

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 96127810

※ 申請日期： 96.7.30

※IPC 分類： D04H1/56(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

單組份單層熔吹織物及熔吹設備

MONOCOMPONENT MONOLAYER MELTBLOWN WEB AND
MELTBLOWING APPARATUS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商3M新設資產公司

3M INNOVATIVE PROPERTIES COMPANY

代表人：(中文/英文)

羅伯特 W 史普拉格

SPRAGUE, ROBERT W.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國明尼蘇答州聖保羅市3M中心

3M CENTER, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國 籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 5 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 約翰 麥克 布萊登尼爾
BRANDNER, JOHN MICHAEL
2. 西葉德 艾伯哈森 安格吉韋德
ANGADJIVAND, SEYED ABOLHASSAN
3. 威廉 約翰 可皮琪
KOPECKY, WILLIAM JOHN
4. 詹姆士 艾蒙斯 史波吉特
SPRINGETT, JAMES EMMONS
5. 提摩西 約翰 林德奎斯特
LINDQUIST, TIMOTHY JOHN

國 籍：(中文/英文)

1. 美國 U.S.A.
2. 美國 U.S.A.
3. 美國 U.S.A.
4. 美國 U.S.A.
5. 美國 U.S.A.

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 美國；2006年07月31日；11/461,136

2.

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於熔吹織物及熔吹設備。

【先前技術】

關於不織織物、其製造及由其製成之物件之專利或申請案包括美國專利第3,981,650號(Page)、第4,100,324號(Anderson)、第4,118,531號(Hauser)、第4,536,440號(Berg)、第4,547,420號(Krueger等人)、第4,931,355號(Radwanski等人)、第4,988,560號(Meyer等人)、第5,227,107號(Dickenson等人)、第5,374,458號(Burgio)、第5,382,400號(Pike等人, '400)、第5,679,042號(Varona)、第5,679,379號(Fabbricante等人)、第5,695,376號(Datta等人)、第5,707,468號(Arnold等人)、第5,721,180號(Pike等人, '180)、第5,817,584號(Singer等人)、第5,877,098號(Tanaka等人)、第5,902,540號(Kwok)、第5,904,298號(Kwok等人)、第5,993,543號(Bodaghi等人)、第6,176,955 B1號(Haynes等人)、第6,183,670 B1號(Torobin等人)、第6,230,901 B1號(Ogata等人)、第6,319,865 B1號(Mikami)、第6,607,624 B2號(Berrigan等人, '624)、第6,667,254 B1號(Thompson等人)、第6,723,669號(Clark等人)、第6,827,764 B2號(Springett等人)、第6,858,297 B1號(Shah等人)、第6,916,752 B2號(Berrigan等人, '752)及第6,998,164 B2號(Neely等人); 歐洲專利第EP 0 322 136 B1號(Minnesota Mining and Manufacturing Co.); 日本專利公開申請案第JP

2001-049560號(Nissan Motor Co. Ltd.)、第JP 2002-180331號(Chisso Corp, '331)及第JP 2002-348737號(Chisso Corp, '737); 及美國專利申請公開案第US2004/0097155 A1號(Olson等人)及第US2005/0217226 A1號(Sundet等人, '226)。

【發明內容】

有時使用由多組份(例如, 雙組份)纖維製成之不織織物製造諸如模塑口罩或褶襖爐式過濾器之定形過濾物件。圖1a至圖1e描繪五個流行雙組份纖維組態, 其可分別地被稱為「2-層」或「並排」(圖1a)、「海島」(圖1b)、「實心分段餅」(圖1c)、「空心分段餅」(圖1d)及「皮芯」(圖1e)。於該等纖維內使用兩種聚合物限制該雙組份纖維織物之未使用部分之可再利用程度, 且若僅一聚合物係可駐極體帶電, 則可能限制在該織物上施加電荷之程度。亦可藉由將一外部黏結材料(例如, 一黏著劑)添加至一過濾織物而形成定形過濾物件, 且具有由於所添加黏結材料之化學或物理性質所致之相應限制, 包括增加織物基重及損失再利用性。用於製造諸如模塑口罩或褶襖爐式過濾器之定形過濾物件之現有方法通常牽涉織物或物件特性及上述缺點中之一者或多者之某些折衷。

上述美國專利第3,981,650號(Page)闡述一熔吹模具, 其裝備有兩個各自自一獨立擠出機喂入不同聚合物之模穴。使用兩個擠出機增加了成本及複雜性, 且使用兩種聚合物可提供其他上述缺點。

上述美國專利第6,319,865 B1號(Mikami)並未論述定形

過濾物件，但論述了使用一熔吹模具製造液體過濾織物，其中將一單一聚合物饋入一排噴嘴內，其中將2至4個較小噴嘴設置於該排較小噴嘴之每一側上之一較大噴嘴之間。Mikami專利中表示該等噴嘴直徑應處於一1.3至2.0之比例。Mikami專利中亦包括一對照實例，其中將5個噴嘴設置於該排較小噴嘴每一側上之較大噴嘴之間，且表示使用此一噴嘴佈置所製造之不織織物或使用僅一較小噴嘴安置於毗鄰較大噴嘴之間所製造之不織織物將具有一較窄纖維分佈及更短使用壽命。

吾人現已發現單組份不織織物，可使用一單一擠出機及單一熔吹模具製造該織物並模塑或以其他方式形成為三維形狀以提供具有模塑後之卓越硬度及模塑或定形狀態中之卓越過濾性能高效能定形過濾物件。在一態樣中，本發明提供一種多孔單組份不織織物，其含有一由交纏連續微纖維與相同聚合組合物之較大纖維度纖維組成之熔吹雙模態質量分數/纖維纖維度混合物，且其中纖維質量分數比纖維纖維度之一直方圖呈現一大於10 μm 之較大纖維度纖維模態。

在另一態樣中，本發明提供一種用於形成一單組份不織織物之製程，其包括：使形成纖維材料流過一具有較大纖維度孔及至少五倍的較小纖維度孔模穴以形成長絲；使用空氣或其他流體將該等長絲拉細為纖維；及將該等經拉細纖維收集為一不織織物，其含有一由交纏連續微纖維與相同聚合組合物之較大纖維度纖維組成之熔吹雙模態質量分數/纖維纖維度混合物，其中存在至少為較大纖維度纖維五倍的微纖

維且其中纖維質量分數比纖維纖度之一直方圖呈現一大於10 μm 之較大纖度纖維模態。

所揭示不織織物具有諸多有益且均勻之特性。較大纖度纖維及微纖維兩者皆可被高度帶電。較大纖度纖維可向該模塑或定形基質賦予改良的可模塑性及改良的硬度。微纖維可向該織物賦予增大的纖維表面，從而具有有益效果(例如，改良的過濾性)。藉由使用不同纖度之微纖維及較大纖度纖維，過濾性及模塑特性可適用於一特定用途。且通常與微纖維織物之高壓力降(及因而高呼吸阻力)特性相反，所揭示之不織織物之壓力降保持較低，此乃因較大纖維實體上分離並隔開該等微纖維。該等微纖維及較大纖度纖維亦看似彼此協作以提供一更高微粒深度載入容量。所揭示織物具有除顧慮之外之其他用途。

藉由使用直接織物形成製造設備，其中實質上在一直接作業中將一形成纖維聚合材料轉化為一織物，且藉由使用一單一擠出機及一單一聚合樹脂，可相當經濟地製備所揭示之不織織物。同樣，若該等微纖維及較大纖度纖維全部具有相同聚合組合物且採用外部黏結材料，則所揭示織物之未使用部分可被全部地再利用。

本發明的該等及其他態樣可藉由下文詳細描述而更加清楚。然而，在任何情況下均不應將上述概要內容視為對所申請主題之限制，此主題僅由隨附申請專利範圍來界定，且該等申請專利範圍可能會在執行過程中加以修改。

【實施方式】

術語「多孔」意謂可透氣性。

當關於一纖維或纖維集合使用時，術語「單組份」意謂在其橫截面上實質上具有相同組合物之纖維；單組份包括摻合物(即，聚合物合金)或含添加劑材料，其中一均勻組合物之連續相在纖維之橫截面上及長度上延伸。

術語「相同聚合組合物」意謂實質上具有相同重複分子單元但在分子量、熔融指數、製造方法、市售形式等方面不同之聚合物。

當關於一纖維使用時，術語「纖度」意謂一具有圓形橫截面之纖維的纖維直徑，或可跨一具有非圓形橫截面之纖維構建之最長橫截弦的長度。

當關於一纖維使用時，術語「連續」意謂纖維實質上具有一無限縱橫比(即，一(例如)至少約10,000或更大的長度比纖度之比例)。

當關於一纖維集合使用時，術語「有效纖維直徑」意謂對於一具有任何橫截面形狀(圓形或非圓形)之纖維的一織物根據 Davies, C. N., 「The Separation of Airborne Dust and Particles」, Institution of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952中所陳述之方法所確定的值。

當關於一質量分數比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖或一纖維支數(頻率)比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖使用時，術語「模態」意謂一局部峰，其高度大於較該局部峰小1及2 μm 及大1及2 μm 之纖維纖度之彼高度。

術語「雙模態質量分數/纖維纖度混合物」意謂一具有一呈現至少兩個模態之質量分數比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖之纖維集合。一雙模態質量分數/纖維纖度混合物可包括多於兩個的模態，舉例而言，其可系一三模態或更高模態質量分數/纖維纖度混合物。

術語「雙模態纖維支數/纖維纖度混合物」意謂一具有一呈現至少兩個模態(其對應纖維纖度至少相差較小纖維纖度之50%)之纖維支數(頻率)比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖之纖維集合。一雙模態纖維支數/纖維纖度混合物可包括多於兩個的模態，舉例而言，其可系一三模態或更高模態纖維支數/纖維纖度混合物。

當關於一纖維或纖維集合使用時，術語「黏結」意謂牢固地黏著在一起；當一織物經受正常處理時經黏結纖維通常不分離。

術語「不織織物」意謂一藉由纖維之纏結或點黏結而特徵化之纖維織物。

當關於一含有一雙模態質量分數/纖維纖度之纖維混合物之不織織物使用時，術語「單層基質」意謂在該織物之整個橫截面中具有(除關於纖維纖度外)類似纖維之一大致均勻分佈，且具有(關於纖維纖度)代表該織物之整個橫截面中存在的每一模態集居之纖維。此一單層基質可在該織物之整個橫截面中具有一大致均勻之纖維纖度分佈，或可(例如)具有一纖維纖度之深度梯度，例如，較大纖度纖維在接近該織物之一主表面處佔優勢且較小纖度纖維在接近

該織物之其他主表面處佔優勢。

術語「將長絲拉細為纖維」意謂將一長絲的一部分轉化為一具有更大長度及更小纖度之部分。

當關於一不織織物使用時，術語「熔吹」意謂一藉由如下步驟所形成之織物：經由複數個孔擠出一形成纖維材料以形成長絲，同時使該等長絲與空氣或其他流體相接觸以將該等長絲拉細為纖維，且在其後收集一層經拉細纖維。

術語「熔吹纖維」意謂藉由如下步驟所製備之纖維：經由一模具內之孔將熔融形成纖維材料擠出為一高黏度氣態流，其中首先拉細該經擠出材料且然後凝固為一團纖維。儘管有時報告熔吹纖維系不連續，但該等纖維通常系足夠長並經充分地纏結以使通常不可能自一團此類纖維移除一完整熔吹纖維或自開始至末端追蹤一熔吹纖維。

術語「熔吹模具」意謂一供一熔吹製程中使用之模具。

術語「微纖維」意謂具有10 μm 或更小之中值纖度(如使用顯微術所確定)之纖維；「超細微纖維」意謂具有一2 μm 或更小之中值纖度之微纖維；且「亞微微纖維」意謂具有1 μm 或更小之中值纖度之微纖維。當本文提及一批、一群、一排等的特定類型之微纖維時，例如，「一排亞微微纖維」，其意謂該排中之全體微纖維或一單批微纖維之全體系亞微尺寸，而非僅該排或批之彼部分系亞微尺寸。

當關於一纖維集合使用時，術語「帶電」意謂當在7 cm/秒下評估%酞酸二辛酯(%DOP)透過率時在暴露於20戈雷吸收劑量之1 mm經鈹過濾80KVp X射線之後呈現至少50%質量

因數 QF(下文將論述)損耗之纖維。

術語「自支撐」意謂一網狀物具有充分黏合性及強度以可使用卷至卷製造涉筆獨自處理而大致無需撕扯或割裂。

術語「King 硬度」意謂使用一自 J. A. King & Co., Greensboro, North Carolina 購得之 King 硬度測試器將一平面形 2.54 cm 直徑 8.1 m 長之探針推壓一模塑杯形口罩所需要之力，該口罩系藉由在一具有 55 mm 半徑及 310 cm³ 體積之半球形鑄模之配合凸半體與凹半體之間形成一測試杯形基質而製備。在首先冷卻之後將該等模塑基質防止於該測試器探針下以評估。

