200927202

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：96149853

※ 申請日期：96.12.25　　※IPC 分類：A61L 9/20 (2006.01)
F24F 3/16 (2006.01)

一、發明名稱：（中文/英文）

有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置

二、申請人：（共壹人）

姓名或名稱：（中文/英文）

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所

代表人：（中文/英文）石東生

住居所或營業所地址：（中文/英文）

台北縣汐止市橫科路 407 巷 99 號

國　籍：（中文/英文）中華民國

三、發明人：（共捌人）

姓　名：（中文/英文）

[1] 賴全裕

[2] 洪粕宸

[3] 黃盛修

[4] 何雨芳

[5] 張振平

[6] 石東生

[7] 于台珊

[8] 莊啟佑

國　籍：（中文/英文）

[1] 中華民國　[2] 中華民國　[3] 中華民國

[4] 中華民國　[5] 中華民國　[6] 中華民國

[7] 中華民國　[8] 中華民國

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：

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 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】

本發明係有關一種有效抑制彈跳現象(Bounce Effect)之空調管路過濾殺菌裝置，特別是指一種可適用於高濃度生物氣膠下，長時間進行收集及負載的空調管路過濾殺菌裝置，其兼具生物氣膠之彈跳現象大幅降低、維護之成本低、使用壽命長、殺菌效果佳，低過濾阻抗、過濾品質佳以及可適用於高流量、風速之空調系統等優點。

【先前技術】

傳統應用於空氣中殺菌的技術；有利用過濾濾材(filter)直接過濾空氣中粒狀物質；也有利用紫外光直接照射殺菌；或利用濾材披覆(coating)一層光觸媒，再結合紫外光照射光觸媒以進行殺菌。以下分項敘述：

第一種係直接以過濾材質收集粒狀物之技術：參閱第一及第二圖，傳統之空調管路過濾裝置，係於一空調管路 90 之預定位置(例如新鮮空氣進入口、排氣口)加裝一厚度為 X 的過濾材質 80，此過濾材質 80 若放大觀察，可發現其具有複數個過濾纖維狀物 81，其間散佈著許多小孔隙 82 以供氣體流過；因為一般市售過濾網的孔隙度(porosity)較大而具有低氣流流通阻抗(pressure drop)之優點；一般濾網遠比海綿(foam)、高效率濾材(high efficiency particulate air filter，簡稱 HEPA filter)(如第三圖所示，第十八曲線 L18 代表一般濾

網、第十九曲線L19代表海綿、第二十曲線L20代表高效率濾材)的阻抗低，且價格便宜。在學理上，一般灰塵或隨空氣流動之顆粒，會依循單一纖維理論(single fiber theory)之原理，而被過濾纖維狀物81捕集，稱為過濾(filtration)。此單一纖維理論包含重力沈降(gravitational settling)、慣性衝擊(inertial impaction)、攔截作用(interception)、擴散作用(diffusion)、靜電吸引(electrostatic attraction)等機制。

但也因一般過濾網材質的孔隙度過大，且過濾材質之充填密度（packing density）過小，無法提高過濾效率，因此微粒的捕集效率極低，一般濾網的過濾效果比海綿、高效率濾材低(參閱第四圖，第十八曲線L18代表一般濾網、第十九曲線L19代表海綿、第二十曲線L20代表高效率濾材)。所以，在有效過濾的前提下，需同時具有低阻抗，因為空氣阻抗的大小，會影響能源的耗損，換言之，一個好的過濾材質應同時具備有高微粒捕集率以及低空氣阻抗，亦即考慮過濾品質（filter quality，簡稱q_F），一般以下列公式代表：

$$q_F = \frac{-\ln \mathbf{P}}{\Delta p} \qquad (1)$$

$$\mathbf{P} = 1 - E_{ff} \qquad (2)$$

其中，P：氣懸微粒貫穿率(aerosol penetration)；

p：空氣阻抗；

E_{ff}：濾材之捕集效率(collection efficiency)；

過濾材質之空氣阻抗乃是氣流在流經所有過濾纖維狀物時造成壓力損失的總合，與厚度、充填密度、表面風速以及過濾材質之纖維總表面積成正比，由此可見，過濾材質之效率的提昇，勢必會增加空氣阻抗，而欲使兩者的性能同時提昇，現階段是採取較低的過濾風速，在作法上，是將較多的過濾材質折入相同的容積之中。不過，這樣的作法卻又增加了過濾材質的成本。另外一種情形是，慣性力較大之固態(solid)的懸浮微粒 83(例如：氣膠，其粒徑較大、速度較快而可提高微粒慣性力，氣膠之英文為 aerosol)撞擊到該過濾纖維狀物 81，但是卻彈跳開(如第五圖所示之彈跳現象，英文稱為 bounce off)，造成微粒對過濾材質之再進入(reentrainment)現象，使得微粒仍然可以繼續貫穿(penetrate)過濾材質並往下游處移動，降低過濾材質之捕集效率。由於一般中央空調(Heating, ventilating and air conditioning，簡稱 HVAC)之通風管道風速極快，根據量測約在 50～300(甚至可能超過)cm/s 範圍，端視空調使用量及範圍而定。而氣流流率越快，通過過濾材質時之過濾阻抗也會提高。

第二種係直接以紫外光照射殺菌技術：紫外光照射殺菌最有效的波長為 253.7nm 之 C 波段紫外光。但使用於通風管道時，由於生物病原體隨著通風管道內的氣流運動，其風速約在

50～300 cm/s 範圍，在此相當快速的流速下，紫外光來不及進行有效率的殺菌反應。

第三種係以紫外光照射濾材上之光觸媒的殺菌技術：光觸媒殺菌可以去除微生物的活性，還能使微生物完全降解成二氧化碳和水。光觸媒二氧化鈦(titanium dioxide，簡稱 TiO_2)藉由紫外光或太陽光的照射之後，產生活性極大的氫氧自由基(OH radical)；氫氧自由基一旦遇上有機物質，便會將電子奪回，有機物分子因鍵結潰散而分崩離析。光觸媒二氧化鈦的光化學反應(Anatase)之光催化能階為 3.2eV，當它被波長小於 385 nm 的光照射時，電子將會從共價帶被激發到傳導帶。結果會留下一個電子洞，且與電子洞周圍的水分子、氫氧根離子反應，產生高反應性的氫氧根及超氧離子可以參與化學反應。光觸媒二氧化鈦與有機物作用，最重要的是必須與目標物接觸，因為氫氧自由基很快會與其周圍的物質反應而失去反應性，因此，光觸媒二氧化鈦應用於殺菌系統中，無論是水體、表面或是空氣中的殺菌，微生物都必須充分地與氫氧自由基接觸才能達到殺菌的目的。

然而一般披覆光觸媒之過濾材質並未考慮到氣膠彈跳現象，因此濾材收集較大慣性之氣膠效率低落，使得光觸媒無法發揮效能。若是在濾材上再披覆一層減少彈跳的材質，則光觸媒又失去其活性，加上光觸媒造價昂貴，若在通風管道內使

