

(21)申請案號：101142156

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : *D01F6/92 (2006.01)* *D01D5/08 (2006.01)*  
*D01D5/22 (2006.01)* *D01D5/28 (2006.01)*

(30)優先權：2011/11/18 美國 61/561,281

(71)申請人：杜邦股份有限公司 (美國) E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY (US)  
 美國

(72)發明人：馬戴爾藍寧 丹尼斯 吉拉德 MADELEINE, DENNIS GERARD (US)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 30 頁

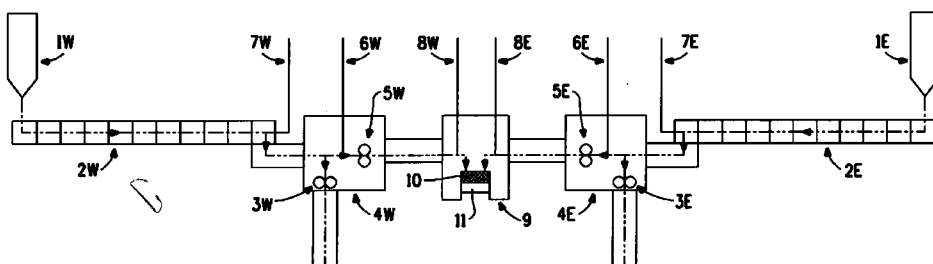
(54)名稱

含聚(對苯二甲酸丙二酯)之雙成分纖維的製備方法

PROCESS FOR PREPARING BICOMPONENT FIBERS COMPRISING POLY (TRIMETHYLENE TEREPHTHALATE)

(57)摘要

所揭露者為一種由二種聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料製備可捲曲的雙成分纖維之方法，該二種聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料彼此有不同的固有黏度。一個起始材料之特徵為固有黏度 $\leq 0.7$  dL/g。相對低的固有黏度允許採用低的熔化溫度，且伴隨減少的丙烯酸進展，以及在雙成分纖維的性質或加工性上沒有明顯的退化。



1E：失重進料機

1W：失重進料機

2E：雙螺桿擠出機

2W：雙螺桿擠出機

3E：壓載泵

3W：壓載泵

4E：泵組

4W：泵組

5E：計量泵

5W：計量泵

6E：泵組

6W：泵組

7E：熱電偶

7W：熱電偶

9：單一旋紡組

10：過濾箱

11：噴絲頭

(21)申請案號：101142156

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 11 月 13 日

(51)Int. Cl. : *D01F6/92 (2006.01)* *D01D5/08 (2006.01)*  
*D01D5/22 (2006.01)* *D01D5/28 (2006.01)*

(30)優先權：2011/11/18 美國 61/561,281

(71)申請人：杜邦股份有限公司 (美國) E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY (US)  
 美國

(72)發明人：馬戴爾藍寧 丹尼斯 吉拉德 MADELEINE, DENNIS GERARD (US)

(74)代理人：陳傳岳；郭雨嵐

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：3 共 30 頁

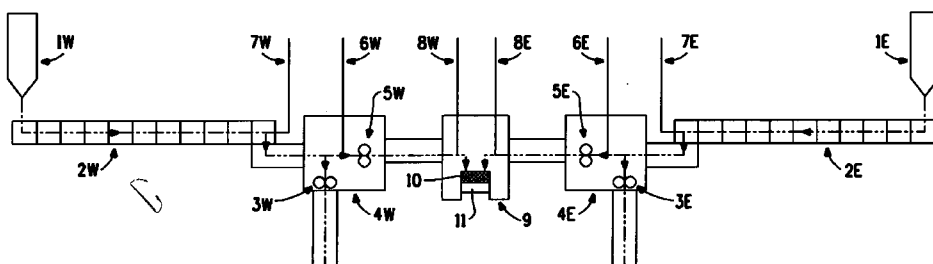
(54)名稱

含聚(對苯二甲酸丙二酯)之雙成分纖維的製備方法

PROCESS FOR PREPARING BICOMPONENT FIBERS COMPRISING POLY (TRIMETHYLENE TEREPHTHALATE)

(57)摘要

所揭露者為一種由二種聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料製備可捲曲的雙成分纖維之方法，該二種聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料彼此有不同的固有黏度。一個起始材料之特徵為固有黏度 $\leq 0.7$  dL/g。相對低的固有黏度允許採用低的熔化溫度，且伴隨減少的丙烯酸進展，以及在雙成分纖維的性質或加工性上沒有明顯的退化。



1E：失重進料機

1W：失重進料機

2E：雙螺桿擠出機

2W：雙螺桿擠出機

3E：壓載泵

3W：壓載泵

4E：泵組

4W：泵組

5E：計量泵

5W：計量泵

6E：泵組

6W：泵組

7E：熱電偶

7W：熱電偶

9：單一旋紡組

10：過濾箱

11：噴絲頭

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：101142156

※申請日：

101.11.13

※IPC 分類：

D01F 6/02  
D01D 5/08  
5/22  
5/28

(2006.01)

(2006.01)

(2006.01)

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

含聚(對苯二甲酸丙二酯)之雙成分纖維的製備方法

PROCESS FOR PREPARING BICOMPONENT FIBERS

COMPRISING POLY (TRIMETHYLENE

TEREPHTHALATE)

二、中文發明摘要：

所揭露者為一種由二種聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料製備可捲曲的雙成分纖維之方法，該二種聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料彼此有不同的固有黏度。一個起始材料之特徵為固有黏度 $\leq 0.7$  dL/g。相對低的固有黏度允許採用低的熔化溫度，且伴隨減少的丙烯醛進展，以及在雙成分纖維的性質或加工性上沒有明顯的退化。

三、英文發明摘要：

Disclosed is a process for preparing crimpable bicomponent fibers from two poly (trimethylene terephthalate) starting materials that differ from one another in intrinsic viscosity. One starting material is characterized by an intrinsic viscosity  $\leq 0.7$  dL/g. The relatively low intrinsic viscosity allows the employment

of a low melt temperature, with concomitant reduction in the evolution of acrolein, and without significant degradation in the properties or processibility of the bicomponent fiber.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1E...失重進料機

