

(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2009-68689
(P2009-68689A)

(43) 公開日 平成21年4月2日(2009.4.2)

(51) Int.Cl.

F 16 D 69/00 (2006.01)
F 16 D 13/62 (2006.01)
F 16 D 69/04 (2006.01)
F 16 D 13/74 (2006.01)

F 1

F 16 D 69/00
F 16 D 13/62
F 16 D 69/04
F 16 D 13/74

テーマコード(参考)

G 3 J 0 5 6
A 3 J 0 5 8
A
A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2008-156667 (P2008-156667)
(22) 出願日 平成20年6月16日 (2008.6.16)
(31) 優先権主張番号 特願2007-213406 (P2007-213406)
(32) 優先日 平成19年8月20日 (2007.8.20)
(33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000100780
アイシン化工株式会社
愛知県豊田市藤岡飯野町大川ヶ原 1141
番地1
(74) 代理人 110000615
特許業務法人 Vesta 国際特許事務所
岡村 広樹
愛知県豊田市藤岡飯野町大川ヶ原 1141
番地1 アイシン化工株式会社内
(72) 発明者 藤巻 義人
愛知県豊田市藤岡飯野町大川ヶ原 1141
番地1 アイシン化工株式会社内
F ターム(参考) 3J056 AA60 BA02 BB12 CA04 CA07
CA09 CA17 GA05 GA12
3J058 AA59 BA16 CB20 CB29 DD13
DE19 FA01 GA92 GA94

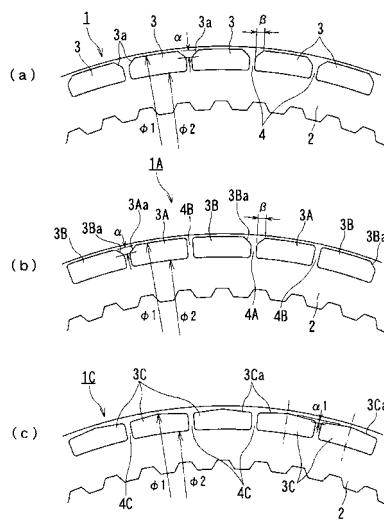
(54) 【発明の名称】湿式摩擦材

(57) 【要約】

【課題】湿式摩擦材において、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果が得られること。

【解決手段】湿式摩擦材の内周側からの潤滑油 (ATF) の供給がない仕様 (軸芯潤滑なし) の場合、すなわち湿式摩擦材の外周側からのみ潤滑油が供給される場合には、セグメントタイプ摩擦材 1, 1A, 1C の場合はセグメントピース 3, 3A, 3B, 3C の外周側角部の一方または両方を R 加工または面取り加工することで、加工部分からセグメントピース 3, 3A, 3B, 3C の表面に ATF が流れ相手材との間に入り込む引き剥がし効果によって、高い引き摺りトルク低減効果が得られる。また、内周側から潤滑油 (ATF) が供給される場合においても、外周部における ATF による攪拌トルクを抑制できるため、高い引き摺りトルク低減効果が得られる。

【選択図】図 1



1, 1A, 1C 湿式摩擦材
2, 芯材
3, 3A, 3B, 3C, セグメントピース
3a, 3ba, 3ca, 切り込み(面取り加工)
4, 4a, 4b, 4c, 油溝

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

平板リング形状の芯金に前記平板リング形状に沿ってセグメントピースに切断された摩擦材基材が全周両面若しくは全周片面に接着されて隣り合う前記セグメントピース相互の間隙によって半径方向に複数の油溝が形成されてなるセグメントタイプ摩擦材、または平板リング形状の芯金の両面若しくは片面にリング形状の摩擦材基材が接着されて島状部分を残してプレス加工若しくは切削加工されて半径方向に複数の油溝が形成されてなるリングタイプ摩擦材であって、

前記複数の油溝に挟まれた前記セグメントピースまたは前記島状部分の外周側角部の一方または両方がR加工または面取り加工されたことを特徴とする湿式摩擦材。 10

【請求項 2】

前記複数の油溝はその全てが左右対称の形状であって、少なくとも前記複数の油溝の2本おきに外周開口部が左右対称の形状で前記複数の油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がった油溝が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の湿式摩擦材。

【請求項 3】

前記複数の油溝はその全てが左右対称の形状であって、前記複数の油溝の全ての外周開口部が左右対称の形状で前記複数の油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がっていることを特徴とする請求項1に記載の湿式摩擦材。 20

【請求項 4】

前記R加工または前記面取り加工の円周方向の幅は3mm以上或いは前記セグメントピースまたは前記島状部分の円周方向の幅の15%以上で、前記セグメントピースまたは前記島状部分の円周方向の幅の50%以下であり、かつ、前記複数の油溝の最も細い部分の幅の3倍以上であって、前記R加工または前記面取り加工の半径方向の幅は前記セグメントピースまたは前記島状部分の半径方向の幅の20%~100%の範囲内であることを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれか1つに記載の湿式摩擦材。 20

【請求項 5】

更に前記複数の油溝に挟まれた前記セグメントピースまたは前記島状部分の外周側中央部分に外周側に対して凹んだ凹部が設けられたことを特徴とする請求項1乃至請求項4のいずれか1つに記載の湿式摩擦材。 30

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、油中に浸した状態で対向面に高圧力をかけることによってトルクを得る湿式摩擦材であって、平板リング状の芯金にセグメントピースに切断した摩擦材基材を全周両面若しくは片面に接着してなるセグメントタイプ摩擦材、または平板リング形状の芯金の両面または片面にリング状摩擦材基材を接着したリング状摩擦材の両面若しくは片面をプレス加工若しくは切削加工して半径方向に複数の油溝を形成してなるリングタイプ摩擦材に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

近年、湿式摩擦材として、材料の歩留まり向上による低コスト化、引き摺りトルク低減による車両での低燃費化を目指して、平板リング状の芯金に平板リング形状に沿ったセグメントピースに切断した摩擦材基材を油溝となる間隔をおいて接着剤で順次並べて全周に亘って接着し、裏面にも同様にセグメントピースに切断した摩擦材基材を接着してなるセグメントタイプ摩擦材が開発されている。このようなセグメントタイプ摩擦材は、自動車等の自動変速機(Automatic Transmission、以下「AT」とも略する。)やオートバイ等の変速機に用いられる複数または単数の摩擦板を設けた摩擦材係合装置用として用いることができる。

【0003】

一例として、自動車等の自動変速機には湿式油圧クラッチが用いられており、複数枚の

セグメントタイプ摩擦材と複数枚のセパレータプレートとを交互に重ね合わせ、油圧で両プレートを圧接してトルク伝達を行うようになっており、非締結状態から締結状態に移行する際に生じる摩擦熱の吸収や摩擦材の摩耗防止等の理由から、両プレートの間に潤滑油（Automatic Transmission Fluid, 自動変速機潤滑油、以下「ATF」とも略する。）を供給している。（なお、「ATF」は出光興産株式会社の登録商標である。）

【0004】

しかし、油圧クラッチの応答性を高めるためにセグメントタイプ摩擦材と相手材であるセパレータプレートとの距離は小さく設定されており、また油圧クラッチの締結時のトルク伝達容量を充分に確保するために、セグメントタイプ摩擦材上に占める油通路の総面積は制約を受ける。この結果、油圧クラッチの非締結時にセグメントタイプ摩擦材とセパレータプレートとの間に残留する ATF が排出され難くなり、両プレートの相対回転によって ATF による引き摺りトルクが発生するという問題があった。

10

【0005】

そこで、特許文献 1においては、隣り合うセグメントピースの間に形成される油溝を区画形成し、油溝の間隔を内周側から外周側へ向かう途中で狭くすることを特徴とする湿式摩擦部材の発明について開示している。これによって、内周側から外周側へ流れる ATF は、油溝の間隔が変化するポイントで堰き止められて、一部の ATF がセグメントピースの表面に溢れ出てセグメントピースの表面を流れるため、ATF による冷却効果が向上して耐熱性が向上するとともに、引き摺りトルクを低下させることができるとしている。

20

【0006】

また、特許文献 2に記載の発明においては、セグメントピースの芯金とは逆方向の R が付けられた 2 辺が内周及び外周となるように接着されているため、内周に油溝方向に向かって上がる R が付くとともに、油溝となる間隙の外周開口部の幅が内周開口部の幅よりも大きくなることによって、セグメントタイプ摩擦材の空転による ATF の排出性が大きく向上し、ATF による引き摺りトルクが大幅に低減されるとしている。

30

【0007】

更に、特許文献 3に記載の発明においては、セグメントタイプ摩擦材においてセグメントピースの内周側の角を所定角度で切り落とすことによって、AT に組み込まれた場合に非締結状態においてセグメントタイプ摩擦材が回転したとき、内周側から供給される ATF がセグメントピースの切り落とされた部分に当接することによって、ATF が積極的に摩擦材基材の摩擦面に供給されて、セパレータプレートと摩擦面との接触が抑制され、ATF による引き摺りトルクが大幅に低減されるとしている。

30

【0008】

また、特許文献 4においては、セグメントタイプ摩擦材において、セグメントピースの側面（油溝を構成する面）に当接する ATF の油圧が大きくなつてセグメントピースが剥がれるのを防止するために、セグメントピースの 4箇所のコーナーに R を付け、またはセグメントピースの 4箇所のコーナーを面取りする発明について開示している。これによって、耐剥離性が大きく向上するとともに、4箇所のコーナーの形状が適切な場合には、ATF による引き摺りトルクが低減されるという効果も得られるものと考えられる。

40

【特許文献 1】特開 2001-295859 号公報

【特許文献 2】特開 2005-069411 号公報

【特許文献 3】特開 2005-282648 号公報

【特許文献 4】特開 2004-150449 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、上記特許文献 1乃至特許文献 3に記載の技術においては、ATF がセグメントタイプ摩擦材の芯金の内周側から供給されることを前提としており、実機においてハブ孔からの ATF の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においては、引き摺りトルクを低減する効果がまだ小さく、車両にお

