

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4689088号  
(P4689088)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int. Cl.	F I
<b>B60C 9/00 (2006.01)</b>	B60C 9/00 F
<b>B60C 9/18 (2006.01)</b>	B60C 9/00 H
<b>D06M 15/693 (2006.01)</b>	B60C 9/18 A
<b>D07B 1/16 (2006.01)</b>	B60C 9/18 K
<b>D07B 5/00 (2006.01)</b>	D06M 15/693

請求項の数 12 外国語出願 (全 10 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2001-189496 (P2001-189496)	(73) 特許権者	508032479
(22) 出願日	平成13年6月22日 (2001.6.22)		ミシュラン ルシエルシュ エ テクニ-
(65) 公開番号	特開2002-96607 (P2002-96607A)		ク ソシエテ アノニム
(43) 公開日	平成14年4月2日 (2002.4.2)		スイス ツェーハー 1763 グランジュ
審査請求日	平成20年6月23日 (2008.6.23)		パコ ルート ルイ プレイウ 10
(31) 優先権主張番号	0008115	(74) 代理人	100082005
(32) 優先日	平成12年6月22日 (2000.6.22)		弁理士 熊倉 禎男
(33) 優先権主張国	フランス (FR)	(74) 代理人	100084009
			弁理士 小川 信夫
		(74) 代理人	100084663
			弁理士 箱田 篤
		(74) 代理人	100093300
			弁理士 浅井 賢治
		(74) 代理人	100119013
			弁理士 山崎 一夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 モノフィラメント型の細長い複合要素で補強されたタイヤと、その複合要素。

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

補強材要素を含むエラストマのタイヤにおいて、少なくとも一つの補強材要素が実質的に対称な長いテクニカルファイバーから成るモノフィラメント型の細長い複合要素であり、上記ファイバーは少なくとも2.3GPaの初期伸びモジュラスを有する熱硬化性樹脂中に含まれており、各ファイバーは全て互いに平行であり、細長い複合要素は圧縮時に少なくとも2%の弾性変形率を有し、湾曲時の曲げ圧縮破断応力が伸び破断応力より大きいことを特徴とするタイヤ。

## 【請求項 2】

実質的に対称なテクニカルファイバーがガラス繊維である請求項1に記載のタイヤ。

10

## 【請求項 3】

熱硬化性樹脂が130 よりも高いガラス遷移温度Tgを有する請求項1または2に記載のタイヤ。

## 【請求項 4】

熱硬化性樹脂の初期伸びモジュラスが少なくとも3GPaである請求項1に記載のタイヤ。

## 【請求項 5】

細長い複合要素の伸び弾性変形が実質的に圧縮弾性変形に等しい請求項1に記載のタイヤ。

## 【請求項 6】

細長い複合要素がレゾルシノール - ホルムアルデヒド粘着性ラテックス (RFL) の層で

20

覆われている請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 7】

細長い複合要素がトレッドの下に位置するタイヤの一部を補強する請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 8】

細長い複合要素が一方のショルダから他方のショルダまで延びる平行な断片であり、この平行な断片は放射状に上下に配置された少なくとも 2 つのプライに並べられ、各断片は一つのプライが他方のプライとは互いに逆の角度となるように配置される請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 9】

ファイバー含有量が細長い複合要素の全重量の 30 ~ 80 % であり、細長い複合要素の密度が 2.2 未満である請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 10】

初期伸びモジュラスが少なくとも 30GPa である請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 11】

細長い複合要素の圧縮破断応力が少なくとも 0.7GPa である請求項 1 に記載のタイヤ。

【請求項 12】

細長い複合要素の圧縮弾性変形が少なくとも 3 % である請求項 1 に記載のタイヤ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

本発明は、補強された空気タイヤまたはエラストマで作られた非空気タイヤに関するものである。

本発明は、特に、タイヤの補強に使われているスチールコードまたはアラミドコードに代る新しい補強材要素に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

