

(此處由本局於收
文時黏貼條碼)



發明專利說明書

(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：92129919 92129919

※申請日期：92 年 10 月 28 日

※IPC 分類：D06M^{15/55}, B29B^{15/00}

壹、發明名稱：092-10-28

(中) 碳纖維線料

(外) 炭素纖維ストランド

貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓 名：(中) 東邦帝那克斯股份有限公司

(英) TOHO TENAX CO., LTD.

代表人：(中) 1. 宇都宮吉邦

(英)

地 址：(中) 日本國東京都文京區本郷二丁目三八一六

(英)

國籍：(中英) 日本 JAPAN

參、發明人：(共 5 人)

1. 姓 名：(中) 坂尻浩一

(英) SAKAJIRI, KOUICHI

地 址：(中) 日本國靜岡縣駿東郡長泉町上土狩二三四 東邦帝那克斯股份有
限公司內

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社內

2. 姓 名：(中) 佐伯尙郎

(英) SAEKI, TAKAO

地 址：(中) 日本國靜岡縣駿東郡長泉町上土狩二三四 東邦帝那克斯股份有
限公司內

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社內

3. 姓 名：(中) 武藤進一

(英) MUTO, SHINICHI

地 址：(中) 日本國靜岡縣駿東郡長泉町上土狩二三四 東邦帝那克斯股份有
限公司內

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社内

4. 姓 名：(中) 西村 功

(英) NISHIMURA, ISAO

地 址：(中) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦帝那克斯股份有
限公司内

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社内

5. 姓 名：(中) 松木 壽嗣

(英) MATSUKI, TOSHITSUGU

地 址：(中) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦帝那克斯股份有
限公司内

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社内

肆、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. 日本 ; 2002/10/31 ; 2002-319003 ☒ 有主張優先權

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社内

4. 姓 名：(中) 西村 功

(英) NISHIMURA, ISAO

地 址：(中) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦帝那克斯股份有
限公司内

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社内

5. 姓 名：(中) 松木 壽嗣

(英) MATSUKI, TOSHITSUGU

地 址：(中) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦帝那克斯股份有
限公司内

(英) 日本国静岡県駿東郡長泉町上土狩234 東邦テナックス株式
会社内

肆、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. 日本 ; 2002/10/31 ; 2002-319003 ☒ 有主張優先權

(1)

玖、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關適用於樹脂之強化材料等用途之碳纖維線料。更詳細的，係有關使用本碳纖維線料製造碳纖維強化樹脂等複合材料時，可製造碳纖維與氈料樹脂充分密合，氈料樹脂與碳纖維之層間剪斷強度（ILSS）良好複合材料之碳纖維線料。

【先前技術】

由於碳纖維具有較其他纖維之強度或彈性高，質輕之特徵，多數用於熱可塑性樹脂或熱硬化型樹脂為氈料樹脂之複合材料之強化材料。以此碳纖維強化之複合材料，質輕且強度高，由航空宇宙產業開始，廣泛利用於各種產業。

製造使用熱硬化型樹脂之複合材料之方法，作為中間基材之預漬片賦予所望之形狀之成型法。又，可使用碳纖維線料與熱硬化型樹脂之拉拔成型法，樹脂轉移鑄模（RTM）法，細紗鑄模混合物（SMC）法，整體鑄模混合物（BMC）法，手工堆疊法等製造複合材料。

製造熱硬化形複合材料所使用之熱硬化型之氈料樹脂，可列舉如環氧樹脂、不飽和聚酯樹脂、乙烯基聚酯、酚樹脂等，其中以環氧樹脂可製造耐熱性、物性等平衡良好之複合材料為理想。

環氧樹脂可列舉如雙酚 A 型環氧樹脂、四環氧丙基

胺、三環氧丙基胺等為原料所製造之多官能基環氧樹脂，清漆型環氧樹脂等，特別是雙酚 A 型環氧樹脂具優良接著性、物性等為萬能之氈料樹脂被廣泛的使用。

製造預漬片時，碳纖維線料依指定之步驟加工。此加工步驟，碳纖維線料因與導板摩擦而起羽毛化狀。其結果，此後之步驟之操作性惡化。為避開此問題，通常碳纖維線料賦與上膠劑。碳纖維線料之表面由塗覆上膠劑，線料之收束性提高，達成提高耐摩擦性或操作性。

