發明專利說明書 200401659

（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： 92117642 92117642

※ 申請日期： 92.6.27 ※IPC 分類： B01D 39/00, A62B 9/06

壹、發明名稱：（中文/英文）

包含熱結合定長纖維及帶電微纖維之模鑄過濾元件

MOLDED FILTER ELEMENT THAT CONTAINS THERMALLY BONDED STAPLE FIBERS AND ELECTRICALLY-CHARGED MICROFIBERS

貳、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）

卡洛林 A. 貝提斯

CAROLYN A. BATES

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 55144-1000, U.S.A.

國　籍：（中文/英文）

美國　　U.S.A.

參、發明人：（共 2 人）

姓　名：（中文/英文）

1. 詹姆士 艾蒙斯 史賓吉特
   JAMES EMMONS SPRINGETT
2. 希 阿保罕森 安蓋帝芬
   SEYED ABOLHASSAN ANGADJIVAND

住居所地址：（中文/英文）

1. 美國明尼蘇答州聖保羅市郵政信箱 33427 號
   POST OFFICE BOX 33427, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.
2. 美國明尼蘇答州聖保羅市郵政信箱 33427 號
   POST OFFICE BOX 33427, SAINT PAUL, MINNESOTA 55133-3427, U.S.A.

國　籍：（中文/英文）

1. 美國　　U.S.A.
2. 伊朗　　IRAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☑ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1.美國；2002 年 07 月 25 日；10/205,565

2.

3.

4.

5.

☑ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.美國；2002 年 07 月 25 日；10/205,565

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於一種模鑄過濾元件，其具有熱結合定長纖維及非熱結合帶電微纖維。本發明濾材可用於保護使用者及其它不曝露於污染物之口罩。

【先前技術】

以微纖維捕捉空氣中粒子之過濾元件已廣為使用多年。含微纖維濾材一般是在呼吸時提供穿戴者乾淨過濾空氣—參考如Braun等人美國專利第5,656,368號，Kronzer等人美國專利第5,307,796號，及Krueger等人美國專利第4,729,371號。一般在微纖維上會加電荷以增加捕捉能力。1980年，Kubik等人介紹一種將電荷在纖維製成時加到熔噴微纖維方法(美國專利第4,215,682號)。Kubik等人之後，陸續發展出其它製作帶電微纖維的帶電技術—如Klaase等人美國專利第4,588,537號，Deeds等人美國專利第5,227,172號，及Angadjivand等人美國專利第5,496,507號。

以其帶電微纖維網片作濾材時，多半以另一只結構體支撐。網片本身通常有足夠整體性成為墊狀，但在結構挺直性不夠超出短暫外型更久。因此在作為呼吸器時，該具微纖維濾片以規則性支撐在一只永久成型層上。濾片位在成型層外，固定其上以得到模鑄構造。揭示以另外成型層支撐具微纖維濾層為呼吸器之專利例子如Berg之美國專利第4,536,440號，Dyrud等人美國專利第4,807,619號，及Skov美國專利第4,850,347號。

在Bery及Dyrud等人專利中，成型層包含在一模鑄網片所有纖維交叉點結合纖維固定。用於達到成型層所需模型纖維一般為熱結合二成份纖維，尺寸較粗或大，如10丹尼或更大。在Skov例中，成型層形式為一般開放式模鑄塑材網。

除構造以外，聚微纖維過濾片亦有以織物，定位帶，纖維絲，或纖維維持成型構造。一參考Braun等人之美國專利第5,656,368號，其說明以固型元件置於不織布片波型頂部以保持波浪狀態。Braun等人亦說明該聚合性微纖維不織布片要保持鬆弛狀態，可得到最佳過濾效果。事實上，過濾參數如壓力降及壽命在聚合性微纖維受影響均有負面影響。

另一種維持微纖維不織布形狀方法中，不以如成型層外在結構固定形狀，而是利用微纖維本身。此法見於Krueger等人美國專利第6,057,256號，微纖維以二成份製成：第一種為支持纖維成份，第二種為熱軟化或結合成份。模鑄時，加溫網片溫度高於第二成份軟化溫度，以在相鄰纖維間產生結合。結合係在軟化成份於纖維交叉處產生。因此，第一成份對網片提供纖維性支撐，避免陷塌或扁下，第二層則可模鑄成特定型。該產物亦可包含定長纖維以開放或放鬆網片。

除了Krueger等人所用雙成份微纖維產物外，其它支撐並形成含微纖維過濾網片方式均利用個別或非一體支撐結構。這此產品需另外以不同於支撐結構方式製作含微纖維片，且需有一種結合兩元件為成品物件之裝置。為了這些額外製作步驟，以及步驟所需額外設備，均造成產品成本增

加。此外，要小心注意處理含微纖維片，使不致受傷害造成如Braun等人所述之過濾效果損失。

Krueger等人雖可不另用個別支撐結構而模造出含微纖維過濾元件，然該產品係利用微纖維本身提供面罩之結構。當微纖維為此目的結合時，會傾向不能進行自氣流過濾粒子的功能。

【發明內容】

本發明提供一種新穎過濾元件，可適當包含或具有含熱結合定長纖維及非熱結合帶電微纖維之多孔模造片。該模造片以在定長纖維間於纖維交錯點結合而維持在出模形狀。

本發明過濾元件可製作不需個別支撐結構之成型結構。此新穎過濾元件亦不需結合微纖維以維持不織布片成型形狀，由於熱結合定長纖維與非熱結合帶電微纖維在同一層，此片可壓模成各種構造，不需用到熱結合雙成份纖維。不再需用個別支撐結構，或是結合微纖維層到另外的結構。

本發明過濾元件可達到良好過濾效果及良好結構一體性所需組合，即使過濾元件在壓模時已受壓縮亦同。雖然一般認為當聚合性微纖維不織布片經過如壓模加工後，會對壓力降或壽命等過濾參數有不良影響，然此處仍可達到良好效率及結構特性。以往所知過濾結構，如Braun等人之'368號專利中，需保持鬆散片狀況以得到最佳過濾效率。然在本發明中卻能表現出良好機械及過濾性質，同時簡化製作成型過濾元件操作。本發明因此可製作適宜用於壓模呼吸面罩之壓模過濾元件。

字彙

本發明中所用以下名詞定義如下：

"丹尼數"代表9,000束絲長的公克重量；

"帶電"代表纖維帶有電荷，其可測量並存在纖維上大過短暫轉換期；

"過濾元件"代表一種流體可穿過元件，其可移出穿越其流體之污染物；

"微纖維"代表具不定長度纖維，平均幾何纖維直徑約15微米(μm)或更小；

"成型片"代表一種實質兩尺寸大於第三尺寸結構物，且經成型為所需形狀如面罩，爐過材，濾板或多濾板等等；

"成型溫度"代表片受熱達到成型時溫度；

"非熱結合"代表該纖維在適宜成型為含該非熱結合纖維片時溫度下，實質不與相鄰接觸纖維結合；

"多孔性"代表流體可穿過；

"固成份"代表片中固體百分比，為無單位分數，數目愈大表示固體成份愈多；及

"軟化溫度"代表纖維成份軟化到可使該纖維成份結合另一纖維，並保持冷卻後亦為結合狀態之最低溫度；

"定長纖維"代表有一定長度之纖維；

"可熱結合纖維"代表纖維可在加熱到至少高於軟化溫度並冷卻後可結合到相鄰接觸纖維者；

"熱結合纖維"代表纖維經加熱到至少高於軟化溫度並冷卻後可結合相鄰接觸纖維。

【實施方式】

圖1所示為可用於製作本發明成型過濾元件之不織布片10。如相片所示，片10可含有熱可結合定長纖維12及非熱結合微纖維14。定長纖維12分佈在整個非熱結合微纖維14網絡。該熱可結合定長纖維12形成較單獨非熱結合微纖維為鬆散，較疏片。該預成型片一般固成份約5到30%，更多約10到20%。較佳具體實例中，該片包含約30到70 wt%熱可結合定長纖維，更佳約40到60 wt%熱可結合定長纖維，以片中纖維重計算。該片亦較佳包含約30到70 wt%非熱可結合微纖維，更佳約40到60 wt%非熱可結合微纖維，以片中纖維重計算。更佳具體實例中可含約50到60 wt%微纖維，及約40到50 wt%定長纖維。因此，片中以含微纖維重量大於定長纖維者為較佳。

