

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3911522号

(P3911522)

(45) 発行日 平成19年5月9日(2007.5.9)

(24) 登録日 平成19年2月9日(2007.2.9)

(51) Int. Cl.	F I	
F 1 6 D 65/12 (2006.01)	F 1 6 D 65/12	M
C O 4 B 35/80 (2006.01)	F 1 6 D 65/12	S
	F 1 6 D 65/12	U
	C O 4 B 35/80	G
	C O 4 B 35/80	B

請求項の数 12 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2002-114165 (P2002-114165)	(73) 特許権者	507016959
(22) 出願日	平成14年4月17日(2002.4.17)		アウディ アクチエンゲゼルシャフト
(65) 公開番号	特開2002-372080 (P2002-372080A)		ドイツ連邦共和国 デー-85045 イ
(43) 公開日	平成14年12月26日(2002.12.26)		ンゴルシュタット パテントアプタイルン
審査請求日	平成17年4月4日(2005.4.4)		グ
(31) 優先権主張番号	10118921.4	(74) 代理人	100075166
(32) 優先日	平成13年4月18日(2001.4.18)		弁理士 山口 巖
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(72) 発明者	ウド グルーバー
			ドイツ連邦共和国 86356 ノイゼー
			ス フォン レーリングシュトラーセ
			48アー
		(72) 発明者	ミヒアエル ハイネ
			ドイツ連邦共和国 86695 アルマン
			スホーフェン ガルテンシュトラーセ 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 摩擦ディスクとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

支持ディスクとして車軸に結合される円柱状領域Aと、摩擦層として円柱状に形成され支持ディスクの表面に結合される少なくとも1つの環状領域Bとを備えた摩擦ディスクにおいて、環状領域Bがその反支持ディスク面に、外周に向けておよび/又は中心に向けて開きおよび/又は閉じるラジアル台形および/又はインポリュート曲線形および/又は楕円形および/又は円形および/又は多角形の凹所を有し、支持ディスクAの材料が繊維強化セラミックであり、この繊維強化セラミックがセラミック化前に、素地状態において単一品から成形され、環状領域Bの厚さが、摩擦ディスクの厚さの19%以下であり、環状領域Bの材料が繊維強化されたセラミック材料であり、環状領域Bのセラミック材料および支持ディスクAの繊維強化セラミックの母材材料が、珪素、炭化珪素、窒化珪素、炭素、窒化硼素、炭化硼素、Si/B/N/Cおよびそれらの混合物から互いに無関係に選定されたことを特徴とする摩擦ディスク。

【請求項2】

環状領域Bの厚さが、最大で摩擦ディスクの厚さの18%であることを特徴とする請求項1記載の摩擦ディスク。

【請求項3】

環状領域Bおよび支持ディスクAの母材が、同じ材料から成ることを特徴とする請求項1又は2記載の摩擦ディスク。

【請求項4】

10

20

環状領域 B および支持ディスク A が、同じ材料から成ることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の摩擦ディスク。

【請求項 5】

強化繊維として、炭素繊維、黒鉛繊維、炭化珪素繊維、窒化硼素繊維、酸化アルミニウム繊維、Si / B / N / C および酸化珪素繊維から選んだ 1 つ或いは複数の繊維が採用されたことを特徴とする請求項 1 記載の摩擦ディスク。

【請求項 6】

環状領域 B 内の凹所が、摩擦ディスク (1) の中心および / 又は外周に向けて少なくとも部分的に開いた通路 (2 、 3 、 4 、 5 、 6) であることを特徴とする請求項 1 記載の摩擦ディスク。

10

【請求項 7】

環状領域 B が、場合によって凹所或いは孔 (8) を有する覆い層 (7) で覆われたことを特徴とする請求項 1 記載の摩擦ディスク。

【請求項 8】

覆い層 (7) が、環状領域 B において、覆い層と支持ディスク A との間で、凹所で形成された空洞に達する孔 (8) を有することを特徴とする請求項 7 記載の摩擦ディスク。