50

ける大幅な低燃費化を実現するのは困難であるという問題点があった。

【0010】

また、上記特許文献4に記載の技術においては、セグメントピースが剥がれるのを防止することのみを目的としているために、実施の形態に示されているセグメントピースの4箇所のコーナーのRや面取りが小さ過ぎて引き摺りトルクを低減する効果を得ることができず、引き摺りトルクを低減するための、セグメントピースの4箇所のコーナーのRや面取りの大きさの、適切な範囲が示されていない。更に、引き摺りトルクを低減するためには必ずしも要求されない、セグメントピースの4箇所のコーナーの全てを、R加工または面取り加工しなければならないという問題点があった。

【0011】

そこで、本発明は、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる湿式摩擦材を提供することを課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

請求項1の発明に係る湿式摩擦材は、平板リング形状の芯金に前記平板リング形状に沿ってセグメントピースに切断された摩擦材基材が全周両面若しくは全周片面に接着されて隣り合う前記セグメントピース同士の間隙によって半径方向に複数の油溝が形成されてなるセグメントタイプ摩擦材、または平板リング形状の芯金の両面若しくは片面にリング形状の摩擦材基材が接着されて島状部分を残してプレス加工若しくは切削加工されて半径方向に複数の油溝が形成されてなるリングタイプ摩擦材であって、前記複数の油溝に挟まれた前記セグメントピースまたは前記島状部分の外周側角部の一方または両方がR加工または面取り加工されたものである。

【0013】

請求項2の発明に係る湿式摩擦材は、請求項1の構成において、前記複数の油溝はその全てが左右対称の形状であって、少なくとも前記複数の油溝の2本おきに外周開口部が左右対称の形状で前記複数の油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がった油溝が設けられているものである。ここで、「少なくとも前記複数の油溝の2本おきに」とは、少なくとも2本おきに外周開口部が油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がった油溝が設けられているという意味であり、外周開口部が拡がっていない油溝または外周開口部が拡がった油溝が2本以上連続で設けられている場合があるということである。

【0014】

請求項3の発明に係る湿式摩擦材は、請求項1の構成において、前記複数の油溝はその全てが左右対称の形状であって、前記複数の油溝の全ての外周開口部が左右対称の形状で前記複数の油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がっているものである。

【0015】

請求項4の発明に係る湿式摩擦材は、請求項1乃至請求項3のいずれか1つの構成において、前記R加工または前記面取り加工の円周方向の幅は3mm以上或いは前記セグメントピースまたは前記島状部分の円周方向の幅の15%以上で、前記セグメントピースまたは前記島状部分の円周方向の幅の50%以下であり、かつ、前記複数の油溝の最も細い部分の幅の3倍以上であって、前記R加工または前記面取り加工の半径方向の幅は前記セグメントピースまたは前記島状部分の半径方向の幅の20%~100%の範囲内であるものである。

【0016】

請求項5の発明に係る湿式摩擦材は、請求項1乃至請求項4のいずれか1つの構成において、更に前記複数の油溝に挟まれた前記セグメントピースまたは前記島状部分の外周側中央部分に外周側に対して凹んだ凹部が設けられたものである。

【発明の効果】

【0017】

請求項1の発明に係る湿式摩擦材は、平板リング形状の芯金に平板リング形状に沿って

10

20

30

40

50

セグメントピースに切断された摩擦材基材が全周両面若しくは全周片面に接着されて隣り合うセグメントピース同士の間隙によって半径方向に複数の油溝が形成されてなるセグメントタイプ摩擦材、または平板リング形状の芯金の両面若しくは片面にリング形状の摩擦材基材が接着されて島状部分を残してプレス加工若しくは切削加工されて半径方向に複数の油溝が形成されてなるリングタイプ摩擦材であって、複数の油溝に挟まれたセグメントピースまたは島状部分の外周側角部の一方または両方がR加工または面取り加工されている。

【0018】

すなわち、複数の油溝の外周側の開口部が、曲線的にまたは直線的に拡がっており、湿式摩擦材の外周側から流れ込む潤滑油が、R加工または面取り加工された部分である拡がった部分で堰き止められて、セグメントピースまたは島状部分の表面に溢れ出し易くなっているとともに、湿式摩擦材の外周に潤滑油が流れるスペースが充分に確保されている。

【0019】

かかる構成によって、非締結状態において湿式摩擦材がいずれかの方向に空転したときには、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合には、湿式摩擦材の外周側から供給される潤滑油が拡がった部分で堰き止められて、セグメントピースまたは島状部分の表面に溢れ出して湿式摩擦材とセパレータプレートとの間隔を確保するため、湿式摩擦材のみが円滑に空転する。また、内周側から潤滑油が供給される仕様の場合にも、湿式摩擦材の外周に潤滑油が流れるスペースが充分にあるため、外周に油溜まりを発生して引き摺りトルクが上昇する事態を確実に防止することができる。

【0020】

このようにして、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる湿式摩擦材となる。

【0021】

請求項2の発明に係る湿式摩擦材においては、複数の油溝はその全てが左右対称の形状であって、少なくとも複数の油溝の2本おきに外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がった油溝が設けられている。ここで、「少なくとも複数の油溝の2本おきに」とは、少なくとも2本おきに外周開口部が油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がった油溝が設けられているという意味であり、外周開口部が拡がっていない油溝または外周開口部が拡がった油溝が2本以上連続で設けられている場合があるということである。

【0022】

これによって、請求項1に係る発明の効果に加えて、湿式摩擦材がいずれの方向に空転した場合においても、同等の引き摺りトルクの低減効果を得ることができるという作用効果が得られる。また、少なくとも複数の油溝の2本おきに、外周開口部が油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がっているため、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる。

【0023】

このようにして、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる湿式摩擦材となる。

【0024】

請求項3の発明に係る湿式摩擦材においては、複数の油溝はその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝の全ての外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がっている。

【0025】

これによって、請求項1に係る発明の効果に加えて、湿式摩擦材がいずれの方向に空転した場合においても、同等の引き摺りトルクの低減効果を得ることができるという作用効果が得られる。また、複数の油溝の全ての外周開口部が油溝の最も細い部分の幅の4倍以

10

20

30

40

50

上の幅に拡がっているため、更に確実に、より大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる。

【0026】

このようにして、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、更に確実に、より大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる湿式摩擦材となる。

【0027】

請求項4の発明に係る湿式摩擦材においては、R加工または面取り加工の円周方向の幅は3mm以上或いはセグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の15%以上で、セグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の50%以下であり、かつ、複数の油溝の最も細い部分の幅の3倍以上であって、R加工または面取り加工の半径方向の幅はセグメントピースまたは島状部分の半径方向の幅の20%~100%の範囲内である。
10

【0028】

本発明者らは、鋭意実験研究の結果、湿式摩擦材においてより効果的に引き摺りトルクの低減効果を得るために、R加工または面取り加工の円周方向の幅は3mm以上或いはセグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の15%以上で、セグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の50%以下であり、かつ、複数の油溝の最も細い部分の幅の3倍以上であって、R加工または面取り加工の半径方向の幅はセグメントピースまたは島状部分の半径方向の幅の20%~100%の範囲内であることが必要であることを見出し、この知見に基づいて本発明を完成したものである。
20

【0029】

すなわち、R加工または面取り加工の円周方向の幅が3mm未満或いはセグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の15%未満であると、湿式摩擦材の油溝の外周側に形成される外周開口部の幅が小さくなつて、外周側から供給される潤滑油のうちセグメントピースまたは島状部分の表面に乗り上げる量が不足する恐れがあるとともに、湿式摩擦材の外周に潤滑油が流れるスペースが充分に確保されないため、外周に油溜まりが発生して、引き摺りトルク低減の効果が充分に得られなくなる恐れがある。

【0030】

一方、R加工または面取り加工の円周方向の幅がセグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の50%を超えると、外周開口部の幅が大きくなり過ぎて、却つて外周側からの潤滑油の供給がスムーズに行かない恐れがある。また、セグメントピースまたは島状部分が左右対称の形状にR加工または面取り加工される場合には、加工の円周方向の幅はセグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の50%が限界となる。
30

【0031】

また、R加工または面取り加工の円周方向の幅は、複数の油溝の最も細い部分の幅の3倍以上であることが好ましい。すなわち、外周開口部の幅が油溝の最も細い部分の幅の4倍以上（R加工または面取り加工が油溝の片側のみに施される場合）または7倍以上（R加工または面取り加工が油溝の両側に施される場合）であることが好ましい。

【0032】

更に、R加工または面取り加工の半径方向の幅がセグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の20%未満であると、湿式摩擦材の油溝の外周側に形成される外周開口部の深さが浅くなつて、外周側から供給される潤滑油のうちセグメントピースまたは島状部分の表面に乗り上げる量が不足する恐れがあるとともに、湿式摩擦材の外周に潤滑油が流れるスペースが充分に確保されないため、外周に油溜まりが発生して、引き摺りトルク低減の効果が充分に得られなくなる恐れがある。そして、R加工または面取り加工の円周方向の幅は、セグメントピースまたは島状部分の半径方向の幅の100%が限界である。
40

【0033】

ここで、R加工または面取り加工の円周方向の幅がセグメントピースまたは島状部分の円周方向の幅の25%~40%の範囲内であり、R加工または面取り加工の半径方向の幅がセグメントピースまたは島状部分の半径方向の幅の25%~50%の範囲内であると、
50

より確実に引き摺りトルク低減の効果が充分に得られるため、より好ましい。

【0034】

このようにして、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、より確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる湿式摩擦材となる。

【0035】

請求項5の発明に係る湿式摩擦材においては、更に複数の油溝に挟まれたセグメントピースまたは島状部分の外周側中央部分に外周側に対して凹んだ凹部が設けられている。

【0036】

これによって、外周側から供給される潤滑油が、R加工または面取り加工部分のみでなく、凹部からもセグメントピースまたは島状部分の表面に溢れ出すため、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができるとともに、湿式摩擦材の外周の潤滑油が流れるスペースがより広くなるために、外周に油溜まりを発生して引き摺りトルクが上昇する事態をより確実に防止することができる。

