

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5113983号
(P5113983)

(45) 発行日 平成25年1月9日(2013.1.9)

(24) 登録日 平成24年10月19日(2012.10.19)

(51) Int.Cl.	F I	
B 2 9 C 43/20 (2006.01)	B 2 9 C 43/20	
D 0 3 D 1/00 (2006.01)	D 0 3 D 1/00	A
D 0 3 D 15/12 (2006.01)	D 0 3 D 15/12	Z
F 1 6 D 13/62 (2006.01)	F 1 6 D 13/62	A
F 1 6 D 69/00 (2006.01)	F 1 6 D 69/00	R

請求項の数 14 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2004-215223 (P2004-215223)	(73) 特許権者	501090803
(22) 出願日	平成16年7月23日(2004.7.23)		エスゲーエル カーボン ソシエタス ヨーロピア
(65) 公開番号	特開2005-47271 (P2005-47271A)		SGL CARBON SE
(43) 公開日	平成17年2月24日(2005.2.24)		ドイツ連邦共和国 デー-65203 ヴィースバーデン ラインガウシュトラッセ 182
審査請求日	平成19年7月12日(2007.7.12)		Rheingaustrasse 182
審判番号	不服2011-17095 (P2011-17095/J1)		, D-65203 Wiesbaden
審判請求日	平成23年8月8日(2011.8.8)		, Germany
(31) 優先権主張番号	10334881.6	(74) 代理人	100099483
(32) 優先日	平成15年7月29日(2003.7.29)		弁理士 久野 琢也
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100061815
			弁理士 矢野 敏雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面状の炭素繊維織物を基礎とする摩擦材料の製造方法及びその方法により製造された摩擦材料

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

結合材で含浸された繊維材料(プリプレグ)を形成するため結合材による炭素繊維織物の含浸を含む、平面状の炭素繊維織物を基礎とする湿性摩擦要素のための摩擦材料の製造方法において、当該方法が、以下の工程：

(a) その少なくとも表面に流路状のくぼみ(10)が存在するように糸が互いに織り合わされた織物を使用する工程；

(b) 炭素繊維織物を作るために、熱的に安定化されたポリアクリルニトリル繊維からなる糸を織物に使用し、次いで当該織物を炭化する工程、又は、炭素繊維織物を作るために、ポリアクリルニトリル繊維からなる糸を織物に使用し、この織物が熱的に安定化され、次いで織物を炭化する工程；

(c) プリプレグ(1)を硬化期間中周囲温度に対し高められた硬化温度下で硬化させる工程、及び

(d) 工程(c)での硬化期間の開始前、又は工程(c)での硬化期間の少なくとも一部の期間にわたって、又は工程(c)での硬化期間の開始前及び硬化期間の少なくとも一部の期間にわたって、プリプレグ(1)の表面に加圧手段(2)を用いて機械的に圧力を加える工程、

を含むこと、を特徴とする摩擦材料の製造方法。

【請求項2】

加圧力が $4 \sim 8 \times 10^5$ Pa の範囲にあることを特徴とする請求項1記載の方法。

【請求項 3】

結合材の成分が摩擦材料全質量に対し 25 ~ 50 重量% の範囲にあることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の方法。

【請求項 4】

硬化温度が 50 ~ 180 の範囲にあることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 5】

結合材としてフェノール樹脂が使用されることを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 6】

プリプレグ (1) が圧縮の前に両側をそれぞれ剥離箔 (8) で覆われることを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 7】

織物があや織りを有するように織られることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 8】

加圧が加圧手段 (2) によって行われ、そのプリプレグ (1) に向く表面が平らであることを特徴とする請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

加圧が加圧手段 (2) 及び剥離箔 (8) の双方又は一方によって行われ、その少なくともプリプレグ (1) に向く表面が構造化されていることを特徴とする請求項 6 記載の方法。

【請求項 10】

加圧手段 (2) 及び剥離箔 (8) の双方又は一方の構造が、プリプレグの少なくとも表面に流路状のくぼみ (10) が押しつけられるように形成されていることを特徴とする請求項 9 記載の方法。

【請求項 11】

結合材に黒鉛又はカーボンブラックの粒子が添加されることを特徴とする請求項 1 ~ 10 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 12】

結合材が部分的又は完全に炭化されることを特徴とする請求項 1 ~ 11 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 13】

プリプレグの加圧プロセスが硬化期間の開始後時間をずらして開始され、硬化期間の終了とほぼ同時に終了されることを特徴とする請求項 1 ~ 12 のいずれか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

請求項 1 ~ 13 のいずれか 1 項に記載の方法により作られ、平らな炭素繊維織物を基礎とする湿式摩擦要素のための摩擦材料。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、結合材で含浸された繊維材料 (プリプレグ) を形成するため結合材による炭素繊維織物の含浸を含む、平面状の炭素繊維織物を基礎とするクラッチライニング又はシンクロンメッシュライニングのような湿性摩擦要素のための摩擦材料の製造方法、及びこの方法により製造された摩擦材料に関する。

【背景技術】

【0002】

このような湿性摩擦要素においては、摩擦パートナーの摩擦面から摩擦接触によって生ずる熱を導出するため、湿性媒体、例えば油が用いられる。冒頭にあげた方法は公知であり (例えば、特許文献 1 参照)、その方法は炭化された繊維から織られた樹脂含浸の織物

