

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4880947号
(P4880947)

(45) 発行日 平成24年2月22日(2012.2.22)

(24) 登録日 平成23年12月9日(2011.12.9)

(51) Int.Cl.

F 1

F 1 6 D 27/115 (2006.01)

F 1 6 D 27/10 3 5 1 B

請求項の数 4 (全 11 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2005-248894 (P2005-248894)</p> <p>(22) 出願日 平成17年8月30日 (2005. 8. 30)</p> <p>(65) 公開番号 特開2007-64289 (P2007-64289A)</p> <p>(43) 公開日 平成19年3月15日 (2007. 3. 15)</p> <p>審査請求日 平成20年6月25日 (2008. 6. 25)</p>	<p>(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</p> <p>(73) 特許権者 000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4 1 番地の1</p> <p>(74) 代理人 100068755 弁理士 恩田 博宣</p> <p>(74) 代理人 100105957 弁理士 恩田 誠</p> <p>(72) 発明者 安藤 淳二 愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工 機株式会社内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 駆動力伝達装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対回転可能に同軸配置された第1及び第2駆動力伝達部材間の潤滑油を介在させた摩擦係合により駆動力を伝達する駆動力伝達装置であって、

第1駆動力伝達部材の摺動面にはダイヤモンド状炭素被膜が形成されるとともに、第2駆動力伝達部材の摺動面には微細溝が形成され、

使用初期における前記微細溝は、溝深さが15 μm以下に形成されるとともに、前記第2駆動力伝達部材の摺動面の表面における溝幅の平均値が15 ~ 45 μmであり、且つ前記摺動面の表面からの深さ1.5 μmにおける溝幅の平均値もまた15 ~ 45 μmであり、
使用初期における前記第2駆動力伝達部材の摺動面の摺接領域の割合が55 ~ 90%であり、

10

前記第2駆動力伝達部材の摺動面が使用初期の状態から1.5 μm磨耗した状態における摺接領域の割合が55 ~ 90%であることを特徴とする駆動力伝達装置。

【請求項 2】

請求項1に記載の駆動力伝達装置において、

前記微細溝は、プレス加工により形成されてなること、を特徴とする駆動力伝達装置。

【請求項 3】

請求項1又は請求項2に記載の駆動力伝達装置において、

前記微細溝は、前記相対回転の回転軸心を中心とする円周方向に形成されてなること、を特徴とする駆動力伝達装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れか一項に記載の駆動力伝達装置において、

前記第 1 及び第 2 駆動力伝達部材は、これらの摺動面を通過して形成される磁路による電磁力によって押圧されること、

を特徴とする駆動力伝達装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、相対回転可能に同軸配置された駆動力伝達部材間の摩擦係合により駆動力を伝達する駆動力伝達装置に関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

従来、上記のような駆動力伝達装置には、駆動力伝達特性の向上を図るべく駆動力伝達部材の摺動面に複数の微細溝を形成したものがあつた。例えば、特許文献 1 に記載の駆動力伝達装置では、駆動力伝達部材を構成する駆動側又は従動側クラッチプレート的一方に、その摺動面の周方向に沿って並列に延びる複数の微細溝が形成されている。即ち、一方の摺動面に微細溝を形成することで、駆動側及び摺動側の両摺動面間に形成される油膜、詳しくはその膜厚を適切に維持することができる。そして、これにより、その $\mu - v$ 特性を滑り速度 v が大となるほど摩擦係数 μ が大となる高摩擦正勾配として、耐ジャダー性に優れた良好な駆動力伝達特性を確保することができる。

