

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4721567号
(P4721567)

(45) 発行日 平成23年7月13日(2011.7.13)

(24) 登録日 平成23年4月15日(2011.4.15)

(51) Int.Cl. F I
F 1 6 D 27/115 (2006.01) F 1 6 D 27/10 3 5 1 Z
F 1 6 D 13/62 (2006.01) F 1 6 D 13/62 A

請求項の数 2 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2001-205271 (P2001-205271)	(73) 特許権者	000225050
(22) 出願日	平成13年7月5日(2001.7.5)		GKNドライブラインジャパン株式会社
(65) 公開番号	特開2003-21169 (P2003-21169A)		栃木県栃木市大光寺町1150番地
(43) 公開日	平成15年1月24日(2003.1.24)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成20年7月3日(2008.7.3)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100095500
			弁理士 伊藤 正和
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(74) 代理人	100098327
			弁理士 高松 俊雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 湿式摩擦クラッチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一側と他側の各トルク伝達部材の間に配置され電磁石の励磁によって締結される湿式摩擦クラッチであって、

前記湿式摩擦クラッチは、相互に摺動するように重ね合わされ前記電磁石の励磁による磁路が形成される摺動部を有すると共に、前記磁路の短絡を防止するために周方向に一定間隔で形成された円弧状のギャップ部を有して軸方向交互に配置され、それぞれの係合突起を介して前記一側と他側の各トルク伝達部材に連結された外側と内側のクラッチ板からなり、隣接している前記外側と内側のクラッチ板の少なくとも一方の前記摺動面にオイルを導くオイル導入路が設けられ、

前記オイル導入路は前記円弧状のギャップ部と連通して前記係合突起側に径方向に向けて非開放の先端部を有して設けられたオイル室に連通していることを特徴とする湿式摩擦クラッチ。

【請求項2】

請求項1に記載の湿式摩擦クラッチであって、オイル導入路の縁部がクラッチ板の一般部の板厚よりも薄く設定して隣接するクラッチ板との間に隙間を形成したことを特徴とする湿式摩擦クラッチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、車両のカップリングやデファレンシャル装置等に用いられる湿式摩擦クラッチに関する。

【0002】

【従来の技術】

特開平10-329562号公報に図16のような駆動力伝達装置301が記載されている。

【0003】

駆動力伝達装置301は、回転ケース303、インナーシャフト305、メインクラッチ307、ボールカム309、プレッシャープレート311、カムリング313、パイロットクラッチ315、アーマチャ317、電磁石319などから構成されている。

10

【0004】

駆動力伝達装置301は4輪駆動車において2輪駆動走行時に切り離される後輪側のプロペラシャフトを分断して配置されており、回転ケース303は前側のプロペラシャフトに連結され、インナーシャフト305は後側のプロペラシャフトに連結されている。

【0005】

回転ケース303はメインクラッチ307が連結されている円筒部材321と、ロータ323から構成されており、ロータ323は電磁石319の磁路の一部を構成し、円筒部材321は磁路からの磁束の漏洩を防止するためにステンレス鋼で作られている。

【0006】

メインクラッチ307は、円筒部材321とインナーシャフト305との間に配置された多板クラッチであり、ボールカム309は、インナーシャフト305に移動自在に連結されたプレッシャープレート311とカムリング313との間に設けられている。

20

【0007】

パイロットクラッチ315は多板クラッチからなり、アーマチャ317とロータ323とに挟まれている。

【0008】

この駆動力伝達装置301では、ロータ323、パイロットクラッチ315、アーマチャ317等によって電磁石319の磁路が磁力線325のように形成されており、電磁石319を励磁すると、磁力線325によってアーマチャ317が吸引されるため、パイロットクラッチ315を押圧して締結させる。

30

【0009】

パイロットクラッチ315が締結されると、パイロットトルクが生じてボールカム309にエンジンの駆動力が掛かり、発生したカムスラスト力によってメインクラッチ307が押圧され、駆動力伝達装置301が連結されて後輪側に駆動力が伝達され、車両は4輪駆動状態になる。

【0010】

また、電磁石319の励磁を停止すると、パイロットクラッチ315が開放されてボールカム309のカムスラスト力が消失し、メインクラッチ307が開放されて駆動力伝達装置301の連結が解除され、後輪側が切り離されて車両は2輪駆動状態になる。

【0011】

多板クラッチからなるパイロットクラッチ315は、アウトプレート及びインナプレートの複数が交互に積層されることにより構成されている。また、アウトプレートは円筒部材321に係合するものであり、そのための係合突起が外周側に一定間隔で形成されている。インナプレートはカムリング313に係合するものであり、そのための係合突起が内周側に一定間隔で形成されている。

40

【0012】

パイロットクラッチ315は、電磁石319の磁力線325によってアーマチャ317が吸引されることにより、積層状態のアウトプレート及びインナプレートが密着して摩擦力が発生し、締結するものである。一方、パイロットクラッチ315が締結していないときには、アウトプレート及びインナプレートが相互に摺動するため、オイルによって潤滑す

50

る必要があり、回転ケース 303 内にはオイルが充填されている。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

パイロットクラッチ 315 では、電磁石 319 へ通電しない 2 輪駆動時においても、アウトプレート及びインナプレートが積層状態で摺動しているため、低温時などではオイルの粘性によって隣接しているクラッチ板の間で引きずりトルクが発生する恐れがある。この引きずりトルクがある程度以上になると、アウトプレート及びインナプレートが締結されたと同様な状態となり、パイロットクラッチ 315 にパイロットトルクが生じ、ボールカム 309 を介してメインクラッチ 307 に押圧力が作用して、後輪側に駆動力が伝達されてしまう恐れがある。

10

【0014】

このように必要のないときに後輪側に駆動力が伝達されてしまうと、駆動ロスとなって車両の走行性や燃費に影響を与えてしまう。

【0015】

そこで、本発明は、クラッチ板間の引きずりトルクを抑制することができ、不要時にクラッチ板が締結することがなく、車両の動力伝達機構（カップリング）等に適用した場合には、走行性に影響がなく、燃費を向上することのできる湿式摩擦クラッチを提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】

請求項 1 の発明の湿式摩擦クラッチは、一側と他側の各トルク伝達部材の間に配置され電磁石の励磁によって締結される湿式摩擦クラッチであって、前記湿式摩擦クラッチは、相互に摺動するように重ね合わされ前記電磁石の励磁による磁路が形成される摺動部を有すると共に、前記磁路の短絡を防止するために周方向に一定間隔で形成された円弧状のギャップ部を有して軸方向交互に配置され、それぞれの係合突起を介して前記一側と他側の各トルク伝達部材に連結された外側と内側のクラッチ板からなり、隣接している前記外側と内側のクラッチ板の少なくとも一方の前記摺動面にオイルを導くオイル導入路が設けられ、前記オイル導入路は前記円弧状のギャップ部と連通して前記係合突起側に径方向に向けて非開放の先端部を有して設けられたオイル室に連通していることを特徴とする。

