



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201229599 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：100134757

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G02B6/44 (2006.01)** **C08L23/12 (2006.01)**

(30)優先權：2010/09/29 美國 61/387,581

(71)申請人：陶氏全球科技有限責任公司 (美國) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (US)
美國

(72)發明人：陳柏 CHEN, BUO (US)；查哈瑞 巴瑞特 I CHAUDHARY, BHARAT I. (US)；克
梅克 查斯特 J KMIEC, CHESTER J. (US)；柯根 傑佛瑞 M COGEN, JEFFREY
M. (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 19 頁

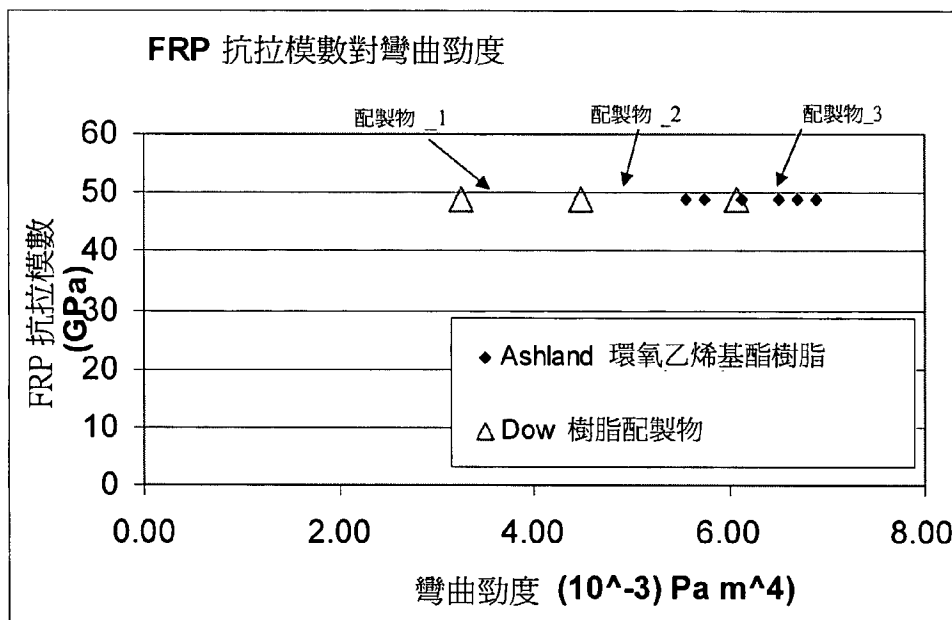
(54)名稱

用於線纜之可撓性強度元件

FLEXIBLE STRENGTH MEMBERS FOR WIRE CABLES

(57)摘要

本發明係有關於用於光纜之具有改良可撓性及高抗拉強度之一纖維強化塑膠材料。此強度元件組成物包含一以聚丙烯為主之熱塑性樹脂、具有大於 80 PGa 之模數之一連續纖維，以及滑石。





(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201229599 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：100134757

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 27 日

(51)Int. Cl. : **G02B6/44 (2006.01)** **C08L23/12 (2006.01)**

(30)優先權：2010/09/29 美國 61/387,581

(71)申請人：陶氏全球科技有限責任公司 (美國) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (US)
美國

(72)發明人：陳柏 CHEN, BUO (US)；查哈瑞 巴瑞特 I CHAUDHARY, BHARAT I. (US)；克
梅克 查斯特 J KMIEC, CHESTER J. (US)；柯根 傑佛瑞 M COGEN, JEFFREY
M. (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：1 共 19 頁

