

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2019-111710

(P2019-111710A)

(43) 公開日 令和1年7月11日(2019.7.11)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
B 2 9 B 15/08 (2006.01)	B 2 9 B 15/08	4 F 0 7 2
D O 2 G 3/04 (2006.01)	D O 2 G 3/04	4 F 1 0 0
D O 2 G 3/16 (2006.01)	D O 2 G 3/16	4 L 0 3 6
D O 2 G 3/38 (2006.01)	D O 2 G 3/38	
B 3 2 B 5/26 (2006.01)	B 3 2 B 5/26	
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2017-246215 (P2017-246215)
 (22) 出願日 平成29年12月22日 (2017.12.22)

(71) 出願人 000003159
 東レ株式会社
 東京都中央区日本橋室町2丁目1番1号
 (72) 発明者 彦坂 有輝
 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内
 (72) 発明者 小谷 浩司
 愛知県名古屋市港区大江町9番地の1 東レ株式会社名古屋事業場内

Fターム(参考) 4F072 AA04 AA08 AB06 AB10 AB14
 AB15 AB24 AB25 AB33 AC05
 AC08 AG03 AG06 AG13 AG16
 AH05 AH12 AH13 AH19 AH24
 AJ03 AJ13 AJ37 AK04 AK05
 AK14 AL02

最終頁に続く

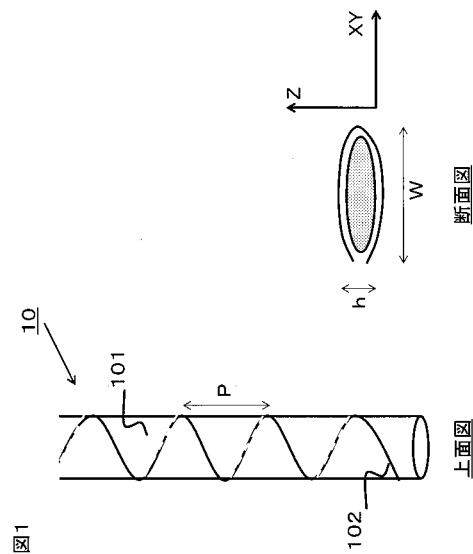
(54) 【発明の名称】 炭素繊維テープ材及びその積層シート基材

(57) 【要約】

【課題】引き揃えて強化繊維基材とした際に樹脂の含浸性が良好であり、かつ高い力学的強度が得られる炭素繊維テープ材や積層テープ基材を提供する。

【解決手段】少なくとも1本の連続した炭素繊維束に、第2の繊維が螺旋状に巻かれた炭素繊維テープ材であり、前記第2の繊維は複数のフィラメントから構成され、撚り間隔Lで撚られてなることを特徴とする炭素繊維テープ材。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも 1 本の連続した炭素繊維束に、第 2 の繊維が螺旋状に巻かれた炭素繊維テープ材であり、前記第 2 の繊維は複数のフィラメントから構成され、撚り間隔 L で撚られてなることを特徴とする炭素繊維テープ材。

【請求項 2】

前記撚り間隔 L と、前記炭素繊維束の幅 W との間に $L = W$ の関係を有することを特徴とする請求項 1 に記載の炭素繊維テープ材。

【請求項 3】

前記第 2 の繊維は熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料で構成され、前記炭素繊維束と一体化されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の炭素繊維テープ材。

10

【請求項 4】

前記炭素繊維束の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする粒子を付着させ、前記第 2 の繊維は前記炭素繊維束と前記粒子により溶着一体化されてなることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の炭素繊維テープ材。

【請求項 5】

前記第 2 の繊維の軟化点温度 T_1 () が、前記粒子の軟化点温度 T_2 () より高い温度である請求項 4 に記載の炭素繊維テープ材。

【請求項 6】

前記第 2 の繊維の織度が 20 dtex 以上である請求項 1 から 5 のいずれかに記載の炭素繊維テープ材。

20

【請求項 7】

前記炭素繊維束と並行に第 3 の繊維からなる補助糸が配置され、前記炭素繊維束と前記補助糸の周りに前記第 2 の繊維が螺旋状に巻かれていることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の炭素繊維テープ材。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかに記載の炭素繊維テープ材を並行に並べてシート状物を形成し、複数の前記シート状物を重ね合わせ、隣接する前記シート状物の間が接着されてなることを特徴とする積層シート基材。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、炭素繊維テープ材、およびそれを並行に配置し積層してなる積層シート基材に関する。