用，勢必遭遇此諸多難題。一般用於激發光觸媒之紫外光波長，常選擇波長較長之A波段紫外光，此波段之紫外光對生物性氣膠之殺菌能力低弱，僅主要作為激發光觸媒用途。

傳統式之通風管道殺菌處理技術之最大缺點在於：

[1] 大粒徑之生物氣膠(bioaerosol)因彈跳現象而難以過濾。慣性力較大之生物氣膠因粒徑較大、速度較快，撞擊到濾材時因彈跳現象而降低濾材之捕集效率。根據艾諾(Aino, N, 1993)之研究結論，一般生物氣膠中之病毒(Virus)的粒徑大約介於 0.02~0.3 微米之間，生物氣膠中之真菌孢子(Fungal spore)或是細菌(Bacteria)之粒徑大約介於 3~100 微米之間。舉例來講，微小粒徑之病毒會因為擴散、靜電吸引而被濾材捕集；但較大粒徑之真菌孢子、細菌、灰塵等，因濾材之收集機制主要為慣性衝擊、攔截作用及重力沈降，在慣性衝擊的收集機制部分，即可能因彈跳現象而貫穿濾材。特別是在醫院的中央空調系統中，真菌孢子及細菌有可能隨空調系統而到處散佈，後果難以想像。

[2] 高效率濾材成本高且阻抗過強。若是採用微粒收集效率達 99.97%之 HEPA 濾材，理論上可以對病毒、真菌孢子、細菌、生物病原體等生物氣膠達到有效的捕集目的，並可避免慣性大之氣膠彈跳現象，但是，它維護及定期更換之成本實在太高，由於濾網屬於耗材，必須定期更換。但高效率 HEPA 濾

材之成本約為一般普通濾材的 10 倍以上，加上因其氣膠收集效率高，反而造成濾材使用壽命下降，主要是因為氣膠填塞而形成塵餅(dust cake)，而使過濾阻抗無限制上升，所以定期更換的時間也會縮短，假設原本為每個月更換，則需改成每半個月更換，成本要乘以二。另外，整個通風管道會因阻抗提升，而造成通風系統之運轉風扇動力下降，並會損耗相當大的風扇動力能源；換言之，更換為高效率濾材之維護成本將是十倍乘以二以上，大於二十倍(僅為舉例說明之概算)，成本太高。

[3] 殺菌效果差。由於傳統之空調管路並未裝設過濾裝置或搭配任何輔助殺菌裝置，若有，則大部分只裝設於中央空調之進氣口、排氣口端，所以，一般通風管路並無任何氣膠捕集、殺菌效果。而殘留(被濾材捕集)在濾材中之真菌孢子、細菌，只是暫時卡住不能移動，並不會立刻死掉。萬一遇到適當的生長條件(例如有足夠水份、營養源等)，還有可能在濾材中繼續存活、成長、茁壯、甚至繁殖。使得本用來過濾之濾材反成為真菌孢子、細菌繁殖之溫床，且更會隨著未裝設生物氣膠捕集裝置、殺菌系統之通風管道散佈到所有建築物內的空間，造成生物性病原之感染。若是利用一般披覆光觸媒之濾材，則是其並未考慮到氣膠彈跳現象，因此濾材收集較大慣性之氣膠效率低落，使得光觸媒並無法發揮效能。若是在濾材上再披覆一層減少彈跳的材質，則光觸媒又失去其活性；又，一般用於激發

光觸媒之紫外光波長，常選擇波長較長之A波段紫外光，此波段之紫外光對生物性氣膠之殺菌能力低弱，僅主要作為激發光觸媒用途。加上光觸媒是利用表面與生物氣膠接觸以進行殺菌，但若與非生物性氣膠(例如灰塵、一般大氣微粒)接觸，其表面積會被此非生物性氣膠所佔滿，容易失去其活性，因此其使用壽命低。而一般空氣中非生物性之氣膠濃度，通常遠比生物性氣膠濃度高，所以光觸媒濾材在使用上，必會受到此干擾。

另外，在通風管道中使用，由於生物病原體隨著通風管道內的氣流運動，其風速約在 50～300 cm/s 範圍，在此相當快速的流速下，若使用單獨紫外光進行殺菌，紫外光來不及進行有效率的殺菌反應。又，由於一般通風管道內並未裝設氣膠過濾裝置或搭配任何輔助殺菌裝置，在建築物內到處延伸的通風管路，極有可能因洩漏孔、管路滲水、管路破裂而造成管路內部受到生物氣膠之污染，或滋生病原菌，更會因通風管路而四處流竄。以醫院為例，由於醫院內有住院病人，且醫院全年無休，24 小時內均有病患、醫護人員滯留於醫院內空間，不可能將所有院內人員淨空，而進行例行的全院消毒燻蒸，而通風管道內殘存之生物性氣膠感染原，極可能在醫院內散佈而造成院內感染，重症病患、呼吸治療病患、住院期間較長之病患、長期在醫院工作之醫護人員，都是院內感染的可能受害者。

因此，有必要開發新技術，以解決上述缺點。

【發明內容】

本發明之主要目的，在於提供一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其使生物氣膠之彈跳現象大幅降低，並可適用於高濃度生物氣膠下，長時間進行收集及負載。

本發明之次一目的，在於提供一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其維護之成本低。

本發明之又一目的，在於提供一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其殺菌效果佳，而且不需使用造價昂貴之光觸媒，且不會有過濾表面積被非生物性氣膠干擾之疑慮，使用壽命長，過濾濾材成本較低。

本發明之再一目的，在於提供一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，可適用於高流量、風速之空調系統。

本發明係提供一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其包括：

一空調管路，係具有一固定部；

一多孔性過濾材質部，係固定於該固定部上且具有一進氣表面及一排氣表面，該多孔性過濾材質部具有複數之不規則的通道，該複數的通道係連通該進氣表面及該排氣表面，該複數的通道上設一披覆層，其厚度介於10微米至1000微米間，該披覆層係用以吸附該空調管路內之氣流中的固態生物氣膠微粒，而可抑制彈跳現象；

一紫外光組件，係具有至少一鄰近該多孔性過濾材質部之

紫外光產生元件及一控制部，該控制部係用以控制該紫外光產生元件於一預定時間發出紫外光。

本發明之上述目的與優點，不難從下述所選用實施例之詳細說明與附圖中，獲得深入瞭解。

茲以下列實施例並配合圖式詳細說明本發明於後：

【實施方式】

參閱第六及第七圖，本發明係一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其包括：一空調管路 10、一多孔性過濾材質部 20 及一紫外光組件 30。

該空調管路 10，係具有一固定部 11；

該多孔性過濾材質部 20，係固定於該固定部 11 上且具有一進氣表面 21、一排氣表面 22 及一厚度 X，該多孔性過濾材質部 20 具有極多數量之不規則的通道 23(例如許多的彎曲通道)，該每一通道 23 皆連通該進氣表面 21 及該排氣表面 22；該多孔性過濾材質部 20 在本實施例中係為多孔性材料(例如為海綿，其英文為 foam)，其孔隙度係選擇 80ppi(pores per inch，簡稱 ppi)為實施例，該每一通道 23 之壁上設有一披覆層 24，該披覆層 24 係為低揮發性之油膜與脂類的其中之一者，且厚度介於 10 微米至 1000 微米間；該披覆層 24 係用以吸附該空調管路 10 內之氣流中的較大運動慣性之固態生物氣膠微粒 40，據以抑制彈跳現象(如第八圖所示)。

