

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年6月4日(04.06.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/110602 A1

- (51) 国際特許分類:
F16D 13/62 (2006.01) *F16D 13/52* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/043041
- (22) 国際出願日: 2019年11月1日(01.11.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2018-221823 2018年11月28日(28.11.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社エフ・シー・シー (KABUSHIKI KAISHA F.C.C.) [JP/JP];
〒4311394 静岡県浜松市北区細江町中川 7
000番地の36 Shizuoka (JP).
- (72) 発明者: 関 賢一郎(SEKI Kenichiro); 〒4311304
静岡県浜松市北区細江町中川 7 0 0 0 番地
の46 株式会社エフ・シー・シー技術研
究所内 Shizuoka (JP). 市原 一弘(ICHIHARA

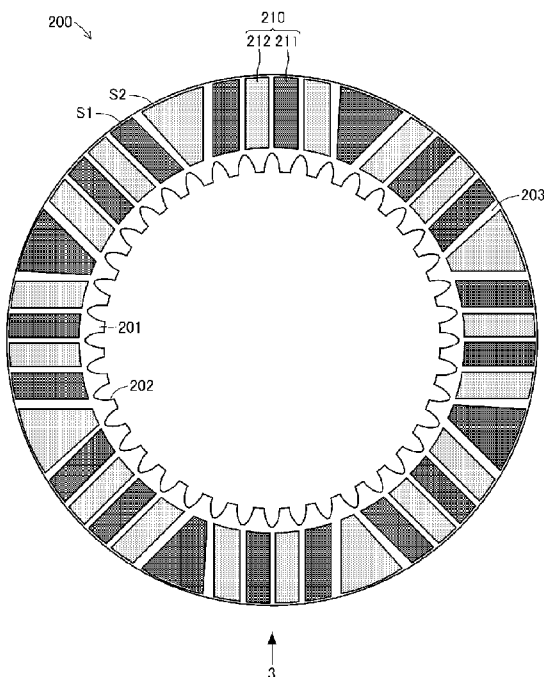
Kazuhiro); 〒4311304 静岡県浜松市北区細江
町中川 7 0 0 0 番地の46 株式会社エフ
・シー・シー技術研究所内 Shizuoka (JP). 山
下 晃宏(YAMASHITA Akihiro); 〒4311304 静
岡県浜松市北区細江町中川 7 0 0 0 番地の
46 株式会社エフ・シー・シー技術研究所
内 Shizuoka (JP). 三好 浩二(MIYOSHI Koji);
〒4311304 静岡県浜松市北区細江町中川 7
0 0 0 番地の46 株式会社エフ・シー・
シー技術研究所内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 居藤 洋之(ITO Hiroyuki); 〒4313126
静岡県浜松市東区有玉台2丁目34
番31号 Shizuoka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: WET FRICTION PLATE, WET MULTI-PLATE CLUTCH DEVICE PROVIDED WITH SAME WET FRICTION PLATE, AND METHOD FOR MANUFACTURING WET FRICTION PLATE

(54) 発明の名称: 湿式摩擦プレート、同湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置および湿式摩擦プレートの製造方法



(57) Abstract: Provided are a wet friction plate with which it is possible to reduce drag torque while reducing manufacturing burden by simplifying the configuration, a wet multi-plate clutch device provided with the wet friction plate, and a method for manufacturing a wet friction plate. A wet friction plate (200) is composed of a flat plate-shaped annular core metal (201) on which an oil groove (203) and a friction material (210) made from a paper material are provided. The friction material (210) is composed of a high-side friction material (211) and a low-side friction material (212). The high-side friction material (211) is formed with a height from a surface of the core metal (201) higher than that of the low-side friction material (212), and is structured to elastically deform less easily than the low-side friction material (212). The low-side friction material (212) is formed with a height from the surface of the core metal (201) lower than that of the high-side friction material (211), and is structured to elastically deform more easily than the high-side friction material (211). The high-side friction material (211) and the low-side friction material (212) are arranged alternately along the circumferential direction on the core metal (201).

HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 構成を簡単にして製造負担を軽減しつつ引き摺りトルクを低減することができる湿式摩擦プレート、同湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置および湿式摩擦プレートの製造方法を提供する。湿式摩擦プレート(200)は、平板環状の芯金(201)上に油溝(203)および紙材からなる摩擦材(210)を備えて構成されている。摩擦材(210)は、高側摩擦材(211)および低側摩擦材(212)で構成されている。高側摩擦材(211)は、芯金(201)の表面からの高さが低側摩擦材(212)よりも高く形成されるとともに低側摩擦材(212)よりも弾性変形し難い構造で構成されている。低側摩擦材(212)は、芯金(201)の表面からの高さが高側摩擦材(211)よりも低く形成されるとともに高側摩擦材(211)よりも弾性変形し易い構造で構成されている。高側摩擦材(211)および低側摩擦材(212)は、芯金(201)上で周方向に沿って互いに交互に配置されている。

明 細 書

発明の名称：

湿式摩擦プレート、同湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置および湿式摩擦プレートの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、潤滑油中で使用される湿式摩擦プレートに関するもので、特に、原動機と同原動機によって回転駆動される被動体との間に配置されて原動機の駆動力を被動体に伝達または遮断する湿式多板クラッチ装置に適した湿式摩擦プレート、同湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置および湿式摩擦プレートの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来から、四輪自動車や二輪自動車などの車両においては、エンジンなどの原動機の回転駆動力を車輪などの被動体に伝達または遮断するために湿式多板クラッチ装置が搭載されている。一般に、湿式多板クラッチ装置は、潤滑油中にて互いに対向配置される2つのプレートを互いに押し付け合うことにより回転駆動力の伝達または遮断が行なわれている。

[0003] この場合、2つのプレートのうちの一方のプレートは、平板環状の芯金の表面に周方向に沿って複数の摩擦材が設けられた湿式摩擦プレートで構成されている。例えば、下記特許文献1には、山部と谷部とが周方向に交互に繰り返す波板状に形成した芯金における山部に低摩擦係数の摩擦材を設けるとともに谷部に高摩擦係数の摩擦材を設けることで引き摺りトルクを低減することができる多板式摩擦係合装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2012-207775号公報

[0005] しかしながら、上記特許文献1に記載された多板式摩擦係合装置においては、芯金を波板状に形成しなければならないとともに、この波板状の芯金の

山部および谷部にそれぞれ低摩擦係数の摩擦材および高摩擦係数の摩擦材を貼り付ける必要があり製造負担が大きく構成も複雑であるという問題がある。また、この種の湿式多板摩擦クラッチ装置においては、引き摺りトルクの低減は常に求められるものであり、上記従来技術によって満足されるものではない。

[0006] 本発明は上記問題に対処するためなされたもので、その目的は、構成を簡単にして製造負担を軽減しつつ引き摺りトルクを低減することができる湿式摩擦プレート、同湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置および湿式摩擦プレートの製造方法を提供することにある。

発明の概要

[0007] 上記目的を達成するため、本発明の特徴は、平板環状に形成された芯金の表面に周方向に沿って複数の摩擦材が隙間を介してそれぞれ配置された湿式摩擦プレートにおいて、摩擦材は、厚さ方向に弾性を有するとともに芯金の表面からの高さが相対的に異なる2種の高側摩擦材および低側摩擦材を有しており、高側摩擦材は、低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成されていることにある。

[0008] このように構成した本発明の特徴によれば、湿式摩擦プレートは、摩擦材が厚さ方向に弾性を有するとともに芯金の表面からの高さが相対的に異なる2種の高側摩擦材および低側摩擦材を有するとともに、高側摩擦材が低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成されている。これにより、本発明に係る湿式摩擦プレートは、湿式摩擦プレートとセパレータプレートとが離隔した状態で相対回転する際において両者間に存在する潤滑油の粘性抵抗の影響を抑えて引き摺りトルクを低減することができる。また、本発明に係る湿式摩擦プレートは、この湿式摩擦プレートに対向配置されたセパレータプレートが離隔する際に高側摩擦材の強い弾性復元力によってセパレータプレートを積極的に離隔させて低側摩擦材との距離が早期に拡大することで引き摺りトルクを低減することができる。また、本発明に係る湿式摩擦プレートは、高側摩擦材が弾性変形し難くい高い剛性を有して構成されているため

、高側摩擦材が低側摩擦材よりも張り出すように構成されていてもセパレータプレートおよび潤滑油に対する耐久性を確保することができる。

[0009] また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートにおいて、高側摩擦材は、低側摩擦材の厚さに対して１％以上かつ２５％以下の量だけ高く形成されていることにある。

[0010] このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートは、高側摩擦材が低側摩擦材の厚さに対して１％以上かつ２５％以下の量だけ高く形成されているため、高側摩擦材が低側摩擦材よりも弾性変形がし難くい構成であってもセパレータプレートを従来と略同じ圧力で押圧することで高側摩擦材および低側摩擦材に密着させることができる。例えば、高側摩擦材は、低側摩擦材の厚さが０．４ｍｍの場合には、４μｍ以上かつ１００μｍ以下だけ高く形成されることになる。

[0011] また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートにおいて、摩擦材は、繊維を抄紙した抄紙体で構成されており、高側摩擦材は、低側摩擦材よりも密度が高く形成されることで低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成されていることにある。

[0012] このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートは、摩擦材が繊維を抄紙した抄紙体で構成されているとともに高側摩擦材が低側摩擦材よりも密度が高く形成されているため、高側摩擦材を簡単に低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成することができる。この場合、高側摩擦材は、低側摩擦材と異種材料で構成してもよいが同種の材料で構成することで摩擦材の製造負担を軽減できるとともに摩擦特性を均質化させ易くすることができる。

[0013] また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートにおいて、高側摩擦材は、低側摩擦材よりも面積比が低いことにある。

[0014] このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートは、離隔時におけるセパレータプレートに対して低側摩擦材よりも近い位置に位置する高側摩擦材が低側摩擦材よりも面積比が小さく形成されているため、効

