

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-291449

(P2005-291449A)

(43) 公開日 平成17年10月20日(2005.10.20)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 D 13/62	F 1 6 D 13/62	3 J 0 5 6
C 0 4 B 35/83	F 1 6 D 65/12	3 J 0 5 8
F 1 6 D 65/12	C 0 4 B 35/52	4 G 1 3 2

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2004-110488 (P2004-110488)	(71) 出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22) 出願日	平成16年4月2日(2004.4.2)	(71) 出願人	390021717 株式会社アクロス 埼玉県蕨市錦町2-16-27
		(74) 代理人	100064414 弁理士 磯野 道造
		(72) 発明者	高橋 篤 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研 究所内

最終頁に続く

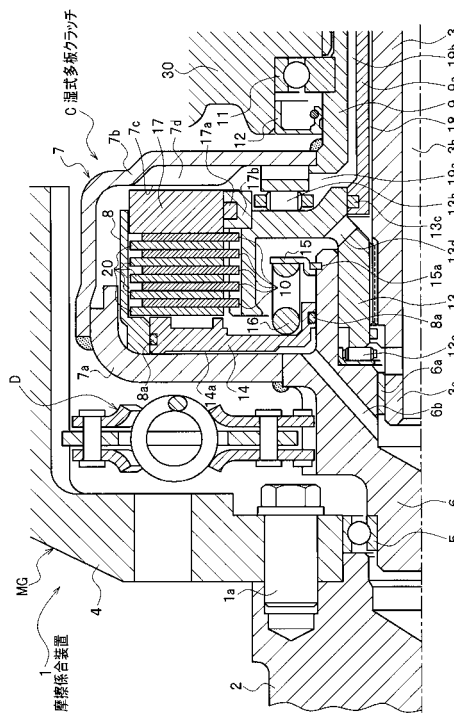
(54) 【発明の名称】 摩擦係合装置用摩擦部材およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 軽量化を図ることができるとともに、耐衝撃性に強く、しかも、摺動抵抗の向上を図ることができる摩擦係合装置用摩擦部材およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 摩擦係合装置用摩擦部材10は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、加熱処理することにより得られた炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材であって、その気孔率が20~60%にされてなるようにした。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、加熱処理することにより得られた炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材であって、その気孔率が20~60%にされてなることを特徴とする摩擦係合装置用摩擦部材。

【請求項 2】

炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、前記マトリックスが残留した状態に加熱処理することにより得られた炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材であって、その気孔率が20~60%にされてなることを特徴とする摩擦係合装置用摩擦部材。

10

【請求項 3】

炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、300~600 で低温焼成することにより得られた炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材であって、その気孔率が20~60%にされてなることを特徴とする摩擦係合装置用摩擦部材。

【請求項 4】

前記炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材における重量減少率が、非酸化雰囲気下において600 まで昇温した際に20%を超えないようにされてなることを特徴とする請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の摩擦係合装置用摩擦部材。

20

【請求項 5】

前記炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の曲げ強さRが60MPa以上にされてなることを特徴とする請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の摩擦係合装置用摩擦部材。

【請求項 6】

摩擦部材本体と摩擦層とが前記前駆体により一体的に形成されてなることを特徴とする請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の摩擦係合装置用摩擦部材。

【請求項 7】

炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスとそのマトリックスに分散する炭素繊維とにより前駆体を形成し、前記マトリックスが残留した状態に前記前駆体を低温焼成して、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率を20~60%にさせることを特徴とする摩擦係合装置用摩擦部材の製造方法。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、摩擦係合装置用摩擦部材およびその製造方法に関し、特に、自動車の自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置に使用されるのに好適な摩擦係合装置用摩擦部材およびその製造方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、自動車の自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置は、鉄系の金属からなるプレート状の芯金に、セルローズ繊維等の摩擦材を接合して形成される摩擦部材を備えている。

40

摩擦材は、一般に、ペーパー摩擦材といわれ、摩擦材用の樹脂を有機溶媒で溶解したものを有機系繊維基材の抄紙体に含浸させ、乾燥、加熱硬化工程を経て得られる。また、小型軽量化を図るために、炭素系繊維で形成した摩擦材も知られている(例えば、特許文献1参照)。

【0003】

このような摩擦材の接合された摩擦部材は、相手側となるセパレータプレートとともに複数枚交互に重ねられて、多板形クラッチを構成し、摩擦係合装置の駆動力伝達部材として配置される。そして、摩擦係合装置は、摩擦部材がセパレータプレートに対して圧接あるいは離間されることにより、エンジン側からの駆動力が車輪側に伝達され、あるいは駆

50

動力が車輪側と遮断されるようになっている。

【特許文献1】特開平11-5850号公報(段落0019~0020)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

前記した従来の摩擦係合装置に用いられる摩擦部材では、芯金となる部分が金属製基板で構成されていたため、重量が高むという問題を有しており、軽量化が望まれていた。

摩擦部材を軽量化するための方策としては、摩擦部材の全体を芯金の部分も含めて炭素系繊維で焼き固めて構成することが挙げられる。しかし、そうすると、摩擦部材の軽量化は可能になるが、耐衝撃性が低下するという問題を生じる。

10

【0005】

また、このような摩擦部材を製造するためには、一般的に、1000~2000の高温域における高温焼成でカーボンを焼き固め、そして揮発して形成された空隙に、樹脂液を含浸し再度焼成するという作業を何度も繰り返し行う必要がある。このため、摩擦部材の製造に時間がかかるとともに、高価になるという問題があった。

