(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7608072号
(P7608072)

(45)発行日　令和7年1月6日(2025.1.6)

(24)登録日　令和6年12月20日(2024.12.20)

(51)国際特許分類

Ｆ１６Ｄ　13/62　(2006.01)	Ｆ１６Ｄ	13/62	Ｂ
Ｆ１６Ｄ　69/00　(2006.01)	Ｆ１６Ｄ	13/62	Ａ
Ｆ１６Ｄ　69/02　(2006.01)	Ｆ１６Ｄ	69/00	Ｇ
Ｆ１６Ｄ　69/04　(2006.01)	Ｆ１６Ｄ	69/00	Ｍ
Ｂ２３Ｋ　26/08　(2014.01)	Ｆ１６Ｄ	69/00	Ｒ

ＦＩ

請求項の数　7　（全17頁）　最終頁に続く

(21)出願番号　特願2020-94084(P2020-94084)
(22)出願日　令和2年5月29日(2020.5.29)
(65)公開番号　特開2021-188678(P2021-188678A)
(43)公開日　令和3年12月13日(2021.12.13)
審査請求日　令和5年5月25日(2023.5.25)

(73)特許権者　000128175
株式会社エフ・シー・シー
静岡県浜松市浜名区細江町中川７０００番地の３６
(74)代理人　100136674
弁理士　居藤 洋之
(72)発明者　八木 慎太郎
静岡県浜松市北区細江町中川７０００番地の４６　株式会社エフ・シー・シー技術研究所内
(72)発明者　木内 克将
静岡県浜松市北区細江町中川７０００番地の４６　株式会社エフ・シー・シー技術研究所内
審査官　西藤 直人

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　湿式摩擦プレートの製造方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

平板環状に形成した芯金の表面に周方向に沿って摩擦材が設けられた湿式摩擦プレートの製造方法であって、

前記摩擦材に対してレーザ光を相対的に変位させながら照射することで前記摩擦材の表面に凹状の微細溝を形成する微細溝形成工程と、

前記摩擦材を押圧して前記微細溝を押し潰して変形させる押し潰し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２】

請求項１に記載した湿式摩擦プレートの製造方法において、さらに、

前記芯金上に前記摩擦材を配置する摩擦材配置工程を含み、

前記微細溝形成工程は、

前記摩擦材配置工程よりも前に行うことを特徴とする湿式摩擦プレートの製造方法。

【請求項３】

請求項２に記載した湿式摩擦プレートの製造方法において、

前記押し潰し工程は、

前記芯金上に配置された前記摩擦材に対して行うことを特徴とする湿式摩擦プレートの製造方法。

【請求項４】

請求項１に記載した湿式摩擦プレートの製造方法において、さらに、

前記芯金上に前記摩擦材を配置する摩擦材配置工程を含み、
前記微細溝形成工程は、
前記芯金上に配置された前記摩擦材に対して行い、
前記押し潰し工程は、
前記芯金上に配置された前記摩擦材に対して行うことを特徴とする湿式摩擦プレートの製造方法。
【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の製造方法において、さらに、
無数の繊維の集合体に熱硬化性樹脂を含侵させた抄紙体を前記摩擦材として製造する摩擦材製造工程を含み、
前記押し潰し工程は、
前記摩擦材に対して熱を加えながら押圧す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６】
請求項５に記載した湿式摩擦プレートの製造方法において、
前記摩擦材製造工程は、
前記熱硬化性樹脂を完全に硬化させない範囲で硬化が進んだ半硬化状態で前記抄紙体を製造するものであり、
前記押し潰し工程は、
前記摩擦材に対して熱を加えることで前記半硬化状態の前記熱硬化性樹脂を完全に硬化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７】
請求項３または請求項４に記載した湿式摩擦プレートの製造方法において、
前記摩擦材配置工程は、
前記芯金上に接着剤を介して前記摩擦材を配置するものであり、
前記押し潰し工程は、
前記摩擦材を押圧することで前記摩擦材を前記芯金上に貼り付けるものであることを特徴とする湿式摩擦プレートの製造方法。
【発明の詳細な説明】
【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、摩擦材の表面にレーザ光によって微小な凹凸や溝からなる凹部（以降、「微細溝」という）を形成した摩擦板（以降、「湿式摩擦プレート」という）のレーザ加工方法およびレーザ加工装置がそれぞれ開示されている。これにより、湿式摩擦プレートは、レーザ光によって微細溝における加工端部がシャープに整えられることで従来の切削加工に比べて微細溝内での潤滑油の流通性を促進することができる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００４】

【文献】特開２０１４－１３３２４２号公報
【０００５】
しかしながら、上記特許文献１に記載された湿式摩擦プレートのレーザ加工方法およびレーザ加工装置においては、潤滑油の流通性が促進される一方で潤滑油の保持性が低く潤滑油による湿式摩擦プレートの冷却性能が低下するという問題がある。
【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、レーザ光で形成された微細溝における潤滑油の保持性を向上させることができる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、平板環状に形成した芯金の表面に周方向に沿って摩擦材が設けられた湿式摩擦プレートの製造方法であって、摩擦材に対してレーザ光を相対的に変位させながら照射することで摩擦材の表面に凹状の微細溝を形成する微細溝形成工程と、摩擦材を押圧して微細溝を押し潰して変形させる押し潰し工程とを含むことにある。
【０００８】
このように構成した本発明の特徴によれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、レーザ光を用いて微細溝を形成した後、この微細溝が形成された摩擦材を押圧して微細溝を押し潰しているため、微細溝内の表面が凹凸状に形成されることで潤滑油の保持性を向上させることができる。この場合、微細溝とは、溝幅が１０μｍ以上かつ１０００μｍ以下、深さが１０μｍ以上かつ１０００μｍ以下の断面形状が凹状に掘られた部分が断続的にまたは連続的に長尺に延びた形状に形成されている。この場合、摩擦材としては、繊維の集合体である紙材のほか、ゴム材またはコルク材を用いることができる。
【０００９】
また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、さらに、芯金上に摩擦材を配置する摩擦材配置工程を含み、微細溝形成工程は、摩擦材配置工程よりも前に行うことにある。
【００１０】
このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、微細溝形成工程を摩擦材配置工程よりも前に行っているため、微細溝を芯金上の摩擦材に加工する場合に比べて簡単に精度のよい微細溝を成形することができる。
【００１１】
また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、押し潰し工程は、芯金上に配置された摩擦材に対して行うことにある。
【００１２】
このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、押し潰し工程が芯金上に配置された摩擦材に対して行われているため、押し潰し工程を芯金以外の場所で行う場合に比べて摩擦材の芯金への貼付工程も兼ねることができ工数を減じて効率的に湿式摩擦プレートを製造することができる。
【００１３】
また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、さらに、芯金上に摩擦材を配置する摩擦材配置工程を含み、微細溝形成工程は芯金上に配置された摩擦材に対して行い、押し潰し工程は芯金上に配置された摩擦材に対して行うことにある。
【００１４】
このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、微細溝形成工程および押し潰し工程が芯金上に配置した摩擦材に対して行われるため、芯金上における正確な位置に微細溝を精度良く形成することができる。
【００１５】
また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、さらに、無数