【請求項 9】

支持領域 A の材料および環状領域 B の材料における強化繊維の体積比が 0 ~ 80 % であり、支持領域 A の材料における強化繊維の体積比が、環状領域 B の材料における強化繊維の体積比の少なくとも 1 . 01 倍であることを特徴とする請求項 1 記載の摩擦ディスク。

20

【請求項 10】

支持ディスク A での繊維束厚さが、環状領域 B での繊維束厚さより少なくとも 1 % 大きいことを特徴とする請求項 1 記載の摩擦ディスク。

【請求項 11】

圧縮成型型を強化繊維とセラミック材料との混合物で充填し、該混合物の組成が、環状領域 B に対する混合物が 0 ~ 80 % の補強繊維体積比を有し、支持ディスク A が環状領域 B の材料における強化繊維の体積比の少なくとも 1 . 01 倍である強化繊維体積比を有するように変化させ、材料の圧縮によりほぼ摩擦ディスクの所望の形状に成形し、成形品を焼成し、続いて液体珪素の浸透および珪素と母材材料との反応により少なくとも部分的に炭化珪素に変換することを特徴とする請求項 1 記載の摩擦ディスクの製造方法。

30

【請求項 12】

車両のブレーキに採用することを特徴とする請求項 1 ないし 11 の 1 つに記載の摩擦ディスクの利用方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、支持ディスクとして車軸に結合される円柱状領域と、摩擦層として円柱状に形成され支持ディスクの表面に結合される少なくとも 1 つの環状領域とを備えた摩擦ディスクに関する。

【0002】

40

【従来の技術】

ねずみ鋳鉄製ブレーキディスクの分野で、表面積を増大しかつ強制循環空気を発生することで、ブレーキディスクを冷却する原理が知られている。この目的を達成する構造的処置として、一般に、例えば米国特許第 3809192 号明細書に記載されているように、摩擦面に対し垂直な凹所や孔を設けるか或いは内部通風ディスクを製造する。内部通風ブレーキディスクの原理は、特にドイツ特許出願公開第 2507264 号明細書に、互いに平行に延びる 2 枚のブレーキディスクをクロスピースにより結合する方法について記載されている。これによって、ブレーキディスクの内部に半径方向に延びる通路が形成される。そのドイツ特許出願公開第 2507264 号明細書は、内部空気通路の原理と凹所或いは孔の原理との組合せについても述べている。

50

【0003】

この構造的処置の目的は、鋼製或いはねずみ鋳鉄製のディスクが制動時に応答性および摩擦係数を悪化してしまうような過熱を生じないように、ブレーキディスクの内部冷却によって良好な冷却を行うことにある。しかしそれでも、最大負荷のもとで、急速に材料が過熱し、損傷してしまう。

【0004】

制動容量の大きな改善は、CFC（炭素繊維強化炭素）から成るブレーキディスクによって達成される。この材料は、例えば航空機用の高負荷ブレーキにおいて実証されている。しかしこれは、炭素の耐酸化性が小さく、使用中に空気が流入して大きく損耗するという大きな欠点を有している。この不利な挙動は、保護層で表面を密封することにより改善できる。ドイツ特許出願公開第19816381号明細書に記載のとおり、炭素群から成る繊維複合材料にも、内部通風原理が転用されている。しかしこのブレーキ装置は、路面走行自動車における長期の使用に不適なことが分かっている。

10

【0005】

ブレーキ利用にとって重要な特性の本質的な改善は、C/SiCから成る短繊維強化複合材料の利用で達成される。ここで「C/SiC」とは、母材がほぼ炭化珪素、珪素および炭素から成り、炭素繊維で強化された複合材料を意味する。この種材料は、特にドイツ特許第4438455号明細書に記載され、多孔性の炭素繊維強化炭素を液体珪素で含浸し、続いて熱処理することで製造する。その場合、少なくとも部分的に珪素が炭素と反応して炭化珪素を形成する。