一般，上膠劑之選擇考慮與氈料樹脂之接著性，氈料樹脂為環氧樹脂時以使用環氧樹脂作為上膠劑（日本特公照 62-56266 號公報，日本特平 7-197381 號公報）。

氈料樹脂為聚酯樹脂時提案以乙烯基聚酯樹脂作為上膠劑使用。但是，此等之提案，由於並未考慮上膠劑與碳纖維之接著性，上膠劑與碳纖維之接著性不充分。

一方面，以改善上膠劑與碳纖維之接著性為目的，提案使用可能與碳纖維之表面存在之官能基反應之具有極性基上膠劑（日本特開照 56-167715 號公報，日本特開照 63-50573 號公報、日本特開平 11-93078 號公報、日本特開 2001-20181 號公報）。使用含此等上膠劑之碳纖維線料製造之複合材料之層間剪斷強度（ILSS）之測定值顯示優良值。又，複合材料之層間剪斷強度（ILSS）之測定值係顯示碳纖維-氈料樹脂間之接著性能之一種指標。但是，使用含此等上膠劑之碳纖維線料製造之複合材料，纖維軸向拉力增加時，張力不能分散於碳纖維全體，集中於

(3)

比較少數之碳纖維。其結果，該少數之碳纖維順序重複斷裂，結果複合材料全部破壞。因此，此纖維軸方向之強度不如預期之大，其結果成為低層間剪斷強度之現狀。

【發明內容】

〔發明之揭示〕

本發明者為解決上述問題檢討有關賦與碳纖維之上膠劑組成物之中，上膠劑組成物加硬化劑加以熱處理所得之上膠劑組成物之硬化物作為試驗試材料，由測定該試驗材料之動態粘彈性得到 α 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值及 β 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值之積 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 之值，與使用賦與上述上膠劑之碳纖維與樹脂製造之複合材料之碳纖維垂直方向之強度有很大的影響。經更詳細的檢討結果， $\alpha_{\tan \delta}$ 及 $\beta_{\tan \delta}$ 各自的單獨值與複合材料之纖維軸垂直方向之強度之間確認無相關。

本發明基於上述之發現而完成，其目的為提供可製造纖維垂直方向之破壞強有大關聯，層間剪斷強度優之碳纖維強化樹脂複合材料之碳纖維線料。

達成上述目的之本發明如下所述。

[1]由含 2 種類以上環氧樹脂所成之上膠劑之上膠劑組成物 100 質量份，添加 30 質量份指定之硬化劑之評價用組成物，於 130℃ 熱處理 2 小時，得到之評價用硬化物測定動態粘彈性，其 α 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值及 β 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值之積 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為 0.07~0.2 之上述上膠劑

(4)

組成物浸漬所成之碳纖維線料。

[2]上膠劑於 30℃ 之粘度為 100~10000 泊 (poise) 之如 [1]碳纖維線料。

[3]上膠劑組成物所含之上膠劑係相對於上述環氧樹脂含低於 30 質量 % PO/EO 嵌段共聚物之如 [1]碳纖維線料。

[4]上膠劑組成物之含量為 0.3~5 質量 % 之如 [1]碳纖維線料。

[5]構成碳纖維線料之單纖維數為 1000~50000 支之如 [1]碳纖維線料。

[6]構成碳纖維線料之碳纖維，依電子分光法測定之表面氧元素濃度比 O/C 為 0.05~0.3 之如 [1]碳纖維線料。

有關本發明，依指定之條件硬化之上膠劑組成物 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為 0.07~0.2，以未硬化之上膠劑組成物浸漬碳纖維構成碳纖維線料，由使用此碳纖維線料作為強化材料可製造層間剪斷強度優之碳纖維強化複合材料。

[用以實施發明之最佳型態]

本發明碳纖維線料係碳纖維以上膠劑組成物浸漬所成。

碳纖維線料係多數之碳單纖維（細紗）成束者。碳纖維線料為 1000~50000 支之碳纖維所成者為理想。碳單纖維為 30~5000dtex 者為理想。

(5)

