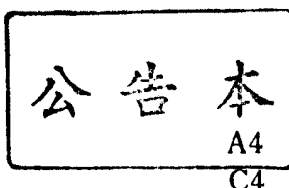


206263

申請日期	80.8.7
案 號	80106735
類 別	DOLF 8/00, C08J 7/06

(以上各欄由本局填註)



發明專利說明書

一、發明 創作 名稱	中 文	藉徑向抑制來獲致纖維之抗壓強度改良
	英 文	COMPRESSIVE STRENGTH IMPROVEMENT OF FIBERS BY MEANS OF RADIAL RESTRAINT
二、發明 創作 人	姓 名	哈威D.利貝特
	籍 貫 (國籍)	美 國
	住、居所	美國密西根州密德蘭市·史特林道1006號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·陶氏化學國際有限公司
	籍 貫 (國籍)	美 國
	住、居所 (事務所)	美國密西根州密德蘭市·艾伯特路陶氏中心2030號
	代表人 姓 名	理查G.華特曼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明 ()

本發明係有關纖維及含纖維之母體複合物。

複合物中含有母體樹脂其中含有加強纖維，且由加強纖維所支撐。加強纖維通常為具有高抗張強度及(或)抗張模量者。加強纖維之例包含若干碳纖維，阿拉蜜纖維(商業上可以商品名凱芙樂(Kevlar)[™]得自杜邦公司)；高度定向聚乙烯纖維(商業上可以商品名Spectra得自聯合信號公司)；及聚苯并噻纖維。

具有高抗張強度之纖維典型地具有相當低抗壓強度，反之亦然。具有高抗張強度之纖維的抗壓強度罕見超過抗張強度之30%，且經常遠更低。此種纖維經常也具有極低的抗壓強度對失敗比，引起纖維之抗壓失敗所需功極少。加強纖維之抗壓性質不良，使得該等纖維於母體複合物內用於多種結構應用之用途大減。

多方面嘗試改良定向聚合物纖維之抗壓強度。纖維內之聚合物交聯，如Arnold，“硬桿聚合物之結構修飾”硬桿聚合物之材料科學與工程117,121-22(1989)所報告者。然而該等基於聚合物之方法未能獲得一種纖維其抗壓強度比較未交聯抗壓強度至少大100%者。

Antal 等人，“加強結構”美國第4,499,716號專利案(1985年2月19日)教示可經由包裹高韌度纖維之厚核心而改良抗壓強度，此種纖維典型地於包裹之前，經由含浸以環氧樹脂及固化而被固化為桿，此種包裹係於極高張力下使用高韌度紗之螺旋包裹進行，因而核心處於至少0.1%之徑向壓縮下。然而該專利案所教示之結構為硬質

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

且不具撓性。希望具有撓曲度，因此纖維可包裹於繞線軸上及成形而獲得期望形狀，隨後固化成複合物。

需要一種手段可提高纖維或含纖維之母體複合物之抗壓強度及(或)增加纖維或含纖維之母體複合物產生壓縮失敗所需功數量，同時纖維仍具有足夠撓性可被懸掛處理隨後固化成複合物者。

本發明有一特點為一種纖維形物件，其中含有(a)一核心，含有一條或多條大體平行的核心纖維；(b)一護套，其中含一條或多條包裹纖維環繞該核心且覆蓋核心外表面之至少50%；及(c)一種可硬化樹脂，其於硬化前可流動且可硬化而提供具有抗壓模量至少50,000psi之硬化樹脂；所述物件之特點為：

(1) 該核心之平均直徑不超過0.8mm，及含有纖維其抗壓強度不超過其抗張強度之30%以上；

(2) 包裹纖維，係將核心置於小於0.1%之徑向壓縮下；及

(3) 可硬化樹脂含浸核心及護套二者。

本發明之第二特點為一種母體複合物，其中含有(a)多條支撐纖維，其抗壓強度不超過其抗張強度之30%以上；及(b)至少一種母體聚合物，其具有抗壓模量至少50,000psi，所述母體複合物之特點為：

(1) 支撐纖維被組織成由大體平行纖維所組成的核心且包裹著一包裹纖維，其中各核心之平均直徑不大於0.8mm，及包裹纖維與核心纖維組成之結構體之平均直徑不超

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

過1.3mm ;

(2) 母體樹脂係與核心纖維及包裹纖維二者接觸 ; 及

(3) 母體複合物之抗壓強度至少為20MPa。

本發明之第三特點為一種方法，其中包含下列各步驟：

(1) 將帶有張力至少21g 又不超過1000g 之護套纖維環繞核心纏繞，該核心具有平均直徑不超過0.8mm 且含有多條纖維，其抗壓強度不超過其抗張強度之30%以上，藉此生成纖維形物件；及