の繊維の集合体に熱硬化性樹脂を含侵させた抄紙体を摩擦材として製造する摩擦材製造工程を含み、押し潰し工程は、摩擦材に対して熱を加えながら押圧することにある。

【００１６】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、無数の繊維の集合体に熱硬化性樹脂を含侵させた抄紙体からなる摩擦材に対して熱を加えながら押圧することで押圧された摩擦材のスプリングバックを抑えて精度よく微細溝を押し潰して湿式摩擦プレートを製造することができる。

【００１７】

また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、摩擦材製造工程は、熱硬化性樹脂を完全に硬化させない範囲で硬化が進んだ半硬化状態で抄紙体を製造するものであり、押し潰し工程は、摩擦材に対して熱を加えることで半硬化状態の熱硬化性樹脂を完全に硬化させることにある。

【００１８】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、押し潰し工程において摩擦材に対して熱を加えることで半硬化状態の熱硬化性樹脂を完全に硬化させているため、押圧した摩擦材のスプリングバックを抑えて精度よく微細溝を押し潰して湿式摩擦プレートを製造することができる。また、この湿式摩擦プレートの製造方法は、熱硬化性樹脂が半硬化状態であるため、熱硬化性樹脂が完全硬化した摩擦材を押圧する場合に比べて摩擦材を押圧する圧力を低くすることもできる。

【００１９】

また、本発明の他の特徴は、前記湿式摩擦プレートの製造方法において、摩擦材配置工程は、芯金上に接着剤を介して摩擦材を配置するものであり、押し潰し工程は、摩擦材を押圧することで摩擦材を芯金上に貼り付けるものであることにある。

【００２０】

このように構成した本発明の他の特徴によれば、湿式摩擦プレートの製造方法は、芯金と摩擦材との間に接着剤を配置して摩擦材を押圧することで摩擦材を芯金上に貼り付けるため、微細溝の押し潰しと摩擦材の貼り付けとを同時に行うことができ作業効率を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【００２１】

【図１】本発明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に係る湿式摩擦プレートの外観構成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における摩擦材に形成された微細溝の構成を示す部分拡大断面図である。

【図４】本発明に係る湿式摩擦プレートの製造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微細溝形成工程にて使用するレーザ加工装置の構成の概略を模式的に示す側面図である。

【図６】図５に示すレーザ加工装置によって微細溝が形成された長尺の摩擦材を示す平面図である。

【図７】図５に示すレーザ加工装置によって微細溝の構成を示す部分拡大断面図である。

【図８】図４に示す湿式摩擦プレートの製造工程における微細溝の押し潰し工程にて使用する熱プレス加工装置の構成の概略を模式的に示す側面図である。

【発明を実施するための形態】

【００２２】

以下、本発明に係る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。また、図２は、図１に示す湿式多板クラッチ装置１００が備える本発明に係る湿式摩擦プレート２００の外観構成の概略を示す

平面図である。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。

【００２３】

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。

【００２４】

（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って回転駆動する。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）のクラッチプレート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。

【００２５】

クラッチプレート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。これらのクラッチプレート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が数μｍ～数十μｍの図示しない油溝が形成されている。また、クラッチプレート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、この表面硬化処理については本発明に直接関わらないため、その説明は省略する。

【００２６】

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がスプライン嵌合している。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、前記スプライン嵌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。

【００２７】

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。

【００２８】

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が前記クラッチプレート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。

【００２９】

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とクラッチプレート１０３との間に供給されてこれらの湿式摩擦プレート２００とクラッチプレート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。

【００３０】

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。

【００３１】

（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とスプライン嵌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。

【００３２】

この湿式摩擦プレート２００における前記クラッチプレート１０３に対向する側面、すなわち、芯金２０１におけるクラッチプレート１０３に対向するリング状の板面には、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。

【００３３】

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とクラッチプレート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分でもあり、互いに隣接する摩擦材２１０と摩擦材２１０との間の隙間で構成されている。本実施形態においては、油溝２０３は、小片状の４つの摩擦材２１０ごとの間に扇状に形成された部分と、２つの扇状の油溝２０３の間に配置された前記４つの摩擦材２１０の各間に直線状に延びて形成された部分とで構成されている。なお、油溝２０３の形状および数は、湿式摩擦プレート２００の仕様に応じて適宜設定されるものである。

【００３４】

摩擦材２１０は、前記クラッチプレート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。より詳しくは、摩擦材２１０は、抄紙体に熱硬化性樹脂を含浸させた後に硬化させて構成されている。

【００３５】

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種の繊維の集合体に充填材を添加して構成されている。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－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。

【００３６】

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。

【００３７】

この摩擦材２１０は、０．３ｍｍ以上かつ０．６ｍｍ以下の厚さに形成されており、図示しない接着剤を介して芯金２０１上に貼り付けられている。本実施形態においては、摩擦材２１０は、芯金２０１の周方向に延びる四角形状の４つ小片を直線状の３つの油溝２０３を介して芯金２０１の周方向にそれぞれ配置した小片群を扇状の８つの油溝２０３を介して芯金２０１の周方向に８つ配置して構成されている。なお、摩擦材２１０の形状および数は、湿式摩擦プレート２００の仕様に応じて適宜設定されるものであり、本実施形態に限定されるものではない。