10

20

30

40

50

からなる摩擦材料に関するものである。

【0003】

このような織物は、既に炭化された繊維からなる糸から作られるか、又は先ずポリアクリルニトリル繊維の糸から織物が作られ、次いでこの織物が全体として炭化される。その織物は樹脂含浸され、その結果織物を組織する糸の個々の炭素繊維束間のすきまは部分的に樹脂によって充填される。この樹脂は熱分解によって部分的又は完全に、無定形の炭素に変換される。

【0004】

このような織物は組織/表面構造を有し、この構造は油の蓄え及び流出路に供される。織物は一方では織物の個々の糸間に開いたすきまを含み(マクロ構造)、他方では糸内部の個々の繊維束間に孔及び間隙を含む(ミクロ構造)。従って、油に伝達された摩擦熱を搬出するため、摩擦材料は油によって十分に洗われることが可能である。さらに、あまり滑らかで平らな表面は、摩擦終了にとって望ましくない流体動学的な潤滑膜の形成を促進する。

【0005】

織物に樹脂を含浸する間、過剰の樹脂を取り除くことが必要不可欠である。その際、上述の刊行物によれば、摩擦材料のミクロ構造及びマクロ構造を破壊しないようにするため、圧力の使用ははっきりと避けられるべきものとされている。しかしながら、摩擦材料のミクロ構造及びマクロ構造は、ある限度で有害でもある。何故なら、それらの構造は、湿性摩擦パートナーの接触の瞬間に、油が接触圧力によって表面から摩擦材料の内部へ逃げることを可能にするが、そこから油により伝達された熱を湿性摩擦要素の外にある油循環路の部分、例えばクラッチハウジング又はトランスミッションハウジングへ取り込むには、ミクロ構造及びマクロ構造により形成された流路の流通抵抗が比較的高いため、油を再び摩擦材料から外へ運び出すのが極めて困難である。これに対し、油が湿性摩擦要素の内部へのみ逃げて行くのではなく、少なくとも油の一部は湿性摩擦要素の表面に沿って所望の方向に流出し、同時に新しい又は既に冷却された油が流入するのであれば有利である。

【0006】

前述の特許文献から公知の織物は編み構造を有し、この織物においては緯糸と経糸との卓状部が織物から同じ高さに突き出ている。この織物は、いわゆる平織りの織物を生じ、上にある経糸との結合点と上にある緯糸との結合点との市松模様状の配置を持っている。しかしながら、市松模様状に配置された結合点の公知の配置は湿性摩擦要素の表面に沿った油の流れを妨げる。

【特許文献1】米国特許第5662993号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

これに対し本発明の課題は、冒頭に述べたような方法をさらに発展させ、一方では有利な摩擦特性と使用条件下で良好な熱導出とを保障し、他方では高い機械的剛性と耐久性とを有する摩擦材料を作ることができる方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この課題は本発明によれば、結合材で含浸された繊維材料(プリプレグ)を形成するため結合材による炭素繊維織物の含浸を含む、平面状の炭素繊維織物を基礎とする湿性摩擦要素のための摩擦材料の製造方法において、プリプレグが硬化期間中周囲温度に対し高められた硬化温度下で硬化され、硬化期間の開始前、又は硬化期間の少なくとも一部の期間にわたって、又は硬化期間の開始前及び硬化期間の少なくとも一部の期間にわたって、プリプレグがその表面に加圧手段を用いて機械的に圧力を加えられることにより解決される。

【発明の効果】

【0009】

10

20

30

40

50

プリプレグを加圧することによって摩擦材料の圧縮率は低下し、その結果この摩擦材料は後の摩擦利用の際にはほぼ予備圧縮性は持たず、従ってその寸法を形を変えることなく一定に保持する。同時に摩擦材料の剛性は高められる。さらに、加圧プロセスによって、摩擦材料の所望の厚さを狭い許容差で正確に調節することができる。さもなければ、摩擦材料は機械的な表面処理、例えば研磨によって、所望の厚さになるようにしなければならない。しかしながらこのような研磨プロセスにおいては、表面を走る繊維及び糸が損傷を受け、その結果織物の完全性が損なわれる。さらに、加圧プロセスは材料をさらに圧縮し、その結果材料の透過性を減少させる。圧力をかけた状態での結合材の流れによって、樹脂の分布は一定になり、その結果摩擦材料の構造はより均質になる。さらに、圧力下に行われる結合材の流れは、孔の少なくとも部分的な閉鎖ないし孔の縮小を生じ、これは材料圧縮に匹敵する。上述の処理によって材料内部への油の流出は減少し、材料表面に沿う油の流出が促進され、結果として熱搬出が改善される。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明による摩擦材料の出発材料としては、明確な溝構造を持ったすべての織物が有利に適している。そのための代表的な例は、あや織りによる織物である。あや織りの特徴は、経糸及び緯糸に斜めに織物表面上を走る結合線である。そのようにして作られた織物は、より深く存在する領域からなる連続した、例えば斜めのしま（以下では溝又は流路状のくぼみという）及び高くなった領域（以下では稜線という）によって特徴付けられる。従って、油流路を形成する溝内に存在する油は妨げられることなく表面に沿って流出し、それゆえ摩擦熱を搬出することができ、その際溝は例えばクラッチハウジング又はトランスミッションハウジング内に含む油で再び満たされる。流路状の溝又はくぼみは、特に摩擦材料を基層、例えばクラッチプレート又はシンクロリングに固定する場合、どの方向にも合わせることができ、従って隣接する領域から領域へ特に油の流入及び流出がしやすい有利な方向にも合わせることができ、特に、流路状の溝又はくぼみは、クラッチハウジング又はトランスミッションハウジング内にあらかじめ設けられた油流に合わせることができ。

