(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6519310号
(P6519310)

(45)発行日　令和1年5月29日(2019.5.29)　(24)登録日　令和1年5月10日(2019.5.10)

(51)Int.Cl.		F I		
F16D 13/62	(2006.01)	F16D	13/62	A
F16D 27/115	(2006.01)	F16D	27/115	B
F16D 13/52	(2006.01)	F16D	13/52	D

請求項の数 3　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願2015-98420(P2015-98420)
(22)出願日　平成27年5月13日(2015.5.13)
(65)公開番号　特開2016-211713(P2016-211713A)
(43)公開日　平成28年12月15日(2016.12.15)
審査請求日　平成30年3月28日(2018.3.28)

(73)特許権者　000001247
株式会社ジェイテクト
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号
(74)代理人　110002583
特許業務法人平田国際特許事務所
(74)代理人　100071526
弁理士　平田　忠雄
(74)代理人　100128211
弁理士　野見山　孝
(74)代理人　100145171
弁理士　伊藤　浩行
(72)発明者　竹内　義揮
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号
株式会社ジェイテクト内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】電磁式摩擦係合装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
内部に収容空間が形成されたハウジング部材と、
前記収容空間に収容され、前記ハウジング部材に対して相対回転可能に配置された回転部材と前記ハウジング部材とを係脱可能に連結するクラッチ部と、
前記クラッチ部を作動させる磁力を発生する電磁コイルとを備え、
前記クラッチ部は、前記電磁コイルへの通電により発生する磁束の磁路を構成する複数の軟磁性体を有し、前記複数の軟磁性体のうち、一部の軟磁性体は前記ハウジングとの相対回転が規制されると共に、他の一部の軟磁性体は前記回転部材との相対回転が規制され、前記磁力による前記一部の軟磁性体と前記他の一部の軟磁性体との摩擦接触により前記ハウジング部材と前記回転部材との相対回転を抑制し、
前記複数の軟磁性体同士の接触面のうち、少なくとも一部の接触面には潤滑油を流動させる油溝が形成され、
前記電磁コイルに供給する電流を大きくしても前記磁路における磁束密度が大きくならないことを磁束の飽和と定義し、
前記複数の軟磁性体同士の接触面に形成された前記油溝のうち前記磁路に含まれる部分の溝面積の総和が、前記電磁コイルに供給する電流を最大値とした状態で前記磁路における磁束密度を磁束の飽和により低下させない最大油溝面積の１１０％以下である、
電磁式摩擦係合装置。
【請求項２】

前記溝面積の総和が、前記最大油溝面積の９０～１１０％である、
請求項１に記載の電磁式摩擦係合装置。
【請求項３】
前記磁路に磁束が発生したとき、前記複数の軟磁性体同士が互いに接触して摩擦力が発生し、当該摩擦力により前記ハウジング部材と前記回転部材との相対回転が抑制される、
請求項１又は２に記載の電磁式摩擦係合装置。

【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、磁力によって複数の軟磁性体間に摩擦力を発生させる電磁式摩擦係合装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
従来、磁力によって複数の軟磁性体間に摩擦力を発生させるクラッチ装置が例えば車両に用いられている（例えば、特許文献１参照）。
【０００３】
特許文献１に記載の駆動力伝達装置は、電磁式のパイロットクラッチと、パイロットクラッチによって伝達されるトルクを軸方向の推力に変換するカム機構と、カム機構からの推力によって押圧されるメインアウタクラッチプレート及びメインインナクラッチプレートを有するメインクラッチとを備えている。パイロットクラッチ及びメインクラッチは、有底円筒状のハウジングの収容空間に配置されている。また、この収容空間内には潤滑油が封入されている。
【０００４】
パイロットクラッチは、軟磁性体であるパイロットアウタクラッチプレート及びパイロットインナクラッチプレートからなり、磁路形成部材であるリヤハウジングとアーマチャとの間に配置されている。リヤハウジングに形成された凹部には、電磁コイル及びヨークが配置され、電磁コイルの磁力によってアーマチャがリヤハウジング側に引き寄せられると、パイロットアウタクラッチプレートとパイロットインナクラッチプレートとが摩擦接触する。電磁コイルへの通電によって発生する磁束は、ヨーク、リヤハウジング、パイロットアウタクラッチプレート、パイロットインナクラッチプレート、及びアーマチャを通過する。ヨークとリヤハウジングとの間には空隙が形成され、電磁コイルへの通電によって発生する磁束の磁路には、この空隙が含まれる。
【０００５】
パイロットアウタクラッチプレートには、潤滑油を流動させるための油溝が形成されている。この油溝を流動する潤滑油によって、パイロットアウタクラッチプレートとパイロットインナクラッチプレートとが摩擦しながら相対回転する際の摩耗が抑制されると共に、パイロットクラッチの焼き付きが抑止されている。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】特開２００５－３１６７号公報
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
上記のように構成された電磁式のクラッチ（パイロットクラッチ）では、電磁コイルへの通電が遮断された非作動時における所謂引き摺りトルクが問題となる場合がある。この引き摺りトルクは、相対回転する部材同士の間隔が狭い場合に、潤滑油の粘性によって発生するトルクである。
【０００８】

本願の発明者らは、この引き摺りトルクの低減を図るべく鋭意検討し、油溝の幅もしくは本数を増大させて油溝の溝面積を大きくすれば、相対回転する部材間に十分な量の潤滑油が供給され、引き摺りトルクを低減できることを見出した。しかし、この溝面積を大きくすると、磁気回路の抵抗が増加してしまい、これらの部材間に発生させることができる摩擦力が小さくなってしまう場合があるという新たな問題があった。