20

【0006】

ドイツ特許出願公開第19710105号明細書により、C/SiCの製造方法とブレーキへの利用法が公知である。この種材料は、摩擦係数が大きく温度に殆ど左右されず、応答性が良好であり、かつ摩耗強度が極めて高いので、ブレーキへの利用に非常に適する。

【0007】

内部通風ブレーキディスクはこの材料でも実現され、その可能な構造的変更はドイツ特許出願公開第19925003号明細書に記載されている。その場合、ブレーキディスク内部の空気通路は、特に通路状凹所を備えた2枚のパターン化された半殻体を接合することで形成されている。CFC半製品の接合と接着は経費のかかる作業工程であり、かつその接着層や接合層のために、複合体全体の機械的強度が弱まるという欠点がある。特にそのブレーキディスクは空洞であるため、中実構造に比べ機械的に非常に弱いという欠点がある。なおその弱体化は、ブレーキディスクの力伝達部位、即ち支持領域においても生ずる。

30

【0008】

別の問題は、C/SiCが極端な制動負荷の下で生ずる著しい高温において酸化損傷することに伴い生ずる。その酸化損傷は、表面のC繊維の燃焼により引き起こされる。全ての内部通風方式の場合、空気通路を経て酸素が供給されるために、その損傷が、特に力を受ける支持領域に侵入するという欠点がある。

【0009】

摩擦材料としてC/SiCを利用する他の構造は、ドイツ特許出願公開第19721647号明細書に記載されている。そこに記載の摩擦装置は、保持部分としてのブレーキディスクに一体化され、保持部分の表面から突出する摩擦体から成る。その保持体並びに摩擦体は、炭素および/又は炭化珪素を含む材料から作られている。個々の突出する摩擦体の摩擦面からの放熱は、突出する摩擦体ピンが空気中で洗流され、支持体の長軸に対し垂直な強い異方性熱伝導繊維の繊維方向が放熱性を向上することで達成される。多くの摩擦体を別個に製造し、保持部分に入れ、結合せねばならず、非常に高い製造費用を要する大きな欠点がある。更に、ブレーキライニングが突出したピン上を一様なかつ少ない摩耗で滑るようにするのは、非常に困難である。

40

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

50

本発明の課題は、この従来技術から出発し、摩擦ディスクを、荷重吸収容量を減少することなく、繊維強化セラミック複合材料から作ること、特にC/SiCブレーキディスクを作ることにある。これは特に、機械的に負荷される支持領域内部の冷却用通路および凹所をできるだけなくすることを意味する。また本発明は、ディスクを特に一体品から作り、特に支持領域の内部における結合を弱める接着と、外部通風発生用の機械加工とを省こうとしている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

この課題は、支持ディスクとして車軸に結合される円柱状領域Aと、摩擦層として円柱状に形成され支持ディスクの表面に結合される少なくとも1つの環状領域Bとを備えた摩擦ディスクにおいて、環状領域Bがその反支持ディスク面に、外周および/又は中心に向けて開きおよび/又は閉じているラジアル台形および/又はインポリュート曲線形および/又は楕円形および/又は円形および/又は多角形の凹所を有し、支持ディスクAの材料が繊維強化セラミックであり、この繊維強化セラミックをセラミック化前に、素地状態において単一品から成形し、環状領域Bの材料が場合により繊維強化されたセラミック材料であり、環状領域Bのセラミック材料および支持ディスクAの繊維強化セラミックの母材材料を珪素、炭化珪素、窒化珪素、炭素、窒化硼素、炭化硼素、Si/B/N/Cおよびそれらの混合物から相互に無関係に選定することで解決できる。

