

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6418218号
(P6418218)

(45) 発行日 平成30年11月7日 (2018. 11. 7)

(24) 登録日 平成30年10月19日 (2018. 10. 19)

(51) Int. Cl.

F 1

F 1 6 H 48/22 (2006. 01)

F 1 6 H 48/22

F 1 6 H 48/34 (2012. 01)

F 1 6 H 48/34

F 1 6 D 13/52 (2006. 01)

F 1 6 D 13/52 Z

F 1 6 D 28/00 (2006. 01)

F 1 6 D 28/00 Z

F 1 6 D 25/0638 (2006. 01)

F 1 6 D 25/0638

請求項の数 6 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2016-198545 (P2016-198545)

(22) 出願日 平成28年10月6日 (2016. 10. 6)

(65) 公開番号 特開2018-59590 (P2018-59590A)

(43) 公開日 平成30年4月12日 (2018. 4. 12)

審査請求日 平成29年12月8日 (2017. 12. 8)

(73) 特許権者 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地

(74) 代理人 100085361

弁理士 池田 治幸

(74) 代理人 100147669

弁理士 池田 光治郎

(72) 発明者 今福 瑞樹

愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 高橋 祐介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用差動制限装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

デファレンシャル装置に設けられた一対のサイドギヤの差動回転を制限する車両用差動制限装置であって、

前記デファレンシャル装置のデファレンシャルケースおよび前記サイドギヤに連結されたサイドギヤシャフトのいずれか一方および他方にそれぞれ連結されたクラッチハブおよびクラッチドラムと、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方または他方にそれぞれ相対回転不能に係合し且つ互いに重ねられて相互に摩擦可能な複数の摩擦係合要素と、前記摩擦係合要素を押圧するピストンと、を有する摩擦クラッチと、

アクチュエータと、

互いに螺合するネジ軸部材およびナット部材の一方のネジ部材が前記アクチュエータにより前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転駆動されることによって、前記アクチュエータの回転を前記ナット部材の前記サイドギヤシャフトの軸心方向の直線運動に変換するネジ機構と、を備え、

前記ピストンは、前記ナット部材に対して前記サイドギヤシャフトの軸心回りに相対回転可能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能に設けられるとともに、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に対して前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに相対回転不能且つ軸心方向に相対移動可能に設けられており、

前記ナット部材によって前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンと前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方とが

10

20

相対回転不能に係合されることを特徴とする車両用差動制限装置。

【請求項 2】

前記ピストンは、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラム的一方に対して前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動可能且つ前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に相対回転不能にスプライン嵌合しており、

前記ピストンには、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方に形成された噛合歯と噛み合い可能な噛合歯が形成されており、

前記ナット部材によって前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンに形成された噛合歯が前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方に形成された噛合歯と噛み合う請求項 1 の車両用差動制限装置。

10

【請求項 3】

前記一方のネジ部材が、前記ナット部材である場合には、前記ナット部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転可能に前記サイドギヤシャフトに支持され、前記ネジ軸部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転不能に前記サイドギヤシャフトに支持される請求項 1 または 2 の車両用差動制限装置。

【請求項 4】

前記一方のネジ部材が、前記ネジ軸部材である場合には、前記ナット部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転不能に前記サイドギヤシャフトに支持され、前記ネジ軸部材は前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転可能に前記サイドギヤシャフトに支持される請求項 1 または 2 の車両用差動制限装置。

20

【請求項 5】

前記アクチュエータは、前記ネジ機構にウォームギヤを介して連結されている請求項 1 から 4 のいずれか 1 の車両用差動制限装置。

【請求項 6】

前記ナット部材は、複数のボールを介して前記ネジ軸部材と螺合する請求項 1 から 5 のいずれか 1 の車両用差動制限装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、デファレンシャル装置に設けられた一対のサイドギヤの差動回転を制限する車両用差動制限装置において、その車両用差動制限装置を好適に小型化させる技術に関するものである。

【背景技術】

【0002】

例えば、デファレンシャル装置に設けられた一対のサイドギヤの差動回転を制限する車両用差動制限装置が知られている。特許文献 1 に記載された車両用差動制限装置がそれである。特許文献 1 に記載された車両用差動制限装置では、複数の摩擦係合要素およびピストンを有する摩擦クラッチと、モータと、前記モータの回転トルクを前記ピストンの推力に変換するボールカムとが備えられており、前記モータの回転トルクを前記ボールカムにより前記ピストンの推力に変換し、前記ピストンにより前記摩擦係合要素を押圧することで、前記一対のサイドギヤの差動回転を制限させる差動制限トルクを発生させている。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】米国特許出願公開第 2002 / 0032096 号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

50

ところで、上記のような車両用差動制限装置では、比較的ハードなオフロードでの走行中において、前記摩擦クラッチのトルク容量不足によって前記摩擦係合要素が滑り、前記摩擦クラッチに焼き付けが発生するという問題があった。これに対して、前記摩擦クラッチのトルク容量を上げずに、比較的ハードなオフロードでの走行中に必要なトルク容量を確保する手法として、例えばドグクラッチ等を設けて機械的に一对のサイドギヤの差動回転を制限してデファレンシャル装置をロック（デフロック）させることが考えられる。しかしながら、そのためには、ドグクラッチを係合・断接する機構例えばドグクラッチを係合・断接させるアクチュエータ等を車両用差動制限装置に追加する必要があるので、その車両用差動制限装置の大きさが大きくなるという問題がある。

【 0 0 0 5 】

10

本発明は、以上の事情を背景として為されたものであり、その目的とするところは、機械的に一对のサイドギヤの差動回転を制限することができ且つ車両用差動制限装置を好適に小型化させることができる車両用差動制限装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

第1発明の要旨とするところは、（a）デファレンシャル装置に設けられた一对のサイドギヤの差動回転を制限する車両用差動制限装置であって、（b）前記デファレンシャル装置のデファレンシャルケースおよび前記サイドギヤに連結されたサイドギヤシャフトのいずれか一方および他方にそれぞれ連結されたクラッチハブおよびクラッチドラムと、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方または他方にそれぞれ相対回転不能に係合し且つ互いに重ねられて相互に摩擦可能な複数の摩擦係合要素と、前記摩擦係合要素を押圧するピストンと、を有する摩擦クラッチと、（c）アクチュエータと、（d）互いに螺合するネジ軸部材およびナット部材の一方のネジ部材が前記アクチュエータにより前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転駆動されることによって、前記アクチュエータの回転を前記ナット部材の前記サイドギヤシャフトの軸心方向の直線運動に変換するネジ機構と、を備え、（e）前記ピストンは、前記ナット部材に対して前記サイドギヤシャフトの軸心回りに相対回転可能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能に設けられるとともに、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に対して前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに相対回転不能且つ軸心方向に相対移動可能に設けられており、（f）前記ナット部材によって前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンと前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方とが相対回転不能に係合されることにある。

20

30

【 0 0 0 7 】

また、第2発明の要旨とするところは、（a）前記ピストンは、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に対して前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動可能且つ前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に相対回転不能にスプライン嵌合しており、（b）前記ピストンには、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方に形成された噛合歯と噛み合い可能な噛合歯が形成されており、（c）前記ナット部材によって前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンに形成された噛合歯が前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方に形成された噛合歯と噛み合うことにある。

40

【 0 0 0 8 】

また、第3発明の要旨とするところは、前記一方のネジ部材が、前記ナット部材である場合には、前記ナット部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転可能に前記サイドギヤシャフトに支持され、前記ネジ軸部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転不能に前記サイドギヤシャフトに支持されていることにある。

【 0 0 0 9 】

また、第4発明の要旨とするところは、前記一方のネジ部材が、前記ネジ軸部材である場合には、前記ナット部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転不能に前記サ

50

イドギヤシャフトに支持され、前記ネジ軸部材は前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転可能に前記サイドギヤシャフトに支持されていることにある。

【0010】

また、第5発明の要旨とするところは、前記アクチュエータは、前記ネジ機構にウォームギヤを介して連結されていることにある。

【0011】

また、第6発明の要旨とするところは、前記ナット部材は、複数のボールを介して前記ネジ軸部材と螺合することにある。

【発明の効果】

10

【0012】

第1発明によれば、前記デファレンシャル装置のデファレンシャルケースおよび前記サイドギヤに連結されたサイドギヤシャフトのいずれか一方および他方にそれぞれ連結されたクラッチハブおよびクラッチドラムと、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方または他方にそれぞれ相対回転不能に係合し且つ互いに重ねられて相互に摩擦可能な複数の摩擦係合要素と、前記摩擦係合要素を押圧するピストンと、を有する摩擦クラッチと、アクチュエータと、互いに螺合するネジ軸部材およびナット部材の一方のネジ部材が前記アクチュエータにより前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転駆動されることによって、前記アクチュエータの回転を前記ナット部材の前記サイドギヤシャフトの軸心方向の直線運動に変換するネジ機構と、を備え、前記ピストンは、前記ナット部材に対して前記サイドギヤシャフトの軸心回りに相対回転可能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能に設けられるとともに、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に対して前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに相対回転不能且つ軸心方向に相対移動可能に設けられており、前記ナット部材によって前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンと前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方とが相対回転不能に係合される。このため、前記ネジ機構によって前記アクチュエータの回転が前記ナット部材の前記サイドギヤシャフトの軸心方向の直線運動に変換されて、前記ナット部材に設けられた前記ピストンが、前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンと前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方とが相対回転不能に係合させられるので、機械的に前記一对のサイドギヤの差動回転が制限される。これにより、一つの前記アクチュエータの回転によって、前記デファレンシャル装置に前記一对のサイドギヤの差動回転を制限させる差動制限トルクを発生させたり、または、機械的に前記一对のサイドギヤの差動回転を制限させたりすることができるので、例えば、機械的に前記一对のサイドギヤの差動回転を制限させるためだけに、車両用差動制限装置にドグクラッチに係合・断接する機構すなわちドグクラッチに係合・断接させるアクチュエータを追加するものに比較して、前記車両用差動制限装置の構成を好適に少なくすることができ、前記車両用差動制限装置を好適に小型化させることができる。