【０００９】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電磁コイルの磁力によって発生し得る摩擦力の低下を抑制しながら引き摺りトルクの低減を図ることが可能な電磁式摩擦係合装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明は、上記目的を達成するため、内部に収容空間が形成されたハウジング部材と、前記収容空間に収容され、前記ハウジング部材に対して相対回転可能に配置された回転部材と前記ハウジング部材とを係脱可能に連結するクラッチ部と、前記クラッチ部を作動させる磁力を発生する電磁コイルとを備え、前記クラッチ部は、前記電磁コイルへの通電により発生する磁束の磁路を構成する複数の軟磁性体を有し、前記複数の軟磁性体のうち、一部の軟磁性体は前記ハウジングとの相対回転が規制されると共に、他の一部の軟磁性体は前記回転部材との相対回転が規制され、前記磁力による前記一部の軟磁性体と前記他の一部の軟磁性体との摩擦接触により前記ハウジング部材と前記回転部材との相対回転を抑制し、前記複数の軟磁性体同士の接触面のうち、少なくとも一部の接触面には潤滑油を流動させる油溝が形成され、前記電磁コイルに供給する電流を大きくしても前記磁路における磁束密度が大きくならないことを磁束の飽和と定義し、前記複数の軟磁性体同士の接触面に形成された前記油溝のうち前記磁路に含まれる部分の溝面積の総和が、前記電磁コイルに供給する電流を最大値とした状態で前記磁路における磁束密度を磁束の飽和により低下させない最大油溝面積の１１０％以下である、電磁式摩擦係合装置を提供する。

【発明の効果】

【００１１】

本発明に係る電磁式摩擦係合装置によれば、電磁コイルの磁力によって発生し得る摩擦力の低下を抑制しながら引き摺りトルクの低減を図ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【００１２】

【図１】本発明の第１の実施の形態に係るクラッチ装置を示し、（ａ）は軸方向から見た側面図、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ線断面図である。

【図２Ａ】非作動時におけるクラッチ装置の一部を軸方向に沿った断面で示す拡大図である。

【図２Ｂ】作動時におけるクラッチ装置の一部を軸方向に沿った断面で示す拡大図である。

【図３】（ａ）はインナクラッチプレートを示す平面図、（ｂ）は（ａ）のＢ部を示す拡大図、（ｃ）はインナクラッチプレートの断面形状を示す（ｂ）のＣ－Ｃ線断面図である。

【図４】トータル溝面積と磁束密度及び引き摺りトルクとの関係を示すグラフである。

【図５】本発明の第２の実施の形態に係るクラッチ装置の一部を軸方向に沿った断面で示す拡大図であり、（ａ）は非作動時の状態を、（ｂ）は作動時の状態を、それぞれ示す。

【図６】（ａ）はアーマチャを示す平面図、（ｂ）は（ａ）のＤ部を示す拡大図、（ｃ）はアーマチャの断面形状を示す（ｂ）のＥ－Ｅ線断面図である。

【発明を実施するための形態】

【００１３】

［第１の実施の形態］

本発明の第１の実施の形態について、図１乃至図４を参照して説明する。

【００１４】

図１は、本発明の第１の実施の形態に係るクラッチ装置を示し、（ａ）は軸方向から見た側面図、（ｂ）は（ａ）のＡ－Ａ線断面図である。図２Ａは、非作動時におけるクラッチ装置の一部を軸方向に沿った断面で示す拡大図である。図２Ｂは、作動時におけるクラッチ装置の一部を軸方向に沿った断面で示す拡大図である。

【００１５】

クラッチ装置１は、本発明の摩擦係合装置の一態様であり、内部に収容空間２ａが形成されたハウジング部材２と、ハウジング部材２に対して相対回転可能に配置された回転部材としてのシャフト３と、ハウジング部材２とシャフト３とを係脱可能に連結するクラッチ部１０と、クラッチ部１０を作動させる磁力を発生する電磁コイル１１とを備えている。このクラッチ装置１は、例えば車両の自動変速機等の潤滑油が介在する潤滑環境下で用いられる湿式のクラッチ装置であり、ハウジング部材２の収容空間２ａには所定の割合で潤滑油が導入される。

【００１６】

本実施の形態では、ハウジング部材２が図略の支持部材に固定された非回転部材であり、クラッチ装置１の作動時にシャフト３の回転が制動される。以下の説明では、シャフト３の回転軸線Ｏに平行な方向を単に軸方向といい、この軸方向に直交するシャフト３の径方向を単に径方向という。

【００１７】

ハウジング部材２は、シャフト３の回転軸線Ｏを中心軸として円筒状に形成された円筒部２１と、円筒部２１の軸方向の一端部における外周面に立設されたフランジ部２２と、円筒部２１の軸方向の他端部から内方に突出して形成された環状の底壁部２３と、底壁部２３の内周側の端部から円筒部２１とは反対側に延在する円筒状の延在部２４と、延在部２４における軸方向中央部の内周面から内方に突出する突壁部２５とを一体に有している。円筒部２１の内周面における収容空間２ａの開口側（底壁部２３側とは反対側）の一部には、複数のスプライン突起が軸方向に延在して形成されたスプライン係合部２１０が形成されている。フランジ部２２には、ハウジング部材２の支持部材への固定のためのボルトを挿通させる複数のボルト挿通孔２２１が形成されている。

【００１８】

シャフト３は、外径が互いに異なる大径部３１、中径部３２、及び小径部３３を一体に有している。大径部３１の外周面には、複数のスプライン突起が軸方向に延在して形成されたスプライン係合部３１０が形成されている。また、シャフト３は、外輪８０１、内輪８０２、及び複数の転動体８０３を有する軸受８０によってハウジング部材２に回転可能に支持されている。外輪８０１は、ハウジング部材２の延在部２４の内側に嵌着され、外輪８０１の側面は突壁部２５に当接している。シャフト３の小径部３３は、内輪８０２の内側に嵌挿されている。