所揭示單組份單層織物含有微纖維與較大纖維度纖維之一雙模態質量分數/纖維纖維度混合物。微纖維可(例如)具有一約 0.1 至約 10 μm 、約 0.1 至約 5 μm 或約 0.1 至約 1 μm 之纖維度範圍。較大纖維度纖維可(例如)具有一約 10 至約 70 μm 、約 10 至約 50 μm 或約 15 至約 50 μm 之纖維度範圍。一質量分數比纖維纖維度(以 μm 為單位)之直方圖可(例如)具有一約 0.1 至約 10 μm 、約 0.5 至約 8 μm 或約 1 至約 5 μm 之微纖維模態，及一大於 10 μm 、約 10 至約 50 μm 、約 10 至約 40 μm 或約 12 至約 30 μm 之較大纖維度纖維模態。所揭示之織物亦可具有一雙模態纖維支數/纖維纖維度混合物，其纖維支數(頻率)比纖維纖維度(以 μm 為單元)之直方圖呈現至少兩個模態，該等模態對應纖維纖維度相差較小纖維纖維度之至少 50%、至少 100% 或至少 200% 微纖維亦可(例如)提供該織物之纖維表面面積之至少 20%、至少 40% 或至少 60%。該織物可具有各種有

效纖維直徑(EFD)值，例如，一約5至約40 μm 或約6至約35 μm 之EFD。該織物亦可具有各種基重，例如，一約60至約300克/ m^2 或約80至約250克/ m^2 之基重。當扁平(即，未模塑)時，該織物可具有各種Gurley硬度值，舉例而言，一至少約100 mg、至少約200 mg、至少約300 mg、至少約500 mg、至少約1000 mg或至少約2000 mg之Gurley硬度。

為用作一模塑口罩，所揭示之模塑基質較佳地具有一大於1N且更佳地至少約2N或更大之King硬度。作為一粗略近似，若使一半球形模塑基質樣品冷卻、杯側向下放置於一剛性表面上，使用食指垂直地壓下(即，凹陷)且然後釋放壓力，不具有足夠King硬度之基質可趨向於保持凹陷，且具有適當King硬度之基質可趨向於回彈至其原始半球形組態。亦可或改為藉由使一裝備有一25.4 mm直徑之聚碳酸酯測試探針之TA-XT2i/5型織構分析器(自Texture Technologies Corp.購得)量測變形阻力(DR)而評估於下文工作實例中所示之某些模塑基質。將模塑基質面部向下放置於織構分析器臺上。藉由抵著模塑測試基質之中心以10 mm/sec將該聚碳酸酯探針向下推進一25 mm距離而量測變形阻力DR。使用五個模塑測試基質樣品，記錄並平均最大(峰值)力以確定變形阻力DR。變形阻力DR較佳地系至少約75 g，且更佳地至少約200 g。吾人尚未知道一用於將King硬度值轉化為變形阻力值之公式，但可觀察到變形阻力測試可用於評估可低於King硬度測試之臨限量測值值

低硬度模塑基質。當暴露於一以85升/分鐘流動之0.075 衞氯化鈉氣溶膠時，所揭示之模塑口罩較佳地具有一小於20 mm H₂O且更佳地小於10 mm H₂O之壓力降。當如此評估時，模塑口罩亦較佳地具有一小於約5%且更佳地小於約1%之% NaCl透過率。當在一13.8 cm/sec表面速度下且使用一NaCl激發評估時，形成此一模塑基質之扁平織物較佳地具有一至少約0.4 mm⁻¹ H₂O且更佳地至少約0.5 mm⁻¹ H₂O之初始過濾品質因數QF。

為用作一褶襌過濾器，所揭示織物較佳地具有一至少約100 mg之褶襌前Gurley硬度，且可具有一至少約200 mg或至少約300 mg之褶襌前Gurley硬度。當暴露於一在一約100 mg/m³之氣載濃度下以85公升/分鐘流動之0.185 μm直徑DOP微粒氣溶膠時，在1.52米/秒(300 ft/min)表面速度下所揭示褶襌過濾器較佳地具有一至少約15%之平均初始亞微粒效率，且可具有一至少約25%或至少約50%之平均初始亞微粒效率。當在一13.8 cm/sec表面速度下使用此一DOP激發評估時，形成此一褶襌過濾器之扁平織物較佳地具有一至少約0.3且更佳地至少約0.4之初始過濾品質因數QF。

圖2圖解說明一用於製造一多孔單組份不織織物之設備200，該織物含有一由交纏連續微纖維與相同聚合組合物之較大纖維度纖維組成之雙模態纖維支數/纖維纖維度混合物。自料箱漏斗202及擠出機204喂入之液態形成纖維聚合材料經由入口208進入熔吹模具206，流過模穴210，且經

由一排(如下文結合圖3所論述)之較大及較小纖度孔離開模穴210，該等孔於模穴210之前端內排成直線且經由其將該形成纖維材料擠出為一陣列長絲212。。一以極高速度強力穿過一組協作氣孔(下文中亦將論述)之氣體(通常係經加熱空氣)將長絲212拉細為纖維214。纖維214落於多孔收集器216上並形成一自支撐不織熔吹織物218。

圖3顯示以出口端透視圖顯示熔吹模具206，其中已移除拉細氣體偏轉板。模具206包括一具有一排304界定複數個流道之較大孔306及較小孔308之突出端部分302，經由該等流道液態形成纖維材料離開模具206並形成長絲212。洞310接納可將該模具之各個部分固持在一起之貫穿螺栓(圖3中未顯示)。在圖3中所示之實施例中，較大孔306及較小孔308具有一2：1之纖度比例且對每一較大孔306存在9個較小孔308。亦可使用其他較大：較小孔纖度之比例，例如，1.5：1或更大之比例、2：1或更大、2.5：1或更大、3：1或更大、或3.5：1或更大。亦可使用其他較小孔數量/較大孔之比例，例如，5：1或更大之比例、6：1或更大、10：1或更大、12：1或更大、15：1或更大、20：1或更大、或30：1或更大。通常在較小孔數量/較大孔與較小直徑纖維(例如，適當運作條件下之微纖維)數量/較大纖度纖維之間存在一直接對應。

如熟習此項技術者應瞭解，應選擇適當聚物流速、模具運作溫度及拉細空氣流速率以便自藉由較大孔所形成之經拉細長絲產生較大纖度纖維，自藉由較小孔所形成之經

拉細長絲產生微纖維，且所完成織物具有合意結構及物理特性。關於熔吹之其他細節可於如下文獻中找到：Wente, Van A. 「Superfine Thermoplastic Fibers,」 in Industrial Engineering Chemistry, Vol. 48, pages 1342 et seq. (1956)；或於1954年5月25日出版的由Wente, V. A、Boone, C. D、及Fluharty, E. L所著之標題為「Manufacture of Superfine Organic Fibers」之Naval Research Laboratories第4364號報告；於美國專利第5,993,943號(Bodaghi等日)；及與本專利同日申請之標題為「PLEATED FILTER WITH BIMODAL MONOLAYER MONOCOMPONENT MEDIA」之待審美國專利申請案(代理檔案號)第62284US002號及與本專利同日申請之標題為「MOLDED MONOCOMPONENT MONOLAYER RESPIRATOR WITH BIMODAL MONOLAYER MONOCOMPONENT MEDIA」之(代理檔案號)第62288US002號，其全部揭示內容皆以引用方式併入本文中。

所揭示不織織物可具有一隨機纖維佈置及大體各向同性之同相物理特性(例如，抗拉強度)。一般而言，對於形成杯形模塑口罩，該等各向同性不織織物係較佳。該等織物可改為具有一經對準纖維結構(例如，其中如Shah等人之美國專利第6,858,297號中所述沿該機器方向對準該等纖維之纖維結構)及各項異性之同相物理特性。若採用該等各項異性不織織物來形成褶襴過濾器，該褶襴排可(若需要)相對於一個或多個關注之各項異性特性對準以降低高表面

速度下之褶裥變形。

各種聚合形成纖維材料可用於所揭示之製程中。該聚合物實質上可係任何能夠提供一不織織物之熱塑性形成纖維材料。對於將帶電之織物而言，該聚合物實質上可係任何將維持合意駐極體特性或電荷分離之熱塑性形成纖維材料。用於可帶電織物之較佳聚合形成纖維材料係於室溫(22°C)下具有一 10^{14} 歐姆-釐米或更大的體積電阻率之非導電性樹脂。較佳地，該體積電阻率系約 10^{16} 歐姆-釐米或更大。可根據標準化測試ASTM D 257-93量測該聚合形成纖維材料之電阻率。較佳地，用於可帶電織物之聚合形成纖維材料亦大致沒有顯著增加導電性或以其他方式干擾該纖維接受並固持靜電電荷能力之組份(例如，抗靜電劑)。可用於可帶電織物中之聚合物之某些實例包括含有諸如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯、聚(4-甲基-1-戊烯)及環烯烴共聚物之聚烯烴之熱塑性聚合物及該等聚合物之組合。其他可使用但可能難於帶電或可能快速地失去電荷之聚合物包括：聚碳酸酯、諸如苯乙烯-丁二烯-苯乙烯及苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物之嵌段共聚物、諸如聚對苯二甲酸乙二醇酯之聚酯、聚醯胺、聚氨酯及其他熟習此項技術者將熟知之聚合物。該等纖維較佳地系自聚-4-甲基-1-戊烯或聚丙烯製備。更佳地，該等纖維由聚丙烯均聚物製備，此乃因其能夠(特定而言)在潮濕環境中保持電荷。

可以各種方式將電荷給予所揭示之不織織物。此可藉由(例如)如下方法實施：如頒予Angadjivand等人之美國專利

第 5,496,507 號中所揭示之使該織物與水接觸、如頒予 Klasse 等人之美國專利第 4,588,537 如(例如)頒予 Rousseau 等人之美國專利第 5,908,598 號中所揭示之水力充電、如頒予 Jones 等人之美國專利第 6,562,112 B2 號及如頒予 David 等人之美國專利申請案第 US2003/0134515 A1 號中所揭示之電漿處理、或其組合。

可將添加劑添加至該聚合物以增強該織物之過濾性能、駐極體帶電容量、機械特性、老化特性、著色、表面特性或感興趣之其他特性。代表性添加劑包括：填充劑、成核劑(例如，可自 Milliken Chemical 購得之 MILLADTM 3988 二亞苺基山梨醇)、駐極體帶電增強添加劑(例如，三硬脂三聚氰胺、及諸如自 Ciba Specialty Chemicals 購得之 CHIMASSORBTM 119 及 CHIMASSORB 944 之各種光安定劑)、固化起始劑、硬化劑(例如，聚(4-甲基-1-戊烯)、表面活性劑及表面處理(例如，如頒予 Jones 等人之美國專利第 6,398,847 B1 號、第 6,397,458 B1 號及第 6,409,806 B1 號中所闡述氟原子處理以改良在一油霧環境中之過濾性能)。熟習此項技術者應熟知該等添加劑之類型及用量。舉例而言，駐極體帶電增強添加劑通常以小於約 5 wt. % 且更通常小於約 2 wt. % 之量存在。

圖 4 以局部剖視圖顯示一例示性杯形可棄式個人口罩 400。口罩 400 包括內覆蓋織物 402、單組份過濾層 404 及外覆蓋層 406。接合邊緣 408 將該等層固持在一起並提供一面部密封區域以降低通過口罩 400 之邊緣之洩漏。可藉由由

(例如)一諸如鋁之金屬或一諸如聚丙烯之塑膠組成之可彎極軟鼻箍410進一步降低洩漏口罩400亦包括一使用凸耳414緊固之可調頭帶及頸帶412及呼吸閥416。除單組份過濾層404外，熟習此項技術者將熟知關於口罩400之結構之進一步細節。

圖5以透視圖顯示一由所揭示之單組份過濾層502(其已形成為若干排隔開褶襞504)製成之例示性褶襞過濾器500。熟習此項技術者應瞭解，過濾器500可在或可能在藉由一適合支撐(例如，一經拉伸金屬網板)強化之情形下使用且視需要安裝於一適合框(例如，一金屬或紙板框)以提供一用於(例如)HVAC系統中之可更換過濾器。據信經褶襞過濾器500之增大的硬度(起因於所揭示單組份過濾層中較大直徑纖維之存在)有助於增加經褶襞過濾器500對高過濾器表面速度下褶襞變形之阻力。除單組份過濾層502外，熟習此項技術者將熟知關於過濾器500之結構之進一步細節。