空気タイヤの補強に広く使われている要素はスチールコードである。タイヤコートの配置技術 (technique de câblage) を用いることによって補強材要素をかなり小さい曲率半径にしても大きな力に耐えることができるようになるということは知られている。個々の断面を小さくしても、断面の小さい多数の要素ワイヤを組み合わせることで所望の抵抗力を得るのに十分な大きさの累積断面にしても永久塑性変形させずに小さい曲率半径にすることができる。

【0003】

スチールの場合には小さい断面の要素を組み合わせることによって曲げ剛性を小さくすることができる。この曲げ剛性は弾性係数と断面の慣性モーメントとの積である。

他の多くの原料、特にテキスタイル(織物)材料も使われており、レーヨン、ナイロン、さらにはより最近の材料であるアラミドを挙げることができる。いずれにせよ、大抵の用途では小断面の複数のフィラメントを組み合わせないと力を伝達し、所望の変形をさせるという要求性能を達成することができない。しかし、テキスタイルの場合には組合せに頼ると、撚りがあるため、大抵の用途では伸びモジュラスの特性が制限され、組み合わせたものの曲げ剛性が無くなるか、小さくなってしまう。これに対して、テキスタイルの糸を構成する各要素フィラメントは顕微鏡的寸法ではかなり小さな曲率半径にすることができる。ラジアルタイヤのベルトの場合には、撚り糸からなるテキスタイルは重量軽減に寄与し、転がり抵抗の観点から有益であり、腐食の問題が無いという利点があるが、曲げ剛性が不足するため、伸びモジュラスの点で優れた操縦安定性およびスチールベルトの耐摩耗性を保証することができない。

【0004】

欧州特許出願第 EP 0 475 745 には、スチールの補強要素の代わりに基本的に下記の特性を有する細長い織物の複合要素を用いることが提案されている。すなわち、この細長い要素

10

20

30

40

50

は楕円または長方形でなければならず、アラミド、ガラス、PVAおよび炭素の中から選択される繊維から成り、使用する含浸樹脂の初期伸びモジュラスは1,5 GPaを超えてはならない。この特許で提案されている繊維の選択基準は引張強度（比破断力）が高く、15g/デニール（すなわち、136g/テックス）以上であることである。しかし、アラミド繊維、PVA繊維および一部の炭素繊維はガラス繊維と違って、耐圧縮性に対して本質的に欠点がある。これらの繊維はタイヤ補強用途ではこの欠点が現れる。この欠点を克服するために、これらの繊維と剛性の小さい樹脂とを組み合わせ、細長い複合要素に一定の曲率を与えた時に複合要素に加わる力を小さくすることが提案されている。しかし、タイヤの全寿命を通じてベルト補強材要素、特にベルトの三角プライのコーナーでの大きな曲げ応力を受けるベルト補強材要素の耐圧縮力を十分に保証することができないため、この方法にはいくつかの問題が生じる。

10

#### 【0005】

曲げ剛性を大きくするために、モノフィラメント、例えば1/10ミリまたは1ミリの数10分の1の直径を有するアラミドのモノフィラメントおよびスチールワイヤのようなケーブルの弾性係数の大きい重合体の織物を使うことができる。例えば国際特許第W092/12018号を参照されたい。しかし、この種の製品は、構造崩落前の最大圧縮変形として定義される固有圧縮限界が非常に低いという欠点があるため、組立体が圧縮応力に対して非常に脆くなり、従って、組立体が急速かつ不可逆的に劣化する。従って、タイヤベルトの三角プライのためにスチール以外のものを選択するのが大変困難になる。一方、タイヤがドリフトした時にトレッドの下に位置するベルトのコーナーに曲げが加わり、それによって補強材要素の一部に圧縮応力が加わる。

