

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5379999号  
(P5379999)

(45) 発行日 平成25年12月25日(2013.12.25)

(24) 登録日 平成25年10月4日(2013.10.4)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 1 6 D 65/12 (2006.01)</b>	F 1 6 D 65/12 B
	F 1 6 D 65/12 E
	F 1 6 D 65/12 R
	F 1 6 D 65/12 Z

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2008-125415 (P2008-125415)	(73) 特許権者	510238096
(22) 出願日	平成20年5月13日(2008.5.13)		ドクター エンジニール ハー ツェー
(65) 公開番号	特開2008-291997 (P2008-291997A)		エフ ポルシェ アクチエンゲゼルシャフト
(43) 公開日	平成20年12月4日(2008.12.4)		ト
審査請求日	平成23年1月24日(2011.1.24)		Dr. Ing. h. c. F. Porsche Aktiengesellschaft
(31) 優先権主張番号	102007024430.6		ドイツ連邦共和国 シュツットガルト ポルシェプラッツ 1
(32) 優先日	平成19年5月25日(2007.5.25)	(74) 代理人	100094525
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)		弁理士 土井 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ブレーキディスク本体部の製造方法及び摩擦部

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベンチレーテッドブレーキディスクの摩擦部を形成するブレーキディスク本体部(3)の製造方法において、

複数のウェブ(2)及び該ウェブ(2)を互いに連結する少なくとも1つの連結部(5, 5a, 5b, 5c)を備えて成る少なくとも1つのウェブモジュール(4)と2つのディスクロータ(1, 1a, 1b)を形成し、次に、該2つのディスクロータ(1, 1a, 1b)と該ウェブモジュール(4)を組み合わせ、該ウェブモジュール(4)の複数のウェブ(2)を該2つのディスクロータ(1, 1a, 1b)に取り付けることによって、当該ブレーキディスク本体部(3)を構成し、

組み合わせられた当該ブレーキディスク本体部(3)を熱分解処理し、前記連結部(5, 5a, 5b, 5c)を熱分解中に完全に溶解させ、

前記ウェブ(2)及び前記連結部(5, 5a, 5b, 5c)はそれぞれ異なる材料からなることを特徴とするブレーキディスク本体部の製造方法。

【請求項 2】

前記ウェブモジュール(4)を射出成形によって形成することを特徴とする請求項1記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

【請求項 3】

前記連結部(5, 5a, 5b, 5c)を熱可塑性合成樹脂で形成することを特徴とする請求項1記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

**【請求項 4】**

前記連結部（5 a , 5 b , 5 c）をリング状に形成することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 項に記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

**【請求項 5】**

前記連結部（5 , 5 a , 5 b , 5 c）又はその一部を機械的に除去することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

**【請求項 6】**

当該ブレーキディスク本体部（3）を少なくとも前記ディスクロータ（1 , 1 a , 1 b）及び前記ウェブと共にセラミックス化することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

10

**【請求項 7】**

遅くともセラミックス化の前に、当該ブレーキディスク本体部（3）に摩擦層を形成することを特徴とする請求項 6 記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

**【請求項 8】**

前記ディスクロータ（1 , 1 a , 1 b）の成形時に、該ディスクロータ（1 , 1 a , 1 b）に摩擦層を形成することを特徴とする請求項 7 記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

**【請求項 9】**

前記ディスクロータ（1 , 1 a , 1 b）及び前記摩擦層に孔を穿設することを特徴とする請求項 7 又は 8 記載のブレーキディスク本体部の製造方法。

20

**【請求項 10】**

請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の製造方法によって製造されたブレーキディスク本体部（3）を備える構成とするとともに、該ブレーキディスク本体部（3）に少なくとも 1 つの摩擦層を形成したことを特徴とするベンチレーテッドブレーキディスク用の摩擦部材。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ベンチレーテッドブレーキディスクの摩擦部を形成するブレーキディスク本体部の製造方法に関するものである。なお、この摩擦部は、通気路を画成するウェブを備える構成となっている。

30

**【0002】**

また、本発明は、上記ベンチレーテッドブレーキディスクに適した摩擦部にも関するものである。

**【背景技術】****【0003】**

特許文献 1 には炭素系合成樹脂から成る車両用ディスクブレーキのブレーキディスクが開示されており、摩擦リング、フィン等の各部材は互いに解離不能に結合されている。この特許文献 1 によれば、径方向に延設されたフィンが個々に摩擦リングに対して形成されており、この径方向に延設されたフィンは、摩擦リング内面に形成された溝に嵌装されて、該溝から解離不能に保持されている。これにより、ブレーキディスクを形成する 2 つの摩擦リングが互いに結合されるようになっている。