構成上述碳纖維線料之碳纖維之具體例有聚丙烯腈（PAN）系碳纖維，瀝青系碳纖維，人造絲系碳纖維等。此等碳纖維中，PAN系碳纖維以適當的操作性能、製造步驟通過性能等特別理想，此處，一般PAN系碳纖維係以丙烯酸腈造單元為主成分，含10莫耳%之廿碳烷酸、丙烯酸、丙烯酸酯等之乙烯基單體之共聚物碳纖維化者。

使用碳纖維線料與氈料用樹脂製造複合材料時，為提高碳纖維與氈料樹脂之接著性，構成碳纖維線料之碳纖維依X光電子分光法測定碳纖維表面之氧元素濃度比O/C以0.05~0.3者為理想。表面之氧元素濃度比O/C低於0.05時，碳纖維與氈料樹脂之接著性差，成為使用此製造之複合材料物性下降之原因。一方面，表面之氧元素濃度比O/C超過0.3時，碳纖維本身之強度下降，不理想。

為控制碳纖維表面之氧元素濃度比O/C於上述範圍，有關碳纖維之製造步驟之原料纖維經碳化製造碳纖維後，所得之碳纖維可施以表面處理。

表面處理有液相處理、氣相處理等。由生產性、處理之均勻性、安定性等之觀點，以液相電解表面處理為理想。此等之表面處理本身係為公知者。

為管理碳纖維之表面處理之程度所採用之指標，以X光電子分光法（XPS）所測定之碳纖維表面之氧元素濃度比O/C為理想。

有關本發明O/C，使用日本電子（股）製X光電子分光器ESCAJPS-9000MX，依以下所述求得。即，預先

(6)

除去上膠劑之碳纖維放入保持 10～6Pa 低壓之上述 ESCA 之測定室內。其次，以 Mg 爲對極，電子射線加速電壓 10kV，10mA 之條件產生之 X 光照射碳纖維，由上述之照射記錄碳纖維表面之碳原子、氧原子所發出之光電子光譜。O/C 由此面積比算出。

放出之光電子之比例依各元素而異。使用日本電子（股）製 X 光電子分光器 ESCAJPS-9000MX 時，裝置特性爲起因之定數換算係數爲 2.69。

如上所述，依必要而施以表面處理之碳纖維，表面處理中附著之電解質須充分洗淨除去爲理想。

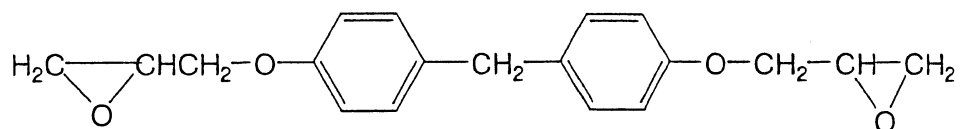
有關本發明，碳纖維浸漬之上膠劑組成物，係由 2 種以上理想爲 2～5 種之環氧樹脂所成之環氧系上膠劑混合物爲主成分。由碳纖維強化樹脂之氫料樹脂廣泛使用環氧樹脂的觀點，上膠劑組成物中 50 質量％以上，理想爲 60 質量％以上、更理想爲 70 質量％以上爲 2 種以上之環氧樹脂混合物。

環氧系上膠劑無特別限制，可使用市售之環氧系上膠劑。具體的例如雙酚 A 型環氧樹脂，雙酚 F 型環氧樹脂、二聚酸型環氧樹脂、環氧丙基酯型環氧樹脂，胺基環氧或清漆型等之多官能環氧樹脂，苯乙烯脲丁二烯共聚物等之彈性物變性之環氧樹脂，脲胺變性環氧樹脂等之變性環氧樹脂。理想爲上述環氧樹脂於室溫爲液狀者爲佳。

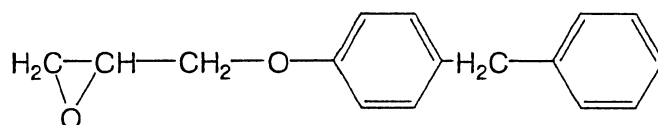
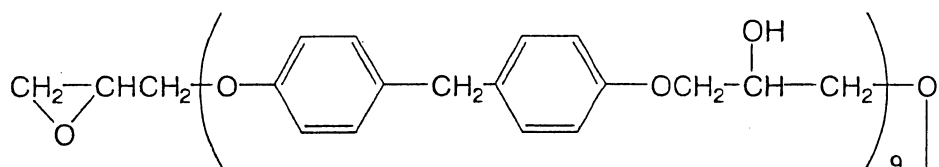
市售之環氧系上膠劑之化學構造式如以下所示之例。

