

許鍾屏化學博士

國籍：中華民國

籍貫：江西省玉山縣許家村



JP Hsu, PhD, Chemistry

Washington University

St. Louis, MO

[www.SmartChemistry.com](http://www.SmartChemistry.com)

# 发明专利证书

发明名称：一种自香烟烟雾中选择性地除去有毒化合物的

滤嘴及其制造方法

发明人：许钟屏

专利号：ZL 00 1 02348.9 国际专利主分类号：A24D 3/08

专利申请日：2000 年 2 月 18 日

专利权人：许钟屏

授权公告日：2003 年 10 月 15 日

证书号 第 126035 号



本发明经过本局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发本证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。

本专利的专利权期限为二十年，自申请日起算。专利权人应当依照专利法及其实施细则规定缴纳年费。缴纳本专利年费的期限是每年 2 月 18 日前一个月。未按照规定缴纳年费的，专利权自应当缴纳年费期满之日起终止。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

专利号

局长 王景川



## 一種自香菸煙霧中選擇性地除去致癌物質與有毒化合物的濾嘴

### 中文發明摘要

本發明提供一種與香菸、雪茄及煙斗等產品搭配使用的濾嘴，該濾嘴可以選擇性地自通過之香菸煙霧中吸取有毒化合物、致癌物質及多環芳香族化合物，而讓大多數低分子量的化合物，特別是尼古丁通過。

## 發明之領域

本發明提供一種香菸濾嘴，尤指一種可自香菸煙霧中選擇性地除去致癌物質與有毒化合物的濾嘴。

## 背景說明

人類基於許多理由抽菸，因為抽菸已經被視為一種英雄的作為以及用來耍酷的表現。對某特定之人群而言，抽菸可以疏解緊張的壓力以及排除寂寞。然而香菸之煙霧包含有會使人上癮的化合物”尼古丁(nicotine)” 。對抽菸的人而言，一旦對抽菸上癮之後將很難戒除，即使抽菸者很清楚認知抽菸有害人體健康。

香菸之煙霧對人體健康的危害主要是因為煙霧之中存在著如多環芳香族化合物之類會促使癌細胞生長的化學物質，而多環芳香族化合物主要成因是來自於菸草不完全燃燒。此外多環芳香族化合物不但對抽菸者的身體造成危害，也對身處於抽菸者附近的人群造成危害，即所謂的二手菸危害。而且香菸之煙霧更含有一種毒性極強的化合物”氰化物”，對抽菸者以吸二手菸的人的身體造成相當不利的危害。

香菸工業已經試著在香菸之中加入濾嘴來吸取多環芳香族化合物及氰化物，以減輕這類化合物所引起的問題，而傳統上這些濾嘴主要是由多孔性的物質所製成。濾嘴雖可以有效地從菸草之煙霧中除去部分的有毒化合物，但還是有大量的有毒物質通過濾嘴而危害抽菸者。因此如何增進香菸濾嘴在除去有毒化合物及致癌物質的效率已成為菸草工業所關注的重點，而且將濾嘴改進成不會影響尼古丁含量及口感以鼓勵抽菸者使用將是未來努力的目標。

## 圖示之簡單說明

圖一為本發明之濾嘴安置於一香菸中的示意圖。

圖二為本發明之濾嘴安置於一煙嘴中的示意圖。

## 圖示之符號說明

10 香菸	12 圓柱體
14 前端	16 末端
20 菸草	25 濾嘴
35 濾嘴	50 煙嘴
54 前端	55 管狀體
56 中央端	58 縮小點
60 開口	65 開口
100 香菸	116 末端
120 菸草	125 濾嘴

## 發明概述

本發明之主要目的在於提供一種濾嘴，該濾嘴可自香菸煙霧中選擇性地除去多環芳香族化合物及氰化物，而讓香菸煙霧中大部份的尼古丁及有助於提升口感的分子通過，因此抽菸者受到這類危險物質危害的機會將減少，而且將樂於使用本發明之濾嘴來抽菸。

本發明提供一種使用聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴來自香菸煙霧中選擇性地除去多環芳香族化合物及氰化物，該濾嘴包含一具有一前端及一末端的管狀體，該管狀體是由一中等比重(middle-density)之多孔性聚亞胺酯發泡材料(cellular polyurethane foam)所製成，且該發泡材料已經一預定的前處理(pre-treating)程序以增加其與該多環芳香族化合物及該氰化物的鍵結能力。當本發明之濾嘴與傳統濾嘴合併使用時，可以除去通過之菸草煙霧中至少 60%的多環芳香族化合物及氰化物，而讓香菸煙霧中大約 75%的尼古丁(nicotine)通過。