【００１９】

クラッチ部１０は、電磁コイル１１への通電により発生する磁束の磁路を構成する複数の軟磁性体を有し、これら複数の軟磁性体のうち、一部の軟磁性体はハウジング部材２との相対回転が規制されると共に、他の一部の軟磁性体はシャフト３との相対回転が規制されている。本実施の形態では、クラッチ部１０が、複数の軟磁性体として、ヨーク４、アウタクラッチプレート５、インナクラッチプレート６、及びアーマチャ７を有している。

【００２０】

ヨーク４、アウタクラッチプレート５、インナクラッチプレート６、及びアーマチャ７は、例えば低炭素鋼からなり、ハウジング部材２の収容空間２ａに収容されている。このうち、ヨーク４及びアウタクラッチプレート５は、ハウジング部材２との相対回転が規制されている。インナクラッチプレート６及びアーマチャ７は、シャフト３との相対回転が規制されている。アウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６は、ヨーク４とアーマチャ７との間に配置され、アウタクラッチプレート５がヨーク４側に、またインナクラッチプレート６がアーマチャ７側に、それぞれ配置されている。

【００２１】

クラッチ部１０は、電磁コイル１１の磁力によるアウタクラッチプレート５とインナクラッチプレート６との摩擦接触により、ハウジング部材２とシャフト３との相対回転を抑制する。

【００２２】

ヨーク４は、ハウジング部材２の円筒部２１内に嵌挿されている。ヨーク４は、シャフト３の外周囲に配置された環状の部材であり、ハウジング部材２の底壁部２３に形成されたボルト挿通孔２３１に挿通されたボルト８１によってハウジング部材２に固定されている。

【００２３】

アウタクラッチプレート５は、図２Ａ及び図２Ｂに示すように、ヨーク４とインナクラッチプレート６との間に介在する本体部５０と、本体部５０の外周側に設けられ、ハウジング部材２の円筒部２１に形成されたスプライン係合部２１０に係合する複数の係合突起５１とを一体に有している。アウタクラッチプレート５の本体部５０におけるヨーク４との第１接触面５０ａ及びインナクラッチプレート６との第２接触面５０ｂには、微量の潤滑油を保持するための面粗し加工が施されている。この第１及び第２接触面５０ａ，５０ｂの面粗度は、電磁コイル１１への通電により発生する磁束の磁路における磁気抵抗に影響を与えない所定の面粗度に設定されている。

【００２４】

インナクラッチプレート６は、アウタクラッチプレート５とアーマチャ７との間に介在する本体部６０と、本体部６０の内周側に設けられ、シャフト３の大径部３１に形成されたスプライン係合部３１０に係合する複数の係合突起６１とを一体に有している。インナクラッチプレート６の本体部６０におけるアウタクラッチプレート５との第１接触面６０ａ及びアーマチャ７との第２接触面６０ｂには、潤滑油を流動させるための油溝が形成されている。この油溝の詳細については後述する。

【００２５】

アーマチャ７は、シャフト３の大径部３１を中心部に挿通させる環状に形成された本体部７０と、本体部７０の内側に突設され、シャフト３の大径部３１に形成されたスプライン係合部３１０に係合する複数の係合突起７１とを一体に有している。また、アーマチャ７は、ハウジング部材２の円筒部２１の内周に嵌着されたスナップリング８３によって、ヨーク４から離間する方向へのハウジング部材２に対する軸方向移動が規制されている。アーマチャ７におけるインナクラッチプレート６との接触面７０ａは、溝のない平面状に形成されている。

【００２６】

アウタクラッチプレート５は、係合突起５１がハウジング部材２の円筒部２１に形成されたスプライン係合部２１０に係合することで、ハウジング部材２に対して軸方向移動可能かつ相対回転不能に連結されている。また、インナクラッチプレート６及びアーマチャ７は、係合突起６１，７１がシャフト３の大径部３１に形成されたスプライン係合部３１０に係合することで、シャフト３に対して軸方向移動可能かつ相対回転不能に連結されている。

【００２７】

電磁コイル１１は、例えば導線をエナメルによって被覆したエナメル線を環状に巻き回して構成されている。電磁コイル１１は、樹脂部材１２によって封止されている。また、電磁コイル１１は、樹脂部材１２から導出されたリード線１３に電気的に接続され、リード線１３から励磁電流の供給を受ける。リード線１３は、樹脂部材１２における底壁部２３側の側面から導出され、図略の制御装置に接続されている。制御装置は、リード線１３を介して電磁コイル１１に供給する電流量を増減することにより、クラッチ装置１を制御する。

【００２８】

ヨーク４には、電磁コイル１１及び樹脂部材１２を収容する環状の凹部４０が形成されている。凹部４０は、ヨーク４における底壁部２３側とは反対側の側面に開口４０ａを有

している。本実施の形態では、この側面がヨーク４におけるアウタクラッチプレート５との接触面４０ｂとして形成されている。この接触面４０ｂは、溝のない平面状に形成されている。

【００２９】

また、ヨーク４には、ハウジング部材２の底壁部２３に形成された貫通孔２３２を介してリード線１３をハウジング部材２の外部に導出させる導出孔４１が形成されている（図１（ｂ）参照）。貫通孔２３２は、底壁部２３を軸方向に貫通している。底壁部２３の貫通孔２３２及びヨーク４の導出孔４１の内部には、合成ゴムからなるキャップ８２が配置されている。リード線１３は、このキャップ８２を軸方向に貫通している。

