

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6351415号
(P6351415)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl.	F 1
F 1 6 D 65/12 (2006.01)	F 1 6 D 65/12 B
	F 1 6 D 65/12 U
	F 1 6 D 65/12 R
	F 1 6 D 65/12 M

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2014-146640 (P2014-146640)	(73) 特許権者	507182807
(22) 出願日	平成26年7月17日 (2014.7.17)		クアーズテック株式会社
(65) 公開番号	特開2016-23677 (P2016-23677A)		東京都品川区大崎二丁目11番1号
(43) 公開日	平成28年2月8日 (2016.2.8)	(74) 代理人	100101878
審査請求日	平成28年12月27日 (2016.12.27)		弁理士 木下 茂
		(72) 発明者	高橋 宏和
			神奈川県秦野市曾屋30番地 コバレント
			マテリアル株式会社 技術開発センター内
		(72) 発明者	天野 正実
			神奈川県秦野市曾屋30番地 コバレント
			マテリアル株式会社 技術開発センター内
		(72) 発明者	青沼 伸一朗
			神奈川県秦野市曾屋30番地 コバレント
			マテリアル株式会社 技術開発センター内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 制動部材

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

開口部が中央に設けられ円筒状に形成されると共に、前記開口部の周りの円筒状壁部に複数のボルト孔が形成された、セラミック基複合材料からなる締結部と、

前記締結部を中心として該締結部の周囲に円板状に設けられるとともに軸方向に所定の間隔を空けて配置された一対のディスク部と、

前記一対のディスク部に挟まれた空間内に、前記締結部の壁部外周面から径外方向に延びると共に一対のディスク部に当接して設けられ、かつ前記締結部の周方向に間隔を空けて設けられた複数のフィン部材と、

前記ディスク部における、締結部の壁部外周面近傍であってかつ隣り合う前記フィン部材の間の位置において、前記一対のディスク部のそれぞれに形成された挿通孔と、

前記一対のディスク部のそれぞれ形成された挿通孔と、前記締結部の壁部外周面、前記一対のディスク部、フィン部材によって囲まれた空間と、前記空間が一対のディスク部の外周面側に開口したガス排出口とを有するガス流路と、

を備え、

前記一対のディスク部が軸周りに回転することにより、前記ガス流路の挿通孔から前記囲まれた空間にガスが流入し、前記ガスは前記空間を流れてガス排出口から排出されることを特徴とする制動部材。

【請求項2】

前記ガス流路にガスが流れ込む一対の前記挿通孔は、その周方向の長さが前記隣り合う

10

20

フィン部材間の周方向の距離寸法よりも小さく形成されるとともに、前記隣り合うフィン部材間において周方向の位置が互いにずれて配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載された制動部材。

【請求項 3】

前記締結部と前記ディスク部と前記フィン部材がセラミック基複合材料により形成されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載された制動部材。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、制動部材に関し、例えば対向配置された一对のディスク間に複数のフィンを配置し放熱面積と通気路を確保したベンチレート式のブレーキディスクに代表される制動部材に関する。

10

【背景技術】

【0002】

車両における制動では、制動部材であるブレーキディスクを左右両側からブレーキパッドで挟み込み、パッドがディスクに摺接する際の摩擦力により運動エネルギーを熱エネルギーに変換し車輪を停止させる。前記ブレーキディスクには、放熱面積と通気路を確保することにより、制動によるガスや摩擦粉を排出するとともに放熱効果を有するベンチレート式のディスクがある。

【0003】

20

図 7 に従来 of ベンチレート式のブレーキディスクを一部破断して示す。このブレーキディスク 50 は、対向配置された内側ディスク 51 及び外側ディスク 52 と、それらディスク間において周方向に多数配置される複数のフィン 53 とを備えている。各フィン 53 は、ディスク中央に形成された開口部 55 の内周面側に形成された通気口 56 からディスク外周面側に形成された通気口 57 まで、径方向に連通するガス流路を形成している。

