

公告本

381981

申請日期	85 年 9 月 26 日
案 號	85111915
類 別	Int. Cl ⁶ B22F 7/00

A4

C4

381981

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	製造燒結之多孔性金屬板的方法及裝置
	英 文	Method and apparatus for making sintered porous metal plate
二、發明 人	姓 名	(1) 星野孝二 (2) 黛良亨 (3) 河野通
	國 籍	(1) 日本 (2) 日本 (3) 日本
	住、居所	(1) 日本國埼玉縣大宮市北袋町一丁目二九七番地 三菱マテリアル株式会社 総合研究所内 (2) 日本國埼玉縣大宮市北袋町一丁目二九七番地 三菱マテリアル株式会社 総合研究所内 (3) 日本國埼玉縣大宮市北袋町一丁目二九七番地 三菱マテリアル株式会社 総合研究所内
三、申請人	姓 名 (名稱)	(1) 三菱麻鐵里亞爾股份有限公司 三菱マテリアル株式会社
	國 籍	(1) 日本
	住、居所 (事務所)	(1) 日本國東京都千代田區大手町一丁目五番一號
	代 表 人 姓 名	(1) 秋元勇巳

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

日本	1995 年 9 月 27 日	7-249899
日本	1995 年 10 月 20 日	7-272499
日本	1995 年 10 月 25 日	7-277471
日本	1995 年 11 月 20 日	7-301404
日本	1996 年 5 月 20 日	8-124284
日本	1996 年 5 月 20 日	8-124285
日本	1996 年 5 月 20 日	8-124324

☒無主張優先權
☒無主張優先權
☒無主張優先權
☒無主張優先權
☒有主張優先權
☒有主張優先權
☒有主張優先權

(請先閱讀
欄和
欄
欄
欄
欄
欄
欄
欄
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)

發明背景

1 . 發明領域

本發明有關製造用於過濾器，蓄電池之電極基質等之燒結多孔性金屬板之方法及裝置。

2 . 相關技藝說明

包括一種立體網狀主幹，而且具有高度多孔性之多孔性金屬板係充作電池電極，不同的過濾器和觸媒載體。

先前技藝用於製造此種多孔性金屬板之方法包括：一種方法，其中製板後燃燒一種傳導性聚胺甲酸酯泡沫（日本未審查專利 4 - 2 7 5 9）；一種方法，其中金屬粉末黏附於一種塗有黏合劑之胺酯泡沫，並且燃燒之（日本未審查專利 3 - 1 8 8 2 0 3）；一種方法，其中將一種熔點低之金屬以壓力注入一個含有細微水溶性晶體粉末之容器中，於金屬固化之後以水沖法去除該水溶性晶體粉末（日本未審查專利 5 9 - 1 6 5 1）。

但是，日本未審查專利 4 - 2 7 5 9 中以製板為基礎之方法，其金屬組成物受到限制，因此其用途受限。此外，第一和第二相關技藝二種方法中，因為樹脂燃燒，會形成空心骨架，導致有效之立體容積減少。甚者，日本未審查專利 5 9 - 1 6 5 1 揭示之方法中，鮮少製得孔隙少於 $100\mu m$ 之多孔性結構，因此，形成之多孔性物件比表面積較小。

（請先閱讀背面之注意事項再為本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(2)

發明摘要

本發明之目的係提出一種製造金屬組成物自由度大，而且比表面積大之燒結多孔性金屬板之方法與裝置。

本發明另一目的係提出製造一種未燒結金屬泡沫作為燒結多孔性金屬板中間產物之方法與裝置。

依本發明第一個觀念，製造燒結之多孔性金屬板的方法包括一個製備含有金屬粉末之泡沫漿體的漿體製置步驟；一個將泡沫漿體製成板狀物件之成形步驟；一個使板狀物件起沫之起泡步驟；一個使該板狀物件起泡後乾燥之乾燥步驟等步驟。

該泡沫漿體可能包括金屬粉末，一種起泡劑，一種水溶性樹脂黏合劑和一種表面活性劑。

該方法另外包括一個用於使乾燥步驟後該乾燥之板狀物件去脂之燃燒步驟更佳。

該燃燒步驟可能包括一個用於燒結板狀物件之步驟。

該泡沫漿體於成型步驟中以一種刮刀法成型較佳。該刮刀法使用二個以預定空間彼此分離之刮刀。

在漿體製備步驟中，第一種水溶液含有一種起泡劑，一種表面活性劑和一種水溶性樹脂黏合劑，第二種水溶液含有金屬粉末和一種水溶性樹脂黏合劑，這二種水溶液分別製備較佳，而且第一種水溶液和第二種水溶液於成型步驟前混合以製備該泡沫漿體。

於起泡步驟中，含於該泡沫漿體中之起泡劑於高濕度時起泡。此種高濕度為65%或更高較佳。

(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)

該乾燥步驟為遠紅外線照射乾燥步驟。

該成形步驟於一個載片上進行泡沫板狀物件的成型較佳。

成型步驟之前，載體上預先提供可於燃燒步驟燒掉之脫模膜。更明確地說，該脫模膜包含一種聚胺甲酸酯樹脂。

依本發明第二個觀念，一種用於製造燒結之多孔性金屬板的裝置包括一種用於製備至少含有金屬粉末，起泡劑和液態介質之泡沫漿體之漿體製備裝置；一個用於使漿體製備裝置進料之泡沫漿體成為板狀物件之成型裝置；一種使該泡沫漿體之板狀物件起泡之起泡裝置；以及一種用於乾燥該蜂窩狀物件之乾燥裝置；其中這些裝置藉由一種運輸部分依序整合而成。

該運輸裝置包括一個連續運送片較佳。

在乾燥裝置之後提出一種去脂裝置，以去除該乾燥板狀物件之油脂較佳。該去脂裝置具有一個運送片更佳。

適當之燒結裝置可以位於去脂裝置之後，以燒結該去脂板狀物件。

該成型裝置包括一個刮刀裝置較佳。該刮刀裝置包括二片刮刀。

該漿體製備裝置最好包括一個第一水溶液混合裝置，其用於混合一種含有該起泡劑，表面活性劑和水性樹脂黏合劑之第一水溶液，和一個第二水溶液混合裝置，其用於混合含有該金屬粉末和第一水溶液混合裝置離析出之水性

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

樹脂黏合劑之第二水溶液，以及一個第三個混合裝置，其係於進行成型步驟之前混合第一水溶液和第二水溶液以製備該泡沫漿體。

該起泡裝置最好包括一個將大氣濕度維持在65%或以上的裝置。

該成型裝置包括一個漿體貯存器，其用於使漿體製備裝置進料之泡沫漿體停留短暫時間，以及一個液態介質之噴霧裝置，以避免該泡沫漿體表面乾燥。

該起泡裝置包括一個爐，其入口和出口在該運輸裝置的運送途徑周圍，一個位於該爐中具有恆溫器之貯水器，一個用來加熱沿著該爐運輸途徑成形物件之加熱器，和一個在該爐內壁抗發汗加熱器。

該乾燥裝置包括一個遠紅外線照射裝置。在成型裝置之前具有一個脫模劑塗覆裝置，在該運輸裝置表面形成脫模劑膜。該脫模劑塗覆裝置包括一個刮刀機和脫模劑乾燥機。

適當的燒結裝置包括一個隧道式爐和一個將去脂板狀物自隧道式爐的入口連續運到出口之運送元件；該運送元件包括該多運送輥，其於該隧道式爐至少一部分以運送方向轉動。該運送輥受到控制，因此其轉動速率沿著運送方向逐漸降低。

附圖簡述

由下列與附圖有關之說明，本發明之特徵和優點會更

(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)

明顯，其中：

圖 1 是依本發明第一具體化實例，製造未燒結金屬泡沫作為燒結多孔性金屬板中間產物之裝置剖面圖；

圖 2 是製造第一具體化實例中未燒結泡沫之方法的流程圖；

圖 3 是圖 1 所示具有二片刀片之刮刀主要部分剖面圖；

圖 4 是圖 3 所示之刮刀操作剖面圖；

圖 5 A 至 5 E 是概略顯示高濕度條件下起泡情形之簡略剖面圖；

圖 6 A 至 6 E 是概略顯示低濕度條件下起泡情形之簡略剖面圖；

圖 7 是本發明起泡裝置主要部分之剖面圖；

圖 8 是本發明乾燥機主要部分之剖面圖；

圖 9 A 至 9 D 是概略顯示本發明方法製得之燒結多孔性金屬的蜂窩狀結構簡略剖面圖；

圖 10 是用於製造本發明第二具體化實例之泡沫漿體和本發明第四具體化實例組成材料之裝置的剖面圖；

圖 11 是概略圖示本發明第四具體化實例之漿體室結構的剖面圖；

圖 12 是製造本發明第五具體化實例燒結多孔性金屬板之方法的流程圖；和

圖 13 是用於進行圖 12 所示製造本發明第五具體化實例燒結多孔性金屬板之方法的裝置。

(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)

較佳具體化實例說明

依本發明，製造一種燒結多孔性金屬板，亦製造充作該燒結多孔性金屬板中間產物之未燒結金屬泡沫。

第一具體化實例

作為本發明的第一具體化實例，此處將解釋充作燒結多孔性金屬板中間產物之未燒結金屬泡沫（或胚板）之製造。

圖1是用以製造本發明第一具體化實例未燒結金屬泡沫之裝置，圖2是第一具體化實例中未燒結金屬泡沫製造方法之流程圖。

如圖1所示，該用以製造未燒結金屬泡沫之裝置包括製備脫模劑膜和乾燥部分，泡沫漿體製備部分，起泡部分，乾燥部分和裁切部分。該未燒結金屬泡沫以圖2所示之流程圖方法製造。也就是，該未燒結金屬泡沫經由脫模劑膜製備步驟，脫模劑乾燥步驟，泡沫漿體製備步驟，成型步驟，起泡步驟，乾燥步驟和裁切步驟製造。

依圖2所示之方法操作圖1所示之製造未燒結泡沫用的裝置。該裝置具有第一個輥20和第二個輥21，其間裝有運送板10。該運送板在第一個輥20和第二個輥21之間移動，作為一個輸送帶。由第一個輥20至第二個輥21，該裝置具有脫模劑貯存器80，脫模劑乾燥機100。漿體貯存器30，起泡用的高溫濕潤劑40

(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)

以及乾燥機50。該脫模劑貯存器80是長方形平行六面體，而且與該運送板接近第一個輥20的上層表面連接。該脫模劑貯存器80的右壁具有刮刀90。該刮刀如此安置使得其與運送板10之間的間隙可以調整。以此方式，該脫模劑貯存器80和該刮刀90形成一個刮刀機11。

圖2所示的方法將參照圖1所示之裝置的每一部分解釋之。

脫模劑膜之製備與乾燥

當脫模劑貯存器80裝滿一種由胺酯樹脂製備之脫模塗覆材料u，而且該運送板移動時，該脫模塗覆材料由刮刀90和運送板10之間的間隙擠出，形成設定厚度之塗覆膜2。該塗覆膜2與運送板10移到下一個脫模劑乾燥機100以乾燥並固化該塗覆材料。脫模劑膜2之厚度可以藉由調整刮刀90與運送板10之間的間隙而調整之。

該脫模乾燥機100乾燥並固化承載板10上形成之脫模劑膜2。該脫模劑乾燥機之較佳實例包括熱空氣乾燥機和遠紅外線乾燥機。該脫模劑膜2有助於自該運送板除去該胚板。可以藉由該胚板煨燒步驟中燃燒除去該脫模劑膜2。此外，該脫模劑膜2可以充作該胚板的運送帶。

乾燥胚板1C藉由脫模劑膜2之形成，可以輕易地處理，如下所述。因此，該胺酯塗覆膜製備步驟和乾燥步驟對本發明而言並非必要。

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

泡沫漿體製備步驟和成型步驟

在泡沫漿體製備步驟中，製備一種含有金屬粉末，水溶性樹脂黏合劑，起泡劑，表面活性劑，水等之漿體。

該成型步驟中，將形成之泡沫漿體製成板狀。較佳之成型方法是刮刀法，其將參照圖 3 和 4 於後文說明之。

雖然該泡沫漿體製備步驟和隨後成型步驟被視為一個一貫的步驟，但是下文將其視為彼此獨立之步驟解釋之。

A . 泡沫漿體製備步驟

漿體貯存器 30 是長方形的平行六面體，其與該脫模劑乾燥機 100 前方的承載板上層表面接觸。漿體貯存器 30 上方具有一個用來製備將進料到之泡沫漿體貯存器 30 之泡沫漿體 S 之泡沫漿體混合器 110。該泡沫漿體混合器 110 具有一個將加料漏斗 111 進料之原料捏和之捏和器 112，以及混合一種起泡劑之起泡劑混合設備 113。該泡沫漿體混合器 110 混合由捏全器 112 捏和之原料與在起泡劑混合設備 113 中混合後之起泡劑，製備一種泡沫漿體 S。因為該泡沫漿體的組份分成二種液體，而且這二種液體在該混合物進料到刮刀 60 之前才混合，因此可以避免起泡劑揮發。

在運送器運送方向下游之漿體貯存器 30 之壁具有刮刀 60。調整介於刮刀與運送板 10 之間隙以製備具有所需厚度之胚板 1A。漿體貯存器 30 裝滿泡沫漿體 S，並

(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)

且移動該運送板時，該泡沫漿體 S 由刮刀 60 和運送板 10 之間間隙擠出，形成厚度設定之板狀物件。該成型板狀物件 1A 在運送板 10 上，朝向隨以熱起泡之濕潤器移動。

該漿體貯存器 30 最好具有對貯存漿體 S 表面噴灑一種液體介質之機制，原因如下。當泡沫漿體供應到該貯存器時，氣泡 B 沿著原有漿體表面 S s u 陷在該漿體內，如圖 4 所示。

假如該泡沫漿體之成型板狀物件包括此種氣泡，該多孔性金屬板上會形成該氣泡所造成意料之外的孔。因為該氣泡形成之孔的孔隙大小與起泡劑形成之孔不同，該多孔性金屬板的蜂窩狀結構會不均勻。當貯存器中漿體 S 的表面乾燥時，氣泡 B 嚴重陷在其中，這是因為表面黏度增加，因此氣泡幾乎無法脫離之故。相對的，如圖 11 所示，當液體介質洒在該漿體表面時，貯存器內的漿體不是乾燥的，如此可以避免多孔性金屬板之蜂窩狀結構不均勻。只要避免該漿體表面乾燥，該液體介質可以連續噴灑或斷續噴灑。