定長纖維12為可熱結合，故這些纖維在加熱高過其軟化點並冷卻後，可與相鄰接觸纖維結合。定長纖維有一定長度，亦即其係經機械切為特定預定或固定長度。其同時經加工使纖維直徑更接近其擠出時通過小孔直徑。定長纖維長度一般小於2英吋或0.61米，或小於1英吋或0.305米。定長纖維較佳長度約1到8公分(cm)(0.4英吋到3.2英吋)，更佳約2.5 cm到5 cm (1到2英吋)。定長纖維平均幾何纖維直徑一般平均大於約15 μm，一般平均大於20，30，40或50 μm。此纖維直徑可依以下所示試法計算出。定長纖維一般丹尼數大於約3 g/9,000 m，且大於約4 g/9,000 m。上限部份丹尼小於約50 g/m而較多為小於約20 g/m到15 g/m。

定長纖維一般為合成種類，故可以在模鑄階段結合。定長纖維一般由加熱及冷卻後可結合其它纖維之聚合性原料製成。本發明適用定長纖維可由聚對酞酸乙二酯，聚酯，聚乙烯，聚丙烯，共聚酯，聚醯胺或其組合製作。定長纖維一般在結合後仍維持纖維結構。定長纖維可如Hauser美國專利第4,118,531號所述之彎曲纖維。彎曲纖維沿其長度有連續歪曲，捲屈或折彎特性。較佳含彎曲纖維之定長纖維上，應含有每公分約10到30彎曲(每英吋5.1到11.9彎曲)。定長纖維可為單一成份纖維或多成份纖維。商品級單成份熱可結合定長纖維例包含Kosa of Charlotte, North Carolina之KOSA T-255, T-259, T-271及T-295；及Foss Manufacturing Inc., of Hampton, New Hampshire之Type 410 PETG, Type 110 PETG。多成份纖維可有兩種或更多纖維成份，其中至少一成份在加熱會軟化，以使定長纖維在纖維交叉點相互結合。多成份纖維可為雙成份纖維，其具並延伸相鄰結構，共延伸同心覆核結構，或共延伸偏心覆核結構。雙成份纖維一般特性為具有兩種主要纖維成份。本發明熱可結合定長纖維雙成份纖維例包括KOSA T-254, T-256，及聚丙烯/聚乙烯雙成份纖維(CHISSO ES, ESC, EAC, EKC)，及聚丙烯/聚對酞酸乙二酯雙成份纖維(CHISSO EPC)，及聚乙烯/聚對酞酸乙二酯雙成份纖維(CHISSO ETC)，由Chisso Inc. Osaka, Japan所提供。

本發明所用微纖維平均幾何纖維直徑約15 μm或更小，更一般約為12 μm或更小。與定長纖維有定長度不同，微纖維長度不定。微纖維平均幾何纖維直徑一般約3到10 μm。

微纖維可為纖維片或帶電熔噴微纖維。熔噴微纖維或BMF可由製造纖維材料擠過模孔或氣體流產生—參考例如Kubik等人美國專利第4,215,682號。熔噴微纖維在任意糾纏下可成片，通常具足夠整體性，可視為蓆片處理。但其一般無法在不嚴重影響片過濾性質模鑄出所需結構。可用來製作熔噴微纖維材料範例，揭示於Baumann等人美國專利第5,706,804號，Peterson美國專利第4,419,993號，Mayhew美國重請專利第28,102號，Jones等人美國專利第5,472,481號及第5,411,576號，以及給Rousseau等人美國專利第5,908,598號。噴微纖維幾乎可由任何熱塑性製纖維樹脂製作。為確使片材保持良好電性或充電分離，微纖維取非導性樹脂製作，亦即該樹脂在室溫時(22℃)體電阻值為10^{14} ohm-cm或更高。較佳者，體電阻約為10^{16} ohm-cm或更大。聚合性製纖維原料體電阻值可以ASTM D257-93量測。製作熔噴纖維之製纖原料亦應實質不含如抗靜電劑成份，其可能增加電導性或是影響纖維接受保留電荷之能力。可用於製聚合性纖維原料之聚合物例子包括含聚碳酸酯，聚酯，聚醯胺，聚尿素之熱塑性聚合物，烯烴共聚物如苯乙烯-丁二烯-苯乙烯及苯乙烯-異丙烯-苯乙烯之烯烴共聚物，反聚烯類如聚丙烯，聚丁烯及聚(4-甲基-戊烯)，或該等樹脂之組合物。針對過濾應用方面，纖維一般由聚4-甲基-1-戊烯及/或聚丙烯製成。較佳者，該熔噴微纖維是由同質聚合物聚丙烯製作，因其能保持帶電，尤其在潮濕環境中。

除了熱結合定長纖維與非熱結合微纖維外，本發明過濾

元件另可包含例如由聚酯及/或聚丙烯製作之非熱結合定長纖維，包含黏性雷隆及FR纖維以吸收水份或提供耐火性。

纖維原料可含添加物以增加過濾效果，包括Crater等人在美國專利第5,025,052號及第5,099,026號所述添加物，且可以含低量伸縮烴類以改良過濾效果—參考例如Rousseau等人美國專利第6,213,122號。纖維片亦可製為具抗油霧性，如Reed等人美國專利第4,874,399號，及給Rousseau等人美國專利第6,238,466號及第6,068,799號兩者。該纖維片亦可氟化，如國際出版WO 00/01737號所述。一項在油霧環境下較佳過濾污染物具體實例中，纖維在纖維表面有氟原子，如Jones等人美國專利第6,409,806號，第6,398,847 B1及6,397,458號所教導。

圖2所示為含熱結合定長纖維及非熱結合微纖維兩者模鑄片10'放大照片。如圖所示，定長纖維12在纖維交叉點13相互結合。另一方面，微纖維14仍維持其未結合定位。雖然定長纖維12在纖維交叉點相互結合，但結合不需在所有此點結合。纖維結合僅需在足夠使模鑄產品在超過轉型時間維持所需形狀數目交叉處產生即可。定長纖維間結合，提供半堅固三次元纖維格於模鑄片10'內。由於定長纖維經加熱到纖維內結合成份軟化溫度以上，且可能到熔點，故纖維結合成份軟化並於纖維相互接觸13處足夠點溶入。為避免在模鑄加工時份及或是改變微纖維整體性，故片模鑄必需低於實質所有微纖維成份軟化點。以熔噴技術生產之微纖維雖在熔噴時傾向互相結合或互相糾纏，但在模鑄加熱時並不會相互結合。微纖維可能與定長纖維結合成份在纖

維軟化及硬化時結合。如圖所示，定長纖維12熔化並在纖維交叉點13合一。此定長纖維之結合促使模鑄產物維持成形時結構。模鑄產品10'包含之定長纖維與微纖維所佔重量百分比，相同於圖1非模鑄片者。

本發明模鑄過濾元件厚度約1.0到4 mm。過濾元件可厚達6 mm，但一般約在1.0到3.5 mm厚。本發明已發現在約1.3到3.0 mm厚度下，模鑄產物可有良好過濾效果。模鑄過濾元件固成份約5到30%，一般約10到20%。其基重約50到300 g/m^2，一般約100到200 g/m^2。

