

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

美 國 (地 區) 申請專利，申請日期：1994.3.14 案號：213,307 ， ☐有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

技術範圍

本發明係關於具有一或多個縱向空隙之耐綸纖維，且特別是關於一種能夠在商業上可用之速度下提供高品質連續中空耐綸纖維與紗線之方法，及更特別是關於具有所要纖維空隙含量之中空纖維，於拉伸時會保持其空隙含量，且其具有其他有用性質。

發明背景

耐綸扁平與膨鬆連續纖維紗線，具有許多期望之性質。但在廣泛的商業用途上之耐綸連續纖維紗線，幾乎只有實心纖維紗線，其中未具有內部空隙。含有中空纖維(意即具有至少一個縱向空隙之纖維)之紗線，可提供重量上較輕之織物，但仍提供與較重習用織物相同之覆蓋性(織物不透明性)及加強之保暖性，意即當以CLO值測定時具有較高保暖性。此外，此等扁平纖維紗線可在織物中提供獨特光澤，且當變形時，可提供似棉花之織物美觀性。但是，需要具有足夠機械品質以供最後使用處理而無斷裂纖維之中空纖維，以成功地使用在下游紡織品處理上，例如變形(若需要一種膨鬆紗線時)、漿紗、整經、倒軸、針織、機織、染色及後處理。不良機械品質會導致纖維斷裂及/或纖維原纖維化，其可能是最切之最終用途處理期間所不期望的；但可能是例如刷毛與起絨之織物後處理程序期間所期望的，以提供似麂皮織物表面。在織物表面之後處理之前，對於處理成織物之機械品質間之平衡，對於降低織物重量之高空隙含量及其他特徵，例如染色均勻性，均為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(2)

欲成為商業上有用之中空纖維紗線所需要的。對於一些重要的耐綸最終用途而言，在沿著端部及在不同纖維之間，保持物理均一性，亦是很重要的，因為此種非均一性，經常會在最後經染色織物中以染色缺陷，及/或在紡織品最終用途處理後以斷裂纖維顯露出來。

已知有數種方法，用以製造耐綸中空纖維；但是，此等方法典型上均為低速紡絲方法，其需要一個具有高處理拉伸比(PDR)之個別的(分開的)或線上的(聯結的)拉伸步驟。在一個聯結的紡絲/拉伸方法中，絲線進入拉伸區域之速度(餵料輥速度)，典型上係低於每分鐘1000米(mpm)，因此，此等方法具有低的紡絲生產力(P_S)，再者，此等已知用以製造中空纖維之方法，尚未能夠提供所要之機械品質、空隙含量及/或染色均勻性之組合。

發明摘述

根據本發明之方法

本發明係提供一種製造耐綸中空纖維之熔紡方法，其包括從紡嘴毛細孔口壓出具有相對黏度(RV)為至少約50且熔點(T_M)為約210°C至約310°C之熔融態耐綸聚合物，該孔口具有多個孔口區域，以提供總壓出面積(EA)與壓出空隙面積(EVA)，以致使藉由[EVA/EA]比例所定義之壓出空隙含量分率為約0.6至約0.95，且藉由[EVA/(dpf)_S]比例所定義之熔體變細之程度為約0.05至約1.5，其中(dp f)_S為每纖維之紡成丹尼數，(dp f)_S係經選擇，以致在25%伸長率下之每纖維丹尼數(dp f)₂₅係為約0.5至約

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(3)

20丹尼；於下述條件下，從紡嘴抽取多個熔體線流，進入驟冷區域，該條件係會造成該多個熔體線流之實質上連續自身凝集，而成為具有至少一個縱向空隙且殘留拉伸比(RDR)低於2.75之紡成纖維；並使此紡成中空纖維安定化，以提供具有殘留拉伸比(RDR)為約1.2至約2.25之中空纖維。

根據本發明之較佳形式，此方法所提供之紡成纖維，係具有空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\log_{10}(\text{dpf})+10)/100]$ ，更佳為至少約 $[(7.5\log_{10}(\text{dpf})+15)/100]$ 。此方法較佳亦提供空隙保留指數(VRI)為至少約0.15，最佳亦為至少約以下表示式之值

$$n \left\{ K_1 \left[RV \left(\frac{T_M + 25}{T_P} \right)^6 \right] \cdot \left[\frac{(\text{dpf})_s \cdot V_s}{1 - \frac{\text{EVA}}{\text{EA}}} \right]^{1/2} \left[\frac{H}{W} \right]^{0.1} [QF]^{0.2} + K_2 \right\},$$

其中n為0.7， K_1 為 1.7×10^{-5} ， K_2 為0.17， T_P 為紡紗組件溫度， V_S 為從紡嘴之抽取速度，H與W個別為紡嘴毛細孔口之高度與寬度，及QF為驟冷因數。

根據本發明，此方法較佳係提供視紡絲應力(σ_a)之底10對數值在約1與約5.25之間。

初紡成之纖維，較佳亦具有經正規化之斷裂韌度(T_B)_n為至少約4g/dd，此纖維亦具有經正規化之斷裂韌度(以g/dd表示)至少為表示式 $\{4 \cdot [(1 - \sqrt{VC}) / (1 + \sqrt{VC})] + 3\}$ 之值，其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

中VC爲纖維之空隙含量分率。

本發明之方法可有利地用以產生具有殘留拉伸比(RDR)爲約1.6至約2.25之進料紗線，或當使用拉伸步驟時，用以產生具有殘留拉伸比(RDR)爲約1.2至約1.6之經拉伸紗線。當需要一種具有殘留拉伸比(RDR)爲約1.2至約1.6之膨鬆化紗線時，根據本發明係使用拉伸與膨鬆化步驟。

根據本發明之另一種形式，紡嘴毛細孔口係提供一種纖維，此纖維包含一種相關於該纖維橫截面之中心呈非對稱性之縱向空隙，以致使該纖維在暴露於熱之下時，將會自動螺旋捲曲。

所使用之耐綸聚合物，較佳係具有約240°C至約310°C之熔點。對此種耐綸聚合物而言，其特佳是每10⁶克耐綸聚合物由約30至約70個胺端基當量所組成，且對其中空纖維而言，係具有至少約175之小角度X-射線散射強度(I_{saxs})，至少約20度之廣角X-射線散射結晶定向角(COA_{waxs})，及低於約65°C之大分子酸染料轉移溫度(T_{染料})。

於本發明之另一種較佳形式中，此耐綸聚合物係含有足量之至少一種雙官能性共單體，以提供纖維沸溶收縮率(S)爲至少約12%。此種較高收縮率纖維，可有利地使用在根據本發明之一種較佳紗線中，此紗線中亦具有較低收縮率纖維，其具有低於12%之沸溶收縮率，於至少一部份該較高收縮率纖維與至少一部份該較低收縮率纖維間之收縮率

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明(5)

差異，係為至少約5%。

根據本發明方法之另一種較佳形式，此耐綸聚合物係具有相對黏度為至少約60，最佳為至少約70。

根據本發明之產物

根據本發明，係提供耐綸聚合物之中空纖維，其具有相對黏度(RV)為至少約50，且熔點(T_M)在約210°C與約310°C之間，該纖維所具有每纖維之丹尼數(dpf)，係致使其在25%伸長率下之每纖維丹尼數(dpf)₂₅為約0.5至約20丹尼，並具有至少一個縱向空隙，以致使其空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\log_{10}(\text{dpf})+10)/100]$ ，此纖維具有殘留拉伸比(RDR)為約1.2至約2.25，且小角度X-射線散射強度(I_{saxs})為至少約175。

根據本發明之一種較佳形式，纖維係具有空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\log_{10}(\text{dpf})+15)/100]$ 。

根據本發明之一種較佳形式，纖維係具有廣角X-射線散射結晶定向角(COA_{waxs})為至少約20度。

根據本發明之一種較佳形式，纖維係具有經正規化之斷裂韌度為至少約4g/dd，最佳亦為至少是表示式 $\{4 \cdot [(1-\sqrt{\text{VC}})/(1+\sqrt{\text{VC}})] + 3\}$ 之值(以g/dd表示)，其中VC為該纖維之空隙含量分率。

根據本發明之一種較佳形式，其中纖維特別適合使用大分子酸染料染色，此耐綸聚合物含有每 10^6 克耐綸聚合物約30至約70個胺端基當量，且其中空纖維具有大分子酸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明()

染料轉移溫度($T_{\text{染料}}$)低於約 65°C 。

根據本發明之另一種較佳形式，此耐綸聚合物具有相對黏度為至少約60，最佳為至少約70。

根據本發明之另一種形式，係提供一種機織織物，其係製自以經緯向排列之熱塑性聚合物纖維之紗線，此紗線中之至少一部份纖維，係為具有至少一個縱向空隙之中空纖維。於此織物中，至少大部份該中空纖維係經陷縮而形成陷縮中空纖維，其中大部份及小部份尺寸具有長圓形外部橫截面。至少大部份經陷縮中空纖維之橫截面之大部份尺寸，係與該織物之前後表面大致排成一行。

根據本發明之一種較佳形式，在經緯向之其中一個方向中之紗線，其所有纖維均為具有至少一個縱向空隙之中空纖維。

包含該纖維之熱塑性聚合物，較佳係為耐綸聚合物。

圖式簡要說明

圖1A-1L係為纖維橫截面放大照片之代表性複製圖；

圖2係以說明本發明之包括數種用以製造扁平與進料紗線之替代方法之高速熔紡方法；

圖3為中空耐綸66纖維之空隙含量分率(VC)對抽取速度(V_S)之座標圖；

圖4A、5A及6A為紡嘴毛細管與逆流孔之垂直平面之代表性示意圖；

圖4B、5B及6B係為紡嘴毛細孔口之水平面之代表性示意圖；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

圖7係為殘留拉伸比 $(RDR)_S$ 與密度分別對 (V_S) 之座標圖；

圖8為未經容許老化超過24小時之紡成實心纖維紗線之沸溶後之長度變化 (ΔL) 對紡絲速度之座標圖；

圖9A係為圖3中之紗線之 I_{saxs} 分別對 V_S 及對 $(RDR)_S$ 之座標圖；

圖9b-9f係為中空纖維紗線之SAXS圖樣；

圖9g為68RV耐綸66均聚物POY之代表例；

圖10為大分子酸染料轉移溫度對小角度X-射線散射強度之底10對數之座標圖；

圖11為一種酸染料對增加染料浴溫度之染料耗盡百分比之座標圖；

圖12為一種經簡化之三相纖維結構之表示圖；

圖13為 $[SDR]$ 對 $[Log_{10}(\sigma_a)]$ 之座標圖；

圖14為本文中藉由經度量之纖維空隙含量分率 (VC) 與紡嘴毛細壓出空隙含量分率 (EVA/EA) 之比例所定義之空隙保留指數 (VRI) ，對該空隙保留指數 (VRI) 之經驗程序表示式之座標圖；

圖15為經正規化至65RV之斷裂韌度， $(TB)_{65}$ 或 $(TB)_n$ ，對減縮表示式 $[(1-\sqrt{VC})/(1+\sqrt{VC})]$ 之座標圖；

圖16為實心與中空耐綸與聚酯纖維之 $(RDR)_S$ 對紡絲速度 (V_S) 之座標圖；

圖17A、17B及17C為根據本發明之其中有空隙之相當

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

的中空纖維之三種代表型式之橫截面圖；

圖17D係為其中無空隙之實心纖維之橫截面圖；

圖18係纖維(織物)重量之改變(降低)對增加之空隙含量(VC)之座標圖；

圖19係纖維(織物)"剛性"之改變，對空隙含量(d_i/d_o)之座標圖；

圖20為表9之中空與實心纖維之 COA_{WAXS} 值，對其相應 $(RDR)_S$ 值之說明性最良好配合座標圖；

圖21為在實例23中所採用紗線之中空纖維與實心纖維之橫截面放大照片圖示；

圖22為實例23中所示織物之空氣透氣率對織物重量之座標圖；

圖23為實例23中所示織物之空氣透氣率對緯數/英吋之座標圖；

圖24為一個放大照片，顯示實例24採用具有中空纖維之紗線織物之橫截面；

圖25為一個放大照片，顯示圖24之相同織物，於洗滌後之情況；

圖26為一個放大照片，顯示圖24採用實心纖維紗線之比較織物之橫截面；

圖27為一個放大照片，顯示圖26之相同織物，於洗滌後之情況；

圖28為一個放大照片，顯示實例25採用具有中空纖維之紗線之經染色與熱定型織物之橫截面；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明()

圖29為一個放大照片，顯示實例25採用實心纖維紗線之經染色與熱定型比較織物之橫截面；

圖30為實例25中所示織物之空氣透氣率對壓延溫度之座標圖；

圖31為一個放大照片，顯示實例25採用具有中空纖維之紗線而在280°F溫度下壓延之織物之橫截面；

圖32為一個放大照片，顯示實例25採用實心纖維紗線而在280°F溫度下壓延之比較織物之橫截面；

圖33為空氣透氣率對壓延溫度之座標圖，其中之織物係經洗滌；

圖34為一個放大照片，顯示圖31之相同織物於洗滌後之情況；

圖35為一個放大照片，顯示圖32之相同織物於洗滌後之情況。

圖式元件符號簡要說明

<u>符號</u>	<u>意義</u>
1	紡嘴
2	驟冷區
3	點樣器
4	蒸汽室
5	拉出輥
6	減速輥
7	進料輥
8	拉伸輥
9	交纏噴嘴

五、發明說明 ()

10	捲纏輥
A	替代方法
B	替代方法
C	替代方法

圖式詳細說明

圖1A-1L係為纖維橫截面放大照片之代表性複製圖；圖1A-具有一個同心縱向空隙之圓形纖維；圖1B-具有一個同心縱向空隙之三葉形纖維；圖1C-具有一個大的縱向空隙之圓形纖維，該空隙可呈現非圓形之形狀，並可陷縮而形成似棉花之橫截面形狀；圖1D-不完全自身凝集而提供"開孔"；圖1E-假捻變形纖維，其中空隙經陷縮，且類似棉花之纖維橫截面(圖1G)；圖1F-噴氣變形纖維，顯示其空隙係部份陷縮(意即可見及薄的空隙"條")，且類似棉花之纖維橫截面(圖1G)；圖1H-切斷(未捲曲)中空短纖維束

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

3X

五、發明說明(7)

；圖1I-具有部份陷縮空隙之切斷/捲曲中空纖維束；圖1J-三葉中空纖維，其中之側面係未完全凝集，若需要時；圖1K-一種經完全凝集之纖維，其具有一種新穎"似海綿"橫截面"織物組織"；及圖1L為非對稱性中空纖維，於紡絲應力鬆弛時，其會自動捲曲，並於沸溶後進一步鬆弛與捲曲。

圖2係說明此方法，其中包括製造扁平與進料紗線之數種替代方法，其中多纖維紗線Y，係使用高速熔紡方法，自紡嘴1進行紡絲。此纖維係於"驟冷"煙道中，使用例如20°C及70%相對濕度(RH)下之交叉流動空氣進行冷卻，藉由調整驟冷流速 Q_a (mpm)對經過紡絲組件之質量流速" w "，以發展沿著端部之均勻性與機械品質；及控制每一紡嘴面積之纖維數目(意即，纖維密度 F_D ，(#纖維/cm²))。然後，使已經驟冷之纖維匯集在處理給液器上，例如滾筒或計量處理尖端給液器。如圖2中所示，於虛線中，紗線係經安定化，以降低其殘留拉伸比(RDR)達約1.2至約2.25，其可藉許多不同替代方法進行。"安定化作用"可以替代方法A所示而達成，其方式是使紡成之紗線暴露於蒸汽室4中之蒸汽下，如在美國專利3,994,121中所揭示者，或使紗線通過一個無蒸汽之加熱管，如在美國專利4,181,697中所揭示者。然後，使紗線個別地通過拉出輥與減速輥，5與6，惟其並未經拉伸至任何實質程度。替代方法B顯示一組拉出輥與減速輥5與6，其係在基本上與捲繞相同之速度下驅動，因此，在此等滾筒與捲繞輥之間，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

頁

五、發明說明(8)

無實質上拉伸作用。於替代方法C中，係藉高紡絲速度，賦予安定化作用。若需要，可將滾筒5及/或6加熱，以提供使紗線收縮安定化之目的。替代方法C為一種"無導輥"方法，其中紗線在紡嘴與捲繞輥之間，未與滾筒接觸。抽取速度(V_S)、耐綸聚合物及熔體變細比例 $[(EVA/(dpf)_S]$ 之選擇，可提供一種足以賦予紡絲定向(雙折射)程度之視紡絲應力(σ_a)，其可在紡絲中引起纖維結晶化作用，而使紡成紗線安定化，而無需其他個別安定化作用。藉替代方法B與C所製成之紗線，常稱為紡絲定向或"SOY"紗線。替代方法D說明利用"部份拉伸"，以使紗線安定化。於減速輥6之前，進料輥7及拉伸輥8，會充分地拉伸此紗線，以提供安定化作用。藉替代方法D所製成之紗線，常稱為"部份抽伸"或"PDY"紗線。經完全拉伸之紗線，可藉替代方法D形成，其方式是選擇滾筒速度之比例，以提供一個PDR，以致使經拉伸之紗線具有約1.2至約1.4之 $(RDR)_D$ 。於根據本發明之較佳方法中，進料紗線係在分開或合併之方法中，進行拉伸與鬆弛，其可包括一種變形(膨鬆化)組件(未示於圖2中)，以提供經拉伸之扁平與膨鬆(變形)纖維紗線。將此紗線在交纏噴嘴9處交織，以致使紗線具有足夠交織程度，以使其能夠在捲纏輥10處，使紗線有效捲纏，以及自簡管移除紗線，及按隨後紡織方法所需要之方式進行。

圖3(線1至4)為中空耐綸66纖維之空隙含量分率(VC)對抽取速度(V_S)之圖形；其中線A、B、C及D係個別為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(9)

額定相對黏度(RV)為75、65、60及55之代表性紗線。

圖4A、5A及6A為紡嘴毛細管與逆流孔之垂直平面之代表性示意圖，而圖4B、5B及6B係為此處所使用之紡嘴毛細孔口之水平面之代表性示意圖，以供具有單一同心縱向空隙之纖維之紡絲使用(若想要一個以上之縱向空隙，則需要不同毛細紡嘴)；其中紡嘴毛細管係包括兩個或多個"邊緣"寬度(W)與長度(L)之弧形孔口(圖4B、5B及6B)，及寬度"F"之端部(此處亦稱為"趾尖")，以提供外徑(OD)為"D"及內徑(ID)為(D-2W)；且其中弧形孔口(圖4B)具有加大之端部，其具有寬度(G)與半徑(R)。對於圖4B、5B及6B之代表性毛細孔口而言，對於具有圓形橫截面之纖維，使用圖中之命名，將壓出面積(EA)定義為 $[(\pi/4)(D^2)]$ ，且壓出空隙面積係定義為 $[(\pi/4)(D-2W)^2]$ 。非圓形橫截面需要使用不同表示式，但EVA與EA之定義，於概念上係與圓形橫截面之定義相同。

此等弧形孔口毛細管具有高度H，且聚合物係從具有高度(H_{CB})之錐形逆流孔，進入孔口毛細管中，其中全部逆流孔進入角(S+T)，係包括距離中心線Q之往內進入角S與往外進入角T，如圖4A中S>T，而於圖5A中S=T；或者使用直線壁貯存槽逆流孔(圖6A)，其係在該貯存槽之底部具有一個短的斜角區段，其中該貯存槽係連接具有高度(H)之孔口毛細管，及再者，若需要，則在圖6A中之孔口毛細管之入口，可被斜切以提供更均勻流動。於圖6A中之孔口毛細管，較佳係具有孔口毛細管高度對寬度比

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(10)

(H/W)，典型上為至少約1.33，更佳為至少約2，且最佳為少約3，以提供聚合物之經改良均勻計量(意即，經由高的毛細管壓降)。當使用具有H/W比例低於約2之孔口毛細管時(例如在圖4A與5A中所示者)，為提供均勻聚物流動所需之足夠壓降，可將一個具有高度 H_{mc} 與直徑 D_{mc} 之計量毛細管(典型上為圓形橫截面)(未示於圖4A與5B中)，置於該逆流孔之上方(或併為其一部份)，其中該圓形計量毛細管之壓降，係與表示式 $[H/D^4]_{mc}$ 成比例。當此孔口毛細管高度(H)增加時，例如圖6A中所示者，則對於"額外"的計量毛細管之需求會變得較不重要，而使用錐形逆流孔(圖4A與5A)之紡嘴進入角之數值與對稱性則是重要的；若需要，則該計量毛細管亦具有不同 H_{mc} 與 D_{mc} 值，以提供不同毛細管質量流速，意即從相同紡嘴之不同紡成dpf之中空纖維，其中 $[(dpf)(H/D^4)]_{mc,1} \approx [(dpf)(H/D^4)]_{mc,2}$ 且 $(dpf)_1/(dpf)_2 \approx (H/D^4)_{mc,2}/(H/D^4)_{mc,1}$ ；且更一般性地 $(dpf)_1/(dpf)_2 = (H/\text{面積}^2)_2/(H/\text{面積}^2)_1$ ，其中對狹縫形毛細管而言，該面積係為 $W \times L$ 。包含該分段毛細管之孔口，可在尺寸與排列上改變，以提供具有不同形狀之纖維及/或具有在暴露於熱之下時會自動捲曲之能力。

圖7與8係為重要的初紡成耐綸66紗線性質對紡絲速度(V_S)之圖形，且此一般行為亦發現於耐綸6上。圖7(線A與B)係為以倒數 $1/(RDR)_S$ 表示之殘留拉伸比 $(RDR)_S$ 與密度個別對(V_S)之代表圖，其中在 $1/(RDR)_S$ 與密度之改變速率上之改變，係在 $(RDR)_S$ 為約2.25下觀察。發生行

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(11)

為轉移時之紡絲速度，係依例如耐綸聚合物型式、驟冷速率 RV 及 $(dpf)_S$ 而定。高於轉移點(意即， $(RDR)_S \leq 2.25$)，通常無需熱/機械安定化作用，即可提供安定紗線包裝。低於轉移點(意即， $(RDR)_S \geq 2.25$)，則紡成紗線通常需進一步安定化作用。關於相應於 $(RDR)_S$ 為 2.25 之中空纖維之行爲上之外觀轉移，與對於實心纖維所發現者相較，係發生於較低 V_S 下，典型上為約 1500-2000 mpm，依纖維丹尼而定。

圖 8(線 A) 為未經容許老化超過 24 小時之紡成實心纖維紗線之沸溶後之長度改變 (ΔL) 對紡絲速度之代表圖。直到約 2000 mpm，此種紡成紗線會在沸水中拉長(區域 I)。於約 2000 與約 4000 mpm 之間，該紡成紗線會在沸水中拉長，但對 V_S 達較小程度(區域 II)。高於約 4000 mpm，此初紡成之紗線，會在沸水中收縮(區域 III)。於圖 8(線 B) 中，係將此等紗線之相應雙折射 (Δn) 值，對 V_S 作圖。發現雙折射 (Δn) 增加速率上對 V_S 之降低，係在約 2000 mpm 下，咸信其係與區域 I 及區域 II 間之行爲轉移有關，且係歸因於紡絲線應力引致之結晶成核作用(SIN)之開始所致，且區域 III 係為顯著的紡絲線應力引致之結晶作用(SIC)之開始之代表例。於區域 I 與 II 間之轉移，係大致相應於低於約 2.75 之初紡成紗線 $(RDR)_S$ 。對於本發明之"中空"纖維而言，於區域 I 與 II 間之轉轉係發生在較低 V_S ；例如約 1250-1500 mpm，依纖維丹尼而定。

圖 9A(線 1 與 2) 係個別為圖 3 中之紗線之 I_{saxs} 對 V_S 及對

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(12)

(RDR)_S之圖形；其中在纖維結構上有顯著改變，如在 I_{saxs} 上於約175之數值下之急驟增加所指示者，此數值係相應於約1500-2000mpm之(V_S)及約2.25之(RDR)_S。根據本發明之纖維具有 I_{saxs} 為至少約175，更佳為至少約200，且最佳為至少約400。圖9b-9f係為中空纖維紗線之SAXS圖樣，其聚合物RV與抽取速度(V_S)個別為：76與1330mpm；77與1416mpm；76與1828mpm；76與2286mpm；76與2743mpm；78與3108mpm；其中圖9g係為一種65RV耐綸66均聚物POY之代表例，其係根據Knox等人於美國專利5,137,666中，於抽取速度(V_S)為5300mpm下所紡成之實心纖維。

圖10為大分子酸染料轉移溫度($T_{染料}$)，以 $[1000/T_{染料}+273]$ 表示，對小角度X-射線散射強度(I_{saxs})之底10對數之圖形。線A相應於 I_{saxs} 值為175-200Å，而線B係相應於 $T_{染料}$ 為65°C。S形彎曲線C，係為 $T_{染料}$ 與 I_{saxs} 間之相互關係之代表例。本發明之纖維係以圓圈表示，而比較纖維則以方形表示。

圖11為一種酸染料之染料耗盡百分比，對於增加染料浴溫度(以°F表示)所示之圖形。線1、2及3係個別為一種具有空隙含量分率(VC)為0.41與 E_B 為65%之40丹尼14中空纖維紗線一種具有VC為0.45與 E_B 為42%之40丹尼14中空纖維紗線及一種具有 E_B 為42%之70丹尼17實心纖維紗線之代表性染料耗盡曲線；其中該70-17實心纖維紗線具有大約與該40丹尼14中空纖維紗線相同之纖維橫截面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (13)

面積(CAS)，其中CSA，毫米²=[(dpf/密度)/(9×10⁵公分)]×[(10毫米/公分)²×(1-VC)]，且正比於[dpf(1-VC)]；及纖維表面積(SA)係正比於CSA之平方根(意即[dpf(1-VC)]^{1/2})；因此70-17丹尼實心纖維紗線具有大致與40-14丹尼中空纖維紗線相同之紗線總表面積(SA)；例如17[(70/17)/(1)]^{1/2}≈14[(40/14)/1-42/100]^{1/2}；但是，本發明之中空纖維，與具有可比擬的CSA與SA-值之實心纖維紗線相較，係具有較大染料吸收率。此係指出相對於習用紡成/拉伸實心纖維而言，本發明之紡成及紡成/拉伸中空紗線，係具有一種獨特纖維結構。

圖12為一種經簡化之3-相纖維結構之表示圖，此結構包括一個非晶質相(A)，一個副結晶相(B)，其係在非晶質相(A)與結晶相(C)之間包含高度規則之鬚晶/界面，故有時稱之為介相(B)。CPI_{waxs}與I_{saxs}係為結晶相"完美性"之度量，其中較高值之CPI_{waxs}與I_{saxs}係表示晶間區域較不規則(意即，較少副結晶性及較多非晶質性)，其會提供較大視孔隙體積APV_{waxs}，以表示式APV_{waxs}={CPI_{waxs}[(1-X)/X][V_C]}定義；其中平均晶體體積VC係定義為[(平均waxs晶體寬度)₀₁₀(平均waxs晶體寬度)₁₀₀]^{3/2}(以立方埃表示)；且結晶度體積分率(X)係定義為X=[(d_p-d_{am})/(d_c-d_{am})]，其中d_p=d_m(1-VC)=(dpf)/[(1-VC)(CSA)]；且p、c、am及m係個別表示聚合物(意即未具有空隙之纖維)、非晶質相、結晶相之密度，以及中空纖維之經度量密度；及CSA為經度量之纖維橫截面面積(cm²)。對於一設定

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

原

五、發明說明 (14)

之定向程度而言，當 APV_{WAXS} 增加時，染色速率會增加且(T染料)會降低，該定向程度，於此處係以視非晶質孔隙流動性AMP為觀點加以定義，以為 $[(1-f_{am})/f_{am}]$ ，其中 f_{am} 為經度量之非晶質雙折射 Δ_{am} 與該 Δ_{am} 之最高值之比例，該最高值於此處係取得為0.073，意即， $f_{am} = \Delta_{am}/0.073$ ，其中 $\Delta_{am} = [\Delta_{纖維} - X\Delta_C]/(1-X)$ ，且 Δ_C 之值係測定自WAXS結晶定向角(COA_{WAXS})，並可以表示式 $F_C \approx \frac{90 - COA_{WAXS}}{90}$ ，取得近似值，其中 F_C 係為結晶Herman氏定向函數。

圖13為 $[SDR]$ 對 $[Log_{10}(\sigma a)]$ 之圖形，其中SDR(定義於後文)於此處係取為紡絲拉伸比，其係為在熔體變細與驟冷中所發展之平均定向之一項度量。SDR係以線性方式隨著 $[Log_{10}(\sigma a)]$ 增加，其中點A、B、C、D、E及F係個別代表具有 $(RDR)_S$ 值為2.75、2.25、1.9、1.6、1.4及1.2之紗線，其中 $(RDR)_S = 7/SDR$ 。線條1.2及3具有 $y = mx + b$ 之形式，其中斜率 m 之數值為1， y 截距 b 之數值，個別為1.5、1及0.5。製備本發明中空纖維之方法，係以線A至F與線1及3間之面積表示。標示為"III"之區域，係表示製備具有 $(RDR)_S$ 為約1.2至約1.6之中空纖維之方法；區域II係用以製備具有 $(RDR)_S$ 為約1.6至約2.25之中空纖維；及區域I係用以製備具有 $(RDR)_S$ 為約2.25至約2.75之中空纖維，其必須在作為DFY或作為扁平絲線使用之前，被安定化。 $[Log_{10}(\sigma a)]$ 之較佳最小與最大值

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (15)

，個別為1與5.25，係以垂直破折號線標示。

圖14為於此處藉由經度量之纖維空隙含量分率(VC)與紡嘴毛細壓出空隙含量分率(EVA/EA)之比例所定義之空隙保留指數(VRI)，對該空隙保留指數(VRI)之經驗程序表示式之圖形，該經驗程序表示式為

$$n \left\{ K_1 \left[RV \left(\frac{T_M + 25}{T_P} \right)^6 \right] \cdot \left[\frac{(dpf)_s \cdot V_s}{1 - \frac{EVA}{EA}} \right]^{1/2} \cdot \left[\frac{H}{W} \right]^{0.1} \cdot [QF]^{0.2} + K_2 \right\},$$

其中n為0.7， K_1 為 1.7×10^{-5} ， K_2 為0.17， T_P 為紡絲組件溫度， V_S 為來自紡嘴之抽取速度，H與W個別為紡嘴毛細孔口之高度與寬度，及QF為驟冷因數；其中本發明之紗線係由線1與3所定義之區域表示；且其中線2係表示由紡絲參數之許多不同組合所製成之中空纖維之平均關係。線1至3具有 $y=nx$ 之形式，其中斜率n之值，個別為2、1及0.7。

圖15為經正規化至65RV之斷裂韌度， $(TB)_{65}$ 或 $(TB)_n$ ，對一個減縮表示式之圖形，該表示式為纖維厚度對纖維圓周之比例，乘以常數 2π 而得比例 $\left[\frac{(1-\sqrt{VC})}{(1+\sqrt{VC})} \right] \cdot VC = 1$ 時，此比例等於0， $VC=0$ 時，此比例等於1。本發明之紗線較佳係具有 $(TB)_n$ 值為至少約4g/dd，且最佳為至少約表示式 $\left\{ 4 \cdot \left[\frac{(1-\sqrt{VC})}{(1+\sqrt{VC})} \right] + 3 \right\}$ 之值(以g/dd表示)。VC之外插至1(意即比例為0)，對此簡化式代表式而言是無效的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (16)

。線A與B係相應於0.1與0.6之VC值，此為本發明紗線之實用VC值範圍。參考上而言，線1係代表關於圓形橫截面與65RV聚合物之實心纖維紗線之額定值，且線2係代表其相互關係 $(T_B)_n \geq \left\{ 4 \cdot \left[\frac{(1-\sqrt{VC})}{(1+\sqrt{VC})} \right] + 3 \right\}$ 。本發明之紗線係以圓圈表示；具有所要空隙程度但具有劣等機械品質之紗線，係以方形表示。具有低空隙含量之比較紗線，係以三角形表示。

