

# 發明專利說明書

200538668

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94111708

※申請日期：94年04月13日

※IPC分類：F16L 1/2, 1/2

## 一、發明名稱：

(中) 多層式導管及其相關製程

(英) Multi-layer duct and related manufacturing process

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 沙爾維股份有限公司

(英) SALVER S.P.A.

代表人：(中) 1. 保羅 葛雷齊亞諾

(英) 1. GRAZIANO, PAOLO

地址：(中) 義大利羅馬維爾戴拉卡蜜露西亞五三五號

(英) Via della Camilluccia, 535, 00135 Roma RM, Italy

國籍：(中英) 義大利 ITALY

## 三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 丹尼爾 卡普西洛

(英) CAPOCCELLO, DANIELE

國籍：(中) 義大利

(英) ITALY

2. 姓名：(中) 法蘭西斯柯 英諾森特

(英) INNOCENTE, FRANCESCO

國籍：(中) 義大利

(英) ITALY

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲 ; 2004/04/20 ; 04425275.7  有主張優先權

# 發明專利說明書

200538668

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94111708

※申請日期：94年04月13日

※IPC分類：F16L 1/2, 1/2

## 一、發明名稱：

(中) 多層式導管及其相關製程

(英) Multi-layer duct and related manufacturing process

## 二、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 沙爾維股份有限公司

(英) SALVER S.P.A.

代表人：(中) 1. 保羅 葛雷齊亞諾

(英) 1. GRAZIANO, PAOLO

地址：(中) 義大利羅馬維爾戴拉卡蜜露西亞五三五號

(英) Via della Camilluccia, 535, 00135 Roma RM, Italy

國籍：(中英) 義大利 ITALY

## 三、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 丹尼爾 卡普西洛

(英) CAPOCCELLO, DANIELE

國籍：(中) 義大利

(英) ITALY

2. 姓名：(中) 法蘭西斯柯 英諾森特

(英) INNOCENTE, FRANCESCO

國籍：(中) 義大利

(英) ITALY

## 四、聲明事項：

◎本案申請前已向下列國家(地區)申請專利  主張國際優先權：

【格式請依：受理國家(地區)；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 歐洲 ; 2004/04/20 ; 04425275.7  有主張優先權

(1)

## 九、發明說明

### 【發明所屬之技術領域】

本發明有關於一種用於空調系統中空氣分配的多層式導管，特別而非限定為用於飛機。本發明更有關於一種用以製造此種多層式導管的方法。

### 【先前技術】

一種導管製造技術，其使用重疊數層材料以建造該導管的牆面，已證明先進複合材料的使用，其以一種預先滲入（prepreg）的方式設置在所欲之厚度的滾子中。

於下述中，「預先滲入（複合材料）」意謂著織物、單向磁帶、薄墊、繩、不織布等等，其預先以聚合物基質滲入，該聚合物基質係由不同性質的樹脂所組成，例如：熱固性環氧樹脂、酚醛樹脂、聚酯等等，其以滾子及／或層壓的薄層方式提供，形成該預先滲入基底的纖維，亦即該纖維等等，可以大部分地修改以實施結構性的任務，例如：電傳導等等。

此材料可以在初始化步驟中取得，該步驟形成該導管所需的任意形狀，從最簡單的形狀（具有圓形或橢圓剖面的圓柱形管路）至更為複雜的形狀，例如：歧管、接合、接頭以及其他類似物。

結構性纖維的提出，例如：以纖維、非織造纖維或其他的形式提供的玻璃纖維、芳香族聚醯胺纖維、人造黏膠纖維或碳纖維，給予該導管所需的機械性質。然而，此種

(2)

材料的使用需要特別小心該導管的流體密封性（或氣密性）。

事實上，預先滲入纖維的該些層顯示出一種多孔性，除了與熱固性樹脂與滲入系統的種類有關外，其大致上依據該些層的數量及／或相關的厚度而定。因此，爲了要獲得所需的流體密封性，需要增加其厚度，明顯地將導致每單位表面積的重量（以該導管的外部表面之  $g/m^2$  加以表示）增加。然而，可以了解到的是，特別是對於飛行相關應用而言，需要盡量保持每一元件的重量爲儘可能低的。