圖3為可由圖2模鑄片製成之模鑄產品例。如圖所示，該產物可為符合穿戴者口鼻戴上之杯形呼吸面罩16形狀。面罩16可在面罩體中央有排氣閥(未示)，以快速將呼出氣體自內部排出。面罩16可為大致杯形結構，以緊密戴上人體口鼻。面罩16需與穿戴者臉部在周邊18為實質不漏接觸。面罩16可以彈性帶20延伸到穿戴者頭與頸部，拉緊使面罩周邊緊貼臉部。面罩16在面罩體與穿戴者臉部開形成空間。此空間被面罩體22與大氣環境隔絕。穿戴者吸氣時，空氣必須先通過面罩體22才能由穿戴者吸入。面罩16亦可有鼻夾24位在面罩體內或外部，或在層間，以在鼻與頰部間緊密貼合。

過濾面罩16不需與圖3所示結構相同。面罩亦可如美國專利第6,026,511號，第6,123,077號，及第6,394,090 B1號所示為平摺口罩。或可如Japuntich美國專利第4,827,924號所示膨脹杯形結構。鼻夾24可為Castiglione美國專利第5,558,089號之構造

。面罩亦可在周邊有熱顯示密封以使穿戴者確定是否緊密貼合—參考Springett等人美國專利第5,617,849號。此外，該呼吸過濾元件亦可為不同於模鑄面罩體結構。該過濾元件可模鑄成適用於過濾筒，具有特定形狀如彎曲面以更靠近穿戴者臉部。過濾筒可以移動附在面罩而戴於人體口鼻上，如Burns與Reischel等人美國專利第5,062,421號所述。

圖4為圖3面罩體22模剖面。如圖所示，該面罩體22僅以單層提供過濾及定型性質。如上所述，以往技藝面罩需有個別支撐結構或層以提供面罩結構整體性。本發明為一種不需使用單獨成型層及含微纖維過濾層，就可以提供良好過濾效果之過濾面罩。過濾與結構性質併入一層中，該層包含熱結合定長纖維及非熱結合微纖維。單層產品雖已具良好過濾效果，其它如額外過濾媒介層亦可加入，包括帶電BMF層可用來增加過濾性質。此種片材—見述於Krueger等人美國專利第4,795,668號，Reed等人美國專利第4,874,399號，Meyer等人美國專利第4,988,560號，及Angadjivand等人美國專利第5,496,507號。其它可用過材例述於美國專利第5,898,981號，第5,419,953號，第4,798,850號，第4,215,682號，第4,178,157號，第3,998,916號，及第3,644,605號。這些濾材可包括多層複合空氣過濾材，使用耐火預濾層，摻配纖維濾材，及微細帶電纖維片。此外，粒子材料如活性粒子(能提供功能如吸附，吸收，觸媒等之粒子)，如活性碳者可加入片材—如Braun美國專利第3,971,373號—製作不僅可過濾粒子，且包括氣體污染物如酸氣，有機蒸氣，氨氣及其組合之過濾元件。

本發明過濾元件具極優良過濾效果，如以下介紹品質因素Q_F表示，Q_F值大於0.30 $(mm\ H_2O)^{-1}$，更佳大於0.40 $(mm\ H_2O)^{-1}$，甚至大於0.70或0.80 $(mm\ H_2O)^{-1}$亦可製得。

本發明除用於呼吸面罩外，亦可有其它形狀結構，包括為波浪或摺扇形空氣過濾器，用於如爐用濾材，用於車輛，船隻或飛機，及室內用濾材，包括空調濾材。

圖5為裝置29圖，其係用來製作含定長纖維及熔噴微纖維片10。裝置29藉由模孔30擠出熔融製纖原料製作熔噴微纖維。液噴或其它型式微纖維亦可製作本發明微纖維。所示微纖維噴出裝置部份為傳統結構，見於如Wente, Van A. Superfine Thermoplastic Fibers, 48 Indus. Engn. Chem. 1342 et. Seq. (1956)，或Report No. 4364 of the Naval Research Laboratories (May 25, 1954)，題目為Manufacture of Superfine Organic Fibers by Wente, V. An.; Boon, C.D.；及Fluharty, E.L.。此結構包含模26，具有擠出室28，液化製纖原料由此送入。模孔30可位在模面前端直線上，製纖原料由此擠出。配合氣體孔32位在模30附近，提供一般為熱空氣氣體推出高速度。高速氣體流抽拉及放長擠出製纖原料。製纖原料固化後以微纖維行進到收集器34。收集器34一般為開小圓孔篩網，在此例中為封閉環皮帶。收集器亦可為其它型式，如柱狀，鼓狀或平面篩網。收集器亦可為大致柱形表面，沿軸旋轉、沿軸向移動，使收集器上一點如螺旋般移動—參考Berrigan等人美國專利第6,139,308號。篩網後可安置一組氣體抽收裝置，協助置放纖維及抽出氣體。

熱可結合定長纖維12可如圖5裝置所示引入噴微纖維14流，利用一滾輪36位於該噴微纖維裝置上方操作。取整塊纖維片38，通常為如收集機或"Rando-Webber"製作之鬆散不織布片，沿驅動輪42下方桌台40推行，使前端接觸輪36。輪36沿箭頭方向轉動，自片38前端提起纖維，自纖維間分開纖維。提起纖維通過管42由氣流輸送到噴微纖維流，並與微纖維混合。氣體由輪轉動自然產生，或是以輔助風車或鼓風機通過管44產生。

混合後定長纖維與微纖維流繼續向收集器34，纖維混成自由互混及糾結纖維片10。近觀之下，定長纖維與微纖維可充份混合，舉例而言，混合之前仍有小團定長纖維自為一體，如初裁切之一束者。所得片10可由收集器剝下，捲繞於儲存輪，再作裁切加工，處理或模鑄。

製成之複合材料可為如所示裝置的單層，或可為肉眼分不出的多層產物。多層產物可以利用圖5裝置重複兩次或多次相同收集片而成，或是加入其它混合及積層裝置於收集帶長度上而成。

本發明過濾元件在片上有帶電以增加過濾效率。電荷可僅在微纖維上，或是在微纖維與定長纖維兩者上。若定長纖維也要帶電，則其應有非導性表面，才不會失去電荷。因此定長纖維應以非導性聚合原料製成，如上述微纖維者。Roussean等人美國專利第5,968,635號揭示利用帶電熔噴微纖維之過濾材。纖維可以包含表面調質劑如氟，以改良油霧過濾效果—參考Jones等人美國專利第6,398,847 B1。電荷可

以已知技藝加諸到不織布纖維片，例如Kubit等人美國專利第4,215,682號，Nakao美國專利第4,592,815號，Angadjivand等人美國專利第5,496,507號所述。這些方法包括Angadjivand等人'507號專利的加濕法，或Nakao的'815號專利中電暈法或其組合方法。此外，Brown等人美國專利第4,798,850號的磨擦法亦可使用。其它較近期帶電法如Angadjivand等人美國專利第6,375,886 B1號，Eitzman等人美國專利第6,406,657號，及美國專利申請第09/416,216及09/548,892號各別為國際專利出版WO 01/27381及WO 01/80257號。這些技藝包括利用非水性極性液體，及在水及/或極性液體與纖維間產生充份接觸。已知加濕法是在片上噴灑水滴流，壓力足夠提供改良過濾的電荷。達到最好效果的壓力要視所用噴頭，製片聚合物種類，聚合物添加劑濃度，片厚及密度而定，尚包含是否有先以電暈法處理過。一般使用壓力約10到500 psi (69到3450 kPa)。較佳者，提供水滴水要非常純。蒸餾水或去離子水優於自來水。