20

【0011】

本発明による摩擦材料を製造するための適切な出発材料の好ましい例が図1及び図2に示されている。10cm当りそれぞれ130の経糸及び緯糸を有するあや織り布2/2の織り方の織物が問題となっており、そこでは糸は14/2Nm（メートル法による番号）の糸細さ及び単位面積当たりの重さ400g/cm²を持ったより糸である。図1においては織物の斜めの構造を持っている状態が明確に認められるのに対し、図2は認められ得る個々の結合点、個々の糸間のくぼみないし小さな開口、及び糸における個々の繊維束間の穴を有する織物の小さな断片を示す。

30

【0012】

特に好ましい変形においては、片面織物が使用され、即ち稜線構造及び溝構造が織物の一方の側において他方の側より著しくなっている。織物の強く構造化された側は摩擦面として設けられ、一方それに比し平らな側は基層、例えばクラッチライニング担体又はシンクロリングライニング担体との接着に適している。何故なら後者の側は溝構造及び稜線構造を持った表面より大きくかつ閉じた粘着面を持つからである。構造化された表面と平らな表面とを有するこのような織物に対する一例は、あや織り布2/1の織り方を有する織物である。

40

【0013】

図3は、種々の基礎結合型を有する織物の構成を図示したものである。比較的幅の広い貫通した溝を有するあや織り織物に比べて、平織りの織物は斜めに走る溝を備えず、上に存在する経糸との結合点と上に存在する緯糸との結合点との市松模様配置を備える。これに対し、サテン結合ないししゅす結合はばらばらに存在する結合点を特徴とし、その結果この場合も連続した斜めの溝及び稜線は形成され得ない。それ故これらの織物は本発明による摩擦材料の製造のための好ましい出発材料を形成しないが、以下に説明されるように

50

、これらの織物を含浸状態で適切な表面構造にすることは可能である。

【0014】

織物製造のための糸は、既に熱的に安定化されたポリアクリルニトリル（PAN）繊維からなるか、又はPAN繊維からなる織物に炭化の前に熱的な安定化が施される。熱的安定化において、PAN繊維は伸長下で好ましくは200～400 における空気酸化によって融解不能の形に変えられる。上述の織物の製造のためには、伸長して裂かれ酸化されたポリアクリルニトリル繊維から紡がれた糸が特に適していることが判明した。この糸の番手は120～170texの間にある。好ましくはねじられた糸が使用され、特に好ましくは2つの反対方向にねじられた糸をねじることによって得られるより糸、又は複数のより糸を互いにねじることによって得られる糸が用いられる。これらのねじられた糸の重要な利点は、圧力が作用した際、個々の繊維が並んで平面内で平らに横になるようなことがなく、従って糸は常にある立体的な構造を有する点にある。

10

【0015】

次いで織物は炭化される。即ち900～2500 の間の温度で、空気を遮断して熱的に処理される。既に炭化された繊維から織物を作るより、まず織物を作りそれからこの織物を全体として炭化するほうがより有利である。何故なら、炭素繊維は出発繊維より本質的に硬く脆いからである。炭化の期間中に繊維の炭素含有量は、水素、酸素及びヘテロ原子、特に窒素の放出により上昇し、フィラメント内の炭素骨格の橋カケ度は増大する。1000 において熱処理が行われると、約80質量%の炭素含有量が得られ、温度が高いほど高い炭素含有量が得られる。例えば、1800 で熱処理が行われると、95質量%の炭素含有量が得ら

20

【0016】

次のプロセスステップにおいて、織物は結合材、好ましくは樹脂で含浸される。液状樹脂として又は溶解物（ホットメルト樹脂）として使用されるフェノール樹脂が用いられるのが好ましい。このようにしてプリプレグ、即ち合成物質（樹脂）で含浸され、その含浸合成物質がまだ硬化されていない平たい繊維物質が得られる。

【0017】

熱処理及び含浸のプロセスステップは連続して行われるのが好ましく、即ち織物がロールからほどかれ、適当な温度及び雰囲気を持った1つ又は複数の炉に導かれ、続いて樹脂浴、圧延カレンダー又は他の含浸装置を通して導かれる。続いて樹脂が硬化され、その結果合成物質マトリックスが炭素繊維で強化された合成材料（炭素繊維強化合成物質 CFK）が得られる。このプロセスは連続的にも不連続的にも実施することができる。

30

【0018】

樹脂は本発明の摩擦材料においては複数の機能を満たす。まず、織物の糸を互いに結合し、織物内にそれらの位置に固定する結合材として作用する。樹脂含有量が低い場合には繊維束は表面の樹脂膜で覆われるだけであるが、樹脂含有量が高くなると、繊維束は厚い樹脂マトリックス内に埋め込まれ、従って例えば摩擦による機械的負荷からも保護される。さらに、結合材の付加によって織物は機械的に強化され、即ち織物は硬くなり、その圧縮性が低下する。

40

【0019】

さらに、樹脂含浸は織物の油に対する透過性及びそれに伴い摩擦材料の表面を横切る油の流れを減少させる。油が摩擦材料の内部へ完全に流出することは望ましくない。何故なら、摩擦熱を吸収しかつ溝又は流路状のくぼみに沿って側方へ排出させるため、摩擦装置の片方と摩擦接触する摩擦材料の表面に油が必要とされるからである。他方において、樹脂膜は個々の繊維束及び全織物構造の表面を平らにする。しかしながら、稜線と溝とからなる織物の有利な構造が完全に平均化されることは、樹脂の適当なドーピングによって避けなければならない。