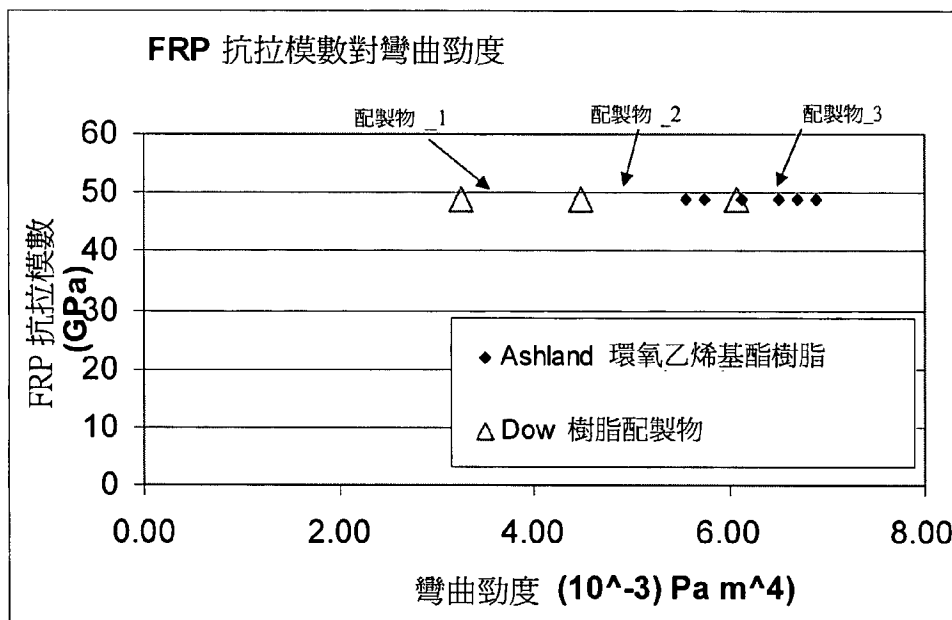
(54)名稱

用於線纜之可撓性強度元件

FLEXIBLE STRENGTH MEMBERS FOR WIRE CABLES

(57)摘要

本發明係有關於用於光纜之具有改良可撓性及高抗拉強度之一纖維強化塑膠材料。此強度元件組成物包含一以聚丙烯為主之熱塑性樹脂、具有大於 80 PGa 之模數之一連續纖維，以及滑石。



六、發明說明：

相關申請案之對照參考資料

本申請案請求2010年9月29日申請之美國臨時專利申請序號第61/387,581號案之優先權，其在此併入本案以為參考資料。

【發明所屬之技術領域】

1.發明領域

本發明係有關於作為光纜之一強度元件之一種具有改良可撓性及高抗拉強度之纖維強化塑膠材料。

【先前技術】

2.相關技藝說明

本發明係有關於用於光纖纜線(FOC)之一強度元件之結構。於缺乏金屬導體，光纖纜線依靠包含一強度元件之設計，以對纖維提供足夠保護，而免於在安裝期間或其後於服務期間之縱向及橫向之應力。強度元件典型上係由纖維強化塑膠(FRP)，亦稱為玻璃強化塑膠(GRP)，製成。

纖維強化塑膠係由以纖維強化之一聚合物基質製成之複合材料。纖維通常係玻璃(最普遍)、碳，或芳香族聚醯胺，而傳統上，聚合物通常係環氧，或乙烯基酯。

使用傳統之樹脂系統，FRP係極硬。典型上，其對於一2毫米(mm)直徑之桿材具有大於 $6 \times 10^{-3} \text{ Pa m}^4$ 之彎曲勁度，造成極難以彎曲之一光纖纜線。雖然高彎曲勁度於某些戶外應用係較佳(即，有時候，纜線於安裝期間需“推”過小直徑之導管)，對於其間纜線需進入一建築物且於達到其目的

地前需數次轉彎之其它應用(戶外/室內)係高度非所欲的。為增加纜線之可撓性，需降低FRP之尺寸(此會降低纜線之總抗拉強度)或改變纜線設計。例如，某些纜線製造商已將具有一中央強度元件之傳統圓形FOC纜線改良成一平的“帶狀”纜線，其使用具有沿其寬度呈平行之數個FRP之一平幾何形狀(替代圓形)。用於平纜線設計之FRP具有相對較小之直徑，但其總抗拉強度係等於傳統圓形纜線。與具有一中央強度元件之強度元件之傳統圓形纜線相比，平纜線設計於一軸(沿著其寬度方向)提供較高可撓性，但使纜線之總抗拉強度維持不變。但是，改變纜線設計於製造上確實造成較高複雜性。