20

30

【0013】

第2発明によれば、前記ピストンは、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に対して前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動可能且つ前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの一方に相対回転不能にスプライン嵌合しており、前記ピストンには、前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方に形成された噛合歯と噛み合い可能な噛合歯が形成されており、前記ナット部材によって前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンに形成された噛合歯が前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方に形成された噛合歯と噛み合う。このため、前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動させられると、前記ピストンに形成された噛合歯が前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方に形成された噛合歯と噛み合うので、前記ピストンと前記クラッチハブおよび前記クラッチドラムの他方とが相対回転不能に係合される。

40

50

【 0 0 1 4 】

第3発明によれば、前記一方のネジ部材が、前記ナット部材である場合には、前記ナット部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転可能に前記サイドギヤシャフトに支持され、前記ネジ軸部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転不能に前記サイドギヤシャフトに支持される。このように、前記一方のネジ部材が、前記ナット部材である場合には、前記アクチュエータによって前記ナット部材が回転駆動させられると、前記ナット部材が前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動して前記ナット部材の前記サイドギヤシャフトの軸心方向の直線運動が前記摩擦クラッチに伝達される。

【 0 0 1 5 】

10

第4発明によれば、前記一方のネジ部材が、前記ネジ軸部材である場合には、前記ナット部材は、前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転不能に前記サイドギヤシャフトに支持され、前記ネジ軸部材は前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動不能且つ前記サイドギヤシャフトの軸心まわりに回転可能に前記サイドギヤシャフトに支持される。このように、前記一方のネジ部材が、前記ネジ軸部材である場合には、前記アクチュエータによって前記ネジ軸部材が回転駆動させられると、前記ナット部材が前記サイドギヤシャフトの軸心方向に移動して前記ナット部材の直線運動が前記摩擦クラッチに伝達される。

【 0 0 1 6 】

第5発明によれば、前記アクチュエータは、前記ネジ機構にウォームギヤを介して連結されているので、前記アクチュエータによる前記一方のネジ部材の前記サイドギヤシャフトの軸心まわりのトルクを維持しながら、前記アクチュエータを比較的出力の低い小型のアクチュエータに変更することができる。

20

【 0 0 1 7 】

第6発明によれば、前記ナット部材は、複数のボールを介して前記ネジ軸部材と螺合する。このため、前記ナット部材と前記ネジ軸部材との間の相対回転が滑らかになるので、前記ピストンが前記摩擦係合要素を押圧する側または前記摩擦係合要素を押圧する側とは反対側に移動する時の前記アクチュエータの必要電力が安定的に低下する。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 8 】

【図1】本発明が適用される車両の概略構成を説明する図である。

30

【図2】後輪用デファレンシャル装置の概略構成を説明する断面図である。

【図3】後輪用デファレンシャル装置の概略構成を説明する骨子図である。

【図4】図2の後輪用デファレンシャル装置に設けられた差動制限装置の概略構成を説明する断面図である。

【図5】図4の差動制限装置の一部を拡大した拡大図である。

【図6】本発明の他の実施例の差動制限装置の概略構成を説明する図である。

【図7】本発明の他の実施例の差動制限装置の概略構成を説明する図である。

【図8】本発明の他の実施例の差動制限装置の概略構成を説明する骨子図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 9 】

40

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、以下の実施例において図は適宜簡略化或いは変形されており、各部の寸法比および形状等は必ずしも正確に描かれていない。

【実施例1】

【 0 0 2 0 】

図1は、本発明が適用される車両10の概略構成を説明する図である。図1において、車両10は、駆動力源としてのエンジン12、左右の前輪14L、14R（特に区別しない場合には前輪14という）、左右の後輪16L、16R（特に区別しない場合には後輪16という）、エンジン12の動力を前輪14と後輪16とへそれぞれ伝達する動力伝達装置18等を備えている。後輪16は、2輪駆動（2WD）走行中及び4輪駆動（4WD

50

）走行中のときに共に駆動輪となる主駆動輪である。前輪 14 は、2WD 走行中のときに従動輪となり且つ 4WD 走行中のときに駆動輪となる副駆動輪である。車両 10 は、前置エンジン後輪駆動（FR）をベースとする 4 輪駆動車両である。

【0021】

図 1 に示すように、動力伝達装置 18 は、エンジン 12 に連結された変速機（トランスミッション）20 と、変速機 20 に連結された前後輪動力分配装置である 4 輪駆動車両用のトランスファ 22 と、トランスファ 22 にそれぞれ連結されたフロントプロペラシャフト 24 及びリヤプロペラシャフト 26 と、フロントプロペラシャフト 24 に連結された前輪用デファレンシャル装置 28 と、リヤプロペラシャフト 26 に連結された後輪用デファレンシャル装置（デファレンシャル装置）30 と、前輪用デファレンシャル装置 28 に連結された左右の前輪車軸 32L、32R（特に区別しない場合には前輪車軸 32 という）と、後輪用デファレンシャル装置 30 に連結された左右の後輪車軸 34L、34R（特に区別しない場合には後輪車軸 34 という）等とを備えている。このように構成された動力伝達装置 18 において、変速機 20 を介してトランスファ 22 へ伝達されたエンジン 12 の動力は、トランスファ 22 から、リヤプロペラシャフト 26、後輪用デファレンシャル装置 30、後輪車軸 34 等の後輪 16 側の動力伝達経路を順次介して後輪 16 へ伝達される。また、後輪 16 側へ伝達されるエンジン 12 の動力の一部は、トランスファ 22 にて前輪 14 側へ分配されて、フロントプロペラシャフト 24、前輪用デファレンシャル装置 28、前輪車軸 32 等の前輪 14 側の動力伝達経路を順次介して前輪 14 へ伝達される。

【0022】

また、図 1 に示すように、前輪用デファレンシャル装置 28 は、フロント側クラッチ 36 を前輪車軸 32R 側に（すなわち前輪用デファレンシャル装置 28 と前輪 14R との間に）備えている。フロント側クラッチ 36 は、前輪用デファレンシャル装置 28 と前輪 14R との間の動力伝達経路を選択的に接続または遮断する、電氣的（電磁的）に制御される噛合式クラッチである。フロント側クラッチ 36 において、更に、同期機構（シンクロ機構）が備えられていても構わない。なお、トランスファ 22 には、図示していないが、後輪 16 側へ伝達されるエンジン 12 の動力の一部を前輪 14 側へすなわちフロントプロペラシャフト 24 に伝達および遮断するディスコネクト用のクラッチが設けられている。

【0023】

以上のように構成された車両 10 では、図示しない電子制御装置で例えば 4 輪駆動走行モードが選択されると、フロント側クラッチ 36 およびトランスファ 22 に設けられた前記クラッチが係合させられ、エンジン 12 から左右の後輪 16L、16R および左右の前輪 14L、14R へ駆動力を伝達する 4 輪駆動状態が形成される。また、前記電子制御装置で例えば 2 輪駆動走行モードが選択されると、フロント側クラッチ 36 およびトランスファ 22 に設けられた前記クラッチが解放させられ、エンジン 12 から左右の後輪 16L、16R へ駆動力を伝達する 2 輪駆動状態が形成される。なお、上記 2 輪駆動状態では、フロント側クラッチ 36 およびトランスファ 22 に設けられた前記クラッチが解放されるので、上記 4 輪駆動状態において専ら左右の前輪 14L、14R へ駆動力を伝達するためのフロントプロペラシャフト 24 をエンジン 12 および左右の前輪 14L、14R から切り離すディスコネクト状態となる。すなわち、車両 10 は、2 輪駆動状態では 4 輪駆動状態において専ら副駆動輪である左右の前輪 14L、14R へ駆動力を伝達するための動力伝達部材（フロントプロペラシャフト 24）をエンジン 12 およびその副駆動輪から切り離すディスコネクト機能付の 4 輪駆動車両である。

【0024】

図 2 および図 3 は、図 1 に示す後輪用デファレンシャル装置 30 の構成を説明する図である。なお、図 2 は後輪用デファレンシャル装置 30 の構成を説明する断面図であり、図 3 は後輪用デファレンシャル装置 30 の構成を説明する骨子図である。

【0025】

図 2 および図 3 に示すように、後輪用デファレンシャル装置 30 には、後輪用デファレンシャル装置 30 を収容するハウジング 38 と、ハウジング 38 内において第 1 軸受 40