本發明中用以形成未燒結金屬泡沫的金屬粉末可以視最終產物的目的適當選擇之。當該金屬泡沫用於電極時，金屬粉末之實例包括燒結金屬或合金之粉末，諸如鎳，銅，鐵，不銹鋼，鉻，鈷，金和銀。金屬粉末之平均顆粒大小最好為 $500\ \mu\text{m}$ 或以下，以 0.5 至 $100\ \mu\text{m}$ 更佳。平均顆粒大小為 $0.5\ \mu\text{m}$ 或以下時，其孔率太小。另

(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)

一方面，平均顆粒大小為 $500\ \mu\text{m}$ 或以上時，燒結該未燒結金屬泡沫製得之燒結多孔性金屬板強度不足。該漿體中金屬粉末之含量在 5 至 80 百分比範圍（重量百分比，下文亦同）30 至 80 百分比更佳。

乾燥步驟之後，該水溶性樹脂黏合劑維持該多孔性物件的形狀。該水溶性樹脂黏合劑亦可充作一種漿體之黏度改良劑。該水溶性樹脂黏合劑之實例包括甲纖維素，羥丙基甲纖維素，羥基乙纖維素，羧基甲纖維素鈉，乙纖維素和聚乙炔基醇。該水溶性樹脂黏合劑之含量最好在 0.5 至 20 百分比範圍，以 2 至 10 百分比更佳。當該含量為 0.5 百分比或以下時，該乾燥金屬物件強度大到無法處理。另一方面，該含量為 20 百分比或以上時，其黏度太高無法製得成型物件。

可使用任何釋出氣體形成孔隙之起泡劑，例如在預定溫度下分解釋出氣體之化合物，以及揮發性有機溶劑。揮發性有機溶劑之實例包括具有 5 至 8 個碳原子的烴有基溶劑。這些有機溶劑室溫下為液態，並於存在有表面活性劑劑之漿體中形成膠微粒。該有機溶劑於室溫蒸發，並且藉由加熱於該漿體中形成細小氣泡。具有 5 至 8 個碳原子之烴有機溶劑實例包括戊烷，新戊烷，己烷，異己烷，庚烷，異庚烷，苯，辛烷和甲苯。起泡劑含量最好在 0.05 至 10 百分比範圍內，以 0.5 至 5 百分比更佳。含量少於 0.05 百分比無法形成充分的氣泡數達成預定孔率。另一方面，含量多於 5 百分比以上導致體積較大之膠微粒生

（請先閱讀背面之注意事項再為本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

成，因此產生較大的氣泡，使得該成型物件和燒結泡沫強度降低。可以藉由充分混合氣體諸如空氣代替起泡劑製備該泡沫漿體。

該表面活性劑使起泡狀態安定，並且形成該起泡劑的膠微粒。該表面活性劑的實例包括陰離子表面活性劑，諸如烷基苯磺酸鹽， α -烯烴磺酸鹽，烷基硫酸酯之鹽類，烷基醚硫酸酯之鹽類和烷屬烴磺酸鹽；以及非離子表面活性劑，諸如聚乙烯乙二醇衍生物和多價醇衍生物。該表面活性劑的含量在0.05至5百分比範圍內，以0.5至3百分比較佳。數量少於0.05百分比時，該膠微粒之生成不穩定，因此在漿體中停留之細小氣泡很少。另一方面，該含量超過5%並不會加強前述效果。

本發明之氣泡漿體可能含有一種增塑劑，一種可燃性物質等與前述必要組份不同者。

加入該增塑劑賦予該未燒結多孔性金屬元件可塑性。該增塑劑實例包括多價醇，諸如乙烯乙二醇，聚乙烯乙二醇和縮水甘油；油類，諸如沙丁魚油，油菜籽油和橄欖油；醚類，諸如石油醚；和酯類，諸如酞酸二乙酯，酞酸正丁酯，酞酸二乙基己酯，酞酸二辛酯，單油酸花楸丹酯，三油酯花楸丹酯，棕櫚酸花楸丹酯以及硬脂酸苾楸丹酯。該增塑劑之含量在0.1至15百分比範圍較佳，以2至10百分比更佳。含量少於0.1百分比時，無法得到充分可塑效果，然而含量高於15百分比時無法得到強度令人滿意之成型物件。較佳之增塑劑是聚乙烯乙二醇和縮水

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

甘油。這些增塑劑可以改善該成型物件之多孔性。

該可燃性物質在該乾燥成型物件燃燒步驟中燃燒，可以促進孔隙形成。可以使用任何粉末和纖維可燃性物質。更詳細地說，使用大約 0.1 至 200 μm 之粉末和長度 200 μm 以下 (30 至 120 μm 較佳) 之纖維。可燃性物質實例包括紙漿，棉花，廢棄纖維，玉米澱粉，羧基甲纖維素，非水溶性纖維素纖維，聚乙烯基丁醛樹脂，聚乙烯基樹脂，丙烯酸樹脂和聚乙烯樹脂。

可以混合前述組份製得本發明泡沫漿體。雖然混合順序沒有限制，但是該起泡劑最後加入較佳，以減少混合步驟中氣泡生成。該漿體起泡後，該漿體的流動性降低，導致成型特性差。然而，起泡劑加入之後直到起泡作用開始的時間可以由起泡劑的種類及數量和該漿體溫度控制。因此，使這些參數最適化，該漿體可以在其仍然具有流動性的時間內形成預定形狀之未燒結多孔性金屬元件。該漿體黏度在 20,000 cps 至 70,000 cps 較佳，以 30,000 cps 至 55,000 cps 更佳。在 20 $^{\circ}\text{C}$ 溫度下該黏度低於 20,000 cps 時，該蜂窩狀結構會於燃燒時損壞。另一方面，該黏度高於 70,000 cps 時，因為其黏度高，其成型特性可能很差。

B. 成型步驟

將上述步驟製備之泡沫漿體製成板狀。適用之成型方

(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)

法是刮刀法。

圖 3 和 4 是本發明具體化實例中，具有二片刀片之刮刀主要部分剖面圖。

該刮刀單位具有捲動式承載板 1 0 之第一個輥 2 0 和用來捲動該承載板 1 0 之第二個輥 2 1 (這些輥並未示於圖 3 和 4) 。該刮刀 6 0 安置在漿體貯存器 3 0 右壁，該運送板運送方向下游，而且可調整間隙介於刮刀 6 0 和運送板 1 0 之間。該成型物件厚度由介於其間の間隙調整。當漿體貯存器 3 0 裝滿泡沫漿體，並且該運送板移動時，該泡沫漿體 S 由該間隙擠出形成預定厚度的板狀物件 1 A。將板狀物件移至運送板上下一個起泡區 4 0。

如圖 3 和 4 所示，使用二片刀片 6 0 A 和 6 0 B 充作刮刀 6 0，大型氣泡由介於 6 0 A，6 0 B 之間的空隙釋出。因此，不論泡沫漿體 S 數量如何，該板狀物件 1 A 由第二刀片 6 0 B 和運送板 1 0 之間の間隙推出，不含大型氣泡，而且該板狀物件 1 A 之厚度均勻。介於第一刀片 6 0 A 和運送板 1 0 之間隙 G 1 比介於第二刀片 6 0 B 和運送板 1 0 之間隙 G 2 大較佳。介於第一刀片 6 0 A 和第二刀片 6 0 B 之距離 D 最好大約為 5 至 20 mm。介於第二刀片 6 0 B 和運送板 1 0 之間隙 G 2 最好為 0.2 至 2 mm。

起泡步驟

該成型物件在乾燥之前充份起泡。該起泡步驟在製造

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

本發明未燒結金屬泡沫時並非必要。然而，當該成型物件在成型步驟後立刻乾燥時，該成型物件之表面首先乾燥形成一層表層，使該成型物件內之起泡作用 and 水的蒸發作用受到抑制。因此，該起泡步驟在成型步驟和乾燥步驟之間進行較佳，以達成均勻起泡作用。

當該成型物件在起泡作用中乾燥時，容易在該成型物件表面形成裂化。因此，該起泡作用最好在高濕氣氛下進行，避免成型物件乾燥。例如，當該漿體黏度為 35,000 cps 或更高時，該濕度至少為 65 百分比，至少 80 百分比更佳。當濕度少於 65 百分比時，該成型物件表面可能會形成裂化。該起泡溫度最好在 15 至 65 °C 範圍內，以 28 至 40 °C 更佳。當溫度低於 15 °C 時，起泡作用所需時間更長，例如 2 小時。當溫度高於 65 °C 時，該成型物件會過度起泡，時常導致該成型物件之破裂。該成型作用通常進行 10 至 45 分鐘。

圖 5 A 至 5 E 概要圖示高濕度下的起泡狀態。該起泡漿體形成預定形狀例如成型物件 1 A 之板 (圖 5 A) 之後，起泡步驟 (圖 5 B 和 5 C) 中，該漿體中的起泡劑釋出氣泡，形成氣泡 3。在高濕度起泡步驟中，整個成型物件 1 A 之漿體黏度均勻，氣泡會在該成型物件中均勻形成，因此該成型物件變成具有均勻蜂窩狀結構之蜂巢狀物件 1 B (圖 5 D)。此外，高濕度起泡步驟不會在蜂窩狀物件 1 B 表面形成裂化和其它缺點。

圖 6 A 至 6 E 概略顯示該泡沫漿體成型後乾燥時或者

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(15)

於低濕度起泡時之起泡狀態。此種低濕度起泡作用中，在泡沫漿體成為預定形狀，諸如成型物件 1 A (圖 6 A) 之後，漿體中的起泡劑釋出氣體，形成起泡步驟中之成型物件 1 A 上之氣泡 3 (圖 6 B 和 6 C)，其與高濕度起泡步驟相似。然而，該成型物件 1 A 表面先乾燥，因為低濕度條件之故該成型物件 1 A 之漿體黏度變得不均勻。因此，該成型物件中不均勻生成氣泡 3，造成具有不均勻蜂窩狀結構之蜂窩狀物件 1 B (圖 6 D)。此外，該蜂窩狀物件 1 B 表面容易形成裂化和其它缺點 (圖 6 E)。

起泡作用在具有起泡用之高溫濕潤器之起泡區進行。

圖 7 是起泡用之高溫濕潤器 40 之具體化實例剖面圖。用於起泡之高溫濕潤器 40 最好包括一種爐 46，其在充作運送裝置之運送板運送途徑周圍，而且具有入口 47 和出口 48，一個具有恆溫器之貯水器裝置在該爐中，一個用於加熱該成型物件之加熱器沿著該爐內之運送途徑安裝，以及在該爐壁安裝抗汗加熱器 42。該爐 46 環繞著該運送板 10 之運送途徑，並且在運送板 10 之上形成空間 49 A 和 49 B。運送板 10 之入口 47 放置在該爐 46 之上游壁中段 (第一個輥那一側)，而出口 48 放置在爐 46 下游壁中段 (第二個輥那一側)。在該運送板下方形成之下方空間 49 A 充作一個貯水容器，其中裝著既定數量的水 45。在下方空間 49 A 底部裝置一個調節加熱器，如此該爐中之氣氛可以藉由蒸發水 45 維持既定濕度。該下方空間 49 A 最好具有一個攪拌器使水的溫度均

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (16)

勻。板狀加熱器 4 2 沿著該爐 4 6 內之運送板 1 0 之運送途徑上方空間 4 9 B 安裝。該板狀加熱器避免水凝結在該壁上，並且促進調節加熱器操作。沿著運送途徑安裝之板狀加熱器就在運送板 1 0 下方，其加熱該運送板 1 0 上之成型漿體物件 1 A 促進起泡作用。該板狀加熱器 4 2 和 4 4 之實例包括碳板加熱器，而該調節加熱器實例包括包有絕緣體之鎳鉻合金線路加熱器。

乾燥步驟

該蜂窩狀物件 1 B 由起泡區運送至乾燥區 5 0。乾燥前之氣泡是由水薄膜維持，其中漿體凝聚在氣泡之間的界面，形成一種骨架結構（蜂窩狀結構）。當水薄膜破壞這種狀態時，該漿體形成骨架流破壞了該骨架結構。因此，藉由乾燥可以得到該蜂窩狀結構而不會破壞該骨架結構。迅速乾燥使該骨架結構不會破壞的方法之一。遠紅外線乾燥適用於此種用途。該漿體組成物最好具有水蒸氣極少時黏度容易增加之特性。

該乾燥步驟中的條件包括，例如 1 2 0 至 1 8 0 °C 之溫度，4 0 至 8 0 °C 的大氣溫度，和 2 0 至 1 2 0 分鐘乾燥時間。乾燥之後，製得胚板 1 C。該胚板 1 C 厚度通常為圖 3 所示 G 2 高度的 3 至 8 倍。該胚板向下彎向該運送板時，藉由運送使其與運送板 1 0 分離。

該乾燥方法之實例包括熱傳送方法，諸如暖空氣乾燥法，遠紅外線乾燥法和微波加熱法。其中，微波加熱法乾

(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)

燥速度最快，其次是遠紅外線法。因為該熱傳送方法之乾燥速度遠低於其它二種方法速度，該蜂窩狀物件表面和內部不均勻乾燥。因此，遠紅外線法和微波法有利於迅速去除水分。然而，因為該泡沫漿體含有金屬粉末，該微波因為金屬粉末燃燒之故而無法使用。因此，遠紅外線是最適用之方法。然而，乾燥機 50 並不限用於遠紅外線乾燥機。例如，本發明中亦可使用暖氣乾燥機以及遠紅外線加熱與熱傳送，諸如暖氣乾燥之組合。

圖 8 是顯示本發明具體化實例之遠紅外線乾燥機結構剖面圖。該遠紅外線乾燥機 50 圍繞著運送板 10 之運送途徑，並且具有爐 51 以形成運送板 10 上方之封閉空間。該爐 51 之上游（第一個輥那一側）壁具有運送板 10 之入口 56，而爐 51 之下游（第二個輥那一側）壁具有出口 57。爐 51 之內部沿著運送方向分成三個間隔 54A，54B 和 54C，隔板 53A，53B 與爐 51 之內部側壁連接。隔板 53A 和 53B 以及運送板 10 之間具有適當間隙 58A，58B，如此運送板 10 上之蜂窩狀物件 1B 可以通過間隙 58A 和 58B 運到下一個間隔。將遠紅外線加熱器 52 安置在間隔 54A，54B，54C 之運送板之運送途徑上方以乾燥在運送板 10 上成型之蜂窩狀物件 1B。排氣鼓風機 55A，55B，55C 裝置在間隔 54A，54B，54C 之上方壁，排出該間隔中的濕氣大氣。該間隔 54A，54B，54C 最好之內壁最好具有反射特性使遠紅外線有效效地乾燥。本發明中

