(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2012-207340
(P2012-207340A)
(43)公開日　平成24年10月25日(2012.10.25)

(51)Int.Cl.			F I		テーマコード（参考）
D02G	3/46	(2006.01)	D02G	3/46	4L036
D02G	3/36	(2006.01)	D02G	3/36	
D02G	3/04	(2006.01)	D02G	3/04	

審査請求 未請求　請求項の数 8　OL　（全 10 頁）

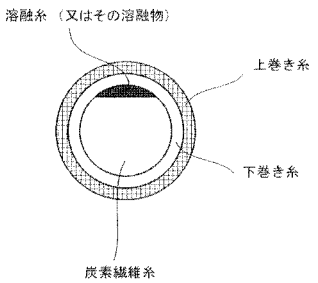
(21)出願番号　特願2011-74140(P2011-74140)
(22)出願日　平成23年3月30日(2011.3.30)

(71)出願人　000001339
グンゼ株式会社
京都府綾部市青野町膳所１番地
(74)代理人　110000796
特許業務法人三枝国際特許事務所
(72)発明者　佐藤　彰洋
滋賀県守山市森川原町１６３番地　グンゼ株式会社内
(72)発明者　野中　宏行
京都府綾部市井倉新町石風呂１番地　グンゼ株式会社内
(72)発明者　今村　哲也
大阪府大阪市中央区船場中央２－３　船場センタービル６－３２８号　グンゼ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】炭素繊維縫糸及びその製法

(57)【要約】　（修正有）
【課題】炭素繊維が持つ高い機械的強度を保持し、かつ縫製時における針穴との摩擦に対し優れた耐久性を有する炭素繊維縫糸を提供する。
【解決手段】炭素繊維糸の表面に溶融糸を引き揃えてなる芯糸が合成繊維の巻き糸でカバリングされてなる炭素繊維縫糸、及びその製造方法。炭素繊維糸がピッチ系炭素繊維又はＰＡＮ系の炭素繊維であることが好ましい。前記芯糸が、合成繊維の下巻き及び上巻き糸でダブルカバリングされていることが好ましい。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
炭素繊維糸の表面に溶融糸を引き揃えてなる芯糸が合成繊維の巻き糸でカバリングされてなる炭素繊維縫糸。
【請求項２】
前記炭素繊維がピッチ系炭素繊維又はＰＡＮ系の炭素繊維である請求項１に記載の炭素繊維縫糸。
【請求項３】
前記芯糸が、合成繊維の下巻き糸及び上巻き糸でダブルカバリングされてなる請求項１又は２に記載の炭素繊維縫糸。
【請求項４】
前記芯糸が、炭素繊維糸が露出しない程度に、合成繊維の下巻き糸及び上巻き糸でダブルカバリングされてなる請求項１、２又は３に記載の炭素繊維縫糸。
【請求項５】
前記溶融糸が炭素繊維糸及び合成繊維の下巻き糸に接している請求項３又は４に記載の炭素繊維縫糸。
【請求項６】
前記溶融糸が低融点ポリアミド糸である請求項１～５のいずれかに記載の炭素繊維縫糸。
【請求項７】
前記合成繊維がポリアミドである請求項１～５のいずれかに記載の炭素繊維縫糸。
【請求項８】
炭素繊維縫糸の製造方法であって、炭素繊維糸に溶融糸を引き揃えて芯糸とし、この芯糸を合成繊維の巻き糸でカバリングした後、加熱処理することを特徴とする製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、炭素繊維縫糸及びその製法に関する。
【背景技術】
【０００２】
炭素繊維は高い機械的強度を有するため、繊維強化プラスチック（ＦＲＰ）等の複合材料用の強化材等として広く用いられている。
【０００３】
例えば、特許文献１には、マルチフィラメントを束ねた炭素繊維束に掛合糸を巻縫い掛合した炭素繊維束糸、及びこれを織物に形成することが記載されている。
【０００４】
特許文献２には、炭素繊維糸に熱溶融性のカバリング糸を付加した経糸及び／又は緯糸を用いて織物組織を形成する繊維構造体が記載されている。
【０００５】
特許文献３には、ＦＲＰ等の繊維強化複合材料の補強材として使用する炭素繊維製織物が記載されている。
【０００６】
特許文献４には、カーボン繊維にナイロン６６繊維をＳ及びＺ方向にダブルカバリングし、これを熱処理して得られる糸を、射出成形用品の強化材として用いることが記載されている。
【０００７】
特許文献５には、複数の強化糸条（カーボン繊維）に熱融着性糸条が引き揃えられた複合芯糸条のまわりに、複数のマトリックス糸条によりマトリックスメリヤス編物組織が形成された強化材用シートが記載されている。
【０００８】
特許文献１～５には、炭素繊維糸をカバリングすることの教示はあるものの、そもそも