10

20

30

40

50

および第２軸受４２を介して後述するサイドギヤシャフト４４の第１軸線（軸心）Ｃ１まわりに回転可能に支持されたデファレンシャルケース４６（以下、デフケース４６という）と、デフケース４６の外周部４６ａ（図２参照）に締結ボルト４８により固定されたリングギヤ５０と、デフケース４６に両端部が支持され、サイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１に直交する姿勢でロックピン５２によりデフケース４６に固定された円柱形状のピニオンシャフト５４と、ピニオンシャフト５４を挟んで対向する状態で、デフケース４６によって第１軸線Ｃ１まわりに回転可能（自転可能）に支持された一対のサイドギヤ５６および５８と、ピニオンシャフト５４が貫通させられることによってそのピニオンシャフト５４により回転可能（自転可能）に支持されて一対のサイドギヤ５６および５８の間でそれらとそれぞれ噛み合う一対のピニオンギヤ６０および６２と、が備えられている。なお、リングギヤ５０には、リヤプロペラシャフト２６の後輪１６側の端部に連結されたドライブギヤ６４が噛み合わされている。また、サイドギヤ５８には、サイドギヤシャフト４４が相対回転不能に連結されており、サイドギヤシャフト４４には、後輪車軸３４Ｒが相対回転不能に連結されている。また、サイドギヤ５６には、後輪車軸３４Ｌが相対回転不能に連結されている。このように構成された後輪用デファレンシャル装置３０では、リヤプロペラシャフト２６を介して伝達されるエンジン１２からの動力が、左右の後輪車軸３４Ｌ、３４Ｒにそれらの差動回転を許容しつつ後輪１６Ｌ、１６Ｒへ伝達するようになっている。

【００２６】

また、図２および図３に示すように、後輪用デファレンシャル装置３０には、一対のサイドギヤ５６、５８の差動回転を制限する差動制限装置（車両用差動制限装置）６６が備えられている。差動制限装置６６には、図４に示すように、差動制限装置６６を収容しハウジング３８に締結ボルト６８によって一体的に固定されたケース部材７０と、デフケース４６とサイドギヤシャフト４４との間の動力伝達経路を係合または解放する摩擦クラッチ７２と、電動モータ（アクチュエータ）７４（図３参照）と、電動モータ７４の回転運動を直線運動に変換して摩擦クラッチ７２へ伝達するネジ機構７６と、が備えられている。

【００２７】

摩擦クラッチ７４は、図４に示すように、ケース部材７０内においてサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１まわりに回転可能に支持され、デフケース４６に動力伝達可能に連結されたクラッチドラム７８と、サイドギヤシャフト４４に動力伝達可能に連結されたクラッチハブ８０と、クラッチドラム７８とクラッチハブ８０とにそれぞれ相対回転不能に係合し且つ互いに重ねられて相互に摩擦可能な複数の摩擦係合要素８２と、摩擦係合要素８２を押圧するピストン８４とを有する。

【００２８】

クラッチドラム７８は、図４に示すように、ニードルベアリング８６ａ、８６ｂを介してサイドギヤシャフト４４に対して相対回転可能に支持された円筒状の第１円筒部７８ａと、クラッチハブ８０の外周側に配置され内周部に内周スプライン歯７８ｅが形成された円筒状の第２円筒部７８ｂと、第１円筒部７８ａと第２円筒部７８ｂとを連結する連結部７８ｃとを一体に備えている。なお、クラッチドラム７８の第１円筒部７８ａには、デフケース４６に形成された内周スプライン歯４６ｂとスプライン嵌合する外周スプライン歯７８ｄが形成されており、クラッチドラム７８とデフケース４６とが相対回転不能に連結されている。

【００２９】

クラッチハブ８０は、図４に示すように、サイドギヤシャフト４４に形成された外周スプライン歯４４ａにスプライン嵌合する内周スプライン歯８０ａが形成された円筒状の第１円筒部８０ｂと、クラッチドラム７８の第２円筒部７８ｂの内周側に配置され外周部に外周スプライン歯８０ｃが形成された円筒状の第２円筒部８０ｄと、第１円筒部８０ｂと第２円筒部８０ｄとを連結する連結部８０ｅとを一体に備えており、クラッチハブ８０とサイドギヤシャフト４４とが相対回転不能に連結されている。

【 0 0 3 0 】

摩擦係合要素 8 2 は、図 4 に示すように、クラッチドラム 7 8 に対して第 1 軸線 C 1 方向に相対移動可能且つ第 1 軸線 C 1 まわりに相対回転不能にクラッチドラム 7 8 に係合した環状の複数の第 1 摩擦板 8 2 a と、クラッチハブ 8 0 に対して第 1 軸線 C 1 方向に相対移動可能且つ第 1 軸線 C 1 まわりに相対回転不能にクラッチハブ 8 0 に係合した環状の複数の第 2 摩擦板 8 2 b とを備えている。なお、図 5 に示すように、環状の第 1 摩擦板 8 2 a には、第 1 摩擦板 8 2 a の外周部にクラッチドラム 7 8 の第 2 円筒部 7 8 b に形成された内周スプライン歯 7 8 e と噛み合う外周歯 8 2 c が形成されている。また、環状の第 2 摩擦板 8 2 b には、第 2 摩擦板 8 2 b の内周部にクラッチハブ 8 0 の第 2 円筒部 8 0 d に形成された外周スプライン歯 8 0 c と噛み合う内周歯 8 2 d が形成されている。

10

【 0 0 3 1 】

図 4 に示すように、ネジ機構 7 6 は、ウォームギヤ 8 8 を介して電動モータ 7 4 に間接的に動力伝達可能に連結された回転部材としてのナット部材（一方のネジ部材）9 0 と、ナット部材 9 0 に螺合するネジ軸部材（他方のネジ部材）9 2 と、ネジ軸部材 9 2 をサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能且つ第 1 軸線 C 1 回りの回転不能にサイドギヤシャフト 4 4 に配設するためにネジ軸部材 9 2 の後輪 1 6 R 側の端部と非回転部材であるケース部材 7 0 との間を連結する連結部材 9 4 とを備えている。なお、ナット部材 9 0 は、複数のボール 9 6 を介してネジ軸部材 9 2 と螺合しており、ネジ機構 7 6 は、ナット部材 9 0 とネジ軸部材 9 2 とが複数のボール 9 6 を介して作動するボールネジである。また、ネジ軸部材 9 2 は、ニードルベアリング 9 8 によって相対回転可能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持されている。このように構成されたネジ機構 7 6 では、互いに螺合するネジ軸部材 9 2 およびナット部材 9 0 のいずれか一方のネジ部材であるナット部材 9 0 が電動モータ 7 4 によりサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転駆動させられることによって、電動モータ 7 4 の回転をナット部材 9 0 のサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向の直線運動に変換させられる。なお、ネジ機構 7 6 において、ナット部材 9 0 がネジ軸部材 9 2 に螺合することによって、ナット部材 9 0 はサイドギヤシャフト 4 4 にサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転可能に支持され、連結部材 9 4 およびクラッチハブ 8 0 の第 1 円筒部 8 0 b によって、ネジ軸部材 9 2 はサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能且つサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転不能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持されている。また、図 4 に示すように、ナット部材 9 0 が電動モータ 7 4 によって第 1 軸線 C 1 まわり矢印 F 1 方向に回転させられると、ナット部材 9 0 がネジ軸部材 9 2 とのネジの作用によって第 1 軸線方向 C 1 において摩擦クラッチ 7 2 の摩擦係合要素 8 2 から離間する方向すなわち矢印 F 2 方向に移動するようになっている。また、ナット部材 9 0 が電動モータ 7 4 によって第 1 軸線 C 1 まわり矢印 F 1 方向とは反対方向すなわち矢印 F 3 方向に回転させられると、ナット部材 9 0 がネジ軸部材 9 2 とのネジの作用によって第 1 軸線 C 1 方向において矢印 F 2 方向とは反対方向すなわち矢印 F 4 方向に移動するようになっている。

20

30

【 0 0 3 2 】

ウォームギヤ 8 8 は、電動モータ 7 4 のモータシャフトと一体的に形成されたウォーム 1 0 0 と、ナット部材 9 0 の後輪 1 6 R 側の端部に形成された鍔部 9 0 a に固設されたウォームホイール 1 0 2 とを備えた歯車対である。また、電動モータ 7 4 が回転駆動することによって、ナット部材 9 0 に連結すなわち固設されたウォームホイール 1 0 2 がサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動するが、ウォームホイール 1 0 2 が移動しても、ウォームホイール 1 0 2 とケース部材 7 0 に固定された電動モータ 7 4 のモータシャフトに形成されたウォーム 1 0 0 とが常時噛み合うように、ウォームホイール 1 0 2 の第 1 軸線 C 1 方向の幅寸法が上記モータシャフトに形成されたウォーム 1 0 0 の第 1 軸線 C 1 方向の幅寸法より大きくなっており、ウォームホイール 1 0 2 の外周歯 1 0 2 a が平歯に形成されている。