【0037】

このようにして、内周側からの潤滑油の供給がない仕様の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、より確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる湿式摩擦材となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0038】

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しつつ説明する。なお、実施の形態2以降において、実施の形態1の部分と同一の記号及び同一の符号は、実施の形態1と同一または相当する機能部分を意味し、実施の形態相互の同一の記号及び同一の符号は、それら実施の形態に共通する機能部分であるから、ここでは重複する詳細な説明を省略する。

【0039】

実施の形態1

まず、本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材について、図1乃至図11を参照して説明する。

【0040】

図1(a)は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)の一部を示した部分平面図、(b)は本発明の実施の形態1の第1変形例に係る湿式摩擦材(実施例2)の一部を示した部分平面図、(c)は本発明の実施の形態1の第2変形例に係る湿式摩擦材(実施例3)の一部を示した部分平面図である。図2(a)は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)の縦断面を示した部分断面図、(b)は本発明の実施の形態1の第3変形例に係る湿式摩擦材の縦断面を示した部分断面図である。図3(a), (b)は本発明の実施の形態1のその他の変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。図4(a), (b), (c), (d), (e), (f)は本発明の実施の形態1のその他の変形例に係る湿式摩擦材に用いられるセグメントピースの形状を示す平面図である。

【0041】

図5(a)は本発明の実施の形態1の第4変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(b)は本発明の実施の形態1の第5変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(c)は本発明の実施の形態1の第6変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(d)は本発明の実施の形態1の第7変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(e)は本発明の実施の形態1の第8変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。

【0042】

図6(a)は従来技術の第1例に係る湿式摩擦材(比較例1)の一部を示した部分平面図、(b)は従来技術の第2例に係る湿式摩擦材(比較例2)の一部を示した部分平面図、(c)は従来技術の第3例に係る湿式摩擦材(比較例3)の一部を示した部分平面図で

10

20

30

40

50

ある。図7は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1,2,3)における相対回転数と引き摺りトルクの関係を従来の湿式摩擦材(比較例1,2,3)と比較して示す図である。図8は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)における各パラメータの関係を示す図である。

【0043】

図9は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)における油溝の外周角部の切り込み高さ(半径方向の幅)と引き摺りトルク低減率の関係を示す図である。図10は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)における油溝の外周角部の切り込み長さ(円周方向の幅)と引き摺りトルク低減率の関係を示す図である。図11(a)は従来の湿式摩擦材(比較例1)における引き摺りトルクの発生を示す説明図、(b)は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)における引き摺りトルクの低減効果を示す説明図である。

10

【0044】

図1(a)に示されるように、本実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)としてのセグメントタイプ摩擦材1は、平板リング形状の鋼板製の芯金2に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース3を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して油溝4の間隔を空けて並べて貼り付け、芯金2の裏面にも同様に接着剤で貼り付けるものである。ここで、セグメントピース3の左右外周角部には高さ(セグメントタイプ摩擦材1の半径方向の幅)がmmで長さ(セグメントタイプ摩擦材1の円周方向の幅)がmmの切り込み3aが設けられている。

20

【0045】

すなわち、本実施の形態1に係る湿式摩擦材(実施例1)としてのセグメントタイプ摩擦材1においては、複数の油溝4に挟まれたセグメントピース3の外周側角部の両方が面取り加工されており、複数の油溝4はその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝4の全ての外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝4の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がっている。したがって、本実施の形態1に係るセグメントタイプ摩擦材1は、請求項1及び請求項3の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

【0046】

また、図1(b)に示されるように、本実施の形態1の第1変形例に係る湿式摩擦材(実施例2)としてのセグメントタイプ摩擦材1Aは、平板リング形状の鋼板製の芯金2に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース3A,3Bを、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して油溝4A,4Bの間隔を空けて交互に並べて貼り付け、芯金2の裏面にも同様に接着剤で貼り付けるものである。ここで、セグメントピース3Aの左外周角部、及びセグメントピース3Bの右外周角部には、それぞれ、高さ(セグメントタイプ摩擦材1Aの半径方向の幅)がmmで長さ(セグメントタイプ摩擦材1Aの円周方向の幅)がmmの切り込み3Aa,3Baが設けられている。

30

【0047】

すなわち、本実施の形態1の第1変形例に係る湿式摩擦材(実施例2)としてのセグメントタイプ摩擦材1Aにおいては、複数の油溝4A,4Bに挟まれたセグメントピース3A,3Bの外周側角部の一方が面取り加工されており、複数の油溝4A,4Bはその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝4A,4Bの1本おきに外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝4A,4Bの最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がった油溝4Aが設けられている。したがって、本実施の形態1の第1変形例に係るセグメントタイプ摩擦材1Aは、請求項1及び請求項2の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

40

【0048】

更に、図1(c)に示されるように、本実施の形態1の第2変形例に係る湿式摩擦材(実施例3)としてのセグメントタイプ摩擦材1Cは、平板リング形状の鋼板製の芯金2に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース3Cを、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して油溝4Cの間隔を空けて並べて貼り付け、芯金2の裏面にも同様に接着剤で貼り付けるものである。ここで、セグメントピース3Cの左右外周角

50

部は、高さ（セグメントタイプ摩擦材 1 C の半径方向の幅）が（ 1 ）mmで長さ（セグメントタイプ摩擦材 1 C の円周方向の幅）が 50 %の切り込み 3 C a が設けられている。つまり、セグメントピース 3 C の外周側は左右から完全に切り落とされている。そして、
 $1 = (3/4)$ である。

【0049】

すなわち、本実施の形態 1 の第 2 変形例に係る湿式摩擦材（実施例 3）としてのセグメントタイプ摩擦材 1 C においては、複数の油溝 4 C に挟まれたセグメントピース 3 C の外周側角部の両方が面取り加工されており、複数の油溝 4 C はその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝 4 C の全ての外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝 4 C の最も細い部分の幅の 4 倍以上の幅に拡がっている。したがって、本実施の形態 1 の第 2 変形例に係るセグメントタイプ摩擦材 1 C は、請求項 1 及び請求項 3 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

10

【0050】

ここで、本実施の形態 1 に係る湿式摩擦材（実施例 1）の縦断面の構造と、本実施の形態 1 の第 3 変形例に係る湿式摩擦材の縦断面の構造について、図 2 を参照して説明する。図 2 (a) に示されるように、本実施の形態 1 に係る湿式摩擦材（実施例 1）としてのセグメントタイプ摩擦材 1 においては、芯金 2 の表面側と裏面側でセグメントピース 3 の円周方向についての接着位置がほぼ一致しており、したがって油溝 4 の円周方向についての位置も表裏でほぼ一致している。

20

【0051】

これに対して、図 2 (b) に示されるように、本実施の形態 1 の第 3 変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 F においては、芯金 2 の表面側と裏面側でセグメントピース 3 の円周方向についての接着位置がずれており、したがって油溝 4 の円周方向についての位置も表裏でずれが生じている。

30

【0052】

すなわち、セグメントピース 3 の接着位置及び油溝 4 の円周方向についての位置は、芯金 2 の表裏でランダムであって良く、図 2 (a) に示されるセグメントタイプ摩擦材 1 のように芯金 2 の表裏で一致していても良いし、図 2 (b) に示されるセグメントタイプ摩擦材 1 F のように芯金 2 の表裏でずれていても良い。これは、本実施の形態 1 で説明する他のセグメントタイプ摩擦材についても、全く同様である。

30

【0053】

次に、本実施の形態 1 のその他の変形例に係る湿式摩擦材について、図 3 を参照して説明する。

【0054】

図 3 (a) に示されるように、本実施の形態 1 のその他の変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 D は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース 3, 3 A, 3 B を、接着剤（熱硬化性樹脂）を使用して油溝の間隔を空けて並べて貼り付け、芯金 2 の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。

40

【0055】

ここで、図 3 (a), (b) においては、セグメントピース 3 とセグメントピース 3 A との間に設けられた油溝、及びセグメントピース 3 とセグメントピース 3 B との間に設けられた油溝（いずれも外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝の最も細い部分の幅の 4 倍以上の幅に拡がっている）を、いずれも油溝 4 D としている。

【0056】

図 3 (a) に示されるように、セグメントタイプ摩擦材 1 D においては、セグメントピース 3 が 2 個貼り付けられた後に、セグメントピース 3 A とセグメントピース 3 B が交互 2 個ずつ貼り付けられ、これが全周に亘って繰り返されている。その結果、外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝の最も細い部分の幅の 4 倍以上の幅に拡がった油溝 4 D, 4, 4 D が 3 本連続して並び、外周開口部が拡がっていない油溝 4 B を 1 本挟んで、外周開

50

口部が拡がっている油溝 4 A が並び、更に外周開口部が拡がっていない油溝 4 B を 1 本挟んで、また外周開口部が拡がっている油溝 4 D , 4 , 4 D が 3 本連続して並んでいる。

【 0 0 5 7 】

また、図 3 (b) に示されるように、本実施の形態 1 のその他の変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 E は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース 3 , 3 A , 3 B を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して油溝の間隔を空けて並べて貼り付け、芯金 2 の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。

【 0 0 5 8 】

図 3 (b) に示されるように、セグメントタイプ摩擦材 1 E においては、セグメントピース 3 , セグメントピース 3 A , セグメントピース 3 B が右回り(時計回り)方向に順に貼り付けられ、これが全周に亘って繰り返されている。その結果、外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝の最も細い部分の幅の 4 倍以上の幅に拡がった油溝 4 D が 2 本連続して並び、外周開口部が拡がっていない油溝 4 B を 1 本挟んで、また外周開口部が拡がっている油溝 4 D が 2 本連続して並んでいる。

