

公 告 本

FP11717C

申請日期	90-08-19
案 號	90109400
類 別	B01D 53/02

A4
C4

490316

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 名稱	中 文	具有浸漬吸附劑或吸附材料之微腔形纖維之高性能香煙濾嘴
	英 文	High efficiency cigarette filters having shaped micro cavity fibers impregnated with adsorbent or absorbent materials
二、發明 創作人	姓 名	1. 薛立欣路加(Lixin Luke XUE) 2. 寇勒肯特布萊恩(Kent Brian KOLLER) 3. 高規翁(Qiong GAO)
	國 籍	1. 中國 2. 美國 3. 中國
	住、居所	1. 美國維吉尼亞州 23112 密德羅申狩獵門林路 14307 號 2. 美國維吉尼亞州 23838 柴斯菲特金戴道 8401 號 3. 美國紐約州 11021 葛瑞特內克南中央路 150 號 3R 公寓
三、申請人	姓 名 (名稱)	菲利浦莫里斯製品股份有限公司 Philip Morris Products Inc.
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國維吉尼亞州 23234 里乞蒙商業路 3601 號
	代 表 人 姓 名	A. 史蒂文羅伯斯(A. Stephen Roberts)

(由本局填寫)

承辦人代碼:
大 類:
I P C 分類:

本案已向：

美 國 (地 區) 申請專利，申請日期： 2000 年 04 月 20 日 案號： 60/198,628 號， ☒ 有 ☐ 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ， 寄存日期： ， 寄存號碼：

五、發明說明(¹)

相關之申請案

本申請案和 2000 年 4 月 20 日提出之臨時申請案互補，亦可參考該申請案。

技術領域

本發明之目的為選擇性地降低香煙之主要煙霧中的某些成分，其方法是利用裝著比典型上用於香煙濾嘴之吸附劑及/或吸收劑顆粒尺寸更小之吸附劑及/或吸收劑。本發明有關新穎之香煙濾嘴，其中吸附劑/吸收劑之固態細粒(約 1 至約 50 微米直徑)裝在合適的截面之纖維微腔中。本發明更有關具有多成分濾嘴構型之香煙及剛剛所述纖維所製之香煙濾嘴。

本發明之背景

有各種纖維材料一直被用為煙草香煙濾嘴的元件。“醋酸纖維素”(以下略為 CA)長久以來一直被選用於此種應用。但是材料之選擇一直受到限制，因為必須考慮各種商業的要求。一項非常重要的性質是過濾的效力，亦即可自主要香煙煙霧中選擇性地移除或減輕非所欲成分之能力。

為獲得適當的過濾效果，一直是將例如碳之材料摻入濾嘴中。目前在香煙濾嘴中放入吸附材料之方法乃在醋酸纖維素纖維之間以物理方式埋入吸附材料。用於以往技藝之材料顆粒尺寸通常局限於 500 至約 1500 微米直徑。為獲得合理的產物完整性及壓降，在此種設計中不可用較小的顆粒。此外，若吸附劑遇到甘油三醋酸酯(做為醋酸纖維素纖維黏合劑之一種助塑劑)會喪失活性。

五、發明說明(2)

一種改良及較昂貴的設計是將某些材料放入“塞芯/間隔/塞芯”(P/S/P)之濾嘴構型中的兩個CA塞芯間的間隔，以限制吸附劑碰觸到黏合劑。為保持通過濾嘴之壓降在許可之範圍內，通常是採用尺寸約10至約60目之粗顆粒材料。如此吸附劑之適用期較長，但因採用相當大的顆粒尺寸，則濾嘴之效率受限。內擴散途徑較短且有效表面積較大之細尺寸吸附劑顆粒由於其構型造成壓降太大，故不能直接使用。

較小的顆粒尺寸之吸附/吸收性材料由於擴散至此種多孔性材料之內表面積及吸收性材料之內體的途徑較短，故和氣體反應動力較大。已知採用具較短擴散途徑之較小吸收劑顆粒，可形成具改良動力及氣相過濾能力之濾嘴。

已知存放(鑲入)吸附/吸收性材料必須採用具開放或半開放微腔之纖維。本文中所謂之半開放微腔乃指尺寸小於形成該孔隙之纖維的內容積之腔孔，其可將固態細粒容納於其內容積。開放腔乃指尺寸等於或大於形成該孔隙之纖維的內容積之腔孔。

美國專利 5,509,430 號整篇說明書均可參考，其中包含雙成分聚合物纖維及由此雙成分纖維所製之香煙濾嘴，該纖維包含低成本高強度之熱塑性聚合物芯及可黏結之鞘。但仍有必要開發能自香煙之主要煙霧中選擇性地移除或減少非所欲成分之改良濾嘴。

Berger 氏之美國專利 5,191,905 號提出所有香煙濾嘴之設計圖，可參考之。此香煙濾嘴包含和香煙聚合在一起之

五、發明說明(3)

濾片。濾片乃由至少一種選自下列之吸收性合成纖維結合成束而得：(1)放射線照射之聚丙烯和氣相苯乙烯反應且含有吸收性官能基之接枝聚合物纖維，(2)活性碳纖維，(3)帶電之“駐極體纖維”(electret fibers)及(4)磁性塑膠纖維，然後將纖維束剪成預定之長度。但 Berger 氏並未教導(1)纖維具有微腔及(2)碳充填在微腔中。

美國專利 5,057,368 號(以下略為'368 號專利)記載具有多葉片如三葉片或四葉片之微腔纖維的設計圖。其他的美國專利如 5,902,384，5,744,236，5,704,966 及 5,713,971 號均有記載纖維，可參考之。此外，美國專利 5,244,614 及 4,858,629 號亦記載多葉纖維，整篇均可供參考。但此等專利均未指出此等纖維可用於香煙濾嘴。伊斯曼化學公司之美國專利 5,356,704 及 5,275,859 號就有關香煙之濾嘴，亦可參閱之做所有有用之目的。

本文中“吸附”或“吸收”係指一種材料可將氣體成分攝取或吸收於其表面或消化於其體內之能力。

本發明之目的乃提供高效濾嘴，其可選擇降低某些氣相煙霧成分，如醛，二烯，苯，甲苯及氰化氫，其和顆粒相輸送之作用可最小化，仍可維持所欲的壓降。

本發明更有關用於香煙之濾嘴，其包含具有開放或半開放的微腔之纖維，在該微腔中注入各種小顆粒之吸附及/或吸收性材料。

附圖之簡單說明

由以下之詳細說明配合附圖更能明瞭本發明及其他目的

五、發明說明(4)

、特色及優點。

第 1 圖乃依本發明之一種附有塞芯-間隔-塞芯(P/S/P)濾嘴之香煙剖面圖。

第 2 圖乃依本發明之一種附有塞芯-間隔(P/S)濾嘴之香煙的剖面圖。

第 3 圖乃可用於本發明具半開放微腔之三葉纖維橫截面放大圖。

第 4 圖乃可用於本發明具半開放微腔之四葉纖維橫截面放大圖。

第 5 圖乃依本發明第 1 圖之濾嘴放大圖。

第 6 圖顯示在塞芯/間隔/塞芯香煙濾嘴中緊密充填，但未以微腔纖維保住之固態粉末的過濾性能。

第 7 圖乃依本發明香煙濾嘴之相對過濾性能。

第 8 圖乃三葉纖維之放大橫截面圖，其可用於本發明做為具開放微腔之纖維。

第 9 圖乃四葉纖維之放大橫截面圖，其可用於本發明做為具開放微腔之纖維。

第 10 圖乃顯示本發明具開放微腔之纖維。

第 11 圖乃顯示在醋酸纖維素濾嘴中 APS(3-胺丙矽醇)(註:中文省略“處理過之矽膠”)對一口一口吸煙輸送氰化氫之影響。

第 12 圖乃顯示在醋酸纖維素濾嘴中 APS 對一口一口吸煙輸送乙醛之影響。

第 13 圖乃比較 PP-4DG 濾嘴對一口一口吸煙輸送乙醛

五、發明說明(5)

之性能。

第 14 圖乃比較 PP-4DG 濾嘴對一口一口吸煙輸送氰化氫之性能。

第 15 圖乃比較 PP-4DG 濾嘴對一口一口吸煙輸送異戊間二烯之性能。

第 16 圖乃比較 PP-4DG 濾嘴對一口一口吸煙輸送甲醇之性能。

第 17 圖乃顯示顆粒組成對於 PP-4DG 纖維中負載因數之影響。

發明之詳細說明

茲回到第 1 及 2 圖，其乃依本發明之高效香煙濾嘴之兩個例子。但須瞭解的是本發明之範圍並不局限此兩種濾嘴設計之構型。事實上，本發明之範圍包含將負載著吸附劑/吸收劑之纖維裝在可和煙霧流互相作用之香煙的任何部分的各種香煙構型。

第 1 圖乃附著在香煙 10 之塞芯/間隔/塞芯(P/S/P)濾嘴的橫截面圖。香煙 10 連接下游塞芯 12，間隔 14 及上游塞芯 16。較佳為下游塞芯 12 由醋酸纖維素所製，或由任何適用於此位置之香煙濾嘴材料所製。上游塞芯 16 材料和下游塞芯 12 之材料相同或不同。如所熟知技藝煙草桿 18 是利用包裹紙連接上游塞芯 16。在間隔 14 中，充填著負載吸附/吸收性材料 23 之微腔纖維 22。纖維 22 含開放或半開放微腔，其非限制範圍的例子有'368 號專利及美國專利 5,509,430 號所述之多葉纖維。合適的纖維之兩例如

五、發明說明(6)

例 3 及 4 所示。此種纖維之非限制範圍的例子有 Honeywell 公司之 TRIAD[®]纖維，其內部孔隙率為約 0.5 至約 0.6。此等纖維能利用機械或靜電將微粒鑲入纖維微腔溝槽內。具有端蓋之多葉形纖維可視為具有半開放微腔之纖維(見第 3 及 4 圖)。無端蓋之多葉形纖維則視為具開放微腔之纖維(見第 8，9 及 10 圖)。此等纖維可為適用香煙應用之任何材料所製。該在較佳之體系中，香煙仍由聚丙烯(PP)所製成。在本發明中亦可採用具有相同性能之其他微腔纖維。其他的纖維例如前述，例如是伊斯曼化學公司之纖維。

適用於本發明之合適吸附/吸收性微粒 23 包含能和香煙主流煙霧之選擇性成分反應或持有之顆粒。非限制範圍之此等吸附性材料有碳，氧化鋁，二氧化矽，分子篩，沸石及金屬顆粒。適用之碳粉的非限制範圍之例子有衍生自木材，炭或椰子殼或任何其他含碳物質。固態粉末亦可用所欲之化學劑處理，使其顆粒表面具有特殊的官能基或官能結構。

購自 Pica 公司之椰殼碳粉及具“氨丙矽基”(APS)之矽膠粉乃用於製備本發明負載纖維之顆粒 23 的例子。負載纖維之一種製法是利用過剩的吸附/吸收性顆粒 23。在密閉容器中，使吸收性顆粒 23 先和纖維 22 用機械混合。

過剩的顆粒 23 可利用任何常用的方法移除，非限制範圍的例子有以空氣流吹或用例如 70 目篩子分離。所得的負載纖維就有一“負載因數”(LF)，其乃放入纖維微腔中吸附/吸收性材料之重量除以纖維本身之重量而得之比值

五、發明說明(7)

。負載因數可用百分率或小數表示。依本發明，負載因數之範圍很廣，可比 1.0(以小數表示)大或小，端賴於所用吸附/吸收性材料而定。

負載因數可在約 1%至約 150%之間變化。尤佳為負載因數為約 20%至約 80%。最好是採用 Pica 椰子碳粉，其負載因數為約 50%。

碳顆粒尺寸較佳為約 1 微米至約 50 微米。顆粒 23 是利用機械或靜電互相作用之方式而存放在開放或半開放的有形纖維之微腔中，於是可避免曝露於香煙濾嘴製程中所用的黏合劑或助塑劑。要使顆粒黏附在纖維上不必用黏合劑或助塑劑。在實施例中，將負載顆粒 23 之纖維 22 塞入具塞芯/間隔/塞芯構型之間隔 14 中，並塞滿至所欲的密度，以便能選擇性地濾掉煙霧之氣相成分，如醛，二烯，苯，甲苯及氰化氫。包裹紙 20 將煙草桿 18、上游塞芯 16，間隔 14，負載纖維 22 及下游塞芯 12 包住。

第 2 圖顯示依本發明具塞芯/間隔構型之另種香煙濾嘴。香煙 10A 具下游塞芯 12 及間隔 14。負載吸附/吸收劑之纖維 22 就塞入間隔 14 中。

本發明包含採用其他的多成分濾嘴構型。負載吸附劑 23 之纖維 22 做為過濾元件，可放在香煙曝露於煙霧流之任何位置，例如在塞芯 12 及 16 之間。

第 3 及 4 圖乃適用於本發明如'368 專利所述之半開放微腔纖維之兩個例子。

第 5 圖乃第 1 圖之放大圖，顯示具塞芯/間隔/塞芯

五、發明說明(8)

