，金屬粉末的顆粒直徑大時，空孔變大，顆粒直徑小時變小。使用0.1毫微米～100毫微米作為該金屬粉末最合適。

使用的金屬雖沒有特別的限定，但使用鎳、銅、鋁、銀、鐵、鋅、錫、鈦、鋁、鈮、鉻、鈷、錫、金、銻、碳、鈣、鉬、磷、鎢、銻、錳、硼、矽、鋳、鎘、

(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)

鉍、該等的金屬之氧化物及硫化物，含有該等金屬之化合物的單體或者混合物最合適。亦即，電鍍不能使用的鋁、鈦、鈇等也可以使用。且，能夠使用一種的金屬粉末或複數種類金屬粉末混合的。再者，由於希望該等的金屬粉末不會互相纏住分散性好，在表面沒有具有互相纏住的凹部和凸部的形狀，譬如，球狀、骰子狀、四角柱狀、圓柱狀等較被喜愛。

再者，將上述搬送帶作成多孔性，撒布的金屬粉末由搬送帶的孔掉落，孔的部份變為貫通的空孔。該空孔比較由上述金屬粉末間微小的間隙形成之空孔大些，製造的金屬多孔體與微小的空孔，變成具有較大的貫通空孔的形狀。尚且，由上述搬送帶的孔掉落的金屬粉末能夠回收再利用。

再者，本發明係提供如申請專利範圍第3項，連續地搬送支持薄板，撒布金屬粉末在該支持薄板上，移送被撒布該金屬粉末的支持薄板至搬送帶上，與該搬送帶一起通過燒結爐，在上述支持薄板上於不壓縮下以接鄰的金屬粉末之間部份地接觸而有間隙之狀態燒結之，而形成金屬粉末的接觸部相結合，且上述間隙作為微細的空孔形成金屬多孔體作為特徵的金屬多孔體之製造方法。

上述支持薄板係由無雜質樹脂薄板、三次元網狀樹脂薄板、含有多孔性纖維狀樹脂之有機材薄板、無雜質金屬薄板、含有金屬多孔薄板之無機材薄板的單體或由該等薄板之積層體所構成(申請專利範圍第4項)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (7)

使用上述那樣的支持薄板時，與直接撒布在循環驅動裝置的搬送帶上做比較，則利用搬送帶形成的金屬多孔體變成容易剝離。上述支持薄板之中樹脂薄板等在脫煤爐加熱燒除除去，一方面，金屬粉末等的無機材之薄板由加熱無法除去，由燒結爐出來的階段，有與形成的金屬多孔體分離的情形、與不分離的狀態照原樣向下流搬送一體的捲上之情形。像這樣的，由金屬粉末等形成支持薄板時，能夠增加搬送速度、提高生產性。

再者，使用具有多數之孔的薄板狀之多孔性材料作為支持薄板時，與搬送帶的情形同樣，在上述金屬粉末間微小的空孔與上述支持薄板形成的孔對應的部份，也可製造具有大貫通空孔之金屬多孔體。

將撒布上述金屬粉末的搬送帶或支持薄板，通過連接於上述燒結爐之冷卻爐，而將金屬粉末在燒結之後冷卻(申請專利範圍第5項)。

再者，在上述燒結、冷卻後，將燒結後之金屬多孔體通過輾壓滾子間，利用輾壓增加金屬粉末之結合部，提高強度也好(申請專利範圍第6項)。再者，將上述燒結、冷卻、輾壓複數次的重覆也好(申請專利範圍第7項)。更且，在上述燒結、冷卻、輾壓後，將燒結後之金屬多孔體利用上述搬送帶或支持薄板分離(申請專利範圍第8項)。

換言之，燒結形成的金屬多孔體雖能夠作為電極基板使用，但空孔稍大，金屬粉末之間的結合部減少，不能得到希望的強度時，利用輕輕的輾壓，能夠增加金屬粉末之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(8)

間的結合部。尚且，如一次以稍大的力量壓下時，由於金屬多孔體會蛇行，恐發生龜裂，較喜愛以稍小的輾壓率複數次重覆做。

由上述燒結所形成的金屬多孔體表面，再次撒布金屬粉末燒結也好(申請專利範圍第9項)。依此，將金屬多孔體的厚度增加至希望的厚度為止，能夠提高拖拉強度。

將上述金屬粉末撒布在上述搬送帶或上述支持薄板後，藉鎮壓滾子以較小壓力推壓上述金屬粉末，接著，通過上述燒結爐燒結也好(申請專利範圍第10項)。

由上述鎮壓滾子的推壓，非徹底壓縮金屬粉末，係增大金屬粉末接觸面積的程度。像這樣，藉鎮壓滾子輕壓後，以燒結爐燒結時，金屬粉末的結合面可多出，能夠提高強度。

將上述支持薄板以設置上述脫媒爐燒除也好(申請專利範圍第11項)。

或者，上述支持薄板以脫媒爐燒除，作為與利用上述金屬粉末形成的金屬多孔體一體的積層之形態，製造積層構造之金屬多孔體也好。像這樣，作為支持薄板之積層構造，利用選擇各種支持薄板，能夠製造多樣形態之金屬多孔體。

更且，將上述列舉的金屬體作為上述支持薄板使用，作為由金屬粉末形成的金屬多孔體與積層構造也好。或者由金屬粉末形成金屬多孔體後，將該金屬多孔體與下述列舉的金屬體積層並一體化，也能夠製造積層構造之金屬多

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(9)

孔體。

亦即，作為上述金屬體，無雜質金屬板或金屬箔，設置多數的小孔之金屬板或金屬箔、金屬網目、金屬篩網、或／及三次元網狀發泡體、多孔性纖維狀樹脂、網目體或在該等積層體鍍金屬或者蒸鍍，塗布金屬微粒粉，或在金屬溶射後脫媒、燒結形成的金屬多孔體，由金屬纖維構成的金屬多孔體，利用至少一方的滾子作為模子滾子之一對的輾壓滾子，將金屬粉末輾壓形成的金屬多孔體之單體或者將該等積層由一體化之物所構成。

更且，在以上述本發明方法製造的金屬多孔體兩面，將該金屬多孔體、設置多數小孔之金屬板或者金屬箔、金屬網目、金屬篩網、三次元網狀金屬多孔體或不織布狀金屬多孔體積層，將上述金屬多孔體以同一的金屬多孔體蝕刻狀的夾住，該等兩面的金屬多孔體之開孔的大小、開孔率或／及線徑不同也可。

使用具有非連續凸部的凹凸狀材料作為上述搬送帶及支持薄板，將撒布在上述凸部上的金屬粉末振動，或以刮落方法使其掉落至凹部，在該狀態下通過燒結爐燒結，以製造具有上述金屬粉末間微小的空孔與在上述凸部部份之大貫通空孔之金屬多孔體(申請專利範圍第12項)。

在撒布上述金屬粉末的搬送帶及支持薄板設置凹凸時，撒布的金屬粉末由凸部掉落至凹部並貯留於凹部，再者，金屬粉末堆積於凸部表面時，將搬送帶或者支持薄板振動會掉落至凹部，以此狀態燒結時，堆積於凹部的金屬粉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (10)

末會開微小的空孔結合，能夠得到金屬多孔體。而且，與使用上述開孔的支持薄板之情形同樣，製造的金屬多孔體變為具有微小的空孔與比較大貫通空孔之形狀。

作為上述搬送帶及支持薄板使用的多孔薄板之孔及申請專利範圍第12項之凸部的形狀為圓形、菱形、多角形、橢圓形狀等任意的形狀(申請專利範圍第13項)。較喜愛該等孔及凸部在縱橫以規定節距設置。

在上述那樣的搬送帶及支持薄板設置孔或凸部時，形成具有按照該些孔或凸部的形狀之空孔的金屬多孔體，圓形時變為形成穿孔狀的金屬多孔體。再者，菱形時變為形成板條狀的金屬多孔體。

再者，將以加熱燒除的昇華性微小物與上述金屬粉末一起混合，或者，在撒布金屬粉末之前，撒布於上述搬送帶或支持薄板上，藉上述昇華性微小物之設置脫媒爐燒除，也能夠製造具有上述金屬粉末間微小的空孔與上述昇華性微小物燒除後形成大空孔的金屬多孔體(申請專利範圍第14項)。

作為上述昇華性微小物，使用由加熱分解發生氣體的發泡劑那樣的東西時，由發生的氣體得到貫通孔，能夠製造具有貫通孔之金屬多孔體。再者，按照昇華性微小物顆粒直徑的大小也能夠控制空孔的大小。

更且，本發明如申請專利範圍第15項，提供利用上述申請專利範圍第1項乃至申請專利範圍第14項中任一項的方法所製造之金屬多孔體。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (11)

具有上述昇華性微小物或／及使用多孔薄板或具有非連續凸部之凹凸構件作為搬送帶及支持薄板而形成之孔的金屬多孔體，係形成穿孔狀、網狀、蜂窩狀、板條狀、格子狀、擴張狀、篩孔狀、環狀(申請專利範圍第16項)。亦即，依昇華性微小物、多孔薄板的孔或者凸部的形狀，能夠製造任意形狀的金屬多孔體。