果的に引き摺りトルクを低減することができる。

[0015] また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートにおいて、低側摩擦材は、芯金の径方向の内側から外側に向かって面積が広がって形成されていることにある。

[0016] このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートは、低側摩擦材が芯金の径方向の内側から外側に向かって面積が広がって形成されているため、セパレータプレートが摩擦板から離隔する際に高側摩擦材よりも早く潤滑油が導かれる低側摩擦材上の潤滑油をいち早く径方向外側に導いて冷却効果および潤滑効果を迅速に発揮させることができる。この場合、湿式摩擦プレートは、芯金上の一部の低側摩擦材が芯金の径方向の内側から外側に向かって面積が広がって形成されていてもよいし、芯金上の全部の低側摩擦材が芯金の径方向の内側から外側に向かって面積が広がって形成されていてもよい。

[0017] また、本発明は湿式摩擦プレートの発明として実施できるばかりでなく、この湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチおよびこの湿式摩擦プレートの製造方法の発明としても実施できるものである。

[0018] 具体的には、湿式多板クラッチ装置は、請求項1ないし請求項5のうちのいずれか1つに記載した複数の湿式摩擦プレートと、複数の湿式摩擦プレートに対してそれぞれ押し当てまたは離隔される平板環状の複数のセパレータプレートと、各湿式摩擦プレートと各セパレータプレートとの間にそれぞれ供給されるクラッチオイルとを備えるようにすればよい。このように構成した湿式多板クラッチ装置によれば、前記湿式摩擦プレートと同様の作用効果を期待することができる。

[0019] また、この場合、前記湿式多板クラッチ装置において、複数の湿式摩擦プレートは、セパレータプレートを介して隣接する湿式摩擦プレート間で高側摩擦材同士の周方向上での位置および低側摩擦材同士の周方向上での位置が互いに重ならないように芯金の周方向上ですれた位置に配置されているようにするとよい。これによれば、湿式多板クラッチ装置は、湿式摩擦プレート

とセパレータプレートとの押圧時における面圧を下げて発熱量を下げるることができる。

[0020] また、湿式摩擦プレートの製造方法は、平板環状に形成された芯金の表面に周方向に沿って複数の摩擦材が隙間を介してそれぞれ配置された湿式摩擦プレートの製造方法において、芯金を用意する芯金準備工程と、繊維を抄紙して厚さの異なる2種の抄紙体でそれぞれ構成されて高側摩擦材および低側摩擦材として成形される高側プレ摩擦材および低側プレ摩擦材をそれぞれ準備するプレ摩擦材準備工程と、高側プレ摩擦材および低側プレ摩擦材をそれぞれ芯金の表面に配置するプレ摩擦材配置工程と、芯金上に配置した高側プレ摩擦材および低側プレ摩擦材をそれぞれ押圧して圧縮変形させることにより、互いに厚さが異なる高側摩擦材および低側摩擦材であってかつ低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難い高側摩擦材を成形する摩擦材成形工程とを含むようにすればよい。このように構成した湿式摩擦プレートの製造方法によれば、前記湿式摩擦プレートを製造することができる。

[0021] また、この場合、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、プレ摩擦材準備工程は、芯金の両面にそれぞれ高側プレ摩擦材および低側プレ摩擦材を配置し、摩擦材成形工程は、芯金の両面にそれぞれ配置した高側プレ摩擦材および低側プレ摩擦材を両面同時に押圧して圧縮変形させるとよい。これによれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、芯金の両面に効率的に高側摩擦材および低側摩擦材を成形することができる。

[0022] また、この場合、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、プレ摩擦材準備工程は、芯金の両面間で高側プレ摩擦材および低側プレ摩擦材の各周方向の位置を同じ位置に配置するとよい。これによれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、芯金の両面を同時に押圧した際に互いに背中合わせに位置する高側摩擦材を同時に効率よく押圧して成形することができる。

図面の簡単な説明

[0023] [図1]本発明の一実施形態に係る湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置の全体構成を示す断面図である。

[図2]図1に示す湿式多板クラッチ装置内に組み込まれる本発明の一実施形態に係る湿式摩擦プレートの外観の概略を示す平面図である。

[図3]図2に示す湿式摩擦プレートを矢印3から見た構成を模式的に示す部分側面図である。

[図4]本発明の一実施形態に係る湿式摩擦プレートの製造過程における主要工程を示すフローチャートである。

[図5]図4に示す湿式摩擦プレートの製造工程における高側摩擦材および低側摩擦材の成形工程において芯金を一對の金型内に配置した状態を模式的に示す説明図である。

[図6]図4に示す湿式摩擦プレートの製造工程における高側摩擦材および低側摩擦材の成形工程において芯金を一對の金型で挟んで押圧する状態を模式的に示す説明図である。

[図7]本発明の一実施形態に係る湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置における引き摺りトルクと従来の湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置における引き摺りトルクとを回転数ごとに計測した測定結果を示すグラフである。

[図8]本発明の変形例に係る湿式摩擦プレートの外観の概略を示す平面図である。

発明を実施するための形態

[0024] 以下、本発明に係る湿式摩擦プレート、同湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置、および同湿式摩擦プレートの製造方法の一実施形態について図面を参照しながら説明する。図1は、本発明に係る湿式摩擦プレート200を備えた湿式多板クラッチ装置100の全体構成の概略を示す断面図である。なお、本明細書において参照する各図は、本発明の理解を容易にするために一部の構成要素を誇張して表わすなど模式的に表している。このため、各構成要素間の寸法や比率などは異なっていることがある。この湿式多板クラッチ装置100は、二輪自動車（オートバイ）における原動機であるエンジン（図示せず）の駆動力を被動体である車輪（図示せず）に伝達また

は遮断するための機械装置であり、同エンジンと変速機（トランスミッション）（図示せず）との間に配置されるものである。

[0025] （湿式多板クラッチ装置１００の構成）

湿式多板クラッチ装置１００は、アルミニウム合金製のハウジング１０１を備えている。ハウジング１０１は、有底円筒状に形成されており、湿式多板クラッチ装置１００の筐体の一部を構成する部材である。このハウジング１０１における図示左側側面には、入力ギア１０２がトルクダンパ１０２ａを介してリベット１０２ｂによって固着されている。入力ギア１０２は、エンジンの駆動により回転駆動する図示しない駆動ギアと噛合して回転駆動する。ハウジング１０１における内周面には、複数枚（本実施形態においては８枚）のセパレータプレート１０３がハウジング１０１の軸線方向に沿って変位可能、かつ同ハウジング１０１と一体回転可能な状態でスプライン嵌合によってそれぞれ保持されている。

[0026] セパレータプレート１０３は、後述する湿式摩擦プレート２００に押し当てられる平板環状の部品であり、ＳＰＣＣ（冷間圧延鋼板）材からなる薄板材を環状に打ち抜いて成形されている。この場合、セパレータプレート１０３の外周部には、前記ハウジング１０１の内周面に形成された内歯状のスプラインに嵌合する外歯状のスプラインが形成されている。これらのセパレータプレート１０３における各両側面（表裏面）には、後述する潤滑油を保持するための深さ数 μm ～数十 μm の図示しない油溝が形成されている。また、セパレータプレート１０３における油溝が形成された各両側面（表裏面）には、耐摩耗性を向上させる目的で表面硬化処理がそれぞれ施されている。なお、セパレータプレートにおけるこれらの油溝および表面硬化処理は省略されていてもよいものであり、本発明に直接関わらないため、その説明は省略する。

[0027] ハウジング１０１の内部には、略円筒状に形成された摩擦板ホルダ１０４がハウジング１０１と同心で配置されている。この摩擦板ホルダ１０４の内周面には、摩擦板ホルダ１０４の軸線方向に沿って多数のスプライン溝が形

成されており、同スプライン溝にシャフト１０５がスプライン勘合している。シャフト１０５は、中空状に形成された軸体であり、一方（図示右側）の端部側がニードルベアリング１０５aを介して入力ギア１０２およびハウジング１０１を回転自在に支持するとともに、前記スプライン勘合する摩擦板ホルダ１０４をナット１０５bを介して固定的に支持する。すなわち、摩擦板ホルダ１０４は、シャフト１０５とともに一体的に回転する。一方、シャフト１０５における他方（図示左側）の端部は、二輪自動車における図示しない変速機に連結されている。

[0028] シャフト１０５の中空部には、軸状のプッシュロッド１０６がシャフト１０５における前記一方（図示右側）の端部から突出した状態で貫通して配置されている。プッシュロッド１０６は、シャフト１０５における一方（図示右側）の端部から突出した端部の反対側（図示左側）が二輪自動車における図示しないクラッチ操作レバーに連結されており、同クラッチ操作レバーの操作によってシャフト１０５の中空部内をシャフト１０５の軸線方向に沿って摺動する。

[0029] 摩擦板ホルダ１０４の外周面には、複数枚（本実施形態においては７枚）の湿式摩擦プレート２００が前記セパレータプレート１０３を挟んだ状態で、摩擦板ホルダ１０４の軸線方向に沿って変位可能、かつ同摩擦板ホルダ１０４と一体回転可能な状態でスプライン嵌合によってそれぞれ保持されている。

[0030] 一方、摩擦板ホルダ１０４の内部には、所定量の潤滑油（図示しない）が充填されているとともに、３つの筒状支持柱１０４aがそれぞれ形成されている（図においては１つのみ示す）。潤滑油は、湿式摩擦プレート２００とセパレータプレート１０３との間に供給されてこれらの湿式摩擦プレート２００とセパレータプレート１０３との間で生じる摩擦熱の吸収や摩擦材２１０の摩耗を防止する。

[0031] また、３つの筒状支持柱１０４aは、摩擦板ホルダ１０４の軸線方向外側（図示右側）に向って突出した状態でそれぞれ形成されており、摩擦板ホル

ダ１０４と同心の位置に配置された押圧カバー１０７がボルト１０８ａ，受け板１０８ｂおよびコイルバネ１０８ｃを介してそれぞれ組み付けられている。押圧カバー１０７は、湿式摩擦プレート２００の外径と略同じ大きさの外径の略円板状に形成されており、前記コイルバネ１０８ｃによって摩擦板ホルダ１０４側に押圧されている。また、押圧カバー１０７の内側中心部には、プッシュロッド１０６における図示右側先端部に対向する位置にレリーズベアリング１０７ａが設けられている。