また、ディスク中央の開口部 55 の周辺には、複数のボルト孔 54 が設けられ、それらボルト孔 54 を用いてブレーキディスク 50 が車輪（図示せず）に締結される。

一方向に回転するブレーキディスク 50 に対しブレーキパッド（図示せず）が摺接すると、大気または摩擦熱により生じたガスが前記通気口 56 からディスク間に流入し、ディスクを冷却しながら通気口 57 から排出されるようになっている。

30

【0004】

ところで、このブレーキディスク 50 にあっては、制動による発熱と走行による冷却とを繰り返す熱疲労によってディスクの円周方向に膨張と収縮が繰り返されるため、制動部材としての機能が阻害され、寿命が低下するという課題がある。

前記課題に対し特許文献 1 では、図 8 に示す構造のブレーキディスク 60 が開示されている。このブレーキディスク 60 は、中央の開口部 64 の周りに設けられた複数のボルト孔 69 によって車輪（図示せず）に締結される。また、前記複数のボルト孔 69 を囲むように円環状に一对のディスク 61 が対向して設けられ、それらディスク 61 間に配置された複数のフィン 65 によって径内側の通気口 67 と径外側の通気口 66 とが挿通されたガス流路が複数形成されている。これら複数のガス流路により、少なくとも図 7 に示したブレーキディスク 50 と同様の放熱効果が得られる。

40

【0005】

さらに図 8 のブレーキディスク 60 にあっては、一对のディスク 61 の外側表面（摺接面）に多数の溝部 62 が設けられ、各溝部 62 の一端側に貫通孔 63 が形成されている。

このような溝部 62 と貫通孔 63 とを設けることにより、制動時において大気または摩擦熱によって発生したガスが前記溝部 62 を通り、さらに貫通孔 63 を通って排出されるため、制動時の冷却性能が従来よりも格段に向上し、安定した摩擦特性が得られる。また、熱疲労による亀裂が発生し難いといった効果を得ることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2 0 1 2 - 1 6 7 7 4 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

ところで、昨今、車両のばね下重量低減による運転性能向上、燃費効率の向上による省エネルギー化を目的としてブレーキディスクをセラミック基複合材料 (Ceramics Matrix Composite: CMC) により形成することが検討されている。

しかしながら、図 8 に示した特許文献 1 に開示されるブレーキディスク 6 0 をセラミック基複合材料により形成した場合、セラミック基複合材料は、セラミックスを基質とする脆性材料であるため、制動時に締結部 (ボルト孔 6 9 周辺) に対し加わるせん断応力に耐えきれず、亀裂が生じる虞があった。

10

また、図 7 に示したブレーキディスク 5 0 の構成であっても、ディスク中央の開口部 5 5 の内周面に形成された通気口 5 6 からディスク外周面側に形成された通気口 5 7 にガス流路が形成されるため、ボルト孔 5 7 周辺の肉厚が薄くなり、強度が不十分であるという課題があった。

【 0 0 0 8 】

本発明は、前記の技術的課題を解決するためになされたものであり、セラミック基複合材料により形成されるとともに、制動時に十分な耐久性を有し、かつ十分な冷却効果により安定した摩擦熱を得ることができる制動部材を提供することを目的とするものである。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 9 】