【發明內容】

發明概要

於一實施例，本發明係一種強度元件，包含：(a)一以聚丙烯為主之熱塑性樹脂組成物，以及(b)一連續纖維，其具有大於80吉帕斯卡(GPa)之模數。以聚丙烯為主之熱塑性樹脂可進一步包含一強化填料，諸如，滑石。此組成物係用於製造用於電線及纜線，特別是光纖纜線，之強度元件。

於一實施例，本發明係一種用於製造強度元件之方法，包含步驟：(a)於一擠塑機，較佳係雙螺桿，內加熱一以聚丙烯為主之樹脂組成物，選擇性包括填料，而形成熔融之經填充的化合物；(b)將連續纖維經由一擠塑機供應而與熔融之經填充的化合物組合形成一濕纖維填充化合物束；以及(c)將濕纖維填充化合物束通過一模具而形成強度

元件。

圖式簡單說明

第1圖係相對於彎曲勁度之FRP抗拉模數之圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

定義

除非相反陳述，內容所隱含，或此項技藝慣用，所有份數及百分率係以重量為基準，且所有測試方法係於本揭露內容之申請日時通用。為了美國專利實務，任何引述之專利案、專利申請案或公開案之內容被完整併入以為參考資料(或其相等之美國版本亦被併入以為參考資料)，特別是有關定義(至與本揭露內容中特別提供之任何定義無不一致之程度)，及此項技藝之一般知識之揭露內容。

本揭露內容之數值範圍係近似，因此，除非其它指示外，可包括此範圍外之數值。數值範圍包括以一單位為增量之從且包括較低數值及較高數值之所有數值，只要於任何較低數值及任何較高數值間具有至少二單位之分隔。例如，若一組成、物理或其它性質，諸如，分子量等，係從100至1,000，則所有個別數值，諸如，100、101、102等，及次範圍，諸如，100至144、155至170，或197至200等係被明確列舉。對於含有少於1或含有大於1之分數(例如，1.1、1.5等)之數值的範圍，一單位被認為係0.0001、0.001、0.01或0.1之適合者。對於含有少於10之單位數之數值之範圍(例如，1至5)，一單位典型上被認為係0.1。此等僅係特

別意欲之例子，且最低數值與最高數值間之數值之所有可能組合被列舉，被認為係於此揭露內容中被明確陳述。數值範圍於此揭露內容中提供係用於組成物之各種組份、方法之參數等之量。

一"熱塑性"材料係可重複軟化且當加熱時可流動且當冷卻至室溫時回到硬狀態之一線性或分支之聚合物。於本發明內容，熱塑性材料使用ASTM D638-72之方法一般具有大於10,000 psi(68.95 MPa)之彈性模數。此外，熱塑性物於加熱至軟化態時可模製或擠塑成任何預定形狀之物件。

“以丙烯為主之聚合物”意指包含一主要重量百分率之聚合化丙烯單體(以可聚合單體之總重為基準)且選擇性可包含至少一聚合化共單體之聚合物。

斷裂抗拉強度係依據ASTM D638測量。

“連續纖維”於此處使用時係整個紗束於其長度係連續之一纖維。依紗束之尺寸而定，連續纖維之長度可於諸如5至30 km之大範圍變化。

強度元件

本發明之強度元件包含一熱塑性樹脂組成物及於製造強度元件時作為強化之連續纖維。可能之纖維不受限地包括玻璃、芳香族聚醯胺、聚酯、高分子量聚乙烯，碳纖維。本發明之纖維典型上具有超過80 Gpa之模數，較佳係80-90 Gpa之間。與用於光纖纜線之傳統FRP相比，強度元件具有較高可撓性同時維持高抗拉強度。以其彎曲勁度為特徵時之強度元件的可撓性可經由有效之樹脂配製於一廣範圍內