20

#### 【0006】

高モジュラスで且つ高引張強度の織物繊維（アラミド繊維、芳香族ポリエステル繊維、例えばベクトラン（Vectran）、ポリベンゾビスオキサゾール）を用いた他の方法はケーブリング（cabling）またはそれと均等な操作をしない一方向に並んだ細長い複合材を用いる方法である。補強材要素の容積含有量に応じて織物の撚糸を使った場合より大きな弾性係数を得ることができる。曲げモジュラスは伸びモジュラスに非常に近く、曲げ剛性があり、断面形状および寸法に応じて成形することができる。しかし、この製品は固有圧縮性に欠点（すなわち圧縮に弱い織物の繊維を使用していることに起因して圧縮破断応力が低いという欠点）があり、圧縮変形限界が非常に低いという欠点がある。

30

ラジアルタイヤのベルト補強材として使用する場合には補強材要素が圧縮に対して十分に耐える能力が必要であるということは知られている。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、細長い複合要素を使用した低重量で、操縦性および耐久性に優れたタイヤを提案することにある。

#### 【0008】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、補強材要素を含むエラストマのタイヤにおいて、少なくとも一つの補強材要素が実質的に対称な長いテクニカルファイバーから成るモノフィラメントの細長い複合要素であり、このファイバーは少なくとも2.3GPaの初期伸びモジュラスを有する熱硬化性樹脂中に含浸されており、各ファイバーは全て互いに平行であり、細長い複合要素は圧縮時に少なくとも2%の弾性変形を有し、湾曲時の圧縮破断応力が伸び破断応力より大きいことを特徴とするタイヤを提供する。

40

#### 【0009】

##### 【実施の形態】

テクニカルファイバーとしてはガラス繊維が特に適切していることが分かっているが、弾性係数が低いある種の炭素繊維も適している。ガラス繊維を含むハイブリッド組立体を使用することもできる。熱硬化性樹脂樹脂は130 よりも高いガラス遷移温度Tgを有するのが好ましい。熱硬化性樹脂樹脂の初期伸びモジュラスは少なくとも3 GPaであるのが有

50

利である。細長い複合要素の圧縮弾性変形は少なくとも3%にするのが好ましい。

【0010】

「タイヤ (bandages または pneumatiques)」とは所定のタイヤ圧下で機能するように設計されたタイヤとエラストマーの非空気車輪 (非空気タイヤとよばれる) とを意味する。

本発明の複合要素は例えば、現在の構造ではベルト内に互いに上下に配置された2つのプライのスチール・コードの代わりに用いることができる。

【0011】

図1は本発明による補強タイヤを表している。

なお、本発明の細長い複合要素は、例えばプルトルージョン (pultrusion) で製造された後に接着剤の層、例えば周知の方法で硫黄で加硫可能なエラストマーに良好な接着性を付与することができるようにするためのレゾルシノール・ホルムアルデヒド・ラテックス (RFL) の接着剤の層で被覆することができる。

【0012】

図1は本発明を適用するのが特に適した乗用車のタイヤ10の実施例を示すが、これに限定されるものではない。この乗用車のタイヤ10はトレッド13と、2つのサイドウォール12と、ビード11の両側にアンカーされた放射状カーカス14とを有している。上記の性質を有するモノフィラメント型の本発明の細長い複合要素はトレッド13の下側に位置するタイヤの部品を補強する。

この特定用途では、細長い複合要素は一方のショルダから他方のショルダまで延びた互いに平行な断片15として配置されている。各断片15は放射方向に上下に配置された少なくとも2つのプライであり、一方のプライは他方のプライに対して所定の角度に配置されている。ラジアルカーカスに対して三角形を形成する上記プライの場合の上記角度の絶対値は一般に10~60°である。

【0013】

小さい曲率半径 (例えばタイヤのベルトの三角プライの作動特性) に損傷なしで耐えるためには樹脂の種類、補強材要素の性質および細長い複合材の断面寸法の間の最適な組合せを見つけることが必要である。ファイバーが一定レベルの伸び変形能力がないと、湾曲した複合材に対して破壊伸び時の伸びでの性能を保証することができない。相対変形に関する複合材の湾曲時の最高の結果は引張特性と圧縮特性の両方の機械的性質がバランスしたファイバーで得られる。この範疇に入るのはガラス繊維である。

