



(21)申請案號：102123289

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 06 月 28 日

(51)Int. Cl. : *D01D5/00 (2006.01)**B01D39/00 (2006.01)*

(71)申請人：財團法人紡織產業綜合研究所(中華民國) TAIWAN TEXTILE RESEARCH INSTITUTE (TW)

新北市土城區承天路6號

(72)發明人：戴崇峰 DAI, CHUNG FENG (TW)；簡煥聲 CHIEN, HUAN SHENG (TW)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

CN 102482799A

US 8172092B2

US 2012/0149273A1

審查人員：張玉台

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 19 頁

(54)名稱

濾材及其製造方法

FILTER MEDIA AND THE METHOD OF FABRICATING THE SAME

(57)摘要

一種濾材的製造方法，包括以下步驟。以第一紡絲裝置形成多條第一纖維。以第二紡絲裝置形成多條第二纖維。在承接裝置上收集由第一纖維與第二纖維構成的具有三維非織結構的膜材。第一纖維的直徑介於 1 μm ~50 μm 之間，第二纖維的直徑介於 1 nm~1000 nm 之間。第二紡絲裝置位於第一紡絲裝置與承接裝置之間，且第一纖維與第二纖維在接觸承接裝置之前以隨機方式彼此交穿排列，從而構成三維非織結構。

Provided is a method of fabricating a filter media, which includes the following steps. A plurality of first fibers are formed by a first spinning device. A plurality of second fibers are formed by a second spinning device. A film with a three-dimensional non-woven structure constructed by the first and the second fibers are collected on a reception device. The diameter of the first fibers is between 1 μm to 50 μm , and the diameter of the second fibers is between 1 nm to 1000 nm. The second spinning device is located between the first spinning device and the reception device. The first fibers and the second fibers stack with each other in a random manner before contacting the reception device, thereby forming the three-dimensional non-woven structure.

指定代表圖：

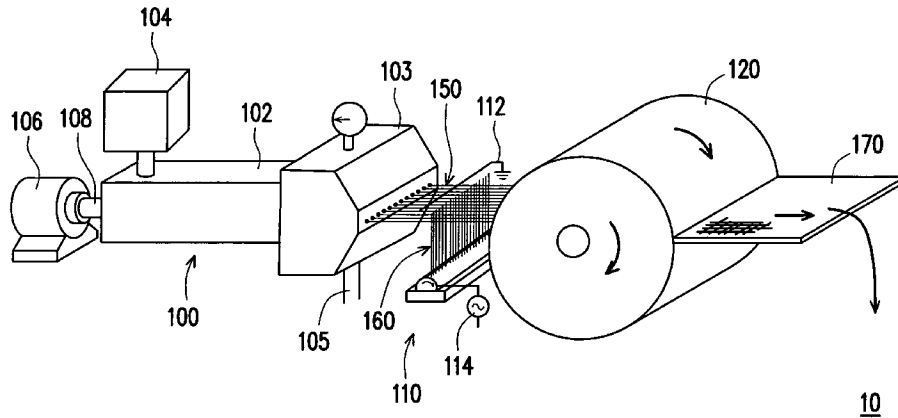


圖 1

符號簡單說明：

10 . . . 設備

100 . . . 熔噴裝置

102 . . . 加熱器

103 . . . 熔噴模具

104 . . . 入料口

105 . . . 進氣口

106 . . . 傳動裝置

108 . . . 螺桿

110 . . . 電紡裝置

112 . . . 鏈狀發射電極

114 . . . 高壓電輸出源

120 . . . 承接裝置

150 . . . 第一纖維

160 . . . 第二纖維

170 . . . 膜材

發明摘要

※ 申請案號：102123289

※ 申請日：102. 6. 28

※IPC 分類：D01D 5/00 (2006.01)
B01D 3/00 (2006.01)

【發明名稱】

濾材及其製造方法

FILTER MEDIA AND THE METHOD OF FABRICATING THE SAME

【中文】

一種濾材的製造方法，包括以下步驟。以第一紡絲裝置形成多條第一纖維。以第二紡絲裝置形成多條第二纖維。在承接裝置上收集由第一纖維與第二纖維構成的具有三維非織結構的膜材。第一纖維的直徑介於 $1\ \mu\text{m}$ ~ $50\ \mu\text{m}$ 之間，第二纖維的直徑介於 $1\ \text{nm}$ ~ $1000\ \text{nm}$ 之間。第二紡絲裝置位於第一紡絲裝置與承接裝置之間，且第一纖維與第二纖維在接觸承接裝置之前以隨機方式彼此交穿排列，從而構成三維非織結構。

【英文】

Provided is a method of fabricating a filter media, which includes the following steps. A plurality of first fibers are formed by a first spinning device. A plurality of second fibers are formed by a second spinning device. A film with a three-dimensional non-woven structure constructed by the first and the second fibers are collected on a reception device. The diameter of the first fibers is between $1\ \mu\text{m}$ to $50\ \mu\text{m}$, and the diameter of the second fibers is between $1\ \text{nm}$ to $1000\ \text{nm}$. The second spinning device is located between the first spinning device and the reception device. The first fibers and the second fibers stack with each other in a random manner before contacting the reception device, thereby forming the three-dimensional non-woven structure.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：設備

