

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号  
特許第7559711号  
(P7559711)

(45)発行日 令和6年10月2日(2024.10.2)

(24)登録日 令和6年9月24日(2024.9.24)

(51)国際特許分類		F I			
F 1 6 H	1/46 (2006.01)	F 1 6 H	1/46		
H 0 2 K	7/108(2006.01)	H 0 2 K	7/108		
H 0 2 K	7/116(2006.01)	H 0 2 K	7/116		
F 1 6 H	1/28 (2006.01)	F 1 6 H	1/28		
F 1 6 D	13/52 (2006.01)	F 1 6 D	13/52	D	
請求項の数 9 (全31頁)					
(21)出願番号		特願2021-141589(P2021-141589)		(73)特許権者	000004260
(22)出願日		令和3年8月31日(2021.8.31)			株式会社デンソー
(65)公開番号		特開2023-35018(P2023-35018A)			愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
(43)公開日		令和5年3月13日(2023.3.13)		(74)代理人	110003214
審査請求日		令和6年7月18日(2024.7.18)			弁理士法人服部国際特許事務所
				(72)発明者	杉浦 巧美
					愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式
					会社デンソー内
				(72)発明者	古市 敦大
					愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式
					会社デンソー内
				審査官	小川 克久
最終頁に続く					

(54)【発明の名称】 ギヤードモータ、および、それを用いたクラッチアクチュエータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ハウジング（12）と、  
前記ハウジングに設けられ、通電によりトルクを出力可能な電動モータ（20）と、  
前記電動モータからのトルクを減速し出力可能な減速機（30）と、  
前記減速機からのトルクにより回転運動する回転部（40）と、を備え、  
前記減速機は、  
前記電動モータからのトルクが入力されるサンギヤ（31）、  
前記サンギヤに噛み合いつつ自転しながら前記サンギヤの周方向に公転可能な複数のプ  
ラネタリギヤ（32）、  
前記プラネタリギヤの回転中心に設けられたピン（335）、  
前記プラネタリギヤと前記ピンとの間に設けられたプラネタリギヤベアリング（36）、  
前記ピンの一端を支持することで前記プラネタリギヤを回転可能に支持し、前記サンギ  
ヤに対し相対回転可能な環状のキャリア（33）、  
前記プラネタリギヤに噛み合い可能な環状の第1リングギヤ（34）、および、  
前記プラネタリギヤに噛み合い可能、かつ、前記第1リングギヤとは歯部の歯数が異な  
るよう形成され、前記回転部にトルクを出力する環状の第2リングギヤ（35）を有し、  
前記プラネタリギヤ、前記ピン、前記プラネタリギヤベアリングおよび前記キャリアは  
、キャリアサブアッセンブリ（330）を構成し、  
複数の前記プラネタリギヤのうち少なくとも1つは、軸方向の一端に環状の面である第

1 プラネタリギヤ環状面（901）、軸方向の他端に環状の面である第2プラネタリギヤ環状面（902）を有し、

前記サンギヤは、一部が前記第1プラネタリギヤ環状面の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面であるサンギヤ環状面（911）を有し、

前記第2リングギヤまたは前記回転部は、一部が前記第2プラネタリギヤ環状面の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面である出力側環状面（921）を有し、

前記キャリアサブアセンブリは、前記第1プラネタリギヤ環状面が前記サンギヤ環状面に当接したとき、または、前記第2プラネタリギヤ環状面が前記出力側環状面に当接したとき、前記ハウジングに対する軸方向の相対移動が規制され、

前記プラネタリギヤは、筒状のプラネタリギヤ本体（322）、前記プラネタリギヤ本体の軸方向の一方の端面から筒状に突出する第1凸部（323）、および、前記プラネタリギヤ本体の軸方向の他方の端面から筒状に突出する第2凸部（324）を有し、

前記第1プラネタリギヤ環状面は、前記第1凸部の端面に形成され、

前記第2プラネタリギヤ環状面は、前記第2凸部の端面に形成されているギヤードモータ。

#### 【請求項2】

前記第1プラネタリギヤ環状面および前記第2プラネタリギヤ環状面の外径は、前記プラネタリギヤの歯底円の直径より小さく設定され、

前記サンギヤ環状面の外径は、前記サンギヤの歯先円の直径以上に設定され、

前記出力側環状面の内径は、前記第2リングギヤの歯先円の直径以下に設定されている請求項1に記載のギヤードモータ。

#### 【請求項3】

前記第1リングギヤに対し前記第2リングギヤとは反対側に設けられた環状のプレート（95）をさらに備え、

前記プレートは、一部が前記第1プラネタリギヤ環状面に当接および摺動可能に対向する環状の面であるプレート環状面（931）を有し、

前記キャリアサブアセンブリは、前記第1プラネタリギヤ環状面が前記プレート環状面に当接したとき、または、前記第2プラネタリギヤ環状面が前記出力側環状面に当接したとき、前記ハウジングに対する軸方向の相対移動が規制される請求項1または2に記載のギヤードモータ。

#### 【請求項4】

前記サンギヤ環状面の外径、および、前記出力側環状面の内径は、前記サンギヤと前記プラネタリギヤと前記第1リングギヤと前記第2リングギヤとの中心間距離に誤差が生じた場合でも、前記第1プラネタリギヤ環状面と前記サンギヤ環状面との対向、および、前記第2プラネタリギヤ環状面と前記出力側環状面との対向が維持される大きさに設定されている請求項1～3のいずれか一項に記載のギヤードモータ。

#### 【請求項5】

前記キャリアは、前記プラネタリギヤの軸方向の中心に対し前記回転部側のみに設けられている請求項1～4のいずれか一項に記載のギヤードモータ。

#### 【請求項6】

前記キャリアは、磁性材料により形成されている請求項5に記載のギヤードモータ。

#### 【請求項7】

前記第1プラネタリギヤ環状面、前記第2プラネタリギヤ環状面、前記サンギヤ環状面、および、前記出力側環状面の少なくとも1つに設けられた環状の凹部である環状凹部（900）をさらに備える請求項1～6のいずれか一項に記載のギヤードモータ。

#### 【請求項8】

複数の前記プラネタリギヤのうち一部は、前記第1プラネタリギヤ環状面および前記第2プラネタリギヤ環状面を有する請求項1～7のいずれか一項に記載のギヤードモータ。

#### 【請求項9】

相対回転可能な第1伝達部（61）と第2伝達部（62）との間において、前記第1伝

10

20

30

40

50

達部と前記第 2 伝達部との間のトルクの伝達を許容する係合状態と、前記第 1 伝達部と前記第 2 伝達部との間のトルクの伝達を遮断する非係合状態とに状態が変化するクラッチ（70）を備えるクラッチ装置（1）に用いられるクラッチアクチュエータ（10）であって、

請求項 1～8 のいずれか一項に記載のギヤードモータ（7）と、

前記回転部を有し、前記回転部の回転運動を、前記ハウジングに対する軸方向の相対移動である並進運動に変換し、前記クラッチの状態を係合状態または非係合状態に変更可能な回転並進部（2）と、

を備えるクラッチアクチュエータ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ギヤードモータ、および、それを用いたクラッチアクチュエータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、相対回転可能な第 1 伝達部と第 2 伝達部との間に設けられ、第 1 伝達部と第 2 伝達部との間のトルクの伝達を許容する係合状態と、第 1 伝達部と第 2 伝達部との間のトルクの伝達を遮断する非係合状態とに状態が変化するクラッチの状態を変更可能なクラッチアクチュエータが知られている。

【0003】

例えば特許文献 1 に記載されたクラッチアクチュエータは、クラッチを押し付けるための駆動部としてギヤードモータを備えている。ギヤードモータは、電動モータと、電動モータからのトルクを減速し出力可能な減速機と、を備えている。減速機は、サンギヤ、プラネタリギヤ、および、2 つのリングギヤを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【文献】特開 2006 - 90533 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献 1 に記載されたギヤードモータでは、プラネタリギヤ、ピン、キャリアからなるキャリアサブアセンブリのアキシャル方向すなわち軸方向の位置を、キャリアおよびサンギヤに同期する部品間で規制しており、位置規制部に比較的大きな相対回転が生じる。そのため、キャリアサブアセンブリと位置規制部品との摺動速度は比較的高くなる。クラッチを押し付ける過程でギヤードモータの減速機にトルクが作用すると、プラネタリギヤが傾くことでキャリア全体にアキシャル方向の荷重が作用する。そのため、アキシャル方向の位置規制部は、摺動ストレスによって激しく摩耗するおそれがある。ここで、摺動ストレスは、摺動距離とアキシャル方向の荷重との積に相当する。

【0006】

摩耗量低減のためには、（1）摺動ストレスの低減、すなわち、摺動距離またはアキシャル荷重の低減、（2）比摩耗量の向上といった対応が考えられるものの、特許文献 1 のギヤードモータの構成では、（1）摺動ストレスを低減することはできず、（2）比摩耗量の向上のためには少なくともキャリアに熱処理を施す必要があり、製造工程が複雑化するおそれがある。また、キャリアサブアセンブリ全体をベアリング等で支持すれば上述の問題は解決できる可能性があるものの、体格の大型化等を招くおそれがある。

【0007】

また、特許文献 1 のギヤードモータでは、位置規制部に摩擦力が生じるため、「減速機全体の実効率」が「噛み合い効率のみを考慮した理論効率」より低くなり、クラッチアクチュエータの性能が低下するおそれがある。そのため、例えば、クラッチを係合する際、

10

20

30

40

50

効率の低下を補うために余分に電動モータのトルクを出す必要があり、電流および消費電力が増大し、電動モータの発熱量が増大するおそれがある。これにより、クラッチアクチュエータの信頼性が低下するおそれがある。

【 0 0 0 8 】

本発明の目的は、簡単な構成で耐摩耗性および減速機効率を向上できるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータ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 9 】

本発明に係るギヤードモータは、ハウジング（ 1 2 ）と電動モータ（ 2 0 ）と減速機（ 3 0 ）と回転部（ 4 0 ）とを備える。電動モータは、ハウジングに設けられ、通電によりトルクを出力可能である。減速機は、電動モータからのトルクを減速し出力可能である。回転部は、減速機からのトルクにより回転運動する。

【 0 0 1 0 】

減速機は、サンギヤ（ 3 1 ）、複数のプラネタリギヤ（ 3 2 ）、ピン（ 3 3 5 ）、プラネタリギヤベアリング（ 3 6 ）、環状のキャリア（ 3 3 ）、環状の第 1 リングギヤ（ 3 4 ）、および、環状の第 2 リングギヤ（ 3 5 ）を有している。サンギヤには、電動モータからのトルクが入力される。プラネタリギヤは、サンギヤに噛み合いつつ自転しながらサンギヤの周方向に公転可能である。ピンは、プラネタリギヤの回転中心に設けられている。

【 0 0 1 1 】

プラネタリギヤベアリングは、プラネタリギヤとピンとの間に設けられている。キャリアは、ピンの一端を支持することでプラネタリギヤを回転可能に支持し、サンギヤに対し相対回転可能である。第 1 リングギヤは、プラネタリギヤに噛み合い可能である。第 2 リングギヤは、プラネタリギヤに噛み合い可能、かつ、第 1 リングギヤとは歯部の歯数が異なるよう形成され、回転部にトルクを出力する。

【 0 0 1 2 】

プラネタリギヤ、ピン、プラネタリギヤベアリングおよびキャリアは、キャリアサブアッセンブリ（ 3 3 0 ）を構成する。複数のプラネタリギヤのうち少なくとも 1 つは、軸方向の一端に環状の面である第 1 プラネタリギヤ環状面（ 9 0 1 ）、軸方向の他端に環状の面である第 2 プラネタリギヤ環状面（ 9 0 2 ）を有している。サンギヤは、一部が第 1 プラネタリギヤ環状面の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面であるサンギヤ環状面（ 9 1 1 ）を有している。第 2 リングギヤまたは回転部は、一部が第 2 プラネタリギヤ環状面の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面である出力側環状面（ 9 2 1 ）を有している。

【 0 0 1 3 】

キャリアサブアッセンブリは、第 1 プラネタリギヤ環状面がサンギヤ環状面に当接したとき、または、第 2 プラネタリギヤ環状面が出力側環状面に当接したとき、ハウジングに対する軸方向の相対移動が規制される。

【 0 0 1 4 】

本発明では、キャリアサブアッセンブリの軸方向すなわち軸方向の位置を、サンギヤのサンギヤ環状面と、第 2 リングギヤまたは回転部の出力側環状面とにより規制可能である。ここで、第 1 プラネタリギヤ環状面とサンギヤ環状面との摺動速度、および、第 2 プラネタリギヤ環状面と出力側環状面との摺動速度は、特許文献 1 のキャリアサブアッセンブリと位置規制部品との摺動速度と比べ、極めて低い。そのため、第 1 プラネタリギヤ環状面とサンギヤ環状面との摺動距離、および、第 2 プラネタリギヤ環状面と出力側環状面との摺動距離を極めて小さくでき、摺動ストレスを大幅に低減できる。したがって、プラネタリギヤ、サンギヤ、第 2 リングギヤまたは回転部の摩耗量を低減でき、耐摩耗性を向上できる。

【 0 0 1 5 】

また、キャリアサブアッセンブリと、位置規制部品としてのサンギヤおよび第 2 リングギヤまたは回転部との間のトルク損失を低減できるため、減速機全体の効率を向上できる。

10

20

30

40

50

プラネタリギヤは、筒状のプラネタリギヤ本体（３２２）、プラネタリギヤ本体の軸方向の一方の端面から筒状に突出する第１凸部（３２３）、および、プラネタリギヤ本体の軸方向の他方の端面から筒状に突出する第２凸部（３２４）を有する。第１プラネタリギヤ環状面は、第１凸部の端面に形成されている。第２プラネタリギヤ環状面は、第２凸部の端面に形成されている。

【図面の簡単な説明】

【００１６】

【図１】第１実施形態によるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータを適用したクラッチ装置を示す断面図。