1W...失重進料機

2E...雙螺桿擠出機

2W...雙螺桿擠出機

3E...壓載泵

3W...壓載泵

4E...泵組

4W...泵組

5E...計量泵

5W...計量泵

6E...泵組

6W...泵組

7E...熱電偶

7W...熱電偶

9...單一旋紡組

10...過濾箱

11...噴絲頭

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

## 六、發明說明：

## 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用於製造含聚(對苯二甲酸丙二酯)之雙成分纖維的熔紡方法。

5

## 【先前技術】

熔紡的雙成分纖維係本技術領域中眾所周知的。其在形成具有特殊高蓬鬆度的纖維和紗的技術領域中發現特殊的用途。當兩種或更多的包含不同聚合物的熔化流在噴絲頭結合而形成單一纖維時，即形成了雙成分纖維。當製成該雙成分的兩種聚合物的收縮性質不同時，可以由具有側並排或偏心鞘/芯結構的雙成分纖維製備出捲曲的纖維。當初紡的雙成分纖維經處理以開發纖維的收縮性時（通常是藉由熱處理），不同的收縮度造成纖維成為螺旋狀，從而發展出捲曲的結構。製成該二種成分的聚合物可以有不同的化學性質，如一個成分為聚(對苯二甲酸乙二酯)且另一個成分為聚(對苯二甲酸丙二酯)(PTT)的雙成分纖維。或者，該二種成分可以有相同的化學性質但不同的收縮相關的物理性質。

10

15

20

25

Chang 等人的美國專利第 7,147,815 號揭露一種側並排或偏心鞘-芯雙成分纖維，該雙成分纖維包含第一纖維成分及第二纖維成分，該第一纖維成分包含第一組成，該第一組成包含第一聚(對苯二甲酸丙二酯)(PTT)；該第二纖維成分包含第二組成，該第二組成包含第二 PTT，其中該第一及第二 PTT 彼此之固有黏度相差 0.03 至 0.5 dL/g。Chang 採用特徵為 IV 在 0.86 至

1.01 dL/g 範圍中的 PTT 起始材料。Chang 教導採用高達 270°C 的熔化溫度來引發 0.86 dL/g 起始材料的 IV 降為在一個成分的熔化流中低至 0.70 dL/g，以引發高度捲曲收縮。

5 Yoshimura 等人的 JP 2000256918A 揭露鞘-芯或側並排的雙成分纖維，其中一側(A)包含至少 85 莫耳%的聚(對苯二甲酸丙二酯)，且另一側包含(B)至少 85 莫耳%之與 0.05 至 0.20 莫耳%三官能基共單體共聚的聚(對苯二甲酸丙二酯 30)；或另一側包含(C)至少 85 莫耳%  
10 之未與三官能基共單體共聚的聚(對苯二甲酸丙二酯)，其中(C)的本質黏度為比(A)小 0.15 至 0.30。

#### 【發明內容】

在一個態樣中，本發明提供一種主要由第一聚(對  
15 苯二甲酸丙二酯)纖維成分及第二聚(對苯二甲酸丙二酯)纖維成分組成的雙成分纖維，其中該雙成分纖維之特徵為分子量分佈展現 $>2.2$  的多分散性指數與在範圍 0.72 至 0.84 的固有黏度，以及其中該第一纖維成分與該第二纖維成分係以適合發展捲曲的結構相對於彼此配置  
20 於該雙成分纖維中。

本發明進一步提供一種用於製備雙成分纖維的方法，包含熔化特徵為具有固有黏度 $\leq 0.7$  dL/g 的第一聚  
(對苯二甲酸丙二酯)起始材料，以形成特徵為具有熔化溫度低於 250°C 的第一熔化流，該第一熔化流之特徵為  
25 其固有黏度比該第一起始材料的固有黏度低不超過 0.03 dL/g；熔化特徵為具有固有黏度 $> 0.7$  dL/g 的第二

聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料，以形成第二熔化流，且其前提為該第一與第二熔化流間之固有黏度差異  $>0.1$  dL/g；提供該第一與第二熔化流至其中的噴絲頭，使該第一熔化流與該第二熔化流接觸；從該噴絲頭噴出  
5 熔化纖維；以及淬冷該熔化纖維以形成固體雙成分纖維，該固體雙成分纖維之特徵為具有相對於彼此以適合形成捲曲的結構配置的第一成分與第二成分。

### 【實施方式】

10 當於本文中提及一數值範圍時，除非另有說明，否則此範圍包含其端點值。本文所使用之數值具有其數字有效位數之精確度，其係遵循化學之有效數字標準協定，如於 ASTM E29-08 Section 6 所述要點。舉例來說，數字 40 涵蓋從 35.0 至 44.9 之範圍，而數字 40.0 涵蓋  
15 從 39.50 至 40.49 之範圍。

本文中使用的「雙成分纖維」意指包含一對沿著纖維的長度互相黏附的聚合物的纖維，使得纖維的截面為例如側並排、偏心鞘-芯或其他可以發展出有用捲曲的適當截面。

20 在缺乏相反的指示之情況下，提及「聚(對苯二甲酸丙二酯)」(PTT)意指包含含有至少 70 莫耳%之對苯二甲酸丙二酯重複單元的均聚物及共聚物。

PTT 係由對苯二甲酸二甲酯或對應的二元酸與 1,3-丙二醇聚縮所製備。適當的共聚酯可以藉由添加第三反應物至該聚合反應而製備。此第三成分可以是額外的二元酯或二元酸，或是額外的二元醇。該共單體通常以約  
25

0.5 至約 15 莫耳%之範圍存在於共聚酯中，且其存在量可高達 30 莫耳%。較佳地該 PTT 為均聚物。

適合的 PTT 可包含少量的其他共單體，這些共單體通常選擇不會對性質造成明顯反效果者。這樣的其  
5 共單體包括 5-鈉-磺基間苯二甲酸鹽，例如在範圍約 0.2 至 5 莫耳%的量。可以摻入非常少量的三官能基共單體（例如偏苯三甲酸）用於調控黏度。