【0006】

さらに、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置においては、近年、性能の高度化、高機能化が進んでおり、これに伴って、摩擦部材に対する摩擦係数(摩擦特性)の向上が求められている。

【0007】

そこで、本発明は、軽量化を図ることができるとともに、耐衝撃性に強く、しかも、摩擦係数の向上を図ることができる摩擦係合装置用摩擦部材およびその製造方法を提供することを課題とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明者等は、摩擦部材の軽量化を図るために鋭意検討を重ねた結果、従来のように完全に焼き固めを行わずに、樹脂成分が残っている状態、つまり、マトリックスが完全に炭化していない状態に焼成処理を行うことにより、気孔分が存在する炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材を作製することで、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置に使用して好適な摩擦部材が得られることを見出し、本発明に至ったのである。

30

【0009】

すなわち、前記課題を達成するために本発明の請求項1に係る摩擦係合装置用摩擦部材は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、加熱処理することにより得られた炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材であって、その気孔率が20~60%にされてなることを特徴とするものである。

【0010】

請求項1に記載の発明によれば、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスとそのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、加熱処理することにより形成することができる。

40

【0011】

そして、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率が20~60%となるように規定したので、気孔の存在による摩擦係数の向上を図ることができるようになり、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に必要な特性を満たすことができる。ここで、気孔率が20%を下回ると、気孔量が不十分となるため、オイルによる潤滑が速やかに行われ難くなり、良好な摩擦特性が得られないとともに、摩擦部の冷却不足を招きやすくなる。また、気孔率が60%を超えると、摩擦部材の韌性に影響が出やすくなり、耐衝撃性が低下して、耐久性が早期に低下しやすくなる。

これに対し、本発明では、気孔率が20~60%となるように規定したので、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に、摩擦面に潤滑

50

供給されるオイルの保持力が高まり、良好な摩擦特性を得ることができるとともに、その耐久性を向上させることができるようになる。

ここで、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の気孔率が20～60%となるように行う加熱処理としては、処理温度を低温域、例えば、300～600に設定した低温焼成によるものが挙げられる。

【0012】

また、本発明の請求項2に係る摩擦係合装置用摩擦部材は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、前記マトリックスが残留した状態に加熱処理することにより得られた炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材であって、その気孔率が20～60%にされてなることを特徴とする。

10

【0013】

請求項2に記載の発明によれば、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスとそのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、加熱処理することにより形成することができる。

そして、前駆体の加熱処理は、マトリックスが残留した状態、つまり、完全に焼き固められない状態（マトリックスが完全に炭素化していない状態）に行われることとなる。これにより、従来のように全体を焼き固めて形成したものに比べて、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材に韌性や弾性が備わるようになり、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に好適な、衝撃性に耐え得る所望の強度を有した

20

【0014】

また、完全に焼き固める必要が無くなるので、従来のような、炭素繊維を完全に焼き固める際の煩雑な作業を排除することができ、例えば、1回の加熱処理により、所望の炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材を得ることができる。これにより、従来に比べ短時間で、かつ安価に摩擦部材を形成することができる。

【0015】

さらに、気孔率が20～60%となるように規定したので、前記請求項1で説明した内容と同様の作用効果が得られる。すなわち、気孔の存在による摩擦係数の向上を図ることができ、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に、摩擦面に潤滑供給されるオイルの保持力が高まり、良好な摩擦特性が得られ、耐久性が向上する。

30

【0016】

また、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材に残留したマトリックスがバインダの役割を成すので、気孔率が高く設定されても、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の韌性が良好に保持されるようになり、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の薄肉化を実現することができる。したがって、摩擦係合装置の小型化に寄与する摩擦部材が得られる。

【0017】

また、請求項3に記載の発明に係る摩擦係合装置用摩擦部材は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、300～600で低温焼成することにより得られた炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材であって、その気孔率が20～60%にされてなることを特徴とする。

40

【0018】

請求項3に記載の発明によれば、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスとそのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、300～600で低温焼成することにより形成することができる。

そして、前駆体の加熱処理は、従来焼成技術には無い300～600で低温焼成することにより行われるので、マトリックスが完全に焼き固められることがなくなり（マトリックスが完全に炭素化していない状態とされ）、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材にはマトリックスが残留されるようになる。これにより、従来のように全体を焼き固めて

50

形成したものに比べて、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材に靱性や弾性が備わるようになり、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に好適な、衝撃性に耐え得る所望の強度を有したものとすることができる。

【0019】

また、完全に焼き固める必要が無くなるので、従来のような、炭素繊維を完全に焼き固める際の煩雑な作業を排除することができ、例えば、1回の加熱処理により、所望の炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材を得ることができる。これにより、従来に比べ短時間で、かつ安価に摩擦部材を形成することができる。

【0020】

さらに、気孔率が20～60%となるように規定したので、前記請求項1および請求項2のところで説明した内容と同様の作用効果が得られる。すなわち、気孔の存在による摩擦係数の向上を図ることができ、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に、摩擦面に潤滑供給されるオイルの保持力が高まり、良好な摩擦特性が得られ、耐久性が向上する。

10

【0021】

また、摩擦部材中のマトリックスがバインダの役割を成すので、気孔率が高く設定されても、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の靱性が良好に保持されるようになり、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の薄肉化を実現することができる。したがって、摩擦係合装置の小型化に寄与する摩擦部材が得られる。

【0022】

また、請求項4に記載の発明に係る摩擦係合装置用摩擦部材は、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の摩擦係合装置用摩擦部材において、前記炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材における重量減少率が、非酸化雰囲気下において600℃まで昇温した際に20%を超えないようにされてなることを特徴とする。