【背景技術】

【0002】

強化繊維と樹脂からなる繊維強化プラスチック (Fiber Reinforced Plastic: FRP) は、軽量かつ高強度という特性から、航空、宇宙、自動車用途などに用いられている。FRP の生産性と高強度を両立する成形法として、例えばレジン・トランスファー・モルディング (Resin Transfer Molding: RTM) 成形法等の注入成形が挙げられる。RTM 成形法は、マトリックス樹脂を予備含浸していないドライな強化繊維束群で構成される強化繊維基材からなる強化繊維積層体を、成形型に配置して、液状で低粘度のマトリックス樹脂を注入することにより、後からマトリックス樹脂を含浸・固化させて FRP を成形する成形法である。特に高い生産性が必要な場合は、樹脂注入時は成形型内キャビティを最終成形品厚みより厚くしておき、型閉じにより高速含浸させることで繊維強化プラスチックの成形時間を短縮する技術などが用いられる。

40

【0003】

注入成形で成形型に配置される強化繊維積層体は、従来は織物やノンクリンプファブリック (Non Crimp Fabric: NCF) のような、ドライな強化繊維束群か

50

ら構成される一定幅の（すなわち、略矩形の）布帛形態をした強化繊維基材から所望の形状を切り出したものを三次元形状に賦形、固着することで形成される。ところがこのように一定幅の布帛から所望形状を切り出すと、その後に残る端材が多く生成される。すなわち、強化繊維の廃棄量が多くなり、あらかじめ一定幅の布帛形態をした強化繊維基材を製造しておく従来手法では製造コストが高くなるという課題があった。

【0004】

このような課題に対し、強化繊維束を製品形状に合わせた所望の形状となるよう、必要な箇所のみ配置するファイバースプレースメント法が注目されている。ファイバースプレースメント法によれば、必要な箇所に必要な量の強化繊維を配置するため、廃棄される強化繊維の量を大幅に低減させることができる。さらにファイバースプレースメント法で製造される強化繊維基材は従来の織物やNCFに比べて強化繊維束のクリンプが少なく真直性に優れるため、樹脂を注入・硬化させて得られるFRPは高い力学的強度を有する。

10

【0005】

ところが、ファイバースプレースメント法で製造された強化繊維基材は、強化繊維束の進捗性ゆえ樹脂注入時の樹脂流路が少なく、従来の織物やNCFに比べて極端に含浸性が悪くなる。含浸性が悪くなると、注入成形における樹脂注入に要する時間が長くなることで生産サイクルが長くなり、注入成形の高生産性というメリットが失われてしまう。また、注入成形では注入する樹脂が高粘度化する前に（すなわち、ポットライフ内に）樹脂注入を完了する必要があるが、強化繊維基材の含浸性が悪いと使用可能な樹脂やプロセスに制限が生じる。

20

【0006】

一方向強化繊維束を引き揃えて布帛状にした強化繊維基材に関する技術として、例えば特許文献1では強化繊維束に低融点のカバリング系を巻きつけて固く収束させ、引き揃えた後にカバリング系を溶融して強化繊維束を固着させた強化繊維基材が開示されている。

【0007】

また特許文献2では、強化繊維製のカバリング系を強化繊維束に巻きつけ、直交積層した後に補助系で織ることで一体化したNCF基材が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2014-046618号公報

【特許文献2】特開2017-043870号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、特許文献1に係る発明は、強化繊維束が固く収束されるため束の周辺に流路が形成され、強化繊維束が引き揃えられた方向と並行な方向への流路が確保されるが、カバリング系が溶融し形状を保っていないため強化繊維束直交方向へは樹脂流路が形成されず、特に高速で樹脂を流した際に強化繊維束内に未含浸が生じやすくなる。また得られたFRPには、強化繊維束周辺に樹脂リッチ領域が形成されるため、この樹脂リッチ領域を起点に破壊が生じやすく、力学的強度が低下する懸念がある。

