

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6311610号
(P6311610)

(45) 発行日 平成30年4月18日(2018.4.18)

(24) 登録日 平成30年3月30日(2018.3.30)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 D 65/092 (2006.01)	F 1 6 D 65/092 D
C O 8 J 5/08 (2006.01)	C O 8 J 5/08 C E Z

請求項の数 14 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2014-543355 (P2014-543355)	(73) 特許権者	000002141
(86) (22) 出願日	平成25年10月24日(2013.10.24)		住友ベークライト株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/078875		東京都品川区東品川2丁目5番8号
(87) 国際公開番号	W02014/065384	(74) 代理人	100091292
(87) 国際公開日	平成26年5月1日(2014.5.1)		弁理士 増田 達哉
審査請求日	平成28年8月9日(2016.8.9)	(74) 代理人	100091627
(31) 優先権主張番号	特願2012-237000 (P2012-237000)		弁理士 朝比 一夫
(32) 優先日	平成24年10月26日(2012.10.26)	(72) 発明者	井口 英明
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		日本国東京都品川区東品川2丁目5番8号
			住友ベークライト株式会社内
		(72) 発明者	谷澤 秀実
			日本国東京都品川区東品川2丁目5番8号
			住友ベークライト株式会社内
		審査官	山田 康孝

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 裏板用組成物、裏板、ブレーキパッドおよびキャリパ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

摩擦材と、前記摩擦材に接合された裏板とを備えるブレーキパッドの、前記裏板を形成するための裏板用組成物であって、

樹脂と、複数本の第1の繊維と、平均長さが前記第1の繊維の平均長さより短い複数本の第2の繊維とを含み、

前記第1の繊維の平均長さを $L1$ [μm]とし、前記第2の繊維の平均長さを $L2$ [μm]としたとき、 $L2/L1$ が $0.001 \sim 0.5$ の関係を満足し、

前記第1の繊維および前記第2の繊維は、それぞれ、ガラス繊維、炭素繊維およびアラミド繊維のうちのいずれかであることを特徴とする裏板用組成物。

【請求項2】

前記第1の繊維の平均長さ $L1$ は、 $5mm \sim 50mm$ である請求項1に記載のブレーキパッド裏板用組成物。

【請求項3】

前記第2の繊維の平均長さ $L2$ は、 $50\mu m \sim 10mm$ である請求項1または2に記載のブレーキパッド裏板用組成物。

【請求項4】

前記第1の繊維と前記第2の繊維との合計の含有率は、 $20質量\% \sim 80質量\%$ である請求項1ないし3のいずれか1項に記載の裏板用組成物。

【請求項5】

10

20

前記第 1 の繊維の含有率を X 1 [質量%] とし、前記第 2 の繊維の含有率を X 2 [質量%] としたとき、 $X 2 / X 1$ が 0.05 ~ 1 の関係を満足する請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の裏板用組成物。

【請求項 6】

前記第 1 の繊維と前記第 2 の繊維とは、同一または同種の材料で構成されている請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の裏板用組成物。

【請求項 7】

前記第 1 の繊維および前記第 2 の繊維のうちの少なくとも一方は、ガラス繊維である請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 項に記載の裏板用組成物。

【請求項 8】

前記第 1 の繊維および前記第 2 の繊維のうちの少なくとも一方は、表面処理が施されている請求項 1 ないし 7 のいずれか 1 項に記載の裏板用組成物。

【請求項 9】

前記樹脂は、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイド樹脂、ベンゾオキサジン樹脂および不飽和ポリエステル樹脂よりなる群から選択される少なくとも 1 種を含む請求項 1 ないし 8 のいずれか 1 項に記載の裏板用組成物。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 9 のいずれか 1 項に記載の前記裏板用組成物により形成されたことを特徴とする裏板。

【請求項 11】

少なくとも前記第 1 の繊維は、前記裏板の面方向に沿って配向している請求項 10 に記載の裏板。

【請求項 12】

少なくとも前記第 1 の繊維は、前記ブレーキパッドが制動するディスクの進行方向に沿って配向している請求項 11 に記載の裏板。

【請求項 13】

前記摩擦材と、

前記摩擦材に接合された請求項 10 ないし 12 のいずれか 1 項に記載の前記裏板とを備えることを特徴とするブレーキパッド。

【請求項 14】

請求項 13 に記載の前記ブレーキパッドと、ディスクに向けて前記ブレーキパッドを押圧するピストンと、前記ピストンを移動可能に収納するキャリパとを備えることを特徴とするキャリパ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、裏板用組成物、裏板、ブレーキパッドおよびキャリパ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ディスクブレーキ用のブレーキパッドは、一般に、ディスクを制動するためのライニング（摩擦材）と、それを支持するバックプレートとで構成されている。このバックプレートは、ライニングを支持するために、耐熱性、耐ブレーキ性、および高温雰囲気中における高い機械的強度を有することが要求される。このため、従来、バックプレートには、セラミック製のプレートや金属製のプレートが用いられてきた。しかし、セラミック製のプレートや金属製のプレートは、重量が大きい点、加工に時間がかかる点、コストが高い点等において問題がある。

【0003】

そこで、最近では、軽量化や低コスト化を目的として、バックプレートに、金属製のプレートの代替品として、繊維を混合した合成樹脂を用いて形成されたプレートを用いることが検討されている。

10

20

30

40

50

【0004】

このようなバックプレートに関する技術として、特許文献1には、炭素繊維強化プラスチックプレートを用いたバックプレートが開示されている。

【0005】

しかしながら、合成樹脂に1種類の繊維を混合した成形材料で形成されたバックプレートは、機械的強度を向上させるために、成形材料中に繊維を多量に混合する必要がある。この場合、成形材料の粘度が高くなり、その成形性が低下してしまうという問題がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

【特許文献1】特開2010-48387号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明は、成形性に優れるとともに、機械的強度に優れた裏板を成形し得る裏板用組成物、および、それを用いた裏板、ブレーキパッド、キャリパ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

このような目的は、下記(1)～(14)に記載の本発明により達成される。

(1) 摩擦材と、前記摩擦材に接合された裏板とを備えるブレーキパッドの、前記裏板を形成するための裏板用組成物であって、

20

樹脂と、複数本の第1の繊維と、平均長さが前記第1の繊維の平均長さより短い複数本の第2の繊維とを含み、

前記第1の繊維の平均長さを $L1$ [μm]とし、前記第2の繊維の平均長さを $L2$ [μm]としたとき、 $L2/L1$ が $0.001\sim0.5$ の関係を満足し、

前記第1の繊維および前記第2の繊維は、それぞれ、ガラス繊維、炭素繊維およびアラミド繊維のうちのいずれかであることを特徴とする裏板用組成物。

【0009】

(2) 前記第1の繊維の平均長さ $L1$ は、 $5\text{mm}\sim50\text{mm}$ である上記(1)に記載のブレーキパッド裏板用組成物。

30

【0010】

(3) 前記第2の繊維の平均長さ $L2$ は、 $50\mu\text{m}\sim10\text{mm}$ である上記(1)または(2)に記載のブレーキパッド裏板用組成物。

【0011】

(4) 前記第1の繊維と前記第2の繊維との合計の含有率は、 $20\text{質量}\%\sim80\text{質量}\%$ である上記(1)ないし(3)のいずれかに記載の裏板用組成物。

【0012】

(5) 前記第1の繊維の含有率を $X1$ [質量%]とし、前記第2の繊維の含有率を $X2$ [質量%]としたとき、 $X2/X1$ が $0.05\sim1$ の関係を満足する上記(1)ないし(4)のいずれかに記載の裏板用組成物。

40

【0013】

(6) 前記第1の繊維と前記第2の繊維とは、同一または同種の材料で構成されている上記(1)ないし(5)のいずれかに記載の裏板用組成物。

【0014】

(7) 前記第1の繊維および前記第2の繊維のうちの少なくとも一方は、ガラス繊維である上記(1)ないし(6)のいずれかに記載の裏板用組成物。

【0015】

(8) 前記第1の繊維および前記第2の繊維のうちの少なくとも一方は、表面処理が施されている上記(1)ないし(7)のいずれかに記載の裏板用組成物。

【0016】

50

(9) 前記樹脂は、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイド樹脂、ベンゾオキサジン樹脂および不飽和ポリエステル樹脂よりなる群から選択される少なくとも１種を含む上記(1)ないし(8)のいずれかに記載の裏板用組成物。

【0017】

(10) 上記(1)ないし(9)のいずれかに記載の前記裏板用組成物により形成されたことを特徴とする裏板。

【0018】

(11) 少なくとも前記第1の繊維は、前記裏板の面方向に沿って配向している上記(10)に記載の裏板。

【0019】

(12) 少なくとも前記第1の繊維は、前記ブレーキパッドが制動するディスクの進行方向に沿って配向している上記(11)に記載の裏板。

【0020】

(13) 前記摩擦材と、

前記摩擦材に接合された上記(10)ないし(12)のいずれかに記載の前記裏板とを備えることを特徴とするブレーキパッド。

【0021】

(14) 上記(13)に記載の前記ブレーキパッドと、ディスクに向けて前記ブレーキパッドを押圧するピストンと、前記ピストンを移動可能に収納するキャリパとを備えることを特徴とするキャリパ装置。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、成形性に優れるとともに、機械的強度に優れた裏板を成形し得る裏板用組成物、および、それを用いた裏板、ブレーキパッド、キャリパ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図1】図1は、本発明のキャリパ装置の一例を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明のキャリパ装置の一例を示す断面図である。