20

【特許文献 1】特開 2005 - 36863 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

上記のような駆動力伝達装置における摺動面は、装置の寿命として想定される使用時間を経過した時点でも良好な駆動力伝達特性を維持しなければならない。即ち、長時間に渡る使用により摺動面が磨耗しても適切な微細溝が維持され、摺動面における油膜の状態が良好に保たれる必要がある。一方、上記のような微細溝は、その断面形状が矩形となるのが理想であるが、現実的には矩形の微細な溝を形成するのは困難であり、一般的にはその溝幅が開口部から底部に近づくに従って狭くなる断面略三角形形状となる。そして、特に上記従来例のごとく切削加工により形成されたものについては、その三角形形状がより鋭角なものとなる。このため、長期使用時においては、その摺動面の磨耗により微細溝の溝幅が次第に狭くなり、これに伴いその駆動力伝達特性が変動してしまう。そこで、従来は、上記のような長期使用に伴う磨耗を考慮して、その磨耗後においても必要な溝幅が残るように予め微細溝の開口端の溝幅を広くし、且つ、その溝深さを深く設定することが必要である。このため、従来の駆動力伝達装置では、使用初期における微細溝が形成された側の摺動面の摺接領域（溝部を除く領域）の割合は約 50% 若しくはそれ以下とされていた。

30

【0004】

しかし、開口端の溝幅を広くする構成では、特に使用初期において摺動面の摺接領域が狭く、面圧が高くなることから、摺動面の磨耗による微細溝の溝幅の減少が顕著となり、使用初期と長期使用後では駆動力伝達特性が大きく変動してしまう。

40

【0005】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであつて、その目的は、長期に渡りその良好な駆動力伝達特性を維持することのできる駆動力伝達を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記問題点を解決するために、請求項 1 に記載の発明は、相対回転可能に同軸配置された第 1 及び第 2 駆動力伝達部材間の潤滑油を介在させた摩擦係合により駆動力を伝達する駆動力伝達装置であつて、第 1 駆動力伝達部材の摺動面にはダイヤモンド状炭素被膜が形

50

成されるとともに、第2駆動力伝達部材の摺動面には微細溝が形成され、使用初期における前記微細溝は、溝深さが15 μ m以下に形成されるとともに、前記第2駆動力伝達部材の摺動面の表面における溝幅の平均値が15~45 μ mであり、且つ前記摺動面の表面からの深さ1.5 μ mにおける溝幅の平均値もまた15~45 μ mであり、使用初期における前記第2駆動力伝達部材の摺動面の摺接領域の割合が55~90%であり、前記第2駆動力伝達部材の摺動面が使用初期の状態から1.5 μ m磨耗した状態における摺接領域の割合が55~90%であること、を要旨とする。

【0007】

上記構成によれば、第1駆動力伝達部材の摺動面に形成されたダイヤモンド状炭素被膜により第2駆動力伝達部材の摺動面の磨耗が抑えられる。また、第2駆動力伝達部材の摺動面の摺接領域の割合が従来よりも高いので、第2駆動力伝達部材の摺動面の磨耗をさらに抑えることができる。従って、駆動力伝達特性の経時変化を抑制することができる。加えて、長期使用後でも微細溝の溝幅が適切に保たれ、余剰な油膜を切る効果が維持される。また、その溝深さを15 μ m以下に抑えることで、微細溝の形成時における余肉の流動を抑えることができ、従来よりも矩形に近い理想的な断面形状の微細溝を形成することができる。その結果、駆動力伝達特性の変化を抑えて長期に渡りその良好な駆動力伝達特性を維持することができるとともに、より確実に使用初期と長期使用後の駆動力伝達特性の変動を抑えることができる。

10

【0011】

請求項2に記載の発明は、前記微細溝は、プレス加工により形成されてなること、を要旨とする。

20

上記構成によれば、比較的容易に上記請求項1に記載の形状を有する微細溝を形成することができる。加えて、切削加工により微細溝を形成した場合には、該微細溝の両側端に突条が形成されるが、こうした突条は磨耗しやすいことから、その磨耗前と磨耗後とで駆動力伝達特性が大きく変化することになる。この点、プレス加工により形成した場合には、このような突条が比較的形成され難い。従って、上記構成によれば、その駆動力伝達特性の変化をより小さく抑えることができる。

【0012】

請求項3に記載の発明は、前記微細溝は、前記相対回転の回転軸心を中心とする円周方向に形成されてなること、を要旨とする。

30

上記構成によれば、摺動方向(回転方向)において余剰な油膜を切る効果がさらに良好となり、境界摩擦を維持し μ - v 特性を正勾配として、より良好な駆動力伝達特性を確保することができる。