【 0 0 5 9 】

すなわち、請求項 2 に係る発明における「少なくとも複数の油溝の 2 本おきに」とは、少なくとも 2 本おきに外周開口部が油溝の最も細い部分の幅の 4 倍以上の幅に拡がった油溝が設けられているという意味であり、外周開口部が拡がっていない油溝または外周開口部が拡がった油溝が 2 本以上連続で設けられている場合があるということである。

【 0 0 6 0 】

したがって、本実施の形態 1 のその他の変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 D , 1 E は、請求項 1 及び請求項 2 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

【 0 0 6 1 】

更に、本実施の形態 1 のその他の変形例に係る湿式摩擦材に用いられるセグメントピースの形状について、図 4 を参照して説明する。

【 0 0 6 2 】

図 4 (a) に示されるセグメントピース 3 D は、外周側角部の両方が R 加工されており、図 4 (b) に示されるセグメントピース 3 E は、外周側角部の両方が図 1 (a) に示されるセグメントピース 3 よりも小さく面取り加工されており、図 4 (c) に示されるセグメントピース 3 F は、外周側角部の両方が外周の中間部分まで R 加工されている。

【 0 0 6 3 】

したがって、セグメントピース 3 D , 3 E , 3 F をそれぞれ用いてなる本実施の形態 1 のその他の変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材は、請求項 1 及び請求項 3 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

【 0 0 6 4 】

また、図 4 (d) に示されるセグメントピース 3 G は、外周側角部の両方が面取り加工されるとともに外周側中央部分に外周側に対して凹んだ幅 g mm の凹部 3 g が設けられており、図 4 (e) に示されるセグメントピース 3 H は、外周側角部の両方が R 加工されるとともに外周側中央部分に外周側に対して凹んだ幅 h mm の凹部 3 h が設けられており、図 4 (f) に示されるセグメントピース 3 I は、外周側角部の両方が面取り加工されるとともに外周側中央部分に外周側に対して凹んだ幅 i mm の凹部 3 i が設けられている。

【 0 0 6 5 】

したがって、セグメントピース 3 G , 3 H , 3 I をそれぞれ用いてなる本実施の形態 1 のその他の変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材は、請求項 1 、請求項 3 及び請求項 5 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

【 0 0 6 6 】

これによって、これらのセグメントピース 3 G , 3 H , 3 I をそれぞれ用いてなるセグメントタイプ摩擦材は、外周側から供給される潤滑油が、R 加工または面取り加工部分のみでなく、凹部 3 g , 3 h , 3 i からもセグメントピース 3 G , 3 H , 3 I の表面に溢れ

10

20

30

40

50

出すため、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができるとともに、湿式摩擦材の外周の潤滑油が流れるスペースがより広くなるために、外周に油溜まりを発生して引き摺りトルクが上昇する事態をより確実に防止することができる。

【0067】

更に、本実施の形態1のその他の変形例に係る湿式摩擦材について、図5を参照して説明する。

【0068】

図5(a)に示されるように、本実施の形態1の第4変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材1Gは、平板リング形状の鋼板製の芯金2に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース3Jを、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して油溝4Eの間隔を空けて並べて貼り付け、芯金2の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。なお、セグメントピース3Jは、上述したセグメントピース3等よりも高さ(半径方向の幅)・長さ(円周方向の幅)ともに大きく、このため油溝4Eの本数は全周で30本と、上述したセグメントタイプ摩擦材1等より少なくなっている。

10

【0069】

ここで、セグメントピース3Jの左右外周角部には切り込み(面取り加工)3Jaが施されており、またセグメントピース3Jの外周側中央部分には、外周側に対して凹んだ幅jmmの凹部3jが設けられている。したがって、セグメントピース3Jを用いてなる本実施の形態1の第4変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材1Gは、請求項1、請求項3及び請求項5の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

20

【0070】

これによって、セグメントタイプ摩擦材1Gは、外周側から供給される潤滑油が、面取り加工部分3Jaのみでなく、凹部3jからもセグメントピース3Jの表面に溢れ出ため、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができるとともに、セグメントタイプ摩擦材1Gの外周の潤滑油が流れるスペースがより広くなるために、外周に油溜まりを発生して引き摺りトルクが上昇する事態をより確実に防止することができる。

30

【0071】

また、図5(b)に示されるように、本実施の形態1の第5変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材1Hは、平板リング形状の鋼板製の芯金2に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース3K, 3Lを、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して、油溝4F, 4Gの間隔を空けて交互に並べて貼り付け、芯金2の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。なお、セグメントピース3K, 3Lは、上述したセグメントピース3等よりも高さ(半径方向の幅)は大きいが、長さ(円周方向の幅)は同程度であり、このため油溝4F, 4Gの本数は全周で40本と、上述したセグメントタイプ摩擦材1等と同じになっている。

40

【0072】

ここで、セグメントピース3Kの右外周角部には、セグメントピース3Kの外周側のほぼ全面に亘って面取り加工3Kaが施されており、またセグメントピース3Lの左外周角部には、セグメントピース3Lの外周側のほぼ全面に亘って面取り加工3Laが施されている。したがって、セグメントピース3K, 3Lを用いてなる本実施の形態1の第5変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材1Hは、請求項1及び請求項2の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

40

【0073】

また、図5(c)に示されるように、本実施の形態1の第6変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材1Jは、平板リング形状の鋼板製の芯金2に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース3K, 3L, 3M, 3Nを、この順に右回り(時計回り)方向に並べて、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して、油溝4F, 4H, 4J, 4Kの間隔を空けて貼り付け、芯金2の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。

50

【0074】

ここで、セグメントピース 3 M の右外周角部には切り込み（面取り加工）3 M a が施されており、またセグメントピース 3 N の左外周角部には切り込み（面取り加工）3 N a が施されている。したがって、セグメントピース 3 K , 3 L , 3 M , 3 N を用いてなる本実施の形態 1 の第 6 変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 J は、請求項 1 及び請求項 2 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

【0075】

また、図 5 (d) に示されるように、本実施の形態 1 の第 7 変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 K は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース 3 K を、接着剤（熱硬化性樹脂）を使用して油溝 4 L の間隔を空けて並べて貼り付け、芯金 2 の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。したがって、セグメントピース 3 K を用いてなる本実施の形態 1 の第 7 変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 K は、請求項 1 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

10

【0076】

また、図 5 (e) に示されるように、本実施の形態 1 の第 8 変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 L は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース 3 L , 3 M を、接着剤（熱硬化性樹脂）を使用して、油溝 4 H , 4 M の間隔を空けて交互に並べて貼り付け、芯金 2 の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。したがって、セグメントピース 3 L , 3 M を用いてなる本実施の形態 1 の第 8 変形例に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 L は、請求項 1 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

20

【0077】

これによって、これらのセグメントタイプ摩擦材 1 H , 1 J , 1 K , 1 L は、外周側から供給される潤滑油が、面取り加工部分からセグメントピース 3 K , 3 L , 3 M , 3 N の表面に溢れ出すため、確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができるとともに、湿式摩擦材の外周の潤滑油が流れるスペースがより広くなるために、外周に油溜まりを発生して引き摺りトルクが上昇する事態をより確実に防止することができる。

【0078】

次に、従来技術に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材について、図 6 を参考して説明する。

30

【0079】

図 6 (a) に示されるように、従来技術の第 1 例に係る湿式摩擦材（比較例 1 ）としてのセグメントタイプ摩擦材 1 1 は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース 1 3 を、接着剤（熱硬化性樹脂）を使用して油溝 1 4 の間隔を空けて並べて貼り付け、芯金 2 の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。かかる構成の従来技術の第 1 例に係るセグメントタイプ摩擦材 1 1 は、上記特許文献 4 の発明に係るセグメントタイプ摩擦材の一例に該当する。

【0080】

また、図 6 (b) に示されるように、従来技術の第 2 例に係る湿式摩擦材（比較例 2 ）としてのセグメントタイプ摩擦材 1 1 A は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース 1 3 A , 1 3 B を、接着剤（熱硬化性樹脂）を使用して油溝 1 4 A , 1 4 B の間隔を空けて交互に並べて貼り付け、芯金 2 の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。

40

【0081】

ここで、セグメントピース 1 3 A の左内周角部、及びセグメントピース 1 3 B の右内周角部には、それぞれ、高さ（セグメントタイプ摩擦材 1 1 A の半径方向の幅）が mm で長さ（セグメントタイプ摩擦材 1 1 A の円周方向の幅）が mm の切り込み 1 3 A a , 1 3 B a が設けられている。かかる構成の従来技術の第 2 例に係るセグメントタイプ摩擦材 1 1 A は、上記特許文献 3 の発明に係るセグメントタイプ摩擦材の一例に該当する。

【0082】

50

更に、図6(c)に示されるように、従来技術の第3例に係る湿式摩擦材(比較例3)としてのセグメントタイプ摩擦材11Cは、平板リング形状の鋼板製の芯金2に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出した複数のセグメントピース13Cを、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して油溝14Cの間隔を空けて並べて貼り付け、芯金2の裏面にも同様に接着剤で貼り付けてなるものである。かかる構成の従来技術の第3例に係るセグメントタイプ摩擦材11Cは、上記特許文献2の発明に係るセグメントタイプ摩擦材の一例に該当する。

【0083】

以上説明した本実施の形態1に係るセグメントタイプ摩擦材のうち、セグメントタイプ摩擦材1(実施例1)、第1変形例に係るセグメントタイプ摩擦材1A(実施例2)、第2変形例に係るセグメントタイプ摩擦材1C(実施例3)、従来技術の第1例に係るセグメントタイプ摩擦材11(比較例1)、従来技術の第2例に係るセグメントタイプ摩擦材11A(比較例2)、及び従来技術の第2例に係るセグメントタイプ摩擦材11C(比較例3)について、相対回転数と引き摺りトルクの関係を試験によって検証した。
10