(2) 使用可流動性樹脂含浸該纖維形物件，樹脂經硬化而生成具有抗壓強度至少50,000psi 之硬化聚合物，因此核心及纖維皆含浸於可流動樹脂。

本發明方法可用來製備本發明之纖維形物件及預浸物。該等纖維形物件及預浸物之撓性足夠懸吊。預浸物可用來製造複合物，複合物可成形，隨後固化，生成可用的結構材料。複合物之抗壓強度較好比較單獨使用核心纖維之類似複合物的抗壓強度至少高10%。複合物也較好比較單獨含未包裹核心之複合物引起壓縮失敗所需的功大體更高。

本發明使用含加強纖維之核心。加強纖維較好具有抗張強度至少2GPa，更好至少3GPa及最好至少4GPa。加強纖維之抗張模量較好至少100GPa及更好至少200GPa。

加強纖維之抗壓強度不超過其抗張強度的30%。通常小於1GPa及可小於0.5GPa或甚至小於0.30GPa。聚合物較

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

好為阿拉蜜，高度定向聚乙烯或聚苯并噻。更好為阿拉蜜或聚苯并噻；及最好為聚苯并噻。後文將更詳細討論適宜之纖維。

阿拉蜜纖維為已知且商業上可得者。適當纖維之例有商業上可以商品名凱芙樂™，Twaron™及Technora™獲得者。纖維中之聚合物較好主要含有對-次苯基部分由醯胺基所聯結。某些較佳聚合物含有由醯胺基所聯結的間-及對-次苯基部分之混合物，但最佳聚合物大體不含間-次苯基部分。阿拉蜜纖維更詳細論述於3 Kirk-Othmer Ency Chem. Tech. (3rd Ed.)，阿拉蜜纖維，213(J. Wiley & Sons 1978)。

定向聚乙烯纖維也已知且為商業上可得。定向聚乙烯纖維典型地為凝膠-紡績，超高分子量聚乙烯。適當纖維之例有商業上可以商品名Spectra™得自聯合信號公司者。

聚苯并噻聚合物及由聚苯并噻製造纖維之方法也屬已知。聚苯并噻聚合物含有多數單體單位其中包括：

- (1) 一芳香基(Ar)；及
- (2) 一第一噻環與芳香基稠合；

及較好又包括：

- (3) 一第二噻環與第一芳香基稠合；及
- (4) 一二價有機部份(DM)其不干擾合成製造或與第二噻環之2-碳結合的纖維之用途。

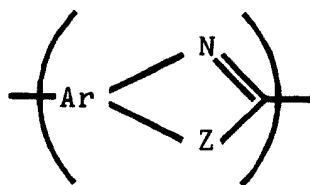
聚苯并噻單體單位較好由式1(a)或1(b)代表，及更好

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

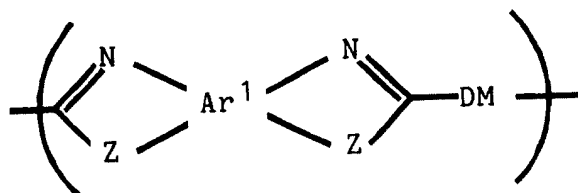
裝
訂
線

五、發明說明 ()