【0013】

請求項4に記載の発明は、前記第1及び第2駆動力伝達部材は、これらの摺動面を通過して形成される磁路による電磁力によって押圧されること、を要旨とする。

上記構成によれば、摺動面の摺接領域の割合が従来よりも高いので、前記第1及び第2駆動力伝達部材を押圧するための電磁力の磁気抵抗が小さくなるとともに、磁気抵抗の経時変化を抑えることができ、長期に渡り伝達トルクの良好な制御性を維持できる。

【発明の効果】

40

【0014】

本発明によれば、駆動力伝達部材の摺動面の磨耗を抑え、駆動力伝達特性の経時変化を抑制することの可能な駆動力伝達を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

以下、本発明を四輪駆動車の駆動力伝達装置に具体化した一実施形態を図面に従って説明する。

図1は、駆動力伝達装置の概略構成図、そして、図2は、駆動力伝達装置を備えた車両(四輪駆動車)の概略構成図である。

【0016】

50

図2に示すように、車両1は、前輪駆動車をベースとする四輪駆動車であり、エンジン2の片側に組み付けられたトランスアクスル3には、一対のフロントアクスル4が連結されている。また、トランスアクスル3には、上記各フロントアクスル4とともにプロペラシャフト5が連結されており、該プロペラシャフト5は、駆動力伝達装置6を介してピニオンシャフト(ドライブピニオンシャフト)7と連結されている。そして、ピニオンシャフト7は、ディファレンシャル装置としてのリヤディファレンシャル8を介して一対のリヤアクスル9と連結されている。尚、本実施形態では、駆動力伝達装置6、ピニオンシャフト7、及びリヤディファレンシャル8は、ディファレンシャルキャリア10内に収容されている。

【0017】

即ち、エンジン2の駆動力は、上記フロントアクスル4を介して前輪11fに伝達される。そして、駆動力伝達装置6によりプロペラシャフト5とピニオンシャフト7とがトルク伝達可能に連結された場合には、エンジン2の駆動力がピニオンシャフト7からリヤディファレンシャル8及び各リヤアクスル9を介して後輪11rに伝達されるようになって

【0018】

次に、本実施形態の駆動力伝達装置について説明する。

図1に示すように、本実施形態の駆動力伝達装置6は、プロペラシャフト5に連結されるフロントハウジング12、ピニオンシャフト7に連結されるインナシャフト13、及びこれらフロントハウジング12とインナシャフト13との間に配置されたメインクラッチ14を備えている。

【0019】

詳述すると、本実施形態では、フロントハウジング12は、有底筒状に形成されており、その底部12aには、プロペラシャフト5に連結される連結軸15が軸方向外側に向かって延設されている。一方、本実施形態では、インナシャフト13は筒状に形成されている。そして、フロントハウジング12の内周に設けられた軸受16に軸支されることにより、フロントハウジング12と同軸且つ相対回転可能に同フロントハウジング12の筒内に収容されている。尚、本実施形態では、連結軸15の外周面及びインナシャフト13の内周面にはそれぞれ軸方向に延びるスプラインが形成されており、フロントハウジング12及びインナシャフト13は、それぞれスプライン嵌合によりプロペラシャフト5、或いはピニオンシャフト7と連結されるようになっている。

【0020】

また、本実施形態のメインクラッチ14は、駆動力伝達部材としての複数のインナクラッチプレート18及びアウトクラッチプレート19が交互に且つ相対回転可能に同軸配置された多板式の摩擦クラッチ機構であり、各インナクラッチプレート18はインナシャフト13の外周に、また各アウトクラッチプレート19はフロントハウジング12の内周にスプライン嵌合されることにより、それぞれ軸方向に沿って移動可能に支持されている。そして、これら各インナクラッチプレート18及び各アウトクラッチプレート19が当接して摩擦係合、或いは離間して非係合状態となることにより、フロントハウジング12に連結されたプロペラシャフト5とインナシャフト13にピニオンシャフト7との間をトルク伝達可能に連結し、或いは非連結状態とすることが可能となっている。