上述金屬多孔體包含有未設置開孔的前緣部，並空出一定間隔之構成較被喜愛(申請專利範圍第17項)。

更且又，本發明如申請專利範圍第18項，提供由申請專利範圍第15項乃至申請專利範圍第17項中任一項的金屬薄板所構成之電池電極基板。

再者，本發明如申請專利範圍第19項，提供在上述電池電極用基板的空孔充填活性物質，同時在該電池電極用基板至少單側表面設置活性物質層之電池用電極。

作為上述活性物質，係鋅、鉛、鐵、鎘、鋁、鋰等之各種金屬，氫氧化鎳、氫氧化鋅、氫氧化鋁、氫氧化鐵等之金屬氫氧化物，鈷酸鋰、鎳酸鋰、錳酸鋰、鈳酸鋰等之鋰複合氧化物，二氧化錳、二氧化鋁等之金屬氧化物，聚氨基丙酸、聚烯烴等的導電性高分子、包藏氫氣之合金、碳、其他，其種類未特別的限定。

尚且，通常充填上述活性物質至電池電極用基板時，雖添加碳粉末等之導電劑或黏結劑至活性物質才充填，本發明則使用不添加黏結劑的活性物質(申請專利範圍第20項)。本發明之金屬多孔體包含有小的空孔，在該空孔，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (12)

活性物質粉末無需以黏結劑黏結能夠充填，特別是，空孔變成三次元構造時，活性物質粉末之保持力更強，不會由金屬多孔體脫落，能夠確實的保持。像這樣，由於不添加黏結劑，能夠迅速地提高電極的集電性。

電池係鎳氫電池的陰極時，作為上述活性物質使用以包藏氫氣之合金為主成份的粉末(申請專利範圍第21項)。該活性物質係由包藏氫氣之合金粉末單體或在該包藏氫氣之合金粉末混合過渡金屬的混合粉末所構成(申請專利範圍第22項)。更且，將上述基板兩面的活性物質層表面，部份或全體地以過渡金屬塗敷較被喜愛(申請專利範圍第23項)。

上述電極在依申請專利範圍第1項乃至申請專利範圍第14項中任一項的方法連續性形成之金屬多孔體，連續的以所需壓力供給以包藏氫氣之合金粉末為主成份之活性物質在上述金屬多孔體的空孔充填上述活性物質，同時在該金屬多孔體至少在單面設置所需厚度的活性物質層製造較被喜愛(申請專利範圍第25項)。亦即，由金屬粉末變成電極用基板形成金屬多孔體之步驟，接著，由於將活性物質的粉末以連續地所需壓力供給至金屬多孔體，能夠連續地製造電極。

更且，本發明如申請專利範圍第24項，提供包含有申請專利範圍第19項乃至申請專利範圍第23項中任一項之電池用電極的電池。作為該電池，能夠以鎳氫電池、鎳鎘電池、鋰一次電池、鋰二次電池、鹼性乾電池、燃料電池等

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (13)

之電極基板，汽車用蓄電池的電極板等各種之電池作為對象。

[發明之實施形態]

以下，將本發明依圖式所示之實施形態詳細的說明。

第1圖表示第一實施形態，在帶式輸送機式的循環驅動裝置1無縫狀之搬送帶2的上流側上之上方，設置金屬粉末P之貯留漏斗3的同時，在下流側通過燒結爐4及冷卻爐5。上述搬送帶2係不銹鋼製(310S)具有可撓性。在上述貯留漏斗3的下端排出口3a安裝計量控制器(圖未表示)，以所需的密度且所需的厚度撒布金屬粉末P至搬送帶2之上面。作為該等金屬粉末P，以0.1毫微米～100毫微米，球狀、網棚狀、棒狀等的適合的形狀可合適的使用。

由於撒布在上述搬送帶2上之金屬粉末P係不被壓縮狀態下，如第2圖所示，鄰接的金屬粉末之間未全面接觸，變成部份性的點接觸或者線接觸的狀態，鄰接的金屬粉末P之間有空孔(間隙)C存在。

以該狀態，隨著搬送帶2插入燒結爐4，以所需溫度加熱燒結時，上述金屬粉末P之間的接觸部份會觸解而結合。且，由於上述間隙C係殘留的狀態，在結合的金屬粉末P之間有空孔C存在，形成微細的多孔構造，可連續地形成金屬多孔性薄板10。像這樣的，以燒結爐4燒結作為金屬多孔性薄板10後，通過冷卻爐5以所需之溫度冷卻。

上述那樣的，即使以燒結爐4燒結作為金屬多孔性薄板10之狀態，作為電池電極板使用雖然也有可能，但空孔

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (14)

C稍大，金屬粉末P之間的結合部份稍少，不能得到所需的強度時，如第1圖所示那樣的，由搬送帶2剝開分離金屬多孔性薄板10，通過輥壓滾子6，輕輕地輥壓，金屬粉末P之間的結合部會稍多。

通過上述輥壓滾子6，增大金屬粉末P的接觸面積之後，接著通過第2燒結爐7，被接觸的部份融解而結合，其後，以第2冷卻爐8冷卻。

輥壓時，如一次很大的壓下時，由於惟恐在金屬多孔性薄板10發生損傷及切斷，蛇行，可複數次的分開施行。且，通過上述第2冷卻爐8之後，在第2輥壓滾子9施行第2次的輥壓，更且，增加金屬粉末P的接觸面積，其後，通過第3燒結爐11、第3冷卻爐12，接著通過調質輥壓滾子13施行調質輥壓後，作為板卷14捲上由金屬多孔性薄板10所構成的金屬多孔體。

[實驗例1]

來自貯留漏斗3之平均顆粒直徑40毫微米的扁平狀之電解銅粉末以135克／平方公尺撒佈在搬送帶2上。在燒結爐4內，以非氧化環境中攝氏600度～950度燒結。此時，會引起約7%幅度的收縮。以冷卻爐5冷卻至攝氏50度之後，由冷卻爐5出來階段，剝離由搬送帶2形成的金屬多孔性薄板10。

接著，以輥壓滾子6施行輥壓。得到的銅多孔薄板係板厚22毫微米空孔率26%、重量145克／平方公尺，張力1.5 kgf／20公厘。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (15)

接著，在第2燒結爐7內以非氧化環境中(攝氏950度)燒結，接著，在冷卻爐8冷卻。其後，再次以第2輥壓滾子9輥壓後，在第3燒結爐11內以非氧化環境中攝氏950度燒結，接著在第3冷卻爐12冷卻。其後，以調質輥壓滾子13施行調質輥壓。

最後製造成的金屬多孔性薄板10的板厚係18毫微米、空孔率16%，重量134克／平方公尺、張力2.8kgf／20公厘。如上述般的，利用重覆的輥壓、燒結，金屬粉末間的結合變為強固，能夠得到拖拉強度優越的銅多孔薄板。

第3及4圖表示第1實施形態之變形例。在第3圖的變形例，將帶式輸送機1做長些，在帶輸送機式的循環驅動裝置1之搬送帶2上，由第1漏斗3A撒布金屬粉末P之後，通過第1燒結爐4A、第1冷卻爐5A形成金屬多孔性薄板，更且，在該金屬多孔性薄板上，由第2漏斗3B撒布金屬粉末P，第2燒結爐4B燒結，在第2冷卻爐5B冷卻。像這樣的，利用複數次重覆撒布金屬粉末P與燒結、冷卻，能夠得到厚度較大的金屬多孔性薄板10。

像這樣的，在搬送帶2上複數次的重覆撒布金屬粉末P與燒結、冷卻後，由搬送帶2剝離，與第1實施形態同樣的通過輥壓滾子6，接著，再次通過燒結爐4、冷卻爐5，在提高強度後，作為板卷14捲上。

在第4圖之變形例，在第1帶輸送機式的循環驅動裝置1A之搬送帶2上，由第1漏斗3A撒布金屬粉末P，接著通過燒結爐4A、冷卻爐5A，把形成的金屬多孔性薄板10與搬

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (16)

送帶2剝離後，以輥壓滾子輥壓。接著，再次，在第2循環驅動裝置1B上的搬送帶2上裝置金屬多孔性薄板10，在其上面由第2漏斗3B撒布金屬粉末P，接著，通過燒結爐4B、冷卻爐5B。即使像這樣做，也能夠將金屬多孔性薄板的厚度增厚。在離開上述冷卻爐5B後，將金屬多孔性薄板10由第2帶輸送機式的循環驅動裝置1B之搬送帶2剝離後，通過第2輥壓滾子9，其後，更且，通過燒結爐11、冷卻爐12、調質輥壓滾子13，作為板卷14捲上。像這樣的，重覆金屬粉末的撒布→燒結、冷卻→輥壓時，能夠得到有厚度的同時高強度之金屬多孔性薄板。

第5圖表示本發明之第2實施形態。該第2實施形態非直接撒布金屬粉末P在循環驅動裝置1之搬送帶2，使用由有機樹脂製薄板構成的支持薄板20，該支持薄板20由板卷21連續性的捲出，以導引滾子22引導移送，在下側引導至循環驅動裝置1之搬送帶2的上面。在來到該循環驅動裝置1之領域，在支持薄板20的上面由漏斗3撒布金屬粉末P。