【図２】第１実施形態によるギヤードモータ、クラッチアクチュエータおよびクラッチ装置の一部を示す断面図。

【図３】第１実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を示す断面図。

【図４】第１実施形態によるギヤードモータのプラネタリギヤおよびその近傍を示す模式図。

【図５】比較形態によるクラッチアクチュエータの一部を示す断面図。

【図６】比較形態によるギヤードモータのプラネタリギヤおよびその近傍を示す模式図。

【図７】第１実施形態によるギヤードモータのプラネタリギヤおよびその近傍を示す図。

【図８】図７のⅤⅠⅠⅠ-ⅤⅠⅠⅠ線断面の模式図。

【図９】サンギヤの回転角と、プラネタリギヤと第１リングギヤおよび第２リングギヤとの接触点との関係を示す図。

【図１０】第２リングギヤに作用するトルクと、キャリアに作用するアキシャル荷重との関係を示す図。

【図１１】相対回転する２つの部品間のすべり率と摩擦係数との関係を示す図。

【図１２】第２実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を示す断面図。

【図１３】第３実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を示す断面図。

【図１４】第４実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を示す断面図。

【図１５】第５実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を示す断面図。

【図１６】第５実施形態によるクラッチアクチュエータのプラネタリギヤおよびその近傍を示す断面図。

【図１７】第６実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を示す断面図。

【発明を実施するための形態】

【００１７】

以下、複数の実施形態によるクラッチアクチュエータを図面に基づき説明する。なお、複数の実施形態において実質的に同一の構成部位には同一の符号を付し、説明を省略する。

【００１８】

（第１実施形態）

第１実施形態によるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータを適用したクラッチ装置を図１、２に示す。クラッチ装置１は、例えば車両の内燃機関と変速機との間に設けられ、内燃機関と変速機との間のトルクの伝達を許容または遮断するのに用いられる。

【００１９】

クラッチ装置１は、クラッチアクチュエータ１０、クラッチ７０、「制御部」としての電子制御ユニット（以下、「ＥＣＵ」という）１００、「第１伝達部」としての入力軸６１、「第２伝達部」としての出力軸６２等を備えている。

【００２０】

クラッチアクチュエータ１０は、ハウジング１２、「原動機」としての電動モータ２０、減速機３０、「回転並進部」または「転動体カム」としてのトルクカム２等を備えている。ここで、ハウジング１２と、電動モータ２０と、減速機３０と、後述するトルクカム２の一部である駆動カム４０とが、ギヤードモータ７を構成している。

【００２１】

ＥＣＵ１００は、演算手段としてのＣＰＵ、記憶手段としてのＲＯＭ、ＲＡＭ等、入出

10

20

30

40

50

力手段としての I / O 等を有する小型のコンピュータである。E C U 1 0 0 は、車両の各部に設けられた各種センサからの信号等の情報に基づき、R O M 等に格納されたプログラムに従い演算を実行し、車両の各種装置および機器の作動を制御する。このように、E C U 1 0 0 は、非遷移的実体的記録媒体に格納されたプログラムを実行する。このプログラムが実行されることで、プログラムに対応する方法が実行される。

【 0 0 2 2 】

E C U 1 0 0 は、各種センサからの信号等の情報に基づき、内燃機関等の作動を制御可能である。また、E C U 1 0 0 は、後述する電動モータ 2 0 の作動を制御可能である。

【 0 0 2 3 】

入力軸 6 1 は、例えば、図示しない内燃機関の駆動軸に接続され、駆動軸とともに回転可能である。つまり、入力軸 6 1 には、駆動軸からトルクが入力される。

10

【 0 0 2 4 】

内燃機関を搭載する車両には、固定体 1 1 が設けられる（図 2 参照）。固定体 1 1 は、例えば筒状に形成され、車両のエンジンルームに固定される。固定体 1 1 の内周壁と入力軸 6 1 の外周壁との間には、ボールベアリング 1 4 1 が設けられる。これにより、入力軸 6 1 は、ボールベアリング 1 4 1 を介して固定体 1 1 により軸受けされる。

【 0 0 2 5 】

ハウジング 1 2 は、固定体 1 1 の内周壁と入力軸 6 1 の外周壁との間に設けられる。ハウジング 1 2 は、「ハウジング筒部」としてのハウジング内筒部 1 2 1、ハウジング板部 1 2 2、ハウジング外筒部 1 2 3、シール溝部 1 2 4、ハウジング段差面 1 2 5、ハウジ  
ング側スプライン溝部 1 2 7、ハウジング穴部 1 2 8 等を有している。

20

【 0 0 2 6 】

ハウジング内筒部 1 2 1 は、略円筒状に形成されている。ハウジング板部 1 2 2 は、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部から径方向外側へ延びるよう環状の板状に形成されている。ハウジング外筒部 1 2 3 は、ハウジング板部 1 2 2 の外縁部からハウジング内筒部 1 2 1 と同じ側へ延びるよう略円筒状に形成されている。ここで、ハウジング内筒部 1 2 1 とハウジング板部 1 2 2 とハウジング外筒部 1 2 3 とは、例えば金属により一体に形成されている。

【 0 0 2 7 】

上述のように、ハウジング 1 2 は、全体としては、中空、かつ、扁平形状に形成されている。

30

【 0 0 2 8 】

シール溝部 1 2 4 は、ハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁から径方向内側へ凹むよう環状に形成されている。ハウジング段差面 1 2 5 は、シール溝部 1 2 4 とハウジング板部 1 2 2 との間において、ハウジング板部 1 2 2 とは反対側を向くよう円環の平面状に形成されている。

【 0 0 2 9 】

ハウジング側スプライン溝部 1 2 7 は、ハウジング内筒部 1 2 1 の軸方向に延びるようハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁に形成されている。ハウジング側スプライン溝部 1 2 7 は、ハウジング内筒部 1 2 1 の周方向に複数形成されている。ハウジング穴部 1 2 8 は、ハウジング板部 1 2 2 を板厚方向に貫くよう形成されている。

40

【 0 0 3 0 】

ハウジング 1 2 は、外壁の一部が固定体 1 1 の壁面の一部に当接するよう固定体 1 1 に固定される（図 2 参照）。ここで、ハウジング 1 2 は、固定体 1 1 および入力軸 6 1 に対し同軸に設けられる。ここで、「同軸」とは、2 つの軸が厳密に一致する同軸の状態に限らず、僅かに偏心している状態または傾いている状態を含むものとする（以下、同じ）。

【 0 0 3 1 】

ハウジング 1 2 は、「空間」としての収容空間 1 2 0 を有している。収容空間 1 2 0 は、ハウジング内筒部 1 2 1 とハウジング板部 1 2 2 とハウジング外筒部 1 2 3 との間に形成されている。

50

## 【 0 0 3 2 】

電動モータ 2 0 は、収容空間 1 2 0 に収容されている。電動モータ 2 0 は、ステータ 2 1、コイル 2 2、ロータ 2 3、「磁石」としてのマグネット 2 3 0、マグネットカバー 2 4 等を有している。

## 【 0 0 3 3 】

ステータ 2 1 は、ステータヨーク 2 1 1、ステータティース 2 1 2 を有している。ステータ 2 1 は、例えば積層鋼板により形成されている。ステータヨーク 2 1 1 は、略円筒状に形成されている。ステータティース 2 1 2 は、ステータヨーク 2 1 1 の内周壁から径内方向へ突出するようステータヨーク 2 1 1 と一体に形成されている。ステータティース 2 1 2 は、ステータヨーク 2 1 1 の周方向に等間隔で複数形成されている。コイル 2 2 は、複数のステータティース 2 1 2 のそれぞれに設けられている。ステータ 2 1 は、ステータヨーク 2 1 1 の外周壁がハウジング外筒部 1 2 3 の内周壁に嵌合するようハウジング 1 2 に固定されている。

10

## 【 0 0 3 4 】

ロータ 2 3 は、例えば鉄系の金属により形成されている。ロータ 2 3 は、ロータ本体 2 3 1、ロータ筒部 2 3 2 を有している。ロータ本体 2 3 1 は、略円環状に形成されている。ロータ筒部 2 3 2 は、ロータ本体 2 3 1 の外縁部から筒状に延びるよう形成されている。

## 【 0 0 3 5 】

マグネット 2 3 0 は、ロータ 2 3 の外周壁に設けられている。マグネット 2 3 0 は、磁極が交互になるようロータ 2 3 の周方向に等間隔で複数設けられている。

20

## 【 0 0 3 6 】

マグネットカバー 2 4 は、マグネット 2 3 0 のロータ 2 3 の径方向外側の面を覆うようロータ 2 3 に設けられている。より詳細には、マグネットカバー 2 4 は、例えば非磁性の金属により形成されている。

## 【 0 0 3 7 】

クラッチアクチュエータ 1 0 は、ロータベアリング 1 5 を備えている。ロータベアリング 1 5 は、ハウジング段差面 1 2 5 に対しハウジング板部 1 2 2 側において、ハウジング内筒部 1 2 1 の径方向外側に設けられている。ロータベアリング 1 5 は、内輪 1 5 1、外輪 1 5 2、「軸受転動体」としての軸受ボール 1 5 3 等を有している。

## 【 0 0 3 8 】

内輪 1 5 1、外輪 1 5 2 は、例えば金属により筒状に形成されている。外輪 1 5 2 は、内輪 1 5 1 の径方向外側に設けられている。軸受ボール 1 5 3 は、例えば金属により球状に形成されている。軸受ボール 1 5 3 は、内輪 1 5 1 の外周壁に環状に形成された溝部、および、外輪 1 5 2 の内周壁に環状に形成された溝部において、内輪 1 5 1 と外輪 1 5 2 との間で転動可能に設けられている。軸受ボール 1 5 3 は、内輪 1 5 1 および外輪 1 5 2 の周方向に複数設けられている。内輪 1 5 1 と外輪 1 5 2 との間で軸受ボール 1 5 3 が転動することにより、内輪 1 5 1 と外輪 1 5 2 とは相対回転可能である。軸受ボール 1 5 3 により、内輪 1 5 1 と外輪 1 5 2 との軸方向への相対移動が規制されている。

30

## 【 0 0 3 9 】

ロータベアリング 1 5 は、内輪 1 5 1 の内周壁がハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁に当接し、内輪 1 5 1 の軸方向の一方の端面がハウジング板部 1 2 2 から所定距離離間した状態でハウジング内筒部 1 2 1 に設けられている。ロータ 2 3 は、ロータ本体 2 3 1 の内周壁がロータベアリング 1 5 の外周壁に嵌合するよう設けられている。これにより、ロータベアリング 1 5 は、ロータ 2 3 をハウジング 1 2 に対し相対回転可能に支持している。

40

## 【 0 0 4 0 】

E C U 1 0 0 は、コイル 2 2 に供給する電力を制御することにより、電動モータ 2 0 の作動を制御可能である。コイル 2 2 に電力が供給されると、ステータ 2 1 に回転磁界が生じ、ロータ 2 3 が回転する。これにより、ロータ 2 3 からトルクが出力される。このように、電動モータ 2 0 は、ステータ 2 1、および、ステータ 2 1 に対し相対回転可能に設けられたロータ 2 3 を有し、電力の供給によりロータ 2 3 からトルクを出力可能である。

50

## 【 0 0 4 1 】

ここで、ロータ 2 3 は、ステータ 2 1 の径方向内側において、ステータ 2 1 に対し相対回転可能に設けられている。電動モータ 2 0 は、インナロータタイプのブラシレス直流モータである。

## 【 0 0 4 2 】

本実施形態では、クラッチアクチュエータ 1 0 は、回転角センサ 1 0 4 を備えている。回転角センサ 1 0 4 は、コイル 2 2 に対しハウジング板部 1 2 2 側に位置するよう電動モータ 2 0 に設けられている。

## 【 0 0 4 3 】

回転角センサ 1 0 4 は、ロータ 2 3 と一体に回転するセンサマグネットまたはマグネット 2 3 0 から発生する磁束を検出し、検出した磁束に応じた信号を ECU 1 0 0 に出力する。これにより、ECU 1 0 0 は、回転角センサ 1 0 4 からの信号に基づき、ロータ 2 3 の回転角および回転数等を検出することができる。また、ECU 1 0 0 は、ロータ 2 3 の回転角および回転数等に基づき、ハウジング 1 2 および後述する従動カム 5 0 に対する駆動カム 4 0 の相対回転角度、ハウジング 1 2 および駆動カム 4 0 に対する従動カム 5 0 の軸方向の相対位置等を算出することができる。

10

## 【 0 0 4 4 】

図 3 に示すように、減速機 3 0 は、サンギヤ 3 1、プラネタリギヤ 3 2、キャリア 3 3、第 1 リングギヤ 3 4、第 2 リングギヤ 3 5 等を有している。

## 【 0 0 4 5 】

20

サンギヤ 3 1 は、ロータ 2 3 と同軸かつ一体回転可能に設けられている。つまり、ロータ 2 3 とサンギヤ 3 1 とは、異なる材料により別体に形成され、一体に回転可能なよう同軸に配置されている。

## 【 0 0 4 6 】

より詳細には、サンギヤ 3 1 は、サンギヤ基部 3 1 0、「歯部」および「外歯」としてのサンギヤ歯部 3 1 1、サンギヤ筒部 3 1 2、サンギヤ延伸部 3 1 5 を有している。サンギヤ 3 1 は、例えば金属により形成されている。サンギヤ基部 3 1 0 は、略円環状に形成されている。サンギヤ筒部 3 1 2 は、サンギヤ基部 3 1 0 の外縁部から筒状に延びるようサンギヤ基部 3 1 0 と一体に形成されている。サンギヤ歯部 3 1 1 は、サンギヤ筒部 3 1 2 のサンギヤ基部 3 1 0 とは反対側の端部の外周壁に形成されている。サンギヤ延伸部 3 1 5 は、サンギヤ筒部 3 1 2 のサンギヤ基部 3 1 0 側の端部の外周壁から径外方向へ延びるよう環状に形成されている。

30

## 【 0 0 4 7 】

サンギヤ 3 1 は、サンギヤ基部 3 1 0 の外周壁がロータ筒部 2 3 2 の内周壁に嵌合するよう設けられている。これにより、サンギヤ 3 1 は、ロータベアリング 1 5 により、ロータ 2 3 とともに、ハウジング 1 2 に対し相対回転可能に支持されている。

## 【 0 0 4 8 】

ロータ 2 3 と一体回転するサンギヤ 3 1 には、電動モータ 2 0 のトルクが入力される。ここで、サンギヤ 3 1 は、減速機 3 0 の「入力部」に対応する。