一紫外光組件 30，係具有至少一鄰近該多孔性過濾材質

部 20 之紫外光產生元件 31 及一控制部 32，該控制部 32 係用以控制該紫外光產生元件 31 於預定時間發出紫外光。本發明係選用發出波長 254 nm，能量 18 watt 之紫外光產生元件 31 為實施例。當然，該紫外光產生元件 31 之數量(例如一個、兩個或更多)、位置(例如設於該多孔性過濾材質部 20 之上游、下游或兩者)均可彈性調整。如第七圖所示，該多孔性過濾材質部 20 之上游處設有一個紫外光組件 30，當然也可在該多孔性過濾材質部 20 之下游處設有兩個紫外光組件 30。

申請人並以本裝置進行大腸桿菌的實驗，由下表一可知，當紫外光產生元件 31 未啟動時，上游所採集之大腸桿菌量為 103.5，下游所採集的大腸桿菌量則為 26.9，當紫外光產生元件 31 啟動後，上游所採集之大腸桿菌量為 26.6(殺菌率為 74.3%)，下游所採集的大腸桿菌量則為 0.3(殺菌率為 98.9%)，由殺菌率顯示，殺菌效果相當好。

表一

比較項目	上游之菌落數 (CFU)	下游之菌落數 (CFU)
紫外光產生元件啟閉	103.5	26.9
紫外光產生元件啟動	26.6	0.3
殺菌率	74.3(%)	98.9(%)

關於本發明之動作原理，參閱第六、第七及第八圖，首先，氣體流過本發明之空調管路10其固定部11上之多孔性過濾材質部20，會從該進氣表面21進入(如第六圖所示)，並由該排氣表面22流出；其中空氣中懸浮之固態生物氣膠微粒40(例如：真菌孢子、細菌及生物病原體等)，由於本身具有重量，流動時會有一慣性力，所以，當流經某個不規則彎曲的通道23時(例如過濾材質)，氣流遇障礙物會迅速轉彎，然而較大粒徑之生物氣膠會因慣性而來不及轉彎，並因此脫離氣流而撞擊濾材表面，依循過濾機制而被濾材收集，而撞擊之濾材表面因有披覆層24之存在，會被黏住而不至於發生彈跳。因此，只要有足夠的不規則之通道23的濾材過濾面積，應可將絕大多數之固態生物氣膠微粒40吸附於該披覆層24上。

同時，每隔一段時間啟動該紫外光組件30，使得該紫外光產生元件31發出強烈的紫外光，將照射得到的固態生物氣膠微粒40(包括真菌孢子、細菌)殺死；若要加強照射殺菌的效果，也可增加紫外光產生元件31之數量、照射時間及能量功率；此時，由於該固態生物氣膠微粒40可以講是被固定於該披覆層24上持續照射，故該固態生物氣膠微粒40(包含真菌孢子、細菌等)較易因被濾材捕捉，進而被紫外光充分發揮殺菌作用而殺死；反之，若只是對流經某區域之懸浮(也可以講是移動中)的固態生物氣膠微粒40照射，則因照射時間短，

效果較差，特別是在高流量、風速之空調系統中，更可顯現出本發明之殺菌效果極佳。

其次，也可以使用低厚度海綿，但配合串聯海綿-紫外光組件，一樣具有良好過濾並殺菌之效果。關於「多孔性過濾材質部厚度」、「通道孔徑大小」、「氣體通過流速」與「固態氣膠之穿透率」之間的關係，本發明特別進行實驗與分析，茲詳述如下：

如第九圖所示，控制的條件為：多孔性過濾材質部 20(參閱第六及第七圖)之每吋孔數 N=110ppi，氣體通過流速 U=27.2cm/s。而第一曲線 L1、第二曲線 L2、第三曲線 L3 分別表示多孔性過濾材質部 20 之厚度 X 為 20mm、10mm 及 5mm 的實驗結果。若以穿透率 50%來看，與第一曲線 L1、第二曲線 L2、第三曲線 L3 交叉點分別在第一點 P1、第二點 P2 及第三點 P3，分別對應之氣動粒徑約為 3、4、5 微米。所以，當該多孔性過濾材質部 20 之厚度越厚，則其過濾效果越好。當厚度由 5mm 增加至 20mm 時，氣動粒徑(aerodynamic diameter, d_{ae})為 3 微米之通過率也由 95%降至約 50%左右，由此可見，只要厚度再增加，理論上通過率將會低於 50%。

如第十圖所示，控制的條件為：多孔性過濾材質部 20(參閱第六及第七圖)之厚度 x=10mm，氣體通過流速 U=27.2cm/s。而第四曲線 L4、第五曲線 L5 及第六曲線 L6 分別表示多孔性

過濾材質部 20 之每吋孔數 N 為 110ppi、80ppi 及 45ppi 之實驗結果。若以穿透率 50%來看，與第四曲線 L4、第五曲線 L5、第六曲線 L6 交叉點分別在第四點 P4、第五點 P5 及第六點 P6，分別對應之氣動粒徑約為 3.5、6.3、7.5 微米。所以，當該多孔性過濾材質部 20 之每吋孔數越多(即每一孔之孔徑越小)，則其過濾效果越好。由此可知，只要每吋孔數越多(即每一孔之孔徑越小)，理論上通過率將會越低，即氣膠收集效率變好。

參閱第十一圖，控制的條件為：多孔性過濾材質部 20(參閱第六及第七圖)之厚度 x=10mm，多孔性過濾材質部 20 每吋孔數 N 為 110ppi。而第七曲線 L7、第八曲線 L8、第九曲線 L9 分別表示氣體通過流速 U=54.3cm/s、40.7cm/s 及 27.2cm/s 之實驗結果。若以穿透率 50%來看，與第七曲線 L7、第八曲線 L8、第九曲線 L9 之交叉點分別在第七點 P7、第八點 P8 及第九點 P9，分別對應之氣動粒徑約為 2.5、4.1、6.5 微米。所以，當氣體通過流速越快，慣性力越強，撞至海綿材質表面之效果愈佳，則其過濾效果越好。由此可知，當空調系統之送風速度越高時，反而是過濾效果越好。

參閱第十二圖，控制的條件為：多孔性過濾材質部 20(參閱第六及第七圖)之厚度 x=10mm，多孔性過濾材質部 20 每吋孔數 N 為 40ppi。而第十曲線 L10、第十一曲線 L11 分別表示多孔性過濾材質部 20 內有披覆層 24 及無披覆層 24 之實驗結