因此，該製程可以提供一種非強化式熱固樹脂層之應用，亦即一種非基於預先滲入的基底，而通常是液態的酚醛樹脂。此應用明顯地使該製程複雜化，例如：在單一步驟中塗敷所需的樹脂厚度是不可行的。事實上，此種樹脂可僅以最小厚度塗敷，例如：在其後續的退火步驟保持其穩定性與完整性以完成該塗敷步驟。因此，需要複數個樹脂塗敷循環，每一循環與密封性測試爲交替的。

在限定的操作錶壓下或者是在較高壓力下的密封性測試作爲檢測該導管，其顯示出所需的密封性。就負反應的例子而言，另一樹脂層係在相關的退火步驟塗敷。

此技術的範例式應用揭示於歐洲專利案號 EP-1364772-A1，然而其限制於使用玻璃及碳纖維。

### 【發明內容】

基於習知技術的問題，本發明需要提供一種重量儘可

(3)

能輕的導管，其就流體密封性而言展現能滿足所需的性能，且其藉由一簡化的製程。

除了這些需求之外，更進一步而言操作條件必須滿足一些條件，例如：該多層式導管結構上的一致性、與流體之流動有關的低噪音以及沿著該導管的選擇性導電性，用以避免對著該導管的內牆面之流體（或空氣）的摩擦力所產生的靜電變化之堆積。

此問題可藉由如上述具體說明的一種多層式導管而得以解決，其係由重疊的數層所製成，該多層式導管包含：

大致上為流體密封的一聚合物膜，其界定該導管的內牆面；

至少一防撓結構層，係由預先以熱固性樹脂滲入的一結構性纖維薄層所製成，其用以包覆該聚合物膜；以及

一或多個預先以結構性及／或功能性纖維滲入的選擇性額外功能層。

對於防撓結構層而言，其意謂著能夠將所需的結構性質提供至該導管的一層。

對於預先以聚合物基質或熱固性樹脂滲入的一結構性纖維而言，其意謂著一種纖維，其能夠給予該結構性質。範例式的結構性纖維係為玻璃纖維、人造黏膠纖維、碳纖維、芳香族聚醯胺纖維等等。

在範例式導電纖維之中，其包含碳纖維（亦極佳地實施如已知的結構性功能）以及硼、鎢、氧化鋁、銅與其他導電性材料的纖維。另外提出相同的纖維可以伴隨地實施

(4)

結構性與功能性任務。因此，功能性任務可以是該防撓層與生俱來的。

最後，在範例式電性絕緣纖維之中，其包含玻璃纖維以及芳香族聚醯胺纖維。

該滲入樹脂可以是酚醛樹脂、聚酯樹脂、環氧樹脂、聚醯亞胺樹脂等等。

根據本發明的該導管之一較佳實施例具有一重疊的多層，該導管包含：

大致上為流體密封的一聚合物膜，其界定該導管的內牆面；

至少一防撓結構層，係由預先以熱固性樹脂滲入的一結構性纖維薄層所製成，其用以包覆該聚合物膜；

至少一第一導電功能層，係由含有預先以熱固性樹脂滲入之導電纖維的一薄層所製成；以及

至少一第二電性絕緣功能層，係由含有預先以熱固性樹脂滲入之適當絕緣功能性纖維的一薄層所製成。

如上述所定義的多層式導管其主要的優點在於厚度的縮減，並因此每單位表面積有限的重量，其滿足氣密性的所需條件。其伴隨著，流體氣密的樹脂之額外層相關應用變為不必要的。

根據相同的發明觀點本發明提供一種用以製造如上述導管的方法，其包含下述步驟：

在一適當形狀與剖面的心軸上依序地配置一大致上為流體密封的聚合物膜、至少一防撓結構層以及一或多個選

(5)

擇性功能層，且該聚合物膜界定該導管的內牆面，該防撓結構層係由預先以熱固性樹脂滲入的一結構性纖維薄層所製成用以包覆該聚合物膜，該選擇性功能層具有預先滲入熱固性樹脂的額外結構性及／或功能性纖維；

