

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6041416号
(P6041416)

(45) 発行日 平成28年12月7日 (2016. 12. 7)

(24) 登録日 平成28年11月18日 (2016. 11. 18)

(51) Int. Cl. F I
DO 6M 11/45 (2006. 01) DO 6M 11/45
CO 8J 5/06 (2006. 01) CO 8J 5/06
DO 6M 11/50 (2006. 01) DO 6M 11/50
DO 6M 15/333 (2006. 01) DO 6M 15/333
DO 6M 101/40 (2006. 01) DO 6M 101:40

請求項の数 4 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2016-535185 (P2016-535185)
 (86) (22) 出願日 平成27年10月28日 (2015. 10. 28)
 (86) 国際出願番号 PCT/JP2015/080450
 (87) 国際公開番号 W02016/068210
 (87) 国際公開日 平成28年5月6日 (2016. 5. 6)
 審査請求日 平成28年8月31日 (2016. 8. 31)
 (31) 優先権主張番号 特願2014-223825 (P2014-223825)
 (32) 優先日 平成26年10月31日 (2014. 10. 31)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 390015679
 ジャパンマテックス株式会社
 大阪府泉南市りんくう南浜4-33
 (74) 代理人 100082072
 弁理士 清原 義博
 (72) 発明者 塚本 勝朗
 大阪府泉南市りんくう南浜4-33 ジャ
 パンマテックス株式会社内
 (72) 発明者 塚本 浩晃
 大阪府泉南市りんくう南浜4-33 ジャ
 パンマテックス株式会社内

審査官 斎藤 克也

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 炭素繊維樹脂テープの製造方法及び炭素繊維樹脂テープ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数本の炭素繊維を有する炭素繊維束を負の酸化還元電位を有する還元水に浸漬して該炭素繊維束を平らに広げる第一工程と、

前記第一工程の後に、前記炭素繊維束を、接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む接着剤溶液に浸漬する第二工程と、

前記第二工程の後に、前記炭素繊維束を乾燥させる第三工程とを備えることを特徴とする炭素繊維樹脂テープの製造方法。

【請求項 2】

前記還元水の酸化還元電位が -800 mV 以下であることを特徴とする請求項 1 記載の炭素繊維樹脂テープの製造方法。

【請求項 3】

前記接着剤溶液中の前記接着剤がポリビニルアルコールであって該ポリビニルアルコールの濃度が $0.5 \sim 30\text{ wt\%}$ であり、前記アルミナゾルの濃度が $0.5 \sim 16.7\text{ wt\%}$ であり、過硫酸カリウムの濃度が $0.5 \sim 10\text{ wt\%}$ であることを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の炭素繊維樹脂テープの製造方法。

【請求項 4】

複数本の炭素繊維が平らに広げられた炭素繊維樹脂テープであって、アルミナゾルと過硫酸カリウムとを有する乾燥した接着剤を炭素繊維の表面と間隙に備えることを特徴とする炭素繊維樹脂テープ。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は炭素繊維樹脂テープの製造方法及び炭素繊維樹脂テープに関し、より詳しくは、高圧力の加圧及び高温の加熱を行わずに高い接着力で接着できる帯状の炭素繊維樹脂テープの製造方法及び炭素繊維樹脂テープに関する。

【背景技術】

【0002】

複数の炭素繊維と樹脂とを複合化してなる炭素繊維樹脂テープは、金属材料に匹敵する強度・弾性率を有しながら、金属材料よりも比重が小さいため、部材の軽量化を図ることができる。また、発錆の問題も起こりにくいことから、燃費の低減を目的とした航空機や自動車への採用が増加している。

10

この炭素繊維樹脂テープを用いて三次元形状を形成するには、次のように行う。複数枚の炭素繊維樹脂テープを積層し、この積層体を加熱・加圧して炭素繊維に含浸した樹脂を硬化させることによって三次元形状に形成する。このとき、三次元形状を有する型内で積層体を加熱・加圧することにより、所望の三次元形状に形成することができる（特許文献1参照）。