100：熔噴裝置

102：加熱器

103：熔噴模具

104：入料口

105：進氣口

106：傳動裝置

108：螺桿

110：電紡裝置

112：鏈狀發射電極

114：高壓電輸出源

120：承接裝置

150：第一纖維

160：第二纖維

170：膜材

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】

濾材及其製造方法

FILTER MEDIA AND THE METHOD OF FABRICATING THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種濾材及其製造方法，且特別是有關於一種複合濾材及其製造方法。

【先前技術】

【0002】 為提高人們的生活品質，有多種製作空氣過濾器的設計方式已被提出。每一次技術變革都為室內空氣品質帶來顯著的改善效果。一般而言，空氣過濾器按淨化技術分為：高效率微粒空氣過濾器（high efficiency particulate air filter，HEPA）、活性炭空氣過濾器、負離子空氣過濾器等。

【0003】 HEPA 技術是空氣過濾器中最熱門的技術之一。商業中最常見的高效能空氣過濾網 HEPA 和 ULPA 過濾介質或紙製品是由玻璃纖維和樹脂黏結在一起。這些紙製品是採用濕式成網的技術，其中纖維例如是硼矽酸鹽玻璃纖維或纖維素纖維，被分散在水溶性黏合劑攪拌的漿液中，以使纖維徹底成為隨機取向排列且具有較高的效率。然而 HEPA 及 ULPA 若要達到一定程度的過濾效果，其單位面積的重量都會大於 70 g/m^2 （以 $0.3 \mu\text{m}$ 微粒在 10.5 L/min 流速下測試，過濾效率在 99.97% 以上、壓損為 $32 \text{ mmH}_2\text{O}$ ），往往產生很高的壓損值。另外，玻璃纖維有密度大、空氣阻力大、耐鹼性差、脆性、熔點高及刺激皮膚等問題。因此，使用後的廢棄物，難以採用燃燒的方式處理，造成回收上的諸多問題。

【發明內容】

【0004】 本發明提供一種高濾效、低壓損空氣過濾用的濾材及其製造方法。

【0005】 本發明的濾材的製造方法包括以下步驟。以第一紡絲裝置形成多條第一纖維。以第二紡絲裝置形成多條第二纖維。在承接裝置上收集由第一纖維與第二纖維構成的具有三維非織（non-woven）結構的膜材，其中第一纖維的直徑介於 $1\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 之間，第二纖維的直徑介於 $1\ \text{nm}\sim 1000\ \text{nm}$ 之間，第二紡絲裝置位於第一紡絲裝置與承接裝置之間，且第一纖維與第二纖維在接觸承接裝置之前以隨機方式彼此交穿排列，從而構成三維非織結構。

【0006】 在本發明的一實施例中，第一纖維可為連續不斷的長纖維或為纖維長度大於 $3\ \text{mm}$ 的短纖維。

【0007】 在本發明的一實施例中，第二纖維可為連續不斷的長纖維。

【0008】 在本發明的一實施例中，第一紡絲裝置為熔噴裝置，第二紡絲裝置為電紡裝置。

【0009】 在本發明的一實施例中，以熔噴裝置形成第一纖維時，以氣體壓力介於 $10\ \text{psi}\sim 20\ \text{psi}$ 的熱空氣牽伸第一纖維。

【0010】 在本發明的一實施例中，電紡裝置具有鏈狀發射電極，並與高壓電輸出源進行連接，從而製備連續不斷的奈米纖維，奈米纖維可同步匯入至第一纖維的結構中。

【0011】 本發明的濾材包括由多條第一纖維組成的空間支撐層和散布於空間支撐層中的多條第二纖維。第一纖維的直徑介於 $1\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 之間，且第一纖維可為連續不斷的長纖維或纖維長度大於 $3\ \text{mm}$ 之短纖維。第二纖維的直徑介於 $1\ \text{nm}\sim 1000\ \text{nm}$ 之間，且第二纖維與第一纖維彼此隨機交穿排列，從而形成具有三維結構的微奈米複合結構過濾材。

【0012】 在本發明的一實施例中，第一纖維是以熔噴（melt-blown）方式製成。第二纖維是以電紡（electrospinning）方式製成。

【0013】 在本發明的一實施例中，第一纖維的直徑介於 $1.0\ \mu\text{m}$ ~ $50.0\ \mu\text{m}$ 之間，且第二纖維的直徑大於等於 $1.0\ \text{nm}$ 而小於 $1000.0\ \text{nm}$ 。

【0014】 在本發明的一實施例中，以第一纖維和第二纖維的總重計，第二纖維佔 0.1% ~ 50.0% 。

【0015】 在本發明的一實施例中，空間支撐層的單位面積重量為 $0.5\ \text{g/m}^2$ ~ $300.0\ \text{g/m}^2$ 。

【0016】 本發明的空調過濾材包括上述的濾材。

【0017】 基於上述，本發明提供一種濾材和製造這種濾材的方法。此濾材由直徑範圍不同的兩種纖維構成，且細纖維均勻散佈在粗纖維構成的空間支撐層中。藉此，濾材能具有出色的濾效，壓損也不至於過高。