[0032] (湿式摩擦プレート２００の構成)

湿式摩擦プレート２００は、詳しくは図２に示すように、平板環状の芯金２０１上に油溝２０３および摩擦材２１０をそれぞれ備えて構成されている。芯金２０１は、湿式摩擦プレート２００の基部となる部材であり、ＳＰＣＣ（冷間圧延鋼板）材からなる薄板材を略環状に打ち抜いて成形されている。この場合、芯金２０１の内周部には、摩擦板ホルダ１０４とスプライン勘合させるための内歯状のスプライン２０２が形成されている。

[0033] この湿式摩擦プレート２００における前記セパレータプレート１０３に対向する側面、すなわち、芯金２０１におけるセパレータプレート１０３に対向する側面には、複数（本実施形態においては３２枚）の小片状の摩擦材２１０が芯金２０１の周方向に沿って隙間からなる油溝２０３を介してそれぞれ設けられている。

[0034] 油溝２０３は、湿式摩擦プレート２００の芯金２０１の内周縁と外周縁との間で潤滑油を導く流路であるとともに湿式摩擦プレート２００とセパレータプレート１０３との間に潤滑油を存在させておくためのオイル保持部でもある。この油溝２０３は、小片状の複数の摩擦材２１０の各間にそれぞれ径方向に沿って延びる直線状に延びて形成されている。

[0035] 摩擦材２１０は、前記セパレータプレート１０３に対する摩擦力を向上させるものであり、芯金２０１の周方向に沿って貼り付けられた小片状の紙材によって構成されている。この摩擦材２１０は、抄紙体に熱硬化性樹脂を含浸させて硬化させて構成されている。

[0036] ここで、抄紙体は、有機繊維および無機繊維のうちの少なくとも一方に充填材を添加した抄紙体で構成されている。ここで有機繊維としては、木材パルプ、合成パルプ、ポリエステル系繊維、ポリアミド系繊維、ポリイミド系繊維、ポリビニルアルコール変性繊維、ポリ塩化ビニル繊維、ポリプロピレン繊維、ポリベンゾイミダゾール繊維、アクリル繊維、炭素繊維、フェノール繊維、ナイロン繊維およびセルロース繊維などを一種または複数種で構成することができる。また、無機繊維としては、ガラス繊維、ロックウール、チタン酸カリウム繊維、セラミック繊維、シリカ繊維、シリカーアルミナ繊維、カオリン繊維、ボーキサイト繊維、カヤノイド繊維、ホウ素繊維、マグネシア繊維および金属繊維などを一種または複数種で構成することができる。

[0037] また、充填材は、摩擦調整剤および／または固体潤滑剤としての機能を発揮させるものであり、硫酸バリウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、炭化珪素、炭化ホウ素、炭化チタン、窒化珪素、窒化ホウ素、アルミナ、シリカ、ジルコニア、カシューダスト、ラバーダスト、珪藻土、グラファイト、タルク、カオリン、酸化マグネシウム、二硫化モリブデン、ニトリルゴム、アクリロニトリル・ブタジエンゴム、スチレンブタジエンゴム、シリコンゴムおよびフッ素ゴムなどの一種または複数種で構成することができる。また、熱硬化性樹脂としては、フェノール系樹脂、メラミン樹脂、エポキシ樹脂、尿素樹脂およびシリコーン樹脂などがある。

[0038] この摩擦材 210 は、図 3 に示すように、高側摩擦材 211 と低側摩擦材 212 とで構成されている。高側摩擦材 211 は、芯金 201 の表面からの高さが低側摩擦材 212 よりも高く形成されるとともに低側摩擦材 212 よりも弾性変形し難い構造で構成されている。本実施形態においては、高側摩擦材 211 は、厚さ方向に圧縮変形させることで低側摩擦材 212 よりも厚い厚さでかつ低側摩擦材 212 よりも弾性変形し難い構造に形成される。また、本実施形態においては、高側摩擦材 211 は、低側摩擦材 212 の表面に対して 10 μ m だけ高くなる厚さで形成されている。

[0039] また、高側摩擦材 2 1 1 が低側摩擦材 2 1 2 よりも弾性変形し難いとは、高側摩擦材 2 1 1 と低側摩擦材 2 1 2 とが同じ押圧力を受けた際における厚さ方向に弾性変形量が少ない、換言すれば、高側摩擦材 2 1 1 と低側摩擦材 2 1 2 とで同じ量だけ弾性的に圧縮変形させるには高側摩擦材 2 1 1 の方がより大きな力が必要であることを意味し、弾性率が低側摩擦材 2 1 2 の弾性率よりも大きいことを意味する。ここで、弾性率は、応力をひずみで除した値であり、加えた力を変形量で除した値と換言することもできる。

[0040] 低側摩擦材 2 1 2 は、芯金 2 0 1 の表面からの高さが高側摩擦材 2 1 1 よりも低く形成されるとともに高さが高側摩擦材 2 1 1 よりも弾性変形し易い構造で構成されている。本実施形態においては、低側摩擦材 2 1 2 は、厚さ方向に圧縮変形させることで高側摩擦材 2 1 1 よりも薄い厚さ（0.4 mm）でかつ高側摩擦材 2 1 1 よりも弾性変形し易い構造に形成される。これらの高側摩擦材 2 1 1 と低側摩擦材 2 1 2 とは、芯金 2 0 1 の 2 つの表面上でそれぞれ周方向に沿って互いに交互に配置されて接着剤によって固着されている。

[0041] この場合、本実施形態においては、摩擦材 2 1 0 は、2 種類の形状で構成されている。1 つ目の形状は、芯金 2 0 1 の径方向に沿って幅が一定に延びる平面視で略長形状に形成されている（図 2 において「S 1」で示す）。2 つ目の形状は、芯金 2 0 1 の径方向外側に沿って幅が拡大する平面視で略扇形状に形成されている（図 2 において「S 2」で示す）。この場合、略扇形状に形成された摩擦材 2 1 0 における外周部の 2 つの角部のうちの一方は面取りされている。これらの 2 つの形状からなる摩擦材 2 1 0 は、内周部および外周部がそれぞれ芯金 2 0 1 の回転中心を中心とする円弧状に形成されている。

[0042] また、これらの 2 つの形状からなる摩擦材 2 1 0 は、4 つの略長形状の摩擦材 2 1 0 が油溝 2 0 3 を介してそれぞれ平行に並べられるとともに、これら 4 つの略長形状の摩擦材 2 1 0 からなる 1 つの摩擦材群に対して略扇形状の摩擦材 2 1 0 が油溝 2 0 3 を介して隣接配置されている。そして、高

側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 は、これらの略長方形形状の摩擦材 2 1 0 と略扇形状の摩擦材 2 1 0 とは無関係に芯金 2 0 1 上で周方向に沿って互いに交互に配置されている。

[0043] すなわち、摩擦材 2 1 0 は、略長方形形状または略扇形状の高側摩擦材 2 1 1 と略長方形形状または略扇形状の低側摩擦材 2 1 2 とで構成されている。この場合、高側摩擦材 2 1 1 と低側摩擦材 2 1 2 との芯金 2 0 1 の片面側における面積比率は、1 対 1 で同じ比率に形成されている。また、摩擦材 2 1 0 は、芯金 2 0 1 における 2 つの表面において高側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 の各周方向の位置が同じ位置に位置するようにそれぞれ配置されている。すなわち、摩擦材 2 1 0 は、芯金 2 0 1 の両面間で高側摩擦材 2 1 1 同士および低側摩擦材 2 1 2 同士が背中合わせになるように互いに反対側の板面における同じ周方向の位置に配置されている。

[0044] なお、図 1 においては、摩擦材 2 1 0 の図示を省略している。また、図 2 においては、高側摩擦材 2 1 1 を濃い色のハッチングで示すとともに低側摩擦材 2 1 2 を薄い色のハッチングで示している。

[0045] (湿式摩擦プレート 2 0 0 の製造方法)

次に、このように構成された湿式摩擦プレート 2 0 0 の製造方法について図 4 ～図 6 を用いて説明する。まず、作業者は、第 1 工程として、芯金 2 0 1 を用意する。具体的には、作業者は、プレス機などの加工装置を用いた金属機械加工によって芯金 2 0 1 を打ち抜いて成形する。すなわち、芯金 2 0 1 は、従来の製造工程と同じである。この芯金 2 0 1 を用意する作業が、本発明に係る芯金準備工程に相当する。

[0046] 次に、作業者は、第 2 工程として、高側プレ摩擦材 2 1 1_p および低側プレ摩擦材 2 1 2_p をそれぞれ用意する。ここで、高側プレ摩擦材 2 1 1_p は、最終的に高側摩擦材 2 1 1 に加工される高側摩擦材 2 1 1 の半製品の摩擦材であり、高側摩擦材 2 1 1 の厚さよりも厚く形成されている。また、低側プレ摩擦材 2 1 2_p は、最終的に低側摩擦材 2 1 2 に加工される低側摩擦材 2 1 2 の半製品の摩擦材であり、低側摩擦材 2 1 2 の厚さよりも厚く形成されてい

る。

[0047] 作業者は、抄造作業によって高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pをそれぞれ製作する。この抄造作業は、従来技術と同じである。すなわち、この抄造作業は、前記した繊維材料を含むスラリー状の原料から網を使って繊維材料を濾しとって乾燥させたシート状の抄紙体に熱硬化性樹脂を含浸させて硬化させる工程で構成されている。これにより、厚さ方向に弾性を有した高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pがそれぞれ製作される。すなわち、この高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pをそれぞれ用意する作業が、本発明に係るプレ摩擦材準備工程に相当する。

