

公告本

申請日期	88. 8. 18
案 號	B01D39/64 39/16
類 別	88114099

A4
C4

487595

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	高效率合成過濾介質
	英 文	"HIGH EFFICIENCY SYNTHETIC FILTER MEDIUM"
二、發明 創作人	姓 名	1.田 頌 吳 2.理查 約瑟夫 金德曼 3.希野 阿玻海珊 安葛吉宛
	國 籍	1.2.美國 3.伊朗
	住、居所	均美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商3M新設資產公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心
	代 表 人 姓 名	卡洛林 A. 貝提斯

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

美國

1998年9月3日

09/146,627

☒有☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

五、發明說明(1)

發明之背景及領域

本發明係關於高效率微粒狀過濾物質，特別是HEPA型合成纖維過濾介質。

高效率微粒狀空氣(HEPA)過濾介質通常用於需要極乾淨條件之環境中，如外科手術室或清潔室。最近HEPA變成普遍於具有較低要求標準之用途，如加熱、通風及空氣調節系統(HVAC系統)、呼吸過濾器、真空清潔器、室內空氣清潔器等。傳統HEPA過濾介質包含極細微直徑之纖維玻璃介質，通常由具有平均直徑低於1公分之玻璃纖維所形成。玻璃纖維HEPA介質之過濾效率通常在壓力滴劑過濾器之對應增加之情況下平均纖維直徑減少時增加。對具有HEPA型性能之玻璃纖維過濾介質之壓力滴劑通常在25毫米H₂O或以上之範圍內。此玻璃纖維過濾介質之問題包括上述相當高壓力滴劑，由於粒子之表面負荷而阻塞，及健康關係。在嚐試解決壓力滴劑問題及其他有關纖維玻璃HEPA過濾介質之困難，以專利4,824,451號揭示形成幾乎HEPA性能型濾劑，具有在壓力滴劑為約8毫米H₂O下95至99.26%效率，使用具有極小有效纖維直徑之熔化吹製微纖維網膜。藉後續壓延網膜可得增加的效率，使在壓力滴劑為約10至20毫米H₂O下可達到高達99.57%之效率。雖然此專利案之過濾介質具有較纖維玻璃HEPA過濾介質更低之壓力滴劑，效率即使在相當高基重為2 oz/平方碼(約70 gm/米²)下亦無法達到HEPA性能。

極細溶液吹製之纖維述於US專利4,011,506及4,650,506

(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)

號。如4,650,506所述，此等極細溶液吹製纖維介質可相當薄且具有HEPA性能，但缺少充分強度，而為無法操作及非自承性。

HEPA型過濾性能亦可藉簡單充分增加基本上任何過濾介質之基重或厚度而得。此方法述於US專利5,240,479號。此專利說明層合四層或以上吹製微纖維過濾介質，各具有有效纖維直徑約為32微米，其重為30克/米²及厚度為0.009吋。各粒狀層顯示為88%效率(在10.5呎/分鐘下對0.3微米粒子)。藉放置四個此等過濾介質於連續層中，HEPA型性能之過濾效率被得。所述過濾介質具有壓力滴劑為約0.4吋H₂O(10毫米H₂O)，使用超過120克/米²駐極質充電之過濾介質。此濾質通常極厚且難以褶入高密度褶狀結構內。

亦報導HEPA型過濾性能可藉充電的熔化吹製微纖維網膜獲得。例如，標題"駐極質HEPA濾質"，呈現於INDA's American Filtration Society Joint Meeting，1993，3月，費城，賓州，150毫米原過濾網膜具有壓力滴劑為12至12.5毫米水，在氣流速率為17米³/分鐘且具有HEPA型性能。此等駐極質充電吹製微纖維(BMF)濾質與傳統玻璃HEPA濾質不同性能在於提供較低壓力滴劑及較長使用壽命，尤其使用預濾質。然而，此等介質仍極厚且有必要進一步改良此型網膜之性能。類似HEPA型性能BMF網膜亦述於"非織造於過濾中：成長之市場"，文件呈現於INDA's Filtration Conference，1991年3月12至14日，費城，賓

五、發明說明(3)

州，該文件說明一種介質，顯示HEPA性能，具有基重為約100克/米²，厚度為0.64毫米，壓力滴劑為0.85毫米H₂O，面速度為1.5米/分鐘。類似網膜亦述於"Toyobo駐極質空氣濾質；Elitolon"，日本大阪市之Toyobo公司刊出之文件，1991年4月。此等過濾介質雖提供HEPA型性能，在相當高基重為100克/米²或以上，其過濾網膜通常相當厚且更難操作及形成進入複雜褶狀結構內。有充分意願提供HEPA位準性能過濾介質，在增加效率，較低壓力滴劑，較低基重及較低厚度範圍於一形式，其可容易褶起及結合至其他功能層。

發明之概述

本發明包括高效率過濾介質，包含具有電阻率大於10¹⁴歐姆-公分之非傳導性熱塑性樹脂，較佳為聚丙烯之駐極質充電纖維之非織造過濾網膜。非織造過濾網膜具有基重(BW)為低於60克/米²，有效纖維直徑(EFD)為低於5微米及滲透率(PEN)為低於0.03%，其中比率(I)；

$$\frac{BW}{(EFD \cdot PEN)} \quad I$$

為大於200。

本發明過濾介質可容易用於在相當低壓力滴劑下需要HEPA性能之應用，包括清潔劑、手術室、HVAC系統空氣清潔器、真空清潔器、呼吸器、動力空氣淨化器之面罩等。介質更可褶起並可加熱黏合至其他基質。

附圖之簡述

圖1為用於製造用來形成本發明過濾介質網膜之非織造

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

微纖維網膜之裝置。

圖2為用於形成本發明過濾介質網膜之水噴霧裝置之透視圖。

圖3為用於形成本發明過濾介質網膜之噴霧器之透視圖。

圖式符號說明

- | | |
|------------|------------|
| 10 代表纖維網膜； | 16 代表噴嘴； |
| 11 代表支撐裝置； | 20 代表塑模； |
| 12 代表水射流； | 21 代表擠製室； |
| 12' 代表衝擊點； | 22 代表塑模小孔； |
| 13 代表噴水頭； | 23 代表氣體小孔； |
| 14 代表水線； | 24 代表收集器；及 |
| 15 代表空氣線； | 25 代表網膜。 |

較佳具體例之細節說明

本發明之過濾介質為充電非織造纖維網膜，該纖維係由一般非傳導性聚合物與充電性能加強之添加劑所形成。聚合物可為非傳導性熱塑性樹脂，其為具有電阻率大於 10^{14} 姆姆-公分，更佳為 10^{16} 歐姆-公分之樹脂聚合物應具有加工非平移性或長存截補電荷之能力。聚合物可為均聚物，共聚物或聚合物摻合物。較佳聚合物包括聚烯烴；如聚丙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)或直線體低度乙烯；聚苯乙烯；聚碳酸酯及聚酯。聚合物或聚合物摻合物之主要成份較佳為聚丙烯，因為聚丙烯之高電阻率、形成具有用於本發明空氣過濾介質之直徑之熔化吹製纖維之能力、滿意之電荷安