20

【0023】

請求項4に記載の発明によれば、非酸化雰囲気下において600℃まで昇温した際の炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の重量減少率が20%を超えないように規定したので、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の気孔率や強度、摩擦特性が、例えば自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に好適な摩擦部材が得られる。なお、気孔率は、マトリックスの配合量により前記20～60%の範囲で変動を生じるため、このように炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の重量減少率を規定することは、所望の強度を備えた品質のよい摩擦部材を得る上で有効であると言える。

30

【0024】

さらに、請求項5に記載の発明に係る摩擦係合装置用摩擦部材は、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の摩擦係合装置用摩擦部材において、前記炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の曲げ強さRが60MPa以上であることを特徴とする。

【0025】

請求項5に記載の発明によれば、炭素繊維／炭素質複合材製摩擦部材の曲げ強さRが60MPa以上となるように規定したので、衝撃性に強く、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に好適な摩擦部材が得られる。

40

【0026】

また、請求項6に記載の発明に係る摩擦係合装置用摩擦部材は、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の摩擦係合装置用摩擦部材において、摩擦部材本体と摩擦層とが前記前駆体により一体的に形成されてなることを特徴とする。

【0027】

請求項6に記載の発明によれば、前記前駆体により、摩擦部材本体と摩擦層とが一体的に形成されるので、従来のような金属製の芯金を用いた摩擦部材に比べて、大幅な軽量化を図ることができる。このように軽量化されることにより、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に、摩擦部材が回転することにより生じる慣性を低減することができるようになり、駆動力の伝達ロスを少なくすることができ

50

る。これにより、自動車の自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置に用いた場合、燃料消費量の低減を図ることも可能になる。

【0028】

さらに、請求項7に記載の発明に係る摩擦係合装置用摩擦部材の製造方法は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスとそのマトリックスに分散する炭素繊維とにより前駆体を形成し、前記マトリックスが残留した状態に前記前駆体を低温焼成して、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率を20~60%にさせることを特徴とする。

【0029】

請求項7に記載の発明によれば、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスとそのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、マトリックスが残留した状態に低温焼成することにより形成することができる。

10

そして、前駆体は低温焼成により、マトリックスが残留した状態、つまり、完全に焼き固められる状態にならないようにされる。これにより、従来のように全体を焼き固めて形成したものに比べて、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材に靱性や弾性が備わるようになり、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に好適な、衝撃性に耐え得る所望の強度を有したものとすることができる。

【0030】

また、完全に焼き固める必要が無くなるので、従来のような、炭素繊維を完全に焼き固める際の煩雑な作業を排除することができ、例えば、1回の低温焼成により、所望の炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材を得ることができる。これにより、従来に比べ短時間で、かつ安価に摩擦部材を形成することができる。

20

【0031】

さらに、気孔率が20~60%となるように規定したので、前記請求項1から請求項3のところの説明した内容と同様の作用効果が得られる。すなわち、気孔の存在による摩擦係数の向上を図ることができ、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に、摩擦面に潤滑供給されるオイルの保持力が高まり、良好な摩擦特性が得られ、耐久性が向上する。

【0032】

また、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材に残留したマトリックスがバインダの役割を成すので、気孔率が高く設定されても、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の靱性が良好に保持されるようになり、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の薄肉化を実現することができる。したがって、摩擦係合装置の小型化に寄与する摩擦部材が得られる。

30

【発明の効果】

【0033】

本発明の摩擦係合装置用摩擦部材およびその製造方法によれば、軽量化を図ることができるとともに、耐衝撃性に強く、しかも、摩擦係数の向上を図ることができる摩擦係合装置用摩擦部材が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0034】

以下、図面を参照して本発明に係る摩擦係合装置用摩擦部材の実施の形態を説明する。

図1は本発明の一実施の形態に係る摩擦係合装置用摩擦部材が適用される摩擦係合装置の要部の断面図、図2は本発明の一実施の形態に係る摩擦係合装置用摩擦部材を示し、(a)は正面図、(b)は図2(a)のb-b線断面図、図3はセパレータプレートを示し、(a)は正面図、(b)は図3(a)のb-b線断面図である。

40

【0035】

本実施の形態の摩擦係合装置用摩擦部材(以下、摩擦部材という)は、例えば、図1に示すように、自動車の自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置1における湿式多板クラッチCに適用される。摩擦部材10は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を低温焼成することに

50

より形成される、炭素繊維/炭素質複合材(C/C複合材)製摩擦部材である。そして摩擦部材10は、摩擦部材本体(芯金となる部分)と摩擦層(後記するセパレータプレート20に摺接する部分)とが前記前駆体により一体的に形成されてなる。

【0036】

本実施形態の摩擦係合装置1は、図示しないエンジンとモータ・ジェネレータMGとを備えたハイブリッド車に適用されるものであり、図示しないエンジンからのクランクシャフト2と、トランスミッション(図示せず)からのメインシャフト3との間に、前記モータ・ジェネレータMGと、ダンパDと、前記湿式多板クラッチCとが直列に配置されて構成される。

【0037】

モータ・ジェネレータMGは、そのロータ4がボルト1aを介してクランクシャフト2に固定されており、そのロータ4に、ボールベアリング5を介して湿式多板クラッチCのクラッチ入力軸6が支持される。クラッチ入力軸6には、クラッチケース7の一端側が溶接されて固定される。クラッチケース7は、第1ケース7aと、この第1ケース7aの外周部に重ね合わされて溶接された第2ケース7bとから構成される。クラッチケース7の第1ケース7aの内面には、クラッチガイド8が固定される。一方、第2ケース7bは、オイルポンプ(図示せず)を駆動するためのオイルポンプハブ9に溶接される。このオイルポンプハブ9は、ミッションケース30にボールベアリング11を介して支持され、オイルポンプハブ9とミッションケース30との間にオイルシール12が配置される。