【0021】

また、本実施形態の駆動力伝達装置6は、メインクラッチ14を摩擦係合させる(或いはその摩擦係合力を変化させる)ための電磁式の駆動機構20を備えている。詳述すると、本実施形態の駆動機構20は、駆動源である電磁石21と、該電磁石21の電磁力により吸引されることにより移動するアーマチャ22と、該アーマチャ22の移動により摩擦係合するパイロットクラッチ23と、該パイロットクラッチ23の摩擦係合力を上記メインクラッチ14を押圧する力に変換するカム機構24とを備えている。そして、これら駆動機構20を構成する各部材は、メインクラッチ14とともにフロントハウジング12とインナシャフト13との間に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 2 】

本実施形態では、上記メインクラッチ 1 4 は、フロントハウジング 1 2 の底部 1 2 a 近傍に設けられている。そして、駆動機構 2 0 を構成する各部材は、メインクラッチ 1 4 側（フロントハウジング 1 2 の底部 1 2 a 側、同図中左側）からフロントハウジング 1 2 の開口部 1 2 b 側（同図中右側）に向かって、カム機構 2 4、アーマチャ 2 2、パイロットクラッチ 2 3、電磁石 2 1 の順に配置されている。

【 0 0 2 3 】

さらに詳述すると、本実施形態のカム機構 2 4 は、対向配置されるとともにその対向する各面に向かい合うように形成された断面 V 字状の環状溝を有する一対のカム部材（2 5, 2 6）と、その両環状溝間に介在される球状のカムフォロア 2 7 とを備えている。そして、本実施形態では、電磁石 2 1 側に配置された第 1 カム 2 5 は、インナシャフト 1 3 に回転可能に軸支され、メインクラッチ 1 4 側に配置された第 2 カム 2 6 は、インナシャフト 1 3 の外周にスプライン嵌合されることにより、その軸方向に沿って移動可能に支持されている。

10

【 0 0 2 4 】

一方、本実施形態のパイロットクラッチ 2 3 は、上記メインクラッチ 1 4 と同様の多板式摩擦クラッチ機構であり、1 枚のインナクラッチプレート 2 8 と該インナクラッチプレート 2 8 を挟むように配置された 2 枚のアウタクラッチプレート 2 9 とにより構成されている（図 3 参照）。そして、インナクラッチプレート 2 8 は第 1 カム 2 5 の外周に、また各アウタクラッチプレート 2 9 はフロントハウジング 1 2 の内周にスプライン嵌合されることにより、それぞれ軸方向に沿って移動可能に支持されている。

20

【 0 0 2 5 】

ここで、本実施形態では、フロントハウジング 1 2 の開口部 1 2 b には、円環状に形成されたリヤハウジング 3 0 が螺着されており、その中央孔 3 1 には、フロントハウジング 1 2 の筒内に収容されたインナシャフト 1 3 の一端が挿通されている。そして、リヤハウジング 3 0 の外周とフロントハウジング 1 2 の内周との間、及びリヤハウジング 3 0 の内周とインナシャフト 1 3 の外周との間には、シール部材 3 2 a, 3 2 b が介在されている。

【 0 0 2 6 】

即ち、本実施形態の駆動力伝達装置 6 では、メインクラッチ 1 4 及びパイロットクラッチ 2 3 を収容するフロントハウジング 1 2 の筒内、詳しくはフロントハウジング 1 2 の内周、インナシャフト 1 3 の外周、及びリヤハウジング 3 0 に囲まれた空間は、液密に構成されており、同空間には潤滑油が充填されている。そして、本実施形態のメインクラッチ 1 4 及びパイロットクラッチ 2 3 は、その各インナクラッチプレート 1 8, 2 8 と各アウタクラッチプレート 1 9, 2 9 とが潤滑油が介在された状態で摩擦係合する湿式の摩擦クラッチ機構として構成されている。