（請先閱讀背面之注意事項再為本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

間隔之數目並無限制。或者該爐並不一定要分成許多間隔，其與上述第四具體化實例不同。另外，獨立之遠紅外線乾燥機可以依序安裝。

該漿體組成物之黏度容易因漿體中少許水蒸發而增加，以製得具有所需蜂窩狀結構，而且該骨架結構沒有破損之胚板。

以遠紅外線乾燥機 50 之乾燥作用係於加器溫度 120 至 180 °C，大氣溫度 40 至 80 °C 下進行 20 至 120 分鐘。該乾燥板狀物件或胚板 1C 在此步驟中製得。胚板 1C 之厚度通常是圖 3 中 G2 高度的 3 至 8 倍。

裁切步驟

以切刀 70 將該胚板裁成預定長度。例如，依需要將經裁切之胚板進料至燃燒步驟。

在圖 1 所示之本發明具體化實例中，製造燒結多孔性金屬板之裝置內，當運送板 10 移動時，藉由彎曲使胚板 1C 分離。將胚板 1C 以切刀 70 裁切成預定長度，並進行下一步驟（該圖未顯示）。

上述說明中，成型，起泡和乾燥作用依序進行。或者，這些處理可以以其獨立裝置進行。

現在解釋本發明使用製造燒結多孔性金屬板之裝置連續製造未燒結金屬泡沫之方法。

1. 在運送板 10 表面形成脫模劑脫 2 之後，該漿體貯存器 30 中裝滿泡沫漿體 S，並以刮刀 60 將漿體 S 製

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

成板狀。詳細地說，進料到脫模劑貯存器 80 之脫模塗料 u 係由刮刀 90 和移動的運送板 10 之間間隙擠出，形成既定厚度之塗覆膜 2。以脫模劑乾燥機 100 固化運送板 10 運送之塗覆膜 2。

2. 在形成之脫模劑膜 2 上使泡沫漿體 S 形成板狀物件。運送板 10 充作該板狀物件 1A 之輸送帶。進料到漿體貯存器之漿體 S 係由介於刮刀 60 和運送板 10 之間隙擠出，而且製成預定厚度的板狀物件。該板狀物件 1A 沿著運送板 10 向起泡用之高溫濕潤器移動。

3. 於該起泡用之高溫濕潤器 40 中，在板狀物件 1A 乾燥之前以高濕度大氣使起泡作用徹底完成，避免起泡作用當中該板狀物件乾燥。

4. 將起泡用之高溫濕潤器內的蜂窩狀物件移到具有乾燥機 50 之乾燥區，乾燥之後製得胚板 1C。

5. 當運送板 10 移動時，使該胚板向下彎曲分離之，並以切刀 70 裁切成預定長度。將經裁切之綠板送到下一步驟，例如燃燒步驟（不顯示於圖中）。

實施例 1 - 1

參照實施例說明本發明。

以表 1 所示之配方（重量百分比）為基礎，化合金屬粉末，水溶性樹脂黏合劑，起泡劑和表面活性劑製備泡沫漿體。將每一種泡沫漿體以圖 3 所示之裝置製成板狀物件，其中圖 3 所示之第一片刀片 60A 之閘門高度為 0.8

五、發明說明 (20)

m m，而第二片刀片之閘門高度為 0.6 m m，運送板 10 之移動速度為 20 c m / 分鐘。

該成型物件 1A 在設定為表 2 所示溫度和濕度之恆溫恆濕裝置內進行一定時間之起泡作用。該成型物件 1B 以加熱溫度設定為 160 °C 之遠紅外線乾燥機 50 乾燥，製得胚板 1C。該胚板在一個石墨板上以 450 °C 空氣去脂 30 分鐘。該胚板於表 2 所示之條件下燒結，製得一個燒結多孔性金屬板。燒結之後，剪切該多孔性金屬板，其長度為胚板之百分之 20。

將每一片燒結之多孔性金屬板部分以樹脂包埋，並磨光其截面。將磨光片以影像分析儀測量孔隙大小和孔率，並以 BET 方法測量比表面積。結果示於表 2。

依下文製備一種燒結之多孔性金屬板作為對照實例之市售賦予導電性之聚胺甲酸酯泡沫內側表面之鎳蒸發成 0.5 μm 厚之後，將該泡沫浸入硫酸鎳溶液中；以電流密度 1 A / d m² 對充作負電極之泡沫進行電鍍，在該泡沫之開放式電池表面形成平均厚度為 75 μm 之鎳電鍍層；該電鍍泡沫於 1100 °C 氫氣流中停留 0.5 小時以去除聚胺甲酸酯泡沫。形成之燒結多孔性金屬板直徑為 50 m m，長度 100 m m。該燒結多孔性金屬板之孔隙大小，孔率和 BET 比表面積以實施例 1-1 相同方式測定。結果示於表 2。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (> /)

表 1

	成 份	實施例1-1	實施例1-2
金屬 粉末	純鎳(平均顆粒 大小:10 μ m)	60	-
	不銹鋼(平均顆 粒大小:12 μ m)	-	60
起泡劑	己烷	1.8	1.8
水溶性 樹脂黏 合劑	HPMC	6.5	6.5
	MC	3.5	3.5
表面活 性劑	DBS	2.0	2.0
增塑劑	縮水甘油	2.5	2.5
水		平衡	平衡

H P M C : 羥丙基甲纖維素

M C : 甲纖維素

D B S : 鈉十二基苯磺酸鹽

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (22)

表 2

		實施例 1-1	實施例 1-2	對照實例
起泡條件	濕度(%)	95	90	-
	溫度(°C)	35	30	-
	停留時間(分)	15	30	-
燒結條件	氣氛	N ₂ -5% H ₂	H ₂	H ₂
	溫度(°C)	1150	1200	1100
	停留時間(小時)	3	1	0.5
燒結物件	厚度(mm)	1.8	2.0	-
	平均孔隙大小 (μm)	250	300	290
	多孔性(%)	95.9	96.5	95
	比表面積(cm^2/cm^3)	750	810	41

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(23)

具有立體骨架結構和比表面積大之燒結多孔性金屬板可以此種方式製備。形成之燒結多孔性金屬板視該漿體製備，起泡條件，乾燥條件和燃燒條件而定，具有下列如圖9 A和9 D之不同結構；如圖9 A所示單一蜂窩狀層結構，圖9 B所示多層封閉式蜂窩結構，圖9 C所示表面封閉之骨架結構，以及圖9 D所示表面開放之骨架結構。

本發明之燒結多孔性金屬板本身之立體骨架亦為多孔性，因為該骨架係由燒結之金屬粉末製成。因此，該燒結多孔性金屬板比表面積與BET比表相當，例如300至1500 cm^2/cm^3 。此外，容易形成非常小例如100 μm 或以下之氣泡。形成之燒結金屬粉末平均孔隙大小為60至600 μm ，而其孔率為90至98容積百分比。

可使用本發明具體化實例製得之未燒結金屬泡沫充作最終燒結之多孔性金屬板作為鹼性蓄電池活性材料載體，水解電極，油加熱器之噴霧單位，磁性屏蔽包裝，使用爆炸物之空氣緩衝器中之氣體膨脹緩衝物，吸音絕緣材料，淨水器之水解過濾器，空氣清淨器之靜電過濾器，排氣用之油霧過濾器，油加熱器之除臭觸媒等，高溫導管之粉塵過濾器，高壓下孔隙裝填鋁之組成材料基板，以及工業觸媒和載體。

前述具體化實例之改良

本發明中，可以達成許多與前述具體化實例不同之改

(請先閱讀背面之注意事項再為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (24)

良。

例如，可以使用在胚板 1 C 燃燒步驟時消失，而且不會影響該燒結金屬泡沫之樹脂膜代替前述具體化實例中之脫模劑膜 2。此種樹脂膜於泡沫漿體起泡步驟和乾燥步驟時不會收縮，而且燃燒之後完全消失較佳。此外，該樹脂膜最好容易與運送板分離。此種樹脂實例包括胺酯樹脂、環氧樹脂，熱固性聚酯樹脂，耐熱性熱塑型塑膠，丙烯酸樹脂，聚丙烯樹脂和乙烯-乙酸乙烯基酯樹脂。細節說明如下。

與刮刀 90 不同之可使用製膜方法實例包括刷塗法，海綿滾塗法和擠製法。此外，可以使用不須製膜步驟之樹脂膜。例如，使用一個輥捲動一種樹脂膜，該樹脂膜上形成之泡沫漿體或以自該輥脫模。

該乾燥之胚板可以以一種未裁切之長形元件燃燒，與前述具體化實例中，胚板 1 C 以切刀裁切之方式不同。本實例中，因為乾燥胚板 1 C 之收縮大，所示容易形成裂化。因此，胚板收縮造成胚板在運送器上容易移動是必然的，如下文所示；將一種潤滑劑塗在運送器表面，降低胚板與該運送器之接觸阻力；該運送器係由許多輥組成以減少胚板與運送器之接觸面積；或者該運送器傾斜使出口位置高於入口位置。

如上述，依本具體化實例容易製得金屬組成自由度高，而且比表面積大之未燒結金屬板。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (25)

第二具體化實例

該泡沫漿體之另一個較佳之具體化實例為第二具體化實例。

因為本發明中使用一種含有起泡劑之水性漿體，該起泡劑有時會在漿體成型前起泡，因此使起泡之金屬特性相當不穩定。在第二具體化實例中將改善此種問題。

製備該泡沫漿體時，將漿體組份分成二種水溶液，並在成型之前混合二種溶液。

圖 10 是連續進行泡沫漿體製備，成型，起泡和乾燥之裝置示意剖面圖，如圖所示之裝置。該裝置包括一種泡沫漿體製備裝置 102，運送裝置 300，脫模劑膜製備裝置 11，成型裝置 5，起泡裝置 40 和乾燥裝置 50。

該泡沫漿體製備裝置 102 包括一個用來混合水溶液 (A) 之第一混合器，用於混合水溶液 (B) 之第二混合器 112，以及第三混合器 110。第三混合器混合由第一和第二混合器進料之水溶液 (A) 和 (B)，並將混合後形成之泡沫漿體 S 送到成型裝置 5。第二混合器 112 具有二個自動進料水溶液 (B) 組份之飼機。

水溶液 (A) 之成份以預定數量進料到第一混合器 113 中混合之，混合之後的水溶液 (A) (圖 10 以 Aq (A) 表示) 以既定流率經由管 113a 進料到第三混合器 110。同樣的，水溶液 (B) 之組份以預定數是進料至第二混合器 112 中混合，混合後的水溶液 (B) (圖 10 中以 Aq (B) 表示) 以既定流率經由管 112

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (26)

a 進料到第三混合器 1 1 0。水溶液 (A) 和 (B) 在第三混合器 1 1 0 中混合製成泡沫漿體 S，並經由管 1 1 0 a 將泡沫漿體 S 進料到起泡機 5 中。

該泡沫漿體含有金屬粉末，水溶性樹脂黏合劑，起泡劑，表面活性劑和水，與第一具體化實例相同。金屬粉末聚集在該泡沫漿體細微氣泡周圍的薄液壁上，而且該金屬粉末以及該水溶性樹脂黏合劑如此固化，以維持氣泡形狀。燃燒去除該黏合劑，並燒結該金屬粉末，製成具有立體網狀結構之燒結多孔性金屬板。

充作金屬粉末之金屬實例包括所有可以粉末化以及燒結之金屬。因此，該金屬組成具有高度自由，例如可以使用該多種金屬和不同種類金屬之許多組合。此外，因為燒結金屬之故，該骨架本身具有多孔性結構。因此，燒結之多孔性金屬具有相當大的比表面積。

本實例中，泡沫漿體之成份分成二種溶液，而且在進料之成型機之前才混合這種溶液，減少該起泡劑之揮發作用。

溶液 (A) 中組份實例包括一種起泡劑，一種表面活性劑，和一種水溶性樹脂黏合劑。溶液 (B) 中組份實例包括金屬粉末和水溶性樹脂黏合劑。

與第一具體化實例相同之起泡劑亦可用於第二具體化實例。該起泡劑加入水溶液 (A) 中，其中漿體中該起泡劑為 0.05 至 10 重量百分比，以 0.5 至 5 重量百分比比較佳。如果該含量少於 0.05 重量百分比，形成的氣泡

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (27)

不足，或者孔率降低。另一方面，含量高過內重量百分比時，會形成較大之膠微粒。因此，形之胚板和燒結物件可能會因較大型氣泡生成而降低其強度。

第一具體化實例中使用之相同表面活性劑亦可用於第二具體化實例，使起泡狀態穩定，並且促進膠微粒生成。該表面活性劑加入水溶液 (A) 中，漿體中之表面活性劑含量為 0 . 0 5 至 5 重量百分比，最好是 0 . 5 至 3 重量百分比。當含量低於 0 . 0 5 重量百分比時，膠微粒生成不穩定，而且無法使細小氣泡保留在漿體中。另一方面，該含量高於 5 重量百分比時，效果不會再改善。該表面活性劑可以同時加入水溶液 (A) 和 (B) 中。

該水溶性樹脂黏合劑在漿體乾燥作用中加入，維持蜂窩狀物件之形狀，並調整該漿體濃度。與第一具體化實例中相同之水溶性樹脂黏合劑亦可用於第二具體化實例。調整水溶液 (A) 之水溶性樹脂黏合劑數量，使其與水溶液 (B) 混合後，在泡沫漿體中之濃度為 0 . 5 至 2 0 重量百分比較佳，2 至 1 0 重量百分比更佳。用量少於 0 . 5 重量百分比會導致強度過低，無法符合處理需求。另一方面，用量高於 2 0 重量百分比會導致黏度增加過多使得成型特性差。

溶液 (A) 每一種組份含量如下：

起泡劑：0 . 0 5 至 1 0 重量百分比，特別是 0 . 5
，至 5 重量百分比

表面活性劑：0 . 0 5 至 5 重量百分比，特別是

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (28)