藉由真空裝置吸取在該些層之間的空氣以及其他氣體或揮發性物質；

使該些層在一預設溫度下加熱且加熱一預設的時間週期，固持該真空裝置以吸取空氣或由於該加熱步驟所產生的任何揮發性物質；

冷卻該些層；以及

抽出或是移除該心軸。

根據該製程的一較佳實施例，在該心軸上沈積該聚合物膜的步驟係為在該心軸上塗敷一分離劑的步驟之前進行，藉由噴佈法塗敷該分離劑例如：聚乙烯醇樹脂或聚酯樹脂，使得其可以輕易地移除該心軸而不會造成該導管內部粗糙度的降低，尤其是就該心軸係為一種可棄式、非金屬類型的心軸而言。

本發明的其他特點、目的以及優點將詳細描述如下且伴隨著圖式而更加清楚敘述，其中在所有的圖式中，相同之參考數字係標明相同或類似的元件。

#### 【實施方式】

參考本發明的圖式，其中多層式導管標示為 D（尤指用於航空相關應用），用以說明該些層如何建造該導管。

(6)

該些層係為同軸地配置，將從該導管的內部至該導管的外部加以敘述，其中想像氣流的行進。所述導管剖面的形狀大致上為圓形，然而該導管的形狀以及其橫斷面的形狀可以是任何種類。

導管 D 包含大致上為流體密封的一聚合物膜 1，其界定該導管的內牆面。有利地且非用以限定的，該聚合物膜 1 係由具彈性的聚合物材料所製成，該聚合物材料可以在該第一導管製造步驟中沿著一心軸捲繞。

該聚合物材料可以是：聚氟乙烯（polyvinyl fluoride；PVF）、聚四氟乙烯（polytetrafluoride；PTFE）、酚或多酚類、多磺基與聚醯亞胺材料。較佳地，此種材料選自下列群組：聚氟乙烯與聚四氟乙烯。

根據一較佳實施例，此種聚合物膜係由厚度範圍介於  $15\ \mu\text{m}$  至  $75\ \mu\text{m}$  之間的 Tedlar（聚氟乙烯）所製造，其係以擠壓薄層的形式提供，該薄層具有面向該些接續層（將於下述說明）的一黏著表面，且該黏著表面係塗敷以聚酯為主的、以環氧為主的黏著層或其他黏著層。

根據此一實施例，該導管 D 更包含一防撓結構層 2，係由預先以熱固性樹脂滲入的一結構性纖維薄層所製成，其用以包覆該聚合物膜 1。

該防撓結構層 2 具有每單位表面積的一重量範圍介於  $50\ \text{g}/\text{m}^2$  至  $150\ \text{g}/\text{m}^2$ ，且係由內含酚醛樹脂的非編織人造黏膠纖維所製成。

該導管 D 更包含一第一導電功能層 3，其係由含有預

(7)

先滲入之導電纖維的一纖維薄層所製成。

有利地，該第一功能層 3 亦可以實現結構上的任務。在此實施例中，該第一功能層 3 係由含有預先以酚醛樹脂滲入之碳纖維的一纖維層所製成。該第一功能層每單位表面積的重量範圍介於  $250 \text{ g/m}^2$  至  $400 \text{ g/m}^2$ 。另外可選擇的是，可以使用合成纖維，例如：芳香族聚醯胺纖維與碳纖維的合成纖維，或者是玻璃纖維與碳纖維的合成纖維，其具有每單位表面積的一重量大致上在上述的範圍之內。

該導管 D 更包含一第二電性絕緣功能層 4，其係由以預先滲入方式之適當絕緣功能性纖維的一薄層所製成。

根據此實施例，該第二功能層 4 係由含有預先以酚醛樹脂滲入之玻璃纖維及／或芳香族聚醯胺纖維極小厚度的薄層所製成。該第二功能層 4 每單位表面積的重量小於  $60 \text{ g/m}^2$ ，例如： $40 \text{ g/m}^2$ 。

這些重疊數層的厚度可能導致該導管整體厚度的減少，從  $0.50 \text{ mm}$  至  $0.750 \text{ mm}$  的範圍之間，且每單位表面積的整體重量約為  $480 \text{ g/m}^2$ ，亦即傳統習知技術所產生對應值的一半。