40

【 0 0 3 3 】

摩擦クラッチ 7 2 のピストン 8 4 には、図 4 および図 5 に示すように、ナット部材 9 0

50

に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１まわりに相対回転可能且つサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１方向に移動不能にナット部材９０に設けられた円筒状の基端部８４ａと、クラッチドラム７８の第２円筒部７８ｂとクラッチハブ８０の第２円筒部８０ｄとの間に配置され、摩擦係合要素８２を押圧する環状の押圧部８４ｂと、基端部８４ａと押圧部８４ｂとを連結する連結部８４ｃと、環状の押圧部８４ｂの内周部に形成され、クラッチハブ８０の第２円筒部８０ｄに形成された外周スプライン歯８０ｃにスプライン嵌合する第１噛合歯８４ｄと、が一体に備えられている。なお、図４および図５に示すように、ピストン８４とナット部材９０の鍔部９０ａとの間には、スラストベアリング１０４が介在されており、ナット部材９０における鍔部９０ａ側とは反対側の端部には、ピストン８４のナット部材９０に対する摩擦係合要素８２側への相対移動を阻止する環状のストッパ部材１０６が備えられている。このため、ピストン８４は、スラストベアリング１０４およびストッパ部材１０６によって、ナット部材９０に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１まわりに相対回転可能且つナット部材９０に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１方向に移動不能にナット部材９０に設けられている。また、ピストン８４の第１噛合歯８４ｄがクラッチハブ８０の第２円筒部８０ｄに形成された外周スプライン歯８０ｃにスプライン嵌合されているので、ピストン８４は、クラッチハブ８０に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１まわりに相対回転不能且つクラッチハブ８０に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１方向に相対移動可能にナット部材９０に設けられている。なお、サイドギヤ５６および５８、デフケース４６、クラッチドラム７８、クラッチハブ８０、ピストン８４、ナット部材９０、およびウォームホイール１０２においてそれぞれ回転する回転軸線は、サイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１と一致している。

【００３４】

図５に示すように、クラッチドラム７８の第２円筒部７８ｂに形成された内周スプライン歯７８ｅには、その内周スプライン歯７８ｅのピストン８４側の端部からピストン８４の押圧部８４ｂに接近する方向に突出した噛合歯７８ｆが形成されている。また、ピストン８４の押圧部８４ｂには、その押圧部８４ｂの外周の一部からクラッチドラム７８の第２円筒部７８ｂに形成された内周スプライン歯７８ｅに接近する方向に突き出され、その内周スプライン歯７８ｅに形成された噛合歯７８ｆと噛み合い可能な第２噛合歯（噛合歯）８４ｅが形成されている。なお、ピストン８４の押圧部８４ｂに形成された第２噛合歯８４ｅは、図４において摩擦クラッチ７２の第１軸線Ｃ１に対して上側（エンジン１２側）に示すようにピストン８４の押圧部８４ｂが摩擦クラッチ７２の摩擦係合要素８２に接触する位置において、クラッチドラム７８に形成された噛合歯７８ｆと噛み合わず、図４において摩擦クラッチ７２の第１軸線Ｃ１に対して下側（エンジン１２側とは反対側）に示すようにピストン８４の押圧部８４ｂが摩擦クラッチ７２の摩擦係合要素８２から所定距離Ａ離れる位置において、クラッチドラム７８に形成された噛合歯７８ｆと噛み合うように、ピストン８４の押圧部８４ｂにおける第２噛合歯８４ｅの第１軸線Ｃ１方向の位置が設定されている。また、ピストン８４の押圧部８４ｂに形成された第２噛合歯８４ｅの歯先円の径Ｄは、クラッチドラム７８の第２円筒部７８ｂに形成された内周スプライン歯７８ｅの歯先円の径Ｄ１より小さく且つクラッチドラム７８の第２円筒部７８ｂに形成された噛合歯７８ｆの歯先円の径Ｄ２より大きくなるように設定されている。

【００３５】

以上のように構成された差動制限装置６６では、電動モータ７４の回転量が図示しない電子制御装置によって制御されることによってネジ機構７６のナット部材９０の第１軸線Ｃ１方向における移動量が制御される。電動モータ７４によってナット部材９０が第１軸線Ｃ１まわり矢印Ｆ３方向に回動させられて、ナット部材９０に設けられたピストン８４が摩擦係合要素８２に接近する側すなわち摩擦係合要素８２を押圧する側に移動つまりピストン８４が矢印Ｆ４方向に移動すると、図５に示すように、摩擦係合要素８２において第１摩擦板８２ａと第２摩擦板８２ｂとがピストン８４によって押圧されるので、クラッチドラム７８に連結されたデフケース４６とクラッチハブ８０に連結されたサイドギヤシ

10

20

30

40

50

シャフト４４とが一体的に回転して、後輪用デファレンシャル装置３０において一对のサイドギヤ５６および５８の差動回転を制限させる差動制限トルクが発生する。また、図５に示すように摩擦係合要素８２がピストン８４に押圧された状態から、電動モータ７４によってナット部材９０が第１軸線Ｃ１まわり矢印Ｆ１方向に回転させられて、ナット部材９０に設けられたピストン８４が摩擦係合要素８２から離間する側すなわち摩擦係合要素８２を押圧する側とは反対側に移動つまりピストン８４が矢印Ｆ２方向に移動すると、ピストン８４の押圧部８４ｂに形成された第２噛合歯８４ｅがクラッチドラム７８の第２円筒部７８ｂに形成された噛合歯７８ｆに噛み合うので、ピストン８４とクラッチドラム７８とが相対回転不能に係合されると共に、クラッチドラム７８に連結されたデフケース４６とクラッチハブ８０に連結されたサイドギヤシャフト４４とが相対回転不能に係合されて、機械的に一对のサイドギヤ５６および５８の差動回転が制限させられる。

10

【００３６】

上述のように、本実施例の差動制限装置６６によれば、後輪用デファレンシャル装置３０のデフケース４６に連結されたクラッチドラム７８およびサイドギヤシャフト４４に連結されたクラッチハブ８０と、クラッチハブ８０およびクラッチドラム７８の一方または他方にそれぞれ相対回転不能に係合し且つ互いに重ねられて相互に摩擦可能な複数の摩擦係合要素８２と、摩擦係合要素８２を押圧するピストン８４と、を有する摩擦クラッチ７２と、電動モータ７４と、互いに螺合するネジ軸部材９２およびナット部材９０の一方のネジ部材であるナット部材９０が電動モータ７４によりサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１まわりに回転駆動されることによって、電動モータ７４の回転をナット部材９０のサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１方向の直線運動に変換するネジ機構７６と、を備え、ピストン８４は、ナット部材９０に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１回りに相対回転可能且つサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１方向に移動不能に設けられるとともに、クラッチハブ８０に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１まわりに相対回転不能且つ第１軸線Ｃ１方向に相対移動可能に設けられており、ナット部材９０によってピストン８４が摩擦係合要素８２を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン８４とクラッチドラム７８とが相対回転不能に係合される。このため、ネジ機構７６によって電動モータ７４の回転がナット部材９０のサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１方向の直線運動に変換されて、ナット部材９０に設けられたピストン８４が、摩擦係合要素８２を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン８４とクラッチドラム７８とが相対回転不能に係合させられるので、機械的に一对のサイドギヤ５６および５８の差動回転が制限される。これにより、一つの電動モータ７４の回転によって、後輪用デファレンシャル装置３０に一对のサイドギヤ５６および５８の差動回転を制限させる差動制限トルクを発生させたり、または、機械的に一对のサイドギヤ５６および５８の差動回転を制限させたりすることができるので、例えば、機械的に一对のサイドギヤ５６および５８の差動回転を制限させるためだけに、車両用差動制限装置にドグクラッチに係合・断接する機構すなわちドグクラッチに係合・断接させるアクチュエータを追加するものに比較して、差動制限装置６６の構成を好適に少なくすることができ、差動制限装置６６を好適に小型化させることができる。

20

30

【００３７】

また、本実施例の差動制限装置６６によれば、ピストン８４は、クラッチハブ８０に対してサイドギヤシャフト４４の第１軸線Ｃ１方向に移動可能且つクラッチハブ８０に相対回転不能にスプライン嵌合しており、ピストン８４には、クラッチドラム７８に形成された噛合歯７８ｆと噛み合い可能な第２噛合歯８４ｅが形成されており、ナット部材９０によってピストン８４が摩擦係合要素８２を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン８４に形成された第２噛合歯８４ｅがクラッチドラム７８に形成された噛合歯７８ｆと噛み合う。このため、ピストン８４が摩擦係合要素８２を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン８４に形成された第２噛合歯８４ｅがクラッチドラム７８に形成された噛合歯７８ｆと噛み合うので、ピストン８４とクラッチドラム７８とが相対回転不能に係合される。

40

50

【 0 0 3 8 】

また、本実施例の差動制限装置 6 6 によれば、ナット部材 9 0 は、サイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転可能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持され、ネジ軸部材 9 2 は、サイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能且つサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転不能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持される。このように、電動モータ 7 4 によってナット部材 9 0 が回転駆動させられると、ナット部材 9 0 がサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動してナット部材 9 0 のサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向の直線運動が摩擦クラッチ 7 2 に伝達される。