[0048] 次に、作業者は、第3工程として、高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pをそれぞれ芯金 2 0 1 上に配置する。具体的には、作業者は、芯金 2 0 1 の表面に高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pの各小片を周方向に沿って接着剤を用いてそれぞれ貼り付ける。この場合、作業者は、予め小片状に切断した高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pを芯金 2 0 1 に貼り付けてもよいし、芯金 2 0 1 に貼り付ける際に高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pを小片状に切断することもできる。

[0049] また、作業者は、芯金 2 0 1 の両面に対してそれぞれ周方向に沿って油溝 2 0 3 を介して小片状の高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pをそれぞれ貼り付ける。この場合、作業者は、芯金 2 0 1 の両面において、高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pの各周方向の位置を同じ位置に配置して高側摩擦材 2 1 1 同士および低側摩擦材 2 1 2 同士が背中合わせになるように配置する。この高側プレ摩擦材 2 1 1_Pおよび低側プレ摩擦材 2 1 2_Pの芯金 2 0 1 上への貼付作業が、本発明に係る摩擦材配置工程に相当する。

[0050] 次に、作業者は、第4工程として、高側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 をそれぞれ成形する。具体的には、作業者は、図 5 および図 6 にそれぞ

れ示すように、高側プレ摩擦材 2 1 1_p および低側プレ摩擦材 2 1 2_p をそれぞれ貼り付けた芯金 2 0 1 を 2 つの金型 M 1, M 2 間に配置して押圧する。ここで、金型 M 1, M 2 は、芯金 2 0 1 を両側から挟んで押圧することによって高側プレ摩擦材 2 1 1_p および低側プレ摩擦材 2 1 2_p をそれぞれ圧縮変形させるための金属製の部品であり、芯金 2 0 1 に対向する面が平坦面に形成された板状体で構成されている。これらの金型 M 1, M 2 は、図示しないプレス装置によって加熱された状態で互いに接近または離隔するように保持される。

[0051] したがって、作業者は、このプレス装置を操作することによって高側プレ摩擦材 2 1 1_p および低側プレ摩擦材 2 1 2_p をそれぞれ貼り付けた芯金 2 0 1 を両側から加熱しながら挟んで押圧してこの押圧状態を所定時間維持した後、この押圧状態を解放する。この場合、高側プレ摩擦材 2 1 1_p および低側プレ摩擦材 2 1 2_p は、金型 M 1, M 2 による押圧の解放後、スプリングバックによって押圧時よりも厚さが僅かに戻るが元の厚さに戻ることはない。すなわち、高側プレ摩擦材 2 1 1_p および低側プレ摩擦材 2 1 2_p は、厚さ方向に圧縮変形することで内部の密度が上昇しつつ厚さが薄くなった高側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 がそれぞれ形成される。なお、図 6 においては、金型 M 1, M 2 による押圧を破線矢印で示している。

[0052] この場合、高側プレ摩擦材 2 1 1_p および低側プレ摩擦材 2 1 2_p は、高側プレ摩擦材 2 1 1_p が低側プレ摩擦材 2 1 2_p よりも厚い厚さで高側プレ摩擦材 2 1 1_p の表面が低側プレ摩擦材 2 1 2_p の表面より突出して形成されている。このため、高側摩擦材 2 1 1 は、低側摩擦材 2 1 2 よりも厚い厚さで低側摩擦材 2 1 2 の表面より突出した形状を維持する。また、高側プレ摩擦材 2 1 1_p は、低側プレ摩擦材 2 1 2_p よりも大きな応力を受けるため、低側プレ摩擦材 2 1 2_p よりも高密度に形成される結果、低側摩擦材 2 1 2 よりも弾性変形し難い構造の高側摩擦材 2 1 1 に形成される。

[0053] これにより、図 3 に示すように、低側摩擦材 2 1 2 よりも高い高さでかつ弾性変形し難い構造の高側摩擦材 2 1 1 および高側摩擦材 2 1 1 よりも低い

高さでかつ弾性変形し易い構造の低側摩擦材 2 1 2 が形成される。すなわち、この高側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 をそれぞれ成形する工程が、本発明に係る摩擦材成形工程に相当する。この後、作業者は、摩擦特性の調整工程および検査工程などの各種後工程を経て湿式摩擦プレート 2 0 0 を完成させるが、これらの後工程は本発明に直接関わらないためそれらの説明は省略する。

[0054] (湿式摩擦プレート 2 0 0 の作動)

次に、上記のように構成した湿式摩擦プレート 2 0 0 の作動について説明する。この湿式摩擦プレート 2 0 0 は、前記したように湿式多板クラッチ装置 1 0 0 内に組み付けられて用いられる。この場合、湿式摩擦プレート 2 0 0 は、セパレータプレート 1 0 3 を介して隣接する湿式摩擦プレート 2 0 0 との間で高側摩擦材 2 1 1 同士および低側摩擦材 2 1 2 同士が互いに対向し合うように配置してもよいが、高側摩擦材 2 1 1 同士および低側摩擦材 2 1 2 同士が互いに対向し合わないよう配置することができる。これにより、湿式多板クラッチ装置 1 0 0 は、湿式摩擦プレート 2 0 0 とセパレータプレート 1 0 3 との押圧時における面圧を下げて発熱量を下げるができる。

[0055] そして、この湿式多板クラッチ装置 1 0 0 は、前記したように、車両におけるエンジンと変速機との間に配置されるものであり、車両の操作者によるクラッチ操作レバーの操作によってエンジンの駆動力の変速機への伝達および遮断を行なう。

[0056] すなわち、車両の操作者（図示せず）がクラッチ操作レバー（図示せず）を操作してプッシュロッド 1 0 6 を後退（図示左側に変位）させた場合には、プッシュロッド 1 0 6 の先端部がリリースベアリング 1 0 7 a を押圧しない状態となり、押圧カバー 1 0 7 がコイルバネ 1 0 8 c の弾性力によってセパレータプレート 1 0 3 を押圧する。これにより、セパレータプレート 1 0 3 および湿式摩擦プレート 2 0 0 は、摩擦板ホルダ 1 0 4 の外周面にフランジ状に形成された受け部 1 0 4 b 側に変位しつつ互いに押し当てられて摩擦連結された状態となる。

- [0057] この場合、高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 は、セパレータプレート 103 に押圧されてそれぞれ厚さ方向に弾性変形しながらセパレータプレート 103 に密着する。この結果、入力ギア 102 に伝達されたエンジンの駆動力がセパレータプレート 103、湿式摩擦プレート 200、摩擦板ホルダ 104 およびシャフト 105 を介して変速機に伝達される。
- [0058] 一方、車両の操作者がクラッチ操作レバー（図示せず）を操作してプッシュロッド 106 を前進（図示右側に変位）させた場合には、プッシュロッド 106 の先端部がリリースベアリング 107a を押圧する状態となり、押圧カバー 107 がコイルバネ 108c の弾性力に抗しながら図示右側に変位して押圧カバー 107 とセパレータプレート 103 とが離隔する。これにより、セパレータプレート 103 および湿式摩擦プレート 200 は、押圧カバー 107 側に変位しつつ互いに押し当てられて連結された状態が解除されて互いに離隔する。この結果、セパレータプレート 103 から湿式摩擦プレート 200 への駆動力の伝達が行われなくなり、入力ギア 102 に伝達されたエンジンの駆動力の変速機への伝達が遮断される。
- [0059] このセパレータプレート 103 と湿式摩擦プレート 200 とが離隔する場合においては、湿式摩擦プレート 200 は、高側摩擦材 211 が低側摩擦材 212 よりも弾性変形し難く形成されて復元力が大きいとともにセパレータプレート 103 による圧縮変形量が低側摩擦材 212 よりも大きいため、セパレータプレート 103 を迅速に押し返して両者の離隔を促す。また、湿式摩擦プレート 200 は、低側摩擦材 212 が高側摩擦材 211 よりも早くセパレータプレート 103 から離隔するため、低側摩擦材 212 上に素早く潤滑油が流れ込んでセパレータプレート 103 をより離隔させ易くするとともに低側摩擦材 212 上の冷却および潤滑が促進される。
- [0060] また、湿式摩擦プレート 200 は、高側摩擦材 211 が低側摩擦材 212 よりも突出して形成されているため、セパレータプレート 103 に対して低側摩擦材 212 が高側摩擦材 211 よりも離隔する。これらにより、湿式多板クラッチ装置 100 は、セパレータプレート 103 と湿式摩擦プレート 2

00とが離隔する際においては、セパレータプレート103と湿式摩擦プレート200との間に潤滑油が存在し難くなって引き摺りトルクを低減することができる。また、湿式摩擦プレート100は、湿式摩擦プレート200とセパレータプレート103とが離隔した状態で相対回転する場合において両者間に存在する潤滑油の粘性抵抗の影響を抑えて引き摺りトルクを低減することができる。

[0061] ここで、本発明者らによる実験結果について説明しておく。図7は、本願発明に係る湿式摩擦プレート200を備えた湿式多板クラッチ装置100における引き摺りトルクと従来の湿式摩擦プレートを備えた湿式多板クラッチ装置100における引き摺りトルクとを回転数ごとに計測した測定結果を示すグラフである。この場合、従来の湿式摩擦プレートは、全ての摩擦材210の厚さを一定（例えば、高側摩擦材211または低側摩擦材212と同じ高さ）にしたものであり、平面図としては図2に示す湿式摩擦プレート200と同じである。

[0062] この実験結果によれば、湿式摩擦プレート200の回転数が500rpm～4000rpmまでの範囲において引き摺りトルクの低減効果が顕著であることを確認することができる。この場合、湿式摩擦プレート200の回転数が1500rpmにおいては引き摺りトルクを従来技術における引き摺りトルクに対して53%の低減効果を得ており、特に低回転域において引き摺りトルクの低減効果を確認することができる。

[0063] 上記作動説明からも理解できるように、上記実施形態によれば、湿式摩擦プレート200は、摩擦材210が厚さ方向に弾性を有するとともに芯金201の表面からの高さが相対的に異なる2種の高側摩擦材211および低側摩擦材212を有するとともに、高側摩擦材211が低側摩擦材212に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成されている。これにより、湿式摩擦プレート200は、この湿式摩擦プレート200に対向配置されたセパレータプレート103が離隔する際に高側摩擦材211の強い弾性復元力によってセパレータプレート103を積極的に離隔させて低側摩擦材212との距離が

