



(21)申請案號：107103171

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 30 日

(51)Int. Cl. : B29C70/10 (2006.01)

B32B5/28 (2006.01)

(30)優先權：2017/02/02 日本

2017-017699

(71)申請人：日商東麗股份有限公司(日本) TORAY INDUSTRIES, INC. (JP)

日本

(72)發明人：清家聰 SEIKE, SATOSHI (JP)；館山勝 TATEYAMA, MASARU (JP)；布施充貴 FUSE, MITSUKI (JP)

(74)代理人：丁國隆；黃政誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：12 項 圖式數：5 共 36 頁

(54)名稱

纖維強化樹脂成形材料

(57)摘要

一種纖維強化樹脂成形材料，其係至少由包含纖維強化熱塑性樹脂片狀物的構成要素(I)及(II)所構成之纖維強化樹脂成形材料，其特徵為：構成要素(I)為於樹脂中包含平均纖維數 n_1 為 5,000 條以下、平均纖維長度 L_{f1} 為 10mm 以上 100mm 以下且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(i)而成，構成要素(II)為於樹脂中包含平均纖維數 n_2 為 500 條以上、平均纖維長度 L_{f2} 為 3mm 以上且小於 10mm 且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(ii)而成，以構成要素(I)露出在表面之方式，積層構成要素(I)及(II)。

本發明提供成形時的流動性與力學特性、尤其拉伸強度與彎曲強度優異之纖維強化樹脂成形材料。

指定代表圖：

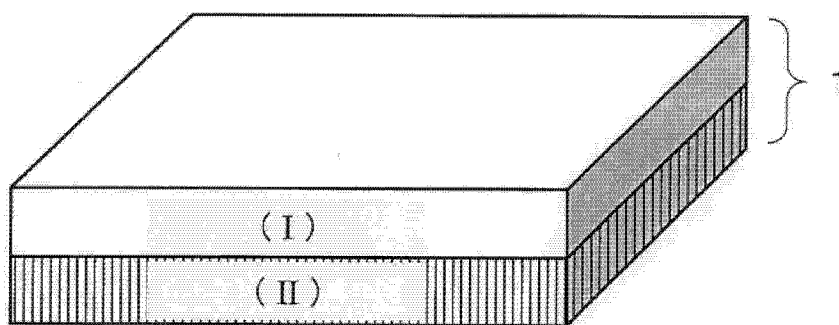


圖1

符號簡單說明：

1 . . . 纖維強化樹脂成形材料

(I)、(II) . . . 構成要素

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

纖維強化樹脂成形材料

【技術領域】

【0001】本發明關於力學特性與複雜形狀成形性優異之纖維強化樹脂成形材料。

【先前技術】

【0002】碳纖維強化複合材料(CFRP)係比強度·比剛性優異，近年來針對汽車構件的CFRP之開發亦活躍化。

【0003】作為CFRP對於汽車的應用例，在航空機或運動材料有實績的使用熱硬化性樹脂之預浸漬物、樹脂轉移模塑(resin transfer molding, RTM)、長絲捲繞(filament winding, FW)的構件係上市。另一方面，使用熱塑性樹脂的CFRP係可高速成形，回收性亦優異，因此作為適用於量產車的材料備受注目。其中，加壓成形由於生產性高，亦能對應於複雜的形狀或大面積的成形，因此作為金屬成形的替代之期待係升高。

【0004】用於加壓成形的中間基材係主流為使用不連續強化纖維的片狀材料。作為代表者，有片狀模塑複合物(SMC)、玻璃氈熱塑性塑膠(GMT)(專利文獻1、專利文獻2)。任一中間基材皆採取在模腔內材料流動及填充之所謂的流動沖壓成形所用之比較長的強化纖維成為短切股線狀及/或漩渦狀而分散於熱塑樹脂中之形態。由於包

含單紗(single yarn)數多的纖維束，有成形時的流動性優異之成形品的力學特性差之傾向。

【0005】作為力學特性優異者，有由單絲(monofilament)狀分散的不連續強化纖維所成之熱塑性樹脂構成要素(I)及(II)互相積層的加壓成形用中間基材(專利文獻 3)或以熱塑性樹脂作為基質的連續玻璃纖維薄片與玻璃短纖維薄片之積層體的加壓成形用強化可沖壓薄片(專利文獻 4)。雖然力學特性皆優異，但流動性差。

【0006】作為謀求力學特性與流動性之並存者，有由纖維長度或濃度參數不同的薄片所成之多層構造的成形材料(專利文獻 5)。藉由將表層薄片予以長纖維化而提高彎曲特性，藉由將內層薄片予以短纖維化而提高流動性。如此地進行使力學特性與成形時的流動性平衡良好地並存之改善，但是不僅彎曲特性亦要求拉伸特性之提高。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0007】

[專利文獻 1]日本特開 2000-141502 號公報

[專利文獻 2]日本特開 2003-80519 號公報

[專利文獻 3]日本特開 2014-28510 號公報

[專利文獻 4]日本特開平 6-47737 號公報

[專利文獻 5]日本發明專利第 5985085 號公報

【發明內容】

[發明欲解決之課題]