【 0 0 3 9 】

また、本実施例の差動制限装置 6 6 によれば、電動モータ 7 4 は、ネジ機構 7 6 のナット部材 9 0 にウォームギヤ 8 8 を介して連結されているので、電動モータ 7 4 によるナット部材 9 0 のサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりのトルクを維持しながら、電動モータ 7 4 を比較的出力の低い小型のモータに変更することができる。

10

【 0 0 4 0 】

また、本実施例の差動制限装置 6 6 によれば、ナット部材 9 0 は、複数のボール 9 6 を介してネジ軸部材 9 2 と螺合する。このため、ナット部材 9 0 とネジ軸部材 9 2 との間の相対回転が滑らかになるので、ピストン 8 4 が摩擦係合要素 8 2 を押圧する側または摩擦係合要素 8 2 を押圧する側とは反対側に移動する時の電動モータ 7 4 の必要電力が安定的に低下する。

【 0 0 4 1 】

20

次に、本発明の他の実施例を説明する。なお、前述の実施例 1 と共通する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【 実施例 2 】

【 0 0 4 2 】

図 6 は、本発明の他の実施例の差動制限装置（車両用差動制限装置）1 1 0 を説明する図である。本実施例の差動制限装置 1 1 0 は、実施例 1 の差動制限装置 6 6 に比較して、ピストン 1 1 2 がクラッチドラム 1 1 4 に対してサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに相対回転不能且つ第 1 軸線 C 1 方向に移動可能にナット部材 9 0 に設けられている点と、ピストン 1 1 2 にクラッチハブ 1 1 6 に形成された噛合歯 1 1 6 a と噛合い可能な第 1 噛合歯（噛合歯）1 1 2 a が形成されている点とで相違しており、その他は実施例 1 の差動制限装置 6 6 と略同じである。

30

【 0 0 4 3 】

クラッチドラム 1 1 4 は、図 6 に示すように、ニードルベアリング 8 6 a、8 6 b を介してサイドギヤシャフト 4 4 に対して相対回転可能に支持された円筒状の第 1 円筒部 1 1 4 a と、クラッチハブ 1 1 6 の外周側に配置され内周部に内周スプライン歯 1 1 4 b が形成された円筒状の第 2 円筒部 1 1 4 c と、第 1 円筒部 1 1 4 a と第 2 円筒部 1 1 4 c とを連結する連結部 1 1 4 d とを一体に備えている。なお、クラッチドラム 1 1 4 の第 1 円筒部 1 1 4 a には、デフケース 4 6 に形成された内周スプライン歯 4 6 b とスプライン嵌合する外周スプライン歯 1 1 4 e が形成されており、クラッチドラム 1 1 4 とデフケース 4 6 とが相対回転不能に連結されている。また、第 1 摩擦板 8 2 a に形成された外周歯 8 2 c（図 5 参照）は、クラッチドラム 1 1 4 に対して第 1 軸線 C 1 方向に相対移動可能且つ第 1 軸線 C 1 まわりに相対回転不能にクラッチドラム 1 1 4 の内周スプライン歯 1 1 4 b に係合している。

40

【 0 0 4 4 】

クラッチハブ 1 1 6 は、図 6 に示すように、サイドギヤシャフト 4 4 に形成された外周スプライン歯 4 4 a にスプライン嵌合する内周スプライン歯 1 1 6 b が形成された円筒状の第 1 円筒部 1 1 6 c と、クラッチドラム 1 1 4 の第 2 円筒部 1 1 4 c の内周側に配置され外周部に外周スプライン歯 1 1 6 d が形成された円筒状の第 2 円筒部 1 1 6 e と、第 1 円筒部 1 1 6 c と第 2 円筒部 1 1 6 e とを連結する連結部 1 1 6 f とを一体に備えており、クラッチハブ 1 1 6 とサイドギヤシャフト 4 4 とが相対回転不能に連結されている。ま

50

た、第2摩擦板82bに形成された内周歯82d(図5参照)は、クラッチハブ116に対して第1軸線C1方向に相対移動可能且つ第1軸線C1まわりに相対回転不能にクラッチハブ116の外周スプライン歯116dに係合している。

【0045】

摩擦クラッチ118のピストン112には、図6に示すように、スラストベアリング104およびストッパ部材106によってナット部材90に対してサイドギヤシャフト44の第1軸線C1まわりに相対回転可能且つサイドギヤシャフト44の第1軸線C1方向に移動不能にナット部材90に設けられた円筒状の基端部112bと、クラッチドラム114の第2円筒部114cとクラッチハブ116の第2円筒部116eとの間に配置され、摩擦係合要素82を押圧する環状の押圧部112cと、基端部112bと押圧部112cとを連結する連結部112dと、環状の押圧部112cの外周部に形成され、クラッチドラム114の第2円筒部114cに形成された内周スプライン歯114bにスプライン嵌合する第2噛合歯112eと、が一体に備えられている。なお、ピストン112の第2噛合歯112eがクラッチドラム114の第2円筒部114cに形成された内周スプライン歯114bにスプライン嵌合されているので、ピストン112は、クラッチドラム114に対してサイドギヤシャフト44の第1軸線C1まわりに相対回転不能且つクラッチドラム114に対してサイドギヤシャフト44の第1軸線C1方向に相対移動可能にナット部材90に設けられている。なお、クラッチドラム114、クラッチハブ116、およびピストン112においてそれぞれ回転する回転軸線は、サイドギヤシャフト44の第1軸線C1と一致している。

【0046】

図6に示すように、クラッチハブ116の第2円筒部116eに形成された外周スプライン歯116dには、その外周スプライン歯116dのピストン112側の端部からピストン112の押圧部112cに接近する方向に突出した噛合歯116aが形成されている。また、ピストン112の押圧部112cには、その押圧部112cの内周の一部からクラッチハブ116の第2円筒部116eに形成された外周スプライン歯116dに接近する方向に突き出され、その外周スプライン歯116dに形成された噛合歯116aと噛み合い可能な第1噛合歯112aが形成されている。なお、ピストン112の押圧部112cに形成された第1噛合歯112aは、図6において摩擦クラッチ118の第1軸線C1に対して上側(エンジン12側)に示すようにピストン112の押圧部112cが摩擦係合要素82に接触する位置において、クラッチハブ116に形成された噛合歯116aと噛み合わず、図6において摩擦クラッチ118の第1軸線C1に対して下側(エンジン12側とは反対側)に示すようにピストン112の押圧部112cが摩擦係合要素82から所定距離A1離れる位置において、クラッチハブ116に形成された噛合歯116aと噛み合うように、ピストン112の押圧部112cにおける第1噛合歯112aの第1軸線C1方向の位置が設定されている。また、ピストン112の押圧部112cに形成された第1噛合歯112aの歯先円の径D3は、クラッチハブ116の第2円筒部116eに形成された外周スプライン歯116dの歯先円の径D4より大きく且つクラッチハブ116の第2円筒部116eに形成された噛合歯116aの歯先円の径D5より小さくなるように設定されている。

【0047】

以上のように構成された差動制限装置110では、電動モータ74によってナット部材90が第1軸線C1まわり矢印F3方向に回転させられて、ナット部材90に設けられたピストン112が摩擦係合要素82を押圧する側に移動すなわちピストン84が矢印F4方向に移動すると、摩擦係合要素82において第1摩擦板82aと第2摩擦板82bとがピストン112によって押圧されるので、クラッチドラム114に連結されたデフケース46とクラッチハブ116に連結されたサイドギヤシャフト44とが一体的に回転して、後輪用デファレンシャル装置30において一对のサイドギヤ56および58の差動回転を制限させる差動制限トルクが発生する。また、摩擦係合要素82がピストン112に押圧された状態から、電動モータ74によってナット部材90が第1軸線C1まわり矢印F1

方向に回転させられて、ナット部材 90 に設けられたピストン 112 が摩擦係合要素 82 を押圧する側とは反対側に移動すなわちピストン 112 が矢印 F2 方向に移動すると、ピストン 112 の押圧部 112c に形成された第 1 噛合歯 112a がクラッチハブ 116 の第 2 円筒部 116e に形成された噛合歯 116a に噛み合うので、ピストン 112 とクラッチハブ 116 とが相対回転不能に係合されると共に、クラッチドラム 114 に連結されたデフケース 46 とクラッチハブ 116 に連結されたサイドギヤシャフト 44 とが相対回転不能に係合されて、機械的に一对のサイドギヤ 56 および 58 の差動回転が制限させられる。