最後，該導管 D 具有由熱絕緣材料形成的一外部層 5，係以聚醯亞胺薄墊的形式提供，其可以在製程的最後加入，或者是在安裝時。

參考第 2、3 圖所示，接著敘述該導管 D 的一支撐物 6，其可以是具有任意形狀，包含黏附至該導管 D 的一對

(8)

彎曲摺翼 10

在該摺翼 10 上，該導管 D 包含一強化層，係以繞著該導管 D 周圍區域一細長片的形式提供。沿著該導管 D 適當地間隔的局部該強化層，對於導管處於低氣壓時（亦即，具有負的錶壓）尤其是非常需要。

有利地，爲了要利用相似材料間（最外部的功能層）最大的相容性，在此例而言該第二電性絕緣功能層 4、該強化層 7 以及該支承件 6 將由預先以酚醛樹脂滲入之相同結構性纖維製成。

需要了解到的的是，所有上述元件實現針對航空及非航空相關應用在易燃性上的 FTS 必要條件。

上述導管可獲得的許多優點，簡要說明如下：

- \* 與其他目前所採用的解決方式相比，其相當地減低每單位表面積的重量；

- \* 張力勁度因子的增加，平均彎曲強度、壓縮強度以及拉伸強度的增加；

- \* 撞擊強度的改進；

- \* 由氣流（空氣或流體）的運送所產生的靜電荷的消散；以及

- \* 低程度的噪音（與流體的運送有關），其意謂著通過該導管的負載損失之減低。

後者藉由該聚合物膜的使用而可以達成，其係在被嵌入處的位置上，不僅提供具有所需氣密性的導管，而且減低該導管內部表面的粗糙度，使之降低至極大值爲  $10 \mu m$

(9)

。針對使用非金屬可棄式的心軸而言，上述的特質藉由在該製程中該分離劑的使用（如上所述以及上述所加以定義）而可以更進一步地改進。

再者，在該製程中排除液態酚醛樹脂的使用，而以噴灑方式施加並且其具有相關複雜的預防措施。此外，可以確保該產品改良的可重複性，以使得不再受到該重疊數層的多孔性之局部變化而影響。

雖然本發明已以若干較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

#### 【圖式簡單說明】

本發明的許多觀點可以參考以下的圖式而更加清楚的了解。相關圖式並未依比例繪製，其作用僅在清楚表現本發明有關定理。此外，使用數字來表示圖式中相對應的部分。

第 1 圖係為根據本發明多層式導管的部分剖面圖；

第 2 圖係為一支撐構件的透視圖，其用於根據本發明的多層式導管中；以及

第 3 圖係為第 1 圖導管的細部圖式。

#### 【主要元件符號說明】

(10)

D：導管

1：聚合物膜

2：防撓結構層

3：第一功能層

4：第二功能層

5：外部層

6：支撐物

7：強化層

10：彎曲摺翼

### 五、中文發明摘要

發明名稱：多層式導管及其相關製程

一種多層式導管，其用於空調系統中的空氣分配，特別是而非限定為用於飛機，該多層式導管係經由一製程所製成，該製程提供重疊的數層先進複合材料，其包含：大致上為流體密封的一聚合物膜，其界定該導管的內牆面；至少一防撓結構層，係由預先以熱固性樹脂的聚合物基質滲入的一結構性纖維薄層所製成，其用以包覆該聚合物膜；以及一或多個預先以熱固性樹脂的聚合物基質滲入的結構性及／或功能性纖維的選擇性額外功能層。

### 六、英文發明摘要

發明名稱：

MULTI-LAYER DUCT AND RELATED MANUFACTURING PROCESS

A multi-layer duct for air distribution in air conditioning systems, in particular, yet not exclusively, for aircraft vehicles, is made through a process providing an overlapping of layers of advanced composite materials, comprising: one substantially fluid tight polymer film, defining the inner wall of the duct; at least one stiffening structural layer, formed by a sheet of structural fibres preimpregnated in a polymer matrix of thermosetting resin, enveloping said polymer film; and one or more optional additional functional layers of structural and/or functional fibres, preimpregnated in a polymer matrix of thermosetting resin.