使用熟習此項技術者所熟知之方法及額外元件可將所揭示不織織物形成為該等及其他成品物件。當形成三維形狀時，合意之情形係監測扁平織物特性，例如，基重、織物厚度、堅固性、EFD、Gurley硬度、Taber硬度、壓力降、初始% NaCl透過率、% DOP透過率或定形前之品質因數QF，且監測經定形(例如，經模塑或經褶襞)基質特性，例如，King硬度、變形阻力DR、壓力降或平均初始亞微粒效率。舉例而言，可藉由在一具有55 mm半徑及310 cm³體

積之半球形鑄模之配合凸半體與凹半體之間形成一測試杯形基質而評估模塑特性。

可使用 Davies, C. N., 「The Separation of Airborne Dust and Particles」, Institution of Mechanical Engineers, London, Proceedings 1B, 1952 中所述之方法使用一 32 L/min 之空氣流速(對應於一 5.3 cm/sec 之表面速度)(除非以其他方式指定)確定 EFD。

可使用一自 Gurley Precision Instruments 購得之 4171E GURLEY™ 型彎曲阻力測試器確定 Gurley 硬度。自該織物沖切一 3.8 cm×5.1 cm 之矩形，其中樣品之長邊對準該織物之橫向(橫過織物)方向。將該等樣品裝載於該彎曲阻力測試器內，其中該等樣品之長邊在該織物固持夾內。該等樣品於兩個方向內彎曲，即，其中將該測試臂壓於該第一主樣品表面上且然後壓於該第二主樣品表面上，並以毫克為單位將該兩量測之平均值記錄為該硬度。該測試應視為破壞性測試且若需要進一步量測則採用新樣品。

可使用一 150-B TABER™ 型硬度測試器(可自 Taber Industries 購得)確定 Taber 硬度。使用一鋒利刀片自該織物細緻地現場切割 3.8 cm×3.8 cm 正方形切片以防止纖維融合並使用 3 至 4 個樣品以一 15° 樣品彎曲評估以確定其在機器及橫向方向之硬度。

可使用一以一 85 升/分鐘之流速輸送(除非以其他方式指定)之含 NaCl 或 DOP 微粒之激發氣溶膠，並使用一 TSI™ 8130 型高速自動過濾器測試器(可自 TSI Inc. 購得)評估而確

定透過百分數、壓力降及過濾品質因數 QF。對於 NaCl 測試而言，可自一 2% NaCl 溶液產生該等微粒以提供一以一約 16-23 mg/m³ 之氣載濃度含有具有一約 0.075 μm 直徑之微粒之氣溶膠，且可在加熱器及微粒中和器兩者開啟之情形下運作該自動過濾器測試器。對於 DOP 測試而言，該氣溶膠可以一約 100 mg/m³ 之濃度含有具有一約 0.185 μm 之直徑之微粒，且可在加熱器及微粒中和器關閉之情形下運作該自動過濾器測試器。在終止該測試之前對於扁平織物樣品而言在一 13.8 cm/sec 之表面速度下或對於一經模塑或經定形基質而言在一 85 升/分鐘流速下該等樣品可暴露至最大 NaCl 或 DOP 微粒透過率。可在過濾器入口及出口處採用經較準光度計以量測微粒濃度及穿過該過濾器之 % 微粒透過率。可採用一 MKS 壓力換能器(可自 MKS Instruments 購得)以量測穿過該過濾器之壓力降 (Δ P, mm H₂O)。方程式：

$$QF = \frac{-\ln\left(\frac{\text{微粒透過率}_{ion}}{100}\right)}{\Delta P}$$

可用於計算 QF。對於選定激發氣溶膠而言可量測或計算之參數包括：初始微粒透過率、初始壓力降、初始品質因數 QF、最大微粒透過率、在最大透過率下之壓力降及在最大透過率下之微粒負載毫克數(上至最大透過率時該過濾器經激發之總重量)。初始品質因數 QF 值通常提供總性能之一可靠指示，其中較高初始 QF 值指示較佳過濾性能且較低初始 QF 值指示降低得過濾性能。

可使用一裝備有一25.4 mm直徑之聚碳酸酯測試探針之TA-XT2i/5型織構分析器(自Texture Technologies Corp.購得)確定變形阻力DR。將一經模塑測試基質(如上文於King硬度之定義中所述所製備)表面側向下放置於該織構分析器臺上。藉由以10 mm/sec抵著該經模塑測試基質之中心將該聚碳酸酯探針向下推進一25 mm之距離而量測變形阻力。使用五個經模塑測試基質樣品，記錄最大(峰值)力並平均以確定該DR值。

可藉由將加框過濾器安裝於一測試導管內且使該過濾器經受已乾燥並電中和之氯化鈉微粒而確定平均初始亞微粒效率。可採用一300 ft/min (1.52米/秒)之測試表面速度。可使用一光學微粒計數器來在一系列十二個粒度範圍或通道上量測該測試過濾器上游及下游中之微粒濃度。每一通道內之粒度範圍係取自ASHRAE標準52.2 (「Method of Testing General Ventilation Air-Cleaning Devices for Removal Efficiency by Particle Size」).方程式：

$$\text{俘獲效率 (\%)} = \frac{\text{上游微粒數} - \text{下游微粒數}}{\text{上游微粒數}} \times 100$$

可用於確定每一通道之俘獲效率。對於四個亞微粒通道(即，0.3至0.4 μm 、0.4至0.55 μm 、0.55至0.7 μm 即0.7至1.0 μm 之微粒直徑)中每一者之俘獲效率值可經平均以獲得一「平均初始亞微粒效率」之單值。通常皆記錄測試速度、效率即壓力降結果。

所揭示不織織物可用於各種模塑口罩形狀且用於各種過

濾器組態，包括 HVAC(例如，爐式)過濾器、車輛艙室過濾器、清潔室過濾器、增濕器過濾器、室內空氣淨化器過濾器、硬碟驅動器過濾器即其他扁平或可褶裥經支撐或自支撐過濾物件。所揭示不織織物可(若需要)包括除所揭示單組份織物之外之一個或多個額外層。舉例而言，為舒適或美觀目的而非過濾或硬化模塑口罩可採用內或外覆蓋層。同樣，可採用一個或多個含有吸收劑微粒之多孔層以俘獲感興趣之蒸氣，例如，2006年5月8日申請之標題為 PARTICLE-CONTAINING FIBROUS WEB 之美國專利申請案第 11/431,152 號中所闡釋之多孔層，其全部揭示內容以引用方式併入本文中。即使對於一預期之應用而言不需要提供一具有適當硬度或變形阻力之經定形單層基質，仍(若需要)可包括其他層(包括硬化層或硬化元件)。所揭示不織織物亦可用於除空氣過濾之外之應用，例如，液體(例如，醫用)過濾器、熱絕緣、隔音、包裝材料、鞋組件(包括鞋幫、鞋底及鞋墊)及服飾(包括外套、運動服、有害物質防護服)。

下述說明性實例中進一步闡釋了本發明，其中除非另有說明者外，否則，所有份數及百分比皆系以重量計。

實例 1

使用一如圖 2 及圖 3 中所示之裝置及類似於 Wente, Van A. 「superfine Thermoplastic Fiber」, Industrial and Engineering Chemistry, vol. 48.No. 8, 1956, pp 1342-1346 及 Naval Research Laboratory Report 111437, Apr. 15, 1954

中所述之過程，由可自 Total Petrochemicals 購得之 350 熔體流速之 TOTALTM 3960 聚丙烯(其中已添加 1% 三硬脂三聚氰胺作為一駐極體帶電添加劑)形成四個單組份單層熔吹織物。將該聚合物喂入一自 Davis Standard Division of Crompton & Knowles Corp. 購得之 20 DAVIS STANDARDTM 型 2 in. (50.8 mm) 單螺杆擠出機，該擠出機具有一 20/1 之長度/直徑之比例及一 3/1 之壓縮比例。一頂點 10 cc/rev 之熔融體幫浦將該聚物流定量供應至一 10 in. (25.4 cm) 寬之經鑽孔孔熔吹模具，已藉由每隔 21 個孔鑽出為 0.025 in. (0.6 mm) 而修改其原始 0.012 in. (0.3 mm) 孔，藉此提供一 20:1 之較小纖度孔數量比較大纖度孔數量及一 2:1 之較大孔纖度比較小孔纖度之比例。該排孔具有 25 個孔/英吋(10 個孔/cm)之孔間隔。於模具尖端處經加熱空氣拉細該等纖維。該空氣刀採用一 0.010 in. (0.25 mm) 之強制縮進及一 0.030 in. (0.76 mm) 之空氣間隙。於織物形成點未透過一中等網目收集器網板汲取至一中度真空。聚合物輸出速率自 1.0 至 4.0 lbs/in/hr (0.18 至 0.71 kg/cm/hr) 變化，DCD(模具至收集器距離)自 12.0 至 25.0 in. (30.5 至 63.5 cm) 變化且如所需要調整空氣壓力以提供具有如下表 1A 中所示至基重及 EFD 之織物根據如美國專利第 5,496,507 號 (Angadjivand 等人之 '507) 中所教授之技術藉由蒸餾水使該織物水力充電並使之乾燥。表 1A 中列出在 13.8 cm/sec 之表面速度下每一織物之序列號、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始 NaCl 透過率及品質因數 QF。

表 1A

序列號	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始滲透率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
1-1F	240	14.6	3.3	6.10	0.368	0.92
1-2F	243	18	2.54	4.43	1.383	0.97
1-3F	195	18.4	2.16	3.93	1.550	1.06
1-4F	198	14.6	2.74	5.27	0.582	0.98

然後，表 1A 之織物經模塑以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。將頂鑄模加熱至約 235°F (113°C)，將該底鑄模加熱至約 240°F (116°C)，採用一 0.050 in. (1.27 mm) 之鑄模間隙且將該織物留於該鑄模內約 9 秒。當自該鑄模移除時，該基質保持其模塑形狀。下表 1B 中列出該等模塑基質之序列號、King 硬度、初始壓力降及初始(及對於序列號 1-1M 及 1-4M 而言係最大負載)NaCl 透過率值。

表 1B

序列號	King 硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	最大負載透過率, %
1-1M	1.87	7.37	0.269	2.35
1-2M	2.89	4.97	0.541	-
1-3M	2.00	3.93	0.817	-
1-4M	1.60	5.77	0.348	3.95

圖 6 係一顯示序列號 1-1M 及 1-4M 之模塑基質之 % NaCl 透過率及壓力降之曲線圖。曲線 A 及 B 分別係序列號 1-1M 及 1-4M 之 % NaCl 透過率結果，且曲線 C 及 D 分別係序列號 1-1M 及 1-4M 之壓力降結果。圖 6 顯示序列號 1-1M 及 1-4M 之模塑基質提供通過 42 C.F.R. Part 84 之 N95 NaCl 負載測試之單組份單層模塑基質。

實例 2

使用實例1之通用方法，自100% TOTAL 3960聚丙烯製造織物且然後1)電暈充電或2)藉由蒸餾水電暈及水力充電。下表2A中列出每一織物之序列號、帶電技術、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始NaCl透過率及品質因數QF。

表 2A

序列號	帶電技術	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
2-1F	電暈	237	14.2	3.23	6.70	32.4	0.17
2-2F	電暈/ 水力充電	237	14.2	3.23	6.77	13.2	0.30
2-3F	電暈	197	13.3	2.82	5.73	28.7	0.22
2-4F	電暈/ 水力充電	197	13.3	2.82	5.93	6.3	0.47

然後，使用實例1之方法模塑表2A之織物以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。下表2B中列出該等模塑基質之序列號、King硬度、初始壓力降及初始NaCl透過率。

表 2B

序列號	King硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %
2-1M	1.82	8.37	16.867
2-2M	1.82	10.27	7.143
2-3M	1.65	6.47	16.833
2-4M	1.65	7.47	5.637

表2B中之資料顯示該等模塑基質具有較實例1之模塑基質為大之透過率，但其亦具有相當的King硬度。

實例 3

使用實例1之方法，自TOTAL 3960聚丙烯(其中已添加自Ciba Specialty Chemicals購得之0.8 % CHIMASSORB 944

受阻胺光安定劑作為一駐極體帶電添加劑)製造織物且然後藉由蒸餾水水力充電。下表3A中列出每一織物之序列號、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始NaCl透過率及品質因數QF。

表 3A

序列號	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
3-1F	246	17.9	2.95	4.27	0.811	1.13
3-2F	203	18	2.41	3.37	2.090	1.15