【図3】図3は、本発明のブレーキパッドの実施形態を示す平面図である。

【図4】図4は、本発明のブレーキパッドをディスクに配置した状態を示すための図である。

【図5】図5は、本発明のブレーキパッドとその他の構成例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、本発明の裏板用組成物、裏板、ブレーキパッドおよびキャリパ装置を添付図面に示す好適実施形態に基づいて詳細に説明する。

【0025】

まず、本発明のキャリパ装置について詳細に説明する。

[キャリパ装置]

図1および図2は、それぞれ、本発明のキャリパ装置の一例を示す断面図である。図1および図2は、それぞれ、キャリパ装置をディスクに配置した状態を示す図である。これらのうち、図1は、ディスクの制動が解除されている状態を示すための図であり、図2は、キャリパ装置により、ディスクが制動されている状態を示すための図である。また、図3は、本発明のブレーキパッドの実施形態を示す平面図であり、図4は、本発明のブレーキパッドをディスクに配置した状態を示すための図であり、図5は、本発明のブレーキパッドの他の構成例を示す断面図である。

【0026】

なお、以下の説明では、図1および図2中の上側を「上」、下側を「下」と言う。

図1および図2に示すキャリパ装置100は、回転(回動)するディスク200を制動

10

20

30

40

50

するために用いられる。ディスク２００は、図１および図２に示すように、回転軸２１０を回転の中心軸として、矢印Ａの方向に回転する。

【００２７】

キャリパ装置１００は、ディスク２００の近傍に設置される。このキャリパ装置１００は、キャリパ５０と、ピストン３０と、ブレーキパッド１０とを有している。

【００２８】

キャリパ５０は、ピストン３０を収納するケーシングに相当し、図１および図２に示すように、下側に開放する空間４０と、空間４０に連通する流路５１とを有している。空間４０は、円柱状をなしており、この空間４０には、ピストン３０が収納されている。

【００２９】

空間４０を規定するキャリパ５０の内周面には、環状の溝５５が設けられている。この溝５５内には、弾性材料で構成されたリング状のシール部材６０が設置されている。また、シール部材６０は、ピストン３０の外周面に、当該ピストン３０が摺動可能なように圧接されている。

【００３０】

なお、本実施形態では、空間４０内にシール部材６０が１つ設置されているが、シール部材の数は、これに限定されない。例えば、空間４０内には、図１中の上下方向に、２つ以上のシール部材が並設されていてもよい。なお、シール部材の数は、キャリパ装置１００の用途や、要求される性能等に応じて、適宜設定すればよい。

【００３１】

また、このようなシール部材６０によるシール構造も、図示の構造に限定されないことは言うまでもない。

【００３２】

ピストン３０は、ブレーキパッド１０をディスク２００に向けて押圧する機能を有している。

【００３３】

前述したように、空間４０内には、ピストン３０が収納されており、ピストン３０の外周面には、シール部材６０が圧接されている。このため、空間４０は、シール部材６０によって液密的に封止されている。

【００３４】

空間４０内は、ブレーキ液で満たされている。キャリパ装置１００は、図示しない液圧装置によって、ブレーキ液を、流路５１を介して空間４０内に供給したり、空間４０の外に流出したりすることができる。シール部材６０を設けることにより、ブレーキ液の空間４０外部への漏れ出しや、空間４０への異物の進入を防止することができる。

【００３５】

ブレーキパッド１０は、制動時にディスク２００に圧接され、ディスク２００との間に生じる摩擦力によって、ディスク２００の回転を制御する（回転速度を低下させる）機能を有している。

【００３６】

ブレーキパッド１０は、ピストン３０とディスク２００との間に設置されている。ブレーキパッド１０は、裏板１１と摩擦材１２とを接合した接合体で構成されている。裏板１１は、ピストン３０側に位置し、摩擦材１２は、ディスク２００側に位置している。裏板１１の上面は、ピストン３０の下面に当接している。なお、両者は、接合されていても、接合されていなくてもよい。また、摩擦材１２の下面は、ディスク２００の上面と対面している。

【００３７】

本発明のキャリパ装置は、対向型の装置、浮動型の装置のいずれにも用いることができる。

対向型のキャリパ装置の場合には、図示しないが、ディスク２００の中心線２２０を介して、前述した空間４０、ピストン３０およびブレーキパッド１０を備える制御機構と同

10

20

30

40

50

様の構成の制御機構が、ディスクの下側に対向配置（鏡像関係の配置で）されている。すなわち、対向型のキャリパ装置の場合には、ディスク200を介して、空間、ピストンおよびブレーキパッドを備える一对の制御機構が設けられる。かかる構成の対向型のキャリパ装置では、一对のブレーキパッドの双方が、キャリパ50に対して可動し、ディスク200を挟んで、ディスク200の回転を制動する。また、このような制御機構の組数（対の数）は、1組に限らず、例えば、2組、3組等、複数組であってもよい。

【0038】

一方、浮動型のキャリパ装置の場合には、図示しないが、ディスク200の中心線220を介して、前述したブレーキパッド10と同様の構成のブレーキパッドが、ディスク200の下側に配置され、この位置でキャリパ50に固定されている。すなわち、ディスクを介して、キャリパ50に対して可動するブレーキパッド10と、キャリパ50に固定されたブレーキパッドとの一对のブレーキパッドが設けられている。また、ブレーキパッドの組数（対の数）は、1組に限らず、例えば、2組、3組等、複数組であってもよい。

10

【0039】

次にキャリパ装置100の作動について説明する。

キャリパ装置100は、非制動時（初期状態）では、摩擦材12の下面が、ディスク200の上面と若干の隙間を隔てて離間している。

【0040】

この状態から、回転しているディスク200を制動するには、前記液圧装置によって、流路51を介して空間40内へブレーキ液を供給する。これにより、空間40内のブレーキ液の液圧が上昇し、ピストン30がディスク200側へ移動する。そして、移動するピストン30に伴って、ブレーキパッド10も図1中の下方向に移動し、その摩擦材12は、図2に示すように、ディスク200に圧接される。その結果、ブレーキパッド10の摩擦材12とディスク200との間で発生する摩擦力によって、ディスク200の回転が抑制される。

20

【0041】

なお、空間40内のブレーキ液の液圧の上昇により、ピストン30がディスク側に移動した状態では、シール部材60のピストン30に圧接されている部分がディスク200側へ引っ張られており、シール部材60が弾性変形している。

【0042】

一方、ディスク200の制動を解除するには、前記液圧装置による空間40内へのブレーキ液の供給を停止するか、ブレーキ液を空間40から流路51を介して前記液圧装置へ抜き取る。これにより、流路51を介して空間40内のブレーキ液の一部が空間40外へ流出し、ブレーキ液のピストン30に対する圧力（液圧）が低下する。このため、ピストン30をディスク200側へ押圧する力が減少し、シール部材60は、その復元力により、非制動時の状態に復元しようとする。これにより、ピストン30が、ディスク200から離間する方向（上方）へ移動する。そして、摩擦材12の下面がディスク200の上面から離間するか、または、摩擦材12の下面のディスク200の上面への圧接力が減少する。その結果、ディスク200の制動が解除される。

30

【0043】

本発明のキャリパ装置が対向型の場合には、ディスク200の中心線220を介して、対向配置される、ピストンおよびブレーキパッドのそれぞれが、制動時、制動解除時共に、前述した作動と同様の作動をする。対向型のキャリパ装置の場合には、制動時に少なくとも1対のブレーキパッドでディスク200をその両面側から挟むので、より大きな制動力が得られる。

40

【0044】

また、浮動型の場合には、キャリパ50に対して可動するブレーキパッド10と、キャリパ50に固定されたブレーキパッドとでディスク200を挟んで制動する。すなわち、可動するブレーキパッド10が、ディスク200に押圧されると、キャリパ50はその反力により、ディスク200から離間する方向（上方）に移動する。このキャリパ50の上

50

方への移動により、ブレーキパッド１０に対向配置され、かつ、キャリパ５０に固定されたブレーキパッド（図示せず）が上方、すなわち、ディスク２００に接近する方向に移動し、ディスク２００に押圧される。その結果、可動するブレーキパッド１０と、固定されたブレーキパッドとで、ディスク２００を挟み、制動する。

【００４５】

本発明のキャリパ装置の用途は、特に限定されず、例えば、航空機、自動車（車両）、オートバイ、自転車、鉄道車両、エレベーター、ロボット、建設機械、農業機械、その他産業機械等に用いることができる。

【００４６】

以下、本発明のキャリパ装置が備えるブレーキパッドについて説明する。

10

〔ブレーキパッド〕

本発明のブレーキパッドは、制動時にディスクに圧接され、ディスクとの間で発生する摩擦力によって、ディスクの回転を制御することができる。

【００４７】

ブレーキパッド１０は、前述したように、裏板１１と摩擦材１２とが接合した接合体で構成されている。ブレーキパッド１０では、裏板１１と摩擦材１２とが、接着または融着（溶着）されていてもよく、裏板１１と摩擦材１２とが、一体化されていてもよい。

【００４８】

図１および図２では、裏板１１と摩擦材１２とは、その界面が明確に示されているが、裏板１１と摩擦材１２との界面は、明確でなくてもよい。その界面が明確でない場合には、例えば、裏板１１と摩擦材１２との界面付近で、これらの材料（成分）が混在した状態で存在していてもよい。また、裏板１１と摩擦材１２との界面付近が、これらの一部の含有成分が、厚み方向に順次変化する材料（いわゆる、傾斜材料）で構成されていてもよい。