早期に拡大することで引き摺りトルクを低減することができる。また、湿式摩擦プレート１００は、湿式摩擦プレート２００とセパレータプレート１０３とが離隔した状態で相対回転する場合において両者間に存在する潤滑油の粘性抵抗の影響を抑えて引き摺りトルクを低減することができる。

また、湿式摩擦プレート２００は、高側摩擦材２１１が弾性変形し難くい高い剛性を有して構成されているため、高側摩擦材２１１が低側摩擦材２１２よりも張り出すように構成されていてもセパレータプレートおよび潤滑油に対する耐久性を確保することができる。

[0064] さらに、本発明の実施にあたっては、上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的を逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。なお、下記に示す各変形例においては、上記実施形態における湿式摩擦プレート２００と同様の構成部分には湿式摩擦プレート２００に付した符号に対応する符号を付して、その説明は省略する。

[0065] 例えば、上記実施形態においては、高側摩擦材２１１の表面を低側摩擦材２１２の表面に対して１０μmだけ高く形成した。しかし、高側摩擦材２１１は、芯金２０１の表面からの高さが低側摩擦材２１２の表面より高く形成されていればよい。この場合、高側摩擦材２１１は、低側摩擦材２１２の厚さに対して１％以上かつ２５％以下の量だけ高く形成するとよい。これによれば、湿式摩擦プレート２００は、高側摩擦材２１１が低側摩擦材２１２よりも弾性変形がし難くい構成であってもセパレータプレートを従来と略同じ圧力で押圧することで高側摩擦材２１１および低側摩擦材２１２に密着させることができる。なお、上記実施形態においては、低側摩擦材２１２の厚さを０．４mmに形成したが、この低側摩擦材２１２および高側摩擦材２１１の厚さは、湿式多板クラッチ装置１００の仕様に応じて適宜設定されるものであり、上記実施形態に限定されるものではない。

[0066] また、高側摩擦材２１１は、低側摩擦材２１２の厚さに対して２５％を超えて高く形成することもできるが、この場合にはセパレータプレート１０３を低側摩擦材２１２に密着させるためにセパレータプレート１０３の押圧力

を大きくする必要がある。

[0067] また、上記実施形態においては、高側摩擦材 2 1 1 と低側摩擦材 2 1 2 とは、互いに異なる厚さに形成した。しかし、高側摩擦材 2 1 1 は、芯金 2 0 1 の表面からの高さが低側摩擦材 2 1 2 の表面より高く形成されていればよい。したがって、高側摩擦材 2 1 1 は、低側摩擦材 2 1 2 と同じ厚さに形成するとともに、芯金 2 0 1 の表面に高側摩擦材 2 1 1 の高さを上げるための凸状の台部を設けてこの台部上に設けることもできる。

[0068] また、上記実施形態においては、高側摩擦材 2 1 1 は、低側摩擦材 2 1 2 に対して密度を高く形成することで低側摩擦材 2 1 2 に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成した。しかし、高側摩擦材 2 1 1 は、低側摩擦材 2 1 2 に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成されていればよい。したがって、高側摩擦材 2 1 1 は、低側摩擦材 2 1 2 と異なる繊維、充填材または樹脂材料などの材料を用いることで低側摩擦材 2 1 2 に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成するようにしてもよい。

[0069] また、上記実施形態においては、摩擦材 2 1 0 は、高側摩擦材 2 1 1 と低側摩擦材 2 1 2 との面積比を 1 : 1 とした。しかし、摩擦材 2 1 0 は、高側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 のうちの一方の面積比を他方の面積比よりも大きくするようにしてもよい。この場合、摩擦材 2 1 0 は、高側摩擦材 2 1 1 の面積比を低側摩擦材 2 1 2 の面積比よりも小さくすることができる。これによれば、湿式摩擦プレート 2 0 0 は、離隔時におけるセパレータプレート 1 0 3 に対して低側摩擦材 2 1 2 よりも近い位置に位置する高側摩擦材 2 1 1 が低側摩擦材 2 1 2 よりも面積比が小さく形成されているため、効果的に引き摺りトルクを低減することができる。

[0070] また、上記実施形態においては、高側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 は、芯金 2 0 1 の周方向に沿って交互に配置した。しかし、高側摩擦材 2 1 1 および低側摩擦材 2 1 2 は、芯金 2 0 1 の周方向に沿って略均等に配置されていればよい。したがって、高側摩擦材 2 1 1 または低側摩擦材 2 1 2 は、芯金 2 0 1 の周方向に沿って互いに 2 つ以上の低側摩擦材 2 1 2 または

高側摩擦材 211 を介して配置されていてもよい。

[0071] また、上記実施形態においては、摩擦材 210 は、略長方形形状および略扇形状の 2 つの形状で構成した。しかし、摩擦材 210 の形状は、特に限定されるものではなく、略長方形形状または略扇形状以外の形状を単体でまたは複数種類の形状を含んで構成されていてもよいことは当然である。例えば、摩擦材 210 は、図 8 に示すように、全てが同じ形状に形成した高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 で構成することもできる。なお、図 8 においては、高側摩擦材 211 を濃い色のハッチングで示すとともに低側摩擦材 212 を薄い色のハッチングで示している。

[0072] この場合、低側摩擦材 212 は、上記実施形態における略扇形状のように、芯金 201 の径方向の内側から外側に向かって面積が広がる形状に形成するとよい。これによれば、湿式摩擦プレート 200 は、セパレータプレート 103 が摩擦材 210 から離隔する際に高側摩擦材 211 よりも早く潤滑油が導かれる低側摩擦材 212 上の潤滑油をいち早く径方向外側に導いて冷却効果および潤滑効果を迅速に発揮させることができる。この場合、湿式摩擦プレート 200 は、芯金 201 上の一部の低側摩擦材 212 が芯金 201 の径方向の内側から外側に向かって面積が広がって形成されていてもよいし、芯金 201 上の全部の低側摩擦材 212 が芯金 201 の径方向の内側から外側に向かって面積が広がって形成されていてもよい。

[0073] また、上記実施形態においては、湿式摩擦プレート 200 は、高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 が芯金 201 の両面間で互いに背中合わせになる位置関係で配置した。これによれば、湿式摩擦プレート 200 は、上記第 4 工程において、芯金 201 を両側から押圧する際に両面の高側摩擦材を同時に効率よく押圧して成形することができる。しかし、湿式摩擦プレート 200 は、高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 が芯金 201 の両面間で互いに背中合わせにならない周方向にずれた位置関係で配置することもできる。

[0074] また、上記実施形態においては、摩擦材 210 は、紙材で構成した。しか

し、摩擦材 210 は、紙以外の材料、例えば、コルク材、ゴム材またはガラスヤーンなどの材料で構成することもできる。

[0075] また、上記実施形態においては、湿式多板クラッチ装置 100 は、セパレータプレート 103 を介して隣接する湿式摩擦プレート 200 との間で高側摩擦材 211 同士および低側摩擦材 212 同士が互いに対向し合わないよう互いに隣接する湿式摩擦プレート 200 間において湿式摩擦プレート 200 を周方向にずらして摩擦板ホルダ 104 に保持させている。しかし、湿式多板クラッチ装置 100 は、セパレータプレート 103 を介して隣接する湿式摩擦プレート 200 との間で高側摩擦材 211 同士および低側摩擦材 212 同士が互いに対向し合うように互いに隣接する湿式摩擦プレート 200 間において湿式摩擦プレート 200 の周方向の位置を合わせて摩擦板ホルダ 104 に保持させることも可能である。

[0076] また、上記実施形態においては、湿式摩擦プレート 200 は、高側プレ摩擦材 211_p および低側プレ摩擦材 212_p をそれぞれ製作した後、芯金 201 上で押圧して高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 をそれぞれ成形して製作した。しかし、湿式摩擦プレート 200 は、上記実施形態以外の製法によって製作することもできる。例えば、湿式摩擦プレート 200 は、高側プレ摩擦材 211_p および低側プレ摩擦材 212_p を芯金 201 以外の板状体上に配置して金型 M1, M2 で押圧して高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 をそれぞれ成形した後芯金 201 上に貼り付けるようにしてもよい。また、湿式摩擦プレート 200 は、前記したように、材質によって高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 をそれぞれ構成した場合においては、これらの高側摩擦材 211 および低側摩擦材 212 を直接芯金 201 に貼り付けて製作することができる。これによれば、湿式摩擦プレート 200 は、高側プレ摩擦材 211_p および低側プレ摩擦材 212_p を製作および圧縮変形させる工程を省略することができる。

[0077] また、上記実施形態においては、湿式摩擦プレート 200 は、シャフト 105 と一体的に回転駆動する摩擦板ホルダ 104 に保持されている。すなわ

ち、湿式摩擦プレート200は、エンジンの回転駆動力によって回転駆動するセパレータプレート103に対向配置されて湿式多板クラッチ装置100における出力軸であるシャフト105と一体的に回転駆動する対向側プレートに適用した。しかし、湿式摩擦プレート200は、エンジンの回転駆動力によって回転駆動する駆動側プレートとしてのセパレータプレート103に適用することもできる。

[0078] また、上記実施形態においては、本発明に係る湿式摩擦プレートを二輪自動車における湿式多板クラッチ装置100に用いられる湿式摩擦プレート200に適用した例について説明した。しかし、本発明に係る湿式摩擦プレートは、油中で使用される湿式摩擦プレートであればよい。したがって、本発明に係る湿式摩擦プレートを四輪自動車における湿式多板クラッチ装置に適用することもできる。この場合、本発明に係る湿式摩擦プレートは、オートマチックトランスミッションにも適用できることは当然である。特に、オートマチックトランスミッションに内蔵される湿式多板クラッチ装置においては、オートマチックトランスミッション内に多数の湿式多板クラッチ装置が設けられて各湿式多板クラッチが個別に作動するため湿式摩擦プレートとセパレータプレートとが離隔して相対回転する機会が多く、湿式摩擦プレートとセパレータプレートとの間に存在する潤滑油の粘性抵抗の影響を抑えて引き摺りトルクを低減する効果は大きい。また、本発明に係る湿式摩擦プレートは、湿式多板クラッチ装置100ほかに、原動機による回転運動を制動するブレーキ装置に用いられる湿式摩擦プレートにも適用できるものである。