前記課題を解決するために、本発明に係る制動部材は、開口部が中央に設けられ円筒状に形成されると共に、前記開口部の周りの円筒状壁部に複数のボルト孔が形成された、セラミック基複合材料からなる締結部と、前記締結部を中心として該締結部の周囲に円板状に設けられるとともに軸方向に所定の間隔を空けて配置された一对のディスク部と、前記一对のディスク部に挟まれた空間内に、前記締結部の壁部外周面から径外方向に延びると共に一对のディスク部に当接して設けられ、かつ前記締結部の周方向に間隔を空けて設けられた複数のフィン部材と、前記ディスク部における、締結部の壁部外周面近傍であってかつ隣り合う前記フィン部材の間の位置において、前記一对のディスク部のそれぞれに形成された挿通孔と、前記一对のディスク部のそれぞれ形成された挿通孔と、前記締結部の壁部外周面、前記一对のディスク部、フィン部材によって囲まれた空間と、前記空間が一对のディスク部の外周面側に開口したガス排出口とを有するガス流路と、を備え、前記一对のディスク部が軸周りに回転することにより、前記ガス流路の挿通孔から前記囲まれた空間にガスが流入し、前記ガスは前記空間を流れてガス排出口から排出されることに特徴を有する。

30

このように構成することにより、本発明の制動部材を例えばブレーキディスクに適用した場合、制動時において回転する一对のディスク部に対しブレーキパッドが摺接すると、大気または摩擦熱によって発生したガスが前記挿通孔からガス流路に流入する。そして前記ガスは、隣り合うフィン部材の間を通過してディスク外周面側から排出される。これにより制動時においても十分にディスク冷却効果を得ることができ、安定した摩擦熱が得られ、熱疲労の発生を抑制することができる。

40

【 0 0 1 0 】

また、前記ガス流路にガスが流れ込む一对の前記挿通孔は、その周方向の長さが、前記隣り合うフィン部材間の周方向の距離寸法よりも小さく形成されるとともに、前記隣り合うフィン部材間において、周方向の位置が互いにずれて配置されていることが望ましい。

このように構成することにより、挿通孔からガス流路に流れ込んだガスは流路内壁にぶつかった後に排出されるため、ディスクの冷却効果をより得ることができる。

【 0 0 1 1 】

また、前記締結部と前記ディスク部と前記フィン部材がセラミック基複合材料により形

50

成されていることが望ましい。

このように制動部材の形成材料にセラミックス基複合材料を用いることにより、軽量化することができ、車両のばね下重量が低減されて運転性能が向上し、燃費効率の向上により省エネルギー化の効果を得ることができる。

また、前記挿通孔（ガス流路）が締結部に形成されないため、ボルト孔周辺が肉厚となり、従来のようにディスク中央の開口部の内周面に通気口を設けた構造よりも強度を格段に向上することができる。即ち、本発明の制動部材をセラミックス基複合材料により形成しても、制動時に加わるせん断応力に対して十分に耐えることができる。

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、セラミックス基複合材料により形成されるとともに、制動時に十分な耐久性を有し、かつ十分な冷却効果により安定した摩擦熱を得ることができる制動部材を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】図1は、本発明に係る制動部材をブレーキディスクに適用した第1の実施形態を模式的に示す正面図である。

【図2】図2は、図1のブレーキディスクのA-A矢視断面図である。

【図3】図3は、図1のブレーキディスクに設けられるガス流路形状を模式的に示す斜視図である。

【図4】図4は、本発明に係る制動部材をブレーキディスクに適用した第2の実施形態を模式的に示す正面図である。

【図5】図5は、図4のブレーキディスクに設けられるガス流路形状を模式的に示す斜視図である。

【図6】図6は、本発明の実施例に用いた数値モデルの斜視図である。

【図7】図7は、従来のブレーキディスクの形状を示す斜視図である。

【図8】図8は、従来のブレーキディスクの他の形状を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下、図面を用いながら、本発明に係る実施の形態について詳細に説明する。

図1は、本発明に係る制動部材をブレーキディスクに適用した第1の実施形態を模式的に示す正面図である。図2は、図1のA-A矢視断面図である。

図1に一部破断して示すベンチレート式のブレーキディスク1は、中央に車軸が挿通される円形の開口部2が形成された、円筒状の締結部9を有し、前記締結部9の円筒状壁部において前記開口部2の周りに複数のボルト孔3が等間隔に配置されている。前記複数のボルト孔3は、ブレーキディスク1を車輪（図示せず）に固定するために設けられている。