しかしながら、炭素繊維樹脂テープの積層体を加熱・加圧するためには金型が必要であり、加熱も300℃以上にしなければならず、コストが高くなる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2014-98127号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記したような従来技術の問題点を解決すべくなされたものであって、高圧力の加圧及び高温の加熱を行わずに高い接着力で接着できる炭素繊維樹脂テープの製造方法を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

30

【0005】

本発明は、複数本の炭素繊維を有する炭素繊維束を負の酸化還元電位を有する還元水に浸漬して該炭素繊維束を平らに広げる第一工程と、前記第一工程の後に、前記炭素繊維束を、接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む接着剤溶液に浸漬する第二工程と、前記第二工程の後に、前記炭素繊維束を乾燥させる第三工程とを備えることを特徴とする炭素繊維樹脂テープの製造方法に関する。

炭素繊維樹脂テープの幅はいくらでもよく、炭素繊維樹脂テープにはシート状のものも含まれる。

【0006】

また、本発明は、前記還元水の酸化還元電位が-800mV以下であることを特徴とする炭素繊維樹脂テープの製造方法に関する。

40

【0007】

また、本発明は、前記接着剤溶液中の前記接着剤がポリビニルアルコールであって該ポリビニルアルコールの濃度が0.5~30wt%であり、前記アルミナゾルの濃度が0.5~16.7wt%であり、過硫酸カリウムの濃度が0.5~10wt%であることを特徴とする炭素繊維樹脂テープの製造方法に関する。

【0008】

また、本発明は、複数本の炭素繊維が平らに広げられた炭素繊維樹脂テープであって、アルミナゾルと過硫酸カリウムとを有する乾燥した接着剤を炭素繊維の表面と間隙に備えることを特徴とする炭素繊維樹脂テープに関する。

50

【発明の効果】

【0009】

本発明の炭素繊維樹脂テープの製造方法によれば、炭素繊維の表面と間隙に乾燥した接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとがあるので、接着剤を用いたときの炭素繊維樹脂テープの接着力が高くなる。また、複数の炭素繊維樹脂テープを、接着剤を解して積層し、三次元形状に形成する場合にも、高い圧力で加圧する必要がなく、加熱する場合も100℃以下の加熱で高い接着力が得られる。

【0010】

また、本発明の炭素繊維樹脂テープの製造方法によれば、還元水の酸化還元電位が-800mV以下であるので、第一工程において、前記炭素繊維束が容易に平らに広がる。

10

【0011】

また、本発明の炭素繊維樹脂テープの製造方法によれば、接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムの量が適正なので、接着剤を用いたときの炭素繊維樹脂テープの接着力が更に高くなる。

【0012】

また、本発明の炭素繊維樹脂テープによれば、炭素繊維の表面と間隙に乾燥した接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムがあるので、接着剤を用いたときの炭素繊維樹脂テープの接着力が高くなる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

20

【図1】本発明に係る炭素繊維樹脂テープの製造方法に用いる炭素繊維樹脂テープ製造装置の概略図である。

【図2】開織作用を補助するための構成の例を示す図である。

【図3】本発明に係る製造方法における炭素繊維束の形態の遷移を模式的に示す図である。

。

【図4】本発明に係る製造方法の実施例におけるはく離強度のチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、本発明に係る炭素繊維樹脂テープの製造方法の好適な実施形態について、図面を参照しながら説明する。

30

本実施形態の炭素繊維樹脂テープの製造方法は、複数本の炭素繊維からなる炭素繊維束を負の酸化還元電位を有する還元水に浸漬して該炭素繊維束を平らに広げる第一工程と、前記第一工程の後に、前記炭素繊維束を、接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む接着剤溶液に浸漬する第二工程と、前記第二工程の後に、前記炭素繊維束を乾燥させる第三工程とを備えている。