20

【００４９】

また、本実施形態では、ブレーキパッド１０（摩擦材１２および裏板１１）の平面形状は、図３に示すように、ほぼ四角形状をなしている。そして、摩擦材１２は、平面視で、裏板１１よりも小さいサイズであり、平面視で、裏板１１に包含されるように位置している。

【００５０】

30

なお、本実施形態では、摩擦材１２および裏板１１の平面形状は、それぞれ、ほぼ四角形状をなしているが、これに限定されない。摩擦材１２および裏板１１の平面形状は、例えば、略円形状、多角形状等をなしていてもよい。また、これらの平面形状は、それぞれ、異なる形状をなしていてもよい。なお、これらの平面形状は、ブレーキパッド１０の用途に合わせて適宜設定すればよい。

【００５１】

以下、ブレーキパッド１０を構成する摩擦材１２と裏板１１とについて順次説明する。

<摩擦材>

摩擦材は、制動時にディスクと当接し、この当接による摩擦によって、ディスクの回転を抑制する機能を有している。

40

【００５２】

摩擦材１２は、制動時にディスク２００と当接し、ディスク２００との間に生じる摩擦によって、摩擦熱を発生する。そのため、摩擦材１２の構成材料は、制動時の摩擦熱に対応できるように、耐熱性に優れることが好ましい。その具体的な構成材料としては、特に限定されないが、例えば、ロックウール、ケブラー繊維、銅繊維のような繊維材と、樹脂のような結合材と、硫酸バリウム、ケイ酸ジルコニウム、カシューダスト、グラファイトのような充填材とを含む混合物が挙げられる。

【００５３】

また、摩擦材１２の平均厚みは、特に限定されないが、３ｍｍ～１５ｍｍであるのが好ましく、５ｍｍ～１２ｍｍであるのがより好ましい。摩擦材１２の平均厚みが、前記下限

50

値未満の場合、摩擦材 1 2 を構成する材料等によっては、その機械的強度が低下することにより、破損が生じやすく、寿命が短くなる場合がある。また、摩擦材 1 2 の平均厚みが、前記上限値を超えた場合、摩擦材 1 2 を備えるキャリパ装置 1 0 0 全体が若干大型化してしまう場合がある。

【0054】

<裏板>

本発明の裏板は、硬質かつ高い機械的強度を有する。このため、裏板は、変形しにくく、摩擦材を確実に支持することができるとともに、制動時にピストンの押圧力を、均一に摩擦材に伝達することができる。また、本発明の裏板は、制動時に、摩擦材がディスクに摺接することで生じる摩擦熱や振動をピストンに伝え難くすることができる。

10

【0055】

裏板 1 1 は、樹脂と、複数本の第 1 の繊維と、複数本の第 2 の繊維とを含む裏板用組成物で構成されている。

【0056】

以下、本発明の裏板を構成する裏板用組成物について詳細に説明する。

<<裏板用組成物>>

裏板用組成物は、樹脂と、複数本の第 1 の繊維と、複数本の第 2 の繊維とを含む。

【0057】

以下、裏板用組成物を構成する各材料について詳細に説明する。

(i) 樹脂

20

裏板用組成物は、樹脂を含む。

【0058】

なお、本実施形態では、樹脂は、室温で、固体状、液体状、半固体状等のいかなる形態であってもよい。

【0059】

樹脂としては、熱硬化性樹脂、光硬化性樹脂、反応性硬化樹脂、および、嫌気硬化性樹脂等の硬化性樹脂が挙げられる。これら中でも、特に、硬化後の線膨張率や弾性率等の機械特性が優れるため、熱硬化性樹脂であることが好ましい。

【0060】

熱硬化性樹脂としては、例えば、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイド樹脂、ユリア（尿素）樹脂、メラミン樹脂、ポリウレタン樹脂、シアネートエステル樹脂、シリコン樹脂、オキセタン樹脂、（メタ）アクリレート樹脂、不飽和ポリエステル樹脂、ジアリルフタレート樹脂、ポリイミド樹脂、ベンゾオキサジン樹脂等が挙げられ、これらのうちの 1 種または 2 種以上を組み合わせ用いることができる。これらの中でも、熱硬化性樹脂としては、特に、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ビスマレイド樹脂、ベンゾオキサジン樹脂、不飽和ポリエステル樹脂が好ましく、フェノール樹脂がより好ましい。これにより、裏板 1 1 は、摩擦材 1 2 が制動時にディスク 2 0 0 と当接することで生じる摩擦熱に対して、特に優れた耐熱性を発揮することができる。

30

【0061】

フェノール樹脂としては、例えば、フェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂、ビスフェノール A ノボラック樹脂、アリアルアルキレン型ノボラック樹脂等のノボラック型フェノール樹脂；未変性のレゾールフェノール樹脂、桐油、アマニ油、クルミ油等で変性した油変性レゾールフェノール樹脂等のレゾール型フェノール樹脂などが挙げられ、これらのうちの 1 種または 2 種以上を組み合わせ用いることができる。これらの中でも、フェノール樹脂としては、特に、フェノールノボラック樹脂が好ましい。これにより、裏板 1 1 を低コストかつ高い寸法精度で製造することができるとともに、得られた裏板 1 1 は、特に優れた耐熱性を発揮することができる。

40

【0062】

フェノール樹脂の重量平均分子量は、特に限定されないが、1,000～15,000 程度が好ましい。重量平均分子量が前記下限未満であると、樹脂の粘度が低すぎて裏板用

50

組成物を調製するのが困難となる場合があり、前記上限値を超えると、樹脂の熔融粘度が高くなるため、裏板用組成物の成形性が低下する場合がある。フェノール樹脂の重量平均分子量は、例えば、ゲル浸透クロマトグラフィー（GPC）で測定し、ポリスチレン換算の重量分子量として規定することができる。

【0063】

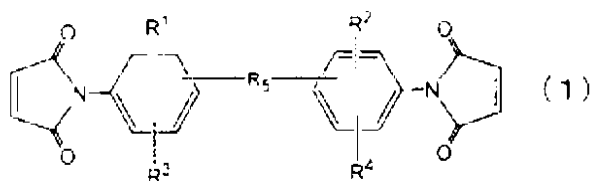
エポキシ樹脂としては、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールAD型エポキシ樹脂などのビスフェノール型エポキシ樹脂；フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂などのノボラック型エポキシ樹脂；臭素化ビスフェノールA型エポキシ樹脂、臭素化フェノールノボラック型エポキシ樹脂などの臭素化型エポキシ樹脂；ビフェニル型エポキシ樹脂；ナフタレン型エポキシ樹脂；トリス（ヒドロキシフェニル）メタン型エポキシ樹脂などが挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、エポキシ樹脂としては、特に、比較的分子量の低いビスフェノールA型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂が好ましい。これにより、裏板用組成物の流動性を高めることができるため、裏板11の製造時における裏板用組成物の取り扱い性や成形性をさらに良好にすることができる。また、裏板11の耐熱性をさらに向上させる観点から、エポキシ樹脂としては、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂が好ましく、特にトリス（ヒドロキシフェニル）メタン型エポキシ樹脂が好ましい。

【0064】

ビスマレイミド樹脂としては、分子鎖の両末端にそれぞれマレイミド基を有する樹脂であれば、特に限定されないが、さらにフェニル基を有する樹脂が好ましい。具体的には、ビスマレイミド樹脂としては、例えば、下記式（1）で表わされる樹脂を用いることができる。ただし、ビスマレイミド樹脂は、その分子鎖の両末端以外の位置に結合するマレイミド基を有していても良い。

【0065】

【化1】



【0066】

式（1）中、 $R^1 \sim R^4$ は、水素又は炭素数1～4の置換若しくは無置換の炭化水素基であり、 R^5 は、2価の置換又は無置換の有機基である。ここで、有機基とは、異種原子を含んでいてもよい炭化水素基であり、異種原子としては、O、S、N等が挙げられる。 R^5 は、好ましくはメチレン基、芳香環及びエーテル結合（—O—）が任意の順序で結合した主鎖を有する炭化水素基であり、より好ましくは主鎖中において任意の順序で結合するメチレン基、芳香環及びエーテル結合の合計数が15個以下の炭化水素基である。なお、主鎖の途中には、置換基及び／又は側鎖が結合していても良く、その具体例としては、例えば、炭素数3個以下の炭化水素基、マレイミド基、フェニル基等が挙げられる。

【0067】

具体的には、ビスマレイミド樹脂としては、例えば、N，N'—（4，4'—ジフェニルメタン）ビスマレイミド、ビス（3—エチル—5—メチル—4—マレイミドフェニル）メタン、2，2—ビス〔4—（4—マレイミドフェノキシ）フェニル〕プロパン、m—フェニレンビスマレイミド、p—フェニレンビスマレイミド、4—メチル—1，3—フェニレンビスマレイミド、N，N'—エチレンジマレイミド、N，N'—ヘキサメチレンジマレイミド等が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。

【0068】

裏板用組成物中における樹脂の含有率は、特に限定されないが、20質量%～80質量%であるのが好ましく、30質量%～50質量%であるのがより好ましい。樹脂の含有率が、前記下限値未満の場合、樹脂の種類によっては、裏板用組成物を構成する他の材料（特に、第1の繊維、第2の繊維）との結着強度が十分に得られない場合がある。また、樹脂の含有率が、前記上限値を超えた場合、後述する第1の繊維および第2の繊維の量が相対的に減少し、第1の繊維および第2の繊維を含むことの効果が十分に発揮されないことがある。