符号の説明

[0079] M1、M2…一对の金型、S1…略長形状の摩擦材、S2…略扇形状の摩擦材、
100…湿式多板クラッチ装置、101…ハウジング、102…入力ギア、
102a…トルクダンパ、102b…リベット、103…セパレータプレート、
104…摩擦板ホルダ、104a…筒状支持柱、105…シャフト、1

05 a…ニードルベアリング、105 b…ナット、106…プッシュロッド、
107…押圧カバー、107 a…リリースベアリング、108 a…ボルト、
108 b…受け板、108 c…コイルバネ、
200…湿式摩擦プレート、201…芯金、202…スプライン、203…
油溝、
210…摩擦材、211…高側摩擦材、211_p…高側プレ摩擦材、212…
低側摩擦材、212_p…低側プレ摩擦材。

請求の範囲

- [請求項1] 平板環状に形成された芯金の表面に周方向に沿って複数の摩擦材が隙間を介してそれぞれ配置された湿式摩擦プレートにおいて、
- 前記摩擦材は、
- 厚さ方向に弾性を有するとともに前記芯金の表面からの高さが相対的に異なる2種の高側摩擦材および低側摩擦材を有しており、
- 前記高側摩擦材は、
- 前記低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成されていることを特徴とする湿式摩擦プレート。
- [請求項2] 請求項1に記載した湿式摩擦プレートにおいて、
- 前記高側摩擦材は、
- 前記低側摩擦材の厚さに対して1%以上かつ25%以下の量だけ高く形成されていることを特徴とする湿式摩擦プレート。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載した湿式摩擦プレートにおいて、
- 前記摩擦材は、繊維を抄紙した抄紙体で構成されており、
- 前記高側摩擦材は、
- 前記低側摩擦材よりも密度が高く形成されることで前記低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難く形成されていることを特徴とする湿式摩擦プレート。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のうちのいずれか1つに記載した湿式摩擦プレートにおいて、
- 前記高側摩擦材は、
- 前記低側摩擦材よりも面積比が低いことを特徴とする湿式摩擦プレート。
- [請求項5] 請求項1ないし請求項4のうちのいずれか1つに記載した湿式摩擦プレートにおいて、
- 前記低側摩擦材は、
- 前記芯金の径方向の内側から外側に向かって面積が広がって形成さ

れていることを特徴とする湿式摩擦プレート。

[請求項6] 請求項1ないし請求項5のうちのいずれか1つに記載した複数の湿式摩擦プレートと、

前記複数の湿式摩擦プレートに対してそれぞれ押し当てまたは離隔される平板環状の複数のセパレータプレートと、

前記各湿式摩擦プレートと前記各セパレータプレートとの間にそれぞれ供給されるクラッチオイルとを備えることを特徴とする湿式多板クラッチ装置。

[請求項7] 請求項6に記載した湿式多板クラッチ装置において、

前記複数の湿式摩擦プレートは、

前記セパレータプレートを介して隣接する前記湿式摩擦プレート間で前記高側摩擦材同士の周方向上での位置および前記低側摩擦材同士の周方向上での位置が互いに重ならないように前記芯金の周方向上ですれた位置に配置されていることを特徴とする湿式多板クラッチ装置。

[請求項8] 平板環状に形成された芯金の表面に周方向に沿って複数の摩擦材が隙間を介してそれぞれ配置された湿式摩擦プレートの製造方法において、

前記芯金を用意する芯金準備工程と、

繊維を抄紙して厚さの異なる2種の抄紙体でそれぞれ構成されて高側摩擦材および低側摩擦材として成形される高側プレ摩擦材および低側プレ摩擦材をそれぞれ準備するプレ摩擦材準備工程と、

前記高側プレ摩擦材および前記低側プレ摩擦材をそれぞれ前記芯金の表面に配置するプレ摩擦材配置工程と、

前記芯金上に配置した前記高側プレ摩擦材および前記低側プレ摩擦材をそれぞれ押圧して圧縮変形させることにより、互いに厚さが異なる前記高側摩擦材および前記低側摩擦材であってかつ前記低側摩擦材に対して厚さ方向に弾性変形し難い前記高側摩擦材を成形する摩擦材

成形工程とを含むことを特徴とする湿式摩擦プレートの製造方法。

[請求項9]

請求項8に記載した湿式摩擦プレートの製造方法において、

前記プレ摩擦材準備工程は、

前記芯金の両面にそれぞれ前記高側プレ摩擦材および前記低側プレ摩擦材を配置し、

前記摩擦材成形工程は、

前記芯金の両面にそれぞれ配置した前記高側プレ摩擦材および前記低側プレ摩擦材を両面同時に押圧して圧縮変形させることを特徴とする湿式摩擦プレートの製造方法。

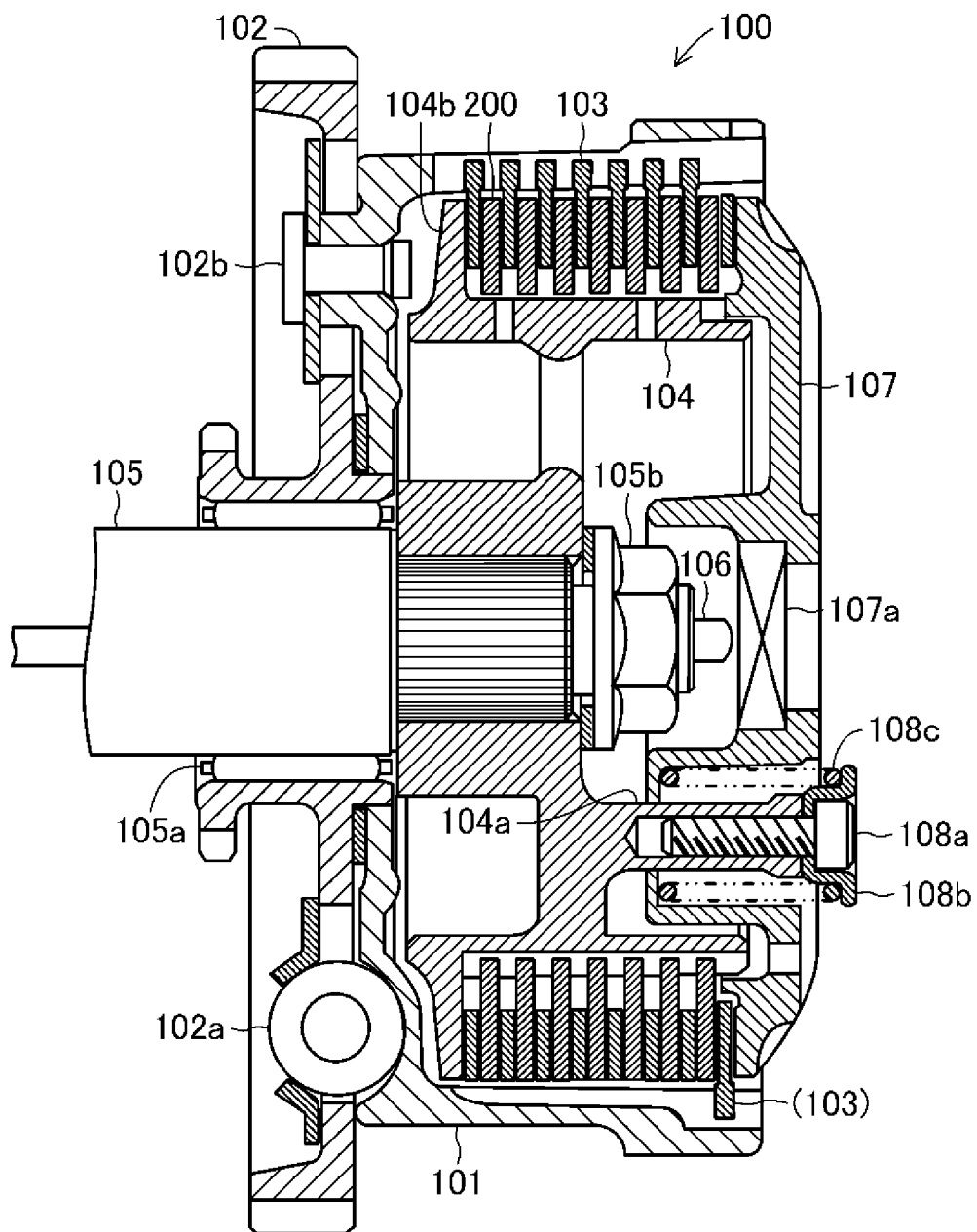
[請求項10]