40

**【0004】**

さらに、特許文献 1 においては、それぞれ 1 つの摩擦リングにその半分の壁幅を有する半径方向に延びるフィンが一体形成されるよう、ブレーキディスクの半分が製造される。この際、両摩擦リングが互いに結合されてブレーキディスクが形成されるようになっている。

**【0005】**

また、特許文献 2 にはケイ素を浸透させた炭素繊維強化性の多孔質炭素で形成された摩擦部の製造方法が開示されており、ブレーキディスク本体部上には、少なくとも 1 つの摩擦層が形成されている。また、この特許文献 2 には、ブレーキディスクをベンチレーテッ

50

ドブレーキディスクとする場合には、ブレーキディスク本体部を二部分で形成してこれら二部分の間に冷却空気通路を形成することも開示されている。

【特許文献1】独国特許出願公開第4445226号明細書

【特許文献2】独国特許出願公開第10060566号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的とするところは、従来に比して、取扱いが容易であり、より多様なレイアウトが可能であり、かつ、よりコスト削減を図った、ベンチレーテッドブレーキディスクの摩擦部を形成するブレーキディスク本体部の製造方法を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目的は、請求項1記載の発明によって達成される。また、他の実施形態は、各従属請求項に記載されている。さらに、上記目的は、請求項10記載の発明によっても達成される。

【0008】

すなわち、本発明は、冒頭に記載したブレーキディスク本体部の製造方法において、複数のウェブ及び該ウェブを互いに連結する少なくとも1つの連結部を備えて成る少なくとも1つのウェブモジュールと2つのディスクロータを形成し、次に、該2つのディスクロータと該ウェブモジュールを組み合わせ、該ウェブモジュールの複数のウェブを該2つのディスクロータに取り付けることによって、当該ブレーキディスク本体部を構成し、組み合わせられた当該ブレーキディスク本体部を熱分解し、連結部を熱分解中に完全に溶解させ、ウェブ及び連結部はそれぞれ異なる材料からなることを特徴としている。

20

【0009】

本発明によれば、ディスクブレーキ本体部を、不要物（廃棄物）を低減しつつ加工が容易な部材によって製造することが可能である。すなわち、本発明による製造方法によれば、従来に比して、取扱いを容易とすることができる上、より多様なレイアウトが可能となり、更に生産性を向上させることが可能となる。例えば、製造方法及びこれに使用する工具を変更することなく、通路の多様な幾何形状を達成することが可能である。これにより、是認し得る程度の手間でウェブを複雑な形状に形成することができるとともに、例えば、径が同じでありながら異なるウェブ形状を有する複数のブレーキディスクの製造に同一のディスクロータを適用することが可能である。また、連結部を熱分解中に完全に溶解させることにより、通路の研磨の手間が大幅に削減することが可能となる。

30

【0010】

また、本発明による摩擦部によれば、その製造方法により非常に高い材料均質性が達成されており、特に平面形状を有する各部材の組立てによって、強化性繊維の使用が妨げられないようになっている。

【0011】

また、上記目的を達成するため、請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記ウェブモジュールを射出成形によって製造することを特徴としている。

40

【0016】

また、請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記連結部を熱可塑性合成樹脂で形成することを特徴としている。

【0018】

また、請求項4記載の発明は、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、前記連結部をリング状に形成することを特徴としている。こうすることにより、比較的少ない材料で信頼性の高い固定を達成することができるとともに、少なくとも1つの連結部を除去する場合の作業が非常に簡単となる。

【0019】

また、請求項5記載の発明は、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、前記連

50

結部又はその一部を機械的に除去することを特徴としている。このような除去作業は、ブレーキディスク本体部の組立て後に行われ、特に、熱分解後に機械的になされる。なお、この機械的な除去作業は、通常、セラミックス化して硬化させる前に行われる。

【0020】

また、請求項6記載の発明は、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、当該ブレーキディスク本体部を少なくとも前記ディスクロータ及び前記ウェブと共にセラミックス化することを特徴としている。