【0018】 為讓本發明的上述特徵和優點能更明顯易懂，下文特舉實施例作詳細說明如下。

【圖式簡單說明】

【0019】

圖 1 是根據第一實施例繪示製作濾材之設備的示意圖。

圖 2 是根據第二實施例繪示濾材的示意圖。

圖 3A 和圖 3B 是實驗例 3-3 在不同倍率下的 SEM 照片。

【實施方式】

【0020】 在本說明書中，由「一數值至另一數值」表示的範圍，是一種避免在說明書中一一列舉該範圍中的所有數值的概要性表示方式。因此，某一特定數值範圍之記載，即涵蓋該數值範圍內的任意數值以及由該數值範圍內的任意數值界定出的較小數值範圍，就如同在說明書中明文寫出該任意數值和該較小數值範圍一樣。舉例來說，一旦記載了「直徑為 $10\ \mu\text{m}$ ~ $100\ \mu\text{m}$ 」的範圍，不論說明書中是否列舉其他數值，均涵蓋「直徑為 $50\ \mu\text{m}$ ~

80 μm 」的範圍。

【0021】 本發明的第一實施方式提供一種濾材的製造方法。以下將參照圖 1 詳細說明之。

【0022】 圖 1 是根據第一實施方式的一種製造濾材的設備的示意圖。

【0023】 請參照圖 1，用來製造濾材的設備 10 包括第一紡絲裝置和第二紡絲裝置。在此，將第一紡絲裝置繪示成熔噴裝置 100，而將第二紡絲裝置繪示為電紡裝置 110。然而，本發明並不以此為限，只要通過第一紡絲裝置和第二紡絲裝置，可以形成如下所述的第一纖維、第二纖維和非織結構即可。舉例來說，在其他實施方式中，第一紡絲裝置也可以是紡黏（spun-bond）裝置或熔紡（melt-spinning）裝置，第二紡絲裝置可以是熔噴裝置或高壓溶吹（solution blown）裝置。

【0024】 作為熔噴裝置 100，第一紡絲裝置包括加熱器 102、入料口 104、傳動裝置 106、螺桿 108、熔噴模具 103 和進氣口 105。配合此實施方式，用來製作纖維的原料可以是任何適於進行熔噴製程的材料，例如聚丙烯、聚酯、聚氨酯、聚醯胺或聚苯硫醚。纖維原料由入料口 104 注入原料槽 102 中，並在其中受熱而熔融。傳動裝置 106 可以帶動螺桿 108，使熔融體在原料加熱器 102 中均勻混合。此外，熱空氣可由進氣口 105 通入，使熔融的纖維原料從熔噴模具 103 的紡嘴噴出，從而形成多條第一纖維 150。

【0025】 熔噴模具 103 的紡嘴的孔徑可以介於 0.2 mm 與 0.5 mm 之間。紡嘴的孔徑可能影響第一纖維 150 的直徑均勻度；例如，使用孔徑為 0.22 mm 的紡嘴，在其他製程條件固定時，其纖維均勻度可能比採用孔徑 0.5 mm 的紡嘴為佳。紡嘴的單孔吐出量可以介於 0.01 g/hole/min 與 0.5 g/hole/min 之間。藉此，由熔噴裝置 100 製成的第一纖維 150 的直徑介於 1 μm ~50 μm 之間。

【0026】 第一纖維 150 的直徑既取決於熔噴模具 103 的紡嘴孔徑和單孔吐出量，也可能取決於熔噴時熱空氣的壓力，以較佳的濾效為考量，牽引第

一纖維 150 的熱空氣可具有介於 10 psi~20 psi 之間的氣體壓力。

【0027】 由於熔噴製程可以形成連續不斷的長纖維，因此，在本實施方式中，由熔噴方法形成的第一纖維 150 就長度而言沒有特定的上限。至於其實際長度，則可以視纖維製品的性質所需，以習知的裁切方式作任意調整。舉例來說，第一纖維 150 的長度可以大於 3 mm、大於 8 mm、大於 20 mm 或大於 50 mm。相對地，在紡絲技術領域中，所謂「短」纖維，長度大約落在 3 mm~8 mm 之間，如果以短纖維製成濾網，由於纖維與纖維之間太多斷點，其機械攔截效果可能較為不佳。就此觀點而言，由熔噴製程形成的第一纖維 150，其長度可以遠長於一般所謂的短纖維，藉此，由第一纖維 150 形成的製品可以具有更強的機械強度。當然，以上所述僅為第一纖維 150 的一種態樣而已，本發明並不限制第一纖維 150 的製法或其長度。

【0028】 此外，單獨由第一纖維 150 構成的纖維網的單位面積重量可以在 0.5 克/平方公尺~300 克/平方公尺之間，例如在 15 克/平方公尺~35 克/平方公尺之間。