圖16為實心與中空耐綸與聚酯纖維之 $(RDR)_S$ 對紡絲速度 (V_S) 之表示圖：(線1)=中空聚酯共聚物；(線2)=實心聚酯共聚物；(線3)=實心聚酯均聚物；(線4)=實心耐綸66均聚物；(線5)=中空聚酯均聚物；及(線6)=中空耐綸66均聚物。較佳係進行混合纖維紗紡之共拉伸，以致使所有纖維之 $(RDR)_D$ -值為至少約1.2，以確保可接受之機械品質(意即，無斷裂纖維)。

圖17A至17D係描繪圓形纖維之橫截面，於圖17D中係為其中無空隙之實心纖維，其外徑(OD)為"D"，而於圖17A、17B及17C中係為根據本發明其中有空隙之相當的中空纖維之三種代表型式，其外徑(OD)為 d_o 。其內徑(ID)於後述圖中係表示為 d_i 。藉圖17A所描繪之纖維，係為中空，但具有與圖17D之實心纖維相同之丹尼數(每單位長度之質量)；意即，其橫截面含有等量之聚合物(意即，圖17D之總橫截面面積，係等於圖17A"管壁"之環形陰影面積。應明瞭的是，類似圖17A之中空纖維族群，能夠

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (17)

以不同空隙含量製成，但具有相同丹尼數。從此種圖 17A 之纖維紗線所製成之織物，可與得自圖 17D 者具有相同重量，但較膨鬆且較具"剛性"，意即，此纖維對於彎曲有較大抵抗性。由圖 17B 所描繪之纖維，係為中空且被設計為具有與圖 17D 相同之對彎曲之"剛性"(抵抗性)；此"剛性"係部份定義為織物之"懸垂性"或"布身"，因此，由圖 17B 與 17D 之纖維所製成之織物，係具有相同懸垂性。應注意的是，與圖 17A 相較，及因而與圖 17D 相較，於圖 17B 之壁中，具有較少聚合物。因此，由圖 17B 之纖維所製成之織物，與圖 17D 相較，將具有較低重量及較大膨鬆性。又一次，類似圖 17B 之中空纖維族群，可以不同空隙含量製成，但具有相同"剛性"。由圖 17C 所描繪之纖維，具有與圖 17D 相同之外徑(d_o)。又一次，此種類似圖 17C 之中空纖維之族群，可以不同空隙含量製成，但具有相同外徑。由圖 17C 與 17D 之纖維所製成之織物，係具有相同纖維與織物體積，但由圖 17C 之纖維所製成之此種織物，係較輕且較不具"剛性"。亦可具有混合之纖維中空紗線，其具有如圖 17B 至 17D 所描繪之橫截面形狀，以及包括一部份如圖 17A 之實心纖維。

圖 18 係描繪纖維(織物)重量上之改變(降低)(於左邊垂直軸上)，對增加之空隙含量(VC)，意即隨著(d_i/d_o)-比例增加而增加，其中線 a、b 及 c 個別代表由圖 17A、17B 及 17C 所表示之族群之纖維(及由其製成之織物)重量上之改變。例如，對圖 17A 纖維之族群而言，其丹尼將保持恆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (18)

定，即使當 d_i 與空隙含量增加時亦然，因此線a為水平，此表示當空隙含量增加時，於纖維重量上無改變。圖18亦描繪纖維(織物)體積(於右邊垂直軸上)對空隙含量(d_i/d_o)，其中線a'、b'及c'係個別相應於圖17A、17B及17C之纖維族群。於此情況中，線c'為水平，因圖17C之外徑保持恆定。

圖19描繪纖維(織物)"剛性"(彎曲模數， M_B)上之改變，對空隙含量(d_i/d_o)，其中線a、b及c係個別相應於圖17A、17B及17C之纖維。於此情況中，線b係為水平，因為圖17C纖維之"剛性"係保持恆定，即使當空隙含量增加時亦然。於纖維剛性、重量及體積作為空隙含量之函數之計算上之細節，係提供在以下論文中："管狀纖維之力學：理論與分析"，應用科學期刊(Journal of Applied Science，第28卷，第3573-3584頁(1983)，Dinesh K. Gupta。圖17-19係部份基於得自此論文之信息。

圖20為表9之中空與實心纖維之 $COAWAXS$ 值，對其相應 $(RDR)_S$ 值之說明性最良好配合圖。

圖21為在實例23中所採用紗線之中空纖維與實心纖維之橫截面放大照片，一起顯示於相同照片中，以致可比較其外徑。

圖22為實例23中所示織物之空氣透氣率對織物重量之圖。

圖23為實例23中所示織物之空氣透氣率對緯數/英吋之圖。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (19)

圖 24 為一個放大照片，顯示實例 24 採用具有中空纖維之紗線織物之橫截面。

圖 25 為一個放大照片，顯示圖 24 之相同織物，於洗滌後之情況。

圖 26 為一個放大照片，顯示圖 24 採用實心纖維紗線之比較織物之橫截面。

圖 27 為一個放大照片，顯示圖 26 之相同織物，於洗滌後之情況。

圖 28 為一個放大照片，顯示實例 25 採用具有中空纖維之紗線之經染色與熱定型織物之橫截面。

圖 29 為一個放大照片，顯示實例 25 採用實心纖維紗線之經染色與熱定型比較織物之橫截面。

圖 30 為實例 25 中所示織物之空氣透氣率對壓延溫度之圖形。

圖 31 為一個放大照片，顯示實例 25 採用具有中空纖維之紗線而在 280°F 溫度下壓延之織物之橫截面。

圖 32 為一個放大照片，顯示實例 25 採用實心纖維紗線而在 280°F 溫度下壓延之比較織物之橫截面。

圖 33 與圖 30 一樣，為空氣透氣率對壓延溫度之圖形，惟織物係經洗滌。

圖 34 為一個放大照片，顯示圖 31 之相同織物於洗滌後之情況。

圖 35 為一個放大照片，顯示圖 32 之相同織物於洗滌後之情況。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明(20)

詳細說明

於本申請案中，"變形紗線"(例如，空氣噴射、假捻、填塞箱、混合收縮、自動螺旋捲曲)係稱為"膨鬆"(或"膨化")紗線，而"未變形"纖維紗線係稱為"扁平"紗線。於本文中所指之"扁平"紗線與"膨鬆"紗線，可直接獲得；意即，未拉伸；例如直接紡成紗線，其適合使用無需拉伸(此處係稱為"直接使用"扁平紗線)，其原因是經由選擇耐綸聚合物、熔體變細速率 $[EVA/(dpf)_S]$ 及使用高抽取速率 (V_S) ，而已獲得供直接使用之足夠性質；及"膨鬆"紗線，當使用一種"扁平"或"直接使用"紗線作為"進料"紗線時，可獲得其膨鬆性而無需拉伸，例如在空氣噴射變形或填塞箱/管式變形中。再者，經拉伸之"膨鬆"紗線，可經由連續將"進料"紗線拉伸，然後使該已拉伸之扁平紗線膨化(例如在空氣噴射變形中)，或可使用膨鬆步驟同時拉伸(例如拉伸假捻變形)而製成。因此，於此處為方便起見，經拉伸之"扁平"或未經拉伸之初紡"扁平"紗線，及經連續或同時拉伸之"膨鬆"紗線與未經拉伸之"膨鬆"紗線，根據本發明，經常可稱為"扁平"紗線與"膨鬆"紗線，而非欲藉此種術語作特殊限制。再者，所有此處所提及之纖維，均為中空，除非另有述及。

為適合其期望之用途，"紡織"紗線(意即"扁平"紗線或"膨鬆"紗線)必須具有某些性質，例如足夠高之模數、韌度、降服點及熱安定性，這使得此等紗線與需要加工處理之紗線不同，後者在加工處理成紡織品之前係具有最低性質

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (21)

。此等紗線於此處係稱為"進料"紗線或"拉伸進料"紗線。此種"進料"紗線可於線外，在個別的"分離"程序中拉伸，或此種"進料"紗線，可在紡成進料紗線形成後，於"聯合"之紡絲/拉伸程序中連續拉伸，以提供"扁平"紗線，或此種"進料"紗線可使用膨化步驟連續或同時拉伸，以提供經拉伸之"膨鬆"紗線。此種拉伸可在單一紗線上進行，或可在數個紗線上進行，例如藉多端捲繞器於於經紗拉伸中呈多端無緯經紗薄片形式，被捲繞成紗線包裝之紗線數目。而且，此等纖維可根據本發明，以紗線形式或作成纖維束供應及/或處理，其不必具有真實"紗線"之內聚物。因此，於此處，為方便起見，根據本發明之複纖維可常稱為"纖維"、"紗線"、"多纖維紗線"、"絲束"、"多纖維束"或甚至"纖維束"，而非欲藉此種術語作特殊限制。"紡絲速度"或"抽取速度"(V_S)係指將纖維拉離紡嘴之第一個驅動輥之速度。

此外，根據本發明之纖維，可在紗線或絲束中，與其他纖維一起存在，其中此種其他纖維並非本發明，例如，由不同聚合物(例如聚酯)所製成，且該同伴纖維可為實心或中空。根據本發明，耐綸及/或同伴纖維，可在物理性質上不同，例如，但不限於，不同之VC(包括實心)，dpf，橫截面(形狀、對稱性及方向比)、及空隙相關於纖維橫截面中心(以面積計)之位置、及具有不同性質(例如收縮性與染色能力)之耐綸聚合物之纖維。此種紗線於此處稱為"混合纖維"紗線(MFY)，而且將兩種或多種MFY纖維成份

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明(22)

合併之處理步驟，可在個別分離程序中進行，例如在空氣噴射變形之前，共同餵入兩種具有不同收縮率之本發明紗線。此等不同纖維成份，較佳係在引進交織前之紡絲期間合併，及尤其是在纖維匯聚之第一個點處合併。

於此處所使用之術語"殘留拉伸比"(RDR)，係為紗線斷裂之前，紗斷之長度可藉拉伸而增加之次數，且可從下式，由斷裂伸長率百分比(E_B)計算而得： $RDR=[1+(E_B/100)]$ 。對進料紗線而言， $(RDR)_F$ 係指拉伸前之進料紗線之RDR。 $(RDR)_D$ 係為經拉伸紗線之RDR。因此，在描述一種方法時，其中進料紗線係接受程序拉伸比(PDR)，此PDR係定義為比例 $(RDR)_F/(RDR)_D$ ，其中 $(RDR)_D$ 之值係測定自標準INSTRON負載-延伸曲線，而 $(RDR)_F$ 之值可經由將進料紗線捲繞而未拉伸，並測定自該進料紗線之Instron負載-延伸曲線，或 $(RDR)_F$ 可以纖維丹尼之比例估計，例如 $(RDR)_F=[(dpf)_F/(dpf)_D] \times (RDR)_D$ ；及藉以下表示式估計： $(RDR)_F=(RDR)_D \cdot PDR$ ，其中 $PDR=V_{捲繞}/V_{進料}$ 。紡絲拉伸比(SDR)，類似機械拉伸比並表示紡絲定向之程度，其係於此處定義為比例 $(RDR)_{MAX}/(RDR)_S$ ，其中 $(RDR)_S$ 為初紡紗線之經度量殘留拉伸比。 $(RDR)_{MAX}$ 為在無定向下之RDR值，例如藉Instron測試來自紡嘴之迅速驟冷自由落下纖維而測得。對耐綸聚合物而言， $(RDR)_{MAX}$ 之值係正比於耐綸聚合物中之聚合物鏈之平均分子量與包含在聚合物鏈(其係在單體重複單位上不同)中之"可撓曲"鏈結之平均分子

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (23)

量之比例之平方根。為簡化起見，於此處對 $(RDR)_{MAX}$ 係使用額定值7。於此處所使用之平均紡絲定向程度，係藉紡絲拉伸比 (SDR) 描述，且係定義為比例 $(RDR)_{MAX}/(RDR)_S$ ，其中 $(RDR)_S$ 為初紡紗線之經度量殘留拉伸比。

於本申請案中所使用之術語“耐綸聚合物”，係指線性、主要為聚醯胺均聚物與共聚物，其中較佳耐綸聚合物為聚(己二醯己二胺)(耐綸66)與聚(ϵ -己內醯胺(耐綸6)。於製備本發明中空纖維中所使用之耐綸聚合物，具有熔點(T_M)為約 $210^{\circ}C$ 至約 $310^{\circ}C$ ，較佳為約 $240^{\circ}C$ 至約 $310^{\circ}C$ 。含有少量雙官能性聚醯胺共單體單位及/或鏈分枝劑之耐綸聚合物，如在Knox等人之美國專利5,137,666中所詳細討論者，可於此處使用。聚合物之 T_M 值，主要是與其化學組成有關聯，且每莫耳百分比之改質用雙官能性聚醯胺，會使 T_M 典型上降低 $1-2^{\circ}C$ ，例如將耐綸6添加至耐綸66。為提供根據本發明之高收縮性中空紗線，較佳係採用足量之雙官能性共單體，以提供至少約12%之沸溶收縮率(S)。對於經染色之紡織衣料應用而言，此耐綸聚合物進一步之特徵是每 10^6 克聚合物具有約30至約70當量 NH_2 -端基，且此耐綸聚合物可藉摻入陽離子性部份作為染色位置而改質，例如由乙烯-5-M-磺酸基-異酞酸與六亞甲基二胺所形成者(其中M係為一種鹼金屬陽離子，例如鈉或鋰)，以提供具有陽離子性染料之可染性。對此耐綸聚合物而言，較佳亦具有至少約 $65^{\circ}C$ 之大分子酸染料轉

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明(24)

移溫度(T染料)。亦如此項技藝中習知者，消光劑(例如二氧化鈦)、著色劑、抗氧化劑、抗靜電劑及表面摩擦改質劑(例如二氧化矽)及其他有用添加劑，均可摻入聚合物中，包括少量不能互混聚合物，例如5%聚酯，及會加強或抑制應力引致之結晶作用及/或定向作用之藥劑，例如三官能性鏈分枝(酸或二胺)劑。

用以製備本發明中空纖維之耐綸聚合物，具有至少約50之相對黏度(RV)，其係高於具有約35至45RV之習用紡織物。此耐綸聚合物較佳係具有RV為至少約60，且最佳為至少約70。對大部份紡織物用途而言，RV值超過約100是無利益的，但若RV程度增加時，熱與氧化性降解作用會降至最低，則可使用較高RV值。具有RV在約50至約100之間及較高之耐綸，可藉多種技術之其中一種獲得，例如摻入一種觸媒，尤其是在美國專利4,912,175中所揭示之觸媒，將其加入在熱壓鍋中所製成之較低RV薄片，並使用具有經控制真空之抽氣螺桿熔融器再熔解，而產生所要之較高RV聚合物。較高RV薄片可在熱壓鍋(AC)中，使用真空後縮聚直接產生。習用紡織RV薄片，亦可藉固相聚合反應(SPP)增加RV。其亦可使用一種連續聚合物(CP)，利用後縮聚器進行，其中聚合反應係在經控制之溫度與時間下進行，並於真空下後縮聚而達成增加之RV。得自連續聚合器(CP)之熔融態聚合物，可直接供應至紡絲機或被鑄造成薄片及再熔解，以供紡絲使用。

本發明之中空纖維，係在高紡絲速度下，使用紡嘴形成

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (25)

，其最初係形成多個熔體線流。所採用之處理條件，係會造成線流之後續後凝集，不必使用注入氣體，以保持變細期間之中空。於此申請案中，此種凝集作用係稱為"自動凝集"。於低抽取速度下(低於500mpm)，以使多個熔體線流凝集而產生中空纖維，係為已知的，例如英國專利838,141與1,160,263中所陳述者。但是，在本發明之方法中，其中抽取速度係足以使得殘留拉伸比(RDR)_S降至低於約2.75(對中空纖維，典型上為約1250-1500mpm)，已發現在此種速度下，此種技術不會產生中空纖維，除非其RV增加至高於習用紡織纖維所用之程度；意即根據本發明增加達至少約50範圍之數值。正如在大多數熔紡程序中，聚合物熔體係於T_P下壓出，其較佳係在大於耐綸聚合物之T_M約20°C至約50°C之範圍內進行。

於低紡絲速度下用以製造中空纖維之已知紡嘴，均可用於根據本發明之方法中，例如在Hodge之美國專利3,924,988之圖1中，Most之美國專利4,444,710之圖3中，Champaneris等人之美國專利3,745,061之圖1中所示者，以及如此處圖4B、5B及6B中所示者。使用上述分段紡嘴毛細管之壓出，係描述於圖2、4至6之說明中。對本發明而言，該弧形孔口區段係經安排，以提供壓出空隙面積EVA=[(π/4)ID²](其中ID=D-2W)與壓出總面積EA=[(π/4)OD²]之比例[EVA/EV]，係在約0.6與約0.95之間，且壓出空隙面積EVA係在約0.3平方毫米與約3平方毫米之間。為簡化起見，此等計算係忽略毛細弧形

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (26)

孔口端部間(有時稱為寬度W與長度L之狹縫)之小實心"間隙所貢獻之面積,稱為"垂片"且有時稱為"島"。經常,此弧形孔口可具有加大之端部(此處稱為"趾尖"),如圖5B中所示,以補償未藉孔口區段間之垂片所提供之聚物流動,及/或補償特殊影響,如圖1J與1K所示。壓出空隙面積(EVA)值在約1.5平方毫米至約3平方毫米之範圍內,且[EVA/EA]比例為約0.7。至約0.90,係為較佳的,以形成丹尼數低於約15之均勻中空纖維,其可使用於大部份紡織物最終用途上。若無充分之壓出物凸邊,或於此等低聚物流速下,聚物流變學未曾安定化,則可使用不對稱孔口逆流孔(參閱圖4A)、計量毛細管及/或深毛細管(意即,大的H/W值)(圖6A),以達成所要之VC分率與自動凝集。供本發明實際使用之紡嘴,可藉例如歐洲專利申請案ED-A 0 440 397 (1991年8月7日公告)或歐洲專利申請案EP-A 0 369 460 (1990年5月23日公告)中所述之方法製成。

於使用小心選擇過之紡嘴(如上文所述)而形成弧形熔體線流後,在驟冷區域中採用之條件,會造成剛壓出之熔體線流自動凝集而形成均勻中空纖維,其中空隙係實質上連續地沿著纖維之長度方向。最好在自動凝集期間及之後立即保護已壓出之熔體,以免寄生氣流,並使剛壓出之聚合物熔體之氧化性降解降至最低。通常於實施上,係在最初數公分中免除空氣(意即氣氣),其方式是引進低速惰性氣體,例如氮氣或蒸汽。防止寄生氣流可以下述方式達成,

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (27)

例如使用裝有延遲管之交叉流動驟冷，如由 Makansi 在美國專利 4,529,368 中所述者，其中延遲管之長度 (L_D) 係經選擇，以獲得最好沿著端部均勻性與空隙含量。在自動凝集完成後，若需要，可將纖維束區分成兩個或多個較小丹尼之個別絲束，並於其餘處理步驟期間，以個別絲束處理；而且，若此分離係以不會不利地影響自動凝集之均勻性及隨後使纖維變細之均勻性 (於本文中，此係稱為 "多重端部")，則此分離可發生在紡嘴面之表面上。

亦已發現增加熔體黏度 $\eta_{\text{熔體}}$ ，此處係取為正比於表示式 $\{(RV)[(T_M+25)/T_P]^6\}$ ，及使用增加之驟冷速率，而使延伸黏度 $\eta_{\text{延伸}}$ 增加，該驟冷速率此處係表示為驟冷因數 (QF)，其中 QF 係設定為兩個表示式之比例。表示式 1 係為層狀氣流速率 (Q_a , mpm) 與紡嘴質量流動速率 (以 gpm 表示) (w) 之比例，其中 $w = [(dpf)_S \cdot V_S / 9000] \times$ 每一紡嘴之纖維數目。表示式 2 係代表纖維密度 (F_D)，其係為每一紡嘴每一可用單位面積 (以平方公分表示) 之纖維數目。因此，驟冷因數 (QF) = 表示式 1 / 表示式 2。但是，對於特定變細程度與速率而言 (如在此處以比例 $[EVA/(dpf)_S]$ 所度量者)，太高之壓出物熔體黏度 ($\eta_{\text{熔體}}$) 或延伸黏度 ($\eta_{\text{延伸}}$)。會導致不完全之凝集 (圖 1D)。若需要，可將 "開孔" 之形成，併入壓出處理步驟中，以提供混合纖維紗線，但是此一壓出步驟必須加以控制，否則紡絲性能及後續最終用途處理性能將受不利影響。"開孔" 之刻意形成，可採用現有之紡嘴進行，其中弧形孔口具有不同寬度之 "間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (28)

隙"(或若需要,則紡嘴孔口係經特殊設計,以形成"C"-型"開孔"纖維),因而提供中空纖維與"開孔"纖維之混合物,以獲得多種不同觸覺美感。

然後,在驟冷區域中,於距離(L_W)處,使得剛自動凝集之中空纖維變細(意即,抵達 V_S),驟冷至低於聚合物玻璃轉移溫度(T_g),然後在大於 L_W 之距離(L_C)處匯聚成多纖維束,但該距離係儘可能地短,以致不會從空氣阻力中引進增加之紡絲線張力,否則其必須在包裝之前,於後續處理中,藉鬆弛步驟移除。經完全驟冷的纖維束之匯聚,較佳係藉計量後處理尖端給液器進行,如由Agers於美國專利4,926,661中所述者。匯聚區域之長度(L_C)、驟冷延遲之長度(L_D)及驟冷氣流速度(Q_a)係經選擇,以提供均勻纖維,其特徵是沿著端部丹尼變異[此處稱為丹尼散佈,DS]較佳係低於約4%,更佳係低於約3%,且最佳係低於2%。較佳情況是,本發明之方法進一步提供良好機械品質之中空纖維,如由至少約4g/dd(每一拉伸丹尼之克數)之正規化斷裂韌度(T_B)_n所示者,且最佳亦為至少約以下表示式之數值(g/dd) $\left\{4 \cdot \left[\frac{(1-\sqrt{VC})}{(1+\sqrt{VC})}\right] + 3\right\}$ 。 $(T_B)_n$ 係計算自以每一拉伸丹尼之克數表示之韌度(T_B),將 T_B 乘以 $\sqrt{RV/65}$ 。

將匯聚之纖維紗線,在足以提供具有(RDR)_S低於約2.75之紡成紗線之 V_S 下抽取,然後使其接受安定化步驟,以降低紗線(RDR)至約2.25與約1.2之間。在極高紡絲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (29)

速度下，紗線之處理以降低其(RDR)至約2.25與約1.2之間，將在紡絲期間提供，因為紡成(RDR)_S之值係在此範圍內。具有殘留拉伸比(RDR)為約1.6至約2.25而作為進料紗線使用之本發明較佳紗線，可有利地使用此種高紡絲速度製成，惟亦可使用其他安定化方式。若此處理步驟為一種"機械"或"氣體動力"拉伸步驟(或使用高V_S之直接紡成步驟)，則較佳係接著進行一個鬆弛步驟，以提供適當包裝。若在此鬆弛步驟中使用熱，則對於重要染色物最終用途而言，例如游泳衣物與汽車椅套，纖維紗線之溫度較佳係根據Boles等人於美國專利5,219,503中之陳述，選定在紗線鬆弛溫度(T_R)低於聚醯胺聚合物之熔點(T_M)約20℃與約40℃之間，且低於以下表示式： $T_R \leq (1000/[K_1 - K_2(RDR)_D]) - 273^\circ\text{C}$ ，其中對耐綸66聚合物而言，K₁與K₂之值個別為4.95與1.75；而對耐綸6聚合物而言，K₁與K₂之值個別為5.35與1.95。後處理型式，及纖維交織之層次與程度，係以最終用途處理需求為基礎加以選擇。纖維交織較佳係使用空氣噴射提供，例如在Bunting與Nelson之美國專利2,985,995中及在Gray之美國專利3,563,021中所述者，其中纖維間纏結之程度(此處稱為快速針計數，RPC)，係根據Hitt於美國專利3,290,932中所述方式度量。於本發明之一種較佳形式中，拉伸作業係提供具有殘留拉伸比(RDR)_D在約1.2與約1.6間之經拉伸扁平紗線。於本發明之另一個較佳形式中，此紗線係經拉伸與膨化而提供殘留^拉伸比(RDR)_D在約1.2與約1.6間之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (30)

膨鬆紗線。

於根據本發明之方法中，紡成丹尼係經選擇，以致使每纖絲在25%伸長率下(意即猶如被拉伸至25%伸長率)之丹尼值，且稱為 $(dpf)_{25}$ ，係為約0.5至約20。此表示式係說明可於紡絲期間對紗線賦予之各種定向程度，其係逼使或影響後續處理以降低(RDR)，且其會降低dpf，並可藉式 $[1.25(dp f)_S/(RDR)_S]$ 計算。根據本發明之纖絲，具有在25%伸長率下之每纖絲丹尼數 $(dpf)_{25}$ 為0.5至約20。根據本發明之方法，較佳係使纖維具有空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\log_{10}(dpf)+10)/100]$ ，更佳為至少約 $[(7.5\log_{10}(dpf)+15)/100]$ ，且最佳為至少約 $[(7.5\log_{10}(dpf)+20)/100]$ 。根據本發明之纖絲，係具有空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\log_{10}(dpf)+10)/100]$ ，較佳為至少約 $[(7.5\log_{10}(dpf)+15)/100]$ ，及最佳為至少約 $[(7.5\log_{10}(dpf)+20)/100]$ 。

於本發明之方法中，剛自動凝集之中空纖絲之最初空隙含量分率，可假設大致與壓出空隙含量分率 $[EVA/EA]$ 相同。於熔體變細期間，壓出空隙含量分率 $[EVA/EA]$ ，會降至紡成纖絲之經度量空隙含量分率。於此處，經度量纖絲空隙含量分率(VC)與壓出空隙含量分率 $[EVA/EA]$ 之比例；意即 $[VC/(EVA/EA)]$ ，係為熔體紡絲程度期間，於空隙含量上降低之一項度量，且後文稱為空隙保留指數(VRI)。於根據本發明之較佳方法中，VRI為至少約0.15。VRI係與紡絲參數有關聯，且最佳亦具有至少約以下表示式之值

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (31)

$$n \left\{ K_1 \left[RV \left(\frac{T_M + 25}{T_P} \right)^6 \right] \cdot \left[\frac{(dpf)_s \cdot V_s}{1 - \frac{EVA}{EA}} \right]^{1/2} \cdot \left[\frac{H}{W} \right]^{0.1} [QF]^{0.2} + K_2 \right\},$$

其中 n 為 0.7, K_1 為 1.7×10^{-5} , K_2 為 0.7。

以根據本發明之方法，為獲得所要之 (RDR) S 值，較佳係為視紡絲應力 (σ_a) 之經驗表示式之值之底 10 對數為約 1 至約 5.25。(σ_a) 可得自以下表示式之紡絲參數

$$(\sigma_a) = \left\{ K_3 \left[RV \left(\frac{T_M + 25}{T_P} \right)^6 \right] \cdot \left[\frac{(V_s)^2}{(dpf)_s} \right] \cdot \left[\frac{EVA}{(dpf)_s} \right]^{1/2} \right\}^{0.8}$$

其中 K_3 具有 9×10^{-6} 之值。

事實上，進一步修正將是顯而易見的，尤其是當此等及其他技術進步時。例如，可使用任何型式之拉伸捲繞機器；進料及/或抽取紗線之後熱處理，若需要時，可藉任何型式之加熱裝置施加（例如經加熱導絲盤、熱空氣及/或蒸汽噴射、通過加熱管、微波加熱等）；後處理塗敷可藉習用輥塗敷進行，此處計量後處理尖端給液器係為較佳的，且後處理可在數個步驟中施用，例如拉伸前之紡絲期間，及捲繞前而拉伸後；交織可使用經加熱或未經加熱之纏結空氣噴射發展，及可在數個步驟中發展，例如在紡絲期間與拉伸期間，及可使用其他裝置，例如在紗線之無緯薄片上，使用蛛網筈；及若需要，則可使用例如拉伸針銷或蒸汽拉伸噴射，以隔離拉伸點，以致其不會移動至滾筒表面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (32)

上，及例如會造成程序中斷。

併入不同丹尼、空隙含量及/或橫截面之纖維，亦可用以降低纖維對纖維包裝，及藉以改良觸覺美感與舒適性。具有不同收縮性之纖維，可存在於相同紗線中，以獲得所要作用。本發明之一種較佳形式，係使用具有收縮率(S)為至少約12%之較高收縮率纖維，以及具有沸溶收縮率低於12%之較低收縮率纖維，於至少一部份較高收縮率纖維與至少一部份較低收縮率纖維間之收縮率差異，係為至少約5%。此種紗線在暴露於熱之下時，會自動膨化。獨特可染性作用，可經由將不同聚合物改質之纖維共同紡絲而得，例如使用陽離子性部份，使一種陰離子性可染色耐綸改質，而提供陽離子可染性。由中空纖維紗線所組成之織物，與含有相同丹尼之實心紗線之織物相較，係在較低織物重量下提供優越空氣抵抗性及覆蓋性。應明瞭的是，於適當情況下，此項技術亦可應用於呈其他形式(例如纖維束)之耐綸中空纖維，然後可將其轉化成短纖維。

根據本發明之機織織物，係製自耐綸聚合物之紗線，例如根據本發明之中空耐綸紗線。呈機織織物之紗線，亦可由多種其他熱塑性聚合物之紗線中之任一種製成，該聚合物包括例如聚酯，或聚烯烴，例如聚丙烯。

參考圖24、25、31及34，其係說明本發明之較佳具體實施例。於此等織物中，紗線之至少一部份纖維，係為具有至少一個縱向空隙之中空纖維。此外，至少大部份中空纖維係陷縮而形成陷縮中空纖維，其具有一種具大小尺寸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (33)

之長圓形外部橫截面。於本專利申請案中之"長圓形"，係欲指任何具有大小尺寸之多種拉長的橫截面形狀。依纖維已陷縮之程度而定，其橫截面範圍係從卵形橫截面，例如圖24中所描繪之纖維，至圖34之幾乎似帶狀橫截面。

於根據本發明之織物中，至少大多數陷縮中空纖維之橫截面之大部份尺寸，係與該織物之前後表面大致排成一行。與織物表面"大致排成一行"，在本申請案中係意謂平行於該陷縮中空纖維之大部份尺寸之一條線，相關於該織物表面之角度係低於20度。

根據本發明之較佳形式，於其中一個經緯方向上之所有紗線之纖維，係為具有至少一個縱向空隙之中空纖維。雖然根據本發明之織物，在任一個經或緯方向上並非全為中空纖維，但當在兩個織物方向之一上之所有紗線均具有中空纖維時，則提供具有極低空氣透氣率之織物。已發現可特別有利地採用實心紗線作為經紗，而中空紗線作為緯紗。

當所採用之紗線為耐綸時，對中空纖維而言，其較佳係具有每纖維之丹尼數(dpf)，以致使在25%伸長率下之每纖維丹尼數(dpf)₂₅為約0.5至約20。該纖維之空隙，較佳係提供空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\log_{10}(\text{dpf})+10)/100]$ 。

根據本發明之織物，可藉由壓延含有中空纖維之機織織物而製成，其使用之條件係會造成空隙陷縮，以致使該經陷縮纖維之橫截面之大部份尺寸，係與織物表面排成一行。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (34)

。正如從下述實例將變得更為明瞭的，關於壓延之適當條件，對50英吋(127公分)輥而言，輥溫為70至360°F(21至182°C)，於40-60噸總輥力下。與具有全部實心紗線之織物所需要之條件比較下，可使用較不嚴格壓延條件，獲得低透氣率。因此，當需要一種具有柔軟"手感"之織物時，關於壓延之條件，應該與獲得對空氣透氣性之期望作用所必須者一樣不嚴格。會產生與壓延相同作用之其他織物處理，亦可用以製造根據本發明之織物。