【0021】

また、請求項7記載の発明は、請求項6記載の発明において、遅くともセラミックス化の前に、当該ブレーキディスク本体部に摩擦層を形成することを特徴としている。

10

【0022】

また、請求項8記載の発明は、請求項7記載の発明において、前記ディスクロータの成形時に、該ディスクロータに摩擦層を形成することを特徴としている。

【0023】

さらに、請求項9記載の発明は、請求項7又は8記載の発明において、前記ディスクロータ及び前記摩擦層に孔を穿設することを特徴としている。

【発明の効果】

【0024】

本発明によれば、従来に比して、取扱いが容易であり、より多様なレイアウトが可能であり、かつ、よりコスト削減を図った、ベンチレーテッドブレーキディスクの摩擦部を形成するブレーキディスク本体部の製造方法を提供することが可能である。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0025】

以下に本発明の実施の形態を添付図面に基づいて説明する。

【0026】

図1aにはベンチレーテッドディスクロータ(以下、単に「ディスクロータ」という。)1の概要を示す平面図が示されており、図1bには複数のウェブ2が示されており、図1cには摩擦層を備えた加工済みのブレーキディスク本体部3の一例が示されている。この図1cは、2つのディスクロータ1a, 1b(図1d)の間にウェブ2が設けられていることを示している。なお、ベンチレーテッドブレーキディスクとは、2つのディスクロータの間に通気路を設けたものをいう。

30

【0027】

さらに、図1dには図1cと同様のブレーキディスク本体部3の概要を示す側面図が示されており、この図1dにおいては、ウェブ2によって画成された通気口6が視認できる。また、図1cにおいては、実際にはディスクロータ1によって隠されて視認できないウェブ2(一点鎖線部分)が記載されており、該ウェブ2によって通気口6が画成されている。なお、ディスクロータ1a, 1bの外面に形成される摩擦層については、図が煩雑となるのを避けるために図示していない。

【0028】

図1bにはウェブ2の形状及び配置の一例が示されているが、他の形状及び/又は配置とすることも可能であり、例えばウェブ2をインポリュート曲線状に形成することが考えられる。ウェブ2を様々な形状及び/又は配置とすることで、ウェブ2の多様な幾何形状が得られ、このウェブ2の幾何形状によって前記通気路の形状が決定されることになる。

40

【0029】

図2にはブレーキディスク本体部3の形成に用いられるウェブモジュール4の一例が示されており、このウェブモジュール4におけるウェブ2は、連結部5に埋め込まれて形成されている。

【0030】

図3には上記ウェブモジュール4の他の一例が示されており、このウェブモジュール4におけるウェブ2は、複数の連結部5a, 5b, 5cにそれぞれ取り付けられている。こ

50

の図3に示す連結部5 a , 5 b , 5 c によって、放射状かつリング状の補助ウェブが形成されている。

【0031】

ところで、繊維強化材料から成り、摩擦層を有するブレーキディスク本体部3の製造に際しては、まず、少なくとも2つのディスクロータ1 a , 1 b 及びウェブモジュール4を製造し、次にこれらを組み合わせてブレーキディスク本体部3を製造する。なお、上述のように、ブレーキディスク本体部3の一例が図1 c 及び図1 d に図示されている。

【0032】

しかして、上記のように製造されたブレーキディスク本体部3は、最終的に熱分解され、この際、適当な材料の選択により連結部5若しくは連結部5 a , 5 b , 5 c がほぼ完全に溶解する。ここで、連結部5 a , 5 b , 5 c の全体又は一部が熱分解によって溶解しない材料で形成されている場合には、熱分解後に残留した部分は機械的な加工によって取り除かれることになる。そして、最後に、ブレーキディスク本体部3を例えば1420 (ケイ素の融点)より高い温度において液体のケイ素によってセラミックス化させる。

【0033】

上記のような熱分解は、特に空気を遮断した状況下又は不活性ガス雰囲気下においてなされる。なお、ディスクロータ1 a , 1 b とウェブモジュール4とを、これらを組み合わせる前にそれぞれ別々に熱分解することも可能である。ただし、このように別々に熱分解する場合には、ウェブモジュール4における連結部5 a , 5 b , 5 c を完全に溶解させずに、ウェブモジュール4におけるウェブ2の連結が少なくともブレーキディスク本体部3の組立てまでは継続してなされるようにする必要がある。なお、組み立てられたブレーキディスク本体部3は、この場合も更にセラミックス化される。

【0034】

また、摩擦層は、ブレーキディスク本体部3の両面にそれぞれ1つずつ単独で形成されるか、ディスクロータ1 a , 1 b の製造時にこれらディスクロータ1 a , 1 b に直接形成される。なお、摩擦層を段階付けして形成することも可能である。