10

【0012】

本発明では、冷却系統を、制動エネルギーが表面から、一部は強制循環空気により外気に伝達され、一部は支持ディスクへの熱伝導により放出されるよう、摩擦層又は摩擦領域に配置された外部の冷却通路、孔および/又は凹所として作り、支持ディスクは、内部通路或いは凹所を設けることなく、中実構造で作る。本発明の他の利点は、この摩擦ディスクが安価な方法で製造できることにある。その経費節減効果は、特に複数の(CFC)半製品の接着と接合を省き、支持ディスクおよび摩擦領域から成る摩擦ディスクを特に好適には単一品として作り、素地体製造中に通路組織が生ずることに起因する。

20

【0013】

ここでSi/B/N/Cとは、少なくとも2つの相から成るセラミック混合物を意味する。その個々の相の材料は、元素の珪素、硼素、炭素及び上述の珪素、硼素、炭素の二元、三元、四元化合物から選定される。

30

【0014】

その構造的形態の他の有利な特長は、支持ディスクAのコア材料が蓄熱体ないしヒートバッファとして作用することにある。コアは、内部冷却方式と異なり中実に形成され、従って大きな熱容量を有する。

【0015】

本発明の他の利点は、外側表面が摩擦面としてブレーキライニングに接触する環状領域Bの表面が急速に冷却され、この結果、内部冷却方式に比べ周辺構造部品の熱負荷が小さくなることにある。環状領域Bがブレーキ構造物のブレーキライニングに直接接触するとき、この環状領域Bは、以下簡単に摩擦層又は摩擦領域とも呼ぶ。

【0016】

本発明の他の大きな利点は、内部空気通路の省略により、支持ディスク中央の高温領域に空気が流入しない点に基づく。これに伴い、過負荷によりディスクが過熱された際、炭素含有繊維やC繊維の燃焼を摩擦領域の表面に限定し、従って荷重を受ける支持ディスクの弱体化を十分に防止できる。

40

【0017】

更に、本発明に基づく摩擦領域の組成は、支持領域よりもC繊維含有量が少ない。これによって、酸化損傷に対し大きな裕度を得られる。この大きな裕度と良好な摩擦特性は、本発明に基づいて、摩擦領域のSiC高含有量およびC繊維低体積比により、同時に達成される。

【0018】

50

意外にも、C / S i C から成るブレーキディスクの制動特性と機械的強度は、ねずみ鋳鉄や鋼鉄製のブレーキディスクと異なり、制動時の温度上昇によって害されず、むしろ部分的にかなり向上する。これは、特に支持領域の機械的特性について言える。つまりC / S i C 材料の強度は、ねずみ鋳鉄のように温度の増大に伴い低下せず、増大する。1200での曲げ強さは、室温の場合に比べほぼ2倍になる。曲げ弾性係数も同様に温度上昇と共に増加し、低い温度範囲で初めて、下限値を通過する。従って、機械的に負荷される荷重支持部分の温度を高くするのがよい。本発明に基づく外部通風は、中央支持ディスクに向かう熱勾配を発生する。これは、本発明に基づく外部通風構造の有利性を提供する。

【0019】

摩擦ディスクはC / S i C 複合材料から形成するとよい。摩擦および支持領域に対し異なった材料特性を与えられるよう、摩擦ディスク全体を種々のC / S i C 材料組成で構成する。

10

【0020】

環状領域Bは、摩擦ディスクの通路、凹所および/又は窪みを有する部分であり、その凹所の深さに関し、環状領域や摩擦層の厚さは、その面における凹所の深さの最大値として規定される。ディスク全体を通して延びる補助的な孔や凹所の場合、摩擦層の厚さを決定する際に勿論その深さを考慮する必要はない。

【0021】

本発明に基づく摩擦ディスクの製造方法は、多孔性の炭素含有繊維複合材料、好適にはC F C を、特に圧縮過程およびそれに続く液体珪素の浸透とその変換によって、最終形状近くに製造する方法である。その珪素の変換の際、特に繊維複合材料の母材における炭素が、例えばドイツ特許出願公開第19710105号明細書に記載されているように、少なくとも部分的に炭化珪素に変換される。