なお、本実施形態では、複数本の炭素繊維からなる炭素繊維束を第三工程で乾燥した後を炭素繊維樹脂テープと呼ぶ。

【0015】

図1に本発明の炭素繊維樹脂テープの製造方法に用いる炭素繊維樹脂テープ製造装置を示す。炭素繊維樹脂テープ製造装置は、炭素繊維束F1を繰り出す給糸ローラ1と、形成された炭素繊維樹脂テープF2を巻き取る巻き取りローラ8とを備えている。

40

炭素繊維樹脂テープ製造装置は、給糸ローラ1と巻き取りローラ8との間に炭素繊維束F1を順に浸漬させる第1槽2と第2槽6とを備え、第2槽6と巻き取りローラ8との間に炭素繊維束F1を乾燥させる乾燥装置7を備えている。また、炭素繊維樹脂テープ製造装置は、給糸ローラ1と巻き取りローラ8との間に、炭素繊維束F1を送り出すローラを適宜備えている。

第1槽2には、負の酸化還元電位を有する還元水が貯留されている。第2槽6には、接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む接着剤溶液が貯留されている。

【0016】

以下に、本実施形態の炭素繊維樹脂テープF2の製造方法の各工程について説明する。

50

<第一工程>

図1に示すように、炭素繊維束F1は、給糸ローラ1から連続的に繰り出されて、第1槽2内に貯留された水中に所定時間浸漬される。

炭素繊維束F1としては、無燃炭素繊維の3K(3000本束)、6K(6000本束)、12K(12000本束)等を例示することができる。炭素繊維としては、アクリル系、ピッチ系のいずれであっても適用可能である。

【0017】

本発明において、第1槽2内に貯留された水は、負の酸化還元電位を有する還元水とされている。

普通の水は正の酸化還元電位(水道水の場合: +400~+600mV程度)を有しているが、還元水は負の酸化還元電位を有しており、水分子クラスターが小さく、優れた浸透力を有している。

炭素繊維束F1は、このような還元水中に浸漬されることによって、超音波等の物理的外力を作用させることなく自然に拡がる。

【0018】

本発明において用いられる還元水は、酸化還元電位が-800mV以下のものとするのが好ましい。

このような酸化還元電位が低い還元水を用いることにより、炭素繊維束F1を構成する炭素繊維を短時間で確実に平らに拡げて带状の平織繊維束を得ることが可能となる。また、得られた带状の平織繊維束が元に戻りにくいものとなる。

【0019】

本発明において用いられる還元水の製法は特に限定されるものではないが、例えば以下の方法を例示することができる。

<1. ガスバブリング法>

窒素ガス、アルゴンガス又は水素ガスのバブリングにより、水中の酸素濃度を低下させ、酸化還元電位を低下させる。

<2. ヒドラジンの添加による方法>

ヒドラジンを添加することにより、水中の酸素濃度を低下させ、酸化還元電位を低下させる。

<3. 電気分解による方法>

(a) 正負の波高値及び/又はデューティ比が非対称な高周波電圧を印加して水の電気分解を行い、酸化還元電位を低下させる。

(b) 電極を1枚のグラウンド電極(カソード極)と、アノード極とカソード極が交互に変化する2枚のPtとTiからなる特殊形状電極(菱形網状電極又は六角形網状電極)から構成し、高周波電圧を印加して水の電気分解を行い、酸化還元電位を低下させる。

【0020】

本発明においては、上記した方法のうち、特に「3(b)」の方法により得られた還元水を用いるのが好ましい。

これは、「3(b)」の方法によれば、他の方法に比べて、より容易且つ確実に酸化還元電位が低く(-800mV以下)、負の酸化還元電位を長時間にわたって維持できる還元水が得られるためである。

尚、「3(b)」の方法を実施するための装置については、本願出願人が特開2000-239456号公報において開示しており、この開示内容に基づいて実施することが可能である。