【0069】

(ii) 繊維

裏板用組成物は、複数本の第1の繊維と複数本の第2の繊維とを含む。

【0070】

すなわち、裏板用組成物は、複数本の第1の繊維の集合物である第1の繊維群と、複数本の第2の繊維の集合物である第2の繊維群とを含む。

【0071】

第1の繊維群に属する第1の繊維は、その平均長さが、第2の繊維群に属する第2の繊維の平均長さよりも長い（換言すれば、第2の繊維群に属する第2の繊維は、その平均長さが、第1の繊維群に属する第1の繊維の平均長さより短い）。このように、裏板用組成物は、異なる平均長さの2種の繊維を含むことにより、その成形性（成形のし易さ）が向上し、成形された裏板11は、寸法精度および機械的強度が高くなる。

【0072】

以下、かかる第1の繊維と第2の繊維について詳細に説明する。

第1の繊維の平均長さを $L1$ [μm] とし、第2の繊維の平均長さを $L2$ [μm] としたとき、 $L2/L1$ が0.001～0.5の関係を満足するのが好ましく、0.01～0.4の関係を満足するのがより好ましく、0.015～0.3の関係を満足するのがさらに好ましい。第1の繊維の平均長さ $L1$ と、第2の繊維の平均長さ $L2$ との比率 $L2/L1$ が、前記範囲内であると、裏板用組成物は、その成形性がより向上し、裏板11は、寸法精度および機械的強度が特に高くなる。

【0073】

平均長さの異なる2種の繊維を比較すると、第2の繊維よりも繊維の長さが長い第1の繊維は、主に、裏板11の機械的強度の確保、および、裏板11の形状安定性に寄与する。

【0074】

一方、繊維の長さが短い第2の繊維は、裏板11の形状安定性にも寄与するが、主に、比較的繊維の長さが長い第1の繊維同士の間を埋める（補間する）役割を担う。すなわち、第2の繊維は、第1の繊維の隙間に入り込むことにより、第1の繊維が存在しない部分における裏板11の機械的強度を増大、すなわち、第1の繊維による効果を補強する作用（補強作用）を発揮する。詳述すると、第1の繊維は、その長さがゆえに、裏板11の面方向に沿って配向する傾向が高い。これに対して、第2の繊維は、第1の繊維に入り込むが、第2の繊維は、裏板11の面方向に沿って配向するとともに、裏板11の面方向とは異なる方向に沿っても配向する傾向を示す。このように、第1の繊維と第2の繊維との配向状態が異なることにより、第1の繊維、第2の繊維共に、少ない量で十分な機械的強度および形状安定性を裏板11に付与することができる。

【0075】

以上のような機能は、前記 $L2/L1$ が前記範囲内であると、特に顕著に発揮される。さらに、第1の繊維および第2の繊維が、同一または同種の材料で構成されている場合には、この傾向は顕著に現れる。

【0076】

第1の繊維の平均長さ $L1$ は、5mm～50mmであるのが好ましく、8mm～12mmであるのがより好ましい。第1の繊維の平均長さ $L1$ が、前記下限値未満の場合、第1

10

20

30

40

50

の繊維の構成材料やその含有率によっては、裏板 1 1 の形状安定性が十分に得られない場合がある。また、第 1 の繊維の平均長さ L_1 が、前記上限値を超えた場合には、裏板 1 1 の成形時において、裏板用組成物の流動性が十分に得られない場合がある。

【0077】

また、第 2 の繊維の平均長さ L_2 は、 $50\ \mu\text{m} \sim 10\ \text{mm}$ であるのが好ましく、 $150\ \mu\text{m} \sim 5\ \text{mm}$ であるのがより好ましく、 $200\ \mu\text{m} \sim 3\ \text{mm}$ であるのがさらに好ましい。第 2 の繊維の平均長さ L_2 が、前記下限値未満の場合、例えば、第 1 の繊維の含有率が少ないときに、第 1 の繊維による効果の補強作用を増大させるために、裏板用組成物中における第 2 の繊維の含有率を、比較的多くする必要が生じる場合がある。また、第 2 の繊維の平均長さ L_2 が、前記上限値を超えた場合、第 1 の繊維の含有率が多い場合には、第 1 の繊維の隙間に、第 2 の繊維が入り込む割合が低下する。

10

【0078】

第 1 の繊維の平均径 D_1 は、 $5\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $6\ \mu\text{m} \sim 18\ \mu\text{m}$ であるのがより好ましく、 $7\ \mu\text{m} \sim 16\ \mu\text{m}$ であるのがさらに好ましい。第 1 の繊維の平均径 D_1 が、前記下限値未満の場合、第 1 の繊維の構成材料や含有率によっては、裏板 1 1 の成形時に第 1 の繊維が破損しやすくなる。また、第 1 の繊維の平均径 D_1 が、前記上限値を超えた場合、裏板 1 1 内において、第 1 の繊維を比較的多いところと比較的少ないところで、強度にムラが生じる場合がある。

【0079】

また、第 2 の繊維の平均径 D_2 は、 $5\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ であるのが好ましく、 $6\ \mu\text{m} \sim 18\ \mu\text{m}$ であるのがより好ましく、 $7\ \mu\text{m} \sim 16\ \mu\text{m}$ であるのがさらに好ましい。第 2 の繊維の平均径 D_2 が、前記下限値未満の場合、第 1 の繊維および第 2 の繊維の構成材料や含有率によっては、裏板 1 1 の成形時に第 2 の繊維が破損しやすくなる。また、第 2 の繊維の平均径 D_2 が、前記上限値を超えた場合、第 1 の繊維の含有率によっては、第 2 の繊維は、第 1 の繊維の隙間に入り込みにくくなる。

20

【0080】

第 1 の繊維の断面形状は、特に限定されないが、円形および楕円形等の略円形等、三角形、四角形および六角形等の多角形、扁平形、星形等の異形等のいかなる形状であってもよい。これらの中でも、第 1 の繊維の断面形状は、特に、略円形または扁平形であるのが好ましい。これにより、裏板 1 1 の表面の平滑性を向上することができる。

30

【0081】

第 2 の繊維の断面形状は、特に限定されないが、円形および楕円形等の略円形等、三角形および四角形等の多角形、扁平形、星形等の異形等のいかなる形状であってもよい。これらの中でも、第 2 の繊維の断面形状は、特に、略円形または扁平形であるのが好ましい。これにより、裏板用組成物の成形時の取扱性がより向上し、その成形性がさらに良好となる。

【0082】

第 1 の繊維は、裏板用組成物中において、単体で存在していてもよく、第 1 の繊維のいくつかは緻密に一体化された繊維束で存在してもよい。第 1 の繊維が繊維束をなす場合、その繊維束は、撚線状、直線状、網目状等のいかなる状態であってもよい。第 2 の繊維についても、これと同様である。

40

【0083】

第 1 の繊維および第 2 の繊維としては、それぞれ、例えば、アラミド繊維、アクリル繊維、ナイロン繊維（脂肪族ポリアミド繊維）およびフェノール繊維等の有機繊維、ガラス繊維、炭素繊維、セラミック繊維、ロックウール、チタン酸カリウム繊維およびバサルト繊維等の無機繊維、ステンレス繊維、スチール繊維、アルミニウム繊維、銅繊維、黄銅繊維および青銅繊維等の金属繊維等が挙げられ、これらのうちの 1 種または 2 種以上を組み合わせ用いることができる。これらの中でも、第 1 の繊維および第 2 の繊維としては、それぞれ、特に、アラミド繊維、炭素繊維、ガラス繊維であることがより好ましく、第 1 の繊維および第 2 の繊維の少なくとも一方が、ガラス繊維であることがさらに好ましい。

50

【0084】

ガラス繊維を用いた場合には、単位体積あたりの裏板用組成物の均一性が向上し、裏板用組成物の成形性が特に良好となる。さらに、裏板用組成物の均一性が向上することで、形成された裏板11における内部応力の均一性が向上し、結果として、裏板11のうねりが小さくなる。また、高負荷における裏板11の耐摩耗性をさらに向上させることができる。また、炭素繊維またはアラミド繊維を用いた場合には、裏板11の機械的強度をさらに高めることができるとともに、裏板11をより軽量化することができる。

【0085】

ガラス繊維を構成するガラスの具体例としては、例えば、Eガラス、Cガラス、Aガラス、Sガラス、Dガラス、NEガラス、Tガラス、Hガラスが挙げられる。これらの中でも、ガラス繊維を構成するガラスとしては、特に、Eガラス、Tガラス、または、Sガラスが好ましい。このようなガラス繊維を用いることにより、第1の繊維および／または第2の繊維の高弾性化を達成することができ、その熱膨張係数も小さくすることができる。

10

【0086】

また、炭素繊維の具体例としては、例えば、引張り強度3500MPa以上の高強度の炭素繊維や、弾性率230GPa以上の高弾性率の炭素繊維が挙げられる。炭素繊維は、ポリアクリロニトリル(PAN)系の炭素繊維、ピッチ系の炭素繊維のいずれであってもよいが、引張り強度が高いため、ポリアクリロニトリル系の炭素繊維が好ましい。

【0087】

また、アラミド繊維を構成するアラミド樹脂は、メタ型構造およびパラ型構造のいずれの構造を有していてもよい。

20

【0088】

第1の繊維および第2の繊維は、それぞれ、異なる材料で構成されていてもよいが、同一または同種の材料で構成されていることが好ましい。第1の繊維および第2の繊維の構成材料として同一または同種の材料を用いることにより、第1の繊維および第2の繊維は、それらの機械的強度が近くなり、裏板用組成物を調整する際の取扱性がより向上する。