炭素繊維糸を曲げて使用することは想定されていないため、縫糸として用いることは教示がない。これは、炭素繊維はその繊維軸に対する垂直方向のせん断力や摩擦に脆いという欠点があるため、炭素繊維糸を縫糸に用いることはできないと考えられるからである。実際、複数の炭素繊維フィラメントからなる束を縫糸として用いた場合に、糸道や針穴で擦られると炭素繊維のフィラメントが切れてしまい縫製が不可能となる。

【０００９】

そこで、炭素繊維糸に柔軟性を付与するために、複数の炭素繊維フィラメントの束を芯糸とし、これに巻き糸を巻き付けた芯鞘構造を有する縫糸とすることが考えられる。

【００１０】

しかし、この芯鞘構造を有する縫糸では、縫製時に針穴との摩擦により鞘糸が移動してしまい炭素繊維糸の芯糸が剥きだしとなるため、結局は糸切れが発生してしまう。そのため、炭素繊維糸を用いた縫糸はこれまで製造することはできない。

【先行技術文献】

【特許文献】

【００１１】

【特許文献１】特開２００８－２９１３７２号公報

【特許文献２】特開２００３－９６６４３号公報

【特許文献３】特開２００２－１３０４０号公報

【特許文献４】特開平１－２９２１３２号公報

【特許文献５】特公平７－４９６１４号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【００１２】

本発明は、炭素繊維が持つ高い機械的強度を保持し、かつ縫製時における針穴との摩擦に対し優れた耐久性を有する炭素繊維縫糸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】

【００１３】

本発明者らは、上記課題を達成すべく鋭意研究を重ねた結果、炭素繊維を平行に引き揃えた炭素繊維糸に低融点ナイロン糸を当該炭素繊維方向に引き揃えてなる芯糸に、下巻き糸及び上巻き糸をカバリングしてダブルカバードヤーンを製造し、これを加熱処理して得られる縫糸が、上記の課題を解決できることを見出した。かかる知見に基づきさらに研究を重ねた結果、本発明を完成するに至った。

【００１４】

本発明は、下記の縫糸及びその製造方法を提供する。

【００１５】

項１．炭素繊維糸の表面に溶融糸を引き揃えてなる芯糸が合成繊維の巻き糸でカバリングされてなる炭素繊維縫糸。

【００１６】

項２．前記炭素繊維がピッチ系炭素繊維又はＰＡＮ系の炭素繊維である項１に記載の炭素繊維縫糸。

【００１７】

項３．前記芯糸が、合成繊維の下巻き糸及び上巻き糸でダブルカバリングされてなる項１又は２に記載の炭素繊維縫糸。

【００１８】

項４．前記芯糸が、炭素繊維糸が露出しない程度に、合成繊維の下巻き糸及び上巻き糸でダブルカバリングされてなる項１、２又は３に記載の炭素繊維縫糸。

【００１９】

項５．前記溶融糸が炭素繊維糸及び合成繊維の下巻き糸に接している項３又は４に記載の炭素繊維縫糸。

【００２０】

項６．前記溶融糸が低融点ポリアミド糸である項１～５のいずれかに記載の炭素繊維縫糸。

【００２１】

項７．前記合成繊維がポリアミドである項１～５のいずれかに記載の炭素繊維縫糸。

【００２２】

項８．炭素繊維縫糸の製造方法であって、炭素繊維糸に溶融糸を引き揃えて芯糸とし、この芯糸を合成繊維の巻き糸でカバリングした後、加熱処理することを特徴とする製造方法。

【発明の効果】

【００２３】

本発明の炭素繊維縫糸は、炭素繊維糸の表面に溶融糸を引き揃えた芯糸を合成繊維の巻き糸（鞘糸）でカバリングした後、加熱処理することにより製造される。これにより、炭素繊維縫糸に縫製に適した柔軟性が付与されるとともに、炭素繊維糸と合成繊維の巻き糸（鞘糸）とが溶融糸で固定されるため縫製時の摩耗により鞘糸がずれることが防止される。