與僅含有實心紗線之經壓延織物作比較，根據本發明之織物，係顯示較低空氣透氣性，尤其是在較低壓延溫度下。根據本發明之低透氣性織物，可提供低空氣透氣性而無過度僵硬性。

從前述可明瞭，有許多方式可在如本文中所述之各種拉伸方法中，利用本發明較佳與特佳進料紗線之利益。關於本發明之此等進料、拉伸及膨化紗線之其他用途及優點，係摘述如下：

1.對於使用在拉伸進料紗線中之高RV中空耐綸纖維，潛在地降低表面寡聚物沈積量；例如對經向拉伸與拉伸變形而言。

2.使中空纖維紗線通過壓延程序，以形成供彈性纖維紗線之覆蓋紗線使用之陷縮纖維，以提供對彈性體之保護作用及更像棉花之手感。

3.使用鏈分枝劑，以提供與藉由較低(σ_a)及較高RV值之方法而自未使用鏈分枝劑之聚合物所紡成之纖維相同空

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (35)

隙含量之中空纖維。

4. 使用鏈分枝劑及 / 或摻入 2-甲基五亞甲基二胺，按 1991 年 12 月 26 日所發表之 PCT 公告 WO 91/19753 中所述進行，以降低變細 / 驟冷期間之球晶發展，於是增加中空纖維之斷裂韌度。

5. 於耐綸聚合物中摻入顏料或碳黑，以致使紡成纖維具有灰色，其允許染色至較深色澤，而不必增加染料含量，此含量係相對於經染色至相等色澤深度之相當丹尼圓形纖維之染料含量而言 (意即，為克服中空纖維由於內部反射所致之得色量上之損失)。

6. 提供可被切割及塗刷之絨毛織物，以致使經切割之管狀纖維將原纖化成較細丹尼纖維端，並提供似軟絲絨至似麂皮觸感。

7. 藉由耐綸與聚酯聚合物、相對黏度、摻入鏈分枝劑、共聚物及選擇纖維 dpf 與空隙含量 VC 之組合，則可 "設計" 耐綸與聚酯纖維之族群，其具有相同 $(RDR)_S$ 對紡絲速度關係，而使其無法與共拉伸進料紗線中之纖維區別。

下述實例係進一步說明本發明，且並非欲予作為限制。紗線性質與處理參數，係根據下述試驗方法進行度量。

試驗方法

耐綸之相對黏度 (RV) 係為在 25°C 下度量之溶液與溶劑黏度之比例，其中該溶液係為 8.4 重量 % 聚醯胺聚合物，於含有 10 重量 % 水之甲酸溶劑中。

空隙含量分率 (VC) 係使用下述程序度量。將一份纖維

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (36)

試樣裝載在 Hardy 顯微切片機 (Hardy, U. S. Dept. Agricult. circa. 378, 1933) 上，並製作薄切片 [基本上根據 J. L. Stoves 於 "纖維顯微技術及其應用" 中所揭示之方法 (van Nostrand 公司，紐約，1958，第 180-182 頁)]，及裝載在 SUPER FIBERQUANT 視頻顯微鏡系統載物台上 [VASHAW 科技公司，3597 Parkway Lane, Suite 100, Norcross, Georgia 30092]，並顯示於 SUPER FIBERQUANT CRT 上，放大至高達 100X，按需要而定。纖維之個別薄切片之影像係經選擇，且其外徑與內徑係藉 FIBERQUANT 軟體自動度量。被纖維空隙區域之周圍所環繞之橫截面面積對纖維橫截面面積之比例，係為其空隙含量分率 (VC)。利用 FIBERQUANT 之結果，以各纖維內徑之平方除以外徑之平方，計算空隙百分比。然後，對視場中之各纖維重複此程序，以產生統計學上有意義之試樣組，將其平均以提供 VC 值。

晶體完美性指數 (CPI)，係得自廣角 X-射線繞射掃描 (WAXS)。具有此等組成之纖維之繞射圖樣，其特徵是兩個顯著之赤道 X-射線反射，其中波峰係發生在約 20° 至 21° 及 23° 2θ 之散射角度處。X-射線圖樣係記錄在 XENTRONICS 面積檢測器上 (X200B 型，10 公分直徑，具有 512×512 解析度)。X-射線來源為一種在 40kV 與 35mA 下操作之 Siemens/Nicolet (30kW) 發生器，其具有銅輻射源 (CU K- α ，1.5418 埃波長)。使用一種 0.5 毫米準直透鏡，其中試樣至照相機距離為 10 公分。檢測器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (37)

係集中在20度(2θ)角處，以使解析度達最大。關於數據收集之暴露時間，係從10至20分鐘內改變，以獲得最適宜信號程度。

於面積檢測器上之數據收集，係使用Fe55輻射源開始進行最初校準，其係校正檢測器上與最初位置之相對檢測效率。然後，使用空白試樣支架，獲得背景掃描，以自最後X-射線圖樣，界定及移除X-射線光束之空氣散射。亦使用基準板，校正關於檢測器曲率之數據，於該基準板中係在連接至檢測器面之方形柵極上含有相等間距之孔。試樣纖維裝載，係以0.5至1.0毫米厚及約10毫米長，垂直放置，其中散射數據係於赤道方向或對纖維軸正交之方向上收集。電腦程式係以下述方式分析X-射線繞射數據，使得一次元截面構造能夠在適當方向上，使數據平滑化，及度量尖峰位置與一半最大值處之全寬度。

於66耐綸及66與6耐綸之共聚物中，結晶性之X-射線繞射度量，係為晶體完美性指數(CPI)(如由P. F. Dismore與W. O. Statton，於J. Polym. Sci. PartC，第13期，第133-148頁，1966中所陳述者)。發現兩波峰在21°與23° 2θ之位置會移位，且當結晶度增加時，波峰會更為分開地移位，且趨近之位置係相應於以Bunn-Garner 66耐綸結構為基準之"理想"位置。於波峰位置上之此種位移，係提供66耐綸中之晶體完美性指數之度量基礎：

$$CPI = \frac{[d(\text{外部})/d(\text{內部})] - 1}{0.189} \times 100$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (38)

其中 d (外部)與 d (內部)係個別為 23° 與 21° 波峰處之布來格(Bragg)" d "間隔，而分母0.189係為如Bunn與Garner(Proc. Royal Soc.(倫敦)，A189，39，1947)所報告，關於良好結晶化66耐綸之 $d(100)/d(010)$ 之數值。一個相當且更有用之等式，以 2θ 值為基礎者，係為

$$CPI = [2\theta(\text{外部})/2\theta(\text{內部}) - 1] \times 546.7$$

X-射線定向角(COA_{WAXS})。使用相同程序(如在前述CPI段落中所討論者)，以獲得及分析X-射線繞射圖樣。66耐綸及66與6耐綸之共聚物之繞射圖樣，具有兩個顯著赤道反射在 2θ 值約 20° 至 21° 及 23° 處。大約 21° 之赤道反射，係用以度量定向角。相當於經過赤道波峰之方位角軌跡之數據陣列，係從影像數據檔案建立。

定位角(COA_{WAXS})係取為赤道波峰之半最高光學密度(最高密度之50%之對角點)之弧長(以度表示)，經背景校正。

小角度X-射線散射(SAXS)圖樣，係記錄在XENTRONICS面積檢測器(X200B型，10公分直徑，具有 512×512 解析度)上。X-射線來源為在40kV與35mA下操作之Siemens/Nicolet(3.0Kw)發生器，使用銅輻射來源($Cu K-\alpha$ ， $1.5418\text{\AA}$ 波長)。使用一種0.5毫米準直透鏡，其中試樣至照相機距離為50公分。數據收集之暴露時間，係從1/2小時變化至5小時，以獲得最適宜信號程度。散射圖樣係以子午線方向且平行於赤道方向上，經過兩個散射波峰之強度最高值進行分析。兩個對稱SAXS點

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (39)

，由於長期間隔分佈所致，係套入 Pearson VII 函數 [參閱：Heuval 等人，J. Appl. Poly. Sci., 22, 2229-2243 (1978)]，以獲得最大強度、位置及半最大值處之全寬度。計算 SAXS 強度 (NORM. INT.)，對一小時收集時間正規化；四個散射波峰之平均強度 (AVG. INT.)，對試樣厚度 (MULT. FACTOR) 與暴露時間作校正。經正規化之強度 (NORM. INT.)，係為包含紡成中空纖維之聚合物之非晶質與結晶區域間之電子密度上差異之一項度量；意即
$$\text{NORM. INT.} = [\text{AVG. INT.} \times \text{MULT. FACTOR} \times 60] / [\text{收集時間, 分鐘}]。$$

平均薄層尺寸係測定自 SAXS 不連續散射 X-射線繞射最大值。於子午線方向上，此係為該薄層散射於纖維方向上之平均大小。於赤道方向上，此係為垂直於纖維方向之薄層散射之平均大小。Scherrer 氏方法係用以從繞射最大值之寬度，估計薄層散射之大小，使用：
$$D(\text{子午線或赤道線}) = (kl/b) \cos Q$$
，其中 k 為形狀因數，依途徑而定， b 係以下文所討論之方式測定， l 為 X-射線波長 (1.5418 Å)； Q 為布來格角；及 b 為不連續散射之點寬度 (以弧度表示)。
$$b\{\text{子午線}\} = (2Q_D - 2Q_b)$$
，其中 $2Q_D$ (弧度) = [反正切 $(HW + w) / 2r$]，及 $2Q_b$ (弧度) = [反正切 $(HW - w) / 2r$]；及其中 r = 纖維至照相機距離 (500 毫米)， w = 經校正之散射半寬度 (討論於下文)；及 HW = 不連續散射最大值間之波峰對波峰距離 (毫米)。

於赤道方向上，薄層散射經過不連續散射最大值之大小

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (40)

，係計算自 Scherrer 氏方程式： $b(\text{赤道}) = 2 \text{反正切}(w/2R_0)$ ，其中 $R_0 = [(HW/2)^2 + (500)^2]^{0.5}$ 。對於因儀器放應所致之線增寬，使用 Warren 氏校正式，以作為對 Scherrer 氏線增寬方程式之校正。 $W_M^2 = w^2 + W^2$ ，其中 W_M = 經度量之線寬度， $W = 0.39$ 毫米 (得自己知標準物之儀器貢獻)，及 w = 經校正之線寬 (無論是在赤道或子午線方向上)，係用以計算點寬 (以弧度表示) b 。經度量之線寬 W_M 係取為對特定暴露下，在一半最高繞射強度下之寬度。此 "半寬度" 參數係使用於曲線配合程序中。於 Scherrer 氏方程式中，形狀因數係取為 0.90。由於周期性上之變異所致之任何線增寬作用則忽略。於是，薄層尺寸乘積 (LDP) 係設定為 $LDP = D(\text{子午線}) \times D(\text{赤道})$ 。

CLO 值為織物熱抵抗性之一個單位，並根據 1990 年再認可之 ASTM 方法 D 1518-85 度量。CLO 單位係衍生自下列表示式： $CLO = [\text{織物厚度 (英吋)} \times 0.00164] \text{熱傳導率}$ ，其中：0.00164 為產生特定 CLO 之合併因數，以 ($^{\circ}\text{K}$) (m^2)/watt 每單位厚度表示。典型上，熱傳導率度量係於織物之試樣面積 (5 公分 $\times$ 5 公分) 上進行，並於每平方公分 6 克力下，在 DT 為 10°C 下度量。熱傳導率 (上文表示式之分母) 變成： $(W \times D) / (A \times DT) = \text{熱傳導率}$ ，其中：W (瓦特)；D (於每平方公分 150 克下之試樣厚度)；A (面積 = 25 平方公分)；及 $DT = 10^{\circ}\text{C}$ 。

空氣透氣率係根據 1980 年再認可之 ASTM 方法 D 737-75 度量，其中 ASTM D 737 係將空氣透氣率定義為在固

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (41)

定壓差(12.7毫米Hg)下，於兩個織物表面間，空氣流經已知面積(7.0公分直徑)之織物之速率。於測試之前，織物係在 $21 \pm 1^{\circ}\text{C}$ 及 $65 \pm 2\%$ 相對濕度下預調理至少16小時。度量值係以每分鐘每平方呎之立方呎(cu ft/min/sq ft)表示，可將其乘以0.508而轉化成每秒每平方公分之立方公分。

關於聚酯與耐綸之其他聚合物、纖維、紗線及纖維結構性質與處理參數，係根據相應試驗方法與說明進行度量，如Knox在美國專利4,156,071、Knox等人在美國專利5,066,427與5,137,666、及Boles等人在美國專利5,219,503中所揭示者。

本發明之各種具體實施例，係藉下述實例說明，但非受其所限。於表1至9中，PDR(程序拉伸比)係用以替代MDR(機械拉伸比)，其中MDR與PDR係相當； T_{en} 為每一原始丹尼之斷裂負載(g)之紡織物韌度(g/d)； T_b (或 T_B)為每一拉伸丹尼之韌度(克)數(g/dd)； $(T_B)_n$ 並未示於表中，但係為經正規化至耐綸聚合物參考值RV為65之 T_B 值，且係經由將 T_B 乘以 $\sqrt{RV/65}$ 計算而得； $S, \%$ = 沸溶收縮率(%)；空隙含量分率(VC)係以百分比(%)表示；"Spin"為紡絲速度(抽取速度，mpm)；"Pol Typ"為聚合物型式；"DPF 25%"(於本申請案中亦寫成 $(dpf)_{25}$)係為纖維之丹尼，猶如被拉伸至恆定參考值斷裂伸長率25%(意即達1.25之恆定RDR)，式 $[1.25(dp f)/RDR]$ 可用以計算 $(dp f)_{25}$ ；MOD.為Instron負載-延伸曲線(g/d)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (42)

之最切斜率；HC.(或HCT)為"熱箱溫度℃"； Q_a 為薄層驟冷空氣速度(以mpm表示)；"..."表示數據未取得；酸吡啶基觸媒=APC(全在0.098%下，除非其中指明)；酯吡啶基觸媒=EPC；分裂薄片聚合物=CFP；固相聚合=SPP；真空後縮聚之聚合=VFP，暗淡明亮光澤(DBL)=0.0% TiO_2 ；半無光光澤(SDL)=0.3% TiO_2 ；N66=耐綸66；N6=耐綸6；0.15%抗氧化劑50%經中和=AOX/50；0.15%抗氧化劑100%經中和=AOX/100，其中AOX為苯基次膦酸。

於實例1至18中所使用之聚合物型式，係列示如下：型式I-40 RV CF/APC SDL N66；型式II-40 RV CF/APC DBL N66；型式III-40 RV CF/0.098% EPC/VFP DBL N66；型式IV-40 RV CF/APC DBL N66；型式V-40 RV CF/0.15% EPC/VFP DBL N66；型式VI-80 RV CF/SPP DBL N66；型式VII-40 RV 50/50 II+CF w/10% N6之摻合物；型式VIII-80 RV CF/VFP DBL N66；型式IX-77 RV CF/VFP DBL N66；型式X-40 RV CF/VFP DBL N66；型式XI-92 RV CF/VFP DBL N66；型式XII-84 RV CF/VFP DBL N66；型式XIII-106 RV CF/VFP DBL N66；型式XIV 97 RV CF/VFP DBL N66。

實例1

將耐綸66均聚物在表1中所指示之條件下熔融紡絲，以自單一紡嘴產生兩個計量14條中空纖維束(惟項目17係分開成四個各為7條纖維之絲束，其中紡嘴係由高度H為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (43)

0.254 毫米，寬度 W 為 0.0762 毫米之 28 個毛細孔口所組成 (圖 4 A/B)，以提供 H/W 為 3.33，OD 為 2.03 毫米，ID 為 1.876 毫米，及垂片寬度為 0.203 毫米，以提供 EA 為 3.22 平方毫米，EVA 為 2.77 平方毫米，及 EVA/EA 比例為 0.86。表 1 之項目 5 至 12，顯示增加進料輥速度 (V_S) 從 1330 至 2743 mpm 之影響，其中纖維 VC 分率從 0.2 增加至 0.4，於 VC 上之最大增加值係在 1400 至 1600 mpm 範圍內。再者，於項目 5 至 12 中，係對 T_P 從 285°C 至 300°C，研究區段溫度 (T_P) 之影響。於 2103 mpm 下之纖維分率 VC，係從 285°C T_P 下之 0.43，降至 290°C T_P 下之 0.36，及 300°C T_P 下之 0.33，或約 $[0.01 VC/1^\circ C]$ 。於表 1 之項目 20 中，聚合物質量流速係被降低，以在 V_S 為 2743 mpm 下，提供紡成纖維為 2 dpf，並發現纖維斷裂，且係歸因於針對上述特定紡嘴孔口毛細管之慢質量流速。

聚合物係由具有額定 RV 為約 40 之薄片供應，並於一個抽氣螺旋桿熔解器中，藉由控制外加真空，以增加 RV；其中水之移除，會使縮合聚合擴展，以提供比分裂聚合物薄片更高 RV 之聚合物熔點。為允許使用較低真空程度，故添加觸媒，例如 2-(2'-吡啶基)乙基膦酸 (APC) 或 2-(2'-吡啶基)乙基膦酸二乙酯 (EPC)。分裂 RV 亦藉固相聚合 (SPP) 而增加。一般而言，紡成纖維紗線之性質，係與用以增加聚合物 RV 之方法無關，只要小心預防，不要使聚合物污染由於氧化及/或熱降解所形成之凝膠，並使聚合物股線之切割成薄片期間所形成之"微細物"降至最低即可

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明(44)

。使用含有5% ϵ -己內醯胺單位與0.049% EPC之聚合物型式VII所紡成之項目，具有較低VC，此係由於來自較低程度觸媒之較低 η 熔體之結果所致，猶如對耐綸66均聚物，相對於熔點 T_M 為255°C對261°C，在較高6°C下紡絲之作用；意即， $[(T_M+25)/T_P]$ -比例，在相同聚合物 T_P 下是較低的。企圖紡絲中空纖維，使其具有大於0.10之空隙含量分率，且 $(RDR)_S$ 值低於2.75，對於習用紡織用聚合物RV低於50是失敗的。

應注意的是，包含在表1中之項目1-4、13及21、係為比較目的，而非本發明之具體實施例，因其具有 $(RDR)_S$ 大於2.75。項目5與6係說明本發明之程序，但未具有根據本發明與較佳程序之產物之至少175之 $ISAXS$ 值($ISAXS$ 未示於表1中)。

實例2

於表2中所示之實例2中，係使用不同之28-孔紡嘴，其全部係在驟冷室中被分離成14條纖維之2個絲束。所有項目之毛細管尺寸，均具有與實例1相同之OD為2.03毫米，垂片為0.203毫米，及寬度為0.0762毫米。其毛細管H/W比例，係藉由個別增加毛細管深度(H)從0.254毫米(實例1)至0.381毫米及至0.632毫米，而從3.33(實例1)增加至5及至8.33。對所有項目均為恆定之程序設定為： Q_a 為23mpm， V_S 為2037mpm，及HC為155°C。從0.254、0.381及0.632毫米深度(H)之毛細管所紡成之纖

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (45)

絲，由於所有其他條件均為恆定，故其VC基本上均相同。但是，當深度增加時，"間隙"之機械強度會增加，以降低紡嘴傷害。短的0.1毫米毛細管對較長毛細管之分析，指出約0.06之降低，從0.44至0.38，意即，VC隨著表示式 $(H/W)^{0.1}$ 而增加。

實例3

於實例3中，其中程序與產品性質係示於表3中，使用不同的28孔紡嘴，其全部係在驟冷室中，分離成各14條纖維之2個絲束。毛細孔口之高度(H)為0.254毫米，惟項目1係具有0.1毫米之高度(H)。S角為在毛細管之島側上之角，而T角則在毛細管外側上，參閱圖A。項目1具有S角為 45° 且T角為 25° 。表3中之其餘項目，具有S與T角等於 90° ，如圖6A中所示。對於所有項目均保持恆定之程序設定： T_p 為 290°C ， Q_a 為23mpm， V_s 為2057mpm，及PDR為1.5。於較小毛細管OD之VC上之顯著降低，係顯示於使用0.76毫米OD之項目12與13中，及使用1.52毫米OD之項目7-11、14-31，此係對於表1中使用2.03毫米之項目作比較，特別是參閱使用相同紡絲速度之項目25-27。其VC程度在最大與最小OD孔口之間下降約20%(意即降低EVA)。由於較小毛細狹縫寬度(W)之結果，所造成VC上之降低，係示於使用0.0508毫米狹縫寬度之項目4、5及6，及使用0.0635毫米狹縫寬度之項目2與3，對使用0.0762毫米狹縫寬度之項目25、26及27之比較上。VC分率在各逐漸增加之狹縫寬度(意即降低H/W比

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明(46)

例及降低EVA)之間，下降0.03。應注意的是，在具有VC分率約0.5-0.6之項目中，例如項目3與4，其橫截面強度太低，以致其在處理期間易於變形(變扁平)(意即，類似絲光棉布之橫截面，例如圖1G中所示者)。

實例4

於實例4中，將N66型式II與型式XIV聚合物，自毛細孔口熔紡，如實例1中所使用者，惟使用68個孔口之毛細管紡嘴，以提供68條中空纖維，將其在驟冷室中分離成2個各34條纖維之絲束。程序與產品性質均示於表4中。所有項目均在290°C下紡絲，惟項目5係在293°C下紡絲。所有項目之 Q_a 均為18mpm，惟項目6具有 Q_a 為22mpm。於此實例中，對所有項目均保持恆定之程序設定： Q_a 為23mpm， V_s 為2057mpm，HCT為155°C及PDR為1.5。

應注意的是，於表4中所包含之項目4-6、28及30，係為比較目的，且其並非本發明之具體實施例，因其具有 $(RDR)_s$ 大於2.75。項目27係說明本發明之方法，但未具有根據本發明產物與較佳程序之至少175之 $ISAXS$ 值($ISAXS$ 未示於表4中)。項目31係說明本發明之方法，但未具有根據本發明產物與較佳程序之至少約 $[(7.5\log_{10}(dpf)+10)/100]$ 之空隙含量分率(VC)之值。

實例5

於實例5中，係將實心對照纖維紡絲，且其性質係示於表5中。項目1至3係使用28個孔之紡嘴，將其在驟冷室中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (47)

分離成2個各14條纖維之絲束。此圓形毛細孔口具有高度(亦稱為深度)為0.48毫米及直徑D為0.33，而獲得H/D-比例為約1.455。項目4至15係使用68個孔之紡嘴，將其在驟冷室中分離成2個各34條纖維之絲束。此毛細孔口具有高度H為0.41及直徑D為0.28，而獲得H/D比例為1.464。所有項目藉由定義，均具有EVA/EA比例為1。項目1至6具有HCT為22°C，項目7至15具有HCT為155°C。為達成 $(RDR)_S$ 為2.75與2.25之 V_S ，係個別為約1650mpm與約2200mpm，相對於表1至4中所示之中空纖維紗線係個別為約1300mpm與約1900mpm。

實例6

於表6中所示之實例6，係使用不同紡嘴。項目1至4及11係使用26個孔之紡嘴，將其在驟冷室中分離成2個各13條纖維之絲束。項目5至18及12至18係使用16個孔之紡嘴，將其在驟冷室中分離成2個各8條纖維之絲束。項目9係使用12個孔之紡嘴，將其在驟冷室中分離成2個各6條纖維之絲束。項目10係使用4個孔之紡嘴，將其在驟冷室中分離成2個各2條纖維之絲束。項目1至11係使用一般毛細管，OD=2.03毫米，深度(H)為0.1毫米，寬度(W)為0.076毫米，及垂片("間隙")為0.203毫米。項目12至18係使用第二組一般毛細管，OD=1.52毫米，深度(H)為0.254毫米，寬度(W)為0.064毫米，及垂片為0.203毫米。項目1至11係使用 Q_a 為18mpm進行紡絲，而項目12至18具有 Q_a 為23mpm。程序設定為紡絲溫度(T_p)為290

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (48)

°C，惟項目1至8為 T_p 291°C，HCT對項目1至8為22°C，對項目9至11為169°C，對項目12至18為165°C。測試兩個紡嘴，其具有對毛細管相反之入口角。S與T角對項目4與5個別為45°與25°。項目1至3及6至11具有相反S與T入口角個別為25°與45°。數據顯示此入口角對於耐綸聚合物之VC分率，並未具有顯著作用，其只對於較不具"彈性"之聚合物熔體(例如聚酯)很重要。於此表中之其他項目及在所有其他表中，除了表3之項目1之外，均具有S與T角為90°，類似圖6A中所示者。

應注意的是，於表6中之項目5係為比較目的而包含在內，並非本發明之目的，因其具有 $(RDR)_S$ 大於2.75。

實例7

於表7中所示之實例7，係製成每纖絲極低丹尼之紗線。所有項目均為每一絲條66條纖絲，其中每一紡嘴2個絲條。紡嘴毛細管具有1.08毫米OD，0.0508毫米寬度(W)，0.38毫米深度(H)，及0.127毫米垂片寬度，其可獲得(EVA/EA)為0.81。所有項目均使用 Q_a 為23mpm驟冷。如表7中所示，項目1與2具有 $(DPF)_{25\%}$ 低於1，顯示纖絲為微丹尼，其中微丹尼係定義為dpf低於1。允許在此種低dpf程度下紡絲，同時保持VC分率大於0.10之程序參數，係在毛細管面積上之降低，超過聚合物質量流速之降低約25%；意即，在(EVA/EA)上之百分比改變，係大於 $[(dpf)_S V_S]$ 上之百分比改變1.25X。面積降低係藉由降低毛細管OD與狹縫寬度(W)而達成。垂片寬度係被降低

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (49)

，以消除因不完全自動凝集所造成之"開孔"。

應注意的是，在表7中所包含之項目3，係為比較目的，而非本發明之具體實施例，因其具有(RDR)_S大於2.75。項目4係說明本發明之方法，但未具有根據本發明產物及較佳程序之至少175之ISAXS值(ISAXS未示於表7中)。

實例8

於實例8中，如表8中所示，毛細垂片寬度係被降低。所有項目均為每一紡嘴2個絲條之14條纖維紗線，該紡嘴具有垂片寬度為0.127毫米，寬度為0.254毫米及毛細寬度為0.0762毫米。T_p為292℃且Q_a為65mpm。與在類似條件下紡絲之表1之項目41至44比較，項目1具有低於0.1%開孔，惟使用毛細垂片寬度0.203毫米則具有1至10%開孔。此種在開孔纖維上之降低，會轉移至紗線缺陷上之降低，從每百萬條紗線2-50個缺陷(D/MEY)之不能接受的高程度，至0.1 D/MEY之市場可接受程度[從每百萬米1.8至47個缺陷(D/MEM)至0.09 D/MEM]。同樣地，使用0.127毫米垂片寬度紡絲之項目2與3，具有低於0.1%開孔，及低於1 D/MEY，而項目14至19及24至31，係為使用與表3中所示相同毛細管所紡絲之項目，惟係使用較寬垂片寬度0.203毫米，而得3%開孔及5 D/MEY。

應注意的是，於表8中所包含之項目3，係為比較目的，而非本發明之具體實施例，因其具有(RDR)_S大於2.75。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (50)

實例 9

於實例 9 中，係使用 40 丹尼 2-層空氣噴射變形緯紗，製造三種平紋組織織物。使用中空纖維紗線所製成之織物，具有 CLO 值為 0.525，及熱傳導率 ($w/cm^{\circ}C$) 為 0.00028，而使用習用實心纖維之織物則具有 CLO 值為 0.0507 及熱傳導率 ($w/cm^{\circ}C$) 為 0.00027。

實例 10

將具有 VC 為 0.42，於實例 1 項目 15 中所製成之額定 54 丹尼、14 條纖維紗線之絲條之一，以手拉伸 1.2X 與 1.5X，以測定拉伸對於 VC 百分比之作用。所形成纖維係保持具有縱向空隙位在纖維中央之圓形橫截面，且經度量之 VC 分率，對 1.2 拉伸比係為 0.43，而對 1.5 拉伸比係為 0.44，這證實 VC 分率基本上不會因纖維長度上之改變而改變。

實例 11

將實例 1、項目 15 之額定 54 丹尼、14 條纖維中空紗線，於 500 與 900 mpm 下變形。將 2.5 米加熱板設定在 $200^{\circ}C$ ，進料輥設定在 680 mpm 及拉伸輥設定在 900 mpm，以達成預捻張力 23.8 克，後捻張力 25 克，及捲纏張力 1.5 克。此等條件會產生可使用之變形紗線 44 丹尼，30% 伸長率及 3.7 g/d 韌度，以及膨鬆度 7.4%。此紗線之環形針織管狀織物，獲得均勻織物及較大覆蓋性，尤其是當此織物潮濕時，此係與可比擬之實心纖維變形紗線作比較。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明(51)

實例12

將上述實例11之變形中空紗線，使用在一種空氣噴射織造機之緯向上，並使用34條實心纖維之實心40丹尼經紗，以製造壓印織物。於織物上加上油墨，並作為電腦印表機色帶進行測試，發現超過實心纖維對照織物之增加油墨吸取率23%。

實例13

將表1項目9之中空40丹尼、14條纖維紗線，在分條整經軸上整經，並使用相同紗線作為緯紗進行機織。使用相同條件所機織之對照70丹尼、34條纖維實心紗線織物，具有比中空紗線較低之覆蓋性。40丹尼、34條纖維中空紗線(實例4，項目24)與40丹尼、14條纖維中空紗線(表4，項目9)，均在梭織機上，於70丹尼、34條實心紗線上，以每英吋96個端進行機織，以產生經判斷可令人接受之標準68-108緯數織物。將40-14中空紗線(實例1，項目12)，於3000mpm下，在ELTEX空氣噴射變形機上膨鬆化，使用空氣噴射壓力為100psi(7.0kg/cm²)，其中20%超餵，然後在機織上作為緯紗使用，覆蓋在標準70丹尼、34條纖維經紗上，以產生具有膨鬆性之織物。

實例14

使用76隔距Lawson環形針織機，以製造表4項目24之40丹尼、14條纖維中空紗線之4.5 oz/yd² (132 g/m²)織物。此紗線進行得良好並製成可令人接受之織物。除了100%中空耐綸織物之外，亦製造相同中空紗織，並將彈

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (52)

性聚胺基甲酸酯紗線(LYCRA®)覆蓋在每一個橫列中及併入每一個其他橫列內，而具有 2.0 oz/yd^2 (68 gm/m^2)紗線重量。與70-34實心紗線衣物比較，剛性(100%耐綸)與彈性織物均製成較輕、更舒適衣物且更具覆蓋性。

實例 15

使用28隔距單端徑紗針織機，以證實一種製自表1項目9紗線(40丹尼，14條纖維)之可令人接受中空纖維織物。此織物經判斷可令人接受，供貼身內衣使用，例如緊身衣。

實例 16

在一種習用2200rpm錠速機上，使用40丹尼、14纖維中空紗線(表1，項目24)，以單獨覆蓋40丹尼彈性聚胺基甲酸酯紗線(LYCRA®)。然後，將此經覆蓋之紗線，在800rpm下，使用中空纖維耐綸紗線與彈性聚胺基甲酸酯紗線(LYCRA®)之交替橫列，針織成不透明連褲襪。此連褲襪具有良好組態結構染色均勻性，並在與實心纖維紗線對照物相同丹尼下，提供較大溫暖性。

實例 17

將40丹尼、14中空纖維紗線(表1之項目8)之十至廿個端紗，層合成單一紗束，並在65mpm下越過加熱板，以使絲線加熱至 120°C ，然後餵入填塞箱捲曲機中。將已捲曲之紗線拉伸並纏繞在一個管子上。將六支已捲曲之紗線管子，餵入NEUMEG短纖維切斷機中，並將紗線切成2-英吋(5.1公分)捲曲短纖維。將三十支相同中空纖維紗線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (53)