【0008】因此，本發明係鑒於上述要求，課題在於提供一種成形時的流動性與力學特性、尤其拉伸強度與彎曲強度優異之纖維強化樹脂成形材料。

[解決課題之手段]

【0009】本發明者們專心致力地檢討，結果達成能解決上述課題之纖維強化樹脂成形材料的發明。即，本發明包含以下之構成。

[1]一種纖維強化樹脂成形材料，其係至少由包含纖維強化熱塑性樹脂片狀物的構成要素(I)及(II)所構成之纖維強化樹脂成形材料，其特徵為：

構成要素(I)為於樹脂中包含平均纖維數 n_1 為 5,000 條以下、平均纖維長度 L_{f1} 為 10mm 以上 100mm 以下且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(i)而成，

構成要素(II)為於樹脂中包含平均纖維數 n_2 為 500 條以上、平均纖維長度 L_{f2} 為 3mm 以上且小於 10mm 且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(ii)而成，

以構成要素(I)露出在表面之方式，積層構成要素(I)及(II)。

[2]如[1]記載之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(i)之切斷角度 θ 為 3° 以上 30° 以下。

[3]如[1]或[2]記載之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(ii)之切斷角度 θ 為 3° 以上 30° 以下。

[4]如[1]至[3]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材

料，其中強化纖維束(i)的平均纖維長度 $Lf1$ 與強化纖維束(ii)的平均纖維長度 $Lf2$ 之比 $Q(=Lf1/Lf2)$ 為 3 以上且小於 30。

[5]如[1]~[4]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其中構成要素(I)的纖維體積含有率 $Vf1$ 與構成要素(II)的纖維體積含有率 $Vf2$ 之比 $P(=Vf1/Vf2)$ 為 1.5 以上。

[6]如[1]~[5]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其中構成要素(I)與(II)之積層構成為[(I)/(II)/(I)]。

[7]如[1]~[6]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(i)之縱橫比 $A1$ 為 2 以上。

[8]如[1]~[7]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(ii)之縱橫比 $A2$ 為 3 以下。

[9]如[1]~[8]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其厚度為 1mm 以上。

[10]如[1]~[9]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其中相對於構成要素(I)及(II)之總體積，構成要素(II)之體積比例為 50~95 體積%。

[11]如[1]~[10]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(i)及(ii)包含碳纖維。

[12]如[1]~[11]中任一項記載之纖維強化樹脂成形材料，其中前述樹脂係包含由聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚芳硫樹脂、聚苯硫樹脂、聚醚酮、聚醚醚酮樹脂、聚醚酮酮樹脂、聚醚砜樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醚醯亞胺樹脂、聚砜樹脂之群組所選出的至少 1 者而成。

[發明之效果]

【0010】依照本發明，可提供一種力學特性與複雜形狀成形性優異之纖維強化樹脂成形材料。

【圖式簡單說明】

【0011】

圖 1 係顯示本發明之一實施態樣的纖維強化樹脂成形材料之斜視圖。

圖 2 係顯示本發明之另一實施態樣的纖維強化樹脂成形材料之斜視圖。

圖 3 係顯示構成本發明之纖維強化樹脂成形材料的強化纖維束之一例之平面圖。

圖 4 係顯示構成本發明之纖維強化樹脂成形材料的強化纖維束之另一例之平面圖。

圖 5 係顯示圖 3 的強化纖維束之斜視圖。

【實施方式】

[實施發明之形態]

【0012】本發明之纖維強化樹脂成形材料係如圖 1，積層有構成要素(I)與構成要素(II)者。可將構成要素(I)與構成要素(II)予以一體化，也可不一體化。構成要素(I)與構成要素(II)包含強化纖維束與樹脂。

【0013】重要的是構成要素(I)與構成要素(II)係以構成要素(I)成爲表面之方式積層。更佳爲如圖 2 之[構成要素(I)/構成要素(II)/構成要素(I)]，內部成爲構成要素(II)之積層構成。此處，各構成要素之積層片數係多少片皆可。相對於纖維強化樹脂成形材料全體，構成要素(II)

之比例較佳為 50%以上，更佳為 60%以上，尤佳為 75%以上。又，較佳為 95%以下，更佳為 90%以下，尤佳為 85%以下。若為此範圍，則可提高力學特性與流動性。

【0014】構成要素(I)的纖維體積含有率 V_{f1} 較佳為 15 體積%以上，更佳為 25 體積%以上，尤佳為 35 體積%以上。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性。又，若構成要素(I)的纖維體積含有率 V_{f1} 為 70 體積%以下，則可實際地達成。

【0015】構成要素(II)的纖維體積含有率 V_{f2} 較佳為 30 體積%以下，更佳為 20 體積%以下，尤佳為 10 體積%以下。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的流動性。又，若構成要素(II)的纖維體積含有率 V_{f2} 為 5 體積%以上，則可實際地達成。

【0016】構成要素(I)的纖維體積含有率 V_{f1} 與構成要素(II)的纖維體積含有率 V_{f2} 之比 $P(=V_{f1}/V_{f2})$ 較佳為 1.5 以上，更佳為 2 以上，尤佳為 3 以上。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性與流動性。又，若構成要素(I)的纖維體積含有率 V_{f1} 與構成要素(II)的纖維體積含有率 V_{f2} 之比 P 為 10 以下，則可實際地達成。