【0029】 請繼續參照圖 1，第二纖維 160 由電紡裝置 110 形成，其直徑介於 1 nm~1000 nm 之間。電紡裝置 110 與高壓電輸出源 114 連接。電紡裝置 110 可以是一般的電紡裝置，或者可以具有鏈狀發射電極 112。藉由鏈狀發射電極 112 的設置，能使第二纖維 160 的直徑分布更加均勻。在本實施方式中，第二纖維 160 的材料可以是適於電紡製程的任意材料，例如水性的聚乙烯醇（PVA）或油性的聚醯胺。此外，在紡絲液中還可以加入熱交聯劑，以提高纖維產品的耐水解性。例如，若紡絲液為聚乙烯醇溶液，則可以加入異氰酸酯（isocyanate）作為熱交聯劑。

【0030】 如圖 1 所示，電紡裝置 110 設置在熔噴裝置 100 和承接裝置 120 之間。因此，在第一纖維 150 和第二纖維 160 接觸承接裝置 120 以前，第二纖維 160 就已匯入由第一纖維 150 構成的纖維網中，此時，第一纖維 150 和第二纖維 160 彼此交穿，從而形成三維的非織結構。這種設置可以使第

二纖維 160 非常均勻地散布在第一纖維 150 構成的纖維網中。因此，就結構上來說，前述的三維非織結構是在單一層結構中同時存在不同尺寸的纖維，與習知的複合層結構——由粗纖維構成的纖維層和細纖維構成的纖維層複合而成——有所不同。

【0031】 隨後，在承接裝置 120 上收集由第一纖維 150 和第二纖維 160 構成的具有三維非織結構的膜材 170。視應用所需，經必要的裁切之後，膜材 170 可作為濾材使用。

【0032】 以下將參照圖 2 進一步說明由膜材 170 製得的濾材 171。

【0033】 請見圖 2，濾材 171 由第一纖維 172 和第二纖維 174 組成。除了可能經過必要的裁切以外，第一纖維 172 實質上相同於前述的第一纖維 150，第二纖維 174 實質上相同於前述的第二纖維 160。亦即，第一纖維 172 的直徑可介於 $1\ \mu\text{m}\sim 50\ \mu\text{m}$ 之間，第二纖維 174 的直徑可介於 $1\ \text{nm}\sim 1000\ \text{nm}$ 之間，兩者的長度均無特定上限，且第一纖維 172 和第二纖維 174 彼此隨機交穿排列。

【0034】 由於第一纖維 172 的直徑比第二纖維 174 更大，其耐受外力的能力更強，濾材 171 的機械強度主要由第一纖維 172 提供。就此觀點，可以說第一纖維 172 構成濾材 171 的空間支撐層，而第二纖維 174 則散布在這個空間支撐層中，進一步提供過濾的效果。至於兩者的相對比例，沒有一定限制，只要能形成結構穩定的膜材即可。例如，以濾材 170 的總重計（亦即以第一纖維 172 和第二纖維 174 的總重計），第二纖維 174 可能佔 $0.1\%\sim 50\%$ 。或者，以第一纖維 172 和第二纖維 174 的總數量計，第二纖維 174 可能佔 $70\%\sim 80\%$ 。

【0035】 濾材 171 與習知濾材相較，具有獨特而優越的過濾性質，茲說明如下。首先應注意，「壓損」和「濾效」為兩種常見的濾材評估指標。壓損的意義是：在氣流流經具有濾材的過濾裝置時，濾材對氣流形成阻力，使氣體流量減少；這種「壓力的損失」即所謂壓損。壓損愈大，過濾裝置

就需要愈大的功率才能達到預定輸送的風量，也就愈耗能。至於濾效，則是指吸附至濾材上的粒子數量與流經濾材的所有粒子數量的比例，濾效愈高，表示濾材的過濾能力愈好。在濾材的相關技術領域中，已經發展出用奈米纖維製成濾材的技術，這種濾材有非常好的機械攔截效果，但是結構太過緻密，造成壓損過高。如果採用較為疏鬆的結構，則濾效又會有所不足。本發明的濾材 171 結合兩種纖維製成複合結構，足以克服這種兩難的情形，既能達到非常高的濾效，還可以將壓損控制在很低的程度（例如，低於 6 mmH₂O）。下文將以實作範例和模擬實驗證明之。

【0036】 另外，本發明也提供一種空調過濾網，包括前述的濾材 171。在一種可能的實施方式中，濾材 171 可以和其他材料共同組成空調設備中的濾網，例如紙框濾網或箱型濾網。紙框濾網的組成步驟大致如下，首先將濾材貼合至鍍鋅鋁網或鍍鋅鐵網，藉此支撐濾材，以免其變形；之後經過摺景，再使用厚的紙板環繞包覆濾材，以達氣密作用，並提供另一道支撐。箱型濾網的組成步驟也大致相似，差異在於，摺景之後，是將濾材組裝於箱體。當然，本發明並不限於這些實施方式，只要是包括前述濾材 171 的空調過濾網，均涵蓋於本發明的範疇之內。

【0037】 〈實驗〉

【0038】 下文將參照實驗範例，更具體地描述本發明。雖然描述了以下實驗，但是在不逾越本發明範疇的情況下，可適當地改變所用材料、其量及比率、處理細節以及處理流程等等。因此，不應根據下文所述的實驗對本發明作出限制性地解釋。