【0015】

また、図2に示すように示すように前記締結部9よりも径外方向には、車輪側に面する円板状の内側ディスク4（ディスク部）と、この内側ディスク4と所定の間隔を空けて対向配置される円板状の外側ディスク5（ディスク部）とが前記締結部9を中心として拡がるように配置されている。

図1、図2に示すように内側ディスク4と外側ディスク5とに挟まれた空間には、前記締結部9の外周面から径外方向に延びて立設された板状のフィン6（フィン部材）が周方向に沿って複数配置されている。これら立設された板状のフィン6は、その上下端部が内側ディスク4と外側ディスク5の内側面に当接している。尚、高い強度を得るために、締結部9と内側ディスク4と外側ディスク5とフィン6とは一体成形されていることが望ましい。

【0016】

また、内側ディスク4において、隣り合うフィン6の間の締結部9に近い位置（近傍）

10

20

30

40

50

には、前後（図2では上下）に貫通する挿通孔7が設けられ、同様に外側ディスク5において、隣り合うフィン6の間の締結部9に近い位置（近傍）には前後（図2では上下）に貫通する挿通孔8が設けられている。これら挿通孔7、8の周方向の幅は、隣り合うフィン6間の幅寸法に一致して形成されている。

【0017】

これにより1組の隣り合うフィン6の間には、ガス流路10が形成され、このガス流路10は、図3の斜視図に示すような形状となる。尚、各ガス流路10においてディスク外周面側にはガス排出口11が設けられる。即ち、ガス流路は、一对のディスク部のそれぞれ形成された挿通孔と、締結部の壁部外周面、前記一对のディスク部、フィン部材によって3方が囲まれた空間と、前記空間が一对のディスク部の外周面側に開口したガス排出口とを有している。この形状のガス流路10が、各フィン6を挟んで周方向に複数配置されることになる。

10

【0018】

また、このブレーキディスク1は、セラミック基複合材料（Ceramics Matrix Composite：CMC）により形成されている。即ち、軽量化により車両のばね下重量が低減されて運転性能が向上し、燃費効率の向上により省エネルギー化の効果を得ることができる。

また、前記したようにガス流路10にガスを流し込むための挿通孔7、8は、締結部9には形成されないため、ボルト孔3周辺が肉厚となり、従来のようにディスク中央の開口部の内周面に通気口を設けた構造よりも強度を格段に向上することができる。その結果、ディスクをセラミック基複合材料により形成しても、制動時に加わるせん断応力に対して十分に耐えることができる。

20

【0019】

また、このように構成されたブレーキディスク1によれば、制動時に回転するブレーキディスク1に対しブレーキパッド（図示せず）が摺接すると、大気または摩擦熱によって発生したガスが挿通孔7、8からガス流路10に流れ込む。そしてガスは、ガス流路10を流れてディスク外周面側のガス排出口11から排出される。

これにより制動時においても十分にディスク冷却効果を得ることができ、安定した摩擦熱が得られ、熱疲労の発生を抑制することができる。

【0020】

続いて、図4、図5を用いて、本発明に係る制動部材の第2の実施形態について説明する。図4は、本発明に係る制動部材をブレーキディスクに適用した第2の実施形態を模式的に示す正面図である。図5は、図4のブレーキディスクに設けられるガス流路の形状を模式的に示す斜視図である。尚、図4、図5においては、前記した本発明に係る第1の実施形態と同じ機能を有する部材は同じ符号を用い、その詳細な説明を省略する。

30

【0021】

この第2の実施形態においては、図4に示すように挿通孔7、8は、その周方向の幅寸法 t_1 が、隣り合うフィン6間の幅寸法 t_2 よりも小さく形成され、且つ前記隣り合うフィン6間において図5に示すように挿通孔7と挿通孔8の周方向の位置が互いにずれるように配置される。