【0035】

そして、ディスクロータ1 a , 1 b 及び摩擦層に孔を穿設した、穿孔されたブレーキディスクを製造する際には、特に、適当なプレス型によってプレス成形する時に直接ブレーキディスク及び/又は摩擦層に孔が穿設されるようにしている。これは、特にディスクロータ1 a , 1 b と摩擦層を同時に形成する場合に有効である。

【0036】

また、ブレーキディスク本体部3の製造時に使用されるウェブモジュール4は、複数のウェブ2と、該ウェブ2のうち少なくとも1つが連結された連結部5 (図2) あるいは連結部5 a , 5 b , 5 c (図3) とを備えて構成されている。ウェブモジュール4におけるウェブ2は、ブレーキディスク本体部3を構成するために、少なくとも1つの連結部5あるいは連結部5 a , 5 b , 5 c によって互いに連結されている。

【0037】

少なくとも1つの連結部5あるいは連結部5 a , 5 b , 5 c は、熱分解性の材料で形成することが可能であり、ブレーキディスク本体部3の製造時にはウェブ2を固定する役目を果たすものである。

【0038】

しかして、少なくとも1つの連結部5あるいは連結部5 a , 5 b , 5 c は、ポリメタクリレート (例えばポリメタクリレート) 等の熱可塑性合成樹脂で形成されている。また、ウェブ2及び/又は連結部5若しくは連結部5 a , 5 b , 5 c は射出成形技術によって成形される。ウェブモジュール4へのウェブ2の取付によってブレーキディスク本体部3の組立てが簡単化され、このようなウェブモジュール4へのウェブ2の取付は、図3に例示するように、リング状の連結部5 a , 5 b , 5 c によってなされる。

【0039】

なお、内側のリングと外側のリングを形成する連結部5 a 及び/又は5 b を設けるのが

10

20

30

40

50

好ましく、このような連結部 5 a 及び / 又は 5 b は、熱分解後及び / 又はセラミックス化後に機械的な加工によって除去することが可能である。特に簡単なのが、このように内側リングと外側リングを形成する連結部 5 a , 5 b を機械的に除去する方法である。

【 0 0 4 0 】

また、少なくとも 1 つの連結部 5 a , 5 b , 5 c とウェブ 2 をそれぞれ同質の材料で形成するのも好ましく、このようにすることで、少なくとも 1 つの連結部 5 a , 5 b , 5 c とウェブ 2 を一体の射出成形体として製造することが可能となる。ただし、これら少なくとも 1 つの連結部 5 a , 5 b , 5 c とウェブ 2 を同質の材料で形成する際には、少なくとも 1 つの連結部 5 a , 5 b , 5 c が熱分解されないようにするとともに、この少なくとも 1 つの連結部 5 a , 5 b , 5 c を後から機械的に除去する必要がある。ここで、少なくとも 1 つの連結部 5 a , 5 b , 5 c をリング状に形成するのが好ましい。

10

【 0 0 4 1 】

ところで、ディスクロータ 1 a , 1 b へのウェブ 2 の取付は、ウェブ 2 をディスクロータ 1 a , 1 b へ嵌合させることによってなされている。このような嵌合は凹部又は凸部をディスクロータ 1 a , 1 b に形成することによって達成され、均等な構造が得られるよう、この凹部又は凸部の深さ又は高さを 1 mm よりも小さく設定している。

【 0 0 4 2 】

また、複数のウェブ 2 を互いに異なる高さに設定することが可能であり、少なくとも 1 つの連結部 5 , 5 a , 5 b , 5 c の高さをウェブ 2 の最大高さに一致するよう設定するとともに、他の連結部のうちの少なくとも 1 つをウェブ 2 の最小高さに一致するよう設定するのが好ましい。そして、ウェブ 2 とディスクロータ 1 a , 1 b を接続するために、その継ぎ目には炭素を多く含有するペーストを充填すると好ましい。

20

【 0 0 4 3 】

しかして、ウェブ 2 及びディスクロータ 1 a , 1 b は炭素繊維及び樹脂で形成されており、ブレーキディスク本体部 3 の製造には、セラミックス化のためのケイ素が使用される。また、材料としては、炭素繊維強化プラスチック、炭素繊維強化炭素複合材料 ( C / C コンポジット ) 及び炭素繊維強化セラミックスのうち少なくともいずれかが使用される。特に、強化複合材料としての炭素繊維、ケイ素及びマトリックス複合材料としての炭化ケイ素から成る炭素繊維強化炭化ケイ素を使用するのが好ましい。さらに、炭素繊維強化材料はセラミックス複合材料を基礎として使用され、ブレーキディスク本体部 3 あるいは摩