【0021】

本発明においては、炭素繊維束F1を、上記したような還元水中に浸漬させることによって物理的外力を作用させることなく自然に拡げる(開繊する)ことができるが、この開繊作用を補助するために、図2に示すような構成を採用してもよい。

【0022】

図2(a)は、第1槽2中において炭素繊維束F1を支持して搬送させる2つの搬送口

10

20

30

40

50

ーラ 3 のうち、2 番目のローラ 3 1 に開繊作用をもたせたものである。

具体的には、2 番目のローラ 3 1 の断面（回転軸に沿った断面）形状を、図中に引き出された矢印の先に示しているように、両端から中央に向けて膨らんだ形状とすることにより、ローラ 3 1 の表面に沿って繊維が拡がり易くしたものである。

【0023】

図 2（b）は、第 1 槽 2 中に搬送ローラ 3 を 3 つ以上（図では 3 つ）設けることにより、炭素繊維束 F 1 を屈曲させながら搬送するように構成し、2 番目以降のローラ（図では 2 番目のローラ 3 2 に開繊作用をもたせたものである。

具体的には、ローラ 3 2 を図 2（a）の場合と同様の断面形状とすることにより、ローラ 3 2 の表面に沿って繊維が拡がり易くしたものである。

10

【0024】

図 2（c）は、第 1 槽 2 中において炭素繊維束 F 1 を支持して搬送させる搬送ローラ 3 の間に平板 4 を設け、炭素繊維束 F 1 がこの平板 4 の表面に沿って搬送されることにより、繊維が平らに拡がり易くしたものである。

【0025】

図 2（d）は、第 1 槽 2 中において炭素繊維束 F 1 を支持して搬送させる搬送ローラ 3 に平ベルト 5 を巻回し、炭素繊維束 F 1 がこの平ベルト 5 の表面に沿って搬送されることにより、繊維が平らに拡がり易くしたものである。

【0026】

<第二工程>

20

第 1 槽 2 を通って還元水に浸漬されることにより平らに広げられた炭素繊維（平繊維束）は、第 1 槽 2 から取り出された後、引き続いて第 2 槽 6 内に連続的に導入される。

第 2 槽 6 内には、接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む接着剤溶液が収容されており、還元水に浸漬されることにより得られた平繊維束は、第 2 槽 6 内において接着剤溶液に浸漬される。

接着剤としては親水基を有するものであり、洗濯糊のような水溶性の糊、PVA（ポリビニルアルコール）、PTFE ディスパーション、黒鉛ナノディスパーション、グリコール、水溶性粘土ディスパーション、でんぷん糊、OH⁻ 基を有する有機又は無機材含有分散溶液が好適に用いられる。

接着剤の濃度が所定の範囲より低いと、平らに広がった炭素繊維束 F 1 が元に戻るおそれがある。また、接着剤の濃度が所定の範囲より高いと、接着剤が炭素繊維束 F 1 の中に浸透し難くなるおそれがある。

30

接着剤が PVA の場合の濃度は、0.5～30 wt % が好ましい。

アルミナゾルの濃度は、0.5～16.7 wt % が好ましい。アルミナゾルの濃度が前記下限より低いと、炭素繊維樹脂テープの接着力が低くなるおそれがある。また、アルミナゾルの濃度が前記上限より高くても、炭素繊維樹脂テープの接着力はそれ以上には増加しにくい。

また、PVA とアルミナゾルとの濃度比は 3：1 が好ましい。また、過硫酸カリウムの濃度は 0.5～10 wt % が好ましい。

【0027】

40

アルミナゾルのアルミナ形状は、板状、柱状、繊維状、六角板状等のいずれでもよい。

また、アルミナゾルが繊維状の場合のアルミナファイバーは、アルミナの繊維状結晶であり、具体的には、アルミナの無水和物で形成されたアルミナファイバー、水和物を含むアルミナで形成されたアルミナ水和物ファイバー等が挙げられる。