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

製

五、發明說明(4a)

定性、疏水性及對濕度之抗性。

性能加強之添加劑，如本發明所界定，為可增強駐極質過濾介質之過濾性能至HEPA位準性能之添加劑。有潛力性能增強之添加劑包括Jones等人，US專利5,472,481號及Rousseau等人，WO 97/07272號(US申請案08/514,866號)所述者，其內容全部併入本文供參考。性能增強之添加劑包括氟化學添加劑，即熱安定以有機化合物或含有至少一個過氟化部份之寡聚物，如氟化學六氫吡啶、過氟醇之硬

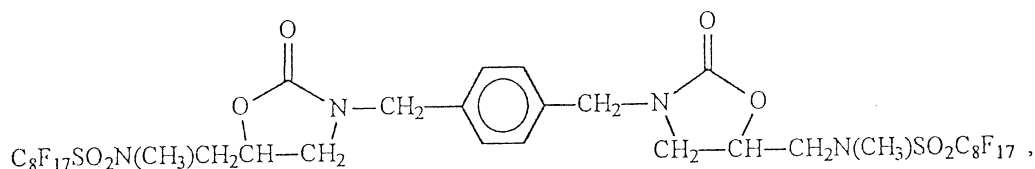
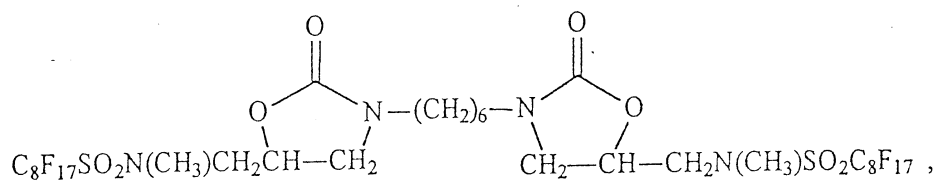
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

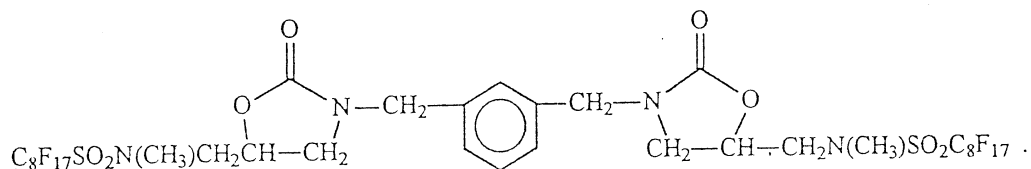
泉

五、發明說明(5)

脂酸酯，及/或熱安定性有機三吡化合物或除了三吡基以外含至少一個氮原子之寡聚物。鑒於其改良駐極質特性之顯著功效，性能增強之添加劑較好為氟化學噁唑啉二酮。氟化學物較好具有熔點在聚合物熔點以上及擠壓溫度以下。鑒於加工，當使用聚丙烯時，氟化學物較好具有熔點在160°C以上，更佳為160°C至290°C。較佳氟化學添加劑包括添加劑A，B及C，US專利5,411,576號所述，具有各個結構，

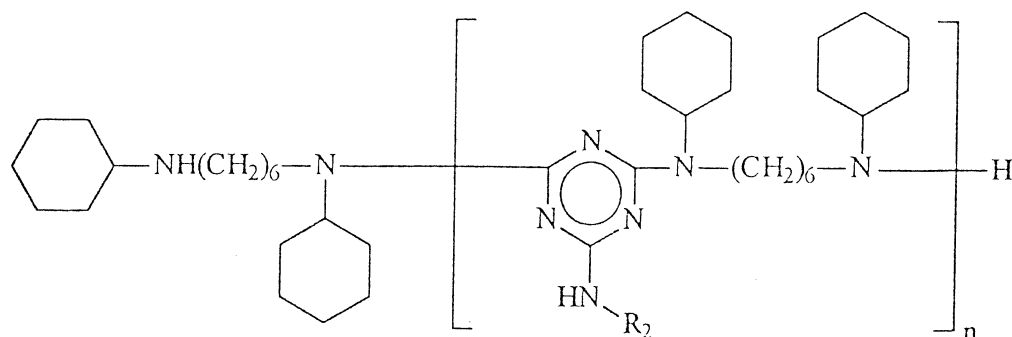


及



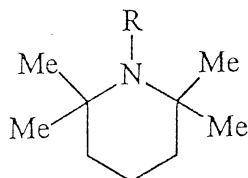
較佳三吡包括具有下面通用結構者，其中R²為烷基，其可為直鏈或支鏈，較佳具有4至10個碳原子，n為2至40之數，較佳為2至20。

五、發明說明(6)



聚合物與性能增強添加劑在熔化前可被摻合成固體，或分開熔化及摻合一起成液體。另外，添加劑與一部份聚合物可被混合成固體及熔化以形成相對高添加劑之熔融摻合物，隨後再與不含添加劑之聚合物結合。

性能增強之添加劑較佳為受阻或芳香族胺化合物；最佳為含受阻胺之化合物，受阻胺衍生自四甲基六氫吡啶環，



其中R為氫或烷基。受阻胺最好與三吡基如上述締合。另外，可使用含氮或金屬之受阻酚電荷增強劑，如US專利5,057,710號所示，其內容完全併入本文供參考。

本發明之非織造過濾網膜基於物件之重量，較好包含約0.2至10重量%性能增強添加劑；更佳為約0.2至5.0重量%；最佳為約0.5至2.0重量%。

熔融摻合物較好經由纖維模具擠製在收集表面上。熔融摻合物係自纖維模具擠製並形成熱塑性微纖維之網膜。微

五、發明說明(7)

纖維在網膜形成加工時或在網膜形成加工後在其重疊點互相一體黏合。熔融摻合物較好在熔化吹製條件下於模具內之空擠製。已知熔化吹製提供許多優點，尤其在製造細直徑非織造纖維網膜時。用以形成本發明HEPA過濾網膜之熔化吹製網膜可使用習知技藝所熟知之熔化吹製法及裝置製成。纖維熔化吹製最初述於Van Wente，"超細熱塑性纖維"，Ind. Eng. Chem., Vol. 48, pp. 1342-46, (1956)。