修整，例如，約 0.1×10^{-3} 至約 2.5×10^{-3} Pa m⁴， 0.1×10^{-3} 至約 6.0×10^{-3} Pa m⁴， 3.0×10^{-3} 至 6.5×10^{-3} Pa m⁴，且較佳係 3.26×10^{-3} 至約 6.08×10^{-3} Pa m⁴。強度元件之FRP抗拉模數典型上係於49 Gpa與59 Gpa之間。

樹脂組成物

本發明使用一組成物，其包含以聚丙烯為主之熱塑性材料作為其樹脂系統。第1表顯示樹脂系統之可能配製。各種量之滑石可選擇性作為此配製中之填料，以修整樹脂之抗拉模數及因而之強度元件之彎曲勁度。可能之填料不受限地包括滑石，或其它強化填料。相對於樹脂組成物之重量，滑石典型上係以0、15，或30重量%存在。

第1表

樹脂組成物之配製

組份	廣泛 (重量%)	較佳 (重量%)	更佳 (重量%)
聚丙烯	40-99	50-93	70-85
填料	0.0-45.0	0.0-40.0	0.0-30.0
添加劑套裝物	0.12-35.0	0.36-28.0	0.7-22.0
抗氧化劑	0.01-10.0	0.05-8.0	0.1-6.0
加工安定劑	0.01-10.0	0.01-8.0	0.1-6.0
黏著促進劑	0.1-15.0	0.3-12.0	0.5-10.0

與使用不可輕易回收之熱固性材料之傳統FRP相反，藉由使用一熱塑性系統，強度元件可輕易回收。再者，本發明之以聚丙烯為主之樹脂系統具有相對低之黏度，且強度元件可經由具有一纖維拉擠成型十字頭之一擠塑機拉擠成

型。此係與傳統之FRP製造方法相反，其基本上係傳統之樹脂浴及線內固化型式之拉擠成型方法。於拉擠成型十字頭之溫度下之低黏度樹脂，纖維可以更有效率之方式濕潤。此外，低黏度亦助於當纖維束通過模具時移除與纖維黏著之過量樹脂(以“逆流”之型式)。於傳統製造方法下，製造客製橫截面幾何形狀係困難且昂貴。但是，以本發明，具有客製形狀之橫截面幾何之一強度元件可更有效率地製造，因為熱塑性樹脂具有相對較低之黏度且可輕易形成任何形狀。此外，熱塑性樹脂係無需固化。

此外，各種選擇性之組份亦可有利地用於本發明之樹脂組成物。例如，可被使用之添加劑包括抗氧化劑、UV安定劑、增稠劑、殺細菌劑、加工安定劑、熱安定劑、黏著樹脂、著色劑、偶合劑、阻燃劑、脫模劑、抗靜電劑、成核劑、填料，或其等之任何組合。添加劑可分散於包含與聚丙烯樹脂相同或不同之載體聚合物之一聚合物基質內。

作為特別例子而言，於一實施例，被考量者係一或多種之抗氧化劑(例如，Ciba之IRGANOX® 1010抗氧化劑，IRGANOX® PS 802抗氧化劑)及加工安定劑(例如，活性亞磷酸鹽，諸如，三-(2,4-二第三丁基苯基)亞磷酸鹽(Ciba之IRGAFOS®168)會被化合於樹脂組成物內。偶合劑，或黏著促進劑，諸如，Arkema之OREVACTM CA-100樹脂，可被包括。

製造方法

欲於連續纖維上拉擠成型製成FRP強度元件之聚合物

化合物可使用傳統化合方法製造，諸如，批式混合機(Banbury等)或連續混合機(FCM等)。於一實施例，此一化合物係以丸粒化中間物製造及隔離，以於其後於拉擠成型方法中使用。於某些情況，亦所欲地係預先化合一些此等成份，然後，於拉擠成型方法期間添加其它者。進一步所欲地可於拉擠成型方法期間化合所有成份。例如，於拉擠成型期間，聚合物化合物於高溫熔融擠塑，以確保樹脂完全熔融且達到適合低之黏度。然後，纖維被供應經過擠塑機，且於十字頭內之腔室內以熔融之樹脂濕潤，其間，使用高壓(大於2000 psi)以確保纖維上具有超過85%之樹脂覆蓋之良好纖維濕潤。然後，濕潤之纖維/樹脂束經由一成型模具連續地拉牽及冷卻以維持其形狀。