20

【0017】

この発明では、隣接しているクラッチ板の一方に設けたオイル導入路がオイル室に連通しているため、クラッチ板が回転すると、ワイゼンベルグ効果によってオイル導入路にオイルが供給され、クラッチ板の摺動部にオイルが導かれるため、隣接しているクラッチ板が導入されたオイルによって円滑に離される。このため、クラッチ板間の引きずりトルクを抑制することができる。

30

【0018】

従って、この発明の湿式摩擦クラッチを車両のカップリングやデファレンシャル装置のパイロットクラッチに用いた場合には、不用意に 4 輪駆動状態となることがなく、走行性を安定させることができると共に、駆動ロスが解消され燃費を向上することができる。

【0019】

なお、ワイゼンベルグ効果とは、回転部分に流体（オイル）が絡みついて巻き込むという物理的流体特性のことであり、ここでは、オイル室に連通したオイル導入路の端部がオイル室内で回転することにより、オイルが絡みつきオイル導入路に引き込まれることを指している。

40

【0025】

また、オイル導入路がクラッチ板の径方向に沿って設けられていることにより、周方向に沿ってオイル導入路を設けたものに比べると、差動回転時にオイル導入路と隣接するクラッチ板の摺動部と接する面積が広くとることができる。

【0026】

これは、クラッチ板の差動回転時におけるオイル導入路と摺動部との接する面積が、径方

50

向寸法×回転角（回転移動量）によって求められるため、周方向に沿ってオイル導入路を設けたものに比べ、径方向に沿ってオイル導入路を設けたものの方が、径方向寸法を大きく設定できるので、前記面積を大きくすることができる。

【0027】

これにより、効果的にクラッチ板を離すことができ、引きずりトルクを抑制することができる。

【0030】

請求項2の発明は、請求項1に記載の発明であって、オイル導入路の縁部がクラッチ板の一般部の板厚よりも薄く設定して隣接するクラッチ板との間に隙間を形成したことを特徴とし、請求項1の構成と同様な作用・効果を得ることができる。

10

【0031】

また、オイル導入路の縁部がクラッチ板の一般部の板厚よりも薄く設定して隣接するクラッチ板との間に隙間を形成してあるため、オイル導入路の縁部と隣接するクラッチ板との間にオイルを貯留することができ、その分、クラッチ板間へのオイルの導入量を増やすことができる。また、隙間を形成したことにより、この隙間がクラッチ板間へオイルを導入するガイドとなり、クラッチ板間の摺動部へのオイルの導入が効果的に行われる。これにより、引きずりトルクをより一層抑制することができる。

【0041】

この発明においても、電磁石への通電によって発生した磁路が短絡することのない状態で、湿式摩擦クラッチのクラッチ板を締結することができる。

20

【0042】

この発明では、オイル導入路がクラッチ板のギャップ部と連通しているため、オイルをギャップ部へ確実に導入することができ、引きずりトルクを抑制することができる。

【0044】

【発明の実施の形態】

〔参考例〕

図1～4によって、本発明の参考例を組み込んだリアデフ（デファレンシャル装置）1の説明をする。

【0045】

図1は本発明に係る電磁クラッチを組み込んだリアデフ（リアデファレンシャル装置）の断面図を示している。図2は本発明の参考例の湿式摩擦クラッチのクラッチ板（インナープレート）を示す正面図、図3は図2のA-A線に該当する部分に沿った図1の断面図を示し、図4は図2のB-B線に該当する部分に沿った図1の断面図を示している。

30

【0046】

また、左右の方向はリアデフ1を用いた車両及び図1での左右の方向であり、符号のない部材等は図示されていない。

【0047】

この車両は4輪駆動車であり、リアデフ1は2輪駆動走行時に切り離される後輪側に配置されている。

【0048】

図1のように、リアデフ1は、回転ケース3、デフケース5、ベベルギア式の差動機構7、クラッチ機構9、その一部を構成するロータ11などから構成されている。

40

【0049】

リアデフ1はデフキャリアに收容されており、このデフキャリアにはオイルが充填され、その下部にはオイル溜まりが設けられている。

【0050】

回転ケース3は、リングギア13と円筒部材15から構成されており、円筒部材15はプレスで加工され、リングギア13に溶接されている。

【0051】

リングギア13は大径と小径のボールベアリング17, 19によってデフケース5上に支

50

持されている。また、リングギア 13 はヘリカルギアであり、後輪側プロペラシャフトに連結された相手側ヘリカルギアと噛み合っている。

【0052】

図1のように、回転ケース3はリングギア13によるトルク伝達だけを行って、部材の支持機能から開放されたフローティング構造になっている。

【0053】

また、リングギア13は、その捻れ角によって、車両の前進走行時には回転ケース3に右方向の噛み合いスラスト力を与え、後進走行時には左方向の噛み合いスラスト力を与える。

【0054】

ボ-ルベアリング17のアウトレース21はリングギア13の段差部23によって左方向に位置決めされており、インナーレース25は受圧部材27とデフケース5の段差部28とによって右方向に位置決めされている。

【0055】

また、ボ-ルベアリング19のアウトレース29はリングギア13の段差部31によって右方向に位置決めされており、インナーレース33はデフケース5の左ボス部35に装着されたスナップリング37によって左方向に位置決めされている。スナップリング37は、十分な位置決め機能を持ちながら、ある程度以上のスラスト力を受けると破壊するように、適度な強度が与えられている。

【0056】

差動機構7は、複数本のピニオンシャフト39、ピニオンギア41、左右のサイドギア43, 45などから構成されている。

【0057】

各ピニオンシャフト39はデフケース5の回転中心軸から放射状に配置されており、それぞれの先端はデフケース5の係合孔47に係合し、スプリングピン49によって抜け止めを施されている。

【0058】

ピニオンギア41はピニオンシャフト39上に支承されており、デフケース5とピニオンギア41との間には、ピニオンギア41の遠心力及びサイドギア43, 45との噛み合い反力を受ける球面ワッシャ51が配置されている。

【0059】

サイドギア43, 45はそれぞれピニオンギア41と噛み合っており、各サイドギア43, 45とデフケース5との間には、サイドギア43, 45の噛み合い反力を受けるスラストワッシャ53がそれぞれ配置されている。

【0060】

サイドギア43, 45は左右のドライブシャフトにそれぞれスプライン連結されており、各ドライブシャフトはデフケース5の左右のボス部35, 55とデフキャリアから外部に貫通し、継ぎ手を介して左右の後輪に連結されている。

【0061】

デフケース5は、左のボス部35をボ-ルベアリング74によってデフキャリアに支承され、右のボス部55をボ-ルベアリング75とコア73を介してデフキャリアに支承されている。

【0062】

リングギア13を回転させるエンジン(原動機)の駆動力は、下記のように、クラッチ機構9が連結されるとデフケース5に伝達される。デフケース5の回転はピニオンシャフト39からピニオンギア41を介して各サイドギア43, 45に配分され、さらにドライブシャフトから左右の後輪側に伝達されて車両が4輪駆動状態になり、悪路の脱出性と走破性、発進性、加速性、車体の安定性などが大きく向上する。