【0020】

樹脂含浸された織物1は、図4に示されるプレススタンプ4とプレスマスタ6とからな

50

る加圧手段 2 を使用して、好ましくは $4 \sim 8 \times 10^5$ Pa のプレス圧及び例えば $50 \sim 180$ の硬化温度で加圧され、その際プリプレグ 1 は加圧前に両側をそれぞれ剥離箔 8 によって覆われる。剥離箔 8 は、プリプレグを加圧手段 2 から取り出した後プリプレグ 1 の表面から取り除かれる。上述の範囲の硬化温度の選択は樹脂の種類に合わせられる。

【 0 0 2 1 】

これらの処置は一方では樹脂の硬化を生じ、他方では樹脂含浸された織物が所望の厚さに圧縮される。自動車分野に使用するための摩擦材料の代表的な厚さは、 $\pm 10\%$ の厚さ許容差で $0.2 \sim 0.7$ mm の範囲にある。プリプレグの加圧により生じる他の利点は、既に詳細に述べたところである。

【 0 0 2 2 】

驚くべきことに、加圧プロセスの後も織物の稜線と溝とからなる当初の構造はなお識別し得るほどに保持されていることが示された。このことは、50 質量 % の樹脂含有量で、圧縮され樹脂含浸された織物を示す図 5 から認めることができる。稜線と溝との間の高さの差は出発材料 (図 1) におけるより小さくなっているようであるが、なお織物の斜めのくぼみを認めることができる。もっと高い拡大度 (図 6) で材料を観察すると、繊維は十分に樹脂マトリックス内に埋め込まれているが、織物の流路状のくぼみ 10 及び平面から突出する稜線 12 がなお存在している。拡大度が高いため、図 6 においてはこのようなくぼみ 10 及び稜線 12 のみが認められ、一方隣接するくぼみ及び稜線は既に画像面の外側にある。

【 0 0 2 3 】

樹脂含有量は、元の織物の有利な構造を樹脂含浸後及び加圧プロセス後も保持するのに寄与することが示された。一方では、プリプレグの機械的安定性及び剛性を保障し、摩擦材料の圧縮性を下げ、油浸透性を下げるため、樹脂含有量は十分高くなければならない。他方では、稜線及び溝構造が厚い樹脂層による完全な包囲によって完全に平らになるほど樹脂含有量が多いことは許されない。

【 0 0 2 4 】

25 ~ 50 質量 % の範囲の樹脂含有量においては、摩擦材料は上述の条件下での加圧後もなお油の流れに適切な溝構造を備えることが明らかになった。この表面のあらさ R_z は約 $30 \sim 50 \mu\text{m}$ の値であり、それによって本発明による摩擦材料は湿性摩擦材料においては望ましくない流体動力学的フィルムの形成が僅かであるという傾向がある。

【 0 0 2 5 】

樹脂含有量及び樹脂硬化時の加圧が、摩擦材料のあらさ R_z 、空気透過度及び孔サイズ分布のような材料の種々のパラメータに及ぼす影響は、表 1 にまとめられた測定値から引き出すことができる。毛細管透過孔測定法を使用して、摩擦材料を通るガス流の測定によって孔サイズ分布が求められた。そのため乾燥した試料と液で濡れた試料に対する流過が、加えられる圧力の関数として測定される。孔サイズにとって決定的に重要なのは湿式測定である。ガス圧が高いほど、液体が排除される孔は密である。ワッシュバーン (Washburn) 式を使用して、理想的な濡れの仮定のもとに、差圧から孔サイズを計算することができる。乾燥流量 / 濡れ流量の比、いわゆるフィルター流は、孔の頻度についてのメッセージを与え、その結果例えば平均孔直径を求めることができる。その際いわゆる気泡点は、流過を形成するため加えられるガス圧が初めて十分になる点である。

【 0 0 2 6 】

結局のところ、摩擦材料のあらさ R_z は加圧プロセスによって、また樹脂含有量が増すとともに減少することが確認される。さらに、樹脂含有量の増加とともに摩擦材料の空気に対する透過度及び孔サイズ分布の幅が減少し、その際このことは特に小さな孔の損失を免れない。あるいは近似では、空気透過度とともに油浸透性も減少することから出発することができる。このことは、より多くの油が摩擦表面で利用できるから有利である。加圧プロセスの結果、孔サイズ分布の幅も減少し、その際樹脂含有量の増加とともに特に材料のミクロ構造に属する小さな孔及び個々の繊維間のすきまは閉鎖され、マクロ構造はそれほど損なわれない。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

【表 1】

摩擦材料の材料パラメータ

	R _z [μm]		空気透過度/ [cm ³ /s] 差圧=0.3bar 面積=3.46cm ²	孔サイズ分布 (毛細管透過孔測定法による測定)			
	沿う 方向	横切る 方向		気泡点 /[μm]	d ₉₀ / [μm]	d ₅₀ / [μm]	d ₁₀ / [μm]
摩擦材料 樹脂含有量 50重量% 非加圧	70	50	2000	200	100	62	20
摩擦材料 樹脂含有量 50重量% 加圧	30	32	600	127	90	42	18
摩擦材料 樹脂含有量 25重量% 加圧	38	48	1300	135	60	20	4