果。若以穿透率 50%來看，與第十曲線 L10、第十一曲線 L11 之交叉點分別在第十點 P10、第十一點 P11，分別對應之氣動粒徑約為 4.5、5.3 微米，多孔性過濾材質部 20 內有披覆層 24 效果較好。特別是觀察第十二圖中氣動粒徑在 6~10 微米之範圍中，第十一曲線 L11(代表無披覆層 24)之穿透率仍游走於 5%至 10%間，無法接近 0%，這是因為無披覆層 24 時，將無法抑制慣性較大微粒之「彈跳現象」；因此，可證明本發明設有披覆層 24 即可有效抑制彈跳現象，將穿透率降至接近 0%。

參閱第十三圖，其中的第十二曲線 L12、第十三曲線 L13 及第十四曲線 L14 係表示多孔性過濾材質部 20(參閱第六及第七圖)之每吋孔數 N 為 110ppi、80ppi 及 45ppi 之實驗結果。由各曲線可知，其空氣阻抗與表面風速呈線性正相關，表示氣流在流經該多孔性過濾材質部 20 時，係屬“層流狀態”，並非“紊流狀態”，而阻抗由大至小分別為第十二點 P12、第十三點 P13 及第十四點 P14。

如第十四圖所示，係本發明進行氣懸微粒貫穿率之實驗曲線圖，其中第十五曲線 L15、第十六曲線 L16 與第十七曲線分別代表氣動粒徑為 1.715 微米、2.288 微米與 2.642 微米的多孔性過濾材質部 20(如第六及第七圖所示)，由曲線走向可知，不管哪一種的多孔性過濾材質部 20，其微粒貫穿率皆隨著時間增加而減少，顯示本發明可適用於高濃度生物氣膠下，長時

間進行收集及負載。

所以，只要儘量將本發明之多孔性過濾材質部 20 之厚度加大、多孔性過濾材質部 20 之每吋孔數越多、且氣體通過流速越高，則其過濾效果越好。

當然，該披覆層 24 不必再混合光觸媒，因為該固態生物氣膠微粒 40 可以講是被固定於該披覆層 24 上持續照射，故該固態生物氣膠微粒 40(包含真菌孢子、細菌等)因被濾材捕捉，進而較易被紫外光充分發揮殺菌作用而殺死，不必依賴昂貴之光觸媒以提高殺菌效果，可以節省濾材製作成本。

綜上所述，本發明之優點及功效可歸納為：

[1] 生物氣膠之彈跳現象大幅降低。本發明之多孔性過濾材質部具有極多數量之不規則的通道，且其上設有一披覆層。由於空氣中懸浮之固態生物氣膠微粒(例如：真菌孢子、細菌及生物病原體等)在流動時會有隨著氣流線移動之慣性力，當流經某個彎曲之不規則的通道時（例如濾材），會依循過濾機制而被濾材收集，在撞擊該披覆層時會被黏住不動，故，可以有效的抑制生物氣膠之彈跳現象。

[2] 維護之成本低。本發明之不規則通道(例如多孔性海綿材質)之過濾橫斷面面積可以加大(可依實際需要作增減)，可以利用複數層過濾材質及紫外光組合，增加氣膠收集且殺菌之效果，並加上披覆層以抑制彈跳，不需使用昂貴之光觸媒(不

會有過濾表面積被非生物性氣膠所干擾之疑慮)，製造上之難度較低，總成本也較低，且容易取得。在實施上，也可以使用金屬製造之多孔性發泡材質，可以清洗，並重複使用，因此，使用壽命得以延長，在正常之定期更換標準下，維護之成本低。

[3] 殺菌效果佳。本發明巧妙的將補捉到之固態生物氣膠微粒搭配紫外光組件之照射，即可有效的殺死細菌及真菌孢子；同時也可防止已補捉到之真菌孢子、細菌繼續存活、成長、茁壯、甚至繁殖；故，本發明之殺菌效果佳。

[4] 空調系統之流量高。當本發明之不規則的通道(多孔性過濾材質)之橫斷面積加大，則整體之流量也跟著提高，同時減少過濾阻抗，對於空調系統而言，有利無害。而且，當空調系統之流量提高時，即使橫斷面積不加大，在空調流速加快後，也可以因為提高生物氣膠之慣性，使得海綿等多孔性材質過濾捕集效果更為提昇。

以上僅是藉由較佳實施例詳細說明本發明，對於該實施例所做的任何簡單修改與變化，皆不脫離本發明之精神與範圍。

由以上詳細說明，可使熟知本項技藝者明瞭本發明的確可達成前述目的，實已符合專利法之規定，爰提出發明專利申請。

【圖式簡單說明】

第一圖係傳統裝置之空調管路之示意圖

第二圖係傳統裝置之示意圖

第三圖係傳統濾材之表面風速與空氣阻抗之關係示意圖

第四圖係傳統濾材之氣動粒徑與穿透率之關係示意圖

第五圖係傳統濾材產生彈跳現象之示意圖

第六圖係本發明之示意圖

第七圖係本發明之局部剖視之示意圖

第八圖係為本發明之防止彈跳現象之示意圖

第九圖係本發明之多孔性過濾材質部厚度、通道孔徑大小、氣體通過流速與固態生物氣膠微粒之穿透率之間的第一種條件關係之示意圖

第十圖係本發明之多孔性過濾材質部厚度、通道孔徑大小、氣體通過流速與固態生物氣膠微粒之穿透率之間的第二種條件關係之示意圖

第十一圖係本發明之多孔性過濾材質部厚度、通道孔徑大小、氣體通過流速與固態生物氣膠微粒之穿透率之間的第三種條件關係之示意圖

第十二圖係本發明之多孔性過濾材質部厚度、通道孔徑大小、氣體通過流速與固態生物氣膠微粒之穿透率之間的第四種條件關係之示意圖

第十三圖係本發明之多孔性過濾材質部、空氣阻抗與表面風速

之間的關係示意圖

第十四圖係本發明之多孔性過濾材質部、微粒貫穿率與負載時間之關係示意圖

【主要元件符號說明】

10、90 空調管路	11 固定部
20 多孔性過濾材質部	21 進氣表面
22 排氣表面	23 通道
24 披覆層	30 紫外光組件
31 紫外光產生元件	32 控制部
40 固態生物氣膠微粒	80 過濾材質
81 過濾纖維狀物	82 小孔隙
83 懸浮微粒	L1 第一曲線
L2 第二曲線	L3 第三曲線
L4 第四曲線	L5 第五曲線
L6 第六曲線	L7 第七曲線
L8 第八曲線	L9 第九曲線
L10 第十曲線	L11 第十一曲線
L12 第十二曲線	L13 第十三曲線
L14 第十四曲線	L15 第十五曲線
L16 第十六曲線	L17 第十七曲線
L18 第十八曲線	L19 第十九曲線
L20 第二十曲線	P1 第一點