由式 1(b) 代表：



1(a) AB



1(b) AA/BB

式中各 Ar 代表一芳香基；各 Z 代表 -O-，-S- 或 -NR-，其中各 R 為氫原子，低級烷基或次苯基部分；而各 DM 代表如前定義一鍵或二價有機部分。

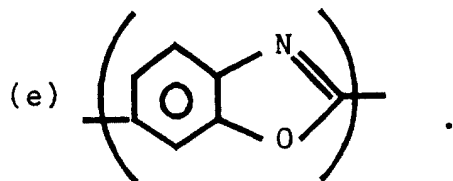
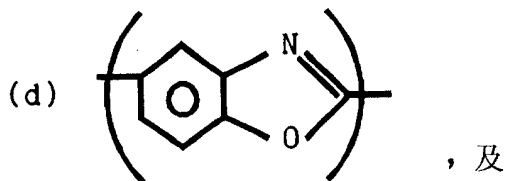
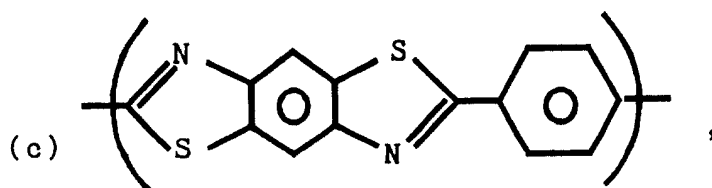
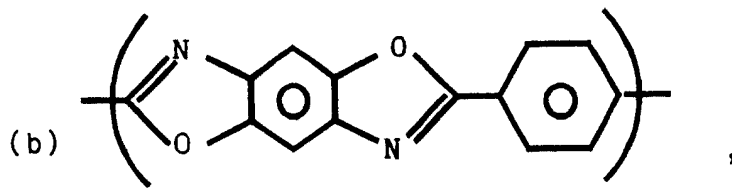
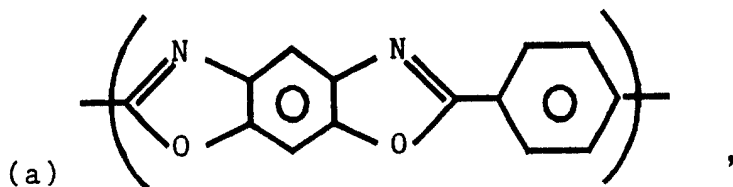
各芳香基 (Ar) 較好為含不超過 12 碳原子之碳環；且於 AB-聚苯并唑 (AB-PBZ；式 1(A)) 之例中，更好為 1,3,4-次苯基部分；或於 AA BB-聚苯并唑 (AA/BB-PBZ；式 1(b)) 之例中，更好為 1,2,4,5-次苯基部分。各唑環較好為噁唑環或噻唑環 (-Z- = -O- 或 -S-) 且更好為噁唑環 (-Z- = -O-)。各 DM 較好為芳香基且更好為 1,4-次苯基部分。前述部分較好經選擇，因此所生成之聚合物為硬桿聚合物或半硬質聚合物且更好經選擇使得所生成之聚合物為硬桿聚合物。高度較佳單體單位由式 2(a)-(e) 代表之：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

2



聚苯并噻聚合物可為大體由單一重複單體單位所組成之聚苯并噻“均聚物”，如美國專利案第4,533,693號第9至45欄所揭示者；或可為逢機或嵌段“共聚物”，如美國專利案第4,533,693號第45-81欄及於Harris等人，含聚苯並噻唑，聚苯並噻唑及聚苯並咪唑部分之共聚物，國

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝 . . . 訂 . . . 線 . . .

五、發明說明 ()

際申請案第PCT/US89/04464號(1989年10月6日提出申請)，國際公告案第W090/03995號(1990年4月19日公告)所述。聚合物較好為“均聚物”。更好當以適當濃度溶解於溶劑酸例如聚磷酸及／或甲烷磺酸而生成液晶溶液，及(或)由溶劑酸中凝結而生成結晶或半結晶凝結纖維。

聚苯并噻聚合物較好具有足夠分子量可生成可紡織之摻混溶液。其分子量較好至少5000；更好至少10,000；且最好至少25,000。至少聚-(對-次苯基-順式-苯并貳-噻唑)(cis-PB0)，聚合物於甲烷磺酸於25℃及0.05g/dL濃度之特性黏度較好至少10dL/g，且更好至少20dL/g及最好至少30dL/g。較好不超過50dL/g。

聚苯并噻聚合物可經由適當單體於脫水酸溶液如聚磷酸及(或)甲烷磺酸與P₂O₅之混合物內，藉攪動於氣氛圈下反應而合成。反應溫度典型地介於75℃及220℃間，且通常逐步增高。然後，將所生成之摻雜物紡織，及拉伸入適當凝結劑浴中，經由尋常乾-噴射-濕-紡織技術生成纖維。適當聚苯并噻聚合物之合成及纖維紡織描述於許多參考文獻中，例如美國專利案4,263,245；4,533,693及4,776,678；PCT國際公告案W090/03995號(1990年4月19日公告)；及Ledbetter等人，“由單體製備硬桿纖維之整合實驗室方法”硬桿聚合物之材料科學與工程253(材料研究協會1989)。

紡織後之聚苯并噻纖維可於拉張下曝露於簡短高溫下(“熱處理”或“熱固”)俾改良抗張強度及(或)模量，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

例如美國專利案4,544,119 所述，該案併述於此以供參考。熱處理可經歷任何一段時間，由數秒至30分鐘，且於300℃至700℃（包含）間之任一溫度下進行。當然於較低溫度通常需要較長停留時間，而於較高溫度所需停留時間較短。

本發明之加強纖維被組織入含至少一條加強纖維之核心內。核心可含單一纖維，但較好含多條纖維。核心纖維較好彼此平行。更好核心中至少若干纖維大體並未加捻且大體順纖維形物件之縱軸延伸。核心可含2或2以上纖維類型例如阿拉蜜纖維與聚苯并唑纖維之混合物。