撒布金屬粉末P之支持薄板20，以在循環驅動裝置1的搬送帶2之上面呈附拖狀態，與搬送帶2一起順次通過脫煤爐23、燒結爐4、冷卻爐5。在上述脫煤爐23，支持薄板20被燒除，接著，以燒結爐4將金屬粉末P燒結，形成為金屬多孔性薄板，接著，在冷卻爐5，形成的金屬多孔性薄板10會被冷卻。

在上述冷卻爐出來階段，由搬送帶2剝離，將金屬多孔性薄板10與第1實施形態同樣的通過輥壓滾子6輥壓，接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (17)

著，通過第2燒結爐7、冷卻爐8、第2輥壓滾子9、第3燒結爐11、冷卻爐12，最後通過調質輥壓滾子13作為板卷14捲上。

第6圖表示第2實施形態之變形例，作為支持薄板，使用在燒結爐利用加熱除不掉的無機質之支持薄板20。使用該無機質之支持薄板20時，在由循環驅動裝置1的搬送帶2剝開的階段，更且，將支持薄板20與金屬多孔性薄板10分離，只將金屬多孔性薄板10再次通過輥壓滾子6、第2燒結爐7、冷卻爐8，接著通過調質輥壓滾子13捲上。

第7圖也表示第2實施形態之變形例，與第6圖同樣使用在燒結爐利用加熱除不掉的無機質之支持薄板20。與第6圖變形例的不同點係在金屬粉末作為金屬多孔性薄板10形成後與支持薄板20剝開不被分離，與支持薄板20一起連續移送，使金屬多孔性薄板10與支持薄板20成一體，作為板卷14捲上這點。該情形，將由無機質構成的支持薄板20作為薄的無雜質的金屬薄板時，在該無雜質之金屬薄板表面會得到金屬多孔性薄板積層構造之金屬多孔體。

在上述第7圖之變形例，雖使用作為薄板20之無雜質金屬薄板，穿孔金屬等的開孔金屬薄板或者三次元網狀、多孔性纖維狀的多孔性金屬薄板，更且，在第1圖所製造的金屬多孔性薄板作為支持薄板使用，能夠得到一體化之積層構造的金屬多孔體。

第8圖表示第3實施形態，與第5圖所示的第2實施形態之不同點係使用作為支持薄板以加熱能夠燒除開孔之支持

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (18)

薄板30這點。步驟與第2實施形態同樣，附上同一符號省略說明。

亦即，如第10圖(A)所示，使用穿孔狀圓孔30a在縱橫相等節距的樹脂製薄板作為支持薄板30。且對該支持薄板30由漏斗3撒布金屬粉末P時，在上述圓孔30a存在的部份，變成金屬粉末P通過圓孔30a會掉落，在支持薄板30的上面以所需節距開孔狀態下金屬粉末P變成會堆積。

通過上述圓孔30a掉落的金屬粉末P在與漏斗3對向的位置設置金屬粉末容器31，貯留在該金屬粉末容器31，謀求再利用。

上述那樣的，將撒布在開孔的支持薄板30上的金屬粉末P在循環驅動裝置1之搬送帶2上與支持薄板30一起搬入脫煤爐23，以所需溫度加熱使支持薄板30燒除。接著，搬入燒結爐4，以所需溫度加熱燒結。

其後，與第2實施形態同樣，通過冷卻爐5後，與搬送帶2分離，以輾壓滾子輕輕的輾壓，接著，通過第2燒結爐7燒結，以下，與第2實施形態同樣的步驟。

在上述第3實施形態，與第1實施形態及第2實施形態同樣的，未設置圓孔30的部份，係撒布的金屬粉末間的接觸面被結合變成微細之多孔構造，且碰上圓孔30a的部份，形成由此較大貫通孔變成的空孔。亦即，如第9圖所示，具有由金屬粉末之間的間隙構成微細的空孔C1與碰上圓孔30c之大貫通孔變成的空孔C2之2種空孔的金屬多孔性薄板10能夠連續的製造。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (19)

在第3實施形態，作為支持薄板30，由於使用第10圖(A)所示之開圓孔之支持薄板，形成的金屬多孔性薄板之稍大的貫通空孔C2變成圓孔。尚且，使用第10圖(B)所示開四角孔之支持薄板30，開菱形孔之支持薄板30時，能夠得到分別相對形狀之大貫通空孔C2之金屬多孔性薄板構成的金屬多孔體。

第11及12圖表示第4實施形態，與第5圖所示第2實施形態的不同點係使用作為支持薄板，具有凹凸之支持薄板40這一點，由於步驟與第2實施形態相同，省略圖示及說明。

上述支持薄板40以所要節距非連續的設置山型狀之凸部40a，在其間之谷狀的凹部40b圍繞凸部40a作為連續的形狀將像這樣的設置凹凸支持薄板40利用板卷41連續性的卷出搬送，對該支持薄板40，由漏斗3撒布金屬粉末P。

撒布於支持薄板40的金屬粉末P係如第12圖(A)所示，堆積於凹部40b，同時也堆積於凸部40a的表面。且，此在金屬粉末P的撒布位置還下流的位置，設置振動發生裝置42，利用該振動發生裝置42在支持薄板40加以振動，堆積在凸部40a的表面之金屬粉末P會掉落至凹部40b。

以此狀態在燒結爐燒結時，堆積於凹部40b的金屬粉末P，接觸面被結合變成具有微細多孔之構造，在碰上凸部40a的部份變成比較大的貫通空孔。亦即，與使用第3實施形態的多孔質之支持薄板30時的第9圖所示之構造一樣，能夠製造具有第12圖(B)所示微細的空孔C1與大貫通空

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (20)

孔C2之金屬多孔體。

上述具凹凸的支持薄板40的情形也與開孔的支持薄板30的情形一樣，凸部的形狀作成四角形狀、菱形形狀、多角形狀時，能夠設置與這些形狀相對的大的空孔。

再者，為代替藉振動發生手段將撒布於凸部40a表面的金屬粉末掉落至凹部40b，將刮刀(圖未表示)設置於上方，使凸部40a上的金屬粉末P朝凹部40b強制的刮下來也蠻好的。

[實驗例2]

在菱形的凸模樣之樹脂製的支持薄板40上以87克／平方公尺撒布扁平狀之銅電解粉末(平均粒徑40毫微米)。利用振動發生裝置42在支持薄板40加以振動，使凸部40a的銅粉末移動至凹部40b。接著，載置於循環驅動裝置的搬送帶上，與該搬送帶一起送至脫煤爐，利用在大氣中攝氏650度脫煤，將支持薄板40燒除。接著，搬入燒結爐，在非氧化環境中以攝氏850度～950度燒結。接著，搬入冷卻爐之後，藉搬送帶剝離，僅移送形成的金屬多孔性薄板，以輾壓滾子輾壓。在這為止的步驟，獲得具有菱形之大貫通孔，且在另外的部份具有微細的空孔的銅多孔薄板。該銅多孔薄板厚度係18毫微米、空孔率約46%、重量87克／平方公尺。

接著，將上述銅多孔薄板在第2燒結爐，以非氧化環境中以攝氏950度燒結、冷卻後，再次輾壓。更且，在第3燒結爐以非氧化環境以攝氏950度燒結、冷卻後，施行調

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (21)

質輾壓。

上述步驟製造的銅多孔薄板係板厚17毫微米、空孔率45%、重量83克／平方公尺，藉輾壓後在長度方向約伸長百分之五。

上述第3實施形態使用開孔的支持薄板，同時在第4實施形態係使用有凹凸的支持薄板，且，任何一種藉使用加熱燒除的樹脂製薄板，由金屬薄板等的無機質構成的薄板也可。更且，如第1實施形態在循環驅動裝置的搬送帶上直接撒布金屬粉末時，搬送帶作為開孔，或者設置凹凸也能夠製造具有貫通孔的金屬多孔體。

第13及14圖表示第5實施形態，在金屬粉末混合昇華性微小物，與第1實施形態同樣裝置係撒布在帶式輸送機式的循環驅動裝置的搬送帶上，再者，與第2實施形態～第4實施形態同樣的裝置係撒布在支持薄板上。

作為上述昇華性微小物，譬如，使用藉加熱燒除的樹脂製的球狀體(所謂串球狀之物)、立方體、長方體、或超微粒粉等。

在第5實施形態，如第13圖所示，貯留金屬粉末P的漏斗3與貯留上述昇華微小物50的漏斗設置於混合漏斗52的上方，將該混合漏斗52與第1實施形態的漏斗3同樣的配置於循環驅動裝置1的搬送帶2的上方。在上述混合漏斗52的內部設置為混合金屬粉末P與昇華性微小物50之攪拌器53，略變成均一的混合。

像這樣的，金屬粉末P與昇華性微小物50混合，撒布

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (22)

在循環驅動裝置1的搬送帶2之上面後，搬入脫煤爐23，燒結爐4加熱時，昇華性微小物50會昇華，如第14圖所示，昇華性微小物50存在的部份變成空孔C3。該空孔C3與第3實施形態及第4實施形態的大的空孔2不同，不限於貫通孔，變成在厚度方向隨機存在的空孔。更且，圍繞因昇華性微小物50的空孔C3部份之金屬粉末P的接觸面被結合，形成具有微細的空孔C1與上述昇華性微小物的比較大的空孔C3之金屬多孔性薄板10。