【0038】

トランスミッションのメインシャフト3は、その小径端部3aがクラッチ入力軸6の支持孔に軸受メタル6aを介して支持される。メインシャフト3の外周部には、クラッチハブ13がスプライン結合され、その一端部がスラストベアリング13aを介してクラッチ入力軸6の端面に対向しているとともに、他端部がスラストベアリング13aを介して第2ケース7bの内面に対向している。

また、メインシャフト3の外周面とオイルポンプハブ9の内周面との間には、筒状のオイルセパレータ9aが配置されており、このオイルセパレータ9aの端部外周面とクラッチハブ13の端部内周面との間にシールリング13cが配置される。

【0039】

湿式多板クラッチCは、摩擦部材10および相手材としてのセパレータプレート20が交互に重ねられて各5枚ずつ配置されている。摩擦部材10は、クラッチハブ13の外周部に、その内歯10a(図2(a),(b)参照)がスプライン嵌合した状態に設けられ、また、セパレータプレート20は、クラッチガイド8の内周部に、その外歯20a(図3(a),(b)参照)がスプライン嵌合した状態に設けられる。図1に示すように、最外側に配置される摩擦部材10の側方には、エンドプレート17が配置される。このエンドプレート17は、シールリング17aを介して、クラッチハブ13の外周部に設けられた環状の仕切り部材17bに当接している。また、エンドプレート17の側方で、第2ケース7bの内側面には、エンドプレート17と密着し得る平坦な複数の受圧面7cが形成されており、各受圧面7c(図では1つのみ図示)の間には、オイル溝7dが放射方向に形成されている。

【0040】

クラッチガイド8とクラッチ入力軸6との間には、内外一对のOリング8a,8aを介してクラッチピストン14が摺動自在に嵌合しており、そのクラッチピストン14と第1ケース7aとの間にクラッチ油室14aが区画される。このクラッチ油室14aは、クラッチ入力軸6を半径方向に貫通するオイル通路6bを介してメインシャフト3の内部に形成されたオイル通路3bに連通している。また、クラッチピストン14には、最外側のセパレータプレート20が当接可能に対向している。

【0041】

湿式多板クラッチCの内側において、クラッチ入力軸6には、クリップ15aでスプリングシート15が支持されており、このスプリングシート15とクラッチピストン14と

10

20

30

40

50

の間に、クラッチスプリング16が圧縮状態で挿入されている。これにより、クラッチピストン14は、最外側のセパレータプレート20から離れる方向(係合解除方向)に付勢されるようになっている。

【0042】

摩擦部材10、セパレータプレート20およびエンドプレート17の摺動領域は、クラッチハブ13を貫通する複数の貫通孔13b(図では1つのみ図示)を介して、メインシャフト3とオイルセパレータ9aとの間に形成されたオイル通路18に連通している。また、前記摺動領域は、第2ケース7bの各オイル溝7d(図では1つのみ図示)からクラッチハブ13とオイルポンプハブ9との間に形成されたオイル通路19aを介して、オイルポンプハブ9の内周面とオイルセパレータ9aの外周面との間に形成されたオイル通路19bに連通している。したがって、前記摺動領域には、これらの通路を介してオイルが供給されるようになっている。

10

【0043】

本実施形態の摩擦部材10は、前記のように、前駆体を300~600の低温焼成で、マトリックスが残留した状態に加熱処理を行うことにより、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率が20~60%にされてなるように形成した。また、後記するように、非酸化雰囲気下において600まで昇温した際の前駆体の重量減少率が20%を超えないように形成するとともに、曲げ強さRが60MPa以上になるように形成した。

【0044】

前記摩擦部材10の材料として用いられる炭素繊維(CF)としては、ピッチ系やPAN(ポリアクリロニトリル)系、レーヨン系等の任意のものを使用することができる。また、炭素繊維としては未炭化炭素質繊維も使用することができる。炭素繊維の繊維長さおよび繊維径は特に限定されるものではなく、任意のものを使用することができる。炭素系バインダとしては、フェノール樹脂、フラン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂、または、石油系、石炭系等のピッチ類、または、これらの樹脂にピッチ類を配合してなる組成物質を使用することができ、この中でも高い結合強度を得ることができるフェノール樹脂が好ましい。このような炭素系バインダは前駆体(または炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材)の靱性を高めるためのバインダとしても作用する。添加物としては、石油系および/または石炭系コークス粉末や適宜のセラミック粉末、繊維質や有機質バインダ等を用いることができる。

20

30

【0045】

このような摩擦係合装置1に用いられる摩擦部材10を次のような方法で製造した。

(1)前記炭素繊維、炭素系バインダ、添加物をよくかき混ぜて、ドーナツ状金型に充填し、金型温度を250、圧力を10MPaの条件下でホットプレスを行い、前駆体を形成した。なお、炭素繊維(CF)とマトリックスとの配合割合は、特に制限はないが、例えば、表1の例1~14に示すように、種々の態様を採り得る。

(2)次いで、得られた前駆体を加熱炉内に設置して、窒素ガス雰囲気中、焼成温度300~600で、約2時間の低温焼成(加熱処理)を行い、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材を得た。このときの、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材のデータを焼成温度300、400、500、600に分けて表1に示した。