核心之最大與最小尺寸主要受實際考慮點所影響。由於至少2種理由，平均直徑太小之核心不符期望。首先僅含單一纖維之核心太薄，因而除非包裹纖維非常具有撓性，否則難以藉包裹一條包裹纖維而加護套。其次，極薄的核心很可能具有高的護套對核心纖維比。希望減小護套對核心纖維比，俾便獲得最佳複合物性質。另一方面，平均直徑過大之核心也不合期望，歸咎於較厚核心通常大體比薄核心之撓性更低。

核心之平均直徑不超過0.8mm。平均直徑較好不超過0.6mm，更好不超過0.5mm及最好不超過0.4mm。核心之平均直徑較好至少0.05mm及更好至少0.1mm。當纖維為阿拉蜜纖維，如Kevlar™纖維時，則核心之丹尼較好不高於3000，更好不高於2500且最好不高於1500；同時其丹尼較好至少200，更好至少500且最好至少1000。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 ()

核心環繞一護套，其中含有一包裹纖維環繞核心。包裹纖維須具有充分撓性，俾便牢固地包裹核心周圍大體不會損壞。包裹纖維較好具有高玻璃轉變溫度及充分熱安定性，俾允許其經歷核心纖維可使用之整體溫度範圍仍維持有用。適當包裹纖維例如含有聚苯并唑，阿拉蜜，尼龍，聚酯，聚丙烯，或聚乙烯。較佳包裹物料為聚苯并唑纖維及阿拉蜜纖維。聚苯并唑較好非為硬桿聚苯并唑，但較好為AB-聚苯并唑或撓性線圈AA/BB-聚苯并唑聚合物。

包裹纖維可使用多種已知裝置包裹於核心周圍。將纖維包裹於纖維周圍之方法與此等方法之產物範例述於無數參考文獻，例如美國專利案3,495,646；3,556,922；3,644,866；4,269,024；4,272,950；4,299,884；4,384,449；4,499,716；及4,861,575，皆併述於此以供參考。

若核心極薄如單一纖維，則經常難以將核心包裹以固化纖維而未損壞核心。取而代之，核心可包裹以由流動性及可硬化材料所製成之纖維例如包裹以一結合聚苯并唑酸摻雜物、或含阿拉蜜酸摻雜物、或熔融尼龍環繞核心周圍。然後可流動之包裹，於摻雜物之例中藉凝結固化；或於熔融尼龍之例中藉冷卻固化。可流動包裹較好夠黏，以便大體維持其形狀至凝固為止。可流動包裹較好為聚苯并唑摻雜物。

護套需夠厚才能提供徑向約束壓力而不會破裂。然而，由於如下之理由，護套較好儘可能地薄。首先，較厚護套會增加纖維形物件整體的厚度。較厚之纖維形物件其撓

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

性較低，懸吊性及處理性較差。其次，當纖維形物件含高的核心纖維對護套比時，可實現較高之抗壓及抗張強度之組合。理論上，無論就拉張及壓縮兩方面而言，纖維形物件之軸向強度主要來自核心而非護套。若護套占有纖維形物件呈複合物之大部分體積，則體積必須含相等的較少量之核心纖維。儘可能使護套變薄，則可放大核心纖維數量及所得複合物之強度。

真正厚度主要決定於包裹纖維強度與撓性之實際考慮。護套厚度較好不超過0.2mm，更好不超過0.15mm及最好不超過0.1mm。含包裹纖維之護套可具有1，2或以上之包裹層，但較好含不超過2層及更好不超過1層。

包裹纖維無需遮蓋核心外表面100%。包裹纖維較好遮蓋核心表面之至少70%，更好至少核心表面90%，且最好核心表面之100%。

包裹纖維較好帶有張力包裹核心周圍。較好用於包裹核心之包裹機構具有產生張力之機構組，例如包裹纖維用之制動器或離合器。若不具有此種機構組，可經由於中空核心心軸裝置如Leesona Coverspun™裝置內，以高速包裹而產生張力。當包裹裝置不含拉張裝置時，包裹速度較好至少為每分鐘15,000轉及更好至少每分鐘30,000轉。

包裹纖維上之張力較好至少20g，更好至少50g及最好至少75g。既不需要也不希望極高張力。於高度張力下，包裹纖維會使得核心扭曲及變形，除非核心本身也處於高張力，且於高張力下之核心必須以不期望地變厚以避免