【００３８】

この摩擦材２１０の表面には、微細溝２１１が形成されている。微細溝２１１は、摩擦材２１０上における潤滑油の保持性および排出性を規定するための部分であり、摩擦材２１０の表面上に凹状に窪んだ溝状に形成されている。より具体的には、微細溝２１１は、図３に示すように、摩擦材２１０の表面上に開口して内部側に凹状に凹む溝状に形成されている。この場合、微細溝２１１を形成する溝内表面２１２は、不規則な凹凸を有した凹凸面で構成されている。

【００３９】

本実施形態においては、微細溝２１１は、２つの側面２１２ａ，２１２ｂが摩擦材２１０の内部に向かって互いに接近するように延びる傾斜面に形成されて断面形状が略Ｖ字状（三角形状）に形成されている。この場合、微細溝２１１は、本実施形態においては、溝幅が約１００μｍで最深部の深さが約２００μｍに形成されている。

【００４０】

この微細溝２１１は、摩擦材２１０上において芯金２０１の周方向に沿って連続的に延びる円弧状に形成されている。本実施形態においては、微細溝２１１は、湿式摩擦プレート２００の径方向に並んだ３つの円弧で形成されている。この場合、３つの円弧は、芯金２０１の中心を中心とする同心円で構成されている。

【００４１】

（湿式摩擦プレート２００の製造）

次に、このように構成された湿式摩擦プレート２００の製造方法について図４を参照しながら説明する。まず、作業者は、第１工程として、摩擦材２１０を製造する（摩擦材製造工程）。具体的には、摩擦材２１０の製造工程は、主として、抄造工程と硬化工程とで構成されている。

【００４２】

抄造工程は、液中に分散された繊維を濾し取って長尺シート状の抄紙体を形成する工程であり、従来から公知の手法である。具体的には、抄造工程は、水の中に抄紙体の原料、すなわち、前記有機繊維および／または前記無機繊維、充填材および凝集剤を投入して撹拌したスラリー状の原料液からこれらの原料を長尺のシート状に濾し取った後に乾燥させて長尺シート状の抄紙体を得る作業である。この場合、抄紙体は、含水率が１０％以下まで乾燥される。

【００４３】

次に、硬化工程は、抄紙体に熱硬化性樹脂を含侵させて硬化させる作業である。具体的には、作業者は、抄紙体に対して熱硬化性樹脂液（フェノール系樹脂液）を散布、または抄紙体を熱硬化性樹脂液中に浸漬して抄紙体中に熱硬化性樹脂液を含侵させた後、ヒータ

または加熱したローラなどで加熱することで熱硬化性樹脂液を硬化させる。この場合、作業者は、熱硬化性樹脂液が固体に変化しているが完全に硬化しない範囲で硬化が進んだ半硬化状態まで熱硬化性樹脂液を硬化させる。これにより、作業者は、熱硬化性樹脂液が半硬化状態の抄紙体からなる摩擦材２１０を得ることができる。

【００４４】

次に、作業者は、第２工程として、摩擦材２１０上に微細溝２１１を形成する（微細溝形成工程）。この場合、作業者は、レーザ加工装置３００を用いて微細溝２１１の形成加工を行う。ここで、レーザ加工装置３００は、摩擦材２１０に対してレーザ光Ｌを照射して微細溝２１１を形成するための機械装置である。

【００４５】

このレーザ加工装置３００は、図５に示すように、主として、レーザ発振器（図示せず）、レーザ調整光学系（図示せず）、レーザヘッド３０１、ワークテーブル３０２、ワーク搬送機構３０３および制御装置（図示せず）をそれぞれ備えて構成されている。レーザ発振器は、摩擦材２１０上に微細溝２１１を形成するためのレーザ光Ｌを出射するための機械装置である。本実施形態においては、レーザ発振器は、周波数が３００ｋＨｚ、出力が６０Ｗ、パルス幅がナノ秒、ピコ秒またはフェムト秒などのパルス幅の短いパルスレーザ光を発振する発振器で構成されている。レーザ調整光学系は、レーザ発振器が出射したレーザ光Ｌのビーム径、ビーム形状および収差の補正などの各種調整を行いつつレーザヘッド３０１に導くレンズおよびミラーなどの各種光学素子および光ファイバなどからなる光学部品で構成されている。

【００４６】

レーザヘッド３０１は、レーザ調整光学系から導かれたレーザ光Ｌをワークテーブル３０２に向かって出射して湿式摩擦プレート上に集光する光学装置である。このレーザヘッド３０１は、ワークテーブル３０２に対して互いに直交するＸ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸方向の３軸方向に変位可能に構成されている。なお、これらのレーザ発振器、レーザ調整光学系およびレーザヘッド３０１自体は公知の機械装置である。

【００４７】

ワークテーブル３０２は、レーザヘッド３０１に対向する位置で摩擦材２１０を下方から支持する台であり、金属材を平板状に形成して構成されている。ワーク搬送機構３０３は、長尺状の摩擦材２１０を長手方向における一方側から他方側に搬送するための機械装置であり、主として、摩擦材２１０を挟む一対の駆動ローラを備えて構成されている。

【００４８】

制御装置は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭなどからなるマイクロコンピュータによって構成されており、レーザ加工装置３００の全体の作動を総合的に制御する。具体的には、制御装置は、作業者の指示に従ってレーザ発振器、レーザ調整光学系、レーザヘッド３０１およびワーク搬送機構３０３の各作動を制御して摩擦材２１０をワークテーブル３０２上に配置するとともに、ワークテーブル３０２上に位置した摩擦材２１０に対してレーザ光Ｌを照射しつつレーザヘッド３０１を変位させて微細溝２１１を形成する。