本發明之聚亞胺酯發泡濾嘴可以併入現行之香菸製作程序中以代替傳統濾嘴。利用本發明之聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴具有大約 2 立方公分未壓縮的體積，可以自通過之香菸煙霧中吸取至少 74% 的多環芳香族化合物及氰化物，而讓香菸煙霧中大約 75% 的尼古丁 (nicotine) 於通過。此外以具有大約相同體積的聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴來完全替代傳統之濾嘴則可以自通過之香菸煙霧中吸取至少 90% 的多環芳香族化合物。

本發明之另一優點是提供了一改進的濾嘴來自香菸煙霧中除去致癌物質及有毒化合物。本發明之濾嘴包含有經過一預定之前處理 (pre-treating) 的聚亞胺酯發泡材料，該前處理可以增加其與該多環芳香族化合物及該氰化物的鍵結能力。每一立方公分經過前處理且未壓縮之聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴可以自通過之香菸煙霧中吸取至少 30~45% 的多環芳香族化合物，而讓香菸煙霧中大約 88% 的尼古丁通過。此外本發明之濾嘴可以安置於一香菸、一雪茄或是一菸斗之中。

本發明之另一優點在於提供了一種已經前處理 (pre-treating) 過之多孔性聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴。當香菸煙霧通過該濾嘴時，每二立方公分之未壓縮的多孔性聚亞胺酯發泡材料可以吸取通過之香菸煙霧中超過 60% 的 2-甲基吡啶、吡啶、吡、二苯噻喃、萸、菲、蒽、蒽啉、芴、苯(a)駢、芘以及瑤等化合物。

本發明亦提供了一種製造香菸的方法。該方法是先提供一中等比重之多孔性聚亞胺酯發泡材料，然對該多孔性聚亞胺酯發泡材料進行一前處理 (pre-treating) 程序以增加其與多環芳香族化合物的鍵結能力，再將該前處理過之多孔性聚亞胺酯發泡材料形成於一圓柱體中以及將該圓柱體合併於一香菸中以作為該香菸的濾嘴，當該香菸被點燃時並被一吸菸者抽吸時，香菸煙霧將先通過該濾嘴再到達該吸菸者。

### 發明之詳細說明

請參考圖一，圖一為本發明之濾嘴 35 安置於一香菸 10 中的示意圖。香菸 10 包含有一前端 14 及一末端 16 以及一由紙捲成的圓柱體 12，且圓柱體 12 包住一菸草 20。香菸 10 之末端 16 包含有一以多孔性材料製成傳統濾嘴 25 及本發明之濾嘴 35。

聚亞胺酯發泡材料已經被美國環保署用來自空氣中吸取多環芳香族化合物、多氯聯苯(polychlorinated biphenyls)、戴奧辛(dioxine)及噻喃(furan)之類的化合物。這類化合物具有聚亞胺酯發泡材料鍵給的親合力而且傾向於被吸附於聚亞胺酯發泡材料的表面上。然而聚亞胺酯發泡材料對單環芳香族化合物之類具有低分子量的化合物僅有很小的吸收性。因此尼古丁(一種被取代的吡啶，substituted pyridine)並不會被聚亞胺酯發泡材料所吸收。此外許多存在於香菸煙霧中且有助於提昇抽菸者之口感的化合物通常是具有揮發性之低分子量化合物，而這類化合物不易被聚亞胺酯發泡材料吸收。

濾嘴 35 是被安置在香菸 10 的末端 16，香菸 10 也包含傳統的濾嘴 25，而濾嘴 25 是用來隔離濾嘴 35，以避免濾嘴 35 在整根香菸燃燒完時被燃燒。基於此一功能考量，濾嘴 25 的半徑將約略等於圓柱體 12 且其長度大約為 1~4mm，最佳長度是 2~3mm。傳統濾嘴 25 是以多孔性材料製成，然而其它具有避免濾嘴 35 被燃燒的材料也可用來取代多孔性材料。此外將傳統濾嘴捨棄不用，而僅使用以聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴將是最好的選擇。

濾嘴 35 是以多孔性聚亞胺酯發泡材料製成的，這些發泡材料是選自比重是介於 0.01~0.05(g/ml)之間，而最佳比重是介於 0.02~0.04(g/ml)之間。然而熟習本項技術者應清楚了解，任何以具