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

斷裂。包裹張力較好不超過1000g，更好不超過500g及最好不超過260g。前述張力適合用於直徑約等於200丹尼之凱美樂™ 49阿拉蜜纖維之包裹纖維。業界人士可妥善調整其他纖維之張力來獲得大體相等的徑向約束壓力。足夠將核心之徑向直徑壓縮0.1%之張力並不期望，故應避免。

核心含浸以流動性，可硬化樹脂，隨後包裹及硬化母體樹脂。樹脂較好於核心被包裹後才含浸於核心內。流動性可硬化樹脂可為熔融熱塑聚合物，如聚（芳香醚酮），聚（芳香醚砜）及聚（醚砜亞胺）。流動性可硬化樹脂較好為熱固樹脂例如環氧樹脂，聚氰酸酯樹脂，酚系樹脂，丁二烯樹脂，乙烯酯樹脂及聚砜亞胺。熱固樹脂較好為環氧樹脂或聚氰酸酯樹脂。流動性可硬化樹脂固化後之抗壓模量較好至少為50,000psi，更好至少為100,000psi及最好至少250,000psi。

流動性可硬化樹脂於包裹前不可完全固化，但可部分固化，只要纖維形物件保持撓性即可。包裹後之纖維形物件於樹脂固化後遠較硬質且較不易處理。因此，樹脂必須於護套附加於核心之後才完全固化；且較好於含纖維形物件之母體複合物固化後才固化。

含護套及核心二者之纖維形物件的直徑較好夠小，使得纖維形物件組持撓性，因此可懸吊及處理。直徑較好不超過1.5mm，更好不超過0.8mm且最好不超過0.6mm。纖維形物件之最小直徑主要受實際考慮點所限，例如核心纖維之尺寸及包裹纖維之撓性。纖維形物件之直徑較好至少

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

五、發明說明 ()

0.1mm 及更好至少 0.3mm。

依據已知實務，纖維形物件可預先經含浸，含浸方式為使用流動性可硬化樹脂含浸護套及核心（若未事先經含浸）。流動性可硬化樹脂具有對含浸核心所論述之樹脂的相同定義及較佳具體例，且較好類似用來含浸核心之樹脂。核心於加護套前較好經含浸；而纖維形物件之護套較好以各別步驟含浸以樹脂，此時將護套加入核心或隨後加入。若核心加護套之前，並無任何樹脂加入核心內，則隨後之預浸步驟無法使得核心完全含浸，則所得複合物之抗壓性質較低。

所得預聚物必須含有足夠流動性可硬化母體樹脂與纖維摻混在一起，因而預聚物與多數其他預聚物共同固化而生成母體複合物。預聚物較好含足夠母體樹脂來減少纖維形物件內之餘隙。本發明中，希望放大核心纖維所占有之預聚物與複合物之體積百分比，同時充分填充餘隙及維持核心纖維上之徑向壓力以放大抗壓性質。預聚物與所生成之母體複合物典型地含有 25 至 60V% 母體樹脂及 40 至 75V% 纖維或纖維形物件。預聚物或複合物更好含有至少 60V% 纖維形物件。較好含不超過 20V% 餘隙，更好不超過 10V%，又更好不超過 5V% 及最好不超過 2V%。

母體複合物之預浸與生成敘述於無數一般參考文獻，如 Kirk-Othmer Ency. Chem. Tech.-補遺，複合物，高性能，260-80 (J. Wiley & Sons 1984)，其併述於此以供參考。然後，將未固化之預聚物層合，懸吊於模上及以其他

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

方式成形。成形預聚物係經由將熱固可硬化樹脂固化或冷卻熱塑樹脂而硬化，以生成成形件。成形件可又經機制及用作結構或電子材料。

纖維形物件之抗壓強度之改善，無需直接轉成複合物性質成比例之改良。即使使用未加護套之纖維，核心纖維也無需占有複合物之百分之百，而加護套進一步縮小母體內之核心纖維體積。然而，使用纖維形物件所製成之母體複合物，較好其抗壓強度比使用未加護套纖維至少高10%。抗壓強度之改善更好至少20%，又更好至少50%及最好至少90%。

當核心纖維為聚苯并咪唑聚合物時，含纖維形物件之複合物之抗壓強度較好至少22kpsi(151MPa)，更好至少30kpsi(200MPa)及最好至少35kpsi(240MPa)。當核心纖維為阿拉蜜時，含纖維形物件之複合物之抗壓強度較好至少30kpsi(207MPa)，更好至少35kpsi(240MPa)及最好至少40kpsi(275MPa)。當核心纖維為定向聚乙烯時，含纖維形物件之複合物之抗壓強度較好至少為16kpsi(110MPa)及更好至少為20kpsi(138MPa)。