(1)

## 十、申請專利範圍

1. 一種多層式導管，用於空調系統中的空氣分配，特別是而非限定為用於飛機，其係由重疊的數層所製成，該多層式導管包含：

大致上為流體密封的一聚合物膜，其界定該導管的內牆面；

至少一防撓結構層，係由預先以熱固性樹脂滲入的一結構性纖維薄層所製成，其用以包覆該聚合物膜；以及

一或多個預先以結構性及／或功能性纖維滲入的選擇性額外功能層。

2. 一種多層式導管，用於空調系統中的空氣分配，特別是而非限定為用於飛機，其係由重疊的數層所製成，該多層式導管包含：

大致上為流體密封的一聚合物膜，其界定該導管的內牆面；

至少一防撓結構層，係由預先以熱固性樹脂滲入的一結構性纖維薄層所製成，其用以包覆該聚合物膜；

至少一第一導電功能層，係由含有預先以熱固性樹脂滲入之導電纖維的一薄層所製成；以及

至少一第二電性絕緣功能層，係由含有預先以熱固性樹脂滲入之適當絕緣功能性纖維的一薄層所製成。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該預先以樹脂滲入的結構性纖維係為玻璃纖維、人造黏膠纖維、碳纖維及／或芳香族聚醯胺纖維。

(2)

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該導電功能性纖維係為碳、硼、鎢、氧化鋁、銅及／或導電性材料的纖維。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該電性絕緣纖維係為玻璃纖維及／或芳香族聚醯胺纖維。

6. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該滲入樹脂係為酚醛樹脂、聚酯樹脂、環氧樹脂及／或聚醯亞胺樹脂。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之多層式導管，其中該滲入樹脂係為酚醛樹脂。

8. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該重疊的數層大致上係為同軸地配置。

9. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該聚合物膜係由具彈性的聚合物材料所製成。

10. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該聚合物膜係由選自下列群組的聚合物材料所製成，該群組包含：聚氟乙烯（polyvinyl fluoride；PVF）、聚四氟乙烯（polytetrafluoride；PTFE）、酚或多酚類、多磺基與聚醯亞胺材料。

11. 如申請專利範圍第 10 項所述之多層式導管，其中該聚合物材料係選自下列群組，該群組包含：聚氟乙烯以及聚四氟乙烯。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之多層式導管，其中該聚合物材料係為厚度範圍介於  $15\ \mu\text{m}$  至  $75\ \mu\text{m}$  之間

(3)

的 Tedlar ( 聚氟乙烯 ) 。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之多層式導管，其中該聚合物材料係以擠壓薄層的形式提供，該薄層具有面向該些接續層的一黏著表面。

14. 如申請專利範圍第 13 項所述之多層式導管，其中該黏著層係為以聚酯為主的、以環氧為主的或其他類似物。

15. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該防撓結構層具有範圍介於  $50 \text{ g} / \text{m}^2$  至  $150 \text{ g} / \text{m}^2$  之每單位表面積的一重量。

16. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該防撓結構層係由內含酚醛樹脂的非編織人造黏膠纖維所製成。

17. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該第一功能層係由含有預先以酚醛樹脂滲入的一纖維層所製成。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之多層式導管，其中該第一功能層每單位表面積的該重量之範圍介於  $250 \text{ g} / \text{m}^2$  至  $400 \text{ g} / \text{m}^2$ 。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之多層式導管，其中該第一功能層包含芳香族聚醯胺纖維及 / 或玻璃纖維。

20. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，其中該第二電性絕緣功能層係由含有預先以酚醛樹脂滲入之玻璃纖維及 / 或芳香族聚醯胺纖維極小厚度的薄層所製成。

(4)

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之多層式導管，其中該第二功能層每單位表面積的該重量小於  $60 \text{ g} / \text{m}^2$ 。