【0063】

また、悪路などで後輪間に駆動抵抗差が生じると、エンジンの駆動力はピニオンギア41

10

20

30

40

50

の自転によって左右の後輪に差動配分される。

【0064】

クラッチ機構9は、電磁石57、ロータ11、多板式のメインクラッチ59及びパイロットクラッチ(本参考例の湿式摩擦クラッチ)61、カムリング63、ボールカム65(カム機構)、プレッシャープレート67、リターンスプリング69、アーマチャ71、コントローラなどから構成されている。

【0065】

電磁石57のコア73はデフキャリアに固定されており、そのリード線は外部に引き出され、コントローラに接続されている。

【0066】

ロータ11は磁性材料で作られており、スナップリング77によってデフケースの右ボス部55外周に固定され、軸方向に位置決めされている。また、ロータ11は回転ケース3の右側壁部材を兼ねている。

【0067】

メインクラッチ59は、回転ケース3(円筒部材15)とデフケース5の間に配置されている。そのアウトプレート79は円筒部材15の内周に設けられたスプライン部81に連結されており、インナプレート83はデフケース5の外周に設けられたスプライン部85に連結されている。

【0068】

パイロットクラッチ61は円筒部材15とカムリング63の間に配置されている。そのアウトプレート(クラッチ板)87は円筒部材15のスプライン部81に連結されており、インナプレート(クラッチ板)89はカムリング63の外周に設けられたスプライン部91に連結されている。

【0069】

また、スプライン部81は、円筒部材15をプレス加工するとき同時に加工されており、円筒部材15の右端部まで貫通している。

【0070】

アウトプレート87とインナプレート89は軸方向交互に配置されており、アーマチャ71にはインナプレート89が対向している。

【0071】

ボールカム65はカムリング63とプレッシャープレート67との間に配置されている。プレッシャープレート67はデフケース5のスプライン部85に連結されており、下記のように、ボールカム65のカムスラスト力を受けてメインクラッチ59を押圧する。

【0072】

カムリング63とロータ11との間には、ボールカム65のカム反力を受けるスラストベアリング93が配置されている。

【0073】

リターンスプリング69は、プレッシャープレート67とデフケース5との間に配置され、プレッシャープレート67をメインクラッチ59の連結解除方向に付勢している。

【0074】

アーマチャ71はリング状に形成されており、プレッシャープレート67とパイロットクラッチ61との間で軸方向移動自在に配置されている。また、アーマチャ71の内周はプレッシャープレート67の段差部94によってセンターリングされている。

【0075】

ロータ11、パイロットクラッチ61のアウトプレート87とインナプレート89、アーマチャ71によって電磁石57の磁路が構成されており、電磁石57を励磁するとこの磁路上に磁束ループ95が形成される。

【0076】

また、ロータ11と電磁石57のコア73との間には磁路の一部になる所定間隔のエアギャップ97, 99が設けられている。ロータ11は、径方向の外側部分101と内側部分

10

20

30

40

50

103とからなり、外側部分101と内側部分103とがブリッジ部107によって連結されている。ブリッジ部107は磁力の短絡防止効果を高めるために、軸方向の両側に凹部を形成し、薄くしてある。

【0077】

また、ロータ11とパイロットクラッチ61の間には、パイロットクラッチ61とロータ11との当たりを改善するワッシャ109が配置されている。このワッシャ109は、3個の爪111をロータ11の外周に形成された凹部113に折り込んで、ロータ11に取り付けられている。

【0078】

また、パイロットクラッチ61のアウタプレート87の内周とカムリング63との間、インナプレート89の外周と回転ケース3との間、及び回転ケース3とアーマチャ71の外周との間には、デフキャリアに充填されたオイルに浸され、パイロットクラッチ61、ボールカム65、メインクラッチ59などの潤滑性と冷却性を向上しているオイル室115, 117, 119が形成されており、これらオイル室115, 117, 119によって磁力の短絡防止効果がさらに向上している。

【0079】

このように、電磁石57、パイロットクラッチ61及びアーマチャ71によって、この参考例の電磁クラッチが構成されている。

【0080】

パイロットクラッチ61は3枚のアウタプレート87と4枚のインナプレート89とが交互に積層されることにより構成されており、この積層状態でロータ11(電磁石57)とアーマチャ71との間に配置されている。これにより、パイロットクラッチ61は電磁石57とアーマチャ71とに挟まれるように設けられている。

【0081】

図2~4に示すように、アウタプレート87の外径側には、円筒部材15のスプライン部89と係合する係合突起135が形成される一方、インナプレート89の内径側には、カムリング63のスプライン部91と係合する係合突起137が形成されている。

【0082】

また、アウタプレート87及びインナプレート89には、磁路の短絡を防止するギャップ部131, 133がそれぞれ形成されている。ギャップ部131, 133は円弧状となっており、これらのクラッチ板87, 89の周方向に一定間隔で形成されている。なお、図2ではインナプレート89を示しているが、アウタプレート87のギャップ部131はインナプレート89のギャップ部133と対向した位置に略同形状に形成されるものである。

【0083】

これにより図3に示すように前述の磁束ループ95が、ロータ11、パイロットクラッチ61のアウタプレート87とインナプレート89、アーマチャ71に形成される。

【0084】

一方、パイロットクラッチ61のインナプレート89には図2に示すように、オイル導入路141が形成されている。オイル導入路141はギャップ部133の間に位置するように周方向に複数個設けられる。

【0085】

また、オイル導入路141は、外径側に延び、図4に示すように、その端部をオイル室117, 119に連通しており、この参考例では、オイル導入路141はインナプレート89の外径側がオイル室117, 119に、内径側がオイル室115に連通するように形成されている。

【0086】

このようなオイル導入路141をインナプレート89に形成することにより、アウタプレート87が回転するとワイゼンベルグ効果によって、インナプレート89と回転ケース3との間のオイル室117に存在しているオイルがオイル導入路141からアウタプレート

10

20

30

40

50

87及びインナプレート89の摺動部にオイルを導入することができる。そして、摺動部に導入されたオイルは、隣接しているアウトプレート87及びインナプレート89を離すように作用する。このため、隣接しているアウトプレート87及びインナプレート89の間の引きずりトルクを抑制することができる。

【0087】

コントローラは、路面状態、車両の発進、加速、旋回のような走行条件及び操舵条件などに応じて電磁石57の励磁、励磁電流の制御、励磁停止を行う。

【0088】

電磁石57が励磁されると、アーマチャ71が吸引され、ロータ11との間でパイロットクラッチ61を押圧し締結させる。

10

【0089】

パイロットクラッチ61が締結されると、パイロットクラッチ61によって回転ケース3に連結されたカムリング63と、デフケース5側のプレッシャープレート67とを介してボールカム65にエンジンの駆動力が掛かる。ボールカム65はこの駆動力を増幅しながらカムスラスト力に変換し、プレッシャープレート67を移動させ、受圧部材27との間でメインクラッチ59を押圧して締結させる。