実質的に対称なファイバーとよばれるテクニカルファイバー、すなわち引張り強度と圧縮強度がバランスしたファイバーを選択することによって、交互の曲げ応力下でかなり対称的な挙動が保証され、耐久性が良くなる。引張り強度と圧縮強度がバランスしていないファイバー、例えばアラミドの場合には、複合材が圧縮された時に織物のファイバーの圧縮強度が不足することが直ちにわかる。

【0014】

さらに、全ての状況下で織物のファイバー間に十分な接着性を与えるような樹脂を選択しなければならない。この樹脂は圧縮時に樹脂のファイバーのミクロ座屈に起因する急速な崩落を避けるためにファイバー間を確実に凝集させるのが好ましい。

使用する細長い複合要素は初期伸びモジュラスが少なくとも30GPaで、圧縮破断応力が少なくとも0.7GPaであるものが好ましい。この要求条件を満たす樹脂はビニルエステルまたはエポキシ樹脂である。

【0015】

樹脂の破壊時の伸び率もファイバーの変形能に応じて従って選択する。ガラスファイバー「E」または「R」は伸長時および圧縮時の破断伸びを有するので、断面の大きいモノフィラメント、円筒形の場合にはミリメートルオーダの細長い複合要素を使用することができる。それによって、大きなドリフトを受けた時に破壊的な局部座屈を避けるのに十分な曲げ剛性が得られる。ガラスファイバー「E」はコストと機械的性質とのが良くバランスしている。しかし、より要求の厳しい用途でガラスファイバー「R」を使用することを除外するものではない。

ファイバーの含有量は細長い複合要素の全重量の30～80%が有利である。ファイバーはガラス繊維であるのが好ましく、その含有率は細長い複合要素の全重量の50～80%であるのが好ましい。密度は2.2未満、好ましくは1.4～2.05であるのが好ましい。

#### 【0016】

細長い複合要素はプルトルージョン (pultrusion) によって連続的に製造できる。このプルトルージョンは長いファイバーを作るための公知の技術である。この方法では無限長さのファイバーを巻き戻し、それを樹脂浴中に浸漬して含浸させる。次いで、加熱した型を通して引張り、それから加熱室を通して重合させる。従って、任意の長さの任意断面 (ダイス形状による) の製品、「モノフィラメント状の細長い複合要素」または単に「細長い複合要素」とよばれる製品を連続的に製造することが可能になる。「モノフィラメント」という用語は「ケーブル」または「撚り系 (retors)」に対抗する用語として使っている。細長い複合要素の断面には重合した樹脂中に埋め込まれた多数の単位フィラメントが見られるが、細長い複合要素は単一のストランドの外観を与える製品である。

10

#### 【0017】

細長い複合要素は一般に多数 (数百のオーダ) の直径が数ミクロンの単位フィラメントから成る系 (またはロピング) から製造される。各フィラメントは互いに並び、実質的に平行で、互いにわずかにオーバーラップしている。各フィラメントを絶対的に完全に平行に整えることを実際に保証することは不可能であるので、「互いに実質的に平行」ということにする。これはケーブルや撚り系でなく、各フィラメントが幾何学的精度でほぼ平行に並んでいることを意味する。

20

提案されている公知の他の方法、特に、細長い複合要素の断片を不連続的に製造するのに適した方法は、ファイバーを型内に所望形状に配置し、減圧し、最後にファイバーを樹脂で含浸する方法である。減圧することでファイバーに効果的に含浸することができる。この含浸法は米国特許第3,730,678号に開示されている。