由於變更上述昇華性微小物50的大小，能夠形成任何大小的空孔C3，且，將大小及形狀不同的昇華性微小物50混合時，能夠容易的形成任何大小及形狀的空孔C3。

如上述那樣，在脫煤燒結後冷卻，其後，與上述實施形態同樣的，重覆輾壓、燒結、冷卻，不用說當然是令人滿意的。

再者，如第13圖(B)所示，在搬送帶2上，並設貯留昇華性在上流側微小物50的漏斗51、貯留金屬粉末P的漏斗3在下流側，將昇華性微小物50撒布在搬送帶2上之後，撒布金屬粉末P也可。該情形，由於在昇華性微小物50的間隙撒布金屬粉末P，變成與預先混合時一樣。

再者，使用第3實施形態使用的多孔性之支持薄板或者第4實施形態使用的有凹凸的支持薄板，在該支持薄板上，撒布、塗布金屬粉末與上述昇華性微小物時，能夠製造藉支持薄板形成大貫通空孔與藉昇華性微小物形成的中程度的空孔與在金屬粉末之間的接觸部形成的微小空孔之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (23)

包含有3種空孔的金屬多孔體。

更且，作為上述昇華性微小物50，譬如，使用藉加熱分解發生氣體的發泡劑那樣之物時，依發生的氣體，得到貫通孔。亦即，如第15圖(A)所示，混合比較大的昇華性微小物50時，藉加熱如第15圖(B)所示發生氣體，如第15圖(C)所示，昇華性微小物50存在的部份在上下兩面連通變成貫道孔C4。因而與第3及第4實施形態同樣，獲得具有由比較大貫通孔形成的空孔與微細的空孔的金屬多孔體。

[實驗例3]

將扁平狀的電解銅粉末(平均顆粒直徑40毫微米)90重量份與昇華性微小物(顆粒直徑15~20毫微米)10重量份混合，以100克/平方公尺撒布在搬送帶2上。在脫煤燒結爐內，在氫環境中攝氏950度使昇華性微小物氣化並除去的同時，燒結銅粉末。接著，在冷卻爐5冷卻之後，由搬送帶2剝離，其後，施行輥壓，得到板厚12.8毫微米、空孔率15.8%、重量99克/平方公尺的銅多孔薄板。

上述銅多孔薄板，在全面形成孔徑20~30毫微米之貫通孔，因燒結在寬度方向收縮約百分之十。尚且由於在大氣中施行脫煤時，薄板被氧化變成粒狀物，在燒結時，使發泡劑氣化並除去。

將上述金屬多孔性薄板，再次在燒結爐以氫環境中攝氏950度燒結，再次輥壓。更且，在第3次的燒結爐，以氫環境中攝氏950度燒結，施行調質輥壓板厚11.6毫微米、

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (24)

空孔率8.0%、重量95克／平方公尺。

第16圖表示第6實施形態，來自漏斗3的金屬粉末P撒布在循環驅動裝置1的搬送帶2上之後，在配置於搬送帶2上面的鎮壓滾子60，以更小的壓力輕輕的推壓金屬粉末P。因該鎮壓滾子60的推壓，非徹底壓縮金屬粉末P，係增大金屬粉末P的接觸面積程度。

像這樣的，藉鎮壓滾子60輕輕的推壓後，在燒結爐4燒結時，金屬粉末的結合面能夠增多，能夠提高強度。

第17圖表示第7實施形態，在通過調質輥壓滾子13之前，將以前步驟製造的金屬多孔性薄板10通過賦與前緣部之滾子70A與70B之間。這些賦與前緣部之滾子70A與70B係在長度方向的兩端及中央部開規定間隔，且在上下雙向的位置設置凸部71。因此，通過該賦與前緣部之滾子70A與70B之間的金屬多孔性薄板10，因凸部71上下兩面推壓的部份，微細的空孔壓壞變成無雜質金屬。該無雜質金屬部變成前緣部72，使用金屬多孔性薄板10作為電池電極用基板時，變成完成集電機能的前緣部。

尚且，將在上述各實施形態，製造的金屬多孔性薄板作為支持薄板使用，將金屬粉末撒布在該支持薄板上，重覆的使用，作為具有所需的板厚及強度之金屬多孔性薄板也蠻好的。

第18及19圖表示第8實施形態。該第8實施形態係在上述第11圖所示第4實施形態的方法形成的具有大的空孔C2與微細的空孔C1之金屬多孔性薄板10，供給活性物質，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (25)

譬如，包藏氫氣合金粉末作為主成份的活性物質，連續性地形成電極。

亦即，通過調質輥壓滾子13施行調質輥壓作成金屬多孔性薄板10，一次作為板卷14捲上。將依該板卷14捲出之金屬多孔性薄板10'連續的搬送引導向垂直方向，由於配置於金屬多孔性薄板10的兩側之滾子80A與80B上方的漏斗81，在其內部貯留的活性物質的粉末(譬如包藏氫氣之合金粉末與鎳粉末的混合粉末)82供給至金屬薄板10之兩側與滾子80A與80B之間。

上述被供給的混合粉末82係藉滾子80A與80B的推壓力，充填於金屬多孔性薄板10之空孔C2、C1的同時，黏著於金屬多孔性薄板10'兩面，形成所需厚度的活性物質層(譬如包藏氫氣之合金層)85A、85B。

隨後，插通燒結爐86，在非氧化環境內燒結，接著，通過冷卻爐8冷卻。最後通過調質輥壓滾子88以所需荷重調質輥壓。像這樣形成的第19圖所示電極(譬如，包藏氫氣之合金電極)90，連續的作為繞組91捲上。

[實驗例4]

以調質輥壓滾子13輥壓形成的鎳金屬多孔性薄板10'係大的空孔C2之孔徑1.8公厘、空孔率47.0%、板厚25毫微米者。供給至該金屬多孔性薄板10'之混合粉末82係混合60~80毫微米的 AB_2 型包藏氫氣合金粉末18重量份、平均顆粒直徑2.5毫微米的鎳粉末2重量份，將該混合粉末以各單面540克/平方公尺供給金屬薄板10的兩面，以150公厘直

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (26)

徑的滾子80A、80B以荷重5噸加壓，線速度作為每分鐘1公尺，施行輾壓。接著，在燒結爐86以非氧化氣氛中以攝氏950度燒結2分鐘，最後以調質輾壓滾子88荷重5噸輾壓，作為板厚0.18公厘的包藏氫氣之合金電極90。

如上述那樣製造的包藏氫氣之合金電極90，由於未添加黏結劑，電流的流動未因黏結劑而受阻害，再者，由於添加代替以往作為導電劑使用的碳粉之鎳粉末，變為集電性很高的電極。

上述金屬多孔性薄板製造後，將包藏氫氣之合金電極等的電極連續的製造方法係不限定於上述方法。亦即，上述第1、第2、第3、第5、第6之實施形態的方法之後，由於與第7實施形態同樣的搬送，藉繞組捲回之金屬薄板並充填活性物質，或者，不捲在板卷，連續的搬送並充填活性物質，電極能夠連續的製造。再者，代替包藏氫氣之合金粉末之鎳粉末，其他的過渡金屬，譬如，混合銅粉末也蠻好的，或者，將鎳粉末與銅粉末混合物等的過渡金屬混合在包藏氫氣之合金粉末也行。更且，使用僅包藏氫氣之合金粉末的單體也佳，再者，過渡金屬也不限定粉末的形狀。

[實驗例5]

依第13圖所示第5實施形態的方法，作成板厚25毫微米，空孔率35%的鎳金屬多孔性薄板10"。這樣，將AB₅型的包藏氫氣之合金粉末與實施例4作成同樣由金屬多孔性薄板兩面供給，以荷重5噸加壓，其後，在燒結爐以非氧

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (27)

化環境中以950度燒結2分鐘，最後以調質輾壓滾子調質輾壓，作成板厚0.18公厘的包藏氫氣之合金電極。尚且，在實驗例5，以第5實施形態的方法作成鑲金屬多孔性薄板10”後，不需捲上繞組，連續的搬送，供給包藏氫氣合金粉末。

如上述那樣作成的包藏氫氣之合金電極，由於具有在金屬多孔性薄板昇華性微小物空孔與金屬粉末間的微細的空孔，在該些空孔充填包藏氫氣之合金粉末，且，在金屬薄板兩側表面包藏氫氣之合金粉末層之厚度較薄，同時由於燒結及調質輾壓滾子加壓，可確實的固定。

如上述那樣，在金屬多孔性薄板供給包藏氫氣之合金粉末，在金屬薄板的空孔及兩側表面充填包藏氫氣之合金粉末後，如第20圖所示，在兩側之包藏氫氣合金層85A、85B表面，供給鑲粉末等的過渡金屬粉末，形成過渡金屬層95也蠻好。像這樣的，設置過渡金屬層95時，包藏氫氣之合金粉末的保持力能夠更加提高。