【００４９】

この第２工程において、作業者は、ロール状に巻かれた摩擦材２１０を引き出すとともに引き出した摩擦材２１０の端部をワーク搬送機構３０３に把持させた後、レーザ加工装置３００の制御装置に対して微細溝２１１の加工を指示する。この指示に応答して、制御装置は、ワーク搬送機構３０３の作動を制御して摩擦材２１０を断続的に搬送させることによりワークテーブル３０２上に摩擦材２１０を断続的に位置決めする。次いで、制御装置は、ワークテーブル３０２上に位置決めされた摩擦材２１０に対してレーザヘッド３０１からレーザ光Ｌを出射させながら同レーザヘッド３０１をＸ軸方向およびＹ軸方向に変位させることで摩擦材２１０上でレーザ光Ｌを変位させて微細溝２１１を形成する。

【００５０】

本実施形態においては、レーザ加工装置３００は、図６に示すように、前記した２つの扇状の油溝２０３の間に配置された前記４つの摩擦材２１０にそれぞれ形成される３つの

微細溝２１１を摩擦材２１０の幅方向に沿ってそれぞれ連続的に繋がった状態で形成する。この場合、各微細溝２１１は、図７に示すように、断面形状がＶ字状（三角形状）に形成される。そして、各微細溝２１１を構成する側面２１２ａ，２１２ｂは、凹凸が少なく実質的に平坦な平面に形成されている。また、これの各微細溝２１１は、最終的に成形する微細溝２１１の溝の深さよりも深い深さに形成されている。なお、図６においては、微細溝２１１に対する摩擦材２１０を仮想的に二点鎖線で示している。また、図５および図６において、長尺の摩擦材２１０の搬送方向を破線矢印で示している。

【００５１】

次に、作業者は、第３工程として、芯金２０１を用意するとともにこの芯金２０１の２つの板面に摩擦材２１０をそれぞれ配置する（摩擦材配置工程）。ここで、芯金２０１は、別途のプレス加工によってスプライン２０２を有した円環状に形成される。このプレス加工は、従来から公知の手法であるため説明を省略する。

【００５２】

作業者は、液体状の接着剤を刷毛またはローラなどの器具を用いて芯金２０１の板面の全面に塗布した後、この接着剤上に摩擦材２１０を載置する。ここで、接着剤は、液体状の熱硬化性樹脂を用いる。また、作業者は、帯状に延びる摩擦材２１０を芯金２０１に載置した状態で切断して小片状の摩擦材２１０を形成してもよいし、帯状に延びる摩擦材２１０に対して予め小片状に切断した摩擦材２１０を芯金２０１に載置するようにしてもよい。これらの摩擦材２１０の芯金２０１上への配置方法は公知技術である。

【００５３】

芯金２０１上に配置された摩擦材２１０は、硬化していない接着剤の粘着力によって芯金２０１上に仮固定された状態となる。したがって、作業者は、芯金２０１を裏返すことで両面に摩擦材２１０を配置することができる。なお、この第３工程においては、作業者は、接着剤を摩擦材２１０を配置する位置にのみ、または摩擦材２１０を配置する周方向に沿って円環状にのみ塗布することもできる。また、作業者は、摩擦材２１０に対して接着剤を塗布することもできる。

【００５４】

次に、作業者は、第４工程として、微細溝２１１に対して押し潰し加工を行う（押し潰し工程）。この押し潰し加工は、摩擦材２１０の芯金２０１への貼り付け加工も兼ねており、熱プレス加工装置４００を用いて行われる。ここで、熱プレス加工装置４００は、摩擦材２１０を加熱しながら押圧することで微細溝２１１を押し潰すとともに摩擦材２１０を芯金２０１に固着させるための機械装置である。この熱プレス加工装置４００は、公知の機械装置であるため詳細な説明は省略するが、その構成を簡単に説明しておく。

【００５５】

この熱プレス加工装置４００は、図８に示すように、主として、下側押圧板４０１、上側押圧板４０２、可動支持装置４０３および制御装置をそれぞれ備えて構成されている。下側押圧板４０１は、芯金２０１が載置されるとともに上側押圧板４０２と協働して芯金２０１を挟んで加熱および押圧する部品であり、金属材を板状に形成して構成されている。この場合、下側押圧板４０１の内部には、通電によって加熱するヒータ（図示しない）が設けられている。この下側押圧板４０１は、可動支持装置４０３の下側ベース４０３ａの上面に固定されている。

【００５６】

上側押圧板４０２は、下側押圧板４０１の上方に対向配置されて下側押圧板４０１と協働して芯金２０１を挟んで加熱および押圧する部品であり、金属材を板状に形成して構成されている。この上側押圧板４０２の内部には、通電によって加熱するヒータ（図示しない）が設けられている。この上側押圧板４０２は、可動支持装置４０３の上側ベース４０３ｃの下面に固定されている。

【００５７】

可動支持装置４０３は、下側押圧板４０１に対して上側押圧板４０２を接近または離隔可能に支持する機械装置であり（図示破線矢印参照）、下側ベース４０３ａ、支持柱４０

３ｂおよび上側ベース４０３ｃをそれぞれ備えて構成されている。下側ベース４０３ａは、下側押圧板４０１を固定的に支持する金属製の平板体である。支持柱４０３ｂは、上側ベース４０３ｃを下側押圧板４０１に対して上側押圧板４０２を接近または離隔する方向に案内しつつ支持する部品であり、下側ベース４０３ａの外縁部に起立する複数の金属製の棒体で構成されている。

【００５８】

上側ベース４０３ｃは、上側押圧板４０２を支持する金属製の平板体である。この上側ベース４０３ｃは、外縁部における支持柱４０３ｂに対応する位置に貫通孔が形成されており、これらの各貫通孔に支持柱４０３ｂが摺動自在に嵌合している。また、この上側ベース４０３ｃは、油圧によって上側ベース４０３ｃを昇降させる油圧駆動装置（図示せず）に支持されている。

【００５９】

制御装置は、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭなどからなるマイクロコンピュータによって構成されており、熱プレス加工装置４００の全体の作動を総合的に制御する。具体的には、制御装置は、作業者の指示に従って下側押圧板４０１および上側押圧板４０２の各ヒータ、および可動支持装置４０３における前記油圧駆動装置の各作動を制御して下側押圧板４０１と上側押圧板４０２とで芯金２０１を加熱しながら押圧することで微細溝２１１を含む摩擦材２１０を押し潰す。

