

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5073222号
(P5073222)

(45) 発行日 平成24年11月14日(2012.11.14)

(24) 登録日 平成24年8月31日(2012.8.31)

(51) Int.Cl.		F I	
DO3D	15/12	(2006.01)	DO3D 15/12 Z
DO3D	1/00	(2006.01)	DO3D 1/00 A
B29B	11/16	(2006.01)	B29B 11/16

請求項の数 7 (全 6 頁)

(21) 出願番号	特願2006-115998 (P2006-115998)	(73) 特許権者	596053068
(22) 出願日	平成18年4月19日 (2006.4.19)		京都市
(65) 公開番号	特開2007-284841 (P2007-284841A)		京都府京都市中京区寺町通御池上る上本能
(43) 公開日	平成19年11月1日 (2007.11.1)		寺前町488番地
審査請求日	平成21年4月1日 (2009.4.1)	(73) 特許権者	504050965
特許権者において、実施許諾の用意がある。			有限会社フクオカ機業
			京都府京都市上京区浄福寺通五辻東入一色
			町35番地の7
		(73) 特許権者	504389326
			株式会社財木
			京都府京都市上京区上御霊前通室町西入玄
			番町34番地

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭素繊維モノフィラメント製シートとその用途

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

直径10μm以下の炭素繊維モノフィラメントを単糸として使用し、1インチ間に前記モノフィラメントを5～1500本の密度で有する炭素繊維製シート。

【請求項2】

前記シートが、前記炭素繊維モノフィラメントの織編又は一方向引き揃えにより得られたものであり、厚さが20μm以下である請求項1の炭素繊維製シート。

【請求項3】

請求項1又は2の炭素繊維製シートを補強材として、樹脂に複合化させてなる強化プラスチック。

【請求項4】

強化プラスチックの厚さが0.5mm以下である請求項3の強化プラスチック。

【請求項5】

前記シートが直径10μm以下の炭素繊維モノフィラメントを単糸として、1インチ間に5～1500本の密度で一方向に引き揃えたものである請求項3又は4の強化プラスチック。

【請求項6】

前記シートが、前記炭素繊維モノフィラメントを単糸として、1インチ間に8～200本の密度で一方向に引き揃えたものを角度変化させて、2～4層積層したものである請求項5の強化プラスチック。

【請求項7】

強化プラスチックが透明である請求項3～6いずれか1項の強化プラスチック。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、炭素繊維モノフィラメントを単糸として使用した炭素繊維製シートとその用途に関する。

【背景技術】

【0002】

炭素繊維は、金属等比べて比重が小さく、弾性率が高く、熱伝導性があり、耐薬品性や耐熱性に優れ、生体適合性があり、導電性や電磁波シールド性などにも優れるという利点があるため、非常に幅広い用途に使用されている。

10

【0003】

一般に、炭素繊維はマルチフィラメント糸として供給され、一方向繊維や織物にして使用されることが多く、繊維の引張強度や引張弾性率は大きいですが、ループ強度や結節強度が小さく、折れやすいという欠点がある。そのため、布帛形成には、例えば特許文献1に示されるように、通常、1K～24K程度の繊維束としてプリプレグ製造用の織物などに使用されることが多く、炭素繊維モノフィラメントを、単糸として使用したり、厚さ100μm以下のシート状に形成したりすることはなかった。

【特許文献1】特開2003-268650号公報

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、このような炭素繊維を、モノフィラメント単独として使用し、全く新規なシート及び用途を開発することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明では、炭素繊維を、直径10μm以下のモノフィラメントとして使用し、これを単糸として、1インチ間に5～1500本の密度で有する炭素繊維製シートとすることによって、上記課題を解決した。