40

【0010】

また、特許文献2に係る発明は、強化繊維束の主軸方向と異なる角度で巻きつけられた強化繊維製カバリング系により、1層で擬似等方性が得られるものであるが、補助系で織ることでシート化することを前提としており、ファイバースプレースメントに適しない。また、カバリング系の役割は強化繊維基材への力学物性付与のみであり、樹脂の含浸性については言及されていない。

【0011】

本発明は、かかる従来技術の課題を解決するものであり、具体的には、引き揃えて強化繊維基材とした際に樹脂の含浸性が良好であり、かつ高い力学的強度が得られる炭素繊維

50

テープ材を提供することを目的とする。また、かかる炭素繊維テープ材から得られる積層シート基材を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本発明は、かかる課題を解決するために、次のような手段を採用するものである。すなわち、

(1) 少なくとも1本の連続した炭素繊維束に、第2の繊維が螺旋状に巻かれている炭素繊維テープ材であり、前記第2の繊維は複数のフィラメントから構成され、撚り間隔Lで撚られていることを特徴とする炭素繊維テープ材。

(2) 前記撚り間隔Lと、前記炭素繊維束の幅Wとの間にL = Wの関係性を有することを特徴とする(1)に記載の炭素繊維テープ材。

(3) 前記第2の繊維は熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料で構成され、前記炭素繊維束と一体化されていることを特徴とする(1)または(2)に記載の炭素繊維テープ材。

(4) 前記炭素繊維束の表面に熱可塑性樹脂を主成分とする粒子を付着させ、前記第2の繊維は前記炭素繊維束と前記粒子により溶着一体化されてなることを特徴とする(1)から(3)のいずれかに記載の炭素繊維テープ材。

(5) 前記第2の繊維の軟化点温度T1()が、前記粒子の軟化点温度T2()より高い温度である(1)から(4)のいずれかに記載の炭素繊維テープ材。

(6) 前記第2の繊維の織度が20 d t e x以上である(1)から(5)のいずれかに記載の炭素繊維テープ材。

(7) 前記炭素繊維束と並行に第3の繊維からなる補助系が配置され、前記炭素繊維束と前記補助系の周りに前記第2の繊維が螺旋状に巻かれていることを特徴とする(1)から(6)のいずれかに記載の炭素繊維テープ材。

(8) (1)から(7)のいずれかに記載の炭素繊維テープ材を並行に並べてシート状物を形成し、複数の前記シート状物を重ね合わせ、隣接する前記シート状物の間が接着されていることを特徴とする積層シート基材。

【発明の効果】

【0013】

本発明の炭素繊維テープ材および積層シート基材によれば、注入成形時の樹脂含浸性に優れ、かつ高い力学的強度が得られる炭素繊維テープ材を提供することができる。また、かかる炭素繊維テープ材から得られる積層シート基材を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の炭素繊維テープ材の第1の実施態様を示す概略図である。

【図2】本発明の炭素繊維テープ材に用いられる第2の繊維に関する概略図である。

【図3】本発明の炭素繊維テープ材の第2の実施態様を示す概略図である。

【図4(a)】本発明の炭素繊維テープ材の第3の実施態様を示す概略図である。

【図4(b)】本発明の炭素繊維テープ材の第3の実施態様を示す概略図である。

【図5】本発明の実施例の効果を示した表である。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下に、本発明の望ましい実施形態について、図面を参照しながら説明する。

【0016】

図1に本発明の第1の実施態様の概略図を示す。第1の実施態様における炭素繊維テープ材10は、少なくとも1本の炭素繊維束101周囲に、複数のフィラメントで構成され、撚り間隔Lで撚りが入った第2の繊維102が巻きつけられることで構成される。

【0017】

炭素繊維束101を構成する炭素繊維の単繊維数は、3,000本~60,000本であることが好ましく、10,000本~60,000本であることがより好ましい態様である。炭素繊維の単繊維数が10,000本未満である場合、炭素繊維テープ材10の炭

10

20

30

40

50

素繊維目付けが低くなり、炭素繊維テープ材 10 をファイバースプレイング法で引き揃えて積層シート基材にした際に 1 層の目付けが低くなるため、所望の炭素繊維量を満たす量の基材を製作するのに時間を要し、生産性を低下させてしまうことがある。炭素繊維の単繊維数が 3,000 本未満である場合、いっそう生産性が低下する。炭素繊維の単繊維数が 60,000 本より多い場合、炭素繊維テープ材 10 の炭素繊維目付けが高くなり、ファイバースプレイング法で炭素繊維テープ材 10 を引き揃えて積層シート基材にした際に 1 層あたりの炭素繊維目付けが高くなりすぎるため、配向設計の範囲を狭めてしまうことがある。