I273151

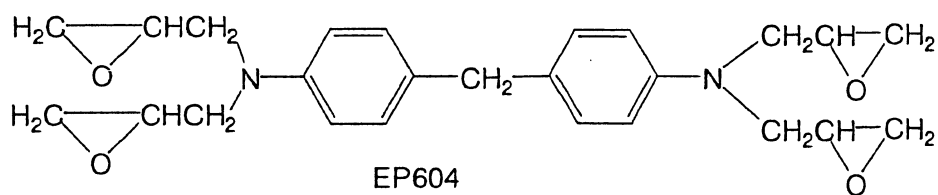
(7)



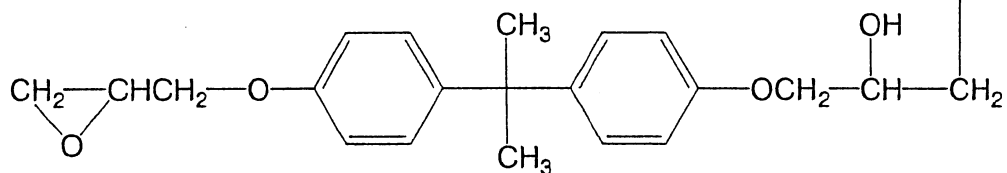
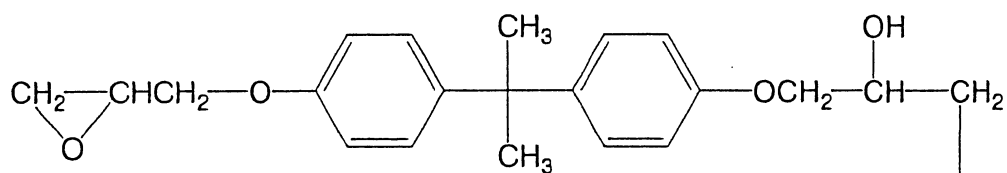
EP807



EP1007

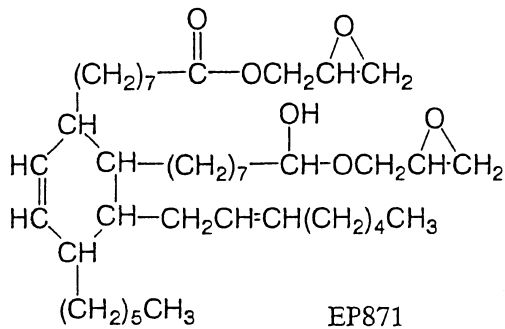


EP604

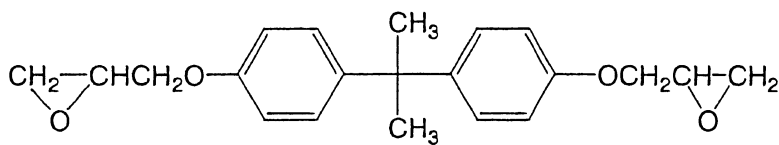


EP872

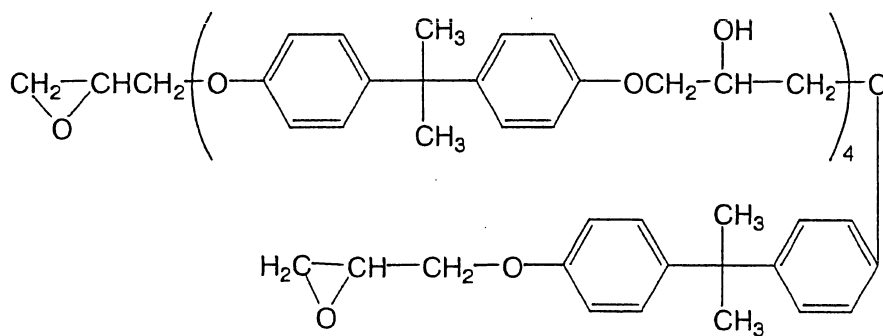
(8)