【0089】

ここで、本明細書において、同種とは、例えば、第1の繊維がガラス繊維であるならば、第2の繊維もガラス繊維であることを意味し、Eガラス、Cガラス等のガラスの種類の違いについては、「同種」の範囲に含まれる。

30

【0090】

また、本明細書において、同一とは、例えば、第1の繊維および第2の繊維が、共に、ガラス繊維であるだけでなく、第1の繊維がEガラスで構成される繊維であるならば、第2の繊維もEガラスで構成される繊維であることを意味する。

【0091】

第1の繊維および第2の繊維が、同種の材料で構成されている場合には、第1の繊維および第2の繊維は、特に、アラミド繊維、炭素繊維、ガラス繊維が好ましく、ガラス繊維であることがより好ましい。第1の繊維および第2の繊維が、共にガラス繊維である場合には、それらの機械的強度が近くなり、裏板用組成物を調整する際の取扱性がより良好となる。さらに、第1の繊維および第2の繊維の双方共に、前述したガラス繊維の利点を享受することができるため、裏板用組成物の流動性がより向上し、その成形性が特に良好となる。

40

【0092】

また、第1の繊維および第2の繊維が、共にガラス繊維であり、さらに、これらの双方を同一のガラスで構成する場合、そのガラスの種類は、特に、Eガラスであることが好ましい。これにより、前述した効果がさらに顕著となる。

【0093】

第1の繊維および第2の繊維のうち少なくとも一方は、予め表面処理が施されているのが好ましい。

【0094】

50

予め表面処理を施すことにより、第1の繊維および／または第2の繊維は、その裏板用組成物中での分散性を高めることや、樹脂との密着力を高めること等ができる。

【0095】

このような表面処理の方法としては、例えば、カップリング剤処理、酸化処理、オゾン処理、プラズマ処理、コロナ処理、および、ブラスト処理が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、表面処理の方法としては、特に、カップリング剤処理が好ましい。

【0096】

カップリング剤処理に用いるカップリング剤は、特に限定されず、樹脂の種類によって適宜選択することができる。

【0097】

カップリング剤としては、シラン系カップリング剤、チタン系カップリング剤、アルミニウム系カップリング剤が挙げられ、これらのうちの1種または2種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、カップリング剤としては、特に、シラン系カップリング剤が好ましい。これにより、第1の繊維および／または第2の繊維は、硬化性樹脂に対する密着性が特に向上する。

【0098】

シラン系カップリング剤としては、エポキシシランカップリング剤、カチオニックシランカップリング剤、アミノシランカップリング剤、ビニルシランカップリング剤、メルカプトシランカップリング剤、メタクリルシランカップリング剤、クロロシランカップリング剤、アクリルシランカップリング剤等が挙げられる。

【0099】

裏板11中において、第1の繊維および第2の繊維は、それぞれ、例えば、裏板11の厚み方向に沿って配向してもよく、裏板11の面方向に沿って配向してもよく、裏板11の厚み方向または面方向に対して所定の角度で傾斜して配向してもよく、あるいは、配向しなくて（無配向であって）もよい。ただし、第1の繊維および第2の繊維のうちの少なくとも第1の繊維は、裏板11の面方向に沿って配向していることが好ましい。これにより、裏板11の面方向に沿った寸法変化をさらに低下させることができる。その結果、裏板11の反り等の変形をより確実に抑制または防止することができる。なお、第1の繊維または第2の繊維が裏板11の面方向に沿って配向するとは、第1の繊維または第2の繊維が、裏板11の面に対して略平行に配向している状態のことを意味する。

【0100】

さらに、第1の繊維および／または第2の繊維が裏板11の面方向に沿って配向している場合において、裏板11を、図4に示すように、ディスク200に対して配置した状態で、第1の繊維および／または第2の繊維は、面内においてランダムな方向を向いていてもよく、ディスク200の径方向に沿って配向していてもよく、ディスク200の進行方向Aに沿って配向していてもよく、それらの中間の方向（所定の方向）に沿って配向していてもよい。ただし、第1の繊維および第2の繊維のうちの少なくとも第1の繊維が面内においてランダムな方向を向いている場合、裏板11の曲げ強さや圧縮強さが面内の全方向において均一で高くなる。また、少なくとも第1の繊維が、ブレーキパッド10が制動するディスク200の進行方向Aに沿って配向している場合、回転するディスク200の進行方向Aに対する、裏板11の曲げ強さや圧縮強さを、選択的に増大することが可能である。その結果、裏板11を備えるキャリパ装置100の、ディスク200に対する制動性能が、特に良好となる。なお、単に「第1の繊維または第2の繊維が、ディスク200の進行方向Aに沿って配向している」と表現する場合、第1の繊維または第2の繊維が、裏板11の面方向に沿って配向し、かつ、ディスク200の進行方向Aに沿って略平行に配向していることを意味する。

【0101】

裏板用組成物中における、第1の繊維と第2の繊維との合計の含有率は、20質量%～80質量%であることが好ましく、30質量%～70質量%であることがさらに好ましい

10

20

30

40

50

。第1の繊維と第2の繊維との合計の含有率が、前記下限値未満の場合、第1の繊維および第2の繊維の材料によっては、裏板11の機械的強度が低下する場合がある。また、第1の繊維と第2の繊維との合計の含有率が、前記上限値を超えた場合、裏板11の成形時において、裏板用組成物の流動性が低下する場合がある。

【0102】

第1の繊維の含有率をX1〔質量％〕、第2の繊維の含有率をX2〔質量％〕としたとき、 $X2/X1$ が0.05～1の関係を満足するのが好ましく、0.1～0.25の関係を満足するのがより好ましい。第1の繊維の含有率と第2の繊維の含有率との比率 $X2/X1$ が前記下限値未満の場合、第1の繊維の長さが比較的長いと、裏板11の製造時において、第1の繊維に破損等生じやすくなる。また、第1の繊維の含有率と第2の繊維の含有率との比率 $X2/X1$ が前記上限値を超えた場合、第1の繊維の長さが比較的短いと、裏板11の機械的強度が低下することがある。さらに、第1の繊維および第2の繊維が、同一または同種の材料で構成されている場合には、これらの傾向は顕著に現れる。

10

【0103】

第1の繊維の含有率は、35質量％～80質量％であることが好ましく、40質量％～75質量％であることがより好ましく、50質量％～65質量％であることがさらに好ましい。第1の繊維の含有率が、前記下限値未満の場合、第1の繊維の長さや第2の繊維の含有率によっては、裏板11の成形時の収縮率が若干大きくなってしまう場合がある。第1の繊維の含有率が、前記上限値を超えた場合、第1の繊維の長さや第2の繊維の含有率によっては、裏板11の製造時において、第1の繊維の破損等が生じやすくなる場合がある。

20

【0104】

第2の繊維の含有率は、2質量％～40質量％であることが好ましく、3質量％～35質量％であることがより好ましく、5質量％～30質量％であることがさらに好ましい。第2の繊維の含有率が、前記下限値未満の場合、第2の繊維の長さや第1の繊維の含有率によっては、裏板11の機械的特性が十分に得られない場合がある。また、第2の繊維の含有率が、前記上限値を超えた場合、裏板11の成形時において、裏板用組成物の流動性が十分に得られない場合がある。

【0105】

なお、裏板用組成物は、前述したような複数本の第1の繊維（第1の繊維群）および複数本の第2の繊維（第2の繊維群）以外に、1本または複数本の第3の繊維等を含んでいてもよい。

30

【0106】

裏板用組成物は、さらに、必要に応じて、硬化剤、硬化助剤、充填剤、離型剤、顔料、増感剤、酸増殖剤、可塑剤、難燃剤、安定剤、酸化防止剤および帯電防止剤等を含んでいてもよい。

【0107】

硬化剤は、樹脂の種類等に応じて、適宜選択して用いることができ、特定の化合物に限定されない。

樹脂として、例えば、フェノール樹脂を用いる場合には、硬化剤としては、2官能以上のエポキシ系化合物、イソシアネート類、および、ヘキサメチレンテトラミン等から選択して用いることができる。

40

【0108】

また、樹脂として、エポキシ樹脂を用いる場合には、硬化剤としては、脂肪族ポリアミン、芳香族ポリアミン、ジシアミンジアミドなどのアミン化合物、脂環族酸無水物、芳香族酸無水物などの酸無水物、ノボラック型フェノール樹脂などのポリフェノール化合物、イミダゾール化合物等から選択して用いることができる。これらの中でも、取り扱い作業性、環境面からも、硬化剤として、ノボラック型フェノール樹脂を選択することが好ましい。

【0109】

50

特に、エポキシ樹脂として、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂、トリス（ヒドロキシフェニル）メタン型エポキシ樹脂を用いる場合には、硬化剤としては、ノボラック型フェノール樹脂を選択して用いることが好ましい。これにより、裏板用組成物の硬化物（裏板１１）の耐熱性を向上させることができる。

【０１１０】

硬化剤を用いる場合には、裏板用組成物における硬化剤の含有率は、使用する硬化剤や樹脂の種類等によって適宜設定されるが、例えば、０．１質量％～３０質量％であることが好ましい。これにより、裏板１１を任意の形状に容易に形成することができる。