有多孔性結構及適當比重的聚亞胺酯發泡材料製成之濾嘴將使用到本發明。例如 San Antonio Foam Fabricator 所生產之 NA-85 產品即具有多孔性結構且其比重為 0.0302(g/ml)。

濾嘴 35 的尺寸可以隨著香菸製造商的期望來改變。一般而言濾嘴 35 具有與香菸主體大約相同的半徑，而且其長度亦大約等於傳統濾嘴，其中長度的變化是介於 1.0~2.5 公分之間。再者由於本發明之聚亞胺酯發泡材料可以吸收有害物質，因此增加聚亞胺酯發泡材料的含量將有助於增加被吸收之有害物質的百分比。例如每二立方公分之未壓縮之多孔性聚亞胺酯發泡材料可以吸取通過之香菸煙霧中超過 75% 的多環芳香族化合物。

為了將聚亞胺酯發泡材料吸收有毒化合物及致癌物質的能力提升到最大，對聚亞胺酯發泡材料進行一預定的前處理(pre-treating)程序將有助於增加其與多環芳香族化合物及氰化物的鍵結能力。其中被證實有效的方法之一即是索格斯利特萃取(S Soxhlet extraction)法，索格斯利特萃取法是藉由清洗聚亞胺酯發泡材料來增加其與多環芳香族化合物及氰化物的鍵結能力。在進行索格斯利特萃取時，6% 的乙醚加注於己烷之溶劑從一溶劑瓶中被蒸發，而溶劑的蒸氣隨後被冷凝並導入一裝有欲被處理之聚亞胺酯發泡材料的清洗室中，清洗室中的聚亞胺酯發泡材料被緩緩地浸入冷凝之溶劑中直到完全被淹沒，大部份存在於聚亞胺酯發泡材料內及表面的雜質將溶於冷凝的溶劑中，而清洗室中的溶劑將經由一虹吸管導入溶劑瓶中。由於從溶劑瓶中蒸發的溶劑始終不含有雜質，因此只有不摻有雜質的蒸氣才會被冷凝於清洗室中，而所有由聚亞胺酯發泡材料中清洗出來的雜質將聚集於溶劑瓶中。在進行萃取的過程中，清洗室中的溶劑以每小時被吸出一次的頻率進行 16 小時。在完成索格斯利特萃取程序之後，聚亞胺酯發泡材料中的溶劑將以氮氣來將多餘的溶劑移除。

除了使用 6% 的乙醚加注於己烷之溶劑來進行聚亞胺酯發泡材料

的前處理之外，以亞甲基二氯(methylene chloride)、己烷，以低分子量之碳水化合物為主的溶劑或是上述化合物的混合物來進行萃取也可以達成增加聚亞胺酯發泡材料與多環芳香族化合物鍵結的能力。而且超臨界流體萃取、蒸餾、熱溶劑萃取等適當的有機萃取法均可達成相同的功效。

香菸 10 包含有一前端 14 及一末端 16 以及一由紙捲成的圓柱體 12，且圓柱體 12 包住一菸草 20。香菸 10 之末端 16 包含有一以多孔性材料製成傳統濾嘴 25 及本發明之濾嘴 35。

請參考圖二，圖二為本發明之濾嘴安置於一煙嘴 50 中的示意圖。煙嘴 50 是以可移動的方式與一傳統香菸 100 相連接。香菸 100 包含有一以紙捲成的圓柱體，且圓柱體包住一菸草 120。此外香菸 100 之末端 116 包含一傳統濾嘴 125，但濾嘴 125 並不是必須的。煙嘴 50 包含一末端 54、一前端 56 以及一自末端 54 延伸至前端 56 的管狀體 55，其中管狀體 55 的半徑由一縮小點 58 開始縮小，且在前端 56 形成一吸口 65。煙嘴 50 的外形可能因為美學或人體工學上的考量而具有其它的變化。為了明確地表達本發明之優點，煙嘴 50 只顯示了用來安置聚亞胺酯發泡材料的結構及用來讓香菸煙霧通過濾嘴的氣流通道。對煙嘴 50 而言，氣流通道是指一由前端 56 延伸至末端 54 的內腔(lumen)。內腔 60 在末端 54 具有較大的內徑，且內徑是正比於一傳統香菸的前端。

由於內腔 60 的尺寸被設計成可以適用於大部分的傳統香菸，因此傳統香菸可以牢靠地放置於內腔中，且當香菸抽完時可以很輕易地自煙嘴 50 中移除。本發明之聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴 35(PUF 濾嘴)是安置於內腔 60 之中。聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴 35 已經進行前處理程序以增加其用來與多環芳香族化合物及氰化物的鍵結能力。由於濾嘴 35 具有可完全填滿內腔 60 的半徑，因此任何通過內腔 60 到吸口 65 的香菸煙霧都將通過聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴 35。