EP871



EP828



EP1002

上膠劑組成物，除了環氧系上膠劑以外可配合公知之上膠劑，更可配合各種添加劑，或補助成分。

添加劑、補助成分有公知的分散劑、界面活性劑、乳化劑、平滑劑、安定劑等。

環氧系上膠劑以外的上膠劑可舉例如聚氨基甲酸乙酯、聚酯、聚醯胺等之樹脂。

環氧系上膠劑以外的上膠劑可舉例如聚烷基酯、不飽和聚酯、乙烯基酯、丙烯酸樹脂等公知之上膠劑。

特別理想之環氧系上膠劑以外之上膠劑為環氧丙烷（PO）／環氧乙烷（EO）嵌段共聚物。PO／EO 共聚物係公

(9)

知之可作為乳化劑使用。具體的如環氧丙烷與環氧乙烷之莫耳比為 $2 \sim 8 : 8 \sim 2$ ， 25°C 粘度為 $5000 \sim 30000 \text{ mPa} \cdot \text{s}$ 者為理想。

上述上膠劑組合物中，環氧丙烷（PO）／環氧乙烷（EO）嵌段共聚物含低於 30 質量％為理想，更理想為 5 質量％以上，低於 30 質量％。

使用上膠劑組成物中配合上述環氧丙烷（PO）／環氧乙烷（EO）嵌段共聚物，所得之碳纖維線料製造之複合材料，負荷外部應力時，外部應力不會集中於狹小範圍，均勻的分散。其結果，顯示該複合材料之高層間剪斷強度。

平滑劑可例舉如室溫為液狀之高級脂肪族系醚型聚環氧乙烷加成物、高級脂肪族聚環乙烷加成物、多價醇之高級脂肪酸酯類、多價醇之高級脂肪酸酯類聚環氧乙烷加成物等。此等係公知之平滑劑。

界面活性劑為非離子系、陽離子系、陰離子系之任一者均可。上膠劑中由添加平滑劑或界面活性劑等之補助成分，可提高碳纖維之操作性、耐摩擦性、耐羽毛化性、上膠劑之浸漬性。

有關本發明使用之上膠劑組成物，含上述上膠劑及必要添加之添加劑或補助成分。且如以下所述，此上膠劑組成物添加指定之硬化劑之評價用組成物，以熱處理所得之評價用硬化物顯示指定之動態粘彈性特性者。

即使用本發明所使用之上膠劑組成物製造之評價用硬

(10)

化物，由圖 1 所示之動態粘彈性測定曲線所得之 α 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值及 β 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值之積 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為 $0.07 \sim 0.2$ ，理想為 $0.07 \sim 0.15$ 。

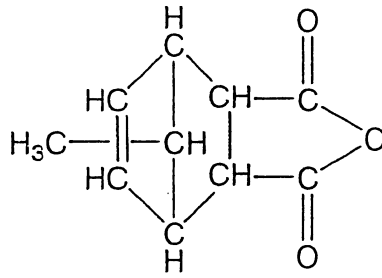
本發明者對上述評價用硬化物 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為 $0.07 \sim 0.2$ 範圍之上膠劑組成物為理想之理由係考慮如下。即，評價用硬化物之動態粘彈性測定所得 $\tan \delta$ 值相對於外部應力之熱源之逸散性評價之指標，由此值可推定材料之韌性。具體的，高 $\tan \delta$ 值之材料者，可期待為高韌性者。上膠劑為環氧樹脂時，主要，存在歸屬高分子鏈之分子運動之 α 鬆弛，與歸屬局部運動之 β 鬆弛。此兩者可考慮為支配材料韌性之主要因素。因此，本發明者考慮提高兩者 $\alpha_{\tan \delta}$ 與 $\beta_{\tan \delta}$ 之積 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 之值，可提高碳纖維強化樹脂之物性。

此處， $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為低於 0.07 時，複合材料中之上膠劑組成物之硬化物之韌性低，碳纖維強化樹脂（複合材料）之物性差，不理想。

$\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 超過 0.2 時複合材料中之上膠劑組成物之硬化物硬度變低，氈料樹脂與碳纖維之界面難於安定存在