PTT 的分子量可以藉由各種方法中的任一種來測定。一種在聚酯聚合物的技術領域中普遍採用的這種方  
10 法為測量所謂的固有黏度(IV)。聚合物的 IV 係藉由外推聚合物的測量溶液黏度到聚合物濃度為零來測定。然後可以藉由 Mark-Houwink 方程式將如此測得的固有黏度與聚合物的重量平均分子量( $M_w$ )相關聯，如 Polymer Chemistry，第 5 版，Charles E. Carrahar, Marcel Dekker  
15 出版(2000 年)中所述。在本技術領域中，關於指稱「IV」為聚合物的溶液黏度有一些不一致。在本技術領域中某些情況下，「IV」係用以表示所謂的「本質黏度(inherent viscosity)」，其係相關於但不等同於固有黏度(intrinsic viscosity)。為了本發明的目的，縮寫「IV」將永遠指稱  
20 固有黏度。

另一種用以測定分子量的方法係藉由所謂的尺寸排除層析法(SEC)。以下提供一種適合在本發明的聚合物進行 SEC 的方法。SEC 具有界定整個分子量分佈的優點，而固有黏度界定該分佈上的單一點。重量平均分  
25 子量( $M_w$ )與數量平均分子量( $M_n$ )的比例習知為聚合物的多分散性指數(PDI)，並且是分子量分佈的寬度指

標。習知聚縮反應（如那些在製備 PTT 中採用的）可表現約  $2.0 \pm 0.1$  的 PDI。

在本文中引述的分子量測定中的本質誤差，不論是藉由 SEC 或是藉由 IV 為約 3%。

5 在一個態樣中，本發明提供一種雙成分纖維，該雙成分纖維包含第一聚(對苯二甲酸丙二酯)纖維成分及第二聚(對苯二甲酸丙二酯)纖維成分，其中該雙成分纖維之特徵為分子量分佈展現  $>2.2$  的多分散性指數與在範圍 0.72 至 0.84 的固有黏度，以及其中該第一纖維成分  
10 與該第二纖維成分係以適合發展捲曲的結構相對於彼此配置於該雙成分纖維中。

本發明的雙成分纖維之分子量（不論是由 SEC 或是由 IV 值提供的分佈所指示的）無法絕對地藉由考量起始材料的分子量而預測出。在本技術領域中，習知  
15 PTT 的分子量將經歷熱引發的縮減。縮減的程度將取決於起始分子量、熔化的溫度、於該溫度之滯留時間、熱穩定劑之存在及其他因素。然而，某些特徵是雙成分纖維特有的。

本發明的雙成分纖維係以一方法製備，其中該二成分之分子量不同，但其差異並未大到使 SEC 的分析描述兩種不同的群體。在以下描述的實驗中，觀察到單一  
20 分子量分佈曲線，但該曲線的寬度比可從單一縮聚物觀察到的更大；即其 PDI 大於 2.2。

同樣地，起始材料的 IV 並非完全可決定旋紡雙成分纖維的 IV。實驗已顯示，依據本發明之方法，特徵  
25 為  $IV \leq 0.7$  dL/g、在 240 至 250°C 的溫度範圍處理的起

始材料之 IV 經歷不超過 4% 的縮減，因為可在異常低溫處理相對低分子量的 PTT。

5 因此，本發明之雙成分纖維帶有一個具有異常低 IV 的成分，該成分使整個雙成分纖維的 IV 變得異常地低，即在 0.72 至 0.84 之範圍。

在本發明之雙成分纖維的一個實施例中，該第一纖維成分與該第二纖維成分係以側並排結構相對於彼此配置於該雙成分纖維中。

10 在替代的實施例中，該第一纖維成分與該第二纖維成分係以偏心鞘/芯結構相對於彼此配置於該雙成分纖維中。

在一個實施例中，該雙成分纖維為短纖維。在進一步的實施例中，該短纖維具有 0.5 至 6 英吋的長度。

在一個實施例中，該雙成分纖維為捲曲的。

15 在一個實施例中，本發明的複數個雙成分纖維為交錯的或以其他方式以紗的形式彼此纏繞。

20 在一個實施例中，該雙成分纖維表現取向性。纖維取向可以藉由測量纖維的雙折射而測定，這是一種本技術領域中眾所周知的方法。纖維的雙折射愈高，則取向度愈大。

25 在另一個態樣中，本發明提供一種製備雙成分纖維的方法，包含熔化特徵為具有固有黏度  $\leq 0.7$  dL/g 的第一聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料，以形成特徵為具有熔化溫度小於  $250^{\circ}\text{C}$  的第一熔化流，該第一熔化流之特徵為其固有黏度比該第一起始材料的固有黏度低不超過  $0.03$  dL/g；熔化特徵為具有固有黏度  $> 0.7$  dL/g 的第

二聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料，以形成第二熔化流，且其前提為該第一與第二熔化流間之固有黏度差異  $>0.1 \text{ dL/g}$ ；提供該第一與第二熔化流至其中的噴絲頭，使該第一熔化流與該第二熔化流接觸；從該噴絲頭噴出  
5 熔化纖維；以及淬冷該熔化纖維以形成固體雙成分纖維，該固體雙成分纖維之特徵為具有相對於彼此以適合形成捲曲的結構配置的第一成分與第二成分。

在本發明之方法的一個實施例中，該第一成分與該第二成分係相對於彼此以側並排結構配置。

10 在本發明之方法的替代性實施例中，該第一成分與該第二成分係相對於彼此以偏心鞘/芯結構配置。

在本發明之方法的一個實施例中，該第一起始材料之特徵為具有在範圍  $0.60$  至  $0.68$  的  $IV$ 。

15 在一個實施例中，該第二起始材料之特徵為其  $IV > 0.8 \text{ dL/g}$ 。在進一步的實施例中，該第二起始材料之特徵為其  $IV > 0.9 \text{ dL/g}$ 。

在本發明之方法的一個實施例中，該第一熔化流係處於在範圍  $240$  至  $245^\circ\text{C}$  的溫度。

20 在本發明之方法的一個實施例中，該第一與第二熔化流間之固有黏度差為  $>0.2 \text{ dL/g}$ 。

依據本發明之方法，第一起始材料通常為市售可得的  $1/8$  吋顆粒，其特徵為  $IV \leq 0.7$ 。適當的第一起始材料之  $IV$  下限取決於纖維旋紡方法之具體條件，如纖維的丹尼數、該二成分的比例、低  $IV$  成分的溫度等等。  
25 當低  $IV$  成分在旋紡、後處理或一般使用的過程中經歷破損或裂開時，已經超過  $IV$  下限。