#### 【0018】

曲げ剛性は式  $R = E \times I$  で定義されることを思い出されたい。ここで、 $E$  は弾性係数 (ヤングモジュラス)、 $I$  は断面の慣性モーメントである。本発明の細長い複合要素と、スチール・コード型の補強材要素とを比較すると、本発明の細長い複合要素のアスペクト (外観) (aspect massif) は (ケーブリング (cabling) で作られた補強要素とは違って) 断面の慣性モーメントを大きくすることができ、それによってスチール・コードの場合に比べて本質的に小さいガラスファイバーをベースとする細長い複合要素の弾性係数を補正することができる。しかし、細長い複合要素は引張応力時および圧縮応力時に弾性変形するため、このアスペクトは比較的緩い曲率半径、特にタイヤ補強材で生じるような曲率半径では問題にならない。

30

#### 【0019】

本発明の細長い複合要素をタイヤトレッドバンドの下の補強材として用いた場合をスチール・コードと比較した。この比較で用いた参照基準は6.23NFのスチール・コードである。その剛性「 $R$ 」は  $R = \text{約} 160 \text{ ニュートン} \times \text{mm}^2$  である。この実施例では未結束スチール・コードが直径が0.230mmのワイヤ6本から成る。組立体の慣性モーメントは近似値で単位コードの慣性モーメントの6倍である ("Platt, M. M., Klein, W. G. and Hamburger, W. J., Textile Research Journal 29, 627 (1959)" を参照)。細長い複合要素は直径が0.9mmで、フィラメントの含有量は76% (ファイバー重量) で、弾性係数は40,000Mpaで、剛性  $R$  は  $R = \text{約} 1170 \text{ ニュートン} \times \text{mm}^2$  である。

40

#### 【0020】

タイヤ補強材要素として用いた場合の本発明の細長い複合要素が優れた圧縮抵抗性を示すことを確認するために、以下のループ試験のためにループにした円形断面を有する細長い複合要素を波状に湾曲して1.3%変形した。この1.3%の変形を $10^7$ サイクル繰返した後に細長い複合要素が失った引張応力は4%以下でわずかにあった。上記の1.3%の変形は従来のスチール・コードの塑性変形より大きいことを考えれば、この種の補強材要素に加わる繰返しの圧縮応力による悪影響を受けずに、タイヤトレッドのベルトの下側のスチー

50

ル・コードを本発明の細長い複合要素で容易に置換することができるということは理解できよう。

本発明の実施例を示すために、寸法が185/65 R14 86Vの2本のタイヤを作った。本発明による第1のタイヤ(タイヤA)ではモノフィラメント型の細長い複合要素をトレッド13の下プライで断片15(図を参照)として使用した。本発明にはよらない第2のタイヤ(タイヤB)では上記のモノフィラメント型の細長い複合要素の代わりにスチール・コードを使用した。

【0021】

【実施例】

以下、本発明の実施例を記載するが、先ず、測定した特性および使用したテスト方法について説明する。

A. 撚り系の呼び名：

使用した撚り系の呼び名(titre)は製造メーカーが与えた名称で表した。

B. 長さ重量：

細長い複合要素の長さ重量(masse lineique)(g/mで表される)は、長さの10mのサンプルを秤量して求めた。結果は3回の秤量の平均値である。

C. 密度：

細長い複合要素および架橋した樹脂の密度は、MettlerToledo社のPG503 DeltaRange型の特殊秤を使用して測定した。数センチメートルの各サンプルを空气中で秤量し、次いでメタノール中に漬けた。機器のソフトウェアで密度を求めた。