於一實施例，強度元件係藉由加熱包含一強化填料之一聚丙烯樹脂組成物形成一熔融經填充之化合物而形成。連續纖維被供應經由一擠塑機使連續纖維與熔融經填充之化合物組合形成一濕潤經填充之化合物束。濕潤纖維填充之化合物束通過一模具形成強度元件。

特別實施例

實施例1、2及3之配製物於第2表中發現。Owens Corning SE4121之連續Advantex® E-玻璃纖維(模數= 81-83 GPa)被用於此等實施例。

第2表

實施例之百分率組成物

材料	實施例 1 (重量%)	實施例 2 (重量%)	實施例 3 (重量%)
聚丙烯	82.3	70.0	54.6
ACHIEVE 6936G1 (Exxon Mobil)	10.0	8.5	10.0
線性低密度聚乙 烯	3.0	2.6	2.1
IRGANOX 1010 (Ciba)	0.2	0.2	0.1
IRGAFOX 168 (Ciba)	0.4	0.4	0.3
IRGANOX PS 802 (Ciba)	0.4	0	0.3
馬來酸酐改質之 聚丙烯	3.8	3.2	2.6
JetFil 700 滑石	0	15.0	30.0
玻 璃 纖 維 (Owen Corning SE 4121)	最終強度 元件之 81.0 重量%	最終強度 元件之 80.5 重量%	最終強度元 件之 81.0 重量%

ACHIEVE 6936G1及線性低密度聚乙烯係樹脂之流變改質劑，用以使化合物之黏度達最佳。IRGANOX 1010、IRGAFOX 168，及IRGANOX PS 802係作為抗氧化劑。馬來酸酐改質之聚丙烯係作為黏著促進劑。實施例1-3中使用之聚丙烯係具有52克/10分鐘之MFR，0.9克/公分³之密度，及1.65 GPa之撓曲模數之均聚物。線性低密度聚乙烯具有10克/10分鐘之MFR，0.924克/公分³之密度，及0.38 GPa之撓曲模數。

實施例1-3係藉由拉擠成型方法製造。包括滑石之個別樹脂組份先經由主要給料斗供應至一擠塑機內。混合係於

材料通過擠塑機至十字頭時於線內發生，其間係使用300°C之高溫以確保樹脂完全熔融且達到所欲之低黏度。然後，玻璃纖維被供應通過擠塑機，且於十字頭內側之腔室內以熔融化合物濕潤，其間使用高壓(大於2000 psi)以確保良好之纖維濕潤。然後，濕潤之纖維/樹脂束係以2英呎/分鐘之速率拉牽經過一成型模具，並且冷卻以維持其形狀。

第3表指示與用於FRP之已知傳統樹脂比較之實施例性質。

第3表

實施例1-3及比較例1-10之樹脂之模數、彎曲勁度，及抗拉強度

範例	樹脂組成物	樹脂模數 (GPa)	彎曲勁度 (10^{-3} Pa m^4)	抗拉強度 (GPa)
實施例 1	(見第 2 表)	1.7	3.26	49
實施例 2	(見第 2 表)	2.34	4.48	49
實施例 3	(見第 2 表)	3.17	6.08	49
比較例 1	Derakane 411-350 環氧 乙烯基酯樹脂	3.2	6.13	49
比較例 2	Derakane Momentum™ 640-900 環氧乙烯基酯樹脂	3.4	6.52	49
比較例 3	Derakane Momentum™ 510C-350 環氧乙烯基 酯樹脂	3.2	6.13	49
比較例 4	Derakane 470HT-400 環氧乙烯基酯樹脂	3.5	6.71	49
比較例 5	Derakane 510A-40 環 氧乙烯基酯樹脂	3.4	6.52	49
比較例 6	Derakane 510C-350 環 氧乙烯基酯樹脂	3.2	6.13	49
比較例 7	Derakane 8084 環氧乙 烯基酯樹脂	2.9	5.56	49
比較例 8	Derakane 8090 環氧乙 烯基酯樹脂	3	5.75	49
比較例 9	Derakane Momentum™ 411-350 環氧乙烯基酯樹脂	3.2	6.13	49
比較例 10	Derakane Momentum™ 470-300 環氧乙烯基酯樹脂	3.6	6.90	49
比較例 11	Derakane 470-300 環氧 乙烯基酯樹脂	3.6	6.90	49