圖6為適宜充片之噴頭方式45實例。纖維片10由支撐方式46運送，可為皮帶，較佳為多孔篩網或布料。噴水頭50噴水48，以泵(未示)提供水壓。噴水48在撞擊點52撞擊片10。較佳狀況下，在多孔撐體下方有真空，抽拉噴水通過片，減少乾燥用能源。

其它適用充片噴灑裝置例包括Angadjivand等人'507號專利所示霧化器。此裝置中，由水管送來的水與氣管送來的壓縮空氣，均供入到噴嘴，以噴霧泵動作加壓，強制水通過

噴嘴後形成噴霧狀。

片上充電量可以已知方式量測，包括熱激排電(TSD)技術，參考Angadjivand等人美國專利第6,375,886號。此模鑄帶電濾材中，較佳含有具維持電荷纖維，一般需保持電荷到濾材使用壽命結束。

圖7-9為形成根據本發明面罩外殼22之裝置54。殼22可藉不織布片10通過選擇性預上皮段56，加熱段58及冷模鑄段60而製得。選擇性可以作一層平滑皮蓋住片(未示)，與片10成下壓位置，使穿戴者更感舒適。適用之蓋片見Angadjivand等人美國專利第6,041,782號。此蓋片可由紡結纖維或熔噴或微纖維製作。

片10在預上皮段56中，加熱到片表面62及64上定長纖維合成份軟化。片下表面62及上表面64接觸加熱輪66及68以軟化可結合纖維成份。離開滾輪66及68後，纖維軟化成份硬化，表面62及64上纖維相互結合。片10再送到移動烤箱皮帶70，進入加熱段。

加熱段58是以紅外線(IR)加熱器72及熱風撞擊74通過圓孔76加熱片10可熱結合纖維，以軟化全片中纖維可結合成份。烘爐帶有網目結構，容許IR熱及熱風撞擊表面62及64。模鑄/加熱過程需小心控制，使微纖維保持在不熱結合狀態。此點在模鑄時避免微纖維自主結合發生可達到。定長纖維熱結合，提供模鑄過濾元件內纖維一種近固態三元晶格。熱結合纖維晶格維持面罩於模鑄形狀，且不會抑制氣流通過纖維網絡。

片10加熱後，送到冷模鑄段60，此時纖維在片中結合成仍為軟性。片10經帶78及80送到未加熱模具82及84間，在此成型為杯狀殼22或面罩22外殼。旋轉輪86式組件可用來提供連續式成型。旋轉輪86包含第1及第2旋轉裝置，各為88及90。成型組件82及84各別依逆時鐘方向及順時鐘方向旋轉，各由在鏈輪78上的鏈條92驅動。成型點上，成型組件82及84接合壓片10成杯形殼22。圖7-9所示裝置在Kronzer等人美國專利第5,307,796號中有更詳細說明。

本發明過濾元件及面罩具有結合一體之成型及過濾層，亦即維持外形與良好過濾效果均以單一模鑄片提供，而非靠事後接合一起的兩個別片或層提供，一般在周邊接合。本發明過濾元件整體性可使成型與過濾特性維持不變，除非完全破壞過濾元件本身。

實例

以下測試方法係用來評估片及模鑄過濾元件：

氯化鈉粒子穿透

單獨模鑄濾件穿透與壓力降測試，是使用TSI Incorporated, St. Paul, Minnesota，型號8130的AFT儀器。以濃度在每立方米20 mg (mg/m^3)氯化鈉(NaCl)作為噴溶膠。噴膠以面速度13.8 cm/sec供應。穿透時量測模鑄濾片前後壓力降，以毫米水柱表示(mm H_2O)。

平均幾何纖維直徑

本發明片所用纖維之平均幾何纖維直徑是取片樣本的顯微照相的影相分析為之。

片樣本以置一只片樣本於電子掃描顯微鏡下，並以約100埃(Å)金/鈀蒸氣電鍍纖維。電鍍使用DENTON Vacuum Desk II Gold Sputter裝置(DENTON Vacuum, LLC, 1259 North Church Street, Moorestown, New Jersey, 08057, USA)，利用40毫安培濺鍍陰極電鍍源，室真空為50毫托，係由125-150毫托氬氣流供應。電鍍時間約45秒。鍍後樣本插入LEO VP 1450電子掃描顯微鏡(LEO Electron Microscopy Inc., One Zeiss Drive, Thournwood, New York, New York 10594)，於0°傾斜15仟瓦(kV)加速電壓，及15 mm WD(工作距離)下取相。以1000x放大率取電子影。相以定微纖維直徑，而以500或250放大率以定定長纖維直徑。樣本表面電子影相以個人電腦配合德州大學的UTHSCSA (University of Texas Health Science Center in San Autonio)影相工具，使用Windows 2.00版平台分析。進行影相分析前，先以影相工具對顯微鏡放大率校正，再對樣本電子影相處理，使每條纖維寬度均經測量。僅對各影相個別纖維(未結合或結成索纖維)測量。各樣本取至少18到20定長纖維及至少66到116噴微纖維測量。纖維尺寸是以一定數量下平均微米(μm)直徑列出。

模鑄物件挺度測量

模鑄過濾元件挺度以King Stiffenss儀器測量，Jaking & Co., Greensboro, North Carolina。挺度以推動2.54 cm直徑，平面之8.06 cm (3.175英吋)深度探棒進入過濾元件力量測定。探棒元件置於過濾元件外側，垂直於過濾元件置放平台角度測試。模鑄過濾面罩置於平台，面罩凸起側朝向對中該探棒。探棒以32 mm/sec速度降入面罩，接觸面罩，壓到一定程度(21

毫米)。探棒完全降下後，記錄用來推壓物件的力量(牛頓為單位)。

品質因素(Q_F)

品質因素依以下測定：

穿透率與壓力降計算品質因素"Q_F值"，取NaCl穿透的自然對數(Ln)依下式計算：

Q_F (1/mm H_2O)=-Ln{NaCl穿透(%)/100}/壓力降(mm H_2O)

Q_F較高初值代表較佳初始過濾效果。下降的Q_F值有效對應出下降過濾效果。

實例1

本發明模鑄過濾元件所用微纖維組合物，係依美國專利第4,118,531號(Hauser)方法製作之含噴微纖維及熱可結合定長纖維摻配物製作，示於圖5。組合物片之噴微纖維成份係由FINA Oil及Chemical Co., Houston, Texas的聚丙烯與Mitsui Petvochemical Industries Ltd. of Tokyo, Japan的TPX-DX820聚-4-甲基-1-戊烯摻配物製作。另加入Chimassorb 944FL, Ciba Geigy Corporation, Hawthorne. New York為熔體添加物。噴微纖維成份中各成份重量百分比為98%聚丙烯，1.2% TPX-DX820，及0.8% Chimassorb 944FL。微纖維成份基重為98 g/m^2，平均幾何纖維直徑為4.4 μm，依上述平均幾何纖維直徑測試法測定。

與微纖維片摻配形成組合片之熱結合雙成份定長纖維為KOSA, Charlotte, North Carolina之T254 CELBOND。該熱結合定長纖維線性密度為每絲12丹尼(dpf)，長度為38 mm。平均幾何纖維直徑為33 μm。定長纖維係直接引入噴微纖維流。片中

定長纖維成份基重約115 g/m^2。組合片總基重為214 g/m^2。

組合片依Anqadjivand等人之美國專利第5,496,507號所述方法加濕。片以5 cm/sec速率經過真空縫，去離子水自一對Teejet 9501噴嘴(Spraying Systems Co., of Wheaton, Illinois)在約620 kPa靜壓力噴到片上，噴嘴位在離真空縫10 cm遠並對正約真空縫上方7 cm處。片再經倒轉，重複加濕過程使片兩側均具有去離子水。過量水藉片第三次通過真空縫移除。片再吊掛於環境下乾燥。