30

【 0 0 2 7 】

また、リヤハウジング 3 0 は、その軸方向外側に開口する断面 U 字状の磁石収容溝 3 3 を有しており、電磁石 2 1 は、同電磁石 2 1 の周囲を包囲するヨーク 3 4 とともに、リヤハウジング 3 0、詳しくはその中央孔 3 1 から軸方向外側に延びる筒状部 3 0 a に設けられた軸受 3 5 に軸支されることにより、同磁石収容溝 3 3 内に配置されている。そして、アーマチャ 2 2 は、電磁石 2 1（及びリヤハウジング 3 0）との間にパイロットクラッチ 2 3 を挟む位置において、フロントハウジング 1 2 の内周にスプライン嵌合されることにより、軸方向に沿って移動可能に支持されている。

40

【 0 0 2 8 】

電磁石 2 1 へ通電すると、電磁石 2 1 の周囲に磁界が発生する。この磁界の磁束は、ヨーク 3 4, リヤハウジング 3 0, インナクラッチプレート 2 8 及びアウタクラッチプレート 2 9 の外周部、アーマチャ 2 2, インナクラッチプレート 2 8 及びアウタクラッチプレート 2 9 の内周部を通過する磁路を流れる。即ち、磁路はインナクラッチプレート 2 8 とアウタクラッチプレート 2 9 の摺動面を通過して形成されている。なお、リヤハウジング

50

30のパイロットクラッチ23に面した部分には環状の非磁性体が圧入及び溶接され、磁束の短絡が防止されている。また、図4及び図5に示すように、インナクラッチプレート28及びアウトクラッチプレート29の外周部と内周部の間には円弧状の切欠きが複数設けられ、この切欠きによっても磁束の短絡が防がれている。

【0029】

このように構成された駆動力伝達装置6において、電磁石21へ通電すると、発生する電磁力によってアーマチャ22が吸引され同電磁石21側に移動することにより、パイロットクラッチ23が摩擦係合する。これによりカム機構24を構成する第1カム25と第2カム26とが相対回転する。そして、この第1カム25と第2カム26との間の相対回転に基づいて、第2カム26が第1カム25から離間するようにメインクラッチ14側に移動し、同第2カム26によりインナクラッチプレート18が押圧されることにより、メインクラッチ14が摩擦係合する。

10

【0030】

つまり、電磁石21に対する通電量を制御しその磁力を変化させることで、パイロットクラッチ23の摩擦係合力が変化し、これにより、第1カム25と第2カム26との間の相対回転速度、即ちメインクラッチ14（インナクラッチプレート18）を押圧する力が変化する。従って、電磁石21に対する通電量を制御することにより、メインクラッチ14の摩擦係合力、即ちプロペラシャフト5からピニオンシャフト7へと伝達される駆動力を制御することができるようになっている。

【0031】

次に、上記各摩擦クラッチ機構（インナクラッチプレート及びパイロットクラッチ）を構成する駆動力伝達部材（クラッチプレート）の特徴的構成について説明する。

20

図3～図5に示すように、本実施形態では、インナクラッチプレート28及びアウトクラッチプレート29は、ともに磁性金属（鉄系金属）により円環状に形成されており、アウトクラッチプレート29側の摺動面29aには、DLC被膜（ダイヤモンド状炭素被膜）41が形成されている。尚、本実施形態では、DLC被膜41として、シリコンを含有するDLC-Si被膜が形成されている。DLC被膜中のSi濃度は8wt%～40wt%が適切であり、膜の硬度は1000HV以上であることが望ましい。そして、インナクラッチプレート28側の摺動面28aには、複数の微細溝42が、同インナクラッチプレート28の軸心、即ちアウトクラッチプレート29との間の相対回転の軸心を中心として円周方向に形成されている。即ち、本実施形態では、アウトクラッチプレート29（19）により第1駆動力伝達部材が構成され、インナクラッチプレート28（18）により第2駆動力伝達部材が構成されている。

30

【0032】

詳述すると、図6に示すように、本実施形態では、各微細溝42は、金型を用いたプレス加工により、使用初期におけるその溝深さ、即ち溝底までの深さD0が溝深さが15μm以下となるように形成されている。そして、各微細溝42は、その摺動面28aの表面における溝幅W1の平均値が15～45μmであり、且つ摺動面28aの表面からの深さD1（1.5μm）における溝幅W2の平均値もまた15～45μmである。また、駆動力伝達特性の変化を抑えるためには、15～45μmである。また、駆動力伝達特性の変化を抑えるためには、少なくとも60%以上であることが望ましい。