【００３０】

アウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６には、ヨーク４に形成された凹部４０の開口４０ａに対応する位置に、複数の円弧状のスリット５２，６２が形成されている。円弧状のスリット５２，６２は、電磁コイル１１への通電により発生する磁束の短絡を抑止している。アウタクラッチプレート５に形成された複数のスリット５２は、アウタクラッチプレート５の本体部５０を外周本体部５０１と内周本体部５０２とに隔成する。同様に、インナクラッチプレート６に形成された複数のスリット６２は、インナクラッチプレート６の本体部６０を外周本体部６０１と内周本体部６０２とに隔成する。

【００３１】

図３（ａ）は、インナクラッチプレート６の全体を示す平面図である。図３（ａ）では、アウタクラッチプレート５に対向する第１接触面６０ａ側を図示している。図３（ｂ）は、図３（ａ）のＢ部を示す拡大図であり、図３（ｃ）は、インナクラッチプレート６の断面形状を示す図３（ｂ）のＣ－Ｃ線断面図である。

【００３２】

インナクラッチプレート６の本体部６０には、６つの円弧状のスリット６２が形成されている。これらのスリット６２は、インナクラッチプレート６の周方向に並んで形成され、インナクラッチプレート６を厚さ方向に貫通している。隣り合う２つのスリット６２の間には、それぞれ連結部６３が設けられている。連結部６３は、複数のスリット６２よりも外周側の外周本体部６０１と、複数のスリット６２よりも内周側の内周本体部６０２とを、径方向に連結している。なお、図示は省略しているが、アウタクラッチプレート５にも、インナクラッチプレート６の連結部６３と同様の複数の連結部が設けられている。

【００３３】

本実施の形態では、インナクラッチプレート６の全面に、複数の油溝６４が形成されている。これらの油溝６４は、インナクラッチプレート６の径方向に対して一方に傾斜した複数の第１油溝６４１と、インナクラッチプレート６の径方向に対して他方に傾斜した複数の第２油溝６４２とからなる。複数の第１油溝６４１及び第２油溝６４２は互いに等しい溝幅及び溝深さを有している。また、複数の第１油溝６４１及び複数の第２油溝６４２は格子状に交差し、隣り合う一対の第１油溝６４１と、隣り合う一対の第２油溝６４２との間には、四角形状のランド部６５が形成されている。各ランド部６５の頂面６５ａは平面状である。また、第２接触面６０ｂにも、同様の油溝６４及びランド部６５が形成されている。

【００３４】

油溝６４の溝幅ｗは、例えば０．３ｍｍである。油溝６４の溝深さｄは、例えば０．１６ｍｍである。また、インナクラッチプレート６の厚さｔは、例えば０．８ｍｍである。

【００３５】

なお、係合突起６１には、油溝６４が形成されていなくともよい。また、連結部６３には、油溝６４が形成されていなくともよい。またさらに、油溝６４は、必ずしも第１接触面６０ａの全体に形成されていなくともよく、少なくとも一部に形成されていればよい。第２接触面６０ｂにおける油溝６４についても同様である。

【００３６】

電磁コイル１１に通電されると、図２Ｂに示すように、ヨーク４、アウタクラッチプレ

ート５の外周本体部５０１、インナクラッチプレート６の外周本体部６０１、アーマチャ７、インナクラッチプレート６の内周本体部６０２、及びアウタクラッチプレート５の内周本体部５０２を通過する磁路Ｇに磁束が発生する。図２Ｂでは、この磁路Ｇを破線で図示している。

【００３７】

この磁路Ｇに発生する磁束によってアーマチャ７がヨーク４側に引き寄せられ、アウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６をヨーク４に向かって押圧する。これにより、ヨーク４の接触面４０ｂとアウタクラッチプレート５の第１接触面５０ａ、アウタクラッチプレート５の第２接触面５０ｂとインナクラッチプレート６の第１接触面６０ａ、及びインナクラッチプレート６の第２接触面６０ｂとアーマチャ７の接触面７０ａが、それぞれ接触する。そして、アウタクラッチプレート５の第２接触面５０ｂとインナクラッチプレート６の第１接触面６０ａとの接触によって発生する摩擦力により、ハウジング部材２とシャフト３との相対回転が抑制される。

【００３８】

一方、電磁コイル１１への電流供給が遮断されると、アーマチャ７がアウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６を押圧しなくなり、アウタクラッチプレート５とインナクラッチプレート６との間の摩擦力が消滅して、シャフト３がハウジング部材２に対して自由に回転できるようになる。ただし、アウタクラッチプレート５とインナクラッチプレート６との間には潤滑油が介在するので、この潤滑油の粘性によって引き摺りトルクが発生する。この引き摺りトルクは、シャフト３がハウジング部材２に対して回転する際の回転抵抗となる。

【００３９】

ここで、クラッチ部１０における複数の軟磁性体（ヨーク４、アウタクラッチプレート５、インナクラッチプレート６、及びアーマチャ７）同士の接触面（ヨーク４の接触面４０ｂ、アウタクラッチプレート５の第１及び第２接触面５０ａ，５０ｂ、インナクラッチプレート６の第１及び第２接触面６０ａ，６０ｂ、及びアーマチャ７の接触面７０ａ）に形成された油溝（インナクラッチプレート６の油溝６４）のうち、磁路Ｇに含まれる部分の溝面積の総和を「トータル溝面積」と定義する。本実施の形態では、油溝がインナクラッチプレート６の第１及び第２接触面６０ａ，６０ｂのみに形成されているので、このトータル溝面積が、インナクラッチプレート６の外周本体部６０１及び内周本体部６０２の第１及び第２接触面６０ａ，６０ｂにおける油溝６４の総溝面積となる。