模鑄帶電片方式是將片於一組半圓杯形加熱模具加壓，模具約55 mm高，體積約310 cm^3。熱壓鑄法中，模具上下加熱到約110℃，而片置於兩模具間。加熱模具封閉留下約0.508到0.762 mm間隙約15秒。經過時間後，打開模具移出模鑄產品。

以AFT-8130粒子穿透測試模鑄面罩初始穿透率及壓力降。元件挺度以模鑄物件挺度測試方法測量。測試結果列於表1。

實例2

依實例1所述製作模鑄杯狀濾件，唯該雙成份定長纖維改變，以70% CELBOND T254 (12 dpf，長度38 mm)及30%聚酯定長纖維，Type 295 (15 dpf，長度38 mm)摻配取代。CELBOND T254定長纖維平均幾何纖維直徑為33 μm，Type 295平均幾何纖維直徑為35 μm，而微纖維平均幾何纖維直徑為4.4 μm。定長纖維成份基重為約130 g/m^2。組合片總基重為約242 g/m^2。本例中模鑄杯形過濾元件經測試，結果列於表1。

實例3

依實例1所述製作模鑄濾件，唯該雙成份定長纖維改變，以49% CELBOND T254 (12 dpf，長度38 mm)，21%聚酯定長纖維，Type 295 (15 dpf，長度38 mm)，及7% Insley美國專利第4,813,946號之微纖維片摻配取代。CELBOND T254定長纖維平均幾何纖維直徑為33 μm，Type 295平均幾何纖維直徑為35 μm，微纖維平均幾何纖維直徑為4.4 μm。本例中所用CHIMASSORB 944FL為1.0 wt%，取代例1所用TPX-DX820/CHIMASSORB 944FL組合。聚丙烯噴微纖維比率提高到99 wt%。組合片內噴微纖維成份基重為約52 g/m^2，定長纖維為約115 g/m^2，而微纖維微片約17 g/m^2。組合片總基重約219 g/m^2。例3物件經測試其壓力降，穿透率及挺度，並定出品質因素如下：

表1

實例編號	壓力降($mm\ H_2O$)	穿透率(%)	挺度(N)	品質因素Q_F
1	7.0	2.6	1.5	0.52
2	6.5	4.2	0.7	0.49
3	8.9	5.1	2.3	0.33

表1所示數據顯示，增加定長纖維可降低壓力降，但仍保持大於0.5牛頓的挺度。加入微纖維微片增加壓力降，但同時提高挺度。

實例4

依例1所述製作微纖維組合片，唯使用45 wt%噴微纖維及55 wt%熱結合雙成份定長纖維。定長與微纖維平均幾何纖維直徑各為33與4.4 μm。此例中不加TPX或CHIMASSORB 944於微纖維。所得組合片總基重約100 g/m^2。片兩面均以WO

00/01737所述內容加以氟化處理。此例用片以PlasmaTherm, St. Petersburg, Florida之2480型平行板電容結合電漿反應器氟化。電極間隙在此例中，於PlasmaTherm的15 cm降到1.6 cm。片樣本切成20.3 cm×30.5 cm段，置於反應器充電電極上。關閉反應器室，泵吸室壓到約1.3 Pa或更低。取3M公司，St. Paul, Minnesota，過氟丙烷C_3F_8氣體，計量送入室中，流率為83標準cm^3/min，直到室壓為40 Pa。以13.56 MHz電源充電室內電極到1000 Watts，片經處理1分鐘。樣品取出前，先將室抽吸排放到大氣，轉向後再放回反應器，重複製程，使片兩面均得到相等處理。

再取處理片充灌模鑄如例1，唯充灌輸送帶速度為10.2 cm/sec，而水壓為827 kPa。水噴向皮帶上方15 cm處。模鑄片以NaCl粒子穿透及壓力降測量，結果列於表2。

實例5

依例4所述製作片，唯改變C_3F_8氟化處理氣體流率到169標準cm^3/min，室壓66.7 Pa，片各面處理時間為30秒。取二層片組合並模鑄，如例1。所得模鑄片以NaCl粒子穿透及壓力降測量，計算Q_F值，結果列於表2：

表2

實例編號	基重(g/m^2)	壓力降(mm H_2O)	穿透率(%) NaCl	挺度(N)	Q_F
4	100	5.5	0.769	---	0.89
5	200	12.7	0.013	0.35	0.70

表2所示數據顯示與例1-3相較，氟化片後，基重減少而

得到更佳過濾效果。

以上所述專利與專利申請書，包含背景說明所述國際出版物與文件，均併為本文件參考。

本發明亦可在缺少上述特定敘述內容文件或項目下適當操作實施。

【圖式簡單說明】

圖1為可成型製作本發明過濾元件不織布片10之相片(放大100倍)。

圖2為已成型製作本發明過濾元件不織布片10'之相片(放大100倍)。

圖3為本發明過濾面罩16穿戴於人實例之側視圖。

圖4為沿圖3之4-4線所取剖面圖。

圖5為可用於形成含定長纖維與微纖維兩者片10之裝置29部份剖面圖。

圖6為可用於對纖維片10加上電荷之水噴佈裝置透視圖。

圖7為可形成本發明面罩體22裝置54部份剖面側視圖。

圖8為沿圖7之8-8線所取之剖面圖。

圖9為沿圖7之9-9線所取之剖面圖。

【圖式代表符號說明】

10/10'　不織布片

12　定長纖維

13　纖維交叉點

14　微纖維

16　面罩

18	周邊
20	面罩帶
22	面罩體
24	鼻夾
28	擠出室
29	裝置
30	模具孔
32	氣體孔
34	收集器
36	提起輪
38	片
40	桌台
42	驅動輪
44	管
45	噴灑裝置
46	支撐裝置
48	噴水
50	噴水頭
52	撞擊點
54	裝置
56	上皮段
58	加熱段
60	冷模鑄段
62	片表面

64 片表面

66 滾輪

69 滾輪

70 烘箱帶

72 紅外線加熱器

74 熱風撞擊

76 圓孔板

78 鏈輪

80 皮帶

81 皮帶

82 模鑄組件

84 模鑄組件

86 旋轉輪組

88 旋轉裝置

90 旋轉裝置

92 鏈條

93 鏈條

伍、中文發明摘要：

本發明為一種過濾元件，其包含具有熱結合定長纖維12及非熱結合帶電微纖維14之多孔模鑄網片10'。該模鑄網片至少部份是藉定長纖維12在纖維交錯點13間結合，而保持其模鑄構造。該網片可經模鑄成為如過濾面罩16的形狀。

陸、英文發明摘要：

A filter element that comprises a porous molded web **10'** that contains thermally bonded staple fibers **12** and non-thermally bonded electrically charged microfibers **14**. The molded web is retained in its molded configuration, at least in part, by bonds between the staple fibers **12** at points of fiber intersection **13**. The web may be molded, for example, into the shape of filtering face mask **16**.