適當的聚(對苯二甲酸丙二酯)可從美國特拉華州威爾明頓的杜邦有限公司 (E. I. du Pont de Nemours and Company, Wilmington, Delaware) 以商標 Sorona®取得。

5 在纖維旋紡過程中，熔化相的 PTT 在形成纖維的噴絲頭中經歷高剪力，然後在淬冷過程中當纖維被拉引時經歷進一步的高剪力。聚合物必須具有足夠高的分子量，以允許在這些擠壓處理過程中保持機械完整性。為了這些原因，PTT 纖維（包括雙成分纖維）通常由特徵為 IV 大於 0.86 的 PTT 起始材料形成，如 Chang et al.,  
10 op.cit. 中所教導者。

在本技術領域中習知 PTT 的熔化方法可以造成丙烯醛(C<sub>3</sub>H<sub>4</sub>O-丙-2-烯醛)，一種有毒的副產物的產出。已經進行實驗來測定處理溫度對丙烯醛產率的影響。結果顯示，對於 5 分鐘的滯留時間，當溫度從約 240°C 上升  
15 至約 280°C 時，從 PTT 熔化物產出的丙烯醛量會增加為 10 倍。

在實施本發明之方法時已發現到，當其中一個起始材料之特徵為  $IV \leq 0.7$  dL/g 時，可以製備出具有良好物理性質的雙成分纖維。此外，發現到特徵為具有  $\leq 0.7$   
20 dL/g 的相對低 IV 的起始材料可在範圍 240 至 250°C 的熔化溫度被熔化及處理，較佳為 240 至 245°C，並且被平順地且可調控地旋紡成為本發明之雙成分纖維的一個成分。IV 較高的起始材料（如 Chang et al., op. cit. 中揭露者）在範圍 240 至 250°C 的溫度無法被穩定地旋  
25 紡成為纖維。

Chang et al., op.cit.的低 IV 成分是藉由使 IV 更較高的聚合物處於 270°C (足夠高的溫度) 來引發大量的聚合物降解成更較低的 IV 並伴隨高進展的丙烯醛而實現。得到的 PTT 相對於本發明的低 IV 起始材料有異常多的羧酸酯端基。

本發明方法的低熔化溫度特徵帶來幾個效益，包括 a)由於低溫，在處理中 IV 維持大致上不變，提供了改良的處理調控；b)與需要將一個成分加熱到約 270°C 以使 IV 較低的成分達到實質上低 IV 以及其他由較低分子量產生可加工性改良的方法相比較，丙烯醛的產出大為減少。

圖 1 為構成適當的雙成分纖維旋紡機擠壓系統的擠出機、泵組及旋紡組。旋紡機包含兩個聚合物擠壓系統，並以 W 表示「西部」系統，及 E 表示「東部」系統。地理性表示「東部」與「西部」並無附加意義，只是為了區別兩個在其他方面幾乎相同的系統所採用的慣例。在圖 1 中，Ktron KCLK720 失重進料機(1W/1E)饋送聚合物顆粒進入 Werner 和 Pfleiderer 共旋轉 28 mm 雙螺桿擠出機(2W/2E)。將所形成的熔化流送至泵組(4W/4E)。每個泵組配備有相關的壓載泵(3W/3E)與計量泵(5W/5E)。壓載泵用以引導部分的(或全部的)熔化流至廢料槽，同時剩餘的熔化流通過計量泵處理。壓載泵為 1.32 cc/rev 的 Zenith 齒輪泵。調整各個計量泵速度以提供較大或較小的流通率。藉由調整東部和西部擠出機中的相對泵速可以調整旋紡纖維中各個聚合物成分的相對濃度。西部計量泵(5W)為 3.30 cc/rev 的 Zenith

齒輪泵。東部計量泵(5E)為 1.98 cc/rev 的 Zenith 齒輪  
泵。將兩個熔化流從各別的計量泵饋入而在單一旋紡組  
9 中會合，旋紡組 9 配備有一個凹部，該凹部中安裝旋  
紡箱，該旋紡箱由環狀的雙成分過濾箱 10 和噴絲頭 11  
5 組成。在以下的實例中，過濾箱 10 是由 1 個 50 篩目的  
濾網、3 個 200 篩目的濾網及約 20 毫米的 10/25 玻璃片  
所組成。直徑 3.12 吋的雙成分合併後噴絲頭 11 包含 34  
對排列成兩個圓形陣列的孔洞（未圖示）。每個孔洞為  
直徑 0.63 mm，長度 4.24 mm。放在擠出機出口的熱電  
10 偶(7W/7E)用以測定實例中的熔化流溫度。可以最適化  
泵組(6W/6E)與旋紡塊中熔化流的溫度，以調控箱壓。

圖 2 顯示適用於本發明之方法的橫流熔紡設備。淬  
冷氣體 21 經由充氣空間 24 通過樞接擋板 28 並經由網  
25 進入噴絲頭面 11 下方的區域 22，產生實質層氣體流  
15 穿過靜止的熔化纖維 26 而離開噴絲頭。擋板 28 樞接於  
頂部，所以可以調整其位置以改變淬冷氣體穿過區域  
22 的流動。噴絲頭面 11 凹入區域 22 頂部一段距離 A，  
使得在一段延遲之後淬冷氣體才接觸到初紡的纖維，在  
該延遲期間可以藉由凹部的側邊加熱纖維。在以下的實  
20 例中，將以此方式淬冷的纖維從旋紡板經由擋板 27 傳  
送到下方板的輥陣列（參見圖 3）。藉由與拋光輥 210  
接觸而對現為固體的纖維施加拋光。

在圖 3 中，纖維 26 經導引從拋光輥圍繞驅動輥 31、  
圍繞空轉輥 32，然後圍繞加熱輥 33。輥 33 的溫度可以  
25 在約 50°C 至約 70°C 的範圍，然後將纖維傳送到加熱拉  
輥 34。輥 34 的溫度可以在約 50°C 至約 170°C 的範圍，