0 . 5 至 3 百分比

水溶性樹脂黏合劑：0 . 5 至 2 0 重量百分比，特別是 2 至 1 0 百分比

水溶液 (A) 之黏度於室溫下以 5 0 0 0 至 8 0 0 0 0 c p s 較佳，1 0 0 0 0 至 4 0 0 0 0 c p s 更佳。

水溶液 (A) 係以第一混合器 1 1 3 將上述組份混合製得。可以使用諸如葉片混合器和固定混合器之混合器充作第一混合器 1 1 3 。

另一種水溶液 (B) 包括金屬粉末，水溶性樹脂黏合劑等，其如前文所述。可使用之金屬不受限制，而且可以包括所有燒結金屬和鎳，銅，鐵，不銹鋼，鉻，鈷，金，銀等之合金，金屬粉末之平均顆粒大小為 5 0 0 μ m 或以下，以 0 . 5 至 1 0 0 μ m 更佳。平均顆粒大小小於 0 . 5 μ m 時，無法達成預期的孔率。另一方面，平均顆粒大小超過 5 0 0 μ m 時，燒結多孔性金屬板強度太低。將該金屬粉末加入溶液 (B) 中，其與溶液 (A) 混合後，於泡沫漿體中之含量為 5 至 8 0 重量百分比，以 3 0 至 8 0 重量百分比較佳。

可以使用前述任一種水溶性樹脂黏合劑。將水溶性樹脂黏合劑加入，使水溶液 (B) 於室溫之黏度為 2 0 0 0 0 至 2 0 0 0 0 0 c p s，以 2 5 0 0 0 至 5 0 0 0 0 c p s 較佳。水溶液 (B) 中每一種組份含量如下：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(29)

金屬粉末：5至80重量百分比，特別是50至70重量百分比

水溶性樹脂黏合劑：0.5至20重量百分比，特別是2至10重量百分比

因為水溶液(B)之黏度高，可以使用一般葉片混合器和捏和器充作第二混合器112。

第二具體化實例中之泡沫漿體包括一種增塑劑，一種促進孔隙生成之可燃性材料，其與前述必要組份不同。雖然這些添加劑可以加入水溶液(A)或(B)任一者，但是加入水溶液(B)較佳。

該增塑劑賦予該成型物件可塑性，而且第二具體化實例中可以使用與第一具體化實例相同之增塑劑。該增塑劑加入水溶液(A)或(B)，使其於泡沫漿體中之濃度為0.1至15重量百分比，以2至10重量百分比更佳。如果其於泡沫漿體中之含量少於0.1重量百分比，其可塑性不足。另一方面，其含量高於15重量百分比時該成型物件之強度不足。

促進孔隙生成之可燃性材料在乾燥成型物件燃燒步驟中消失，促進孔隙生成。可以使用任何具有形狀，諸如粉末和纖維，並且可以在燃燒步驟消失之材料。此種材料實例包括0.1至200 μ m之粉末和長度為200 μ m以下，最好是30至120 μ m之纖維。

混合水溶液(A)和(B)可以製備第二具體化實例之泡沫漿體。水溶液(A)對水溶液(B)之重量比率(

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (30)

A) / (B) 在 0 . 5 / 9 , 5 至 3 / 7 範圍內 , 以 0 . 9 / 8 至 1 . 8 / 7 . 5 較佳。

第三混合器 110 之實例包括旋轉螺旋或 Z 型葉片之混合器和內部混合器。形成之泡沫漿體在 20 °C 時黏度為 20000 至 70000 cps , 30000 至 55000 cps 較佳。當黏度低於 2000 cps 時 , 該蜂窩狀結構會於乾燥步驟中破損。另一方面 , 黏度超過 70000 cps 時 , 該漿體幾乎無法成型。

第二具體化實例所述之裝置中 , 將第三混合器混合製得之泡沫漿體進料到起泡機 5。因此 , 可以大幅縮短起泡劑混入泡沫漿體至漿體進入起泡步驟的時間。

第三具體化實例

將泡沫漿體之乾燥成型板狀物件進行燒結步驟 , 形成一燒結多孔性金屬板。該充作中間產物之乾燥板狀物件易碎 , 因此難以運送或貯存。

第三具體化實例中 , 其目的係提出一種組成材料充作中間產物 , 使該乾燥板狀物件易於處理 , 提出一種製造該組成材料之方法 , 和使用該組成材料製造燒結多孔性金屬板之方法。

圖 10 亦為一種製造第三具體化實例之組成材料。參照圖 10 將說明其用於製備泡沫漿體部分以外之零件及其操作。該組成材料製法以外之方法與第一具體化實例相同。

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (31)

第三具體化實例中，藉著像輸送帶般移動組成材料連續製造由胚板和樹脂膜組成之組成材料。

該運送裝置 3 0 0 依箭頭方向以輥 3 3 2，3 3 3 驅動（其係由驅動能源驅動，該圖未顯示），像輸送帶一般移動運送板 3 3 1。由該運送板 3 3 1 之頭端到終端，該材料進行 3 脫模劑製膜步驟，成型步驟，起泡步驟，乾燥步驟和裁切步驟，其與第一具體化實例相同。

該泡沫漿體由介於刀片 6 0 與樹脂膜 R 之間隙擠出，形成預定厚度之板。

在脫模劑製膜步驟中，如圖 1 0 中沿著線 4 A 之剖面圖（A）所示，在運送板 3 3 1 上形成樹脂膜 R。在樹脂膜 R 上形成泡沫漿體。使用刮刀 9 0 充作脫模劑製膜機 1 1。在運送板上，例如，以刮刀 9 0 塗上厚度為 0.05 至 0.2 mm 之未熟化聚胺甲酸酯，而且在乾燥機 1 0 0 中熟化，在運送板 3 3 1 上形成脫模膜 R。可以在脫模樹脂膜製成之輥上使泡沫漿體成型，代替脫模劑製膜步驟。

在成型步驟中，在樹脂膜 R 上，以具有二片刀片之刮刀 6 0 將泡沫漿體製成厚度為 0.1 至 1.5 mm 之薄膜，以 0.2 至 2 mm 較佳。

運送板 3 3 1 上之泡沫漿體進入起泡機 4 0 中，使該泡沫漿體完全起泡。雖然起泡機 4 0 可能為圖 7 所示之濕潤器與加熱器型，但是不使用濕潤器與加熱器型機器亦可達成高濕、高溫條件。該泡沫漿體於起泡機 4 0 中起泡 1 0 至 4 5 分鐘。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (32)

該起泡之漿體於圖 8 所示之乾燥機 50 中乾燥，製得一種由乾燥板狀物件或胚板 G 及樹脂膜 R 組成之組合材料。適用之乾燥機是一種遠紅外線乾燥機，而且其乾燥條件與第一或第二具體化實例相同，例如，加熱器溫度為 120 至 180℃，大氣溫度為 40 至 80℃，乾燥時間為 20 至 120 分鐘。以此種方式，製備前述圖 10 (B) 壓層在樹脂模 R 上之乾燥板狀胚板 G。該胚板 G 之厚度通常是成型後厚度的 3 至 8 倍。在運送板上形成圖 10 中沿著 B - B 線剖面圖所示，包括該乾燥胚板 G 與樹脂膜 R 之組成材料。

其次，將組成材料 1 從運送板上分離。最後，以切刀 70 裁切成既定長度之組成材料 1。

易碎胚板 G 之處理可以由具有樹脂 R 之組成物 1 改良。可使用之樹脂膜是會在該乾燥蜂窩狀物件 G 燒結步驟中消失，並且不會影響該燒結多孔性金屬板特性者。該樹脂在起泡作用和泡沫漿乾燥步驟中不會收縮，而且在燒結步驟中完全消失者較佳。此外，該樹脂最好容易與運送板 331 分離較佳。該樹脂之較佳實例是胺酯樹脂。其它可使用之樹脂實例包括環氧樹脂，熱固性聚酯，耐熱性熱塑性樹脂，諸如聚乙烯基樹脂，丁醛樹脂和丙烯酸樹脂。

圖 10 所示之裝置中，該樹脂膜係藉著運送板 331 向輥 332 捲動時，與運送板 331 分離。將包括乾燥胚板 G 與樹脂膜 R 之組成材料 1 切刀 70 裁切成預定長度。並堆起如圖所示。

(請先閱讀背面之注意事項再填為本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (33)

該泡沫漿體可以直接在運送板 3 3 1 上直接成型，代替樹脂膜之用途。

經由第二具體化實例之燒結步驟，使組成材料 1 轉換成燒結之多孔性金屬板。

該樹脂膜在去脂步驟中消失。因為去脂和燒結中，體積減少大約百分之 20，因此在一種可滑動板，諸如石墨板上進行去脂和燒結。該厚度可以藉由燒結步驟後之表層途徑滾動等控制之。

如上所述，第三具體化實例之組成材料係在樹脂膜上成型並乾燥該含有金屬粉末之泡沫漿體製得。該組成材料使該易碎胚板容易處理，運送並貯存。燒結之後，藉由燃燒該樹脂膜可以製得燒結之多孔性金屬板。可以使用事先製備之樹脂膜。或者，在泡沫漿體成型步驟之前才以製膜步驟形成之樹脂膜上使泡沫漿體成型。較佳之樹脂膜材料是一種聚胺甲酸酯樹脂，其於泡沫漿體乾燥步驟中縮小得較少，具有良好之固形性，並且會在燒結過程中消失。

如第三具體化說明，易處理之胚板組成材料可以如前述方法製作。因此，最後可製得高產率之燒結多孔性金屬板。

實施例 1 - 2

一種包括乾燥胚板 G 和樹脂膜 R 之組成材料係以與實施例 1 - 1 相似方式製備，但是加上樹脂膜製造步驟。

在樹脂膜製造步驟中，在運送板 3 3 1 上形成樹脂膜

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (34)

R，如圖 10 沿著 A - A 線之剖面圖 (A)。將一種未熟化聚胺甲酸酯溶液 U，例如，以刮刀 90 充作脫模劑製膜機 11，在運送板上塗覆例如 0.05 至 0.3 μ m 厚，並且於乾燥機 100 中熟化形成運送板 331 上之脫模膜 R。

隨後之成型，起泡，乾燥和裁切步驟與實施例 1 - 1 相同。

第四具體化實例

當泡沫漿體同時起泡並乾燥時，該胚板表面先行乾燥，因此可能發生起泡不均勻，或者胚板表面產生裂化。

在第四具體化實例中，目的之一係提出一種使泡沫漿體內部均勻起泡之方法和裝置。

當漿體貯存器放置在地上時，將一種液體介質噴灑在開放室泡沫漿體表面。雖然該開放室有利於使陷在泡沫漿體中之氣泡釋放到大氣中，但是開放室中之泡沫漿體表面同時乾燥。因此，當泡沫漿體供應至開放室時，氣泡會沿著原有漿體的界面 S s u 陷在泡沫漿體中。假如該泡沫漿體之成型板狀物件包括此種氣泡，該多孔性金屬板上會形成許多因空氣氣泡而產生之意料外的孔隙。因此空氣氣泡造成之孔隙之孔隙大小與起泡劑形成之孔隙不同，該多孔性金屬板具有不均勻蜂窩狀結構。當該液體介質噴灑在漿體表面時，漿體表面不會乾燥，因此可以避免多孔性金屬板產生不均勻蜂窩狀結構。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (35)

第四具體化實例之特性係其於泡沫漿體表面噴灑液體介質。

第四具體化實例之改良

在第四具體化實例中，該漿體貯存器或開放式 30 具有濕潤器 69，用來對漿體 S 表面噴灑液體介質。由該濕潤器對漿體表面噴灑液體介質可以避免該漿體貯存器 30 中之漿體 S 表面 S s u 乾燥。此外，氣泡不會陷在該漿體內部。該噴霧操作可以連續或間斷式進行。

使用圖 3 和 4 所示之二片刀片 60 A，60 b 充作體 B 本具體化實例之刮刀 60。

實施例 2

將一種充作膜模劑 (R) 之氟碳樹脂分散劑塗在圖 1 和 10 所示之裝置的鋼板中。

在漿體混合機 102 之混合器 110 中混合水溶液 (A) 和水溶液 (B) 製備泡沫漿體 (S)，其中水溶液 (A) 含有 1.5 重量百分比之經丙基甲纖維素，30.8 重量百分比之縮水甘油，30.8 重量百分比之己烷，4 重量百分比之十二基苯磺酸鈉，以及均衡水，水溶液 (B) 含有 62.0 重量百分比平均顆粒大小為 $10\mu\text{m}$ 之純鎳粉末，2.4 重量百分比之經丙基甲纖維素和均衡的水。蜂窩狀物件 1 至 9 每一者係由下列程序製備：將該泡沫漿體 (S) 以表 3 所示高度之刮刀 60 塗在鋼帶上；泡沫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (36)

漿體於表 3 所示之條件下，調整具有加熱器之濕潤器中加熱器 4 2，4 3，4 4 溫度而起泡之；然後該泡沫漿體於表 3 所示條件下，以遠紅外線乾燥機 5 0 乾燥之。

漿體在濕潤器 4 0 中之停留時間藉由改變經鋼帶移動速度調整之。將形成之蜂窩狀物件去脂，並且於 5 % 含氮氫氣中，以 8 5 0 °C 預浸燒結 3 0 分鐘，並於 1 2 5 0 °C 下燒結 3 0 分鐘製得金屬泡沫 1 至 9 號。由重量和體積計算每一種形成金屬泡之孔率。孔隙大小係由光學照相顯微鏡測量，其以 1 0 倍放大於 1 0 個點上進行。結果如表 4 摘要。

爲了比較，以相同之成型和燒結條件製備表 4 所示之金屬泡沫 1 1 至 1 4，但是起泡作用於 2 0 °C 室溫和 5 5 % 濕度下，不操高溫濕潤器進行。以相同方法測量孔率和孔隙大小。

表 3 和表 4 明顯地顯示使用高溫濕潤器在預定條件，例如，本具體化實例中 3 5 至 6 5 °C 溫度，7 0 % 或以上濕度下，容易在短時間內成型製造高孔率 9 7 % 以上之泡沫金屬。

依本具體化實例該乾燥胚板內部具有均勻蜂窩狀結構。因此，容易並且一定可以製造金屬組成自由度高以及比表面積大之燒結多孔性金屬板。

(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)