拾、申請專利範圍：

1. 一種過濾元件，其包含：

具有熱結合定長纖維與非熱結合帶電微纖維之多孔模鑄網片，該多孔模鑄網片之模鑄結構，至少部份是由定長纖維在纖維交叉點結合而保持。

2. 如申請專利範圍第1項之過濾元件，其中該多孔模鑄網片含有約30到70重量百分比可熱結合定長纖維，且包含約30到70重量百分比非可熱結合微纖維。

3. 如申請專利範圍第1至2項之過濾元件，其中該多孔模鑄網片所含微纖維重量超過定長纖維。

4. 如申請專利範圍第1至3項之過濾元件，其中該定長纖維長度小於0.3 m；其中定長纖維平均幾何纖維直徑約15 μm或更高；其中定長纖維丹尼數大於約3 g/9000 m；其中定長纖維包含一種具有聚對酞酸乙二酯，聚酯，聚乙烯，聚丙烯，共聚酯，聚醯胺或其組合物之熱塑聚合性材料；且其中該定長纖維為具確定長度捲曲聚合纖維。

5. 如申請專利範圍第1至4項之過濾元件，其中該定長纖維每公分約有10到30捲曲。

6. 如申請專利範圍第1至5項之過濾元件，其中該定長纖維包含雙成份纖維。

7. 如申請專利範圍第1至6項之過濾元件，其中該微纖維平均幾何纖維直徑約3到10 μm。

8. 如申請專利範圍第1至7項之過濾元件，其中該微纖維係由在室溫體電阻10^{14} ohm-cm或更高之非導性樹脂形成，且

包含聚丙烯，聚(4-甲基-1-戊烯)，聚丁烯或其組合。

9. 如申請專利範圍第1至8項之過濾元件，其中該微纖維係熔吹微纖維，且包含聚丙烯。

10. 如申請專利範圍第1項之過濾元件，其厚度約1到4 mm，固形物約5到30百分比，基重約50到300 g/m^2，且其Quality Factor大於約0.40。

11. 一種過濾面罩，其包含適用於個人口鼻上多孔面罩體，該多孔面罩體可容許空氣流過，達到在穿戴著該過濾面罩者吸入前過濾目的，該面罩體係由申請專利範圍第1至10項之過濾元件所形成。