30

【0006】

かかる本発明では、厚さ20μm以下というような従来になく極めて薄いシート（モノフィラメントを織編したもの、又は一方向に引き揃えてシート状としたもの等）を得ることが可能であり、かかる超薄シートは、黒色の炭素繊維モノフィラメントからなるため、周囲に同化して、通常では視認できなくなるという意味で、透明性あるシートとなるが、高強度、高弾性率、熱伝導性、X線透過性、熱線吸収能、吸着能など炭素繊維本来の性能を十分に発揮しうるものである。

【0007】

更に、かかるシートで補強した極薄強化プラスチックは、IT関連電子機器など超精密分野等で、用途展開が可能となる。例えば、炭素繊維で補強した強化プラスチックを、厚さ0.5mm以下、特に0.2mm以下という非常に薄いシートとして得ることも可能である。

40

【0008】

なお、本発明で使用する炭素繊維モノフィラメントの直径は、10μm以下であればよく、通常3μm以上、特に5～10μm、7～8μm程度であるのが好ましい。

【0009】

かかる炭素繊維モノフィラメントを用いたシートは、織物であっても、編物であってもよく、レースやネット状のものであってもよい。また、モノフィラメントの一方向引き揃えによるものであってもよい。通常、炭素繊維モノフィラメントを単糸として、1インチ間に5～1500本の密度で有するようになるのが好ましく、特に8～1000本程度の

50

密度であるのが好ましい。なお、透明性と補強性を兼ね備えたシートとしては、モノフィラメントの密度が、1インチ間に8～200本程度の密度であるのが好ましい。

【0010】

本発明の炭素繊維モノフィラメントからなるシートは、強化プラスチックの補強材として樹脂と複合化して有効に使用できるが、これは、炭素繊維モノフィラメントからなるシートに、例えば、エポキシ樹脂、不飽和ポリエステル、アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂や、ナイロン、ポリオレフィン、ポリエステル等の熱可塑性樹脂を含浸させ、又は積層して、極薄のシート状の強化プラスチックとすることができるのである。また、そのプリプレグを用いてパイプ状など3次元形状を有する強化プラスチック製品を得ることも可能である。なお、かかる強化プラスチックの製造に当たっては、炭素繊維モノフィラメントを前記密度で一方向に引き揃えて、補強材として使用することもできる。

10

【0011】

炭素繊維モノフィラメントを一方向に引き揃えたシートは、一層で使用しても、二層以上の積層材として使用してもよいが、二層以上積層する場合には、第一層と第二層のモノフィラメントの引き揃え方向が、30～90度となるように角度変化させて積層することで、擬似等方的な強度を得ることができ、好ましい。更に、透明性ある製品を得るためには、二～四層であるのが好ましい。

【発明の効果】

【0012】

本発明のシートは、炭素繊維からなるため、寸法安定性に優れ、機械的強度にも優れ、また、生体親和性、化学安定性、耐熱性、導電性など優れた特性を有するものである。しかも、炭素繊維を非常に細いモノフィラメントとして使用しているため、目視できないような超薄の布帛とすることができ、その結果、生体適合性繊維材料として、細胞成長を阻害せず、超高強度で、かつ柔軟性を有し、しかもその使用を目視的に感知させない状態で、非常に有効に使用可能となる。

20

また、本発明の厚さ20 μ m以下というような超薄シート(布帛又は炭素繊維モノフィラメントの一方向引き揃え材)で補強した強化プラスチックは、厚さ0.5mm以下というような薄さでも、適度の強度を有し、しかも電導性、電波遮蔽性、熱線吸収能、X線透過性、熱伝導性、吸着能などの機能性あるシートとして、IT関連電子機器など超精密機器の分野等で、広く使用されるものとなる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0013】

実施例1

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントを、経緯にそれぞれ12本/インチの密度で平織組織の織物とした。この織物は、10名のモニター確認によって、10名全てがその存在を視認できなかった。

この織物を生体適合性ある癒着防止膜として使用した。

【0014】

実施例2

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントを、経緯にそれぞれ24本/インチの密度で平織組織の織物とした。