20

【0022】

強化繊維材料として、特にセラミック原材料から成る全ての耐熱繊維が候補になる。その場合、炭素含有繊維、特に炭素繊維、黒鉛繊維、S i C 繊維、S i B N C 繊維が有利である。その炭素含有繊維を利用するとき、液体珪素化（多孔性基板への液体珪素の浸透および続く母材の少なくとも1つの成分と珪素との反応）によって生成した複合セラミックを、以下においてC / S i C と呼ぶ。

【0023】

最終形状近くの多孔性の炭素含有繊維複合体やC F C 体を製造するため、まず圧縮材料を、繊維、繊維束、ピッチおよび樹脂から製造し、粒状化する。主に炭素から成る保護層を持つ繊維或いは繊維束を採用するとよい。その保護層は、樹脂やピッチによる単層又は多層被覆と、それに続く熱分解によって形成する。またパイロ炭素層を持つ繊維も採用できる。他の成分として、混合物に、石炭粉末、黒鉛粉末、炭化珪素粉末又は珪素粉末のような粒子状添加物も加えられる。

30

【0024】

材料の組成は、繊維長、繊維長分布および個々の成分量に関し、将来形成されるS i C / C / S i 母材において材料がどんな課題を満たすかに応じて変わる。

【0025】

混合物における繊維含有量は、セラミック化した形（珪素化セラミック）において繊維の体積比が0 ~ 80%、好適には2 ~ 60%であり、特に好適には20 ~ 40%であるように選定する。

40

【0026】

材料（好適にはC / S i C 複合材料）の最良の摩擦特性および最良の支持特性（ねじり弾性係数およびねじり強度）に対して選定すべき組成は、一般に互いに異なっている。その相違は、複合セラミックに存在する繊維の繊維含有量並びに平均繊維長および繊維長分布に関連する。同様に、繊維束における繊維束厚さないし基礎フィラメント数に関係して、種々の特性が生ずる。

【0027】

50

繊維材料として、短繊維、特に短繊維束が好ましい。ここで短繊維とは、長さ0.01～80mm、特に0.02～8mmの繊維を意味する。尚繊維束とは、特に互いに平行に延びる5～5000本のフィラメントから成る集合体を意味する。その集合体は、炭素および/又はSiC含有母材により結合されている。

【0028】

摩擦領域の最良の組成では、既に述べたように、繊維含有量が支持ディスクにおけるそれより少ない。通常、支持ディスクの材料における繊維の体積比は、環状領域の材料における繊維体積比の少なくとも1.01倍、好適には少なくとも1.05倍、特に好適には1.5倍である。

【0029】

摩擦領域と支持領域の組成が相違するとき、複合体は強化繊維の長さおよび/又は含有量（材料における体積比や質量比）に関し、繊維長および繊維質量比が支持ディスク上で、その中心の方向に増大するような勾配を有するとよい。

【0030】

その勾配に、繊維束厚みの勾配を重畳することもでき、その繊維束の厚みは環状領域Bから支持ディスクAの方向に増大する。繊維束厚みは、通常のとおり、繊維束における平均フィラメント数とフィラメントの平均繊維度との積で規定される。通常、支持ディスクAの繊維束厚さは、環状領域Bでの繊維束厚さより少なくとも1%、好適には少なくとも5%、特に好適には10%だけ大きい。この勾配形状は、例えば接着層により引き起こされるような不連続性を示す。

【0031】

部品の要件および設計に応じて、支持領域および環状領域に対し同じ繊維含有量を選定することもできる。同様に、繊維の長さを摩擦領域と支持領域とにおいて異ならせる必要は必ずしもない。

【0032】

支持領域と環状領域とを同じ材料組成ないし同一の材料にすると、最も簡単に製造できる形態が生ずる。ここで環状領域（摩擦層）とは、表面から通路の深さ迄（通路底迄）のディスク表面ないし裏面における外側部位を意味する。