密度は3回の測定値の平均値である。ガラスファイバーの密度は製造メーカーが求めたものである。

【0022】

D. ファイバーの重量含有量：

ファイバーの重量含有量(パーセントで表示)は、上記の呼び名から得られる1mのファイバーの重量を細長い複合要素の上記長さ重量で割って計算した。

E. ガラス遷移温度(tg)：

ガラス遷移温度は、示差熱分析法で測定した。要求値は定義によって遷移の中央を選択した。使用した機器はMettler社のカロリメータである。

F. 直径：

細長い複合要素の直径は長さ重量特許その容積重量とから下記の式で計算した： $D = 2(M_l / \rho)^{0.5}$

(ここで、Dは細長い複合要素の直径(mm)を表し、 $M_l$ は長さ重量(g/m)を表し、 $\rho$ は体積重量(g/cm<sup>3</sup>)を表す)

細長い複合要素の断面形状は、ライカ社のM420型立体顕微鏡を使用して確認した。

【0023】

G. 機械特性：

細長い複合要素の機械特性は、Instron社の4466型の引張り試験機を使用して測定した。被測定要素(初期長さ400mm)に引張り力を加える。全ての結果は10回の実測の平均値で得た。

1) 初期伸びモジュラスは引張り試験機のソフトウェアSERIE IXの計算コード19.3で求めた。この計算は、ASTM規格D 638の原理で行われる。

2) 圧縮状態での細長い複合要素の特性の質的な比較はループ検査法とよばれる方法で測定した(D.Scinclair, J. App. Phys. 21, 380 (1950))。このテストではループを徐々に破壊点に持っていく。破断の種類は断面の寸法が大きいのので容易に観測でき、破断まで曲げ応力を加えた時に、本発明の細長い複合要素は材料が伸びた側に破断するということが直ちに分かる。この場合、ループの寸法が大きいのので、ループの描く円の半径を常に読み取ることができる。破断直前の円の半径が限界曲率半径に対応する。これをRmで表すと、弾性変形限界は下記の式で計算できる： $e_{c,r} = r / (R_m + r)$

(ここで、rは細長い複合要素の半径に対応する)

圧縮破断応力は下記の式で計算できる： $\sigma_c = e_{cr} M_i$

(ここで、 $M_i$ は初期伸びモジュラスである)

【0024】

本発明の細長い複合要素の場合にはループの破断が伸びの部品で見られるので、曲げ応力下での圧縮破断応力は伸び破断応力よりも大きいと結論される。

3点法とよばれる方法で長方形ビームを曲げる試験も行った。この方法はASTM規格 D 790に対応する。この方法でも伸び破断の種類を視覚的に確認することができる。

H コーナリング力の測定：

コーナリング力の測定はドイツ連邦共和国のIGEL社 (Ingenieurgesellschaft für Leichtbau mbH) の動的手段を用いて車両で直接行った。この機器は主要な3軸方向の力を測定することができセンサを備えている。

10

テストしたタイヤ補強材のプライ要素は下記の構成を有している：

【0025】

タイヤA

本発明の複合要素： 0.88mmの円形断面

取付けピッチ： 1.8 mm

プライ間角度： 23°

プライ強度： 444daN/cm

タイヤB

スチール・コード： 0.230mmのコード6本

20

取付けピッチ： 1.4 mm

プライ間角度： 25度

プライ強度： 444daN/cm

【0026】

タイヤ重量は以下の通り：

本発明のタイヤA： 7.65 kg

スチールワイヤを有する参考タイヤB： 8.16 kg

【0027】

車両をランニング後、ドリフト角を1度にして119daNの力でコーナリングして各タイヤに力を加えた(他の条件は全く同じにした)。その結果、この用途には本発明のモノフィラメント型の細長い複合要素が適していることが示された。

30

本発明は、実質的に対称なテクニカルファイバーから成る、断面に対して長さがあるに長い細長い複合要素に関するものである。ファイバーは長く且つ少なくとも2.3GPaの初期伸びモジュラスを有する熱硬化性樹脂樹脂で含浸されている。各ファイバーは全て互いに実質的に平行であり、細長い複合要素のファイバー含有量は細長い複合要素の全重量の30~80%であり、細長い複合要素の密度は2.2以下であり、細長い複合要素は湾曲時に伸び破断応力より大きい圧縮破断応力を有し、細長い複合要素は少なくとも2%の圧縮弾性変形率を有する。