40

【0033】

尚、図6は使用初期におけるインナクラッチプレート28の摺動面を表したものであり、本図において摺動面28aの表面は、プレス加工により微細溝42を形成した後にならしを行い、摺動面の不整な凹凸を除去した後の摺動面の表面である。また、深さD1は、その製品の寿命として想定される長期使用時における最大磨耗に対応するものである。さらになお、本実施形態では、アウトクラッチプレート29の摺動面29aには、パイロットクラッチ23の係合時にクラッチプレート間に存在する潤滑油を排出するための格子状の油溝43が形成されている。そして、インナクラッチプレート28の摺動面28aには、酸化膜44が形成されている。

50

【0034】

図7は、インナクラッチプレート28の摺動面の摺接領域の割合に対する μ - v 勾配を示したものである。この図に示すように、摺接領域の割合が90%以下であれば μ - v 勾配が1以上、即ち正勾配となる。一般に μ - v 勾配が正勾配であれば回転速度の変化時におけるジャダー振動（不整振動）が抑制されることが知られているので、摺接領域の割合は全使用期間を通して90%以下とすべきである。

【0035】

図8は、インナクラッチプレート28の摺動面の摺接領域の割合に対する伝達トルクの最大値（トルク容量）を示したものである。この図に示すように、摺接領域の割合が55%以上であれば伝達トルクの最大値の変化率は小さくなる。これは、摺動面の単位面積あたりの摺接領域がある程度確保されていれば、摺接領域が小さくなることに逆比例して面圧が高くなることにより、摩擦力が維持されるためと考えられる。従って、摺接領域の割合が55%以上であれば、インナクラッチプレート28の摺動面が磨耗して摺接領域の割合が変化したとしても、伝達トルクの最大値は大きくは変化しない。即ち、駆動力伝達装置6の使用初期の時点におけるインナクラッチプレート28の摺動面の摺接領域の割合が55%以上であれば、その後の使用により摺接領域の割合が増加しても、伝達トルクの最大値の経時変化は小さく抑えられる。また、使用初期における摺接領域の割合が70%以上であれば、より一層伝達トルクの最大値の経時変化は小さく抑えられる。

【0036】

インナクラッチプレート28の摺動面の摺接領域の割合は、図9に模式的に示すように、摺動面全体の面積に対する摺接領域の面積の比として求められる。なお、図9は、説明のため、溝の深さ方向に対する幅方向の寸法を約20分の1に縮尺したものである。また、本明細書において「使用初期」とは、具体的には本発明に係る駆動力伝達装置が市場の流通過程に最初におかれた時点での状態をいう。

【0037】

（作用・効果）

次に、上記のように構成された本実施形態の駆動力伝達装置の作用・効果について説明する。図10(a)は、DLC被膜を形成したアウトクラッチプレートと、使用初期における摺動面の摺接領域の割合を50%、微細溝の溝深さを20 μ mとしたインナクラッチプレートとを備えた駆動力伝達装置の駆動力伝達特性の経時変化を示すグラフである。一方、図10(b)は、同じくDLC被膜を形成したアウトクラッチプレートと、摺動面の摺接領域の割合を55%、微細溝の溝深さを15 μ mとしたインナクラッチプレートを備えた本実施形態の駆動力伝達装置の駆動力伝達特性の変化を示すグラフである。両グラフの縦軸は、使用初期における伝達トルクを基準として使用時間に対する伝達トルクの変化の割合（トルクアップ率）を示したものである。また、グラフ中の0.55~2.90Aの各電流値は、電磁石21に通電した電流の値である。これらグラフから明らかなように、摺動面の摺接領域の割合を大きくし、さらには微細溝の溝深さを浅くすることで、伝達トルクの経時変化が抑えられている。