【0033】

摩擦層における窪み、凹所および通路は、素地状態において、適当な成形型により圧縮過程に半製品に伝達される。そのために成形型は、凹所や窪みの形状に対し反転した隆起部を備えている。圧縮成形された半製品は、上述の繊維や繊維束並びに炭化可能な成分（ピッチおよび/又は樹脂）を含む。この種材料は、炭素繊維を強化繊維として使用した場合、通常「CFK」と呼ばれる。

【0034】

本発明に基づき、成形型に順に異なる混合物を充填し、この結果完成CFK体の段階的構造が生じ、完成C/SiCディスクの組成と材料特性の段階的変化が生ずる。これに伴い、将来のC/SiC体の支持と、環状領域の非常に異なる材料特性とが簡単に得られる。堅固な材料結合と良好な熱衝撃および熱交番強度に関し、材料特性と、ここでは特に熱膨張の段階的移行が極めて重要である。上述した組成の段階的変化により、材料特性の急激な変化が避けられる。

【0035】

この半製品の製造工程において、特に束、編物、フェルト、プリプレグ或いはマットの形で複合体に入れる長繊維を採用することもできる。

【0036】

本発明の有利な実施態様では、形成した支持ディスクの平面に、圧縮混合物で互いに分離された1つ又は複数の長繊維物、プリプレグ又はマットを置く。この結果、支持ディスクの利用条件下で遠心力が作用する平面を的確に強化できる。かくして、支持ディスクは特に半径方向において長繊維で補強される。

【0037】

10

20

30

40

50

半径方向に長繊維を入れる場合、その長さは摩擦ディスクの幾何学的寸法のみで制限され、他の方向に関しては割線長により制限される。また、長繊維をディスクの中心の周りに、波形、楕円形又は円形の形で対称に配置してもよい。

【0038】

圧縮過程中、熱分解可能な結合剤（樹脂および／又はピッチ）を含む混合物がCFKの形に成形され、このCFKは、本発明に基づき既に最終形状近くに成形される。結合剤の硬化は圧縮過程で始まり、圧縮過程中又は圧縮過程後に終了する。そして完成CFK体は熱分解されて多孔質性CFK体になり、珪素化前に簡単に、例えば研削によって追加加工される。

【0039】

圧縮過程で生ずる環状領域の通路、凹所および／又は窪みの形状は、環状領域の熱伝達面積および空気速度の適度な増大が生ずるように選ぶ。通路が半径方向或いは接線方向の主軸を有すると有利である。しかし、割線状、円形状或いはスパイラル状通路を設けてもよい。これらの形態において、個々の通路要素を互いに接続するとよい。それらの通路は、摩擦ディスクの中心および／又は外周に向けて少なくとも部分的に開いている。

【0040】

凹所の深さについて、循環空気が支持ディスク内に過剰に流入しないように注意せねばならない。従って、通路、凹所および／又は窪みの深さは、通常、ディスク厚さの19%以下であり、好適には最大18%、特に好ましくはディスク厚みの最大で6分の1である。その深さは、幾何学的に凹所の内部で変化させてもよい。良好な特性は、通路の深さ、従って摩擦層の厚さがディスク厚さの最大で8分の1であるときに得られる。

【0041】

通路、凹所および／又は窪みの幅は、通常、その深さの0.2~10倍、好適には0.5~5倍、特に好適には1~2倍である。

【0042】

【発明の実施の形態】

以下、図示の実施例を参照して本発明を詳細に説明する。図は、通路、凹所および／又は窪みの種々の形を例示している。

【0043】

図1に示す実施例において、インポリュート曲線状通路2は全域で同じ幅を有する。ディスクの回転中、摩擦ディスクの外周縁における周速はディスクの内周縁における周速に比べて大きく、このため圧力勾配が生じ、その結果中心から外周に向けて空気が搬送される。この空気流は、通路を形成する層を冷却する。この図に示す湾曲の場合、車輪回転方向は時計方向とする。