然後，使用實例1之方法模塑表3A之織物以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。下表3B中列出該等模塑基質之序列號、King硬度、初始壓力降及初始NaCl透過率。

表 3B

序列號	King 硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %
3-1M	2.89	5.30	0.591
3-2M	1.96	3.90	1.064

表3B中之資料顯示該等模塑基質具有較實例1之模塑基質為大之透過率，但其亦具有相當的King硬度。

實例 4

使用實例2之方法，自37熔體流速之TOTAL 3868聚丙烯製造織物且然後1)電暈充電或2)藉由蒸餾水電暈及水力充電。下表4A中列出每一織物之序列號、帶電技術、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始NaCl透過率及品質因數QF。

表 4A

序列號	帶電技術	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
4-1F	電暈	239	18.2	3.15	3.67	35.233	0.29
4-2F	電暈/ 水力充電	239	18.2	3.15	3.60	7.183	0.73
4-3F	電暈	204	18	2.69	3.53	27.300	0.37
4-4F	電暈/ 水力充電	204	18	2.69	3.60	8.923	0.67

然後，使用實例1之方法模塑表4A之織物以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。下表4B中列出該等模塑基質之序列號、King硬度、初始壓力降及初始NaCl透過率。

表 4B

序列號	King硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %
4-1M	3.20	3.27	21.867
4-2M	3.20	3.77	7.443
4-3M	1.42	4.17	17.967
4-4M	1.42	5.63	6.100

表4中之資料顯示該等模塑基質具有較實例1之模塑基質為大之透過率，但其亦具有相當的King硬度。

實例5

使用實例3之方法，自TOTAL 3868聚丙烯(其中已添加自Ciba Specialty Chemicals購得之0.8 % CHIMASSORB 944受阻胺光安定劑作為一駐極體帶電添加劑)製造織物且然後藉由蒸餾水水力充電。下表5A中列出每一織物之序列號、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始NaCl透過率及品質因數QF。

表 5A

序列號	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
5-1F	243	22.2	2.67	3.13	4.040	1.02
5-2F	196	18.9	2.46	2.73	4.987	1.10

然後，使用實例1之方法模塑表5A之織物以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。下表5B中列出該等模塑基質之序列號、King硬度、初始壓力降及初始NaCl透過率。

表 5B

序列號	King硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %
5-1M	2.14	4.87	0.924
5-2M	1.78	3.43	1.880

表5B中之資料顯示該等模塑基質具有較實例1之模塑基質為大之透過率，但其亦具有相當的King硬度。

實例 6

使用實例2之方法，自Exxon Mobil Corporation購得之1475熔體流動指數之EXXON™ PP3746G聚丙烯製造織物且然後1)電暈充電或2)藉由蒸餾水電暈及水力充電。下表6A中列出每一織物之序列號、帶電技術、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始NaCl透過率及品質因數QF。

表 6A

序列號	帶電技術	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
6-1F	電暈	247	14.7	4.22	10.63	17.533	0.16
6-2F	電暈/ 水帶電	247	14.7	4.22	14.6	7.55	0.18
6-3F	電暈	241	17.9	3.02	6.3	23.533	0.24
6-4F	電暈/ 水帶電	241	17.9	3.02	7.53	6.52	0.36
6-5F	電暈	200	14	3.10	7.87	12.667	0.26
6-6F	電暈/ 水帶電	200	14	3.10	10.43	7.06	0.25
6-7F	電暈	203	18.3	2.45	4.27	17.333	0.41
6-8F	電暈/ 水帶電	203	18.3	2.45	5.2	6.347	0.53

然後，使用實例1之方法模塑表6A之織物以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。下表6B中列出該等模塑基質之序列號、King硬度、初始壓力降及初始NaCl透過率。

表 6B

序列號	King硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %
6-1M	2.05	10.63	17.533
6-2M	2.05	14.60	7.550
6-3M	2.85	6.30	23.533
6-4M	2.85	7.53	6.520
6-5M	1.51	7.87	12.667
6-6M	1.51	10.43	7.060
6-7M	2.05	4.27	17.333
6-8M	2.05	5.20	6.347

使用掃描電子顯微術(SEM)，在50至1000X放大率下使用於15 kV、15 mm WD、0°傾斜下運作之LEO VP 1450電子顯微鏡(自Carl Zeiss Electron Microscopy Group購得)且於真空下使用一金/鉑塗佈樣品下分析序列號6-8F之扁平織物及6-8M之模塑基質。圖7及圖8係序列號6-8F之扁平織物

及6-8M之模塑基質之照片。自於350至1000X下自該扁平織物或基質之每一側所攝取之SEM圖像獲得纖維指數(頻率)比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖。自每一側之SEM圖像計數150-200條纖維並使用自University of Texas Health Science Center at San Antonio購得之UTHSCSA IMAGE TOOL圖像分析程式量測，且然後組合兩側之觀測結果。圖9及圖10係序列號6-8F之扁平織物及6-8M之實例6之模塑基質之纖維支數(頻率)比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖。關於該等織物之纖維纖度分析之進一步細節顯示於下表6C中：

表 6C

(以 μm 為單位之值):	6-8F扁平網狀物	6-8M模塑基質
平均	5.93	5.67
標準偏差	5.36	4.30
最小	1.39	1.35
最大	42.62	36.83
中值	4.24	4.44
模態	4.06	3.94
纖維支數	324	352

實例 7：

使用實例1之方法，自EXXONTM PP3746G聚丙烯(其中已添加1%三硬脂三聚氰胺作為一駐極體帶電添加劑)製造織物且然後藉由蒸餾水水力充電。下表7A中列出每一織物之序列號、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始NaCl透過率及品質因數QF。

表 7A

序列號	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
7-1F	247	14.2	3.63	6.20	0.537	0.84
7-2F	204	14.3	3.05	5.77	0.596	0.89

然後，使用實例1之方法模塑表7A之織物以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。下表7B中列出該等模塑基質之序列號、King硬度、初始壓力降及初始NaCl透過率。

表 7B

序列號	King 硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	最大負載透過率, %
7-1M	1.91	12.07	0.282	2.39
7-2M	1.33	9.17	0.424	5.14

圖11係一顯示序列號7-1M之模塑基質之% NaCl透過率及壓力降之曲線圖。曲線A及B分別係% NaCl透過率及壓力降結果。圖11及表7B中之資料顯示序列號7-1M之模塑基質提供一通過42 C.F.R. Part 84之N95 NaCl負載測試之單組份單層模塑基質。

實例 8

使用實例3之方法，自EXXON PP3746G聚丙烯(其中已添加自Ciba Specialty Chemicals購得之0.8% CHIMASSORB 944受阻胺光安定劑作為一駐極體帶電添加劑)製造織物且然後藉由蒸餾水水力充電。下表8A中列出每一織物之序列號、基重、EFD、織物厚度、初始壓力降、初始NaCl透過率及品質因數QF。

表 8A

序列號	基重, gsm	EFD, μm	厚度, mm	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	品質因數, 1/ mm H ₂ O
8-1F	244	14.4	3.86	6.50	0.129	1.02
8-2F	239	18.5	3.02	4.20	0.883	1.13
8-3F	204	14.6	3.10	5.67	0.208	1.09
8-4F	201	18.7	2.46	3.43	1.427	1.24

然後，使用實例1之方法模塑表8A之織物以形成用作個人口罩之杯形模塑基質。下表8B中列出該等模塑基質之序列號、King硬度、初始壓力降及初始(及對於序列號8-3M而言系最大負載)NaCl透過率。

表 8B

序列號	King硬度, N	壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %	最大負載透過率, %
8-1M	2.49	12.07	0.057	
8-2M	2.89	6.87	0.485	
8-3M	1.65	8.83	0.153	4.89
8-4M	1.87	4.73	0.847	

表8B中之資料顯示序列號8-3M之模塑基質提供一通過42 C.F.R. Part 84之N95 NaCl負載測試之單組份單層模塑基質。未測試序列號8-1M、8-2M及8-4M之模塑基質以確定其最大負載透過率。

實例9

使用實例2之方法，自EXXON™ PP3746G聚丙烯(其中已添加1%三硬脂三聚氰胺作為一駐極體帶電添加劑)製造織物且然後藉由蒸餾水水力充電。所得扁平織物形成模塑口罩，該模塑口罩之其他層類似於美國專利第6,041,782號(Angadjivand等人，'782)及第6,923,182 B2號(Angadjivand

等人，'183)中之彼等層。該等口罩包括：一熔吹微纖維外覆蓋層織物、一自Bostik Findley購得之PE85-12熱塑性不織黏著織物、此實例9之扁平織物、另一PE85-12熱塑性不織黏著織物及另一熔吹微纖維內覆蓋層織物。使用一類似於上文所述但具有一條紋前表面之鑄模將該等層形成為一杯形口罩。根據ASTM F-1862-05, 「Standard Test Method for Resistance of Medical Face Masks to Penetration by Synthetic Blood (Horizontal Projection of Fixed Volume at a Known Velocity)」, 在120 mm Hg及160 mm Hg之測試壓力下評估所得模塑口罩。120 mm Hg測試採用一0.640 sec之閥門時間及一0.043 MPa之容器壓力。160 mm Hg測試採用一0.554 sec之閥門時間及一0.052 MPa之容器壓力。在兩測試壓力下該等口罩皆通過該測試。下表9中列出該等模塑單組份織物之序列號、及基重、EFD、厚度、初始壓力降及初始NaCl透過率。

表 9

序列號	基重, gsm	EFD, μm	扁平網狀物厚度, mm	模塑後之壓力降, mm H ₂ O	初始透過率, %
9-1M	199	11.9	3.22	8.7	0.269
9-2M	148	12.2	2.4	9.6	0.75

實例 10

使用美國專利第6,319,865 B1號(Mikami)之對照實例3之方法，使用一10 in. (25.4 cm)寬之鑽孔模組(其尖端已經修改以提供一排較大及較小纖維度之孔)製備織物。較大孔具

有一 0.6 mm 之直徑 (Da)，較小孔具有一 0.4 mm 之直徑 (Db)，孔直徑比例 R (Da/Db) 系 1.5，每對較大孔之間存在 5 個較小孔且以 30 個孔/英吋 (11.8 個孔/cm) 隔開該等孔。使用一具有一 50 mm 直徑螺杆之單螺杆擠出機及一 10 cc 熔體幫浦向該模具供應 100% TOTAL 3868 聚丙烯。該模具亦具有一 0.20 mm 之空氣狹縫寬度、一 60° 之噴嘴邊緣角度及一 0.58 mm 之空氣唇緣開口。採用一以 1 至 50 m/min 移動之精細網目網板收集纖維。其他運作參數顯示於下表 10A 中：

表 10A

參數	值
聚合物熔體流速	37 MFR
擠出機筒溫度	320°C
螺杆速度	8 rpm
聚合物流速	4.55 kg/hr
模具溫度	300°C
DCD	200 mm
模具空氣溫度	275°C
模塑空氣速度	5 Nm ³ /min
較大孔直徑 Da	0.6 mm
較小孔直徑 Db	0.4 mm
孔直徑比例 R (Da/Db)	1.5
較小孔數量/較大孔	5
平均纖維直徑，μm	2.44
纖維直徑之標準偏差，μm	1.59
最小纖維直徑，μm	0.65
最大纖維直徑，μm	10.16
EFD, μm	9.4
疵點	許多

使用上述運作參數，未獲得一無疵點織物。形成無疵點織物後，所觀測之有效纖維直徑值將很可能會小於上文所

記錄之 9.4 μm 值。然而，可在四個不同基重(即，60、100、150 即 200 gsm)下藉由變化收集器速度而製備含疵點織物。

圖 12 係 200 gsm 織物之質量分數比纖維纖度(以 μm 為單位)之一直方圖。該織物呈現 2 及 7 μm 之模態。局部峰亦出現於 4 及 10 μm 。4 μm 峰不具有一比小 2 μm 及大 2 μm 之纖維纖度更大之高度且不代表一模態，且 10 μm 峰不具有一比小 2 μm 之纖維纖度更大之高度且不代表一模態。如圖 12 中所示，該織物並不具有一大於 10 μm 之較大纖度纖維模態。

使用實例 2 之通用方法模塑 200 gsm 織物以形成一杯形模塑基質。將經加熱鑄模閉合至一 0.5 mm 間隙並採用一約 6 秒之駐留時間。使該模塑基質冷卻並發現其具有一 0.64 N 之 King 硬度值。

已確定，可藉由採用一更高熔體流動指數聚合物及增加 DCD 值來降低疵點。使用可自 Total Petrochemicals 購得之 100% TOTAL 3860X 100 熔體流動速率之聚丙烯及下表 10B 中所示之運作參數，在 60、100、150 及 200 gsm 下藉由變化收集器速度形成具有大致降低疵點之織物。與使用表 10A 之運作參數所生產之織物之情形相比，所得織物顯著地具有更多直徑大於 10 μm 之纖維。