為了達到這個目的，濾嘴 35 是先製成一未壓縮狀態且具有略大於內腔 60 之內徑的直徑，然後輕壓濾嘴 35 使其可以填入內腔 60 之中。如此經過 PUF 濾嘴 35 的多環芳香族化合物及氰化物將會被 PUF 濾嘴 35 吸附而自香菸煙霧中除去。由於這些有害物質在被抽菸者吸入之前已被香菸煙霧中除去，因此抽菸將不致於危害抽菸者的健康，以及不會經由二手菸的途徑來危害旁觀者的健康。此外如前所述，香菸煙霧中大部分的尼古丁仍將通過 PUF 濾嘴 35 直到吸口 65。

### 實驗設計

本發明利用一組切自 NA-85 聚亞胺酯發泡材料的圓柱狀樣品來試驗本發明之 PUF 濾嘴的功效。每一個圓柱狀 PUF 濾嘴具有一大約為 1 公分的外徑以及一大約為 2.54 公分的高度，所以在未壓縮狀態具有大約為 2 立方公分的體積。PUF 濾嘴已以前述之索格斯利特萃取程序來增加其與多環芳香族化合物及氰化物鍵結的能力。

首先取一 PUF 濾嘴樣品輕壓然後裝入一玻璃管，該玻璃管為 6.7 英吋長且具有 0.8 公分內徑及 1.8 公分逐漸縮小的前端。接著將一支 Dorall Full Flavor Premium 香菸的濾嘴端插入玻璃管的另一端。由於 PUF 濾嘴的外徑略大於玻璃管的內徑，因此恰好可將玻璃管填滿，而任何通過玻璃管的香菸煙霧均流經 PUF 濾嘴樣品。雖說如此，為了保證完全密封，鐵夫龍膠帶將香菸的濾嘴端及玻璃管密封在一起。本實驗所用之香菸是取自同一個包裝盒。

玻璃管隨後水平地連接於一由 Ace Glassware 製造之吸附器的注入口，而吸附器的排洩口則是連接至一手動泵。吸附器是用來抓取流經 PUF 濾嘴樣品的多環芳香族化合物、氰化物及焦油，而這些化合物原本是應該由抽菸者吸入的。手動泵每壓一次，即經由香菸、吸附器抽出約 30~40 毫升的空氣來模擬抽菸時的情況。吸附器隨後被浸入液態氫之中，而香菸則被點燃。空氣則將經由香菸而不斷地被手動泵抽

出直到香菸長度燒剩至 4 公厘，其最適時間約為 1 分鐘。

在完成 PUF 濾嘴樣品的燃燒試驗後，吸附器隨即被充入 70 毫升的亞甲基二氯溶液來溶解欲收集之焦油，並靜置一個晚上。然後將亞甲基二氯溶液倒入一藥水瓶中，而吸附器則以亞甲基二氯溶液清洗以抓取任何殘留於在吸附器上的焦油，且用來清洗的亞甲基二氯溶液隨後倒入同一藥水瓶中。接著將亞甲基二氯溶液濃縮成 20 毫升，再進行氣相層析及質譜分析。在另一個實驗過程中，4 毫升的亞甲基二氯溶液是以氮氣來吹走所有的亞甲基二氯，而剩下的焦油則稱重到小數點後第五位數。其中焦油是分別稱重二次：第一次是以氮氣吹除溶劑之後 5 分鐘，另一次則在隔天，而平均重量則表列於比較表 2 之中。

實驗後的 PUF 濾嘴樣品則從玻璃管中取出，並進行上述之索格斯利物萃取程序，而萃取液則被濃縮至 5 毫升再進行氣相層析及質譜分析。其中 1 毫升的萃取液用來是以前述之方法來量測焦油的重量。