40

この織物に、シリコン樹脂を含浸して、厚さ0.2mmの強化プラスチックとした。これは耐熱性ある電導シートとして効果的に使用できた。

【0015】

実施例3

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントを、経緯にそれぞれ1mmピッチ(1cm間に10本)の密度で綾織組織の織物とした。この織物も、その存在を視認できない薄布となり、実施例1のものと同様、生体適合性ある癒着防止膜として使用できた。

更に、同様の炭素繊維モノフィラメントを使用して、経緯にそれぞれ0.5mmピッチ(1cm間に20本)及び0.2mmピッチ(1cm間に50本)の密度で、綾織物を製

50

造した。これらは、シリコン樹脂を含浸して、強化プラスチックとして、実用化できた。

【0016】

実施例4

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントを、経緯にそれぞれ1mmピッチ(1cm間に10本)、0.5mmピッチ(1cm間に20本)、0.2mmピッチ(1cm間に50本)の密度で、平織物とし、それぞれに、母材樹脂として15-20重量%に溶剤希釈したアクリルポリウレタン樹脂(大日本塗料製のVトップクリア)を含浸した後、常温で20時間硬化させて、厚さ59-84 μ mの炭素繊維/樹脂極薄シートを得た。

本発明に従った布帛を補強材とした、極薄強化プラスチックは、ヤング率が大きく、熱伝導性(放熱性)にも優れていた。しかし、比較例の樹脂シートでは、良好な放熱性が得られなかった

10

なお、製造した強化プラスチックの種類を下記に示す。

平織物 ピッチ(mm)	強化プラスチック(樹脂シート) 厚さ(μ m)
1	59、60、61、65、63、67
0.5	71、70、69、73、75、71
0.5	71、70、69、73、75、71
布帛なし(比較例)	50、49、51、47、48、48

【0017】

実施例5

20

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントを0.5-0.1mmピッチで一方向に引揃えたUD材を用いて、母材樹脂としてエポキシ樹脂(ジャパンエポキシレジン社製のエピコート828)、硬化剤として脂環式ポリアミン(ジャパンエポキシレジン社製のエピキュア113)を32phr及び柔軟剤を配合したものを、10-15重量%に溶剤希釈し、前記UD材に含浸させた後、45にて40分間保持することで、Bステージ化した炭素繊維モノフィラメントプリプレグを得た。このプリプレグを ± 90 度方向に4層積層させて、160、1-2MPaの低圧で真空バグ成形することにより、炭素繊維/樹脂極薄積層体を得た。

0.1mmピッチ材による極薄積層体は、精密回転体の微小治具の補強部材として有用であった。

30

製造した積層体の種類を下記に示す。

フィラメント引き揃え ピッチ(mm)	積層体 厚さ(μ m)
0.5	190、180、208、210、199、220
0.25	241、232、228、240、239、243
0.1	308、299、310、315、288、285

【0018】

実施例6

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントによる平織クロス(ピッチ:1mmと2mm)1層を用いて、母材樹脂として15-20重量%に溶剤希釈したアクリルポリウレタン樹脂(大日本塗料製のVトップクリア)を含浸後、常温で20時間硬化させることで、厚さ51 μ mと54 μ mの炭素繊維モノフィラメント平織クロス/樹脂極薄シートを得た。

40

次表に示したヤング率(引張弾性率)にみられるように、樹脂のみの極薄シート(比較例)と比較して補強効果が認められた。また、ヘイズ値は何れも比較例同様、10%以下を維持し透明性が確保されていた。