【0090】

こうしてクラッチ機構9が連結されると、上記のように、リングギア13の回転はデフケース5に伝達され、その回転は差動機構7によって左右の後輪に配分され、車両が4輪駆動状態になる。

20

【0091】

このとき、電磁石57の励磁電流を制御すると、パイロットクラッチ61の滑りが変化してボールカム65のカムスラスト力が変わり、後輪側に伝達される駆動力が制御される。

【0092】

このような駆動力の制御を、例えば、旋回時に行うと旋回性と車体の安定性とを大きく向上させることができる。

【0093】

また、電磁石57の励磁を停止すると、パイロットクラッチ61が開放されてボールカム65のカムスラスト力が消失し、リターンスプリング69の付勢力によってプレッシャープレート67が右方に戻り、メインクラッチ59が開放されてクラッチ機構9の連結が解除され、車両は前輪駆動の2輪駆動状態になる。

30

【0094】

左右のドライブシャフトがそれぞれ貫通するデフケース5のボス部35, 55内周には螺旋状のオイル溝が設けられている。また、デフケース5には、メインクラッチ59と対応する部分に多数の開口が設けられており、回転ケース3には、パイロットクラッチ61と対応する部分に開口121, 121が設けられている。

【0095】

また、回転ケース3(円筒部材15)の右端部側に配置されたパイロットクラッチ61とアーマチャ71の付近には、上記のオイル室115, 117, 119が設けられている。

【0096】

回転ケース3の下部は、デフキャリアに設けられているオイル溜まりに浸されており、このオイルはオイル室115, 117, 119からパイロットクラッチ61、アーマチャ71とプレッシャープレート67との摺動部、ボールカム65、スラストベアリング93、メインクラッチ59、ボールベアリング17などに移動し、これらを潤滑・冷却する。

40

【0097】

また、オイルはデフケース5の回転に伴って螺旋状のオイル溝から内部に流入して差動機構7の各ギアの噛み合い部、球面ワッシャ51を潤滑・冷却し、さらに遠心力を受けて上記の開口からメインクラッチ59側に流出し、メインクラッチ59、ボールベアリング17、ボールカム65、パイロットクラッチ61、スラストベアリング93などを潤滑・冷却し、オイル室115, 117, 119と開口121, 121から流出してオイル溜まり

50

に戻る。

【0098】

また、ボールベアリング17, 19はリングギア13の回転によって跳ね掛けられたオイルによっても潤滑・冷却される。

【0099】

また、電磁石57は、オイルによって冷却され特性が安定すると共に、電磁石57の熱によってオイル溜まりのオイルと周辺のパイロットクラッチ61やボールカム65などが加温され、暖められたオイルが循環し、上記の各構成部材を暖めて、それぞれの機能を安定させる。

【0100】

また、エンジンとリアデフ1との間で、例えば、ギアボックスや軸受けが焼き付きを起こしたような場合、後輪の走行回転によって回転ケース3のリングギア13が相手側ヘリカルギアより先行回転する状態になる。

【0101】

この状態では、リングギア13と相手側ヘリカルギアの間で伝達されるトルクの方が後進走行と同じ方向になるから、上記のように、ヘリカルギアの噛み合いによって回転ケース3を左方へ移動させるスラスト力が生じる。

【0102】

また、上記のように、ボールベアリング19の位置決めをするスナップリング37は強度が適度に調整されているから、ボールベアリング19を介してこのスラスト力を受けるとスナップリング37が破壊され、回転ケース3が左に移動し、この移動によってパイロットクラッチ61のアウタプレート87が円筒部材15のスプライン部81から外れる。

【0103】

アウタプレート87がスプライン部81から外れると、パイロットクラッチ61を開放したときと同様に、ボールカム65のカムスラスト力が消失してメインクラッチ59が開放され、後輪側が切り離される。

【0104】

従って、4輪駆動状態で走行中にエンジン側で焼き付きが生じて、自動的に後輪側が切り離されるから、後輪の回転が焼き付き個所に伝わることを抑制するため、故障モードが改善される。

【0105】

また、クラッチ機構9の連結が解除されているとき(2輪駆動状態)、パイロットクラッチ61のインナプレート89、プレッシャープレート67、アーマチャ71、カムリング63(ボールカム65)、スラストベアリング93、ロータ11はデフケース5と共に回転し、パイロットクラッチ61のアウタプレート87は回転ケース3と共に回転する。

【0106】

このような構成では、アーマチャ71に対向してアウタプレート87を配置すると、2輪駆動走行中にアウタプレート87からアーマチャ71に摩擦によって駆動力が伝達され、後輪側が連れ回り状態になり、その駆動ロスによってエンジンの燃費に影響を与える恐れがあるが、リアデフ1では、上記のように、パイロットクラッチ61のインナプレート89がアーマチャ71に対向して配置されており、摩擦による駆動力の伝達が生じないから、後輪の連れ回り駆動ロスによる燃費への影響が防止される。

【0107】

また、ロータ11を回転ケース3側に支持すると、2輪駆動走行中に、デフケース5側のカムリング63と回転ケース3側のロータ11の相対回転がスラストベアリング93に掛かり、耐久性に影響を与える恐れがあるが、ロータ11をデフケース5上で支持したリアデフ1では、スラストベアリング93がこのような相対回転から開放され、耐久性への影響が防止される。

【0108】

こうして、リアデフ1が構成されている。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 9 】

上記のように、パイロットクラッチ 6 1 のインナプレート 8 9 に、インナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 の摺動部に対してオイルを導くオイル導入路 1 4 1 が設けられ、前記オイル導入路 1 4 1 が、オイル室 1 1 7 , 1 1 9 に連通しているため、インナプレート 8 9 が回転すると、ワイゼンベルグ効果によってオイル導入路 1 4 1 にオイルが供給され、前記摺動部にオイルが導かれるため、インナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 とが導入されたオイルによって円滑に離される。このため、引きずりトルクを抑制することができる。

【 0 1 1 0 】

引きずりトルクを抑制できることから、パイロットクラッチ 6 1 にパイロットトルクが発生することがなく、パイロットトルクによるボールカム 6 5 を介したメインクラッチ 5 9 の不用意な締結を防止することができる。このようにメインクラッチ 5 9 の不用意な締結がないため、2 輪駆動時に 4 輪駆動となることがない。このため、走行性が安定すると共に、駆動ロスを解消し燃費を向上することができる。

10

【 0 1 1 1 】

また、メインクラッチ 5 9 を締結させるための押圧状態が不要時に発生しないため、メインクラッチ 5 9 の温度上昇を抑えることができ、メインクラッチ 5 9 の耐久性を向上させることができる。