【００２４】

また、炭素繊維糸が露出しない程度の撚り数で、合成繊維糸で芯糸をカバリングすることにより、炭素繊維糸の破損を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【００２５】

【図１】（１）実施例１、（２）比較例１、（３）比較例２、及び（４）比較例３で製造された炭素繊維縫糸の模式図である。

【図２】実施例１で得られた炭素繊維縫糸の断面の模式図である。

【図３－１】（１）実施例１及び（２）比較例１で製造された炭素繊維縫糸を用いて縫製試験を行った時の縫糸の状態を示す写真である。

【図３－２】（３）比較例２及び（４）比較例３で製造された炭素繊維縫糸を用いて縫製試験を行った時の縫糸の状態を示す写真である。

【発明を実施するための形態】

【００２６】

本発明は、炭素繊維糸の表面に溶融糸を引き揃えてなる芯糸を、合成繊維の巻き糸でカバリングしてなる炭素繊維縫糸、及びその製法を提供する。

【００２７】

炭素繊維糸を構成する炭素繊維としては、例えばピッチ系炭素繊維、ＰＡＮ系の炭素繊維等が挙げられる。炭素繊維糸の具体例としては、ＰＡＮ系炭素繊維糸トレカ（登録商標）Ｔ３００－３０００（東レ株式会社製）、パイロフィル(登録商標)ＨＴシリーズＴＲ３０Ｓ３Ｌ(三菱レイヨン株式会社製)等が挙げられる。

【００２８】

炭素繊維糸のフィラメント数は、通常1000～24000フィラメント、好ましくは1000～3000フィラメントの範囲である。炭素繊維糸の単繊維１本当たりの太さは、通常、4～20μｍ、好ましくは5～10μｍの範囲である。炭素繊維糸全体の太さは、通常、60～1700テックス、好ましくは60～400テックスの範囲である。

【００２９】

炭素繊維糸の表面に引き揃えられる溶融糸としては、低融点の樹脂からなる糸であり、本発明の縫糸の製造工程において加熱処理により溶融して芯糸と巻き糸を融着できるものであれば特に限定はない。例えば、巻き糸に使用する合成繊維の融点よりも２０℃以下、さらに３０℃以下の融点を有する合成繊維を溶融糸として使用することができ、好ましくは低融点ポリアミド糸、低融点ポリエステル系繊維糸（低融点ポリエステル共重合体繊維糸、低融点脂肪族ポリエステル繊維糸）、ポリウレタン系合成繊維糸等が挙げられる。低融点とは、通常、融点が６０～２００℃、好ましくは１００～１３０℃程度、さらに好ましくは１１０～１２０℃程度を意味する。