【００４０】

この外周本体部６０１及び内周本体部６０２の第１及び第２接触面６０ａ，６０ｂにおける油溝６４の総溝面積Ｓは、油溝６４の溝幅をｗとし、外周本体部６０１及び内周本体部６０２の第１及び第２接触面６０ａ，６０ｂにおける複数の油溝６４の全体の長さをＬとしたとき、Ｓ＝ｗ×Ｌの演算式によって求めることができる。

【００４１】

磁路Ｇにおける磁束密度は、電磁コイル１１に流れる電流が大きくなるほど高くなり、アウタクラッチプレート５とインナクラッチプレート６との間の摩擦力が増大する。また、制御装置から電磁コイル１１に供給される電流が所定値以上となると、磁束が飽和して、それ以上の電流を流しても磁束密度が一定の値となる。

【００４２】

図４は、制御装置から電磁コイル１１に最大の電流が供給された場合のトータル溝面積と磁束密度との関係を示すグラフである。このグラフでは、横軸をトータル溝面積とし、第１の縦軸（左軸）を磁束密度として、両者の関係を実線で示している。また、このグラフでは、第２の縦軸（右軸）を引き摺りトルクとして、トータル溝面積と引き摺りトルクとの関係を破線で示している。

【００４３】

図４に示すように、トータル溝面積が$Ｓ_{1}$以下の場合には磁束密度が一定であり、トータル溝面積が所定値$Ｓ_{1}$を超えると、磁束密度が徐々に低下する。この所定値$Ｓ_{1}$は、磁

路Ｇにおける磁束が飽和したときの磁束密度を低下させない範囲でのトータル溝面積の最大値である。このトータル溝面積の最大値（所定値$Ｓ_{1}$）を「最大油溝面積」と定義する。

【００４４】

一方、引き摺りトルクは、トータル溝面積が大きくなるほど徐々に小さくなる。図４に示す例では、トータル溝面積が大きくなるほど、引き摺りトルクが略直線的に小さくなっている。これは、トータル溝面積が大きくなるほどアウタクラッチプレート５とインナクラッチプレート６との間に多くの量の潤滑油が供給され、これらクラッチプレート間の軸方向の間隔が広がるためであると考えられる。

【００４５】

クラッチ装置１は、電磁コイル１１に供給される電流に対する磁束密度が高いほど好ましい。磁束密度が高ければ、より大きな摩擦力（制動力）をアウタクラッチプレート５とインナクラッチプレート６との間に発生させることができるためである。また、クラッチ装置１は、引き摺りトルクが小さいほど好ましい。引き摺りトルクは、クラッチ装置１が非作動状態である場合のシャフト３の回転抵抗となるためである。

【００４６】

本実施の形態では、クラッチ部１０において発生させることができる摩擦力の低下の抑制と、引き摺りトルクの低減との両立を図るため、トータル溝面積を、最大油溝面積（所定値$Ｓ_{1}$）の９０～１１０％（９０％以上かつ１１０％以下）としている。図４では、この範囲を好適範囲として示している。トータル溝面積が最大油溝面積の９０％未満であると、引き摺りトルクが大きくなってしまう。一方、トータル溝面積が最大油溝面積の１１０％を超えると、磁束密度が低下してしまう。

【００４７】

また、クラッチ部１０において発生させることができる摩擦力を低下させない範囲で引き摺りトルクの低下を図るためには、トータル溝面積が最大油溝面積以下であることが望ましい。すなわち、トータル溝面積のより好適な範囲は、最大油溝面積の９０～１００％である。

【００４８】

また、本実施の形態では、できるだけ小さな励磁電流で磁路Ｇに高い磁束密度の磁束を発生させるべく、電磁コイル１１に電流が供給されてヨーク４、アウタクラッチプレート５、インナクラッチプレート６、及びアーマチャ７が互いに接触したとき、磁路Ｇが空隙を含まないようにクラッチ部１０が構成されている。つまり、例えば特許文献１に記載されたもののようにヨークとリヤハウジングとの間に空隙が形成されていると、この空隙の磁気抵抗が大きいため、より大きな電流を電磁コイル１１に供給しなければ磁束を飽和させることができないが、本実施の形態では、上記のように磁路Ｇが空隙を含まないようにクラッチ部１０が構成されているので、より小さな励磁電流で磁路Ｇにおける磁束を飽和させることが可能となる。

【００４９】

（第１の実施の形態の効果）

以上説明した第１の実施の形態によれば、電磁コイル１１の磁力によって発生し得る摩擦力の低下を抑制しながら引き摺りトルクの低減を図ることが可能となる。

【００５０】

［第２の実施の形態］

次に、本発明の第２の実施の形態について、図５及び図６を参照して説明する。

【００５１】

本実施の形態に係るクラッチ装置１Ａは、クラッチ部１０Ａの構成が第１の実施の形態と異なる。すなわち、第１の実施の形態では、クラッチ部１０が複数の軟磁性体として、ヨーク４、アウタクラッチプレート５、インナクラッチプレート６、及びアーマチャ７を有している場合について説明したが、本実施の形態のクラッチ部１０Ａは、アウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６を有しておらず、ヨーク４とアーマチャ７と

の摩擦接触によりハウジング部材２とシャフト３との相対回転を抑制する。

【００５２】

また、本実施の形態に係るクラッチ装置１Ａは、上記以外の構成については第１の実施の形態に係るクラッチ装置１と同様に構成されているので、図５及び図６において、第１の実施の形態で説明したものと同様の機能を有する部材等については、共通する符号を付してその重複した説明を省略する。