本實驗又被重覆一次。但是在此第二個實驗組中，香菸是被完全燃燒，其中傳統濾嘴的部分是被燃燒掉的。第一實驗組的流程再被重覆進行四次，其中有下列的改變：

第三實驗組使用了傳統濾嘴而不使用 PUF 濾嘴；

第四實驗組使用部分的香菸濾嘴及一個 PUF 濾嘴；

第五實驗組使用沒有濾嘴的香菸且沒有使用 PUF 濾嘴；

第六實驗組使用 PUF 濾嘴，但沒有使用香菸(空白實驗)；

在第四實驗組中，75%的香菸濾嘴是以 PUF 濾嘴來代替，而剩餘之 25%的普通香菸濾嘴是用來隔離 PUF 濾嘴以避免實驗過程中 PUF 濾嘴被燃燒。

## 實驗結果

在第六實驗組中(空白試驗),在吸附器及 PUF 濾嘴上均沒有量測到任何化合物。表一比較了被吸附於吸附器上的多環芳香族化合物及焦油,其中(1)使用僅附有傳統濾嘴的香菸,(2)使用具有部分傳統濾嘴及一 PUF 濾嘴的香菸,(3)使用完全沒有濾嘴的香菸。如表一所示,本發明之 PUF 濾嘴很明顯地具有比傳統濾嘴更好的能力來除去如 2-甲基糞烯、糞烯、糞、二苯蒽、萘、菲、蒽、蒽啉、芴、苯(a)駢、芘以及琺之類之多環芳香族化合物。這一性質可由比較使用傳統濾嘴時及使用本發明之 PUF 濾嘴時,在吸附器上發現之多環芳香族化合物及焦油在重量上的差異而證明。然而使用本發明之 PUF 濾嘴時,尼古丁及古丁尼(cotinine,一種尼古丁的氧化物)的含量大略相等於使用傳統濾嘴的含量。

PUF 濾嘴自香菸煙霧中除去之環芳香族化合物及焦油的百分率是表列於表二~表四之中，而總結於表五之中。在這些實驗組中，2 立方公分的 PUF 濾嘴與傳統濾嘴併用，其中 PUF 濾嘴除去香菸煙霧中大約 60% 的多環芳香族化合物，即每一立方公分的 PUF 濾嘴可除去香菸煙霧中 30% 的多環芳香族化合物，而容許大約 75% 存在於香菸煙霧中的尼古丁通過。如果完全以 PUF 濾嘴來代替 75% 的傳統濾嘴，則 PUF 濾嘴除去香菸煙霧中大約 74% 的多環芳香族化合物，即每一立方公分的 PUF 濾嘴可除去香菸煙霧中 37% 的多環芳香族化合物，而容許大約 75% 存在於香菸煙霧中的尼古丁通過。

比較第一實驗組與第四實驗組的結果：在第四實驗組中的 PUF 濾嘴除去了 74% 的多環芳香族化合物，而第一實驗組中的 PUF 濾嘴只除去了 60% 的多環芳香族化合物。這可能是因為傳統濾嘴含有相當數量的三乙酸甘油酯(glycerol triacetate)。在每一實驗組觀察到三乙酸甘油酯的含量大略相等於尼古丁的含量。在這些實驗過程中排出的三乙酸甘油酯可能是被 PUF 濾嘴所吸附，而這些被吸附的三乙酸甘油酯佔據了 PUF 濾嘴許多可用來吸附多環芳香族化合物的部分位置。所以當本發明之 PUF 濾嘴搭配一完整的傳統濾嘴來使用時，PUF 濾嘴吸

附多環芳香族化合物的效率將因為傳統濾嘴而降低。由此結果來預測，如果 PUF 濾嘴不搭配傳統濾嘴或是將傳統濾嘴之三乙酸甘油酯的含量降低，則多環芳香族化合物被 PUF 濾嘴吸附的百分比將會由 74% 提升至 80~90% 之間。

PUF 濾嘴自香菸煙霧中吸附氰化物的效率是經由進行相同於第一實驗組之程序的另三組實驗來決定的。但在進行這三組實驗時，是加入 37 毫升 0.25 當量濃度的氫氧化鈉溶液至吸附器中來清洗並將被吸附之無機氰化物轉換氰基陰離子，而氰基陰離子隨後由離子層析來分析。對一具有傳統濾嘴但沒有 PUF 濾嘴的香菸而言，在 37 毫升的吸附器清洗液中總共發現了 660 毫克的氰化物，而這些氰化物原本是應該由抽菸者所吸入的。但對一同時具有傳統濾嘴及 PUF 濾嘴的香菸而言，在 37 毫升的吸附器清洗液中總共發現了 250 毫克的氰化物。對使用一具有傳統濾嘴但沒有 PUF 濾嘴且沒點燃之香菸的空白實驗而言，在實驗儀器的偵測範圍內並沒有發現任何的氰化物存在 37 毫升的清洗液中。由這些實驗的結果可歸納出本發明之 PUF 濾嘴可以除去流經之香菸煙霧中大約 62% 的氰化物。