(P/S/P)構型之濾嘴，其中具半開放微腔之多葉纖維 22 負載著吸附/吸收性顆粒 23。

第 6 圖顯示依以往的粉末充填技術所得 P/S/P 香煙濾嘴之滯流(抗牽引 **RTD**)過濾效果。曲線 60 乃用碳粉，而曲線 62 用 APS 矽膠。本圖由甲烷(CH_4)減少率對濾器填充量(毫克)作圖以表示滯流之過濾效果。甲烷不會和過濾材料互相作用，故可做為氣相之全輸送量的“內標準”，以及做為氣相香煙成分之選擇性過濾性能之基線。在概念上，其和採用“全部顆粒物質”(TPM)為粒相煙霧之全輸送量的一種指標是相同的。其乃在 P/S/P 香煙中，塞芯之間的間隔完無物之情況。將該香煙和兩塞芯之間的間隔鬆鬆地充填一些吸附/吸收性粉末的香煙作比較，可知後者通常會減少甲烷的輸送量。但如以下所解釋，若吸附/吸收性粉末添加量很少，則所得之香煙實際上並無減少甲烷的效果。

甲烷主要煙霧成分減少量越多，表示 **RTD** 更大，亦即整個香煙流量減少而非選擇性地濾掉某些煙成分。

為獲得第 6 圖所示之數據，採用具 P/S/P 構型之 2280 試驗香煙。在說明其他濾嘴設計之表中有用到下列符號。

“P1”指下游塞芯，“P2”指上游塞芯。在塞芯 P1，P2 之間有一間隔“S”，其中充填著一些材料。下列符號代表用於間隔之各種涵漬及未涵浸纖維材料。

五、發明說明(9)

<u>符號</u>	<u>說 明</u>
F	未負載之微腔纖維
F(C)	負載碳之微腔纖維
F(APS)	負載 APS 之微腔纖維

於是 P1/F(C)/P2 乃指塞芯之間充填著負載碳粉之微腔纖維之 P/S/P 濾嘴構型。而 P1/F(C)乃指塞芯鄰接著裝有負載碳粉之微腔纖維的間隔之 P/S 濾嘴構型。

第 6 圖之數據乃基於 P1 及 P2 塞芯的直徑為 7.5 毫米，而長度分別為 14.5 毫米及 8 毫米。塞芯 P1 及 P2 之重量各約 77 及 45 毫克。粉末可充填在兩塞芯之間的外徑約 7.5 毫米，長度約 4.5 毫米之圓筒間隔。在 FTC 之條件下，利用自己開發的紅外線偵煙系統測定甲烷的輸送量。此試驗所用的碳乃 Pica 公司之椰子系試樣 #99-2-3，其平均直徑為約 10 微米，而所用之 APS 矽膠乃經特殊表面處理之矽膠研磨粉末，平均顆粒直徑為約 5 微米。APS 矽膠之表面積為約 300 米²/克，而活性炭之表面積為約 2000 米²/克。

由第 6 圖之結果可知若顆粒之充填量為 40 毫克或以下，則通過塞芯之間的間隔之主煙霧流無法有效地和吸附/吸收性材料互相作用。為能獲致更有效的相互作用，則在間隔須加入更多的粉末。若充填量超過 50 毫克，則 Pica 碳粉和 APS 矽膠研磨粉均可減少甲烷量。在此等試驗中，若吸附/吸收性粉末充填量不足，則存於塞芯間之間隔底部，佔造成粉末上方有空隙，此空隙可使主煙霧流通行無

五、發明說明(10)

阻，而造成所得過濾效果變差。

如表 1 所示另，一試驗是塞芯之間只放入 25 毫克粉末。但經兩塞芯壓，近將其的粉末壓縮而排除任何空隙。在實例 3 中，在兩塞芯壓縮粉末後，又加一段 CA 塞芯之材料。此兩種場合均可減少相當大量的甲烷。為加強過濾效果，較佳為採用較小的顆粒尺寸，但因為小顆粒較容易壓緊，會阻止主煙霧流。

表 1

實例	濾嘴型式	X 係碳	X 係 APS
1	P1/S(X)/P2 無纖維	-1%	-7%
2	S/P1/x/P2	94%	24%
3	P/P1/x/P2	94%	31%
4	P2/F(x)	3%	-1%
5	P2/F(X)*	-3%	-1%

為解決前述香煙濾嘴中小顆粒所造成的困擾，本發明採用具開放或半開放微腔之纖維以存放小顆粒的吸附/吸收劑。先使吸附/吸收劑細粒鑲入纖維之微腔中，並依某種方式將負載之纖維擠入香煙濾嘴中。如此小顆粒可均勻地分散於香煙濾嘴中，和主煙霧流互相作用，而不會像塞滿之小顆粒阻擋煙霧流。如表 2 所示，使 25 毫克固態粉末(如碳或 APS 矽膠)放入 P/F(X)構型之約 100 毫克纖維之半開放微腔中，則比無充填負載微腔纖維之 P/S(X)/P 構型更能過濾乙醛及氰化氫，但如表 1 所示，此等例子均無法明顯地減少甲烷。

五、發明說明(11)

表 2

實例	濾嘴型式	粉末(毫克)	Triad(毫克)	AA	HCN
6	P1S(c)/P2	25	0	-19%	-36%
7	P2/F(c)	25	106	-29%	-69%
8	P1/S(APS)/P2	25	0	-15%	-26%
9	P2/F(APS)	25	96	-35%	-75%

表 2 中簡號之意義如下：AA ：乙醛

HCN ：氰化氫

選用吸附/吸收性材料即可使負載之微腔纖維選擇性地濾掉各種主煙霧流成分。此等材料中較佳的例子有碳粉，其可如下面表 3 所述，濾掉廣範圍之香煙煙霧流成分。

表 3

試樣	對照例 10	實例 11
濾嘴型式	P3/F/P4	P3/F(C)/P4
P/F,(毫克)	43	42
碳(毫克)	0	35
乙醛	-11%	-29%
氰化氫	12%	-27%
1,3-戊二烯	-8%	-50%
1,3-丁二烯	-21%	-30%
異戊間二烯	-14%	-46%
丙烯醛	-27%	-56%
苯	-11%	-63%
苯乙烯	-22%	-91%
硫化氫	34%	-34%

在表 3 中，簡號之意義如下：

P/F/P ：塞芯/未負載微腔纖維/塞芯

P/F(C)/P ：塞芯/負載粉末之微腔纖維/塞芯

在表 3 之實例中，使 35 毫克椰子系碳粉負載在 42 毫克

五、發明說明(12)

點黏合之無紡墊(由 3 丹尼之 Triad[®]微腔纖維所製)。先移除過濾段之 43 毫克(A 桿)然後將試樣塞入 #1R4F 標準香煙濾嘴中。如此可使乙醛至硫化氫之廣範圍的氣相成分顯著地減少。實例 10 乃對照例，因為所用之纖維未負載吸附/吸收性材料，故表中所示之所有成分之減少效果很差。在此等試驗中所形成之間隔乃使 P3 長度約 4 毫米，P4 為 18 毫米，而其間之間隔約 4.5 毫米。

若使化學反應劑和固態細粉共同負載，則過濾效果及選擇性可進一步提升，參閱 Xue 等氏之“高效去酸氣之異形纖維濾嘴”，化學改質表面之基本及應用皇家化學協會，1999 年。負載之固態細粉狀吸附/吸收劑的表面可經化學及/或物理改良，以便獲得特殊官能基及結構而能去除某些成分。

若 APS 矽膠經表面改質而帶有活性伯胺基(NH₂)，則能選擇性地和例如氰化氫及乙醛之主煙霧流成分反應。表 3 之例子包含改質成具 P/S 濾嘴構型之 #2280 標準香煙。首先取 20 支以上之空白 #2280 標準香煙，“對照”乃在 FTC 條件下，經“劍橋墊(Cambridge pad)”之煙流，測定其甲烷，乙醛，氰化氫，甲醇及異戊間二烯之輸送量。全部顆粒量(TPM)乃吸煙時，劍橋墊所收集到之重量。表 4 之下欄及表 6 之上欄列出 TPM 之平均標準差(SD)及相對標準差(RSD)，以及由此等空白試驗之氣相甲烷輸送量。表 4、6 及 7 所列之乙醛，氰化氫，甲醇及異戊間二烯輸送量之變化，以甲烷之輸送量校正。表中亦列出此等相對輸送

五、發明說明(13)

量之 SD 及 RSD。

為檢測負載吸附/吸收性材料之微腔纖維的效果，先混合過量的椰子碳粉或 APS 矽膠(平均直徑約 5-10 微米)，然後在密閉塑膠袋中和微腔纖維束(3 丹尼，PP 材料，切成約 1 吋長)。過剩之粉末利用 70 目篩子移除後，保留之重量即為粉末負載量。碳粉之負載因數較佳為維持在約 0.5 至約 0.8，而 APS 粉則為約 0.5 至約 0.6。然後將所得纖維試樣塞入移除 P1 及 P2 塞芯後之 #2280 香煙濾嘴的過濾間隔中。接著又裝上 P2 塞芯而如表 4 及 6 所示地形成 P2/F(X)構型。然後依熟知之 FTC 試法草案測試所得的香煙。表 4 及 6 列出 TPM，甲烷差率，及以甲烷為內標準之乙醛，氰化氫，甲醇及異戊間二烯之輸送量差率。

表 4

濾嘴型式	碳粉 (毫克)	微腔纖維 (毫克)	甲烷	乙醛	氰化氫	甲醇	異戊間 二烯	TPM (毫克)
P2/F(c)	25	106	-3%	-29%	-69%	-43%	-45%	9.2
P2/F(c)*	25	104	3%	-31%	-58%	-46%	-57%	5.3
P2/F(APS)	25	96	1%	-36%	-75%	-13%	-32%	9.0
P2/F(APS)	25	98	1%	-46%	-73%	-5%	-23%	7.3
P1/S/P2 平均	0	0	434	1.33	0.22	0.26	0.18	14.1
SD			30	0.08	0.03	0.02	0.02	1.0
RSD			7%	6%	12%	7%	11%	7%

為比較起見，表 4 所列的例子中，每 100 毫克纖維之顆粒負載量均約 25 毫克。具有若氣相成分之絕對值大於對應之相對標準差(RSD)三倍以上時，成分之差才視為顯著。RSD 乃和空白的 P1/S/P2 濾嘴比較而得。表 4 中所有 4 個例子均顯示若 P1 塞芯(77 毫克)以負載在有 25 毫克固態

五、發明說明(¹⁴)

細粉之微腔纖維取代成爲 P2/F(X)構型時，無明顯地提升滯流的效果。甲烷輸送量之改變遠低於 RSD。大部分的粉末均鑲入纖維內半開放微腔之內間隔，故無法阻止流動。APS 矽膠粉末選擇性地有明顯高百分率地抑制乙醛(36-46%)及氰化氫(73-75%)，但對於甲醇(5-13%)及異戊間二烯(23-32%)之抑制則不明顯。碳粉對於乙醛(29-31%)及氰化氫(58-69%)之抑制效果略低但仍明顯，而對於甲醇(43-46%)及異戊間二烯(45-57%)之抑制效果則稍高及明顯。濾嘴對於各種成分之選擇率可利用吸附/吸收性材料之種類控制之。表 6 及 7 列出利用負載有碳粉或 APS 矽膠之微腔纖維對於抑制乙醛、氰化氫、甲醇及異戊間二烯之煙氣成分之其他例子。

本發明之另一目的乃開發香煙濾嘴，其不但可選擇性減少某些氣相成分，亦可控制 TPM 輸送量。本發明之新穎香煙濾嘴之特殊優點是能使吸附/吸收性材料固定在有利的構型，能使氣流互相作用，但不會阻斷所欲煙霧流中之微粒相成分。微粒相煙霧流之通道可利用纖維充填的幾何形狀及在相同類型的煙草桿中所欲 TPM 輸送密度之調整而控制之或最適化。此點可用表 4 中所示之兩例說明，例中負載纖維進一步切成一半長度，並在相同的間隔做更緊密的充填。由於纖維與纖維之間的間隔更小，故相同型式的香煙之 TPM 輸送量由 9 毫克降爲 5 毫克，而氣相成分之減少量則無明顯變化。

由表 5 之結果可知降低纖維充填密度會降低 TPM 之抑

五、發明說明(¹⁵)

制量。具較少負載之微腔纖維的 P2/F(X)構型可輸送較大的香煙微粒相，利用#2280 香煙製備但減少纖維及碳粉的負載量並測試之。TPM 及氣相輸送數據記載於表 5 中。如所預期，當負載量減少時，TPM 輸送量會迅速上升。同時，若較少碳粉參與氣相之互相作用，則氣相成分之輸送量可上升。