【0084】

各セグメントピースのサイズは、セグメントピースの横幅=13mm、セグメントピース3の縦幅=5mm、セグメントピースの枚数は片面40枚(両面で80枚)、また油溝の最も細い部分の幅=1mm、=2mm、=2mmとした。すなわち、セグメントピース3においては、面取り加工の円周方向の幅(2mm)はセグメントピース3の円周方向の幅(13mm)の15.4%であり、面取り加工の半径方向の幅(2mm)はセグメントピースの半径方向の幅(5mm)の40%である。セグメントピース3A, 3Bにおいても、同一である。
20

【0085】

また、セグメントピース3Cにおいては、面取り加工の円周方向の幅(6.5mm)はセグメントピース3の円周方向の幅(13mm)の50%であり、面取り加工の半径方向の幅($1 = (3/4) = (3/4) \times 2\text{ mm} = 1.5\text{ mm}$)はセグメントピースの半径方向の幅(5mm)の30%である。したがって、本実施の形態1に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材1, 1A, 1Cは、請求項4の発明に係る湿式摩擦材にも該当する。

【0086】

試験条件としては、相対回転数=500~7000rpm、ATF油温=40、ATF油量=500mL/min(軸芯潤滑なし)、ディスクサイズが図1及び図3に示される外周 $1 = 185\text{ mm}$ 、内周 $2 = 175\text{ mm}$ において試験し、ディスク枚数=7枚(したがって、相手材の鋼板ディスクは8枚)、バッククリアランス=0.25mm/枚を行った。試験の結果を、図7に示す。
30

【0087】

図7に示されるように、相対回転数が500rpmの時点で、実施例1, 2, 3と比較例1, 2との間には既に大きな差が出ており、本実施の形態1(実施例1, 2, 3)に係るセグメントタイプ摩擦材1, 1A, 1Cの方が、比較例1, 2, 3に係るセグメントタイプ摩擦材11, 11A, 11Cに比べて、引き摺りトルクが小さくなっている。
40

【0088】

その後、相対回転数が上がるにしたがって、軸芯潤滑なしの条件であることから、いずれのセグメントタイプ摩擦材も引き摺りトルクが小さくなるが、相対回転数が1000rpm, 1500rpm, 2000rpmの時点では、実施例1, 2, 3と比較例1, 2, 3との間の差が維持されている。そして、相対回転数が2500rpmの時点では、実施例1, 2, 3と比較例1, 3との間の差は殆どなくなるが、比較例2のみは依然として引き摺りトルクが大きく、7000rpmに至るまで、実施例1, 2, 3よりも引き摺りトルクが大きいままである。

【0089】

このように、本実施の形態1(実施例1, 2, 3)に係るセグメントタイプ摩擦材1,

10

20

30

40

50

1 A , 1 C は、従来技術に係るセグメントタイプ摩擦材 1 1 , 1 1 A , 1 1 C (比較例 1 , 2 , 3) に比較して、引き摺りトルクの低減効果が大きいことが実証された。

【 0 0 9 0 】

なお、図 7 に示されるように、試験を行った相対回転数 = 5 0 0 ~ 7 0 0 0 r p m の全ての範囲に亘って、実施例 3 に係るセグメントタイプ摩擦材 1 C の方が、実施例 1 , 2 に係るセグメントタイプ摩擦材 1 , 1 A よりも引き摺りトルクが小さいという結果が出ている。したがって、本実施の形態 1 に係るセグメントタイプ摩擦材 1 , 1 A , 1 C の中でも、セグメントタイプ摩擦材 1 C の方が、すなわちセグメントピースの外周側の中央まで左右対称に面取り加工を行ったセグメントタイプ摩擦材の方が、より引き摺りトルクの低減効果が大きいことが分かった。

10

【 0 0 9 1 】

そこで、より大きな引き摺りトルク抑制効果を得るために、図 8 に示される本実施の形態 1 のセグメントタイプ摩擦材 1 、及びセグメントタイプ摩擦材 1 に用いられるセグメントピース 3 に関する 6 つのパラメータ、すなわち切り込み 3 a の高さ (半径方向の幅) 、切り込み 3 a の長さ (円周方向の幅) 、油溝 4 の最も細い部分の幅 、セグメントピース 3 の横幅 、セグメントピース 3 の縦幅 、油溝 4 の外周開口部の幅 、についてそれぞれ最適値を求めるべく実験を行った。

【 0 0 9 2 】

そのうち、切り込み 3 a の高さ 及び長さ についての実験結果を示すのが、図 9 及び図 10 の棒グラフである。まず、切り込み 3 a の高さ の最適値を求めるために、切り込み長さ = 2 . 0 m m に固定して、切り込み高さ を 4 通りに変化させたサンプルを作製して A T 実機に組み込み、引き摺りトルク低減率を測定した。

20

【 0 0 9 3 】

なお、引き摺りトルク低減率はセグメントタイプ摩擦材 1 の回転数を 1 0 0 0 r p m , 1 5 0 0 r p m とした場合の測定値 2 点の平均値として表した。そして、切り込み高さ = 2 m m , 切り込み長さ = 2 . 0 m m の場合、すなわち図 5 に示される実施例 1 の場合を基準として、実施例 1 と比較して引き摺りトルク低減率が増加した場合をプラス、引き摺りトルク低減率が減少した場合をマイナスとして表示した。

【 0 0 9 4 】

また、図 8 に示される他のパラメータについては、油溝 4 の最も細い部分の幅 = 1 m m , セグメントピース 3 の横幅 = 1 3 m m 、セグメントピース 3 の縦幅 = 5 m m として、試験条件としては、A T F 油温 = 4 0 、A T F 油量 = 5 0 0 m L / m i n (軸芯潤滑なし) 、ディスクサイズが外周 1 = 1 8 5 m m , 内周 2 = 1 7 5 m m において試験し、ディスク枚数 = 7 枚 (したがって、相手材の鋼板ディスクは 8 枚) 、パッククリアランス = 0 . 2 5 m m / 枚、で行った。

30

【 0 0 9 5 】

その結果、図 9 に示されるように、切り込み高さ が 1 . 0 m m , 1 . 5 m m と、実施例 1 と比較して小さい場合には、引き摺りトルク低減率が減少してマイナスの値となり、切り込み高さ が 2 . 5 m m と、実施例 1 と比較して大きい場合には、プラスの値となつた。この結果、切り込み高さ が大きいほど引き摺りトルク低減効果が向上するものと考えられる。

40

【 0 0 9 6 】

一方、切り込み 3 a の長さ の最適値を求めるために、切り込み高さ = 2 . 0 m m に固定して、切り込み長さ を 4 通りに変化させたサンプルを作製して A T 実機に組み込み、同様の試験条件で引き摺りトルク低減率を測定した。その結果、図 10 に示されるように、切り込み長さ が 1 . 0 m m , 1 . 5 m m と、実施例 1 と比較して小さい場合には、引き摺りトルク低減率が減少してマイナスの値となり、切り込み長さ が 2 . 5 m m と、実施例 1 と比較して大きい場合には、プラスの値となつた。この結果、切り込み長さ が大きいほど引き摺りトルク低減効果が向上するものと考えられる。

【 0 0 9 7 】

50

更に、図 8 に示される他のパラメータ同士の関係についても実験を重ねた結果、切り込み高さ = セグメントピース 3 の縦幅 の 25% ~ 50% の範囲内、切り込み長さ 0 . 5 × (セグメントピース 3 の横幅)、油溝 4 の外周開口部の幅 4 × (油溝 4 の最も細い部分の幅)、という条件を満たす場合に、より高い引き摺りトルク低減効果が得られることが明らかになった。

【 0 0 9 8 】

以上説明したように、湿式摩擦材の内周側からの潤滑油 (A T F) の供給がない仕様 (軸芯潤滑なし) の場合、すなわち湿式摩擦材の外周側からのみ潤滑油が供給される場合には、セグメントタイプ摩擦材の場合はセグメントピースの外周側角部の一方または両方を R 加工または面取り加工することによって、加工部分からセグメントピースの表面に A T F が流れて、相手材との間に入り込む引き剥がし効果によって、高い引き摺りトルク低減効果が得られる。

10

【 0 0 9 9 】

これに対して、湿式摩擦材の内周側から潤滑油 (A T F) が供給される場合について、図 11 を参照して説明する。図 11 (a) に示されるように、従来技術の第 1 例に係る湿式摩擦材 (比較例 1) としてのセグメントタイプ摩擦材 1 1 においては、外周部に溜まつた A T F による攪拌トルクが大きいため、引き摺りトルクが大きくなってしまう。

【 0 1 0 0 】

これに対して、図 11 (b) に示されるように、本実施の形態 1 に係る湿式摩擦材 (実施例 1) としてのセグメントタイプ摩擦材 1 においては、セグメントピース 3 の外周に切り込み 3 a を設けることによって、A T F による攪拌トルクを抑制できるとともに、切り込み 3 a からセグメントピース 3 の表面に A T F が流れて、相手材との間に入り込む引き剥がし効果によって、引き摺りトルクが低減される。

20

【 0 1 0 1 】

なお、上述したように、外周側からのみ潤滑油が供給される場合には、セグメントピースの内周に切り込みを入れても引き摺りトルクを低減する効果は少ないが、内周側から潤滑油 (A T F) が供給される場合には、セグメントピースの外周に切り込みを設けるとともに、セグメントピースの内周にも切り込みを入れることによって、より高い引き摺りトルク低減効果が得られる。

30

【 0 1 0 2 】

このようにして、本実施の形態 1 に係る湿式摩擦材としてのセグメントタイプ摩擦材 1 , 1 A , 1 C においては、内周側からの潤滑油の供給がない仕様 (軸芯潤滑なし) の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、より確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる。

【 0 1 0 3 】

実施の形態 2

次に、本発明の実施の形態 2 に係る湿式摩擦材について、図 12 乃至図 14 を参照して説明する。図 12 (a) は本発明の実施の形態 2 に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(b) は本発明の実施の形態 2 に係る湿式摩擦材の縦断面を示した部分断面図、(c) は本発明の実施の形態 2 の第 1 変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(d) は本発明の実施の形態 2 の第 2 変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。