10

【 0 0 2 8 】

20

代替の変形例によれば、稜線及び溝構造を持っていない、又は極めて僅かの稜線及び溝構造を持った織物が上述のようにして炭化され樹脂含浸され、そのようにして得られたプリプレグ1が加圧プロセスの経過で構造化される(図6)ことにより、有利な摩擦材料を得ることができる。このことは、構造化されたプレススタンプ4によって行うことができるが、また加圧プロセスの際通常プレススタンプ4とプリプレグ1との間に挟まれる剥離箔8又は剥離紙に、そのプリプレグ1に向く側に例えば型押しプロセスによって、プリプレグ1上に作るべき構造のネガに相等する構造が設けられ、次いでこの構造がなお流動性を持つ樹脂に写される。圧縮すべき構造は、既に上述の、とりわけ全表面を通して延び表面の油流路を形成するくぼみを含んでいる。

【 0 0 2 9 】

30

プリプレグ1の摩擦面として先に設けられた表面のみが稜線及び溝構造を備え、一方基層と結合するために設けられた裏側には、貼り付けるためにより適した平らな元の構造がそのままにされる。

【 0 0 3 0 】

この変形例に対しては、織物内の糸がなお可撓性を有し、織物が従ってもっと以前のゆるやかな結合を持ち、その配置において圧縮すべき型に適合し得るようにするのが好ましい。さもなければ、型づくりは織物の樹脂被覆上のみ作用し、樹脂のみを含み繊維は殆ど又は全く含まないような稜線が生じることになるであろう。突き出した稜線12のみが対となるものと摩擦接触するから、この場合には繊維の好ましい摩擦特性を発現しない。

【 0 0 3 1 】

40

加圧及び硬化の後、摩擦材料はすぐにも使用することができ、適切な、即ち熱及び油に安定な接着材で基層、例えばクラッチプレート又はシンクロリングの摩擦表面上に固定することができる。一方の側が構造化された材料の場合には、より大きい、閉じた粘着面を有する平らな側が接着材を介して基層と結合され、稜線及び溝構造を有する表面が摩擦材料面として作用する。

【 0 0 3 2 】

他の実施形態によれば、摩擦材料の樹脂部分は部分的に又は完全に炭化され、例えば不活性雰囲気中で800~1500において固相熱分解によって炭素に変換される。それによって、マトリックスが炭素からなり、炭素繊維織物で強化された結合材料(炭素繊維強化炭素「CFC」)が生じる。炭化の際樹脂層は、揮発性成分の分離による質量損失の結果収縮す

50

る。それ故、硬化され圧縮された摩擦材料の、溝が部分的に樹脂で満たされ稜線と溝との高さの差が元の織物に比し減少している図5及び図6に示される構造が掘り返される、即ち織物の元の稜線及び溝構造が再びより以上に現れる。最終的な構造は、CFC材料が炭化後場合によっては新たに樹脂で含浸され、樹脂が硬化され、炭化されることによって、充填度に関して変えられ得る。場合によっては最後の炭化プロセスの後、もう一度樹脂含浸が行われ、続いて硬化のみが行われるが、炭化はされない。

【0033】

摩擦材料の孔の充填度を変える他の可能性は、炭化中に収縮しない黒鉛又はカーボンブラックからなる粒子を含浸樹脂に添加することにある。

【0034】

炭素繊維強化炭素材料は、特にその高い温度安定性にすぐれている。何故ならこの材料はほとんど熱的に崩壊され得る成分をもはや含まないからである。他の卓越した特徴は、機械的安定性及び剛性及びその結果として現れる、負荷の強さが変動する場合にも高い耐負荷性である。これらの有利な特性は、僅かな比重と結び付いている。炭素繊維強化炭素材料は、その製造のために前駆物質として使用される炭素繊維強化合成物質より軽い。何故なら樹脂の熱分解が質量損失と結び付くからである。

【0035】

上述の説明から、本発明の方法によって、意図された利用に対し注文に応じた組成及び微細構造を持った極めて多様な摩擦材料を作ることができることがわかる。すべての好ましい摩擦材料の共通の特徴は、従来技術の摩擦材料における切削加工された油溝に比肩し得るほどに有利に油搬出に作用する稜線及び溝構造である。

【0036】

(実施例)

摩擦材料に対する出発材料は、図1及び図2に基づくあや織り2/2の斜めに延びる流路状のくぼみを有する織物を形成した。この織物は、レゾール系の液状樹脂を、全質量の50%の樹脂含有量になるように含浸された。このようにして作られたプリプレグの硬化プロセスは、約80の温度で約50分にわたる処理で始められた。図4による機械的な加圧プロセスの枠組みにおける加圧力の印加は2段階で行われ、その第1の約10分の加圧段階は硬化プロセスの開始後約50分で始められ、約 4×10^5 Paの加圧力のもとに行われ、一方続く第2の加圧段階に対しては加圧力は約 7×10^5 Paに高められ、その第2の加圧段階は約65分継続した。特に第1の加圧段階の開始と同時に、硬化温度は、第2の加圧段階が始まるちょっと前に約130に達するように高められた。第2の加圧段階の経過においてさらに硬化温度はもう一度高められ、好ましくは約150に高められた。硬化温度を周囲温度に下げることによって、第2の加圧段階も加圧力を周囲圧に下げることによりほぼ同時に終了した。硬化温度を高め始めてからその周囲温度へ下げるまでの全硬化時間は約125分であった。

【0037】

従って要約すれば、機械的加圧プロセスは硬化期間の開始後時間をずらして、即ち硬化期間内のある時点で開始され、硬化期間の終了とほぼ同時に終了された。結果は、図5及び図6に従い摩擦材料は稜線及び溝からなる織物の元の構造はなお認め得るほどに保持され、表1の行2に従う材料パラメータを備えていた。