40

(3)得られた炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材にプレス打ち抜き機で内歯10aおよび外周部10b(図2(a),(b)参照)を形成し、その後、仕上げ加工として摩擦面(セパレータプレート20との摺動面)に対して研削を行った。これにより、厚さ1.8mmの摩擦部材10が形成された。

【0046】

【表 1】

焼成温度	例	原料組成(%)		マトリックス 揮発率(%)	気孔率 (%)	曲げ強度 (MPa)	$\mu 0 / \mu d$
		CF	マトリックス				
		A	B	C	D(=B*C)	E	F
300	1	28	72	28	20.2	194.0	1.037
	2	22	78	51	39.8	119.6	0.990
	3	17	83	60	49.8	96.2	0.967
400	4	30	70	28	19.6	134.3	1.032
	5	26	74	41	30.3	126.7	1.005
	6	18	82	61	50.0	75.2	0.968
500	7	32	68	29	19.7	110.7	1.040
	8	28	72	42	30.2	94.1	1.010
	9	24	76	53	40.3	79.3	0.984
600	10	35	65	30	19.5	94.7	1.035
	11	30	70	44	30.8	74.2	1.004
	12	25	75	52	39.0	67.6	0.985
	13	20	80	61	48.8	51.9	0.970
	14	15	85	73	62.1	31.5	0.965

10

20

【0047】

この表1の炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材のデータに基づいて、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率P(%)と曲げ強さR(MPa)との関係を表したものが図4に示すグラフである。図4に示すように、焼成温度が高くなると、相対的に曲げ強さR(MPa)が低下することが分かる。これは、低温焼成により炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材にはマトリックスが残留した状態となるが、焼成温度が上がることにより揮発するマトリックスの分量が増えるためである。また、気孔率P(%)が上がると、その分、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材には隙間が多くなるため、曲げ強さR(MPa)が低下

30

【0048】

また、表1の炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材(例1~14)に基づいて、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率P(%)と $\mu 0 / \mu d$ との関係を表したものが図5に示すグラフであり、また、摩擦特性を評価すべくSAE No. 2試験機におけるトルク波形図を示したものが図6である。

40

摩擦評価試験は、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材(摩擦部材10、表1参照)例1~14のそれぞれについて、次のように行った。これら炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材からなる摩擦部材10を2つのセパレータプレート20, 20で挟み、それらを、SAE No. 2試験機に組み込み、面圧: 0.95 MPa、回転速度: 2940 rpm、イナーシャ: 0.12 kg・m²、試験油温: 100、試験サイクル数: 500サイクルの条件で摩擦評価試験を行って、摩擦係数 $\mu 0$ 、 μd を測定した。これらの $\mu 0$ 、 μd は、図6のSAE No. 2試験機におけるトルク波形に示されており、 μd は回転数1200 rpm時の摩擦係数、 $\mu 0$ はトルクが急激に減少する直前の回転数200 rpm時の摩擦係数である。ここで、 μ はトルクを、クラッチが係合するときの面圧で除した値である。これらの摩擦係数は回転マスを止めるブレーキングテストによる。なお、セパレータ

50

プレート 20 にはカニゼンメッキを施した。

【0049】

図 5 に示すように、気孔率 P (%) が上がる (オイル潤滑性が上がる) と、摩擦特性の指標としての μ_0 / μ_d が小さくなり、ジャダー振動を防止する上で優れたものとなる。ここで、前記のように、摩擦係合装置 1 に対する衝撃性の高い入力を考慮した場合に μ_0 / μ_d は、条件的に 1.04 以下に設定されることが望ましく、その点から気孔率 P (%) を見てみると、気孔率 P (%) は、20 ~ 60 % に設定されることが好ましい。なお、上限を 60 % としたのは、気孔率 P (%) が 60 % を超えると、 μ_0 / μ_d にほとんど変化が見られず、また、この条件では摩擦部材 10 が形成し難くなることと、図 4 に示したように十分な曲げ強さ R (MPa) を得られなくなるからである。

10

ここで、摩擦部材 10 における気孔は、主として、前駆体中の揮発成分が低温焼成により除去されることによって形成されるものであり、その気孔率 P (%) の測定は、顕微鏡により表面に形成された気孔の大きさを測定する方法や公知の方法を用いることにより行うことができる。

【0050】

次に、図 7 を参照して、使用環境下に曝された後の焼成温度に対する曲げ強さ低下率について説明する。図 7 に示すように、焼成温度が 300 を下回ると、曲げ強さ低下率が極端に上昇することが分かる。これは、例えば、焼成温度が 200 に下がると、炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材におけるマトリックスの残留量が過剰となり、摩擦部材 10 として使用したときに、熱劣化を引き起こし易くなるためである。この点、焼成温度が 300 ~ 600 の領域においては、曲げ強さ低下率 (%) が 20 % 以下に抑えられることが分かり、耐久性に問題がなく使用に耐えうる摩擦部材 10 が得られる。

20

【0051】

ここで、焼成温度に対する炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材の重量減少率を図 8 を参照して説明する。図 8 は 300、400、500、600 の各焼成温度でそれぞれ焼成した炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材を、非酸化雰囲気下 (窒素雰囲気下) において、600 までの温度に各 1 時間放置したときの重量減少率を表したグラフである。

図中線 (1) は雰囲気温度 300 における炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材の重量変化を示し、以下、図中線 (2) は雰囲気温度 400、図中線 (3) は雰囲気温度 500、図中線 (4) は雰囲気温度 600 における重量変化を示している。