表 3

樣品		起 泡 條 件						
		刮刀 高度 mm	高溫濕潤器(起泡條件)			遠紅外線乾燥機		
			溫度 ℃	濕度 y%	停留時間 分	加熱器 濃度℃	氣氛溫度 ℃	
使用本 發明高 溫濕潤器	1	0.10	35	95	15	140	40	
	2	0.10	50	75	15	140	40	
	3	0.30	65	80	5	160	45	
	4	0.30	40	95	20	140	40	
	5	0.50	35	90	30	140	40	
	6	0.50	50	70	15	160	45	
	7	0.10	25	65	10	140	40	
	8	0.30	30	60	20	140	40	
	9	0.50	30	65	15	160	45	
不使用	1 1	0.10	20	55	5	140	40	
	1 2	0.30	20	55	15	140	40	
	1 3	0.30	20	55	30	160	45	
	1 4	0.50	20	55	60	160	45	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (38)

表 4

樣品		金屬泡沫特性	
		多孔性 %	孔隙大小 μm
使用本發明高濕潤器	1	97.5	206
	2	97.7	210
	3	97.1	180
	4	98.4	225
	5	98.7	262
	6	97.4	214
	7	95.5	255
	8	96.3	218
	9	96.1	216
不使用	11	92.5	265
	12	94.6	286
	13	95.5	314
	14	96.0	328

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (39)

第五具體化實例

第五具體化實例包括一種脫脂並燒結第一具體化實例中成型之未燒結金屬泡沫製造燒結多孔性金屬板之方法和裝置，以及形成之燒結多孔性金屬板。

圖 1 2 是顯示製造本發明第五具體化實例燒結之多孔性金屬板方法之流程圖。

燒結多孔性金屬板係將圖 2 所示經由脫模劑製膜，脫模膜乾燥，成型，起泡和乾燥步驟製成之未燒結金屬泡沫經由圖 1 2 所示之脫脂和燒結步驟製得。

圖 1 3 是進行圖 1 2 方法製造燒結多孔性金屬板之裝置剖面圖。圖 1 3 與圖 1 相同，但是另外包括用於脫脂和燒結步驟之機器。本方法中，製造未燒結金屬泡沫之裝置和操作基本上與第一具體化實例相同。

脫脂步驟係指預浸燒結步驟，因為其為一種烘烤步驟，因此，正式燒結步驟稱為最終燒結步驟。

脫脂步驟

脫脂步驟中，以 300 至 700 °C 溫度下，於空氣或還原氣氛諸如氫中烘烤未燒結蜂窩狀物件 10 至 60 分鐘，以揮發有機材料。

正式燒結步驟

正式燒結步驟中，以 800 至 1400 °C 溫度於一種氮分解氣氛，一種還原氣氛諸如氫，於真空或於空氣中，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (40)

依使用之金屬特性烘烤該脫脂蜂窩狀物件 20 至 120 分鐘，以燒結該金屬粉末。因為脫脂和燒結時體積縮小大約 20%，所以這些步驟最好在一個可滑動板上進行。該燒結物件之厚度可由表層滾動途徑等控制。該脫脂和燒結作用可以依序進行。

第五具體化實例之裝置

如圖 13 所示之第五具體化實例之裝置包括一個成型機部分 201，其如第一具體化實例圖 1 中所示之裝置，以及第五具體化實例中加入之燃燒部分 202。圖 13 之圖亦包括一個運送系統。

成型機部分 201 與圖 1 用於製造未燒結金屬泡沫者相同。該成型機由第一輥 153 之側至第二輥 154 之側，其包括脫模劑膜塗覆機 11，暖氣乾燥機 100，漿體貯存器 30，漿體成型用刮刀，起泡用高溫濕潤器 40，和製得該未燒結金屬泡沫之乾燥機 50。

該成型機部分 201 具有第一輥 153（相當於圖 1 之輥 20）與第二輥 154（相當於圖 1 輥 21）以運送鋼運送板 151。該運送板 151 在第一輥和第二輥 153，154 之間運送，充作運輸帶（運輸裝置）。

脫模劑塗覆機 11 具有脫模劑貯存器 80 和塗覆脫模劑用之刮刀 90，如第一具體化實例。該脫模劑貯存器 80 是長方形平行六面體，其安裝於接近第一輥 153 之運送板 151 上，而該刮刀安裝於脫模劑貯存器 80 之下

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(41)

游壁，如此使其與運送板 1 5 1 維持預定間隙。當脫模劑“8 0”諸如氟碳分散劑進料到漿體貯存器 1 5 1，並使運送帶 1 5 1 運送時，該脫模劑“8 0”由刮刀 9 0 與運送板 1 5 1 之間隙擠出，形成預定厚度之膜。該塗覆膜沿著運送板 1 5 1 移到下一個脫模劑乾燥機 1 0 0。

同第一具體化實例，可以使用諸如暖氣乾燥機和遠紅外線乾燥機等乾燥機充作脫模劑乾燥機 1 0 0，以固化脫模劑之塗覆膜。形成之脫模劑膜充作燒結多孔性金屬板之運送帶，並且於燒結步驟中將其燒掉去除之。進行脫模劑膜生成作用使下文所述易碎乾燥胚板容易處理。

漿體貯存器(室) 3 0 是長方形平行六面體，其安裝於脫模劑乾燥機 1 0 0 下游之運送片 1 5 1 上，與第一具體化實例相同。該漿體貯存器 3 0 之上游壁具有與運送板“1 5 1”具有預定間隙之刮刀 6 0。成型物件 1 A 之厚度可以藉由刮刀 6 0 與運送板 1 5 1 之間隙調整之。當泡沫漿體進料到漿體貯存器 3 0 並移動運送板 1 5 1 時，該泡沫漿體係由介於刮刀 6 0 與運送板 1 5 1 之間隙擠出，製成預定厚度之板狀物件 1 A。在漿體貯存器 3 0 上方具有製備進料到該漿體貯存器 3 0 之泡沫漿體之泡沫漿體混合器。該泡沫漿體混合器具有含起泡劑溶液之貯存器 1 1 3，合金屬粉末溶液貯存器 1 1 2，以及混合這二個貯存器進料之材料製成泡沫漿體 S 之捏合機 1 1 0。將泡沫漿體之組份分成二種溶液，並在該漿體進料到刮刀之前才混合之可以有效避免起泡劑揮發。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (42)

泡沫漿體可以以與第一或第二具體化實例相同之方式製備。

該高溫濕潤器 40 與具體化實例 1 中圖 7 所述者相同。圖 13 之高溫濕潤器 40 具有長方形平行六面體爐 46，其包圍運送板 151 之運送途徑並形成運送板 151 上方和下方之封閉空間。爐 46 之上游（第一輥 153 之側）壁上具有運送板 151 用之入口。另一方面，爐 46 之下游（第二輥 154 之側）壁具有一個運送板 151 用之出口。運送板 151 下方之下層空間充作貯水器，其含有既定數量的水 45 充作濕度來源。其它構造和操作與圖 7 所示者相同。

將起泡物件 1B 由起泡用之高溫濕潤器 40 運至包括乾燥機 50 之乾燥區。

該乾燥機 50 與圖 8 所示者相同。乾燥條件與第一具體化實例相同。圖 13 具體化實例中，當第二輥 154 轉動時該胚板或乾燥板狀物件與向下彎曲之運送板分離。

將乾燥胚板 1C 送到燃燒部分 202。在燃燒部分進行之金屬泡沫燒結作用包括二個步驟，例如去除有機組份，諸如黏合劑之第一或去脂步驟，和燒結該金屬粉末之第二或正式燒結步驟。在同一個平面上依序進行這些步驟，其中該板狀物件為極易碎狀態之時間縮短，因此，形成之燒結物件品質穩定。

該脫脂和預燒結步驟可以在空氣，氮氣氛或一種還原氣氛諸如氫氣（視情況需要含有氮）下，以 300 至

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(43)

900℃溫度或700至900℃下進行10至60分鐘製備多孔性金屬板。該正式燒結步驟視使用之金屬而定，最好在還原氣氛，諸如分解氨氣或氫氣，於真空，於空氣或於氮氣下，以800至1400℃或1000至1300℃溫度下進行20至120分鐘製備多孔性金屬板。

圖13中，燃燒部分具有脫脂／預燒結爐170和沿著運送方向之正式燒結爐180。該脫脂／預燒結爐170具有一個鋼帶之運送板，其由具有驅動單位之第一輥和第二輥驅動，並充作輸送帶（運輸裝置）。該脫脂／預燒結爐170是長方形隧道式爐，其在運送板174上方形成封閉空間。運送板174之入口位於該爐第一輥172之上游側壁，出口176位於該爐第二輥173之下游側壁。

脫脂／預燒結爐170視燒結金屬而定，可能以一種鎳鉻合金線路加熱器，一種Mo加熱器，一和SiC加熱器或一種W加熱器加熱。

潤滑劑塗覆機161位於第一輥下方，與運送板174連接，因此在運送乾燥胚板1C之前在運送板174表面塗上潤滑劑。

去脂／預燒結步驟用意在使用有機組份諸如胚板1C之黏合劑揮發。因為本步驟中胚板會產生輕微收縮，塗於運送板174表面之潤滑劑使運送板174和乾燥胚板1C之間滑動順利，因此吸收該胚板因收縮導致之變形。適用之潤滑劑實例包括液態和固態石墨，瀝青，矽，氮化硼和

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (44)

碳化矽。

雖然使用鋼帶充作本具體化實例之運送板，但是亦可使用更耐熱之金屬，諸如不銹鋼，以鎳為底之耐熱合金和鉬合金。

在脫脂／預燒結爐 1 7 0 中將乾燥胚板 1 C 脫脂並預燒結，形成脫脂板 1 D。將脫脂板 1 D 自第二輥 1 7 3 上運送板 1 7 4 移動分離，並進料到正式燒結爐 1 8 0。

正式燒結作用

正式燒結爐 1 8 0 是長方形隧道式爐，其形成一個密閉空間，與脫脂／預燒結爐 1 7 0 相同。脫脂板 1 D 之入口 1 8 5 位於正式爐 1 8 0 之上游側壁，而出口 1 8 6 位於正式爐下游側壁。在正式爐 1 8 0 中自入口 1 8 5 至出口 1 8 6 依序安裝許多運送輥 1 8 2，形成一個作為連續繞結爐床之輥狀爐床 1 8 3。每一個運送輥 1 8 2 由驅動單位（該圖未顯示）獨立地，部分地或者全部一起依運送方向轉動。該輥狀爐床 1 8 3 延伸到脫脂／預燒結爐 1 7 0 之第二輥附近，並延伸至出口 1 8 6 外面。該脫脂板 1 D 在許多依運送方向旋轉之運送輥 1 8 2 上移動，並與該運送輥接觸。

輥狀爐床 1 8 3 之運送輥 1 8 2 間距係依脫脂板 1 D 之厚度和孔率，其燒結狀態等決定。因為間距過大會無法充分支撐該脫脂板，所以必須決定適當距離。例如，該間距大約為 2 5 至 7 0 m m 範圍內。在入口 1 8 5 及其附近

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (45)

，運送輥之間距必須較短。

亦可使用許多球形或橢圓球形元件代替運送輥，充作一種運輸裝置，其以一個接觸點支撐該脫脂板 1 D。此種線或點接觸裝置僅於造成脫脂板 1 D 大幅縮小部份使用，其它部分可以使用任何慣用運輸裝置，諸如輸送帶。該線或點接觸裝置可充作脫脂／預燒結爐 1 7 0 之運輸裝置。

當鎳泡沫於 1 2 0 0 °C 燃燒時，該金屬板因燒結而縮小大約 2 0 %。使用慣用帶狀爐時，製得之燒結多孔性金屬板長度至多數公分。相對的，本具體化實例中，由上述運輸裝置可以製得長形燒結多孔性金屬板 1 E。詳細地說，因為蜂窩狀物件在許多滾動物件上以線或點接觸方式移動，該蜂窩狀物件與該運輸裝置之間的接觸阻力很小，該蜂窩狀物件在滾動物件上容易滑動，因此該蜂窩狀物件之收縮容易達成。因為收縮造成之變形已被吸收，可以避免因收縮造成之裂化。

每一個轉動元件 1 8 2 之轉動速率最好依收縮量調整。例如將出口之轉動速率設定得比入口小，容易進行不會產生變形之收縮。

正式燒結爐 1 8 0 分成許多隔間，特別是至少 3 個隔間，其中這些隔間之溫度依運送方向升高逐漸燒結該蜂窩狀物件。在此種正式燒結爐 1 8 0 中，可以避免迅速加熱造成之裂化，因此可以穩定進行燒結作用。

該正式燒結爐 1 8 0 中依該運送方向其加速速率由 2 升至 5 0 °C / 分鐘較佳，由 3 至 3 0 °C / 分鐘更佳。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(46)

該正式爐 180 中裝置之加熱器並不限定於脫脂／預燒結爐 170 所用者，而且可以由例如鎳鉻合金加熱器，Mo 加熱器，SiC 加熱器和 W 加熱器中適當選擇之。

形成之燒結金屬板 1E 由正式燒結爐 180 送出，以一個捲動機 191 捲成連續捲式長條 192。

燒結金屬板 1E 之厚度視情況需要，可以由滾動表層途徑等控制。輥之滾動速率 V_2 由下列等式表示：

$$V_2 = V_1 \times (100 - S) / 100$$

其中 S 表示燒結金屬之最終收縮率，而 V_1 表示燃燒機中運送板移動速度。

可以以此種方式製造具有立體骨架結構和比表面積大之燒結多孔性金屬板。形成之燒結多孔性金屬板視其漿體製備起泡條件，乾燥條件和燃燒條件而定，具有圖 9A 和 9D 所示之下列不同蜂窩狀結構；圖 9A 所示之單一蜂窩狀層結構，圖 9B 所示多層封閉氣室結構，圖 9C 所示，表面封閉骨架結構和圖 9D 所示表面開放骨架結構。

本發明燒結之多孔性金屬板之立體骨架本身亦為多孔狀，其係因為該骨架由燒結金屬製成之故。因此，燒結多孔性金屬板之比表面積，例如有 300 至 1500 $\text{cm}^2 / \text{cm}^3$ ，作為 BET 比表面積。此外，容易形成非常小之氣室，例如 100 μm 或以下者。形成之燒結金屬粉末平均顆粒大小為 60 至 600 μm ，而孔率為 90 至

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(47)

98 體積百分比。

依下文製備一種燒結金屬板充作對照實例：鎳蒸發後，在市售賦予傳導性之聚胺甲酸酯泡沫內側表面成為 $0.5 \mu\text{m}$ 厚，將該泡沫浸入一種硫酸鎳溶液中；以 1 A/dm^2 電流密度對該泡沫進行電鍍充作負極，在該泡沫開放式電池表面形成平均厚度 $75 \mu\text{m}$ 之鎳電鍍層，將板狀泡沫停留在 1100°C 氫氣流下 0.5 小時，去除該聚胺甲酸酯泡沫。形成之燒結多孔性金屬板直徑 50 mm ，長度 100 mm 。以實施例 1-1 相同方法測量該燒結金屬板孔隙大小，孔率和 BET 比表面積。結果示於表 2。