【0028】

アルミナファイバーの結晶系には無定形、ベーマイト及び擬ベーマイト等があるが、いずれの結晶系でもよい。ここで、ベーマイトは組成式： $Al_2O_3 \cdot nH_2O$ で表わされるアルミナ水和物の結晶である。アルミナファイバーの結晶系は、例えば、後述する加水分解性アルミニウム化合物の種類、その加水分解条件又は解膠条件によって、調整できる。アルミナファイバーの結晶系は X 線回折装置（例えば、商品名「Mac. Sci. MX

50

P-18」、マックスサイエンス社製)を用いて確認できる。

【0029】

このように、平繊維束が接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む液内に浸漬されることにより、広がった繊維と繊維の間に接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む混合液が浸透する。

図3は、これまでの工程を模式的に示す図であり、複数本の炭素繊維からなる炭素繊維束F1は、還元水に浸漬されることによって炭素繊維F3が平らに広がった平繊維束Hとなり、この平繊維束Hが接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとを含む液内に浸漬されることにより炭素繊維F3の間に接着剤SとアルミナゾルAと過硫酸カリウムBとが浸透する。

10

【0030】

本発明においては、接着剤を溶かす溶媒として上述した還元水を用いてもよく、このようにすると、接着剤の浸透力を高めることができる。

また、本発明においては、第2槽6を設けずに、還元水に浸漬されることにより平らに広げられた炭素繊維(平繊維束)に対して、接着剤を含む液を霧状にして吹き付ける方法を採用してもよい。

【0031】

<第三工程>

接着剤とアルミナゾルとを含む液内に浸漬された後の広がった炭素繊維束F1は、第2槽6から取り出された後、乾燥装置7に供給されて乾燥処理が施される。

20

乾燥装置7の種類は特に限定されず、ヒーター加熱装置でもよいし、温風加熱装置でもよいし、遠赤外線を利用した加熱装置でもよい。但し、本発明に係る方法においては、必ずしも乾燥装置7を設ける必要はなく、自然乾燥を行ってもよい。

なお、この第三工程の後に、炭素繊維樹脂テープF2をさらに水洗して余分な接着剤を除去し、乾燥させてもよい。余分な不純物が除去され、必要なOH⁻を残すことによりはく離強度が向上する。

【0032】

接着剤を含む液内に浸漬された後の炭素繊維束F1が乾燥することによって、広がった繊維と繊維の間に浸透した接着剤とアルミナゾルと過硫酸カリウムとが固化する。

このように、繊維が平らに広がった状態で接着剤により固められることにより、時間が経過しても元に戻ることがなく、しかも高い機械的強度を有する炭素繊維樹脂テープF2が得られる。

30

【0033】

乾燥装置7を通過して接着剤が固化された後の炭素繊維樹脂テープF2は、巻き取りローラ8に巻き取られ、これにより炭素繊維樹脂テープF2の製造が完了する。

【0034】

以上説明したように、本発明に係る方法によれば、物理的外力を作用させることなく、繊維を平らに広げて帯状の炭素繊維樹脂テープF2を製造することができる。

但し、本発明においては、物理的外力を作用させることを完全に排除するものではなく、本発明に係る方法と従来の物理的外力を作用させる方法を組み合わせてもよい。

40

【0035】

例えば、上記した第1槽2中に超音波発生装置を設置し、還元水中に浸漬された炭素繊維束F1に対して超音波を当てる方法を採用することも可能である。

この場合、還元水の開繊作用によって、超音波の出力を弱くしても十分な開繊が得られるため、繊維の損傷を確実に防ぎつつ、十分に広がった帯状の平繊維束を効率良く製造することができるという効果が奏される。

【0036】

このようにして製造した炭素繊維樹脂テープF2は、接着剤によって他の物に強固に接着することができ、また、複数の炭素繊維樹脂テープF2を、接着剤を介して積層し、又は、接着剤を介さずに積層し、三次元形状に形成することもできる。このように接着、又