通常，用以製造本發明過濾介質之熔化吹製過程為習知，但改良條件以製造具有有效纖維直徑(EFD)之細纖維過濾網膜，例如，低於5微米，較佳低於4.5微米，最佳為低於4微米。有效纖維直徑可使用真空在有孔收集器表面內減少收集器至模具距離、降低聚物流動速率或改變空氣壓力、溫度或體積用以減弱熔物流自模具流出而減少。又模具之設計及減弱空氣葉輪可變化，如改變減弱空氣之相對角度，改變模具頂部與減弱空氣之結合點間之距離或改變模具口徑直徑及/或直徑對長度之比率。此等因素及其他述於例如WO 92/18677A (Bodaghi等人)。製造本發明駐極質過濾網膜之較佳中間組合物係藉摻合並擠製90至99.8重量%有機聚合物與0.2至10重量%性能增強添加劑之混合物而製得；其中物質係經由模具在熔化吹製條件下擠製以形成纖維，其被收集成為非織造網膜。纖維可在收集前藉冷卻法如水噴，用揮發性液體噴射，或與冷卻空氣或低溫瓦斯如二氧化碳或氮氣接觸而驟冷。

熔化吹製纖維在轉桶或移動帶上收集成非織造網膜。收

五、發明說明(8)

集器至模具之距離通常為8至25公分，較佳為10至20公分，收集器較佳為多孔，使其可用真空以除去過多空氣。

收集之網膜物質亦可被退火以在油霧存在下增加靜電電荷之安定性。退火步驟較好在充分溫度及時間下進行以造成添加劑擴散至物質之介面(例如，聚合物-空氣介面，結晶與非晶間之界限)。通常退火溫度愈高，退火時間愈短。為得最終產品之所欲特性，聚丙烯物質之退火應在約100℃以上進行。退火較好在約130至155℃進行約2至20分鐘；更佳為約140至150℃進行約2至10分鐘；最佳為約150℃進行約4.5分鐘。退火應在實質上不降解網膜結構之條件下進行。關於聚丙烯網膜，實質上在約155℃以上之退火溫度不宜，因為物質會損害。

本發明方法更包括非織造網膜物質在收集前後靜電充電之步驟。本發明所用之靜電充電法之例包括US專利5,401,446號(Tsai等人)4,375,718號(Wadsworth等人)，4,588,537號(Klaase等人)及4,592,815號(Nakao)所述。駐極質亦可被氫充電(參照US專利5,496,507號，Angadjivand等人)。充電法較佳涉及將非織造網膜予以氫充電，如US專利5,496,507號所示。此充電法之優點為容易提供所需充電位準以形成本發明之HEPA過濾介質網膜於可連續之過程中。又此充電法可在預形成網膜上預形成，藉以防止將充電纖維形成流一網膜結構之困難。

用於形成本發明HEPA過濾介質之非織造微纖維網膜可使用圖1所示之裝置製備。該裝置包括塑模20，其具有擠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製



五、發明說明(9)

製室21，熔融纖維形成之聚合物或聚合物摻合物經其進展。塑模小孔22橫過塑模前端以線排列，纖維形成物質經其擠製；且併含氣體小孔23，通過氣體小孔之氣體(通常為加熱空氣或蒸氣)係在高速度下驅使。高速氣體物流帶出擠製之纖維形成物質並使之變細，纖維形成物質在其上固化為微纖維並在移行至收集器24時形成網膜25。形成之網膜具有基重為低於60克/米²，較佳為約15至50克/米²，更佳為約20至40克/米²，降低之壓力為低於10毫米H₂O，較佳為低於6毫米H₂O，最佳為低於5毫米H₂O，面速度(face velocity)為5.3公分/秒。

網膜之氫充電係在足以提供網膜過濾增強駐極質電荷之壓力下，藉衝擊噴射水或水滴流在網膜上實行。達到最佳結果所需之壓力視所用噴霧器之類型、形成網膜之聚合物之類型、加入聚合物之添加劑之類型及濃度、網膜之厚度及密度而定。通常，適宜之壓力為約10至500 psi (69至3450 kPa)。用以提供水滴之水較好為相當純淨。蒸餾或去離子水比自來水佳。

水或水滴流之噴注可藉任何適當噴霧工具提供。水力纏結纖維之裝置通常用於本發明之方法，雖然其操作於氫充電係在較通常用於氫牽連中更低壓力下實施。

適當噴霧裝置之例示於圖2，其中纖維網膜10在支撐裝置11上運送。運送裝置可為帶形式，較佳為多孔，如網眼篩或織物。噴水頭13之小孔12提供水噴，泵(圖中未示)提供水壓。水射流12在衝擊點12'衝擊在網膜10上。較好

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

泉

五、發明說明(10)

是在多孔支撐裝置下方提供真空以助噴霧通過網膜並減少乾燥能量之需求。

適用於本發明方法之另一噴霧裝置之例包括噴霧器，如圖3所示，其中經由水線14提供之水與經由空氣線15提供之加壓空氣被供應至噴嘴16以提供除了其他習用噴霧裝置以外之噴霧來衝擊網膜10。

纖維可為單一層或多層或鞘-核構型。若使用多層時，至少若干外層或鞘層必須包含如上述摻合物中所述之性能增強添加劑。較佳的是，擠製纖維為微纖維形式，具有有效直徑為低於5微米，較佳為低於4.5微米，根據Davies, C.N., "室中灰塵與微粒之分離"，Inst. of Mech. Eng., 倫敦，Proceedings 1B，1952所述之方法計算。

本發明之駐極質物件可藉TSDC研究分析特性。在TSDC中，樣品放在二電極之間，在恒定速率下加熱，自樣品放出之電流係藉電流計測定。TSDC為習知技術。參照如US專利5,256,176號，Laverne等人，"熱-刺激電流之研究"，IEEE Electrical Insulation Magazine, vol. 9, no. 2, 5-21, 1993，及Chen等人，"熱刺激法之分析"，Pergamon Press, 1981。自樣品放出之電流具極化性之功能及物件之充電截捕被試驗。充電物件可直接試驗。另外，充電與未充電物件可首先在升溫下於電場內極化，然後快速冷卻在聚合物之玻璃態化溫度(T_g)以下，極化場在"冷凍內"減少的極化。然後樣品在恒定速率下加熱，測定所得放出之電流。在極化法中，電荷噴射；二極對準，電荷再分佈或其若干組合會發生。充電網膜之特性為由TSDC測定電荷位準為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

製

90. 6. 26 修正
年 月 日
補充

五、發明說明(11)

至少5微庫倫/平方公尺($\mu\text{C}/\text{m}^2$)，較佳為至少6微庫倫/平方公尺。

在熱刺激放電時，存入駐極質中之電荷變成移動，不是在電極或在整體樣品中，藉與反向信號之電荷再組合。此產生外電流，其顯示許多尖峰，記錄成溫度函數，繪成座標上(稱為TSDC光譜)。此等尖峰之形狀及位置視電荷截捕能量位準及截捕場所之物理位置而定。