【0017】纖維強化樹脂成形材料之厚度較佳為 1mm 以上，更佳為 1.5mm 以上，尤佳為 2mm 以上。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性與流動性。又，若纖維強化樹脂成形材料之厚度為 10mm 以下，則可實際地達成。

【0018】纖維強化樹脂成形材料之構成要素(I)、(II)中所包含的強化纖維束較佳為隨機分散。為了隨機分散，於成形材料之任意方向中的彎曲彈性模數之中，大者除以小者之比，較佳為 2 以下，更佳為 1.5 以下，尤佳為 1.2 以下。若為隨機分散，則可不考慮纖維強化樹脂成形材料之方向而構造設計或積層、保管等。再者，彎曲彈性模數的導出方法係如後述。

【0019】構成要素(I)中所包含的強化纖維束(i)之平均纖維數 n_1 宜為 5,000 條以下，較佳為 1,000 條以下，更佳為 500 條以下。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性。又，若強化纖維束(i)之平均纖維數 n_1 為 10 條以上，則可實際地達成。平均纖維數的導出方法係如後述。構成要素(II)中所包含的強化纖維束(ii)之平均纖維數 n_2 宜為 500 條以上，較佳為 1,000 條以上，更佳為 5,000 條以上。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的流動性。又，若強化纖維束(ii)之平均纖維數 n_2 為 50,000 條以下，則可實際地達成。本發明中的纖維束較佳為經預先集束的狀態。此處所謂之經預先集束的狀態，例如就是指構成纖維束的單紗彼此藉由交纏而集束的狀態，或藉由賦予至纖維束的上漿劑而集束的狀態，藉由纖維束之製程所含有的撚轉(twist)而集束的狀態。

【0020】強化纖維束(i)、(ii)中之每單位寬度的平均纖維數宜為 2,000 條/mm 以下，較佳為 1,500 條/mm 以下，更佳為 1,000 條/mm 以下。若為此範圍，則樹脂對於強

化纖維束內的含浸性升高，因此可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性。超過 2,000 條/mm 時，有成形材料的力學特性差之虞。又，若強化纖維束之每單位寬度的平均纖維數為 20 條/mm 以上，則可實際地達成。每單位寬度的平均纖維數係可將強化纖維束的平均纖維數除以平均纖維束寬度而導出。平均纖維束寬度之導出方法係如後述。

【0021】強化纖維束 (i)、(ii) 中的平均束厚度 t 較佳為 0.01mm 以上，更佳為 0.03mm 以上，尤佳為 0.05mm 以上。小於 0.01mm 時，有成形材料的流動性差之虞。又，較佳為 0.2mm 以下，更佳為 0.18mm 以下，尤佳為 0.16mm 以下。超過 0.2mm 時，有成形品的力學特性差之虞。

【0022】構成要素 (I) 中所包含的強化纖維束 (i) 之縱橫比 $A1$ 係以平均纖維長度 $Lf1$ 與平均纖維束寬度 $D1$ 之比 ($A1=Lf1/D1$) 表示，縱橫比 $A1$ 較佳為 2 以上，更佳為 20 以上，尤佳為 100 以上。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性。又，若強化纖維束 (i) 之縱橫比 $A1$ 為 200 以下，則可實際地達成。平均纖維長度 $Lf1$ 與平均纖維束寬度 $D1$ 之導出方法係如後述。

【0023】構成要素 (II) 中所包含的強化纖維束 (ii) 之縱橫比 $A2$ 係以平均纖維長度 $Lf2$ 與平均纖維束寬度 $D2$ 之比 ($A2=Lf2/D2$) 表示，縱橫比 $A2$ 較佳為 3 以下，更佳為 2 以下，尤佳為 1 以下。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性。又，若強化纖維束 (i) 之縱橫比 $A2$ 為 0.1 以上，則可實際地達成。平均纖維長度

Lf2 與平均纖維束寬度 D2 之導出方法係如後述。

【0024】構成要素(I)中所包含的強化纖維束(i)之平均纖維長度 Lf1 宜為 10mm 以上，較佳為 12mm 以上，更佳為 15mm 以上。又，強化纖維束(i)的平均纖維長度 Lf1 宜為 100mm 以下，較佳為 75mm 以下，更佳為 50mm 以下。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性。

【0025】構成要素(II)中所包含的強化纖維束(ii)之平均纖維長度 Lf2 宜為 3mm 以上，較佳為 4mm 以上，更佳為 5mm 以上。又，強化纖維束(ii)之平均纖維長度 Lf2 宜為 10mm，較佳為小於 9mm，更佳為小於 8mm。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性與流動性。

【0026】構成要素(I)的平均纖維長度 Lf1 與構成要素(II)的平均纖維長度 L2 之比 $Q(=Lf1/Lf2)$ 之下限較佳為 3 以上，更佳為 4 以上，尤佳為 5 以上。又，Q 之上限較佳為小於 30，更佳為小於 20，尤佳為小於 10。若為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性與流動性。