較佳為約 100°C 至約 120°C。然後將來自輥 34 的纖維傳送到加熱輥 35、圍繞通過選擇性的未加熱輥 36（其調整紗的拉力以利良好的纏繞），然後到達捲筒 37。拉伸比（34 的速度除以 33 的速度）係在約 1.4 至約 4.5 的範圍，較佳為在約 3.0 至約 4.0 的範圍。在該對輥 33 之間或該對輥 34 之間不需施加明顯的拉力（超出保持纖維在輥上必要的）。也可以用一或多個其他的加熱輥、蒸氣噴射或加熱室（如「熱腔」）來進行加熱處理。加熱處理可以進行大致恆定的長度，例如藉由圖 3 中的輥 35，其將纖維加熱到在範圍約 110°C 至約 170°C 的溫度，較佳約 120°C 至約 160°C。

熱處理的持續時間取決於紗的丹尼數；重要的是纖維可以達到實質上與輥相同的溫度。假使熱處理溫度太低，則在升高的溫度且在拉力下會減少捲曲，並且會增加收縮。假使熱處理溫度太高，則由於時常的纖維斷裂，製程的可操作性會變得困難。較佳為熱處理輥與拉輥的速度實質上相等，以在製程的這個點上保持實質恆定的纖維拉力，從而避免纖維捲曲的損失。

或者，進料輥可以是未加熱的，並且可以藉由拉噴和加熱拉輥（其亦熱處理纖維）來完成拉引。

交錯噴射可以選擇性地位於拉引/熱處理輥及捲筒之間。

最後，捲繞纖維。通常在本發明產物之製造中，捲繞速度為每分鐘約 2,500 公尺(mpm)。可使用的捲繞速度範圍為約 2,000 mpm 至 6,000 mpm。

## 實例

## 測試方法

## 捲曲收縮之測量

使每個纖維成為總丹尼數約 5000 +/- 5 (5550 dtex) 的紗束，且具有在拉力約 0.1 gpd (0.09 dN/tex) 的紗束捲。然後藉由折疊紗束為二而將紗束的長度減半，以容置於烘箱內部用於熱定形。使摺疊的紗束中部懸掛於掛鉤並處於 70 +/- 1°F (21 +/- 1°C) 與 65 +/- 2% 的相對濕度持續最少 16 小時。然後將摺疊的紗束從在掛鉤上的中部大致垂直地懸掛在架上，並且將 1.5 mg/den (1.35 mg/dtex) 的重量通過摺疊紗束的兩個環懸掛於紗束的底部。然後在烘箱中以 250°F (121°C) 加熱加重的紗束持續 5 分鐘，之後移出架子及紗束使其冷卻 5 分鐘，然後使其處於 70°F +/- 1°F (21 +/- 1°C) 及 65% +/- 2% 的相對濕度持續最少 2 小時，且在測試的其餘部分將 1.5 mg/den 的重量留在紗束上。測量紗束的長度，誤差在 1 mm 內並紀錄為「Ca」。接著將 1000 克的重量懸掛在紗束底部，使其達到平衡，並且測量紗束的長度，誤差在 1 mm 內且紀錄為「La」。依據下式計算捲曲收縮「CCa」值 (%)：

$$CCa = 100 \times (La - Ca) / La$$

## 測定 IV

使用 Goodyear R-103b 方法測定固有黏度(IV)。

## 測定分子量分佈

採用尺寸排除層析法測定分子量分佈(SEC)，其為本技術領域中眾所周知用於測定聚酯之分子量分佈的方法。多分散性指數(PDI)經測定為  $PDI = M_w/M_n$ ，其中  $M_w$  為重量平均分子量，及  $M_n$  為數量平均分子量，如從 SEC 測定者。

## 纖維製備

從美國特拉華州威爾明頓的杜邦有限公司取得三種等級的 Sorona®聚(對苯二甲酸丙二酯)樹脂顆粒。一種等級之特徵係 IV 為 1.02 dL/g，第二種之特徵係 IV 為 0.96 dL/g，以及第三種之特徵係 IV 為 0.66 dL/g。在熔紡之準備中，使每一種等級在真空烘箱中氮氣氛圍下乾燥 15 小時，其真空度為 25 吋汞真空，溫度為 120°C。將以此方式乾燥的樹脂顆粒直接傳送到圖 1 旋紡機的氮氣淨化進料漏斗。

將熔紡的雙成分熱絲在空氣中淬冷。參照圖 1，淬冷空氣 1 係於室溫供應並以 0.12 m/秒的速度撞擊在擠出的絲線 6，其係在噴絲頭下方 0.61 公尺處測量。

## 比較例 A

乾燥後將 1.02 IV 的 Sorona®顆粒饋入上述的兩個擠出機。以九個區域為 180/240/250/250/255/255/250/255/255°C 的加熱曲線相同地設定兩個擠出機。在擠出機的出口測量熔化流的溫度為 256°C。

將東部和西部計量泵(圖 1 中的 5W5E)的速度皆設定為 14.4 g/min。兩個壓載泵的速度皆設定為 6.6 g/min。參照圖 3，將絲線圍繞未加熱的進料輥/分離輥 31/32 捲繞 6 次，進料輥/分離輥 31/32 係以 796 m/min 的線性速度操作。然後將絲線圍繞 65°C 的拉輥 33 捲繞 5 次，拉輥 33 亦以 796 m/min 的線性速度操作。然後將絲線圍繞退火輥 34 捲繞 9 次，退火輥 34 係於 150°C 及 2550 m/min 的線性速度操作。然後將絲線圍繞未加熱的鬆弛輥 35 捲繞 9 次，鬆弛輥 35 係以 2550 m/min 的線性速度操作。然後將絲線圍繞額外的未加熱鬆弛輥 36 組捲繞 6 次，鬆弛輥 36 係以 2550 m/min 的線性速度操作。用 Barmag SW6 2s 600 捲繞機(Barmag AG, Germany) 37 以 2480 m/min 的線性速度將紗收集在紙板管。