【0039】 實驗 1

【0040】 比較例 1-1：採用圖 1 所繪的設備 10（然而，僅啟動第一紡絲裝置，不使用第二紡絲裝置）以熔噴方法形成聚丙烯纖維。熔噴的製程條件

如下：紡嘴孔徑 0.5 mm；單孔紡嘴吐出量 0.4~0.5 g/hole/min；熱空氣牽伸壓力 10 psi。在承接裝置 120 上收集單獨由聚丙烯纖維構成的不織布濾網，其纖維平均直徑 9.5 μm ，濾效 20.9%，壓損 0.14 mmH₂O。

【0041】 實驗例 1-1 至實驗例 1-4：採用圖 1 所繪的設備 10，且同時使用第一紡絲裝置和第二紡絲裝置。以熔噴方法形成聚丙烯纖維，並以靜電紡絲方法形成 PVA 奈米纖維。如第一實施方式中所述，PVA 奈米纖維嵌埋在聚丙烯纖維中，兩者相互交穿，形成具有三維非織結構的複合濾材。熔噴的製程條件與比較例 1-1 相同，電紡的製程條件如下：紡絲液為 6 wt%~12 wt%的 PVA 溶液，黏度為 300 mPa·s；PVA 與異氰酸酯（熱交聯劑）的比例為 20：1；靜電紡絲操作電壓為 40 kV；滾輪轉速為 100 cm/s；與鏈狀發射電極的距離為 12 cm。

【0042】 改變電紡絲工作電極的數量及轉速，即可改變 PVA 奈米纖維在複合濾材中所佔的比例，藉此得到實驗例 1-1 至實驗例 1-4 的濾材。

【0043】 比較例 1-1 以及實驗例 1-1 至實驗例 1-4 的濾網的濾效和壓損一併呈現於表 1，其中，實驗例 1-4 展現高達 99.1%的濾效和僅 3.77 mmH₂O 的低壓損。

【0044】 表 1

	複合濾材基重 (g/m ²)	奈米纖維基重 (g/m ²)	濾效 (%)	壓損 (mmH ₂ O)
比較例 1-1	15.98	-	20.9	0.14
實驗例 1-1	16.42	0.44	84.8	0.78
實驗例 1-2	17.23	1.25	92.8	1.37
實驗例 1-3	17.84	1.46	96.3	1.80
實驗例 1-4	18.09	2.11	99.1	3.77

【0045】 實驗 2

【0046】 比較例 2-1：採用圖 1 所繪的設備 10，但僅啓動第一紡絲裝置，

不使用第二紡絲裝置。熔噴的製程條件如下：紡嘴孔徑 0.5 mm；單孔紡嘴吐出量 0.15~0.20 g/hole/min；熱空氣牽伸壓力 20 psi。在承接裝置 120 上收集單獨由聚丙烯纖維構成的不織布濾網，其纖維平均直徑 2.5 μm ，濾效 72.4%，壓損 1.13 mmH₂O。

【0047】 實驗例 2-1 至實驗例 2-3：採用圖 1 所繪的設備 10，且同時使用第一紡絲裝置和第二紡絲裝置。以熔噴方法形成聚丙烯纖維，並以靜電紡絲方法形成 PVA 奈米纖維。熔噴的製程條件與比較例 2-1 相同，電紡的製程條件與實驗例 1-1 相同。同樣地，藉由改變電紡絲工作電極的數量，即可改變 PVA 奈米纖維在複合濾材中所佔的比例，藉此得到實驗例 2-1 至實驗例 2-3 的濾材。

【0048】 比較例 2-1 以及實驗例 2-1 至實驗例 2-3 的濾網的濾效和壓損一併呈現於表 2，其中，實驗例 2-3 展現高達 99.2%的濾效和僅 2.47 mmH₂O 的低壓損。

【0049】 表 2

	複合濾材基重 (g/m ²)	奈米纖維基重 (g/m ²)	濾效 (%)	壓損 (mmH ₂ O)
比較例 2-1	29.48	-	72.4	1.13
實驗例 2-1	29.91	0.43	97.9	1.52
實驗例 2-2	30.7	1.22	98.2	1.87
實驗例 2-3	31.17	1.69	99.2	2.47

【0050】 實驗 3

【0051】 比較例 3-1：採用圖 1 所繪的設備 10，但僅啟動第一紡絲裝置，不使用第二紡絲裝置。熔噴的製程條件如下：紡嘴孔徑 0.2 mm；單孔紡嘴吐出量 0.01~0.10 g/hole/min；熱空氣牽伸壓力 20 psi。在承接裝置 120 上收集單獨由聚丙烯纖維構成的不織布濾網，其纖維平均直徑 1.8 μm ，濾效 84.25%，壓損 1.3 mmH₂O。

【0052】 實驗例 3-1 至實驗例 3-3：採用圖 1 所繪的設備 10，且同時使用第一紡絲裝置和第二紡絲裝置。以熔噴方法形成聚丙烯纖維，並以靜電紡絲方法形成 PVA 奈米纖維。熔噴的製程條件與比較例 3-1 相同，電紡的製程條件與實驗例 1-1 相同。同樣地，藉由改變電紡絲工作電極的數量，即可改變 PVA 奈米纖維在複合濾材中所佔的比例，藉此得到實驗例 3-1 至實驗例 3-3 的濾材。