【0018】

炭素繊維テープ材を構成する第 2 の繊維 102 は、複数のフィラメントから構成されており、撚り間隔 L で撚られている。撚り間隔 L とは、図 2 に示すように、第 2 の繊維 102 を構成するフィラメント 102a が撚られることで 1 回転し元に戻るまでの、始点 S から終点 G までの距離である。このように第 2 の繊維 102 に撚りが存在することによって、炭素繊維テープ材 10 から製作したシート状物を重ねた強化繊維積層体を注入成形時に圧縮した場合でも、撚りの周辺に空隙を残すことができるため、炭素繊維束 101 の幅方向に樹脂の流路を形成できる。また、第 2 の繊維 102 は炭素繊維束 101 に巻きつけられているため、炭素繊維テープ材 10 の厚み方向 Z にも樹脂流路を形成することができる。つまり、本発明の炭素繊維テープ材 10 では、注入成形時に炭素繊維テープ材 10 の厚み方向 Z と幅方向 X Y の両方に樹脂流路を形成することができるため、高い樹脂含浸性を得ることができる。ここで厚み方向 Z とは、炭素繊維テープ材 10 を引き揃えてシート状物とした際の面外方向、幅方向 X Y は炭素繊維テープ材 10 を引き揃えてシート状物とした際の面内方向を意味する。

【0019】

第 2 の繊維 102 に撚りが存在しない場合、注入成形時に強化繊維積層体に負荷される圧力により第 2 の繊維 102 を構成する複数のフィラメント間の空隙が潰されてしまい、流路がなくなるため含浸性が低下する。

【0020】

本発明の一形態によれば、第 2 の繊維 102 に構成される撚りが、撚り間隔 L と炭素繊維束 101 の幅 W の間に $L < W$ の関係を有することができる。

【0021】

つまり、炭素繊維束 101 の幅 W よりも第 2 の繊維 102 の撚り間隔 L を小さくすることで、炭素繊維束 101 の幅 W の中に少なくとも 1 回以上は第 2 の繊維 102 の撚りが存在するため、より炭素繊維束 101 の幅方向への樹脂流路を確保しやすくなる。 $L > W$ となる場合、第 2 の繊維 102 の撚り間隔 L が広すぎると、実質的に炭素繊維束 101 の表面上の第 2 の繊維 102 に撚りが存在しなくなり、注入成形時に第 2 の繊維 102 の複数のフィラメント間の空隙が潰されてしまい、樹脂流路がなくなることで含浸性が低下する。

【0022】

本発明で用いられる第 2 の繊維 102 は、ポリアミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリビニルホルマール、ポリエーテルスルホン、フェノキシ、ポリカーボネートなどの熱可塑性樹脂を主成分とする樹脂材料で構成される。適切な熱可塑性樹脂原料を選択することにより、注入成形で得られる FRP の、マトリックス樹脂と炭素繊維束 101 の接着性や力学特性（特に層間強度）を向上させられるほか、耐薬品性や耐熱性、吸水性の制御等、所望の特性を制御することができる。

【0023】

また、第 2 の繊維 102 に熱可塑性樹脂を用いることで、炭素繊維束 101 に第 2 の繊維 102 を巻きつけた後に第 2 の繊維 102 を構成する熱可塑性樹脂の軟化点温度以上の温度で加圧することで炭素繊維束 101 と第 2 の繊維 102 とを一体化させることができる。ここで一体化とは、炭素繊維束 101 の表面に第 2 の繊維 102 が略固定されており、炭素繊維テープ材 10 の取り扱い時に第 2 の繊維 102 の炭素繊維束 101 の表面上で