纖維形物件及含纖維形物件之複合物，較好比較未加護套之核心纖維，於壓縮失敗之前可忍受更高壓縮應變，因此引起壓縮失敗所需之功增加。於含帶有阿拉蜜核心或聚苯并咪唑之纖維形物件的複合物中應變至壓縮失敗較好至少10%，更好至少15%及最好至少19%。

下列實施例係僅供例示說明之用，絕非限制說明書或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

申請專利範圍之範圍。除非有其它指示，否則所有份數及百分率係以重量計。

實施例中，纖維及複合物之抗壓強度係藉迷你複合物測量技術測量，此乃ASTM D-3410-82之小規模變換技術，以吾人之經驗中可概略提供相當於ASTM試驗之結果。一束平行纖維或纖維形物件以100:17之重量比含浸以Tactix® 123環氧樹脂或纖維形物件以100:17之重量比含浸以Tactix® 123環氧樹脂及Tactix® 硬化劑H31固化劑；且以單軸方向鋪於鐵弗龍塗層模內。模中填充以相同環氧樹脂及硬化劑且其比例相等。環氧樹脂被固化以提供迷你複合物。模提供含束及固化環氧樹脂之試驗段，該試驗段之橫斷面積為0.062英吋×0.125英吋及軸向長為0.19英吋。纖維束延伸過試驗段2端固定在試驗段2端之環氧樹脂端片內。端片末端切平，彼此平行且與試驗段垂直，切割係使用鑽石鋸。樣本架設於Instron™試驗機上及壓縮至失敗為止。記錄至失敗為止之應力及應變。將失敗時之應力除以試驗段之橫斷面積，算出複合物之抗壓強度。

實施例1—不含以阿拉蜜纖維包裹樹脂之阿拉蜜核心

構成包裹機構及具有得自美國Volkman型號VTS-05-0加捻機之包裹元件架設於離合筭內且由離心馬達驅動。包裹機構帶有Accutense™離合機構型號250 (Textrol公司製造)，能於包裹纖維進入包裹元件之前增加其張力。

含凱芙樂™ 49阿拉蜜纖維 (具有表1所示丹尼 (核心丹尼)) 之平行纖維的核心包裹以表1所示丹尼 (包裹丹尼) 之凱芙樂™ 49纖維而生成總丹尼如表1所示 (總丹尼

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明 ()

) 之纖維形物件。包裹速度為每分鐘7000纏；而包裹遮蓋率為100%。

包裹後之纖維再度含浸以環氧樹脂及硬化劑，且如前述測試其抗壓強度。試驗結果示於表1。“複合物中之束數”一詞代表一個樣品試驗段中經過預浸的纖維形物件總數。“總試驗丹尼”係指迷你複合物中所含經包裹纖維物件之總丹尼。“總核心丹尼”一詞係指迷你複合物中所含核心纖維之總丹尼。“至斷裂之負載”一詞係指發生壓縮失敗之時，加於迷你複合物上之壓縮負載。“至斷裂之應變”一詞係指發生壓縮失敗時，迷你複合物之壓縮應變。

“平均複合物抗壓強度”一詞係指於迷你複合物中此部分計算而得之平均抗壓強度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

表 1

樣品	核心丹尼	包裹丹尼	總丹尼	複合物中 之束數	總試驗 丹尼	總核心 丹尼	至斷裂之 負載(g)	至斷裂之 應變(%)	平均複合物 抗壓強度 (Kpsi/MPa)
C-1 ¹	1140	0	1140	26	29600	29600	225	3.4	30/207
1(A)	200	200	1060	25	26500	5000	248	19.6	32/220
1(B)	380	200	1320	15	19800	5700	224	19.9	30/207
1(C)	580	200	1670	16	26700	9280	232	17.3	32/220
1(D)	760	200	1970	14	27600	10600	250	18.2	32/220
1(E)	960	200	2170	13	28200	12500	263	17.2	31/214
1(F)	1140	200	2400	12	28800	13700	243	15.8	33/228

1 - 比較例

五、發明說明 ()

五、發明說明 ()

實施例 2—包裹前含浸以環氧樹脂之阿拉蜜核心

重複實施例 1 之過程，但核心於包裹前含浸以 Tactix®
123 環氧樹脂及 Tactix® 硬化劑 H31 固化劑。變數及結果
示於表 2。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

.....裝.....訂.....線.....