40

これにより、挿通孔7、8から流入したガスは、それぞれガス流路10内の壁にぶつかった後、ガス排出口11から流出する。そのため、ブレーキディスク1に対する冷却効果をより効果的に得ることができる。

【0022】

尚、前記第1、第2の実施の形態において、ディスク面に形成された挿通孔7、8の形状や外周面側に形成されたガス排出口11の形状は矩形状としたが、それらの形状は特に限定されるものではない。

また、前記第1、第2の実施形態において、ブレーキディスク1の全体をセラミック基複合材料により形成するものとしたが、本発明にあっては、その形態に限定されるものではなく、少なくとも締結部9がセラミック基複合材料により形成されていればよい。

50

【0023】

また、前記第1、第2の実施形態においては、本発明に係る制動部材をブレーキディスクに適用して説明したが、本発明にあつては、それに限定されるものではない。

即ち、本発明に係る制動部材は、ブレーキディスクに限らず、回転軸に締結され、その回転により生じる強制対流によって冷却可能な回転体の構造に適用することができ、特にセラミック基複合材料のような脆性材料により形成された回転体において効果を奏する。

【実施例】

【0024】

本発明に係る制動部材について、実施例に基づきさらに説明する。本実施例では、前記実施の形態に示したブレーキディスクの数値シミュレーションによる実験を行うことにより検証した。

【0025】

[実施例1]

ディスク中央の開口部の径100mm、外径300mm、厚さ10mm、ボルト孔20個を中心から65mm半径位置に等間隔に配置した図1に示した特徴を有するブレーキディスクの数値モデルを作製した。この数値モデルの斜視図を図6に示す。

この数値モデルにおいて、材料には、炭素短繊維強化炭化ケイ素系複合材料を用いた。尚、この炭素短繊維強化炭化ケイ素系複合材料は、ヤング率は93GPa、ポアソン比は0.38であった。

【0026】

数値解析により、速度を200km/hから100km/hに減速した際のブレーキディスクの温度を測定した。また、同減速条件で発生するブレーキディスクへの熱応力(MPa)を測定した。

実施例1の結果は、ブレーキディスクの温度は873であり、熱応力は162MPaであった。

【0027】

[比較例1]

比較例1として、図7に示した従来のブレーキディスクの数値モデルを作製し、シミュレーション解析を行った。その他の条件は、実施例1と同じに設定し、ブレーキディスクの温度と、ブレーキディスクへの熱応力を測定した。

比較例1の結果は、ブレーキディスクの温度は912であり、熱応力は190MPaであった。

【0028】

前記実施例1、比較例1の結果から、本発明に係る構成によれば、ブレーキディスクの温度は、従来の912から873に減少し、熱応力は、従来の190MPaから162MPaに低減することができた。

よって、本実施例において、本発明に係る制動部材によれば、セラミック基複合材料により形成しても、制動時に十分な耐久性を有し、かつ十分な冷却効果により安定した摩擦熱を得ることができることを確認した。

【符号の説明】

【0029】

- 1 ブレーキディスク(制動部材)
- 2 開口部
- 3 ボルト孔
- 4 内側ディスク(ディスク部)
- 5 外側ディスク(ディスク部)
- 6 フィン(フィン部)
- 7 挿通孔
- 8 挿通孔
- 9 締結部