如許多研究員所示(參照，例如，Sessler, ed., "駐極質"，Springer-Verlag, 1987，及Nan Turnhout，"聚合物駐極質之熱刺激放電"，Elsevier Scientific印刷公司，1975)，例如，雜質、單體單元之缺點。鏈不規則性等。TSDC尖峰之寬度受電荷截捕位準於駐極質中之分佈所影響。在半結晶聚合物中，電荷由於相傳導性之差異(Maxwell-Wagner效應)時常會堆積或靠近非晶介面而耗盡。此等截捕場所通常與不同截捕能量是協合，其中活性能量之連續分佈可預期，TSDC尖峰預期會重疊並併入廣泛尖峰內。

用以形成本發明HEPA駐極質填料介質之物質希望實質上不會是物質如抗靜電劑，其可增加導電性或物件能力之干擾以接受並固定靜電電荷。另外，駐極質填料介質不應受不必要處理，如曝露至 γ 射線、UV照射、熱解、氧化等，其會增加導電性。因此，在較佳具體實例中，製造駐極質填料介質並使用，不需曝露至 γ 照射或其他離子照射。

本發明之高效率過濾介質較好包含聚丙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)或其摻合物之駐極質充電纖維之過濾網膜，其具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

泉

五、發明說明 (12)

有基重(BW)為低於60克/米²，有效纖維直徑(EFD)為低於5微米及滲透率(PEN)為低於0.03%，其中比率(I)；

$$BW/(EPD \cdot PEN) \quad I$$

為大於200，較佳為大於400，最佳為大於1000。高效率過濾網膜%滲透率(PEN)較佳為低於0.02%，最佳為低於0.01%。%滲透率被界定為粒子集中下游對粒子集中上游供0.3微米DOP粒子，在面速度為5.3公分/秒下。此對本發明過濾介質之高效率比較市面習知實行過濾網膜之HEPA位準在相當低基重下獲得。

此對本發明過濾介質之高效率在相當低基重下獲得。高效率過濾介質基重較佳為低於50克/米²，更佳為低於40克/米²，最佳為低於30克/米²。過濾網膜之厚度通常為低於0.15公分，較佳為低於0.1公分。

高效率、低基重及低壓力滴劑之組合並不充分瞭解，但對於可比較電荷位準之網膜，有效纖維直徑中相當小之改變可顯著減少過濾性能在HEPA位準以下。在電荷位準與纖維直徑間之關係之臨界點無法僅歸因於過濾性能之增強，由於機械過濾功效或電荷過濾功效或甚至此二功效之相加。此可見，當EFD減少時，滲透(效率之倒轉)在未充電網膜與充電網膜間之相對比率增加極大自大於200至大於5000或以上。滲透率之其他較佳範圍包括大於200及大於10,000。此主要由於在較大EFD充電之網膜之滲透增加，或反之具有相同電荷位準之較少EFD充電網膜之%滲透率之極大減少。然而，在對應相同網膜之未充電部份之

五、發明說明 (13)

%滲透率有相當小%改變。因此，本發明網膜之性能增加無法歸因於增加的機械截捕功效與減少EFD或由於電荷位準。一般相信在某種纖維直徑及電荷位準(如本文所界定)下，表面電荷之相對濃度增至容許電荷產生增強的場功效之位準，其可在相對極化基重下用合成纖維熱塑性網膜獲HEPA位準過濾性能。此等基重視為低於傳統HEPA網膜，例如，在低於已知市面合成纖維HEPA過濾網膜可得HEPA位準性能之一半的基重下(通常為100克/米²或以上)。

本發明之HEPA過濾介質可被容易起皺成複雜形狀，如具有高褶密度之鋸齒狀褶，由於其低基重及厚度，例如高達500，較佳高達300褶/米。本發明網膜可藉標準打褶法及設備起皺成打褶結構。此打褶性及操作性乃由於本發明熔物形成之熱塑性纖維網膜之相對高強度。通常本發明非織造過濾網膜具有足以自承之拉伸強度，其通常為一拉伸強度，於至少約5牛頓，較佳為至少10牛頓之至少一個方向，並由在纖維交叉點黏合一起之牽連微纖維之基體所形成。

本發明過濾介質網膜可單獨使用或可藉黏著劑、熱黏合、超音波等層合至另外官能層使用。此另外官能層可為預過濾層，例如，對大直徑粒子；支持層如紗幕、紡黏物、紡織品、熔物吹製物、空氣覆蓋非織造物、濕覆蓋非織造物或玻璃纖維網膜，網如Delnet，金屬篩等；吸收過濾介質；保護覆蓋層或其他官能層。又本發明過濾網膜之

五、發明說明 (14)

多層可被層合一起，以提供改良性能。例如，根據本發明可具不足性能成為HEPA過濾網膜(如20克/米²或以下範圍)裝備之網膜可被層合一起，以得HEPA位準性能之過濾網膜。此等層合網膜可顯示較比較用相同基重之單一層網膜獲得者更高效率。以此方式，例如，二個10克/米²網膜之層合物可為HEPA位準性能，而其他相同20克/米²網膜低於HEPA位準性能。

實例

網膜特性程序

網膜之厚度

所有微粒狀介質之網膜厚度係使用電子數位測徑器，型式IDF-150E，Mitutoyo公司，Kawasaki，日本所測定。

滲透率及壓力滴劑

各個BMF網膜之滲透率及壓力滴劑係使用AFT試驗器，模型8110，TS1公司，St. Paul. Mn.測定，其挑戰100公分²面積樣品之網膜，具有0.3微米酞酸二辛酯(DOP)粒子，在流速為32 l/分鐘下(面速度為5.3公分/秒)。

有效纖維直徑(EFD)

BMF網膜之EFD係根據Davies, C.N.: Proc. Inst. Mech. Engrs., 倫敦，1B，p. 185，(1952)所述之方法測定。

電荷密度測定

本發明網膜之電荷密度係使用熱刺激電荷(TSDC)電流研究程序測定。電荷測定係用SOLOMAT TSC/RMA型61000儀器(可得自TherMold Partners, L.P., 史丹福之熱分

五、發明說明 (15)

析儀器)製造，供熱刺激電流及鬆弛地圖分析。充電網膜樣品係施加DC場，E，4 kV/毫米在100°C下極化20分鐘，網膜驟冷至-50°C，仍保持磁場。極化後，樣品在3°C/分鐘速率下加熱至180°C，放電電流記錄為溫度之函數。