40

【 0 1 0 4 】

図 13 (a) は本発明の実施の形態 2 の第 3 変形例に係る湿式摩擦材の縦断面を示した部分断面図、(b) は本発明の実施の形態 2 の第 4 変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(c) は本発明の実施の形態 2 の第 5 変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。図 14 (a) は本発明の実施の形態 2 の第 6 変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(b) は本発明の実施の形態 2 の第 7 変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(c) は本発明の実施の形態 2 の第 8 変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。

50

【0105】

図12(a), (b)に示されるように、本実施の形態2に係る湿式摩擦材6は、実施の形態1(セグメントタイプ摩擦材)と異なり、平板リング形状の鋼板製の芯金2の両面全面に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出したリング形状の摩擦材基材7を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分8を間に挟んで複数(片面40本)の油溝9を形成してなるリングタイプ摩擦材である。

【0106】

ここで、油溝9は外周開口部が左右対称の形状に拡がった油溝であり、複数の油溝9～9に挟まれた島状部分8の外周側角部の両方が面取り加工(8a)されており、複数の油溝9はその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝9の全ての外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝9の最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がっている。したがって、本実施の形態2に係るリングタイプ摩擦材6は、請求項1及び請求項3の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

10

【0107】

また、外周部分が左右対称の形状に拡がった油溝9の外周開口部における、摩擦材基材の島状部分8の面取り加工部分8aの半径方向の高さX(mm)及び円周方向の長さY(mm)については、上記実施の形態1に係るセグメントタイプ摩擦材1における及び同一の寸法とした。すなわち、 $X = 2\text{ mm}$, $Y = 2\text{ mm}$ である。

20

【0108】

更に、島状部分8の横方向の幅及び島状部分8の縦方向の幅についても、上記実施の形態1に係るセグメントタイプ摩擦材1におけるセグメントピース3と同一の寸法、すなわち、島状部分8の横方向の幅=13mm, 島状部分8の縦方向の幅=5mmとした。したがって、本実施の形態2に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材6は、請求項4の発明に係る湿式摩擦材にも該当する。

20

【0109】

また、図12(c)に示されるように、本実施の形態2の第1変形例に係る湿式摩擦材6Aは、平板リング形状の鋼板製の芯金2の両面全面に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出したリング形状の摩擦材基材7を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分8A, 8Bを間に挟んで複数(片面40本)の油溝9A, 9Bを形成してなるリングタイプ摩擦材である。ここで、島状部分8Aの左外周角部及び島状部分8Bの右外周角部には、それぞれ、高さ(半径方向の幅)がXmmで長さ(円周方向の幅)がYmmの面取り加工8Aa, 8Baが施されている。

30

【0110】

すなわち、本実施の形態2の第1変形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材6Aにおいては、複数の油溝9A, 9Bに挟まれた島状部分8A, 8Bの外周側角部の一方が面取り加工されており、複数の油溝9A, 9Bはその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝9A, 9Bの1本おきに外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝9A, 9Bの最も細い部分の幅の4倍以上の幅に拡がった油溝9Aが設けられている。したがって、本実施の形態2の第1変形例に係るリングタイプ摩擦材6Aは、請求項1及び請求項2の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

40

【0111】

また、島状部分8A, 8Bの横方向の幅及び島状部分8A, 8Bの縦方向の幅についても、上記実施の形態1に係るセグメントタイプ摩擦材1におけるセグメントピース3と同一の寸法、すなわち、島状部分8A, 8Bの横方向の幅=13mm, 島状部分8A, 8Bの縦方向の幅=5mmとした。したがって、本実施の形態2の第1変形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材6Aは、請求項4の発明に係る湿式摩擦材にも該当する。

40

【0112】

更に、図12(d)に示されるように、本実施の形態2の第2変形例に係る湿式摩擦材6Cは、平板リング形状の鋼板製の芯金2の両面全面に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基

50

材を切り出したリング形状の摩擦材基材 7 を、接着剤（熱硬化性樹脂）を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分 8 C を間に挟んで複数（片面 40 本）の油溝 9 C を形成してなるリングタイプ摩擦材である。ここで、島状部分 8 C の左右外周角部は、高さ（半径方向の幅）が（X 1）mmで長さ（円周方向の幅）が 50 %に面取り加工 8 C a が施されている。つまり、島状部分 8 C の外周側は左右から完全に切り落とされている。そして、 $X 1 = (3/4) X$ である。

【0113】

すなわち、本実施の形態 2 の第 2 変形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 C においては、複数の油溝 9 C に挟まれた島状部分 8 C の外周側角部の両方が面取り加工されており、複数の油溝 9 C はその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝 9 C の全ての外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝 9 C の最も細い部分の幅の 4 倍以上の幅に拡がっている。したがって、本実施の形態 2 の第 2 変形例に係るリングタイプ摩擦材 6 C は、請求項 1 及び請求項 3 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。10

【0114】

また、島状部分 8 C の横方向の幅及び島状部分 8 C の縦方向の幅についても、上記実施の形態 1 に係るセグメントタイプ摩擦材 1 におけるセグメントピース 3 と同一の寸法、すなわち、島状部分 8 C の横方向の幅 = 13 mm, 島状部分 8 C の縦方向の幅 = 5 mm とした。したがって、本実施の形態 2 の第 2 変形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 C は、請求項 4 の発明に係る湿式摩擦材にも該当する。20

【0115】

次に、本発明の実施の形態 2 の第 3 変形例、第 4 変形例、第 5 変形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材について、図 13 を参照して説明する。図 13 (a) に示されるように、本実施の形態 2 の第 3 変形例に係る湿式摩擦材 6 D は、実施の形態 1 (セグメントタイプ摩擦材) と異なり、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 の両面全面に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出したリング形状の摩擦材基材 7 を、接着剤（熱硬化性樹脂）を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分 8 を間に挟んで複数（片面 40 本）の油溝 9 を形成してなるリングタイプ摩擦材である。20

【0116】

ここで、本実施の形態 2 の第 3 変形例に係るリングタイプ摩擦材 6 D が、図 12 (a), (b) に示される本実施の形態 2 に係るリングタイプ摩擦材 6 と異なるのは、リングタイプ摩擦材 6 においては、芯金 2 の表面側と裏面側で円周方向についての島状部分 8 の形成された位置がほぼ一致しており、したがって円周方向についての油溝 9 の位置も表裏でほぼ一致しているのに対して、リングタイプ摩擦材 6 D においては、芯金 2 の表面側と裏面側で円周方向についての島状部分 8 の形成された位置がずれており、したがって円周方向についての油溝 9 の位置も表裏でずれが生じている点である。30

【0117】

すなわち、円周方向についての島状部分 8 の形成された位置及び油溝 9 の位置は、芯金 2 の表裏でランダムであって良く、図 12 (a), (b) に示されるリングタイプ摩擦材 6 のように芯金 2 の表裏で一致していても良いし、図 13 (a) に示されるリングタイプ摩擦材 6 D のように芯金 2 の表裏でずれっていても良い。これは、本実施の形態 2 で説明する他のリングタイプ摩擦材についても、全く同様である。40

【0118】

次に、図 13 (b) に示されるように、本実施の形態 2 の第 4 変形例に係るリングタイプ摩擦材 6 E は、図 12 (d) に示される本実施の形態 2 の第 2 変形例に係るリングタイプ摩擦材 6 C の島状部分 8 C に対して、逆の外周形状を有している。すなわち、リングタイプ摩擦材 6 C の島状部分 8 C が外周側に凸の形状を有しているのに対して、リングタイプ摩擦材 6 E の島状部分 8 D は、外周側に対して凹んだ幅 d mm の凹部 8 d を有している。更に、島状部分 8 D の左右の外周側角部には、面取り加工 8 D a が施されている。

【0119】

なお、島状部分 8 D は、上述した島状部分 8 等よりも高さ（半径方向の幅）・長さ（円

周方向の幅)とともに大きく、このため油溝 9 D の本数は全周で 30 本と、上述したリングタイプ摩擦材 6 等より少なくなっている。複数の油溝 9 D はその全てが左右対称の形状であって、複数の油溝 9 D の全ての外周開口部が左右対称の形状で複数の油溝 9 D の最も細い部分の幅の 4 倍以上の幅に拡がっている。したがって、本実施の形態 2 の第 4 变形例に係るリングタイプ摩擦材 6 E は、請求項 1, 請求項 3 及び請求項 5 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

【0120】

また、図 13(c) に示されるように、本実施の形態 2 の第 5 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 F は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出したリング形状の摩擦材基材 10 を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分 8 E, 8 F を間に挟んで複数(片面 40 本)の油溝 9 E, 9 F を形成してなるものである。なお、島状部分 8 E, 8 F は、上述した島状部分 8 等よりも高さ(半径方向の幅)は大きいが、長さ(円周方向の幅)は同程度であり、このため油溝 9 E, 9 F の本数は全周で 40 本と、上述したリングタイプ摩擦材 6 等と同じになっている。

10

【0121】

ここで、島状部分 8 E の右外周角部には、島状部分 8 E の外周側のほぼ全面に亘って面取り加工 8 E a が施されており、また島状部分 8 F の左外周角部には、島状部分 8 F の外周側のほぼ全面に亘って面取り加工 8 F a が施されている。したがって、本実施の形態 2 の第 5 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 F は、請求項 1 及び請求項 2 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

20

【0122】

次に、本発明の実施の形態 2 の第 6 变形例、第 7 变形例、第 8 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材について、図 14(a) を参照して説明する。図 14(a) に示されるように、本実施の形態 2 の第 6 变形例に係る湿式摩擦材 6 G は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 の両面全面に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出したリング形状の摩擦材基材 10 を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分 8 E, 8 F, 8 G, 8 H を間に挟んで複数(片面 40 本)の油溝 9 E, 9 G, 9 H, 9 J を形成してなるリングタイプ摩擦材である。