## 【 0 0 4 9 】

40

プラネタリギヤ 3 2 は、サンギヤ 3 1 の周方向に沿って複数設けられ、サンギヤ 3 1 に噛み合いつつ自転しながらサンギヤ 3 1 の周方向に公転可能である。より詳細には、プラネタリギヤ 3 2 は、例えば金属により略円筒状に形成され、サンギヤ 3 1 の径方向外側においてサンギヤ 3 1 の周方向に等間隔で複数設けられている。本実施形態では、プラネタリギヤ 3 2 は、4 つ設けられている。プラネタリギヤ 3 2 は、「歯部」および「外歯」としてのプラネタリギヤ歯部 3 2 1 を有している。プラネタリギヤ歯部 3 2 1 は、サンギヤ歯部 3 1 1 に噛み合い可能なようプラネタリギヤ 3 2 の外周壁に形成されている。

## 【 0 0 5 0 】

キャリア 3 3 は、プラネタリギヤ 3 2 を回転可能に支持し、サンギヤ 3 1 に対し相対回転可能である。

50



## 【 0 0 5 1 】

より詳細には、キャリア 3 3 は、キャリア本体 3 3 1 を有している。キャリア本体 3 3 1 は、例えば金属により略円環の板状に形成されている。キャリア本体 3 3 1 は、軸方向においてはコイル 2 2 とプラネタリギヤ 3 2 との間に位置している。

## 【 0 0 5 2 】

減速機 3 0 は、ピン 3 3 5、プラネタリギヤベアリング 3 6 を有している。ピン 3 3 5 は、例えば金属により略円柱状に形成されている。ピン 3 3 5 は、軸方向の端部がキャリア本体 3 3 1 に固定されるようにして設けられている。

## 【 0 0 5 3 】

プラネタリギヤベアリング 3 6 は、ピン 3 3 5 の外周壁とプラネタリギヤ 3 2 の内周壁との間に設けられている。これにより、プラネタリギヤ 3 2 は、プラネタリギヤベアリング 3 6 を介してピン 3 3 5 により回転可能に支持されている。すなわち、ピン 3 3 5 は、プラネタリギヤ 3 2 の回転中心に設けられ、プラネタリギヤ 3 2 を回転可能に支持している。また、プラネタリギヤ 3 2 とピン 3 3 5 とは、プラネタリギヤベアリング 3 6 を介して所定の範囲で軸方向に相対移動可能である。言い換えると、プラネタリギヤ 3 2 とピン 3 3 5 とは、プラネタリギヤベアリング 3 6 により、軸方向の相対移動可能範囲が所定の範囲に規制されている。

10

## 【 0 0 5 4 】

第 1 リングギヤ 3 4 は、プラネタリギヤ 3 2 に噛み合い可能な歯部である第 1 リングギヤ歯部 3 4 1 を有し、ハウジング 1 2 に固定されている。より詳細には、第 1 リングギヤ 3 4 は、例えば金属により略円筒状に形成されている。第 1 リングギヤ 3 4 は、ステータ 2 1 に対しハウジング板部 1 2 2 とは反対側において、外縁部がハウジング外筒部 1 2 3 の内周壁に嵌合するようハウジング 1 2 に固定されている。そのため、第 1 リングギヤ 3 4 は、ハウジング 1 2 に対し相対回転不能である。

20

## 【 0 0 5 5 】

ここで、第 1 リングギヤ 3 4 は、ハウジング 1 2、ロータ 2 3、サンギヤ 3 1 に対し同軸に設けられている。「歯部」および「内歯」としての第 1 リングギヤ歯部 3 4 1 は、プラネタリギヤ 3 2 のプラネタリギヤ歯部 3 2 1 の軸方向の一方の端部側に噛み合い可能なよう第 1 リングギヤ 3 4 の内周壁に形成されている。

## 【 0 0 5 6 】

第 2 リングギヤ 3 5 は、プラネタリギヤ 3 2 に噛み合い可能な歯部であり第 1 リングギヤ歯部 3 4 1 とは歯数の異なる第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 を有し、後述する駆動カム 4 0 と一体回転可能に設けられている。より詳細には、第 2 リングギヤ 3 5 は、例えば金属により筒状に形成されている。

30

## 【 0 0 5 7 】

ここで、第 2 リングギヤ 3 5 は、ハウジング 1 2、ロータ 2 3、サンギヤ 3 1 に対し同軸に設けられている。「歯部」および「内歯」としての第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 は、プラネタリギヤ 3 2 のプラネタリギヤ歯部 3 2 1 の軸方向の他方の端部側に噛み合い可能なよう第 2 リングギヤ 3 5 の軸方向の第 1 リングギヤ 3 4 側の端部の内周壁に形成されている。本実施形態では、第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 の歯数は、第 1 リングギヤ歯部 3 4 1 の歯数よりも多い。より詳細には、第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 の歯数は、第 1 リングギヤ歯部 3 4 1 の歯数よりも、プラネタリギヤ 3 2 の個数に整数を乗じた数分だけ多い。

40

## 【 0 0 5 8 】

また、プラネタリギヤ 3 2 は、同一部位において 2 つの異なる諸元をもつ第 1 リングギヤ 3 4 および第 2 リングギヤ 3 5 と干渉なく正常に噛み合う必要があるため、第 1 リングギヤ 3 4 および第 2 リングギヤ 3 5 の一方もしくは両方を転位させて各歯車対の中心距離を一定にする設計としている。

## 【 0 0 5 9 】

上記構成により、電動モータ 2 0 のロータ 2 3 が回転すると、サンギヤ 3 1 が回転し、プラネタリギヤ 3 2 のプラネタリギヤ歯部 3 2 1 がサンギヤ歯部 3 1 1 と第 1 リングギヤ

50

歯部 3 4 1 および第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 とに噛み合いつつ自転しながらサンギヤ 3 1 の周方向に公転する。ここで、第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 の歯数が第 1 リングギヤ歯部 3 4 1 の歯数より多いため、第 2 リングギヤ 3 5 は、第 1 リングギヤ 3 4 に対し相対回転する。そのため、第 1 リングギヤ 3 4 と第 2 リングギヤ 3 5 との間で第 1 リングギヤ歯部 3 4 1 と第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 との歯数差に応じた微小差回転が第 2 リングギヤ 3 5 の回転として出力される。これにより、電動モータ 2 0 からのトルクは、減速機 3 0 により減速されて、第 2 リングギヤ 3 5 から出力される。このように、減速機 3 0 は、電動モータ 2 0 のトルクを減速して出力可能である。本実施形態では、減速機 3 0 は、3 k 型の不思議遊星歯車減速機を構成している。

【 0 0 6 0 】

10

第 2 リングギヤ 3 5 は、後述する駆動カム 4 0 とは別体に形成され、駆動カム 4 0 と一体回転可能に設けられている。第 2 リングギヤ 3 5 は、電動モータ 2 0 からのトルクを減速して駆動カム 4 0 に出力する。ここで、第 2 リングギヤ 3 5 は、減速機 3 0 の「出力部」に対応する。

【 0 0 6 1 】

トルクカム 2 は、「回転部」としての駆動カム 4 0、「並進部」としての従動カム 5 0、「カム転動体」としてのカムボール 3 を有している。

【 0 0 6 2 】

駆動カム 4 0 は、駆動カム本体 4 1、駆動カム特定形状部 4 2、駆動カム板部 4 3、駆動カム外筒部 4 4、駆動カム溝 4 0 0 等を有している。駆動カム本体 4 1 は、略円環の板状に形成されている。駆動カム特定形状部 4 2 は、駆動カム本体 4 1 の外縁部から、駆動カム本体 4 1 の軸に対し傾斜して延びるよう形成されている。駆動カム板部 4 3 は、駆動カム特定形状部 4 2 の駆動カム本体 4 1 とは反対側の端部から径方向外側へ延びるよう略円環の板状に形成されている。駆動カム外筒部 4 4 は、駆動カム板部 4 3 の外縁部から駆動カム特定形状部 4 2 とは反対側へ延びるよう略円筒状に形成されている。ここで、駆動カム本体 4 1 と駆動カム特定形状部 4 2 と駆動カム板部 4 3 と駆動カム外筒部 4 4 とは、例えば金属により一体に形成されている。

20

【 0 0 6 3 】

駆動カム溝 4 0 0 は、駆動カム本体 4 1 の一方の端面から他方の端面側へ凹みつつ、駆動カム本体 4 1 の周方向に延びるよう形成されている。駆動カム溝 4 0 0 は、駆動カム本体 4 1 の周方向において一方の端面からの深さが変化するよう形成されている。駆動カム溝 4 0 0 は、例えば駆動カム本体 4 1 の周方向に等間隔で 3 つ形成されている。

30

【 0 0 6 4 】

駆動カム 4 0 は、駆動カム本体 4 1 がハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁とサンギヤ 3 1 のサンギヤ筒部 3 1 2 の内周壁との間に位置し、駆動カム板部 4 3 がプラネタリギヤ 3 2 に対しキャリア本体 3 3 1 とは反対側に位置するようハウジング内筒部 1 2 1 とハウジング外筒部 1 2 3 との間に設けられている。駆動カム 4 0 は、ハウジング 1 2 に対し相対回転可能である。

【 0 0 6 5 】

第 2 リングギヤ 3 5 は、第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 が形成された端部とは反対側の端部の内周壁が駆動カム板部 4 3 の外縁部に嵌合するよう駆動カム 4 0 と一体に設けられている。第 2 リングギヤ 3 5 は、駆動カム 4 0 に対し相対回転不能である。すなわち、第 2 リングギヤ 3 5 は、「回転部」としての駆動カム 4 0 と一体回転可能に設けられている。そのため、電動モータ 2 0 からのトルクが、減速機 3 0 により減速され、第 2 リングギヤ 3 5 から出力されると、駆動カム 4 0 は、ハウジング 1 2 に対し相対回転する。すなわち、駆動カム 4 0 は、減速機 3 0 から出力されたトルクが入力されるとハウジング 1 2 に対し相対回転する。

40

【 0 0 6 6 】

従動カム 5 0 は、従動カム本体 5 1、従動カム特定形状部 5 2、従動カム板部 5 3、カム側スプライン溝部 5 4、従動カム溝 5 0 0 等を有している。従動カム本体 5 1 は、略円

50

環の板状に形成されている。従動カム特定形状部 5 2 は、従動カム本体 5 1 の外縁部から、従動カム本体 5 1 の軸に対し傾斜して延びるよう形成されている。従動カム板部 5 3 は、従動カム特定形状部 5 2 の従動カム本体 5 1 とは反対側の端部から径方向外側へ延びるよう略円環の板状に形成されている。ここで、従動カム本体 5 1 と従動カム特定形状部 5 2 と従動カム板部 5 3 とは、例えば金属により一体に形成されている。

【 0 0 6 7 】

カム側スプライン溝部 5 4 は、従動カム本体 5 1 の内周壁において軸方向に延びるよう形成されている。カム側スプライン溝部 5 4 は、従動カム本体 5 1 の周方向に複数形成されている。

【 0 0 6 8 】

従動カム 5 0 は、従動カム本体 5 1 が駆動カム本体 4 1 に対しロータベアリング 1 5 とは反対側、かつ、駆動カム特定形状部 4 2 および駆動カム板部 4 3 の径方向内側に位置し、カム側スプライン溝部 5 4 がハウジング側スプライン溝部 1 2 7 とスプライン結合するよう設けられている。これにより、従動カム 5 0 は、ハウジング 1 2 に対し、相対回転不能、かつ、軸方向に相対移動可能である。

【 0 0 6 9 】

従動カム溝 5 0 0 は、従動カム本体 5 1 の駆動カム本体 4 1 側の面である一方の端面から他方の端面側へ凹みつつ、従動カム本体 5 1 の周方向に延びるよう形成されている。従動カム溝 5 0 0 は、従動カム本体 5 1 の周方向において一方の端面からの深さが変化するよう形成されている。従動カム溝 5 0 0 は、例えば従動カム本体 5 1 の周方向に等間隔で 3 つ形成されている。

【 0 0 7 0 】

なお、駆動カム溝 4 0 0 と従動カム溝 5 0 0 とは、それぞれ、駆動カム本体 4 1 の従動カム本体 5 1 側の面側、または、従動カム本体 5 1 の駆動カム本体 4 1 側の面側から見たとき、同一の形状となるよう形成されている。

【 0 0 7 1 】

カムボール 3 は、例えば金属により球状に形成されている。カムボール 3 は、3 つの駆動カム溝 4 0 0 と 3 つの従動カム溝 5 0 0 との間のそれぞれにおいて転動可能に設けられている。すなわち、カムボール 3 は、合計 3 つ設けられている。

【 0 0 7 2 】

このように、駆動カム 4 0 と従動カム 5 0 とカムボール 3 とは、「転動体カム」としてのトルクカム 2 を構成している。駆動カム 4 0 がハウジング 1 2 および従動カム 5 0 に対し相対回転すると、カムボール 3 は、駆動カム溝 4 0 0 および従動カム溝 5 0 0 においてそれぞれの溝底に沿って転動する。

【 0 0 7 3 】

上述のように、駆動カム溝 4 0 0 および従動カム溝 5 0 0 は、駆動カム 4 0 または従動カム 5 0 の周方向において深さが変化するよう形成されている。そのため、減速機 3 0 から出力されるトルクにより駆動カム 4 0 がハウジング 1 2 および従動カム 5 0 に対し相対回転すると、カムボール 3 が駆動カム溝 4 0 0 および従動カム溝 5 0 0 において転動し、従動カム 5 0 は、駆動カム 4 0 およびハウジング 1 2 に対し軸方向に相対移動、すなわち、ストロークする。

【 0 0 7 4 】

このように、従動カム 5 0 は、駆動カム溝 4 0 0 との間にカムボール 3 を挟むようにして一方の端面に形成された複数の従動カム溝 5 0 0 を有し、駆動カム 4 0 およびカムボール 3 とともにトルクカム 2 を構成している。従動カム 5 0 は、駆動カム 4 0 がハウジング 1 2 に対し相対回転すると駆動カム 4 0 およびハウジング 1 2 に対し軸方向に相対移動する。ここで、従動カム 5 0 は、カム側スプライン溝部 5 4 がハウジング側スプライン溝部 1 2 7 とスプライン結合しているため、ハウジング 1 2 に対し相対回転しない。また、駆動カム 4 0 は、ハウジング 1 2 に対し相対回転するものの、軸方向には相対移動しない。