【0027】又，以防止強化纖維的起毛、提高強化纖維股線(strand)的集束性、提高與基質樹脂的接著性等為目的，亦可賦予上漿劑。作為上漿劑，並沒有特別的限定，但可使用具有環氧基、胺基甲酸酯基、胺基、羧基等的官能基之化合物，此等係可 1 種或併用 2 種以上。關於在後述本發明的部分纖維束之製程中之任一時機所

賦予的上漿劑，亦可使用同等者。

【0028】本發明中使用的纖維束較佳為經預先集束的狀態。此處所謂之經預先集束的狀態，例如就是指藉由構成纖維束的單紗彼此之交纏而集束的狀態，或藉由已賦予至纖維束的上漿劑而集束的狀態，藉由在纖維束之製程中含有的撚轉而集束之狀態。

【0029】強化纖維之種類係沒有限制，但較佳為碳纖維、玻璃纖維、芳香族聚醯胺纖維、金屬纖維。其中，較佳為碳纖維。作為碳纖維，並沒有特別的限定，但從力學特性的提高、纖維強化樹脂的輕量化效果之觀點來看，例如較宜使用聚丙烯腈(PAN)系、瀝青系、縲縈系等之碳纖維，此等係可1種或併用2種以上。其中，從所得之纖維強化樹脂的強度與彈性模數之平衡之觀點來看，更佳為PAN系碳纖維。

【0030】強化纖維之單纖維直徑較佳為 $0.5\mu\text{m}$ 以上，更佳為 $2\mu\text{m}$ 以上，尤佳為 $4\mu\text{m}$ 以上。又，強化纖維之單纖維直徑較佳為 $20\mu\text{m}$ 以下，更佳為 $15\mu\text{m}$ 以下，尤佳為 $10\mu\text{m}$ 以下。強化纖維之股線強度較佳為 3.0GPa 以上，更佳為 4.0GPa 以上，尤佳為 4.5GPa 以上。強化纖維之股線彈性模數較佳為 200GPa 以上，更佳為 220GPa 以上，尤佳為 240GPa 以上。若強化纖維之股線強度或彈性模數各自為此範圍，則可提高纖維強化樹脂成形材料的力學特性。

【0031】圖3、4中所示之構成無規氈(random mat)的強化纖維束之切斷角度 θ 較佳為 3° 以上，更佳為 4° 以

上，尤佳為 5° 以上。若為此範圍，則可穩定地切斷纖維束。又，較佳為 30° 以下，更佳為 25° 以下，尤佳為 15° 以下。若為此範圍，則可實現成形時良好的流動性與成形品的高力學特性。再者， θ 係以絕對值表示。

【0032】作為熱硬化性樹脂，較佳使用環氧樹脂、乙烯酯樹脂、酚樹脂、熱硬化性聚醯亞胺樹脂、聚胺基甲酸酯樹脂、尿素樹脂、三聚氰胺樹脂、雙馬來醯亞胺樹脂。除了環氧樹脂單體，還可使用環氧樹脂與其它熱硬化性樹脂之共聚物、改質體及摻合有 2 種類以上的樹脂等。

【0033】作為熱塑性樹脂，較宜使用聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚芳硫樹脂、聚苯硫樹脂、聚醚酮、聚醚醚酮樹脂、聚醚酮酮樹脂、聚醚砜樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醚醯亞胺樹脂、聚砜樹脂，還有亦較佳使用此等的樹脂之前驅物的環狀寡聚物。再者，以將柔軟性賦予至樹脂為目的，亦可加入添加劑。

[實施例]

【0034】以下使用實施例來說明本發明之詳細。各種測定方法、計算方法及評價方法係如以下。

【0035】

< 平均纖維長度 $Lf1$ 、 $Lf2$ 之測定法 >

將纖維強化樹脂成形材料，在經加熱到 500°C 的氮氣環境中(氧濃度 1% 以下)之電爐中加熱 1 小時而燒掉基質樹脂等的有機物，取出纖維氈。從所得之纖維氈中拾

取 40 束的纖維束，設為 1 束的纖維束長度方向中最長的纖維長度之平均值。

【0036】

< 纖維強化樹脂成形材料之每 1 束的平均纖維數 n_1 、 n_2 之測定法 >

將纖維強化樹脂成形材料，在經加熱到 500℃ 的氮氣環境中(氧濃度 1%以下)之電爐中加熱 1 小時而燒掉基質樹脂等的有機物，取出纖維氈。從所得之纖維氈中拾取 40 束的纖維束，秤量 1 束的重量 $W_f(\text{mg})$ ，由下述式導出。

$$\text{【0037】 每 1 束的纖維數} = W_f / (\rho_f \times \pi r^2 \times L_f) \times 10^6$$

ρ_f ：強化纖維之密度 (g/cm^3)

r ：纖維直徑 (μm)

L_f ：平均纖維長度 (mm)

【0038】

< 平均纖維束厚度 t 之測定法 >

將纖維強化樹脂成形材料，在經加熱到 500℃ 的氮氣環境中(氧濃度 1%以下)之電爐中加熱 1 小時而燒掉基質樹脂等的有機物，取出纖維氈。從所得之纖維氈中拾取 40 束的纖維束，如圖 5 所示地，設為在束寬度正交方向中最厚的地方之厚度之平均值。