為調製評價用組成物上膠劑組成物添加之硬化劑之化學構造如以下所示。此化合物係日本日立化成（股）製商品名 KAYAHARD 為業者所周知之環氧樹脂之硬化劑，該硬化劑之配合量對 100 質量份上膠劑組成物為 30 質量份，熱處理條件為 130°C ， 2 小時。

(11)



有關本發明使用之上述上膠劑組成物於 30℃ 相關之粘度，以 100～10000 泊為理想。粘度低於 100 泊時，浸漬上膠劑組成物之碳纖維線料過份柔軟。此時，於預漬片製造步驟或細紗捲裝步驟線料與導板接觸時，容易產生羽毛化狀。又，超過 10000 泊時，浸漬上膠劑組成物之碳纖維線料太硬，又對碳纖維線料之樹脂浸漬性變差。

既已說明之有關本發明以上述上膠劑組成物浸漬之碳纖維，得到本發明之碳纖維線料。

碳纖維線料中之上述上膠劑組成物之浸漬量以 0.3～5.0 質量%為理想，更理想為 1.0～4.0。

碳纖維線料中上膠劑組成物之浸漬量低 0.3 時，碳纖維線料之集束性差。又，使用此纖維線料製造之複合材料中之碳纖維與氈料樹脂之接著性不充分，複合材料之剪斷強度下降。

上膠劑組成物之浸漬量超過 5.0 質量%時，碳纖維線料之開纖性差。其結果複合材料製造時氈料樹脂對碳纖維線料之浸透性下降，不理想。

碳纖維浸漬上膠劑組成物之浸漬方法，可選擇業者周知之噴霧法、液浸法等之任意方法。液浸法因汎用性、效率性、浸漬均勻性等優點為理想。有關液浸法碳纖維浸漬

上膠劑組成物液時，使用上膠劑組成物液中設計之浸沒輥輪及浸液輥輪交互重複碳纖維之開纖及絞縮，上膠劑組成物充分浸透至碳纖維內部為理想。

上膠劑組成物之浸漬法，以丙酮等之溶劑溶解含 2 種環氧樹脂等之上膠劑組成物之溶液中浸漬碳纖維之溶劑法，或使用乳化劑等以水乳化之水系乳膠中浸漬碳纖維之乳膠法。依對人體之安全性及防止對自然環境之污染觀點以乳膠法為理想。

碳纖維浸漬上膠劑組成物後，通常繼續送至浸漬上膠劑碳纖維之乾燥步驟，乾燥浸漬上膠劑組成物時碳纖維附著之水分散劑或溶劑。乾燥步驟採用之乾燥方法，係將浸漬上膠劑組成物之碳纖維通過乾燥爐之方法，與過熱輥輪接觸之方法等。乾燥溫度無特別限制，使用汎用之水系乳膠之上膠劑組成物時，通常設定於 80～200℃。又，乾燥步驟之後，更設計 200℃ 以上之熱處理步驟，亦可調整碳纖維線料中之上膠劑組成物之粘度。

【實施方式】

以下以實施例更詳細說明本發明。

實施例諸物性值依以下之方法測定。

< 動態粘彈性測定 >

上膠劑 100 質量份，硬化劑（日本日立化（股）製 KAYAHARDMCD）30 質量份之比例混合之評價用組成物

(13)

於 130℃ 處理 2 小時，使用模具成型・硬化得到評價用硬化物。此評價用硬化物裁取長 30mm、幅 6mm、厚 3mm 作為動態粘彈性測定用試驗片。

動態粘彈性使用日本（股）UBM 製動態粘彈性測定裝置型式：RhogelE-4000 測定。測定條件為昇溫速度 4℃／分，頻率 10Hz，測定溫度範圍 -100℃ 至 200℃。

由圖 1 所示之動態粘彈性測定曲線，求得 α 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值及 β 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值，由該值算

$\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 之積。

< 層間剪斷強度（ILSS）>

CHIBA-GEIGY 公司製 EPN1138（商品名：苯酚清漆型環氧樹脂）70 質量份，日本環氧樹脂公司製 EPIKOTE834（商品名：雙酚 A 型環氧樹脂）12 質量份，同公司製 EPIKOTE1002（商品名：雙酚 A 型環氧樹脂）18 質量份之比例混合之樹脂組成物，加入同公司製之硬化劑 DICY（二氰基二醯胺）5 質量份，日本保土谷化學製硬化劑 DCMU（3- {3, 4- 二氯苯基} - 1, 1- 二甲基尿）10 質量份，調製成預漬片製造用樹脂組成物。使用薄膜塗覆器，此樹脂組成物於離型紙上塗覆著附量為 44 g／m² 之樹脂組成物，得到離型上面層合之樹脂薄膜。