【０１１１】

また、硬化助剤としては、特に限定されないが、例えば、イミダゾール化合物、三級アミン化合物、有機リン化合物などを用いることができる。

10

【０１１２】

硬化助剤を用いる場合には、裏板用組成物における硬化助剤の含有率は、使用する硬化助剤や硬化剤の種類等によって適宜設定されるが、例えば、０．００１質量％～１０質量％が好ましい。これにより、裏板用組成物をより容易に硬化させることができるため、裏板１１を容易に成形することができる。

【０１１３】

また、充填材としては、特に限定されないが、無機充填材、有機充填材等が挙げられる。無機充填材としては、例えば、炭酸カルシウム、クレー、シリカ、マイカ、タルク、ワラストナイト、ガラスビーズ、ミルドカーボン、グラファイト等が挙げられ、これらのうちの１種または２種以上を組み合わせる用いることができる。また、有機充填材としては、例えば、ポリビニールブチラル、アクリロニトリルブタジエンゴム、パルプ、木粉等が挙げられ、これらのうちの１種または２種以上を組み合わせる用いることができる。これらの中でも、特に、裏板１１（成形品）の靱性を向上させる効果がさらに高まるという観点からは、充填材（有機充填材）として、アクリロニトリルブタジエンゴムを用いることが好ましい。

20

【０１１４】

充填材を用いる場合には、裏板用組成物における充填材の含有率は、特に限定されないが、１質量％～３０質量％であることが好ましい。これにより、裏板１１の機械的強度をさらに向上させることができる。

30

【０１１５】

また、離型剤としては、特に限定されないが、ステアリン酸亜鉛、ステアリン酸カルシウム等を用いることができる。

【０１１６】

離型剤を用いる場合には、裏板用組成物中における離型剤の含有率は、特に限定されないが、０．０１質量％～５．０質量％が好ましい。これにより、裏板１１を任意の形状に容易に形成することができる。

【０１１７】

裏板１１の平均厚みは、特に限定されないが、２mm～１２mmであることが好ましく、３mm～１０mmであることがより好ましく、４mm～８mmであることがさらに好ましい。裏板１１の厚みが前記下限未満であると、樹脂の種類によっては、制動時に生じる摩擦熱に対する裏板１１の耐熱性が若干低くなる場合がある。また、裏板１１の厚みが前記上限を超えると、ブレーキパッド１０を備えるキャリパ装置１００全体が若干大型化してしまう。

40

【０１１８】

裏板用組成物を調製する方法としては、例えば、特表２００２－５０９１９９号公報の記載に順じてロービングを使用する粉体含浸法を用いることができる。

【０１１９】

ロービングを使用する粉体含浸法とは、流動床技術を使用して、第１の繊維および第２の繊維を乾式法によりコーティングする方法である。具体的には、まず、第１の繊維およ

50

び第2の繊維以外の裏板用組成物を構成する他の材料を、事前の混練なしで流動床から、直接、第1の繊維および第2の繊維に被着させる。次に短時間の加熱によって、他の材料を第1の繊維および第2の繊維に固着させる。そして、このようにコーティングされた第1の繊維および第2の繊維を、冷却装置および場合によって加熱装置からなる状態調節セクションに通す。その後、冷却され、かつ、コーティングされた第1の繊維および第2の繊維を引き取り、ストランドカッターにより、それぞれ所望の長さに切断する。その後、このようにして切断された第1の繊維と第2の繊維とを混合することにより、裏板用組成物を調製することができる。

【0120】

また、裏板11を形成する方法としては、例えば、圧縮成形、トランスファー成形および射出成形が挙げられる。

10

【0121】

圧縮成形することにより、成形時の第1の繊維および／または第2の繊維の配向度を弱めることができる。このため、強度分布、成形収縮、線膨張等の物性について、裏板11中の異方性を低減させることができる。また、圧縮成形は、肉厚な裏板11を成形する場合に好適に用いることができる。また、圧縮成形によれば、裏板用組成物中に含まれる第1の繊維および第2の繊維のそれぞれの長さを、裏板11中においても、より安定に維持することができる。また、成形時の裏板用組成物のロスを低減することもできる。

【0122】

一方、トランスファー成形することにより、成形される裏板11の寸法をより高い精度で制御することができる。このため、トランスファー成形は、複雑な形状の裏板11や高い寸法精度を必要とする裏板11を製造するのに好適に用いることができる。また、トランスファー成形は、インサート成形にも好適に適用することができる。

20

【0123】

また、射出成形することにより、裏板11の成形サイクルをさらに短縮することができる。このため、裏板11の量産性を向上させることができる。また、射出成形は、複雑な形状の裏板11にも好適に用いることができる。また、裏板用組成物を高速で射出した場合、裏板11中での第1の繊維および第2の繊維の配向度を高めることができる等、裏板11中での第1の繊維および第2の繊維の配向状態についての制御をさらに高い精度で行うことができる。

30

【0124】

また、ブレーキパッド10の製造方法としては、特に限定されないが、例えば、裏板11の形成後に、摩擦材12と張り合わせる方法、裏板11と摩擦材12とを一体成形する方法等が挙げられる。

【0125】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は、これに限定されない。

【0126】

前述した実施形態では、裏板の摩擦材側の面が平坦面で構成され、裏板と摩擦材との界面がブレーキパッドの縦断面において直線状をなしているが、裏板の摩擦材側の面の構成は、これに限定されない。例えば、図5に示すように、裏板の摩擦材側の面に複数の凸条（凸部）が形成され、裏板と摩擦材との界面がブレーキパッドの縦断面において凹凸状をなしていてもよい。これにより、裏板と摩擦材との接合性が、さらに向上する。

40

【0127】

また、前述した実施形態では、ブレーキパッドは、単層の裏板と単層の摩擦材とで構成されているが、ブレーキパッドの構成は、これに限定されない。例えば、裏板が多層積層体で構成されていてもよいし、摩擦材が多層積層体で構成されていてもよいし、裏板および摩擦材の双方が多層積層体で構成されていてもよい。

【0128】

また、前述した実施形態では、摩擦材は、ほぼ均一な厚みを有しているが、これに限定されず、厚みが異なる部分を有していてもよい。例えば、摩擦材は、その厚み方向に沿っ

50

て形成されたスリットを有していてもよい。

【実施例】

【0129】

以下、本発明を実施例および比較例に基づいて詳細に説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0130】

(実施例1)

[1] 裏板用組成物の調製

以下のようにして、裏板用組成物を調製した。

[1-1] 樹脂混合物がコーティングされた第1の繊維の調製

10

まず、第1の繊維の原繊維としてのシランカップリング剤により表面処理が施されたガラス繊維（PPG社製ガラス繊維ロービング1084、平均径：15 μm）を55質量%用意した。

【0131】

次いで、樹脂としてのフェノール樹脂（住友ベークライト株式会社製スミライトレジンPR-51470、重量平均分子量：2800）を36.0質量%と、硬化剤としてのヘキサメチレンテトラミンを6.0質量%と、硬化助剤としての酸化マグネシウムを1.0質量%と、離型剤としてのステアリン酸カルシウムを1.0質量%と、顔料としてのカーボンプラックを1.0質量%とを混合して、樹脂混合物を得た。

【0132】

20

次に、流動床技術を使用して、表面処理が施されたガラス繊維に、得られた樹脂混合物をコーティングし、400℃に加熱されたヒータにより熔融・固着させ、その後、冷却した。

【0133】

次に、ストランドカッターにより、樹脂混合物がコーティングされたガラス繊維を、表2に示す平均長さの第1の繊維が得られるように切断した。これにより、樹脂混合物がコーティングされた第1の繊維を得た。

【0134】

[1-2] 樹脂混合物がコーティングされた第2の繊維の調製

まず、第2の繊維の原繊維としてのシランカップリング剤により表面処理が施されたガラス繊維（PPG社製ガラス繊維ロービング1084、平均径：15 μm）を55質量%用意した。

30

【0135】

次いで、樹脂としてのフェノール樹脂（住友ベークライト株式会社製スミライトレジンPR-51470、重量平均分子量：2800）を36.0質量%と、硬化剤としてのヘキサメチレンテトラミンを6.0質量%と、硬化助剤としての酸化マグネシウムを1.0質量%と、離型剤としてのステアリン酸カルシウムを1.0質量%と、顔料としてのカーボンプラックを1.0質量%とを混合して、樹脂混合物を得た。

【0136】

次に、流動床技術を使用して、表面処理が施されたガラス繊維に、得られた樹脂混合物をコーティングし、400℃に加熱されたヒータにより熔融・固着させ、その後、冷却した。

40

【0137】

次に、ストランドカッターにより、樹脂混合物がコーティングされたガラス繊維を、表2に示す平均長さの第2の繊維が得られるように切断した。これにより、樹脂混合物がコーティングされた第2の繊維を得た。

【0138】

[1-3] 裏板用組成物の調製

[1-1] 工程により得られた、樹脂混合物がコーティングされた第1の繊維50.0質量部と、[1-2] 工程により得られた、樹脂混合物がコーティングされた第2の繊維

50

5. 0質量部とを混合し、第1の繊維50質量%と、第2の繊維5質量%とを含む裏板用組成物を得た。

【0139】

[2] 裏板の製造

前述の[1]工程によって得られた裏板用組成物を用いて、次のようにして裏板を製造した。

【0140】

まず、80～90℃に加熱した金型内に、第1の繊維と第2の繊維とが裏板の面方向であって、且つディスクの進行方向に沿って配向するように、裏板用組成物を投入し、常法により圧縮し、プリフォームを作製した。プリフォームの長さは110mm、幅は45mm、高さは8mm、重量は60gであった。