束，直接餵入(未預先捲曲)NEUMEG切斷機中，並切成2-英吋(5.1公分)長度。將此兩種短纖產物，經過環錠紡絲，紡成12/1CC與10/1CC，於S與Z加捻紗線上具有3.0捻度係數。在18隔距3.75英吋(8.73公分)直徑機器上，針織運動短襪。製自捲曲紗線之短襪，具有似棉花美觀性，而由未捲曲紗線所針織之短襪，則具有似羊毛美觀性。水份輸送經過短襪之足部區段之實驗室度量，與棉花比較，顯示平面流動經過中空耐綸纖維紗線為2X大，而橫過平面之流動為約8X大。使用相同足部區段試樣，於6與12 lbs/in² (2至4 kg/cm²)下壓縮0.1至10秒範圍內之時間，其回復性顯示，耐綸試樣對其最初厚度，比棉花試樣多回復33%。當試樣乾燥時，耐綸中空纖維試樣回復13%超過原始厚度對棉花。然後將10個與20個單一中空耐綸紗線，層合成10/2與12/2紗線，並在每針餵入三個端紗之5-匹機器上針織。正如預期，相對於羊毛對照物，未經捲曲之紗線，獲得似羊毛美觀性，及相對於棉花對照物而言，經捲曲之紗線獲得似棉花美觀性。使用1×1羅紋與紋花組織織物，進行比較。

實例 18

於實例18中，係在項目3中，從單獨紡嘴將型式XIV耐綸紡成七條纖維之四個絲束，並於具目1與2中合併成兩個絲束。其壓出孔口係由四個弧及一個環形孔所組成(類似圖4B中所示弧之排列，惟在中央有一個環形毛細孔口；而且此毛細孔口/逆流孔排列係類似圖6A中所描繪者)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (54)

其中三個弧形為2.5密耳(0.0635毫米)寬，而第四個為3密耳(0.0762毫米)寬。環形孔具有5密耳(0.127毫米)直徑。於項目1中，該3密耳(0.0762毫米)寬之弧形係朝向驟冷空氣來源，而在項目2與3中，有一半弧形朝向驟冷空氣，一半遠離驟冷空氣。典型紡成纖維絲橫截面係示於圖1L中。將此多纖維紗線，使用一種聚胺基甲酸酯纖維(Lycra®)，在一個橫列上，而捲曲紗線在交替橫列上，針織成婦女用連褲襪。此紗線在沸溶時產生5%捲曲。此褲襪優於使用未捲曲紗線所製成者，後者具有耐綸線捲，其很可能會在穿戴時裂壞(鈎絲及產生孔洞)。在該可捲曲中空纖維紗線紡絲時(項目1、2及3)，係選擇290°C聚合物溫度，對項目1其具有額定74RV，對項目2與3為額定80RV，並使用層狀驟冷空氣流動，在速度 Q_a 為23.3mpm下驟冷。紡嘴係經設計，以提供0.68壓出比分率，而獲得空隙含量分率為0.20-0.24。將纖維在紡絲速度2286mpm下抽取，並拉伸1.478X，以提供額定 $(RDR)_D$ 為約1.45及相應 $(RDR)_S$ 為約2.13。

實例9至18，係說明具有RDR值為約2.25至1.6之紗線，適合作為DFY使用(例如供經向拉伸)或供膨鬆化(例如藉拉伸-加捻變形，拉伸空氣噴射變形，拉伸填塞箱捲曲)，及具有RDR值為約1.6至約1.2之紗線，適合供扁平紡織紗線使用；但此等紗線亦可未經拉伸，藉空氣噴射變形而膨鬆化或以機械方式捲曲。具有 $(RDR)_S$ 值大於約2.25所紡成之紗線，係藉拉伸而安定化，以提供具有RDR值低

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (55)

於2.25之安定化紗線。安定化作用可使用蒸汽或熱，或藉部份拉伸(例如1.05X)而達成。

實例19

由不同dpf之中空纖維所組成之混合纖維紗線，及由相同及/或不同dpf之中空與實心纖維所組成之混合纖維紗線，其單一中空與實心纖維成份，可根據表1至8所述之方法製成，其中多纖維成份較佳係在將纖維束交織成黏附多纖維紗線之前，經共紡/拉伸。比較在相同條件下紡成之中空對實心纖維之 $(RDR)_S$ 值，顯示中空纖維具有較低 $(RDR)_S$ 值，及因此在分開或聯結拉伸步驟期間，避免BFS，其PDR係經選擇，以致使中空纖維之 $[(RDR)_{S,N}/PDR]$ 比例大於約1.2。再者，此混合纖維紗線，可由不同耐綸聚合物所組成，例如耐綸聚合物使用約1至約3莫耳%之一種陽離子性部份改質，以提供使用陽離子性染料之可染性，及/或使用一種共聚醯胺改質，例如由2-甲基五亞甲基二胺與己二酸所製成者，以提供大於12%之收縮率。

實例20

經拉伸之耐綸與POY纖維，於此處可在混合之聚酯中空纖維/耐綸纖維紗線中，作為同伴纖維使用；其中，耐綸纖維係以其尺寸安定性為基礎，加以選擇；意即，經選擇以避免在中等溫度(以 $^{\circ}\text{C}$ 指示)下自動拉長(生長)之任何傾向或使其降至最低，例如超過 40°C 至 135°C 之溫度範圍，此係在 5mg/d 負載下，於50/分鐘之加熱速率下，藉低於0之動態長度改變進行度量(以 135°C 下及 40°C 下之長度間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (56)

之差異表示)，如在Knox等人之美國專利5,137,666中所述者，且係類似由Adams在美國專利3,994,121(第17與18欄)中所述之安定性準則($TS_{140^{\circ}C} - TS_{90^{\circ}C}$)。此耐綸同伴纖維，可經完全或部份冷或熱拉伸至伸長率(E_B)大於30%，以提供類似本發明低收縮性聚酯中空纖維之均勻纖維，及因而提供對於共拉伸聚醯胺纖維/聚酯中空纖維之能力。可將低收縮性未經拉伸之中空聚酯纖維，與聚醯胺纖維多根併合，且此混合之纖維束可經均勻地部份冷或熱拉伸至伸長率(E_B)大於30%，以提供均勻拉伸纖維，作為低收縮性聚酯纖維，如Knox與Noe於美國專利5,066,427中所述者，及因而提供對於共拉伸聚醯胺/聚酯未拉伸中空纖維之能力。可將此聚醯胺/聚酯中空纖維冷拉伸(意即無外部加熱)，且直到冷結晶作用 T_{cc} 開始為止，以提供較高收縮率 S 之聚酯中空纖維，及具有收縮率在約6至10%範圍內之聚醯胺纖維，如在Boles等人之美國專利5,223,197中所揭示者。於此種方法中，其中紗線係經後加熱處理，以降低收縮率，此種後加熱處理較佳係在溫度(T_R ，以 $^{\circ}C$ 表示)低於約以下表示式下進行： $T_R \leq (1000/[4.95 - 1.75(RDR)_{D,N}] - 273)$ ，其中 $(RDR)_{D,N}$ 係為經拉伸耐綸纖維之經計算殘留拉伸比，且為至少約1.2，以提供對於耐綸纖維使用大分子酸之均勻可染性，如Boles等人於WO 91/19839(1991年12月26日公告)中所述者。較佳聚醯胺纖維係由Knox等人描述於美國^專利5,137,666中。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (57)

與耐綸類似，此聚酯中空纖維具有比相同 d_{pf} 及在相同處理條件下紡成之相應實心纖維更低之 $(RDR)_S$ 值，當然其紡嘴孔口除外。與耐綸不同的是，其需要較高 V_S 及/或較高 $[EVA/d_{pf}]$ 比例，以使應力引致之結晶作用發生。已發現聚酯中空纖維具有沸溶收縮率 S ，以致使比例 $(1-S/S_M)$ 係在約 0.4 與約 0.85 之間，其中 $S_M = [(550 - E_B)/650]\%$ ，現有之 SIC 程度係足以提供完全拉伸之聚酯纖維之 $(RDR)_D$ 值在約 1.2 與約 1.4 之間，而不會失去 VC，及更不會有由於頸部拉伸所致之丹尼變異，該現象是聚酯紡成纖維之部份拉伸所典型上發生者。中空聚酯纖維，其特徵為 $(1-S/S_M)$ 比例為在約 0.4 與約 0.85 間之纖維，其與中空耐綸纖維之共拉伸，係需要聚酯纖維經完全拉伸以避免頸部拉伸；意即，對混合聚酯(P)/耐綸(N)中空纖維之共拉伸比 (CDR) 應在 $[(RDR)_{S,P}/1.2]$ 與約 $[(RDR)_{S,P}/1.4]$ 之間，以致對耐綸成份而言， $[(RDR)_{S,N}/CDR]$ 比之值，係在約 1.2 與約 1.6 之間。

若聚酯中空纖維之 $(1-S/S_M)$ 比例，為至少約 0.85，則聚酯中空(或實心)纖維可經部份熱或冷拉伸至 $(RDR)_D$ 值大於 1.4，而不會有頸部拉伸，且若為中空，則不會損失空隙含量(對於此等聚酯中空纖維，可能甚至發現增加空隙含量)。共拉伸紡成之中空耐綸與聚酯纖維，其中聚酯纖維具有 $(1-S/S_M)$ 比為至少約 0.85，並不因均勻性考慮而受限於特定最後 $(RDR)_D$ ，但其 $(RDR)_D$ 較佳係大於約 1.2，以避免最終用途處理期間之 BFS。為製造可與含有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (58)

彈性體之紗線或織物之染色相容之混合耐綸/聚酯纖維紗線，此聚酯可從已使用1至約3莫耳%之陽離子性部份所改質之聚合物紡成，以允許使用陽離子性染料而非分散性染料染色，該分散性染料會擴散出(流出)彈性體纖維。耐綸纖維通常係使用陰離子性酸染料染色。

實例 21

於實例 21 中，係對多種中空與實心耐綸紗線度量其張力、廣角 X-射線 (WAXS) 及小角度 X-射線 (SAXS) 參數，且其度量值係摘錄於表 9 中。中空纖維係由列 1 至 22 表示，而實心纖維係藉列 23 至 37 表示。結晶性 Herman 氏定向函數 F_c ，係於表 9 之第 12 欄中，以表示式 $F_c \approx \frac{90 - COA_{WAXS}}{90}$ 取近似值。經估計之晶體體積 (V_X) (以立方埃 $\text{\AA}^3$ 表示)，係以兩種不同方法定義。 $V_X(A) = 2/3(LPS) \cdot (D100) \cdot (D010)$ 及 $V_X(B) = \{(D100) \cdot (D010)\}^{1.5}$ ，其中 LPS，D100 及 D010 係以埃 ($\text{\AA}$) 表示。 $V_X(A)$ 與 $V_X(B)$ 之值 (以 $\text{\AA}^3$ 表示)，係以最佳滿足線性回歸表示式： $V_X(A) = (V_X(B) + 25665)$ 而產生關聯。 $V_X(B)$ 之優點是不需要藉 SAXS 度量 LPS。一般而言，例如， I_{SAXS} 之值，會隨著增加聚合物 RV 而降低，及隨著增加紡絲速度而增加。但是，當 I_{SAXS} 之值，對紡成紗線之 $(RDR)_S$ 作圖時，中空纖維與實心纖維係遵照類似關係。中空與實心纖維間之差異係為其結構改變係發生在比實心纖維低之紡絲速度下，意即視應力值 (σ_a)。這允許高 I_{SAXS} 與 COA_{WAXS} 值之所要結構，係在中等紡絲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (59)

速度下獲得，而無需投資高速度紡絲設備。項目6、7、8、10、14、15、18、21及22為中空纖維，其並非本發明之較佳具體實施例。

圖20表9之中空與實心纖維之 COA_{WAXS} 值對其相應 $(RDR)_S$ 值之說明性最佳配合圖。可發現一個寬廣峰帶，其中具有 $(RDR)_S$ 值在約1.6與2.25間之纖維，通常具有大於約20度之 COA_{WAXS} 值。 $(RDR)_S$ 值之範圍，係相應於拉伸進料紗線之較佳範圍。此圖指出較佳拉伸進料紗線之特徵是較大結晶不規則性，意即較高 COA_{WAXS} 值。於圖9A中，係對一組每纖維3丹尼(3 dpf)之紗線，將SAXS強度(I_{SAXS})對紡絲速度及紡成紗線之殘留拉伸比 $(RDR)_S$ 作圖。以b、c、d、e及f所指示之紗線，如圖9A中所示者，以及其相應之圖9b、9c、9d、9e及9f照片，均列示於表9中，個別為項目14、18、20、16及17。

實例22

為了將所形成之紗線採用於下文實例23-26中之織物上，故根據實例1之程序，製造具有22%空隙含量之160丹尼132纖維耐綸中空耐綸66紗線，惟使用132毛細管紡嘴，進料輥速度為2057mpm，並採用如表10項目1中所示之條件。表10亦列出如項目1所指定之所形成紗線之性質。如表10中之項目2所指定之具有25%空隙含量之150丹尼34纖維耐綸66紗線，亦根據實例1製成。惟使用34毛細紡嘴，其進料輥速度為2057mpm，並使用如表10中所示之條件。表10亦列出紗線之性質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (60)

實例 23

採用實例 22 項目 1 之紗線，作為緯紗，並於三種不同緯數程度下，50、56 及 64 緯數/英吋(127、142、163 緯數/公分)，橫越 200 丹尼 34 纖絲實心耐綸紗線之 70 經紗/英吋(178 經紗/公分)，使用 Crompton & Knowles S-6 梭織機進行機織，而產生個別如表 11 項目 1、2 及 3 中所示之織物。亦使用項目 1、2、3 之相同經紗，於相同程度之經紗/英吋下，但使用相同實心紗線作為緯紗，製造對照織物。使用三種不同緯數程度，50、56 及 60 緯數/英吋(127、142、152 緯數/公分)，以產生個別列示於表 11 之項目 4、5 及 6 中之織物。如圖 21 中所示，其係為在此實例中所使用之中空紗線(緯紗，項目 1、2、3)與實心紗線(經紗，所有項目；緯紗，項目 4、5、6)之橫截面之電子顯微鏡照片，中空與實心緯紗之外徑大致相同。

企圖在與中空紗線相同程度下，於 64 緯數/英吋(163 緯數/公分)下機織對照織物，無法在此織機上操作，因為此結構太緊。項目 7 至 12 係為已在 Verdurin 壓延機上使用絲(平滑)輥，於兩面(50 英吋-127 公分寬織物)上壓延過之項目 1 至 6。

含有中空緯紗之未經壓延與經壓延織物之空氣透氣率，係顯著地低於相同織物重量下含有實心紗線之對照織物，如圖 22 中所示。於此實例中，未經壓延中空紗線之空氣透氣率，係大約等於經壓延之實心紗線。圖 23 顯示具有中空紗線之織物之空氣透氣率，在相同緯數程度下係較低。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明(61)

實例24

為製造含有中空紗線之織物，故使用實例22項目2之紗線作為緯紗，在商業用Picanol空氣噴射織機上，於52緯收(132緯數/公分)下，並橫越與實例23中所使用者相同之200丹尼34纖絲實心耐綸66經紗，於67經紗/英吋(170經紗/公分)下機織。於相同織機上製造對照織物，惟在50緯數/英吋(127緯數/公分)下，使用200丹尼34纖絲實心耐綸66紗線作為緯紗使用，並於67經紗/英吋(170經紗/公分)下，橫越相同200丹尼34纖絲實心耐綸66經紗進行機織。所採用之中空紗線，具有大致與實心200丹尼實心紗線相同之纖絲直徑。將兩種未經染色之織物，於Verdurin壓延機上，使用絲(平滑)輥，於兩側面上，在50噸下，於50英吋(127公分)織物上壓延。

於壓延後，度量兩織物之空氣透氣率，且其結果示於表12中。具有中空緯紗之織物，項目1，其空氣透氣率為22.8立方呎/每分鐘(cfm)，與項目3，所有實心紗線之織物比較下係較低，後者具有空氣透氣率為每分鐘28.9立方呎。於10次洗滌後，含有中空紗線之織物之空氣透氣率，項目2，係為15.8cfm，此係低於洗滌前之相同織物，且係低於所有實心紗線織物，項目4，其經度量係為19.6cfm。

圖24顯示表12項目1之經壓延中空織物。圖25顯示洗滌後之經壓延中空織物。此等照片照顯示當其被壓延時，此中空纖維是如何變形成矩形橫截面，與僅含有實心紗線之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明(62)

經壓延織物比較，咸信其係歸因於降低之空氣透氣率。

實例25

將實例24(表12)之項目1織物(中空緯紗)與項目3織物(全部實心)，於208°F(98°C)之Hendrickson捲染乾燥機中，使用酸染料染色，並於375°F(190°C)下，在Bruckner上熱定型，以進行後處理。於染色後，度量織物之空氣透氣率。含有中空緯紗之經染色織物，表13之項目1，具有空氣透氣率為32.1cfm。經染色之全部實心紗線織物，表13之項目10，具有空氣透氣率為45.9cfm。項目1與10，個別為圖28與29之橫截面照片，顯示該中空紗線稍微被壓扁，本案申請人認為此係為所發現之較低空氣透氣率之原因。

將項目1與10織物，使用Verdurin壓延機，利用絲(平滑)輥，在兩側面上，使用50噸，越過50英吋(127公分)織物進行壓延。此壓延作業係在70至360°F範圍之各種溫度下進行，並對各織物度量空氣透氣率且報告於表13中。於圖30中，係將空氣透氣率對壓延溫度作圖。正如可從此數據所見及者，具有中空緯紗之織物，比實心紗線織物具有較低空氣透氣率，尤其是在較低壓延溫度下。圖31為如表13中項目5(中空緯紗)所指定織物之橫截面照片，而圖32為表13中項目12之所有實心織物之橫截面照片。雖然高壓延溫度會造成所有實心紗線織物之空氣透氣率，降至低程度，但極端壓延條件亦會產生更廣泛不期望之織物。低空氣透氣率可在不會造成織物變成過度僵硬之更為低溫

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (63)

度下，使用含有中空紗線之織物達成。

實例 26

將實例 25 之織物洗滌，於洗滌後度量其空氣透氣率，並報告於表 13 中。圖 33 為洗滌後之空氣透氣率對壓延溫度所作之圖形，並說明含有中空紗線之經洗滌織物，在較低壓延溫度下具有較低透氣率，而在較高壓延溫度下具有大致相等之空氣透氣率。圖 33 與 34 為橫截面照片，顯示表 13 項目 5 與 12 之經壓延洗滌紗線。圖 34 說明洗滌使纖維束打開，但經壓扁之纖維實質上未改變。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

五、發明說明 (64)

表 1

實例 編號	Pol Typ	RV	Tp, C	Qa mpm	Spin mpm	PDR	HC, C	NDRd	RDRs	DPRd	DPR 25%	DPRs	EVA/ DPRs	Vc, %	S, %	Mod gpd	Ten gpd	Eb, %	Tb, g/10
1	I	66	293	11	1330	2.3	160	1.32	2.99	3.1	2.9	7.0	0.40	18	8	34	5.1	32	6.8
2	I	69	293	20	1330	2.3	160	1.24	2.80	3.1	3.1	6.9	0.40	26	8	35	5.1	24	6.3
3	I	61	293	16	1330	2.3	160	1.36	3.12	3.1	2.8	7.1	0.39	16	8	46	4.8	36	6.5
4	I	57	293	16	1330	2.3	160	1.37	3.17	3.0	2.8	7.0	0.39	14	7	44	4.4	37	6.1
5	I	77	290	20	1417	2.1	160	1.15	2.40	2.9	3.2	6.1	0.46	41	9	60	4.4	15	5.1
6	I	76	290	20	1829	1.6	160	1.34	2.17	3.0	2.8	4.9	0.57	43	9	30	3.6	34	4.0
7	I	76	290	20	2286	1.3	160	1.49	1.96	3.0	2.6	4.0	0.69	47	8	16	2.7	49	4.1
8	I	75	290	20	2103	1.4	160	1.45	2.07	2.9	2.5	4.1	0.67	43	8	19	3.0	45	4.4
9	I	82	285	20	2103	1.4	160	1.43	2.04	2.7	2.4	3.9	0.71	45	9	25	3.1	43	4.4
10	I	76	295	20	2103	1.4	160	1.53	2.18	2.8	2.3	4.0	0.70	36	8	16	3.0	53	4.6
11	I	73	300	20	2103	1.4	160	1.53	2.18	2.8	2.3	4.0	0.69	33	8	18	3.4	53	5.1
12	I	76	293	20	2743	1.1	160	1.65	1.87	2.7	2.0	3.0	0.92	41	7	19	2.5	65	4.1
13	I	63	293	16	1330	2.3	161	1.30	3.01	3.1	3.0	7.1	0.39	16	7	41	4.3	30	5.6
14	II	70	290	27	1829	1.5	22	1.66	2.45	4.0	3.0	5.9	0.47	46	9	18	3.2	66	5.3
15	II	71	290	27	1829	1.5	22	1.69	2.50	3.9	2.9	5.7	0.49	42	9	13	3.2	69	5.4
16	II	66	291	18	1829	1.7	22	1.45	2.42	3.0	2.5	4.9	0.56	39	10	20	3.6	45	5.2
17	II	70	291	18	2286	1.3	22	1.50	2.00	2.9	2.4	3.8	0.73	43	10	16	3.1	50	4.7
18	II	66	289	23	1829	1.7	155	1.43	2.46	3.0	2.6	5.1	0.55	42	8	18	3.8	43	5.4
19	II	78	293	20	3109	1.0	160	1.67	1.67	2.6	1.9	2.5	1.09	42	6	12	2.1	67	3.5
20	II	78	298	20	2743	1.1	160	1.41	1.58	1.9	1.7	2.1	1.32	43	7	18	2.3	41	3.3
21	II	76	294	21	1330	2.3	160	1.35	3.10	3.0	2.8	7.0	0.40	22	8	46	5.2	35	7.0
22	II	78	292	18	2286	1.4	169	1.50	2.09	2.8	2.3	3.9	0.71	50	8	19	3.1	50	4.7
23	II	71	291	18	2286	1.4	169	1.53	2.17	2.9	2.4	4.1	0.67	33		14	3.7	53	5.7
24	III	67	290	23	1829	1.7	155	1.34	2.32	3.0	2.8	5.1	0.54	41	8	25	3.4	34	4.6
25	IX	68	290	23	2057	1.5	165	1.55	2.38	3.3	2.7	5.1	0.54	38	7	20	3.5	55	5.4
26	IX	67	290	23	2057	1.5	165	1.54	2.36	3.3	2.7	5.1	0.54	45	9	27	3.4	54	5.2
27	IX	72	290	23	2057	1.5	165	1.43	2.20	3.3	2.8	5.0	0.56	48	8	29	3.3	43	4.7
28	VI	67	291	18	1829	1.7	169	1.38	2.37	2.7	2.5	4.7	0.59	39	6	27	4.0	38	5.5
29	VI	69	291	18	1829	1.7	169	1.34	2.31	2.8	2.6	4.8	0.58	38	7	28	3.8	34	5.1
30	VI	69	291	18	1829	1.7	169	1.41	2.43	2.8	2.4	4.7	0.58	42	8	28	4.0	41	5.6
31	VI	71	291	14	2932	1.1	169	1.71	1.88	2.8	2.0	3.1	0.90	33	5	11	2.3	71	3.9
32	VII	68	291	18	2286	1.4	169	1.49	2.07	2.9	2.4	4.0	0.69	36	-	-	3.5	49	5.2
33	VII	62	291	18	2286	1.4	169	1.53	2.17	2.9	2.4	4.1	0.67	34	-	15	3.5	53	5.4
34	VII	62	291	18	3109	1.0	169	1.72	1.80	2.9	2.1	3.0	0.93	33	-	10	2.6	72	4.5
35	VII	68	291	18	3109	1.1	169	1.73	1.83	2.9	2.1	3.0	0.91	46	-	10	2.6	73	4.5
36	XI	69	290	23	2057	1.5	165	1.45	2.23	3.2	2.8	5.0	0.56	43	8	27	3.6	45	5.2
37	XI	65	290	23	2057	1.5	165	1.40	2.15	3.2	2.8	4.9	0.57	42	9	19	3.6	40	5.0
38	XI	77	290	23	2057	1.5	165	1.48	2.25	3.5	3.0	5.3	0.52	39	8	26	3.4	48	5.1
39	XII	67	290	23	2057	1.5	165	1.52	2.33	3.2	2.6	4.9	0.56	41	8	26	3.9	52	5.9
40	XII	68	290	23	2057	1.5	165	1.51	2.32	3.2	2.7	5.0	0.56	35	7	33	3.6	51	5.5
41	XIII	82	291	65	1829	1.6	22	1.59	2.53	4.0	3.1	6.3	0.44	46	11	15	3.6	59	5.7
42	XIII	69	292	65	2012	1.6	165	1.54	2.43	3.2	2.6	5.0	0.55	39	5	24	4.5	54	6.9
43	XIII	79	292	65	2012	1.6	168	1.45	2.29	3.2	2.7	5.0	0.55	42	7	24	4.0	45	5.8
44	XIII	79	293	65	2012	1.6	168	1.56	2.44	5.0	4.0	7.8	0.36	46	6	21	3.6	56	5.7
45	XIV	77	292	65	2012	1.5	169	1.48	2.29	3.2	2.7	5.0	0.56	36	6	27	4.1	48	6.1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (65)

表 2

實例 編號	Pol TYP	RV	Tp, C	RDRd	RDRs	DPFd	DPF 25%	DPFs	H/W	EVA/ DPFs	Vc, %	S, %	Mod gpd	Ten gpd	Eb, %	Tb, g/did
1	I	69	293	1.48	2.27	3.1	2.7	4.8	8.33	0.57	34	8	18	3.3	48	4.9
2	I	63	292	1.55	2.38	3.2	2.6	5.0	8.33	0.56	25	7	24	3.4	53	5.3
3	I	65	293	1.53	2.35	3.2	2.6	5.0	8.33	0.56	27	7	21	3.4	53	5.2
4	I	70	293	1.48	2.27	3.3	2.8	5.1	8.33	0.55	34	8	22	3.6	48	5.3
5	I	70	293	1.47	2.26	3.3	2.8	5.0	5.00	0.55	33	8	19	3.7	47	5.4
6	II	67	292	1.52	2.33	3.2	2.6	4.9	8.33	0.56	35	7	24	3.2	52	4.9
7	III	73	292	1.41	2.16	6.3	5.6	9.7	5.00	0.29	48	10	24	3.1	41	4.4
8	III	70	292	1.41	2.17	3.3	2.9	5.1	8.33	0.55	47	9	29	3.3	41	4.6
9	III	69	292	1.45	2.24	3.2	2.7	4.9	8.33	0.56	42	8	25	3.1	45	4.5
10	III	66	292	1.53	2.36	3.2	2.6	4.9	8.33	0.56	36	8	17	3.4	53	5.2
11	IV	68	290	1.48	2.27	3.2	2.7	5.0	5.00	0.56	46	8	15	3.3	48	4.8
12	IV	81	291	1.48	2.27	3.2	2.7	4.9	5.00	0.57	53	9	27	3.5	48	5.2
13	IV	60	292	1.59	2.44	3.3	2.6	5.1	5.00	0.54	30	7	17	3.5	59	5.6
14	IV	74	292	1.53	2.35	3.2	2.6	4.9	5.00	0.56	47	8	21	3.5	53	5.3
15	IV	86	291	1.43	2.19	3.2	2.8	4.9	5.00	0.57	52	9	23	3.6	43	5.1
16	IV	74	292	1.50	2.31	3.3	2.7	5.1	5.00	0.55	47	8	19	3.6	50	5.4
17	V	68	290	1.51	2.32	3.3	2.7	5.1	5.00	0.55	45	-	28	3.8	51	5.8
18	V	76	291	1.49	2.28	3.3	2.8	5.1	5.00	0.55	43	8	26	3.6	49	5.3
19	VIII	72	290	1.51	2.32	3.3	2.7	5.1	5.00	0.55	40	8	27	3.3	51	5.0
20	VIII	66	290	1.63	2.51	3.3	2.5	5.1	5.00	0.55	33	7	17	3.4	63	5.5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (66)

表 3

實例 編號	Pol Typ	RV	HC C	RDRd	RDRs	DPPd	DPP 25%	DPPs	H/W	OD	EVA /EA	EVA/ DPPs	Vc, %	S, %	Mod gpd	Ten gpd	Zb, %	Tb, g/dd
1	I	63	155	1.51	2.32	3.4	2.8	5.2	1.33	2.03	0.86	0.53	31	7	19	3.7	51	5.6
2	IX	71	165	1.51	2.31	3.3	2.7	5.0	4.00	2.03	0.88	0.57	45	8	18	3.4	51	5.1
3	IX	68	165	1.50	2.30	3.3	2.7	5.0	4.00	2.03	0.88	0.57	50	8	26	3.2	50	4.8
4	IX	59	165	1.45	2.22	3.1	2.7	4.8	5.00	2.03	0.90	0.61	58	9	30	3.2	45	4.7
5	IX	67	165	1.52	2.33	3.2	2.6	4.9	5.00	2.03	0.90	0.59	44	8	17	3.4	52	5.2
6	IX	65	165	1.45	2.23	3.2	2.8	4.9	5.00	2.03	0.90	0.59	38	8	18	3.1	45	4.5
7	IX	65	165	-	-	-	-	-	4.00	1.52	0.84	-	41	7	-	-	-	-
8	IX	67	165	1.54	2.36	3.2	2.6	4.9	4.00	1.52	0.84	0.31	41	8	25	3.5	54	5.4
9	IX	67	165	1.46	2.24	3.1	2.7	4.8	4.00	1.52	0.84	0.32	33	9	30	3.4	46	5.0
10	IX	73	165	1.49	2.29	3.0	2.5	4.6	3.33	1.52	0.81	0.32	35	9	22	3.6	49	5.4
11	IX	70	165	1.58	2.42	3.2	2.6	5.0	3.33	1.52	0.81	0.30	28	7	20	3.8	58	5.9
12	IX	70	165	1.56	2.39	3.3	2.6	5.1	3.33	0.76	0.64	0.06	15	7	17	3.7	56	5.7
13	IX	69	165	1.41	2.16	3.1	2.8	4.8	3.33	0.76	0.64	0.06	19	9	20	2.9	41	4.1
14	IX	71	165	1.48	2.27	3.4	2.9	5.2	3.33	1.52	0.81	0.28	35	7	19	3.2	48	4.8
15	IX	71	165	1.58	2.42	3.2	2.5	4.9	3.33	1.52	0.81	0.30	24	6	17	3.7	58	5.8
16	IX	62	155	1.55	2.38	3.1	2.5	4.8	3.33	1.52	0.81	0.31	32	7	20	3.8	55	5.8
17	XI	79	165	1.43	2.19	2.9	2.5	4.4	3.33	1.52	0.81	0.34	40	9	23	4.0	43	5.7
18	XI	83	165	1.50	2.31	3.2	2.7	4.9	3.33	1.52	0.81	0.30	36	8	24	3.8	50	5.6
19	XI	77	165	1.52	2.32	3.2	2.6	4.9	3.33	1.52	0.81	0.30	36	8	18	3.7	52	5.6
20	XI	73	165	1.45	2.22	3.3	2.8	5.0	4.00	1.52	0.84	0.30	38	6	20	3.7	45	5.4
21	XI	72	165	1.47	2.23	3.2	2.7	4.9	4.00	1.52	0.84	0.31	40	8	25	3.3	47	4.8
22	XI	77	165	1.50	2.29	3.4	2.8	5.2	4.00	1.52	0.84	0.30	38	8	21	3.5	50	5.3
23	XI	70	155	1.50	2.30	3.1	2.6	4.8	4.00	1.52	0.84	0.32	36	8	25	3.9	50	5.8
24	XI	73	165	1.48	2.26	3.2	2.7	4.8	3.33	1.52	0.81	0.31	35	9	30	3.8	48	5.5
25	XI	72	165	-	-	3.2	-	4.9	3.33	1.52	0.81	0.30	36	8	-	-	-	-
26	XI	80	165	1.51	2.31	3.2	2.7	5.0	3.33	1.52	0.81	0.30	38	-	19	3.9	51	6.0
27	XI	72	165	-	-	-	-	-	3.33	1.52	0.81	-	33	7	-	-	-	-
28	XI	72	165	1.49	2.28	3.3	2.8	5.1	3.33	1.52	0.81	0.29	36	7	27	4.1	49	6.1
29	XI	74	165	1.58	2.41	4.9	3.9	7.5	3.33	1.52	0.81	0.20	37	7	21	3.7	58	5.9
30	XII	63	165	1.51	2.32	3.0	2.5	4.6	3.33	1.52	0.81	0.32	35	7	23	3.7	51	5.6
31	XIII	85	165	1.35	2.07	3.2	2.9	4.9	3.33	1.52	0.81	0.30	43	9	28	3.4	35	4.7