本發明具體化實例之燒結多孔性金屬板可以充作鹼性蓄電池電極之活性材料載體，水解電極，油加熱器之噴霧單位，磁性屏蔽包裝，使用爆炸物之空氣緩衝器之氣體膨脹緩衝物，吸音絕緣材料，淨水器之水解過濾器，空氣清淨器之靜電過濾器，排氣用之油霧過濾器，油加熱器等所用之除臭觸媒，高溫導管用之粉塵過濾器，高壓下孔隙中裝填鋁之組成材料基板，以及工業觸媒和載體。

本發明並不限於前述具體化實例，而且可以在本發明範疇中改良之。

第五具體化說明中，該燃燒機包括二個月於脫脂／預燒結步驟和正式燒結步驟。然而，這二個步驟可以在一個以壁隔成二個空間之爐中達成。此外，脫脂步驟可以由燃燒機淘汰。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (48)

第二至第四具體化實例亦可以適用於第五具體化實例

第五具體化實例中之燒結方法亦適於與製造燒結多孔性金屬板方法不同，用以製造封閉式金屬板和金屬箔連續長條之方法。此外，該燒結方法亦適用於製造具有均勻部面之長形燒結體，諸如桿子或管子。除此之外，該燒結方法亦適用於製造長形燒結陶瓷物件之方法。

依第五具體化實例，可以容易而且穩定製造一種比表面積大，而且金屬組成自由度高之燒結多孔性金屬板。此外，容易以一種粉末冶金方法等製得長形燒結物件。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：

)

製造燒結之多孔性金屬板的方法及裝置

一種製造燒結之多孔性金屬板的方法，其包括：製備含有金屬粉末之泡沫漿體的製造漿體步驟；將泡沫漿體製成板狀物件之成型步驟；使該板狀物件起泡之起泡步驟；以及起泡後乾燥該板狀物件之乾燥步驟等步驟。此外，一種用於製造燒結之多孔性金屬板的裝置，其包括一個製備至少含有金屬粉末，起沫劑和液體介質之泡沫漿體之漿體製備部分；一個用於使漿體製備部分進料之泡沫漿體形成板狀物件之成型部分；一個用於使泡沫漿體之板狀物件起泡之起沫部分；以及用於乾燥該蜂窩狀物件之乾燥部分；這些部分藉由一個運輸部分依序整合而成。

英文發明摘要

A method for making a sintered porous metal plate comprises the steps of: a slurry preparation step for preparing a foamable slurry containing metal powder; a shaping step for shaping the foamable slurry into a plate article; a foaming step for foaming the plate article; and a drying step for drying the plate article after foaming. Further, an apparatus for making a sintered porous metal plate comprises a slurry preparation section for preparing a foamable slurry containing at least metal powder, a foaming agent and a liquid medium; a shaping section for shaping the foamable slurry fed from the slurry preparation section into a plate article; a foaming section for foaming the plate article of the foamable slurry; and a drying section for drying the cellular article; and these section are integrated in series by a transfer section.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

六、申請專利範圍

附件：

第 8511915 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 86 年 10 月修正

1 . 一種製造燒結泡沫性金屬板之方法，其包括：
製備一種含金屬粉末之泡沫漿體之漿體製備步驟；
使該泡沫漿體成為板狀物件之成型步驟；
在 65 % 以下之高濕度下，使該板狀物件起泡之起泡
步驟；和

乾燥起泡後之板狀物件之乾燥步驟等步驟。

2 . 如申請專利範圍第 1 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該泡沫漿體包括金屬粉末，起泡劑，水溶性樹
脂黏合劑和表面活性劑。

3 . 如申請專利範圍第 1 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該方法在乾燥步驟後，另外包括一個使該板狀
物件脫脂之燃燒步驟。

4 . 如申請專利範圍第 3 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該燃燒步驟包括一個燒結該板狀物件之步驟。

5 . 如申請專利範圍第 1 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該泡沫漿體於該成型步驟中以刮刀法成型。

6 . 如申請專利範圍第 5 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該刮刀法使用許多以預定間隔彼此分離之刮刀

(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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

附件：

第 8511915 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 86 年 10 月修正

1. 一種製造燒結泡沫性金屬板之方法，其包括：
製備一種含金屬粉末之泡沫漿體之漿體製備步驟；
使該泡沫漿體成為板狀物件之成型步驟；
在 65% 以下之高濕度下，使該板狀物件起泡之起泡
步驟；和

乾燥起泡後之板狀物件之乾燥步驟等步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該泡沫漿體包括金屬粉末，起泡劑，水溶性樹
脂黏合劑和表面活性劑。

3. 如申請專利範圍第 1 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該方法在乾燥步驟後，另外包括一個使該板狀
物件脫脂之燃燒步驟。

4. 如申請專利範圍第 3 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該燃燒步驟包括一個燒結該板狀物件之步驟。

5. 如申請專利範圍第 1 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該泡沫漿體於該成型步驟中以刮刀法成型。

6. 如申請專利範圍第 5 項製造燒結泡沫性金屬板之
方法，其中該刮刀法使用許多以預定間隔彼此分離之刮刀

(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

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

六、申請專利範圍

7. 如申請專利範圍第1項製造一種燒結泡沫性金屬板之方法，其中該漿體製備步驟中，分別製備兩種水溶液，第一水溶液含有一種起泡劑，一種表面活性劑和一種水溶性樹脂黏合劑，而第二水溶液含有金屬粉末與水溶性樹脂黏合劑，在泡沫漿體成型步驟之前才混合第一水溶液和第二水溶液製備該泡沫漿體。

8. 如申請專利範圍第1項製造燒結泡沫性金屬板之方法，其中在該起泡步驟中，含在該泡沫漿體中之起泡劑在高濕度下起泡。

9. 如申請專利範圍第8項之製造燒結泡沫性金屬板之方法，其中高濕度是65%或以上。

10. 如申請專利範圍第1項製造燒結泡沫性金屬板之方法，其中該乾燥步驟係遠紅外線乾燥步驟。

11. 如申請專利範圍第1項製造燒結泡沫性金屬板之方法，其中在運送板上進行該泡沫板狀物件之成型。

12. 如申請專利範圍第1項製造燒結泡沫性金屬板之方法，其中在成型步驟之前，將可以在燃燒步驟中燒掉之脫模劑膜事先塗在該運送板上。

13. 如申請專利範圍第12項製造燒結泡沫性金屬板之方法，其中該脫模劑膜包括一種聚胺甲酸酯樹脂。

14. 一種用於製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其包括：

一個用於製備至少含有金屬粉末一種起泡劑和一種液體介質之漿體製備裝置；

六、申請專利範圍

一個用於使漿體製備裝置進料之泡沫漿體成為板狀物件之成型裝置；

一個使該泡沫漿體之板狀物件起泡之起泡裝置；以及
一個乾燥該蜂窩狀物件之乾燥裝置；

其中，這些裝置以一個運輸裝置依序組合。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 4 項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該運輸裝置包括一個連續運送板。

1 6 . 如申請專利範圍第 1 5 項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中安裝在該乾燥裝置之後的脫脂裝置用以使乾燥之板狀物件脫脂。

1 7 . 如申請專利範圍第 1 6 項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中脫脂裝置之後的正式燒結裝置用來燒結該脫脂之板狀物件。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 6 項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中在該脫脂裝置之後有一個燒結裝置，用以燒結該經脫脂之板狀物體。

1 9 . 如申請專利範圍第 1 4 項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該成型裝置包括許多刮刀。

2 0 . 如申請專利範圍第 1 9 項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該刮刀裝置包括二組刮刀。

2 1 . 如申請專利範圍第 1 4 項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該漿體製備裝置包括第一水溶液混合裝置，其用來混合含有起泡劑，表面活性劑和水性樹脂黏合劑之第一水溶液；和第二水溶液混合裝置，其用來混合含有

(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

金屬粉末和該水性樹脂黏合劑之第二水溶液，而且其與第一水溶液混合裝置隔離；以及製備該泡沫漿體之第三混合器，其於成型步驟之前才混合第一水溶液和第二水溶液。

22. 如申請專利範圍第14項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該起泡裝置包括一個使大氣濕度維持65%或以上之裝置。

23. 如申請專利範圍第19項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該成型裝置包括一個使該漿體製備裝置進料之泡沫漿體短時間停留之漿體貯存器，以及避免泡沫漿體表面乾燥之液體介質噴霧裝置。

24. 如申請專利範圍第14項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該起泡裝置包括一個入口和出口在運輸裝置運送途徑周圍之爐；

該爐中，具有恆溫器之貯水器；

在該爐中沿著運送途徑加熱該成型物件之加熱器，以及

該爐內壁安裝之抗汗加熱器。

25. 如申請專利範圍第14項燒結泡沫性金屬板之裝置，其中乾燥裝置係指遠紅外線照射裝置。

26. 如申請專利範圍第14項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該脫模劑塗覆裝置位於成型裝置之前，使其於運輸裝置上形成一層脫模劑膜。

27. 如申請專利範圍第26項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該脫模劑塗覆裝置包括一個刮刀機和脫模

六、申請專利範圍

劑乾燥機。

28. 如申請專利範圍第18項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該正式燒結裝置包括一個隧道式爐和一個由入口將脫脂板狀物件連續送到該隧道式爐出口之運輸裝置；該隧道式爐中至少一部分之運輸裝置包括許多運送輥以運送方向轉動。

29. 如申請專利範圍第28項製造燒結泡沫性金屬板之裝置，其中該運送輥控制成沿著運送方向逐漸降低轉動速率。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