30

【0123】

ここで、島状部分 8 G の右外周角部には面取り加工 8 G a が施されており、また島状部分 8 H の左外周角部には面取り加工 8 H a が施されている。したがって、島状部分 8 E, 8 F, 8 G, 8 H が形成された本実施の形態 2 の第 6 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 G は、請求項 1 及び請求項 2 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

【0124】

また、図 14(b) に示されるように、本実施の形態 2 の第 7 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 H は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 の両面全面に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出したリング形状の摩擦材基材 10 を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分 8 F を間に挟んで複数(片面 40 本)の油溝 9 K を形成してなるものである。したがって、本実施の形態 2 の第 7 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 H は、請求項 1 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

40

【0125】

また、図 14(c) に示されるように、本実施の形態 2 の第 8 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 J は、平板リング形状の鋼板製の芯金 2 の両面全面に、湿式摩擦材用の通常の摩擦材基材を切り出したリング形状の摩擦材基材 10 を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して接着して、両面をプレス加工することによって、島状部分 8 F, 8 G を間に挟んで複数(片面 40 本)の油溝 9 G, 9 L を形成してなるものである。したがって、本実施の形態 2 の第 8 变形例に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材 6 J は、請求項 1 の発明に係る湿式摩擦材に該当する。

50

【0126】

これによって、本実施の形態2に係るリングタイプ摩擦材6, 6A, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6Jは、ATに組み込まれた場合、非締結状態においていずれかの方向に空転したとき、内周側からの潤滑油(ATF)の供給がない仕様の場合には、外周側から供給されるATFが面取り加工部分8a, 8Aa, 8Ba, 8Ca, 8Da, 8Ea, 8Fa, 8Ga, 8Haで堰き止められて、島状部分8, 8A, 8B, 8C, 8D, 8E, 8F, 8G, 8Hの表面に溢れ出してリングタイプ摩擦材6, 6A, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6Jとセパレータプレートとの間隔を確保するため、リングタイプ摩擦材6, 6A, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6Jのみが円滑に空転する。

10

【0127】

また、内周側から潤滑油(ATF)が供給される仕様の場合にも、リングタイプ摩擦材6, 6A, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6Jの外周にATFが流れるスペースが充分にあるため、外周に油溜まりを発生して引き摺りトルクが上昇する事態を確実に防止することができる。

【0128】

このようにして、本実施の形態2に係る湿式摩擦材としてのリングタイプ摩擦材6, 6A, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6Jにおいては、内周側からの潤滑油の供給がない仕様(軸芯潤滑なし)の場合や、外周に油溜まりを発生して攪拌トルクが大きくなる場合においても、より確実により大きな引き摺りトルクの低減効果を得ることができる。

20

【0129】

更に、本実施の形態2に係るプレス型摩擦材としてのリングタイプ摩擦材6, 6A, 6C, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6Jにおいては、平板リング形状の芯金2の両面全面にリング形状の摩擦材基材7, 10を、接着剤(熱硬化性樹脂)を使用して接着して、両面をプレス加工することによって製造されるため、量産がより容易であり、より低コスト化できるという利点がある。

【0130】

上記各実施の形態においては、湿式摩擦材のうちセグメントタイプ摩擦材及びリングタイプ摩擦材のプレス型摩擦材のみについて説明したが、同様の油溝を切削加工によって形成したリングタイプの切削加工型摩擦材においても、リングタイプ(プレス型)摩擦材6, 6A, 6Cと同等の引き摺りトルクの低減効果を得ることができる。

30

【0131】

また、上記各実施の形態においては、図1, 図3, 図5, 図6, 図8, 図11乃至図14に示されるように、セグメントピース3, 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 3G, 3H, 3J, 3K, 3L, 3M, 3Nまたはリング形状の摩擦材基材7, 10を、芯金2の外周側に片寄った部分にのみ貼り付けた湿式摩擦材について説明したが、上記特許文献1乃至特許文献4に示されるように、芯金2の外周から内周までの幅の90%以上の幅でセグメントピースまたはリング形状の摩擦材基材を貼り付けても、上記各実施の形態と同様の引き摺りトルクの低減効果を得ることができる。

40

【0132】

その他、芯金2の外周から内周までの幅の何%の幅でセグメントピースまたはリング形状の摩擦材基材を貼り付けても、上記各実施の形態と同様の引き摺りトルクの低減効果を得ることができる。更に、上記各実施の形態においては、芯金2の両面にセグメントピースまたはリング形状の摩擦材基材を貼り付けた場合について説明したが、仕様によつては、芯金2の片面のみにセグメントピースまたはリング形状の摩擦材基材を貼り付けても良い。

【0133】

更に、上記各実施の形態においては、芯金2の片面にセグメントピースを30枚または40枚ずつ貼り付けた場合、及びリング形状の摩擦材基材を貼り付けて油溝を30本また

50

は40本ずつ形成した場合のみについて説明したが、芯金2の片面当たりのセグメントピースの枚数は30枚または40枚に限られるものではなく、また油溝の数も30本または40本に限られるものではなく、何枚でも何本でも自由に設定することができる。

【0134】

本発明を実施するに際しては、湿式摩擦材（セグメントタイプ摩擦材及びリングタイプ摩擦材）のその他の部分の構成、形状、数量、材質、大きさ、接続関係、製造方法等については、上記各実施の形態に限定されるものではない。なお、本発明の実施の形態で挙げている数値は、臨界値を示すものではなく、実施に好適な好適値を示すものであるから、上記数値を若干変更してもその実施を否定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0135】

【図1】図1(a)は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材（実施例1）の一部を示した部分平面図、(b)は本発明の実施の形態1の第1変形例に係る湿式摩擦材（実施例2）の一部を示した部分平面図、(c)は本発明の実施の形態1の第2変形例に係る湿式摩擦材（実施例3）の一部を示した部分平面図である。

【図2】図2(a)は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材（実施例1）の縦断面を示した部分断面図、(b)は本発明の実施の形態1の第3変形例に係る湿式摩擦材の縦断面を示した部分断面図である。

【図3】図3(a), (b)は本発明の実施の形態1のその他の変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。

【図4】図4(a), (b), (c), (d), (e), (f)は本発明の実施の形態1のその他の変形例に係る湿式摩擦材に用いられるセグメントピースの形状を示す平面図である。

【図5】図5(a)は本発明の実施の形態1の第4変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(b)は本発明の実施の形態1の第5変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(c)は本発明の実施の形態1の第6変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(d)は本発明の実施の形態1の第7変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(e)は本発明の実施の形態1の第8変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。

【図6】図6(a)は従来技術の第1例に係る湿式摩擦材（比較例1）の一部を示した部分平面図、(b)は従来技術の第2例に係る湿式摩擦材（比較例2）の一部を示した部分平面図、(c)は従来技術の第3例に係る湿式摩擦材（比較例3）の一部を示した部分平面図である。

【図7】図7は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材（実施例1, 2, 3）における相対回転数と引き摺りトルクの関係を従来の湿式摩擦材（比較例1, 2, 3）と比較して示す図である。

【図8】図8は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材（実施例1）における各パラメータの関係を示す図である。

【図9】図9は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材（実施例1）における油溝の外周角部の切り込み高さ（半径方向の幅）と引き摺りトルク低減率の関係を示す図である。

【図10】図10は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材（実施例1）における油溝の外周角部の切り込み長さ（円周方向の幅）と引き摺りトルク低減率の関係を示す図である。

【図11】図11(a)は従来の湿式摩擦材（比較例1）における引き摺りトルクの発生を示す説明図、(b)は本発明の実施の形態1に係る湿式摩擦材（実施例1）における引き摺りトルクの低減効果を示す説明図である。

【図12】図12(a)は本発明の実施の形態2に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(b)は本発明の実施の形態2に係る湿式摩擦材の縦断面を示した部分断面図、(c)は本発明の実施の形態2の第1変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(d)は本発明の実施の形態2の第2変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図

10

20

30

40

50

である。

【図13】図13(a)は本発明の実施の形態2の第3変形例に係る湿式摩擦材の縦断面を示した部分断面図、(b)は本発明の実施の形態2の第4変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(c)は本発明の実施の形態2の第5変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。

【図14】図14(a)は本発明の実施の形態2の第6変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(b)は本発明の実施の形態2の第7変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図、(c)は本発明の実施の形態2の第8変形例に係る湿式摩擦材の一部を示した部分平面図である。

【符号の説明】

【0136】

1, 1A, 1C, 1D, 1E, 1F, 1G, 1H, 1J, 1K, 1L, 6, 6A, 6C
, 6D, 6E, 6F, 6G, 6H, 6J 湿式摩擦材

2 芯金

3, 3A, 3B, 3C, 3D, 3E, 3F, 3G, 3H, 3I, 3J, 3K, 3L, 3M, 3N セグメントピース

3a, 3Aa, 3Ba, 3Ca 切り込み(面取り加工)