【００６０】

この第４工程において、作業者は、摩擦材２１０が仮固定された芯金２０１を下側押圧板４０１上に配置した後、熱プレス加工装置４００の制御装置に対して摩擦材２１０の加熱押圧加工を指示する。この指示に応答して、制御装置は、下側押圧板４０１および上側押圧板４０２の各ヒータの作動を制御して下側押圧板４０１および上側押圧板４０２をそれぞれ所定の温度に加熱した後、油圧駆動装置の作動を制御して上側押圧板４０２を下側押圧板４０１側に向けて下降させて芯金２０１の全体を押圧する（図示破線矢印参照）。

【００６１】

これにより、芯金２０１は、下側押圧板４０１と上側押圧板４０２とで挟まれた状態で加熱および押圧される。この場合、摩擦材２１０を加熱する温度、加圧する圧力およびこれらの時間は、湿式摩擦プレート２００の仕様に応じて適宜設定されるが、少なくとも摩擦材２１０が厚さ方向に圧縮される圧力および時間でかつ熱硬化性樹脂が完全に固化する温度および時間が必要である。ここで、熱硬化性樹脂が完全に固化とは、熱硬化性樹脂が湿式摩擦プレート２００の使用に耐えられる程度に固化していることをいう。

【００６２】

これにより、芯金２０１は、摩擦材２１０の内部に含まれる半硬化状態の熱硬化性樹脂および芯金２０１と摩擦材２１０との間に塗布された熱硬化性樹脂がそれぞれ固化する。したがって、摩擦材２１０は、厚さ方向に圧縮された状態で固化するとともに芯金２０１上に固着する。この場合、摩擦材２１０は、加圧前の厚さに対して１／１０以上かつ１／２以下の厚さまで圧縮された状態で芯金２０１上に固着される。

【００６３】

また、摩擦材２１０上に形成された微細溝２１１は、図３に示すように、摩擦材２１０の厚さ方向に押し潰される。具体的には、微細溝２１１は、溝の深さが縮小するとともに溝の底部の尖った形状が幅広の形状に変形して側面２１２ａ，２１２ｂに凹凸が生じて断面形状が全体として摩擦材２１０の厚さ方向に潰れた略Ｖ字状に形成される。

【００６４】

そして、制御装置は、所定の時間だけ下側押圧板４０１と上側押圧板４０２とで芯金２０１を加熱および押圧した後、油圧駆動装置の作動を制御して上側押圧板４０２を上昇させて下側押圧板４０１から離隔させるとともに下側押圧板４０１および上側押圧板４０２の各ヒータの加熱を停止する（図示破線矢印参照）。したがって、作業者は、下側押圧板４０１上から摩擦材２１０が固着した芯金２０１、すなわち、湿式摩擦プレート２００を取り出すことができる。この後、作業者は、摩擦特性の調整工程および検査工程を実施し

て湿式摩擦プレート２００を完成させるが、本発明に直接関わらないためそれらの説明は省略する。

【００６５】

（湿式摩擦プレート２００の作動）

次に、上記のように構成した湿式摩擦プレート２００の作動について説明する。この湿式摩擦プレート２００は、前記したように湿式多板クラッチ装置１００内に組み付けられて用いられる。そして、この湿式多板クラッチ装置１００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。

【００６６】

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１０６を後退（図示左側に変位）させた場合には、プッシュロッド１０６の先端部がレリーズベアリング１０７ａを押圧しない状態となり、押圧カバー１０７がコイルバネ１０８ｃの弾性力によってクラッチプレート１０３を押圧する。これにより、クラッチプレート１０３および湿式摩擦プレート２００は、摩擦板ホルダ１０４の外周面にフランジ状に形成された受け部１０４ｂ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。この結果、入力ギア１０２に伝達されたエンジンの駆動力がクラッチプレート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。

【００６７】

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の先端部がレリーズベアリング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とクラッチプレート１０３とが離隔する。これにより、クラッチプレート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、クラッチプレート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。

【００６８】

このクラッチプレート１０３と湿式摩擦プレート２００とが摩擦接触したクラッチＯＮ状態において摩擦材２１０の表層に形成された微細溝２１１は、摩擦材２１０上に存在している潤滑油の一部が微細溝２１１内に進入する。この場合、微細溝２１１は、溝内表面２１２の表面積が凹凸によって増大しているため、摩擦材２１０の内部組織への潤滑油の浸透量を増加させて摩擦材２１０の冷却効果を向上させることができる。

【００６９】

また、クラッチプレート１０３と湿式摩擦プレート２００とが離隔したクラッチＯＦＦ状態において微細溝２１１は、溝内表面２１２に形成された凹凸によって微細溝２１１内の潤滑油の保持性が向上するため、摩擦材２１０の冷却効果を向上させることができる。

【００７０】

また、微細溝２１１は、クラッチプレート１０３と湿式摩擦プレート２００との圧接または離隔が繰り返し行われた場合においても微細溝２１１の底部が尖っておらず幅広に形成されることで微細溝２１１の裂けや亀裂の発生または進行を抑制して摩擦材２１０の耐久性を向上させることができる。

【００７１】

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の製造方法は、微細溝２１１をレーザ加工で行った場合であっても、微細溝２１１を押し潰して側面２１２ａ，２１２ｂを凹凸の激しい凹凸面に形成しているため、微細溝２１１内における潤滑油の保持性を向上させることができる。

【００７２】

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。

【００７３】

例えば、上記実施形態においては、微細溝２１１は、断面形状が略Ｖ字状（三角形状）に形成されている。しかし、微細溝２１１は、押し潰し工程によって溝内表面２１２が歪んだ形状に形成されるためＶ字状以外の形状、例えば、Ｕ字状または円弧状のほか、これら以外の形状に形成され得るものである。

【００７４】

また、上記実施形態においては、微細溝２１１は、溝幅が約１００μｍで最深部の深さが約２００μｍに形成されている。しかし、微細溝２１１の幅は、１０μｍ以上かつ１０００μｍ以下に形成されてもよい。また、微細溝２１１の深さは、１０μｍ以上かつ１０００μｍ以下に形成されてもよい。