【0038】

上述とは異なり、硬化期間の開始に先立ちプリプレグの機械的加圧プロセスを始め、加圧プロセスは硬化期間内の任意の時点に、又は硬化期間の終了時に終わるようにすることもできる。また、加圧プロセスは硬化期間の開始前に始め、かつ終わることも可能である。

【0039】

加圧されない試料との比較

上述の好ましい方法に従い作られた6つの試料と同じ50重量%の樹脂含有量を有するが加圧されない1つの試料との間の材料特性の相違を確認するため、これらの試料が圧縮試

10

20

30

40

50

験及び試験規格ASTM F 36-66によるスプリングバック試験にかけられた。この規格に従えば、厚さ a の各試料が先ず無負荷状態で測定され、22.2N (5 lbf) で15秒の負荷後測定され厚さ p が生じ、1112N (250 lbf) で60秒の負荷後測定され厚さ m が生じ、さらに22.2N (5 lbf) で15秒の負荷後測定され厚さ r が生じる (表 2 参照) 。

【 0 0 4 0 】

【表 2】

摩擦材料の圧縮率及びスプリングバック

	厚さ (a)	厚さ (p)	厚さ (m)	厚さ (r)	圧縮率	圧縮率	スプリング バック	スプリング バック
試料 番号	mm	mm	mm	mm	μ m	%	μ m	%
1	0.313	0.310	0.284	0.306	26.2	8.4	21.9	83.6
2	0.311	0.308	0.280	0.304	27.4	8.9	23.6	86.1
3	0.297	0.294	0.267	0.290	27.0	9.2	23.1	85.4
4	0.295	0.291	0.266	0.287	25.1	8.6	21.0	83.7
5	0.293	0.291	0.265	0.286	25.4	8.7	21.0	82.5
6	0.288	0.286	0.261	0.282	24.7	8.6	20.2	81.6

10

【 0 0 4 1 】

試料の測定された厚さ p 及び m から、22.2N で15秒の負荷後の厚さ p と1112N で60秒の負荷後の厚さ m との差に相等する圧縮率 (μ m) が決定された。次いで相対圧縮率 (%) が圧縮の厚さ p に対する比から決定された。

20

【 0 0 4 2 】

さらに、試料の厚さ r と厚さ p の差に相等する試料のスプリングバック (μ m) も計算された。最後に相対スプリングバック (%) がスプリングバックの圧縮率に対する比から計算された。

【 0 0 4 3 】

結果として、圧力をかけないで硬化された試料の相対圧縮率は55.6%、その相対スプリングバックは20.4%であることが確認された。それに対し、所定の圧力/温度体系に相応して硬化された6つの試料の相対圧縮率はただの8.4%~9.2%の間にあり、相対スプリングバックは81.6%~86.1%の間の値であった。特に、本発明による摩擦材料の相対圧縮率は8%~10%の間、その相対スプリングバックは80%~90%の間になる。そのことから、本発明による、即ち圧力下で硬化された摩擦材料は、圧力がかかった際ほぼ形を変えないという結果が生ずる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 4 4 】