【 0 0 7 5 】

10

20

30

40

50

トルクカム 2 は、電動モータ 20 に対し軸方向の一方側に設けられ、電動モータ 20 からのトルクによる回転運動を、ハウジング 12 に対する軸方向の相対移動である並進運動に変換する。

【0076】

本実施形態では、クラッチアクチュエータ 10 は、「付勢部材」としてのリターンスプリング 55、リターンスプリングリテーナ 56 を備えている。リターンスプリング 55 は、例えばコイルスプリングであり、従動カム本体 51 の駆動カム本体 41 とは反対側において、ハウジング内筒部 121 の径方向外側に設けられている。リターンスプリング 55 は、一端が従動カム本体 51 の駆動カム本体 41 とは反対側の面に当接している。

【0077】

リターンスプリングリテーナ 56 は、リテーナ内筒部 561、リテーナ板部 562、リテーナ外筒部 563 を有している。リテーナ内筒部 561 は、略円筒状に形成されている。リテーナ板部 562 は、リテーナ内筒部 561 の一方の端部から径方向外側に延びるよう環状の板状に形成されている。リテーナ外筒部 563 は、リテーナ板部 562 の外縁部からリテーナ内筒部 561 と同じ側へ延びるよう略円筒状に形成されている。リテーナ内筒部 561 とリテーナ板部 562 とリテーナ外筒部 563 とは、例えば金属により一体に形成されている。

【0078】

リターンスプリングリテーナ 56 は、リテーナ内筒部 561 の内周壁がハウジング内筒部 121 の外周壁に嵌合するようハウジング内筒部 121 に固定されている。リターンスプリング 55 の他端は、リテーナ内筒部 561 とリテーナ外筒部 563 との間においてリテーナ板部 562 に当接している。

【0079】

リターンスプリング 55 は、軸方向に伸びる力を有している。そのため、従動カム 50 は、駆動カム 40 との間にカムボール 3 を挟んだ状態で、リターンスプリング 55 により駆動カム本体 41 側へ付勢されている。

【0080】

出力軸 62 は、軸部 621、板部 622、筒部 623、摩擦板 624 を有している（図 2 参照）。軸部 621 は、略円筒状に形成されている。板部 622 は、軸部 621 の一端から径方向外側へ環状の板状に延びるよう軸部 621 と一体に形成されている。筒部 623 は、板部 622 の外縁部から軸部 621 とは反対側へ略円筒状に延びるよう板部 622 と一体に形成されている。摩擦板 624 は、略円環の板状に形成され、板部 622 の筒部 623 側の端面に設けられている。ここで、摩擦板 624 は、板部 622 に対し相対回転不能である。筒部 623 の内側には、クラッチ空間 620 が形成されている。

【0081】

入力軸 61 の端部は、ハウジング内筒部 121 の内側を通り、従動カム 50 に対し駆動カム 40 とは反対側に位置している。出力軸 62 は、従動カム 50 に対し駆動カム 40 とは反対側において、入力軸 61 と同軸に設けられる。軸部 621 の内周壁と入力軸 61 の端部の外周壁との間には、ボールベアリング 142 が設けられる。これにより、出力軸 62 は、ボールベアリング 142 を介して入力軸 61 により軸受けされる。入力軸 61 および出力軸 62 は、ハウジング 12 に対し相対回転可能である。

【0082】

クラッチ 70 は、クラッチ空間 620 において入力軸 61 と出力軸 62 との間に設けられている。クラッチ 70 は、内側摩擦板 71、外側摩擦板 72、係止部 701 を有している。内側摩擦板 71 は、略円環の板状に形成され、入力軸 61 と出力軸 62 の筒部 623 との間において、軸方向に並ぶよう複数設けられている。内側摩擦板 71 は、内縁部が入力軸 61 の外周壁とスプライン結合するよう設けられている。そのため、内側摩擦板 71 は、入力軸 61 に対し相対回転不能、かつ、軸方向に相対移動可能である。

【0083】

外側摩擦板 72 は、略円環の板状に形成され、入力軸 61 と出力軸 62 の筒部 623 と

10

20

30

40

50

の間において、軸方向に並ぶよう複数設けられている。ここで、内側摩擦板 7 1 と外側摩擦板 7 2 とは、入力軸 6 1 の軸方向において交互に配置されている。外側摩擦板 7 2 は、外縁部が出力軸 6 2 の筒部 6 2 3 の内周壁とスプライン結合するよう設けられている。そのため、外側摩擦板 7 2 は、出力軸 6 2 に対し相対回転不能、かつ、軸方向に相対移動可能である。複数の外側摩擦板 7 2 のうち最も摩擦板 6 2 4 側に位置する外側摩擦板 7 2 は、摩擦板 6 2 4 に接触可能である。

#### 【 0 0 8 4 】

係止部 7 0 1 は、略円環状に形成され、外縁部が出力軸 6 2 の筒部 6 2 3 の内周壁に嵌合するよう設けられる。係止部 7 0 1 は、複数の外側摩擦板 7 2 のうち最も従動カム 5 0 側に位置する外側摩擦板 7 2 の外縁部を係止可能である。そのため、複数の外側摩擦板 7 2、複数の内側摩擦板 7 1 は、筒部 6 2 3 の内側からの脱落が抑制される。なお、係止部 7 0 1 と摩擦板 6 2 4 との距離は、複数の外側摩擦板 7 2 および複数の内側摩擦板 7 1 の板厚の合計よりも大きい。

10

#### 【 0 0 8 5 】

複数の内側摩擦板 7 1 および複数の外側摩擦板 7 2 が互いに接触、つまり係合した状態である係合状態では、内側摩擦板 7 1 と外側摩擦板 7 2 との間に摩擦力が生じ、当該摩擦力の大きさに応じて内側摩擦板 7 1 と外側摩擦板 7 2 との相対回転が規制される。一方、複数の内側摩擦板 7 1 および複数の外側摩擦板 7 2 が互いに離間、つまり係合していない状態である非係合状態では、内側摩擦板 7 1 と外側摩擦板 7 2 との間に摩擦力は生じず、内側摩擦板 7 1 と外側摩擦板 7 2 との相対回転は規制されない。

20

#### 【 0 0 8 6 】

クラッチ 7 0 が係合状態のとき、入力軸 6 1 に入力されたトルクは、クラッチ 7 0 を経由して出力軸 6 2 に伝達される。一方、クラッチ 7 0 が非係合状態のとき、入力軸 6 1 に入力されたトルクは、出力軸 6 2 に伝達されない。

#### 【 0 0 8 7 】

このように、クラッチ 7 0 は、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間にトルクを伝達する。クラッチ 7 0 は、係合している係合状態のとき、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間のトルクの伝達を許容し、係合していない非係合状態のとき、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間のトルクの伝達を遮断する。

#### 【 0 0 8 8 】

本実施形態では、クラッチ装置 1 は、通常、非係合状態となる、所謂常開式（ノーマリーオープンタイプ）のクラッチ装置である。

30

#### 【 0 0 8 9 】

クラッチアクチュエータ 1 0 は、状態変更部 8 0 を備えている。状態変更部 8 0 は、「弾性変形部」としての皿ばね 8 1、皿ばねリテーナ 8 2、皿ばねスラストベアリング 8 3 を有している。皿ばねリテーナ 8 2 は、リテーナ筒部 8 2 1、リテーナフランジ部 8 2 2 を有している。リテーナ筒部 8 2 1 は、略円筒状に形成されている。リテーナフランジ部 8 2 2 は、リテーナ筒部 8 2 1 の一端から径方向外側へ延びるよう環状の板状に形成されている。リテーナ筒部 8 2 1 とリテーナフランジ部 8 2 2 とは、例えば金属により一体に形成されている。皿ばねリテーナ 8 2 は、例えばリテーナ筒部 8 2 1 の他端が従動カム板部 5 3 の駆動カム 4 0 とは反対側の端面に接続するよう従動カム 5 0 に設けられている。ここで、リテーナ筒部 8 2 1 と従動カム板部 5 3 とは、例えば溶接により接続されている。

40

#### 【 0 0 9 0 】

皿ばね 8 1 は、内縁部がリテーナ筒部 8 2 1 の径方向外側において、従動カム板部 5 3 とリテーナフランジ部 8 2 2 との間に位置するよう設けられている。皿ばねスラストベアリング 8 3 は、環状に形成され、リテーナ筒部 8 2 1 の径方向外側において、従動カム板部 5 3 と皿ばね 8 1 の内縁部との間に設けられている。

#### 【 0 0 9 1 】

皿ばねリテーナ 8 2 は、リテーナフランジ部 8 2 2 が皿ばね 8 1 の軸方向の一端すなわち内縁部を係止可能なよう従動カム 5 0 に固定されている。そのため、皿ばね 8 1 および

50

皿ばねスラストベアリング 8 3 は、リテーナフランジ部 8 2 2 により、皿ばねリテーナ 8 2 からの脱落が抑制されている。皿ばね 8 1 は、軸方向に弾性変形可能である。

【 0 0 9 2 】

図 3 は、状態変更部 8 0 を取り付けていない状態のクラッチアクチュエータ 1 0 を示す断面図である。

【 0 0 9 3 】

図 1、2 に示すように、カムボール 3 が、駆動カム本体 4 1 の一方の端面から駆動カム溝 4 0 0 の駆動カム本体 4 1 の軸方向すなわち深さ方向に最も離れた部位である最深部に対応する位置（原点）、および、従動カム本体 5 1 の一方の端面から従動カム溝 5 0 0 の従動カム本体 5 1 の軸方向すなわち深さ方向に最も離れた部位である最深部に対応する位置（原点）に位置するとき、駆動カム 4 0 と従動カム 5 0 との距離は、比較的小さく、皿ばね 8 1 の軸方向の他端すなわち外縁部とクラッチ 7 0 との間には、隙間 S p 1 が形成されている（図 1 参照）。そのため、クラッチ 7 0 は非係合状態であり、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間のトルクの伝達は遮断されている。

【 0 0 9 4 】

ここで、クラッチ 7 0 の状態を変更する通常作動時、E C U 1 0 0 の制御により電動モータ 2 0 のコイル 2 2 に電力が供給されると、電動モータ 2 0 が回転し、減速機 3 0 からトルクが出力され、駆動カム 4 0 がハウジング 1 2 に対し相対回転する。これにより、カムボール 3 が最深部に対応する位置から駆動カム溝 4 0 0 および従動カム溝 5 0 0 の周方向の一方側へ回転する。これにより、従動カム 5 0 は、リターンスプリング 5 5 を圧縮しながらハウジング 1 2 に対し軸方向に相対移動、すなわち、クラッチ 7 0 側へ移動する。これにより、皿ばね 8 1 は、クラッチ 7 0 側へ移動する。

【 0 0 9 5 】

従動カム 5 0 の軸方向の移動により皿ばね 8 1 がクラッチ 7 0 側へ移動すると、隙間 S p 1 が小さくなり、皿ばね 8 1 の軸方向の他端は、クラッチ 7 0 の外側摩擦板 7 2 に接触する。皿ばね 8 1 がクラッチ 7 0 に接触した後さらに従動カム 5 0 が軸方向に移動すると、皿ばね 8 1 は、軸方向に弾性変形しつつ、外側摩擦板 7 2 を摩擦板 6 2 4 側へ押す。これにより、複数の内側摩擦板 7 1 および複数の外側摩擦板 7 2 が互いに係合し、クラッチ 7 0 が係合状態となる。そのため、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間のトルクの伝達が許容される。

【 0 0 9 6 】

このとき、皿ばね 8 1 は、皿ばねスラストベアリング 8 3 に軸受けされながら従動カム 5 0 および皿ばねリテーナ 8 2 に対し相対回転する。このように、皿ばねスラストベアリング 8 3 は、皿ばね 8 1 からスラスト方向の荷重を受けつつ、皿ばね 8 1 を軸受けする。

【 0 0 9 7 】

E C U 1 0 0 は、クラッチ伝達トルクがクラッチ要求トルク容量に達すると、電動モータ 2 0 の回転を停止させる。これにより、クラッチ 7 0 は、クラッチ伝達トルクがクラッチ要求トルク容量に維持された係合保持状態となる。このように、状態変更部 8 0 の皿ばね 8 1 は、従動カム 5 0 から軸方向の力を受け、ハウジング 1 2 および駆動カム 4 0 に対する従動カム 5 0 の軸方向の相対位置に応じてクラッチ 7 0 の状態を係合状態または非係合状態に変更可能である。

【 0 0 9 8 】

また、トルクカム 2 は、電動モータ 2 0 からのトルクによる回転運動を、ハウジング 1 2 に対する軸方向の相対移動である並進運動に変換し、クラッチ 7 0 の状態を係合状態または非係合状態に変更可能である。

【 0 0 9 9 】

出力軸 6 2 は、軸部 6 2 1 の板部 6 2 2 とは反対側の端部が、図示しない変速機の入力軸に接続され、当該入力軸とともに回転可能である。つまり、変速機の入力軸には、出力軸 6 2 から出力されたトルクが入力される。変速機に入力されたトルクは、変速機で変速され、駆動トルクとして車両の駆動輪に出力される。これにより、車両が走行する。

10

20

30

40

50

## 【 0 1 0 0 】

本実施形態では、クラッチ装置 1 は、オイル供給部 5 を備えている（図 1、2 参照）。オイル供給部 5 は、一端がクラッチ空間 6 2 0 に露出するよう、出力軸 6 2 において通路状に形成されている。オイル供給部 5 の他端は、図示しないオイル供給源に接続される。これにより、オイル供給部 5 の一端からクラッチ空間 6 2 0 のクラッチ 7 0 にオイルが供給される。

## 【 0 1 0 1 】

E C U 1 0 0 は、オイル供給部 5 からクラッチ 7 0 に供給するオイルの量を制御する。クラッチ 7 0 に供給されたオイルは、クラッチ 7 0 を潤滑および冷却可能である。このように、本実施形態では、クラッチ 7 0 は、湿式クラッチであり、オイルにより冷却され得る。