【００７５】

また、上記実施形態においては、微細溝２１１は、摩擦材２１０上において芯金２０１の周方向に沿って連続的に延びる円弧状に形成されている。しかし、微細溝２１１は、芯金２０１の径方向またはこれら以外の方向に延びて形成されてもよい。この場合、微細溝２１１は、芯金２０１の周方向、径方向またはこれら以外の方向に連続的な直線状または曲線状に延びて形成されていてもよいし、断続的な直線状または曲線状に形成されていてもよい。

【００７６】

また、上記実施形態においては、微細溝２１１は、湿式摩擦プレート２００の径方向に並んだ３つの円弧で形成されている。この場合、３つの円弧は、芯金２０１の中心を中心とする同心円で構成されている。しかし、微細溝２１１は、少なくとも１つ形成されていればよい。また、微細溝２１１は、湿式摩擦プレート２００の径方向に並んだ複数の円弧で構成する場合、互いに異なる半径の円弧で構成されていてもよいことは当然である。

【００７７】

また、上記実施形態においては、第２工程における微細溝２１１の形成工程において、断面形状が略Ｖ字状（三角形状）の微細溝２１１を形成した。しかし、第２工程における微細溝２１１の形成工程においては、Ｖ字状以外の形状、例えば、Ｕ字状、方形、または円弧状のほか、これら以外の形状に形成され得るものである。

【００７８】

また、上記実施形態においては、微細溝２１１の形成工程を芯金２０１上に配置される前の摩擦材２１０に対して行った。これにより、作業者は、微細溝２１１を芯金上の摩擦材に加工する場合に比べて簡単に精度のよい微細溝２１１を成形することができる。この場合、作業者は、微細溝２１１が誤って芯金２０１上に形成されてしまうことを確実に防止することができる。しかし、微細溝２１１の形成工程は、芯金２０１上に配置された摩擦材２１０に対して行ってもよいことは当然である。これによれば、作業者は、芯金２０１上における正確な位置に微細溝２１１を精度良く形成することができる。

【００７９】

また、上記実施形態においては、微細溝２１１を押し潰す工程を芯金２０１上に配置された摩擦材２１０に対して行った。これにより、作業者は、摩擦材２１０の芯金２０１への貼付工程も兼ねることができ工数を減じて効率的に湿式摩擦プレート２００を製造することができる。しかし、微細溝２１１を押し潰す工程は、芯金２０１上に配置される前の摩擦材２１０に対して行ってもよいことは当然である。これによれば、作業者は、種類の異なる摩擦材２１０または種類の異なる微細溝２１１を別々の工程で押し潰して成形することができる。

【００８０】

また、上記実施形態においては、第１工程にて摩擦材２１０の製造工程を実施した。し

かし、本発明に係る湿式摩擦プレートの製造方法においては、摩擦材２１０の製造に代えて抄紙体または摩擦材２１０を市場から調達して取得することもできる。

【００８１】

また、上記実施形態においては、第１工程における摩擦材２１０の製造工程において熱硬化性樹脂を半硬化状態で硬化させた。これにより、作業者は、第４工程における微細溝２１１の押し潰し工程において、押圧した摩擦材２１０のスプリングバックを抑えて精度よく微細溝２１１を押し潰して湿式摩擦プレート２００を製造することができる。また、この場合、第４工程における微細溝２１１の押し潰し工程は、熱硬化性樹脂が完全硬化した摩擦材２１０を押圧する場合に比べて摩擦材２１０を押圧する圧力を低くすることもできる。しかし、第１工程における摩擦材２１０の製造工程において熱硬化性樹脂を完全に硬化させることもできる。この場合、第４工程における微細溝２１１の押し潰し工程においては、熱硬化性樹脂が完全に硬化した摩擦材２１０を押圧して微細溝２１１を押し潰すことになる。

【００８２】

また、上記実施形態においては、第４工程における微細溝２１１の押し潰し工程においては、摩擦材２１０に対して熱を加えながら押圧した。しかし、第４工程における微細溝２１１の押し潰し工程は、摩擦材２１０に対して熱を加えることなく単に押圧するだけでもよい。また、この湿式摩擦プレート２００の製造方法においては、芯金２０１上の摩擦材２１０に熱を加えて芯金２０１上に接着した後に摩擦材２１０を押圧して微細溝２１１の押し潰し工程を実行することもできる。

【００８３】

また、上記実施形態においては、摩擦材２１０を芯金２０１上に固定する接着剤として熱硬化性樹脂を用いた。しかし、摩擦材２１０を芯金２０１上に固定する接着剤としては熱硬化性樹脂以外の接着剤を用いてもよいことは当然である。例えば、接着剤としては、エラストマー系接着剤（シリコーン系または変性シリコーン系など）、熱可塑性樹脂系接着剤（ポリビニルアルコール系、ポリアミド系またはポリオレフィン系など）または無機系接着剤（セラミック系接着剤またはケイ酸ソーダ）などを用いることができる。

【００８４】

また、上記実施形態においては、レーザ加工装置３００は、レーザヘッド３０１を互いに直交するＸ軸方向、Ｙ軸方向およびＺ軸方向の３軸方向に変位可能に構成した。しかし、レーザ加工装置３００は、摩擦材２１０に対して微細溝２１１を形成することができるように構成されていれば他の構成を採用することができる。したがって、レーザ加工装置３００は、例えば、レーザヘッド３０１および／またはワークテーブル３０２の変位に代えてまたは加えてレーザヘッド３０１内にガルバノスキャナーまたはポリゴンミラーを備えてレーザ光ＬをＸ軸方向およびＹ軸方向にそれぞれ走査するように構成することができる。

【００８５】

また、上記実施形態においては、摩擦材２１０は、抄紙体で構成した。しかし、摩擦材２１０は、紙材以外の材料、例えば、ゴム材またはコルク材で構成することもできる。

【００８６】

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く、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】