10

20

30

40

50

位置がずれない状態を指す。炭素繊維束101と第2の繊維102を一体化しておくことで、炭素繊維テープ材10の輸送時等の取り扱い時や、ファイバースプレースメントでの引き揃え時などにも確実に第2の繊維を炭素繊維束10の表面に存在させることができ、注入成形時の優れた含浸性を得ることができる。ただし、第2の繊維102を炭素繊維束101に一体化させる際は、第2の繊維102の撚り形状が概ね維持される温度で、すなわち一体化時に第2の繊維102の粘度が下がりすぎないようにすることが好ましい。一体化時に第2の繊維102の軟化点温度よりも温度を高くしすぎると、第2の繊維102の粘度が下がり、撚り形状が消失してしまい、炭素繊維束101の幅方向XYの空隙(すなわち樹脂流路)がなくなり、含浸性が低下してしまう。

【0024】

本発明における第2の繊維102の配置ピッチPは特に限定されないが、 $P < 20\text{ mm}$ 以下とすると特に注入成形時の含浸性を高める効果が顕著になるため好ましい。

【0025】

図3に示す本発明の第2の実施態様では、炭素繊維束101の表面に加熱によって粘度が低下する加熱溶解性樹脂を主成分とする粒子203が塗布され、この粒子によって第2の繊維102が炭素繊維束101と一体化させることもできる。粒子203の主成分の加熱溶解性樹脂としては、ポリアミド、ポリエステル、ポリエチレンテレフタレート、ポリビニルホルマール、ポリエーテルスルホン、フェノキシ、ポリカーボネートなどの熱可塑性樹脂、その他、フェノール系樹脂、フェノキシ樹脂、エポキシ樹脂、さらに、ポリスチレン系、ポリオレフィン系、ポリウレタン系、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリブタジエン系、ポリイソブレン系、フッ素系樹脂、およびアクリロニトリル系等の熱可塑性エラストマー等や、これらの共重合体、変性体、およびこれら樹脂を2種類以上ブレンドした樹脂等を用いることができる。

【0026】

粒子203が表面に塗布・固着された粒子付与炭素繊維束21に第2の繊維102を巻きつけた後、粒子203の軟化点温度より高い温度で加熱・加圧することで第2の繊維102が粒子付与炭素繊維束21に一体化される。このときの一体化温度を適切に選択することで、粒子203のみを軟化させ、第2の繊維102は軟化させずに撚り形状を維持させることができる。具体的には、第2の繊維102の軟化点温度 T_1 ()が、粒子203の軟化点温度 T_2 ()よりも高くすることで実現できる。粒子203で第2の繊維102を炭素繊維束101に一体化させ、かつ第2の繊維102の撚り形状を維持させることで、注入成形時により確実に炭素繊維テープ材20の幅方向の樹脂流路を確保することができ、高い含浸性を発現することができる。

【0027】

また炭素繊維束101に粒子203を付与することで、炭素繊維テープ材20の幅精度や形態安定性を向上させることができ、ファイバースプレースメントでの引き揃え時の精度向上、擦過耐性の向上(すなわち、毛羽の抑制)といった効果が得られる。また、粒子203の付与量は、炭素繊維束101が100質量部であるのに対して、0.1~20質量部の範囲であることが好ましい。粒子203の付与量が0.1質量部より小さい場合は、炭素繊維束の幅精度や嵩密度の向上効果が得られなくなる。一方、固着材としての樹脂バインダの付与量が20質量部よりも大きい場合、樹脂バインダの拘束が強く、ファイバースプレースメント時に炭素繊維テープ材20の引き揃えが困難になる。また、適切な粒子原料を選択することにより、ファイバースプレースメントで得られる積層シート基材の賦形性や形態安定性を向上できるほか、その後の注入成形で得られるFRPの、マトリックス樹脂と炭素繊維束101の接着性や力学特性(特に層間強度)を向上させられるほか、耐薬品性や耐熱性、吸水性の制御等、所望の特性を制御することができる。

【0028】

本発明では第2の繊維102として、 20 dtex 以上の繊度を有する繊維が用いられる。第2の繊維102の繊度が 20 dtex 未満になると、注入成形時の樹脂含浸性を向上させる効果が得られなくなる。また、第2の繊維102の繊度を 20 dtex から50

10

20

30

40

50

d t e x とすると、第 2 の繊維 1 0 2 と炭素繊維束 1 0 1 の接触部における炭素繊維束 1 0 1 のクリンプが抑制され、より高い真直性が得られ高い力学物性が得られるため好ましい。