由於本發明之 PUF 濾嘴是以中等密度之聚亞胺酯發泡材料製成，因此 PUF 濾嘴所產生的壓降遠小於傳統濾嘴所產生的壓降。對大多數習慣於傳統濾嘴的抽菸者而言，對於一具較小壓降的香菸將會感到不適應，如此將導致在初期會抽較多量的香菸。因此抽菸者將會被告知香菸的壓降較小的事實，或者 PUF 濾嘴將被以一額外的濾嘴附加於傳統濾嘴之後。就後者而言，PUF 濾嘴可能是安置於一香菸菸嘴中，而一具有傳統濾嘴的香菸隨後則插入香菸菸嘴之中。

以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明專利之涵蓋範圍。

表一：香菸煙霧中化合物比較表：			
化合物名稱	香菸濾嘴：未使用 PUF 濾嘴：未使用	香菸濾嘴：有使用 PUF 濾嘴：未使用	香菸濾嘴：部分使 用 PUF 濾嘴：有使用
2-甲基紉烯	4600	1872	625
紉烯	714	647	45
紉	469	230	44
二苯蒽喃	451	106	37
萸	1126	40	159
菲	736	274	74
蒽	298	95	26
逸唑	984	513	153
芴	198	96	29
芘	213	124	29
苯(a)駢	212	139	29
瑤	99	35	7
焦油	14600000	7370000	6830000
尼古丁	2500000	1340000	1550000
古丁尼	18400	11900	10200

表二：第一實驗組的分析結果：			
(香煙濾嘴：有使用，PUF 濾嘴：有使用)			
化合物名稱	PUF 濾嘴的吸附量 (單位：ng)	吸附器的收集量 (單位：ng)	PUF 濾嘴吸附量的 百分比
2-甲基紬烯	1610	618	72%
紬烯	215	144	60%
紬	168	89	65%
二苯瀧喃	116	39	75%
萐	236	111	68%
菲	138	94	59%
藹	42	47	47%
逸唑	80	248	24%
芙	26	71	27%
芘	21	68	24%
苯(a)駢		122	0%
琫			
多環芳香族 化合物總量	2652	1651	62%
焦油	340000	2990000	10%
尼古丁	263000	759000	26%
古尼丁	17	5328	0%

表三：第二實驗組的分析結果：(香菸完全燃燒且香菸濾嘴部分燃燒)  
(香煙濾嘴：有使用，PUF 濾嘴：有使用)

化合物名稱	PUF 濾嘴的吸附量 (單位：ng)	吸附器的收集量 (單位：ng)	PUF 濾嘴吸附量的 百分比
2-甲基紬烯	1862	867	68%
紬烯	345	215	62%
紬	211	89	70%
二苯瀧喃	123	37	77%
萐	362	201	64%
菲	151	82	65%
藹	50	193	21%
逸唑	110	306	26%
芙	31	87	26%
芑	32	108	23%
苯(a)駢	39	135	22%
琫			
多環芳香族 化合物總量	3316	2320	59%
焦油	800000	4920000	14%
尼古丁	372000	1220000	23%
古尼丁	1390	8000	15%

表四：第四實驗組的分析結果：			
(香煙濾嘴：部分使用，PUF 濾嘴：有使用)			
化合物名稱	PUF 濾嘴的吸附量 (單位：ng)	吸附器的收集量 (單位：ng)	PUF 濾嘴吸附量的 百分比
2-甲基紬烯	1782	625	74%
紬烯	30	45	40%
紬	261	44	86%
二苯瀧喃	257	37	87%
萸	642	159	80%
菲	268	74	78%
藹	101	26	80%
逸唑	173	153	53%
芙	43	29	60%
芘	39	29	57%
苯(a)駢	42	43	49%
琰	11	7	61%
多環芳香族 化合物總量	3649	1271	74%
焦油	1540000	6830000	18%
尼古丁	514000	1550000	25%
古尼丁	2080	10200	17%



表五：PUF 濾嘴吸附多環芳香族化合物之百分比總結					
化合物名稱	第一實驗組： (單位：%)	第二實驗組： (單位：%)	第四實驗組： (單位：%)	PUF 濾嘴吸附百分比的平均值	
				平均值	標準差
2-甲基紉烯	72	68	74	71	2
紉烯	60	62	40	54	10
紉	65	70	86	74	9
二苯蒽喃	75	77	87	80	5
蒾	68	64	80	71	7
菲	59	65	78	67	8
蒽	47	21	80	49	24
渙唑	24	26	53	34	13
芴	27	26	60	38	16
芘	24	23	57	35	16
苯(a)駢	0	22	49	24	20
瑤			61	61	0
多環芳香族 化合物總量	62	59	74	65	6
焦油	10	14	18	14	3
尼古丁	26	23	25	25	1
古尼丁	0	15	17	11	8