【0048】

上述のように、本実施例の差動制限装置 110 によれば、後輪用デファレンシャル装置 30 のデフケース 46 に連結されたクラッチドラム 114 およびサイドギヤシャフト 44 に連結されたクラッチハブ 116 と、クラッチハブ 116 およびクラッチドラム 114 の一方または他方にそれぞれ相対回転不能に係合し且つ互いに重ねられて相互に摩擦可能な複数の摩擦係合要素 82 と、摩擦係合要素 82 を押圧するピストン 112 と、を有する摩擦クラッチ 118 と、電動モータ 74 と、互いに螺合するネジ軸部材 92 およびナット部材 90 の一方のネジ部材であるナット部材 90 が電動モータ 74 によりサイドギヤシャフト 44 の第 1 軸線 C1 まわりに回転駆動されることによって、電動モータ 74 の回転をナット部材 90 のサイドギヤシャフト 44 の第 1 軸線 C1 方向の直線運動に変換するネジ機構 76 と、を備え、ピストン 112 は、ナット部材 90 に対してサイドギヤシャフト 44 の第 1 軸線 C1 回りに相対回転可能且つサイドギヤシャフト 44 の第 1 軸線 C1 方向に移動不能に設けられるとともに、クラッチドラム 114 に対してサイドギヤシャフト 44 の第 1 軸線 C1 まわりに相対回転不能且つ第 1 軸線 C1 方向に相対移動可能に設けられており、ナット部材 90 によってピストン 112 が摩擦係合要素 82 を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン 112 とクラッチハブ 116 とが相対回転不能に係合される。このため、ネジ機構 76 によって電動モータ 74 の回転がナット部材 90 のサイドギヤシャフト 44 の第 1 軸線 C1 方向の直線運動に変換されて、ナット部材 90 に設けられたピストン 112 が、摩擦係合要素 82 を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン 112 とクラッチハブ 116 とが相対回転不能に係合させられるので、機械的に一对のサイドギヤ 56 および 58 の差動回転が制限される。これにより、一つの電動モータ 74 の回転によって、後輪用デファレンシャル装置 30 に一对のサイドギヤ 56 および 58 の差動回転を制限させる差動制限トルクを発生させたり、または、機械的に一对のサイドギヤ 56 および 58 の差動回転を制限させたりすることができるので、例えば、機械的に一对のサイドギヤ 56 および 58 の差動回転を制限させるためだけに、車両用差動制限装置にドグクラッチに係合・断接する機構すなわちドグクラッチに係合・断接させるアクチュエータを追加するものに比較して、差動制限装置 110 の構成を好適に少なくすることができ、差動制限装置 110 を好適に小型化させることができる。

【0049】

また、本実施例の差動制限装置 110 によれば、ピストン 112 は、クラッチドラム 114 に対してサイドギヤシャフト 44 の第 1 軸線 C1 方向に移動可能且つクラッチドラム 114 に相対回転不能にスプライン嵌合しており、ピストン 112 には、クラッチハブ 116 に形成された噛合歯 116a と噛み合い可能な第 1 噛合歯 112a が形成されており、ナット部材 90 によってピストン 112 が摩擦係合要素 82 を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン 112 に形成された第 1 噛合歯 112a がクラッチハブ 116 に形成された噛合歯 116a と噛み合う。このため、ピストン 112 が摩擦係合要素 82 を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン 112 に形成された第 1 噛合歯 112a がクラッチハブ 116 に形成された噛合歯 116a と噛み合うので、ピストン 112 とクラッチハブ 116 とが相対回転不能に係合される。

【実施例 3】

【0050】

図 7 は、本発明の他の実施例の差動制限装置（車両用差動制限装置）120 を説明する

10

20

30

40

50

図である。本実施例の差動制限装置 120 は、実施例 1 の差動制限装置 66 に比較して、デフケース 46 がクラッチハブ 122 に動力伝達可能に連結されている点と、サイドギヤシャフト 124 がクラッチドラム 126 に動力伝達可能に連結されている点とで相違しており、その他は実施例 1 の差動制限装置 66 と略同じである。なお、本実施例の差動制限装置 120 では、実施例 1 の差動制限装置 66 に対して、電動モータ 74、ウォームギヤ 88、ネジ機構 76、スラストベアリング 104、ストッパ部材 106、およびピストン 84 が、サイドギヤシャフト 124 の第 1 軸線 C1 に直交する線 L1 (図 7 参照) に対して反転するように配置されている。また、ネジ軸部材 92 は、実施例 1 の連結部材 94 と同様の機能を有する連結部材 136 およびクラッチハブ 122 の第 1 円筒部 122a によって、第 1 軸線 C1 方向に移動不能且つ第 1 軸線 C1 まわりに回転不能に後述する円筒部材 132 を介してサイドギヤシャフト 124 に支持されている。なお、図 7 に示すように、ナット部材 90 が電動モータ 74 によって第 1 軸線 C1 まわり矢印 F1 方向に回転させられると、ナット部材 90 がネジ軸部材 92 とのネジの作用によって第 1 軸線方向 C1 において摩擦係合要素 82 から離間する方向すなわち矢印 F4 方向に移動するようになっている。また、ナット部材 90 が電動モータ 74 によって第 1 軸線 C1 まわり矢印 F1 方向とは反対方向すなわち矢印 F3 方向に回転させられると、ナット部材 90 がネジ軸部材 92 とのネジの作用によって第 1 軸線 C1 方向において矢印 F4 方向とは反対方向すなわち矢印 F2 方向に移動するようになっている。

【0051】

クラッチドラム 126 は、図 7 に示すように、サイドギヤシャフト 124 に形成された外周スプライン歯 124a にスプライン嵌合する第 1 内周スプライン歯 126a が形成された円筒状の第 1 円筒部 126b と、クラッチハブ 122 の外周側に配置され内周部に第 2 内周スプライン歯 126c が形成された円筒状の第 2 円筒部 126d と、第 1 円筒部 126b と第 2 円筒部 126d とを連結する連結部 126e とを一体に備えており、クラッチドラム 126 とサイドギヤシャフト 124 とが相対回転不能に連結されている。なお、サイドギヤ 58 に連結されたサイドギヤシャフト 124 は、実施例 1 のサイドギヤシャフト 44 と同様に第 1 軸線 C1 まわりに回転可能にケース部材 70 に設けられた軸受 130 およびサイドギヤ 58 等によって支持されている。また、第 1 摩擦板 82a に形成された外周歯 82c (図 5 参照) は、クラッチドラム 126 に対して第 1 軸線 C1 方向に相対移動可能且つ第 1 軸線 C1 まわりに相対回転不能にクラッチドラム 126 の第 2 内周スプライン歯 126c に係合している。

【0052】

クラッチハブ 122 は、図 7 に示すように、ニードルベアリング 128a、128b 等を介してサイドギヤシャフト 124 に対して相対回転可能に支持された円筒状の第 1 円筒部 122a と、クラッチドラム 126 の第 2 円筒部 126d の内周側に配置され外周部に外周スプライン歯 122b が形成された円筒状の第 2 円筒部 122c と、第 1 円筒部 122a と第 2 円筒部 122c とを連結する連結部 122d とを一体に備えている。なお、クラッチハブ 122 とデフケース 46 との間には、クラッチハブ 122 とデフケース 46 との間の動力伝達経路を接続し、円筒状に形成された円筒部材 132 が設けられている。つまり、円筒部材 132 のデフケース 46 側の端部には、デフケース 46 の内周スプライン歯 46b とスプライン嵌合する外周スプライン歯 132a が形成されており、円筒部材 132 のデフケース 46 側とは反対側の端部には、クラッチハブ 122 の第 1 円筒部 122a に形成された内周スプライン歯 122e とスプライン嵌合する外周スプライン歯 132b が形成されている。また、第 2 摩擦板 82b に形成された内周歯 82d (図 5 参照) は、クラッチハブ 122 に対して第 1 軸線 C1 方向に相対移動可能且つ第 1 軸線 C1 まわりに相対回転不能にクラッチハブ 122 の外周スプライン歯 122b に係合している。

【0053】

図 7 に示すように、クラッチドラム 126 の第 2 円筒部 126d に形成された第 2 内周スプライン歯 126c には、その第 2 内周スプライン歯 126c のピストン 84 側の端部からピストン 84 の押圧部 84b に接近する方向に突出した嚙合歯 126f が形成されて

10

20

30

40

50

いる。なお、ピストン 8 4 の押圧部 8 4 b に形成された第 2 噛合歯 8 4 e は、図 7 において摩擦クラッチ 1 3 4 の第 1 軸線 C 1 に対して上側（エンジン 1 2 側）に示すようにピストン 8 4 の押圧部 8 4 b が摩擦係合要素 8 2 に接触する位置において、クラッチドラム 1 2 6 に形成された噛合歯 1 2 6 f と噛み合わず、図 7 において摩擦クラッチ 1 3 4 の第 1 軸線 C 1 に対して下側（エンジン 1 2 側とは反対側）に示すようにピストン 8 4 の押圧部 8 4 b が摩擦クラッチ 7 2 の摩擦係合要素 8 2 から所定距離 A 2 離れる位置において、クラッチドラム 1 2 6 に形成された噛合歯 1 2 6 f と噛み合うように、クラッチドラム 1 2 6 に形成された第 2 内周スプライン歯 1 2 6 c における噛合歯 1 2 6 f の第 1 軸線 C 1 方向の位置が設定されている。