【 0 0 2 9 】

本発明の第 3 の実施態様においては、図 3 のように炭素繊維束 1 0 1 と並行して、第 3 の繊維からなる補助系 3 0 4 が配置され、炭素繊維束 1 0 1 と補助系 3 0 4 を第 2 の繊維 1 0 2 で螺旋状に巻き付けることもできる。補助系 3 0 4 の炭素繊維束 1 0 1 に対する配置位置は特に限定されず、例えば図 4 (a) のように炭素繊維束 1 0 1 と幅方向 X Y で接してもよいし、図 4 (b) のように厚み方向 Z で接していてもよい。図 4 (a) のように炭素繊維束 1 0 1 と補助系 3 0 4 が幅方向 X Y で接するように配置した場合、注入成形時にこの補助系 3 0 4 も含浸性向上に寄与するだけでなく、厚み方向 Z に隣接する積層シート基材内の炭素繊維束のクリンプを抑制する効果が得られるため力学的強度を向上させることができる。また、図 4 (b) のように炭素繊維束 1 0 1 と補助系 3 0 4 が厚み方向 Z で接するように配置した場合も、補助系 3 0 4 と第 2 の繊維 1 0 2 が接するため、樹脂の流路があみだくじ状に形成され、第 2 の繊維のみを用いた場合よりさらに樹脂含浸性を高めることができる。

10

【 0 0 3 0 】

補助系 3 0 4 の材質としては特に限定されず、例えば、ポリエチレン、ポリアミド、ポリプロピレン、ポリエステル、ポリフェニレンサルファイド、およびポリエーテルサルホン等からなる繊維、無機繊維（例えば炭素繊維、ガラス繊維、金属繊維）からなる繊維系

20

【 0 0 3 1 】

本発明では、ファイバースプレースメント法を用いて上記に説明した炭素繊維テープ材を並行に並べて配置して層を形成し、複数の層を織り交じることなく重ね合わせて、層間を接着することにより、炭素繊維積層シートを作成することができる。

【 実施例 】

【 0 0 3 2 】

本開示の炭素繊維テープ材について、実施例に基づいて説明する。

【 0 0 3 3 】

(実施例 1)

< 炭素繊維 >

炭素繊維束として、予めサイジング処理を施した、東レ株式会社製炭素繊維「トレカ」(登録商標) T 8 0 0 S C、炭素繊維フィラメント数が 2 4 , 0 0 0 本のものを用いた。

30

【 0 0 3 4 】

< 炭素繊維テープ材 >

図示しない粒子散布装置を用いて、軟化点温度 8 0 の加熱溶融樹脂粒子（平均粒径：2 0 0 μ m）を炭素繊維束に散布した後、図示しないカバリング装置で第 2 の繊維としてポリアミド樹脂を主成分とする 2 3 d t e x の繊維（軟化点温度 1 4 0 ）を巻きつけ、表面温度を 9 0 に加熱した熱板で加圧することによって粒子のみを溶融させ、第 2 の繊維を炭素繊維束に一体化させることで炭素繊維テープ材を製作した。このとき炭素繊維束の幅 W は 6 m m であり、第 2 の繊維の撚り間隔 L は 3 m m のものを用いた。また、第 2 の繊維の配置ピッチ P は 1 0 m m とした。

40

【 0 0 3 5 】

< 積層シート基材 >

図示しないファイバースプレースメント装置を用いて、架台上に前記炭素繊維テープ材を一方に隙間なく引き揃え、1 0 0 m m x 1 0 0 m m の正方形形状となるようにしたシート状物を 2 枚作成し、それぞれのシート状物を構成する炭素繊維束の主軸方向が直交するように積層し、9 0 に加熱した上で 5 k P a で加圧し、加熱溶融樹脂粒子で互いを接着することで積層シート基材を製作した。

【 0 0 3 6 】

50

< 強化繊維積層体 >

前記の積層シート基材を4枚重ね、[0 / 90 / 0 / 90 / 90 / 0 / 90 / 0]の積層構成とした後、平面状の強化繊維積層体型上に積層した後、バッグフィルムとシーラントにて密閉して真空に減圧した状態で、80 のオーブンで1時間加熱した。その後、オーブンから取り出し、強化繊維積層体型を室温まで冷却した後に放圧して強化繊維積層体を得た。

【 0 0 3 7 】

(比較例 1)