22. 如申請專利範圍第 2 項所述之多層式導管，包含：

具有任意形狀的一支撐物，其含有黏附至該多層式導管的該外部表面之一對彎曲摺翼；以及

位於該彎曲摺翼上的一強化層，係以繞著該多層式導管周圍區域一細長片的形式提供，其中該最外層、該強化層與該支撐物以相同的滲入樹脂系統製成時，三者是相容的。

23. 一種製造一多層式導管的方法，該多層式導管用於空調系統中的空氣分配，特別是而非限定為用於飛機，該方法包含下述步驟：

在一適當形狀與剖面的心軸上依序地配置一大致上為流體密封的聚合物膜、至少一防撓結構層以及一或多個選擇性功能層，且該聚合物膜界定該導管的內牆面，該防撓結構層係由預先以熱固性樹脂滲入的一結構性纖維薄層所製成用以包覆該聚合物膜，該選擇性功能層具有預先滲入熱固性樹脂的額外結構性及／或功能性纖維；

藉由真空裝置吸取在該些層之間的空氣以及其他氣體或揮發性物質；

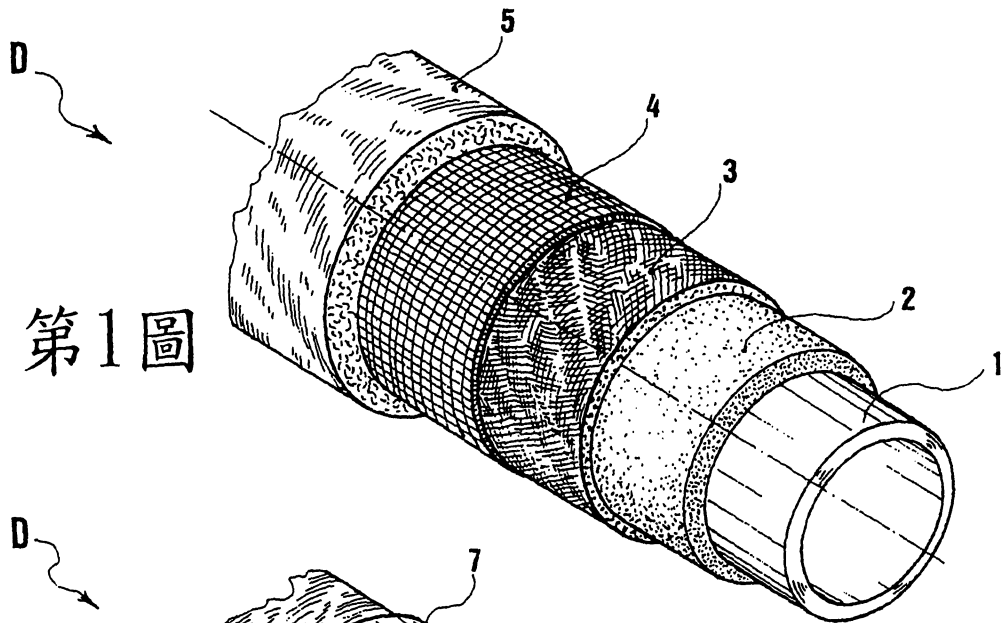
使該些層在一預設溫度下加熱且加熱一預設的時間週期，固持該真空裝置以吸取空氣或由於該加熱步驟所產生的任何揮發性物質；

(5)