【 0 0 5 4 】

以上のように構成された差動制限装置 1 2 0 では、電動モータ 7 4 によってナット部材 9 0 が第 1 軸線 C 1 まわり矢印 F 3 方向に回転させられて、ナット部材 9 0 に設けられたピストン 8 4 が摩擦係合要素 8 2 を押圧する側に移動つまりピストン 8 4 が矢印 F 2 方向に移動すると、第 1 摩擦板 8 2 a と第 2 摩擦板 8 2 b とがピストン 8 4 によって押圧されるので、クラッチドラム 1 2 6 に連結されたサイドギヤシャフト 1 2 4 とクラッチハブ 1 2 2 に連結されたデフケース 4 6 とが一体的に回転して、後輪用デファレンシャル装置 3 0 において一对のサイドギヤ 5 6 および 5 8 の差動回転を制限させる差動制限トルクが発生する。また、摩擦係合要素 8 2 がピストン 8 4 に押圧された状態から、電動モータ 7 4 によってナット部材 9 0 が第 1 軸線 C 1 まわり矢印 F 1 方向に回転させられて、ナット部材 9 0 に設けられたピストン 8 4 が摩擦係合要素 8 2 を押圧する側とは反対側に移動つまりピストン 8 4 が矢印 F 4 方向に移動すると、ピストン 8 4 の押圧部 8 4 b に形成された第 2 噛合歯 8 4 e がクラッチドラム 1 2 6 の第 2 円筒部 1 2 6 d に形成された噛合歯 1 2 6 f に噛み合うので、ピストン 8 4 とクラッチドラム 1 2 6 とが相対回転不能に係合されると共に、クラッチドラム 1 2 6 に連結されたサイドギヤシャフト 1 2 4 とクラッチハブ 1 2 2 に連結されたデフケース 4 6 とが相対回転不能に係合されて、機械的に一对のサイドギヤ 5 6 および 5 8 の差動回転が制限させられる。

【 0 0 5 5 】

上述のように、本実施例の差動制限装置 1 2 0 によれば、後輪用デファレンシャル装置 3 0 のデフケース 4 6 に連結されたクラッチハブ 1 2 2 およびサイドギヤシャフト 1 2 4 に連結されたクラッチドラム 1 2 6 と、クラッチハブ 1 2 2 およびクラッチドラム 1 2 6 の一方または他方にそれぞれ相対回転不能に係合し且つ互いに重ねられて相互に摩擦可能な複数の摩擦係合要素 8 2 と、摩擦係合要素 8 2 を押圧するピストン 8 4 と、を有する摩擦クラッチ 1 3 4 と、電動モータ 7 4 と、互いに螺合するネジ軸部材 9 2 およびナット部材 9 0 の一方のネジ部材であるナット部材 9 0 が電動モータ 7 4 によりサイドギヤシャフト 1 2 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転駆動されることによって、電動モータ 7 4 の回転をナット部材 9 0 のサイドギヤシャフト 1 2 4 の第 1 軸線 C 1 方向の直線運動に変換するネジ機構 7 6 と、を備え、ピストン 8 4 は、ナット部材 9 0 に対してサイドギヤシャフト 1 2 4 の第 1 軸線 C 1 回りに相対回転可能且つサイドギヤシャフト 1 2 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能に設けられるとともに、クラッチハブ 1 2 2 に対してサイドギヤシャフト 1 2 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに相対回転不能且つ第 1 軸線 C 1 方向に相対移動可能に設けられており、ナット部材 9 0 によってピストン 8 4 が摩擦係合要素 8 2 を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン 8 4 とクラッチドラム 1 2 6 とが相対回転不能に係合される。このため、ネジ機構 7 6 によって電動モータ 7 4 の回転がナット部材 9 0 のサイドギヤシャフト 1 2 4 の第 1 軸線 C 1 方向の直線運動に変換されて、ナット部材 9 0 に設けられたピストン 8 4 が、摩擦係合要素 8 2 を押圧する側とは反対側に移動させられると、ピストン 8 4 とクラッチドラム 1 2 6 とが相対回転不能に係合させられるので、機械的に一对のサイドギヤ 5 6 および 5 8 の差動回転が制限される。これにより、一つの電動モータ 7 4 の回転によって、後輪用デファレンシャル装置 3 0 に一对のサイドギヤ 5 6 および 5 8 の差動回転を制限させる差動制限トルクを発生させたり、または、機械的に一对のサイドギヤ 5 6 および 5 8 の差動回転を制限させたりすることができるので、例えば、機

10

20

30

40

50

械的に一对のサイドギヤ 5 6 および 5 8 の差動回転を制限させるためだけに、車両用差動制限装置にドグクラッチを係合・断接する機構すなわちドグクラッチを係合・断接させるアクチュエータを追加するものに比較して、差動制限装置 1 2 0 の構成を好適に少なくすることができ、差動制限装置 1 2 0 を好適に小型化させることができる。

【実施例 4】

【0056】

図 8 は、本発明の他の実施例の差動制限装置（車両用差動制限装置）1 4 0 を説明する図である。本実施例の差動制限装置 1 4 0 は、実施例 1 の差動制限装置 6 6 に比較して、ネジ軸部材（一方のネジ部材）1 4 2 が電動モータ 7 4 により回転駆動されることによって、ナット部材 1 4 4 がサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動されるようにネジ機構 1 4 6 の構造が変更されている点で相違しており、その他は実施例 1 の差動制限装置 6 6 と略同じである。

10

【0057】

図 8 に示すように、クラッチハブ 8 0 の連結部 8 0 e には、ネジ軸部材 1 4 2 の後輪 1 6 R 側とは反対側の端部に接近する方向に突出した突部 8 0 f が形成されており、その突部 8 0 f とネジ軸部材 1 4 2 の後輪 1 6 R 側とは反対側の端部との間には、第 1 スラストベアリング 1 4 8 が配置されている。また、ケース部材 7 0 には、ネジ軸部材 1 4 2 の後輪 1 6 R 側の端部に接近する方向に突出した突部 7 0 a が形成されており、その突部 7 0 a とネジ軸部材 1 4 2 の後輪 1 6 R 側の端部との間には、第 2 スラストベアリング 1 5 0 が配置されている。なお、ネジ軸部材 1 4 2 は、ニードルベアリング 9 8 によって相対回転可能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持されている。すなわち、クラッチハブ 8 0 の突部 8 0 f およびケース部材 7 0 の突部 7 0 a によってネジ軸部材 1 4 2 はサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能に、且つニードルベアリング 9 8 によってサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転可能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持されている。なお、ネジ軸部材 1 4 2 には、電動モータ 7 4 のモータシャフトに形成されたウォーム 1 0 0 と噛み合うウォームホイール 1 4 2 a が形成されている。

20

【0058】

また、図 8 に示すように、ケース部材 7 0 には、内周スプライン歯 7 0 b が形成され、ナット部材 1 4 4 には、その内周スプライン歯 7 0 b とスプライン嵌合する外周スプライン歯 1 4 4 a が形成されている。なお、ナット部材 1 4 4 は、複数のボール 1 5 2 を介してネジ軸部材 1 4 2 と螺合している。すなわち、ケース部材 7 0 の内周スプライン歯 7 0 b によって、ナット部材 1 4 4 は、サイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動可能且つ第 1 軸線 C 1 まわりに回転不能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持されている。これによって、電動モータ 7 4 によってネジ軸部材 1 4 2 が回転駆動させられると、ナット部材 1 4 4 がサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動してナット部材 1 4 4 の直線運動が摩擦クラッチ 7 2 に伝達される。

30

【0059】

上述のように、本実施例の差動制限装置 1 4 0 によれば、ナット部材 1 4 4 は、サイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転不能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持され、ネジ軸部材 1 4 2 はサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動不能且つサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 まわりに回転可能にサイドギヤシャフト 4 4 に支持される。このため、電動モータ 7 4 によってネジ軸部材 1 4 2 が回転駆動させられると、ナット部材 1 4 4 がサイドギヤシャフト 4 4 の第 1 軸線 C 1 方向に移動してナット部材 1 4 4 の直線運動が摩擦クラッチ 7 2 に伝達される。

40

【0060】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明はその他の態様においても適用される。

【0061】

例えば、前述の実施例において、差動制限装置 6 6、1 1 0、1 2 0、1 4 0 は、後輪用デファレンシャル装置 3 0 に備えられていたが、前輪用デファレンシャル装置 2 8 に備

50

えられていても良い。また、差動制限装置 66、110、120、140 が備えられた後輪用デファレンシャル装置 30 は、ディスコネクト機能付の 4 輪駆動車両に設けられていたが、例えばディスコネクト機能がない 4 輪駆動車両に設けても良いし、さらに 2 輪駆動車両に設けても良い。

【0062】

また、前述の実施例において、ネジ機構 76、146 としてボールネジを例示したが、この態様に限らない。例えば、ネジ機構 76、146 は、電動モータ 74 の回転運動を直線運動に変換する変換機構であれば良く、直接的に相互に螺合する単純なネジ軸部材 92、142 とナット部材 90、144 とを組み合わせたような機構であっても良い。具体的には、ネジ機構 76、146 は、すべりねじなどであっても良い。すべりねじの場合には、ボールネジと比較して回転運動を直線運動に変換する機械効率が低くされるが、摩擦クラッチ 72 へ高い推力を付与することができるという、一定の効果は得られる。

10

【0063】

また、前述の実施例では、ネジ機構 76 はウォームギヤ 88 を介して電動モータ 74 に間接的に連結されたが、この態様に限らない。例えば、ネジ機構 76 のナット部材 90 と電動モータ 74 とは、ウォームギヤ 88 を介することなく直接的に連結されても良い。具体的には、ナット部材 90 と電動モータ 74 とは、電動モータ 74 のモータシャフトに設けられたピニオンとナット部材 90 に形成されたギヤ歯とが噛み合うように、直接的に連結されても良い。