10

【0141】

次いで、プリフォームを平行板型の高周波予熱機によって100～110℃まで予熱した。この予熱されたプリフォームを第1の繊維と第2の繊維とが裏板の面方向に沿って配向し、且つ、その面内においてディスクの進行方向に沿って配向するように金型に投入し、加圧し加熱硬化せしめ、図3に示す形状（概略寸法：ディスクの進行方向に対して、長さ130mm×幅50mm×厚み6mm）の裏板を得た。成形条件は、金型温度170～180℃、成形圧力20～25MPa、硬化時間3分であった。

【0142】

なお、得られた裏板の厚み方向に沿った断面および面方向に沿った断面について、第1の繊維および第2の繊維の配向状態を、それぞれ光学顕微鏡を用いて観察した。その結果、第1の繊維および第2の繊維は、それぞれ裏板の面方向に沿って配向し、且つ、その面内においてディスクの進行方向に沿って配向していた。この結果を表3に示す。

20

【0143】

（実施例2～9）

裏板用組成物の構成を表1に示すように変更し、第1の繊維および第2の繊維の構成を表2に示すように変更した以外は、前記実施例1と同様にして裏板を製造した。

【0144】

（実施例10）

裏板用組成物の構成を表1に示すように変更し、樹脂混合物がコーティングされた第2の繊維の調整を下記のとおり変更し、第1の繊維および第2の繊維の構成を表2に示すように変更した以外は、前記実施例1と同様にして裏板を製造した。

30

【0145】

[1-2] 樹脂混合物がコーティングされた第2の繊維の調製

まず、第2の繊維の原繊維としてのシランカップリング剤により表面処理が施されたガラス繊維（日東紡績株式会社製ガラス繊維：CS-3E479S、平均長さ：3mm、平均径：11μm）を55質量%用意した。

【0146】

次いで、樹脂としてのフェノール樹脂（住友ベークライト株式会社製スミライトレジンPR-51470、重量平均分子量：2800）を36.0質量%と、硬化剤としてのヘキサメチレンテトラミンを6.0質量%と、硬化助剤としての酸化マグネシウムを1.0質量%と、離型剤としてのステアリン酸カルシウムを1.0質量%と、顔料としてのカーボンブラックを1.0質量%とを混合して、樹脂混合物を得た。

40

【0147】

次に、100℃に加熱されたロールを使用して、表面処理が施されたガラス繊維と得られた樹脂混合物とを3分間ロール混練し、冷却し、その後、粉碎機により顆粒状に粉碎した。

【0148】

なお、本製法においては、加熱混練及び／又は粉碎等において、表面処理が施されたガラス繊維の一部は破断されることとなるが、得られた第2の繊維の平均長さは、以下の方

50

法で測定した。第2の繊維より採取した試料を400℃、9hrの条件で、電気炉で灰化し、灰化後の第2の繊維をアセトン中に分散させた。この分散液の一部をスライドガラスに移し、光学顕微鏡により低倍率で画像を撮影し、各第2の繊維の繊維長を測定した。

【0149】

(実施例11、12)

裏板用組成物の構成を表1に示すように変更し、第1の繊維および第2の繊維の構成を表2に示すように変更した以外は、前記実施例10と同様にして裏板を製造した。

【0150】

(実施例13)

裏板用組成物の構成を表1に示すように変更し、第2の繊維の調整において加熱ロールによる混練時間を6分間に変更し、第1の繊維および第2の繊維の構成を表2に示すように変更した以外は、前記実施例10と同様にして裏板を製造した。

【0151】

(実施例14)

[1] 裏板用組成物の調製

実施例1と同様にして、裏板用組成物を調製した。

【0152】

[2] 裏板の製造

前述の[1]工程によって得られた裏板用組成物を用いて、次のようにして裏板を製造した。

【0153】

まず、80～90℃に加熱した金型内に、第1の繊維と第2の繊維とが裏板の面方向に沿って配向するが、その面内においてランダムな方向を向くように、裏板用組成物を投入し、常法により圧縮し、プリフォームを作製した。プリフォームの長さは110mm、幅は45mm、高さは8mm、重量は60gであった。

【0154】

次いで、プリフォームを平行板型の高周波予熱機によって100～110℃まで予熱した。この予熱されたプリフォームを第1の繊維と第2の繊維とが裏板の面方向に沿って配向するが、その面内においてランダムな方向を向くように金型に投入し、加圧し加熱硬化せしめ、図3に示す形状（概略寸法：ディスクの進行方向に対して、長さ130mm×幅50mm×厚み6mm）の裏板を得た。成形条件は、金型温度170～180℃、成形圧力20～25MPa、硬化時間3分であった。

【0155】

なお、得られた裏板の厚み方向に沿った断面および面方向に沿った断面について、第1の繊維および第2の繊維の配向状態を、それぞれ光学顕微鏡を用いて観察した。その結果、第1の繊維および第2の繊維は、それぞれ裏板の面方向に沿って配向するような状態であるが、その面内においてランダムな方向を向くような状態となっていた。この結果を表3に示す。

【0156】

(比較例1)

第1の繊維および第2の繊維を用いず、裏板用組成物の構成を表1に示すように変更した以外は、前記実施例1と同様にして裏板を製造した。

【0157】

(比較例2)

第2の繊維を用いず、裏板用組成物の構成を表1に示すように変更した以外は、前記実施例1と同様にして裏板を製造した。

【0158】

(比較例3)

第1の繊維を用いず、裏板用組成物の構成を表1に示すように変更した以外は、前記実施例1と同様にして裏板を製造した。

【0159】

表1に、各実施例および各比較例の裏板用組成物の構成等を示し、表2に、第1の繊維および第2の繊維の構成について示し、表3に、裏板を構成する第1の繊維および第2の繊維の配向状態について示した。

【0160】

表中、ガラス繊維（PPG社製ガラス繊維ロービング1084、平均径D1：15 μ m）から得られた第1の繊維を「ガラス1」、炭素繊維（東邦テナックス株式会社製炭素繊維ロービングHTS40、平均径D1：7 μ m）から得られた第1の繊維を「炭素1」、ガラス繊維（PPG社製ガラス繊維ロービング1084、平均径D2：15 μ m）から得られた第2の繊維を「ガラス2」、ガラス繊維（日東紡績株式会社製ガラス繊維CS-3E479S、平均長さ：3mm、平均径D2：11 μ m）から得られた第2の繊維を「ガラス3」、炭素繊維（東邦テナックス株式会社製炭素繊維HTC422、平均長さ：6mm、平均径D2：7 μ m）から得られた第2の繊維を「炭素2」、硬化助剤としての酸化マグネシウムを「Z1」、硬化助剤としての2-メチルイミダゾールを「Z2」、充填材としてのクレーを「J1」、充填材としてのミルドカーボンを「J2」、充填材としてのグラファイトを「J3」、裏板中の第1の繊維および第2の繊維が、裏板の面方向に沿って配向し、かつその面内においてディスクの進行方向に沿って配向している状態を「進行方向」、裏板中の第1の繊維および第2の繊維が、裏板の面方向に沿って配向するが、その面内においてランダムな方向を向いている状態を「面方向」、として示した。

【0161】

10

20

【表 1】

表 1

裏板用組成物											
第1の繊維および第2の繊維						硬化剤		硬化助剤		充填材	
第1の繊維		第2の繊維		含有率 [質量%]		X2/X 1		樹脂材料		種類	
含有率X1 [質量%]	ジタン カップ リンダ剤	含有率X2 [質量%]	ジタン カップ リンダ剤	含有率 [質量%]	含有率 [質量%]			フェノール 樹脂	含有率 [質量%]	種類	含有率 [質量%]
実施例1	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例2	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例3	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例4	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例5	70.0	○	○	3.0	○	73.0	0.043	19.0	5.0	Z1	1.0
実施例6	17.0	○	○	5.0	○	22.0	0.294	47.0	5.0	Z1	0.5
実施例7	15.0	○	○	30.0	○	45.0	2.000	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例8	49.7	○	○	0.3	○	50.0	0.006	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例9	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例10	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例11	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例12	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例13	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
実施例14	50.0	○	○	5.0	○	55.0	0.100	36.0	6.0	Z1	1.0
比較例1	0.0	—	—	0.0	—	0.0	—	60.0	10.0	Z1	5.0
比較例2	50.0	○	○	0.0	—	50.0	—	36.0	9.0	Z1	3.0
比較例3	0.0	—	—	50.0	○	50.0	—	36.0	7.0	Z1	3.0

【0162】

10

20

30

40

【表 2】

	表2 第1の繊維および第2の繊維				
	第1の繊維		第2の繊維		L2/L1
	種類	平均長さL1 [mm]	種類	平均長さL2 [mm]	
実施例1	ガラス1	20	ガラス2	5	0.2500
実施例2	ガラス1	6	ガラス2	8	1.3333
実施例3	ガラス1	55	ガラス2	8	0.1455
実施例4	ガラス1	20	ガラス2	10	0.5000
実施例5	ガラス1	20	ガラス2	5	0.2500
実施例6	ガラス1	20	ガラス2	5	0.2500
実施例7	ガラス1	20	ガラス2	5	0.2500
実施例8	ガラス1	20	ガラス2	5	0.2500
実施例9	炭素1	20	ガラス2	5	0.2500
実施例10	ガラス1	50	ガラス3	0.08	0.0016
実施例11	ガラス1	3	ガラス3	0.08	0.0267
実施例12	炭素1	10	炭素2	0.1	0.0100
実施例13	ガラス1	10	ガラス3	0.03	0.0030
実施例14	ガラス1	15	ガラス2	5	0.3333
比較例1	—	0	—	0	0.0000
比較例2	ガラス1	20	—	0	0.0000
比較例3	ガラス1	0	ガラス2	5	0.0000