【００３０】
前記低融点ポリアミド糸を構成するポリアミドとしては、例えば、ナイロン６、６６、６１０、１１、１２等が挙げられ、これらより選ばれた１種又は２種以上を選択することができる。また、上記のポリアミドを２種類以上含む共重合体等が挙げられる。好ましくはナイロン６である。低融点ポリアミド糸の具体例としては、ジョイナーＬタイプ ３０デニール（フジボウ小坂井株式会社製）、エルダー３３ｄｔ－１－Ｇ１００(東レ株式会社)等が挙げられる。
【００３１】
前記低融点ポリエステル共重合体繊維糸を構成する低融点ポリエステル共重合体の好ましい共重合成分としては、グリコール酸、３－ヒドロキシ酪酸、４－ヒドロキシ酪酸、４－ヒドロキシ吉草酸、６－ヒドロキシカプロン酸等のヒドロキシカルボン酸類の他、エチレングリコール、プロピレングリコール、ブタンジオール、ネオペンチルグリコール、ポリエチレングリコール、グリセリン、ペンタエリスリトール等の分子内に複数の水酸基を含有する化合物類またはそれらの誘導体、アジピン酸、セバシン酸、フマル酸、テレフタル酸、イソフタル酸、２，６－ナフタレンジカルボン酸、５－ナトリウムスルホイソフタル酸、５－テトラブチルホスホニウムイソフタル酸、５－テトラブチルホスホニウムイソフタル酸等の分子内に複数のカルボン酸基を含有する化合物類またはそれらの誘導体が挙げられる。
【００３２】
前記低融点脂肪族ポリエステル繊維糸を構成する低融点脂肪族ポリエステルとしては、例えば、ポリ乳酸、ポリグリコール酸、ポリ－３－ヒドロキシプロピオネート、ポリ－３－ヒドロキシブチレート、ポリ－３－ヒドロキシブチレートバリレート、ポリカプロラクトン等が挙げられる。
【００３３】
溶融糸のフィラメント数は、通常１～１５、好ましくは１～５の範囲である。溶融糸の単繊維１本当たりの太さは、通常、２～３５デニール（２．２２～３８．８５デシテックス）、好ましくは３～３０デニール（３．３～３３．３デシテックス）の範囲である。溶融糸全体の太さは、通常、１０～６０デニール（１１．１～６６．６デシテックス）、好ましくは１５～４０デニール（１６．６５～４４．４デシテックス）の範囲である。
【００３４】
炭素繊維糸の表面への溶融糸の引き揃えは、炭素繊維糸の表面全体ではなく、表面の一部に行うことが好ましい。溶融糸は、後述する加熱処理により、炭素繊維糸及び合成繊維の巻き糸（鞘糸）を接着する働きを有するが、必ずしも炭素繊維糸の表面全体で合成繊維糸と接着させる必要はなく、むしろ表面全体を接着すると得られる縫糸の柔軟性（フレキシブル性）が損なわれる傾向がある。そのため、炭素繊維糸の表面の一部に溶融糸の引き揃えを行うことが好ましい。このような形態であれば、溶融糸を炭素繊維糸の方向に直線状に引き揃える（例えば、実施例１、図１（１））、溶融糸を炭素繊維糸の表面にスパイラル状に巻き付ける等任意の方法が採用される。
【００３５】
ついで、炭素繊維糸の表面に溶融糸を引き揃えてなる芯糸を、合成繊維の巻き糸でカバリングする。合成繊維糸としては、ポリアミド繊維糸やポリエステル系繊維糸などが挙げられ、好ましくはナイロン６６、６等のナイロン糸が挙げられる。合成繊維糸の具体例としては、プロミラン３５０Ｔ－７２ｆ－１７８１（東レ株式会社製）等が挙げられる。
【００３６】
合成繊維糸のフィラメント数は、通常３０～１５０、好ましくは３０～１００の範囲である。合成繊維糸の単繊維１本当たりの太さは、通常、０．５～３０デニール（０．５５５～３３．３デシテックス）、好ましくは１～１０デニール（１．１１～１１．１デシテックス）の範囲である。合成繊維糸全体の太さは、通常、７０～７００デニール（７７．７～７７７デシテックス）、好ましくは１５０～５００デニール（１６６．５～５５５デシテックス）の範囲である。