20

【0064】

また、前述の実施例では、ネジ機構 76 のナット部材 90 は、電動モータ 74 によって回転駆動されていたが、たとえば、ベーン式ポンプと同様の機構を有する型式の油圧モータや、ラックピニオンのラックを油圧式又は空圧式のシリンダで駆動する型式のアクチュエータ等のアクチュエータによって回転駆動されても良い。

【0065】

尚、上述したのはあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【符号の説明】

【0066】

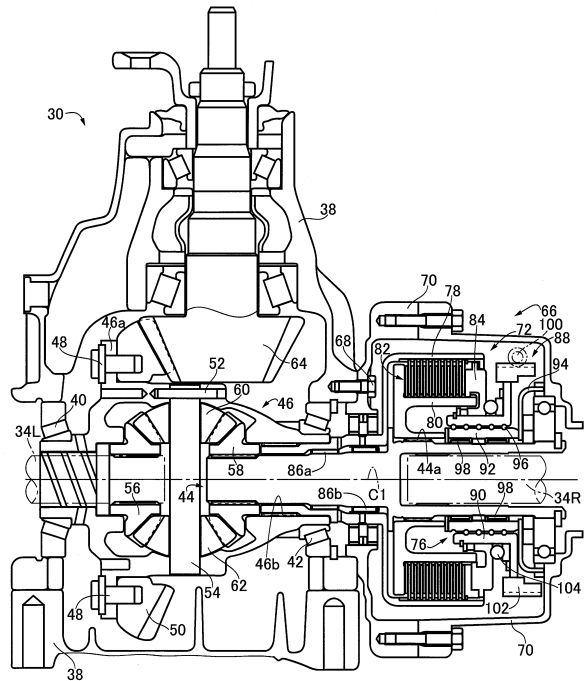
30：後輪用デファレンシャル装置（デファレンシャル装置）
 44、124：サイドギヤシャフト
 46：デファレンシャルケース
 56、58：サイドギヤ
 66、110、120、140：差動制限装置（車両用差動制限装置）
 72、118、134：摩擦クラッチ
 74：電動モータ（アクチュエータ）
 76、146：ネジ機構
 78、114、126：クラッチドラム
 78f、126f：噛合歯
 80、116、122：クラッチハブ
 116a：噛合歯
 82：摩擦係合要素
 84、112：ピストン
 84e：第 2 噛合歯（噛合歯）
 112a：第 1 噛合歯（噛合歯）
 88：ウォームギヤ
 90、144：ナット部材
 92、142：ネジ軸部材
 96、152：ボール
 C1：第 1 軸線（軸心）

30

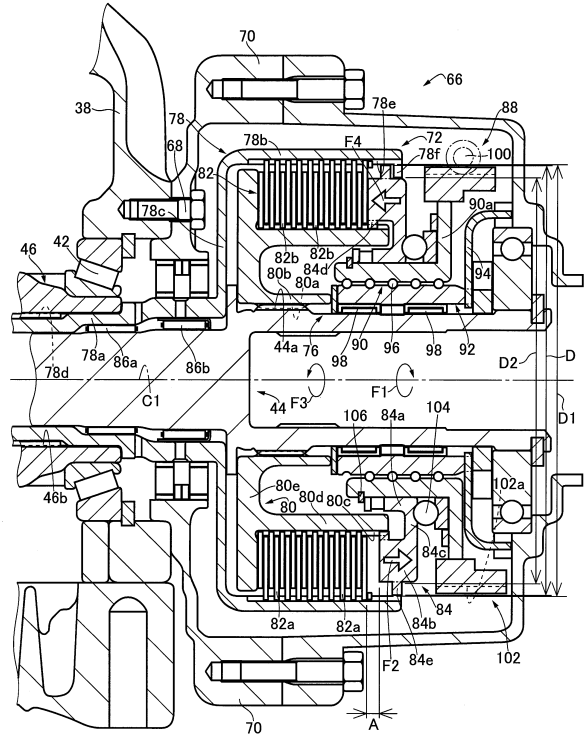
40

50

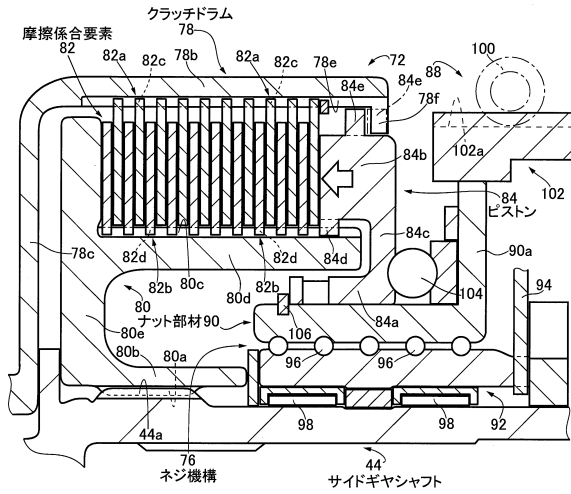
【 図 2 】



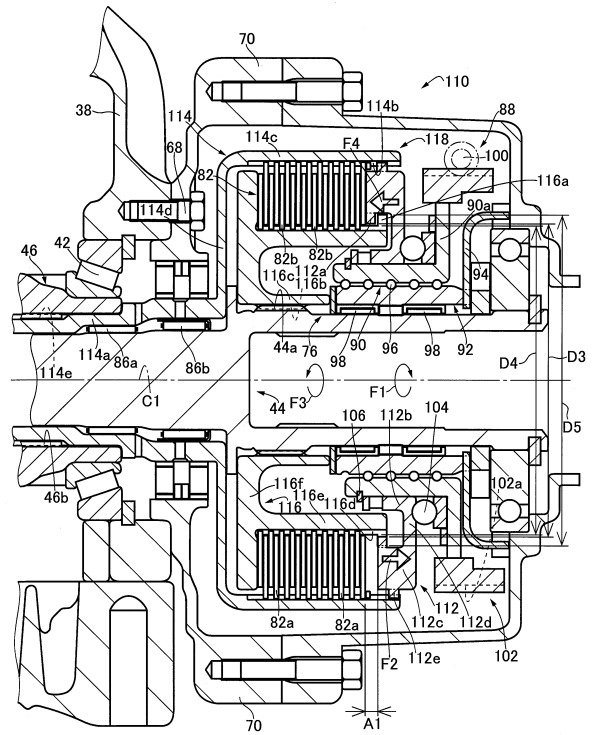
【 図 4 】



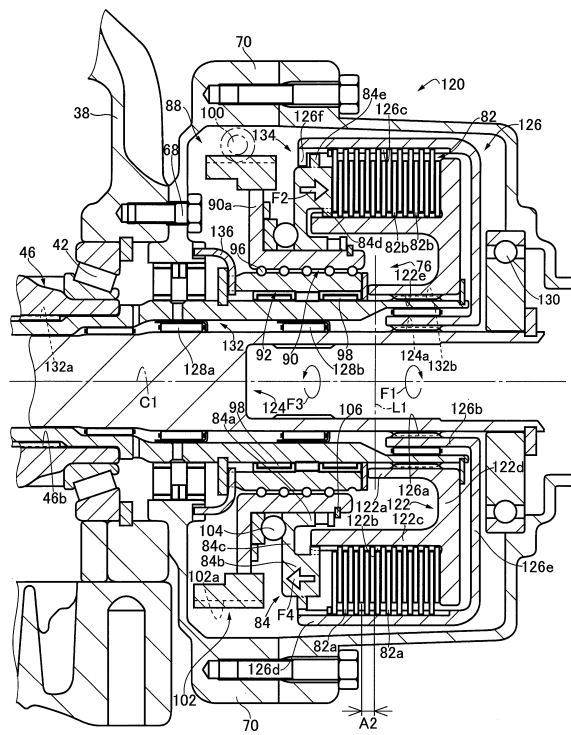
【図 5】



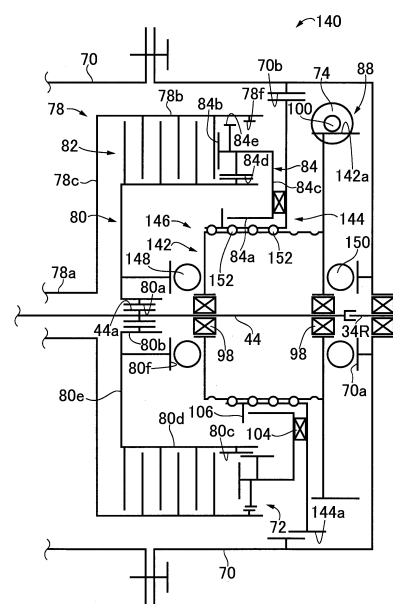
【図 6】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(56)参考文献 実開平02-103552(JP,U)
実開平03-002946(JP,U)
特開昭63-203958(JP,A)
特開2016-075361(JP,A)
米国特許出願公開第2016/0097430(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16H	48/22
F16D	13/52
F16D	25/0638
F16D	28/00
F16H	48/34