表 2

樣品	核心丹尼	包裹丹尼	總丹尼	複合物中 之束數	總預聚 物丹尼	總核心 丹尼	至斷裂之 負載 (lbs)	至斷裂之 應變 (%)	平均複合物 抗壓強度 (Kpsi/MPa)
C-1 ^a	1140	0	1140	26	29600	29600	225	3.4	30/207
2(A)	380	200	1320	15	19800	5700	230	19	30/207
2(B)	580	200	1670	16	26700	9280	291	19.2	38/262
2(C)	760	200	1970	14	27600	10600	261	18.1	33/228
2(D)	960	200	2170	13	28200	12500	257	15.9	31/214
2(E)	1140	200	2400	12	28800	13700	299	18.1	39/269

* - 比較例

五、發明說明 ()

五、發明說明 ()

實施例 3—可變包裹張力

重複實施例 2，樣品 2(E)所述之程序，但有如下例外：

離合器機構經校準來測定包裹纖維於下述條件下對包裹之適當張力（以克數計）：跨越離合器加上特殊直流電源且使用 Checkline™ 張力計讀出：(1) 恰於管線離開離合器同時包裹裝置運作時之張力，及 (2) 當包裹裝置靜止時恰通過包裹點之張力。第 1 次量測不包括來自設備之磨擦力且低於真正包裹張力。第 2 次量測包括來自設備之磨擦力，包裹設備運動之時並未與纖維接觸，且該張力高於真正包裹張力。介於二者取真正包裹張力，結果列於表 3 (A)：

表 3 (A)

電壓	張力 (g)
10.0	21-80
12.5	25-94
15.0	27-104
17.5	33-121
20.0	36-149
22.5	43-164
25.0	55-183
27.5	63-207
30.0	73-258

如表 3(B)所示，於不等張力重覆對 1140 丹尼阿拉蜜核心進行包裹及試驗。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

.....裝.....訂.....線.....
 (請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

表 3 (B)

樣品	包裹丹尼	總丹尼	複合物中 之束數	總試驗 丹尼	總核心 丹尼	包裹張 力電壓	至斷裂之 負載 (lbs)	至斷裂之 應變 (%)	平均複合物 抗壓強度 (Kpsi/MPa)
C-2 ¹	0	2280	13	29600	29600	--	203	4.5	28/193
3(A)	200	2330	13	30300	14800	7.5	249	13.2	34/235
3(B)	200	2330	13	30300	14800	15	273	14.9	38/262
3(C)	200	2310	13	30000	14800	20	253	12.7	34/235
3(D)	200	2290	13	29800	14800	25	279	15.2	38/262
3(E)	55	1770	17	30100	19400	18	262	13.6	37/255
3(F)	55	1760	18	31700	20500	20	278	13.5	40/276
3(G)	55	1770	17	30100	19400	23	266	14.3	38/262
3(H)	200	2500	13	32500	14800	14	335	16.6	44/303

， 比較例使用2280丹尼凱美樂49

五、發明說明 ()

A 6
B 6

206263

五、發明說明 ()

實施例 4—包裹前含浸以環氧樹脂之定向聚乙烯核心

重複實施例 2 之程序，但使用 Spectra™ 聚乙烯纖維作核心及使用 66 丹尼單一長纖維尼龍或 10 綑 7 丹尼多長纖維尼龍作包裹纖維。變數及結果示於表 4。

實施例 5

使用 1300 丹尼聚苯并噁唑作纖維核心及 200 丹尼凱芙樂™ 49 阿拉蜜纖維包裹，重複實施例 3 之程序。包裹纖維離心器設定於 14 伏。核心上之張力為 140-158g。包裹後纖維之平均丹尼為 2680 丹尼。

製備含 12 束包裹後纖維之複合物樣品。複合物之核心丹尼為 15,600；及複合物內包裹後纖維之總丹尼為 32,300。製備含 25 束未包裹 1300 丹尼 PBO 之比較用複合物（總丹尼 32,500）。包裹後之 PBO 複合物具有抗壓強度 35kpsi（240MPa）；及至斷裂之應變 22%。未包裹之 PBO 複合物具有抗壓強度 18kpsi（125MPa）及至斷裂之應變 5.7%。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝.....訂.....線.....