30

なお、図から明らかであるように、400、500、600 のいずれの雰囲気温度においても、高温域となるにつれて、雰囲気温度 300 時の線 (1) 上に重なってくる。

初めに、300 を下回る低温域について、図中線 (1) を参照して説明すると、300 で焼成した炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材の重量を 100 としたとき、300 を下回る低温域では、重量減少がほとんど表れていないことが分かる。これは、マトリックスの炭素化が進んでいない状態を表している。

次に、300 焼成品における重量変化について説明する。図 8 中線 (1) で示すように、300 ~ 600 における重量減少を見ると、300 においては、重量が約 100 % (符号 (イ) を付した箇所) であったが、600 においては、重量が約 80.0 % (符号 (ロ) を付した箇所) となった。これにより、この間における重量減少率は、約 20 % となった。

40

また、図 8 中線 (2) で示すように、400 焼成品における重量変化について、400 ~ 600 における重量減少を見ると、400 においては、重量が約 94.9 % (符号 (ハ) を付した箇所) であったが、600 においては、前記同様に重量が 80.0 % (符号 (ロ) を付した箇所) となった。これにより、この間における重量減少率は、約 15.7 % となった。

さらに、図 8 中線 (3) で示すように、500 焼成品における重量変化について、500 ~ 600 における重量減少を見ると、500 においては、重量が約 86.1 % (符号 (ニ) を付した箇所) であったが、600 においては、前記同様に重量が 80.0

50

% (符号(口)を付した箇所)となった。これにより、この間における重量減少率は、約7.1%となった。

なお、600 焼成品においては、重量が80.0% (図中符号(ホ)を付した箇所：図中符号(口)を付した箇所と同じ)から高温焼成域となるにつれて、300 焼成品の線(1)上に重なる。

以上のように、各焼成温度300、400、500、600 である焼成品のそれぞれの300~600 の重量減少率は、約20%以下(20%を超えない)に収まる結果となった。したがって、この範囲(300~600)で低温焼成を行うことにより、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率や強度、摩擦特性が好適とされた摩擦部材10を得ることができる。

なお、前記した気孔率P(%)は、マトリックスの配合量により前記20~60%の範囲で変動を生じるため、このように炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の重量減少率を規定することは、所望の強度を備えた品質のよい摩擦部材10を得る上で有効であると言える。

【0052】

以上説明したように、本実施形態の摩擦部材10は、炭素系バインダおよび添加物からなるマトリックスと、そのマトリックスに分散する炭素繊維とにより形成した前駆体を、低温焼成することにより形成することができる。

そして、前駆体の低温焼成は、従来の焼成技術には無い300~600で行われるので、マトリックスが完全に焼き固められず、マトリックスが完全に炭素化しない状態とされるので、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材にはマトリックスが残留されるようになる。これにより、従来のように全体を焼き固めて形成したものに比べて、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材に韌性や弾性が備わるようになり、例えば、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に好適な、衝撃性に耐え得る所望の強度を有したものとすることができる。

【0053】

また、完全に焼き固める必要が無くなるので、従来のような、炭素繊維を完全に焼き固める際の煩雑な作業を排除することができ、1回の加熱処理により、所望の炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材を得ることができる。これにより、従来に比べ短時間で、かつ安価に摩擦部材10を形成することができる。

【0054】

さらに、気孔率が20~60%とされるので、気孔の存在による摩擦抵抗の向上を図ることができ、摩擦係合装置1の摩擦部材10として適用した場合に必要な特性を満たすことができる。ここで、気孔率が20%を下回ると、気孔量が不十分となるため、気孔に保持されるオイルによる潤滑が速やかに行われ難くなり、良好な摩擦特性が得られないとともに、摩擦部の冷却不足を招きやすくなる。また、気孔率が60%を超えると、摩擦部材10の韌性に影響が出やすくなり、自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置の摩擦部材として適用した場合に所望の強度を得ることができず、耐久性が早期に低下しやすくなる。

これに対し、本実施の形態では、気孔率が20~60%とされるので、摩擦面に潤滑供給されるオイルの保持力が高まり、良好な摩擦特性を得ることができるとともに、その耐久性を向上させることができる。

【0055】

ところで、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の気孔率が上がると、その分、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材に多くの隙間が生じることとなるが、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材には、前記のようにマトリックスが残留するので、この残留したマトリックスがバインダの役割を成し、炭素繊維/炭素質複合材製摩擦部材の韌性が良好に保持されるようになる。換言すると、マトリックスを完全に焼成しないことにより、摩擦部材10に形成される内歯10a(図2(a),(b)参照)を含む全体の強度が確保されるようになる。したがって、例えば、気孔率が60%といったように高く設定されても、摩擦部材10の肉厚を厚く形成して強度を確保する必要が無くなり、摩擦部材10の薄肉化を実現

10

20

30

40

50

することができる。したがって、摩擦係合装置 1 の小型化に寄与する摩擦部材 10 が得られる。

【0056】

さらに、炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材の曲げ強さ R を 60 MPa 以上としたので、衝撃性に強く、摩擦係合装置 1 に好適な摩擦部材 10 が得られる。

【0057】

また、摩擦部材 10 は、摩擦部材本体と摩擦層とが前駆体により一体的に形成されてなるので、従来のような芯金を用いた摩擦部材に比べて、大幅な軽量化を図ることができる。このように軽量化されることにより、摩擦部材 10 が回転することにより生じる慣性を低減することができるようになり、駆動力の伝達ロスを少なくすることができる。これにより、自動車の自動変速機用クラッチ等の摩擦係合装置に用いた場合、燃料消費量の低減を図ることも可能となる。