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

記

表 4

實例 編號	col Typ	RV	Spin rpm	PRF	HC	RORD	RORF	DFPD	DFV %	DFVS	H/H	OD	HVA /RA	HVA/ DFVS	VC	S	Mod	Ten	ftb. %	Tb. g/dl
1	II	68	1829	1.7	22	1.43	2.42	3.0	2.6	5.0	3.3	2.0	0.86	0.55	20	8	-	3.70	73.0	5.29
2	II	69	2743	1.1	22	1.76	2.01	2.9	2.1	3.4	3.3	3.0	0.86	0.83	26	8	-	2.60	76.0	4.58
3	II	68	2286	1.3	22	1.61	2.15	3.0	2.3	4.0	3.3	2.0	0.86	0.70	29	9	-	3.10	61.0	4.99
4	II	68	1417	2.2	22	1.68	3.67	2.9	2.2	6.4	3.3	2.0	0.86	0.43	26	8	-	3.30	68.0	5.38
5	II	63	1829	1.7	22	1.65	2.88	3.8	2.9	6.6	3.3	2.0	0.86	0.42	21	5	-	3.20	65.0	5.28
6	II	63	1829	1.7	22	1.66	2.90	3.6	2.7	6.2	3.3	2.0	0.86	0.45	22	7	-	3.30	66.0	5.48
7	II	72	1829	1.7	155	1.39	2.43	2.1	1.9	3.7	1.7	1.5	0.81	0.40	22	7	26	4.60	39.0	6.39
8	II	72	2286	1.4	155	1.54	2.21	2.1	1.7	2.9	1.7	1.5	0.81	0.50	19	7	18	3.60	58.0	5.67
9	II	69	2743	1.2	155	1.70	1.98	2.1	1.5	2.5	1.7	1.5	0.81	0.60	19	8	17	3.00	70.0	5.10
10	II	72	1829	1.7	155	1.48	2.54	2.5	2.1	4.3	1.7	1.5	0.81	0.34	20	6	26	4.60	47.6	6.79
11	II	71	1829	1.7	155	1.33	2.28	1.6	1.5	2.8	1.7	1.5	0.81	0.52	18	8	26	4.20	33.0	5.59
12	II	71	1829	1.7	155	1.39	2.39	1.6	1.5	2.8	1.7	1.0	0.72	0.21	15	7	27	4.60	29.0	6.39
13	II	67	1829	1.7	155	1.28	2.20	1.2	1.2	2.1	1.7	1.0	0.72	0.29	11	7	30	4.60	28.0	5.89
14	II	71	1829	1.7	155	1.31	2.25	1.4	1.3	2.3	1.7	1.0	0.72	0.25	14	7	26	4.40	31.0	5.76
15	II	74	1829	1.7	155	1.33	2.28	1.4	1.3	2.3	1.7	1.0	0.72	0.25	14	7	22	4.70	33.0	6.25
16	II	75	1829	1.7	155	1.36	2.34	1.6	1.5	2.7	1.7	1.0	0.72	0.21	18	7	29	5.40	36.0	7.34
17	II	75	1829	1.7	155	1.36	2.34	1.2	1.1	2.0	1.7	1.0	0.72	0.29	14	7	28	4.60	26.0	6.26
18	II	71	1829	1.7	155	1.22	2.10	1.2	1.2	2.0	3.3	1.0	0.72	0.29	17	8	37	4.20	22.0	5.12
19	II	74	1829	1.7	155	1.25	2.15	1.3	1.3	2.3	3.3	1.0	0.72	0.25	17	8	28	4.30	25.0	5.38
20	II	75	1829	1.7	155	1.41	2.42	1.6	1.4	2.7	3.3	1.0	0.72	0.22	18	8	29	4.90	41.0	6.91
21	II	65	1829	1.7	155	1.29	2.22	1.3	1.3	2.3	3.3	0.8	0.64	0.13	13	8	31	4.60	29.0	5.93
22	II	75	1829	1.7	155	1.35	2.31	1.2	1.1	2.0	3.3	0.8	0.64	0.14	11	8	29	5.00	35.0	6.75
23	II	77	2286	1.4	155	1.31	2.79	0.9	0.9	1.2	3.3	0.8	0.64	0.24	11	8	31	4.50	31.0	5.90
24	II	78	2743	1.1	155	1.50	1.71	1.2	1.0	1.4	3.3	0.8	0.64	0.22	13	7	22	3.80	50.0	5.70
25	II	72	2208	1.0	155	1.69	1.65	1.2	0.9	1.1	3.3	0.8	0.64	0.26	14	5	13	3.20	69.0	5.41
26	XIV	72	2286	1.2	166	1.54	2.07	2.1	1.7	2.8	1.7	1.5	0.81	0.52	25	6	38	3.70	54.1	5.70
27	XIV	71	1829	1.7	167	1.38	2.30	2.1	1.9	3.4	1.7	1.5	0.81	0.43	20	6	28	4.30	38.1	5.94
28	XIV	71	1805	1.7	164	1.73	3.00	3.6	2.6	6.3	1.7	1.5	0.81	0.34	23	5	20	3.30	72.9	5.71
29	XIV	71	1189	1.5	165	1.85	2.72	3.6	2.4	5.3	1.7	1.5	0.81	0.28	21	5	16	2.90	85.1	5.37
30	XIV	75	1189	1.5	165	1.94	2.84	3.6	2.3	5.3	3.3	1.0	0.72	0.11	14	4	16	3.10	93.8	6.01
31	XIV	75	1006	1.7	165	1.53	2.65	2.7	2.2	4.7	3.3	1.0	0.72	0.13	12	5	28	3.95	52.7	4.50
32	XIV	75	1829	1.7	165	1.31	2.16	1.6	1.5	2.6	3.3	1.0	0.72	0.23	14	6	34	4.40	30.5	5.74
33	XIV	75	2286	1.3	165	1.50	2.02	1.5	1.3	2.1	3.3	1.0	0.72	0.20	16	7	18	3.70	50.4	5.56

五、發明說明 (67)

五、發明說明 (68)

項目 編號	col typ	RV	Tr. C	Qa mpa	SpIn mpa	FDR	HC C	RORD	RORs	DFPD	DFP 25%	DFPs	S, %	Mod g/d	Ten g/d	Bb, %
1	I	60	315	3.1	1330	2.3	160	1.61	2.78	2.9	2.2	6.8	6	20	4.6	61
2	I	63	293	11	1330	2.3	160	1.46	2.42	2.1	2.6	7.1	7	28	4.8	46
3	I	74	293	11	1330	2.3	160	1.39	2.18	2.1	2.8	7.1	7	34	5.0	39
4	X	56	290	18	1176	2.8	169	1.37	2.80	2.1	1.9	5.7	7	32	5.7	37
5	X	56	290	18	1417	2.3	169	1.43	2.22	2.0	1.8	4.6	6	32	4.8	43
6	X	56	290	18	1829	1.8	169	1.53	2.72	2.0	1.6	3.6	5	36	4.5	53
7	X	55	290	18	2743	1.2	169	1.78	2.16	1.9	1.4	2.4	4	11	3.7	78
8	II	66	290	18	2829	1.8	169	1.48	2.61	2.1	1.7	3.6	6	28	4.5	48
9	II	62	290	18	1617	2.2	169	1.34	2.01	2.0	1.9	4.5	7	33	5.2	34
10	II	66	290	18	2743	1.2	169	1.76	2.09	2.1	1.5	2.5	5	11	3.3	76
11	II	68	290	18	2743	1.1	169	1.83	2.07	2.1	1.4	2.4	4	12	3.0	83
12	II	67	290	18	1829	1.7	22	1.55	2.63	2.1	1.7	3.5	7	39	4.3	55
13	X	59	290	18	1829	1.8	155	1.57	2.79	2.0	1.6	3.6	5	21	4.2	57
14	II	77	290	18	1829	1.8	155	1.45	2.56	2.0	1.7	3.5	7	22	4.8	45
15	X	56	289	23	1829	1.7	155	1.63	2.84	2.1	1.6	3.7	5	20	4.1	63

表 5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (69)

表 6

實例 編號	Pol Typ	RV	Spin mpm	PDR	RDRd	RDRs	DPPd	DPP	DPPs	H/W	EVA /EA	EVA/ DPPs	Vc, %	S, %	Mod gpd	Ten gpd	Eb, %	Tb, g/dl
1	II	69	1829	1.7	1.48	2.45	3.8	3.2	6.3	1.33	0.86	0.44	32	8	7	2.3	48	3.4
2	II	70	1829	1.6	1.66	2.72	3.8	2.8	6.2	1.33	0.86	0.45	40	9	11	2.8	66	4.6
3	II	75	2143	1.1	1.65	1.80	3.8	2.9	4.2	1.33	0.86	0.66	44	-	11	2.9	65	4.8
4	II	73	3109	1.0	1.70	1.64	3.8	2.8	3.7	1.33	0.86	0.75	44	-	11	2.9	70	4.9
5	II	75	1417	2.2	1.54	3.35	4.6	3.8	10.1	1.33	0.86	0.28	37	-	17	3.7	54	5.7
6	II	72	1829	1.6	1.37	2.24	4.6	4.2	7.6	1.33	0.86	0.37	41	-	27	4.3	37	5.9
7	II	71	1829	1.7	1.57	2.65	4.6	3.7	7.8	1.33	0.86	0.36	38	-	16	3.3	57	5.2
8	II	65	1417	2.2	-	-	4.6	-	10.1	1.33	0.86	0.28	35	-	-	-	-	-
9	VII	74	2286	1.4	1.64	2.35	6.8	5.2	9.7	1.33	0.86	0.29	53	-	11	3.1	64	5.1
10	VII	75	2286	1.5	1.61	2.34	20.3	16	29.4	1.33	0.86	0.09	56	-	9	2.2	61	3.5
11	VII	73	2286	1.4	1.55	2.16	3.2	2.6	4.5	1.33	0.86	0.62	37	-	16	3.1	55	4.8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

表 7

實例 編號	Pol Typ	RV	Tp, C	Spin mpm	PDR	HC, C	RDRd	RDRs	DPPd	DPP	DPPs	EVA/ DPPs	Vc, %	S, %	Mod gpd	Ten gpd	Eb, %	Tb, g/dl
1	XIV	71	293	1829	1.7	165	1.40	2.35	1.0	0.9	1.7	0.39	13	6	37	5.3	40	7.4
2	XIV	72	296	2286	1.3	165	1.65	2.21	1.2	0.9	1.6	0.41	14	5	32	4.0	65	6.6
3	XIV	74	293	1189	1.5	165	2.03	2.97	2.1	1.3	3.0	0.22	18	4	15	2.9	103	5.9
4	XIV	75	296	1829	1.7	165	1.38	2.31	1.2	1.1	2.0	0.33	21	5	33	4.6	38	6.3

訂

表 8

實例 編號	Pol Typ	RV	Spin mpm	PDR	HC, C	RDRd	RDRs	DPPd	DPP	DPPs	OD	EVA /EA	EVA/ DPPs	Vc, %	S, %	Mod gpd	Ten gpd	Eb, %	Tb, g/dl
1	XIII	81	2012	1.5	166	1.43	2.21	3.2	2.8	5.0	2.03	0.86	0.55	39	8	21	3.7	43	5.3
2	XIII	80	2012	1.5	168	1.48	2.29	3.2	2.7	4.9	1.52	0.81	0.30	37	7	24	4.0	48	5.9
3	XIII	79	2012	1.8	165	1.76	3.15	3.2	2.3	5.8	1.52	0.81	0.26	37	5	25	3.0	76	5.2
4	XIV	79	3200	1.1	170	1.78	1.91	2.9	2.0	3.1	1.52	0.81	0.47	36	5	14	3.0	78	5.3
5	XIV	77	2972	1.1	169	1.81	1.98	3.1	2.1	3.4	1.52	0.81	0.44	34	5	27	3.2	81	5.8
6	XIV	77	2743	1.2	169	1.79	2.09	3.1	2.2	3.7	1.52	0.81	0.40	34	6	14	3.3	79	5.8
7	XIV	77	2286	1.4	169	1.60	2.18	3.2	2.5	4.4	1.52	0.81	0.34	35	6	20	3.7	60	5.8

五、發明說明 (70)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

記

表 9

耐綸	紡成 拉伸																LRS	
RV	HTN	NDR	VC	HDR	RDR	CPI	CS	CS	VA	VA	COA	FC	Trans	SANG				
1	74.4	3109	1.029	0.10	1.730	71.1	59.0	38.0	135193	106156	35.6	0.716	1510	90.0				
2	74.4	3763	1.120	0.12	1.950	66.3	57.0	36.0	116861	92954	22.4	0.751	928	85.0				
3	77.0	2286	1.340	0.14	2.210	60.7	50.0	33.0	70762	67023	19.3	0.786	191	82.1				
4	72.0	3109	1.028	0.16	1.860	71.5	63.0	37.0	140559	112542	26.3	0.708	1398	90.0				
5	73.5	1189	1.467	0.17	2.970	70.0	56.0	33.0	102034	79443	21.6	0.760	228	82.4				
6	76.0	1330	2.189	0.20	3.090	68.9	54.0	31.5	110320	70155	14.4	0.840	68	96.8				
7	75.4	1829	1.675	0.20	2.310	61.6	50.0	30.0	82712	58095	14.2	0.842	77	82.3				
8	71.0	1829	1.666	0.20	2.070	65.8	55.0	32.0	116923	94863	18.7	0.792	126	83.9				
9	71.1	2763	1.130	0.20	2.000	66.6	59.0	36.0	132808	97889	22.6	0.749	876	87.0				
10	71.0	1372	2.223	0.21	2.600	69.5	58.0	31.0	--	76240	12.9	0.857	65	--				
11	71.4	2280	1.345	0.25	2.070	59.7	59.0	34.0	117602	89846	23.3	0.741	208	87.5				
12	82.0	2286	1.314	0.38	1.860	76.7	76.0	41.0	204597	173929	26.5	0.706	789	98.0				
13	82.0	1646	1.804	0.39	2.390	74.6	59.0	34.0	123650	89846	18.0	0.791	352	92.0				
14	77.0	1420	2.094	0.41	2.400	63.9	48.0	32.0	100030	60199	19.0	0.789	70	97.2				
15	82.0	1330	2.289	0.41	2.700	72.6	52.0	32.0	96576	74065	16.1	0.821	170	80.1				
16	76.0	2743	1.120	0.42	1.870	72.9	82.0	45.0	272800	224150	30.0	0.667	785	110.1				
17	78.0	3110	0.997	0.42	1.670	79.0	72.0	43.5	165952	178944	26.0	0.702	232	78.0				
18	76.0	1820	1.628	0.43	2.180	68.1	58.5	37.5	141102	102750	27.4	0.696	146	96.0				
19	82.2	2109	0.997	0.44	1.650	82.3	74.0	42.0	212401	173269	26.5	0.706	1710	102.0				
20	76.0	2290	1.314	0.47	1.950	74.0	64.0	42.0	169470	139362	24.8	0.724	400	94.1				
21	78.2	2290	1.372	0.25	1.950	58.2	--	--	--	--	21.7	0.759	128	--				
22	74.7	1829	1.688	0.29	2.260	61.1	--	--	--	--	14.1	0.843	54	--				
23	51.5	1829	1.733	0.00	2.740	69.4	62.0	34.0	126866	99135	15.9	0.822	92	88.0				
24	50.4	1829	1.692	0.00	2.510	74.9	72.0	32.0	150118	115816	13.2	0.852	111	94.1				
25	50.6	1829	1.692	0.00	2.660	71.9	65.0	35.0	137030	108511	16.6	0.816	123	89.0				
26	65.0	5300	1.000	0.00	2.180	72.2	67.0	34.0	143926	108725	17.7	0.800	829	94.3				
27	65.0	5300	1.000	0.00	1.766	66.3	61.2	37.2	138807	108628	22.8	0.747	432	91.0				
28	42.0	5000	1.000	0.09	1.589	69.3	--	--	--	--	18.6	0.792	365	85.8				
29	42.0	6500	1.000	0.00	1.534	60.6	--	--	--	--	17.1	0.615	360	79.7				
30	42.0	7500	1.000	0.00	1.453	70.5	--	--	--	--	17.1	0.615	490	86.0				
31	66.2	3500	1.000	0.00	2.218	2.2	45.1	27.4	--	43440	17.5	0.917	363	--				
32	44.3	3500	1.000	0.00	2.109	62.4	44.7	25.8	--	39164	16.9	0.922	226	--				
33	65.0	5300	1.000	0.00	1.761	59.6	59.6	37.2	114381	104396	22.1	0.788	--	77.0				
34	65.0	5300	1.000	0.00	1.761	64.9	56.3	39.1	119466	102883	22.0	0.856	--	81.0				
35	65.0	5300	1.110	0.00	1.600	68.2	58.4	39.7	132027	111636	21.1	0.843	--	85.0				
36	65.0	5300	1.170	0.00	1.561	65.6	51.1	37.5	121698	83884	24.5	0.839	--	87.0				
37	65.0	5300	1.277	0.00	1.507	53.9	46.5	35.1	97235	65939	19.9	0.890	--	89.0				

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

A7
B7

五、發明說明 (71)

表 10

項目	Pol Type	RV	Tp, C	Qa mm	PDR	HG, °C	RDRd	RDRs	DPTd	DPF 25%	DPFs	H/W	OD	EVA /EA	EVA/ DPFs	Vc, %	S, %	Mod epd	Ten epd	Eb, %	(TB) g/dd
1	XI	78	292	19	1.5	165	1.44	2.13	1.2	1.0	1.8	6.00	0.76	0.69	0.18	22	7	24	4.4	44	6.3
2	XI	81	293	27	1.5	165	1.52	2.35	4.4	3.7	6.9	1.67	1.52	0.81	0.21	25	6	23	3.6	52	5.5

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

表 11

織物 項目	緯紗	緯數 每英寸	壓延機 噸	壓延 溫度°F	重量 盎司/碼	厚度 英寸×10 ⁻⁴	空氣 透氣率cmf
1	中空	64	0	---	3.75	77	9.43
2	中空	56	0	---	3.62	72	14.60
3	中空	50	0	---	3.40	68	16.40
4	實心	50	0	---	3.63	68	19.90
5	實心	56	0	---	3.86	76	16.80
6	實心	60	0	---	4.03	78	13.50
7	中空	64	50	70	3.75	72	2.52
8	中空	56	50	70	3.62	69	4.94
9	中空	50	50	70	3.40	65	6.92
10	實心	50	50	70	3.63	68	11.79
11	實心	56	50	70	3.86	72	8.05
12	實心	60	50	70	4.03	73	5.14

五、發明說明 (72)

A7
B7

A7
B7

五、發明說明 (73)

表 12

織物 項目	中空 緯紗	經染色	經壓延	經洗滌	壓延 溫度°F	空氣透氣率 cfm
1	是	否	是	否	70	22.8
2	是	否	是	是	70	15.8
3	否	否	是	否	70	28.9
4	否	否	是	是	70	19.6

表 13

織物 項目	中空 緯紗	經染色	經壓延	壓延 溫度°F	洗滌前之 空氣透氣率cfm	洗滌後之 空氣透氣率cfm
1	是	是	否	---	32.1	25.3
2	是	是	是	70	16.1	24.0
3	是	是	是	220	4.3	22.1
4	是	是	是	280	4.3	21.3
5	是	是	是	280	2.8	13.7
6	是	是	是	220	3.1	14.6
7	是	是	是	320	4.3	11.4
8	是	是	是	320	4.2	10.6
9	是	是	是	360	5.1	9.7
10	否	是	否	---	45.9	28.3
11	否	是	是	70	28.3	24.1
12	否	是	是	280	5.2	15.1
13	否	是	是	360	2.5	4.9

五、發明說明 (74)

A7
B7

六、申請專利範圍

1. 一種製造耐綸中空纖維之熔融紡絲方法，其包括紡嘴毛細孔口壓出具有相對黏度(RV)為至少約50且熔點(T_M)為約210°C至約310°C之熔融態耐綸聚合物，該紡嘴具有多個孔口區段，以提供總壓出面積(EA)與壓出空隙面積(EVA)，以致使藉由[EVA/EA]比例所定義之壓出空隙含量分率為約0.6至約0.95，且藉由[EVA/(dpf)_S]比例所定義之熔體變細之程度為約0.05至約1.5，其中(dp f)_S為每纖維之紡成丹尼數，該(dp f)_S係經選擇，以致在25%伸長率下之每纖維丹尼數(dp f)₂₅為約0.5至約20丹尼；於下述條件下，從紡嘴抽取多個熔體線流，進入驟冷區域，該條件係會造成該多個熔體線流之實質上連續自動凝集，而成為具有至少一個縱向空隙且殘留拉伸比(RDR)低於2.75之紡成纖維；並使此紡成中空纖維安定化，以提供具有殘留拉伸比(RDR)為約1.2至約2.25之中空纖維。
2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該紡成纖維具有空隙含量分率(VC)至少約 $[(7.5\text{Log}_{10}(\text{dpf})+10)/100]$ 。
3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該紡成纖維具有空隙含量分率(VC)至少約 $[(7.5\text{Log}_{10}(\text{dpf})+15)/100]$ 。
4. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該方法提供空隙保留指數(VRI)為至少約0.5。
5. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中該方法提供空隙保留指數(VRI)為至少約以下表示式之值

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

$$n \left\{ K_1 \left[RV \left(\frac{T_M + 25}{T_P} \right)^6 \right] \cdot \left[\frac{(\text{dpf})_s \cdot V_s}{1 - \frac{\text{EVA}}{\text{EA}}} \right]^{1/2} \left[\frac{H}{W} \right]^{0.1} [\text{QF}]^{0.2} + K_2 \right\},$$

其中 n 為 0.7, K_1 為 1.7×10^{-5} , K_2 為 0.17, T_P 為紡絲組件溫度, V_s 為自紡嘴之抽取速度, H 與 W 個別為紡嘴毛細孔口之高度與寬度, 及 QF 為驟冷因數。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之方法, 其中該方法提供視紡絲應力 (σ_a) 之底 10 對數值為 1 至約 5.25。
7. 根據申請專利範圍第 1 項之方法, 其中該初紡成之纖維, 具有經正規化之斷裂韌度為至少約 4 g/dd (克/拉伸丹尼)。
8. 根據申請專利範圍第 7 項之方法, 其中該初紡成之纖維具有經正規化之斷裂韌度 (以 g/dd 表示) 為至少以下表示式之值 $\{4 \cdot [(1 - \sqrt{VC}) / (1 + \sqrt{VC})] + 3\}$, 其中 VC 為該纖維之空隙含量分率。
9. 根據申請專利範圍第 1 項之方法, 其中該紡成中空纖維之安定化作用, 會產生具有殘留拉伸比 (RDR) 為約 1.6 至約 2.25 之進料紗線。
10. 根據申請專利範圍第 1 項之方法, 其中該紡成中空纖維之安定化作用, 係包括拉伸, 而產生具有殘留拉伸比 (RDR) 為約 1.2 至約 1.6 之經拉伸紗線。
11. 根據申請專利範圍第 1 項之方法, 其中該紡成中空纖維之安定化作用, 係包括拉伸與膨鬆化, 以提供具有殘留

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

- 拉伸比(RDR)為約1.2至約1.6之膨鬆化紗線。
12. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該紡嘴毛細孔口提供之纖維，係包含一個相對於該纖維橫截面之中心為不對稱之縱向空隙，以致使該纖維在暴露於熱之下時，會自動螺旋捲曲。
13. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該耐綸聚合物具有熔點為約240°C至約310°C。
14. 根據申請專利範圍第13項之方法，其中該耐綸聚合物係由每10⁶克耐綸聚合物約30至約70個胺端基當量所組成，且該中空纖維具有小角度X-射線散射強度(I_{saxs})為至少約175，廣角X-射線散射結晶定向角(COA_{waxs})為至少約20度，及大分子酸染料轉移溫度($T_{染料}$)係低於約65°C。
15. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該耐綸聚合物含有足量之至少一種雙官能性共單體，以提供纖維沸溶收縮率(S)為至少約12%。
16. 根據申請專利範圍第10項之方法，其中該纖維，於拉伸以降低殘留拉伸比(RDR)之後，具有不同收縮率，其中至少一部份該纖維係為具有至少12%沸溶收縮率(S)之較高收縮率纖維，及至少一部份該纖維係為具有低於12%沸溶收縮率之較低收縮率纖維，於至少一部份該較高收縮率纖維與至少一部份該較低收縮率纖維間之收縮率差異，係為至少約5%。
17. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中該耐綸聚合物具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

有相對黏度(RV)為至少約60。

18. 一種由具有相對黏度(RV)為至少約50且熔點(T_M)在約210°C與約310°C間之耐綸聚合物所組成之中空纖維，該纖維具有之每纖維丹尼(dpf)，係致使其在25%伸長率下之每纖維丹尼(dpf)₂₅為約0.5至約20丹尼，及具有至少一個縱向空隙，以致使空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\log_{10}(\text{dpf})+10)/100]$ ，該纖維具有殘留拉伸比(RDR)為約1.2至約2.25，及小角度X-射線散射強度(I_{saxs})為至少約175。

19. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該纖維具有空隙含量分率(VC)至少約 $[(7.5\log_{10}(\text{dpf})+15)/100]$ 。

20. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該纖維具有廣角X-射線散射結晶定向(COA_{waxs})為至少約20度。

21. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該纖維具有經正規化之斷裂韌度為至少約4g/dd。

22. 根據申請專利範圍第21項之纖維，其中該纖維具有經正規化之斷裂韌度為至少以下表示式之值

$\{4 \cdot [(1 - \sqrt{VC}) / (1 + \sqrt{VC})] + 3\}$ ，其中VC為該纖維之空隙含量分率。

23. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該殘留拉伸比(RDR)為約1.6至約2.25。

24. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該殘留拉伸比(RDR)為約1.2至約1.6。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

25. 一種由根據申請專利範圍第24項之纖維所組成之紗線，其中該紗線係經膨脹。
26. 根據申請專利範圍第24項之纖維，其中該耐綸聚合物具有熔點為約 240°C 至約 310°C 。
27. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該耐綸聚合物含有足量之至少一種雙官能性共單體，以提供至少約12%之纖維沸溶收縮率(S)。
28. 一種由根據申請專利範圍第24項之纖維所組成之紗線，其中該纖維具有不同收縮率，其中至少一部份該纖維係為具有至少12%沸溶收縮率(S)之較高收縮率纖維，且至少一部份該纖維係為具有低於12%沸溶收縮率之較低收縮率纖維，於至少一部份該較高收縮率纖維與至少一部份該較低收縮率纖維間之收縮率差異，係為至少約5%。
29. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該中空纖維包含一個相對於該纖維橫截面之中心為不對稱之縱向空隙，以致使該纖維在暴露在熱之下時，會自動螺旋捲曲。
30. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該耐綸聚合物係由每 10^6 克耐綸聚合物約30至約70個胺端基當量所組成，且該中空纖維具有大分子酸染料轉移溫度($T_{\text{染料}}$)低於約 65°C 。
31. 根據申請專利範圍第18項之纖維，其中該耐綸聚合物具有相對黏度為至少約60。
32. 一種機織織物，其具有前與後表面，且係由經排列在經

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

東

六、申請專利範圍

與緯方向上熱塑性聚合物纖維之紗線所組成，至少一部份該纖維係為具有至少一個縱向空隙之中空纖維，至少大部份該中空纖維之空隙，係被陷縮而形成經陷縮之中空纖維，此纖維中大部份與小部份尺寸具有長圓形外部橫截面，至少大部份該經陷縮中空纖維之橫截面之大部份尺寸，係大致與該織物之表面排成一行。

33. 根據申請專利範圍第32項之機織織物，其中該紗線在其中一個經向或緯向上之全部纖維，係為具有至少一個縱向空隙之中空纖維。
34. 根據申請專利範圍第32項之機織織物，其中該纖維係由耐綸聚合物所組成。
35. 根據申請專利範圍第34項之機織織物，其中該中空纖維具有之每纖維丹尼(dpf)，係致使其在25%伸長率下之每纖維丹尼(dpf)₂₅為約0.5至約20。
36. 根據申請專利範圍第35項之機織織物，其中該纖維之空隙，係提供空隙含量分率(VC)為至少約 $[(7.5\text{Log}_{10}(\text{dpf})+10)/100]$ 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