【 0 1 1 2 】

また、メインクラッチ 5 9 の耐久性が向上するため、メインクラッチ 5 9 として軽量で安価な材料を用いることができる。

20

【 0 1 1 3 】

なお、ワイゼンベルグ効果とは、回転部分に流体（オイル）が絡みついて巻き込むという物理的流体特性のことであり、ここでは、オイル室 1 1 7 , 1 1 9 に連通したオイル導入路の端部がオイル室 1 1 7 , 1 1 9 内で回転することにより、オイルが絡みつきオイル導入路に引き込まれることを指している。

【 0 1 1 4 】

また、特にこの参考例では、オイル導入路 1 4 1 がインナプレート 8 9 の径方向に沿って設けられていることにより、周方向に沿ってオイル導入路を設けたものに比べると、差動回転時にオイル導入路 1 4 1 と隣接するアウトプレート 8 7 の摺動部と接する面積が広くとることができる。

30

【 0 1 1 5 】

これは、インナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 との差動回転時におけるオイル導入路 1 4 1 と摺動部との接する面積 S が、径方向寸法 $L \times$ 回転角（回転移動量）によって求められるため、周方向に沿ってオイル導入路 1 4 1 を設けたもの（径方向寸法 L_1 ）に比べ、径方向に沿ってオイル導入路 1 4 1 を設けたもの（径方向寸法 L_2 ）の方が、径方向寸法を大きく $L_1 < L_2$ ）設定できる分、面積 S を大きく（ $S_1 < S_2$ ）することができるということである。

【 0 1 1 6 】

ここで、仮想のインナプレート 8 9 の一部を示した図 5 と共に具体的に説明する。もし仮に、図 5 (a) に示すような周方向に沿ってオイル導入路 1 4 1 ' を設けたものがあったとする。このとき、オイル導入路の径方向寸法を L_1 とし、インナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 との相対回転角度が θ だとすると、オイル導入路 1 4 1 ' と摺動部との接する面積 S_1 は、図中斜線部で示す領域（面積 S_1 ）となる。

40

【 0 1 1 7 】

一方、図 5 (b) に示すように径方向に沿ってオイル導入路 1 4 1 を設けた参考例のインナプレート 8 9 の場合は、オイル導入路の径方向寸法が L_2 , 相対回転角度が θ だとすると、オイル導入路 1 4 1 と摺動部との接する面積 S_2 は、図中斜線部で示す領域（面積 S_2 ）となり、周方向に沿ってオイル導入路 1 4 1 ' を設けた領域（面積 S_1 ）よりも遙かに広範囲に渡っていることが図からも明らかである。

50

【0118】

これにより、効果的にクラッチ板を離すことができ、引きずりトルクを抑制することができる。

【0119】

また、オイル導入路141がインナープレート89とアウタープレート87の外径側のオイル室117, 119から内径側のオイル室115に連通していることにより、オイル導入路141の外径側のオイル室117, 119からワイゼンベルグ効果によってオイル導入路141にオイルを引き込み、アウタープレート87の摺動部にオイルを導入しつつ、余分なオイルを内径側のオイル室115に排出することができる。これにより、オイル導入路141のオイルの流れが円滑に行われインナープレート89とアウタープレート87とをより円滑に引き離すことができ、引きずりトルクを抑制することができる。

10

【0120】

また、オイル導入路141をギャップ部133, 133の間に設けているため、クラッチ板の剛性を確保することができる。

【0121】

なお、この参考例では、オイル導入路141をインナープレート89に設けた例を示したが、これに限らず、オイル導入路141をアウタープレート87に設けたり、インナープレート89とアウタープレート87との双方に設けるようにしても良い。

【0122】

図14及び図15は、本発明の湿式摩擦クラッチをパイロットクラッチ61に適用した電磁クラッチの性能を比較したグラフである。

20

【0123】

図14はパイロットクラッチ61の引きずりトルクの性能を示すものであり、実線Aがオイル導入路をインナープレート89及びアウタープレート87の双方に設けた場合、鎖線Bがオイル導入路をインナープレート89にだけ設けた場合、破線Cがオイル導入路を設けていない従来の場合を示している。

【0124】

このように、実線A及び鎖線Bのいずれも従来破線Cに比べて引きずりトルクが小さくなっている事がわかる。

【0125】

また、図15はメインクラッチ59の温度変化をプロットしたものであり、各線A, B, Cは109と同様である。

30

【0126】

このように、実線A及び鎖線Bは共に従来破線Cよりも温度上昇が小さくなっており、パイロットクラッチ61の引きずりトルクに基づいたメインクラッチ59の不要時における押圧の発生が抑制されていることが分かる。

【0127】

[第1実施形態]

図6～9によって第1実施形態を説明する。

【0128】

図6は本発明の第1実施形態の湿式摩擦クラッチのクラッチ板(アウタープレート)を示す正面図、図7は図6のC-C線に該当する部分に沿った図1の断面図を示している。

40

【0129】

この第1実施形態は、前述の参考例とオイル導入路の形状が異なる例を示すもので、その他の部分に付いて同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【0130】

図6及び図7はパイロットクラッチ61のアウタープレート87を示すものであり、外径側には、円筒部材15のスプライン部81と係合する係合突起135が形成されている。また、電磁石57の磁路の短絡を防止する円弧状のギャップ部131が周方向に一定間隔で形成されている。

50

【 0 1 3 1 】

一部のギャップ部 1 3 1 には、オイル導入路 1 4 3 が連通状態で形成されている。オイル導入路 1 4 3 はギャップ部 1 3 1 から径方向の外側に向かって延びており、その延設先端部は、インナプレート 8 9 の摺動部よりも外側に位置している。すなわち、破線で示す 1 4 5 はインナプレート 8 9 の摺動部の先端であり、オイル導入路 1 4 3 はこの摺動部先端 1 4 5 の外側まで延びて、オイル室 1 1 7 , 1 1 9 に連通している。

【 0 1 3 2 】

また、図 8 及び図 9 に拡大して示すように、オイル導入路 1 4 3 がインナプレート 8 9 (またはアウトプレート 8 7) の厚さ方向を貫通するように形成されるが、いずれもその縁部がインナプレート 8 9 の一般部の板厚よりも薄く設定して隣接するアウトプレート 8 7 との間に隙間が形成されている。このように、オイル導入路 1 4 3 の縁部と隣接するアウトプレート 8 7 との間に隙間を形成することにより、オイルを隙間部分に貯留することができ、その分、インナプレート 8 9 及びアウトプレート 8 7 の間へのオイルの導入量を増やすことができる。また、隙間を形成したことによりこの隙間がインナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 との間へオイルを導入するガイドとなり、インナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 との間へのオイルの導入が効果的に行われる。これにより、引きずりトルクをより一層抑制することができる。

【 0 1 3 3 】

また、図 9 (a) では、オイル導入路 1 4 3 の縁部とインナプレート 8 9 の外面 8 9 a とが斜面部 1 5 3 によって連設されている。オイルはこの斜面部 1 5 3 を流動してオイル導入路 1 4 3 に入るため、オイルをインナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 との摺動部に円滑に導入することができ、これにより、引きずりトルクを抑制することができる。