【0039】

< 平均纖維束寬度 D_1 、 D_2 之測定法 >

將纖維強化樹脂成形材料，在經加熱到 500℃ 的氮氣環境中(氧濃度 1%以下)之電爐中加熱 1 小時而燒掉基

質樹脂等的有機物，取出纖維氈。從所得之纖維氈中拾取 40 束的纖維束，如圖 5 所示地，設為在 1 束的纖維正交方向中最大寬度之平均值。

【0040】

< 上漿附著量 X 之測定方法 >

取出約 2g 的強化纖維束，測定其質量 Wf_0 。然後，將樣品在經加熱到 500°C 的氮氣環境中(氧濃度 1%以下)之電爐中加熱 20 分鐘而燒掉上漿劑。冷卻到室溫為止後，測定殘留的碳纖維 Wf_1 之質量，由下式導出。

$$\text{【0041】 } X(\%) = ((Wf_0 - Wf_1) / Wf_0) \times 100$$

【0042】

< 纖維強化樹脂成形材料的纖維體積含有率 Vf_1 、 Vf_2 之測定方法 >

切出約 2g 的纖維強化樹脂成形材料，測定其質量 Wc_0 。然後，將樣品在經加熱到 500°C 的氮氣環境中(氧濃度 1%以下)之電爐中加熱 1 小時而燒掉基質樹脂等的有機物。冷卻到室溫為止後，測定殘留的碳纖維 Wc_1 之質量，由下式導出。

$$\text{【0043】 } Vf_1、Vf_2(\text{體積}\%) = (Wc_1 / \rho_f) / \{ Wc_1 / \rho_f + (Wc_0 - Wc_1) / \rho_r \} \times 100$$

ρ_f ：強化纖維之密度 (g/cm^3)

ρ_r ：基質樹脂之密度 (g/cm^3)

【0044】

< 彎曲強度測定方法 >

依據 JIS K7074(1988 年)，測定纖維強化樹脂成形材

料之彎曲強度。將彎曲強度小於 200MPa 者判定為 C，將 200MPa 以上且小於 350MPa 者判定為 B，將 350MPa 以上者判定為 A。

【0045】

< 拉伸強度測定方法 >

依據 JIS K7164(2005 年)，測定纖維強化樹脂成形材料之彎曲強度。將彎曲強度小於 150MPa 者判定為 C，將 150MPa 以上且小於 300MPa 者判定為 B，將 300MPa 以上者判定為 A。

【0046】

< 流動性之測定法 >

纖維強化樹脂成形材料之流動率 R 係依照下述程序測定。

【0047】切出纖維強化樹脂成形材料，成為尺寸 100mm×100mm，以厚度成為 4mm 之方式重疊。以 IR 加熱器將纖維強化樹脂成形材料預熱到指定溫度，然後配置於經升溫到指定溫度的壓盤上，以 20MPa 加壓 30 秒。

【0048】測定所得之成形品的表面積 $S_2(\text{mm}^2)$ 與加壓前之纖維強化樹脂成形材料的表面積 $S_1(\text{mm}^2)$ ，將 $S_2/S_1 \times 100$ 設為流動率(%)。將流動率小於 200%者判定為 C，將 200%以上且小於 300%者判定為 B，將 300%以上者判定為 A。

【0049】

[使用原料]

・強化纖維束

使用纖維直徑 $7.2\mu\text{m}$ 、拉伸彈性模數 240GPa 、單紗數 50,000 條的連續碳纖維束(ZOLTEK 公司製,「PX35」(註冊商標))。

- 上漿劑

使用反應性胺基甲酸酯樹脂乳液(第一工業製藥(股)製,「Superflex(註冊商標)R5000」)。

- 樹脂片 1

使用包含聚醯胺 6 樹脂(東麗(股)公司製,「Amilan」(註冊商標)CM1001)之聚醯胺母料,製作薄片。

- 樹脂片 2

使用包含 90 質量%的未改質聚丙烯樹脂(PRIME POLYMER(股)公司製,「Prime Polypro」(註冊商標)J106MG)與 10 質量%酸改質聚丙烯樹脂(三井化學(股)製,「Admer」(註冊商標)QE800)之聚丙烯母料,製作薄片。

【0050】

[構成要素之製造方法]

使用捲繞機(winder),以一定速度 $10\text{m}/\text{分鐘}$ 捲出纖維束,通過以 10Hz 朝軸向振動的振動擴幅輥,施予擴幅處理後,通過 60mm 寬的寬度管制輥而得到經擴幅到 60mm 之擴幅纖維束。

【0051】將所得之擴幅纖維束連續地浸漬於將上漿劑經純水稀釋的上漿處理液中,將上漿劑塗布於擴幅纖維束,接著對 150°C 的熱輥與 200°C 的乾燥爐,供給塗布有上漿劑的前述擴幅纖維束,乾燥而去除水分。以前述之

上漿劑附著量之測定方法為基礎，算出所得之上漿劑賦予完畢的擴幅纖維束，結果為 3.2%。再者，此為包含已賦予至原本的纖維束之上漿劑的總附著量。又，浸漬於上漿處理液時，以擴幅纖維束的纖維束寬度不因表面張力而收縮的方式，一邊調整施加於纖維束的張力一邊實施。