再者，供給至包藏氫氣合金層85A、85B表面的金屬，不限定是鑲粉末，銅粉末等的過渡金屬或鑲粉末與銅粉末等組成的過渡金屬之混合粉末也行。更且，包藏氫氣之合金層不一定在多孔狀的金屬薄板的兩面，僅設置在單面也可。

[實驗例6]

將以上述實驗例2得到的多孔狀的銅金屬薄板(板厚17毫微米、空孔率45%)連續的搬送，在其兩面，塗布中間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (28)

相黑鉛100重量份與苯乙烯橡膠5重量份的混合物在羧甲基纖維素水溶液懸垂的糊劑狀活性物質，乾燥、輾壓形成板厚0.2公厘的電極。

如上述實驗例6記載那樣，不只包藏氫氣之合金電極，作為鋰二次電池的負極用使用之電極，也在成電極基板的金屬多孔性薄板形成之後，一次捲上在板卷後連續的捲回，或者作為板卷不捲上，將多孔狀的金屬薄片連續搬送，以供給活性物質能夠作成電極。

[發明之效果]

依以上說明那樣清楚，依本發明，直接密集的撒布金屬粉末在循環驅動裝置的搬送帶上，或載置於該搬送帶上的支持薄板上，依該狀態，無需輾壓金屬粉末，由於接鄰的金屬粉末之間在部份性接觸狀態通過燒結爐燒結，因上述接觸的部份融解而結合，未接觸而有間隙的部份作為微細的空孔留下，因而，能夠連續的形成具有多數微細的空孔之金屬多孔體。

更且，使用作為支持薄板之開孔薄板或有凹凸的薄板時，孔的部份或凸部的部份變為貫通的空孔，具有金屬粉末間隙的微細空孔與貫通的比較大空孔的金屬多孔體能夠連續的形成。

更且，將昇華性微小物與金屬粉末混合撒布在搬送帶或支持薄板時，由於該昇華性微小物昇華後能夠形成空孔，以三次元形狀，按照昇華性微小物大小所需大小的空孔能夠形成。因而，具有金屬粉末間微小的空孔與上述昇華

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (29)

性微小物比較大空孔的金屬多孔體，更且，使用上述開孔的薄板或有凹凸的薄板時，具有含貫通空孔的多樣空孔之金屬多孔體能夠連續的製造。

如上述那樣，由於微細的空孔、貫通的空孔、三次元狀的空孔能夠單獨或者組合形成，能夠提供相對電池之合適金屬多孔體組成的電極基板。換言之，作為鎳氫電池、鎳鎘電池、鋰一次電池、鋰二次電池、鹼性乾電池、燃料電池等的電極基板，汽車用電瓶的電極板，能夠合適的使用。

再者，由金屬粉末連續的製造金屬多孔體薄板後，由於在該金屬多孔性薄板供給包藏氫氣合金粉末等活性物質之粉末，包藏氫氣合金電極等的電池用電極能夠連續的製造。像這樣的，由於將金屬多孔體薄板之製造與該金屬多孔性薄板作為基板的電極能夠一貫的製造，能夠迅速地提高電極的生產性。

更且，本發明之電池電極，由於未添加由活性物質成的黏結劑，那樣，能夠增加活性物質的量，能夠提高集電性。具體地說，能夠增加活性物質的量，相當於以往添加之黏結劑的量，該增加量約百分之七十。更且，以往，添加作為代替導電材使用的碳等之鎳粉末或銅粉末等的過渡金屬時，能夠更加提高集電性，電池性能能夠提高百分之五～十。

[圖式之簡單的說明]

[第1圖] 實施本發明之第1實施形態方法之裝置的概

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (30)

略圖。

[第2圖] 表示撒布金屬粉末狀態的概略擴大圖。

[第3圖] 表示第1實施形態變形例的概略圖。

[第4圖] 表示第1實施形態其他變形例的概略圖。

[第5圖] 實施本發明之第2實施形態方法之裝置的概略圖。

[第6圖] 表示第2實施形態變形例的概略圖。

[第7圖] 表示第2實施形態其他變形例的概略圖。

[第8圖] 實施本發明之第3實施形態方法之裝置的概略圖。

[第9圖] 依第3實施形態製造之金屬多孔性薄板的平面圖。

[第10圖] (A)乃至(D)表示分別在第3實施形態使用的支持薄板之平面圖。

[第11圖] 表示第4實施形態的概略圖。

[第12圖] (A)表示第4實施形態方法之原理的概略圖，(B)係形成金屬多孔體之平面圖。

[第13圖] (A)(B)係第5實施形態的概略圖。

[第14圖] 依第5實施形態製造之金屬多孔性薄板的概略斷面圖。

[第15圖] 表示第5實施形態變形例的貫通孔形成步驟的概略斷面圖。

[第16圖] 係第6實施形態的概略圖。

[第17圖] 係第7實施形態的概略圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (31)

[第18圖] 表示第8實施形態方法的概略圖。

[第19圖] 以第8實施形態的方法製造之電極的擴大圖；

[第20圖] 以第8實施形態的變形例製造之電極的擴大斷面圖。

[標號的說明]

1、1A、1B…帶輸送機式的循環驅動裝置

2…搬送帶

3、3A、3B…貯留金屬粉末用的漏斗

3a…漏斗下端排出口

4、4A、4B、7、11、86…燒結爐

5、5A、5B、8、12、87…冷卻爐

6、9、15…輾壓滾子

10、10'、10''…金屬多孔性薄板

13…調質輾壓滾子

14、21、41…板卷

20、20'…支持薄板

22…導引滾子

23…脫煤爐

30…開孔的支持薄板

30a、30c…圓孔

40…支持薄板

40a、71…凸部

40b…凹部

五、發明說明 (32)

50…昇華性微小物

51、52、81…漏斗

53…攪拌器

60…鎮壓滾子

70A、70B…賦與前緣部之滾子

72…前緣部

80A、80B…滾子

82…包藏氫氣之合金粉末與鎳粉末之混合粉末

85A、85B…包藏氫氣之合金層

88…調質輾壓滾子

90…包藏氫氣之合金電極

91…繞組

95…過渡金屬層

C、C1、C2、C3…空孔

C4…貫通孔

P…金屬粉末

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

四、中文發明摘要(發明之名稱： 金屬多孔體之製造方法，利用該方法)
所製造之金屬多孔體及電池用電極

[課題] 簡單的製造具有微小的空孔、貫通的空孔、
三次元狀空孔等之金屬多孔體。

[解決辦法] 撒布金屬粉末P在連續性搬送的搬送帶2
或者支持薄板20上，將被撒布該金屬粉末之搬送帶通過燒
結爐4，在上述金屬粉末不被壓縮下以接鄰的金屬粉末之
間部份地接觸而有間隙之狀態燒結之，而形成金屬粉末之
接觸部相結合，且上述間隙作為微細空孔之金屬多孔體。

英文發明摘要(發明之名稱： METHOD OF MANUFACTURING POROUS SHEET,)
POROUS METAL SHEET MANUFACTURED BY
METHOD, AND ELECTRODE FOR BATTERY

Metal powders are spread on a feeding belt or a supporting sheet which is
continuously fed; the feeding belt or the supporting sheet on which the metal powders
have been spread is passed through a sintering oven; and the metal powders are sintered,
with adjacent uncompressed metal powders in contact with each other partly and gaps
present therebetween. Consequently, contact portions of the metal powders are
integrated with each other and the gaps are formed as fine pores.



(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

第87103357號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：88年8月

1. 一種金屬多孔體之製造方法，其特徵在於：

把金屬粉末撒布在連續地搬送之搬送帶上，將撒布有金屬粉末之搬送帶通過燒結爐，在上述金屬粉末不被壓縮下，以接鄰的金屬粉末之間部份接觸而有間隙之狀態燒結之，而形成金屬粉末之接觸部相結合，且上述間隙作為微細的空孔之金屬多孔體；且，

上述搬送帶係由帶狀輸送機式之循環驅動裝置的緊密狀金屬薄板、含有金屬多孔薄板之無機材薄板的單體或該等薄板的積層體所構成。

2. 一種金屬多孔體之製造方法，其特徵在於：

將支持薄板連續地搬送，把金屬粉末撒布在該支持薄板上，將撒布有該金屬粉末的支持薄板移送至搬送帶上，且與該搬送帶一起通過燒結爐，在上述支持薄板上，使相接鄰的金屬粉末之間於不壓縮下，以部份地接觸且存有間隙之狀態燒結之，而形成金屬粉末之接觸部相結合，且以上述間隙作為微細的空孔之金屬多孔體；且，

上述支持薄板係由緊密狀樹脂薄板、三次元網狀樹脂薄板、含有多孔性纖維狀樹脂薄板之有機材薄板、緊密狀金屬薄板、含有金屬多孔薄板之無機材薄板的單體或由該等薄板的積層體所構成。

3. 如申請專利範圍第1項的金屬多孔體之製造方法，係在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

煩請委員明示，本案修正後是否變更原實質內容

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

第87103357號專利申請案申請專利範圍修正本

修正日期：88年8月

1. 一種金屬多孔體之製造方法，其特徵在於：

把金屬粉末撒布在連續地搬送之搬送帶上，將撒布有金屬粉末之搬送帶通過燒結爐，在上述金屬粉末不被壓縮下，以接鄰的金屬粉末之間部份接觸而有間隙之狀態燒結之，而形成金屬粉末之接觸部相結合，且上述間隙作為微細的空孔之金屬多孔體；且，