表 10B

參數	值
聚合物熔體流速	100 MFR
擠出機筒溫度	320°C
螺杆速度	8 rpm
聚合物流體	4.55 kg/hr
模具溫度	290°C
DCD	305 mm
模具空氣溫度	270°C
模具空氣速度	4.4 Nm ³ /min
較大孔直徑Da	0.6 mm
較小孔直徑Db	0.4 mm
孔直徑比例R (Da/Db)	1.5
較小孔數量/較大孔	5
平均纖維直徑， μm	3.82
纖維直徑之標準偏差， μm	2.57
最小纖維直徑， μm	1.33
最大纖維直徑， μm	20.32
EFD, μm	13.0
疵點	不多

圖 13 係 200 gsm 織物之質量分數比纖維纖度(以 μm 為單位)之一直方圖。該織物呈現 4、10、17 及 22 μm 之模態。局部非模態峰亦出現於 8 及 13 μm 。如圖 13 中所示，該織物具有大於 10 μm 之較大纖度纖維模態。圖 14 係相同 200 gsm 織物之纖維支數(頻率)比纖維纖度(以 μm 為單位)之一直方圖。

使用實例 2 之通用方法模塑 200 gsm 織物以形成一杯形模塑基質。將經加熱鑄模閉合至一 0.5 mm 間隙並採用一約 6 秒之駐留時間。使該經模塑基質冷卻，且發現其具有一 0.98 N(一並不於 1N 之值)之 King 硬度。

亦確定，藉由採用一與 Mikami 等人之模具相比具有一更

大較小孔數量/較大孔之模具可降低疵點。亦在60、100、150及200 gsm下使用TOTAL 3868及TOTAL 3860X聚合物兩者及一10 in. (25.4 cm)寬之鑽孔模具生產具有最小疵點之織物。此後者模具之模具尖端已經修改以提供以一排在較大孔之間具有較Mikami等人之專利中所揭示之模具為大之較小孔數量之較大及較小纖維度孔。較大孔具有一0.63 mm之直徑(Da)，較小孔具有一0.3 mm之直徑(Db)，孔直徑比例R(Da/Db)系2.1，每對較大孔之間存在9個較小孔且以25個孔/英吋(9.8個孔/cm)隔開該等孔。使用一具有一50 mm直徑螺桿之單螺桿擠出機及一10 cc熔體幫浦向該模具供應聚合物。該模具亦具有一0.76 mm之空氣狹縫寬度、一60°之噴嘴邊緣角度及一0.86 mm之空氣唇緣開口。採用一以1至50 m/min移動之精細網目網板及下表10C中所示之運作參數來收集60、100、150及200 gsm下之織物。

表 10C

參數	值	
聚合物熔體流速	37 MFR	100 MFR
擠出機筒溫度	320°C	320°C
螺桿速度	9 rpm	10 rpm
聚合物流速	4.8 kg/hr	4.8 kg/hr
模具溫度	295°C	290°C
DCD	395 mm	420 mm
模具空氣溫度	278°C	274°C
模具空氣速度	4.8 Nm ³ /min	4.8 Nm ³ /min
較大孔直徑Da	0.63 mm	0.63 mm
較小孔直徑Db	0.3 mm	0.3 mm
孔直徑比例R (Da/Db)	2.1	2.1
較小孔數量/較大孔	9	9
平均纖維直徑， μm	2.31	2.11

纖維直徑之標準偏差， μm	4.05	3.12
最小纖維直徑， μm	0.17	0.25
最大纖維直徑， μm	23.28	23.99
EFD, μm	10.4	11.2
疵點	不多	不多

圖 15 係 200 gsm 100 MFR 織物之質量分數比纖維纖度(以 μm 為單位)之一直方圖。該織物呈現 15、30 及 40 μm 處之模態。如圖 15 中所示，該織物具有一大於 10 μm 之較大纖度纖維模態。圖 16 係相同 200 gsm 織物之纖維支數(頻率)比纖維纖度之一直方圖。

使實例 1 之通用方法模塑來自表 10A、表 10B 及表 10C 之織物以形成杯形模塑基質。對於具有 60 及 100 gsm 基重之織物而言將該經加熱鑄模閉合至零間隙，且對於具有 150 及 200 gsm 基重之織物而言閉合至一 0.5 mm 間隙。採用一約 6 秒之駐留時間。評估該 200 gsm 模塑基質以確定 King 硬度且發現其各自具有 1.2 N (37 MFR 聚合物) 及 1.6 N (100 MFR 聚合物) 之 King 硬度值。60、100 及 150 gsm 織物系在量測臨限值之下且因而未評估以確定 King 硬度。

來自所有織物之模塑基質亦經評估以確定其變形阻力 DR。該等結果顯示於下表 10D 中：

表 10D

根據下表之 運作參數所製造 之網狀物	聚合物 熔體流速	基重, gsm			
		60	100	150	200
		變形阻力DR, g			
表10A	37	7.35	23.56	46.37	75.81
表10B	100	7.35	23.59	71.78	108.01
表10C	37	20.16	46.21	92.58	134.67
表10C	100	12.8	34.58	121.01	187.56

圖 17 顯示變形阻力 DR 值比基重之一測繪圖。曲線 A、B、C 及 D 分別地顯示根據表 10A (37 gsm, 5:1 Db/Da 比例)、表 10B 及表 10C (37 gsm) 及表 10C (100 gsm) 所製造之織物。如表 10D 及圖 17 所示，根據 Mikami 等人之專利製造織物。使用一類似於 Mikami 等人所採用之 40 熔體流速聚合物之聚合物之對照實例 5 具有相對低的變形阻力 DR 值。採用一與 Mikami 等人之聚合物相比具有更高熔體流速之聚合物或使用一與 Mikami 等人之模具相比具有一更大較小孔數量比較大孔之模具提供具有顯著更大變形阻力 DR 值之織物。

以上闡述了本發明的多個實施例。無論如何，應理解可在不背離本發明之情形下做出各種修改。因此，其他實施例皆屬於以下申請專利範圍之範疇。

【圖式簡單說明】

圖 1a 至圖 1e 分別地顯示數個雙組份纖維組態之示意性剖視圖；

圖 2 係一用於製造一含有微纖維及相同聚合組合物之較

大纖度纖維的單組份不織織物之一例示性製程的一示意性側視圖；

圖3係一具有複數個較大及較小孔之例示性熔吹模具之一出口端透視圖；

圖4係一可棄式個人口罩之一透視圖(部分地呈截面形式)，其具有一安置於內與外覆蓋層之間之抗變形杯形多孔單層基質；

圖5係褶襴過濾媒介之一透視圖；

圖6係一顯示實例1之序列號1-1M及2-2M之% NaCl透過率及壓力降之曲線圖；

圖7及圖8係實例6之序列號6-8F扁平織物及序列號6-8M模塑基質之顯微照片；

圖9及圖10係實例6之序列號6-8F扁平織物及序列號6-8M模塑基質之纖維支數(頻率)比纖維纖度(以 μm 為單位)的一直方圖；

圖11係一顯示實例7之序列號7-1M之% NaCl透過率及壓力降之曲線圖；

圖12、圖13及圖15係實例10之一系列織物之質量分數比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖，且圖14及圖16係該等織物之纖維支數(頻率)比纖維纖度(以 μm 為單位)之直方圖；及

圖17係一顯示實例10之一系列模塑基質之變形阻力DR之曲線圖。

各圖式中相似之參考符號代表相似之元件。圖中元件未

按比例繪示。

【主要元件符號說明】

200	設備
202	料箱漏斗
204	擠出機
206	熔吹模具
208	入口
210	模穴
212	長絲
214	纖維
216	收集器
218	自支撐不織熔吹織物
302	突出端部分
306	較大孔
308	較小孔
310	洞
400	口罩
402	內覆蓋織物
404	單組份過濾層
406	外覆蓋層
408	接合邊緣
410	鼻箍
412	頭帶及頸帶
414	凸耳

416	呼吸閥
500	褶襖過濾器
502	單組份過濾層
504	褶襖

五、中文發明摘要：

一種多孔單組份不織織物，其含有一由交纏連續微纖維與該相同聚合組合物之較大纖維度纖維組成之雙模態質量分數/纖維纖維度混合物。存在至少為較大纖維度纖維五倍的微纖維且纖維質量分數比纖維纖維度之一直方圖呈現一大於 10 μm 之較大纖維度纖維模態。可藉由如下步驟製造該織物：使形成纖維材料流過一具有較大纖維度孔及至少五倍的較小纖維度孔之模穴以形成長絲，將該等長絲拉細為纖維，及收集該等經拉細纖維以形成該不織織物。該織物尤其良好地適用於製造諸如經模塑杯形口罩及經褶襴空氣過濾器之自支撐三維物件。

六、英文發明摘要：

A porous monocomponent nonwoven web contains a bimodal mass fraction/fiber size mixture of intermingled continuous microfibers and larger size fibers of the same polymeric composition. There are at least five times as many microfibers as larger size fibers, and a histogram of the mass fraction of fibers vs. fiber size exhibits a larger size fiber mode greater than 10 μm . The web may be made by flowing fiber-forming material through a die cavity having larger size orifices and at least five times as many smaller size orifices to form filaments, attenuating the filaments into fibers and collecting the attenuated fibers to form the nonwoven web. The web is especially well suited to the manufacture of self-supporting three dimensional articles such as molded cup-shaped respirators and pleated air filters.

十、申請專利範圍：

1. 一種多孔單組份不織織物，其含有一由交纏連續微纖維與該相同聚合組合物之較大纖維度纖維組成之熔吹雙模態纖維支數/纖維纖維度混合物，其中存在至少為較大纖維度纖維五倍的微纖維且其中纖維質量分數比纖維纖維度之一直方圖呈現一大於10 μm 之較大纖維度纖維模態。
2. 如請求項1之不織織物，其中存在至少為較大纖維度纖維6倍的微纖維。
3. 如請求項1之不織織物，其中存在至少為較大纖維度纖維10倍的微纖維。
4. 如請求項1之不織織物，其中該以 μm 為單位之質量分數比纖維纖維度之直方圖呈現一約10至約50 μm 之較大纖維度纖維模態。
5. 如請求項1之不織織物，其中該以 μm 為單位之質量分數比纖維纖維度之直方圖呈現一約10至約40 μm 之較大纖維度纖維模態。
6. 如請求項1之不織織物，其中該以 μm 為單位之質量分數比纖維纖維度之直方圖呈現一約1至約5 μm 之微纖維模態及一約12至約30 μm 之較大纖維度纖維模態。
7. 如請求項1之不織織物，其中一以 μm 為單位之纖維支數(頻率)比纖維纖維度之直方圖呈現至少兩個模態，其相應纖維纖維度相差較小纖維纖維度之至少50%。
8. 如請求項1之不織織物，其中一以 μm 為單位之纖維支數(頻率)比纖維纖維度之直方圖呈現至少兩個模態，其相應

纖維纖度相差較小纖維纖度之至少100%。

9. 如請求項1之不織織物，其中該等微纖維具有一約0.1至約10 μm 之纖度，且該等較大纖度纖維具有一約10至約70 μm 之纖度。
10. 如請求項1之不織織物，其中該等微纖維提供該織物的至少20%之纖維表面面積。
11. 如請求項1之不織織物，其中該等微纖維提供該織物的至少40%之纖維表面面積。
12. 如請求項1之不織織物，其具有一約80至約250 gsm之基重。
13. 如請求項1之不織織物，當暴露於一以13.8 cm/sec之表面速度流動之0.075 μm 氯化鈉氣溶膠時其呈現小於5%最大透過率。
14. 如請求項1之不織織物，其中該聚合物係聚丙烯。
15. 一種用於形成一單組份不織織物之方法，其包括：使形成纖維材料流過一具有較大纖度孔及至少五倍的較小纖度孔之模穴以形成長絲；使用空氣或其他流體將該等長絲拉細為纖維；及將該等經拉細長絲收集為一不織織物，該織物含有一由交纏連續微纖維與該相同聚合組合物之較大纖度纖維組成之熔吹雙模態質量分數/纖維纖度混合物，其中存在至少為較大纖度纖維五倍的微纖維且其中纖維質量分數比纖維纖度之一直方圖呈現一大於10 μm 之較大纖度纖維模態。
16. 如請求項15之方法，其包括使形成纖維材料流過一具有