【0019】

試験体	厚さ(μ m)	ヘイズ値(%)	ヤング率(MPa)
炭素繊維モノフィラメント平織クロス (1mmピッチ)/透明樹脂シート	51	2.9	2120

50

炭素繊維モノフィラメント平織クロス 54 2.6 1290
(2mmピッチ) / 透明樹脂シート

透明樹脂シート(比較例) 64 2.2 1090
【0020】

実施例7

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントを0.5mmピッチ又は0.3mmピッチで一方
向に引揃えたUD材を用いて、15-20重量%に溶剤希釈したアクリルポリウレタン樹
脂(ロックペイント製のマルチトップクリヤーMR)を含浸後、60で10時間硬化させ
ることで、厚さ49 μ m又は51 μ mのUD炭素繊維/樹脂極薄シートを得た。本極薄シ
ートは0.5mmピッチ又は0.3mmピッチのUD炭素繊維モノフィラメント材を用いて補
強しているため、その外観は透明性を維持しており、かつ次表に示した繊維軸方向の引
張試験により得られたヤング率(引張弾性率)にみられるように、樹脂のみの極薄シート(10
比較例)と比較して補強効果が認められた。透明性についてもヘイズ値が示すとおり何れ
も確保されていた。

【0021】

試験体	厚さ(μ m)	ヘイズ値(%)	ヤング率(MPa)
一方向炭素繊維モノフィラメント (0.5mmピッチ) / 透明樹脂シート	49	3.8	1260
一方向炭素繊維モノフィラメント (0.3mmピッチ) / 透明樹脂シート	51	4.1	1780
透明樹脂シート(比較例)	52	2.2	990

【0022】

実施例8

直径7 μ mの炭素繊維モノフィラメントを0.5mmピッチで一方向に引揃えたUD材を
第1層とし、第2層は第1層と直交(若しくは \pm 30~45度方向でも良い)するように
引揃えることにより得られた炭素繊維モノフィラメント異方向引揃2層(同様に3層以上
も可であるが極薄かつ透明性を確保するためには2~4層が好ましい)積層材を用いて、
15~20重量%に溶剤希釈した透明アクリルポリウレタン樹脂(ロックペイント マル
チトップクリヤーMR)を含浸製膜後、60で10時間硬化させることで、厚さ55~6
2 μ mの異方向引揃2層炭素繊維モノフィラメント/樹脂透明極薄シートを得た。繊維軸
方向(0度方向)と繊維軸と直交方向(90度方向)の引張試験を行った。それぞれの引
張強度を次表に示す。この表に見られるように、一方向繊維/樹脂シート材は、強度に異
方性が見られるのに対して、異方向引揃2層繊維/樹脂シート材には、0、90度方向に
おいて強度に異方性が認められなかった。また、ヘイズ値についても比較例(実施例7の
比較例-透明樹脂シート-参照)同様、10%以下を維持し透明性が確保されていた。 40

【0023】

試験体	厚さ (μ m)	ヘイズ値 (%)	引張強度 (0度/MPa)	引張強度 (90度/MPa)
異方向引揃2層炭素繊維モノフィラメント (0.5mmピッチ) / 透明樹脂シート	55	5.1	32.5	31.8
一方向炭素繊維モノフィラメント (0.5mmピッチ) / 透明樹脂シート	49	3.8	35.8	7.8

フロントページの続き

(73)特許権者 394024411

北川 和男

京都府京都市中京区室町通六角下る鯉山町5 1 8 番地

(74)代理人 110000475

特許業務法人みのり特許事務所

(72)発明者 北川 和男

京都府京都市中京区室町通六角下る鯉山町5 1 8 番地 ローレルコート室町3 0 2 号

(72)発明者 福岡 裕典

京都府京都市上京区上立売通浄福寺西入蛭子町6 5 1 番地

(72)発明者 財木 祥次

京都府京都市上京区上御霊前通室町西入玄蕃町3 4 番地

審査官 菊地 則義

(56)参考文献 特開2001-226850(JP, A)

特開平10-158417(JP, A)

特開2002-327355(JP, A)

特開昭60-034619(JP, A)

特開2006-118058(JP, A)

国際公開第2006/043602(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D03D 1/00 - 27/18

D01F 9/08 - 9/32

B32B 1/00 - 43/00