P2 第二點

P3 第三點

P4 第四點

P5 第五點

P6 第六點

P7 第七點

P8 第八點

P9 第九點

P10 第十點

P11 第十一點

P12 第十二點

P13 第十三點

P14 第十四點

X 厚度

五、中文發明摘要：

本發明係為一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其包括一空調管路、一多孔性過濾材質部及一紫外光組件；此多孔性過濾材質部係固定於空調管路的固定部上；此多孔性過濾材質部具有一進氣表面及一排氣表面；其間連通複數不規則的通道，通道之壁上設一披覆層，此披覆層之厚度介於 10 微米至 1000 微米間，其用以吸附空調管路內之氣流中的固態生物氣膠微粒，以抑制彈跳現象；此紫外光組件係用以於預定時間發出紫外光，如此可適用於高濃度生物氣膠下的長時間進行收集及負載，並兼具生物氣膠之彈跳現象大幅降低、維護之成本低、使用壽命長、殺菌效果佳，低過濾阻抗、過濾品質佳以及可適用於高流量、風速之空調系統等功效。

六、英文發明摘要：

十、申請專利範圍：

1．一種有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其包括：

一空調管路，係具有一固定部；

一多孔性過濾材質部，係固定於該固定部上且具有一進氣表面及一排氣表面，該多孔性過濾材質部具有複數之不規則的通道，該複數的通道係連通該進氣表面及該排氣表面，該複數的通道上設一披覆層，其厚度介於 10 微米至 1000 微米間，該披覆層係用以吸附該空調管路內之氣流中的固態生物氣膠微粒，而可抑制彈跳現象；

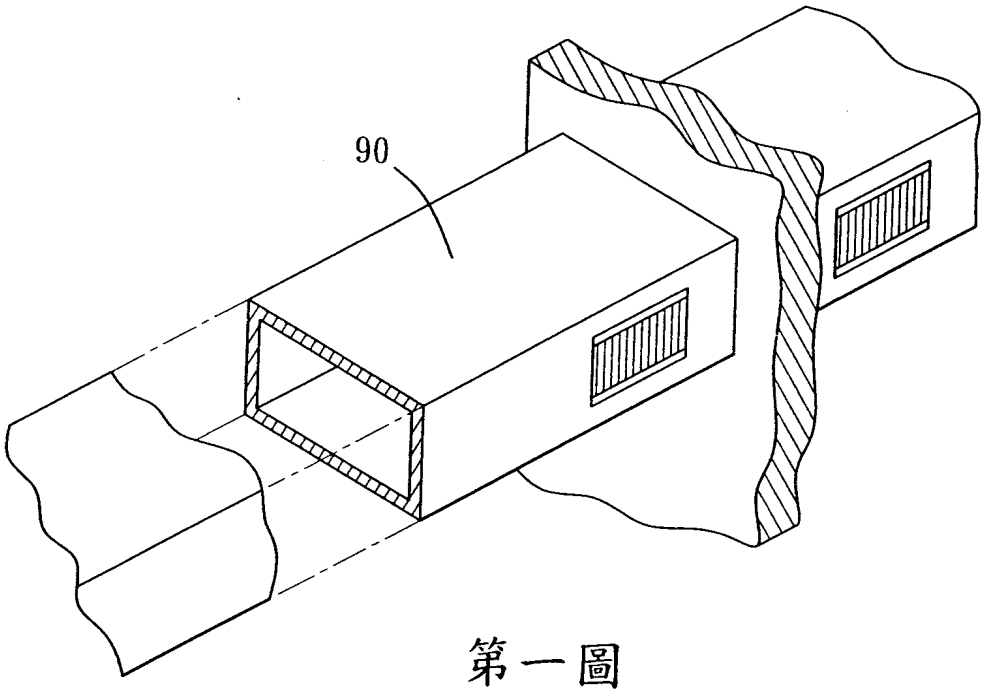
一紫外光組件，係具有至少一鄰近該多孔性過濾材質部之紫外光產生元件及一控制部，該控制部係用以控制該紫外光產生元件於一預定時間發出紫外光。

2．如申請專利範圍第 1 項所述之有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其中，該多孔性過濾材質部係為多孔性材料。

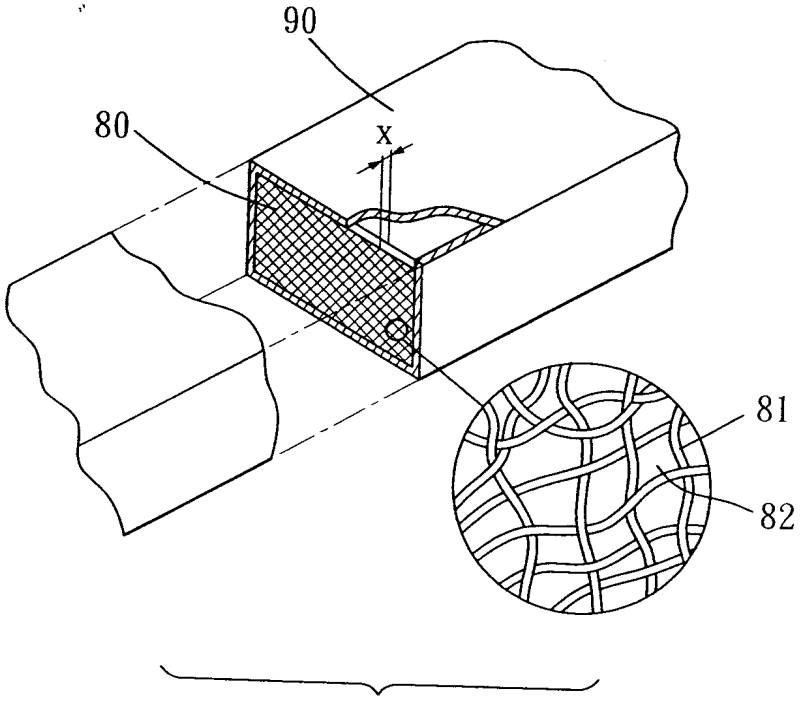
3．如申請專利範圍第 1 項所述之有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其中，該披覆層係選自低揮發性之油膜與脂類的其中之一種。

4．如申請專利範圍第 1 項所述之有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其中，該多孔性過濾材質部之上游處及下游處分別設有至少一個紫外光組件，並可為複數串聯組合之多孔性過濾材質部及紫外光部。

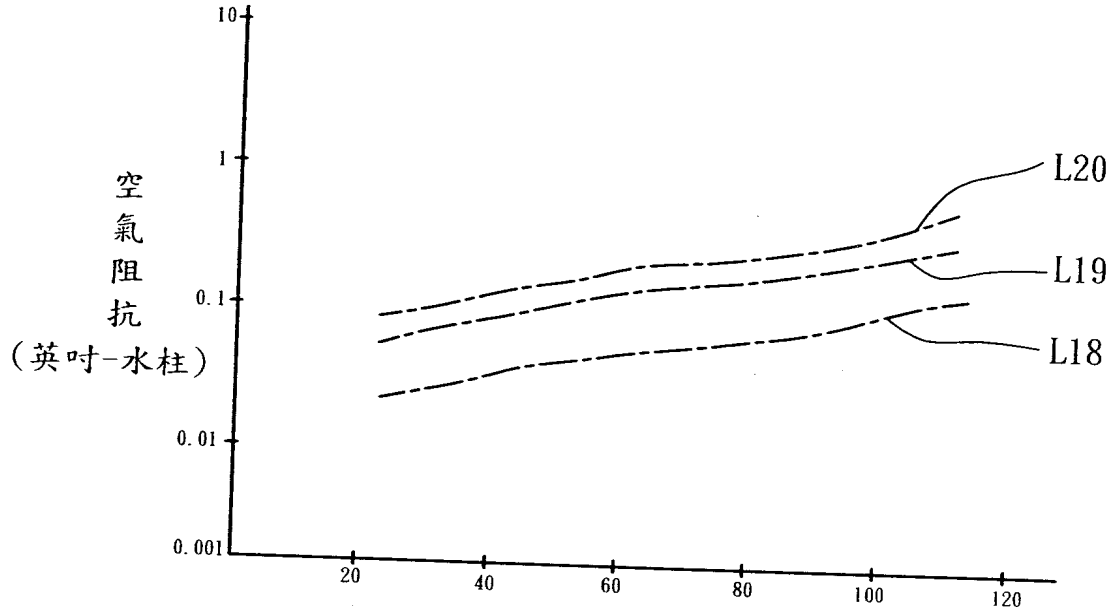
5．如申請專利範圍第1項所述之有效抑制彈跳現象之空調管路過濾殺菌裝置，其中，該多孔性過濾材質部之上游處及下游處分別設有至少一個紫外光組件，並可為複數並聯組合之多孔性過濾材質部及紫外光部。