至少為較大纖維度孔六倍的較小纖維度孔之模穴。

17. 如請求項15之方法，其包括使形成纖維材料流過一具有至少為較大纖維度孔十倍的較小纖維度孔之模穴。
18. 如請求項15之方法，其包括使形成纖維材料流過一具有至少為較大纖維度孔二十倍的較小纖維度孔之模穴。
19. 如請求項15之方法，其中較大孔纖維度：較小孔纖維度之比例係2:1或更大。
20. 如請求項15之方法，其中較大孔纖維度：較小孔纖維度之比例係3:1或更大。
21. 如請求項15之方法，其中該以 μm 為單位之質量分數比纖維纖維度之直方圖呈現一約10至約50 μm 之較大纖維度纖維模態。
22. 如請求項15之方法，其中該以 μm 為單位之質量分數比纖維纖維度之直方圖呈現一約10至約40 μm 之較大纖維度纖維模態。
23. 如請求項15之方法，其中該以 μm 為單位之質量分數比纖維纖維度之直方圖呈現一約1至約5 μm 之微纖維模態及一約12至約30 μm 之較大纖維度纖維模態。
24. 如請求項15之方法，其中一以 μm 為單位之纖維支數(頻率)比纖維纖維度之直方圖呈現至少兩個模態，其相應纖維纖維度相差較小纖維纖維度之至少50%。
25. 如請求項15之方法，其包括收集一含有具有一約0.1至約10 μm 纖維度之微纖維及具有一約10至約70 μm 纖維度之較大纖維度纖維之織物。

26. 如請求項15之方法，其包括收集一含有具有一約0.1至約5 μm 纖度之微纖維及具有一約15至約50 μm 纖度之較大纖度纖維之織物。
27. 如請求項15之方法，其中該等微纖維提供該織物的至少20%之纖維表面面積。
28. 如請求項15之方法，其中該等微纖維提供該織物的至少40%之纖維表面面積。
29. 如請求項15之方法，其包括收集一具有一約80至約250 gsm之基重之織物。
30. 如請求項15之方法，其中該形成纖維材料係聚丙烯。
31. 如請求項15之方法，其進一步包括充電該織物。
32. 如請求項31之方法，其包括水力充電該織物。
33. 如請求項31之方法，其包括電暈充電及水力充電該織物。
34. 如請求項31之方法，其包括電漿處理並水力充電該織物。

十一、圖式：

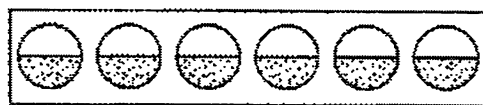


圖 1a
(先前技術)

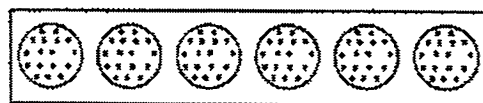


圖 1b
(先前技術)

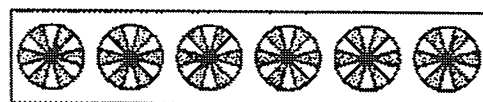


圖 1c
(先前技術)

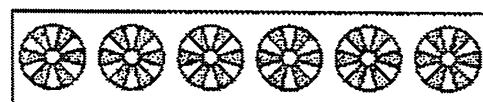


圖 1d
(先前技術)

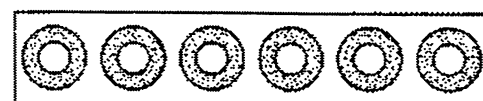


圖 1e
(先前技術)