【0053】 比較例 3-1 以及實驗例 3-1 至實驗例 3-3 的濾網的濾效和壓損一併呈現於表 3，其中，實驗例 3-3 展現高達 99.98%的濾效和僅 5.7 mmH₂O 的低壓損。

【0054】 此外，圖 3A 和圖 3B 呈現了實驗例 3-3 的濾網的 SEM 照片。從圖中可以清楚看出，按照本發明的方式形成的複合濾材，具有微米纖維和奈米纖維相互交穿的非織結構。

【0055】 表 3

	複合濾材基重 (g/m ²)	奈米纖維基重 (g/m ²)	濾效 (%)	壓損 (mmH ₂ O)
比較例 3-1	20.53	-	84.25	1.3
實驗例 3-1	21.01	0.48	99.7	2.2
實驗例 3-2	21.76	1.23	99.86	2.8
實驗例 3-3	22.17	1.64	99.98	5.7

【0056】 實驗 4

【0057】 取實驗例 3-3 的複合濾材，裁切成 10×10 cm² 的尺寸，製成 Mini Pleat V Type 型態的空氣濾網。在風量 602 m³/hr、微粒尺寸 0.3 μm 的條件下進行濾材壽命的測試，至壓損到達 20 mmH₂O 時停止測試。經多次實驗後發現，這種尺寸的濾材，平均可以吸附 0.0663 g 的粉塵。若換算成 34×0.6 cm² 的標準尺寸，其容塵量可達 135.252 g，相當於一年的使用壽命，遠高於目前已知的 V Type 濾網（容塵量 60 g）。

【0058】 綜上所述，本發明提供一種濾材和製造這種濾材的方法。此濾材由直徑範圍不同的兩種纖維構成，且細纖維均勻散布在粗纖維構成的空間支撐層中。藉此，濾材能具有出色的濾效，壓損也不至於過高。

【0059】 雖然已以實施例對本發明作說明如上，然而，其並非用以限定本發明。任何所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明的精神和範圍的前提內，當可作些許的更動與潤飾。故本申請案的保護範圍當以後附的申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0060】

- 10：設備
- 100：熔噴裝置
- 102：加熱器
- 103：熔噴模具
- 104：入料口
- 105：進氣口
- 106：傳動裝置
- 108：螺桿
- 110：電紡裝置
- 112：鏈狀發射電極
- 114：高壓電輸出源
- 120：承接裝置
- 150：第一纖維
- 160：第二纖維
- 170：膜材
- 171：濾材

172 : 第一纖維

174 : 第二纖維

申請專利範圍

1. 一種濾材的製造方法，包括：

以第一紡絲裝置形成多條第一纖維；

以第二紡絲裝置形成多條第二纖維；以及

在承接裝置上收集由所述第一纖維與所述第二纖維構成的具有三維非織（non-woven）結構的膜材，其中

所述第一纖維的直徑介於 $1\ \mu\text{m}$ ~ $50\ \mu\text{m}$ 之間，所述第二纖維的直徑介於 $1\ \text{nm}$ ~ $1000\ \text{nm}$ 之間，所述第二紡絲裝置位於所述第一紡絲裝置與所述承接裝置之間，且所述第一纖維與所述第二纖維在接觸所述承接裝置之前以隨機方式彼此交穿排列，從而構成所述三維非織結構。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之濾材的製造方法，其中所述第一纖維可為連續不斷的長纖維或為纖維長度大於 $3\ \text{mm}$ 的短纖維。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之濾材的製造方法，其中所述第二纖維可為連續不斷的長纖維。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之濾材的製造方法，其中所述第一紡絲裝置為熔噴裝置，所述第二紡絲裝置為電紡裝置。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之濾材的製造方法，其中，在以所述熔噴裝置形成所述第一纖維時，以氣體壓力介於 $10\ \text{psi}$ ~ $20\ \text{psi}$ 的熱空氣牽伸所述第一纖維。

6. 如申請專利範圍第 4 項所述之濾材的製造方法，其中所述電紡裝置具有鏈狀發射電極，並與高壓電輸出源進行連接，從而製備連續不斷的奈米纖維，所述奈米纖維可同步匯入至所述第一纖維的結構中。

7. 一種濾材，包括：

空間支撐層，由多條第一纖維組成，其中所述第一纖維的直徑介於 $1\ \mu\text{m}$ ~ $50\ \mu\text{m}$ 之間，且所述第一纖維可為連續不斷的長纖維或纖維長度大於 $3\ \text{mm}$ 之短纖維；以及

多條第二纖維，散布於所述空間支撐層中，其中所述第二纖維的直徑

介於 1 nm~1000 nm 之間，且所述第二纖維與所述第一纖維彼此隨機交穿排列，從而形成具有三維結構的微奈米複合結構過濾材。

8. 如申請專利範圍第 7 項所述的濾材，其中所述第一纖維是以熔噴 (melt-blown) 方式製成。其中所述第二纖維是以電紡 (electrospinning) 方式製成。