【0038】

なお、本実施形態は以下のように変更してもよい。

・本実施形態では、アウトクラッチプレート29側の摺動面29aにDLC被膜（ダイヤモンド状炭素被膜）41を形成し、インナクラッチプレート28側の摺動面28aに、複数の微細溝42を形成した。しかし、これに限らず、アウトクラッチプレート29側の摺動面29aに複数の微細溝を形成し、インナクラッチプレート28側の摺動面28aにDLC被膜を形成する構成としてもよい。

【0039】

・本実施形態では、DLC被膜41として、シリコンを含有するDLC-Si被膜を形成することとしたが、シリコンを含有しないDLC被膜としてもよい。

・本実施形態では、各微細溝42は、インナクラッチプレート28の軸心、即ちアウトクラッチプレート29との間の相対回転の軸心を中心として円周方向に形成されることと

10

20

30

40

50

したが、必ずしも円周方向ではなく、例えば格子状等でもよい。

【0040】

・本実施形態では、各微細溝42は、微細溝42は、金型を用いたプレス加工により形成されるとしたが、これ以外の方法により形成される構成としてもよい。

・本実施形態では、本発明を四輪駆動車の補助駆動輪（後輪）へ駆動力を伝達する駆動力伝達装置のパイロットクラッチに適用した場合について説明したが、これに限らず、車両のマニュアルトランスミッション用シンクロナイザーリングやCVT等に適用してもよい。また、車両の駆動力を伝達する装置に限られるものでもない。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】駆動力伝達装置の概略構成図。

【図2】駆動力伝達装置を備えた車両の概略構成図。

【図3】パイロットクラッチの断面図。

【図4】インナクラッチプレートの平面図。

【図5】アウトクラッチプレートの平面図。

【図6】微細溝の断面図。

【図7】摺動面の摺接領域の割合に対する $\mu - v$ 勾配を示したグラフ。

【図8】摺動面の摺接領域の割合に対する伝達トルクの最大値（トルク容量）を示したグラフ。

【図9】摺動面の摺接領域の割合を示した説明図。

【図10】（a）従来の駆動力伝達装置の長期使用時における駆動力伝達特性の経時変化を示すグラフ、（b）本実施形態の駆動力伝達装置の長期使用時における駆動力伝達特性の変化を示すグラフ。

【符号の説明】

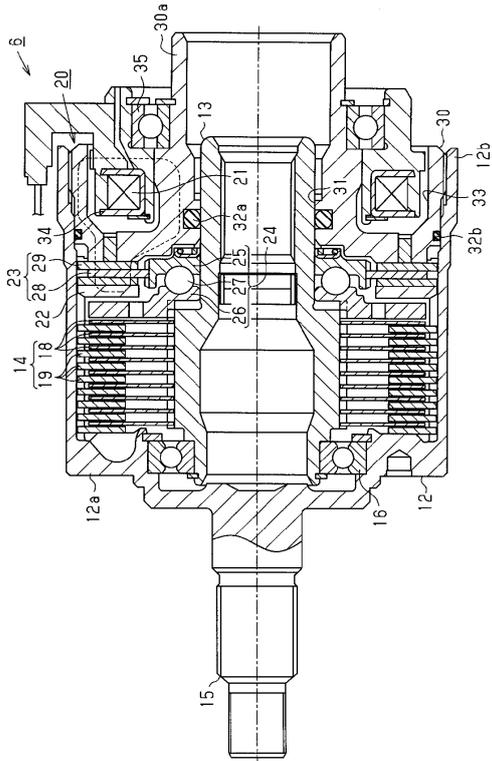
【0042】

6...駆動力伝達装置、14...メインクラッチ、18, 28...インナクラッチプレート、19, 29...アウトクラッチプレート、23...パイロットクラッチ、28a...摺動面、41...DLC被膜、42...微細溝、D0, D1...深さ、W1, W2...溝幅。