此樹脂薄膜上等間隔整齊排列浸漬上膠劑組成物之碳纖維線料後，由加熱將樹脂薄膜之樹脂浸漬碳纖維線料，製作著附量 150 g／m² 之樹脂浸漬率為 37 質量％之單方向

(14)

(UD) 預漬片。

層合製作之 UD 預漬片使成形後之厚度為 3mm，放入模具，於 130℃，處理 2 小時，以 686kPa ($7\text{kg}/\text{cm}^2$) 之壓力成形之製作單方向之碳纖維強化成形板 (CFRP 板)。此 CFRP 板之 ILSS 依 ASTM-D-2344 為準測定。測定溫度為室溫。

實施例 1~8，比較例 1~3

依 X 光電子光法測定之碳纖維之表面氧元素濃度比 O/C 為 0.2 之不含上膠劑碳纖維線料 (日本東邦 TENAX 公司製 BASEWHITE, 24000 細紗) 以上膠劑浴連續浸漬。上膠劑組成物水性乳膠變化係如表 1 所示配合比，分子量相異之雙酚 A 型環氧樹脂 (日本環氧樹脂公司製 EPIKOTE828,1002)，雙酚 F 型環氧樹脂 (日本環氧樹脂公司製 EPIKOTE807)，二聚酸型環氧樹脂 (日本環氧樹脂公司製 EPIKOTE871)，4 官能氨基環氧樹脂 (日本環氧樹脂公司製 EPIKOTE604)，環氧丙基酯型環氧樹脂 (日本環氧樹脂公司製 EPIKOTE191P)，彈性物變性環氧樹脂 (日本環氧樹脂公司製 EPIKOTEYX410) 100 質量份，以 PO/EO 嵌段共聚物 (日本 LION 股份有限公司製，商品名：LEOCONED274R) 20 質量份乳化之水性乳膠。

其次，乾燥除去上膠劑組成物乳膠所浸漬碳纖維線料之水分 (150℃，3 分鐘)，得到碳纖維線料。使用此等碳纖維線料，進行上述列舉之 ILSS 評價試驗。其結果如

表 1、2 所示。

一方面，上述各上膠劑組成物依上述＜動態粘彈性測定＞所述方法熱處理硬化，製作動態粘彈性測定用試驗片。由使用此等試驗片測定所得動態粘彈性曲線算出上膠劑組成物之 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 。結果如表 1、2 所示。

如表 1 所示， $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為 0.07～0.2 之範圍，實施例 1～6 任一之 ILSS 高。但是，如表 2 所示， $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為上述範圍外之比較例 1～6，ILSS 低。

表 1

	實施例							
	1	2	3	4	5	6	7	8
上膠劑組成物 配合比質量份								
EP828	-	-	70	-	-	60	35	10
EP191p	70	-	-	-70	-	-		
EP807	-	-	-	-	80	-	35	40
EP871	-	50	-	-	-	-		50
EP604	-	-	-	-	-	40		
EP4007	-	50	-	30	20	-		
EP1002	30	-	30	-	-	-	30	
$\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$	0.076	0.072	0.074	0.091	0.092	0.070	0.085	0.19
上膠劑組成物 質量%	3.4	2.7	1.3	2.3	1.6	2.6	2.0	3.0
ILSSMPa	100	98	99	105	102	97	100	99

表 2

	比較例						
	1	2	3	4	5	6	7
上膠劑組成物 配合比質量份							
EP828	40	-	50	-	-	-	10
EP191p	-	-	-	-	50	-	-
EP807	-	40	-	50	-	-	20
EP871	-	-	-	-	-	20	70
EP604	-	-	-	-	-	-	-
EP4007	-	-	50	50	50	80	-
EP1002	60	60	-	-	-	-	-
$\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$	0.049	0.061	0.044	0.054	0.062	0.063	0.23
上膠劑組成物 質量%	3.3	2.5	2.0	2.5	1.3	1.8	1.3
ILSSMPa	91	93	90	89	91	88	85