【００８７】

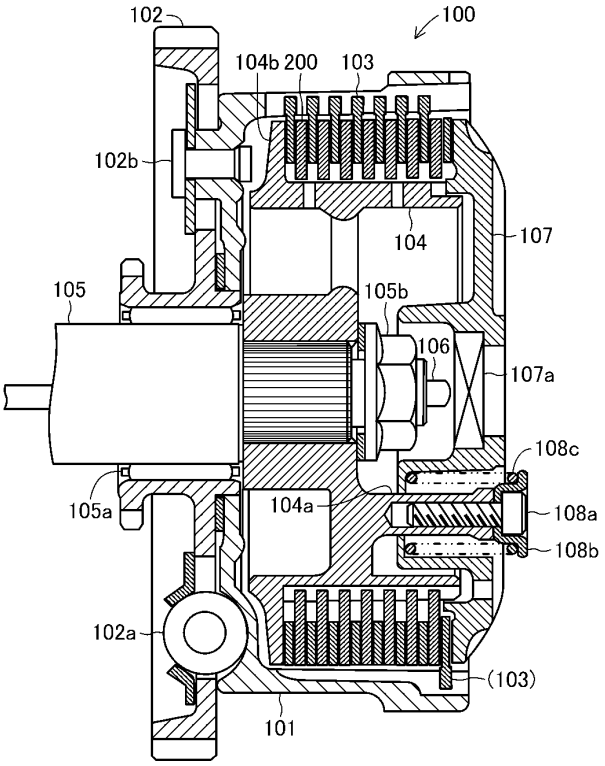
Ｌ…レーザ光、

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…クラッチプレート、１０４…摩擦板ホルダ、

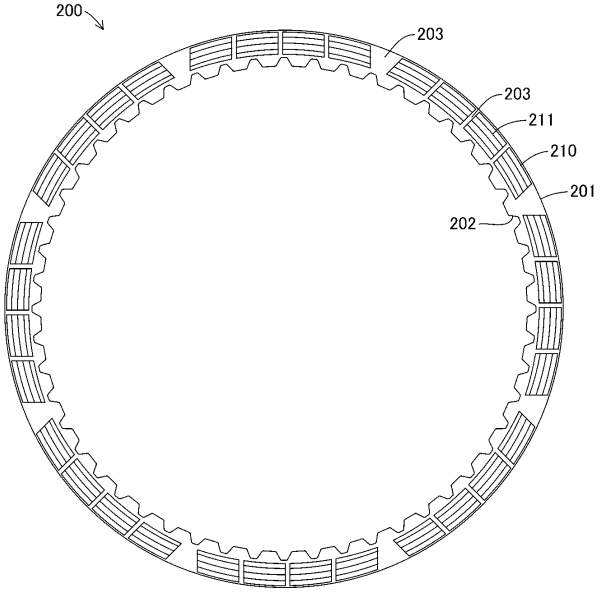
１０４ａ…筒状支持柱、１０４ｂ…受け部、１０５…シャフト、１０５ａ…ニードルベアリング、１０５ｂ…ナット、１０６…プッシュロッド、１０７…押圧カバー、１０７ａ…レリーズベアリング、１０８ａ…ボルト、１０８ｂ…受け板、１０８ｃ…コイルバネ、
２００…湿式摩擦プレート、２０１…芯金、２０２…スプライン、２０３…油溝、
２１０…摩擦材、２１１…微細溝、２１２…溝内表面、２１２ａ，２１２ｂ…側面、
３００…レーザ加工装置、３０１…レーザヘッド、３０２…ワークテーブル、３０３…ワーク搬送機構、
４００…熱プレス加工装置、４０１…下側押圧板、４０２…上側押圧板、４０３…可動支持装置、４０３ａ…下側ベース、４０３ｂ…支持柱、４０３ｃ…上側ベース。