10

## 【 0 1 0 2 】

本実施形態では、「回転並進部」としてのトルクカム 2 は、「回転部」としての駆動カム 4 0 および第 2 リングギヤ 3 5 とハウジング 1 2 との間に收容空間 1 2 0 を形成している。ここで、收容空間 1 2 0 は、駆動カム 4 0 および第 2 リングギヤ 3 5 に対しクラッチ 7 0 とは反対側においてハウジング 1 2 の内側に形成されている。電動モータ 2 0 および減速機 3 0 は、收容空間 1 2 0 に設けられている。クラッチ 7 0 は、駆動カム 4 0 に対し收容空間 1 2 0 とは反対側の空間であるクラッチ空間 6 2 0 に設けられている。

## 【 0 1 0 3 】

クラッチアクチュエータ 1 0 は、スラストベアリング 1 6 を備えている。図 1 に示すように、スラストベアリング 1 6 は、「スラスト軸受転動体」としてのころ 1 6 1、レース 1 6 2、バックアッププレート 1 6 3 を有している。レース 1 6 2 は、例えば金属により環状の板状に形成されている。ころ 1 6 1 は、例えば金属により略円柱状に形成され、レース 1 6 2 の一方の端面に接触しながらレース 1 6 2 の周方向に転動可能に設けられている。ころ 1 6 1 は、レース 1 6 2 の周方向に複数設けられている。

20

## 【 0 1 0 4 】

バックアッププレート 1 6 3 は、プレート本体 1 6 4、プレート凸部 1 6 5 を有している。プレート本体 1 6 4 は、略円環状に形成されている。プレート凸部 1 6 5 は、プレート本体 1 6 4 の内縁部から軸方向に突出するよう略円環状に形成されている。プレート本体 1 6 4 とプレート凸部 1 6 5 とは、例えば金属により一体に形成されている。

30

## 【 0 1 0 5 】

バックアッププレート 1 6 3 は、プレート凸部 1 6 5 がハウジング段差面 1 2 5 に当接するようハウジング内筒部 1 2 1 の径方向外側に設けられている。レース 1 6 2 は、他方の端面がプレート本体 1 6 4 のプレート凸部 1 6 5 とは反対側の端面に当接するようハウジング内筒部 1 2 1 の径方向外側に設けられている。ころ 1 6 1 は、レース 1 6 2 と駆動カム本体 4 1 との間に設けられ、レース 1 6 2 の駆動カム本体 4 1 側の端面と駆動カム本体 4 1 のレース 1 6 2 側の面とに接触しつつ、レース 1 6 2 の周方向に転動可能である。

## 【 0 1 0 6 】

スラストベアリング 1 6 は、駆動カム 4 0 からスラスト方向すなわち軸方向の荷重を受けつつ駆動カム 4 0 を軸受けする。本実施形態では、クラッチ 7 0 側からの軸方向の荷重は、皿ばね 8 1、皿ばねスラストベアリング 8 3、従動カム 5 0、カムボール 3、駆動カム 4 0 を経由してスラストベアリング 1 6 に作用する。

40

## 【 0 1 0 7 】

本実施形態では、クラッチアクチュエータ 1 0 は、「シール部材」としての内側シール部材 1 9 1、外側シール部材 1 9 2 を備えている。内側シール部材 1 9 1 は、例えばゴム等の弾性材料により環状に形成されたオイルシールである。外側シール部材 1 9 2 は、例えばゴム等の弾性材料および金属環等により環状に形成されたオイルシールである。

## 【 0 1 0 8 】

内側シール部材 1 9 1 は、ハウジング内筒部 1 2 1 に形成されたシール溝部 1 2 4 に設けられている。内側シール部材 1 9 1 は、外縁部が駆動カム本体 4 1 の内周壁と摺動可能

50

なようシール溝部 1 2 4 に設けられている。

【 0 1 0 9 】

外側シール部材 1 9 2 は、第 2 リングギヤ 3 5 に対し第 1 リングギヤ 3 4 とは反対側において、ハウジング外筒部 1 2 3 と駆動カム外筒部 4 4 との間に設けられている。外側シール部材 1 9 2 は、内縁部のシールリップ部が駆動カム外筒部 4 4 の外周壁と摺動可能なようハウジング外筒部 1 2 3 に設けられている。

【 0 1 1 0 】

ここで、外側シール部材 1 9 2 は、内側シール部材 1 9 1 の軸方向から見たとき、内側シール部材 1 9 1 の径方向外側に位置するよう設けられている（図 1、2 参照）。

【 0 1 1 1 】

上述のように、駆動カム本体 4 1 の内周壁は、内側シール部材 1 9 1 と摺動可能である。すなわち、内側シール部材 1 9 1 は、「回転部」としての駆動カム 4 0 に接触するよう設けられている。内側シール部材 1 9 1 は、駆動カム本体 4 1 とハウジング内筒部 1 2 1 との間を気密または液密にシールしている。

【 0 1 1 2 】

駆動カム外筒部 4 4 の外周壁は、外側シール部材 1 9 2 の内縁部であるシールリップ部と摺動可能である。すなわち、外側シール部材 1 9 2 は、「回転部」としての駆動カム 4 0 に接触するよう設けられている。外側シール部材 1 9 2 は、駆動カム外筒部 4 4 の外周壁とハウジング外筒部 1 2 3 の内周壁との間を気密または液密にシールしている。

【 0 1 1 3 】

上述のように設けられた内側シール部材 1 9 1、および、外側シール部材 1 9 2 により、電動モータ 2 0 および減速機 3 0 を収容する収容空間 1 2 0 を気密または液密に保持可能であり、収容空間 1 2 0 と、クラッチ 7 0 が設けられたクラッチ空間 6 2 0 との間を気密または液密に保持可能である。これにより、例えばクラッチ 7 0 において摩耗粉等の異物が発生したとしても、当該異物がクラッチ空間 6 2 0 から収容空間 1 2 0 へ侵入するのを抑制できる。そのため、異物による電動モータ 2 0 または減速機 3 0 の作動不良を抑制できる。

【 0 1 1 4 】

以下、本実施形態の各部の構成について、より詳細に説明する。

【 0 1 1 5 】

図 3 に示すように、＜ 1 ＞プラネタリギヤ 3 2、ピン 3 3 5、プラネタリギヤベアリング 3 3 6 およびキャリア 3 3 は、キャリアサブアセンブリ 3 3 0 を構成している。

【 0 1 1 6 】

複数のプラネタリギヤ 3 2 のうち少なくとも 1 つは、軸方向の一端に環状の面である第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1、軸方向の他端に環状の面である第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 を有している。

【 0 1 1 7 】

より詳細には、プラネタリギヤ 3 2 は、プラネタリギヤ歯部 3 2 1、プラネタリギヤ本体 3 2 2、第 1 凸部 3 2 3、第 2 凸部 3 2 4 を有している。プラネタリギヤ本体 3 2 2 は、筒状に形成されている。第 1 凸部 3 2 3 は、プラネタリギヤ 3 2 の軸方向の一方の端面から筒状に突出するよう形成されている。第 1 凸部 3 2 3 の外径は、プラネタリギヤ本体 3 2 2 の外径より小さい。第 1 凸部 3 2 3 のプラネタリギヤ本体 3 2 2 とは反対側の端面は、環状かつ平面状に形成されている。第 2 凸部 3 2 4 は、プラネタリギヤ 3 2 の軸方向の他方の端面から筒状に突出するよう形成されている。第 2 凸部 3 2 4 の外径は、プラネタリギヤ本体 3 2 2 の外径より小さい。第 2 凸部 3 2 4 のプラネタリギヤ本体 3 2 2 とは反対側の端面は、環状かつ平面状に形成されている。プラネタリギヤ歯部 3 2 1 は、プラネタリギヤ本体 3 2 2 の外周壁に形成されている。

【 0 1 1 8 】

第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 は、それぞれ第 1 凸部 3 2 3、第 2 凸部 3 2 4 の端面に形成されている。そのため、第 1 プラネタリギヤ環

10

20

30

40

50



状面 9 0 1 および第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 は、環状かつ平面状に形成されている。4 つのプラネタリギヤ 3 2 は、いずれも第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 および第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 を有している。

【 0 1 1 9 】

サンギヤ 3 1 は、一部が第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面であるサンギヤ環状面 9 1 1 を有している。

【 0 1 2 0 】

より詳細には、サンギヤ筒部 3 1 2 は、サンギヤ大径部 3 1 3、サンギヤ小径部 3 1 4 を有している。サンギヤ大径部 3 1 3 は、サンギヤ基部 3 1 0 側において筒状に形成されている。サンギヤ小径部 3 1 4 は、サンギヤ大径部 3 1 3 に対しサンギヤ基部 3 1 0 とは反対側においてサンギヤ大径部 3 1 3 と一体に筒状に形成されている。サンギヤ小径部 3 1 4 の外径は、サンギヤ大径部 3 1 3 の外径より小さい。そのため、サンギヤ大径部 3 1 3 の外周壁とサンギヤ小径部 3 1 4 の外周壁との間には、環状かつ平面状の段差面が形成されている。サンギヤ環状面 9 1 1 は、この段差面に形成されている。そのため、サンギヤ環状面 9 1 1 は、環状かつ平面状に形成されている。

【 0 1 2 1 】

サンギヤ歯部 3 1 1 は、サンギヤ小径部 3 1 4 の外周壁に形成されている。サンギヤ環状面 9 1 1 の一部は、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 の一部に当接および摺動可能に対向している。そのため、サンギヤ 3 1 の軸 A x 1 方向、および、プラネタリギヤ 3 2 の軸 A x 2 方向から見たとき、サンギヤ環状面 9 1 1 の一部と、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 の一部とは重なる（図 4 の網掛け部分参照）。

【 0 1 2 2 】

第 2 リングギヤ 3 5 は、一部が第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面である出力側環状面 9 2 1 を有している。

【 0 1 2 3 】

より詳細には、第 2 リングギヤ 3 5 は、第 2 リングギヤ歯部 3 5 1、第 2 リングギヤ本体 3 5 2、第 2 リングギヤ延伸部 3 5 3 を有している。第 2 リングギヤ本体 3 5 2 は、筒状に形成されている。第 2 リングギヤ延伸部 3 5 3 は、第 2 リングギヤ本体 3 5 2 の第 1 リングギヤ 3 4 とは反対側の内周壁から径内方向へ延びるよう環状に形成されている。第 2 リングギヤ延伸部 3 5 3 の第 1 リングギヤ 3 4 側の端面は、環状かつ平面状に形成されている。出力側環状面 9 2 1 は、第 2 リングギヤ延伸部 3 5 3 の第 1 リングギヤ 3 4 側の端面に形成されている。そのため、出力側環状面 9 2 1 は、環状かつ平面状に形成されている。

【 0 1 2 4 】

第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 は、第 2 リングギヤ本体 3 5 2 の内周壁のうち第 2 リングギヤ延伸部 3 5 3 に対し第 1 リングギヤ 3 4 側に形成されている。出力側環状面 9 2 1 の一部は、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 の一部に当接および摺動可能に対向している。そのため、プラネタリギヤ 3 2 の軸方向から見たとき、出力側環状面 9 2 1 の一部と、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 の一部とは重なる。

【 0 1 2 5 】

キャリアサブアッセンブリ 3 3 0 は、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 がサンギヤ環状面 9 1 1 に当接したとき、または、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 が出力側環状面 9 2 1 に当接したとき、ハウジング 1 2 に対する軸方向の相対移動が規制される。

【 0 1 2 6 】

これにより、キャリアサブアッセンブリ 3 3 0 のアキシャル方向すなわち軸方向の位置を、サンギヤ 3 1 のサンギヤ環状面 9 1 1 と、第 2 リングギヤ 3 5 の出力側環状面 9 2 1 とにより規制可能である。

【 0 1 2 7 】

< 2 > 第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 および第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 の外径は、プラネタリギヤ 3 2 の歯底円の直径以下に設定されている。サンギヤ環状面 9 1 1 の

10

20

30

40

50

外径は、サンギヤ 3 1 の歯先円の直径以上に設定されている。出力側環状面 9 2 1 の内径は、第 2 リングギヤ 3 5 の歯先円の直径以下に設定されている。

【 0 1 2 8 】

より詳細には、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 および第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 の外径は、プラネタリギヤ歯部 3 2 1 の歯底円の直径より小さく設定されている。サンギヤ環状面 9 1 1 の外径は、サンギヤ歯部 3 1 1 の歯先円の直径より大きく設定されている。出力側環状面 9 2 1 の内径は、第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 の歯先円の直径より小さく設定されている。

【 0 1 2 9 】

< 4 > サンギヤ環状面 9 1 1 の外径、および、出力側環状面 9 2 1 の内径は、サンギヤ 3 1 とプラネタリギヤ 3 2 と第 1 リングギヤ 3 4 と第 2 リングギヤ 3 5 との中心間距離に誤差が生じた場合でも、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 とサンギヤ環状面 9 1 1 との対向、および、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 と出力側環状面 9 2 1 との対向が維持される大きさに設定されている。

【 0 1 3 0 】

図 3、4 に示すように、本実施形態では、電動モータ 2 0 からのトルクによりサンギヤ 3 1 が回転すると、プラネタリギヤ 3 2 は、サンギヤ 3 1 に噛み合いつつ自転しながらサンギヤ 3 1 の周方向に公転する。このとき、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 の一部とサンギヤ環状面 9 1 1 の一部とは、プラネタリギヤ 3 2 の回転方向に摺動し得る（図 4 の網掛け部分参照）。このときの摺動速度は、極めて低い。また、このとき、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 の一部と出力側環状面 9 2 1 の一部とは、プラネタリギヤ 3 2 の回転方向に摺動し得る。このときの摺動速度も、極めて低い。

【 0 1 3 1 】

図 5、6 に示すように、比較形態によるギヤードモータでは、プラネタリギヤ 3 2 は、第 1 凸部 3 2 3、第 2 凸部 3 2 4、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 および第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 を有していない。また、サンギヤ環状面 9 1 1、出力側環状面 9 2 1 も形成されていない。