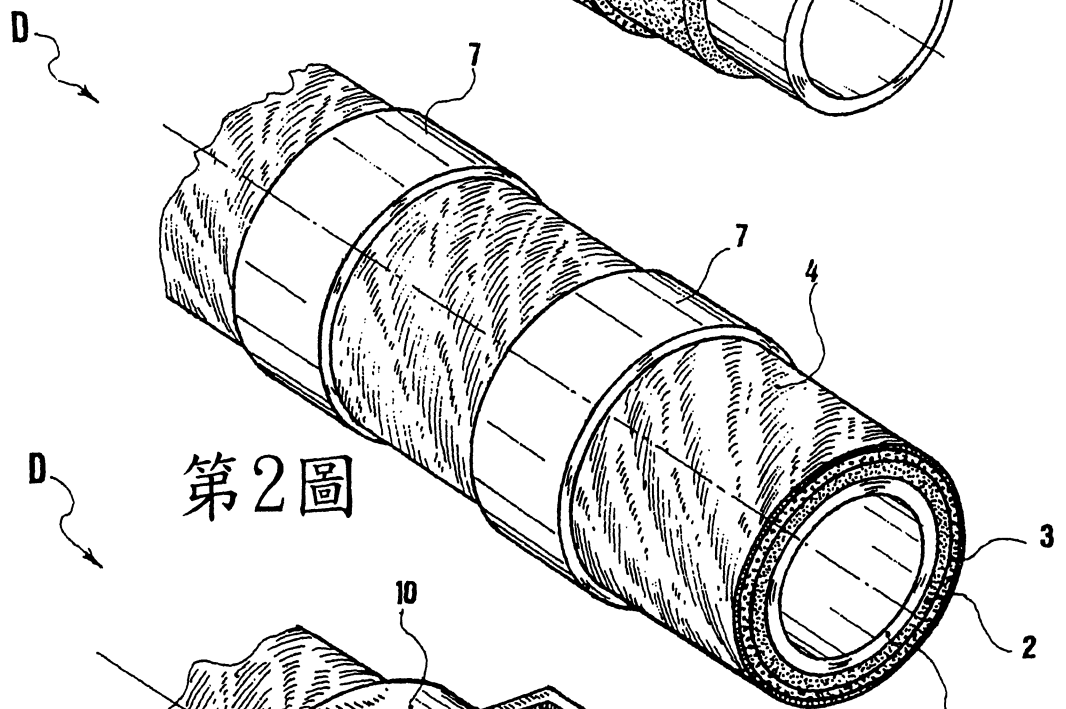
冷卻該些層；以及  
抽出或是移除該心軸。

24. 如申請專利範圍第 23 項所述之方法，其中在該心軸上配置該聚合物膜的該步驟係為在該心軸上塗敷一分離劑的步驟之前進行，使得其可以輕易地移除該心軸而不會造成該導管內部粗糙度的降低。

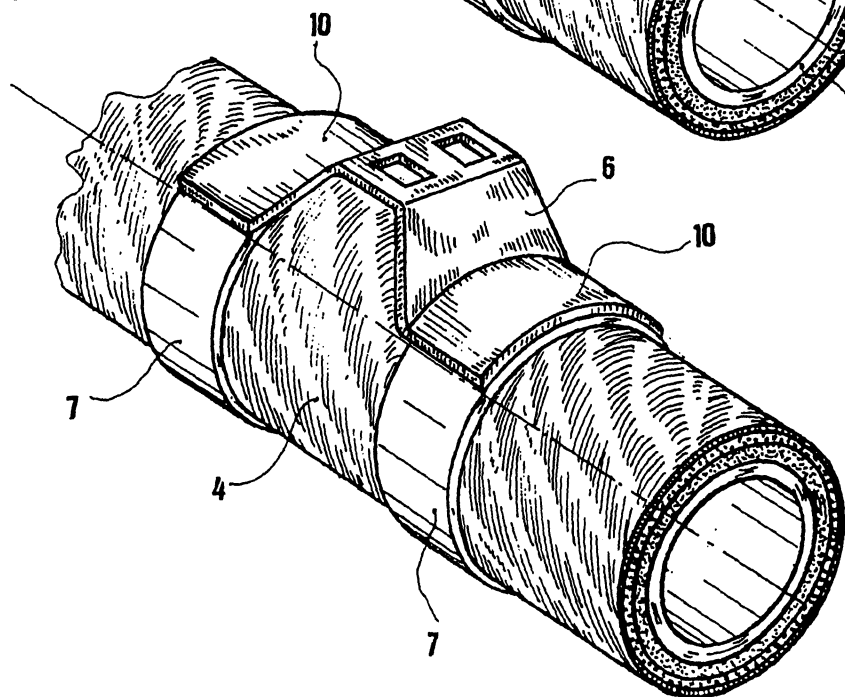
25. 如申請專利範圍第 24 項所述之方法，其中該分離劑係為聚乙烯醇（polyvinyl alcohol；PVA）樹脂或聚酯樹脂，並藉由噴佈法塗敷該分離劑。



第1圖



第2圖



第3圖

七、指定代表圖：

(一)、本案指定代表圖為：第( 3 )圖

(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

4：第二功能層

6：支撐物

7：強化層

10：彎曲摺翼

D：導管

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無