圖 1

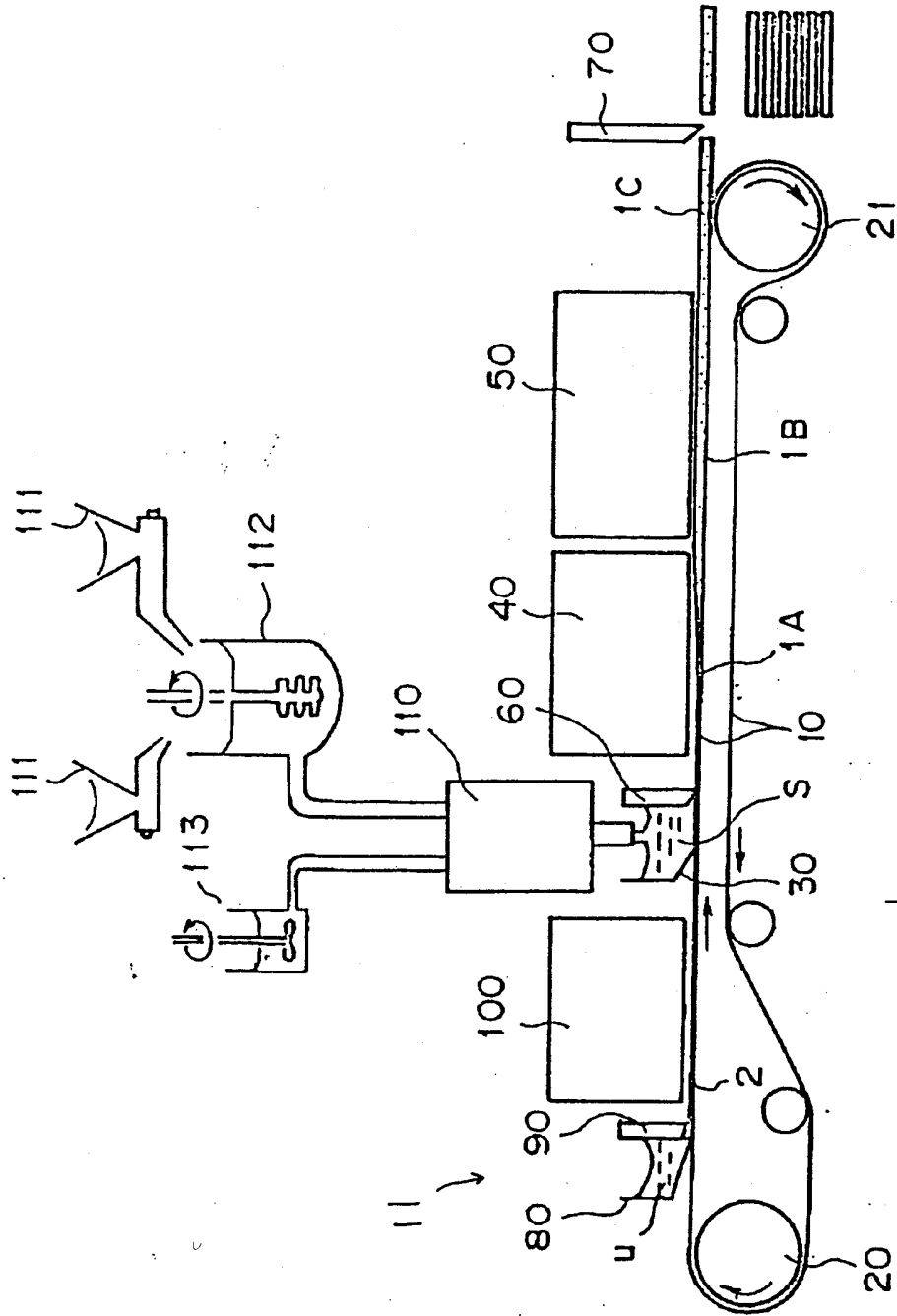


圖 2

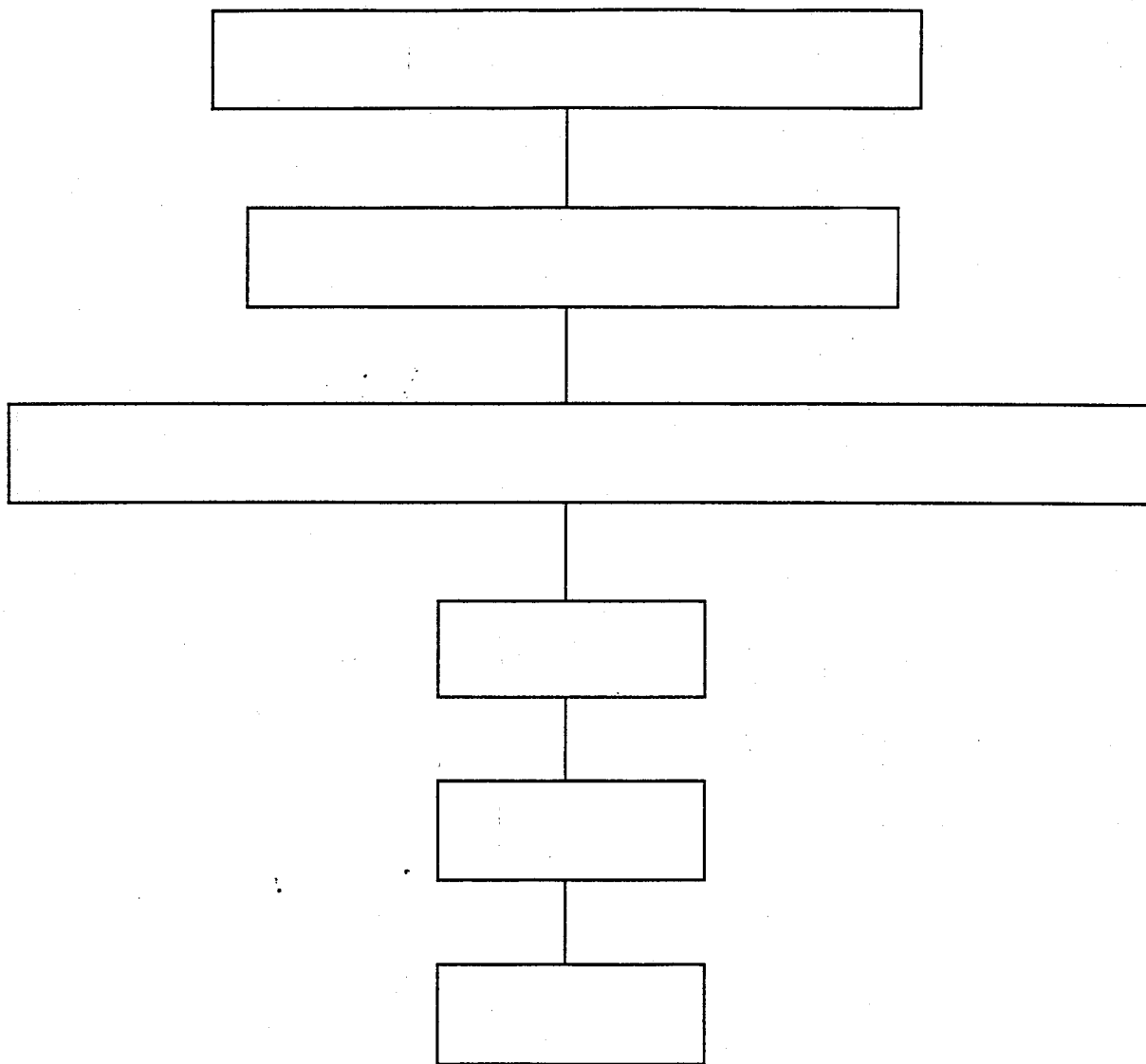


圖 3

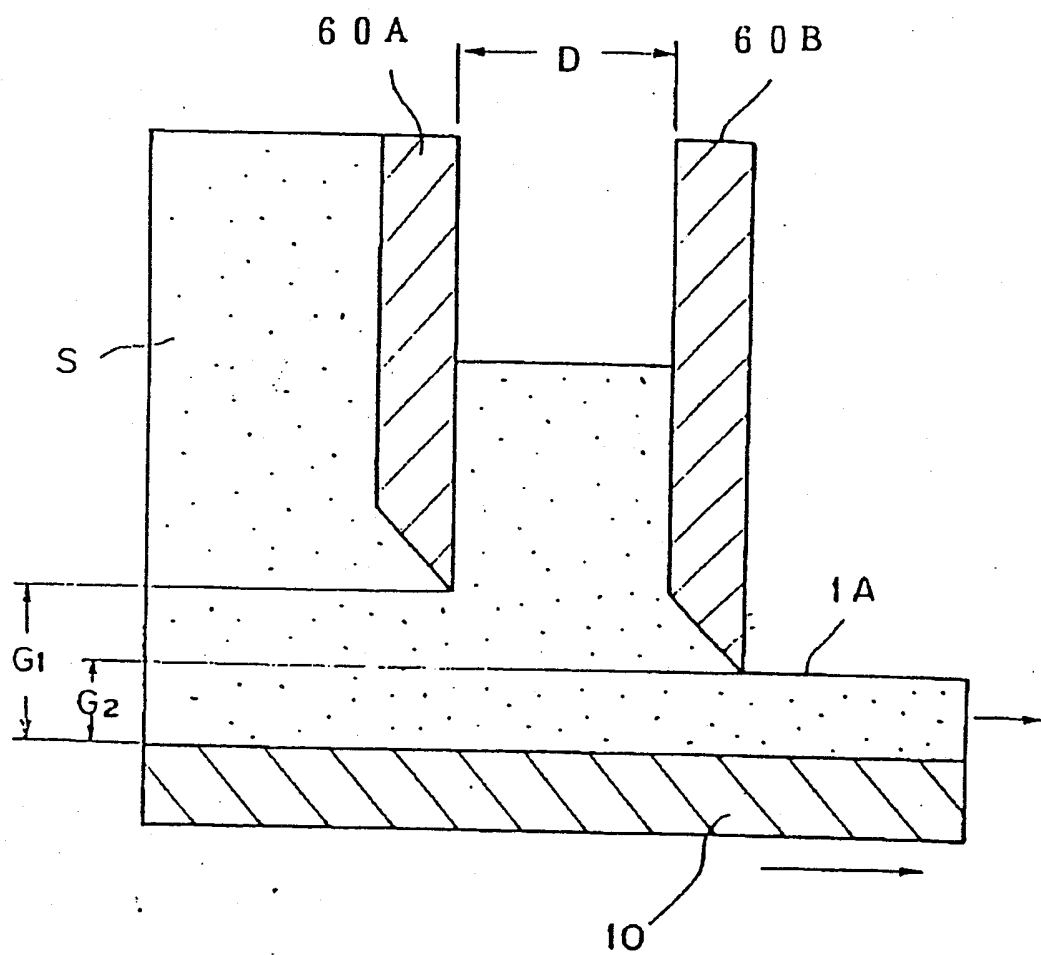


圖 4

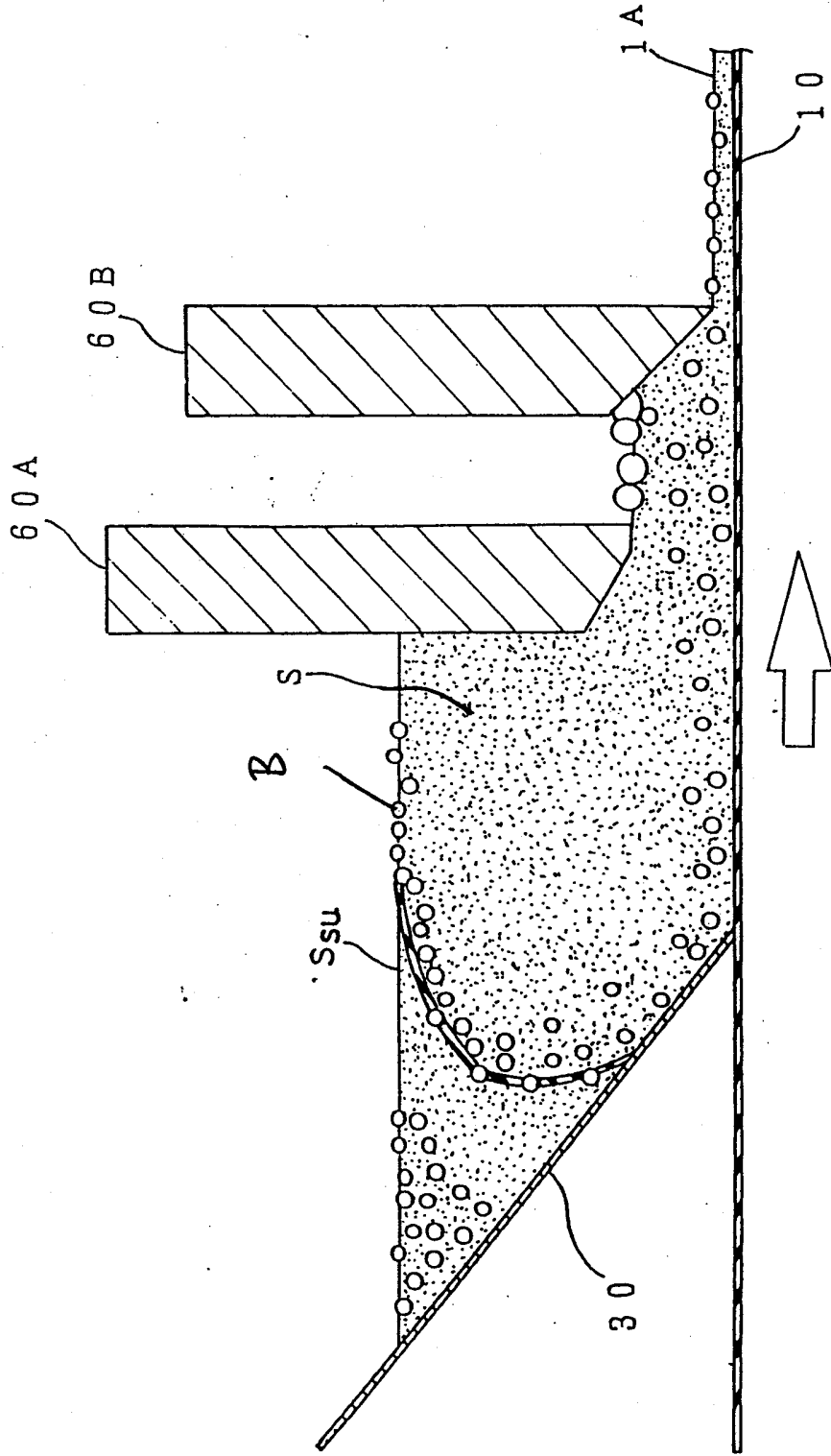


圖 5 A



圖 5 B

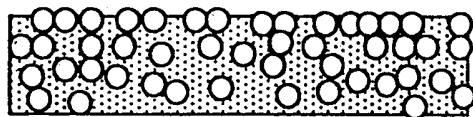


圖 5 C

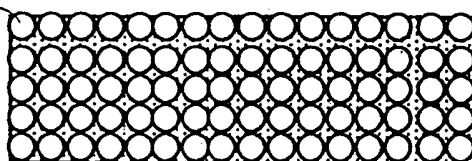


圖 5 D

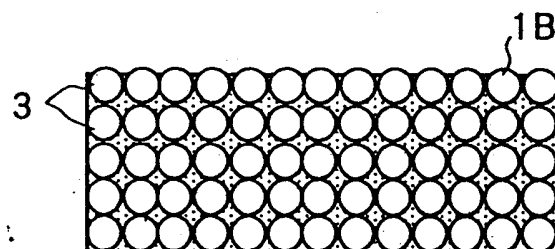


圖 5 E

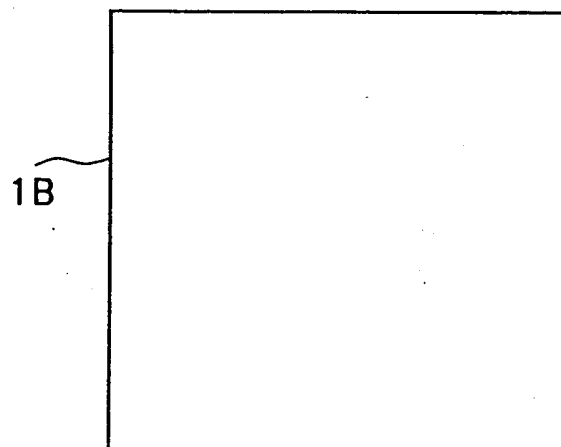


圖 6A



圖 6B

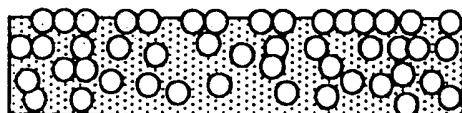


圖 6C

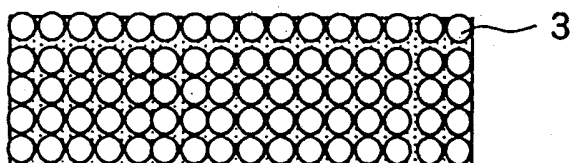


圖 6D