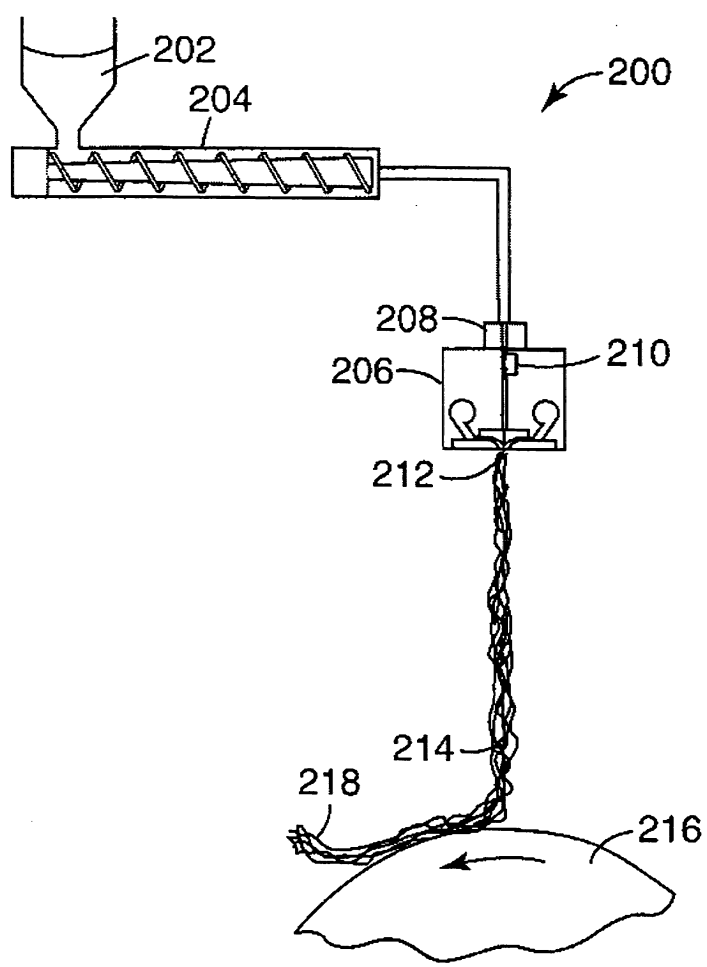


圖 2

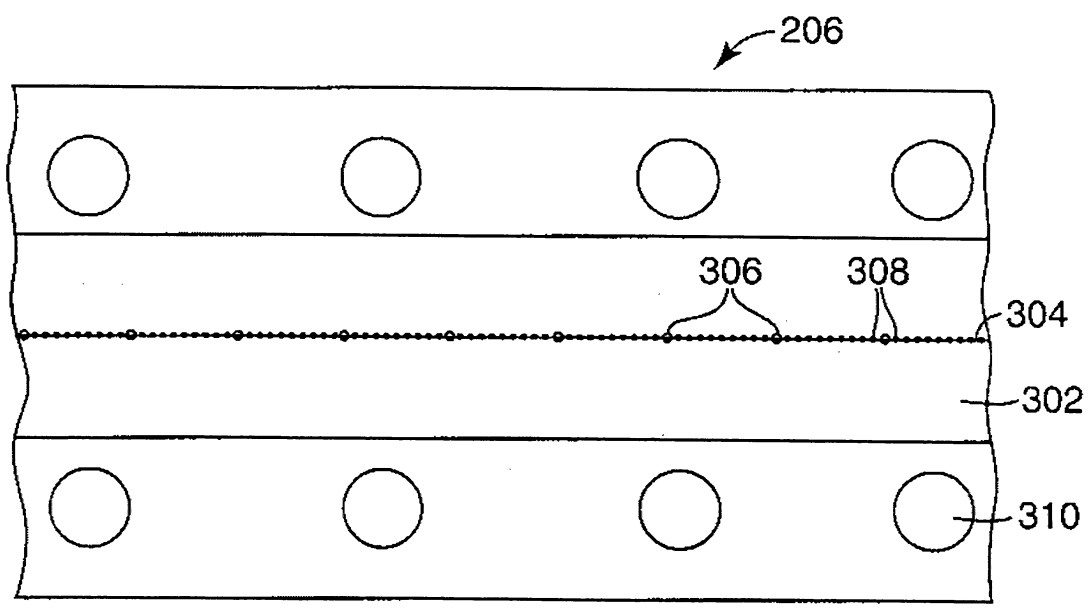


圖 3

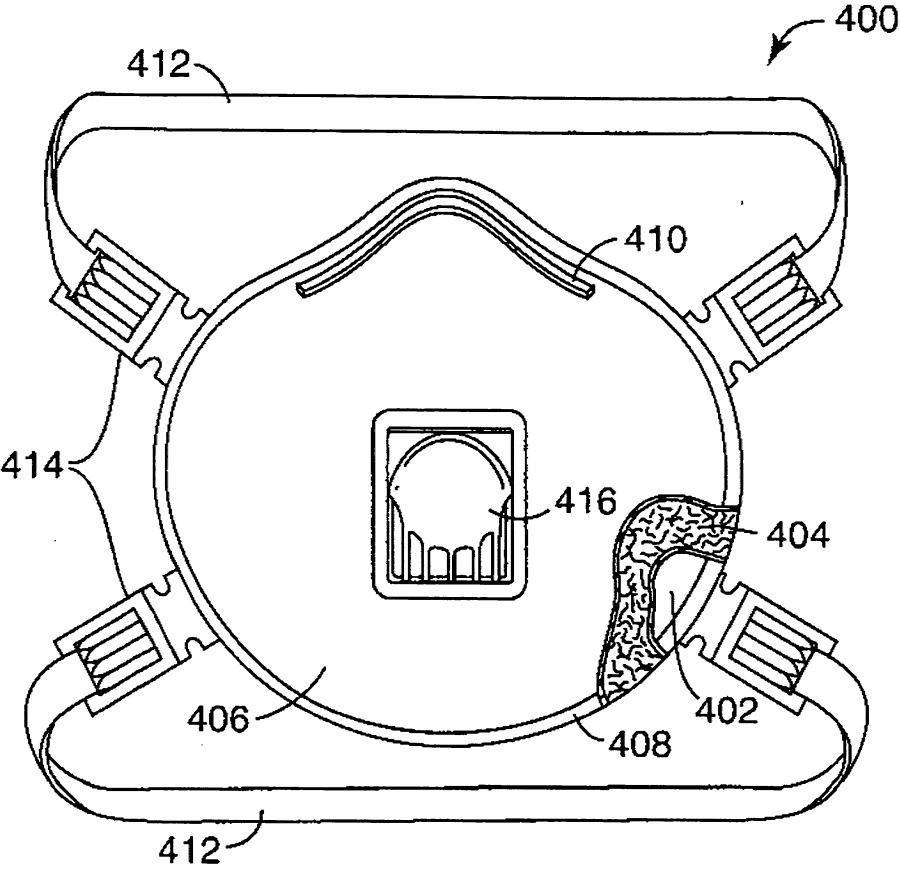


圖 4

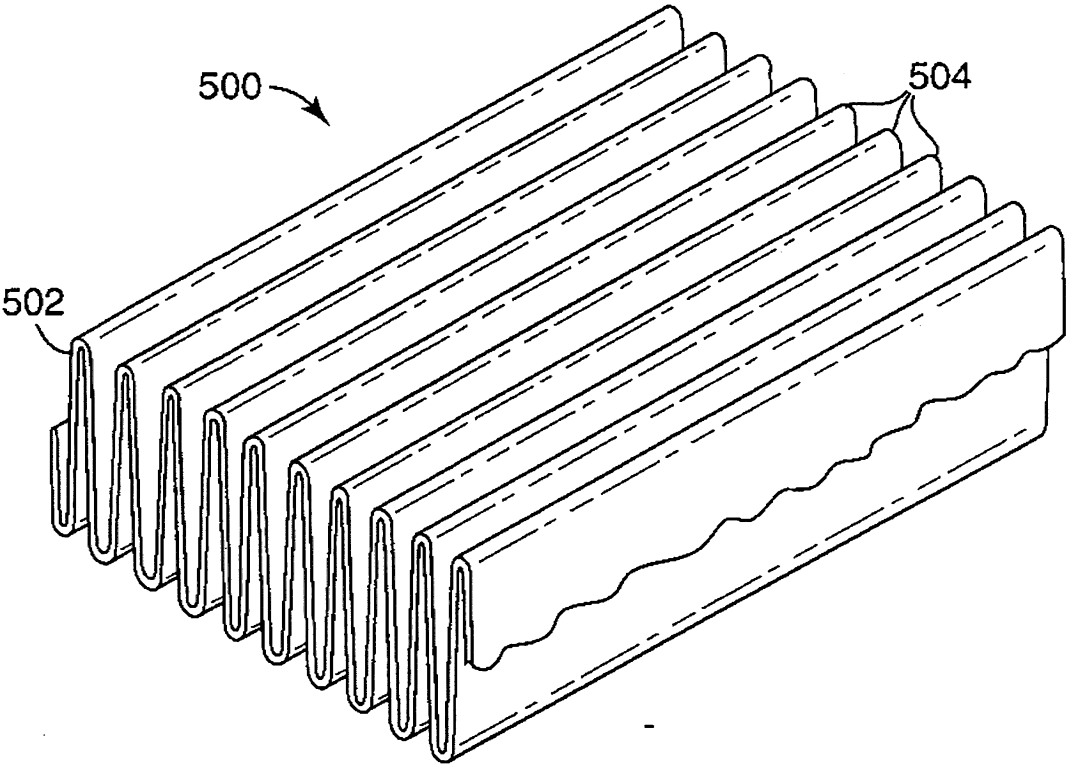


圖 5

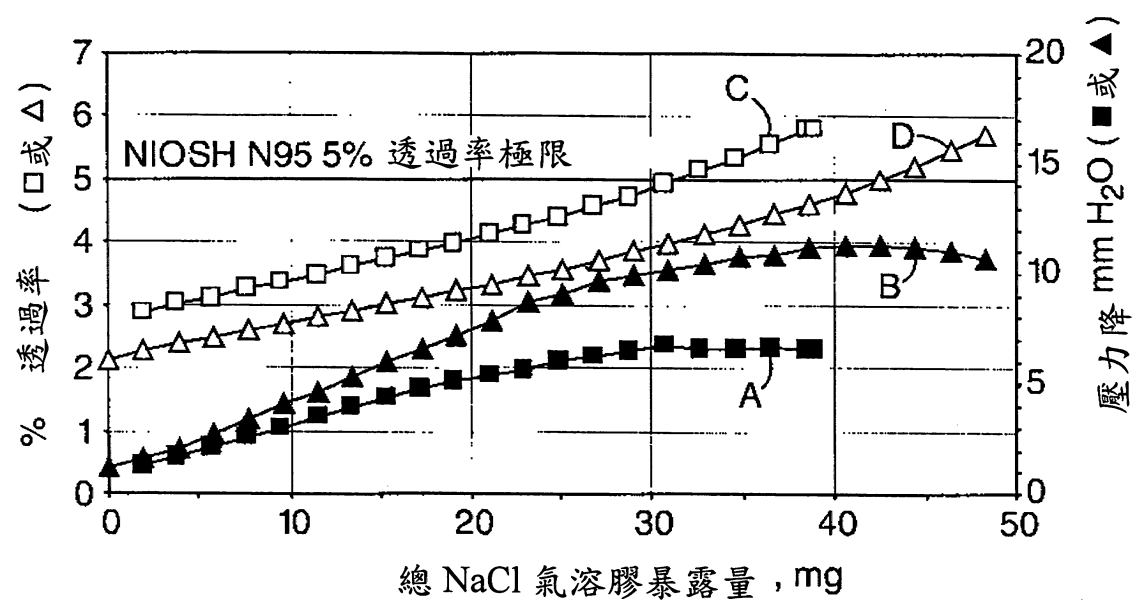


圖6

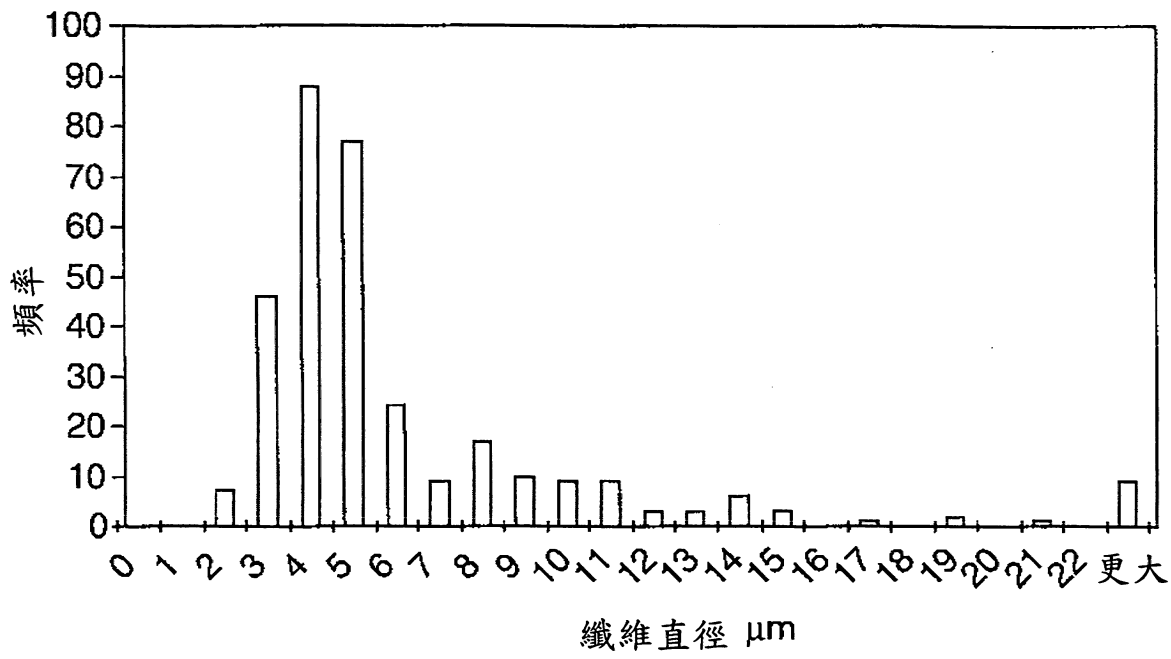


圖 9

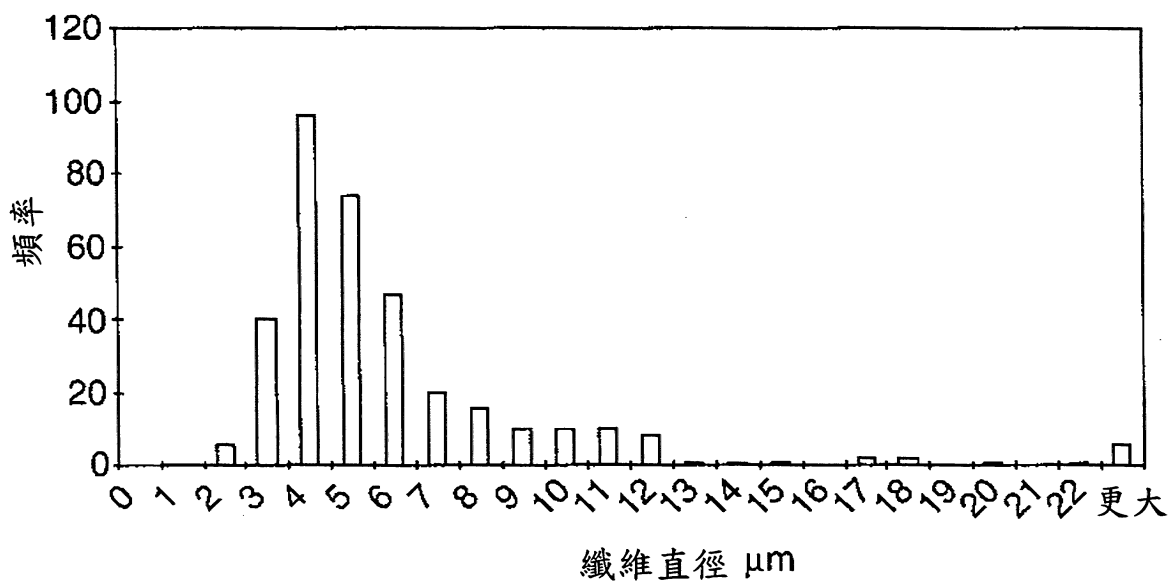


圖10

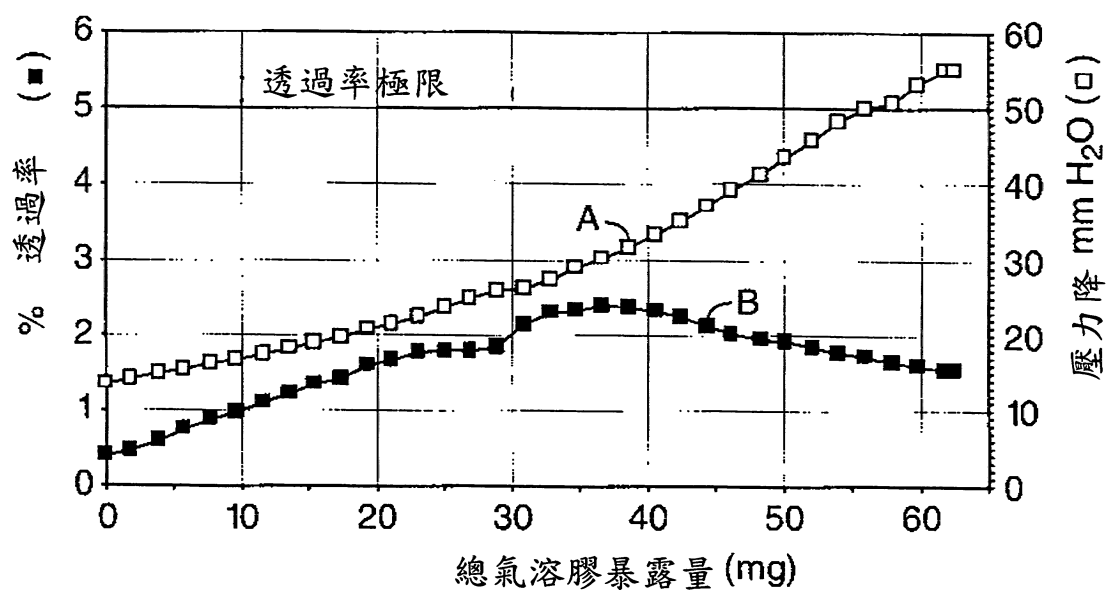


圖 11

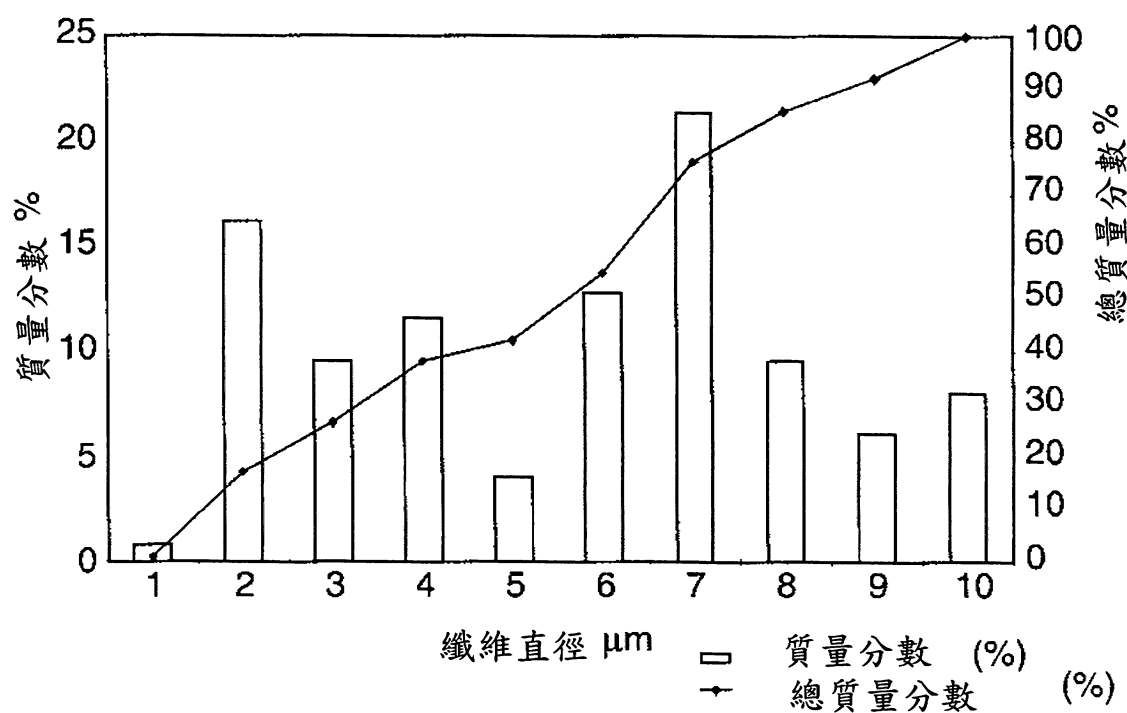