圖 1A

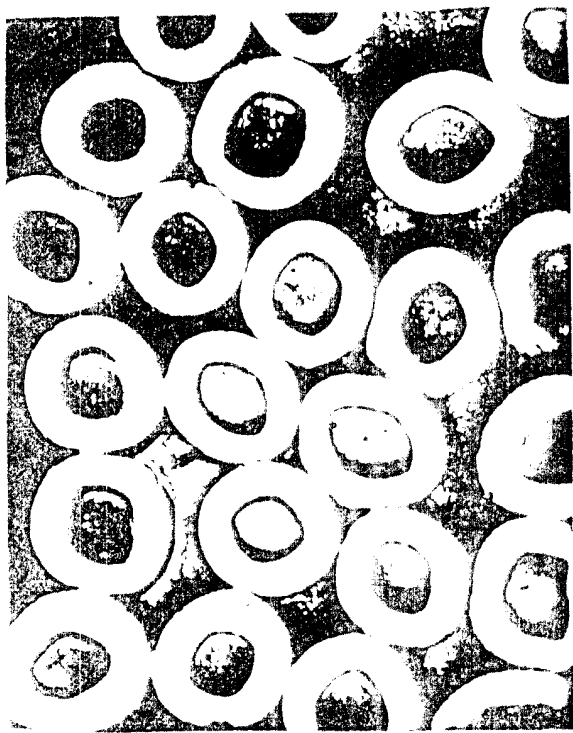


圖 1B



圖 1C

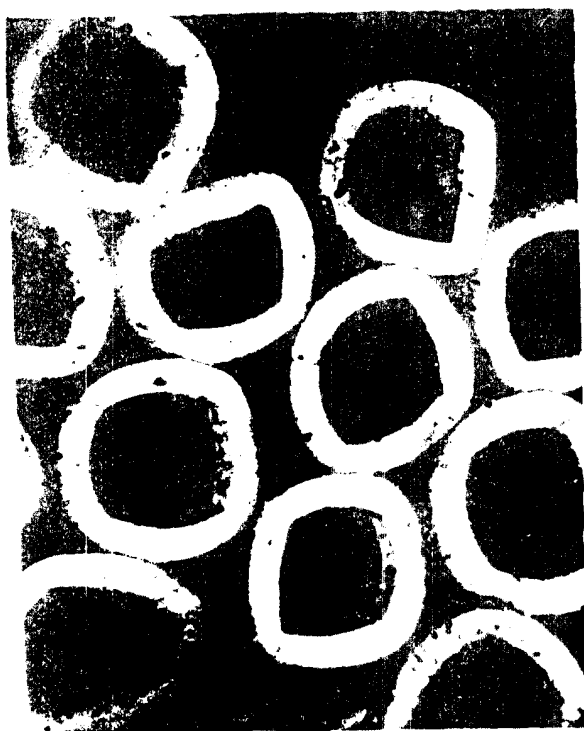


圖 1D



圖 1E

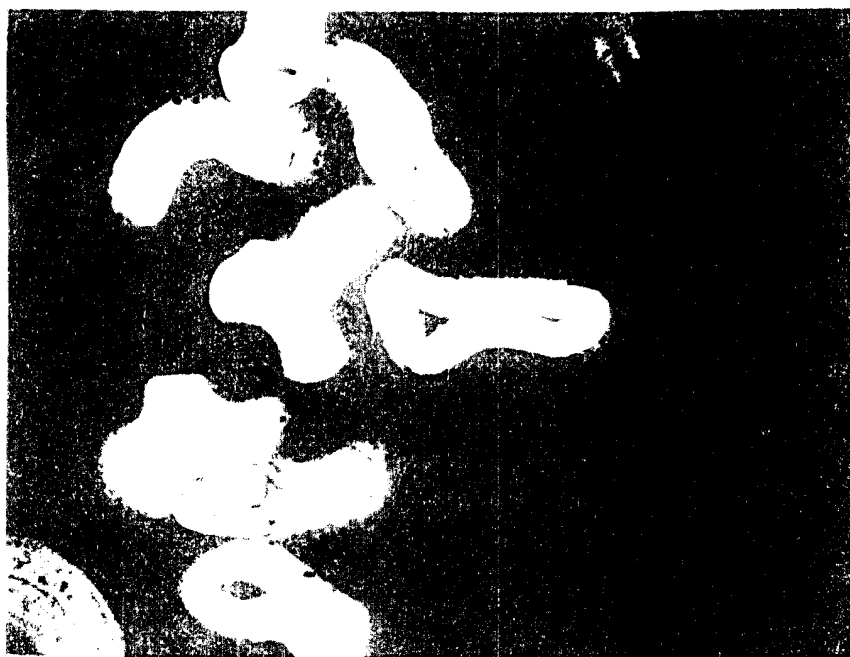


圖 1F

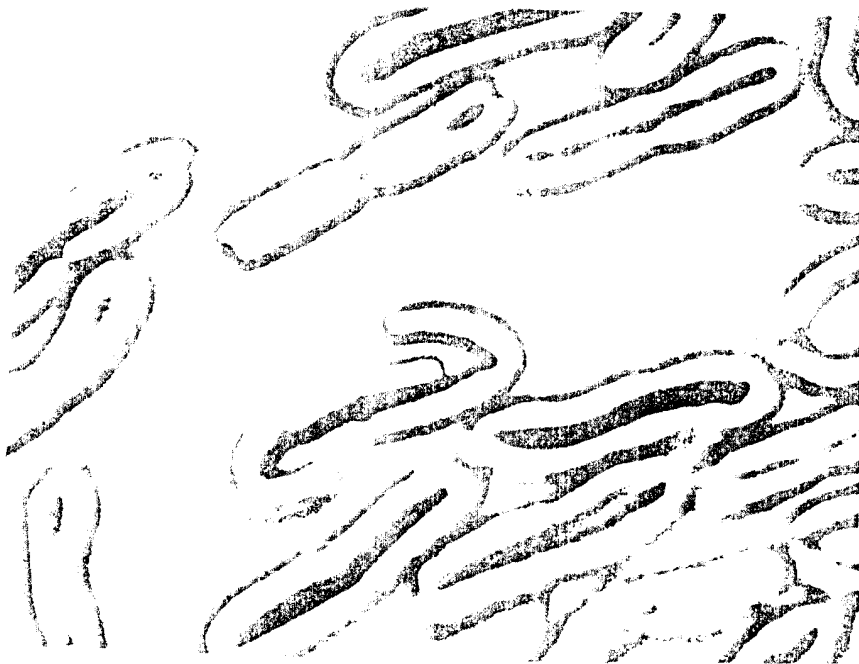


圖 1G



圖

1H



圖

11



圖 1J

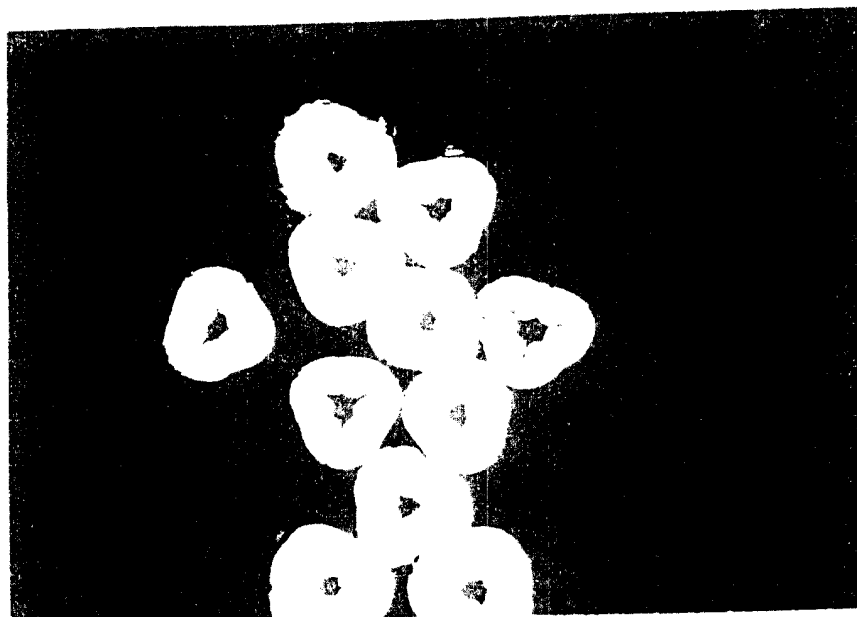


圖 1K

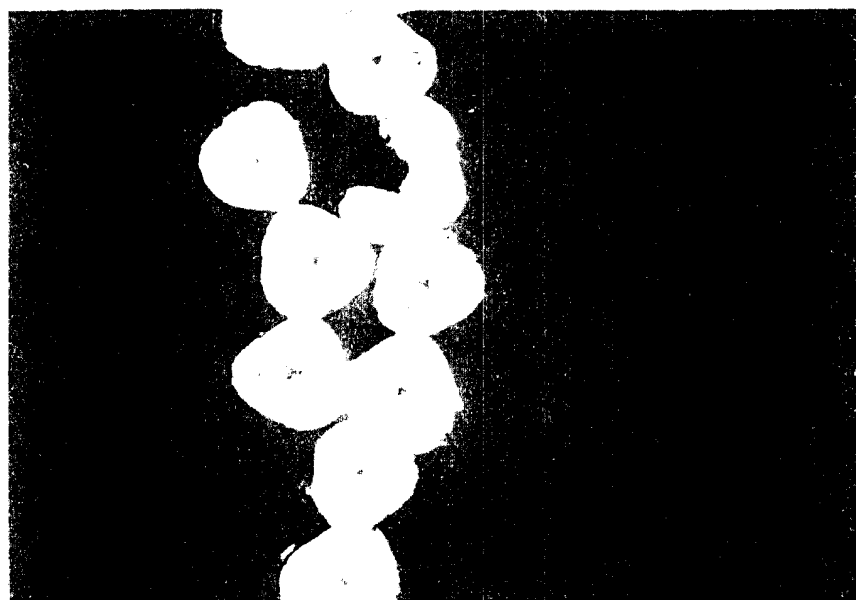
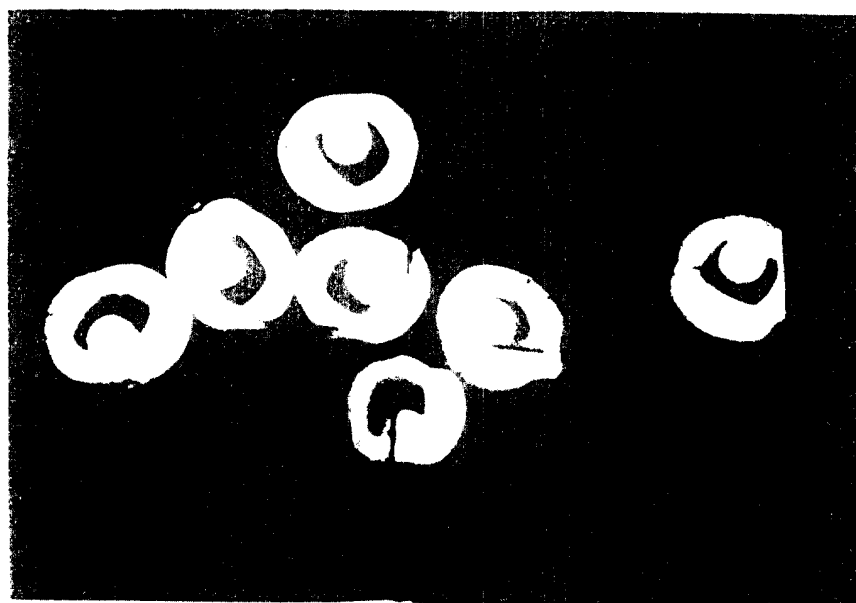


圖 1L



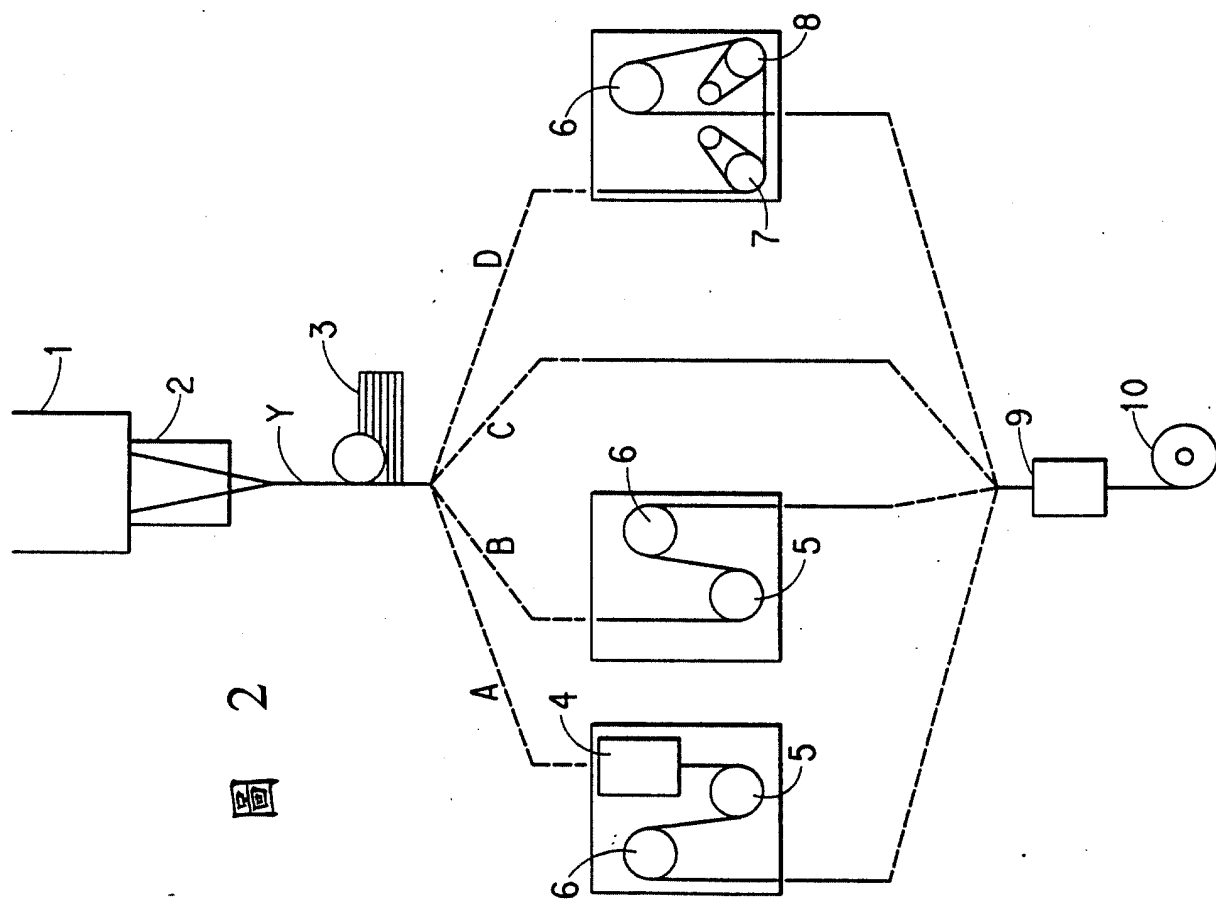
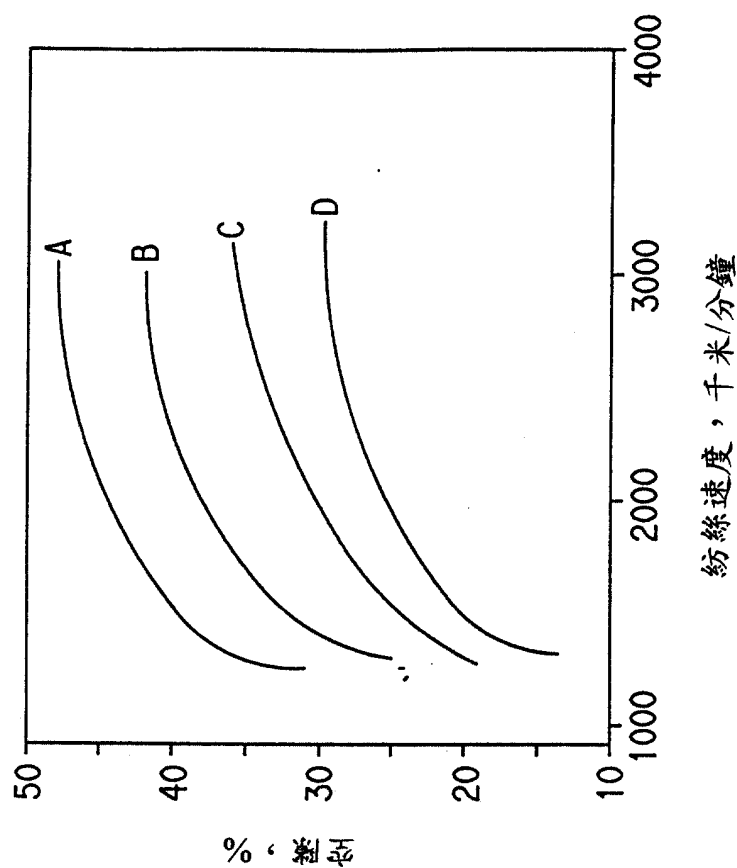