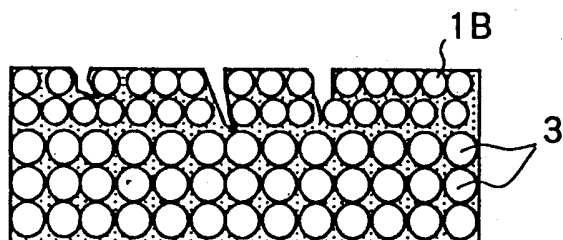
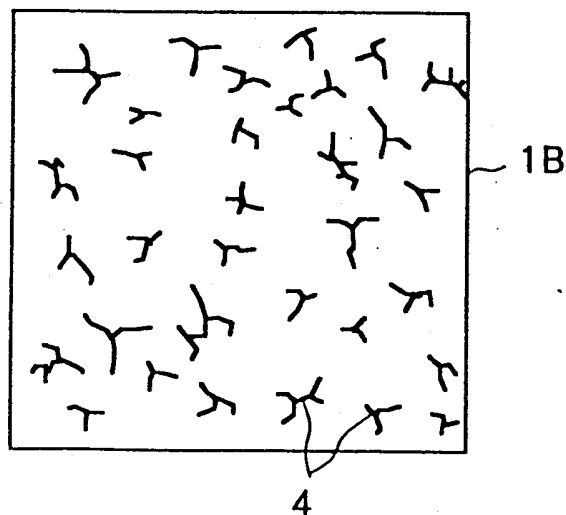
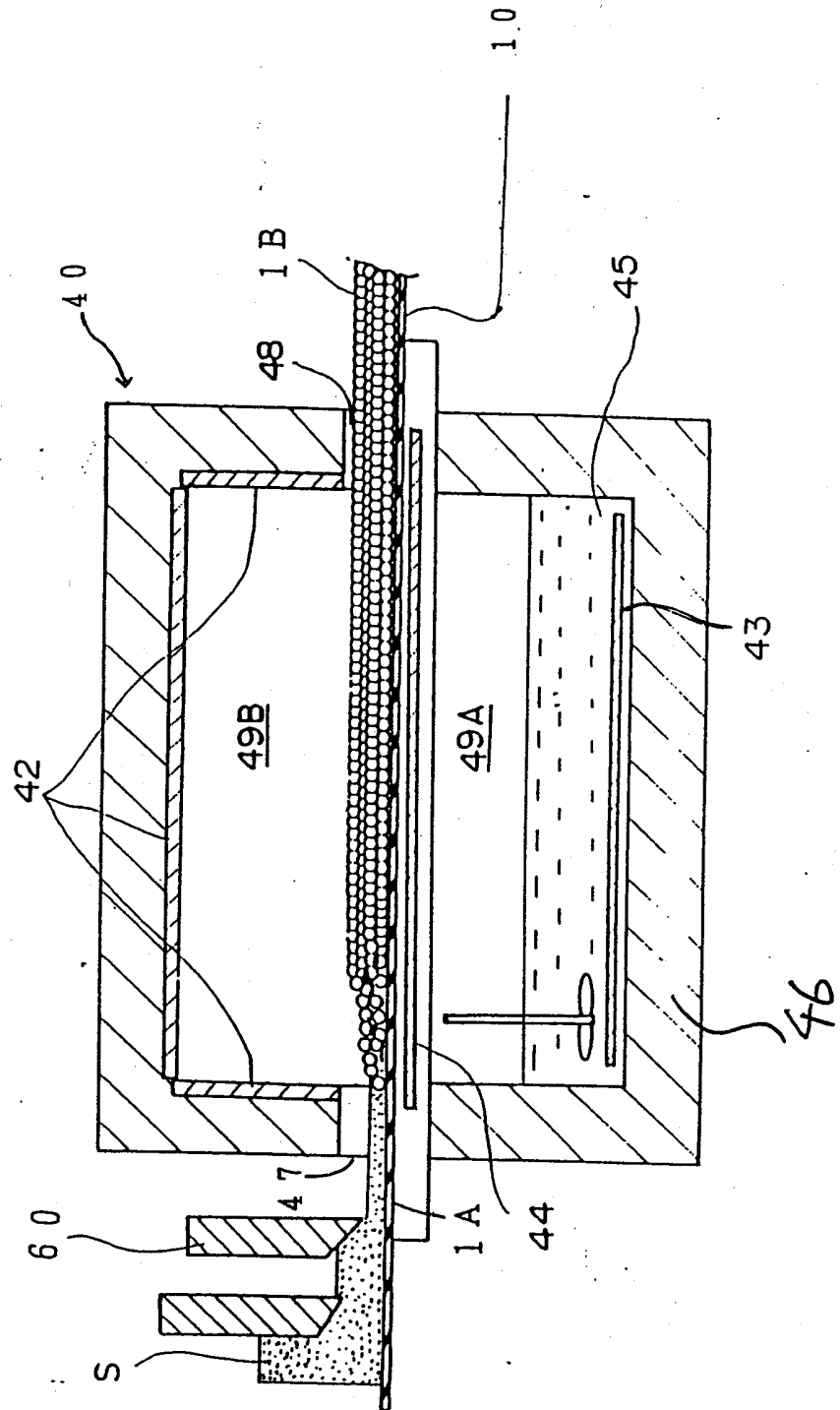


圖 6E



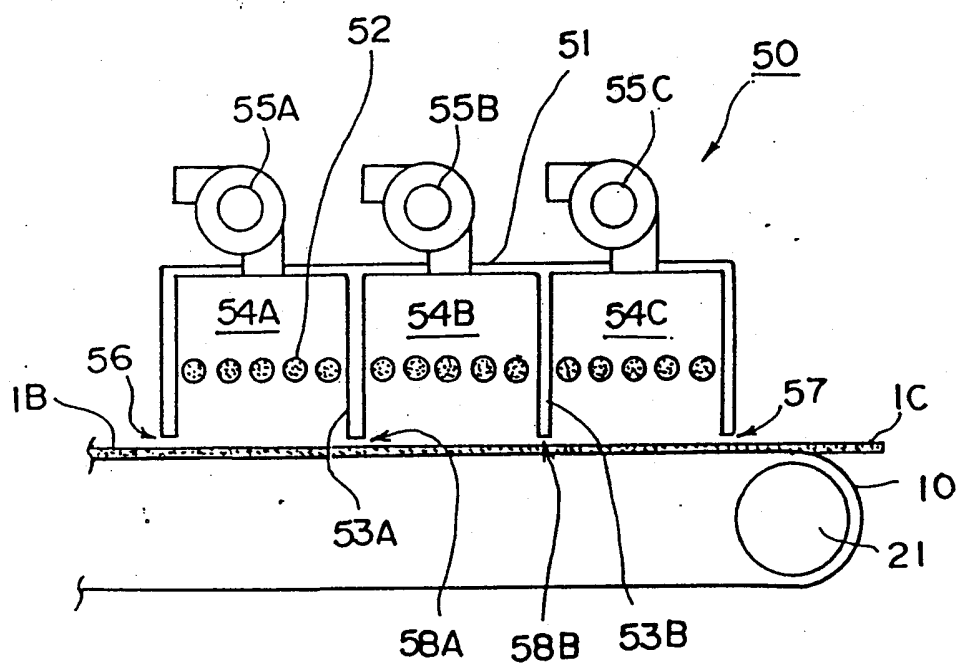
381981

圖 7



381981

圖 8



381981

圖 9A

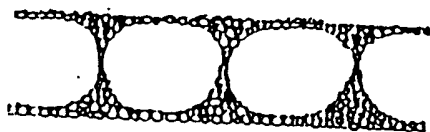


圖 9B

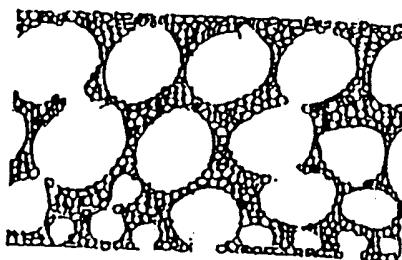


圖 9C

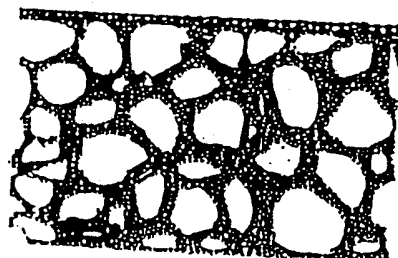
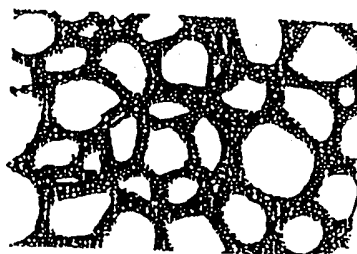
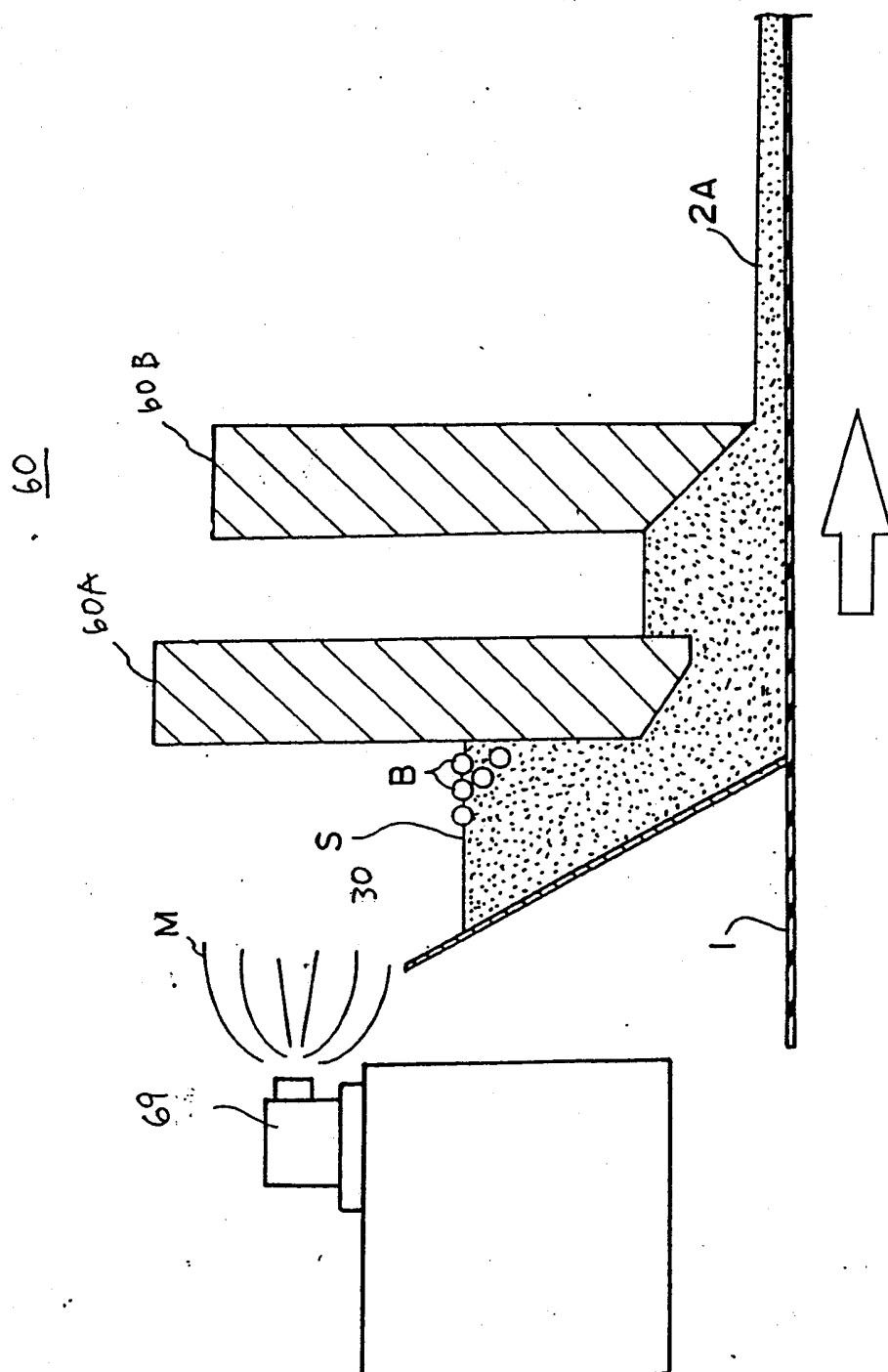


圖 9D



381981

圖 11



381981

圖 12

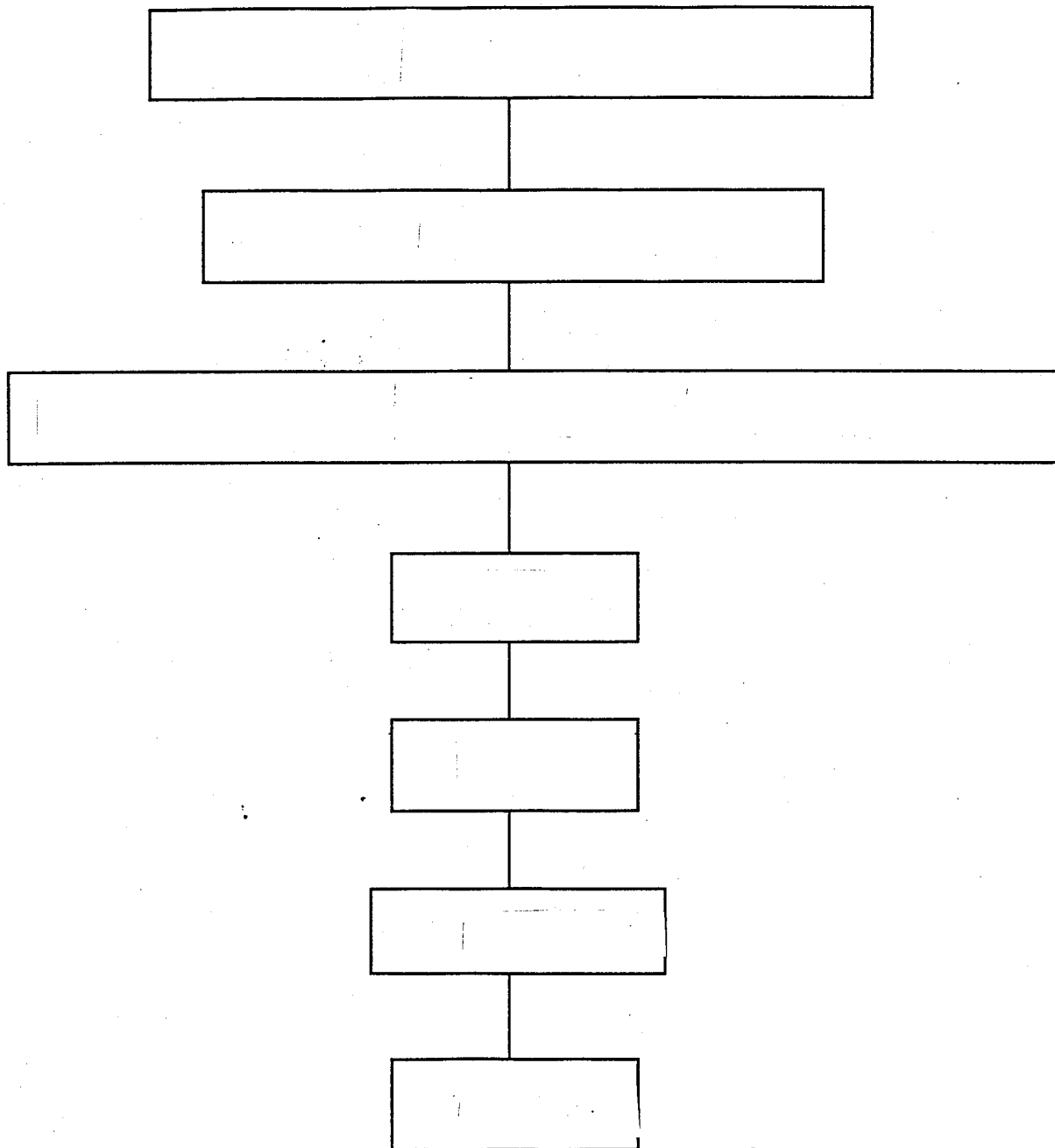


圖 13