炭素繊維テープ材に第2の繊維を用いない以外は実施例1と同様の手順で強化繊維積層体を得た。

【 0 0 3 8 】

(比較例 2) 炭素繊維テープ材に用いる第2の繊維として、撚り間隔Lが25mmのものを用いた以外は実施例1と同様の手順で強化繊維積層体を得た。

【 0 0 3 9 】

図5に実施例1、比較例1、比較例2それぞれの手順で得た強化繊維積層体の面外方向の含浸係数 K_z を、比較例1の値を1とした場合の比で示す。含浸係数 K_z とは、次式で表すDarcy則に用いられる、繊維基材の含浸性の指標である。

$$V = K_z \cdot P / \mu \cdots (1)$$

V : 流体の含浸速度 K_z : 含浸係数 P : 圧力勾配 μ : 流体粘度

実施例1においては、第2の繊維を用いない比較例1に対して6倍に K_z が向上した。一方第2の繊維として撚り間隔Lが炭素繊維束より広いものを用いた比較例2では、比較例1に対して K_z は大きく変化せず、含浸性の向上がみられなかった。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 4 0 】

本発明における炭素繊維テープ材および積層シート基材は樹脂の含浸性に優れるため、注入成形用の強化繊維積層体の製造に適用可能であり、特に、航空機や自動車、船舶等向けの大型部材や、風車ブレードのような一般産業用途の部材にも好適である。

【 符号の説明 】

【 0 0 4 1 】

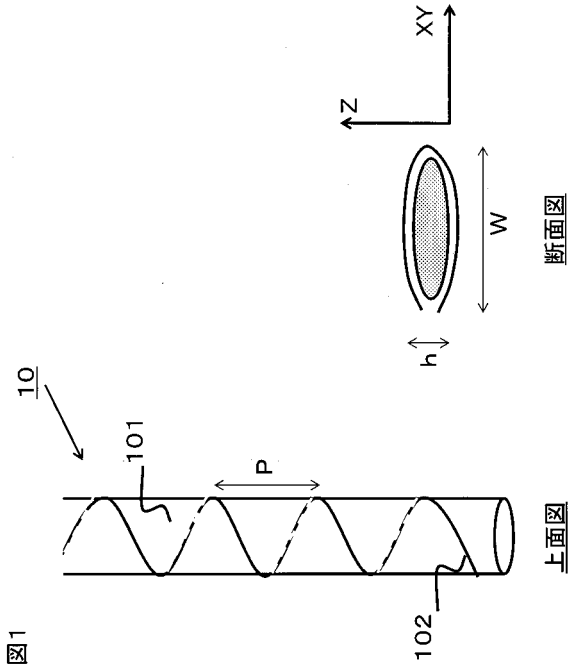
- 10、20、30 炭素繊維テープ材
- 101 炭素繊維束
- 102 第2の繊維
- 203 加熱熔融性樹脂を主成分とする粒子
- 304 第3の繊維からなる補助系