表 5

碳 (毫克)	微腔纖維 (毫克)	全負載量 (毫克)	TPM (毫克)	AA (微克)	HCN (微克)	MEOH	ISOPR	CH ₄
40	80	120	5.4	211	5.6	17	7	443
28	40	68	13.5	380	22	43	36	502
15	20	35	21.6	599	81	139	77	465
5	7	12	28.4	730	108	177	90	494
0	0	0	26	706	139	166	94	522

在表 5 中，簡號意義如下：

MEOH 甲醇

ISOPR 異戊間二烯

第 7 圖乃由表 5 之數據畫出來。其顯示負載量對 TPM 及氣相成分輸送之影響。在此圖中，我們已確認較佳的負載量範圍 72 為 45-65 毫克負載碳粉之纖維(含約 26-38 毫克，3 丹尼/絲之 pp 微腔纖維)及 19-27 毫克碳粉)。在此負載量範圍中，P2/F(X)構型不僅可減少目標的氣相成分(乙醛、氰化氫、甲醇及異戊間二烯)，亦可改善 TPM 之輸送。在此 P2/F(X)構型中，負載纖維所佔的間隔為約 7.5 毫米外徑 x18 毫米(約 800 毫米³)，故 3 丹尼微腔纖維之較佳負載密度為約 32.5-47.5 毫克/厘米³。雖然在負載範圍 72 可得最

五、發明說明(16)

佳的效果，但本發明尚可包含採用其他的負載量，視所欲的過濾效果而定。

為進一步開發前述較佳的負載範圍 72，製備具 P2/F(X) 構型之 #2280 香煙，並測試之。結果列於表 6 中。表 6 中之數據顯示所有含 31 毫克或以上負載碳粉之微腔纖維都有顯著改善氣相成分的抑制作用。若濾嘴含 40 毫克或以上纖維，則 TPM 之減少變成明顯。負載 APS 矽膠之 3 丹尼微腔纖維之例子列於表 7，其趨勢相同。尤其有趣的是若在 P2/F(X) 構型採用吸附/吸收性粉末負載之微腔纖維，則每 TPM 對某些氣相成分(如乙醛、氰化氫、甲醇及異戊間二烯)之輸送量會大幅下降，如表 8 所示。

表 6： 在 P2/F(X)構型之#2280 標準香煙中，採用負載碳粉之微腔纖維對於香煙氣相成分之減少量

試驗	濾嘴型式	碳粉 (毫克)	F(毫克)	TPM(毫克)	CH ₄	AA/CH ₄	HCN/CH ₄	MeOH/CH ₄	Isopr/CH ₄	TPM/CH ₄
對照 之平均	P1/S/P2	0	0	14.1	440.7	1.33	0.21	0.25	0.17	0.032
SD		0	0	1.1	28.8	0.08	0.03	0.04	0.02	0.001
RSD				8%	7%	6%	14%	15%	9%	4%
實例 15	P/F(c)	25	106	9.2	420	-29%	-67%	-41%	-43%	-32%
實例 16	P/F(c)	25	104	5.3	447	-31%	-58%	-44%	-55%	-63%
實例 17	P/F(c)	40	80	5.4	443	-64%	-94%	-85%	-91%	-82%
實例 18	P/F(c)	28	40	13.5	502	-43%	-79%	-66%	-68%	-16%
實例 19	P/F(c)	21	40	12.6	479	-28%	-62%	-34%	-47%	-15%
實例 20	P/F(c)	31	38	16.8	495	-31%	-54%	-29%	-49%	6%
實例 20A	P/F	0	37	16.7	477	+2.2%	+24%	+16%	0	+9%
實例 21	P/F(c)	27	36	13.8	438	-43%	-59%	-19%	-54%	-2%
實例 22	P/F(c)	16	31	14.6	441	-20%	-69%	-15%	-17%	3%
實例 23	P/F(c)	15	20	21.6	466	-3%	-17%	20%	-3%	45%
實例 24	P/F(c)	5	7	28.4	494	11%	4%	43%	7%	80%
實例 25	P/S	0	0	26	522	2%	27%	27%	6%	56%

五、發明說明 (17)

五、發明說明(18)

表 7： 在 P2/F(X)構型之#2280 標準香煙中採用負載有 APS 矽膠之微腔纖維對於香煙氣相成分之減少量

試驗	濾嘴型式	APS(毫克)	F(毫克)	TPM(毫克)	CH4	AA/CH4	HCN/CH4	MeOH/CH4	Isop/CH4	TPM/CH4
平均	P1/S/P2	0	0	14.1	440.7	1.33	0.21	0.25	0.17	0.032
SD		0	0	1.1	28.8	0.08	0.03	0.04	0.02	0.001
RSD				8%	7%	6%	14%	15%	9%	4%
實例 26	P/F(APS)	25	98	7.3	439	-45%	-72%	-1%	-20%	-48%
實例 27	P/F(APS)	25	96	9.0	438	-36%	-74%	-10%	-29%	-36%
實例 28	P/F(APS)	24	43	12.1	396	-37%	-62%	29%	5%	-5%
實例 29	P/F(APS)	16	38	14.2	441	-21%	-32%	42%	11%	1%

五、發明說明(19)

表 8： 在 P2/F(X)構型之#2280 標準香煙中每 TPM 之香煙氣相成分輸送量

試驗	濾嘴型式	粉末 (毫克)	微腔 (毫克)	TPM (毫克)	AA/TPM	HCN/TPM	MeOH/TPM	Isopr/TPM
平均	P/S/P	0	0	14.1	41.47	6.68	7.85	5.35
SD	P/S/P	0	0	1.1	2.32	0.87	1.00	0.38
RSD				8%	6%	13%	13%	7%
碳粉					對 P/S/P 之差值			
實例 3	P/F(c)	25	105	9.2	5%	-53%	-14%	-17%
實例 4	P/F(c)	40	80	5.4	-6%	-84%	-60%	-76%
實例 5	P/F(c)	28	40	13.5	-32%	-75%	-60%	-50%
實例 6	P/F(c)	31	38	16.8	-35%	-57%	-33%	-52%
實例 6A	P/F	0	37	16.7	-6%	+11%	+9%	-9%
實例 7	P/F(c)	27	36	13.8	-42%	-60%	-18%	-54%
實例 8	P/F(c)	16	31	14.6	-23%	-71%	-18%	-21%
實例 9	P/F(c)	15	20	21.6	-33%	-44%	-18%	-33%
實例 10	P/F(c)	5	7	28.4	-38%	-43%	-21%	-41%
實例 11	P/S	0	0	26	-34%	-20%	-19%	-33%
APS								
實例 12	P/F (APS)	25	98	7.3	4%	-46%	90%	53%
實例 13	P/F (APS)	25	95	9.0	0%	-80%	40%	10%
實例 12	P/F (APS)	24	43	12.1	-34%	-80%	34%	9%
實例 14	P/F (APS)	16	38	14.2	-21%	-34%	40%	9%

五、發明說明(20)

只要能符合開放式微腔之定義，開放式微腔纖維可呈任何形狀。惟一重要的是具開放式微腔之纖維可使纖維負載矽、碳粉或其混合物。開放式微腔可如第 8 圖所示之普通的 Y 形醋酸纖維素，或第 9 圖所示之四葉形，其乃“過濾創新技術公司”(FIT)之 4-DG 形聚丙烯(PP)纖維，或前述伊斯曼公司之專利所述之形狀(如第 10 圖所示)。

我們亦發現若所用的吸收性顆粒足夠的小而能負載於纖維之內微腔中，則不會妨礙纖維之間的氣流。控制纖維的密度及分佈，則在形成效果的濾氣器時，可避免高 RTD。若欲負載於普通 3 丹尼之醋酸纖維素 Y 形纖維之表面微腔，則所用吸附性碳粉或矽膠細粒必須小於 10 微米。就較大的 15 丹尼 4DG 形成聚丙烯(PP)纖維而言，吸附劑之合適顆粒直徑可大至 20 微米。

在下面實施例中做測試之顆粒乃 Pica 公司之耶子碳粉，及 Grace Davison 公司之 APS(3-胺丙矽醇)處理過之矽膠。負載顆粒之異形纖維的製法如下：在密閉塑膠袋中使數克重量 W_0 的前述纖維和過量的固態粉末充分搖晃及混合，在某些場合下須用手擠，然後使混合通過 #20 目篩子。在通風櫥中移除過剩的粉末。秤其重量 W_1 (克)，經此法所增加的重量百分率乃顆粒負載率。諸例之顆粒負載率列於表 9 中。顯然的，此等顆粒是負載在纖維葉間之內間隔，故不妨礙纖維間之氣流。

五、發明說明(21)

表 9：各種形狀之纖維試樣的顆粒負載率

實例	纖維	W ₀	顆粒	W ₁	負載率
1	CA/Y ²	179.72	APS ¹	195.71	9.20
2*	CA/Y	840.51	APS	1052.50	22.0*
3	CA/Y	581.98	Carbon ¹	640.83	10.11
4	CA/Y	1918.5	Carbon	2119.5	10.48
5	CA/Y	185.97	Carbon	206.63	11.10*
6	PP/4DG ¹	246.73	APS	332.33	34.70
7	PP/4DG	246.06	APS	348.86	40.50
8*	PP/4DG	270.91	APS	412.47	52.25*
9*	PP/4DG	302.31	APS	480.42	58.91*
10	PP/4DG	266.68	Carbon	396.47	48.67
11	PP/4DG	272.83	Carbon	447.12	63.88*
12	PET/4DG ¹	251.94	APS	301.90	19.50

*在負載粉末時，除搖晃外，尚有做手擠之操作。

- 1) PP/4DG 纖維乃 DPL-283，卷曲，15 丹尼，2 吋長之纖維；PET/4DG 乃 DPL-672，6 丹尼，31 絲的紗，均購自 FIT。
- 2) CA/Y 乃常用於香煙濾嘴製程之三葉醋酸纖維素纖維。
- 3) 碳粉乃 Pica 公司之椰子殼碳粉 #99-2-3(顆粒直徑為 1-10 微米)。
- 4) APS 矽膠粉乃 Grace Davison 公司之 3-胺丙矽醇處理過之矽膠粉末。

具開放式微腔之纖維的顆粒負載不僅端賴於顆粒與纖維上微腔之幾何配合度，亦端賴於負載之步驟。由表 9 可知，用手做某程度的機械擠壓可大幅改善顆粒負載率。3 丹尼 Y 形 CA 纖維可負載 9-22%APS 矽膠粉末，端賴在負載操作中所施之力，而椰子碳粉則因幾何較不相配，故負載率只約 10%。幾乎所有所用的 APS 矽膠之直徑為 2-4 微米。但所用之碳粉則形狀不規則，某些碳粉之單向尺寸超過

五、發明說明(22)

3 丹尼 Y 形 CA 纖維腔之深度(5 微米)。如此使得即使加機械力，亦很難將碳粉充填在 CA 纖維葉片間之狹小間隔。若採用 15 丹尼 PP4DG 纖維之較深微腔，則兩種粉末均能鑲入微腔中。如所預期，負載率較大，是在 30-70%之範圍。所測試之 6 丹尼 PET/4DG 纖維因其微腔較狹小，故比 15 丹尼 PP/4DG 纖維之顆粒負載率低。

為形成有效的氣相過濾器，在 1R4F 香煙之濾嘴中的 CA 塞芯改用前面所製之纖維材料。在所得之香煙之 RTD 及 DDI(稀釋指數)經合理的測定後，依標準法抽煙，亦即一口煙吸 55 毫升歷 2 秒，而兩口煙之間隔 30 秒。以劍橋墊收集全部微粒物質(TPM)，並以校正過之雷射 FT-IR 儀器(付里葉轉換型紅外線光譜儀)測量氣相成分。結果列於表 10 及第 11 至 16 圖中。

表 10：換新穎濾嘴之 1R4F 香煙的抽煙數據

實例	纖維	形狀 (粉末)	纖維 (毫克)	粉末 (毫克)	DDI/%	RTD/in. H2O	TPM (毫克)/一口煙
1R4F Range	CA(助塑化)	Y	186-194	0	26-32	128-149	1.88-2.85
E1/9598-52-3	CA	Y	145	0	19	121	3.43
E2/9598-52-4	CA	Y	154	0	21	129	3.20
E3/9598-52-1	CA	Y	229	0	27	203	2.12
E4/9598-52-2	CA	Y	229	0	24	230	1.78
E5/9598-52-6	CA/實例-2	Y(APS)	104	23	27	93	2.37
E6/9598-52-5	CA/實例-2	Y(APS)	178	39	25	121	2.11
E7/9598-52-7*	CA/實例-2**	P/Y(APS)	106	23	22	143	1.89**
E8/9598-44-4	CA/實例-5	Y(Carbon)	120	13	22	118	2.18
E9/9598-44-3	CA/實例-5	Y(Carbon)	130	14	22	146	2.08
E10/9598-43-5	CA/實例-4	Y(Carbon)	160	17	29	174	1.68
E11/9598-43-3	CA/實例-4	Y(Carbon)	167	18	28	183	1.47
E12/9598-53-1	PP	4DG	167	0	21	178	3.41
E13/9598-53-3	PP	4DG	155	0	21	133	3.38
E14/9598-53-2	PP	4DG	143	0	21	108	3.89
E15/9598-53-8	PP/實例-7	4DG(APS)	104	36	25	95	3.06
E16/9598-53-6	PP/實例-8	4DG(APS)	103	57	18	106	3.36
E17/9598-53-7	PP/實例-8	4DG(APS)	109	60	24	116	2.51
E18/9598-54-1	PP/實例-11	4DG(C)	97	62	21	126	2.91