【図 1】本発明の方法のための出発織物の倍率10の平面図である。

【図 2】図 1 に示す出発織物の倍率34の平面図である。

【図 3】種々の織物種の構成の概略図である。

【図 4】樹脂で含浸された出発織物の加圧プロセスの説明図である。

40

【図 5】本発明による摩擦材料の倍率10の平面図である。

【図 6】図 5 に示す摩擦材料の倍率120の断面図である。

【符号の説明】

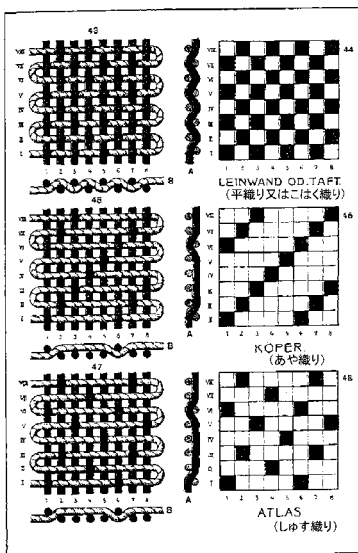
【 0 0 4 5 】

- 1 プリプレグ
- 2 加圧手段
- 4 プレススタンプ
- 6 プレスマスタ
- 8 剥離箔
- 10 くぼみ

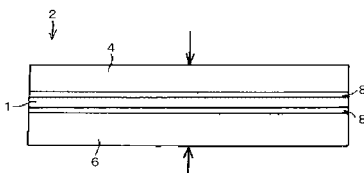
50


1 2 稜線

【 図 3 】



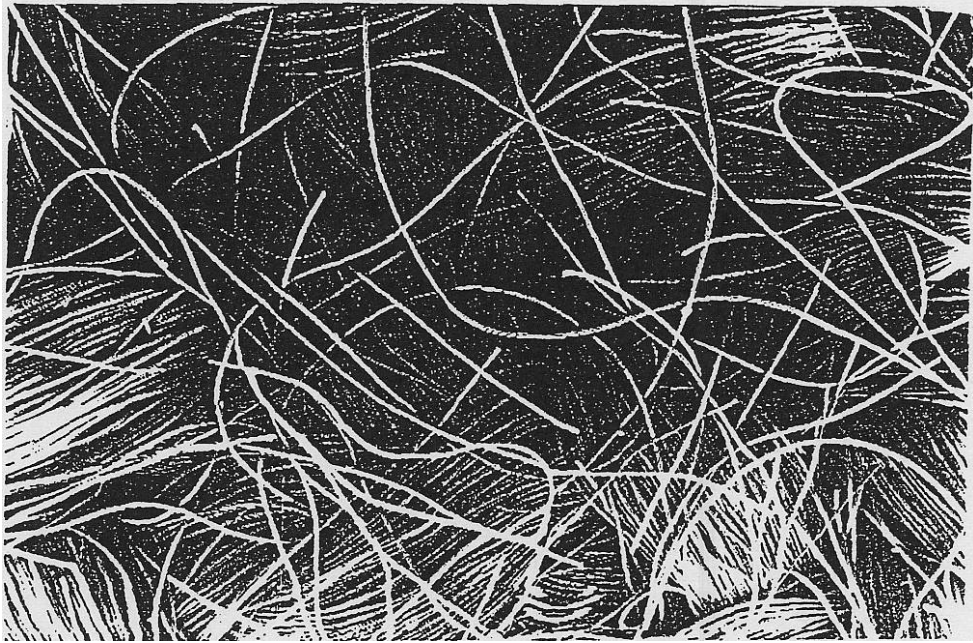
【 図 4 】



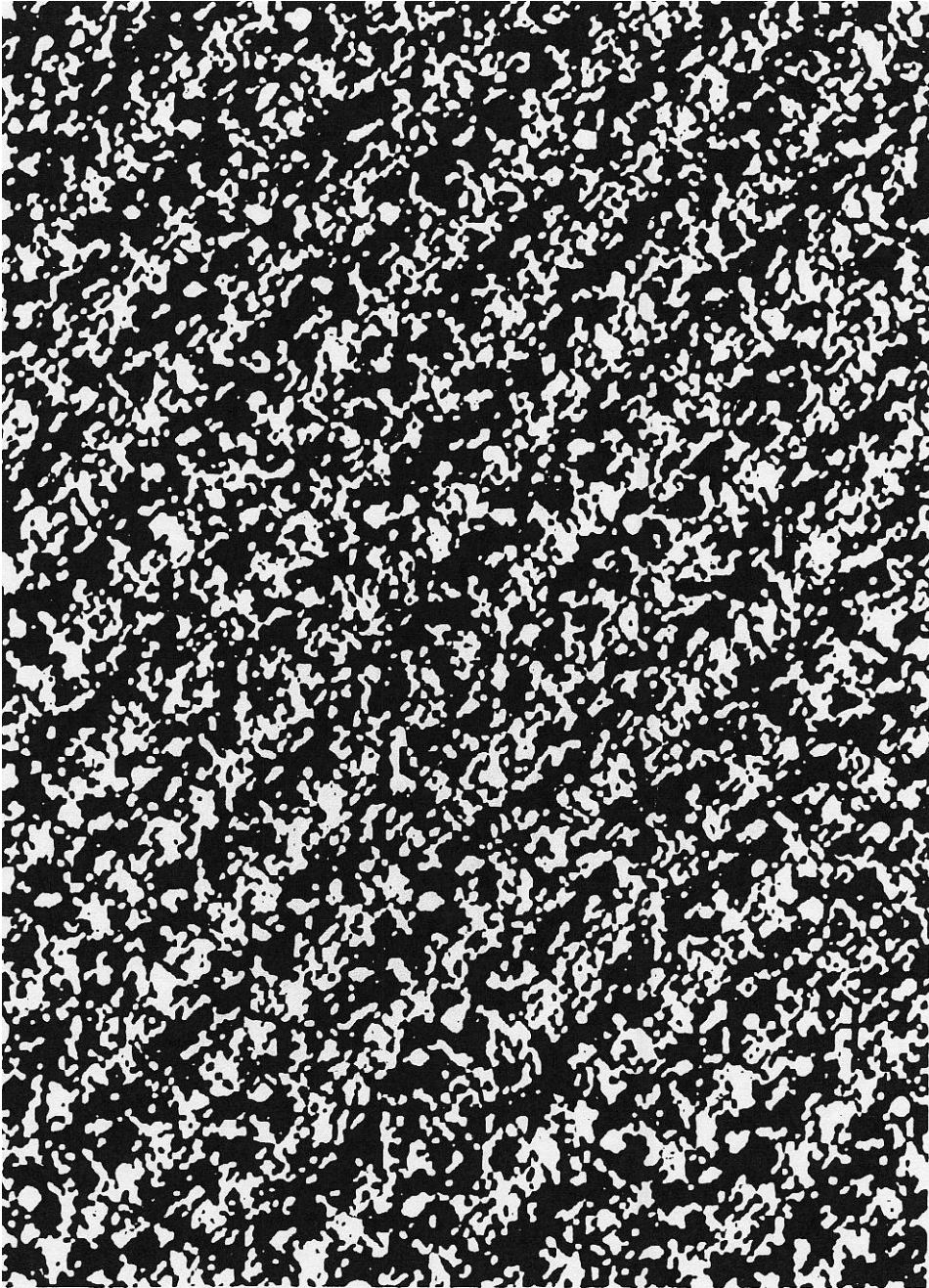
【 1】



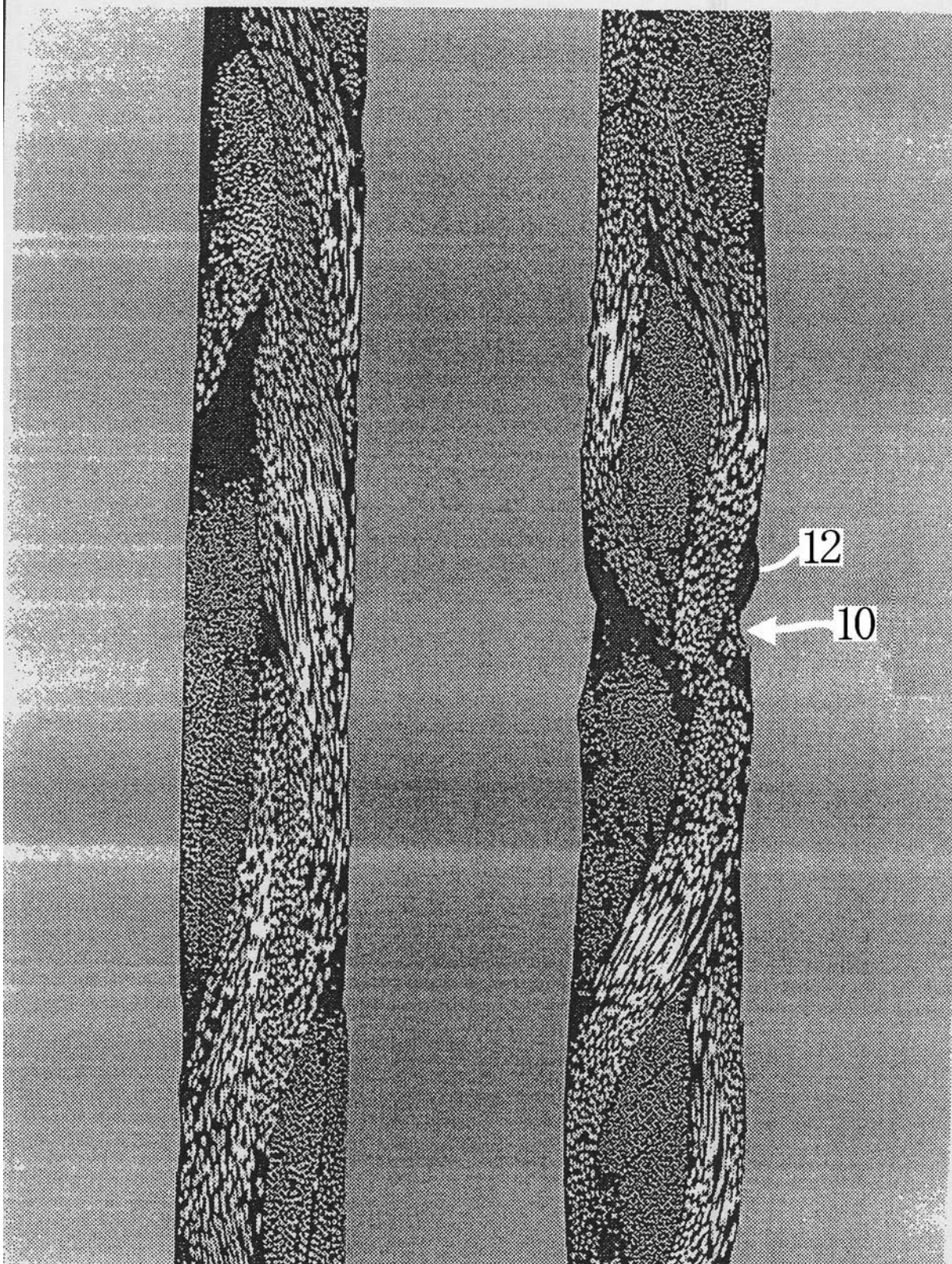
【図 2】



【 図 5 】



【図 6】



フロントページの続き

- (51)Int.Cl. F I
F 1 6 D 69/02 (2006.01) F 1 6 D 69/02 B
 B 2 9 K 61/04 (2006.01) B 2 9 K 61:04
 B 2 9 K 105/08 (2006.01) B 2 9 K 105:08
 B 2 9 L 9/00 (2006.01) B 2 9 L 9:00
 B 2 9 L 31/16 (2006.01) B 2 9 L 31:16
- (74)代理人 100112793