【 0 1 3 4 】

図 9 (b) は、オイル導入路 1 4 3 の異なる形状の例を示すもので、両端のエッジ部 1 5 5 が円弧状となっている。このようにオイル導入路 1 4 3 のエッジ部 1 5 5 を円弧状とすることにより (特にこの実施形態では、縁部を板厚方向に円弧状に打ち抜いて形成している) 、オイルが円滑に流動することができる。このため、インナプレート 8 9 とアウトプレート 8 7 との摺動部にオイルを円滑に導入することができ、引きずりトルクを抑制することができる。

【 0 1 3 5 】

このようなアウトプレート 8 7 のオイル導入路 1 4 3 では、オイル室 1 1 7 のオイルをインナプレート 8 9 との摺動部に導くため、アウトプレート 8 7 及びインナプレート 8 9 を離すことができる。

【 0 1 3 6 】

また、特にこの実施形態では、オイル導入路 1 4 3 がギャップ部 1 3 1 と連通しているため、オイルをギャップ部 1 3 1 へ導入することができ、オイル導入量を増やすことができ、その分、アウトプレート 8 7 及びインナプレート 8 9 を確実に離すことができる。これにより、引きずりトルクを抑制することができ、不用意に 4 輪駆動状態となることなく、走行性が安定すると共に、駆動ロスを解消し、燃費を向上することができ、しかも、メインクラッチ 5 9 の温度上昇を抑えることができ、その耐久性を向上させることができる。

【 0 1 3 7 】

また、図 6 のアウトプレート 8 7 と図 2 に示す構造のインナプレート 8 9 等と組み合わせることができる。図 2 のインナプレート 8 9 には、複数のオイル導入路 1 4 1 が径方向に沿って形成されており、インナプレート 8 9 からオイルをアウトプレート 8 7 との摺動部に導入することができる。このようにインナプレート 8 9 及びアウトプレート 8 7 の双方からオイルを導入する構造では、多量のオイルを導入することができ、インナプレート 8 9 及びアウトプレート 8 7 を円滑に離すことができる。このため、引きずりトルクを抑制することができる。

【 0 1 3 8 】

[第 2 実施形態]

図 1 0 及び図 1 1 は、第 2 実施形態を示しており、図 1 0 は本発明の第 2 実施形態の湿式摩擦クラッチのクラッチ板（インナープレート）を示す正面図、図 1 1 は図 1 0 の D - D 線に該当する部分に沿った図 1 の断面図を示している。

【 0 1 3 9 】

この第 2 実施形態は、前述の参考例および第 1 実施形態とオイル導入路の形状が異なる例を示すもので、その他の部分に付いて同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 1 4 0 】

この第 2 実施形態では、図 1 0 に示すように、パイロットクラッチ 6 1 のインナプレート 8 9 にオイル導入路 1 4 9 が形成されたものであり、インナープレート 8 7 にオイル導入路 1 4 3 を形成した前述の第 1 実施形態の変形例である。

10

【 0 1 4 1 】

従って、オイル導入路 1 4 9 の断面形状を前述のオイル導入路 1 4 3 と同様にのすれば、前述の第 1 実施形態と同様の作用・効果を得ることができる。

【 0 1 4 2 】

オイル導入路 1 4 9 はインナプレート 8 9 に形成した一部のギャップ部 1 3 3 と連通するように形成されている。また、オイル導入路 1 4 9 はギャップ部 1 3 3 から内径側に延びるように形成されている。このような方向に延びることにより、アウトプレート 8 7 の摺動部に対して確実にオイルを導入することができる。

20

【 0 1 4 3 】

また、図 6 のアウトプレート 8 7 と組み合わせてパイロットクラッチ 6 1 を構成することもでき、この場合の断面図を図 1 2 に示す。

【 0 1 4 4 】

これにより、パイロットクラッチ 6 1 のアウトプレート 8 7 に設けたオイル導入路 1 4 3 とインナプレート 8 9 に設けたオイル導入路 1 4 9 により、外径側のオイル室 1 1 7 , 1 1 9 と、内径側のオイル室 1 1 5 に連通していることにより、オイル導入路 1 4 3 の外径側のオイル室 1 1 7 , 1 1 9 からワイゼンベルグ効果によってオイル導入路 1 4 3 にオイルを引き込み、アウトプレート 8 7 の摺動部にオイルを導入すると共にギャップ部 1 3 1 , 1 3 3 を介してオイル導入路 1 4 9 にオイルを供給し、オイル導入路 1 4 9 にてインナープレート 8 9 の摺動部にオイルを導入し、余分なオイルを内径側のオイル室 1 1 5 に排出することができる。これにより、オイル導入路 1 4 3 , 1 4 9 のオイルの流れが円滑に行われインナープレート 8 9 とアウトプレート 8 7 とをより円滑に引き離すことができ、引きずりトルクを抑制することができる。

30

【 0 1 4 5 】

[他の参考例]

図 1 3 は他の参考例の湿式摩擦クラッチのクラッチ板（インナープレート）を示す正面図である。なお、この他の参考例は、前述の参考例、第 1、第 2 実施形態とオイル導入路の形状が異なる例を示すもので、その他の部分に付いて同一符号を付し、重複する説明は省略する。

【 0 1 4 6 】

図 1 3 はパイロットクラッチ 6 1 のインナプレート 8 9 を示すものであり、周方向に一定間隔で形成されているギャップ部 1 3 3 の間に、オイル導入溝 1 4 7 が周方向に複数形成されている。

40

【 0 1 4 7 】

オイル導入溝 1 4 7 はインナプレート 8 9 の外径側から内径側に連通するように形成されている。また、オイル導入路 1 4 7 はギャップ部 1 3 3 の一部を一体に形成した十字形となっており、このため、径方向に延びると共に、周方向にも延びている。また、オイル導入路 1 4 7 はアウトプレート 8 7 がインナプレート 8 9 と摺動する摺動部よりも外側に延びている。このようなオイル導入路 1 4 7 では、オイル室 1 1 7 のオイルをアウトプレート 8 7 との摺動部に導くため、アウトプレート 8 7 及びインナプレート 8 9 を離すことが

50

できる。このため、引きずりトルクを抑制することができる。

【0148】

特に、オイル導入路147が周方向にも延びているため、オイルの導入量を増やすことができ、その分、アウトプレート87及びインナプレート89を確実に離すことが可能となっている。

【0149】

この参考例においては、図5のアウトプレート87との組み合わせによってパイロットクラッチ61を構成することも可能である。図6のアウトプレート87では、オイル導入路143がギャップ部131と連通するように形成されており、このアウトプレート87を組み合わせることににより、インナプレート89及びアウトプレート87の双方からオイルをこれらの間に導入することができ、多量のオイルを導入することができるため、インナプレート89及びアウトプレート87を円滑に離すことができる。

10

【0150】

【発明の効果】

請求項1の発明では、クラッチ板の一方に設けたオイル導入路にワイゼンベルグ効果によってオイルが引き込まれ、クラッチ板の摺動部にオイルが導かれるため、隣接しているクラッチ板を円滑に離すことができ、クラッチ板間の引きずりトルクを抑制することができる。従って、車両が不用意に4輪駆動状態となることがなく、走行性を安定させることができると共に、駆動ロスを解消し、燃費を向上することができる。