表 4

樣品	核心丹尼	包裹丹尼	包裹機內核心	複合物內	之直線速率	之束數	負載(g)	應變(%)	之能量	抗壓強度
C-2 ¹	650	0	-	20	30	5.5	0.25	11/76		
6(A)	650	66	16	18	140	27.4	*	16/110		
6(B)	650	66	16	18	156	26.2	5.51	19/131		
6(C)	650	66	10	8	178	30.1	6.91	21/145		
6(D)	650	71	16	23	83	10.2	1.03	11/76		

*—比較例

五、發明說明 ()

四、中文發明摘要(發明之名稱： 藉徑向抑制來獲致纖維之抗壓強度改良)

包裹定向纖維可提高其抗壓強度。

英文發明摘要(發明之名稱：)

附註：本案已向 美 國(地區) 申請專利，申請日期：1990,8,8 案號：564,480

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

206263

82年4月8日 修正
補正

公告

A7
B7
C7
D7

六、申請專利範圍

第80106235號申請案申請專利範圍修正本

修正日期：82年4月

1. 一種纖維形物件，其中含有(a)一核心，含有一條或多條大體平行的核心纖維；(b)一護套，其中含一條或多條包裹纖維環繞該核心且覆蓋核心外表面之至少50%；及(c)一種可硬化樹脂，其於硬化前可流動且可硬化而提供具有抗壓模量至少50,000psi之硬化樹脂；所述物件之特點為：

(1) 該核心之平均直徑不超過0.8mm，及含有纖維其抗壓強度不超過其抗張強度之30%以上；

(2) 包裹纖維，係將核心置於小於0.1%之徑向壓縮下；及

(3) 可硬化樹脂含浸核心及護套二者。

2. 如申請專利範圍第1項所述之纖維形物件，其中環繞核心周圍包裹之纖維具有張力至少21g且不超過1000g。

3. 一種母體複合物，其中含有(a)多條支撐纖維，其抗壓強度不超過其抗張強度之30%以上；及(b)至少一種母體聚合物，其具有抗壓模量至少50,000psi，所述母體複合物之特點為：

(1) 支撐纖維被組織成由大體平行纖維所組成的核心且包裹著一包裹纖維，其中各核心之平均直徑不大於0.8mm，及包裹纖維與核心纖維組成之結構體之平均直徑不超過1.3mm；

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- (2) 母體樹脂係與核心纖維及包裹纖維二者接觸；及
- (3) 母體複合物之抗壓強度至少為20MPa。
- 4.如申請專利範圍第3項所述之母體複合物，其中於核心之纖維含聚苯并唑聚合物或阿拉蜜聚合物或定向聚乙烯纖維。
- 5.如申請專利範圍第3項所述之母體複合物，其中可硬化樹脂為環氧樹脂或聚氰酸酯樹脂。
- 6.如申請專利範圍第3項所述之母體複合物，其中之核心係處於小於0.1%之徑向壓縮下。
- 7.如申請專利範圍第3項所述之母體複合物，其中之產物包含介於30至50wt%之可硬化母體樹脂。
- 8.如申請專利範圍第3項所述之母體複合物，其中之包裹纖維至少遮蓋核心表面之90%。
- 9.一種製造一可硬化以提供具有增進抗壓強度之預漬體的方法，其中包含下列各步驟：
- (1) 將帶有張力至少21g 又不超過1000g 之護套纖維環繞核心纏繞，該核心具有平均直徑不超過0.8mm且含有多條纖維，其抗壓強度不超過其抗張強度之30%以上，藉此生成纖維形物件；及
- (2) 使用可流動性樹脂含浸該纖維形物件，樹脂經硬化而生成具有抗壓強度至少50,000psi 之硬化聚合物，因此核心及纖維皆含浸於可流動樹脂。
- 10.如申請專利範圍第9項所述之方法，其中於核心之纖維含聚苯并唑聚合物或阿拉蜜聚合物定向聚乙烯纖維

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中可硬化樹脂為環氧樹脂或聚氰酸酯樹脂。
12. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中環繞核心周圍包裹之纖維具有張力至少21 g且不超過1000g。
13. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中之核心係處於小於0.1% 之徑向壓縮下。
14. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中之產物包含介於30至50wt%之可硬化母體樹脂。
15. 如申請專利範圍第9項所述之方法，其中之包裹纖維至少遮蓋核心表面之90%。
16. 如申請專利範圍第9項所述之方法，又包括下列各步驟：
 - (3) 將經含浸的纖維形物件呈所選定之成形件之形狀堆疊；及
 - (4) 將流動性樹脂固化而生成母體複合物。
17. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中於核心之纖維含聚苯并唑聚合物或阿拉蜜聚合物或定向聚乙烯纖維。
18. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中可硬化樹脂為環氧樹脂或聚氰酸酯樹脂。
19. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中環繞核心周圍包裹之纖維具有張力至少21 g且不超過1000g。
20. 如申請專利範圍第16項所述之方法，其中之核心係處

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

於小於0.1%之徑向壓縮下。

21.如申請專利範圍第16項所述之方法，其中之產物包含
介於30至50wt%之可硬化母體樹脂。

22.如申請專利範圍第16項所述之方法，其中之包裹纖維
至少遮蓋核心表面之90%。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線