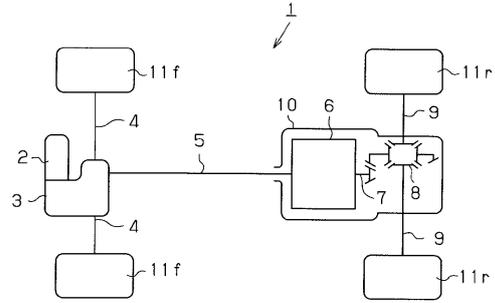
10

20

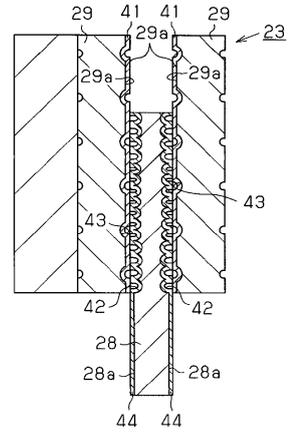
【図1】



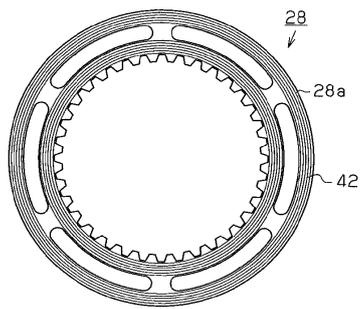
【図2】



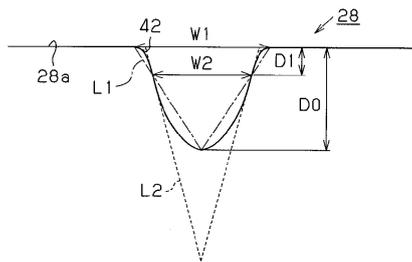
【図3】



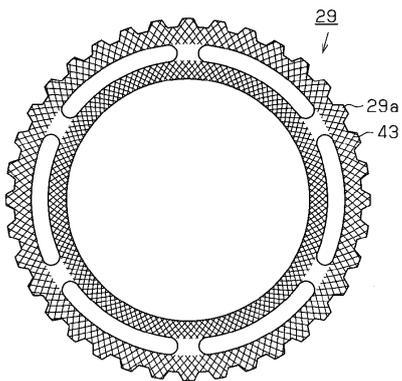
【図4】



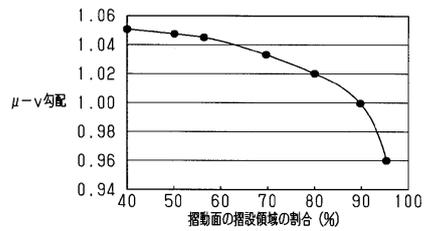
【図6】



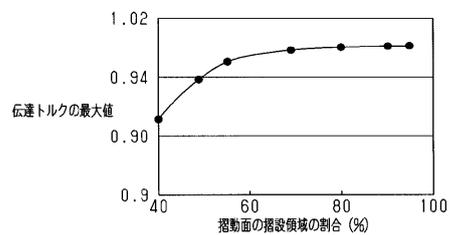
【図5】



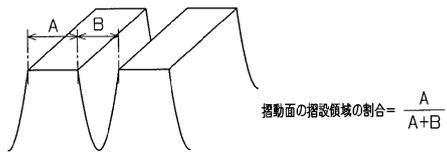
【図7】



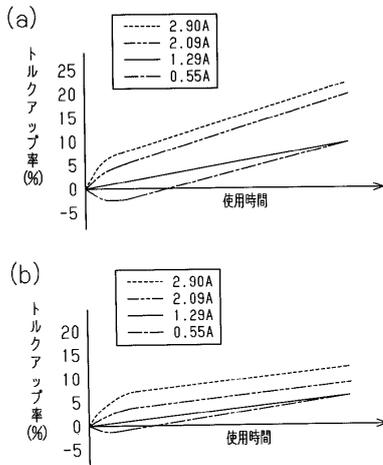
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 酒井 直行
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 酒井 俊文
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 齊藤 利幸
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 深見 肇
愛知県刈谷市朝日町1丁目1番地 豊田工機株式会社内
- (72)発明者 中西 和之
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 森 広行
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 太刀川 英男
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道4番地の1 株式会社豊田中央研究所内

審査官 佐藤 高弘

- (56)参考文献 特開2005-036863(JP,A)
特開平07-190113(JP,A)
特開2003-130084(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16D 27/115