五、發明說明(²³)

*抽煙條件：一口吸 55 毫升歷 2 秒，兩口煙之間隔 30 秒。

**濾嘴長 22 毫米，另有 5 毫米長的加助塑劑之醋酸纖維素塞芯。

表 10 中所列之 1R4F 範圍值乃在其他試樣試驗之間得自 10 個以上複製之試樣。其濾嘴乃利用助塑劑得之。為凸顯助塑劑之效果，在例 E1 至 E4 中，1R4F 香煙試樣乃由純醋酸纖維素纖維所製，但不利用助塑劑。此等試樣之製法包含先利用鈎子經由較敲紙筒將短纖維倒入。經整理後，使紙筒包紮之濾器的均勻部分切成 28 毫米長，並塞入 1R4F 香煙，以代替原先之 CA 濾嘴。所列的 CA 纖維重量值為約 37.5 毫克，是由全部濾嘴重量扣除紙筒而得。因為 E3 及 E4 有較高的 CA 纖維充填量，故比 E1 及 E2 具有較大的 RTD 及較小之 TPM 輸送量。此等試樣可比平常的 1R4F 做更好的控制，因為在相同條件下所製之下列香煙有負載吸收性粉末。

在香煙濾嘴試樣 E5 及 E6 中，在製備其 27 毫米長濾嘴時，採用例 2(表 10)所述負載有 APS 矽膠粉末之 CA 纖維。端賴於纖維之充填量，製妥後有 23 至 39 毫克 APS 矽膠負載於其中。在 E7，有 5 毫米長正常的 CA 塞芯做為口含段，故所列之 CA 纖維及 APS 粉末擠壓成 22 毫米長。此項擠壓結果造成 RTD 略提高而 TPM 輸送量略降，但此等值仍和正常的 1R4F 相當。負載 APS 粉末對於氣相成分之效果由第 11 及 12 圖之 AA(丙烯酸)及 HCN(氰化氫)之每

五、發明說明(²⁴)

口煙之輸送數值可知之。E6 在濾嘴中有 APS，故在相同的 RTD 下，每口煙的 AA 及 HCN 輸送量比 E2 及正常 1R4F 對照試樣更明顯的減少。

香煙試樣 E8-11 乃利用 E1-4 所述之製法，由例 4 及 5 所製之負載有碳粉之 CA 纖維製得。因為低顆粒持有性，故在此等試樣中只加入 13 至 18 毫米碳粉。在 E10 及 E11 中有較大的纖維充填量，故碳粉負載量亦較大，但其 RTD 及 TPM 均不能和 1R4F 比。E8 及 E9 之纖維充填量較少，故其 RTD 及 TPM 值可和 1R4F 試樣相當。E8A 及 9A 乃 E8 及 E9 之複製試樣，用來評估加入碳粉的效果。在 FTC 之條件下，用 GC/MS 法(氣相層析/質譜儀分析)第 4 口煙。利用乙烷為內標準，及 1R4F 為對照基準，表 11 列出此兩試樣抑制氣相煙霧流成分之效果。表 11 所列的數值只是用來說明依本技術在香煙濾嘴中加入碳粉有好處這個概念。我們相信若用較小之碳顆粒或較大的 CA 纖維，使碳粉負載量提升，則可進一步放大此等效果。

五、發明說明(²⁵)

表 11：摻入碳粉對於煙流成分變化之效果

試樣	1R4F	E9A/9598-44-1	E8A/9598-44-2
濾嘴型式	CA-助塑化	CA/Y(碳粉)**	CA/Y(碳粉)**
CA(毫克)	186-194	136	122
碳粉(毫克)	0	15	13
RTD/mmH ₂ O	128-149	128	120
DDI%	25-30	22	22
丙烯醛	對照	-22.3%	-18.8%
1,3-丁二烯	對照	-23.7%	-11.4%
異戊間二烯	對照	-36.6%	-14.2%
環戊二烯	對照	-32.2%	-17.5%
AA 乙醛	對照	-10.5%	-8.9%
2,4-己二烯醛	對照	-24.4%	-11.5%
CH ₂ Cl ₂	對照	-41.7%	-98.5%
苯乙烯	對照	-35.5%	-19.2%
鄰二甲苯	對照	-37.6%	-32.3%
甲硫醇	對照	-22.9%	-10.6%
COS	對照	-21.1%	-14.8%

* 在 FTC 條件下之第 4 口煙，GC/MS 偵測儀/乙烷為內標準。

**以紙筒包裹之 37.5 毫克塞芯。

表 10 之 E12-14 乃將卷曲之 15 丹尼 PP4DG 新切纖維試樣塞入 1R4F 濾嘴部分而得之對照香煙濾嘴試樣。如所預期，充填較多的新切纖維，則 RTD 較大。表 10 之 E15-18 乃由表 10 例 7、8 及 11 所得之 4DGPP 纖維負載 APS 粉末或碳粉而得。因為纖維較大，則其微腔亦較深，故能負載較多(高至 64%)的碳粉及 APS。在相同的 RTD 及 TPM 輸送量下，每支香煙可負載更大量(大至 60 毫克)的碳粉或 APS。

五、發明說明(²⁶)

負載之吸收性顆粒對氣相成分之影響如第 13-16 圖之數據所示。一般而言，經由物理吸附作用，碳粉對氣相成分之活性範圍更多廣，而表面處理之 APS 粉末則經由化學反應，能選擇性吸收某些成分，如乙醛及氰化氫。第 15 及 16 圖顯示碳粉可移除例如異戊間二烯及甲醇之化合物，而 APS 粉末則在相同試驗條件下沒有明顯的活性。在移除相同化合物時，其顯示不同的反應動力及活性。其差異顯示在第 13 圖中每口煙之乙醛輸送量。碳粉顯示典型的物理吸收特性，其在第一及第二口煙可吸收大部分的乙醛，然後在第六口後逐漸達飽和。APS 矽膠之物理表面較小，在第一口煙就迅速用完。由於化學反應速率緩慢，直到第五口煙之前，APS 粉末上之胺基和乙醛並未反應。在約第九口煙可達最大的乙醛輸送量下降。在第 14 圖亦可看出碳粉和 APS 粉在每口煙之氰化氫輸送量，由於挑戰量較低，故碳粉及 APS 粉之物理表面較緩慢才達飽和。

含有粉末混合物之異形纖維濾嘴之其他例的製法如下：

在五個 3 × 5 之市售扣鏈塑膠袋中分別混合 0，0.5，1.0，1.5 及 2.0 克 APS 矽膠粉末(Grace Davison 公司)及 2.0，1.5，1.0，0.5 及 0 克的 Pica 公司之椰子碳粉(#99-2-3)，而得 2.0 克五種組成之粉末混合物。

粉末負載於纖維之方法是在含有粉末之五個袋子中各裝入 0.5 克 PP4DG 纖維(15 丹尼，卷曲，2 吋長，即 FIT 公司之 #DPL283)，並密封之。不用手擠壓而進行搖晃後，將纖維及粉末混合物倒在 40 目篩子上。搖晃移除過剩的粉

五、發明說明(27)

末，直到纖維落在白紙上看不到粉末掉出來為止。經此製程所得之試樣增重百分率即為第 17 圖之負載率。

利用撚搓器自 #1R4F 香煙試樣去除 CA 濾嘴，留下 27 毫米長的中空段。然後在中空段中慢慢塞入一些前述負載纖維試樣，而形成濾嘴。利用儀器(CFO ANALOGIC Champion[®])測定所得試樣的抗牽引性(RTD)及直接稀釋指數(DDI)，並將結果記錄於表 12 中。如表 12 所示，在此所製之香煙和標準 1R4F 香煙比較起來，RTD(127-152 毫米水)及稀釋指數(24-31%)均相當。表 12 乃說明在 FTC 條件下，負載 APS 及碳粉混合物對於全部 1R4F 輸送之影響。

表 12：負載 APS 及碳粉之混合物在 FTC 條件下，對於全部 1R4F 輸送之影響

試驗	APS ¹ C	粉末 (毫克)	PP4DG(毫克)	TPM(毫克)	AA(微克)	HCN(微克)	MeOH	異戊間 二烯	CH4	一口煙	BTI分鐘	天	AA/CH4	HCN/CH4	MeOH/CH4	異戊間二烯 /CH4	Ddl	RTD
1R4F(對照)																		
平均		0	0	13.0	527.9	75.2	65.0	65.9	365.7	9.2	8.3		1.44	0.21	0.18	0.18		
SD		0	0	0.5	70.7	12.6	10.3	6.1	29.5	0.4	0.5		0.12	0.03	0.02	0.00		
RSD		0	0	4%	13%	17%	16%	9%	8%	4%	6%		8%	12%	10%	3%		
DPL 283 PP4DG 塞入濾嘴																		
改裝率																		
9563-80-A	100/0	40.3	155	9.7	296.9	21.91	60.9	57.24	355.3	9	8.8	4	-42%	-70%	-3%	-11%	31	132
9563-80-B	100/0	40.3	154	10.8	409	33.79	78.3	70.79	407.8	10	9.0	4	-30%	-60%	8%	-4%	30	141
9563-80-C	75/25	39.3	152	13.6	393.7	36.49	74.6	53.84	433.1	10	9.0	4	-37%	-59%	-3%	-31%	24	140
9563-80-D	75/25	42.3	153	10.6	470.3	46.67	65.08	51.23	435.4	11	9.9	4	-25%	-48%	-16%	-35%	31	152
9563-80-E	50/50	40.3	152	11.9	447.5	44.96	80.14	46.01	442.5	10	9	10	-30%	-51%	2%	-42%	24	127
9563-80-F	50/50	41.5	154	11.9	471.2	51.11	72.14	48.97	444.7	10	9	10	-26%	-44%	-8%	-39%	30	137
9563-80-G	25/75	41.5	153	11.5	428.9	54	65.76	39.34	428	10	9.0	10	-30%	-39%	-13%	-49%	30	128
9563-80-H	25/75	41.3	152	12.3	430.9	64.83	67.29	36.96	422.5	10	9.0	10	-29%	-25%	-10%	-51%	30	128
9563-80-I	0/100	42.3	154	13.1	317.8	37.73	46.39	22.92	435.8	10	9.0	10	-49%	-58%	-40%	-71%	25	129
9563-80-J	0/100	42.4	154	13.6	357.1	57.84	49.1	24.01	412.1	9	8.8	10	-40%	-32%	-33%	-68%	24	127

*在 FTC 抽煙條件下
**濾嘴構型

五、發明說明(29)

在 FTC 條件下，以電子打火機點燃香煙之前，先將香煙在 72°F 溫度及 60%相對濕度之控制室中平衡 24 小時。由煙霧中收集全部微粒物質 (TPM)，並以劍橋墊測其重量。利用校正過之雷射紅外線儀分析煙流之氣相組成。測試所得之精選數據列於表 12 及下面表 13-16 中。

表 13

	9563-80L	9563-80-B	9563-80-C	9563-80-F	9563-80-H	9563-80-J
乙醛(微克)						
口煙	IR4F	APS100/C0	APS75/C25	APS50/C50	APS25/C75	APS0/C100
1	26.47	19.96	16.34	23.54	23.13	18.37
2	81.71	15.55	11.14	17.74	20.79	11.64
3	66.94	21.52	11.21	21.86	26.24	14.19
4	56.91	30.7	16.07	32.34	24.11	30.09
5	69.15	31.05	30.23	46.67	42.49	46.42
6	74.64	40.58	47.48	58.91	35.19	42.76
7	76.54	49.59	55.63	57.39	53.29	53.45
8	69.24	67.5	44.21	71.26	77.05	64.46
9	95.52	62.4	72.52	60.85	60.35	75.7
10		61.12	88.84	80.59	68.26	

表 14

	9563-80L	9563-80-B	9563-80-C	9563-80-F	9563-80-H	9563-80-J
氰化氫(微克)						
口煙	IR4F	APS100/C0	APS75/C25	APS50/C50	APS25/C75	APS0/C100
1	4.98	1.74	1.64	2.57	4.51	3.36
2	7.13	0.75	0.85	1.18	2.35	1.94
3	8.73	0.85	0.97	1.54	2.86	1.45
4	8.56	1.55	2.00	2.99	2.78	3.67
5	10.24	2.45	2.66	2.59	5.21	4.91
6	12.31	3.53	3.27	4.83	4.38	5.87
7	13.72	4.84	5.08	6.1	9.04	9.31
8	12.12	5.99	3.58	7.15	11.03	13
9	15.68	6.09	6.98	8.49	11.02	14.33
10		6.00	9.48	13.67	11.65	