【0044】

図2は異なった通路形状を示す。ここでは、半径方向に延びる通路3が、円環状ディスク1の円周に対し同心的に延びる通路4に接続されている。

【0045】

図3は、環状摩擦ディスク1における、分かり易くする理由から唯一のスパイラル状通路5を示す。勿論、摩擦層にスパイラル状に形成した複数の通路を形成してもよい。また同様に、内・外周の凹所間の連通路数を変更してもよい。

【0046】

図4は、その左側半部に、図1の平面図に対応する環状摩擦ディスク1の斜視図を示す。ここでは、摩擦層にインポリュート曲線状通路6を形成している。図4の右側半部には、異なった実施例を示す。ここでも同様にインポリュート曲線状に湾曲した通路状凹所を備えた層の上に、補助覆い層7を結合している。この補助覆い層7は、この図に示すように複数の孔8を有する。これら孔8は例外なく、摩擦ディスクに向けた端部が通路で終えるように配置されている。

【0047】

図4の右半部に示す本発明に基づく実施例に応じ、環状領域Bに設けた通路、凹所および

10

20

30

40

50

窪みは開いておらず、部分的或いは完全に閉じている。凹所の深さは上述したように制限され、覆い層の厚みは窪みの深さの最大100%である。この実施例において、摩擦ライニングないしブレーキライニングと接触する摩擦領域或いは摩擦層は、環状領域Bではなく、これを覆うカバー板である。

【0048】

本発明に基づき、閉鎖通路、凹所および窪みは、圧縮過程で製造された通路、凹所および窪みを備えるCFK成形体や、炭化により作られたCFK成形体に、CFK板やCFK板（カバー板）を接着或いは接合することで製造する。カバー板は、摩擦層の組成に相応する混合物から作るとよい。この実施例でも環状領域Bが空気と接触し、従って酸化損傷作用を受けるので、その材料は上述のように選定する。接着技術上、支持領域と摩擦領域並びにカバー板に対する全ての半製品が、同時にCFK状態又はCFK状態にあることに注意せねばならない。支持ディスク上に摩擦領域を接合する接着剤として、摩擦領域又は支持領域に類似の組成から成る混合物を選定し、これに追加的に溶剤と別の有機熱分解結合剤を加える。炭化過程と珪化处理後に、カバー板を摩擦ディスク体に結合する。

10

【0049】

図4の右半部に示す本発明の他の実施例において、カバー板は、下側に位置する通路への開放接続が生ずるように凹所（孔）を有する。これにより、中実の摩擦領域に比べ、通路内部における空気循環と冷却効果が高まる。同様に、ブレーキディスクの湿り応答性が向上する。凹所を形成するため、カバー板の接着後、孔を開けるか、孔を予め打ち抜き加工したカバー板を、組立に利用する。

20

【0050】

この実施例では、使用済みディスク又は表面が損傷したディスクを、摩耗ないし損傷した覆い層を研磨又は別の方式で除去しそして新しいカバー板を結合することで、再生或いは修理できる。その新カバー板は、接着するか或いはCFK半製品の形で設置し、珪化处理中に摩擦ディスクに結合するとよい。

【0051】

摩擦領域（環状領域B）から支持ディスクAへの移行部は、繊維長、繊維含有量或いは母材組成の不連続によって規定される。そのような不連続性は、例えば接着層による接着法の変化において生ずる。材料組成が段階的に移行している場合や、支持および摩擦領域の材料組成が異なっていない場合、摩擦領域とは、凹所、窪みおよび孔の深さ迄の表面部位

30

【0052】

ここに図示しない本発明の他の実施例では、摩擦面に対向して位置する個々の複数の又は全ての通路を、支持ディスクを貫通する孔で互いに接続する。孔や凹所の数と大きさは、支持ディスクの必要な機械的強度で制限される。

【0053】

環状ディスク状の支持ディスクAは、通常、その外径が摩擦領域（環状領域B又はカバー板）の外径と同じか或いは摩擦領域の外径より大きくされる。好適には、支持ディスクの外径は、摩擦領域の外径の50%より大きく、特に好適には80%より大きくされる。支持ディスクの内径は摩擦領域の内径より小さく、これは、車軸への据付けに使用するベル