【0028】

上記の本発明のタイヤの説明から理解できるように、ガラス繊維が特に適している。熱硬化性樹脂樹脂は130以上のガラス遷移温度 $T_g$ を有するのが好ましい。熱硬化性樹脂樹脂の初期伸びモジュラスは少なくとも3GPaであるのが好ましい。実質的に対称なテクニカルファイバーはガラス繊維であり、そのファイバー含有量は細長い複合要素の全重量の50~80%である。

40

本発明ではない参考例のビームでのガラス繊維含有量は60%であり、樹脂は下記のモジュラスを有する：

【0029】

【表1】

成分	重量部	初期モジュラス (GPa)	ガラス遷移温度 (tg) (℃)
エポキシ DER 331	100	1.5	114
HY 917	80		
ベンジルジメチルアミン	1		
Hycar 1300x8	50		

10

## 【 0 0 3 0 】

この参考のビームでは湾曲時に圧縮された側が破断する。

本発明のビームはガラス繊維の含有量が70%で、樹脂は下記の特性を有している：

## 【 0 0 3 1 】

## 【表 2】

成分	重量部	初期モジュラス (GPa)	ガラス遷移温度 (tg) (℃)
エポキシ DER 331	100	3.39	<124
HY 917	80		
ベンジルジメチルアミン	1		
DY040	30		

20

## 【 0 0 3 2 】

本発明のこのビームは湾曲時に伸びた側が破断する。

密度、圧縮破断応力の最小値、伸びの初期モジュラスの最小値は既に記載のものである。

本発明の細長い複合要素の断面は例えばタイヤの場には例えば円であり、代表的な直径は0.4mm以上である。また、例えば長方形にすることもできる。本発明の細長い複合要素の一つの観点はその伸び弾性変形にあり、この伸び弾性変形は圧縮弾性変形に実質的に等しい。

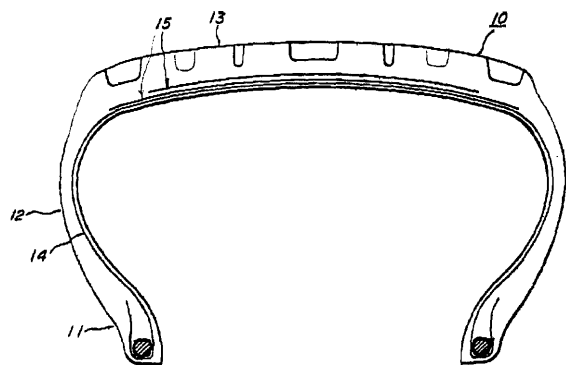
30

## 【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による補強タイヤを示す図。



【図 1】



---

 フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
     D 0 6 M 101/00 (2006.01) D 0 7 B 1/16  
                                   D 0 7 B 5/00 D  
                                   D 0 6 M 101:00

(74)代理人 100123777  
             弁理士 市川 さつき

(74)代理人 100092277  
             弁理士 越場 隆

(72)発明者 ジャン - ポール ムラルディ  
             スイス国 8 0 4 9 チューリッヒ ジブレンシュトラッセ 5 3

審査官 原田 隆興

(56)参考文献 特開平 0 5 - 0 0 9 8 8 1 ( J P , A )  
             米国特許第 0 3 6 0 8 6 0 6 ( U S , A )  
             米国特許第 0 3 9 1 8 5 0 6 ( U S , A )  
             米国特許第 0 3 5 1 6 4 6 5 ( U S , A )  
             特開昭 5 9 - 1 7 9 8 4 3 ( J P , A )  
             米国特許第 0 3 6 8 2 2 1 7 ( U S , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B60C 9/00  
 B60C 9/18  
 D06M 15/693  
 D07B 1/16  
 D07B 5/00  
 D06M 101/00