【 0 1 3 2 】

キャリア本体 3 3 1 のコイル 2 2 側の端面の内縁部は、サンギヤ延伸部 3 1 5 のプラネタリギヤ 3 2 側の面に当接および摺動可能に設けられている。そのため、比較形態では、電動モータ 2 0 からのトルクによりサンギヤ 3 1 が回転すると、プラネタリギヤ 3 2 は、サンギヤ 3 1 に噛み合いつつ自転しながらサンギヤ 3 1 の周方向に公転し、キャリア本体 3 3 1 は、サンギヤ 3 1 の径方向外側においてサンギヤ 3 1 に対し相対回転する。このとき、キャリア本体 3 3 1 のコイル 2 2 側の端面の内縁部とサンギヤ延伸部 3 1 5 のプラネタリギヤ 3 2 側の面とは、キャリア本体 3 3 1 の回転方向に摺動し得る（図 6 の網掛け部分参照）。このときの摺動速度は、比較的高い。また、このとき、ピン 3 3 5 の先端部と駆動カム板部 4 3 とは、キャリア本体 3 3 1 の回転方向に摺動し得る。このときの摺動速度も、比較的高い。そのため、摺動ストレスが大きく、サンギヤ 3 1 とキャリア 3 3 と、および、ピン 3 3 5 と駆動カム板部 4 3 とが激しく摩耗するおそれがある。

【 0 1 3 3 】

一方、本実施形態では、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 とサンギヤ環状面 9 1 1 との摺動速度、および、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 と出力側環状面 9 2 1 との摺動速度は極めて低いため、摺動ストレスは小さく、プラネタリギヤ 3 2 とサンギヤ 3 1 または第 2 リングギヤ 3 5 との摩耗を抑制できる。

【 0 1 3 4 】

また、本実施形態および比較形態では、サンギヤ 3 1、プラネタリギヤ 3 2、第 2 リングギヤ 3 5、駆動カム 4 0 は、熱処理により強度が高められている。また、キャリア本体 3 3 1、ピン 3 3 5 は、熱処理されておらず、サンギヤ 3 1、プラネタリギヤ 3 2、第 2 リングギヤ 3 5、駆動カム 4 0 よりも強度が低い。そのため、強度の高いサンギヤ 3 1 と強度の低いキャリア本体 3 3 1 と、強度の高い駆動カム 4 0 と強度の低いピン 3 3 5 とが

10

20

30

40

50

摺動する比較形態では、特にキャリア本体 331 およびピン 335 が激しく摩耗するおそれがある。一方、強度の高いプラネタリギヤ 32 と強度の高いサンギヤ 31 または強度の高い第 2 リングギヤ 35 とが摺動する本実施形態では、各部品の摩耗を抑制できる。

【0135】

例えば、サンギヤ 31、プラネタリギヤ 32、第 2 リングギヤ 35、駆動カム 40 に熱処理を施さない場合でも、本実施形態の構成のプラネタリギヤ 32 とサンギヤ 31 または第 2 リングギヤ 35 との摩耗量は、比較形態の構成のサンギヤ 31 とキャリア本体 331 と、および、駆動カム 40 とピン 335 との摩耗量に対し  $1/10$  程度になる。プラネタリギヤ 32、第 2 リングギヤ 35、駆動カム 40 に熱処理を施した場合は、本実施形態の構成のプラネタリギヤ 32 とサンギヤ 31 または第 2 リングギヤ 35 との摩耗量は、比較形態の構成のサンギヤ 31 とキャリア本体 331 と、および、駆動カム 40 とピン 335 との摩耗量に対し  $1/100 \sim 1/200$  程度になる。

【0136】

図 7、8 に示すように、プラネタリギヤベアリング 36 のガタつきによりプラネタリギヤ 32 が傾いた状態で、サンギヤ 31 を回転させると、プラネタリギヤ歯部 321 と第 1 リングギヤ歯部 341 および第 2 リングギヤ歯部 351 との接触部がアキシャル方向すなわち軸方向（図 8 に  $y$  で示す方向）に摺動する。その方向は、クラッチ 70 が非係合状態から係合状態に変化するときである係合時はプラネタリギヤ 32 に対しクラッチ 70 の方向、クラッチ 70 が係合状態から非係合状態に変化するときである解放時はプラネタリギヤ 32 に対し電動モータ 20 の方向である。このとき軸方向に作用する荷重であるアキシャル荷重は、歯面に作用する荷重と摩擦係数（ $\mu$ ）との積で計算できると考えられる。

【0137】

図 7、8 において、第 1 リングギヤ歯部 341 からプラネタリギヤ歯部 321 の歯面に作用する荷重  $WC$ 、第 2 リングギヤ歯部 351 からプラネタリギヤ歯部 321 の歯面に作用する荷重  $WD$ 、 $y$  方向への摺動開始前の第 1 リングギヤ歯部 341 とプラネタリギヤ歯部 321 との接触点  $y_1$ 、摺動中の接触点  $y_1'$ 、 $y$  方向への摺動開始前の第 2 リングギヤ歯部 351 とプラネタリギヤ歯部 321 との接触点  $y_2$ 、摺動中の接触点  $y_2'$  を示す。プラネタリギヤ 32 の接触点が進む方向と逆方向に、アキシャル荷重である摩擦力  $F_1$ 、 $F_2$  が発生する。ここで、 $F_1 = \mu \cdot WC$ 、 $F_2 = \mu \cdot WD$  である。

【0138】

サンギヤ 31 の回転角（ $\theta$ ）と、接触点  $y_1$ 、 $y_2$  の位置（ $y$ ）との関係を図 9 に示す。接触点  $y_1$  の位置を実線で示し、接触点  $y_2$  の位置を一点鎖線で示す。

【0139】

第 2 リングギヤ 35 に作用するトルク（負荷）であるトルク  $T_{out}$  と、キャリア 33 に作用するアキシャル荷重  $F_{axial}$  との関係を図 10 に示す。プラネタリギヤベアリング 36 の傾きが比較的小さいときのアキシャル荷重を実線で示し、プラネタリギヤベアリング 36 の傾きが比較的大きいときのアキシャル荷重を破線で示す。図 10 に示すように、プラネタリギヤベアリング 36 の傾きが大きいときほど、アキシャル荷重の絶対値が大きくなる。

【0140】

相対回転する 2 つの部品間のすべり率と摩擦係数との関係を図 11 に示す。比較形態では、サンギヤ 31 とキャリア本体 331 との間、および、駆動カム 40 とピン 335 との間のすべり率  $r_2$  が比較的大きいため、サンギヤ 31 とキャリア本体 331 との間、および、駆動カム 40 とピン 335 との間の摩擦係数  $\mu_2$  も比較的大きい。一方、本実施形態では、プラネタリギヤ 32 とサンギヤ 31 または第 2 リングギヤ 35 との間のすべり率  $r_1$  が  $r_2$  と比べて大幅に小さいため、プラネタリギヤ 32 とサンギヤ 31 または第 2 リングギヤ 35 との間の摩擦係数  $\mu_1$  も  $\mu_2$  と比べて大幅に小さい。そのため、本実施形態では、比較形態と比べ、部品の摩耗量を大幅に低減できる。

【0141】

以上説明したように、＜1＞本実施形態では、第 2 リングギヤ 35 は、一部が第 2 プラ

10

20

30

40

50

ネタリギヤ環状面 9 0 2 の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面である出力側環状面 9 2 1 を有している。キャリアサブアッセンブリ 3 3 0 は、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 がサンギヤ環状面 9 1 1 に当接したとき、または、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 が出力側環状面 9 2 1 に当接したとき、ハウジング 1 2 に対する軸方向の相対移動が規制される。

【 0 1 4 2 】

本実施形態では、キャリアサブアッセンブリ 3 3 0 のアキシャル方向すなわち軸方向の位置を、サンギヤ 3 1 のサンギヤ環状面 9 1 1 と、第 2 リングギヤ 3 5 の出力側環状面 9 2 1 とにより規制可能である。ここで、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 とサンギヤ環状面 9 1 1 との摺動速度、および、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 と出力側環状面 9 2 1 との摺動速度は、特許文献 1 のキャリアサブアッセンブリと位置規制部品との摺動速度と比べ、極めて低い。そのため、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 とサンギヤ環状面 9 1 1 との摺動距離、および、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 と出力側環状面 9 2 1 との摺動距離を極めて小さくでき、摺動ストレスを大幅に低減できる。したがって、プラネタリギヤ 3 2、サンギヤ 3 1、第 2 リングギヤ 3 5 の摩耗量を低減でき、耐摩耗性を向上できる。

10

【 0 1 4 3 】

また、キャリアサブアッセンブリ 3 3 0 と、位置規制部品としてのサンギヤ 3 1 および第 2 リングギヤ 3 5 との間のトルク損失を低減できるため、減速機 3 0 全体の効率を向上できる。

【 0 1 4 4 】

20

また、＜ 2 ＞本実施形態では、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 および第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 の外径は、プラネタリギヤ 3 2 の歯底円の直径以下に設定されている。サンギヤ環状面 9 1 1 の外径は、サンギヤ 3 1 の歯先円の直径以上に設定されている。出力側環状面 9 2 1 の内径は、第 2 リングギヤ 3 5 の歯先円の直径以下に設定されている。

【 0 1 4 5 】

そのため、プラネタリギヤ 3 2 の組み付け時、サンギヤ歯部 3 1 1 と第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 と、および、第 2 リングギヤ歯部 3 5 1 と第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 とが干渉するのを回避でき、組み付け性を向上できる。

【 0 1 4 6 】

また、＜ 4 ＞本実施形態では、サンギヤ環状面 9 1 1 の外径、および、出力側環状面 9 2 1 の内径は、サンギヤ 3 1 とプラネタリギヤ 3 2 と第 1 リングギヤ 3 4 と第 2 リングギヤ 3 5 との中心間距離に誤差が生じた場合でも、第 1 プラネタリギヤ環状面 9 0 1 とサンギヤ環状面 9 1 1 との対向、および、第 2 プラネタリギヤ環状面 9 0 2 と出力側環状面 9 2 1 との対向が維持される大きさに設定されている。

30

【 0 1 4 7 】

これにより、サンギヤ 3 1 とプラネタリギヤ 3 2 と第 1 リングギヤ 3 4 と第 2 リングギヤ 3 5 との中心間距離に誤差が生じた場合でも、プラネタリギヤ 3 2 がサンギヤ環状面 9 1 1 と出力側環状面 9 2 1 との間から脱落するのを抑制でき、サンギヤ環状面 9 1 1 と出力側環状面 9 2 1 とによるキャリアサブアッセンブリ 3 3 0 のアキシャル方向の位置の規制を良好に継続できる。

40

【 0 1 4 8 】

また、＜ 9 ＞本実施形態は、相対回転可能な入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間において、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間のトルクの伝達を許容する係合状態と、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間のトルクの伝達を遮断する非係合状態とに状態が変化するクラッチ 7 0 を備えるクラッチ装置 1 に用いられるクラッチアクチュエータ 1 0 であって、上述のギヤードモータ 7 とトルクカム 2 とを備える。トルクカム 2 は、駆動カム 4 0 を有し、駆動カム 4 0 の回転運動を、ハウジング 1 2 に対する軸方向の相対移動である並進運動に変換し、クラッチ 7 0 の状態を係合状態または非係合状態に変更可能である。

【 0 1 4 9 】

クラッチアクチュエータでは、クラッチの係合時、プラネタリギヤ等が高負荷がかかる

50

。そのため、特許文献 1 のクラッチアクチュエータでは、部品の摩耗量が増大し、モータへの電流が増大し、効率および信頼性が低下するおそれがある。一方、本実施形態のクラッチアクチュエータ 10 は、上述のギヤードモータ 7 を備えているため、部品の摩耗量を低減し、電動モータ 20 への電流が低減し、効率および信頼性を向上できる。

【0150】

(第 2 実施形態)

第 2 実施形態によるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータの一部を図 12 に示す。第 2 実施形態は、第 2 リングギヤ 35、駆動カム 40 の構成等が第 1 実施形態と異なる。

【0151】

本実施形態では、第 2 リングギヤ 35 は、第 2 リングギヤ延伸部 353 を有していない。そのため、第 2 リングギヤ 35 は、筒状の第 2 リングギヤ本体 352 を主な構成要素とするため、単純な形状にでき、プレス等により容易に製造可能である。

【0152】

駆動カム 40 は、駆動カム最外筒部 45 を有している。駆動カム最外筒部 45 は、駆動カム板部 43 の外縁部と一体に筒状に形成されている。ここで、駆動カム最外筒部 45 のプラネタリギヤ 32 側の端部は、駆動カム板部 43 のプラネタリギヤ 32 側の端面に対しプラネタリギヤ 32 側に突出している。駆動カム最外筒部 45 のプラネタリギヤ 32 側の端面は、環状かつ平面状に形成されている。

【0153】

第 2 リングギヤ 35 は、第 2 リングギヤ本体 352 の第 2 リングギヤ歯部 351 とは反対側の内周壁が駆動カム最外筒部 45 の外周壁に嵌合するよう駆動カム 40 と一体に回転可能に設けられている。

【0154】

駆動カム 40 は、一部が第 2 プラネタリギヤ環状面 902 の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面である出力側環状面 921 を有している。

【0155】

出力側環状面 921 は、駆動カム最外筒部 45 のプラネタリギヤ 32 側の端面に形成されている。そのため、出力側環状面 921 は、環状かつ平面状に形成されている。出力側環状面 921 の一部は、第 2 プラネタリギヤ環状面 902 の一部に当接および摺動可能に対向している。そのため、プラネタリギヤ 32 の軸方向から見たとき、出力側環状面 921 の一部と、第 2 プラネタリギヤ環状面 902 の一部とは重なる。

【0156】

キャリアサブアッセンブリ 330 は、第 1 プラネタリギヤ環状面 901 がサンギヤ環状面 911 に当接したとき、または、第 2 プラネタリギヤ環状面 902 が出力側環状面 921 に当接したとき、ハウジング 12 に対する軸方向の相対移動が規制される。

【0157】

これにより、キャリアサブアッセンブリ 330 のアキシャル方向すなわち軸方向の位置を、サンギヤ 31 のサンギヤ環状面 911 と、駆動カム 40 の出力側環状面 921 とにより規制可能である。

【0158】

以上説明したように、＜ 1 ＞本実施形態では、駆動カム 40 は、一部が第 2 プラネタリギヤ環状面 902 の一部に当接および摺動可能に対向する環状の面である出力側環状面 921 を有している。キャリアサブアッセンブリ 330 は、第 1 プラネタリギヤ環状面 901 がサンギヤ環状面 911 に当接したとき、または、第 2 プラネタリギヤ環状面 902 が出力側環状面 921 に当接したとき、ハウジング 12 に対する軸方向の相対移動が規制される。