表 1 顯示在比較實例 A (CE A) 中使用纖維製備部分中描述的方法製作的纖維之結果。由兩個相同的熔化流製備的纖維之性質顯示於表 1。亦顯示於表 1 者為由單一熔化流形成的纖維(CE A-1)之性質，該單一熔化流係在與該二成分纖維中的一個成分相同速率運作。用語「n/a」意指「不適用」。

IV 與分子量分佈兩者係皆測定討論的初紡纖維。亦測量捲曲收縮 CCa。在此比較實例中得到非常低的 CCa 值。

表 1

	起始材料 IV (dL/g)		熔化流 IV* (dL/g)		雙成分 纖維 IV (dL/g)	拉伸比	CCa (%)	PDI	丹尼
	西部	東部	西部	東部					
雙成分纖維 CE A	1.02	1.02	n/a	n/a	0.94	3.20	1.10	2.12	113
單成分纖維 CE A-1	1.02	n/a	0.90	n/a	n/a	n/a	n/a	2.09	n/a

## 實例 1 至 3

5 再次將 1.02 IV 的 Sorona®樹脂顆粒饋入西部擠出機，如同 CE A 中。然而，將 0.66 IV 的 Sorona®樹脂顆粒饋入東部擠出機。將東部擠出機的 9 個加熱區之溫度曲線設定為 140/200/235/245/245/245/245/245/245°C。在擠出機出口處測量的熔化流溫度為 245°C。

10 拉伸比 3.0 的項目係以在 850 m/min 旋轉的進料輓與拉輓運作。拉伸比 3.2 的項目係以在 796 m/min 旋轉的進料輓與拉輓收集。拉伸比 3.4 的項目係以在 750 m/min 旋轉的進料輓與拉輓收集。其他所有的輓速與溫度維持與比較實例 1 相同。

15 在實例 1 至 3 中製作的纖維之結果顯示於表 2。

亦顯示於表 2 者為由每個熔化流分別形成的纖維 (實例 1-1 與實例 1-2) 之性質，且在與該二成分纖維之每個成分所述相同速率運作。如此生產的擠出物共溶於三氯乙烷並藉由 SEC 分析。

20

表 2

	片 IV		熔化流 IV*		雙成分 纖維 IV	拉伸比	Cca,%	PDI	丹尼
	西部	東部	西部	東部					
實例 1	1.02	0.66	n/a	n/a	0.79	3.0	41.7	2.28	110
實例 2	1.02	0.66	n/a	n/a	0.80	3.2	36.8	2.33	110
實例 3	1.02	0.66	n/a	n/a	0.79	3.4	35.7	2.32	111
單成分纖維 實例 1-1	1.02	n/a	0.90	n/a	n/a	n/a	n/a	2.09	n/a
單成分纖維 實例 1-2	n/a	0.66	n/a	0.63	n/a	n/a	n/a	2.11	n/a
50/50 重量% 的實例 1-1 與實例 1-2 之混合物	n/a	n/a	0.90	0.63	n/a	n/a	n/a	2.31	n/a

## 實例 4

5 複製實例 3 的條件，不同之處僅在於用於西部擠出機的起始材料之特徵係 IV 為 0.96，且擠出機曲線為 180/255/255/255/255/255/255/255/255°C。來自西部擠出機的熔化流之傳輸管線溫度為 256°C。

10 亦顯示於表 3 者為由每個熔化流分別形成的纖維(實例 4-1 與實例 4-2)之性質，且在與該二成分纖維之每個成分所述相同速率運作。如此生產的擠出物共溶於三氯乙烷並藉由 SEC 分析。

在實例 4 中製作的纖維之結果顯示於表 3。

表 3

	起始材料		纖維 IV		雙成分 纖維 IV	拉伸比	Cca	PDI	丹尼
	西部	東部	西部	東部					
實例 4	0.96	0.66	n/a	n/a	0.78	3.4	12.0	2.28	111
單成分纖維 實例 4-1	0.96	n/a	0.81	n/a	n/a	n/a	n/a	2.16	n/a
單成分纖維 實例 4-2	n/a	0.66	n/a	0.63	n/a	n/a	n/a	2.11	n/a
50/50 重量% 的實例 4-1 與實例 4-2 之共溶液	n/a	n/a	0.81	0.63	n/a	n/a	n/a	2.26	n/a

## 實例 5 至 7

5 重複實例 1，不同之處僅在於改變計量泵的泵送速率，如表 4 中所示。在實例 5 至 7 中製作的纖維之結果顯示於表 4。

表 4

表 4	起始材料		泵送速度 (g/min)		纖維中的聚 合物比例 (重量%)	纖維 IV (dL/g)	拉伸比	Cca (%)	PDI	丹尼
	西部	東部	西部	東部						
實例 5	1.02	0.66	16.5	16.5	50/50	0.78	3.0	38.6	2.23	128
實例 6	1.02	0.66	20.0	13.5	60/40	0.81	3.0	32.1	2.35	126
實例 7	1.02	0.66	13.5	20.0	40/60	0.75	3.0	27.3	2.30	128

10

## 【圖式簡單說明】

圖 1 為適用於本發明之方法的雙成分纖維旋紡結構之示意圖。

圖 2 為適用於拉引、退火及捲繞本發明之方法中生產的雙成分纖維的設備之示意圖。

5 圖 3 為適用於本發明之方法的樹脂熔化與進料系統之示意圖。

## 【主要元件符號說明】

- 1E...失重進料機
- 1W...失重進料機
- 2E...雙螺桿擠出機
- 2W...雙螺桿擠出機
- 3E...壓載泵
- 3W...壓載泵
- 4E...泵組
- 4W...泵組
- 5E...計量泵
- 5W...計量泵
- 6E...泵組
- 6W...泵組
- 7E...熱電偶
- 7W...熱電偶
- 8E...本文未提及
- 8W...本文未提及
- 9...單一旋紡組
- 10...過濾箱
- 11...噴絲頭
- 21...淬冷氣體
- 22...區域
- 24...充氣空間
- 25...網
- 26...熔化纖維
- 27...擋板
- 28...擋板
- 31...驅動輥
- 32...空轉輥
- 33...加熱輥
- 34...拉輥