10

【0058】

前記した実施の形態では、摩擦部材本体と摩擦層とが前駆体により一体的に形成されてなる摩擦部材 10 について説明したが、本発明はこれに限られることはなく、例えば、芯金に接合される摩擦部材に対しても適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0059】

【図 1】本発明の一実施の形態に係る摩擦係合装置用摩擦部材が適用される摩擦係合装置の要部の断面図である。

20

【図 2】本発明の一実施の形態に係る摩擦係合装置用摩擦部材を示し、(a) は正面図、(b) は図 2 (a) の b - b 線断面図である。

【図 3】セパレータプレートを示し、(a) は正面図、(b) は図 3 (a) の b - b 線断面図である。

【図 4】気孔率と曲げ強さとの関係を表したグラフである。

【図 5】炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材の気孔率 P (%) と μ_0 / μ_d との関係を表したグラフである。

【図 6】SAE No. 2 試験機におけるトルク波形図を示した図である。

【図 7】300 大気中で 1 時間曝露した後の焼成温度と曲げ強さ低下率との関係を表したグラフである。

30

【図 8】炭素繊維 / 炭素質複合材製摩擦部材の重量減少率を表したグラフである。

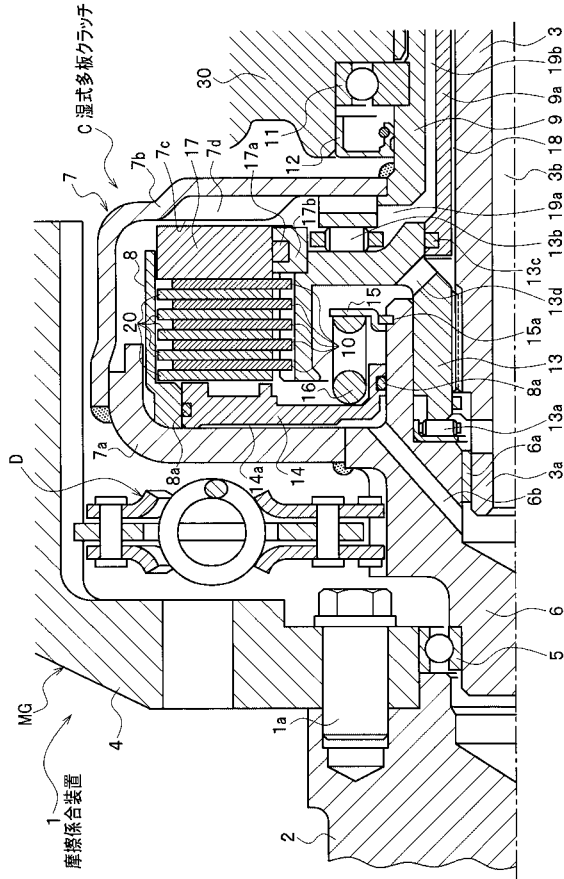
【符号の説明】

【0060】

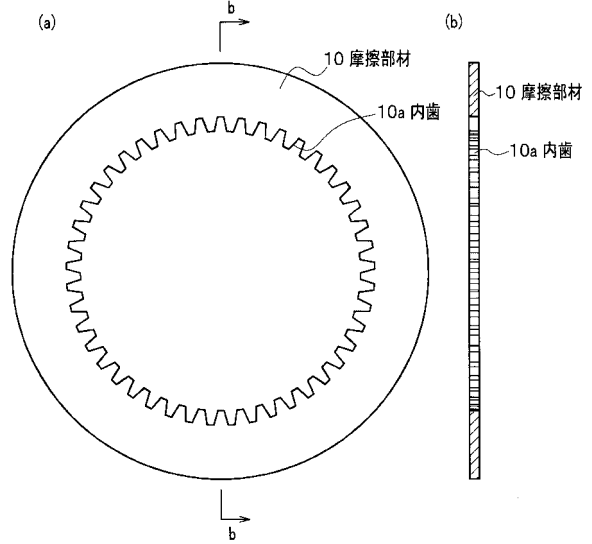
- 1 摩擦係合装置
- 2 クランクシャフト
- 10 摩擦部材 (摩擦係合装置用摩擦部材)
- 10 a 内歯 (歯形部)
- 10 b 外周部
- 20 セパレータプレート
- 20 a 外歯
- C 湿式多板クラッチ