10

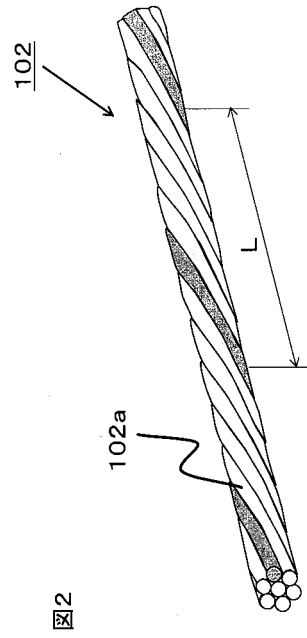
20

30

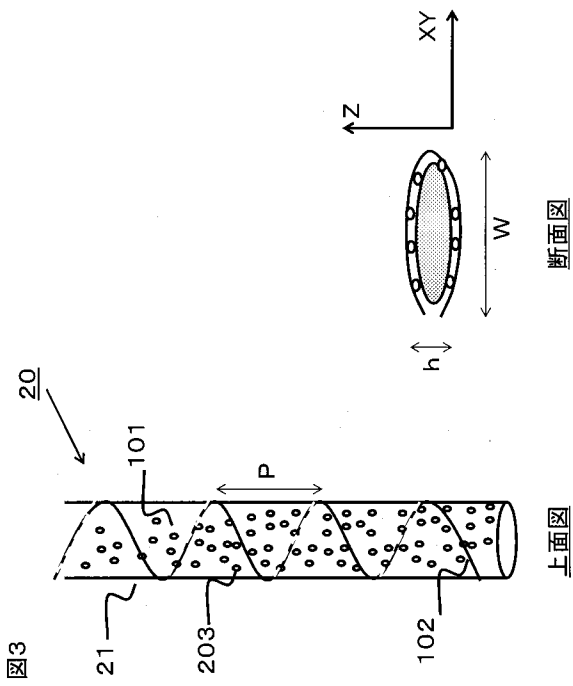
【图 1】



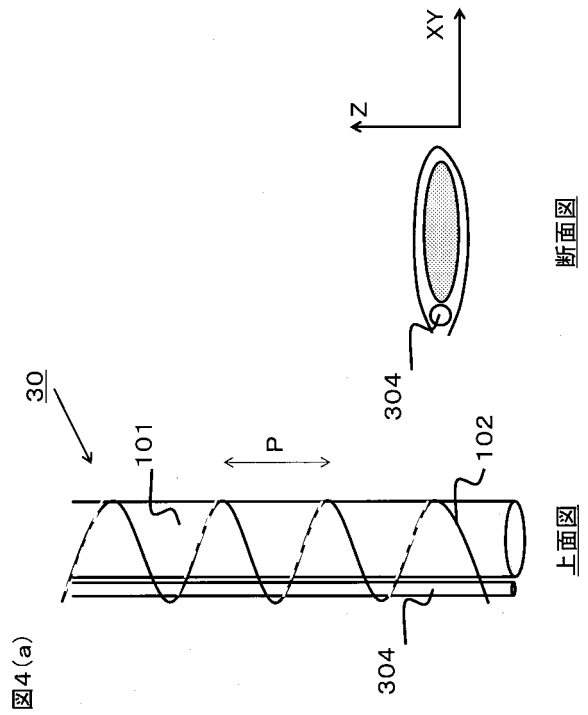
【图 2】



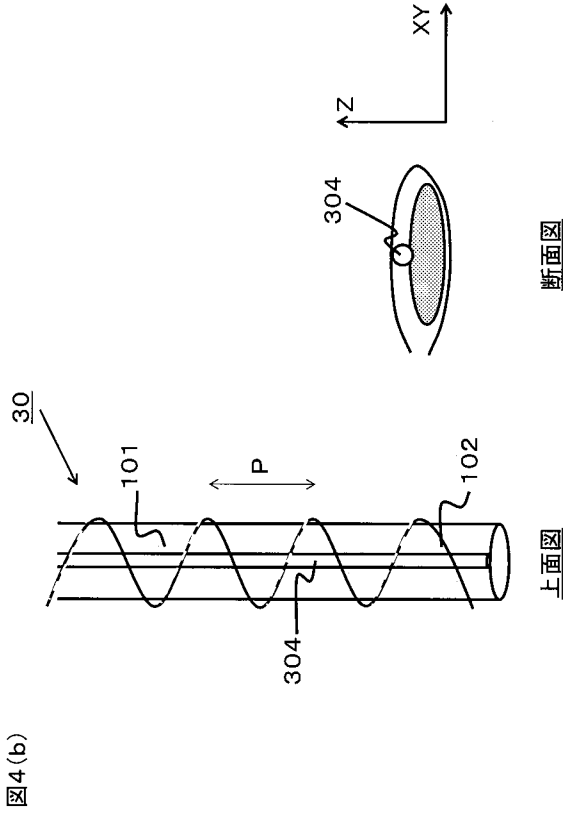
【图 3】



【图 4 (a)】



【 图 4 (b) 】



【 图 5 】

图5

	实施例1	比较例1	比较例2
合浸系数Kz比 (比较例1=1)	6	1	1.1

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
B 2 9 K 105/08 (2006.01) B 2 9 K 105:08

Fターム(参考) 4F100 AA37A AK01A AK48A BA14 DG04A EC01 EC03 EJ17 EJ24 EJ42
GB31 JB04A JB16A YY00A
4L036 MA04 MA06 MA33 MA39 PA18 PA21 RA25 UA07 UA21 UA25