12. 一種製作過濾元件之方法，該方法包含：

提供一種預模鑄纖維網片，其包含可熱結合定長纖維及帶電非熱結合微纖維；且

模鑄該纖維網片為所要求形狀。

13. 如申請專利範圍第12項之方法，其中該預模鑄網片固成份約5到30百分比。

14. 如申請專利範圍第12至13項之方法，其中該預模鑄網片包含約30到70重量百分比可熱結合定長纖維與包含約30到70重量百分比非可熱結合微纖維。

15. 如申請專利範圍第12至14項之方法，其中該預模鑄纖維網片係藉由在吹出微纖維流中引入可熱結合定長纖維而提供。

16. 如申請專利範圍第12至15項之方法，其中該定長纖維及微纖維均具非導性表面且均帶電。

拾壹、圖式：

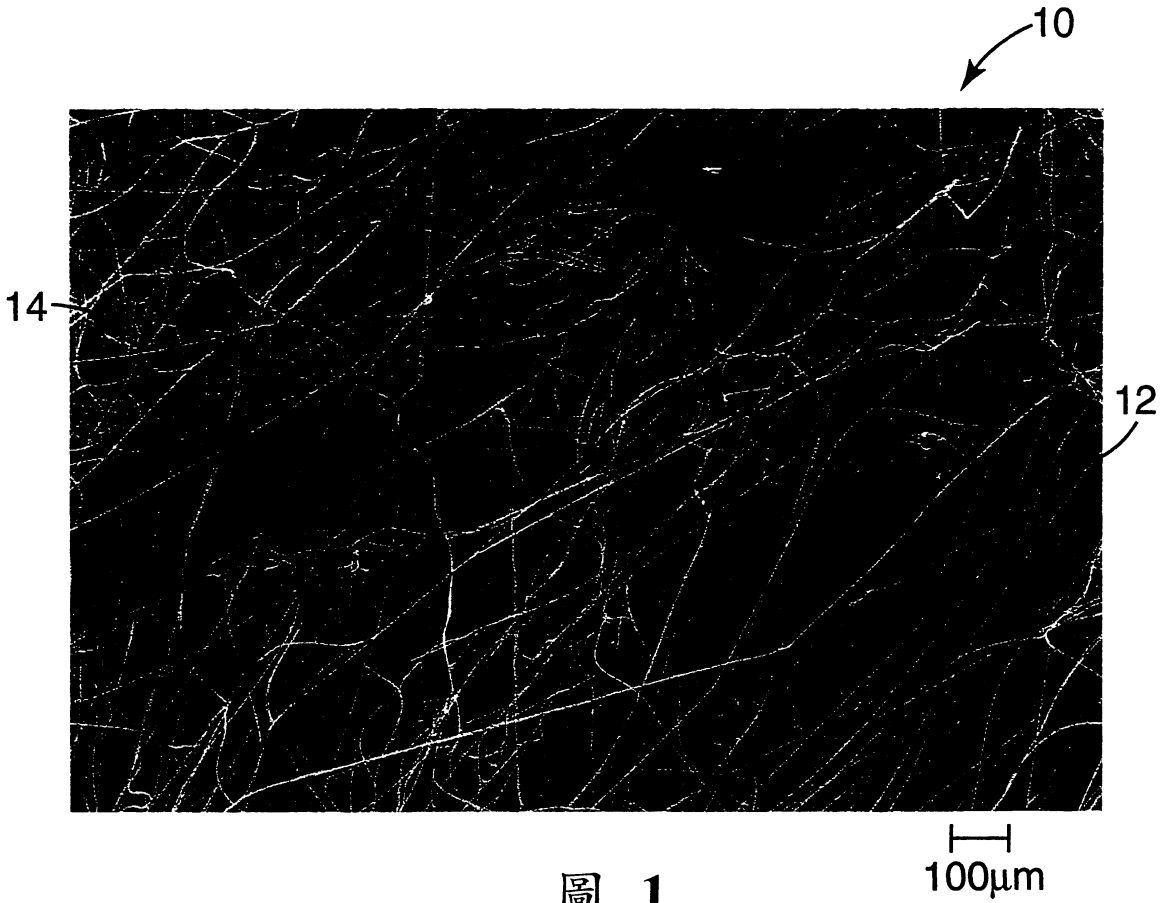


圖 1

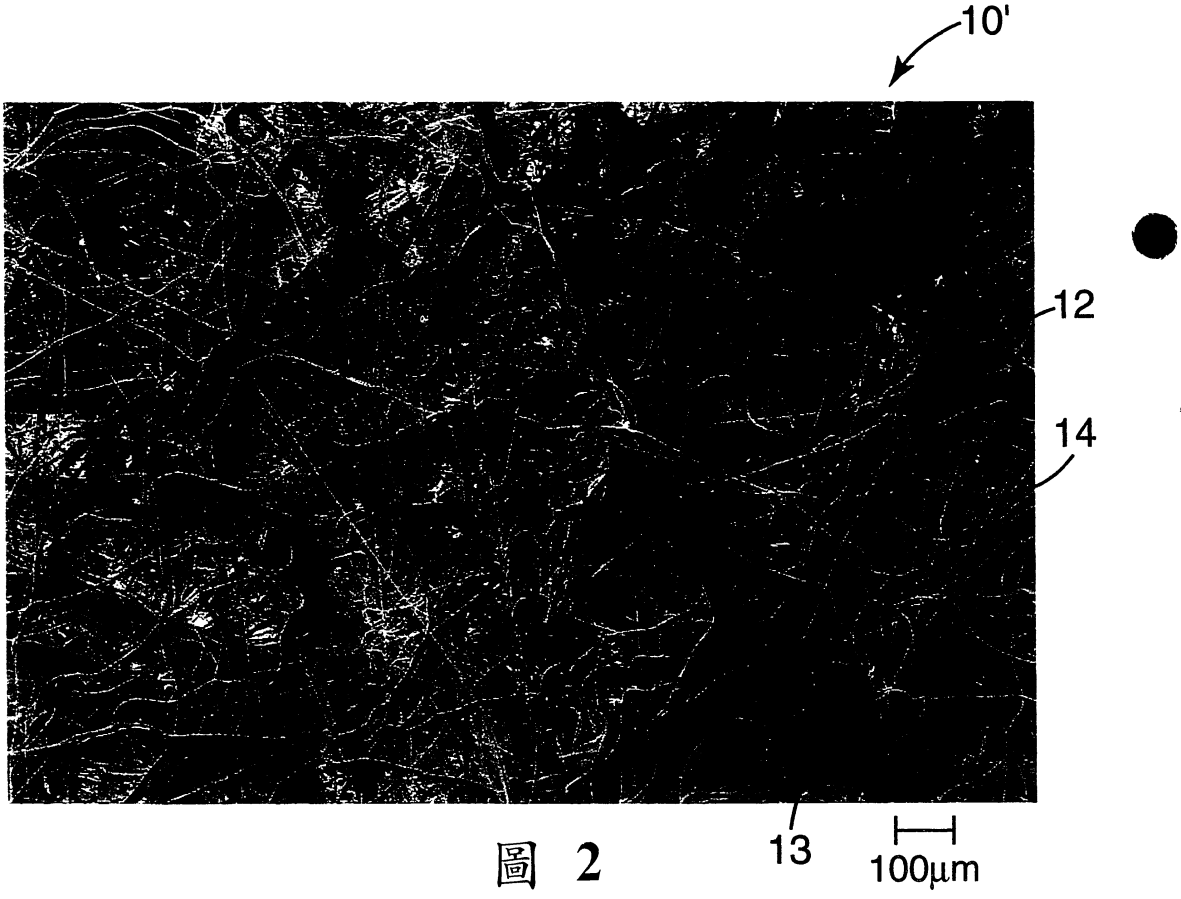


圖 2

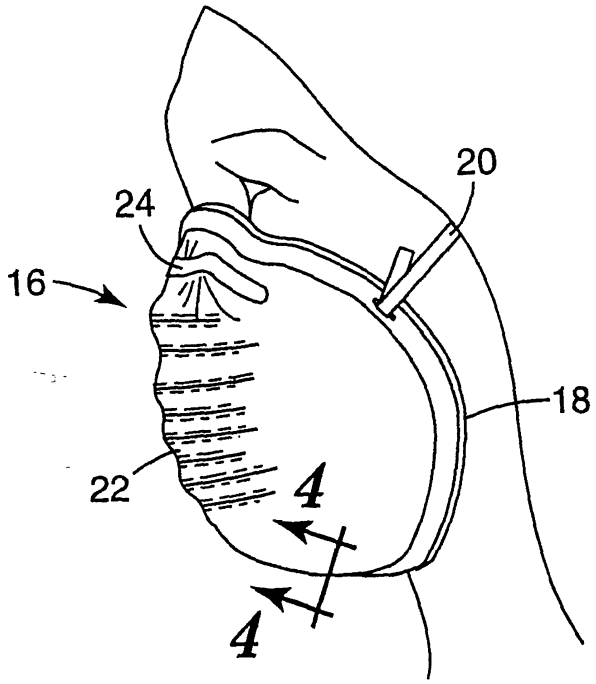


圖 3

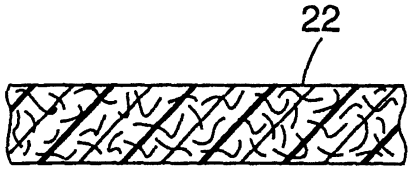


圖 4