【0163】

【表 3】

	表3 裏板	
	第1の繊維および第2の繊維	
	第1の繊維の 配向方向	第2の繊維の 配向方向
実施例1	進行方向	進行方向
実施例2	進行方向	進行方向
実施例3	進行方向	進行方向
実施例4	進行方向	進行方向
実施例5	進行方向	進行方向
実施例6	進行方向	進行方向
実施例7	進行方向	進行方向
実施例8	進行方向	進行方向
実施例9	進行方向	進行方向
実施例10	進行方向	進行方向
実施例11	進行方向	進行方向
実施例12	進行方向	進行方向
実施例13	進行方向	進行方向
実施例14	面方向	面方向
比較例1	—	—
比較例2	進行方向	—
比較例3	—	進行方向

【0164】

[3] 裏板の評価

[3-1] 線膨張係数

裏板中央部から、ディスクの進行方向に対して長さ10mm×幅5mm×厚み6mmのサイズを有する部分を切り出して、線膨張係数を測定するための試験片とした。この試験片の線膨張係数を、TMA測定法に準拠して測定し、以下の基準に従い評価した。なお、昇温速度は、5℃/分とした。

【0165】

- A：線膨張係数が18ppm未満である。
- B：線膨張係数が18ppm以上23ppm未満である。
- C：線膨張係数が23ppm以上27ppm未満である。
- D：線膨張係数が27ppm以上32ppm未満である。
- E：線膨張係数が32ppm以上である。

10

【0166】

[3-2] 曲げ強さ

裏板中央部から、ディスクの進行方向に対して長さ80mm×幅10mm×厚み6mmのサイズを有する部分を切り出して、曲げ強さを測定するための試験片とした。この試験片の曲げ強さを、ISO 178に準拠して測定し、以下の基準に従い評価した。

【0167】

- A：曲げ強さが350Mpa以上である。
- B：曲げ強さが280Mpa以上350Mpa未満である。
- C：曲げ強さが210Mpa以上280Mpa未満である。
- D：曲げ強さが150Mpa以上210Mpa未満である。
- E：曲げ強さが150Mpa未満である。

20

【0168】

[3-3] 曲げ弾性率

裏板中央部から、ディスクの進行方向に対して長さ80mm×幅10mm×厚み6mmのサイズを有する部分を切り出して、曲げ弾性率を測定するための試験片とした。この試験片の曲げ弾性率を、ISO 178に準拠して測定し、以下の基準に従い評価した。

【0169】

- A：曲げ弾性率が30Gpa以上である。
- B：曲げ弾性率が25Gpa以上30Gpa未満である。
- C：曲げ弾性率が20Gpa以上25Gpa未満である。
- D：曲げ弾性率が15Gpa以上20Gpa未満である。
- E：曲げ弾性率が15Gpa未満である。

30

【0170】

[3-4] 圧縮強さ

裏板中央部から、ディスクの進行方向に対して長さ10mm×幅10mm×厚み6mmのサイズを有する部分を切り出して、圧縮強さを測定するための試験片とした。この試験片の引張り曲げ強さを、ISO 604に準拠して測定し、以下の基準に従い評価した。

【0171】

- A：圧縮強さが400Mpa以上である。
- B：圧縮強さが350Mpa以上400Mpa未満である。
- C：圧縮強さが300Mpa以上350Mpa未満である。
- D：圧縮強さが250Mpa以上300Mpa未満である。
- E：圧縮強さが250Mpa未満である。

40

【0172】

[3-5] 成形性

成形性を評価するのに際して、図3に示す形状の本体部（概略寸法：ディスクの進行方向に対して、長さ130mm×幅50mm×厚み6mm）と、この本体部の長手方向の両端にそれぞれ耳部（概略寸法：長さ15mm×幅10mm×厚み6mm）とを有する評価用裏板を製造した。

具体的には、予熱されたプリフォームを評価用裏板に対応する形状を有する金型に投入

50

し、加圧し加熱硬化せしめ、評価用裏板得た。尚、成形条件は、金型温度：150℃、成形圧力：30MPa、硬化時間：5分であった。

そして、得られた評価用裏板の耳部の成形状態を観察し、下記の基準に従い評価した。

【0173】

A：金型の耳部に相当する部分への裏板用組成物の充填性は良好であり、形成された耳部の外観も良好である。

B：金型の耳部に相当する部分への裏板用組成物の充填性は良好であるが、形成された耳部の表面が部分的に粗い。

C：金型の耳部に相当する部分への裏板用組成物の充填性は不良であり、形成された耳部にガスかけ等の外観上致命的な欠陥がみられる。

これらの結果を表4に示す。

【0174】

【表4】

表4

	線膨張係数	曲げ強さ	曲げ弾性率	圧縮強さ	成形性
実施例1	A	A	B	A	A
実施例2	B	B	B	B	B
実施例3	A	A	B	B	B
実施例4	A	A	B	A	B
実施例5	A	B	B	A	B
実施例6	C	B	C	B	B
実施例7	C	B	B	B	B
実施例8	C	B	B	B	B
実施例9	A	A	A	B	B
実施例10	B	B	B	B	A
実施例11	C	C	C	B	A
実施例12	A	A	A	B	B
実施例13	B	B	B	B	A
実施例14	A	B	B	A	B
比較例1	E	E	E	E	C
比較例2	D	D	D	C	C
比較例3	D	D	D	D	B

【0175】

表4から明らかなように、本発明に従う各実施例の裏板用組成物は、良好な成形性を有し、得られた裏材は、低い線膨張係数とともに、十分に大きな曲げ強さ、曲げ弾性率および圧縮強さを有していた。これに対して、比較例では、満足な結果が得られなかった。

【産業上の利用可能性】

【0176】

本発明によれば、樹脂と、複数本の第1の繊維と、平均長さが第1の繊維の平均長さより短い複数本の第2の繊維とを含み、第1の繊維の平均長さをL1[μm]とし、第2の繊維の平均長さをL2[μm]としたとき、L2/L1が0.001~0.5の関係を満足することにより、成形性に優れるとともに、機械的強度に優れたブレーキパッドの摩擦材に接合される裏板を成形し得る裏板用組成物を提供することができる。したがって、本発明は、産業上の利用可能性を有する。

【図 1】

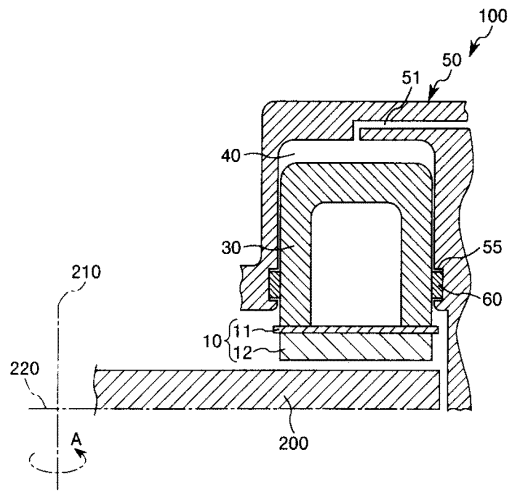


FIG.1

【図 2】

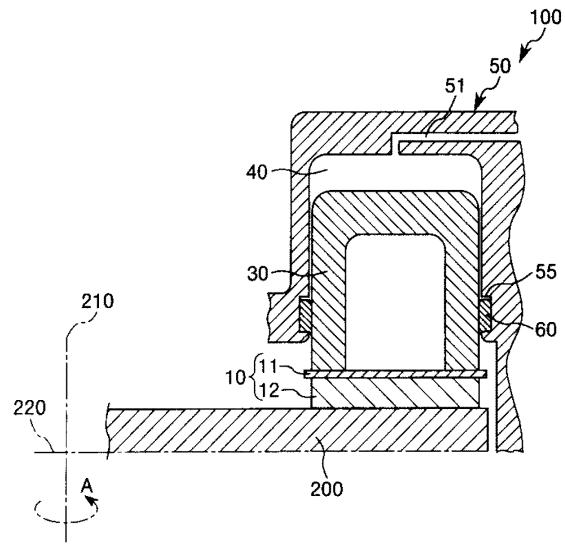


FIG.2

【図 3】

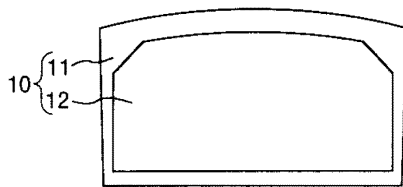


FIG.3

【図 5】

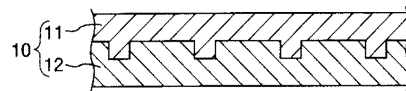


FIG.5

【図 4】

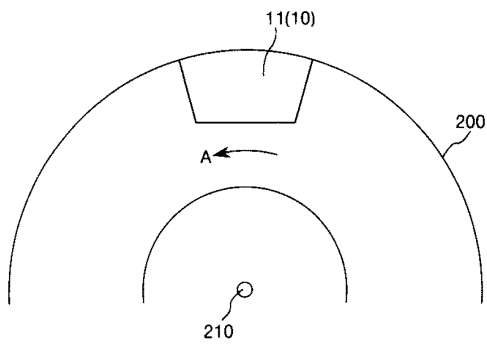


FIG.4

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2012-036932 (JP, A)
特開昭57-124134 (JP, A)
特開平03-103487 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 65/092
C08J 5/08