五、發明說明(30)

表 15

	9563-80L	9563-80-B	9563-80-C	9563-80-F	9563-80-H	9563-80-J
異戊間二烯 口煙	IR4F	APS100/C0	APS75/C25	APS50/C50	APS25/C75	APS0/C100
1	4.41	2.86	1.75	1.46	2.2	2.1
2	11.9	9.87	0.1	0.04	0.18	0
3	7.3	6.7	0.51	0.73	0.76	0
4	8.24	6.48	1.37	1.89	1.53	0
5	9.2	6.6	4.1	2.79	2.86	0.76
6	7	6.85	6.11	5.14	2.86	2.08
7	9.11	6.52	8.77	7.16	5.08	4.05
8	8.53	9.05	7.28	10.24	7.4	5.95
9	9.29	8.63	10.87	8.86	6.22	9.07
10		7.25	13.2	10.66	7.89	

表 16

	9563-80L	9563-80-B	9563-80-C	9563-80-F	9563-80-H	9563-80-J
甲醇 口煙	IR4F	APS100/C0	APS75/C25	APS50/C50	APS25/C75	APS0/C100
1	4.4	4.2	4.07	4.92	6.01	4.85
2	5.65	4.29	1.89	3.14	2.85	2.64
3	6.75	5.49	1.98	3.3	2.96	2.47
4	6.48	5.27	3.56	4.65	3.51	1.77
5	8.3	5.92	4.49	4.64	3.86	3.59
6	9.5	7.9	7.56	7.42	4.87	4.64
7	11.36	7.77	9.15	9.02	7.12	6.9
8	11.88	10.53	10.47	10.94	9.72	9.43
9	18.73	13.24	12.92	9.88	11.52	13.01
10		13.71	18.53	14.23	14.87	

第 17 圖顯示顆粒組成對於 PP-4DG 纖維之負載因數的影響。由 100%APS 顆粒至 100%碳粉之負載因數並無顯著區別。所有五種組成之負載百分率均在 25.6 至 27.5%狹窄之範圍。

表 12 列出在 FTC 條件下，用前述所製香煙試樣抽煙所得數據之整理。以全部甲烷(CH₄)輸送量為內標準，比較香煙之全部乙醛、氰化氫、甲醇及異戊間二烯輸送量和 6 支對照用之 1R4F 香煙之平均值。若前述之比較的差異百

五、發明說明(³¹)

分率(絕對值)大於對照 1R4F 試樣的相對標準差的 3 倍以上，則認為是有實質的差別。

由表 12 很清楚地可看出 100%碳粉之負載可明顯地減少乙醛、氰化氫、甲醇及異戊間二烯，而 100%的矽膠粉只對乙醛及氰化氫之抑制明顯。三種混合之組成物亦有明顯效果，但其對乙醛及氰化氫之抑制效果比不上純碳粉或 APS 粉試樣。有趣的是比較混合物可知混合物對於異戊間二烯之減少亦有效，而對甲醇則不明顯。混合物比純碳粉及 APS 粉似乎對於異戊間二烯比對甲醇有更高的選擇率。由於對不同煙霧成分過濾選擇率的改變，故可改變所輸送成分之組成。如此可提供調整香煙氣味之工具。

表 13-16 顯示各別香煙一口一口抽煙對乙醛、氰化氫、異戊間二烯及甲醇之輸送數據。如表 13 所示，所有的五種組成物均顯示在前 3-4 口煙時，可抑制大部分的乙醛，但以後的數口煙就逐漸喪失其活性。一口一口抽煙時五種組成物對乙醛之輸送曲線並無明顯差異。如表 14 所示，APS 矽膠粉末對於氰化氫之活性大於碳粉之活性，尤其是在最後數口煙(第 7-9 口)更明顯，然而所有的混合組成物之活性則介於兩純試樣之間。表 15 及 16 顯示 APS 矽膠對於異戊間二烯及甲醇均無明顯活性，而碳粉則對於兩成分則有良好抑制作用。混合組成物對於異戊間二烯及甲醇顯示不同程度的活性，但均介於純的碳粉及 APS 矽膠粉之間。

混合不同的吸收劑，如 APS 矽膠粉及椰子碳粉可製得不同煙霧成分輸送量之組成物。APS 矽膠粉和碳粉之混合

五、發明說明(³²)

物可顯示不同程度的過濾活性，但均介於純碳粉或 APS 矽膠之間。在異形纖維之濾嘴中採用不同吸收劑之混合物並變化其組成，即可得到和只用純吸收劑時不同的香煙氣味。

總而言之，我們已證實具開放或半開放微腔之異形纖維可用來製備改良過濾氣相用之濾嘴。微腔可用來保持吸收性細粒，如碳粉及 APS 矽膠粉或其混合物，而不招致高 RTD。由此等負載纖維(不用助塑劑)所製之香煙濾嘴可比在 1R4F 香煙中之普通 **CA** 濾嘴更能有效的移除某些香煙煙霧成分。端賴於負載固態粉末之表面性質，氣相成分之移除可利用物理吸附或化學反應機構。選擇反應機構，即可選擇性地移除香煙煙霧中之某些成分。

本發明提供高效香煙濾嘴，其可選擇性地移除某些主煙霧成分。端賴欲抑制之成分而定，所用的吸附/吸收劑可用某些對於該成分有反應性及選擇性之化學劑做化學處理或共負載之。所用之吸附/吸收劑顆粒尺寸可設計成比以往技藝所知者更小，以便具有改良的氣相反應性。所用之較佳顆粒尺寸可用纖維的丹尼數及微腔之開口和體積調整之。就 3 丹尼之微腔纖維而言，可埋入之顆粒尺寸可為 1-15 微米。6 丹尼的微腔纖維就可負載 1-15 微米以上的較大顆粒。顯然地，若顆粒在纖維的體積範圍內，顆粒就可埋入纖維之內容積中。存入之細粒就不會明顯地增加纖維本身之氣流阻斷性(亦即有無負載均不妨害氣流)。香煙之 TPM 輸送量可藉由控制纖維的充填密度及幾何形狀而控制之並做適化，並大都和纖維負載細分之吸附/吸收性材料

五、發明說明(³³)

無關。

本發明亦可採用其他聚合物所製之微腔纖維，非限制範圍的例子有聚酯及聚砒。只要能配合本發明之香煙應用，其他纖維材料均可使用。

在此所述之微腔不一定須是連續的。負載之纖維可依任何可行的工程設計放在香煙的任何部分或安裝在抽煙之配件中，以便利曝露於煙霧流中而達到本專利申請案所定義之效果。

本說明書中所列之所有參考資料全部均可依有用之目的做參考。

雖然本發明顯示及說明某些具體的結構，但行家仍可做各種改變及元件之重組，凡此種種均不偏離本發明之精義及範圍，亦即本發明之範圍並不局限於說明書中所述及所示之特殊的形式。

符號之說明

- 10 香煙
- 11 下游塞芯
- 14 間隔
- 15 上游塞芯
- 18 煙草桿
- 20 包裹紙
- 22 微腔纖維
- 23 吸附/吸收性材料

四、中文發明摘要（發明之名稱：具有浸漬吸附劑或吸附材料之）

微腔形纖維之高性能香煙濾嘴

本發明乃提供高性能香煙濾嘴，其充填著含有例如碳及／或二氧化矽之小顆粒吸附／吸收劑的纖維，以降低主要香煙煙霧中之目標成分。本發明更有關新穎高效香煙煙霧濾嘴，其乃由較小的固態細粒（較佳為直徑 1-50 微米）負載於具開放或半開放微腔之異形纖維中而得。本發明亦提供具塞芯／間隔／塞芯或塞芯／間隔構型之香煙，其中間隔充填負載纖維之方式是用黏合之無紡布或自由未黏合之方式以控制 TPM（全部顆粒物質）之輸送量。

英文發明摘要（發明之名稱：

High efficiency cigarette filters having shaped micro cavity fibers impregnated with adsorbent or absorbent materials

This invention is a highly efficient filter containing fibers that contain small particle size adsorbents/absorbents such as carbon and/or silica to selectively reduce targeted components in mainstream cigarette smoke. The invention relates to a novel class of highly efficient cigarette smoke filters made from much smaller solid fine particles (preferably 1-50 micrometers in diameter) impregnated in shaped fibers that possess open or semi-opened micro-cavity. The invention further relates to a cigarette having a plug/space/plug or plug/space configuration and having the impregnated filters resided in the space in bonded non-woven or freely unbounded manner to allow controlled TPM delivery.

六、申請專利範圍

1. 一種香煙或香煙煙霧過濾裝置用之濾嘴，包含具半開放微腔之纖維，該微腔負載有吸附/吸收性顆粒或液體。
2. 一種香煙或香煙煙霧過濾裝置用之濾嘴，包含具開放微腔之纖維，該微腔負載有吸附/吸收性顆粒或液體。
3. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中纖維係三葉纖維。
4. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中纖維係四葉纖維。
5. 如申請專利範圍第 3 項之濾嘴，其中纖維負載著碳粉。
6. 如申請專利範圍第 4 項之濾嘴，其中纖維負載著碳粉。
7. 如申請專利範圍第 3 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠。
8. 如申請專利範圍第 4 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠。
9. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中該吸附/吸收性顆粒對纖維之重量比率為約 1%至約 150%。
10. 如申請專利範圍第 8 項之濾嘴，其中碳粉對纖維之比率為約 20 至 80 重量%。
11. 如申請專利範圍第 5 項之濾嘴，其中該纖維負載著椰子碳纖維，而負載因數為約 50%。
12. 如申請專利範圍第 2 項之濾嘴，其中纖維係三葉纖維。
13. 如申請專利範圍第 2 項之濾嘴，其中纖維係四葉纖維。
14. 如申請專利範圍第 12 項之濾嘴，其中纖維負載著碳粉。
15. 如申請專利範圍第 13 項之濾嘴，其中纖維負載著碳粉。
16. 如申請專利範圍第 12 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠。

六、申請專利範圍

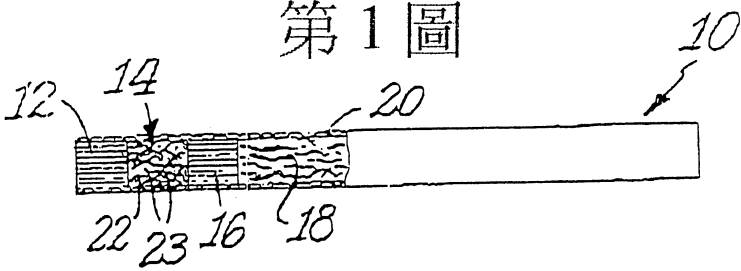
17. 如申請專利範圍第 13 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠。
18. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中該吸附/吸收性顆粒對纖維之重量比率為約 1%至約 150%。
19. 如申請專利範圍第 8 項之濾嘴，其中碳粉對纖維之比率為約 20 至 80 重量%。
20. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中每微腔單絲之粗細度為約 3 丹尼，而負載之顆粒尺寸為約 1 至 15 微米。
21. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中不含黏合劑或助塑劑或實質上不含黏合劑或助塑劑。
22. 如申請專利範圍第 2 項之濾嘴，其中每微腔單絲之粗細度為約 3 丹尼，負載於其中之顆粒尺寸為約 1 至 15 微米。
23. 如申請專利範圍第 2 項之濾嘴，其中不用黏合劑或助塑劑或實質上無黏合劑或助塑劑。
24. 如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠或/及椰子碳纖維。
25. 如申請專利範圍第 3 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠或/及椰子碳纖維。
26. 如申請專利範圍第 4 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠或/及椰子碳纖維。
27. 如申請專利範圍第 2 項之濾嘴，其中纖維負載著非晶質矽膠或/及椰子碳纖維。
28. 一種塞芯/間隔/塞芯構型之香煙，其具下游塞芯，間隔

六、申請專利範圍

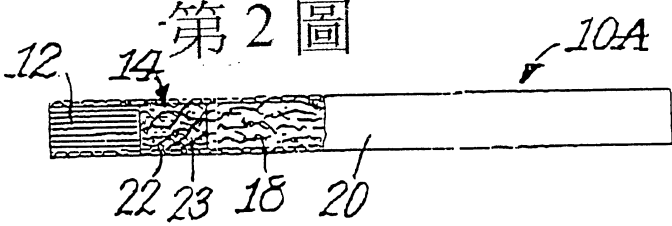
、上游塞芯及煙草，該間隔內裝有如申請專利範圍第 1 項之濾嘴，且該下游塞芯，間隔內之濾嘴，上游塞芯及煙草均以包裹紙包著。