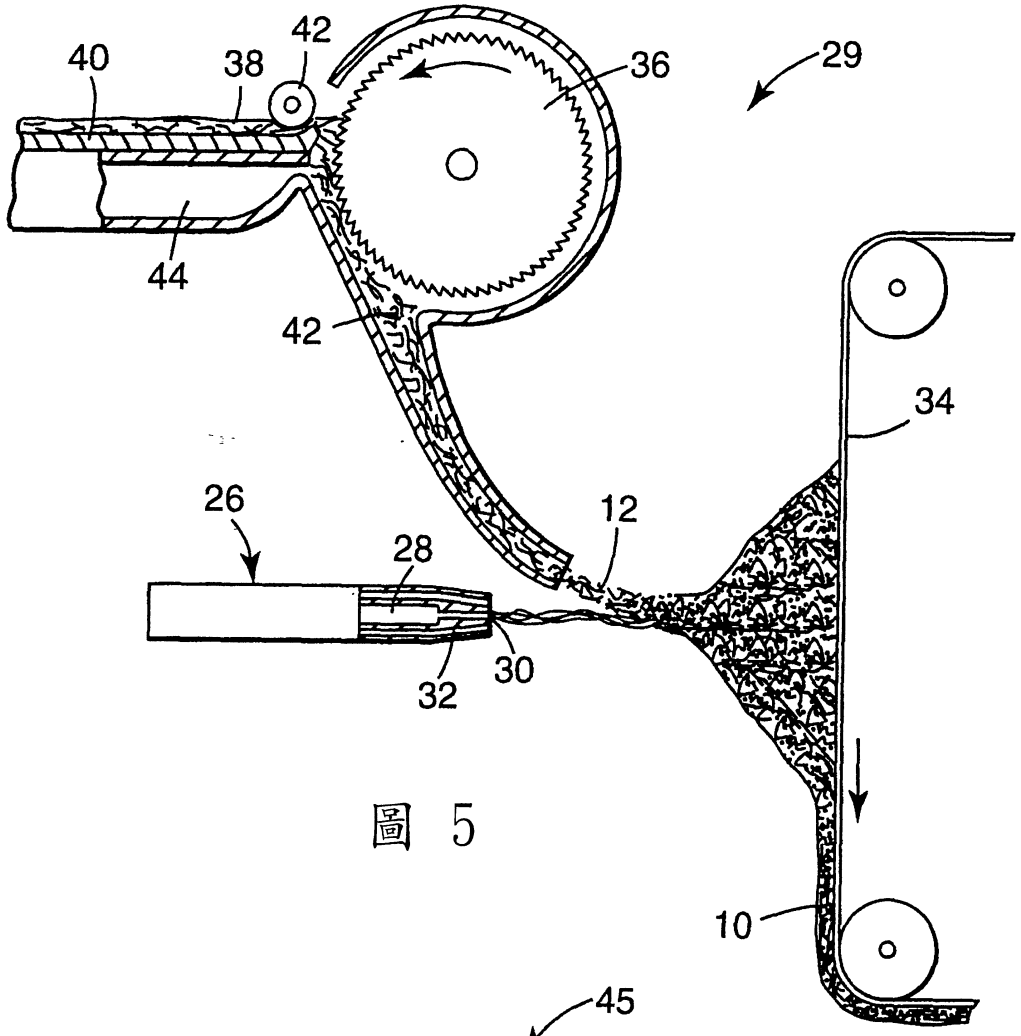


圖 5

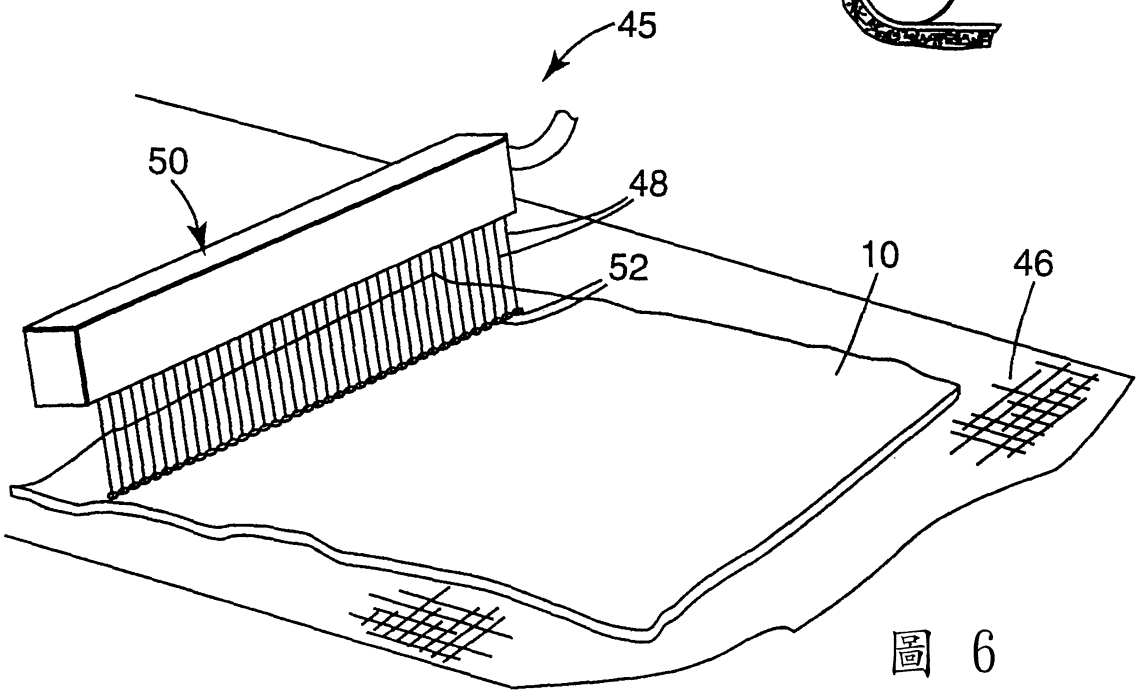


圖 6

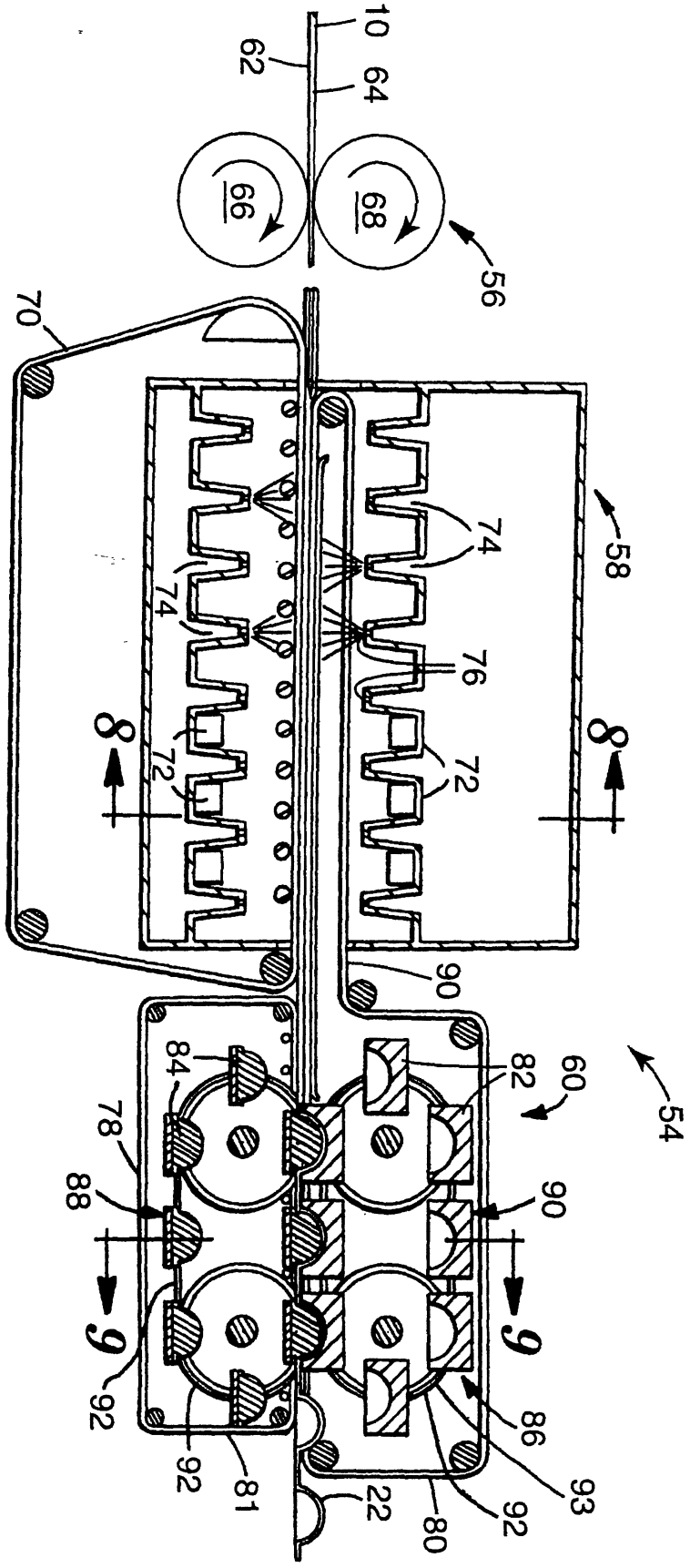

10
62
64
66
68
56
70
74
58
74
76
8
8
72
72
90
84
82
60
54
78
88
90
9
9
92
86
92
93
92
81
22
80

圖 7

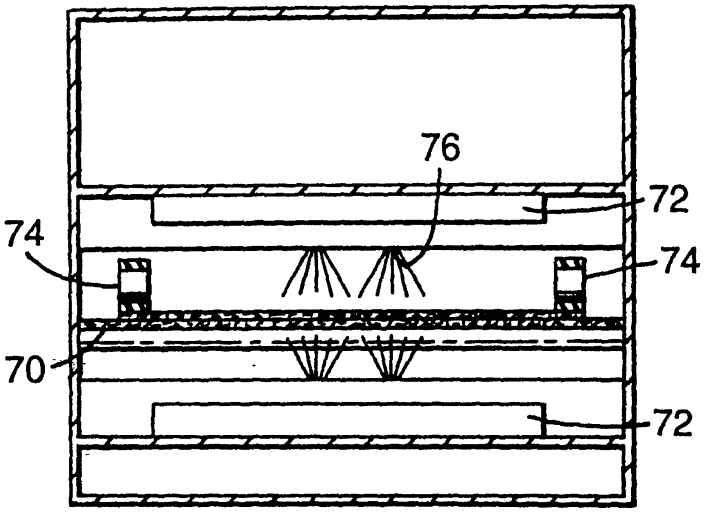


圖 8

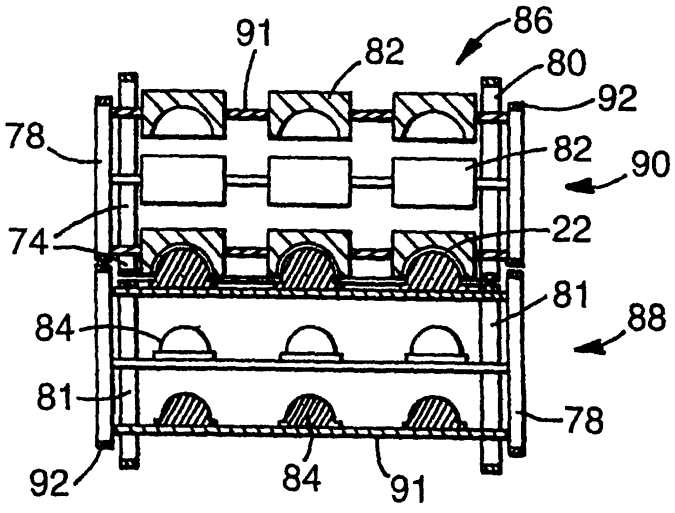


圖 9

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 3 ）圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

16 面罩

18 周邊

20 面罩帶

22 面罩體

24 鼻夾

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：