樹脂模數係依循測試標準 ASTM D790 測量。

彎曲勁度係依循測試標準 ASTM D790(實施例1-3)測

量，或自強度元件之組份之模數及尺寸計算(比較例1-10)。

本發明之強度元件之優點之一係改良之可撓性，且同時維持高抗拉強度。對於連續纖維(於長度方向定向)強化之強度元件，其彎曲勁度大部份係藉由樹脂之撓曲模數決定。第3表中之比較例包括一些用於現今FRP產品之市面上可獲得之普遍的環氧乙烯基酯樹脂。Derakane®環氧乙烯基酯樹脂係由Ashland製造。為了比較，考量之FRP係圓形且具有2mm直徑。

本發明之強度元件提供比現今使用之環氧乙烯基酯樹脂更廣泛範圍之彎曲勁度，同時抗拉模數維持相同。第1圖顯示比較例之傳統FRP與實施例1-3之強度元件間之抗拉模數及彎曲勁度之比較。此圖證實使用市面上可獲得之不同的環氧乙烯基酯樹脂，FRP之彎曲勁度可被改變，但係限於平均值之少於15%之相對較緊密之範圍內。另一方面，經由使用不同配製物，本發明之強度元件提供較廣泛範圍之彎曲勁度。更明確地，使用實施例1或2之配製備製成之強度元件係極具可撓性(具有少於 $2.5 \times 10^{-3} \text{ Pa m}^4$ 之彎曲勁度)，而使用實施例3之配製物製成之強度元件具有與使用DERAKANE MOMENTUM™ 640-900環氧乙烯基酯樹脂製成之現今FRP相似之勁度(具有接近 $6 \times 10^{-3} \text{ Pa m}^4$ 之彎曲勁度)。最重要地，本發明之強度元件達到可撓性，且不會犧牲抗拉模數，基本上，其提供與現今市面上之FRP相同之抗拉模數。

雖然本發明已經由先前之較佳實施例說明以特定細節

說明，此細節主要係用於例示說明。許多變化及修改可由熟習此項技藝者於未偏離於下列申請專利範圍中描述之本發明的精神及範圍下進行。

【圖式簡單說明】

第1圖係相對於彎曲勁度之FRP抗拉模數之圖。

【主要元件符號說明】

(無)

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：100134757

※申請日：

100.9.27

※IPC 分類：

G02B 6/44 (2006.01)

C08L 23/12 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於線纜之可撓性強度元件

FLEXIBLE STRENGTH MEMBERS FOR WIRE CABLES

二、中文發明摘要：

本發明係有關於用於光纜之具有改良可撓性及高抗拉強度之一纖維強化塑膠材料。此強度元件組成物包含一以聚丙烯為主之熱塑性樹脂、具有大於80 PGa之模數之一連續纖維，以及滑石。

三、英文發明摘要：

This invention relates to a fiber reinforced plastic material with improved flexibility and high tensile strength for use in optic cables. The strength member composition comprises a polypropylene based thermoplastic resin, a continuous fiber having a modulus greater than 80 PGa, and talc.