29. 一種塞芯/間隔構型之香煙，其具間隔上游塞芯及煙草，該間隔內裝有如申請專利範圍第 1 項之濾嘴。且該間隔內之濾嘴，上游塞芯及煙草均以包裹紙包著。
30. 一種製申請專利範圍第 1 項之濾嘴的方法，係機械式地混合吸附/吸收性顆粒或液體和具半開放微腔之纖維，使得顆粒鑲入微腔中。
31. 一種製造如申請專利範圍第 1 項之濾嘴的方法，係使具半開放微腔之纖維和吸附/吸收性顆粒或液體做靜電式之互相作用，而使得顆粒鑲入微腔中。
32. 一種製造如申請專利範圍第 2 項之濾嘴的方法，係機械式地混合吸附/吸收性顆粒或液體和具開放微腔之纖維，使得顆粒鑲入微腔中。
33. 一種製造如申請專利範圍第 2 項之濾嘴的方法，係使具開放微腔之纖維和吸附/吸收性顆粒或液體做靜電式之互相作用，而使得顆粒鑲入微腔中。

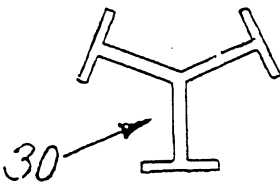
第 1 圖



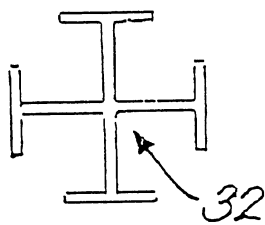
第 2 圖



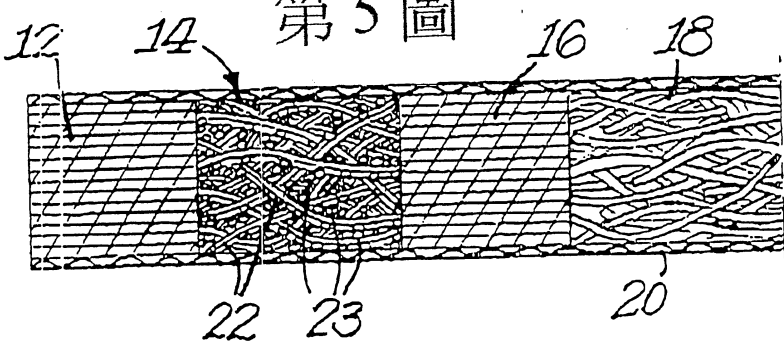
第 3 圖

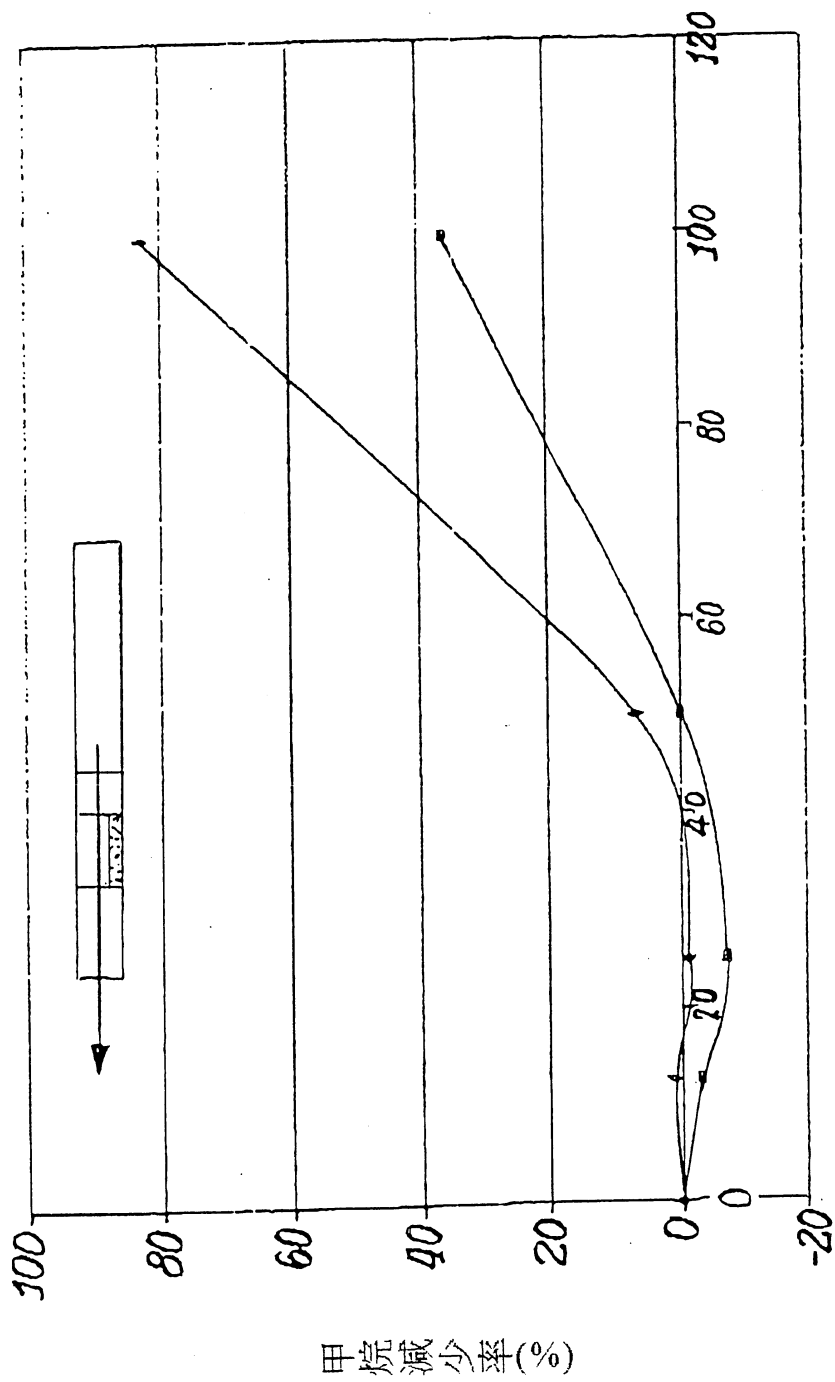


第 4 圖



第 5 圖

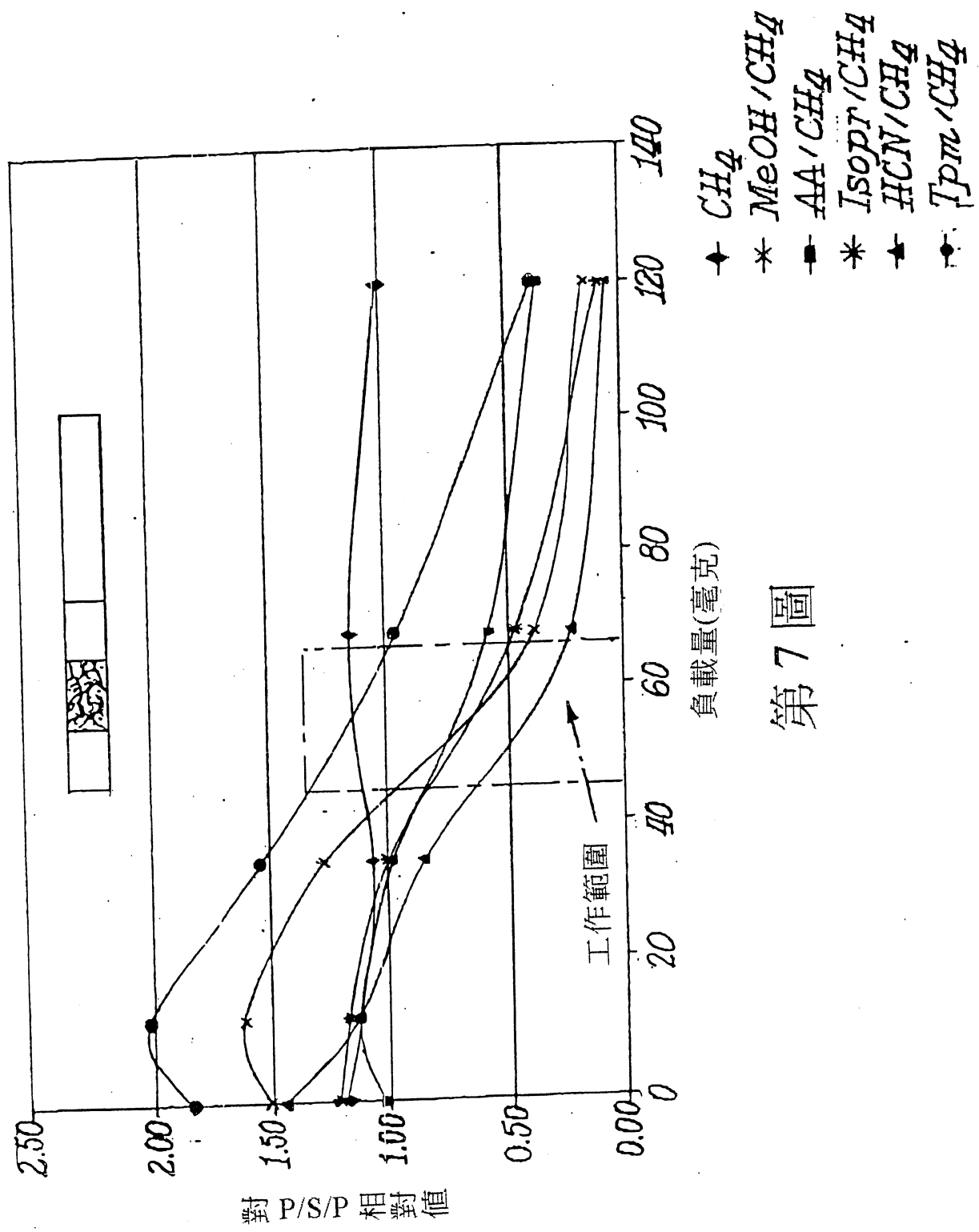




濾嘴填充量(毫克)