40

【0054】

本発明に基づく摩擦ディスクは、特にブレーキディスクとして適用され、これは高い制動エネルギーに壊れずに耐える。その摩擦ディスクは、特に大きなトルクを伝達するためのクラッチディスクとしても、同様に有利に採用できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】インボリュート曲線状通路を備えた環状摩擦ディスクの平面図。

【図2】半径方向通路と同心的円環状通路とを備えた環状摩擦ディスクの斜視図。

【図3】スパイラル状通路を備えた環状摩擦ディスクの斜視図。

【図4】複数のインボリュート曲線状通路を備えた環状摩擦ディスクの斜視図（右側半部

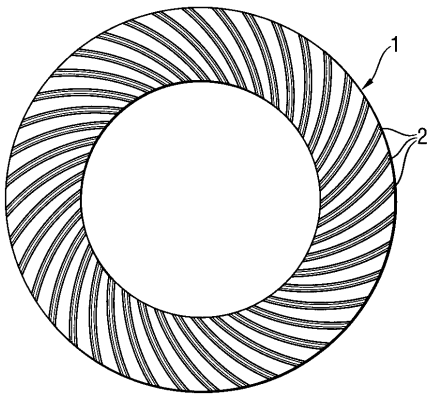
50

において、通路状凹所を有する層は補助覆い層で覆われている)。

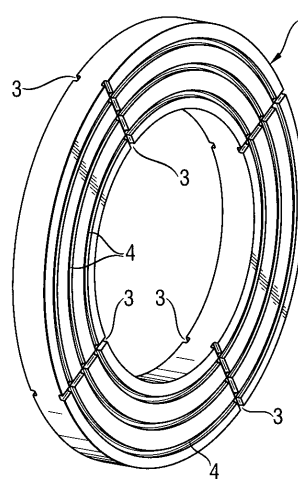
【符号の説明】

- 1 摩擦ディスク
- 2 インボリュート曲線状通路
- 3 半径方向通路
- 4 摩擦ディスクの円周に同心的に配置された通路
- 5 スパイラル状通路
- 6 インボリュート曲線状通路
- 7 覆い層
- 8 覆い層の孔

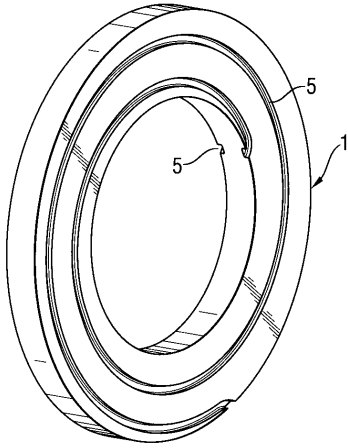
【図1】



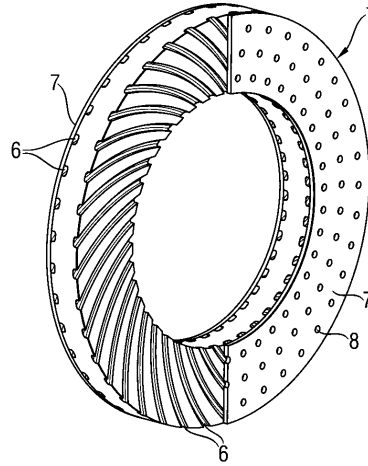
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
C 0 4 B 35/80 C

(72)発明者 アンドレアス キエンツレ
ドイツ連邦共和国 8 6 6 7 2 ティールハウプテン タイルヴェーク 2

審査官 小野 孝朗

(56)参考文献 特表平10-507733(JP,A)
実開昭56-037724(JP,U)
特開平08-219202(JP,A)
特開平02-051630(JP,A)
独国特許出願公開第19925003(DE,A1)
米国特許第03809192(US,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 65/12
C04B 35/80