**申請專利範圍：**

1. 一種自香菸之煙霧中選擇性地除去多環芳香族化合物(polynuclear aromatic compounds)及氰化物(cyanide)的濾嘴，該濾嘴包含有：

一管狀體，包含有一前端及一末端(with a proximal and distal end)，該管狀體是由一[中等比重(middle-density)之]多孔性聚亞胺酯發泡材料(cellular polyurethane foam)所製成，且該發泡材料先進行一[預定的前處理(pre-treating)程序]萃取法以增加其與該多環芳香族化合物及該氰化物的鍵結能力；

其中當菸草之煙霧通過該濾嘴時，該濾嘴可以除去煙霧中至少60%的多環芳香族化合物及氰化物，但讓[大約]至少75%的尼古丁(nicotine)留存於煙霧中。

2. 如申請專利範圍第1項之濾嘴，其中當菸草之煙霧通過該濾嘴時，該濾嘴可以除去煙霧中至少75%的多環芳香族化合物。

3. 如申請專利範圍第2項之濾嘴，其中當菸草之煙霧通過該濾嘴時，該濾嘴可以除去煙霧中至少90%的多環芳香族化合物。

4. 如申請專利範圍第1項之濾嘴，其中該發泡材料的比重是介於0.01~0.05(g/ml)之間。

5. 如申請專利範圍第1項之濾嘴，其中該發泡材料的比重是介於0.02~0.04(g/ml)之間。

6. 如申請專利範圍第1項之濾嘴，其中該[前處理程序]萃取法包含進行一索格斯利特萃取(S Soxhlet extraction)，即以6%的乙醚加注於己烷之溶液進行萃取16小時。

7. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中該濾嘴是安置於一煙嘴 (cigarette holder) 中。

8. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中該濾嘴是安置於一香菸中。

9. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中該濾嘴是連結於一普通的香菸濾嘴。

10. 一種自菸草之煙霧中選擇性除去致癌物質及氰化物的濾嘴，該濾嘴是使用 [前處理 (pre-treating)] 該萃取法處理過 之聚亞胺酯發泡材料製成，當該煙霧通過該濾嘴時，每一立方公分未壓縮之聚亞胺酯發泡材料可以吸取該煙霧中至少 30~45% 的多環芳香族化合物，但允許 [大約] 至少 88% 的尼古丁 (nicotine) 於通過該濾嘴。

11. 如申請專利範圍第 10 項之濾嘴，其中該 [前處理程序] 萃取法 是用來增加該發泡材料與該多環芳香族化合物及該氰化物的鍵結能力。

12. 如申請專利範圍第 11 項之濾嘴，其中該濾嘴是安置於一香菸中。

13. 如申請專利範圍第 11 項之濾嘴，其中該濾嘴是安置於一雪茄中。

14. 如申請專利範圍第 11 項之濾嘴，其中該濾嘴是安置於一煙斗中。

15. (刪除) 一種使用前處理 (pre-treating) 過之多孔性聚亞胺酯發泡材料製成的濾嘴，當菸草之煙霧通過該濾嘴時，每二立方公分之未壓縮之多孔性聚亞胺酯發泡材料可以吸取流過之煙霧中超過 60% 的 2-甲基紬烯 (2-methylnaphthalene)、紬烯 (Acenaphthylene)、紬 (Acenaphthene)、二苯瀟喃 (dibenzofuran)、芴 (Fluorene)、菲 (Phenanthrene)、蒽 (Anthracene)、洩唑 (carbazole)、芴

(fluoranthene)、苯(a)駢(Benzo(a)anthracene)、芘(Pyrene)以及  
琰(Chrysene)。

16. 一種製造香菸的方法，該方法包含有：

提供一[中等比重之]之多孔性聚亞胺酯發泡材料；

對該多孔性聚亞胺酯發泡材料進行一[前處理(pre-treating)程序]萃取法以增加其與多環芳香族化合物的鍵結能力；

將該[前處理]萃取法處理過之多孔性聚亞胺酯發泡材料形成於  
一圓柱體中；以及

將該圓柱體合併於一香菸中以作為該香菸的濾嘴，當該香菸被點  
燃並被一吸菸者抽吸時，煙霧將先通過該濾嘴再到達該吸菸者。

17. 一種空氣過濾材料，用來過濾空氣中的低分子量化合物，該過濾  
材料係由一聚亞胺酯發泡材料(polyurethane foam)所製成，該  
發泡材料係經由一[有機]萃取法來去除該發泡材料內及表面的  
雜質以增加其與該低分子量化合物的鍵結能力，其中當含有該低  
分子量化合物的空氣通過該過濾材料時，該過濾材料即可除去通  
過該過濾材料之該低分子量化合物。