網膜製備

方法A

聚丙烯底之吹製微纖維(BMF)網膜係使用熔融吹製法製備，類似於，例如，Wente "超細熱塑性纖維"，於工業工程化學，Vol. 48，1342 頁 et seq (1956)或報導No. 4364，海華研究實驗室，1954年5月25日刊出，標題為"超細有機纖維之製造"，Wente等人所述。擠製機具有四個溫度控制區，分別保持在210°C，290°C，340°C及340°C連接擠製機至模具之流動管保持在320°C下，BMF模具保持在320°C下。主要空氣保持在約400°C及690 kPa，具有0.102公分空隙寬度，以產生均勻網膜。聚丙烯樹脂在速率為0.182 g/孔/分鐘下自BMF模具輸送，所得網膜收集在多孔轉桶收集器上，其定位於下列實例中之所示收集器/模具距離。收集器桶連接至真空系統，當收集BMF網膜時，其可視需要開或關，藉以當真空施至收集器桶時，使較高固化網膜製成。水混合器定位在BMF模具與收集器桶之中間，以利冷卻BMF網膜並增加所有製造速率。在所有情況下，較低基重BMF網膜係藉增加收集器之轉速而為減少樹脂輸送速率而得。由此法所得之網膜之平均有效纖維直徑(EFD)在約2至約7微米之間。真正EFD及網膜基重數據示於各實

(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)

例。

方法 B

除了用於方法 A 之 BMF 模具用取自 J&M 公司 (Dawsonville, GA)，標示為 J&M MPMB 模具 (熔化聚合物之熔融吹製模具) 之模具取代以外，方法 B 實質上與方法 A 相同。

網膜之充電

方法 I

BMF 網膜係使用氫 - 充電法充電，實質上如 US 專利 5,496,507 (Angadjivand 等人) 所述，其併入本文供參考，使用水壓為約 550 kPa。

方法 II

BMF 網膜係使用電暈放電法充電，使用桶充電器實質上如 US 專利 4,749,348 (Klaase 等人) 所述，其併入本文供參考。

聚丙烯樹脂

EscoreneTM-PP 3505

400 熔融流動指數聚丙烯樹脂，獲自 Exxon 公司，Houston, Tx。

EscoreneTM-PP 3746

1400 熔融流動指數聚丙烯樹脂，獲自 Exxon 公司。

Fina 3860

100 熔融流動指數聚丙烯樹脂，獲自 Fina 公司，Houston, Tx。

Fina 1500 MFI 聚丙烯

五、發明說明 (17)

1500 熔融流動指數聚丙烯樹脂，獲自 Fina 公司，標示為 EOD-97-18。

電荷增強包裝件

電荷增強包裝件係藉熔化化合物 CHIMASSORB™ 944FL (受阻胺，取自 Ciba-Geigy 公司，Hawthorne, NY) 入聚(4-甲基-1-戊烯)(TPX DX820，取自 Mitsui Petrochemical Industries，東京，日本)以 40:60 比率於單螺擠製機內，並將所得摻合物擠製成大直徑纖維而製備。隨後將纖維研磨成粉末(0.125 吋篩)，在 BMF 網膜製備時，將其加入聚丙烯粒劑進給物中。典型 BMF 網膜組合物由 98.3 重量%聚丙烯、0.9 重量%聚(4-甲基-1-戊烯)與 0.8 重量% CHIMASSORB™ 944FL 所組成。

實例 1-30

組合物及與實例 1-30 之 BMF 網膜製備相關之製造參數概述於表 1，網膜特性及性能數據示於表 2。所有實例加入由 CHIMASSORB™ 944FL 所組成之電荷增強添加包裝件中，其已與聚(4-甲基-1-戊烯)化合物並加入 Escorene™-PP 3505 聚丙烯樹脂於擠製過程中。此外，實例 7，9，11，17-22，24，26，27 及 29 所製成之充電網膜之樣品藉浸漬於 DOP/異丙醇溶液(1.0 容積% DOP)中放電歷約 5 分鐘及空氣乾燥約 30 分鐘。放電網膜在與試驗充電網膜相同條件下再試驗，其結果示於表 2。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 1
BME網膜組合物
與製造數據

實例 #	樹脂	BME 法	真空 On/Off	水 On/Off	收集器 距離 (公分)	充電法
1	3505	A	On	On	12.7	I
2	3505	A	On	On	12.7	I
3	3505	A	On	On	12.7	I
4	3505	A	On	On	12.7	I
5	3505	A	On	On	12.7	I
6	3505	A	On	On	12.7	I
7	3505	A	Off	On	12.7	I
8	3505	A	On	On	12.7	I
9	3505	A	On	On	12.7	I
10	3505	A	Off	On	15.2	I
11	3505	A	On	On	15.2	I
12	3505	A	On	On	17.8	I
13	3505	A	On	On	17.8	I
14	3505	A	On	On	20.6	I
15	3505	A	Off	On	20.6	I
16	3505	A	On	On	20.6	I
17	3505	A	On	Off	22.8	I
18	3505	A	On	On	22.8	I
19	3505	A	On	On	22.8	I
20	3505	A	On	Off	25.4	I
21	3505	A	On	On	25.4	I
22	3505	A	On	On	25.4	I

五、發明說明 (18)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 · 訂

五、發明說明 (19)

實例 #	樹脂	BMF 法	真空 On/Off	水 On/Off	收集器 距離 (公分)	充電法
23	3505	A	On	On	10.2	I
24	3505	A	On	On	12.7	I
25	3505	A	On	On	15.2	I
26	3505	A	On	On	17.8	I
27	3505	A	On	On	20.6	I
28	3505	A	On	On	22.8	I
29	3505	A	On	On	25.4	I
30	3505	B	On	Off	10.8	I
31	3505	B	On	Off	10.8	I

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

表 2
網膜特性

實例 #	基重 (克/米 ²)	厚度 (公分)	滲透率 (%)	壓力滴劑 (毫米H ₂ O)	EFD (微米)	基重 Pen. X EFD	Pen _{未乾} / Pen _乾	電荷密度 (微C/米 ²)
1	100	0.142	0.001	13.80	3.82	26,178	-	-
2	90	0.114	0.001	13.50	3.79	23,746	-	-
3	80	0.104	0.001	11.70	3.81	20,997	-	8.18
4	70	0.087	0.001	10.60	3.80	18,421	-	-
5	60	0.077	0.001	9.20	3.73	16,086	-	7.47
6	50	0.066	0.009	7.90	3.66	1,518	-	-
7	40	0.068	0.003	4.80	3.86	3,454	19,033	5.78
8	40	0.052	0.001	6.50	3.62	11,050	-	-
9	40	0.051	0.001	5.80	3.86	10,363	52,600	6.21
10	40	0.085	0.009	5.00	4.33	1,026	-	-
11	40	0.045	0.014	3.90	4.88	585	4,529	-
12	40	0.058	0.007	4.13	4.40	1,299	-	-
13	40	0.091	0.008	3.70	4.11	1,217	-	-
14	40	0.068	0.004	4.00	4.27	2,342	-	-
15	40	0.111	0.010	3.20	4.20	952	-	-
16	40	0.068	0.012	3.63	4.48	744	-	-
17	40	0.070	0.001	4.50	4.00	10,000	55,800	-
18	40	0.109	0.022	3.10	4.29	424	2,836	-
19	40	0.075	0.012	3.47	4.47	746	4,367	-
20	40	0.087	0.003	4.20	3.90	3,419	17,567	-
21	40	0.080	0.018	3.17	4.60	483	3,256	-
22	40	0.132	0.027	3.50	3.84	386	2,378	-
23	30	0.038	0.001	5.90	3.31	9,063	-	-
24	30	0.038	0.003	4.70	3.71	2,694	19,833	-
25	30	0.041	0.003	4.60	3.68	2,717	-	-