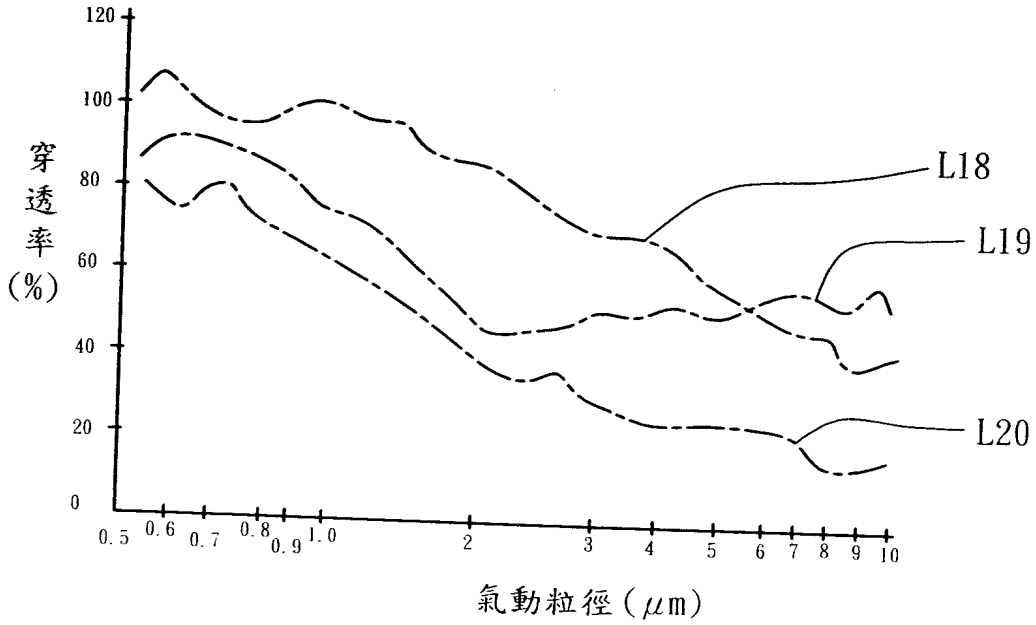
第一圖



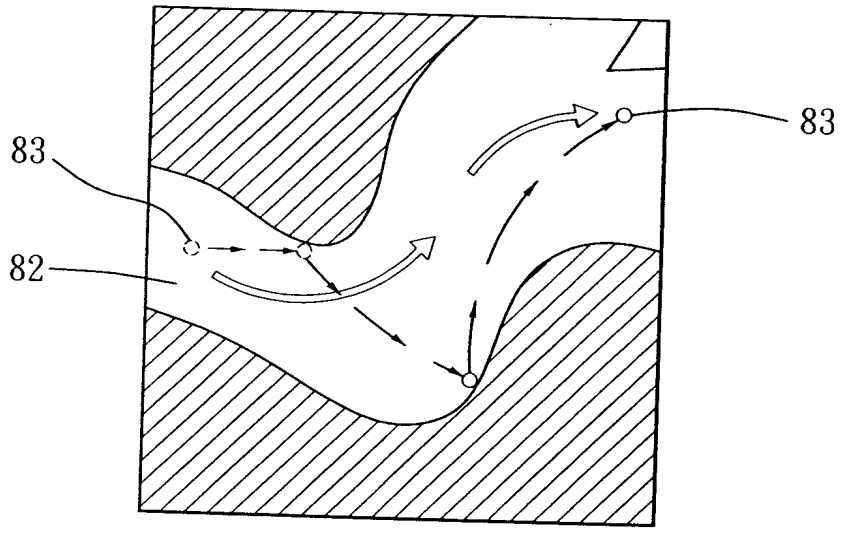
第二圖


10
1
0.1
0.01
0.001
空氣阻抗（英吋-水柱）
20
40
60
80
100
120
表面風速(cm/sec)
L20
L19
L18

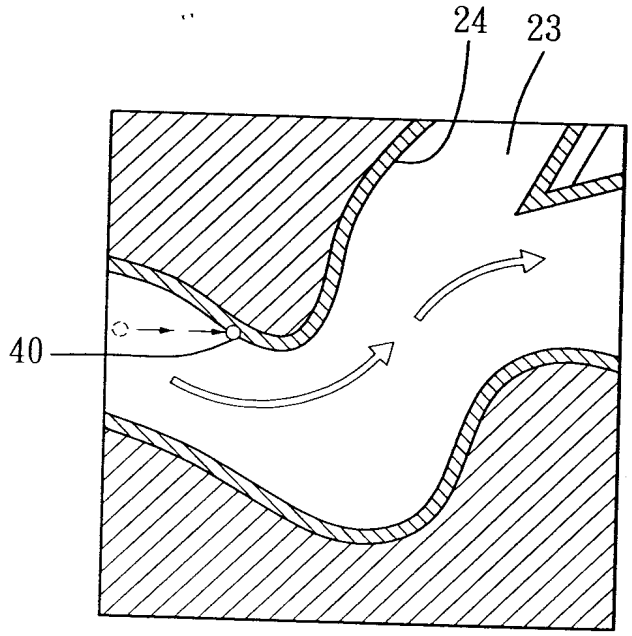
第三圖


120
100
80
60
40
20
0
穿透率（%）
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1.0
2
3
4
5
6
7
8
9
10
氣動粒徑（μm）
L18
L19
L20