上述搬送帶係由帶狀輸送機式之循環驅動裝置的緊密狀金屬薄板、含有金屬多孔薄板之無機材薄板的單體或該等薄板的積層體所構成。

2. 一種金屬多孔體之製造方法，其特徵在於：

將支持薄板連續地搬送，把金屬粉末撒布在該支持薄板上，將撒布有該金屬粉末的支持薄板移送至搬送帶上，且與該搬送帶一起通過燒結爐，在上述支持薄板上，使相接鄰的金屬粉末之間於不壓縮下，以部份地接觸且存有間隙之狀態燒結之，而形成金屬粉末之接觸部相結合，且以上述間隙作為微細的空孔之金屬多孔體；且，

上述支持薄板係由緊密狀樹脂薄板、三次元網狀樹脂薄板、含有多孔性纖維狀樹脂薄板之有機材薄板、緊密狀金屬薄板、含有金屬多孔薄板之無機材薄板的單體或由該等薄板的積層體所構成。

3. 如申請專利範圍第1項的金屬多孔體之製造方法，係在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

煩請委員明示，本案修正後是否變更原實質內容

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

- 經由上述燒結所形成的金屬多孔體之表面，再次撒布金屬粉末並燒結之。
4. 如申請專利範圍第2項的金屬多孔體之製造方法，係在經由上述燒結所形成的金屬多孔體之表面，再次撒布金屬粉末並燒結之。
 5. 如申請專利範圍第1項的金屬多孔體之製造方法，係將上述金屬粉末撒布在上述搬送帶或上述支持薄板上，隨後，藉鎮壓滾子以所需的小壓力擠壓上述金屬粉末，接著，通過上述燒結爐燒結之。
 6. 如申請專利範圍第2項的金屬多孔體之製造方法，係將上述金屬粉末撒布在上述搬送帶或上述支持薄板上，隨後，藉鎮壓滾子以所需的小壓力擠壓上述金屬粉末，接著，通過上述燒結爐燒結之。
 7. 如申請專利範圍第1項的金屬多孔體之製造方法，係使用一具有非連續凸部的凹凸狀材料作為上述搬送帶及支持薄板，並使撒布在上述凸部上的金屬粉末振動或者以刮落方法使其掉落至凹部，在該狀態下通過燒結爐燒結之，以製造一具有上述金屬粉末間之微小空孔及形成在對應上述凸部之部份上之大貫通空孔的金屬多孔體。
 8. 如申請專利範圍第2項的金屬多孔體之製造方法，係使用一具有非連續凸部的凹凸狀材料作為上述搬送帶及支持薄板，並使撒布在上述凸部上的金屬粉末振動或者以刮落方法使其掉落至凹部，在該狀態下通過燒結

(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

爐燒結之，以製造一具有上述金屬粉末間之微小空孔及形成在對應上述凸部之部份上之大貫通空孔的金屬多孔體。

9. 如申請專利範圍第1項的金屬多孔體之製造方法，其中作為上述搬送帶及支持薄板使用的多孔薄板之孔及申請專利範圍第7項之凸部的形狀，係圓形、菱形、多角形、橢圓形狀。
10. 如申請專利範圍第2項的金屬多孔體之製造方法，其中作為上述搬送帶及支持薄板使用的多孔薄板之孔及申請專利範圍第7項之凸部的形狀，係圓形、菱形、多角形、橢圓形狀。
11. 如申請專利範圍第1項的金屬多孔體之製造方法，係將加熱下可燒除之昇華性微小物與上述金屬粉末一起混合，或在撒布金屬粉末之前，將該昇華性微小物撒布在上述搬送帶或支持薄板上，藉著設置一脫煤爐將上述昇華性微小物燒除，以製造一具有上述金屬粉末間之微小空孔及在上述昇華性微小物燒除後所形成之大空孔的金屬多孔體。
12. 如申請專利範圍第2項的金屬多孔體之製造方法，係將加熱下可燒除之昇華性微小物與上述金屬粉末一起混合，或在撒布金屬粉末之前，將該昇華性微小物撒布在上述搬送帶或支持薄板上，藉著設置一脫煤爐將上述昇華性微小物燒除，以製造一具有上述金屬粉末間之微小空孔及在上述昇華性微小物燒除後所形成之大

(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

空孔的金屬多孔體。

13. 一種金屬多孔體，係利用申請專利範圍第1項的方法所製造者。

14. 一種金屬多孔體，係利用申請專利範圍第2項的方法所製造者。

15. 如申請專利範圍第13項之金屬多孔體，其中上述金屬多孔體包含有空出一定間隔未設置空孔的前緣部。

16. 如申請專利範圍第14項之金屬多孔體，其中上述金屬多孔體包含有空出一定間隔未設置空孔的前緣部。

17. 一種電池電極用基板，係由申請專利範圍第13的金屬多孔體所構成。

18. 一種電池電極用基板，係由申請專利範圍第14的金屬多孔體所構成。

19. 一種電池用電極，係於申請專利範圍第17項之電池電極用基板的空孔中充填活性物質，同時在該電池電極用基板之至少單側表面上設置活性物質層。

20. 一種電池用電極，係於申請專利範圍第18項之電池電極用基板的空孔中充填活性物質，同時在該電池電極用基板之至少單側表面上設置活性物質層。

21. 如申請專利範圍第19項之電池用電極，其中上述活性物質層未添加黏結劑。

22. 如申請專利範圍第20項之電池用電極，其中上述活性物質層未添加黏結劑。

23. 如申請專利範圍第21項之電池用電極，其中上述活性

(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

物質係以包藏氫氣之合金粉末作為主成份。

24. 如申請專利範圍第22項之電池用電極，其中上述活性物質係以包藏氫氣之合金粉末作為主成份。

25. 如申請專利範圍第23項之電池用電極，其中上述活性物質係由包藏氫氣之合金粉末單體，或在該包藏氫氣之合金粉末中混合有過渡金屬者所構成。

26. 如申請專利範圍第24項之電池用電極，其中上述活性物質係由包藏氫氣之合金粉末單體，或在該包藏氫氣之合金粉末中混合有過渡金屬者所構成。

27. 如申請專利範圍第25項的電池用電極，其中上述基板兩面的活性物質層之表面，係部份地或全體地以過渡金屬塗敷。

28. 如申請專利範圍第26項的電池用電極，其中上述基板兩面的活性物質層之表面，係部份地或全體地以過渡金屬塗敷。

29. 一種電池，係包含有申請專利範圍第19項的電池用電極。

30. 一種電池，係包含有申請專利範圍第20項的電池用電極。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