50

は積層するときに高い圧力で加圧する必要がなく、加熱する場合も100℃以下の加熱で高い接着力が得られる。

この炭素繊維樹脂テープF2の高い接着力には、炭素繊維間に接着されたアルミナゾルと過硫酸カリウムのOH⁻基が寄与しているためである。

接着剤としては、洗濯糊のような水溶性の糊、PVA（ポリビニルアルコール）、フェノール樹脂、PTFEディスパージョン、エポキシ樹脂、黒鉛ナノディスパージョン、シリコン樹脂、グリコール、水溶性粘土ディスパージョン、でんぷん糊、ウレタン系樹脂、ブチル系樹脂、その他有機又は無機材含有分散溶液が好適に用いられる。

【0037】

<実施例>

本発明の製造方法によって製造した炭素繊維樹脂テープの接着力を示す実施例を示す。

図1の炭素繊維樹脂テープ製造装置を用い、第1槽の還元水の酸化還元電位を-850mVとし、第2槽の液組成を表1の組成とし、上述した第三工程の後に水洗を行わない方法と行う方法とにより炭素繊維樹脂テープを作成した。

【0038】

【表1】

	第2槽の溶液			乾燥後の水洗	
	PVA(wt%)	アルミナゾル (wt%)	過硫酸カリウム (wt%)	有無	水洗時間 (分)
実施例1	5	16.7	10	無し	0
実施例2	5	16.7	10	有り	1
実施例3	0.5	0.5	0.5	有り	1
実施例4	3	1	1	有り	1
実施例5	6	2	2	有り	1
実施例6	15	5	5	有り	3
実施例7	30	10	10	有り	3
比較例1	5	0	10	無し	0
比較例2	5	0	10	有り	1
比較例3	50	0	0	無し	0

PVAは、岸田株式会社製、「PVA500」を用いた。

アルミナゾルは、川研ファインケミカル株式会社製「CSA-110AD」を用いた。

乾燥後の水洗は80℃の温水を用い、洗浄後に80～90℃で15～20分乾燥させた。

【0039】

このようにして作成した炭素繊維樹脂テープをSUS板（厚さ0.05mm）に、フェノール系接着剤によって接着した。接着に際しては、シャコ万力によって炭素繊維樹脂テープとSUS板とを挟み、160℃で20分間保持した。

接着したのち、JIS K6854-1（接着剤はく離接着強さ試験方法）に準拠した方法で炭素繊維樹脂テープのSUS板からのはく離接着強さを測定した。

引張試験機は、島津精製作所株式会社の引張試験機AGX-50型を用いた。

引張速度は、5mm/secとした。

炭素繊維樹脂テープの試料の大きさは、厚さ0.25mmで25mm（巾）×250mm（長さ）の大きさとした。

【0040】

測定したはく離強度のチャートを図4に示し、はく離強度（25mm巾）を表2に示す。

はく離強度は、平均強度を評価し、一部のものについてはチャートでの最大ピークでの強度も評価した。

【0041】

【表2】

試験No.	最大値	平均
実施例1	12.07	6.50
実施例2	24.70	14.72
実施例3	—	16
実施例4	—	18
実施例5	—	20
実施例6	—	22
実施例7	—	13
比較例1	1.59	1.25
比較例2	11.71	8.20
比較例3	3.63	1.52

(単位:N/25mm巾)

【0042】

その結果、

(1) PVAとアルミナゾルと過硫酸カリウムとを有する実施例1～7は、PVAと過硫酸カリウムとを有しアルミナゾルを有さない比較例1、2よりもはく離強度が高かった。

(2) PVAと過硫酸カリウムとを有しアルミナゾルを有さない比較例1、2は、PVA50%の比較例3よりもはく離強度が高かった。

(3) 乾燥後に水洗をした方（実施例2、比較例2）が水洗をしない方（実施例1、比較例1）よりもはく離強度が高かった。これは、余分な不純物を除去し、必要とされるOH⁻を残したためである。