【0152】

20

また、この発明では、オイル導入路がクラッチ板の径方向に沿って設けられていることにより、周方向に沿ってオイル導入路を設けたものに比べると、差動回転時にオイル導入路と隣接するクラッチ板の摺動部と接する面積が広くとることができる。

また、この発明では、オイル導入路がクラッチ板のギャップ部と連通することにより、オイルをギャップ部へ確実に導入することができる。

【0153】

これにより、効果的にクラッチ板を離すことができ、引きずりトルクを抑制することができる。

【0155】

請求項2の発明では、請求項1と同様な効果を有するのに加えて、オイルを隙間部分に貯留することができ、その分、クラッチ板間へのオイルの導入量を増やすことができる。また、隙間を形成したことにより、この隙間がクラッチ板間へオイルを導入するガイドとなり、クラッチ板間の摺動面へのオイルの導入が効果的に行われる。これにより、引きずりトルクをより一層抑制することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【図1】 参考例が組み込まれたリアデフの断面図である。

【図2】 参考例のインナプレートの正面図である。

【図3】 図2のA-A線に沿った図1の要部の拡大断面図である。

【図4】 図2のB-B線に沿った図1の要部の拡大断面図である。

【図5】 オイル導入路と摺動部との接する面積の説明図。

40

【図6】 第1実施形態のアウトプレートの正面図である。

【図7】 図6のC-C線に沿った図1の要部の拡大断面図である。

【図8】 第1実施形態の要部の拡大図である。

【図9】 第1実施形態の要部の拡大断面図である。

【図10】 第2実施形態のインナプレートの正面図である。

【図11】 図10のD-D線に沿った図1の要部の拡大断面図である。

【図12】 第1実施形態と第2実施形態を組み合わせた図1の要部の拡大断面図である。

。

【図13】 他の参考例のインナプレートの正面図である。

【図14】 引きずりトルクを示す特性図である。

50

【図15】 メインクラッチの温度変化を示す特性図である。

【図16】 従来の構造を用いたカップリングの断面図である。

【符号の説明】

87 アウタプレート

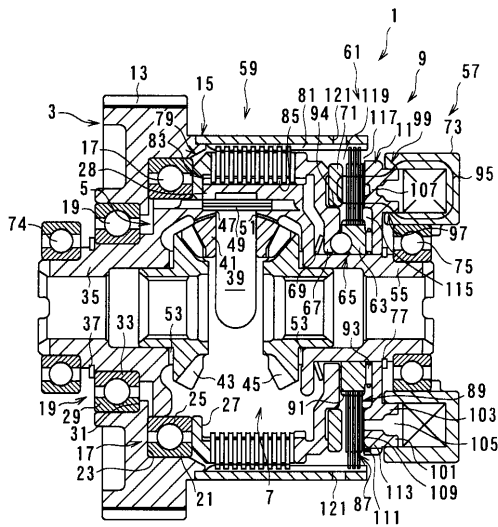
89 インナプレート

115, 117, 119 オイル室

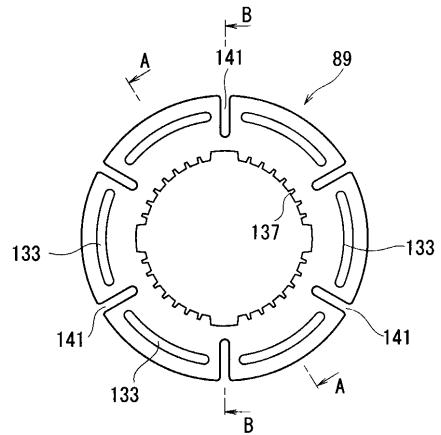
131, 133 ギャップ部

141, 143, 147, 149, 151 オイル導入路

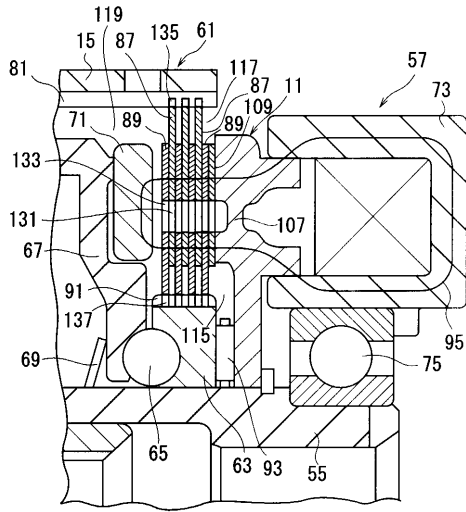
【図1】



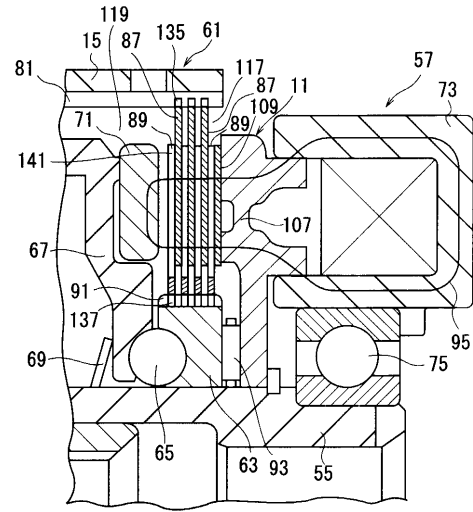
【図2】



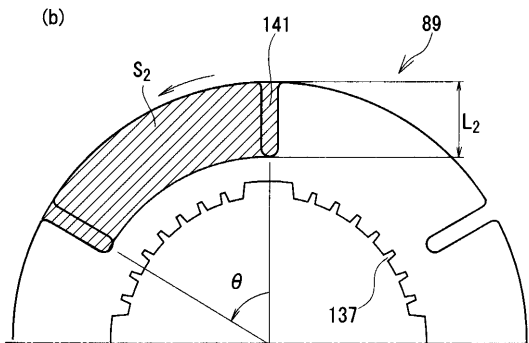
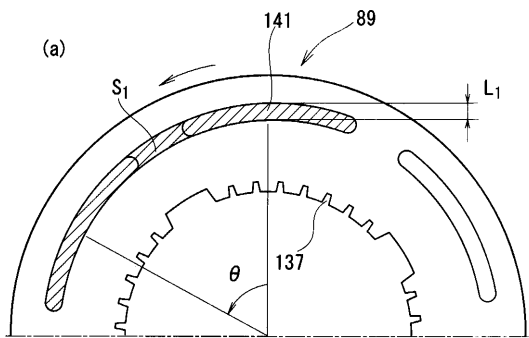
【 図 3 】