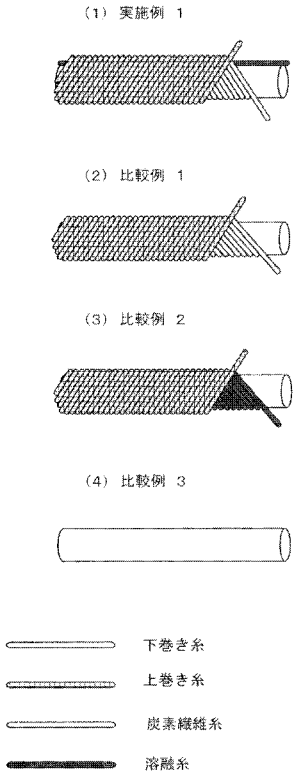
【００３７】
合成繊維の巻き糸によるカバリングは、シングルカバリング、ダブルカバリングのいずれでもよく、炭素繊維糸が露出しない程度に合成繊維の巻き糸で芯糸をカバリングすることが好ましい。特に、ダブルカバリングが好ましく、この場合芯糸に対して合成繊維の下巻き糸及び上巻き糸の順でカバリングされる。この場合も、炭素繊維糸が露出しない程度に、合成繊維の下巻き糸及び上巻き糸でカバリングされていることが好ましい。例えば、芯糸を、下巻き糸を用いてＳ方向に２００～１０００回／ｍ、好ましくは５００～７００回／ｍの巻き数でカバリングし、さらに上巻き糸を用いてＺ方向に２００～１０００回／ｍ、好ましくは５００～７００回／ｍの巻き数でカバリングすることが好ましい。
【００３８】
得られたカバリングヤーンを加熱処理する。加熱処理は、通常、９０～１２０℃程度で、１０～４０分程度で実施することができる。この加熱処理により溶融糸が溶融して炭素繊維糸及び合成繊維の巻き糸を強固に接着することができ、得られた炭素繊維縫糸の鞘糸に相当する合成繊維糸のずれを効果的に防止することができる。なお、上述したように、溶融糸は炭素繊維糸の表面の一部に引き揃えられていることが好ましく、これにより炭素繊維縫糸の柔軟性を保持したまま鞘糸のずれを防止することができる。
【００３９】
最後に、炭素繊維縫糸を油剤処理することにより縫糸を得る。油剤処理は常法により行うことができる。得られた炭素繊維縫糸の断面は、例えば、図２のような形態を有している。
【００４０】
本発明の炭素繊維縫糸は、炭素繊維糸が合成繊維の巻き糸でカバリングされているため柔軟性に優れており、縫糸として適している。また、炭素繊維糸の表面（好ましくは表面の一部）に引き揃えられた溶融糸を有しているため、炭素繊維糸及び合成繊維の巻き糸の密着性に優れ縫製時の巻き糸のズレを効果的に抑制できる。
【実施例】
【００４１】
次に、本発明を具体的に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。
【００４２】
実施例１
PAN系炭素繊維糸トレカ（登録商標）（T300-3K、198テックス、3000フィラメント、東レ株式会社製）を炭素繊維糸とし、低融点ナイロン糸（ジョイナーＬタイプ、30デニール（約33デシテックス）、５フィラメント、フジボウ小坂井株式会社製）を引き揃え糸にして芯糸１とした。
【００４３】
次に、芯糸１に、下巻き糸としてナイロン66繊維糸（プロミラン３５０Ｔ－７２ｆ－１７８１、350デシテックス、72フィラメント、東レ株式会社製）を用いて、Ｓ方向に７００回／ｍの巻き数でカバリングし、さらに上巻き糸としてナイロン66繊維糸（プロミラン３５０Ｔ－７２ｆ－１７８１、350デシテックス、72フィラメント、東レ株式会社製）を用いて、Ｚ方向に７００回／ｍの巻き数でカバリングし、ダブルカバードヤーン１を得た。
【００４４】
ダブルカバードヤーン１を１１０℃の恒温槽内で３０分の加熱処理を行った後、常法により油剤処理を行い、炭素繊維縫糸１を得た。
【００４５】
比較例１
PAN系炭素繊維糸トレカ（登録商標）（198テックス、3000フィラメント、東レ株式会社製）を炭素繊維糸とし、引き揃え糸なしで芯糸２とした。
【００４６】
芯糸２を用い、ダブルカバードヤーンの熱処理を行わない以外は、実施例１と同様にし

て炭素繊維縫糸２を得た。
【００４７】
比較例２
比較例１の芯糸２を用い、下巻き糸としてナイロン66繊維糸に代えて低融点ナイロン糸（ジョイナーＬタイプ、３０デニール（約３３デシテックス）、５フィラメント、フジボウ小坂井株式会社製）を用いる以外は、実施例１と同様にして炭素繊維縫糸３を得た
【００４８】
比較例３
PAN系炭素繊維糸トレカ（登録商標）（T300-3K、198テックス、3000フィラメント、東レ株式会社製）に実施例１と同様の油剤処理を行い、炭素繊維縫糸４を得た。
【００４９】
試験例１
実施例１及び比較例１～３で得られた炭素繊維縫糸について、柔軟性、芯糸露出防止性及び縫製試験を評価した。
【００５０】
＜可縫性＞
可縫性の評価は、得られた炭素繊維縫糸を１本針本縫い直線縫製150㎜Ｘ5回を行ったときの不具合の個数として評価した。不具合とは、縫製中における、縫目の糸切れ・目飛び・目調子不良・スナールの発生を意味し、不具合の個数とは、これらの不具合の総計を個数で表したものを意味する。評価基準を以下に示す。
【００５１】
○：不具合の個数　０個
△：不具合の個数　１～３個
×：不具合の個数　４個以上
【００５２】
＜芯糸露出の防止性＞
芯糸露出の防止性の評価は、縫製中においてミシン針穴との摩擦により鞘糸が移動して、芯糸のフィラメント切れの発生により縫糸が切断した個数で評価した。評価基準を以下に示す。
【００５３】
○：縫目の糸切れ個数　０個
△：縫目の糸切れ個数　１～３個
×：縫目の糸切れ個数　４個以上
【００５４】
＜縫製試験＞
使用ミシン：三菱電機株式会社製1本針総合送りミシンＤＹ－２５３
使用針：オルガン針株式会社製ＤＤ×２　＃２８
使用下糸：グンゼ株式会社製コアーミシン糸＃４
により、各試験糸を上糸に使用し、５ｍｍピッチで炭素繊維織物を本縫いした時の状況を観察・評価した。
【００５５】
各炭素繊維縫糸を用いて縫製した後の縫糸の形状を図１に示す。
【００５６】