【図面】

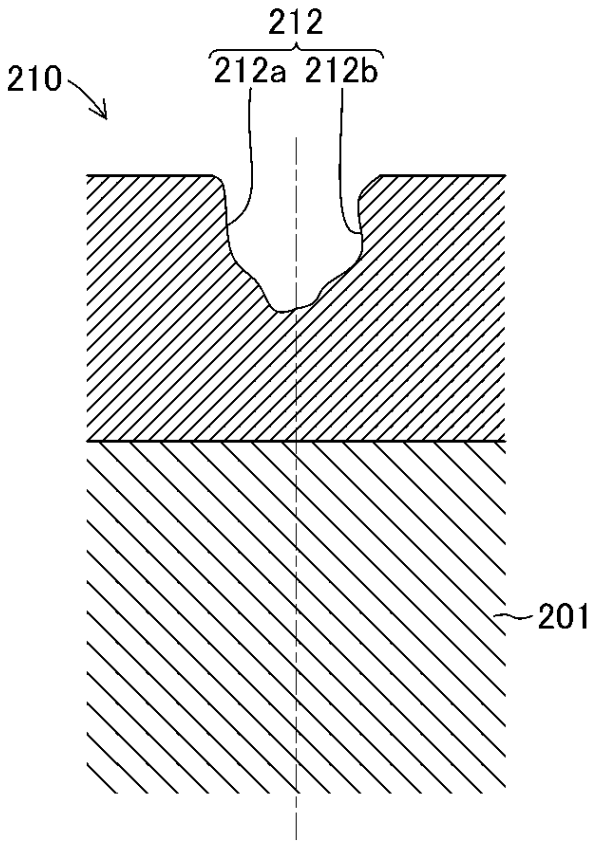
【図１】



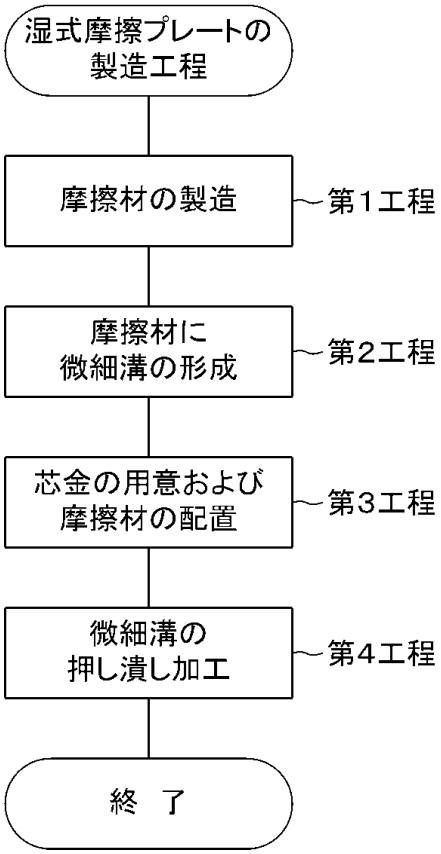
【図２】



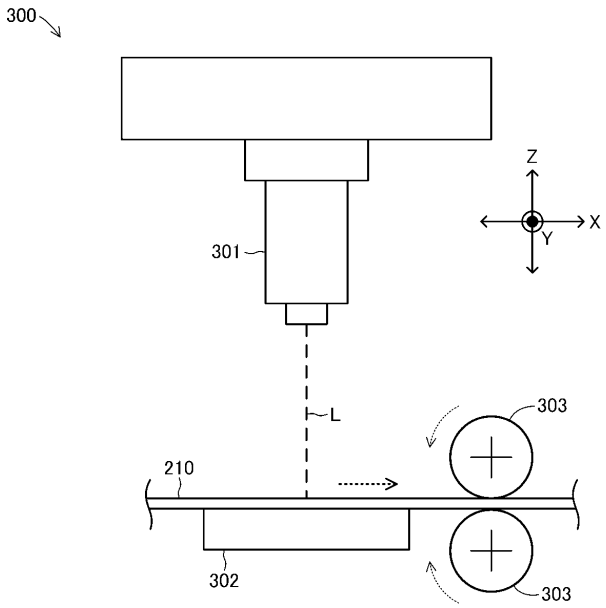
【図３】


212
212a
212b
210
201

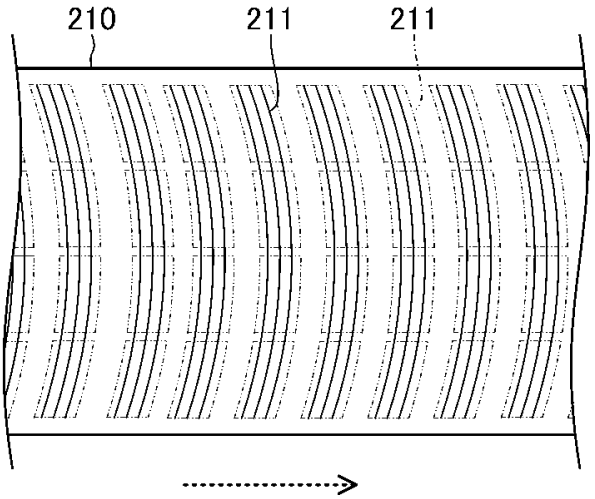
【図４】


湿式摩擦プレートの製造工程
摩擦材の製造
第１工程
摩擦材に微細溝の形成
第２工程
芯金の用意および摩擦材の配置
第３工程
微細溝の押し潰し加工
第４工程
終　了

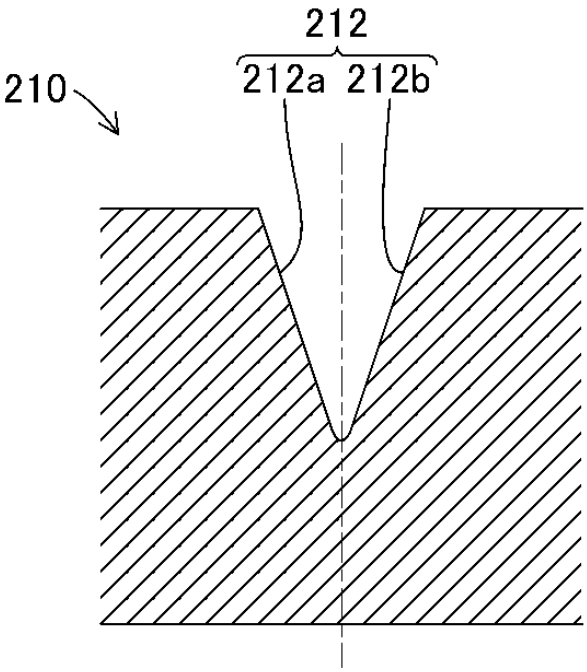
【図５】


300
301
Z
X
Y
L
303
210
302
303

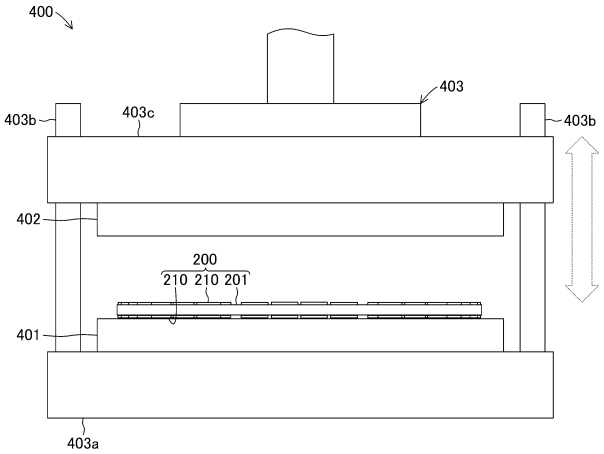
【図６】


210
211
211

【図７】


212
212a 212b
210

【図８】


400
403
403b
403c
403b
402
200
210 210 201
401
403a

フロントページの続き

(51)国際特許分類
Ｂ２３Ｋ　26/364(2014.01)

ＦＩ
Ｆ１６Ｄ　69/02　Ｊ
Ｆ１６Ｄ　69/04　Ａ
Ｆ１６Ｄ　69/04　Ｍ
Ｂ２３Ｋ　26/08　Ｄ
Ｂ２３Ｋ　26/364

(56)参考文献　特開２０１４－１３３２４２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２０１１／１１８３４７（WO，Ａ１）
特開２０１０－０４８２７２（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－２４７９０４（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野　(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｄ　１３／６２
Ｆ１６Ｄ　６９／００－６９／０４
Ｂ２３Ｋ　２６／０８
Ｂ２３Ｋ　２６／３６４