圖 2

圖 3



紡絲速度，千米/分鐘

309547

圖 4A

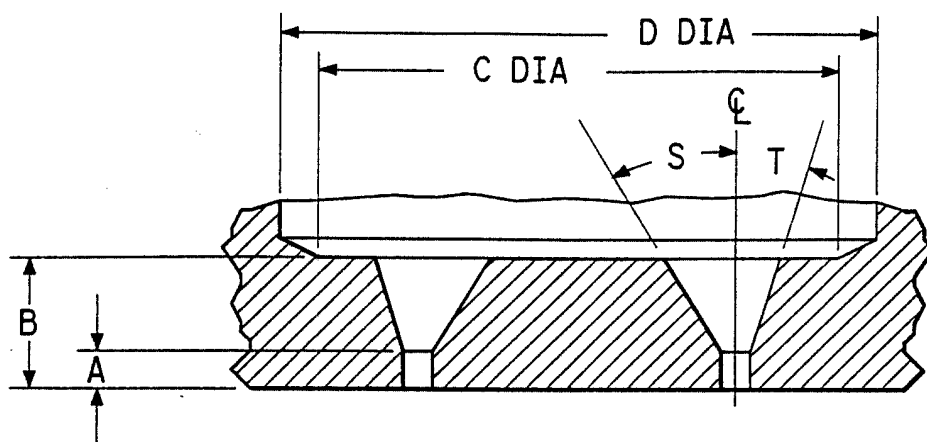


圖 5A

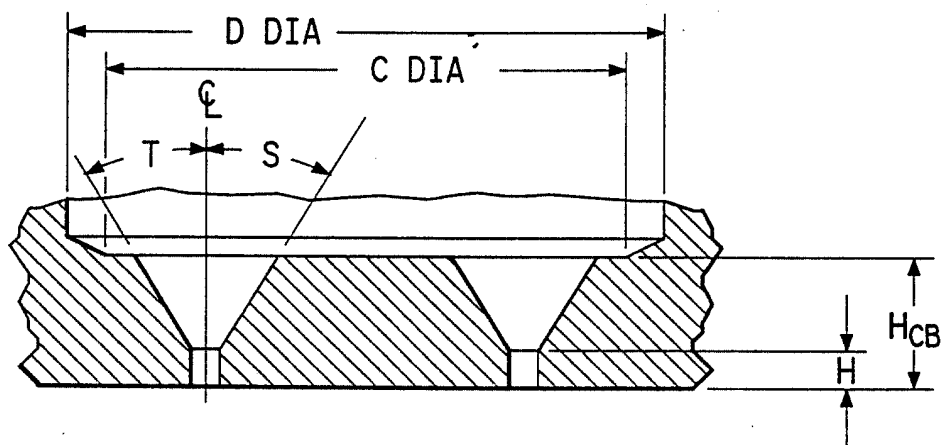


圖 6A

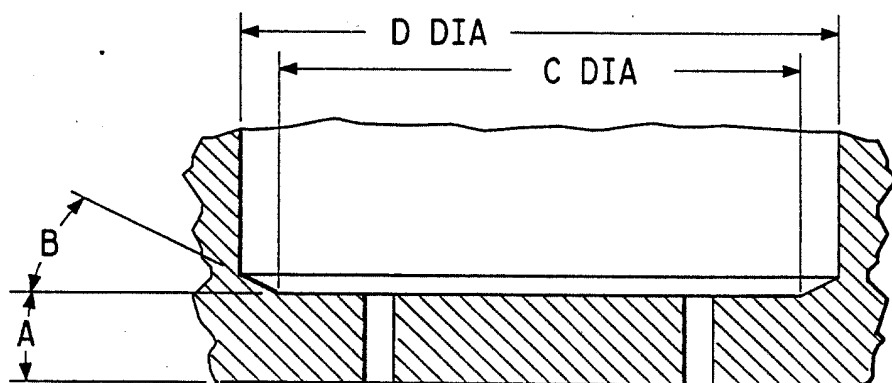


圖 4B

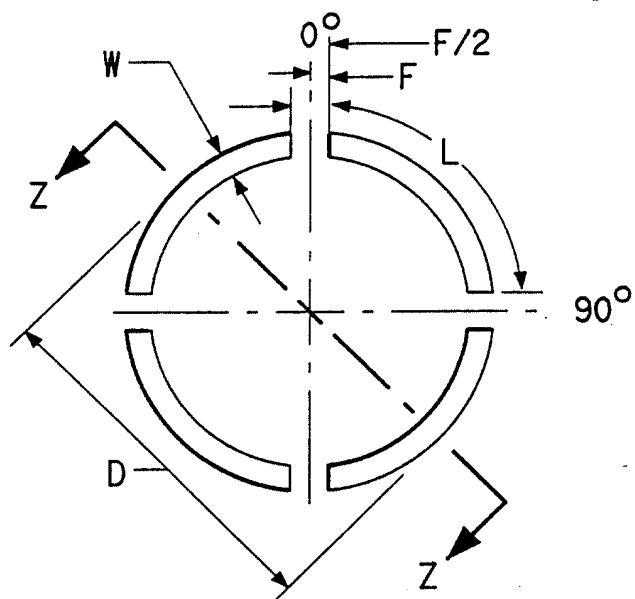


圖 5B

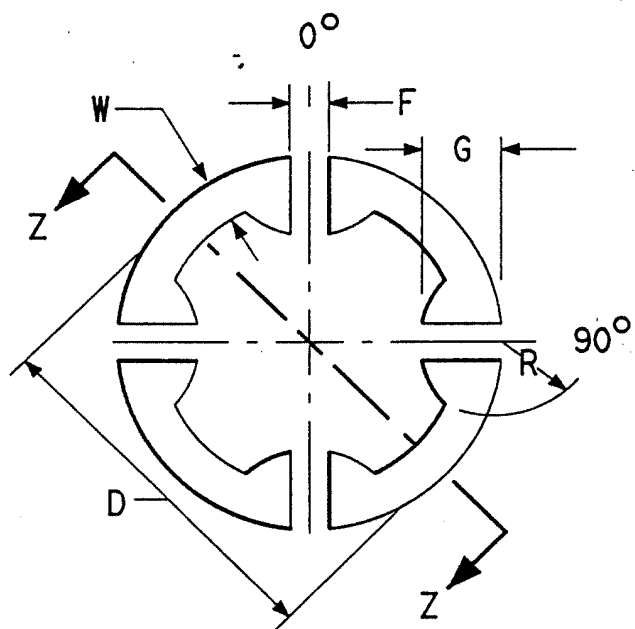


圖 6B

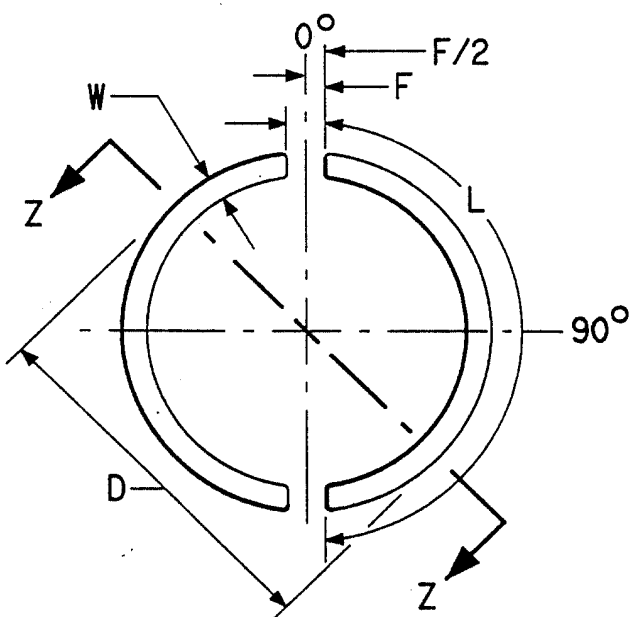


圖 7

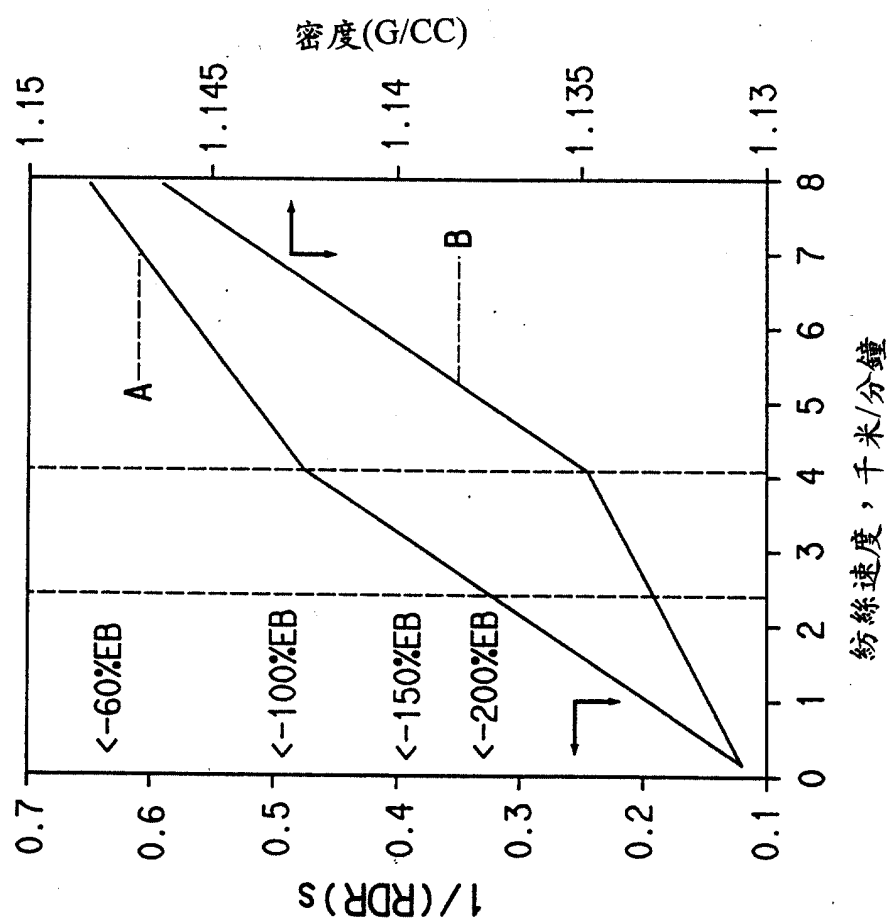


圖 8

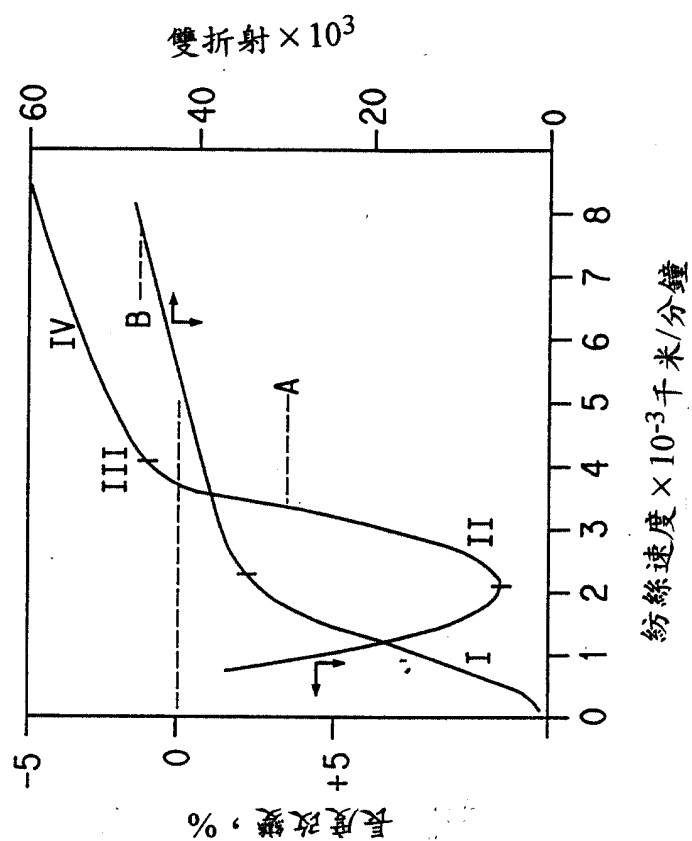


圖 9A

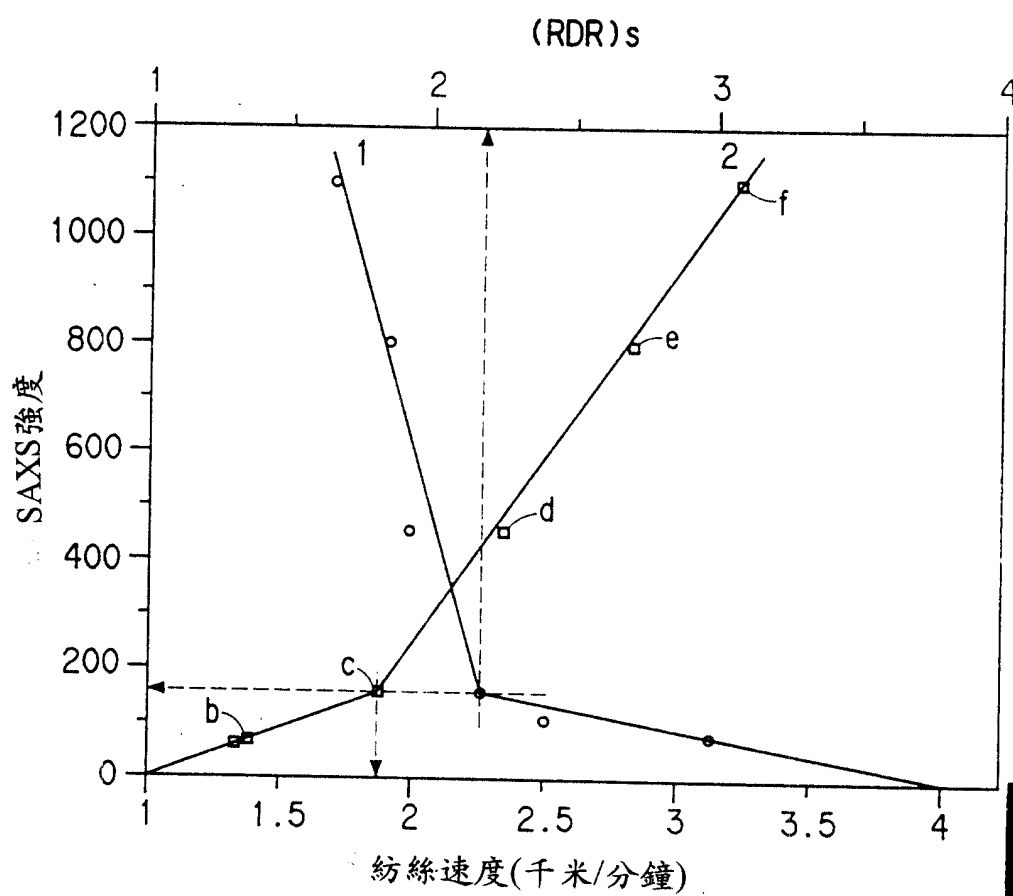


圖 9g

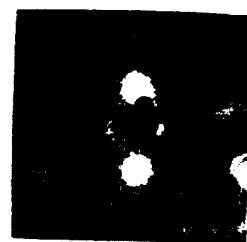


圖 9f

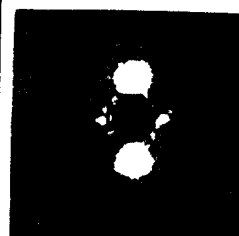


圖 9e

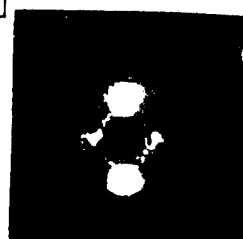


圖 9b



圖 9c



圖 9d

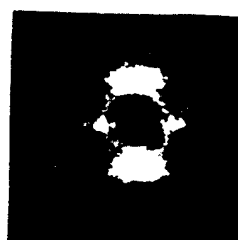


圖 10

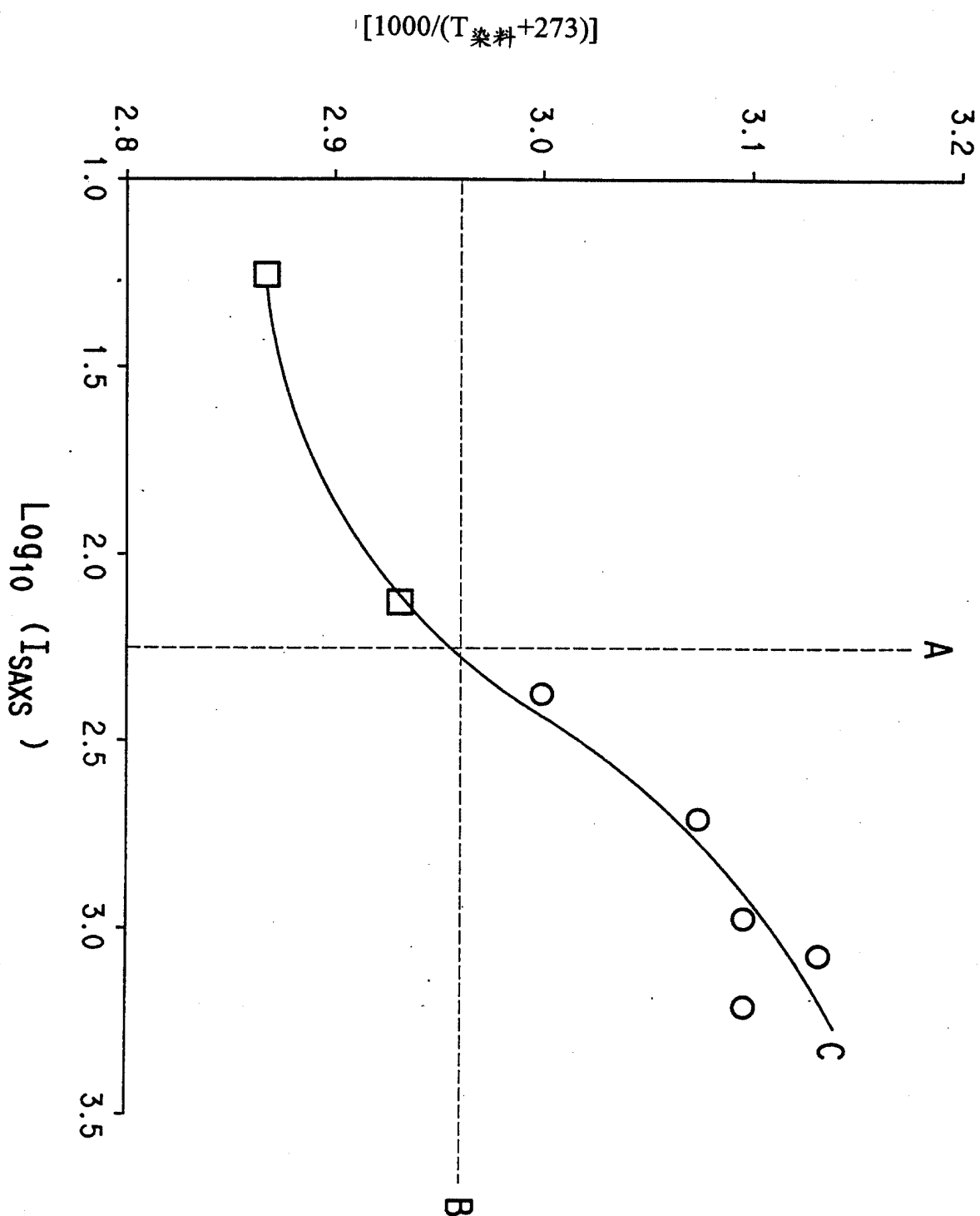


圖 11

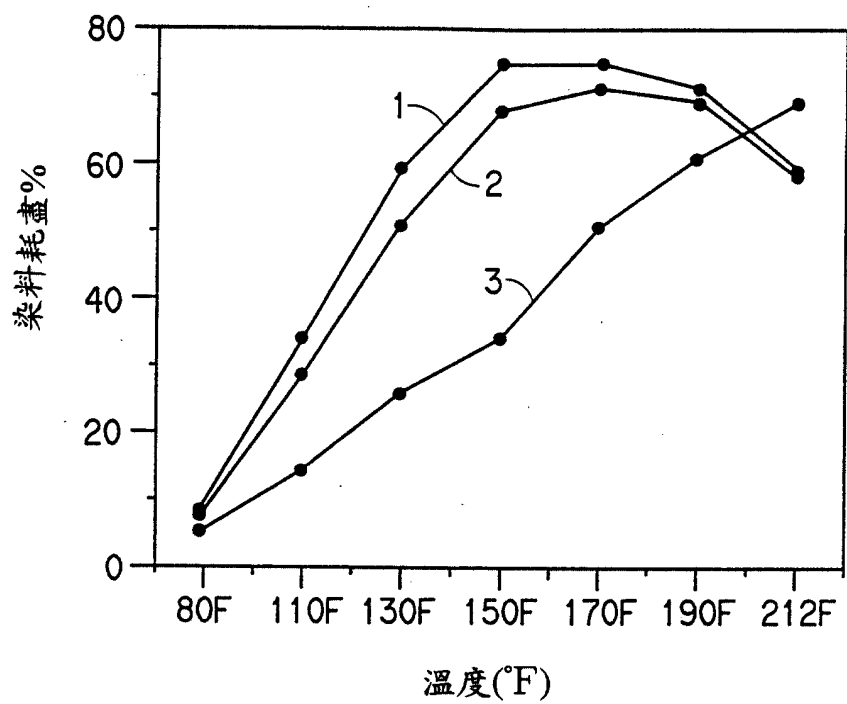


圖 12

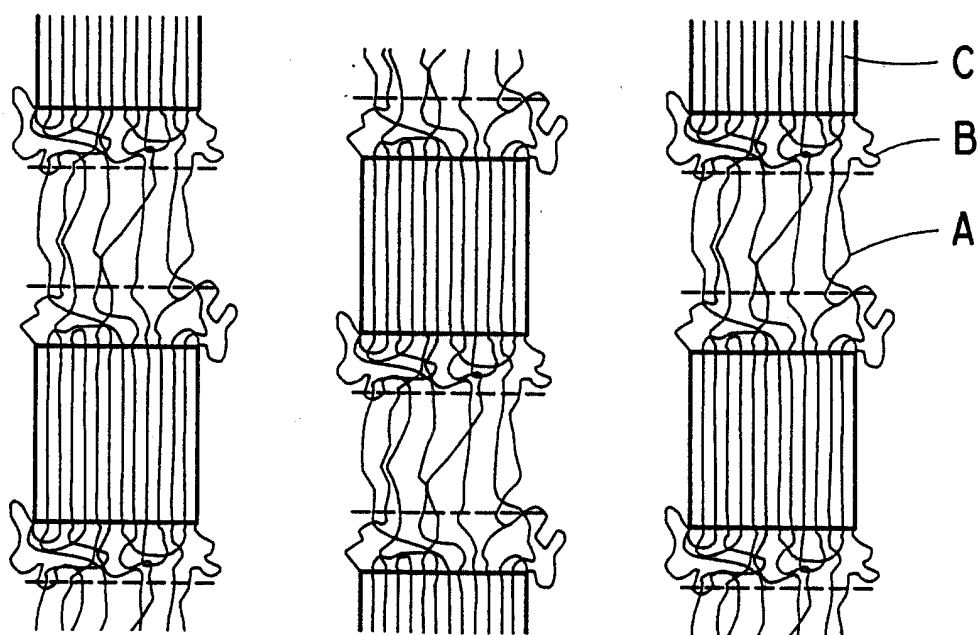


圖 13

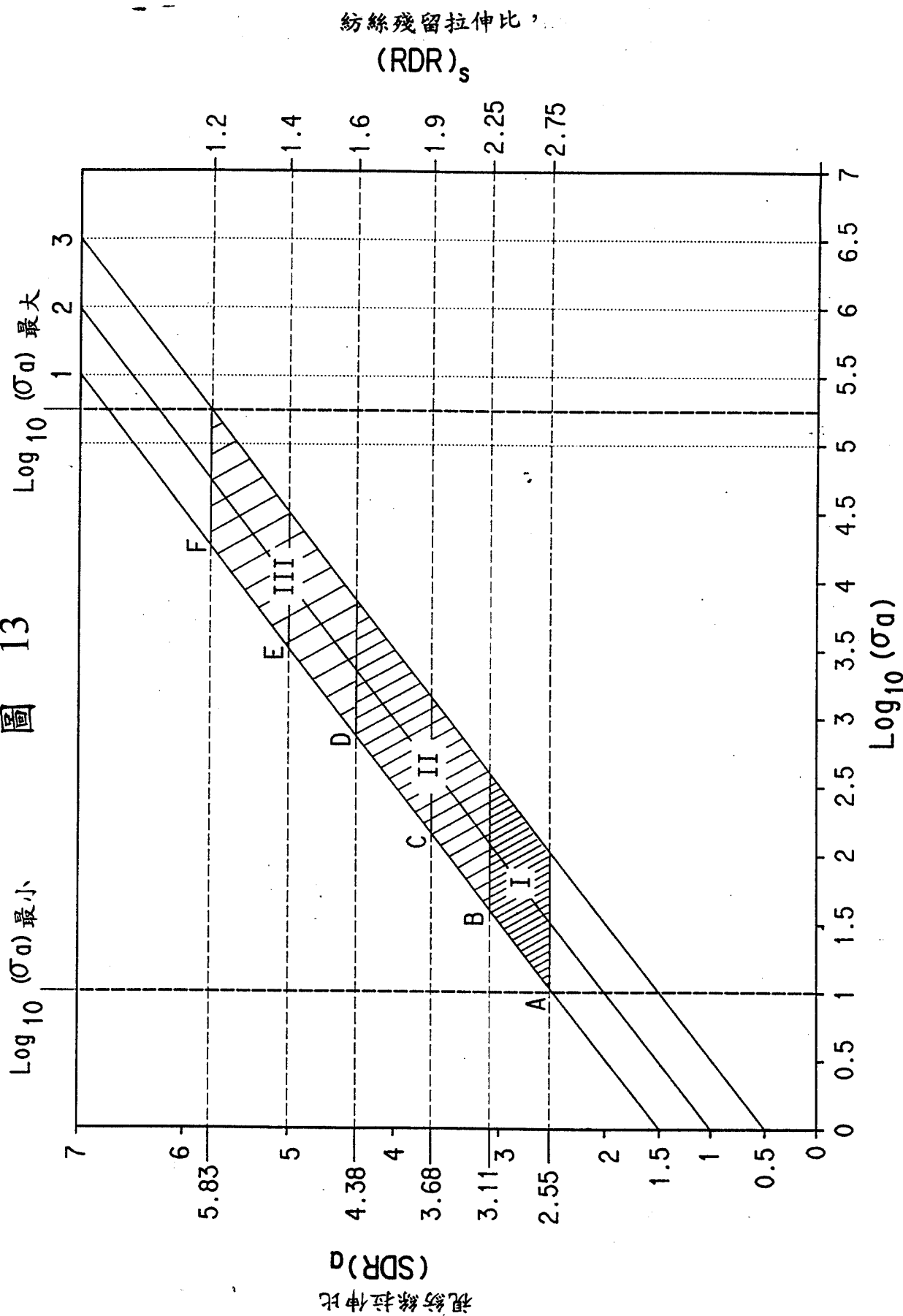
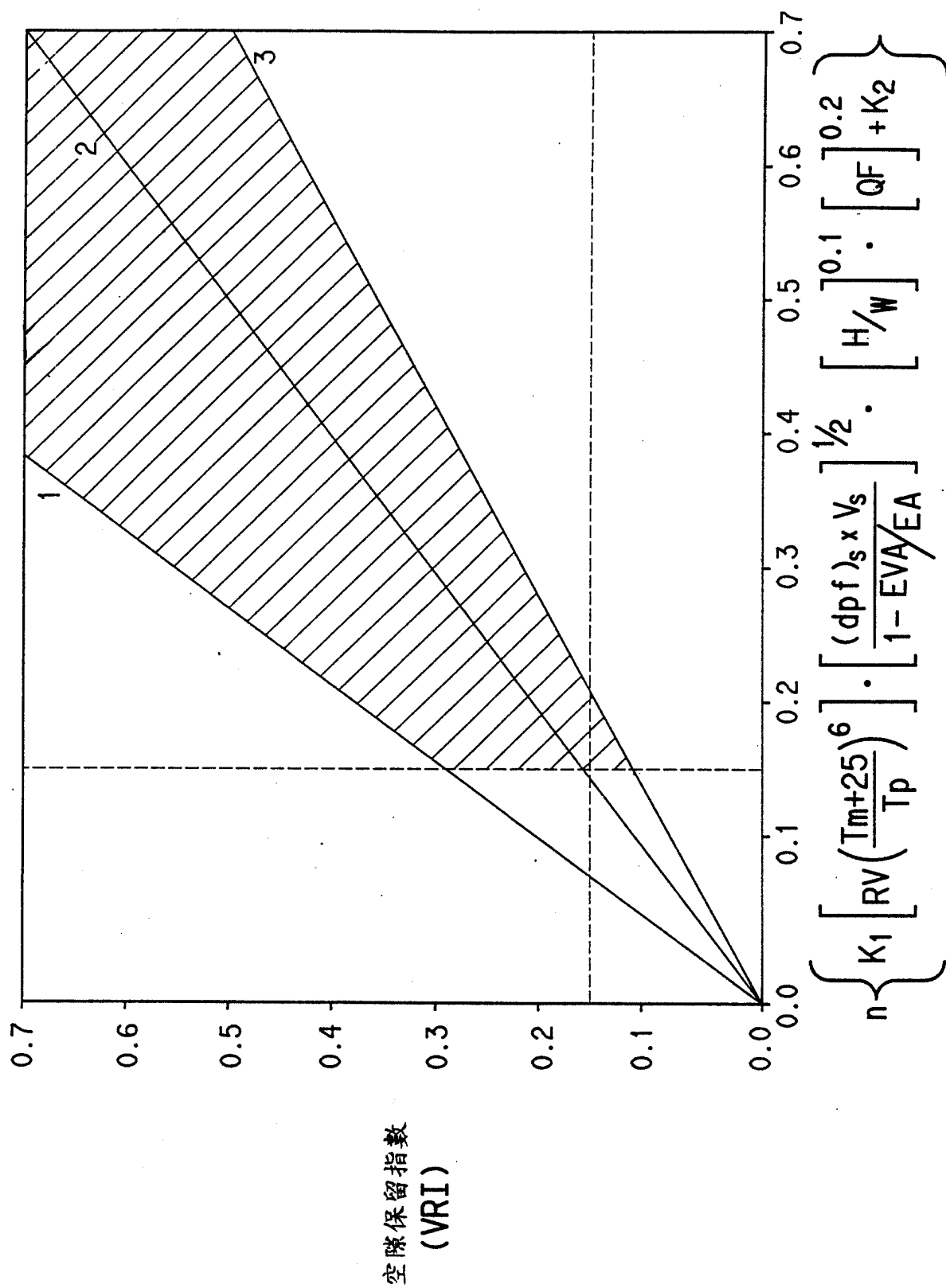


圖 14



經正規化之斷裂韌度，
 $(T_B)_n, \text{ g/dd}$

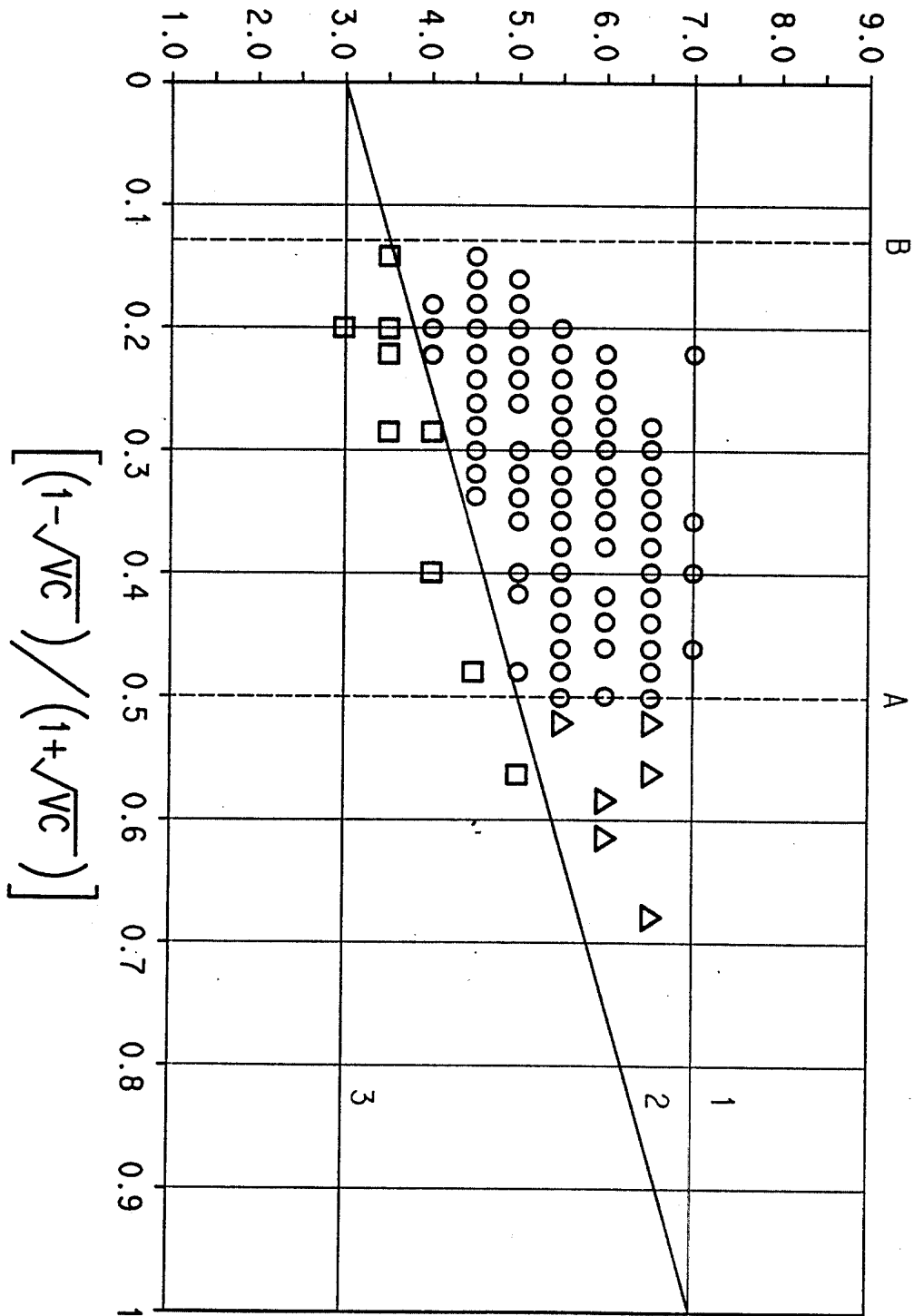


圖 15

圖 16

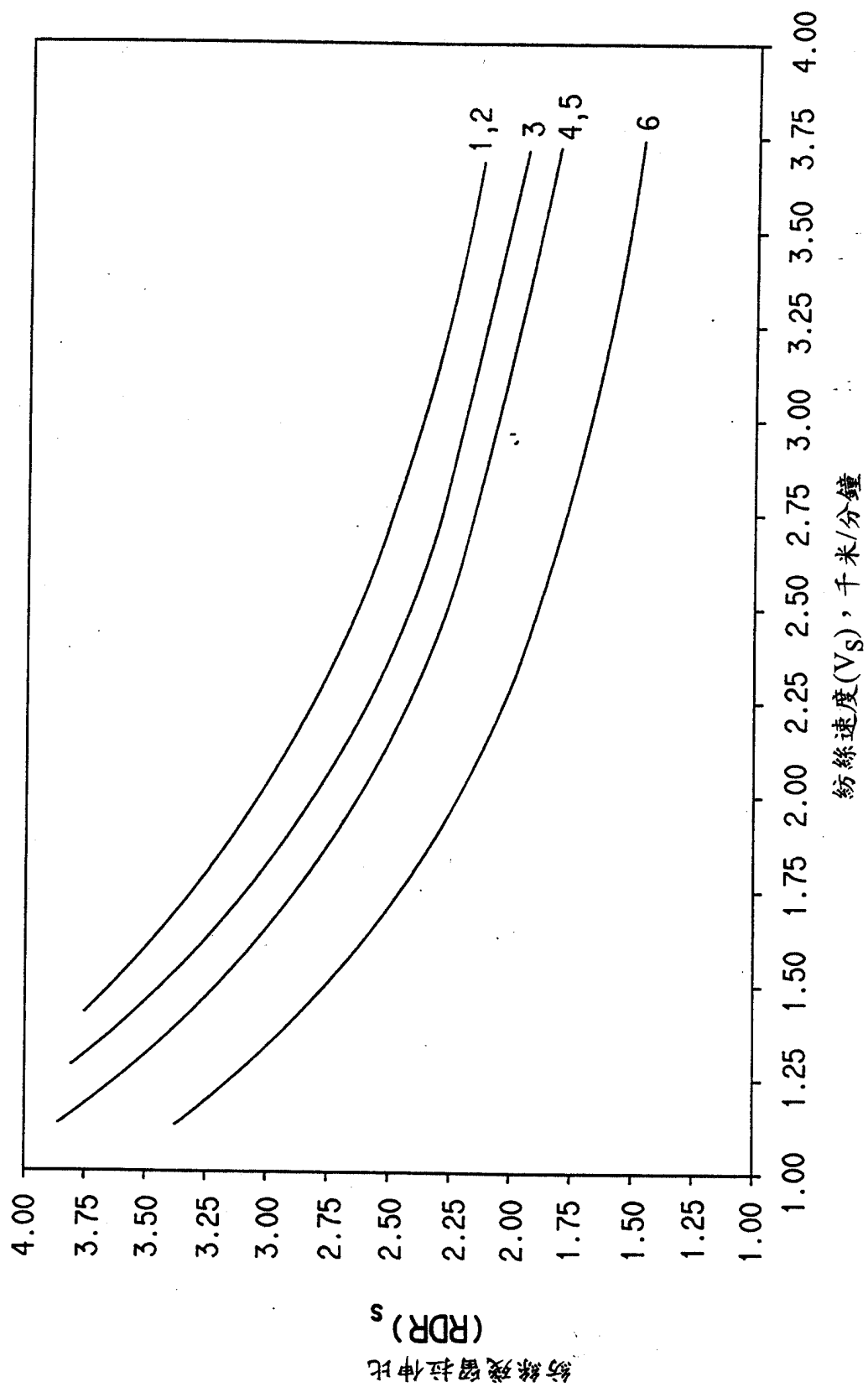


圖 17A

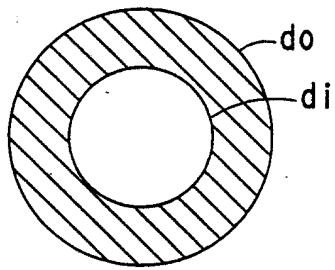


圖 17B

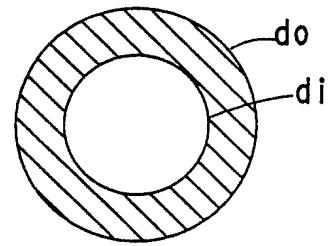


圖 17C

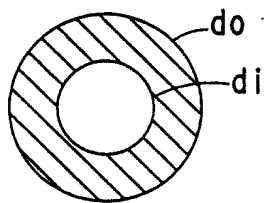


圖 17D

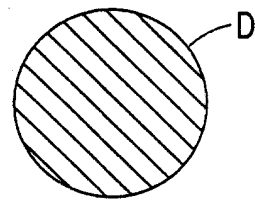


圖 19

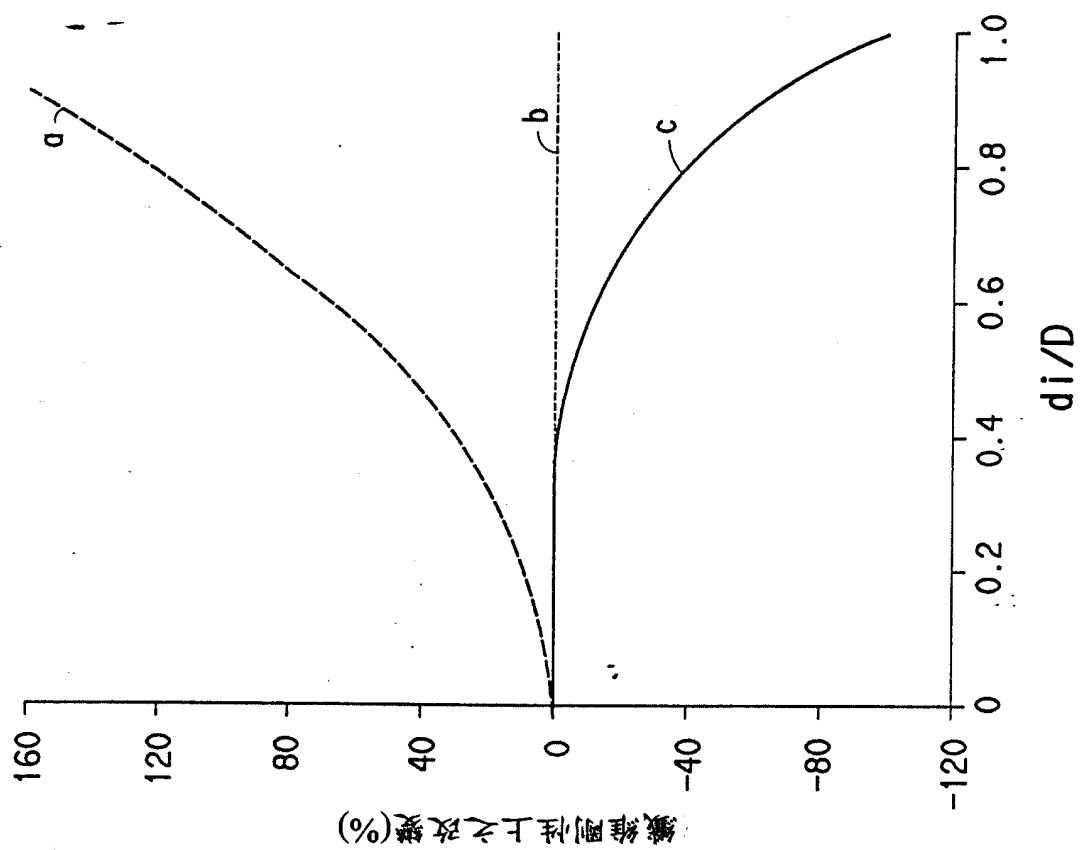
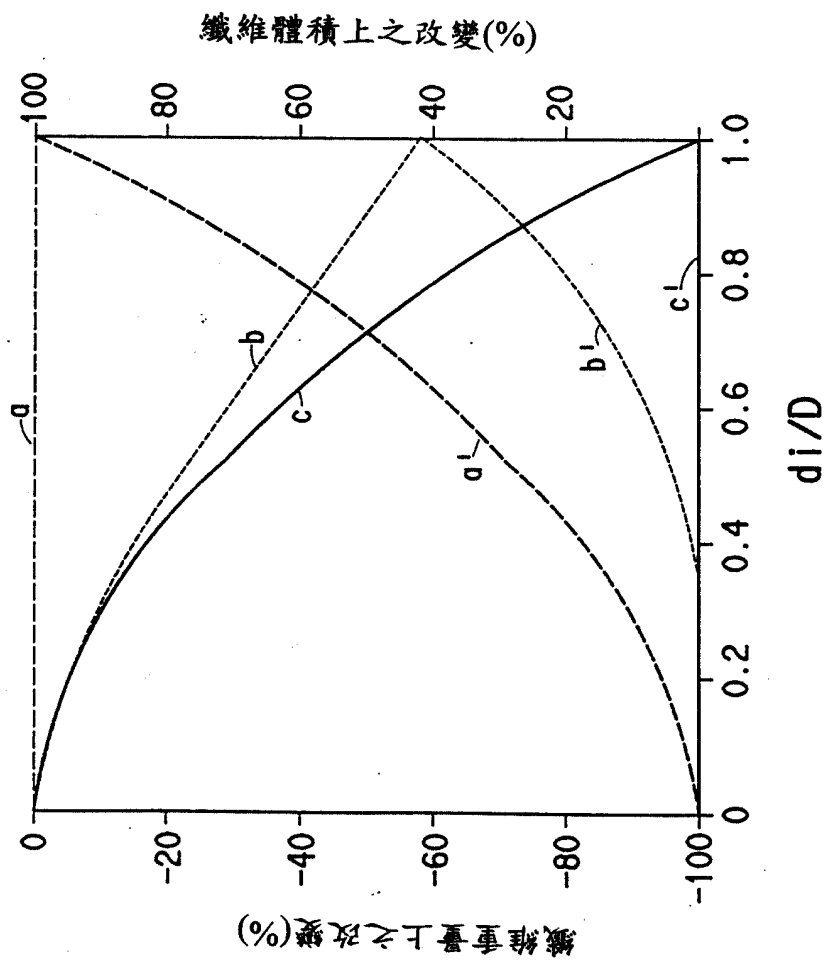