【0159】

そのため、第 1 実施形態と同様の効果を奏することができる。

【0160】

10

20

30

40

50

## (第3実施形態)

第3実施形態によるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータの一部を図13に示す。第3実施形態は、ロータ23、サンギヤ31の構成等が第2実施形態と異なる。

## 【0161】

本実施形態では、ロータ23とサンギヤ31とは同一の部材により一体に形成されている。サンギヤ31は、サンギヤ基部310、サンギヤ延伸部315を有していない。ロータ23とサンギヤ31とは、ロータ筒部232とサンギヤ筒部312のサンギヤ大径部313とが接続することで、全体として筒状かつ一体に形成されている。

## 【0162】

本実施形態では、比較形態においてキャリア33の軸方向の移動規制のために必要とされていたサンギヤ延伸部315が不要なため、サンギヤ31の構成を簡素化できる。また、ロータ23とサンギヤ31とを一体に形成することで、部品の形状を単純化しつつ、部品点数を削減できる。

## 【0163】

## (第4実施形態)

第4実施形態によるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータの一部を図14に示す。第4実施形態は、キャリア33の構成等が第3実施形態と異なる。

## 【0164】

<5>本実施形態では、キャリア33は、プラネタリギヤ32の軸方向の中心に対し駆動カム40側に設けられている。

## 【0165】

より詳細には、キャリア33のキャリア本体331は、プラネタリギヤ本体322の軸方向の中心に対し駆動カム40の駆動カム板部43側、かつ、駆動カム特定形状部42と駆動カム最外筒部45との間に設けられている。

## 【0166】

これにより、第3実施形態と比べ、プラネタリギヤ32を例えばキャリア本体331の板厚分、コイル22側へ寄せて配置でき、クラッチアクチュエータ10の軸方向の長さをd1分短縮できる。

## 【0167】

キャリア本体331およびピン335と駆動カム板部43との間には所定の隙間が形成されている。そのため、キャリア本体331およびピン335と駆動カム板部43とは当接および摺動不能である。

## 【0168】

<6>本実施形態では、キャリア33は、磁性材料により形成されている。

## 【0169】

以上説明したように、<5>本実施形態では、キャリア33は、プラネタリギヤ32の軸方向の中心に対し駆動カム40側に設けられている。そのため、プラネタリギヤ32をコイル22側へ寄せて配置でき、クラッチアクチュエータ10の軸方向の長さを短縮できる。

## 【0170】

また、<6>本実施形態では、キャリア33は、磁性材料により形成されている。

## 【0171】

キャリア33を磁性材料により形成しつつ、プラネタリギヤ32の軸方向の中心に対しコイル22側に設けた場合、電動モータ20のマグネット230とキャリア33とが近接し、キャリア33を電動モータ20側に吸引する荷重が生じるおそれがある。そこで、本実施形態では、キャリア33を加工性の良い磁性材料により形成しつつ、プラネタリギヤ32の軸方向の中心に対し駆動カム40側に設けることで、部材コストを低減しながら上記荷重の発生を抑制できる。

## 【0172】

## (第5実施形態)

10

20

30

40

50

第 5 実施形態によるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータの一部を図 15 に示す。第 5 実施形態は、第 1 リングギヤ 34 の近傍の構成等が第 4 実施形態と異なる。

【0173】

< 3 > 本実施形態は、第 1 リングギヤ 34 に対し第 2 リングギヤ 35 とは反対側に設けられた環状のプレート 95 をさらに備える。

【0174】

より詳細には、プレート 95 は、例えば金属により環状の板状に形成されている。プレート 95 は、ハウジング外筒部 123 の内周壁に形成された段差面と第 1 リングギヤ 34 との間に外縁部が挟まれるようにして設けられている。

【0175】

プレート 95 は、一部が第 1 プラネタリギヤ環状面 901 に当接および摺動可能に対向する環状の面であるプレート環状面 931 を有している。

【0176】

より詳細にはプレート環状面 931 は、プレート 95 の第 1 リングギヤ 34 およびプラネタリギヤ 32 側の端面の内縁部に環状かつ平面状に形成されている。

【0177】

キャリアサブアッセンブリ 330 は、第 1 プラネタリギヤ環状面 901 がプレート環状面 931 に当接したとき、または、第 2 プラネタリギヤ環状面 902 が出力側環状面 921 に当接したとき、ハウジング 12 に対する軸方向の相対移動が規制される。

【0178】

これにより、キャリアサブアッセンブリ 330 のアキシャル方向すなわち軸方向の位置を、サンギヤ 31 のサンギヤ環状面 911 およびプレート 95 のプレート環状面 931 と、第 2 リングギヤ 35 の出力側環状面 921 とにより規制可能である。

【0179】

図 16 に示すように、第 2 リングギヤ歯部 351 または第 1 リングギヤ歯部 341 からプラネタリギヤ歯部 321 に対し、アキシャル荷重  $F_{axial1}$  が作用すると、プレート環状面 931 から出力側環状面 921 に対し、 $F_{axial1}$  と同等のアキシャル荷重  $F_{axial2}$  が作用する。プラネタリギヤ 32 に作用するモーメント  $M2$  は、

$$M2 = R_{axial} \times F_{axial2} - R_{pitch} \times F_{axial1}$$

で表される。ここで、アキシャル荷重  $F_{axial1}$  が作用する位置とプラネタリギヤ 32 の軸  $Ax2$  との距離  $R_{pitch}$  と、アキシャル荷重  $F_{axial2}$  が作用する位置とプラネタリギヤ 32 の軸  $Ax2$  との距離  $R_{axial}$  とは、略同じ ( $R_{axial} \approx R_{pitch}$ ) ため、

$$M2 \approx 0$$

となり、プラネタリギヤ 32 にはモーメントがほとんど発生しない。

【0180】

以上説明したように、< 3 > 本実施形態は、第 1 リングギヤ 34 に対し第 2 リングギヤ 35 とは反対側に設けられた環状のプレート 95 をさらに備える。プレート 95 は、一部が第 1 プラネタリギヤ環状面 901 に当接および摺動可能に対向する環状の面であるプレート環状面 931 を有している。キャリアサブアッセンブリ 330 は、第 1 プラネタリギヤ環状面 901 がプレート環状面 931 に当接したとき、または、第 2 プラネタリギヤ環状面 902 が出力側環状面 921 に当接したとき、ハウジング 12 に対する軸方向の相対移動が規制される。

【0181】

本実施形態では、第 1 プラネタリギヤ環状面 901 および第 2 プラネタリギヤ環状面 902 をプレート環状面 931 と出力側環状面 921 とで挟むことにより、プラネタリギヤ 32 のアキシャル方向すなわち軸方向の位置を規制可能である。そのため、プラネタリギヤ 32 に発生し得るモーメントを低減できる。これにより、プラネタリギヤベアリング 36 にかかるストレスを低減でき、信頼性を向上できる。

【0182】

10

20

30

40

50

## (第6実施形態)

第6実施形態によるギヤードモータおよびクラッチアクチュエータの一部を図17に示す。第6実施形態は、サンギヤ環状面911の構成等が第1実施形態と異なる。

## 【0183】

<7>本実施形態は、環状凹部900をさらに備える。環状凹部900は、サンギヤ環状面911に設けられている。環状凹部900は、サンギヤ環状面911、すなわち、サンギヤ大径部313の外周壁とサンギヤ小径部314の外周壁との間の段差面からロータ23側へ凹むようにして環状に形成されている。

## 【0184】

サンギヤ31に環状凹部900を形成することにより、サンギヤ31のイナーシャを低減できるとともに、コストを低減できる。

## 【0185】

## (他の実施形態)

上述の実施形態では、プラネタリギヤ32を4つ設ける例を示した。これに対し、他の実施形態では、プラネタリギヤ32は、2つ以上であれば、いくつ設けてもよい。ここで、プラネタリギヤ32は、キャリア33の周方向に等間隔で設けることが望ましい。

## 【0186】

また、上述の実施形態では、複数のプラネタリギヤ32のうち全てが、第1プラネタリギヤ環状面901および第2プラネタリギヤ環状面902を有する例を示した。これに対し、<8>他の実施形態では、複数のプラネタリギヤ32のうち一部が、第1プラネタリギヤ環状面901および第2プラネタリギヤ環状面902を有することとしてもよい。この場合、第1プラネタリギヤ環状面901および第2プラネタリギヤ環状面902の加工工数を低減できる。ここで、例えばプラネタリギヤ32を6つ設ける場合、6つのプラネタリギヤ32のうち3つのプラネタリギヤ32が第1プラネタリギヤ環状面901および第2プラネタリギヤ環状面902を有する形態が考えられる。第1プラネタリギヤ環状面901および第2プラネタリギヤ環状面902を有する3つのプラネタリギヤ32は、間に第1プラネタリギヤ環状面901および第2プラネタリギヤ環状面902を有しないプラネタリギヤ32を1つ挟んで、キャリア33の周方向に等間隔で設けることが望ましい。

## 【0187】

また、第6実施形態では、環状凹部900をサンギヤ環状面911に設ける例を示した。これに対し、<7>他の実施形態では、環状凹部900は、第1プラネタリギヤ環状面901、第2プラネタリギヤ環状面902、サンギヤ環状面911、および、出力側環状面921の少なくとも1つに設けることとしてもよい。これにより、環状凹部900を設けた部品のイナーシャを低減できるとともに、コストを低減できる。

## 【0188】

また、上述の実施形態では、キャリアが磁性材料により形成される例を示した。これに対し、他の実施形態では、キャリアは、例えばステンレス等、非磁性材料により形成されていてもよい。

## 【0189】

また、他の実施形態では、駆動カム溝400および従動カム溝500は、それぞれ、3つ以上であれば、いくつ形成されていてもよい。また、カムボール3も、駆動カム溝400および従動カム溝500の数に合わせ、いくつ設けられていてもよい。

## 【0190】

また、上述の複数の実施形態は、構成上の阻害要因がない限り、どのように組み合わせてもよい。

## 【0191】

また、本発明は、内燃機関からの駆動トルクによって走行する車両に限らず、モータからの駆動トルクによって走行可能な電気自動車やハイブリッド車等に適用することもできる。

## 【0192】

10

20

30

40

50



また、他の実施形態では、「第2伝達部」からトルクを入力し、「クラッチ」を経由して「第1伝達部」からトルクを出力することとしてもよい。また、例えば、「第1伝達部」または「第2伝達部」の一方を回転不能に固定した場合、「クラッチ」を係合状態にすることにより、「第1伝達部」または「第2伝達部」の他方の回転を止めることができる。この場合、クラッチ装置をブレーキ装置として用いることができる。

【0193】

本発明のギヤードモータは、クラッチアクチュエータのモータ部に限らず、他の装置のモータ部として、あるいは、単体のモータとして利用することができる。

【0194】

このように、本開示は、上記実施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種々の形態で実施可能である。

10

【0195】

本開示に記載のクラッチ装置の制御部及びその手法は、コンピュータプログラムにより具体化された一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。あるいは、本開示に記載のクラッチ装置の制御部及びその手法は、一つ以上の専用ハードウェア論理回路によってプロセッサを構成することによって提供された専用コンピュータにより、実現されてもよい。もしくは、本開示に記載のクラッチ装置の制御部及びその手法は、一つ乃至は複数の機能を実行するようにプログラムされたプロセッサ及びメモリと一つ以上のハードウェア論理回路によって構成されたプロセッサとの組み合わせにより構成された一つ以上の専用コンピュータにより、実現されてもよい。また、コンピュータプログラムは、コンピュータにより実行されるインストラクションとして、コンピュータ読み取り可能な非遷移有形記録媒体に記憶されていてもよい。

20

【符号の説明】

【0196】

7 ギヤードモータ、12ハウジング、20電動モータ、31サンギヤ、32プラネタリギヤ、36プラネタリギヤベアリング、33キャリア、34第1リングギヤ、35第2リングギヤ、40駆動カム(回転部)、330キャリアサブアセンブリ、335ピン、901第1プラネタリギヤ環状面、902第2プラネタリギヤ環状面、911サンギヤ環状面、921出力側環状面