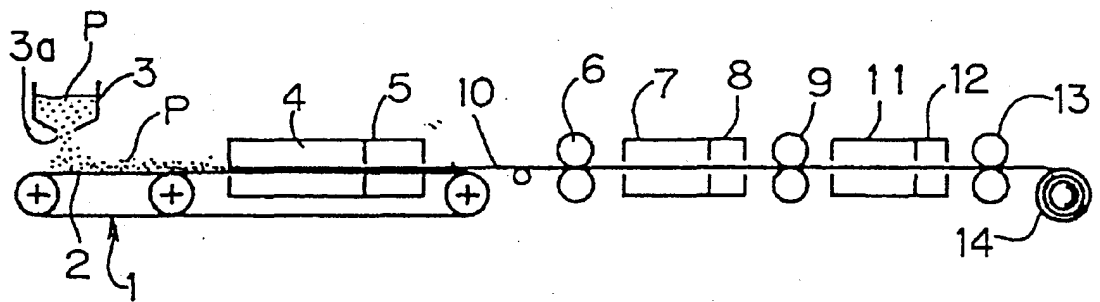
裝

訂

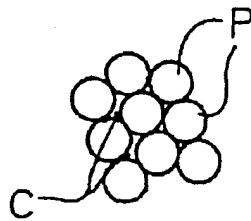
線

87103357

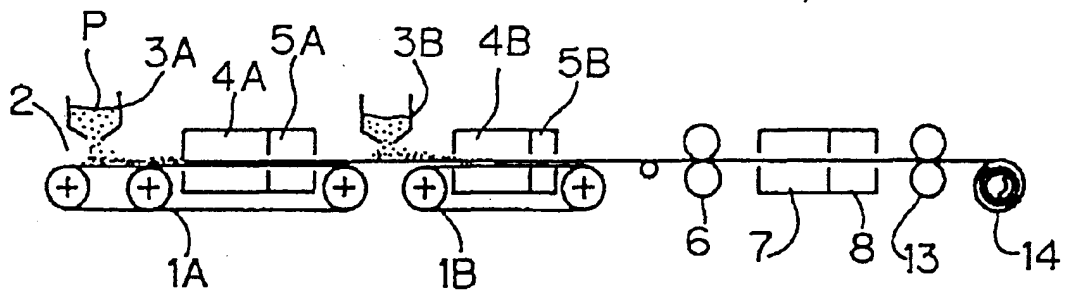
第 1 圖



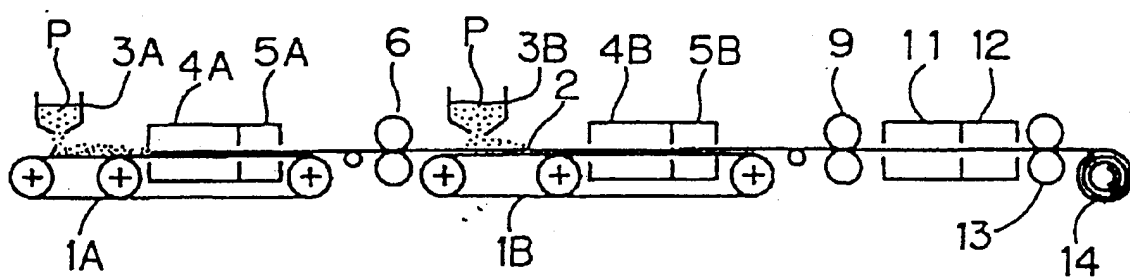
第 2 圖



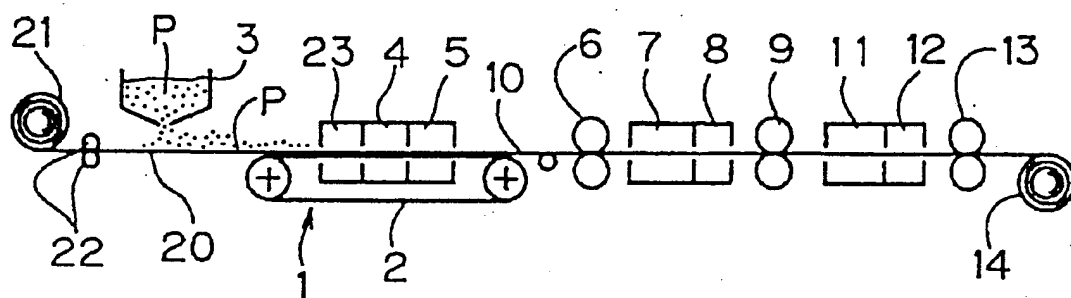
第 3 圖



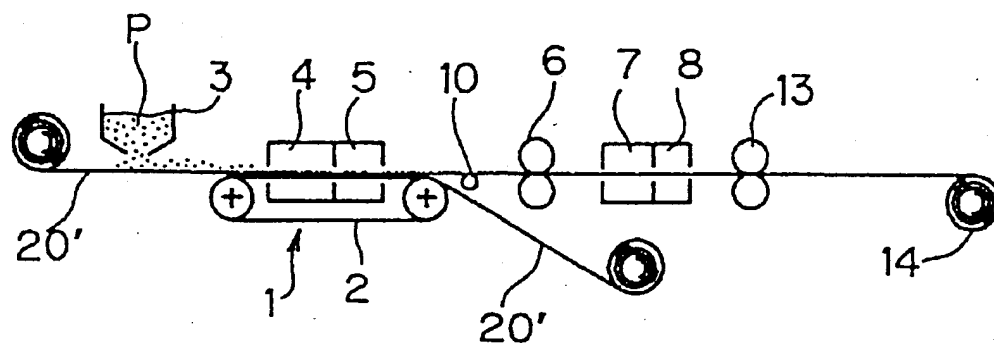
第 4 圖



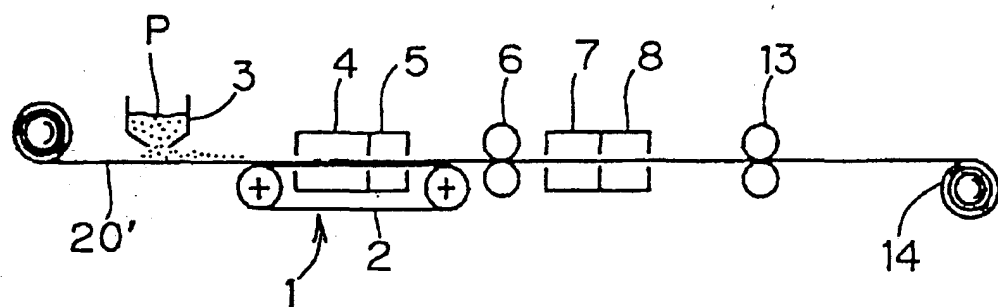
第 5 圖



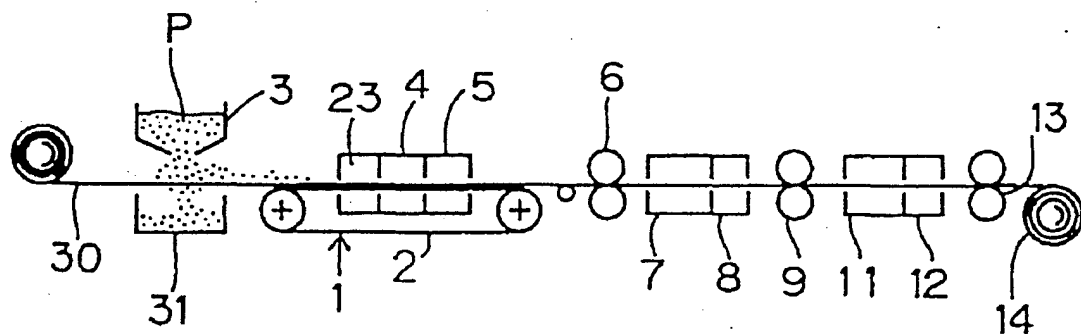
第 6 圖



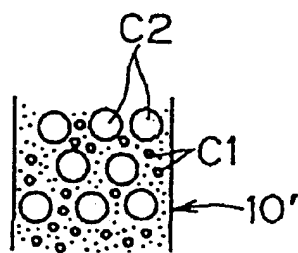
第 7 圖



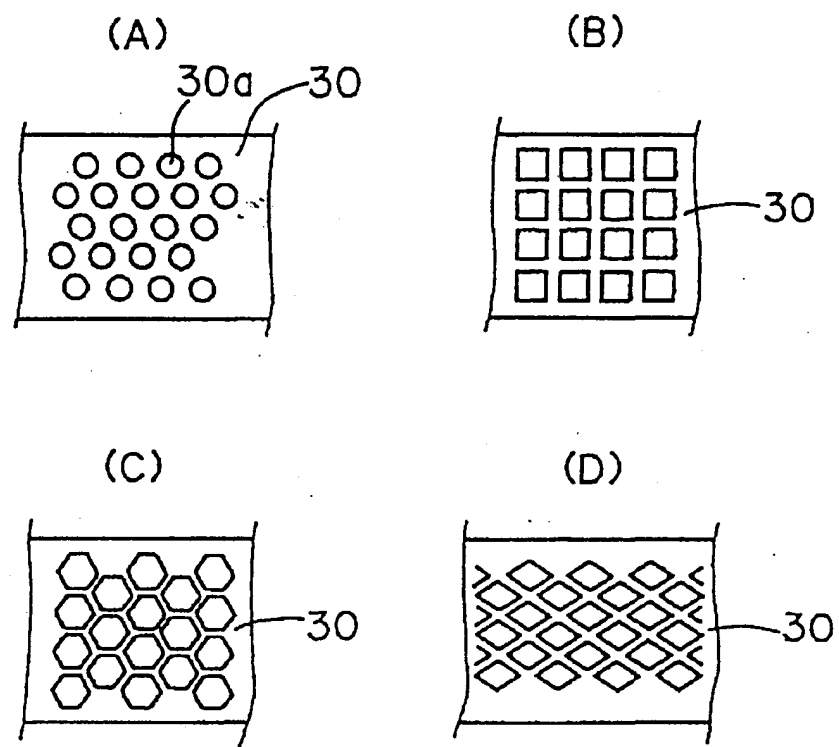
第 8 圖



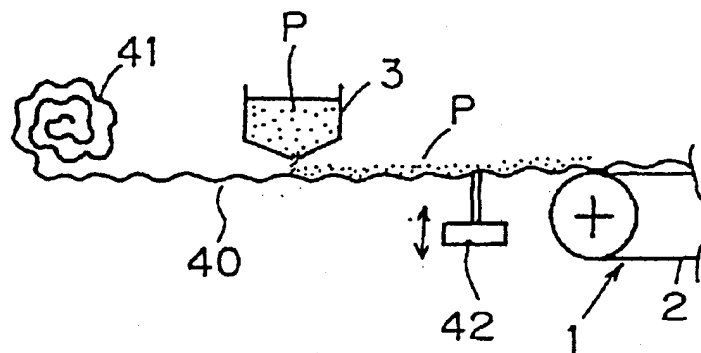
第 9 圖



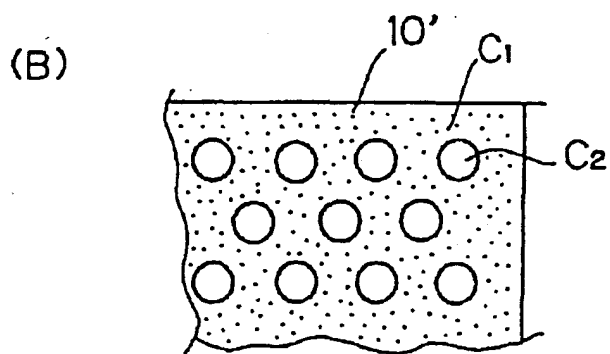
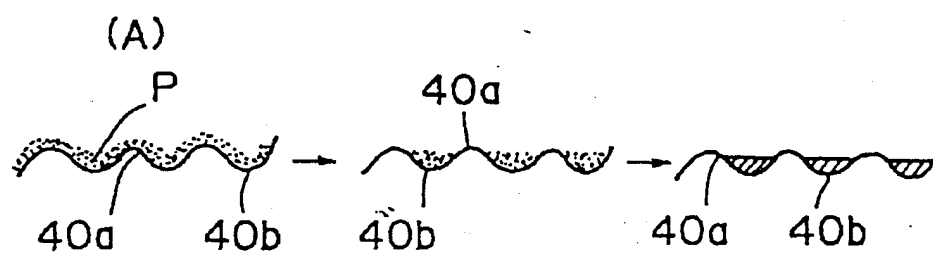
第 10 圖