請求項9に記載した湿式摩擦プレートの製造方法において、

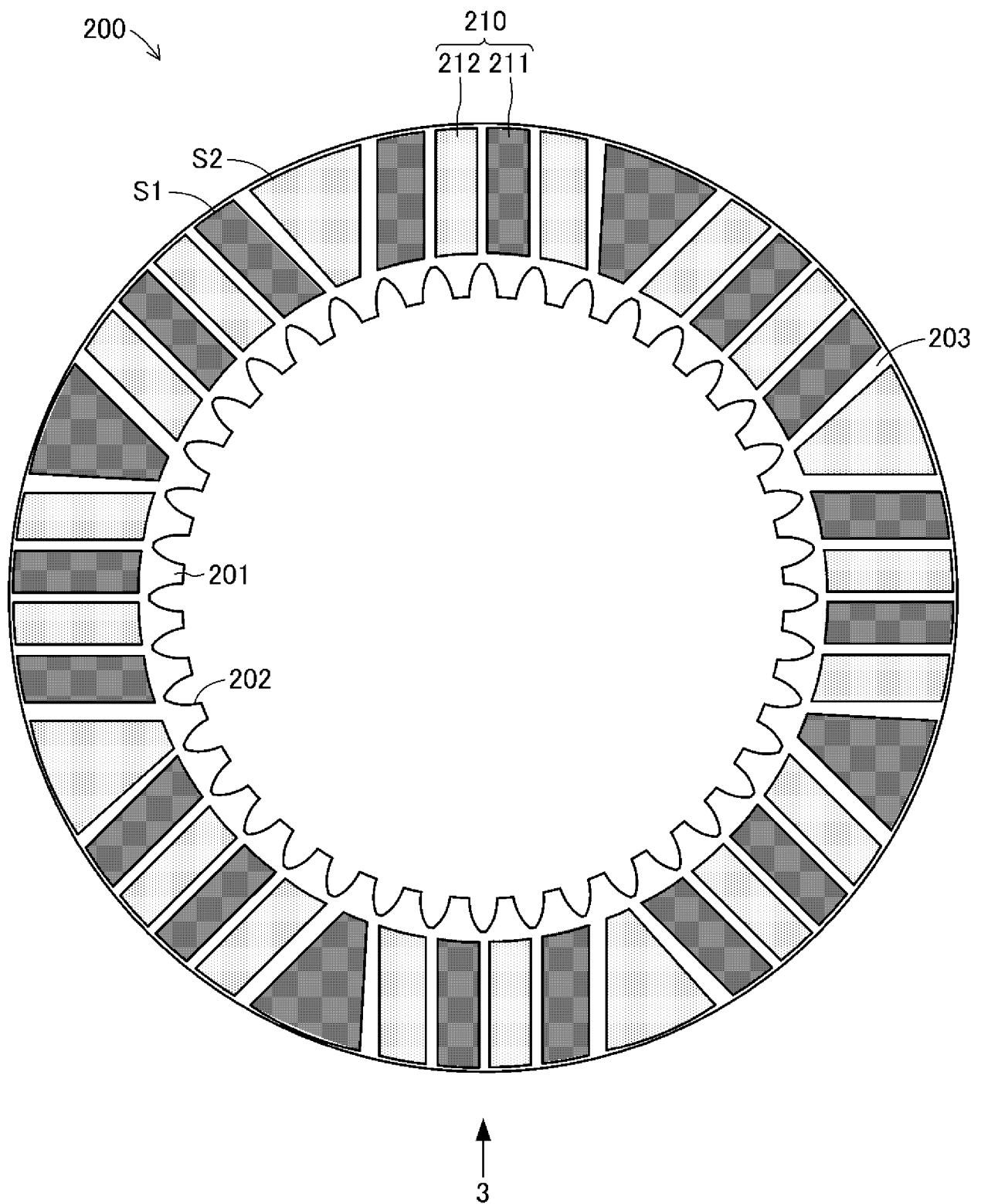
前記プレ摩擦材準備工程は、

前記芯金の両面間で前記高側プレ摩擦材および前記低側プレ摩擦材の各周方向の位置を同じ位置に配置することを特徴とする湿式摩擦プレートの製造方法。

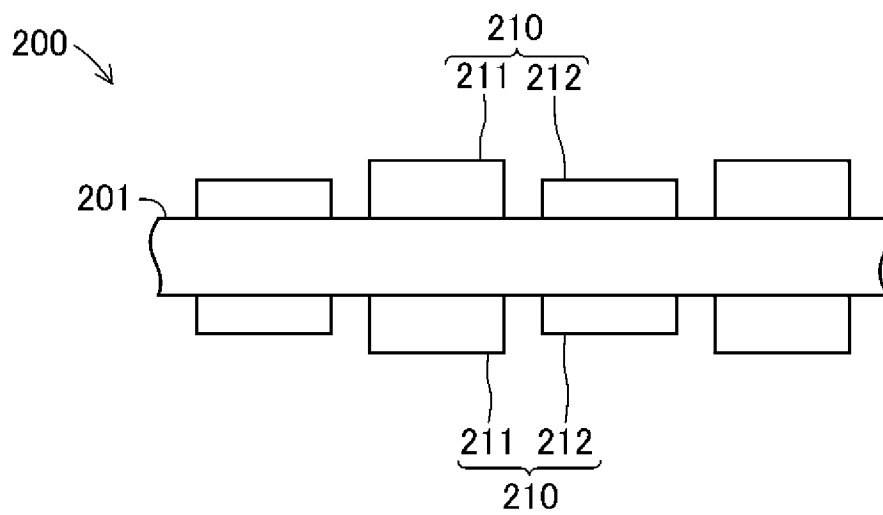
[図1]



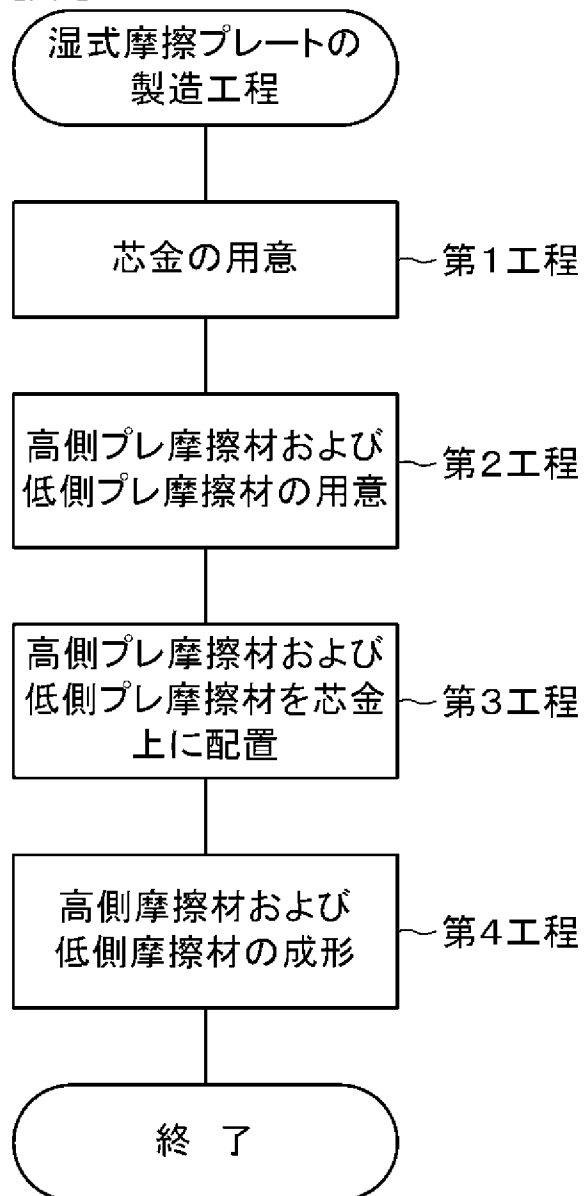
[図2]



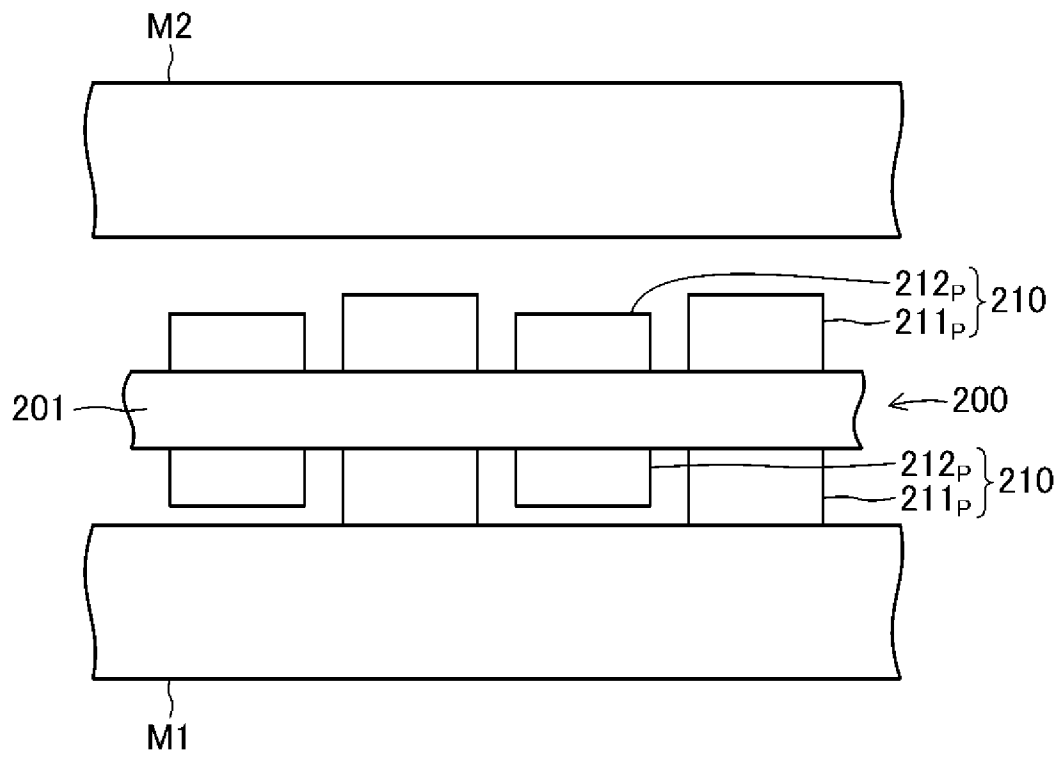
[図3]