201326485

35...加熱輥

36...未加熱輥

37...捲筒

210...拋光輥

## 七、申請專利範圍：

1. 一種方法，包含熔化特徵為具有一固有黏度 $\leq 0.7$  dL/g 的一第一聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料，以形成特徵為具有一熔化溫度小於  $250^{\circ}\text{C}$  的一第一熔化流，該第一熔化流之特徵為其固有黏度比該第一起始材料的固有黏度低不超過 0.03 dL/g；熔化特徵為具有一固有黏度 $> 0.7$  dL/g 的一第二聚(對苯二甲酸丙二酯)起始材料，以形成一第二熔化流，且其前提為該第一與第二熔化流間之固有黏度差異 $>0.1$  dL/g；提供該第一與第二熔化流至其中的一噴絲頭，使該第一熔化流與該第二熔化流接觸；從該噴絲頭噴出一熔化纖維；以及淬冷該熔化纖維以形成一固體雙成分纖維，該固體雙成分纖維之特徵為具有相對於彼此以適合形成捲曲的結構配置的一第一成分與一第二成分。
2. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一纖維成分與該第二纖維成分係相對於彼此以側並排的結構配置於該雙成分纖維中。
3. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一纖維成分與該第二纖維成分係相對於彼此以偏心鞘/芯的結構配置於該雙成分纖維中。
4. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一起始材料之特徵為其 IV 在 0.60 至 0.68 的範圍。

5. 如請求項 1 所述之方法，其中該第二起始材料之特徵為其  
IV > 0.8 dL/g。
6. 如請求項 5 所述之方法，其中該第二起始材料之特徵為其  
5 IV > 0.9 dL/g。
7. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一熔化流係處於在範圍  
240 至 245°C 的溫度。
- 10 8. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一與第二熔化流之固有  
黏度間的差為 >0.2 dL/g。
9. 如請求項 1 所述之方法，其中該第一起始材料之特徵為其  
固有黏度在 0.60 至 0.68 dL/g 的範圍，該第二起始材料之  
15 特徵為其固有黏度 > 0.8 dL/g，以及該第一與第二熔化流  
之固有黏度間的差為 >0.2 dL/g。
10. 如請求項 9 所述之方法，其中該第一熔化流係處於在範  
圍 240 至 245°C 的溫度。  
20
11. 如請求項 10 所述之方法，其中該第二起始材料之特徵為  
其固有黏度 > 0.9 dL/g。
12. 如請求項 1 所述之方法，其進一步包含使該雙成分纖維  
25 處於升高的溫度，從而發展其中的捲曲。