圖 12

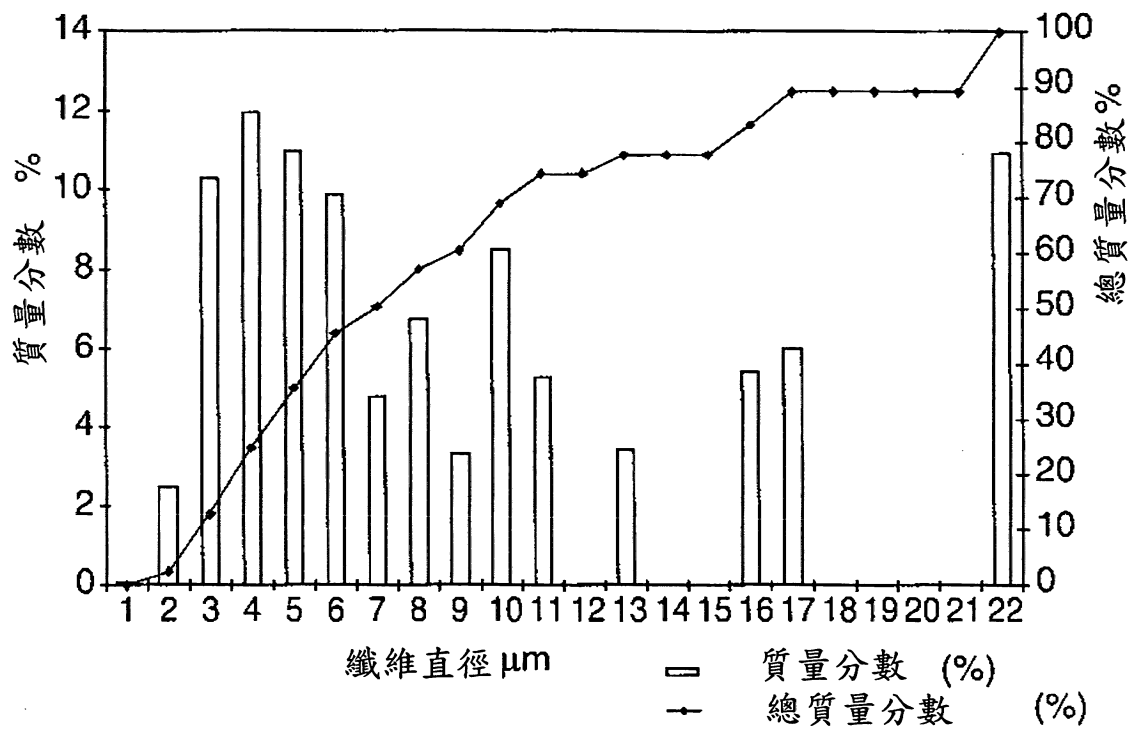


圖 13

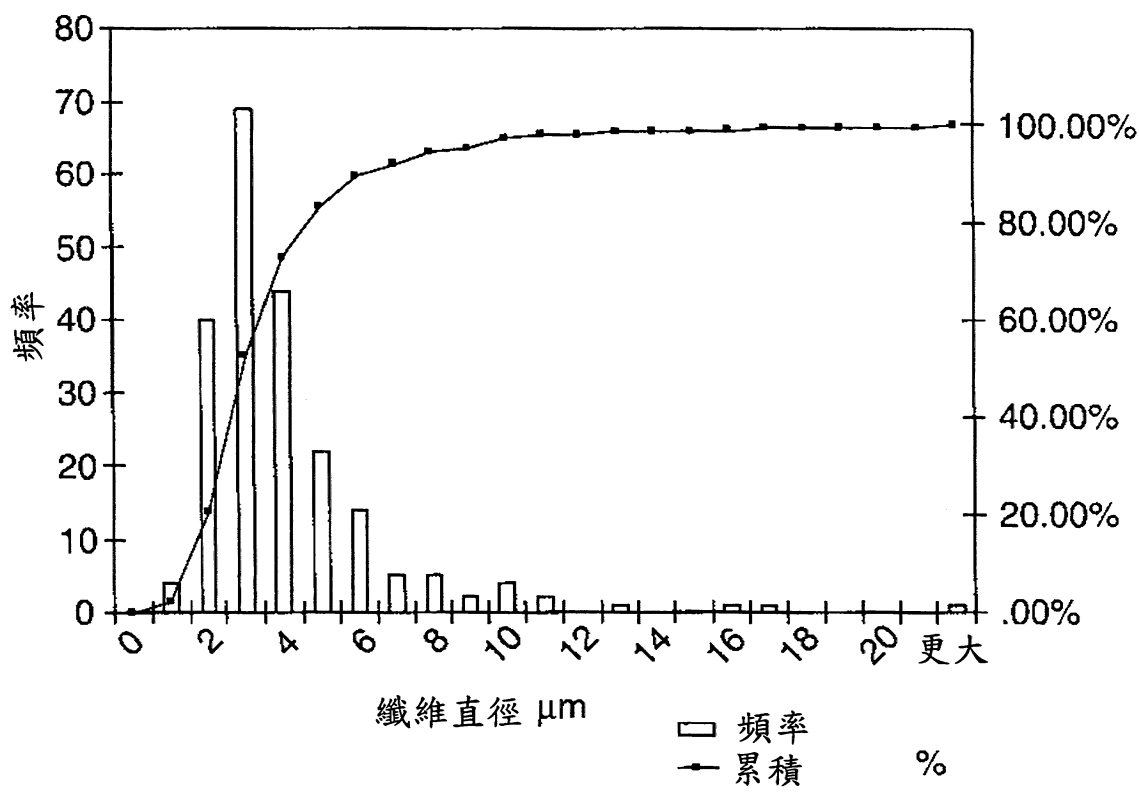


圖 14

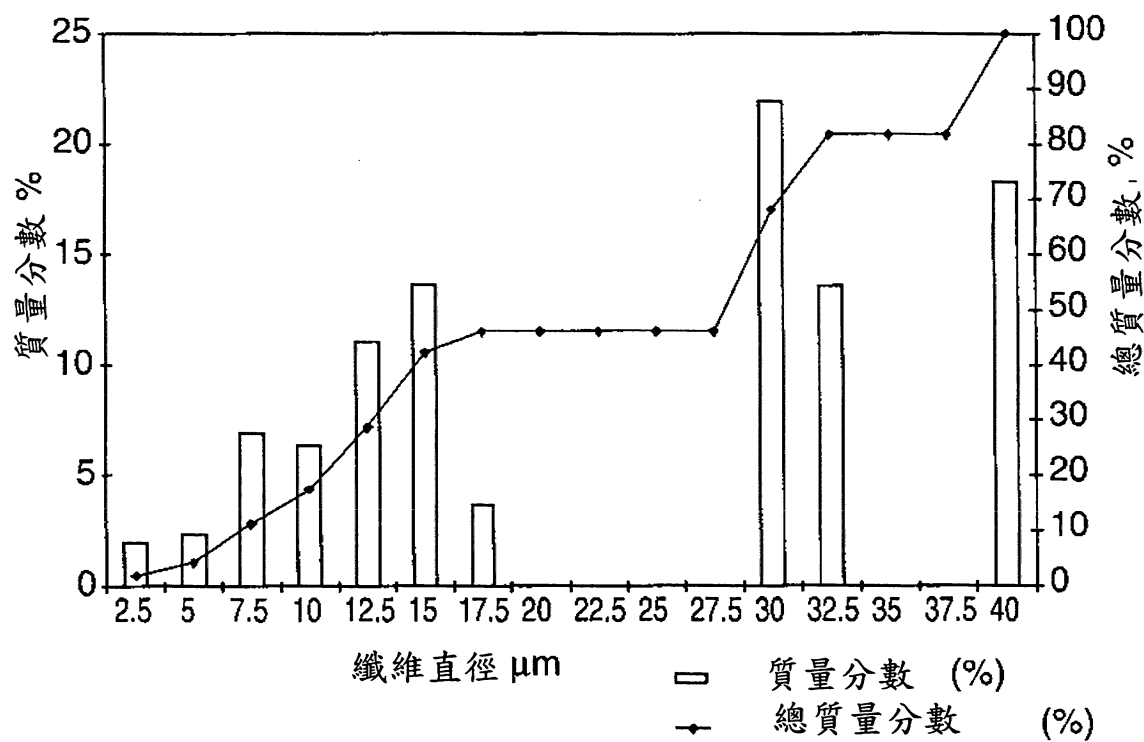


圖 15

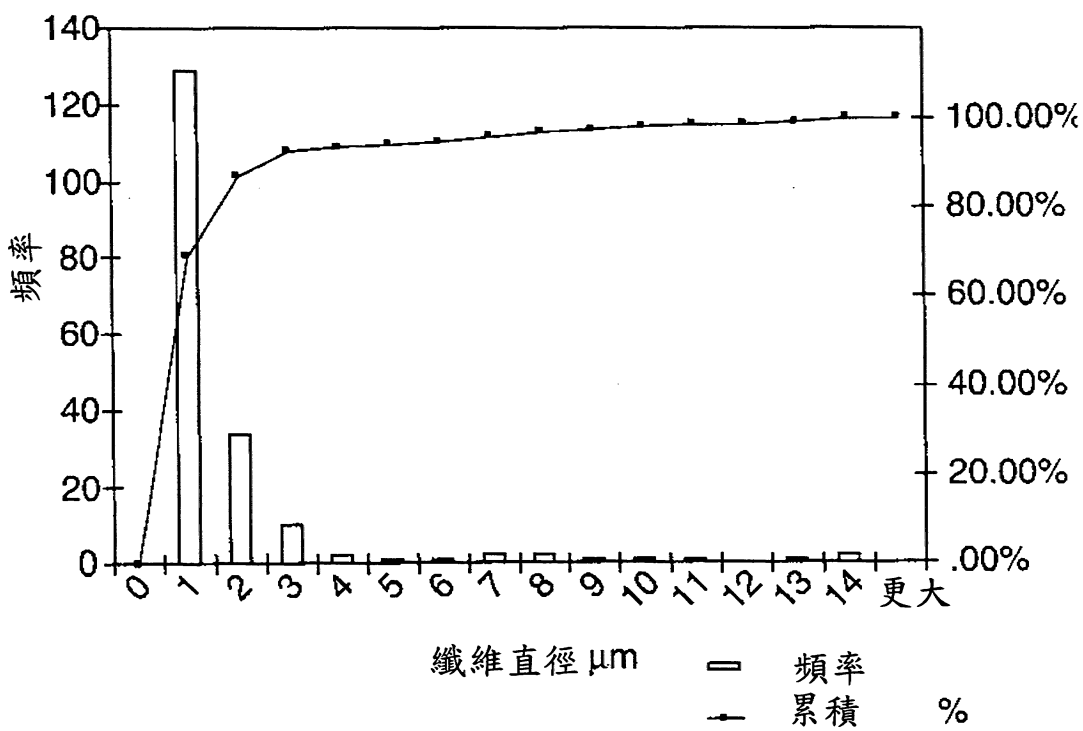


圖 16

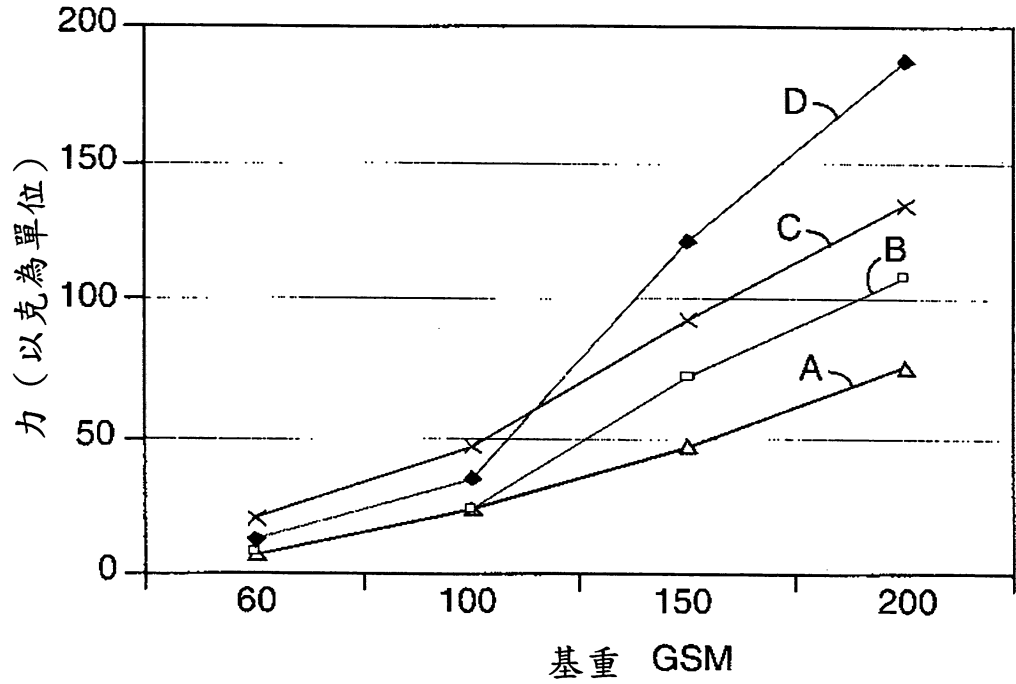


圖 17

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(7)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(無元件符號說明)

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)