【００５３】

図５は、本実施の形態に係るクラッチ装置１Ａの一部を軸方向に沿った断面で示す拡大図であり、（ａ）は非作動時の状態を、（ｂ）は作動時の状態を、それぞれ示している。

【００５４】

アーマチャ７は、ヨーク４と軸方向に対向する対向面が、クラッチ装置１Ａの作動時においてヨーク４の接触面４０ｂに摩擦接触する接触面７０ａとして形成されている。また、アーマチャ７は、係合突起７１がシャフト３のスプライン係合部３１０に係合することで、シャフト３に対して軸方向移動可能かつ相対回転不能に連結されている。一方、ヨーク４は、第１の実施の形態と同様に、ボルト８１（図１に示す）によってハウジング部材２に固定され、その接触面４０ｂは溝のない平面状に形成されている。

【００５５】

図６（ａ）は、接触面７０ａ側から見たアーマチャ７の全体を示す平面図である。図６（ｂ）は、図６（ａ）のＤ部を示す拡大図であり、図６（ｃ）は、アーマチャ７の断面形状を示す図６（ｂ）のＥ－Ｅ線断面図である。

【００５６】

アーマチャ７の接触面７０ａには、潤滑油を流動させるための複数の油溝７２が形成されている。複数の油溝７２は、アーマチャ７の径方向に対して一方に傾斜した複数の第１油溝７２１と、アーマチャ７の径方向に対して他方に傾斜した複数の第２油溝７２２とからなる。複数の第１油溝７２１及び第２油溝７２２は互いに等しい溝幅及び溝深さを有している。また、複数の第１油溝７２１及び複数の第２油溝７２２は格子状に交差し、隣り合う一対の第１油溝７２１と、隣り合う一対の第２油溝７２２との間には、四角形状のランド部７３が形成されている。各ランド部７３の頂面７３ａは平面状である。油溝７２の溝幅ｗは例えば０．３ｍｍであり、油溝７２の溝深さｄは例えば０．１６ｍｍである。

【００５７】

アーマチャ７の本体部７０は、ヨーク４における凹部４０の開口４０ａに向かい合う環状の中間部７００と、中間部７００よりも外周側の外周部７０１と、中間部７００よりも内周側の内周部７０２とを一体に有している。電磁コイル１１に通電され、その磁力によってアーマチャ７がヨーク４側に引き寄せられると、アーマチャ７の本体部７０における外周部７０１が凹部４０よりも外側におけるヨーク４の接触面４０ｂに接触すると共に、アーマチャ７の本体部７０における内周部７０２が凹部４０よりも内側におけるヨーク４の接触面４０ｂに接触する。

【００５８】

本実施の形態では、潤滑油を流動させる油溝７２がアーマチャ７の接触面７０ａのみに形成され、本体部７０の外周部７０１及び内周部７０２が磁束の磁路Ｇに含まれるので、この外周部７０１及び内周部７０２における接触面７０ａに形成された油溝７２の総溝面積が、上記の定義に基づくトータル溝面積となる。

【００５９】

本実施の形態に係るクラッチ装置１Ａでは、第１の実施の形態に係るクラッチ装置１と同様に、トータル溝面積が大きいほど引き摺りトルクが小さくなると共に、磁束密度が高くなる傾向にある。ただし、電磁コイル１１に最大値の電流が供給されたときの磁束密度は、トータル溝面積が所定値以下の場合には一定であり、この所定値を超えると徐々に低下する。この所定値は、第１の実施の形態において定義された最大油溝面積に相当する。

【００６０】

本実施の形態でも、第１の実施の形態と同様に、クラッチ部１０Ａにおいて発生させる

ことができる摩擦力の低下の抑制と、引き摺りトルクの低減との両立を図るため、トータル溝面積を、最大油溝面積の９０～１１０％（９０％以上かつ１１０％以下）としている。また、クラッチ部１０Ａにおいて発生させることができる摩擦力を低下させない範囲で引き摺りトルクの低下を図るためには、トータル溝面積が最大油溝面積以下であることがより望ましい。

【００６１】

また、本実施の形態では、できるだけ小さな励磁電流で磁路Ｇにおける磁束を飽和させるべく、電磁コイル１１に電流が供給されてヨーク４とアーマチャ７とが接触したとき、磁路Ｇが空隙を含まないようにクラッチ部１０Ａが構成されている。

【００６２】

（第２の実施の形態の効果）

以上説明した第２の実施の形態によれば、第１の実施の形態について説明したものと同様の作用及び効果を得ることができる。また、第２の実施の形態に係るクラッチ部１０Ａは、アウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６を有していないので、部品点数及び組み付け工数の削減が可能となる。

【００６３】

（付記）

以上、本発明の摩擦係合装置を第１及び第２の実施の形態に基づいて説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で適宜変形して実施することが可能である。

【００６４】

例えば、上記第１及び第２の実施の形態では、ハウジング部材２が支持部材に固定された非回転部材である場合について説明したが、これに限らず、ハウジング部材２が回転部材であってもよい。すなわち、アウタクラッチプレート５とインナクラッチプレート６、又はヨーク４とアーマチャ７との間に発生する摩擦力によって、ハウジング部材２とシャフト３との間で回転トルクが伝達されるものであってもよい。

【００６５】

また、上記第１の実施の形態では、アウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６がそれぞれ１枚ずつである場合について説明したが、これに限らず、複数のアウタクラッチプレート５と複数のインナクラッチプレート６とが交互に配置されていてもよい。この場合、トータル溝面積は、１枚のインナクラッチプレート６における総溝面積にインナクラッチプレート６の枚数を乗じた面積となる。

【００６６】

また、上記第１の実施の形態では、アウタクラッチプレート５には油溝を設けず、インナクラッチプレート６のみに油溝６４を設けた場合について説明したが、これとは逆に、インナクラッチプレート６には油溝を設けず、アウタクラッチプレート５のみに油溝を設けてもよい。またさらに、アウタクラッチプレート５及びインナクラッチプレート６の双方に油溝を設けてもよい。この場合、トータル溝面積は、アウタクラッチプレート５の外周本体部５０１及び内周本体部５０２における総溝面積と、インナクラッチプレート６の外周本体部６０１及び内周本体部６０２における総溝面積との和によって求められる。