五、發明說明 (20)

五、發明說明 (21)

實例 #	基重 (克/米 ²)	厚度 (公分)	滲透率 (%)	壓力滴劑 (毫米H ₂ O)	EFD (微米)	基重 Pen. X EFD	Pen _{充電} /Pen _{充電}	電荷密度 (微C/米 ²)
26	30	0.060	0.003	4.80	3.23	3,096	19,433	-
27	30	0.057	0.004	4.20	3.50	2,143	11,550	5.25
28	30	0.070	0.010	3.70	3.54	847	-	-
29	30	0.079	0.008	3.50	3.53	1,062	7,888	5.21
30	30	0.040	0.001	9.70	2.90	10,345	27,600	-
31	20	0.028	0.002	8.10	2.70	3,704	32,500	-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂

五、發明說明 (22)

表 1 與 2 數據之實驗示具 HEPA 性能之 BMF 網膜可自具有適當纖維大小及電荷位準之網膜製成。具有基重為約 60 克 / 米² 或以下具有 EFD 為低於約 5 微米，較佳為低於約 4.5 微米，更佳為低於約 4 微米之 BMF 網膜顯示對 0.3 微米或以上粒子之截捕效率為 99.97% 或以上，壓力滴劑為低於約 10 毫米 H₂O，較佳為低於約 6 毫米 H₂O。

比較例 C1-C6

比較例 C1 與 C2 之充電 BMF 網膜實質上與實例 9 之網膜相同製備，但網膜之 EFD 分別為 5.80 及 6.57 微米，比較例 C3 之充電 BMF 網膜實質上與實例 28 之網膜相同製備，但網膜之 EFD 為 5.32，比較例 C4 之充電 BMF 網膜實質上如實例 29 之網膜相同製備，但網膜之 EFD 為 5.47，比較例 C5 之充電網膜實質上如實例 21 相同製備，但網膜係由充電法 I 與 II 之組合充電。比較例 C6 為市面上可得之 HEPA 性能充電微纖維網膜，其具有顯著高基重，實質較厚，並顯示較本發明網膜更高壓力滴劑。比較例 C1-C6 之網膜特性及性能數據示於表 3。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

約

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)

表 3
比較用網膜之特性

實例 #	基重 (克/米 ²)	厚度 (公分)	滲透率 (%)	壓力滴劑 (毫米H ₂ O)	EFD (微米)	基重 Pen. X EFD	Pen Pen.克/	電荷密度 (微C/米 ²)
C1	40	0.0174	0.140	2.80	5.80	49.3	-	-
C2	40	0.0154	1.086	2.37	6.57	5.6	-	-
C3	40	0.0252	0.127	2.67	5.32	59.2	-	-
C4	40	0.0250	0.149	2.53	5.47	49.1	438	6.5
C5	40	0.0416	1.60	5.10	4.38	5.7	-	4.37
C6	105	0.0711	0.005	21.10	4.19	995.3	2,880	-

五、發明說明 (23)

五、發明說明 (24)

表3數據顯示網膜係在實質相同條件下但具有較本發明網膜更大EFD或由二充電法之組合充電製成，未顯示HEPA過濾截捕效率。

實例 32-33

實例 32-33 之充電BMF實質上如實例9之網膜相同製備，但下示之聚丙烯樹脂係由實例9所用之 ESCORENE™-PP 3505 聚丙烯樹脂。

實例 32 使用 ESCORENE™-PP 3747 聚丙烯樹脂；及
實例 33 使用 Fina 3860 聚丙烯樹脂。

實例 32-33 之網膜之網膜特性及性能數據示於表 4。

表 4

基於替換聚丙烯樹脂之網膜之特性

實例 #	基重 (克/米 ²)	厚度 (公分)	滲透率 (%)	壓力滴劑 (毫米H ₂ O)	EFD (微米)	基重 Pen. X EFD
32	40	0.020	0.001	5.33	4.60	8,696
33	40	0.034	0.001	7.77	3.50	11,429

表 4 之數據顯示本發明之 HEPA 性能充電之微纖維網膜不視單一聚丙烯樹脂而定。

實例 34 - 46 與比較例 C7-C17

實例 34-45 與比較例 C7-C17 之充電BMF網膜實質上如實例9之網膜相同製備，但電荷增強添加包裝件被改良以製成表5所示之最後網膜組合物。實例46使用有機三吡電荷增強包裝件，如 WO 97/07272 (Rousseau 等人) 實例 22 所述。實例 46 之網膜係藉乾摻合 ESCORENE™-PP 3505，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (25)

TPX與有機三吡以得均勻混合物，饋入擠製機而製備。此系列實例亦檢驗二種不同充電微纖維網膜之方法之功效，其亦示於表5。實例34-46及比較例C7-C17之網膜之網膜特性及性能數據示於表6。

表5
電荷增強配製物及充電法概述

實例#	重量% TPX	重量% 944	充電法
C7	1.0	0	I
C8	1.0	0	II
C9	1.0	0	I+II
34	0	0.8	I
C10	0	0.8	II
C11	0	0.8	I+II
35	1.5	0.2	I
C12	1.5	0.2	II
C1	1.5	0.2	I+II
36	1.5	0.4	I
C14	1.5	0.4	II
C15	1.5	0.4	I+II
37	1.5	0.6	I
C16	1.5	0.6	II
C17	1.5	0.6	I+II
38	2.0	0.8	I
39	3.0	0.8	I
40	4.0	0.8	I
41	5.0	0.8	I
42	6.0	0.8	I
43	7.0	0.8	I
44	8.0	0.8	I
45	9.0	0.8	I
46	1.0	0.8*	I