【0052】對於所得之上漿劑賦予完畢的擴幅纖維束，準備對於強化纖維束的寬度方向以 3.5mm 等間隔並行地設有具備厚度 0.2mm、寬度 3mm、高度 20mm 之突出形狀的分纖處理用鐵製板之分纖處理手段。將此分纖處理手段對於擴幅纖維束間歇式地插拔，而得到部分分纖纖維束。

【0053】此時，分纖處理手段係對於以一定速度 10m/分鐘行進的擴幅纖維束，穿刺分纖處理手段 3 秒而生成分纖處理區間，以 0.2 秒拔出分纖處理手段，再次重複進行穿刺動作。

【0054】所得之部分分纖纖維束係以成為目標的平均纖維數之方式，在分纖處理區間中，纖維束係於寬度方向被分纖，在至少 1 個分纖處理區間的至少 1 個端部具有單紗已交纏的纏繞部累積而成之纏繞累積部。接著，將所得之部分分纖纖維束連續地插入到旋轉切刀，將纖維束切斷成目標的纖維長度，以均勻分散的方式散布，藉此得到纖維配向為等向性的不連續纖維不織布。

【0055】從不連續纖維不織布之上下夾入樹脂片，藉由加壓機使樹脂含浸至不織布中，得到片狀的纖維強化

樹脂成形材料。

【0056】

(參考例 1)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 98 條、每單位寬度的平均纖維數 511 條/mm、纖維長度 12mm、切斷角度 30°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0057】

(參考例 2)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 515 條、每單位寬度的平均纖維數 1,030 條/mm、纖維長度 12mm、切斷角度 30°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0058】

(參考例 3)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 4,729 條、每單位寬度的平均纖維數 1,980 條/mm、纖維長度 12mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0059】

(參考例 4)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束

之平均纖維數 9,822 條、每單位寬度的平均纖維數 4,830 條/mm、纖維長度 12mm、切斷角度 90°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0060】

(參考例 5)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 512 條、每單位寬度的平均纖維數 1,024 條/mm、纖維長度 4mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0061】

(參考例 6)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 534 條、每單位寬度的平均纖維數 1,068 條/mm、纖維長度 4mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 20%，1mm 厚)。

【0062】

(參考例 7)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 4,778 條、每單位寬度的平均纖維數 1,980 條/mm、纖維長度 4mm、切斷角度 10°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 10%，1mm 厚)。

【0063】

(參考例 8)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 5,022 條、每單位寬度的平均纖維數 3,877 條/mm、纖維長度 12mm、切斷角度 10°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0064】

(參考例 9)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 534 條、每單位寬度的平均纖維數 1,068 條/mm、纖維長度 12mm、切斷角度 90°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 15%，1mm 厚)。

【0065】

(參考例 10)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 5,346 條、每單位寬度的平均纖維數 1,912 條/mm、纖維長度 4mm、切斷角度 30°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0066】

(參考例 11)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 328 條、每單位寬度的平均纖維數 656 條

/mm、纖維長度 4mm、切斷角度 30°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 50%，1mm 厚)。

【0067】

(參考例 12)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 501 條、每單位寬度的平均纖維數 1,002 條/mm、纖維長度 7mm、切斷角度 90°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0068】

(參考例 13)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 510 條、每單位寬度的平均纖維數 1,020 條/mm、纖維長度 25mm、切斷角度 90°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0069】

(參考例 14)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 497 條、每單位寬度的平均纖維數 994 條/mm、纖維長度 100mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0070】

(參考例 15)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 5,012 條、每單位寬度的平均纖維數 4,988 條/mm、纖維長度 1mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 10%，1mm 厚)。

【0071】

(參考例 16)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 5,110 條、每單位寬度的平均纖維數 1,899 條/mm、纖維長度 9mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 10%，1mm 厚)。

【0072】

(參考例 17)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 5,116 條、每單位寬度的平均纖維數 4,133 條/mm、纖維長度 30mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0073】

(參考例 18)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 612 條、每單位寬度的平均纖維數 1,224 條/mm、纖維長度 12mm、切斷角度 20°之包含不連續纖

維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 30%，1mm 厚)。

【0074】

(參考例 19)

藉由上述製造方法，如表 1 所示，得到強化纖維束之平均纖維數 4,988 條、每單位寬度的平均纖維數 1,733 條/mm、纖維長度 4mm、切斷角度 20°之包含不連續纖維不織布與樹脂片 1 的纖維強化樹脂成形材料之構成要素(纖維體積含有率 10%，1mm 厚)。

【0075】

(實施例 1)

將參考例 1 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0076】

(實施例 2)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 6 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0077】

(實施例 3)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 10 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0078】

(實施例 4)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 16 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0079】

(實施例 5)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)2/(II)8/(I)2]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 12mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0080】

(實施例 6)

將參考例 3 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形

品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0081】

(實施例 7)

將參考例 9 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0082】

(實施例 8)

將參考例 14 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0083】

(實施例 9)

將參考例 18 當作構成要素(I)，將參考例 19 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 210℃預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0084】

(實施例 10)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 5 當作構成

要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0085】

(比較例 1)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 11 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0086】

(比較例 2)