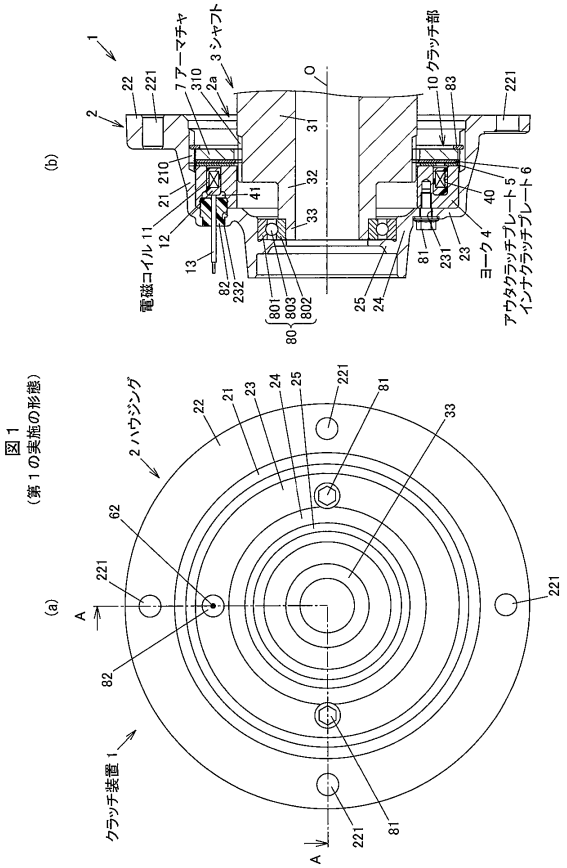
【符号の説明】

【００６７】

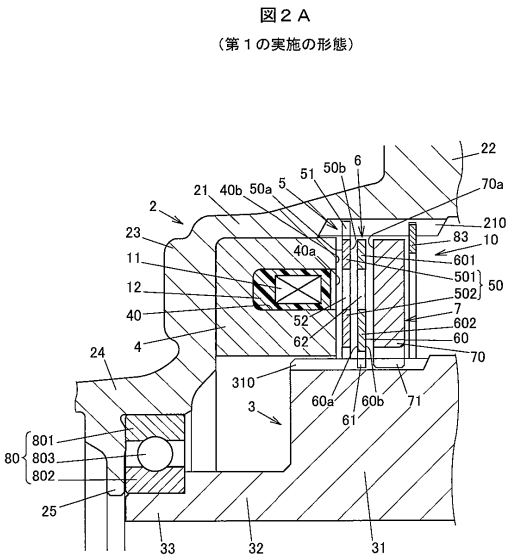
１，１Ａ…クラッチ装置、１０，１０Ａ…クラッチ部、１１…電磁コイル、１２…樹脂部材、１３…リード線、２…ハウジング部材、２１…円筒部、２１０…スプライン係合部、２２…フランジ部、２２１，２３１…ボルト挿通孔、２３…底壁部、２３２…貫通孔、２４…延在部、２５…突壁部、２ａ…収容空間、３…シャフト（回転部材）、３１…大径部、３１０…スプライン係合部、３２…中径部、３３…小径部、４…ヨーク（軟磁性体）、４０…凹部、４０ａ…開口、４０ｂ…接触面、４１…導出孔、５…アウタクラッチプレート（軟磁性体）、５０…本体部、５０１…外周本体部、５０２…内周本体部、５０ａ…第１接触面、５０ｂ…第２接触面、５１…係合突起、５２…スリット、６…インナクラッチ

プレート（軟磁性体）、６０…本体部、６０１…外周本体部、６０２…内周本体部、６０ａ…第１接触面、６０ｂ…第２接触面、６１…係合突起、６２…スリット、６３…連結部、６４…油溝、６４１…第１油溝、６４２…第２油溝、６５…ランド部、６５ａ…頂面、７…アーマチャ（軟磁性体）、７０…本体部、７００…中間部、７０１…外周部、７０２…内周部、７０ａ…接触面、７１…係合突起、７２…油溝、７２１…第１油溝、７２２…第２油溝、７３…ランド部、７３ａ…頂面、８０…軸受、８０１…外輪、８０２…内輪、８０３…転動体、８１…ボルト、８２…キャップ、８３…スナップリング、Ｇ…磁路、Ｏ…回転軸線、Ｓ…総溝面積、S_1…所定値（最大油溝面積）