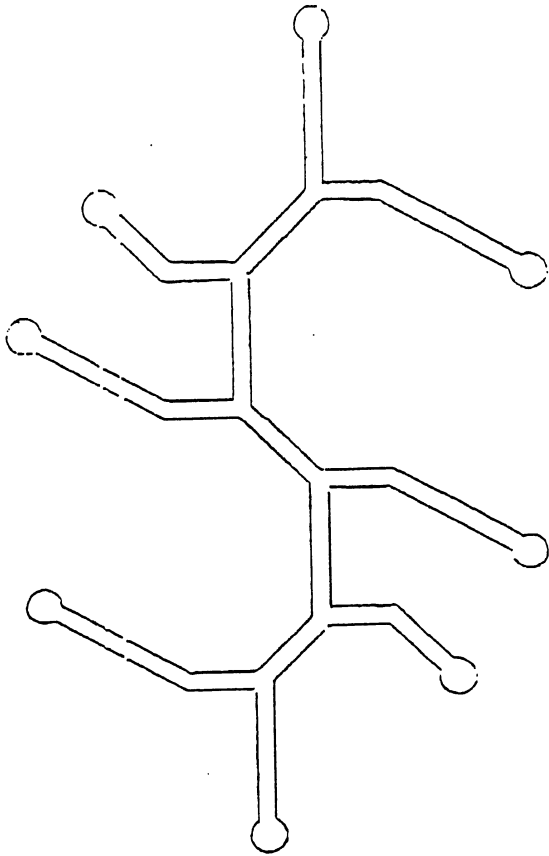
第6圖

◆ 碳粉
■ 矽膠

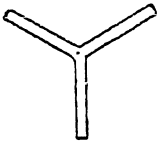


第 7 圖

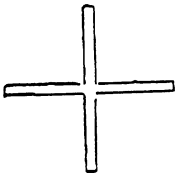
第 10 圖

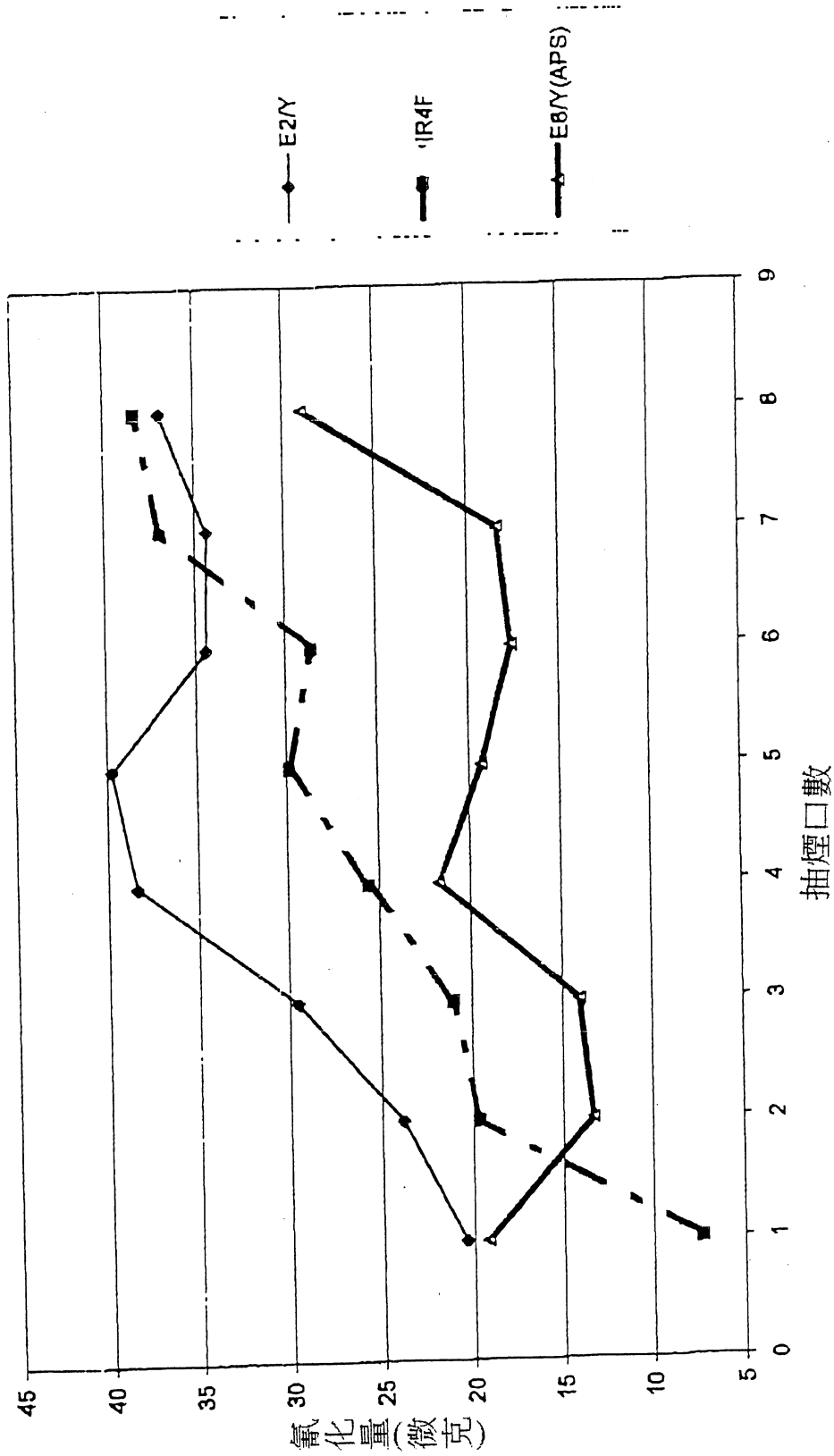


第 8 圖

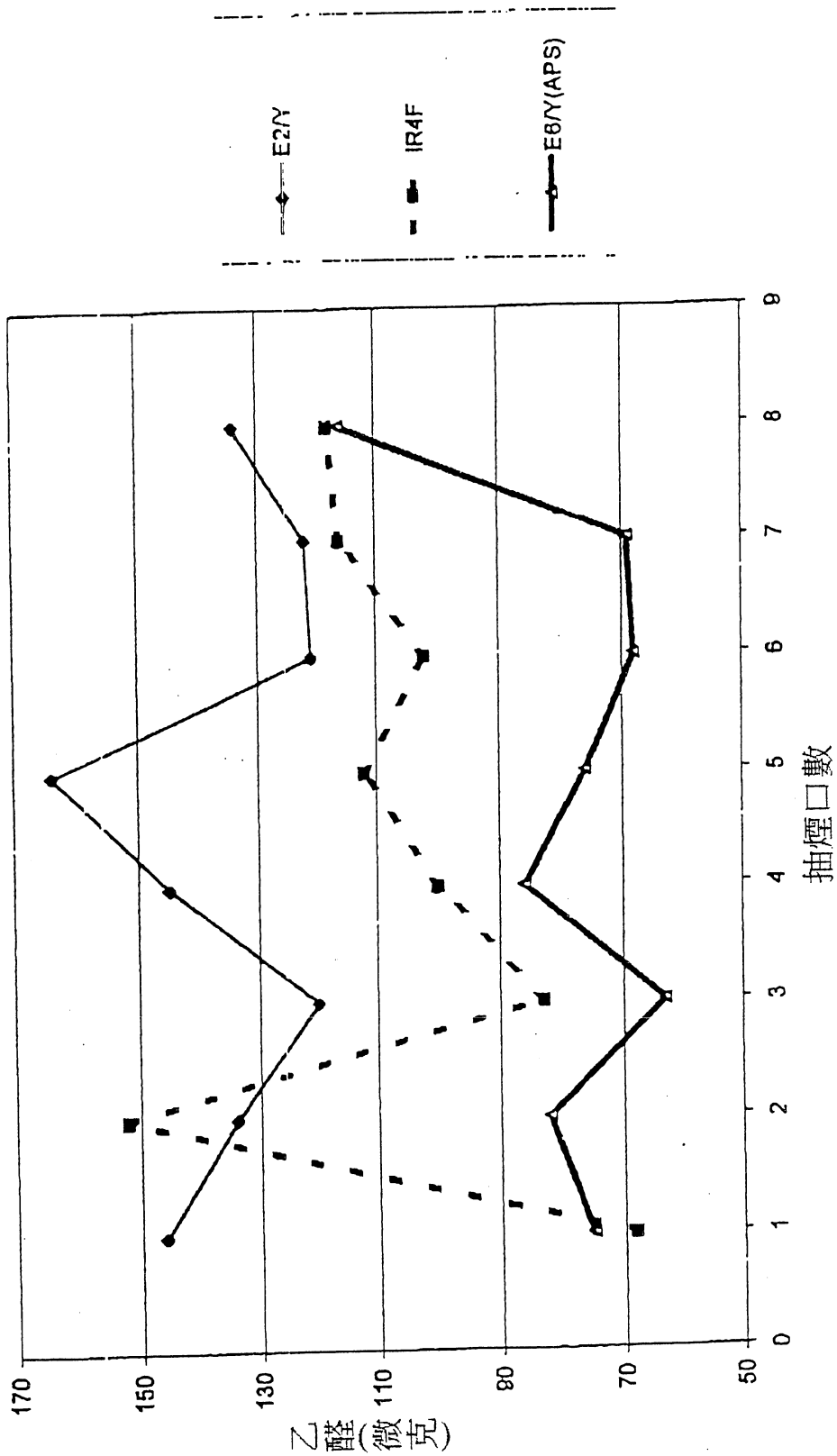


第 9 圖