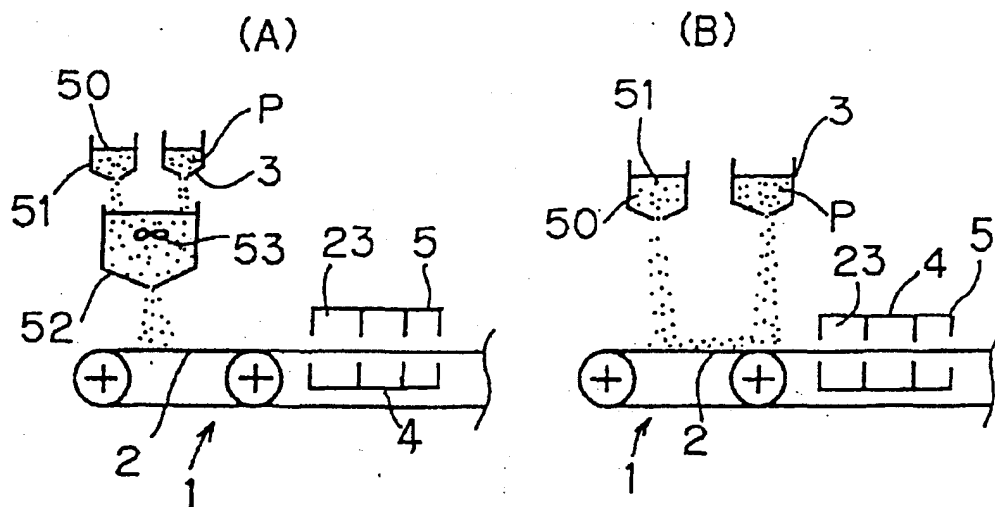
第 11 圖

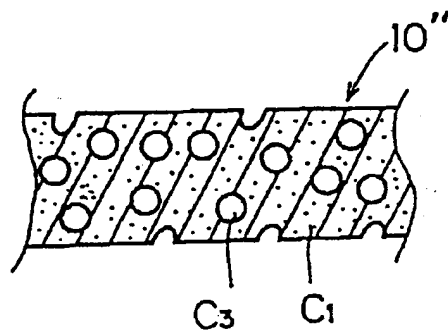


第 12 圖

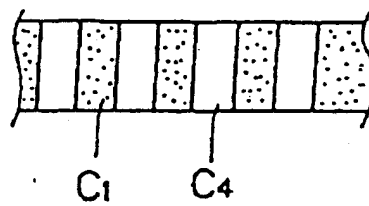
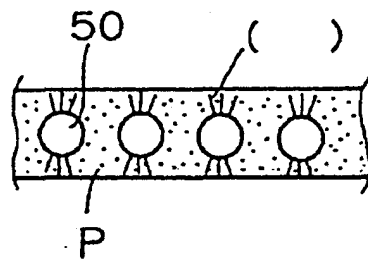
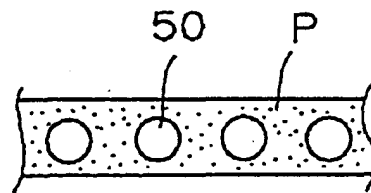


第 13 圖



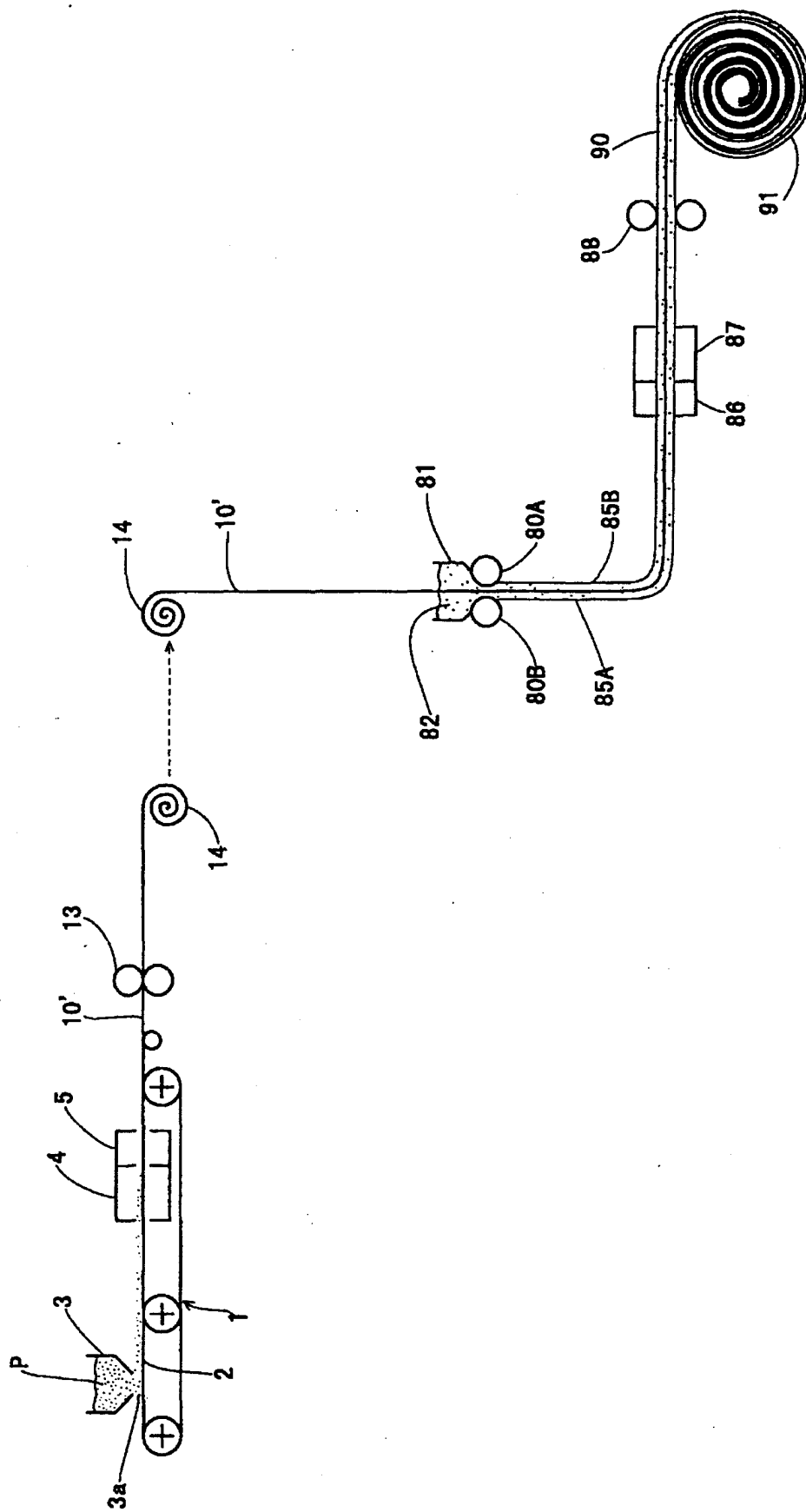


第 15 圖

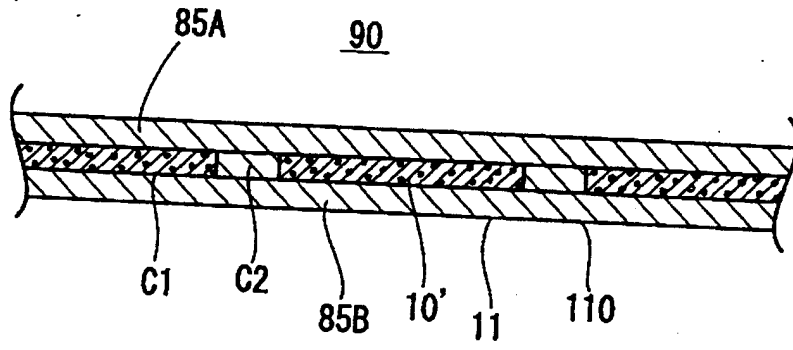


387826

第 18 圖



第 19 圖



第 20 圖