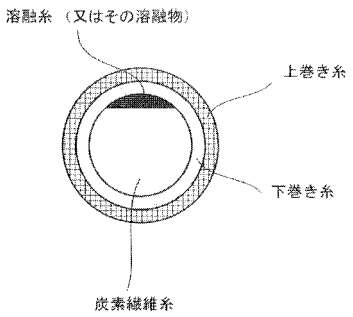
【表１】

		実施例１	比較例１	比較例２	比較例３
芯糸	炭素繊維糸	炭素繊維（東レ製 T300-3K）	炭素繊維（東レ製 T300-3K）	炭素繊維（東レ製 T300-3K）	炭素繊維（東レ製 T300-3K）
	引き揃え糸	低融点ナイロン糸	なし	なし	なし
巻き糸	下巻き糸	ナイロン 66 糸	ナイロン 66 糸	低融点ナイロン糸	なし
	上巻き糸	ナイロン 66 糸	ナイロン 66 糸	ナイロン 66 糸	なし
可縫性		○	×	×	×
芯糸露出の防止性		○	×	○	×
縫製試験		スムースに縫製が可能であり、３次元炭素繊維構造物を得ることができた。	針穴との摩擦により鞘糸が移動してしまい、芯糸のフィラメント切れが発生し、溜まった鞘糸が針穴に引っ掛かることで糸切れが頻発し、縫製できなかった。	溶着により縫糸が硬くなり、ミシンによる縫製ができず、縫糸として使用できなかった。	針穴との摩擦部でフィラメント切れ多発し、縫製できなかった。
縫製後の糸の形状		図３（１）	図３（２）	図３（３）	図３（４）

【図１】

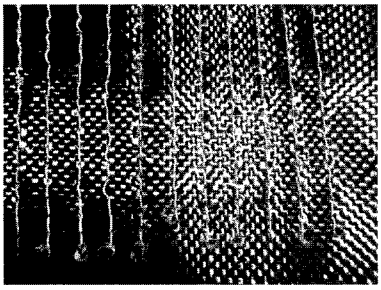


【図２】



【図３－１】

（１）実施例１

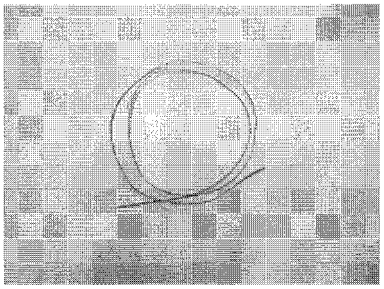


（２）比較例１

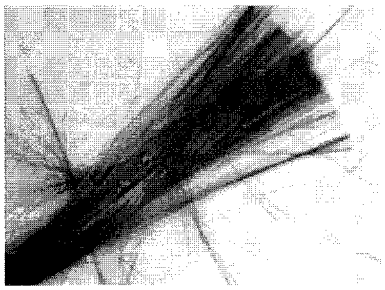


【図３－２】

（３）比較例２



（４）比較例３



フロントページの続き

(72)発明者　西野　弘泰
岡山県津山市二宮２２００　グンゼ株式会社内
(72)発明者　岸田　泰幸
京都府綾部市青野町棗ヶ市４６　グンゼ株式会社内

Ｆターム(参考) 4L036 MA04 MA06 MA33 MA39 PA17 PA33 PA47 RA10 RA24 UA07
UA08 UA21