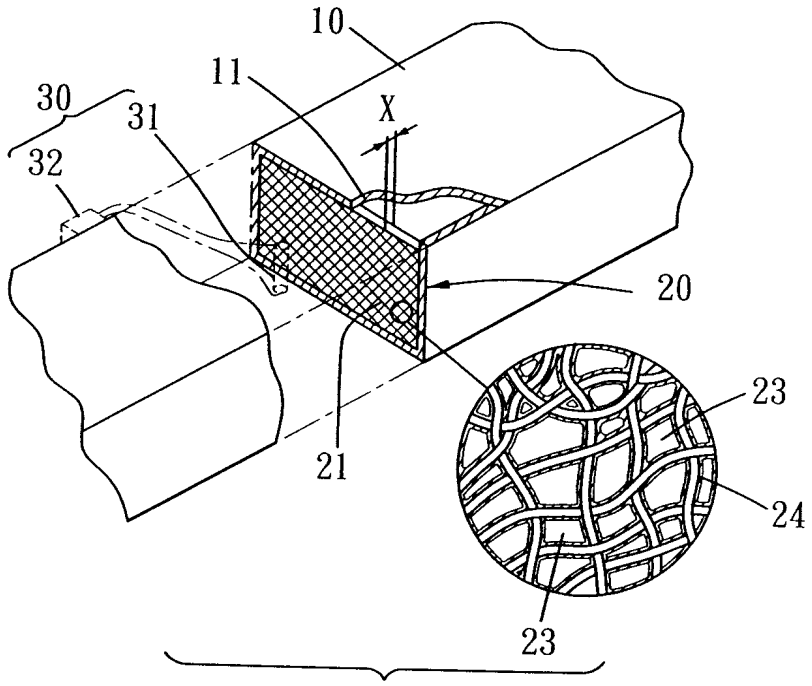
第四圖



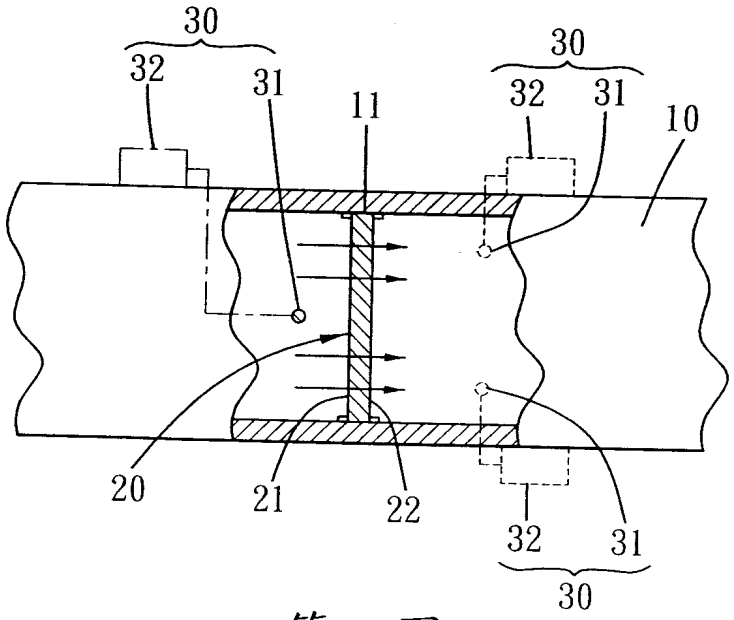
第五圖



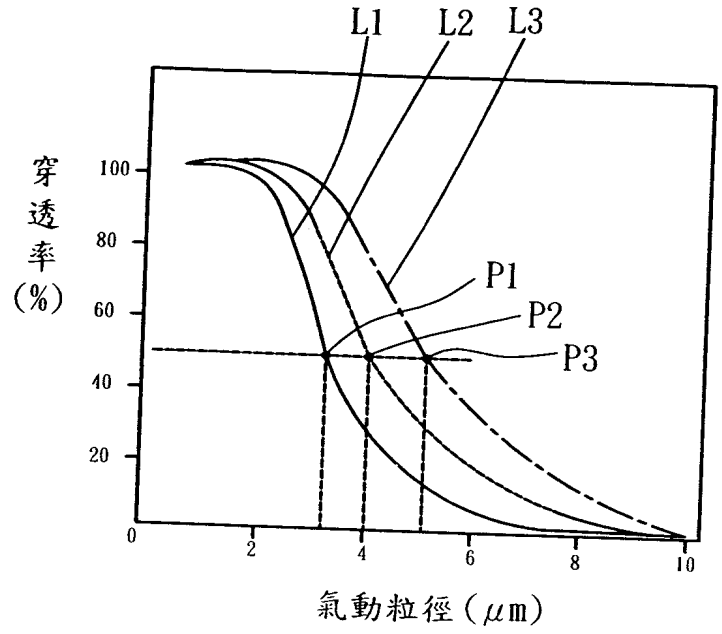
第八圖



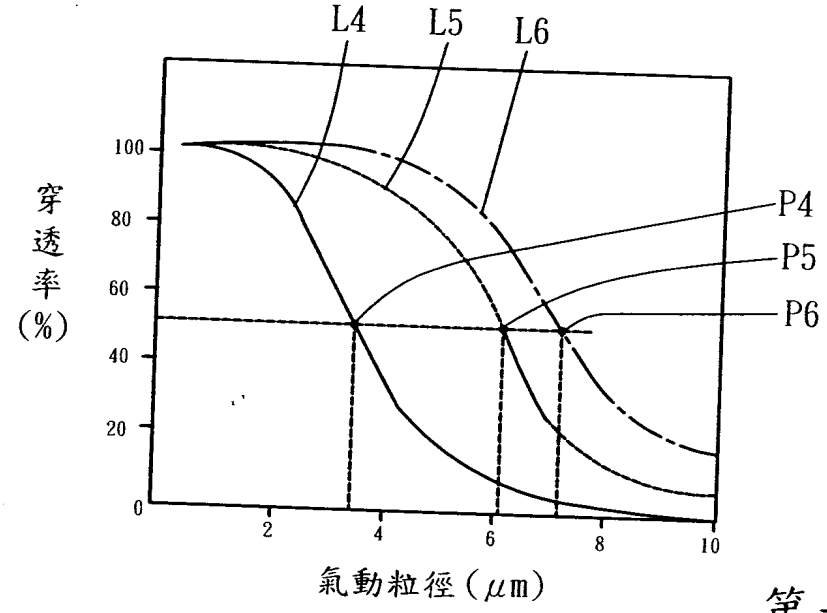
第六圖



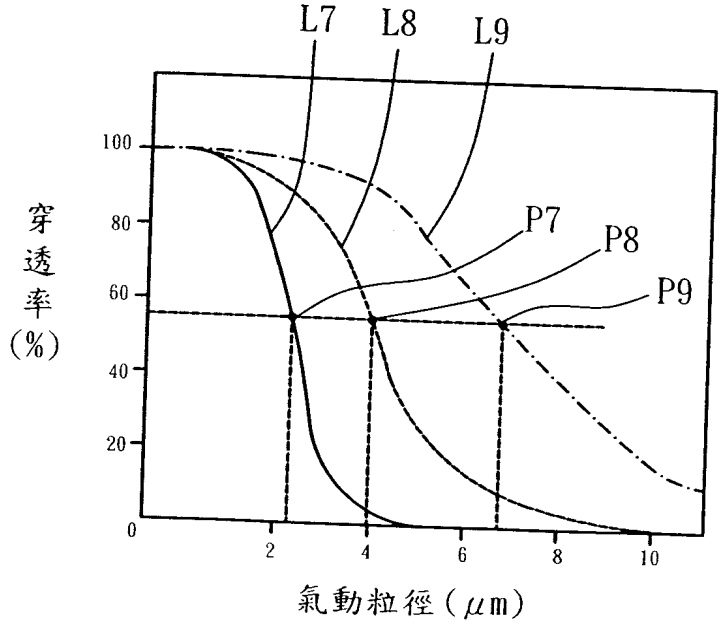
第七圖


L1
L2
L3
穿透率(%)
100
80
60
40
20
0
2
4
6
8
10
P1
P2
P3
氣動粒徑(μm)