圖 18



309547

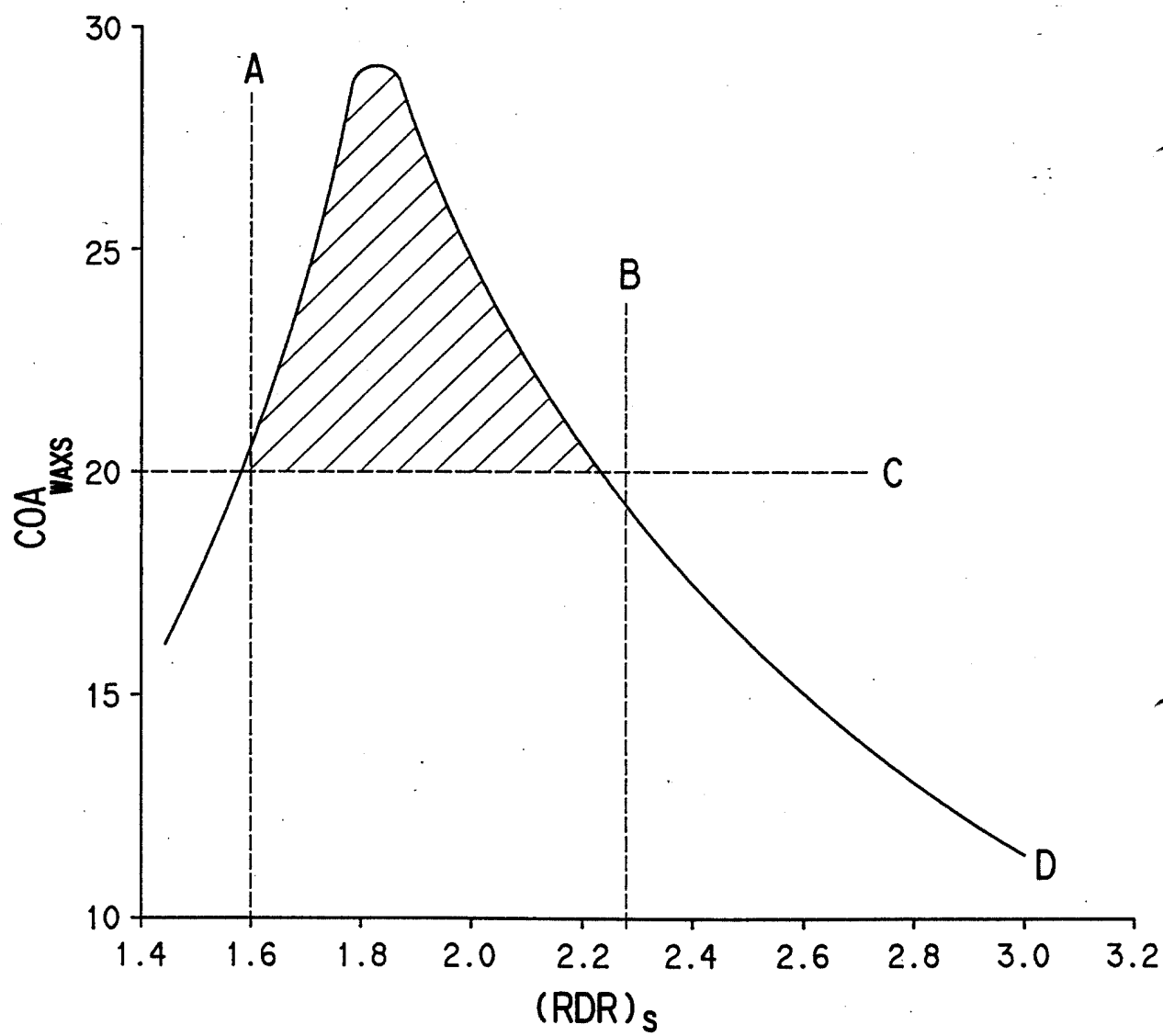


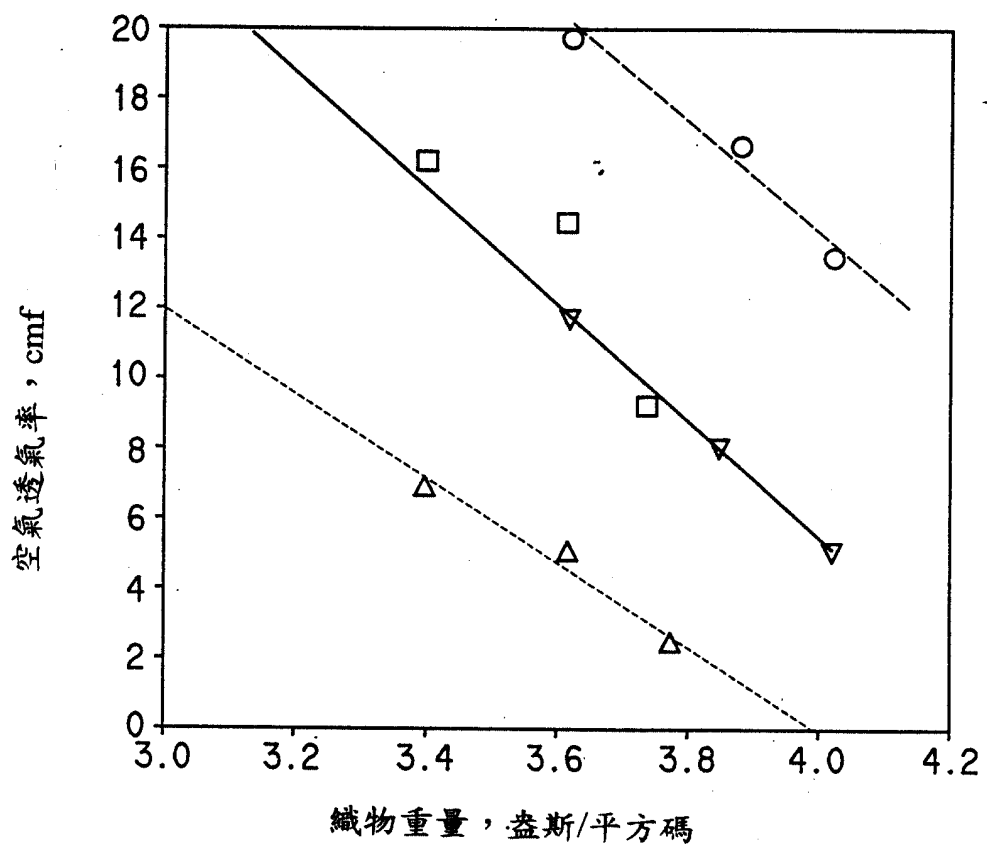
圖 20

308547



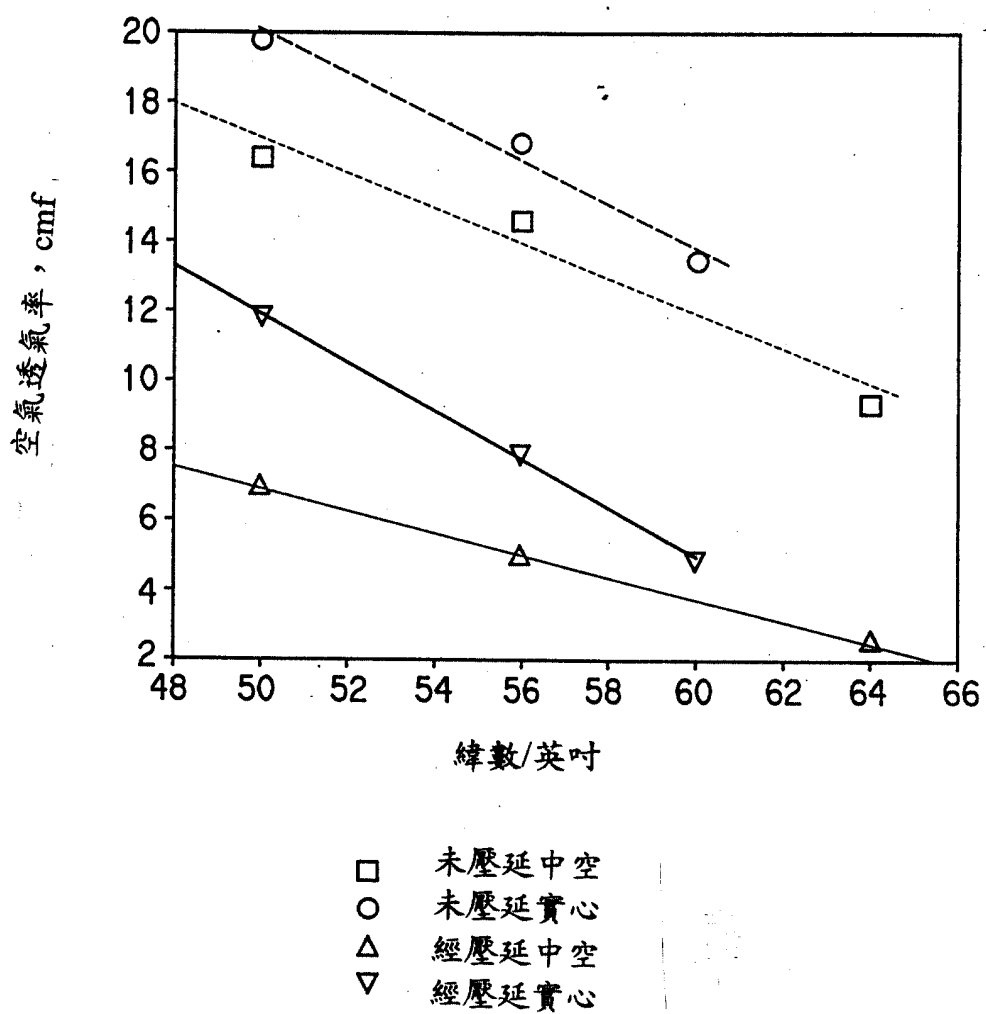
圖 21

圖 22



- 未壓延中空
- 未壓延實心
- △ 經壓延中空
- ▽ 經壓延實心

圖 23



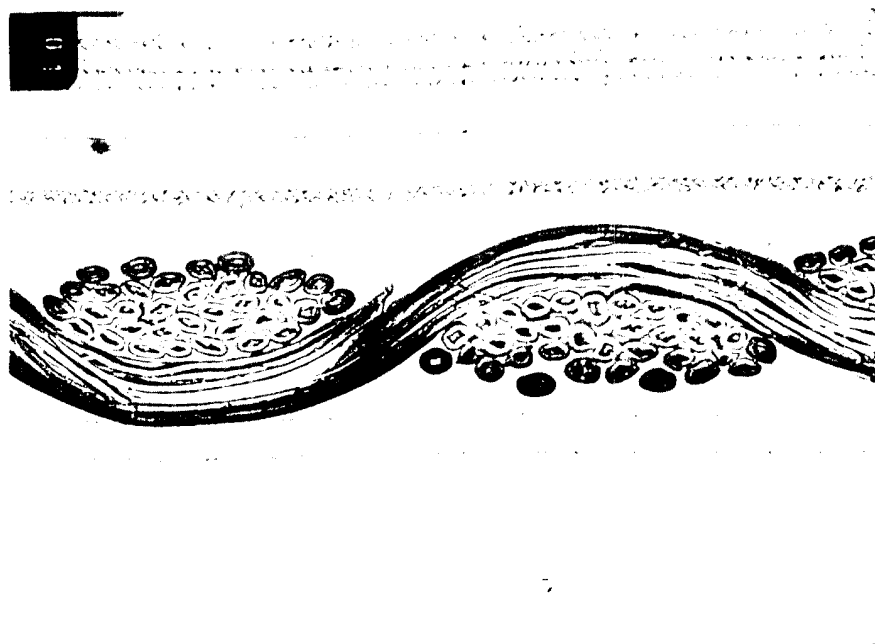


圖 24

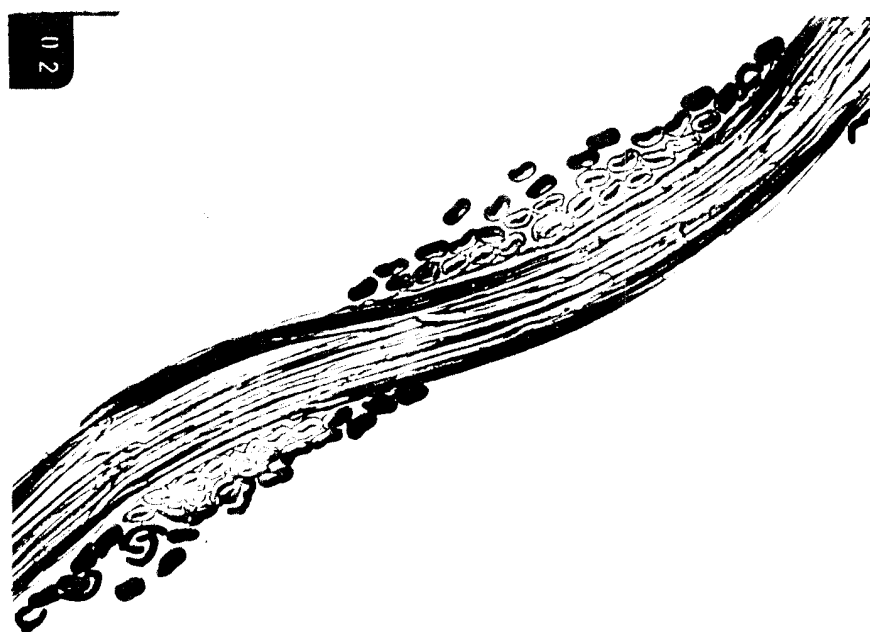


圖 25

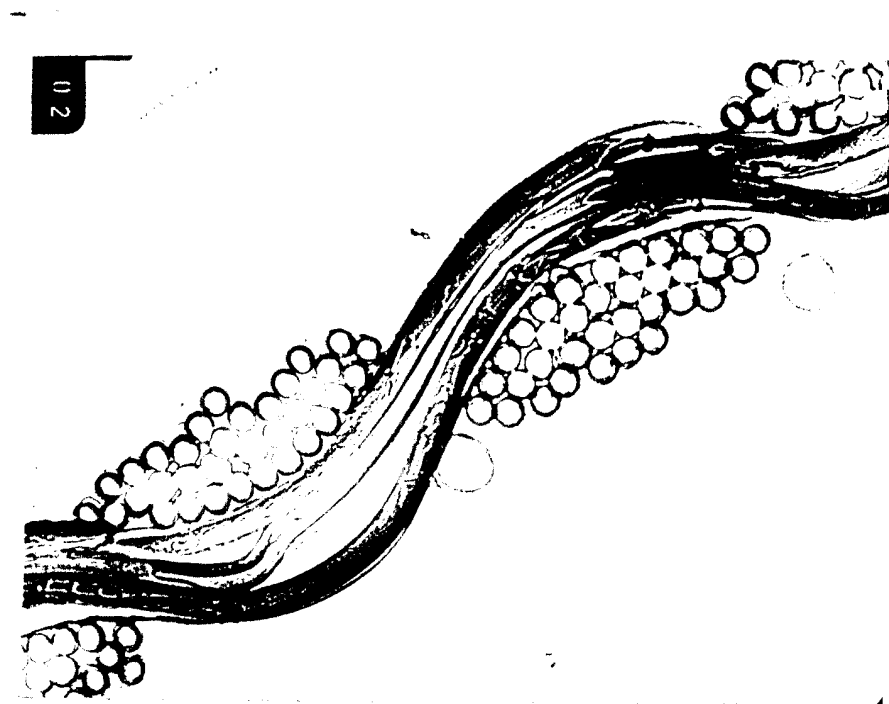


圖 26

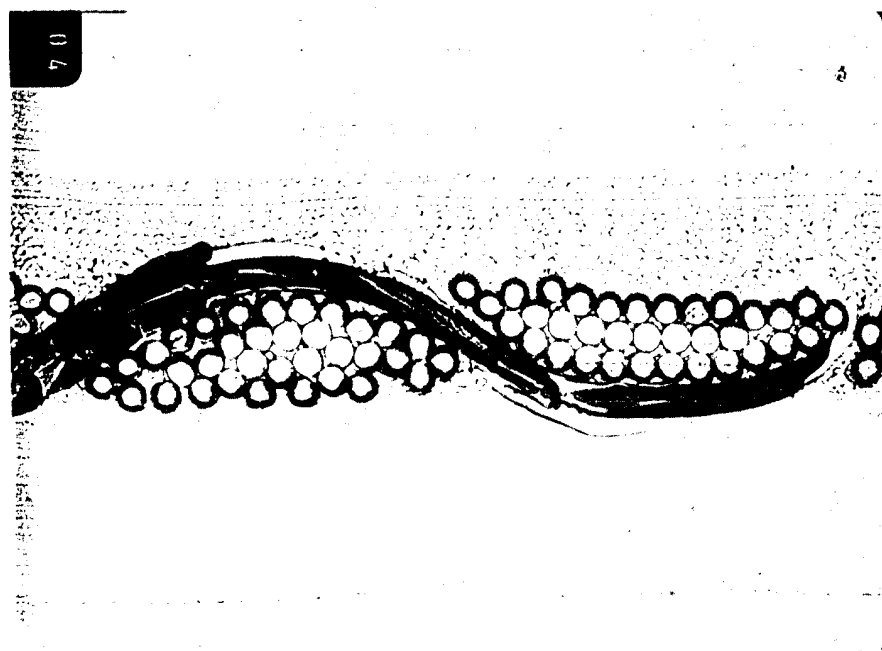


圖 27

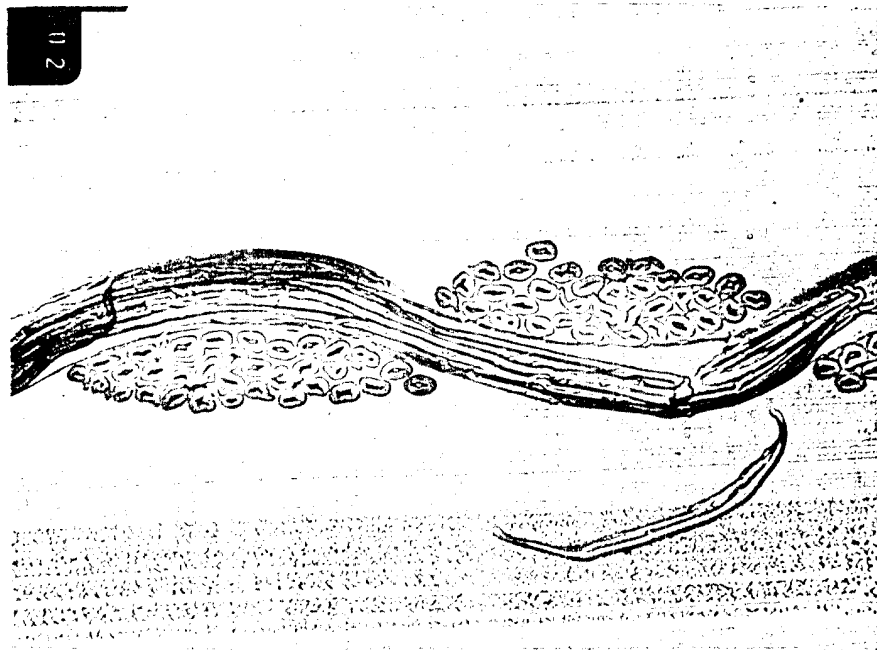


圖 28

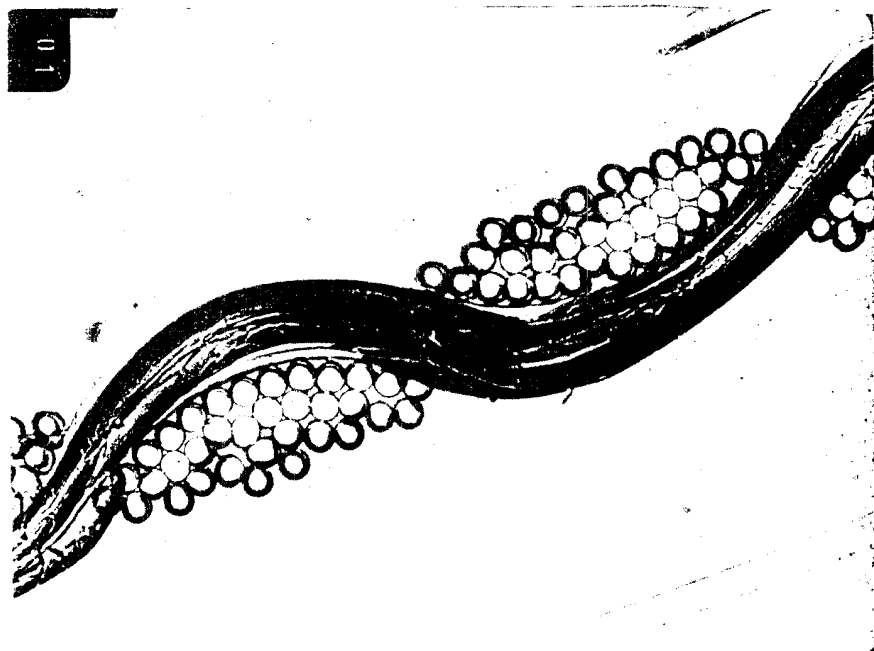
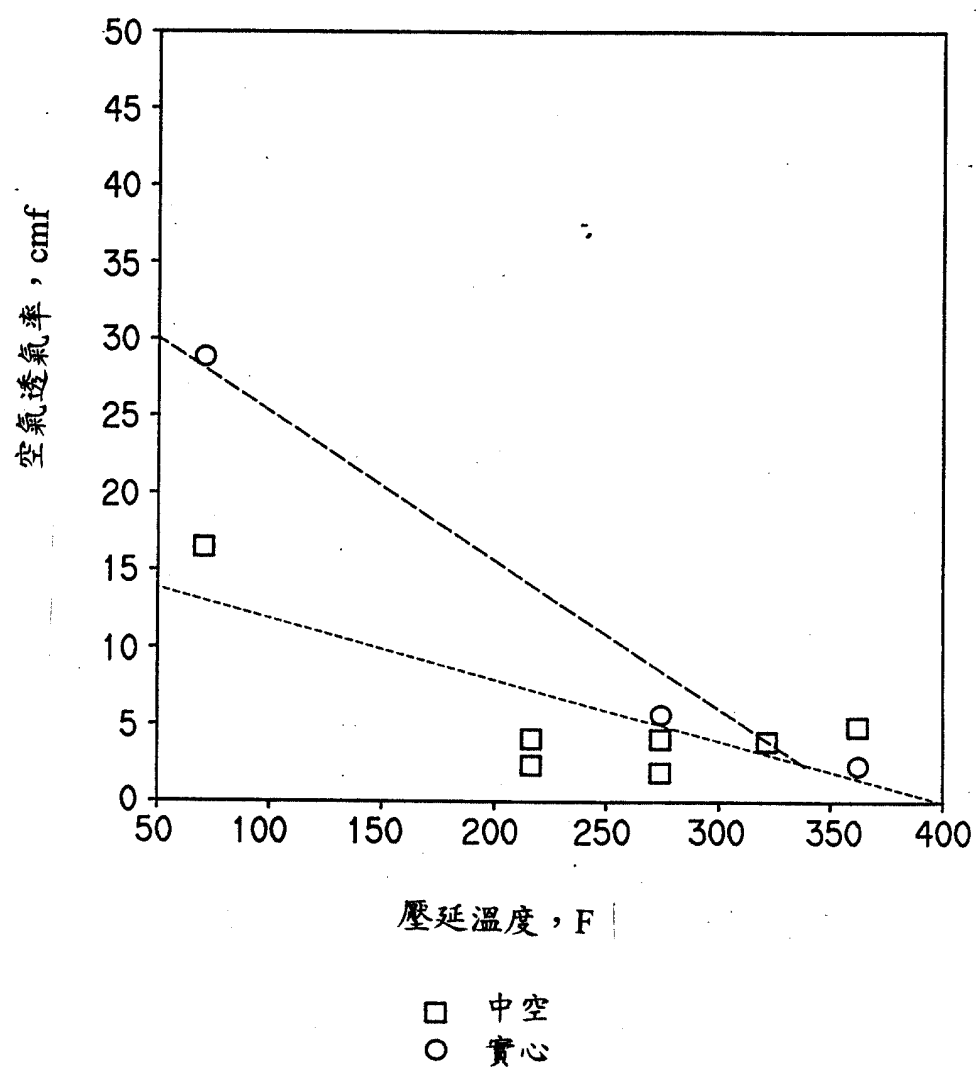


圖 29

圖 30



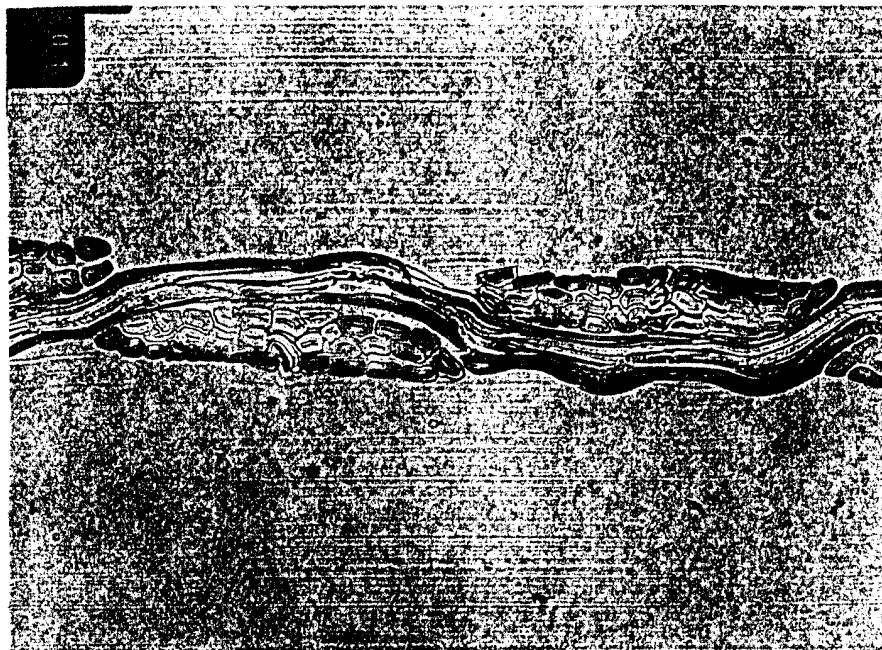


圖 31

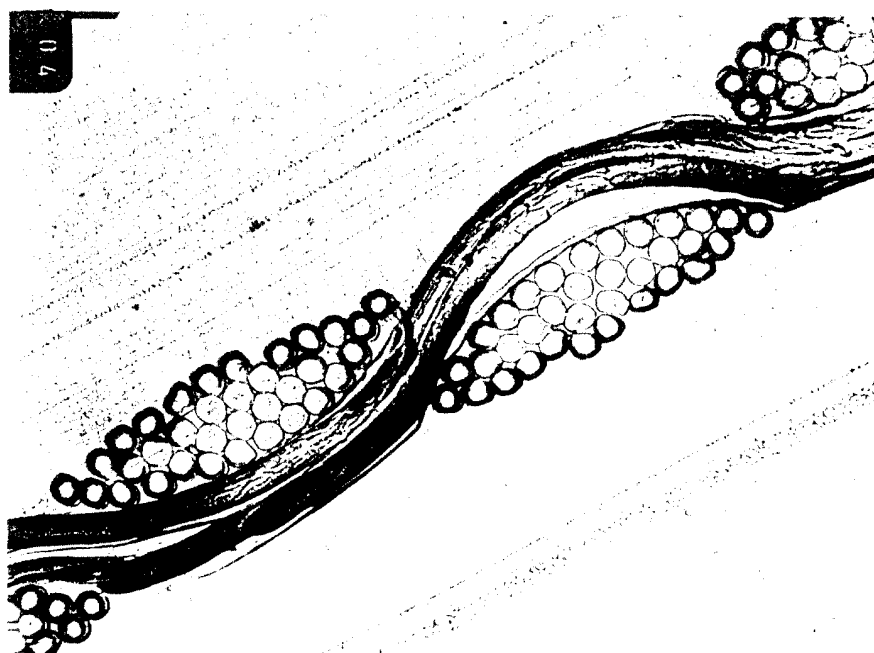


圖 32

圖 33

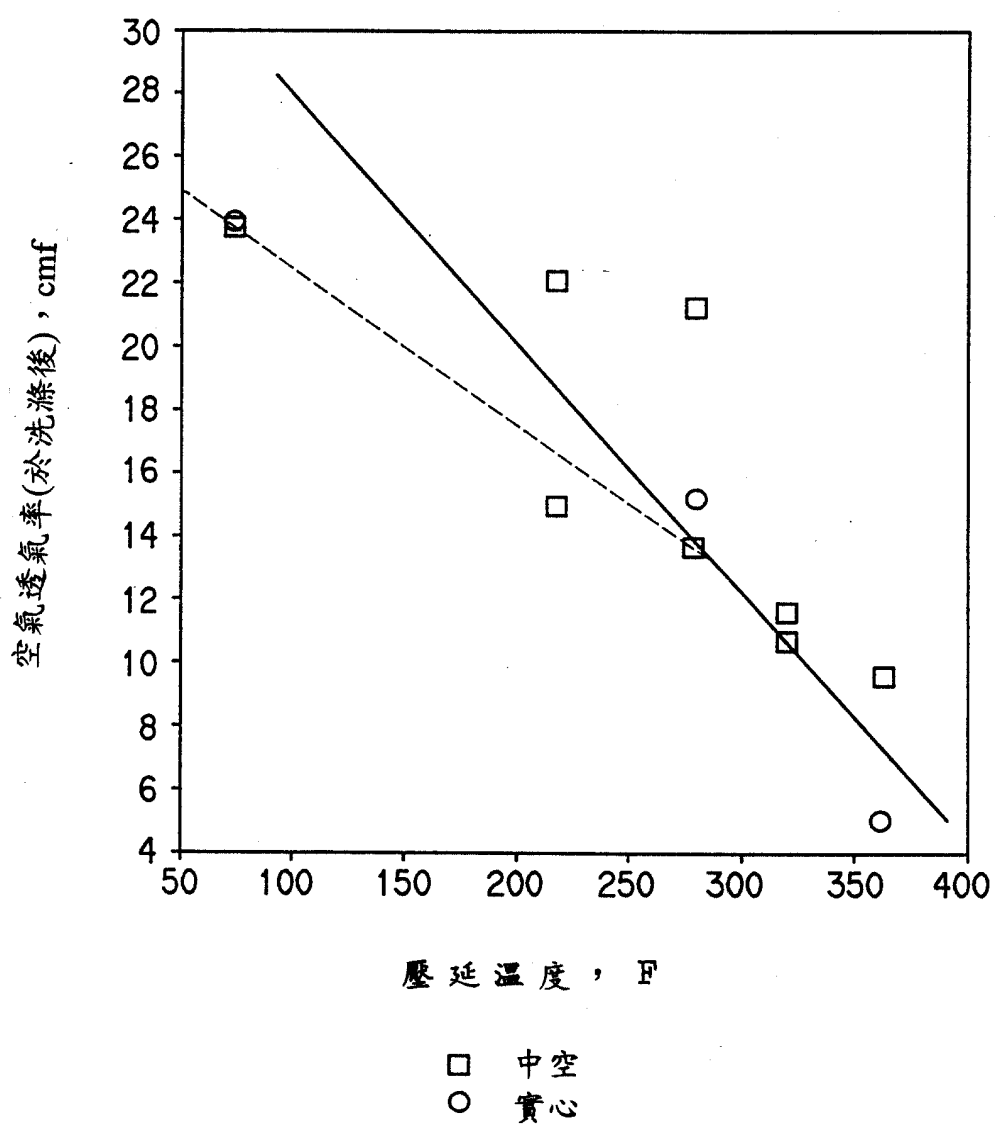




圖 34

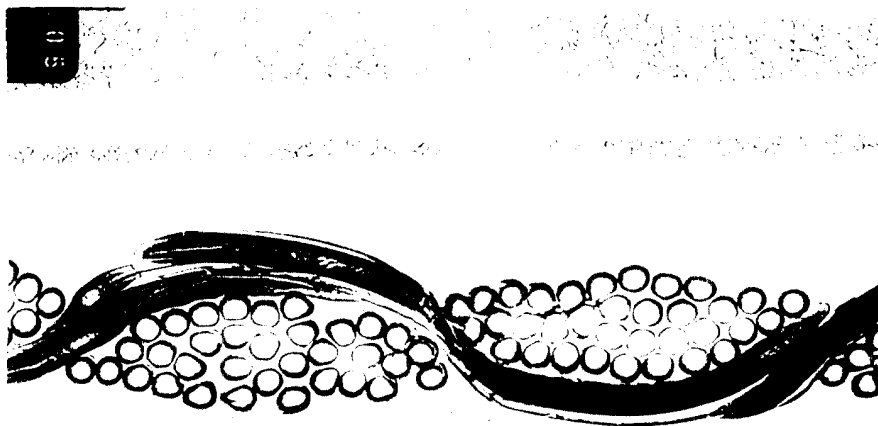


圖 35

公告本

309547

修正
補充

申請日期	84. 5. 16.
案 號	84104848
類 別	D 01D 5/24

309547

A4

C4

309547

Int. Cl⁶

中文說明書修正頁(85年5月)

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	中空耐綸纖維、紗線和織物及其製法
	英 文	HOLLOW NYLON FILAMENTS, YARNS AND WOVEN FABRIC AND PROCESS FOR MAKING SAME
二、發明 創作人	姓 名	1. 詹姆士·普瑞史頓·班尼特 3. 班傑明·哈奇·納克斯 2. 丹尼斯·雷蒙·夏芙路茲爾 4. 大衛·亞瑟·普萊斯
	國 籍	均美國
三、申請人	住、居所	1. 美國田納西州西克生市威斯特瑞亞街1901號 2. 美國田納西州西克生市紅狐街1900號 3. 美國德來懷州威明頓市奧勒根路40號 4. 美國德來懷州西米爾納市凡地其綠泉路1953號
	姓 名 (名稱)	美商杜邦股份有限公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國德來懷州威明頓市馬卡第街1007號
	代 表 人 姓 名	馬瑞安·迪·麥克奈海

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 中空耐綸纖維、紗線和織物及其製法)

一種熔融紡絲方法，及藉此種方法所製成之耐綸中空纖維與紗線，此方法包括從紡嘴毛細孔口壓出具有相對黏度(RV)為至少約50且熔點(T_M)為約210°C至約310°C之熔融態耐綸聚合物，該紡嘴具有多個孔口區段，以提供總壓出面積(EA)與壓出空隙面積(EVA)，以致使藉由[EVA/EA]比例所定義之壓出空隙含量分率為約0.6至約0.95，且藉由[EVA/(dpf)_S]比例所定義之熔體變細之程度為約0.05至約1.5，其中(dp f)_S為每纖維之紡成丹尼數，(dp f)_S係經選擇，以致在25%伸長率下之每纖維丹尼數

英文發明摘要(發明之名稱： HOLLOW NYLON FILAMENTS, YARNS AND WOVEN FABRIC AND PROCESS FOR MAKING SAME)

A melt spinning process and the nylon hollow filaments and yarns made by such process which includes extruding molten nylon polymer having a relative viscosity (RV) of at least about 50 and a melting point (T_M) of about 210°C to about 310°C from a spinneret capillary orifice with multiple orifice segments providing a total extrusion area (EA) and an extrusion void area (EVA) such that the fractional extrusion void content, defined by the ratio [EVA/EA] is about 0.6 to about 0.95, and the extent of melt attenuation, defined by the ratio [EVA/(dpf)_S], is about 0.05 to about 1.5, in which (dpf)_S is the spun denier per filament, the (dpf)_S being selected such that the denier per filament at 25% elongation (dpf)₂₅ is about 0.5 to about 20 denier; withdrawing the multiple melt streams from the spinneret into a quench zone under conditions which causes substantially continuous self-coalescence of the multiple melt streams into spun filaments having at least one longitudinal void and a residual draw ratio (RDR) of less than 2.75; and stabilizing the spun hollow filaments to provide hollow filaments with a residual draw ratio (RDR) of about 1.2 to about 2.25.

四、中文發明摘要(發明之名稱：)

(dpf)₂₅係為0.5至約20丹尼；於下述條件下，從紡嘴抽取多個熔體線流，進入驟冷區域，該條件係會造成該多個熔體線流之實質上連續自動凝集，而成為具有至少一個縱向空隙且殘留拉伸比(RDR)低於2.75之紡成纖維；並使此紡成中空纖維安定化，以提供具有殘留拉伸比(RDR)為約1.2至約2.25之中空纖維。

英文發明摘要(發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線