 弁理士 高橋 佳大
- (74)代理人 100128679
 弁理士 星 公弘
- (74)代理人 100135633
 弁理士 二宮 浩康
- (74)代理人 100156812
 弁理士 篠 良一
- (74)代理人 100114890
 弁理士 アインゼル・フェリックス=ラインハルト
- (74)復代理人 100167852
 弁理士 宮城 康史
- (72)発明者 ウド グルーバー
 ドイツ連邦共和国 8 6 3 5 6 ノイゼース パノラマシュトラッセ 2デー
- (72)発明者 ゼバスチアン グラッサー
 ドイツ連邦共和国 8 6 3 1 6 フリートベルク ライテンヴェーク 1 1
- (72)発明者 オイゲン ブフィッツマイアー
 ドイツ連邦共和国 8 6 6 7 2 ティアーハウプテン レヒフェルトヴェーク 1 2アー
- (72)発明者 ライナー ボーデ
 ドイツ連邦共和国 8 6 4 7 7 アイントリング チーグラヴェーク 2 2
- (72)発明者 ゲルノート ホッホエッガー
 オーストリア国 1 0 9 0 ウイーン リーヒテンシュタインシュトラッセ 6 3

合議体

審判長 鈴木 正紀

審判官 川端 修

審判官 井上 茂夫

- (56)参考文献 特開2002-179811(JP,A)
 特開2000-071339(JP,A)
 特開2001-181064(JP,A)
 特開平06-092731(JP,A)
 米国特許第5895716(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B 2 9 C 4 3 / 0 0 ~ 4 3 / 5 8

D 0 3 D 1 / 0 0、1 5 / 1 2

F 1 6 D 1 3 / 6 2、6 9 / 0 0