3g, 3h, 3i, 3j, 8d 凹部

4, 4A, 4B, 4C, 4D, 4E, 4F, 4G, 4H, 4J, 4K, 4L, 4M, 9, 9A, 9B, 9C, 9D, 9E, 9F, 9G, 9H, 9J, 9K, 9L 油溝

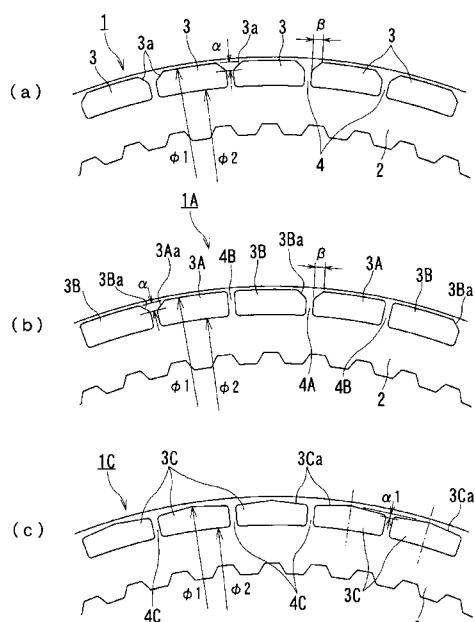
7, 10 リング形状の摩擦材基材

8, 8A, 8B, 8C, 8D, 8E, 8F, 8G, 8H 島状部分

8a, 8Aa, 8Ba, 8Ca, 8Da, 8Ea, 8Fa, 8Ga, 8Ha 面取り加工

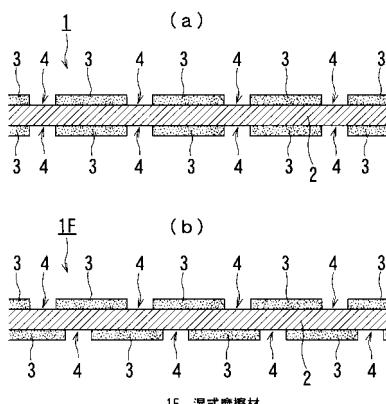
工

【図1】



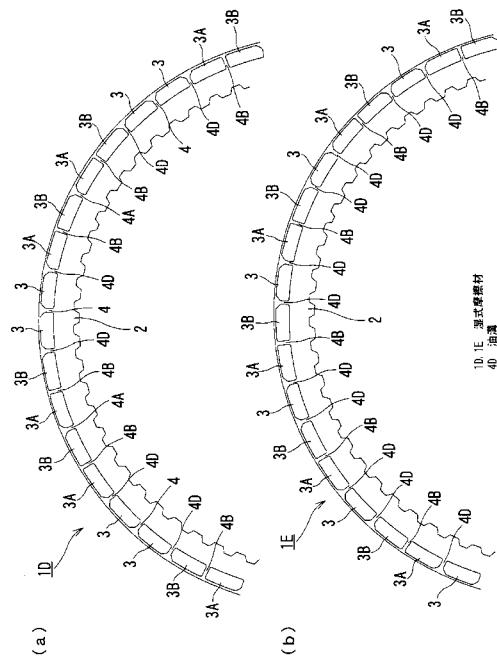
1, 1A, 1C 湿式摩擦材
2 芯金
3, 3A, 3B, 3C セグメントピース
3a, 3Aa, 3Ba, 3Ca 切り込み(面取り加工)
4, 4A, 4B, 4C 油溝

【図2】

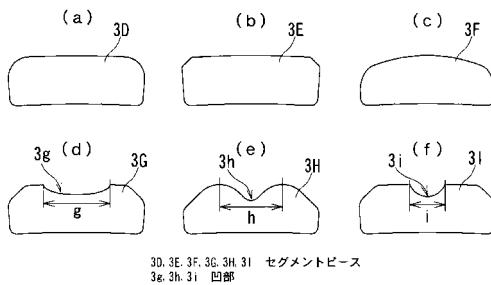


1F 湿式摩擦材

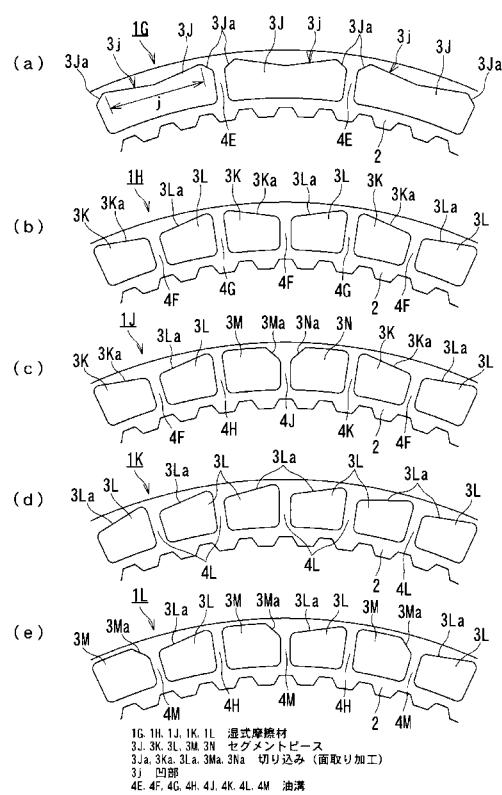
【図3】



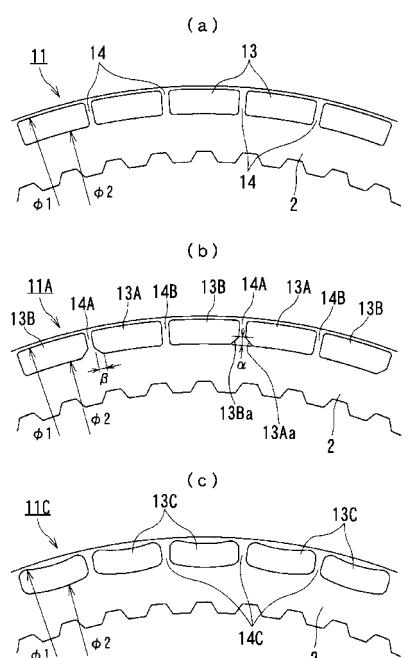
【 図 4 】



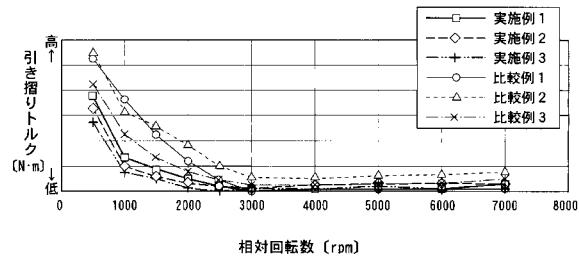
【 図 5 】



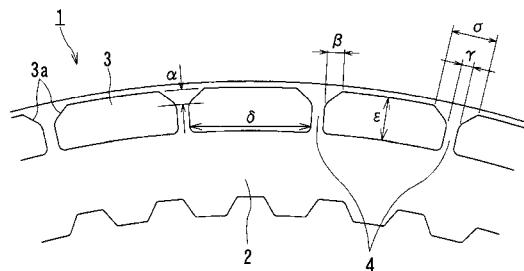
【 図 6 】



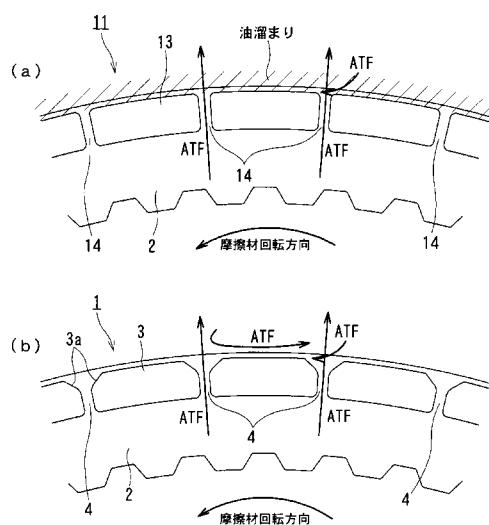
【 図 7 】



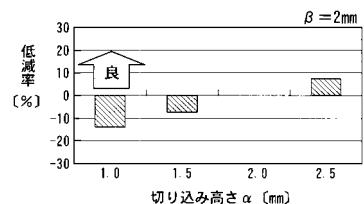
【図8】



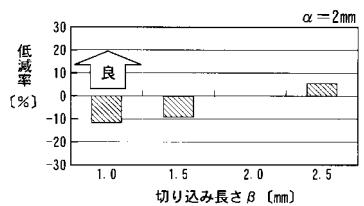
(义 1 1)



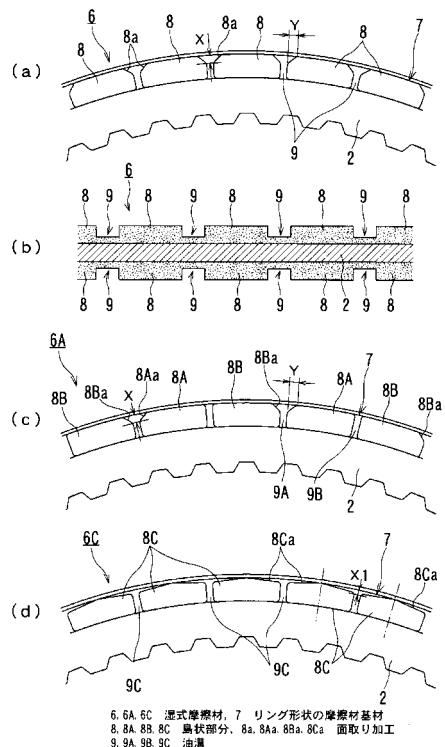
〔 図 9 〕



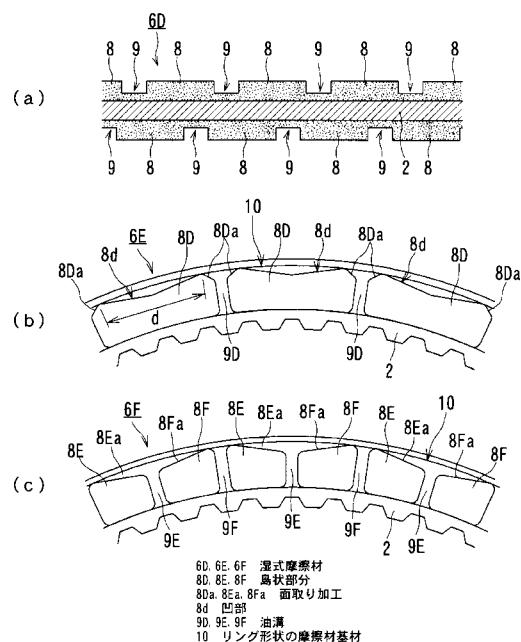
【 図 1 0 】



【 义 1 2 】



【図13】



【図14】