(4) PVA: 0.5～30wt%、アルミナゾル: 0.5～16.7wt%、過硫酸カリウム: 0.5～10wt%で、乾燥後の水洗有りの実施例2～7において、はく離強度が13(N/25mm巾)以上の高い強度になった。

特に、PVA: 15wt%、アルミナゾル: 5wt%、過硫酸カリウム: 5wt%で、乾燥後の水洗有りの実施例6において、はく離強度が22(N/25mm巾)の最高値を示した。

(5) 過硫酸カリウムは、実施例の範囲よりも多くいれても、沈殿分離する。

(6) アルミナゾルを実施例の範囲よりも多くいれると、表面がゴワゴワし、接着力への寄与は少ない。

【産業上の利用可能性】

【0043】

本発明の炭素繊維樹脂テープは、テープ状で使用する以外にも織り込んでシート状にし

10

20

30

40

50

て使用してもよく、またテープ状のものや、織り込んだシート状のものを積層させて三次元構造物として使用することができる。三次元構造物として用いた場合に軽量でありながら高い強度を得ることができる。このため、自動車や航空機の移動体に用いることで燃費を良くすることができる。また、ラケットや釣り具等にも好適に用いることができる。

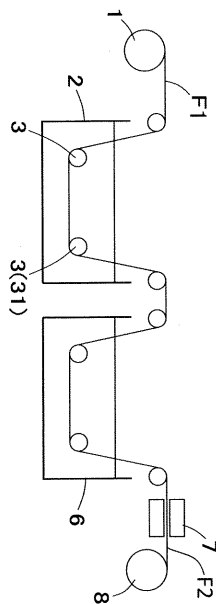
【符号の説明】

【0044】

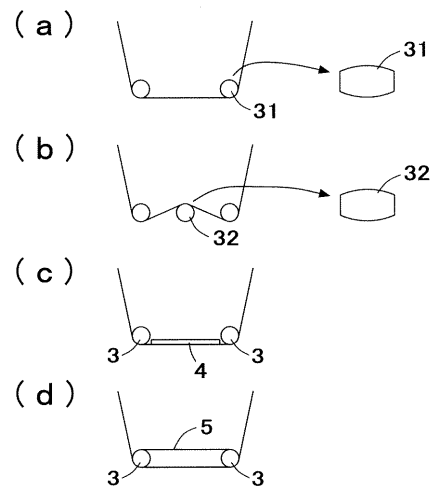
- F1 炭素繊維束
- F2 炭素繊維樹脂テープ
- A アルミナゾル
- B 過硫酸カリウム
- S 接着剤

10

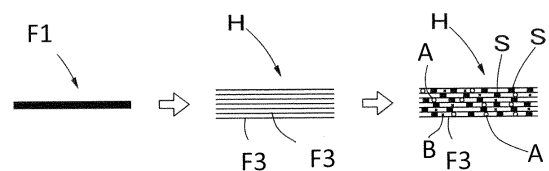
【図1】



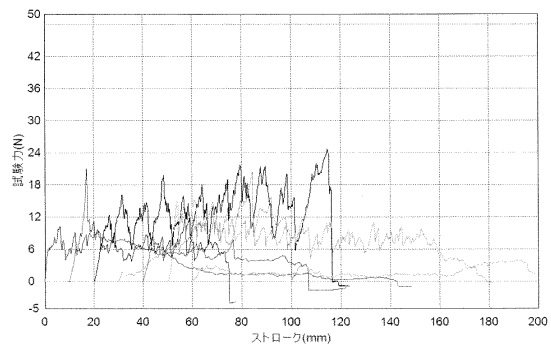
【図2】



【図3】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2007-270360 (JP, A)
特公平07-091780 (JP, B2)
特表2014-525997 (JP, A)
特開2005-280124 (JP, A)
特開2007-131959 (JP, A)
特開2015-048549 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

D06M	10/00	—	16/00
D06M	19/00	—	23/18
B29B	11/16		
B29B	15/08	—	15/14
C08J	5/04	—	5/10
C08J	5/24		