【圖式簡單說明】

第 1 圖顯示上膠劑組成物硬化之評價用硬化物之動態粘彈性曲線之一例。

伍、中文發明摘要

發明名稱：碳纖維線料

本發明係揭示由含 2 種類以上環氧樹脂所成之上膠劑之上膠劑組成物 100 質量份，添加 30 質量份指定之硬化劑之評價用組成物，於 130℃ 熱處理 2 小時，得到評價用硬化物，測定其動態粘彈性，以 α 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值及 β 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值之積 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為 0.07 ~ 0.2 之上述上膠劑組成物，浸漬碳纖維所成之碳纖維線料。

上膠劑組成物之浸漬量以 0.3 ~ 5.0 質量 % 為理想。

陸、英文發明摘要

發明名稱：

(1)

拾、申請專利範圍

1. 一種碳纖維線料，其特徵為由含 2 種類以上環氧樹脂所成之上膠劑之上膠劑組成物 100 質量份中添加 30 質量份指定之硬化劑之評價用組成物，於 130℃ 熱處理 2 小時，得到之評價用硬化物經動態粘彈性測定，得到 α 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值及 β 鬆弛脊峰之 $\tan \delta$ 值之積 $\alpha_{\tan \delta} \cdot \beta_{\tan \delta}$ 為 0.07~0.2 之該上膠劑組成物浸漬於碳纖維所成者。

2. 如申請專利範圍第 1 項之碳纖維線料，其中上膠劑於 30℃ 之粘度為 100~10000 泊 (poise) 者。

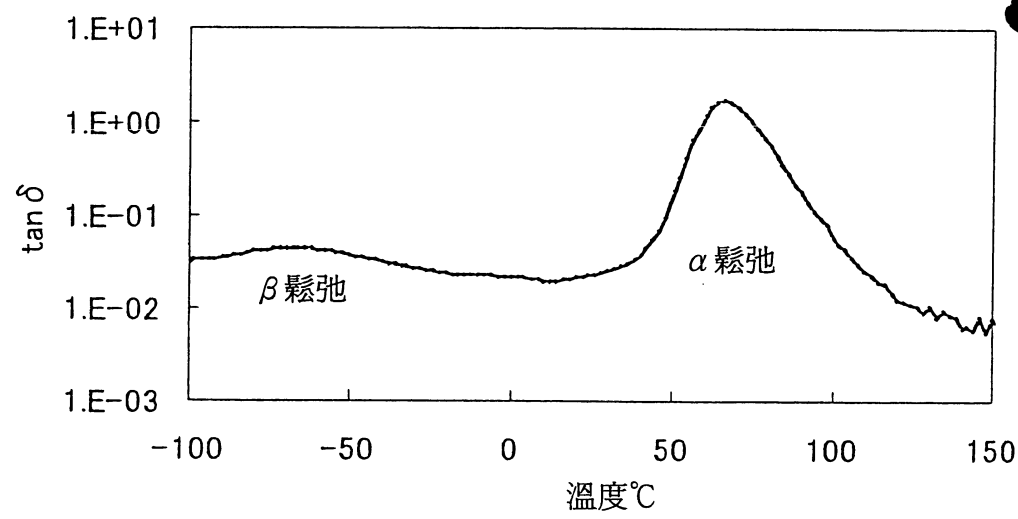
3. 如申請專利範圍第 1 項之碳纖維線料，其中上膠劑組成物所含之上膠劑相對於該環氧樹脂係含未達 30 質量 % 之 PO/EO 嵌段共聚物者。

4. 如申請專利範圍第 1 項之碳纖維線料，其中上膠劑組成物之含量為 0.3~5 質量 % 者。

5. 如申請專利範圍第 1 項之碳纖維線料，其中構成碳纖維線料之單纖維數為 1000~50000 條者。

6. 如申請專利範圍第 1 項之碳纖維線料，其中構成碳纖維線料之碳纖維，依 X 光電子分光法測定之表面氧元素濃度比 O/C 為 0.05~0.3 者。

第1圖



- 柒、（一）、本案指定代表圖為：第 1 圖
（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

無

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：