10

20

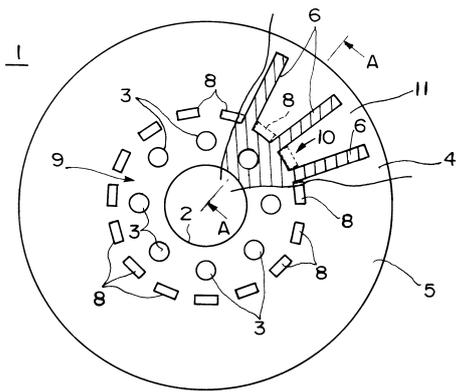
30

40

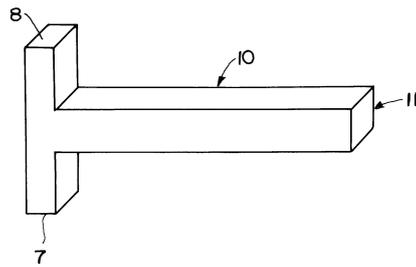
50

- 1 0 ガス流路
- 1 1 ガス流出口

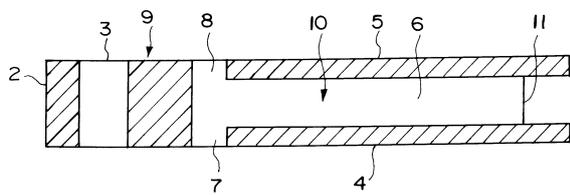
【図1】



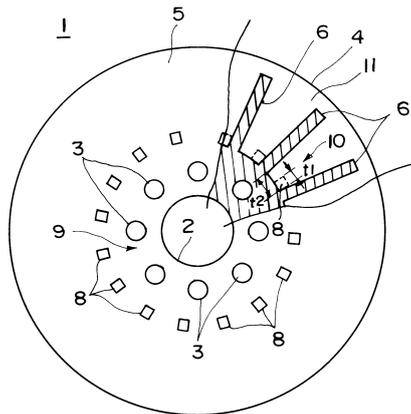
【図3】



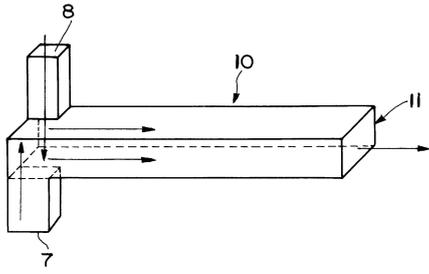
【図2】



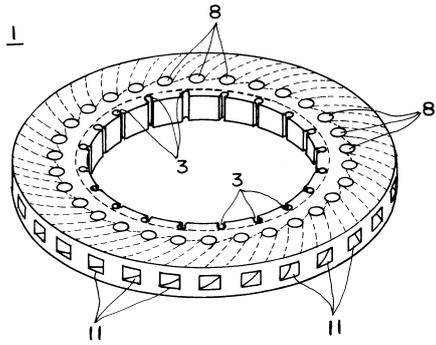
【図4】



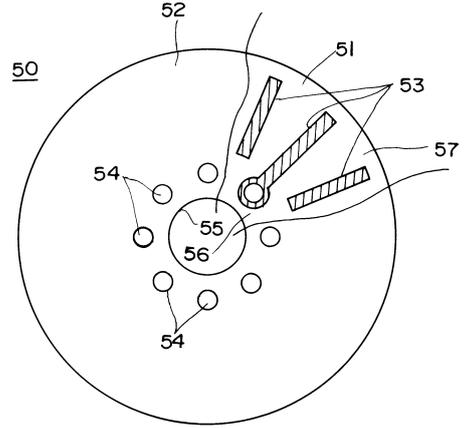
【図5】



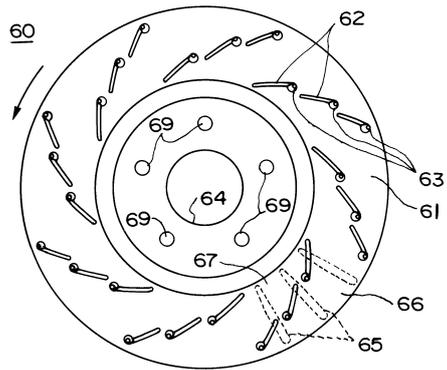
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

審査官 谷口 耕之助

(56)参考文献 特開2001-107997(JP,A)
特開2012-167745(JP,A)
実開昭56-066544(JP,U)
特開2007-192350(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 65/12