八、圖式：

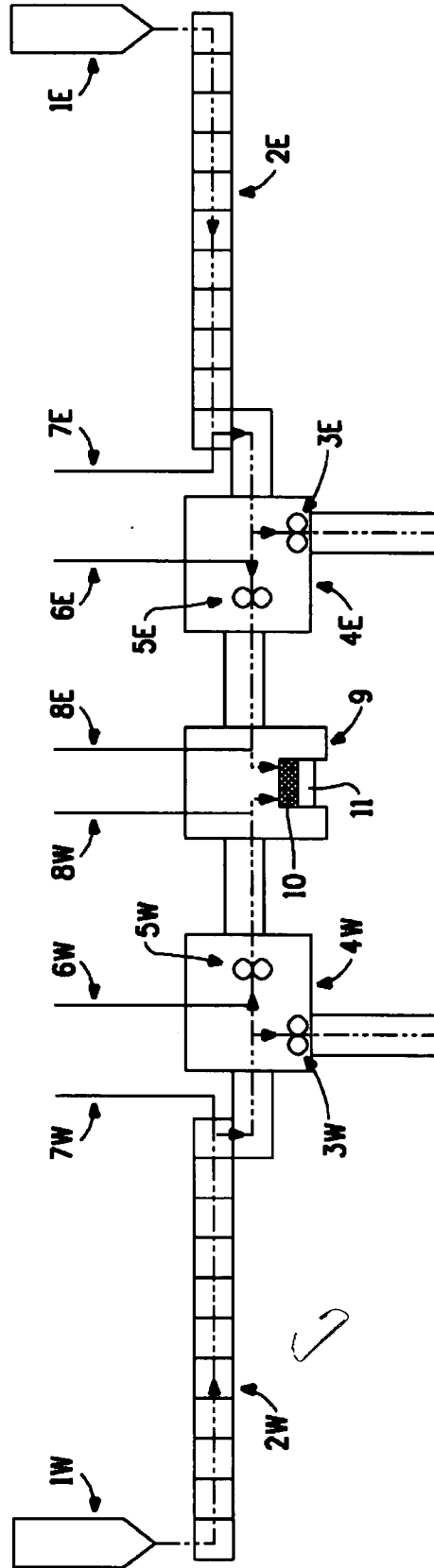


圖 1

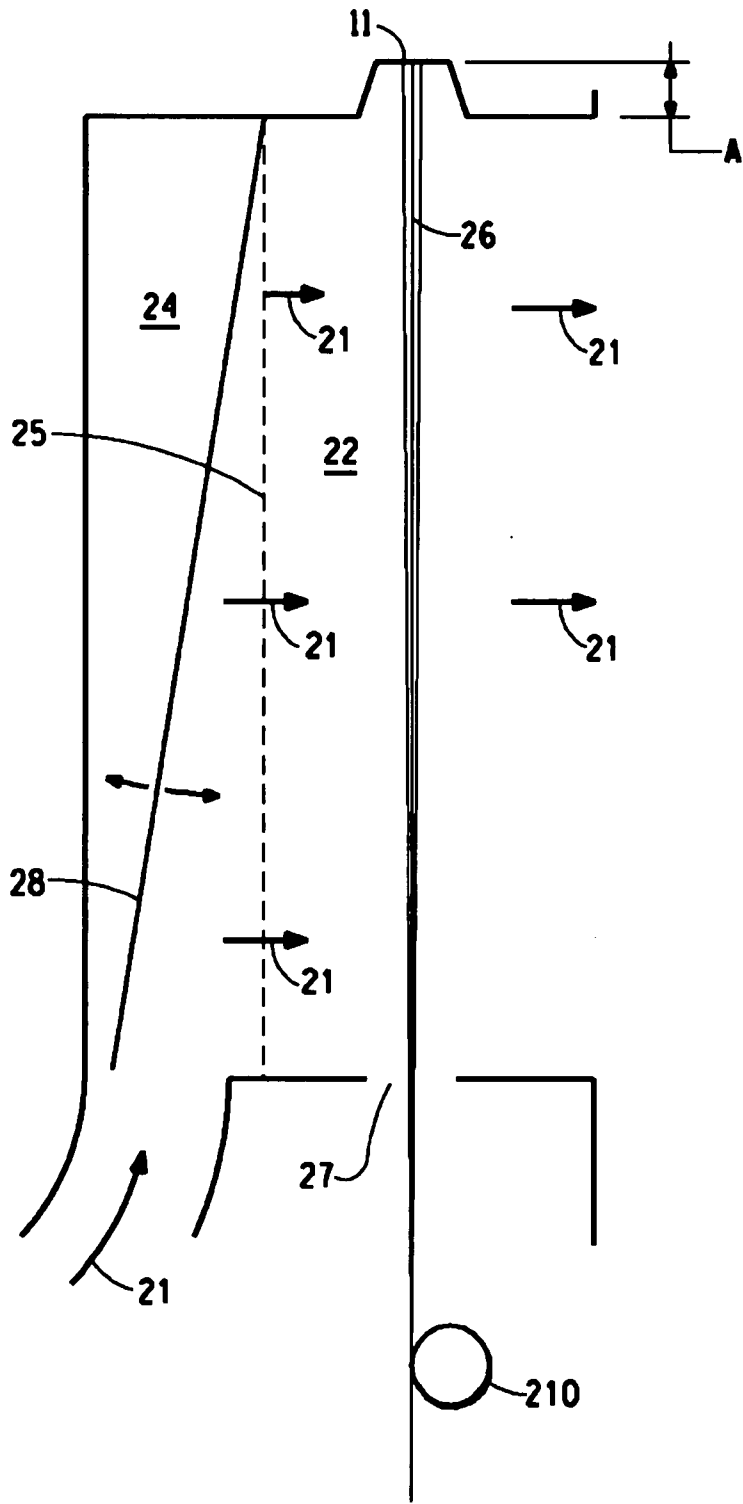


圖2

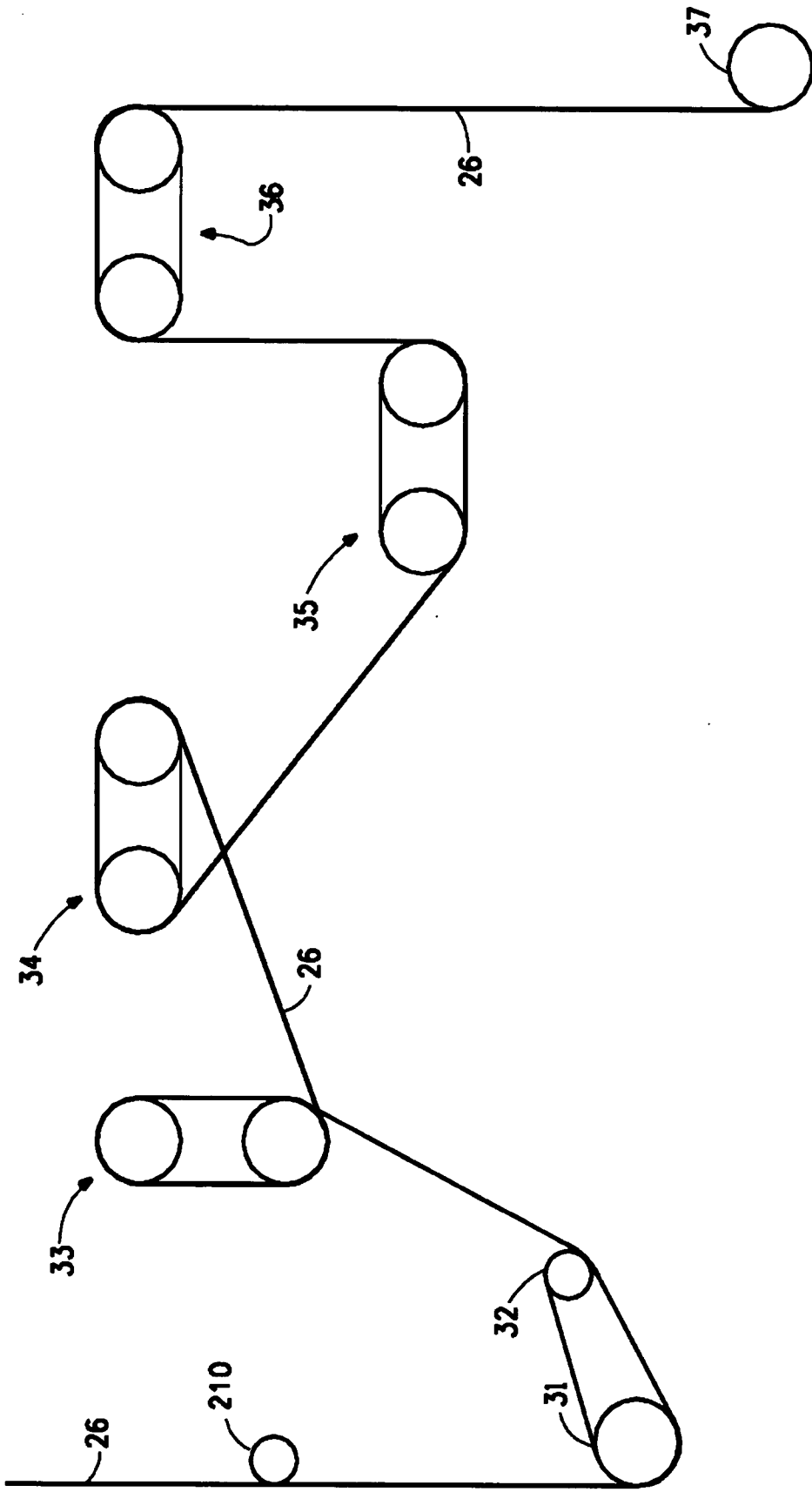


圖3