30

【 0 0 4 4 】

また、ディスクロータ 1 , 1 a , 1 b の製造に使用される炭素繊維は、その強度の観点から、少なくとも部分的に負荷方向が設定されている。さらに、高い強度を達成するために、繊維コード、繊維束及び放射状に延びた繊維のうち少なくともいずれかを共に成形することも可能である。なお、必要に応じて、強度的に弱い内径には比較的長い繊維を用いる一方、外形には比較的短い繊維を使用して、コスト削減を図ることも可能である。

【 0 0 4 5 】

以上説明した本発明を要約すれば、特にセラミックスベースで形成されたベンチレーテッドブレーキディスクの加工は、複数のウェブ 2 及び該ウェブ 2 を互いに連結する少なくとも 1 つの連結部 5 , 5 a , 5 b , 5 c を備えて成る少なくとも 1 つのウェブモジュール 4 と 2 つのディスクロータ 1 , 1 a , 1 b を組み合わせてブレーキディスク本体部 3 を構成する場合に非常に効果的である。また、このようにすることで、様々なウェブ形状を有するブレーキディスクの本体部のフレキシブルでコスト削減を図った製造方法が達成される。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 4 6 】

【 図 1 a 】ベンチレーテッドディスクロータの概要を示す平面図である。

【 図 1 b 】複数のウェブを示す図である。

50

【図 1 c】ブレーキディスク本体部の平面図である。

【図 1 d】ブレーキディスク本体部の側面図である。

【図 2】ウェブモジュールの一例を示す図である。

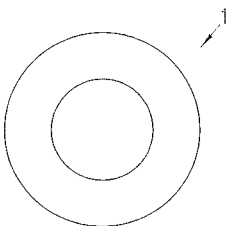
【図 3】ウェブモジュールの他の一例を示す図である。

【符号の説明】

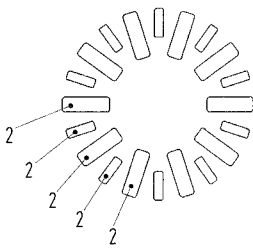
【 0 0 4 7 】

- 1 , 1 a , 1 b           ベンチレーテッドディスクロータ
- 2                       ウェブ
- 3                       ブレーキディスク本体部
- 4                       ウェブモジュール
- 5 , 5 a , 5 b , 5 c   連結部
- 6                       通気口

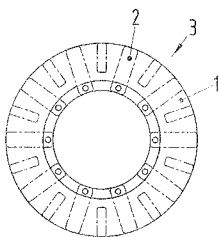
【図 1 a】



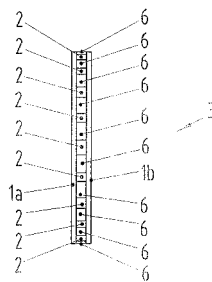
【図 1 b】



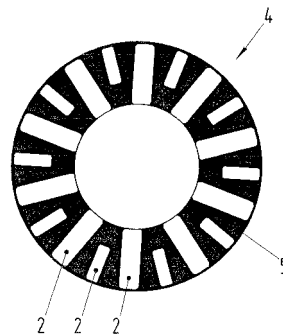
【図 1 c】



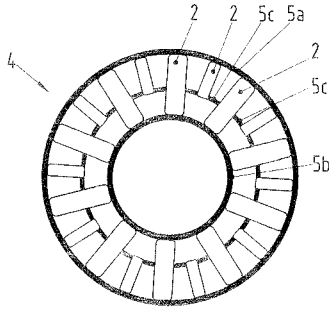
【図 1 d】



【図 2】



【 図 3 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100094514  
弁理士 林 恒徳
- (72)発明者 ラルフ・レンツ  
ドイツ連邦共和国、71069 ジンデルフィンゲン、ヨーハン - ペーター - ヘーベル - ストラ  
ーセ、28
- (72)発明者 ゲルト・ザイフェルト  
ドイツ連邦共和国、71254 ディッツィンゲン、ベルクストラーセ、6
- (72)発明者 ヘンリー・ラーブ  
ドイツ連邦共和国、70806 コルンヴェストハイム、モンターナストラーセ、9

審査官 森本 康正

- (56)参考文献 特開2000-329174(JP, A)  
実開平06-016738(JP, U)  
米国特許出願公開第2004/0035658(US, A1)  
特開平10-009301(JP, A)  
特開2005-248217(JP, A)  
特開2002-255665(JP, A)  
特開昭61-205103(JP, A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 49/00 - 71/04  
B28B 7/00 - 7/46