18. 如申請專利範圍第 17 項之空氣過濾材料，其中該低分子量化合  
物可為多環芳香族化合物、氰化物、致癌物質、2-甲基烯  
(2-methylnaphthalene)、紬烯(Acenaphthylene)、紬  
(Acenaphthene)、二苯瀟喃(dibenzofuran)、萸(Fluorene)、菲  
(Phenanthrene)、蒽(Anthracene)、漚唑(carbazole)、芴  
(fluoranthene)、苯(a)駢(Benzo(a)anthracene)、芘(Pyrene)  
或琰(Chrysene)。

19. 如申請專利範圍第 17 項之空氣過濾材料，其中該低分子量化合  
物係存在於吸煙時所產生的煙霧中。

20. 如申請專利範圍第 17 項之濾嘴，其中該發泡材料的比重是介於 0.01~0.05(g/ml)之間。
21. 如申請專利範圍第 17 項之濾嘴，其中該[有機]萃取法係為索格斯利特萃取法(S Soxhlet extraction)。
22. 如申請專利範圍第 21 項之濾嘴，其中該索格斯利特萃取法(S Soxhlet extraction)係使用 6%的乙醚加注於己烷溶液的溶劑來去除該發泡材料內及表面的雜質。
23. 如申請專利範圍第 21 項之濾嘴，其中該索格斯利特萃取法(S Soxhlet extraction)係使用亞甲基二氯(methylene chloride)、己烷、低分子量之碳水化合物為主的溶劑、或是上述化合物的混合物，來去除該發泡材料內及表面的雜質。
24. 如申請專利範圍第 17 項之濾嘴，其中該[有機]萃取法係可為超臨界流體萃取法、蒸餾法或熱溶劑萃取法。

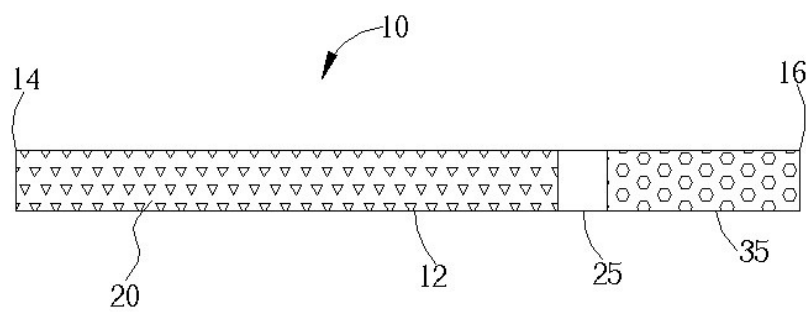


Fig. 1

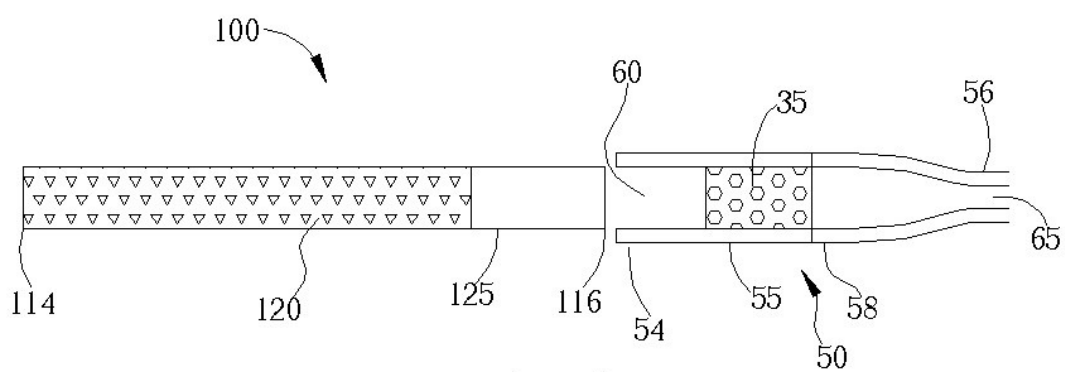


Fig. 2