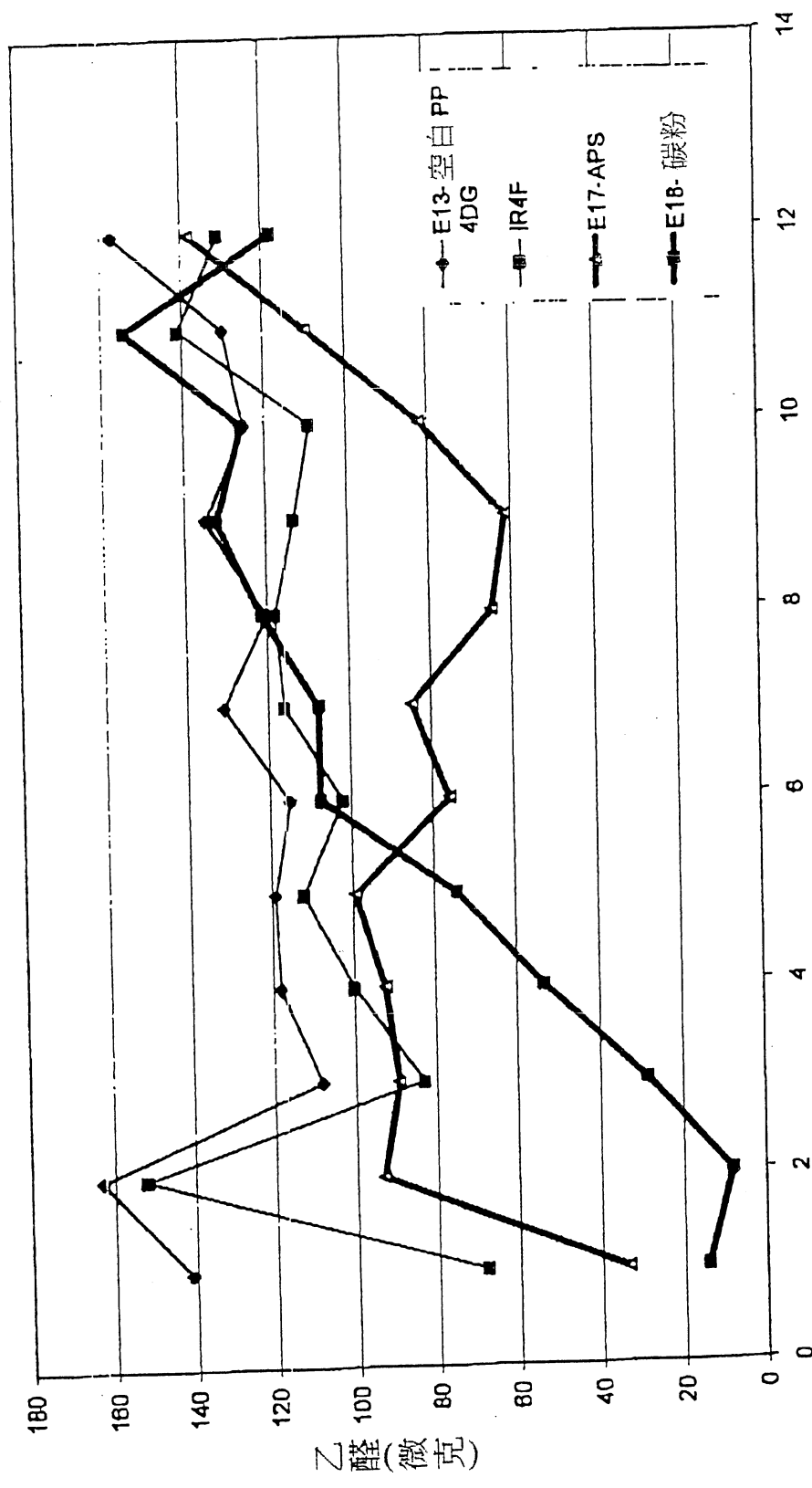




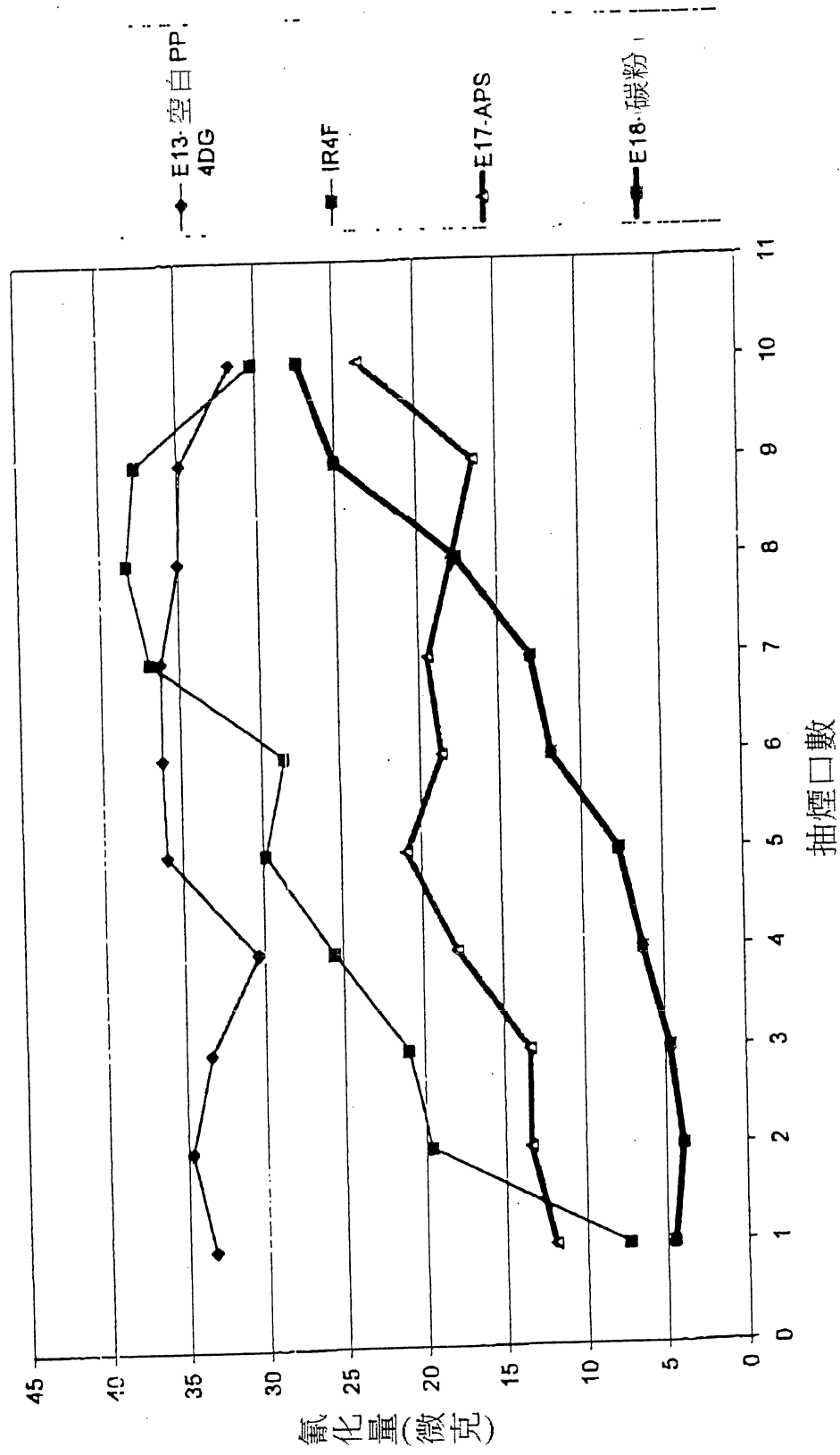
第11圖



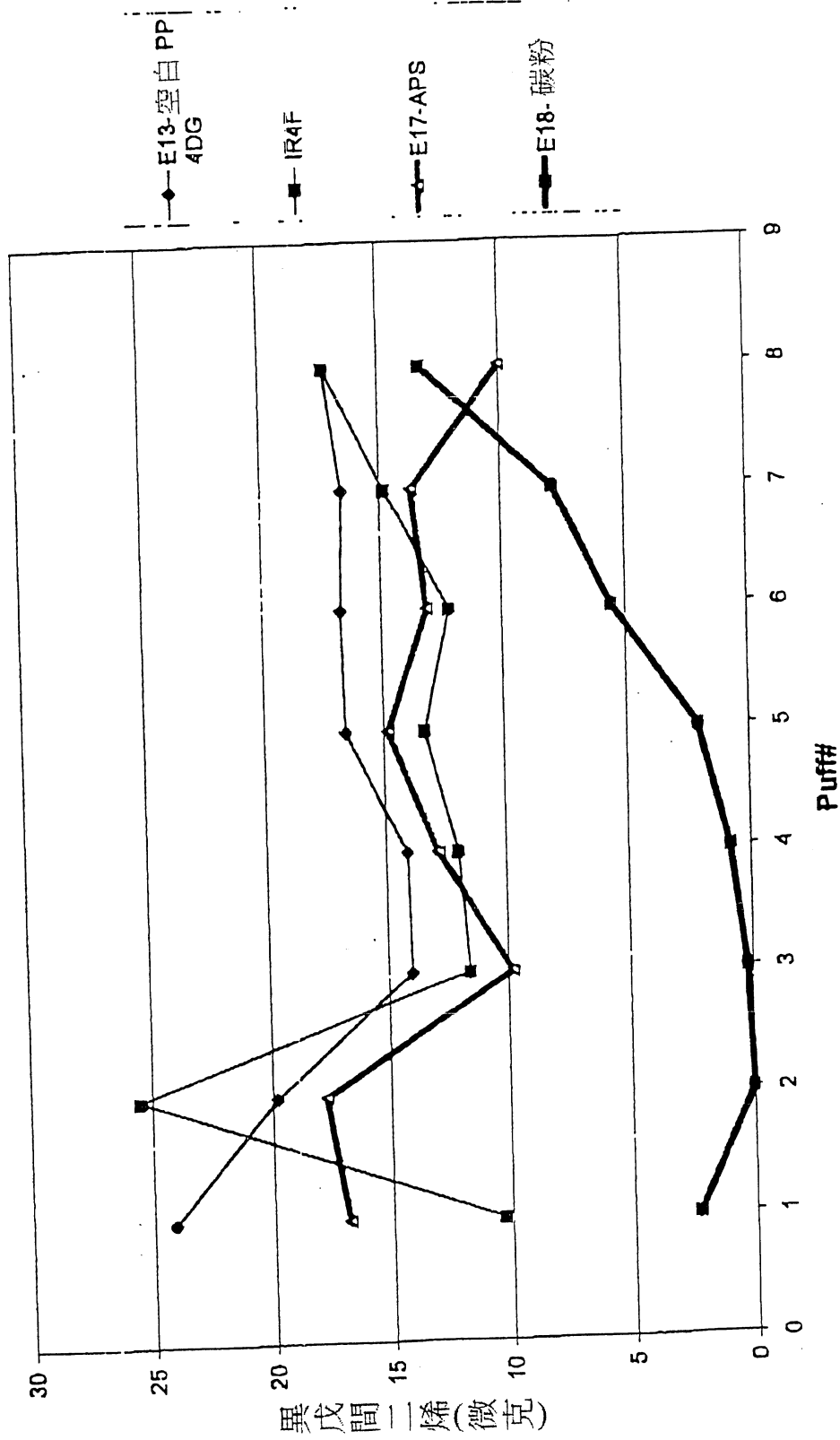
第12圖



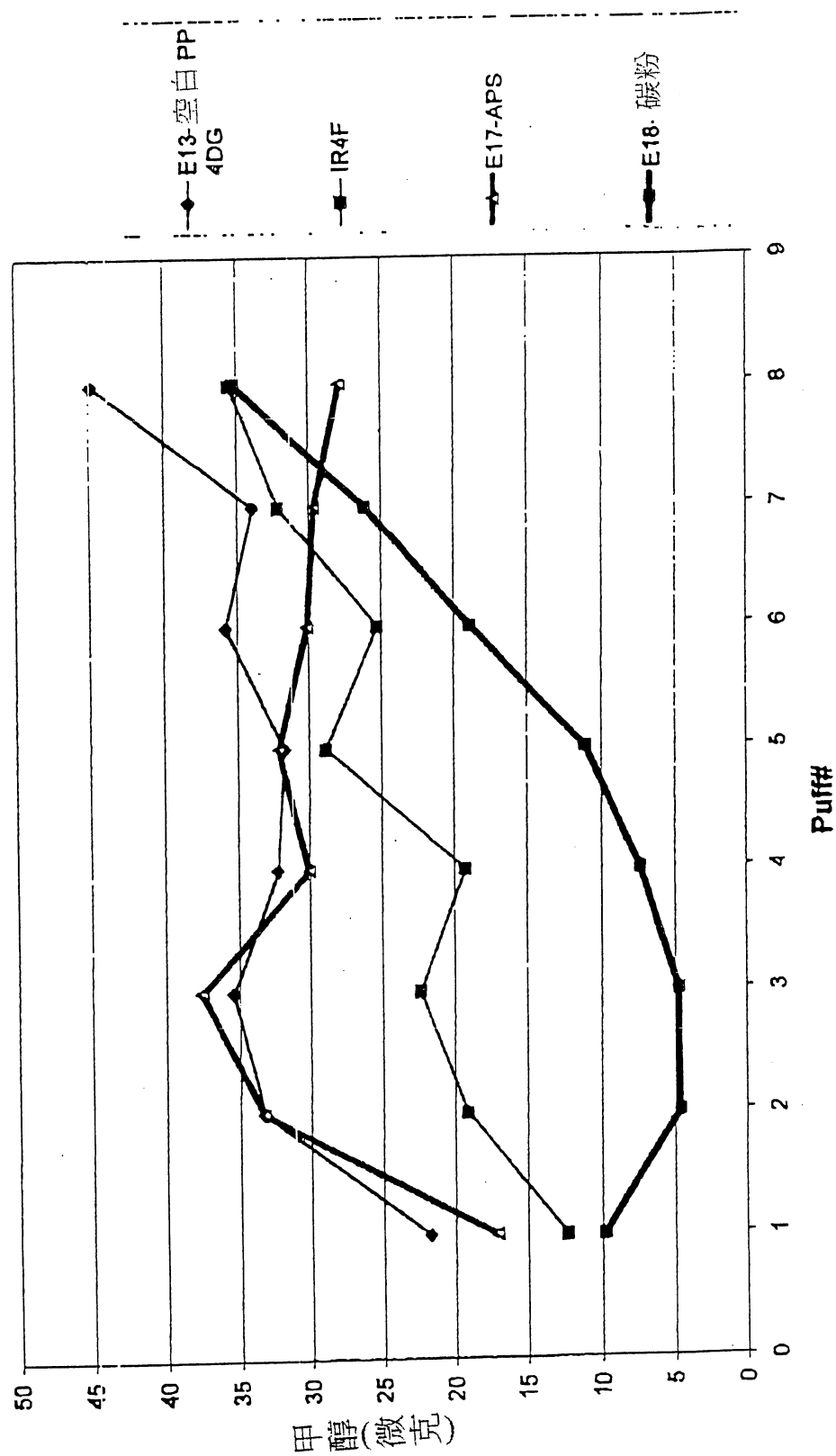
第13圖



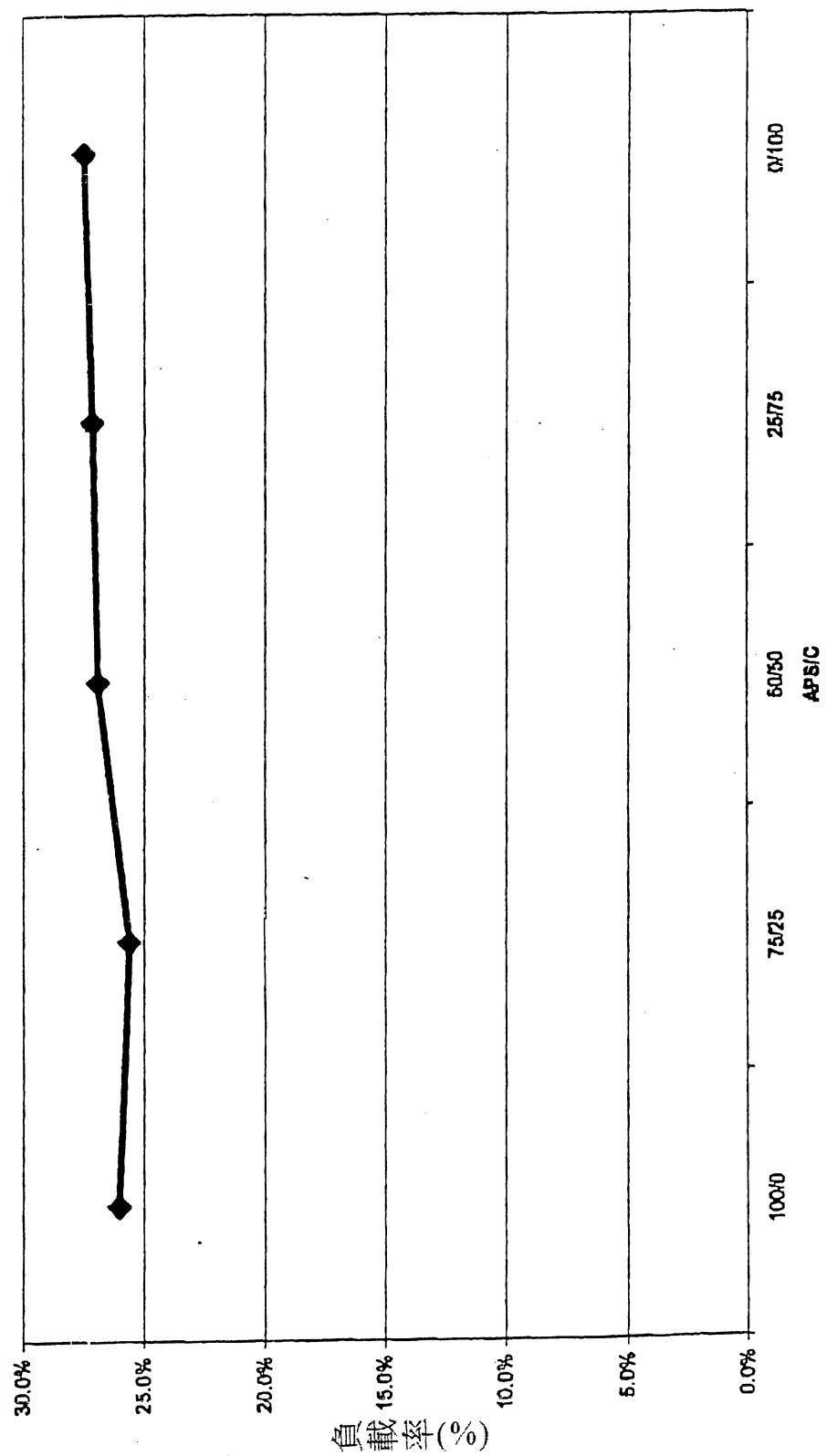
第14圖



第15圖



第16圖



第17圖