* - 上述實例46之添加劑組合物。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

換

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

後

表 6
電荷增強添加劑與
充電法研究

實例 #	基重 (克/米 ²)	厚度 (公分)	滲透率 (%)	壓力 滴劑 (毫米/ H ₂ O)	EFD (微米)	基重 (Pen. × EFD)	電荷密度 (微C/米 ²)
C7	40	0.0190	6.207	6.20	3.99	1.6	2.78
C8	40	0.0205	3.110	5.70	3.86	3.3	-
C9	40	0.0206	0.563	5.70	3.86	18.4	-
34	40	0.0180	0.003	6.40	3.78	1,724	6.13
C10	40	0.0182	1.592	6.20	3.85	6.5	-
C11	40	0.0175	1.160	5.97	3.96	8.7	-
35	40	0.0198	0.015	5.5	3.97	671	-
C12	40	0.0200	1.563	4.9	4.20	6.1	-
C13	40	0.0195	0.583	5.2	4.14	16.6	-
36	40	0.0193	0.010	5.2	4.10	976	-
C14	40	0.0195	1.680	5.13	4.13	5.8	-
C15	40	0.0193	1.010	5.23	4.11	9.6	-
37	40	0.0195	0.002	5.50	3.99	5,012	-
C16	40	0.0210	2.10	4.67	4.24	4.5	-
C17	40	0.0205	0.980	4.87	4.18	9.8	-
38	40	0.0200	0.003	5.5	3.97	3,358	-
39	40	0.0185	0.006	4.9	4.30	1,550	-
40	40	0.0185	0.006	5.2	4.17	1,599	-
41	40	0.0200	0.003	5.3	4.03	3,308	-
42	40	0.0200	0.009	4.7	4.28	1,038	-
43	40	0.0205	0.023	4.5	4.35	400	-
44	40	0.0205	0.002	5.1	4.08	4,902	-
45	40	0.0215	0.015	4.6	4.24	629	-
46	40	0.0430	0.005	6.5	5.17	1,547	-

五、發明說明 (26)

A7
B7

五、發明說明 (27)

表6之數據清楚證實電荷增強添加劑包裝件與製造本發明之HEPA過濾效率網膜之充電方法的重要性。由配合適當電荷增強添加劑之氫-充電法實施之電荷位準為製造顯示低壓力滴劑之薄低基重BMF網膜但可製造HEPA過濾效率之主要因素。實例46顯示HEPA位準之性能可用具有略在5微米以上之EFD之網膜獲得，一般相信由於極高電荷位準。在電暈法中充電BMF網膜之嘗試不甚成功，如結合電暈與氫-充電技術以產生HEPA過濾功效網膜之嘗試般。表6之數據亦顯示HEPA過濾功效網膜可用配製物為0.0重量%至至少9.0重量%最後網膜組合物之聚(4-甲基-1-戊烯)含量製備。

實例 47

充電BMF網膜實質上如實例46之網膜相同製備，但電荷增強添加劑由上述氟化學添加劑A (1.0重量%)與實例46所用之有機三吡(0.5重量%)所組成。網膜係藉乾摻合有機三吡與Fina 1500 MFI聚丙烯樹脂以得均勻混合物，其被饋入第一擠製機而製備。氟化學添加劑A連同Fina 1500 MFI聚丙烯樹脂饋入雙螺擠製機之喉部，以產生熔物流，其包含約11重量%氟化學添加劑。將雙螺擠製機之產品在速率下泵入第一擠製機之第四區，俾產生最後氟化學濃度為1.0重量%於BMF網膜中。如此製成之具有基重為20克/米²與EFD為4.5微米之BMF網膜後藉充電法I充電。當曝露至0.3微米DOP需求如上述時，充電網膜顯示壓力滴劑為3.1毫米H₂O及滲透率為4.4。網膜之樣品亦被放電，

五、發明說明 (28)

如實例 1 所述，並曝露至相同 DOP 需求。此網膜之 Pen_{未充電} / Pen_{充電} 比為 101 而比率基重 / (Pen X EFD) 為 10.1。此網膜之二層層合體隨後曝露至 DOP 需求作為層合體之放電樣品。充電層合體顯示 Pen 為 0.008，壓力滴劑為 6.1 毫米 H₂O，此網膜之 Pen_{未充電} / Pen_{充電} 比為 1,100 而比率基重 / (Pen X EFD) 為 1.111。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

換

高效率合成過濾介質

四、中文發明摘要 (發明之名稱：

)

一種高效率過濾介質，其包含具有電阻率大於 10^{14} 歐姆公分之非傳導性熱塑性樹脂(較佳為聚丙烯)之駐極質充電纖維之非織造過濾網膜。非織造過濾網膜具有基重(BW)為低於 $60\text{克}/\text{米}^2$ ，有效纖維直徑(EFD)為低於5公分及滲透率(PEN)為低於0.03%，其中比率(I)；

$$\text{BW}/(\text{EFD} \cdot \text{PEN})$$

為大於200。

本發明過濾介質可容易用於在相當低壓力滴劑下需要HEPA性能之應用。

(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： "HIGH EFFICIENCY SYNTHETIC FILTER MEDIUM")

A high efficiency filtration medium comprised of a nonwoven filter web of electret charged fibers of a nonconductive thermoplastic resin having a resistivity greater than 10^{14} ohm-cm, preferably polypropylene. The nonwoven filter web has a basis weight (BW) of less than $60\text{ grams}/\text{m}^2$, an effective fiber diameter (EFD) of less than 5 microns and a penetration (PEN) of less than 0.03%, wherein the ratio(I)；

$$\text{BW}/(\text{EFD} \cdot \text{PEN}) \qquad \qquad \qquad \text{I}$$

is greater than 200.

The invention filter medium can be easily used in applications requiring HEPA performance at relatively low pressure drops.

六、申請專利範圍

1. 一種高效率過濾介質，其包含非傳導性熱塑性樹脂之駐極質充電纖維之非織造過濾網膜，該熱塑性樹脂具有電阻率大於 10^{14} 歐姆-公分，該非織造網膜具有基重(BW)為低於 60 克/米^2 、有效纖維直徑(EFD)為低於約5微米及滲透率(PEN)為低於0.003%，其中比率(I)；

$$\frac{BW}{(EFD \cdot PEN)} \quad I$$

大於200。

2. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中過濾網膜%滲透率為低於0.01%。
3. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中過濾網膜纖維係由非傳導性聚烯烴樹脂或摻合物所形成，且其中過濾網膜基重為低於 50 克/米^2 。
4. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中過濾網膜係由聚丙烯、聚(4-甲基-1-戊烯)或其摻合物之充電纖維所形成，過濾網膜EFD為低於4.5微米，過濾網膜比(I)大於400。
5. 根據申請專利範圍第2項之高效率過濾介質，其中過濾網膜EFD為低於4.0微米，過濾網膜比(I)大於1000。
6. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中駐極質放電介質對對應充電介質之滲透比為大於10000。
7. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中非織造過濾網膜包含熔融吹製纖維之網膜，非織造過濾網膜之充電纖維具有電荷增強添加劑。
8. 根據申請專利範圍第7項之高效率過濾介質，其中非織