將參考例 2 當作構成要素(I)，以積層構成成爲[(I)2]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 2mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0087】

(比較例 3)

將參考例 8 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0088】

(比較例 4)

將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(II)2]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 2mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0089】

(比較例 5)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 15 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0090】

(比較例 6)

將參考例 13 當作構成要素(I)，將參考例 15 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0091】

(比較例 7)

將參考例 12 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形

品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0092】

(比較例 8)

將參考例 2 當作構成要素(I)，將參考例 17 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)5/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 7mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0093】

(比較例 9)

將參考例 4 當作構成要素(I)，將參考例 7 當作構成要素(II)，以積層構成成爲[(I)/(II)3/(I)]之方式積層，得到纖維強化樹脂成形材料。以 280℃ 預熱所得之纖維強化樹脂成形材料，用加壓機成形爲 5mm 厚。所得之成形品的彎曲特性、流動性係如表 2 所示。

【0094】[表 1]

構成要素	每 1 束的 平均纖維條數	纖維體積 含有率		平均 纖維長度		平均 纖維束寬度		每單位寬度的 平均纖維數		切斷 角度 θ °	縱橫比		強化纖維	樹脂
		%		mm	mm	mm	mm	mm	mm					
參考例 1	98	30		12	0.1	511	122.4	1	30	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 2	515	30		12	0.5	1030	23.3	1	30	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 3	4729	30		12	4.7	1980	2.5	1	20	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 4	9822	30		12	9.8	4830	1.2	1	90	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 5	512	30		4	0.5	512	7.8	1	20	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 6	534	20		4	0.5	1068	7.5	1	20	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 7	4778	10		4	4.8	1980	0.8	1	10	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 8	5022	10		12	5.0	3877	2.4	1	10	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 9	534	15		12	0.5	1,068	22.5	1	90	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 10	5346	30		4	5.3	5346	0.7	1	30	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 11	328	50		4	0.3	328	12.2	1	30	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 12	501	30		7	0.5	501	14.0	1	90	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 13	510	30		25	0.5	510	49.0	1	90	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 14	497	30		100	0.5	497	201.2	1	20	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 15	5012	10		1	5.0	5012	0.2	1	20	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 16	5110	10		9	5.1	5110	1.8	1	20	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 17	5116	30		30	5.1	5116	5.9	1	20	碳纖維	聚醯胺 6			
參考例 18	612	30		12	0.6	612	19.6	1	20	碳纖維	聚丙烯			
參考例 19	4988	10		4	5.0	1733	0.8	1	20	碳纖維	聚丙烯			

【0095】[表 2]

	構成要素(I)						構成要素(II)						成形材料							
	每1束的 平均纖維 數	每單位 寬度的 平均 纖維數	纖維體 積含有 率 Vf1 %	纖維 長度 Lf1 mm	縱橫比 A1		每1束的 平均纖維 數	每單位 寬度的 平均 纖維數	纖維體 積含有 率 Vf2 %	纖維 長度 Lf2 mm	縱橫比 A2		積層構成	構成要 素(II) 之比例 %	纖維體積含 有率 P (=Vf1/Vf2)	平均纖維 長度比 Q (=Lf1/Lf2)	成形 材料 厚度 mm	彎 曲 強 度	拉 伸 強 度	流 動 性
					縱橫比						縱橫比									
					縱橫比						縱橫比									
實施例 1	參考例 1	511	30	12	122.4	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I](II)3(I)	60	3.0	3.0	5.0	A	A	A	
實施例 2	參考例 2	1030	30	12	23.3	參考例 6	534	1068	20	4	7.5	[I](II)3(I)	60	1.5	3.0	5.0	A	A	A	
實施例 3	參考例 2	1030	30	12	23.3	參考例 10	5346	1912	30	4	0.7	[I](II)3(I)	60	1.0	3.0	5.0	A	A	B	
實施例 4	參考例 2	1030	30	12	23.3	參考例 16	5110	1899	10	9	1.8	[I](II)5(I)	71	3.0	1.3	7.0	A	A	B	
實施例 5	參考例 2	1030	30	12	23.3	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I]2(I)8(I)2	80	3.0	3.0	12.0	A	A	A	
實施例 6	參考例 3	1980	30	12	2.5	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I](II)3(I)	60	3.0	3.0	5.0	B	B	A	
實施例 7	參考例 9	1068	30	12	22.5	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I](II)5(I)	71	3.0	3.0	7.0	B	B	A	
實施例 8	參考例 14	994	30	100	201.2	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I](II)5(I)	71	3.0	25.0	7.0	A	A	A	
實施例 9	參考例 18	1224	30	12	19.6	參考例 19	4988	1733	10	4	0.8	[I](II)5(I)	71	3.0	3.0	7.0	A	A	A	
實施例 10	參考例 2	1030	30	12	23.3	參考例 5	512	1024	30	4	7.8	[I](II)5(I)	71	1.0	3.0	7.0	A	A	B	
比較例 1	參考例 2	1030	30	12	23.3	參考例 11	328	656	50	4	12.2	[I](II)3(I)	60	0.6	3.0	5.0	A	A	C	
比較例 2	參考例 2	1030	30	12	23.3							[I]2	0			2.0	A	A	C	
比較例 3	參考例 8	3877	10	12	2.4	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I](II)3(I)	60	1.0	3.0	5.0	C	C	A	
比較例 4												[I]2	100			2.0	C	C	A	
比較例 5	參考例 2	1030	30	12	24.0	參考例 15	5012	4988	10	1	0.1	[I](II)5(I)	71	3.0	24.0	7.0	B	C	A	
比較例 6	參考例 13	1020	30	25	50.0	參考例 15	5012	4988	10	1	0.1	[I](II)5(I)	71	3.0	50.0	7.0	B	C	A	
比較例 7	參考例 12	1002	30	7	0.5	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I](II)3(I)	60	3.0	1.8	5.0	C	C	B	
比較例 8	參考例 2	1030	30	12	23.3	參考例 17	5116	4133	30	30	5.9	[I](II)5(I)	71	1.0	0.4	7.0	A	A	C	
比較例 9	參考例 4	4830	30	12	1.2	參考例 7	4778	1980	10	4	0.8	[I](II)3(I)	60	1.0	3.0	5.0	C	B	A	