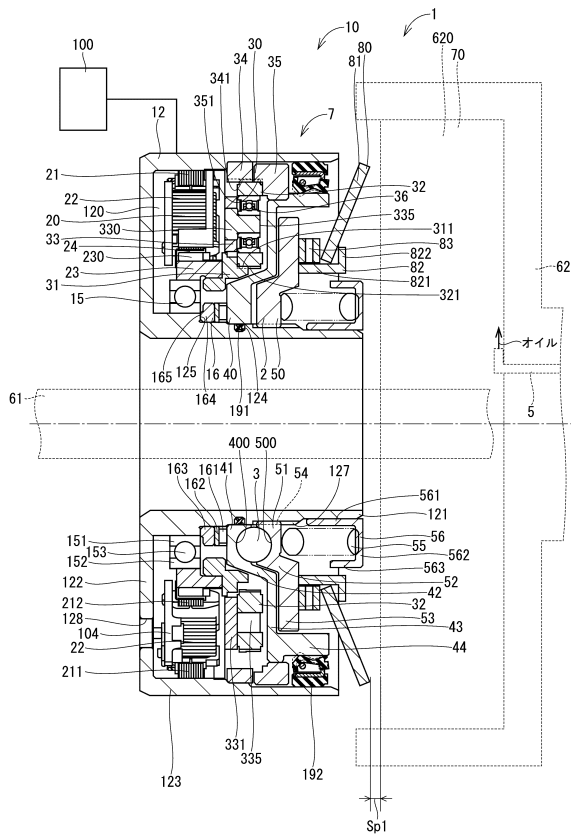
30

40

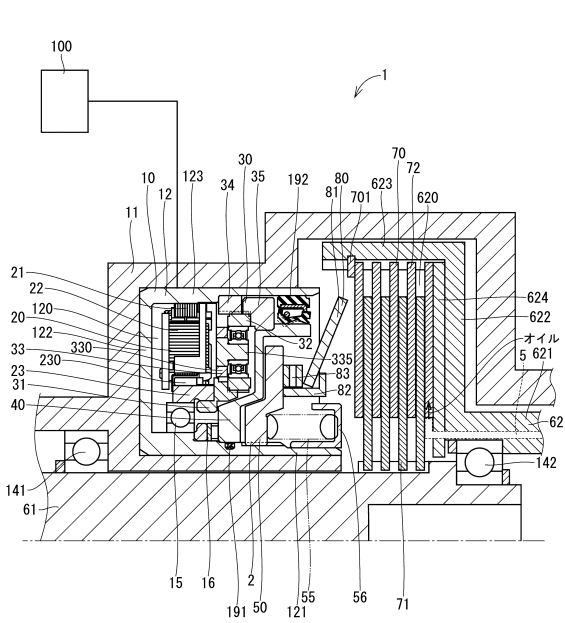
50

【図面】

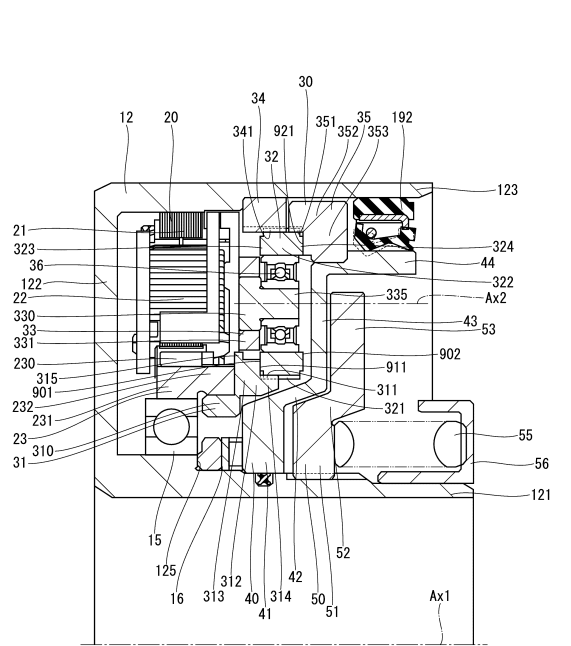
【図 1】



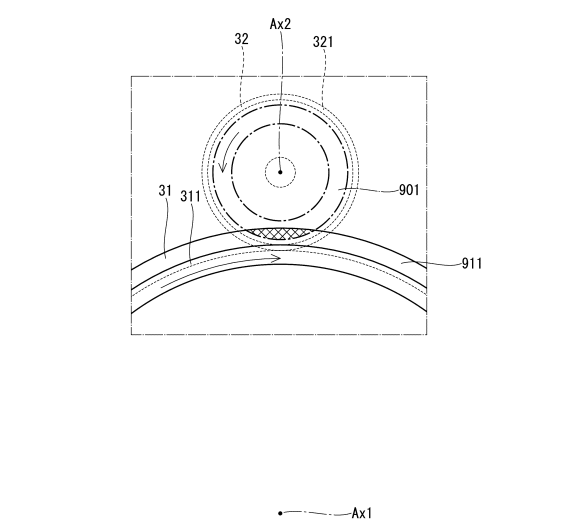
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

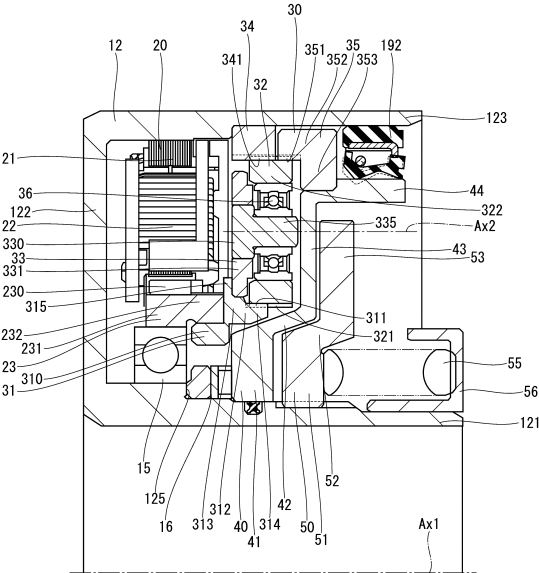
20

30

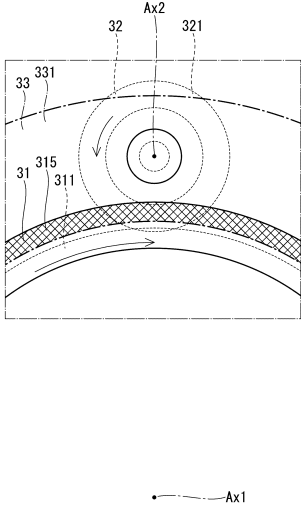
40

50

【図 5】



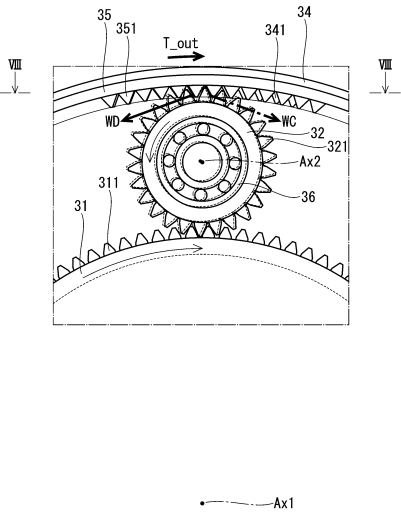
【図 6】



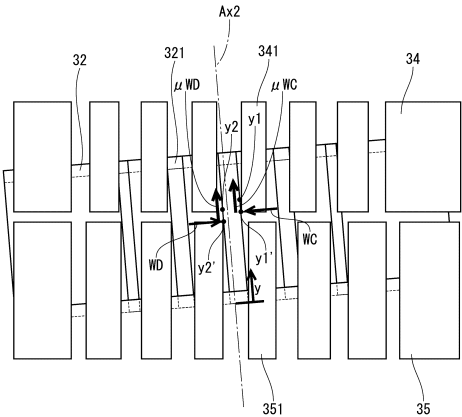
10

20

【図 7】



【図 8】

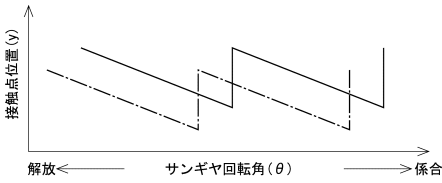


30

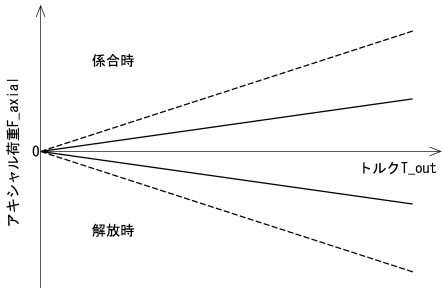
40

50

【図 9】



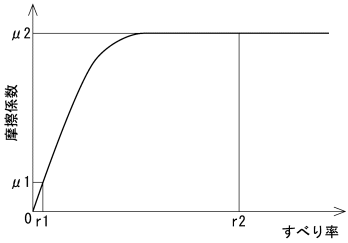
【図 10】



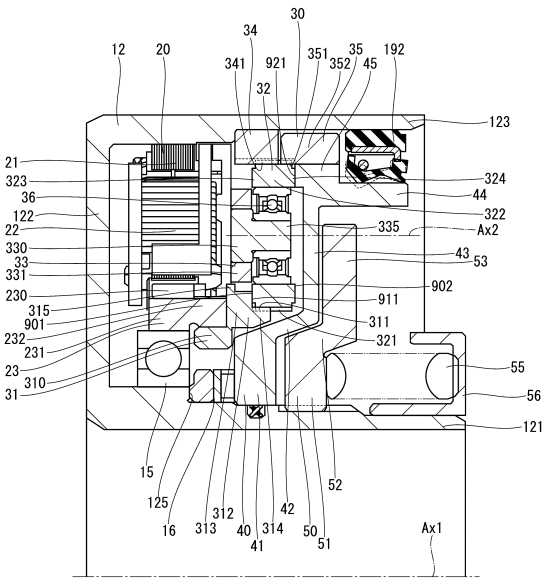
10

20

【図 11】



【図 12】

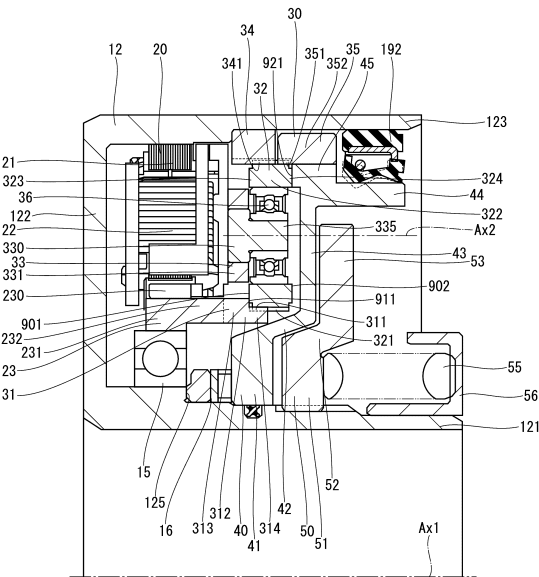


30

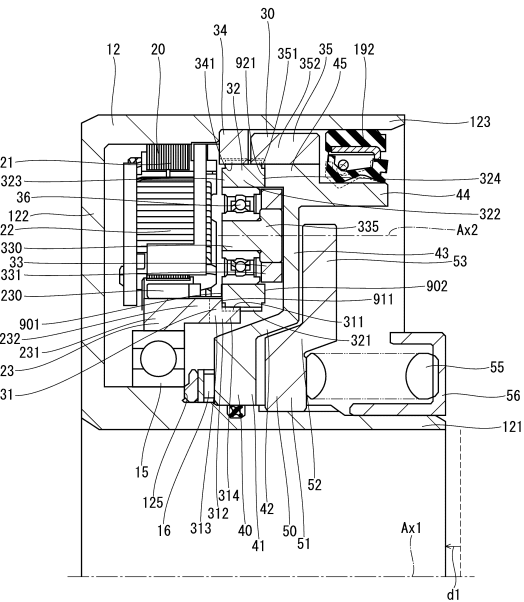
40

50

【図 1 3】



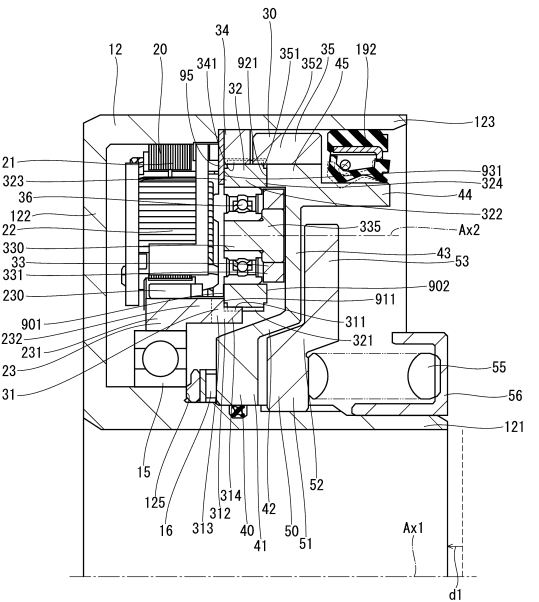
【図 1 4】



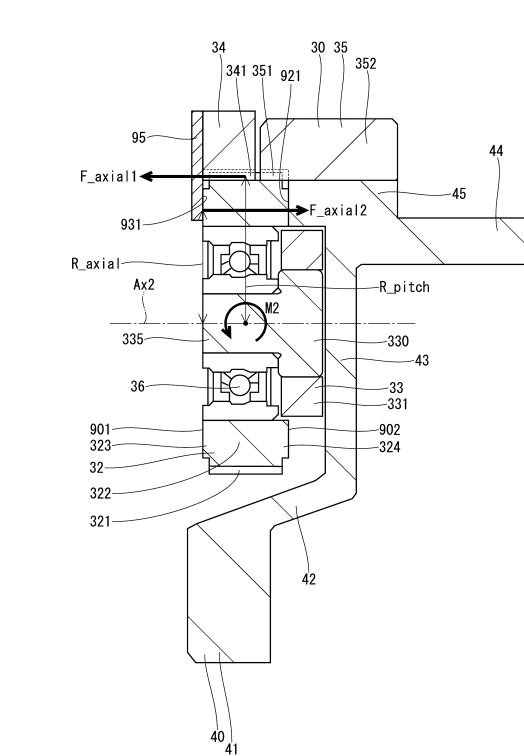
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

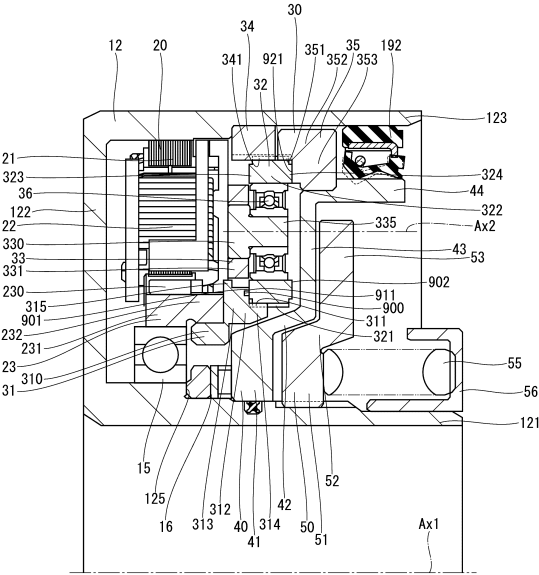


30

40

50

【 図 17 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(56)参考文献      特開 2 0 2 1 - 0 2 3 0 9 1 ( J P , A )  
                    特開 2 0 0 4 - 0 9 2 8 1 5 ( J P , A )  
                    特開昭 6 0 - 2 2 2 6 4 0 ( J P , A )  
                    実開昭 6 1 - 0 5 8 3 7 1 ( J P , U )

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)

F 1 6 H	1 / 4 6
H 0 2 K	7 / 1 0 8
H 0 2 K	7 / 1 1 6
F 1 6 H	1 / 2 8
F 1 6 D	1 3 / 5 2