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

造網膜之充電纖維具有電荷增強添加劑在重量%為0.2至10%充電纖維。

9. 根據申請專利範圍第7項之高效率過濾介質，其中電荷增強添加劑包含受阻胺。
10. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中過濾網膜具有厚度為低於0.15公分，過濾網膜具有壓力滴劑為低於10毫米H₂O，過濾網膜具有電荷位準為至少5微C/米²。
11. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中過濾網膜具有厚度為低於0.10公分，過濾網膜具有壓力滴劑為低於6毫米H₂O。
12. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中過濾網膜具有電荷位準為至少6微C/米²。
13. 根據申請專利範圍第1項之高效率過濾介質，其中過濾介質更包含支持網膜。
14. 根據申請專利範圍第7項之高效率過濾介質，其中電荷增強添加劑包含熱安定性有機化合物或寡聚物，包含至少一個過氟化部份及/或熱安定性有機三吡化合物或寡聚物，除了三吡基以外，包含至少一個氮原子。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

公 告 本

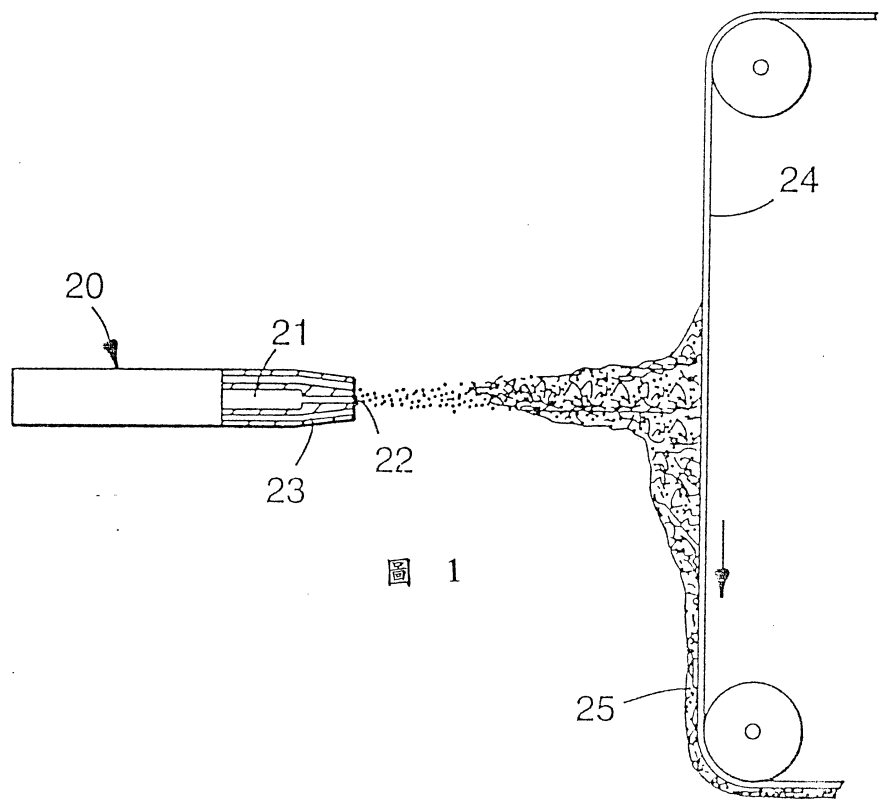


圖 1

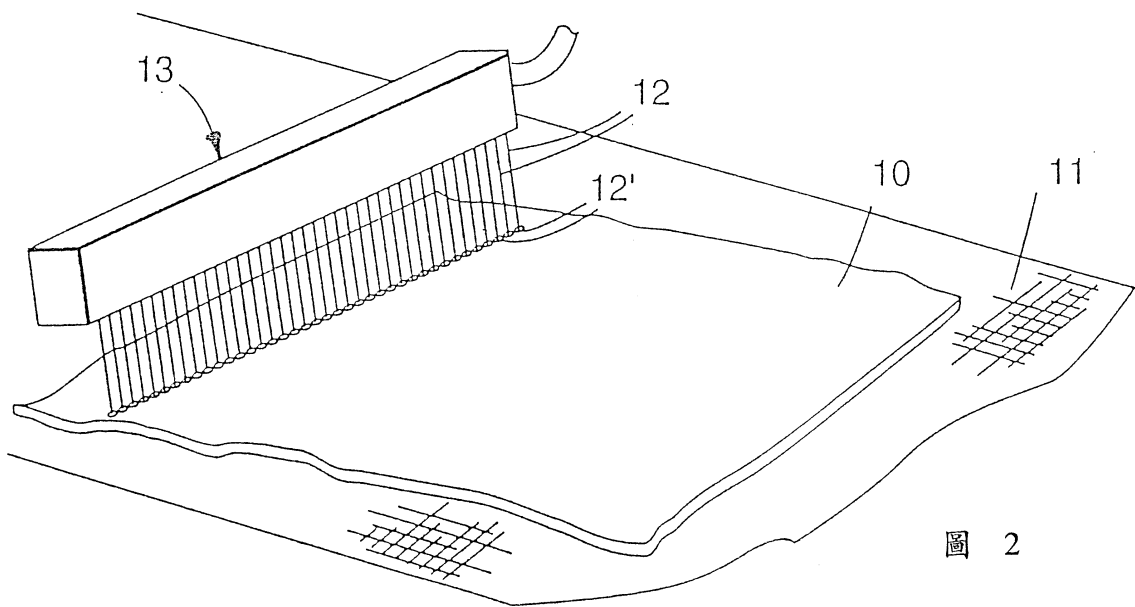


圖 2

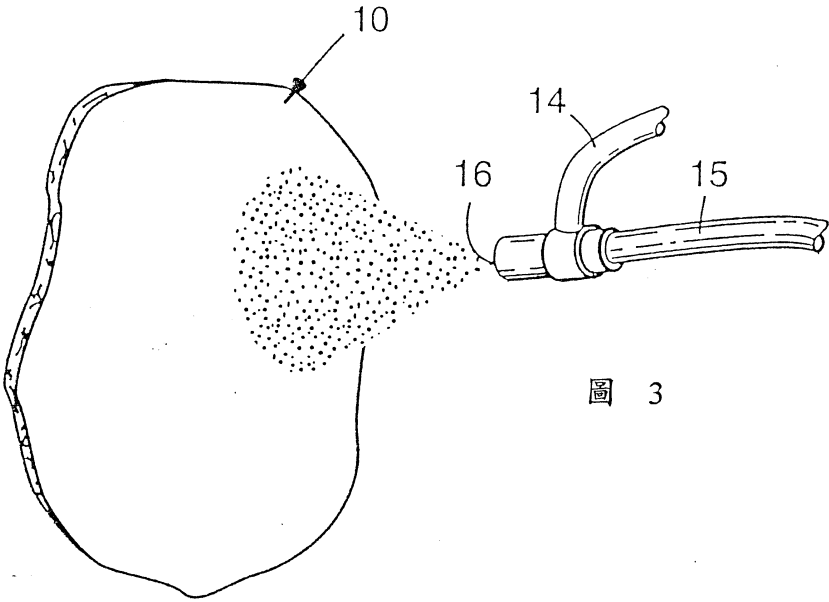


圖 3