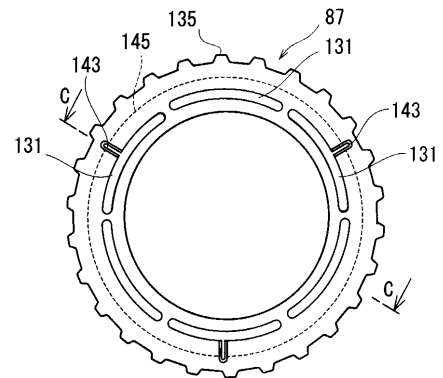
【 図 4 】



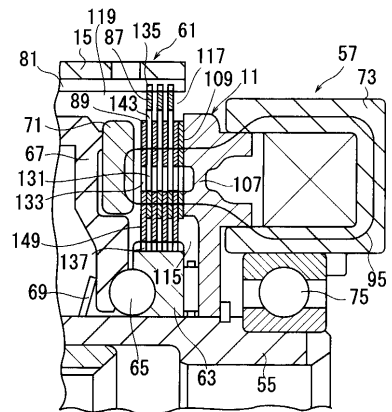
【 図 5 】



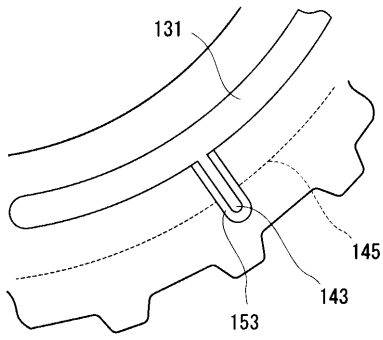
【 図 6 】



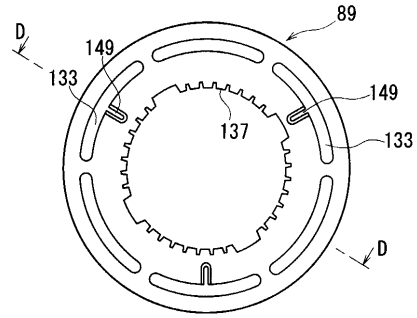
【 図 7 】



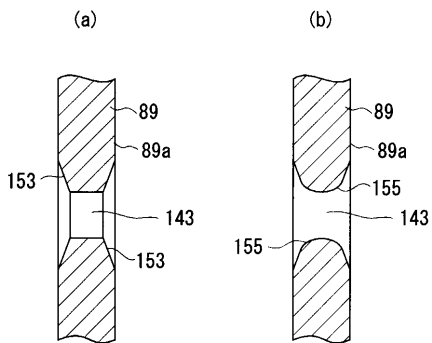
【図8】



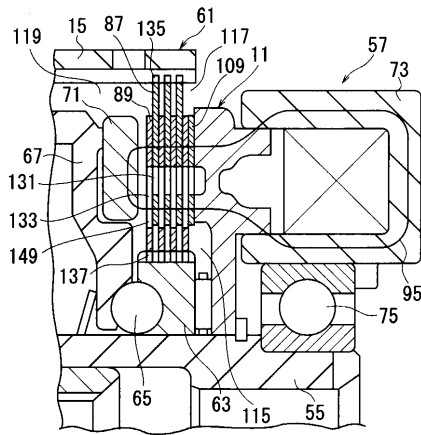
【図10】



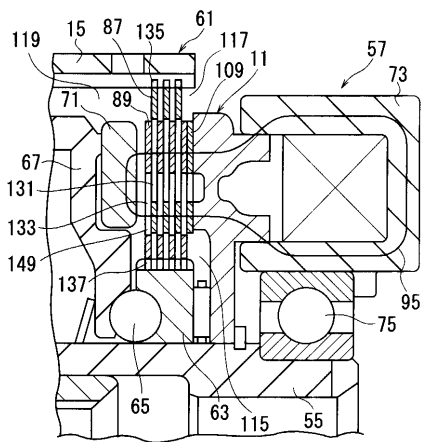
【図9】



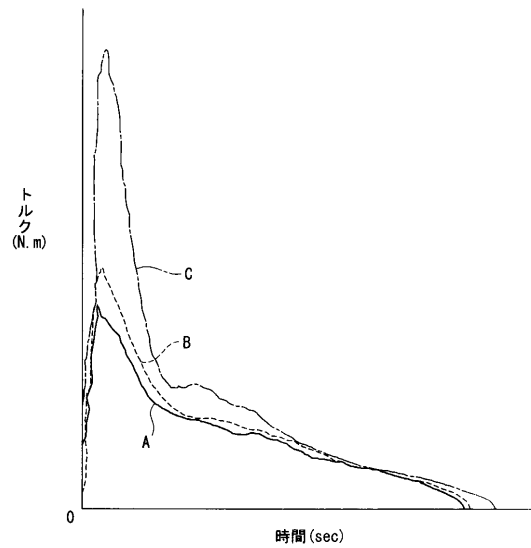
【図11】



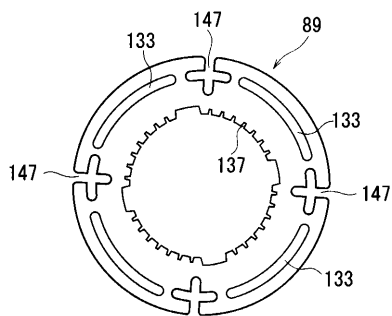
【図12】



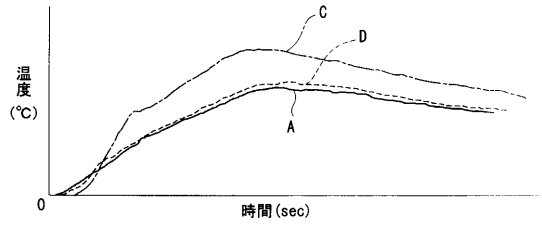
【図14】



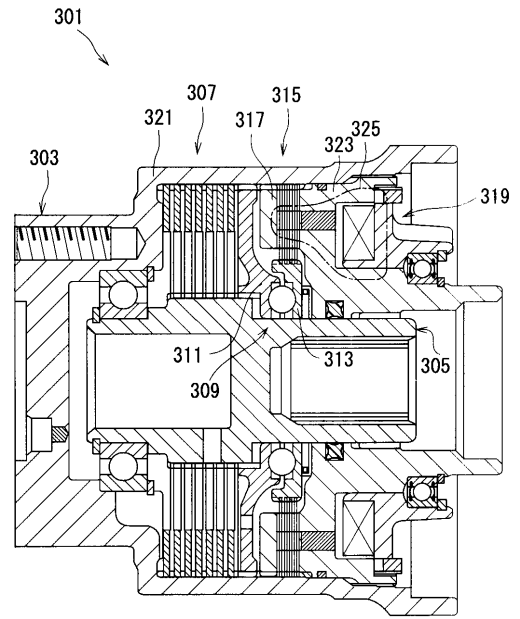
【図13】



【図 15】



【図 16】



フロントページの続き

- (72)発明者 佐山 正幸
栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内
- (72)発明者 石川 泰彦
栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内

審査官 竹下 和志

- (56)参考文献 特開平01-145438(JP,A)
特開平08-121498(JP,A)

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