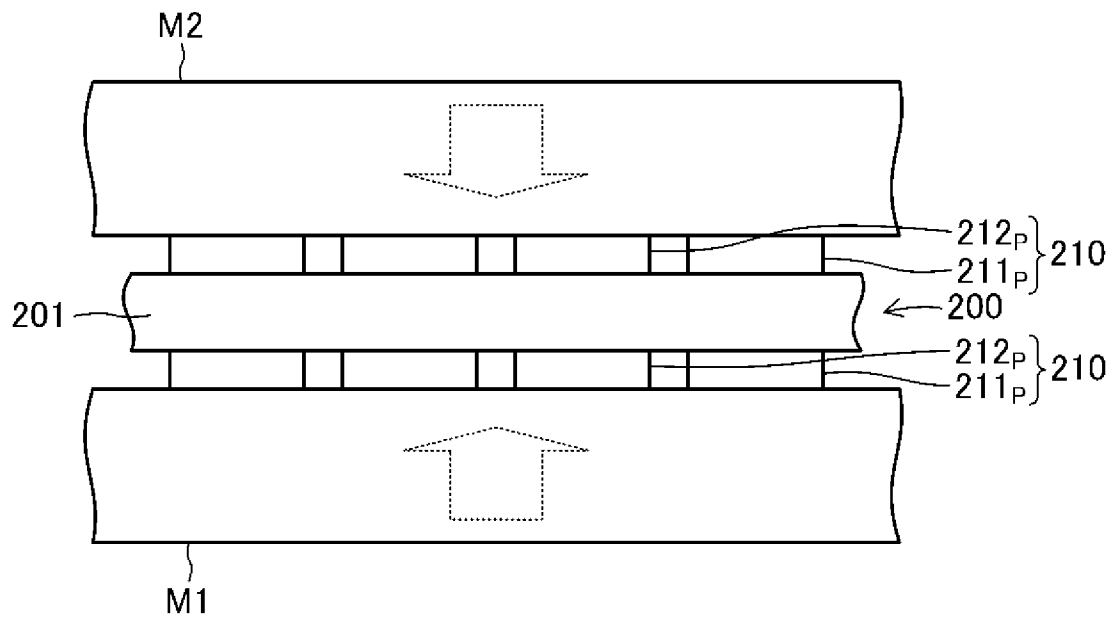
[図4]



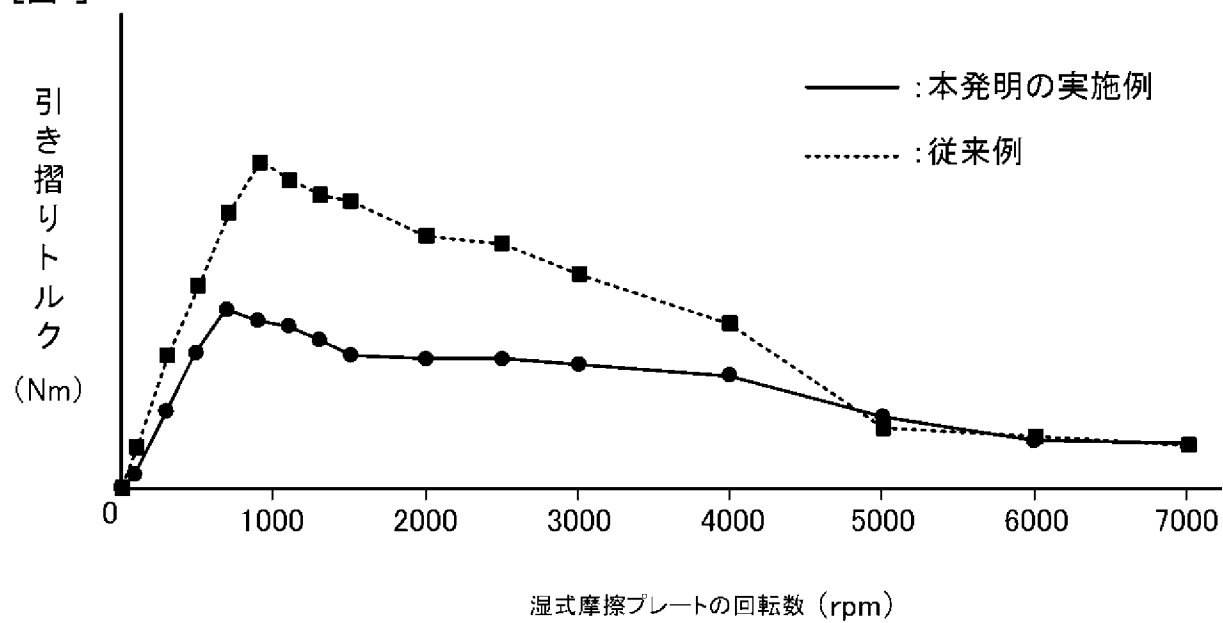
[図5]



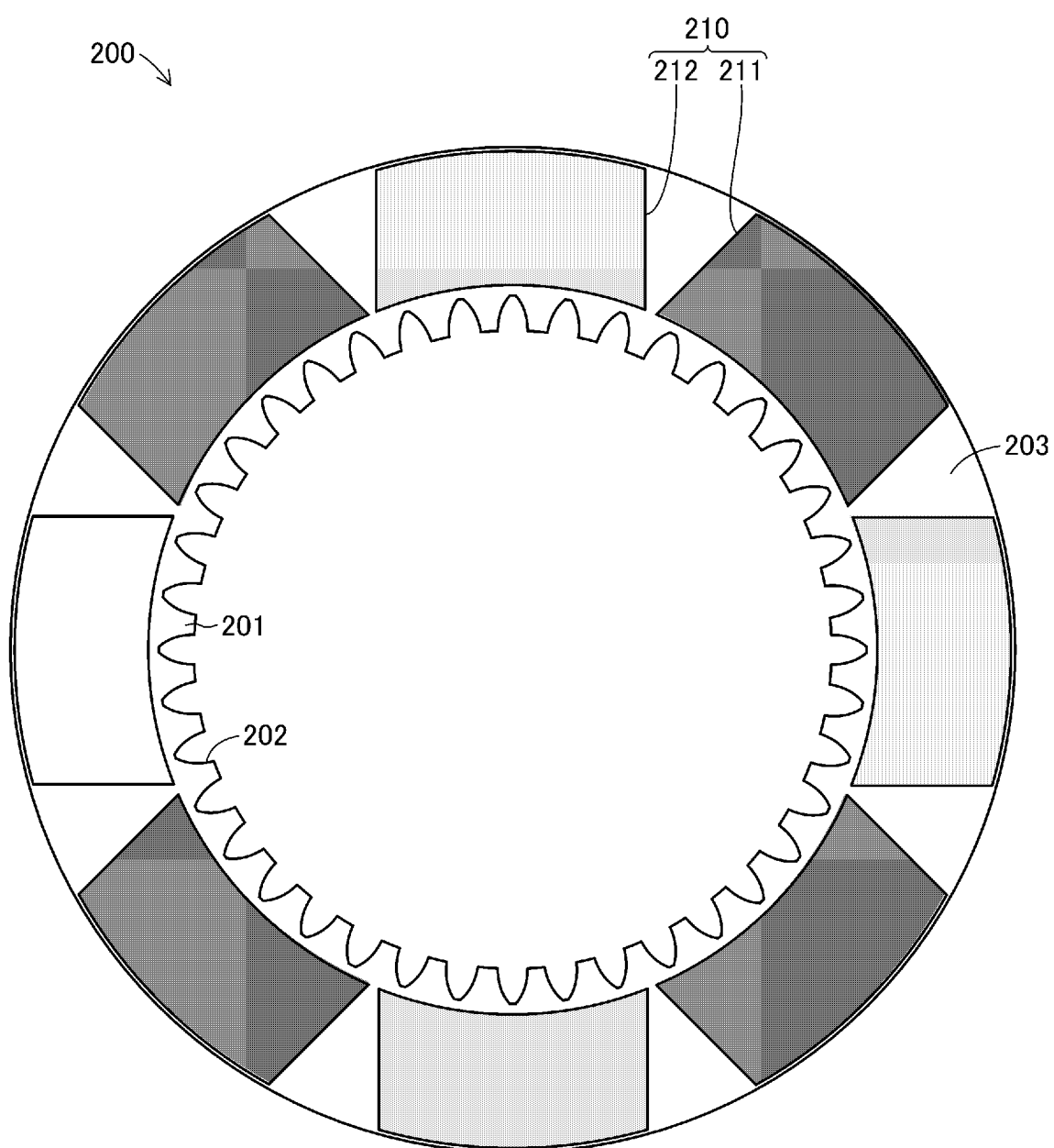
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16D13/62 (2006.01) i, F16D13/52 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. F16D13/62, F16D13/52

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-81010 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 08 May 2014, paragraphs [0030]-[0074], fig. 1-8 (Family: none)	1-10
A	JP 2003-97613 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 03 April 2003, paragraphs [0022]-[0063], fig. 1-3 (Family: none)	1-10
A	US 2004/0050646 A1 (MATTHES, B.) 18 March 2004, paragraphs [0033]-[0046], fig. 1-5 & EP 1387105 A1 & KR 10-2004-0012589 A	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10.12.2019

Date of mailing of the international search report
24.12.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/043041

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-166157 A (AISIN CHEMICAL CO., LTD.) 24 June 1997, paragraphs [0059]-[0067], fig. 4, 9, 10 (Family: none)	1-10
A	JP 2008-75802 A (JTEKT CORPORATION) 03 April 2008, paragraphs [0016]-[0060], fig. 1-11 (Family: none)	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16D13/62(2006.01)i, F16D13/52(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16D13/62, F16D13/52

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2014-81010 A（トヨタ自動車株式会社）2014.05.08, 段落 [0030] - [0074]、図1-8（ファミリーなし）	1-10
A	JP 2003-97613 A（トヨタ自動車株式会社）2003.04.03, 段落 [0022] - [0063]、図1-3（ファミリーなし）	1-10
A	US 2004/0050646 A1（MATTHES, Bernd）2004.03.18, 段落 [0033] - [0046]、図1-5 & EP 1387105 A1 & KR 10-2004-0012589 A	1-10

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

10.12.2019

国際調査報告の発送日

24.12.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

中島 亮

3 J

8373

電話番号 03-3581-1101 内線 3328

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 9-166157 A (アイシン化工株式会社) 1997.06.24, 段落 [0059] - [0067]、図4、9-10 (ファミリーなし)	1-10
A	JP 2008-75802 A (株式会社ジェイテクト) 2008.04.03, 段落 [0016] - [0060]、図1-11 (ファミリーなし)	1-10