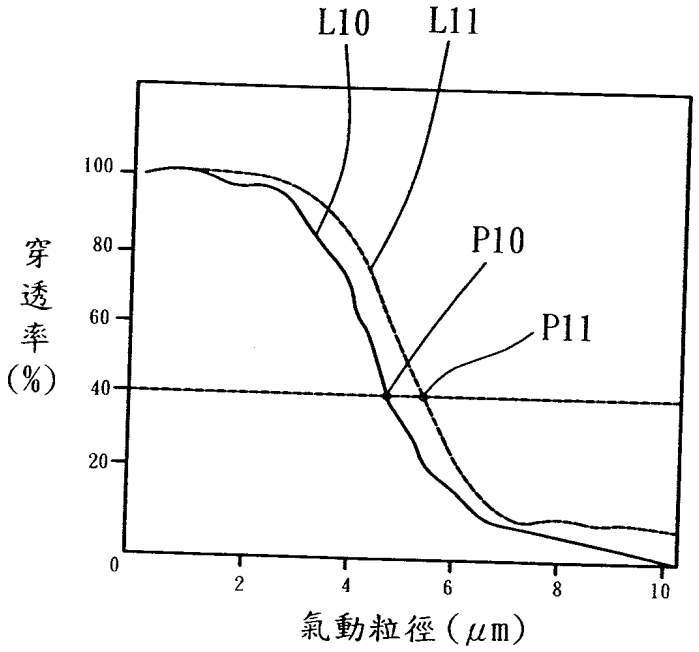
第九圖


L4
L5
L6
穿透率(%)
100
80
60
40
20
0
2
4
6
8
10
P4
P5
P6
氣動粒徑(μm)

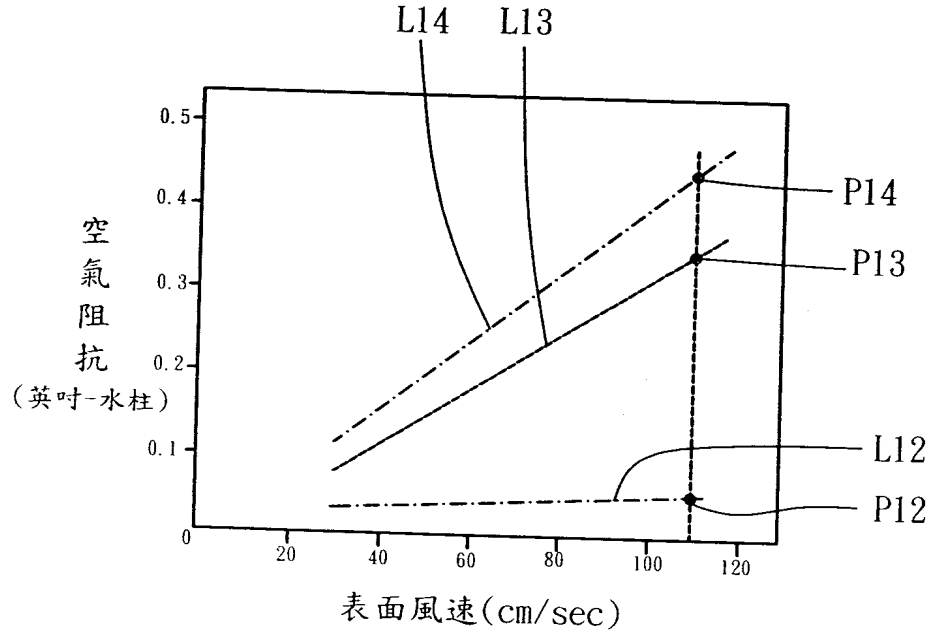
第十圖


L7
L8
L9
穿透率(%)
100
80
60
40
20
0
2
4
6
8
10
P7
P8
P9
氣動粒徑(μm)

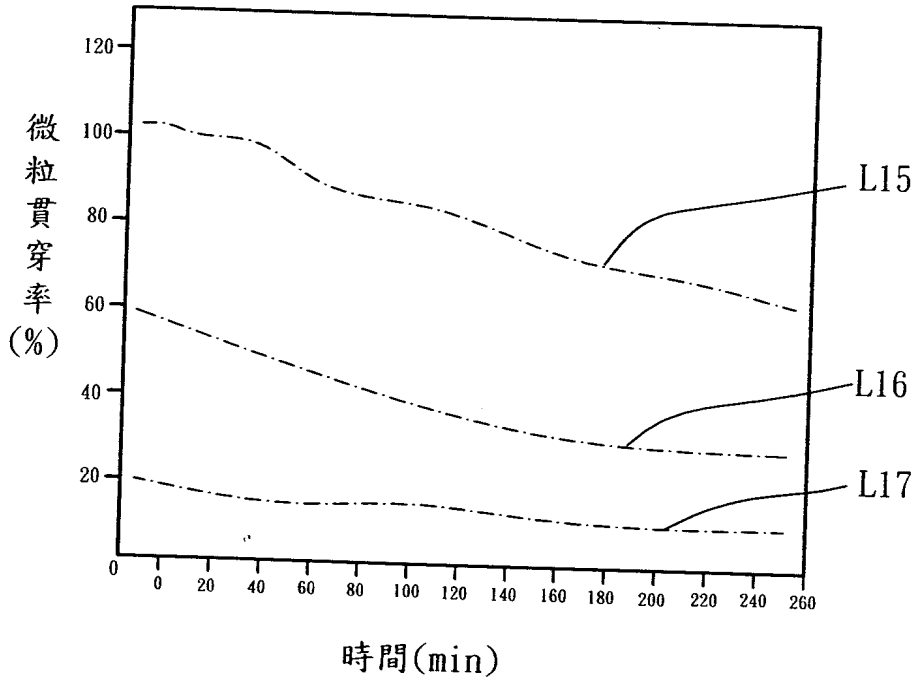
第十一圖


L10
L11
P10
P11
穿透率(%)
100
80
60
40
20
0
2
4
6
8
10
氣動粒徑(μm)

第十二圖


L14
L13
P14
P13
L12
P12
空氣阻抗(英吋-水柱)
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
20
40
60
80
100
120
表面風速(cm/sec)

第十三圖


120
100
80
60
40
20
0
微粒貫穿率(%)
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
時間(min)
L15
L16
L17

第十四圖

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（七）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10 空調管路	11 固定部
20 多孔性過濾材質部	21 進氣表面
22 排氣表面	30 紫外光組件
31 紫外光產生元件	32 控制部

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：