【図１】

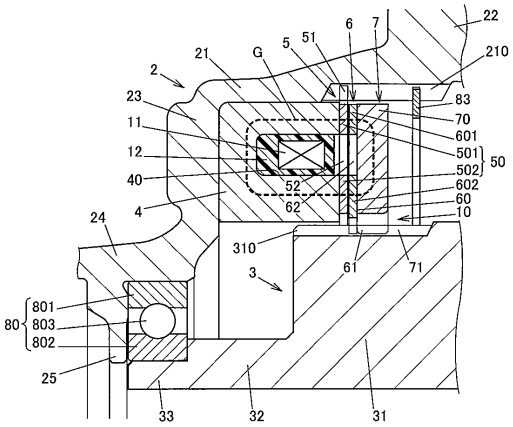


【図２Ａ】



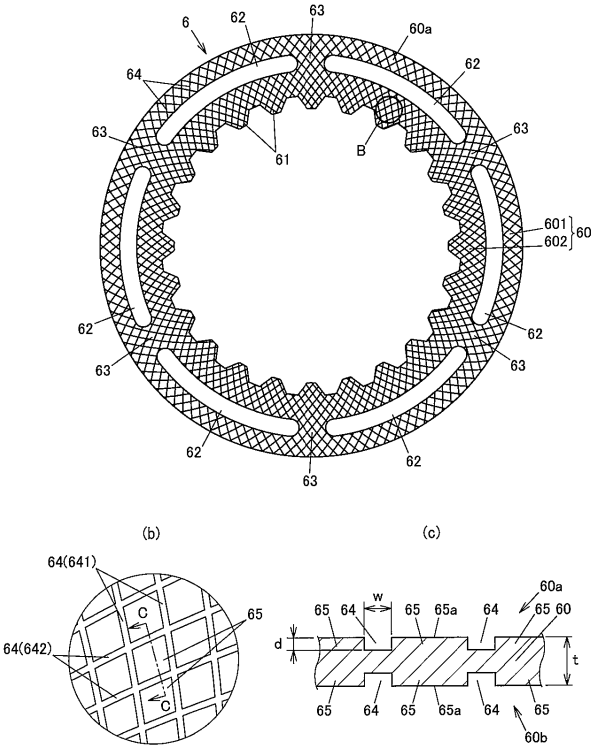
【図２Ｂ】

図２Ｂ
（第１の実施の形態）



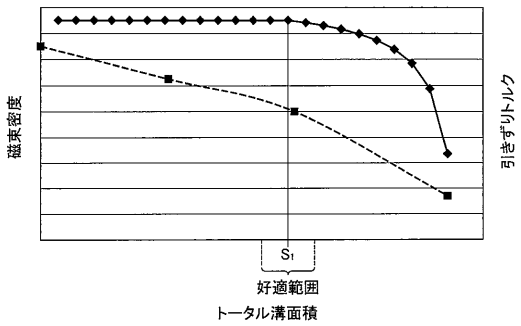
【図３】

図３
（第１の実施の形態）



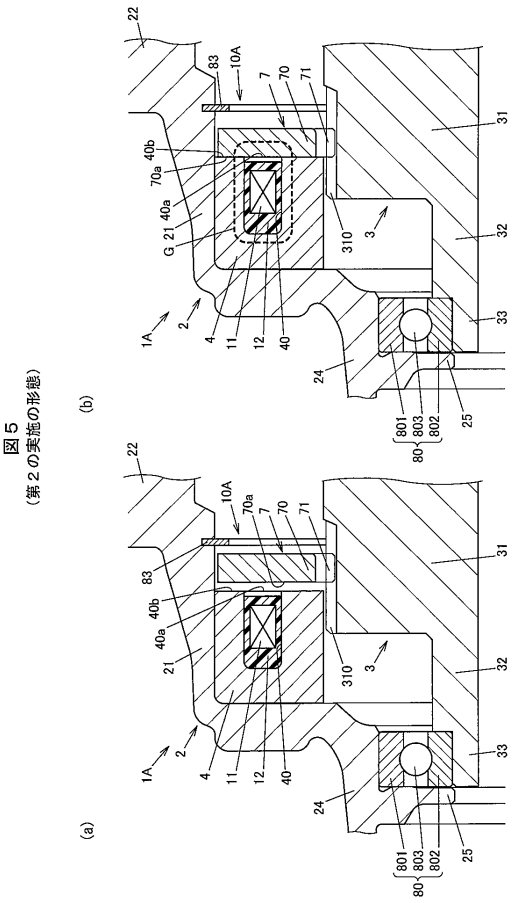
【図４】

図４
（第１の実施の形態）



【図５】

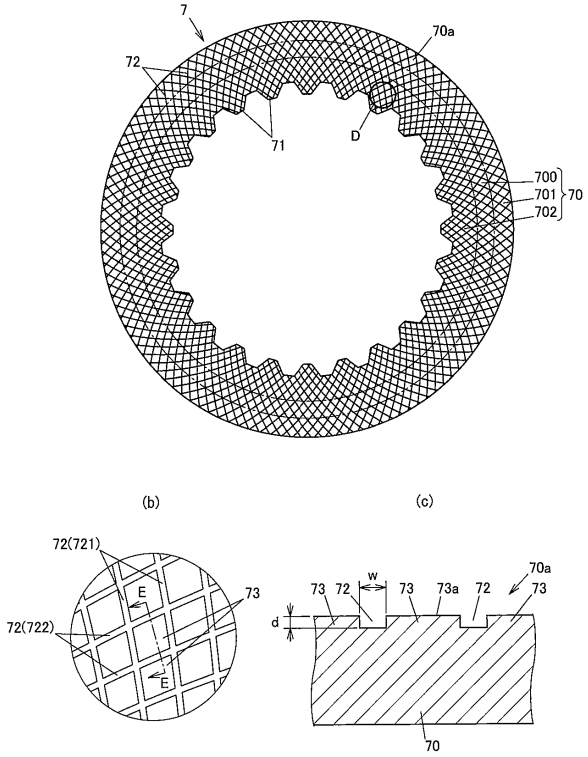
図５
（第２の実施の形態）



【図６】

図６

（第２の実施の形態）



フロントページの続き

(72)発明者　鈴木　邦彦
大阪府大阪市中央区南船場３丁目５番８号　株式会社ジェイテクト内

審査官　渡邊　義之

(56)参考文献　特開２０１３－１４８１５６（ＪＰ，Ａ）
特開平１１－３０３９１１（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３１６７（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－６４２８９（ＪＰ，Ａ）
特開２０１４－９８４３６（ＪＰ，Ａ）
米国特許出願公開第２０１４／００２１００１（ＵＳ，Ａ１）
英国特許出願公告第２３０４８８（ＧＢ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ１６Ｄ　１１／００－　２３／１４
Ｆ１６Ｄ　２５／００－　３９／００
Ｆ１６Ｄ　４８／００－　４８／１２