9. 如申請專利範圍第 7 項所述的濾材，其中所述第一纖維的直徑介於 1.0 μm ~50.0 μm 之間，且所述第二纖維的直徑大於等於 1.0 nm 而小於 1000.0 nm。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述的濾材，其中，以所述第一纖維和所述第二纖維的總重計，所述第二纖維佔 0.1%~50.0%。

11. 如申請專利範圍第 7 項所述的濾材，其中所述空間支撐層的單位面積重量為 0.5 g/m^2 ~300.0 g/m^2 。

12. 一種空調設備，包括如申請專利範圍第 7 項到第 11 項中任一項所述的濾材。

圖式

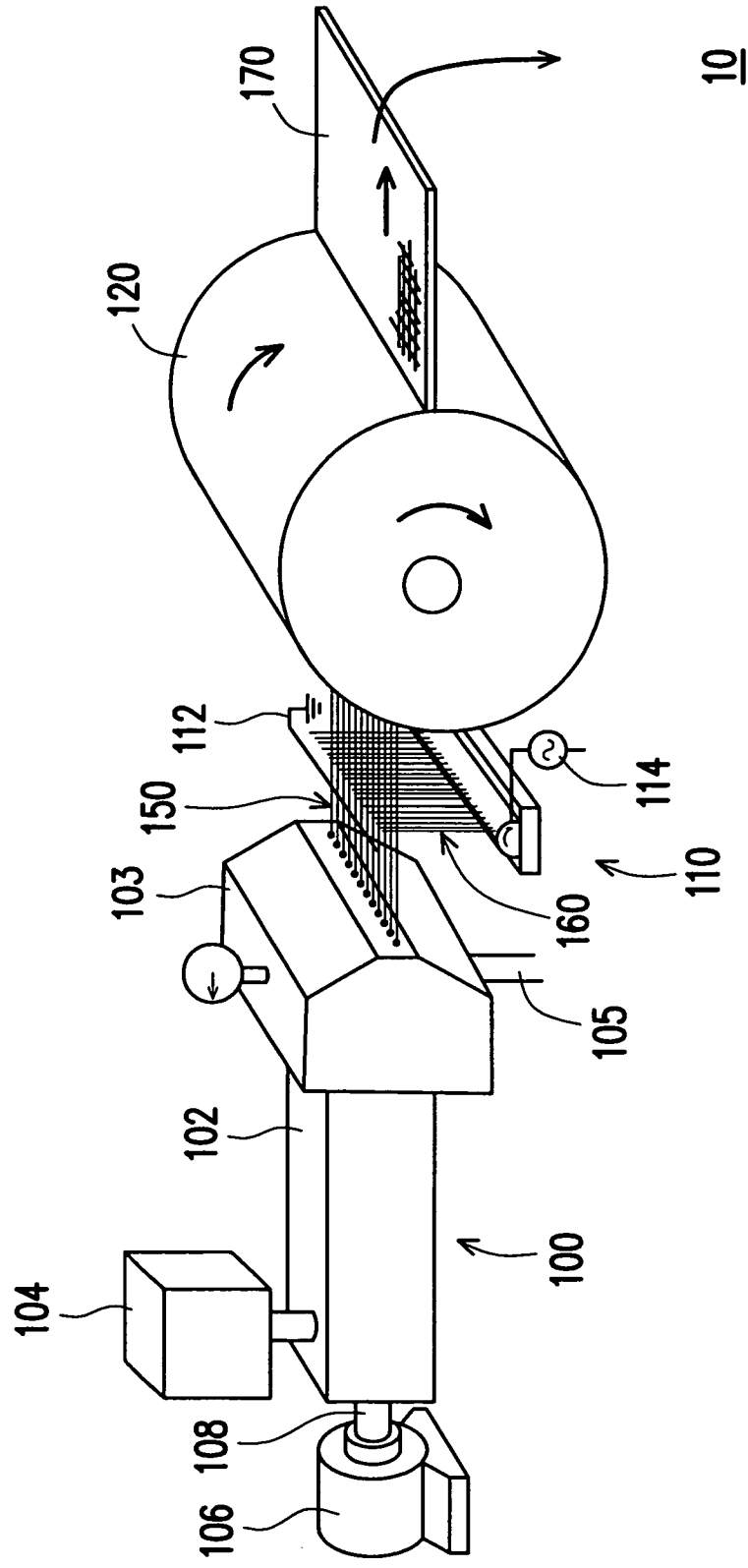


圖1

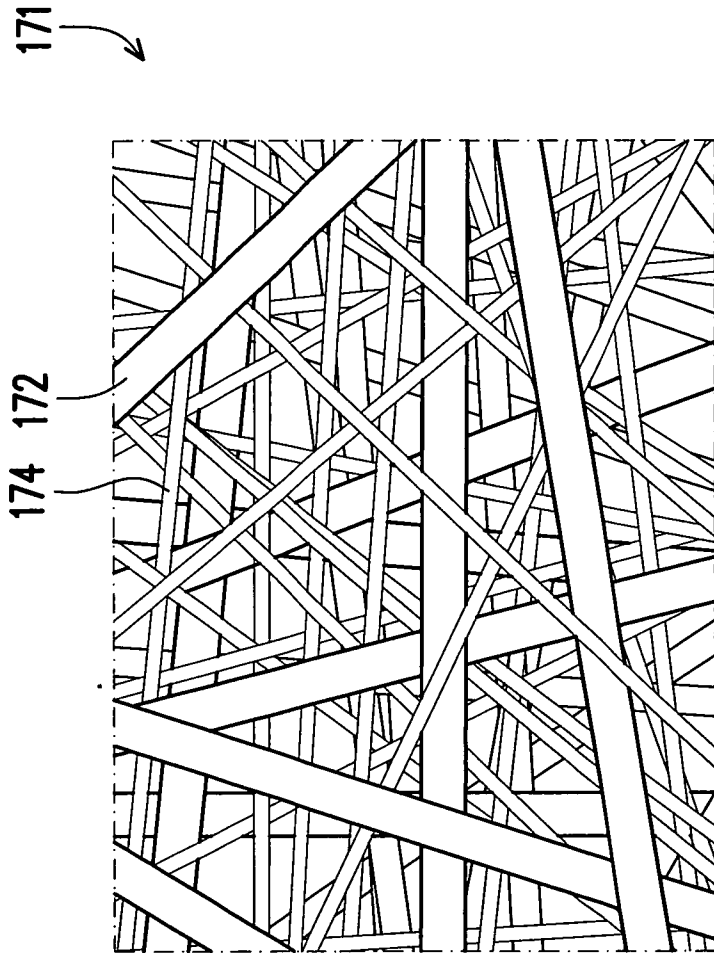


圖2

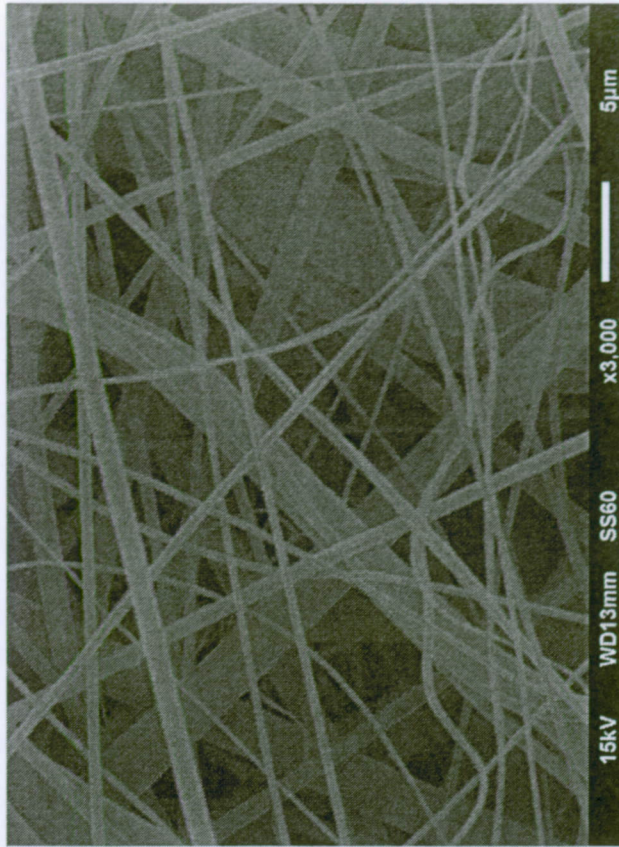


圖 3B

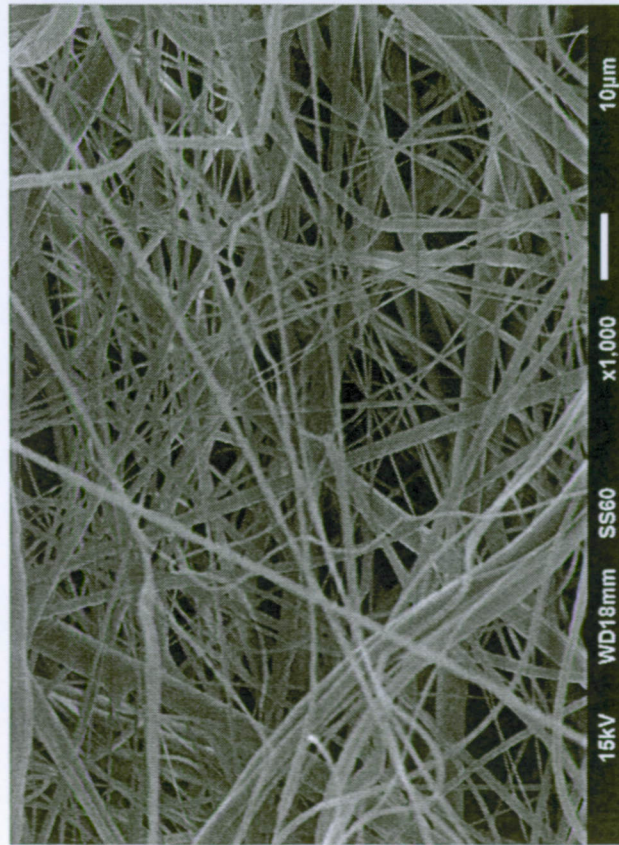


圖 3A