40

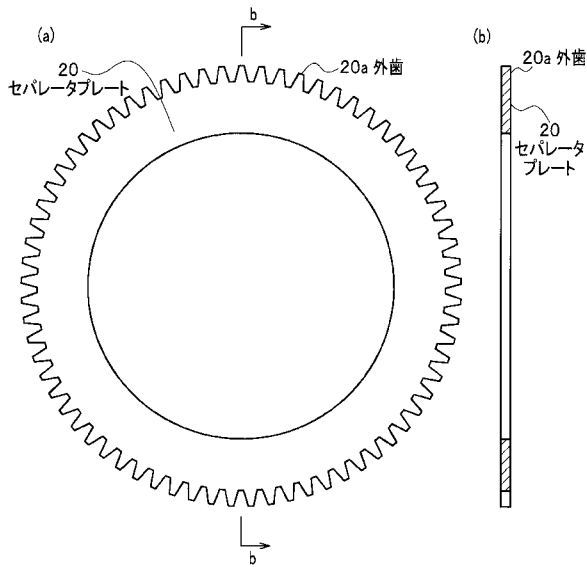
【 図 1 】



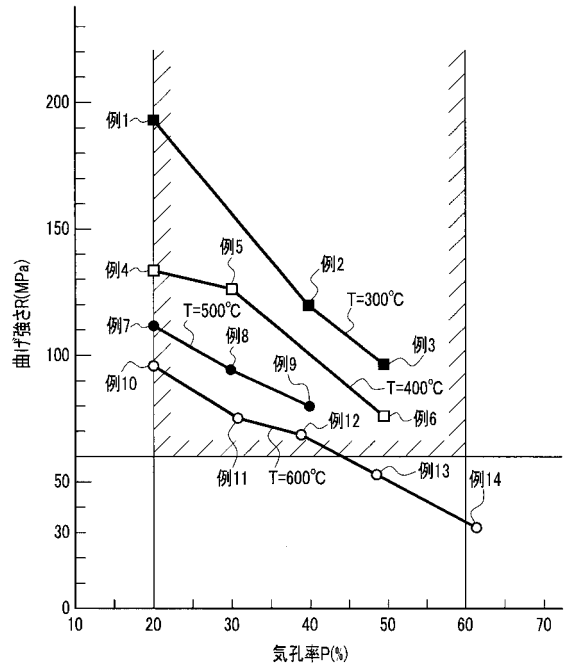
【 図 2 】



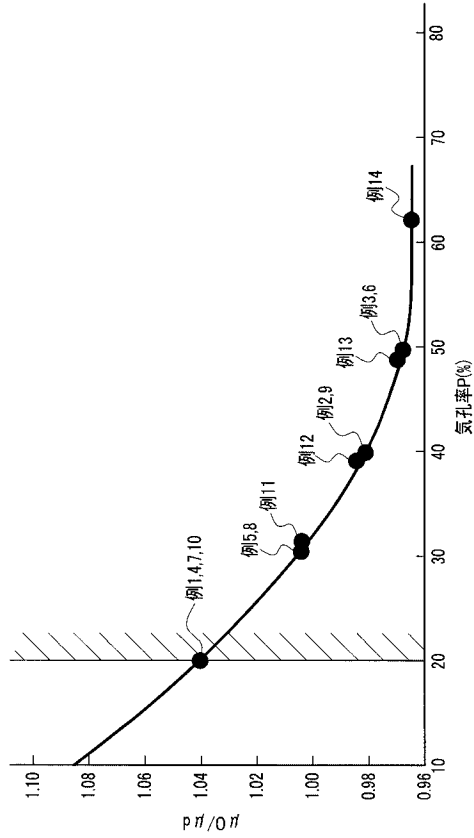
【 図 3 】



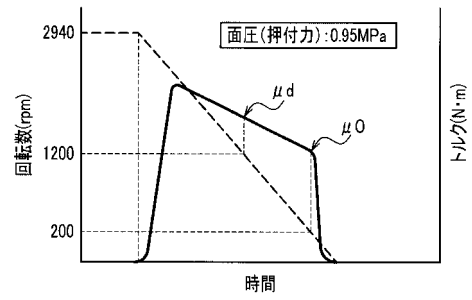
【 図 4 】



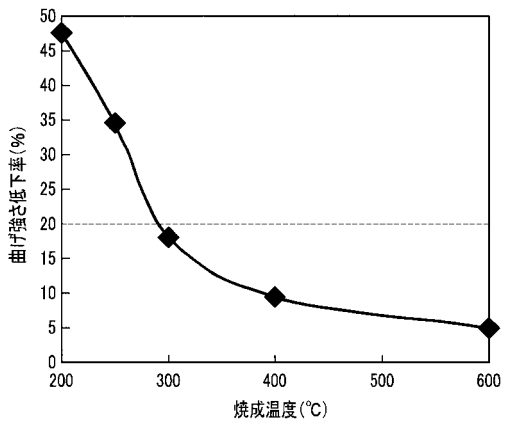
【 図 5 】



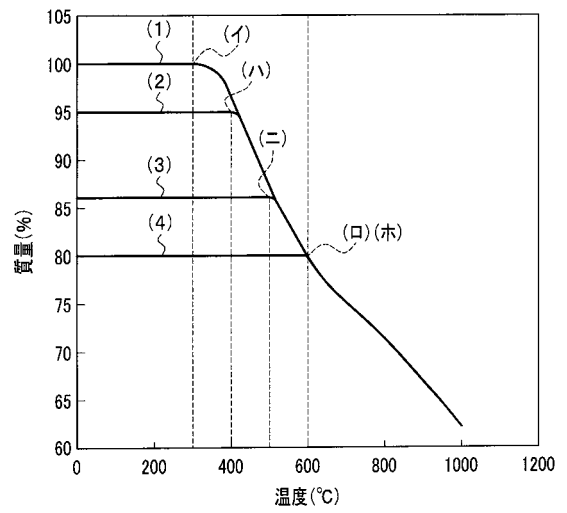
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 聡
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 小森 健太郎
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 熊谷 頼範
埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内

(72)発明者 中川 隆夫
埼玉県蕨市錦町2-16-27 株式会社アクロス内

(72)発明者 山下 美穂子
埼玉県蕨市錦町2-16-27 株式会社アクロス内

Fターム(参考) 3J056 AA57 BA01 BC01 BE06 CA04 CA12 EA02 EA12 EA30 FA08
GA12
3J058 AA48 AA53 AA59 BA68 CB20 EA37 FA29 GA27 GA68 GA73
GA86 GA88
4G132 AA07 AA18 AA72 AB01 BA13 CA12 GA25 GA27 GA45