[產業上之可利用性]

【0096】本發明之纖維強化樹脂成形材料係可適用於汽車內外裝飾、電氣·電子機器殼體、汽車、航空機內部裝飾材料、輸送用箱體等等。

【符號說明】

【0097】

1	纖維強化樹脂成形材料
2	強化纖維束
(I)、(II)	構成要素
D1、D2	平均纖維束寬度
Lf1、Lf2	平均纖維長度
t	平均纖維束厚度

發明摘要

【發明名稱】(中文/英文)

纖維強化樹脂成形材料

【中文】

一種纖維強化樹脂成形材料，其係至少由包含纖維強化熱塑性樹脂片狀物的構成要素(I)及(II)所構成之纖維強化樹脂成形材料，其特徵為：

構成要素(I)為於樹脂中包含平均纖維數 n_1 為 5,000 條以下、平均纖維長度 L_{f1} 為 10mm 以上 100mm 以下且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(i)而成，

構成要素(II)為於樹脂中包含平均纖維數 n_2 為 500 條以上、平均纖維長度 L_{f2} 為 3mm 以上且小於 10mm 且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(ii)而成，

以構成要素(I)露出在表面之方式，積層構成要素(I)及(II)。

本發明提供成形時的流動性與力學特性、尤其拉伸強度與彎曲強度優異之纖維強化樹脂成形材料。

【英文】

無。

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- | | |
|----------|------------|
| 1 | 纖維強化樹脂成形材料 |
| (I)、(II) | 構成要素 |

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

申請專利範圍

1. 一種纖維強化樹脂成形材料，其係至少由包含纖維強化熱塑性樹脂片狀物的構成要素(I)及(II)所構成之纖維強化樹脂成形材料，其特徵為：

構成要素(I)為於樹脂中包含平均纖維數 n_1 為 5,000 條以下、平均纖維長度 L_{f1} 為 10mm 以上 100mm 以下且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(i)而成，

構成要素(II)為於樹脂中包含平均纖維數 n_2 為 500 條以上、平均纖維長度 L_{f2} 為 3mm 以上且小於 10mm 且每單位寬度的纖維數為 2,000 條/mm 以下之強化纖維束(ii)而成，

以構成要素(I)露出在表面之方式，積層構成要素(I)及(II)。

2. 如請求項 1 之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(i)之切斷角度 θ 為 3° 以上 30° 以下。
3. 如請求項 1 或 2 之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(ii)之切斷角度 θ 為 3° 以上 30° 以下。
4. 如請求項 1 至 3 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(i)的平均纖維長度 L_{f1} 與強化纖維束(ii)的平均纖維長度 L_{f2} 之比 $Q(=L_{f1}/L_{f2})$ 為 3 以上且小於 30。
5. 如請求項 1 至 4 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中構成要素(I)的纖維體積含有率 V_{f1} 與構成要素(II)的纖維體積含有率 V_{f2} 之比 $P(=V_{f1}/V_{f2})$ 為 1.5 以上。

- 6.如請求項 1 至 5 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中構成要素(I)與(II)之積層構成爲[(I)/(II)/(I)]。
- 7.如請求項 1 至 6 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(i)之縱橫比 A1 爲 2 以上。
- 8.如請求項 1 至 7 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(ii)之縱橫比 A2 爲 3 以下。
- 9.如請求項 1 至 8 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其厚度爲 1mm 以上。
- 10.如請求項 1 至 9 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中相對於構成要素(I)及(II)之總體積，構成要素(II)之體積比例爲 50~95 體積%。
- 11.如請求項 1 至 10 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中強化纖維束(i)及(ii)包含碳纖維。
- 12.如請求項 1 至 11 中任一項之纖維強化樹脂成形材料，其中該樹脂係包含由聚丙烯樹脂、聚乙烯樹脂、聚碳酸酯樹脂、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚芳硫樹脂、聚苯硫樹脂、聚醚酮、聚醚醚酮樹脂、聚醚酮酮樹脂、聚醚砜樹脂、聚醯亞胺樹脂、聚醯胺醯亞胺樹脂、聚醚醯亞胺樹脂、聚砜樹脂之群組所選出的至少 1 者而成。