七、申請專利範圍：

1. 一種強度元件，包含：
 - (a)一以聚丙烯為主之熱塑性樹脂組成物；以及
 - (b)一連續纖維，其具有大於80 PGa之模數。
2. 如申請專利範圍第1項之強度元件，其中，該熱塑性樹脂組成物進一步包含一強化填料。
3. 如申請專利範圍第2項之強度元件，其中，該強化填料係滑石。
4. 如申請專利範圍第1項之強度元件，其中，該連續纖維係選自玻璃、芳香族聚醯胺、聚酯、高分子量聚乙烯，及碳纖維。
5. 如申請專利範圍第3項之強度元件，進一步包含：
 - (a)以該熱塑性樹脂組成物之重量為基準，1重量%與30重量%間之滑石；以及
 - (b)具有80 GPa與90 GPa間之模數之該連續纖維。
6. 一種光纖纜線，包含申請專利範圍第1項之強度元件。
7. 一種用以製造強度元件之方法，包含步驟：
 - (a)將包含一強化填料之一聚丙烯樹脂組成物加熱以形成一熔融之經填充的化合物；
 - (b)供應連續纖維經過一擠塑機以與該熔融之經填充的化合物組合形成一經濕潤填充之化合物束；以及
 - (c)將該經濕潤之纖維填充化合物束通過一模具形成該強度元件。
8. 如申請專利範圍第7項之方法，其中，該連續纖維係選

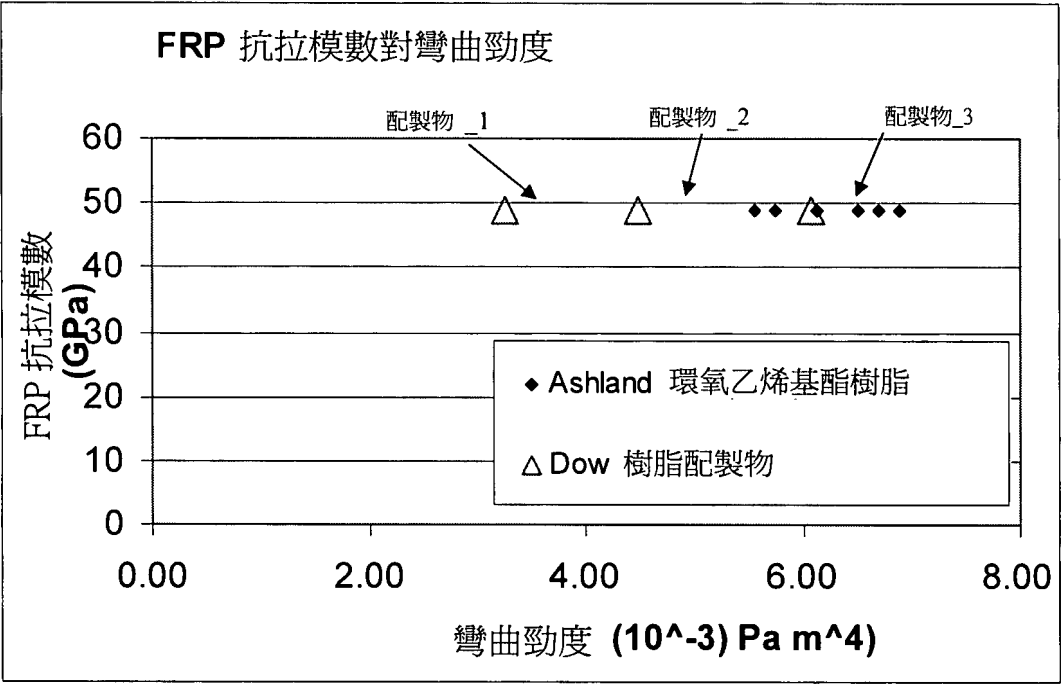
自玻璃、芳香族聚醯胺、聚酯、高分子量聚乙烯，及碳纖維。

9. 如申請專利範圍第7項之方法，其中，該強化填料係滑石。
10. 如申請專利範圍第7項之方法，其中，該強度元件包含：
 - (a)以該熱塑性樹脂組成物之重量為基準，1重量%與30重量%間之滑石；以及
 - (b)具有80 GPa與90 GPa間之模數之該連續玻璃纖維。

八、圖式：

1/1

第 1 圖



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：

(無)

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：