

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-20471

(P2023-20471A)

(43)公開日 令和5年2月9日(2023.2.9)

(51)国際特許分類	F I	テーマコード(参考)
F 1 6 D 28/00 (2006.01)	F 1 6 D 28/00	5 H 6 0 7
H 0 2 K 7/10 (2006.01)	H 0 2 K 7/10	C

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全22頁)

(21)出願番号	特願2021-125856(P2021-125856)	(71)出願人	000004260 株式会社デンソー
(22)出願日	令和3年7月30日(2021.7.30)	(74)代理人	110003214 弁理士法人服部国際特許事務所
		(72)発明者	松尾 明博 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内
		Fターム(参考)	5H607 AA12 DD01 DD03 DD08 EE03

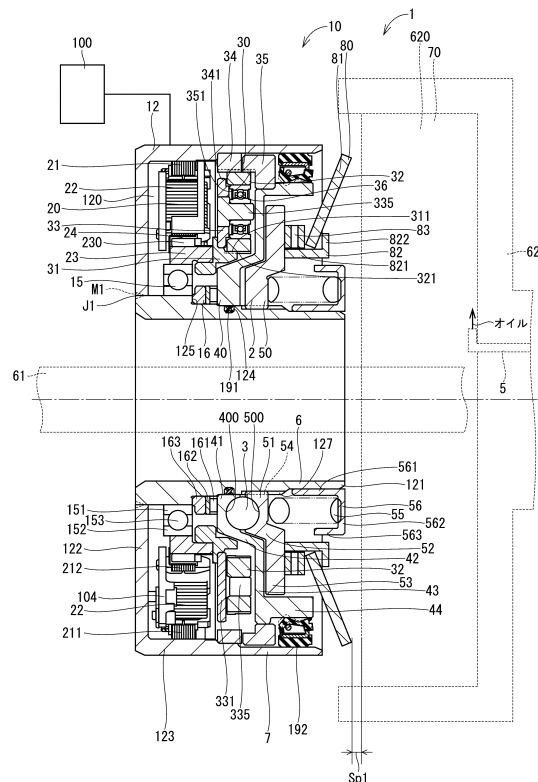
(54)【発明の名称】 クラッチアクチュエータ

(57)【要約】

【課題】製造が容易なクラッチアクチュエータを提供する。

【解決手段】電動モータ20は、ハウジング12に設けられ、通電によりトルクを出力可能である。減速機30は、電動モータ20からのトルクを減速し出力可能である。トルクカム2は、減速機30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し、クラッチ70の状態を係合状態または非係合状態に変更可能である。ハウジング12は、筒状のハウジング内筒部121を含む内側ハウジング6、および、ハウジング内筒部121に対し径方向外側に設けられた筒状のハウジング外筒部123を含む外側ハウジング7を有する。内側ハウジング6と外側ハウジング7とは、別体に形成され、少なくとも電動モータ20を收容可能な環状の收容空間120を間に形成するよう互いに接合されている。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

相対回転可能な第 1 伝達部 (6 1) と第 2 伝達部 (6 2) との間において、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 (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であって、

ハウジング (1 2) 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 (2 0) 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 (3 0) と、

前記減速機からのトルクによる回転運動を、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トルクカム (2) と、を備え、

前記ハウジングは、筒状のハウジング内筒部 (1 2 1) を含む内側ハウジング (6) 、および、前記ハウジング内筒部に対し径方向外側に設けられた筒状のハウジング外筒部 (1 2 3) を含む外側ハウジング (7) を有し、

前記内側ハウジングと前記外側ハウジングとは、別体に形成され、少なくとも前記電動モータを収容可能な環状の収容空間 (1 2 0) を間に形成するよう互いに接合されているクラッチアクチュエータ。

【請求項 2】

前記外側ハウジングは、前記ハウジング外筒部、および、前記ハウジング外筒部の一方の端部から径方向内側へ延びて前記内側ハウジングに接合するハウジング板部 (1 2 2) を有する請求項 1 に記載のクラッチアクチュエータ。

【請求項 3】

前記外側ハウジングは、前記ハウジング板部の内縁部から筒状に突出し内周壁が前記内側ハウジングに接合する突出筒部 (1 7 1) を有する請求項 2 に記載のクラッチアクチュエータ。

【請求項 4】

前記内側ハウジングと前記外側ハウジングとは、必要強度および加工方法に応じて、それぞれ強度が異なる材料により形成されている請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載のクラッチアクチュエータ。

【請求項 5】

前記内側ハウジングと前記外側ハウジングとは、周方向の全範囲に亘り溶接により接合されている請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のクラッチアクチュエータ。

【請求項 6】

前記内側ハウジングは、熱処理されている請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のクラッチアクチュエータ。

【請求項 7】

前記内側ハウジングは、前記トルクカムからの軸方向の荷重を受ける荷重受部 (1 2 5) を有する請求項 1 ~ 6 のいずれか一項に記載のクラッチアクチュエータ。

【請求項 8】

前記内側ハウジングと前記外側ハウジングとは、圧入により接合している請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載のクラッチアクチュエータ。

【請求項 9】

前記内側ハウジングと前記外側ハウジングとの相対回転を規制可能な回転規制部 (1 3 0) をさらに備える請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の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、クラッチアクチュエータに関する。

【背景技術】

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

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。

【 0 0 0 3 】

例えば、特許文献 1 のクラッチアクチュエータでは、クラッチの状態を変更するための動力を発生する電動モータおよび減速機等をハウジングの収容空間に収容している。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 2 1 - 2 3 0 9 2 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

特許文献 1 のクラッチアクチュエータでは、ハウジングは、内側の筒部、外側の筒部、および、内側の筒部の端部と外側の筒部の端部とを接続する環状の板部を有し、内側の筒部と外側の筒部と板部との間に環状の収容空間を形成している。ここで、内側の筒部、外側の筒部、および、板部は、同一の材料により一体に形成されている。そのため、ハウジングは、形状が比較的複雑で成形性が悪く、製造が困難になるおそれがある。

20

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、製造が容易な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 7 】

本発明は、相対回転可能な第 1 伝達部 (6 1) と第 2 伝達部 (6 2) との間において、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 (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であって、ハウジング (1 2) と電動モータ (2 0) と減速機 (3 0) とトルクカム (2) とを備える。

【 0 0 0 8 】

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。トルクカムは、減速機からのトルクによる回転運動を、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、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である。

30

【 0 0 0 9 】

ハウジングは、筒状のハウジング内筒部 (1 2 1) を含む内側ハウジング (6) 、および、ハウジング内筒部に対し径方向外側に設けられた筒状のハウジング外筒部 (1 2 3) を含む外側ハウジング (7) を有する。

【 0 0 1 0 】

内側ハウジングと外側ハウジングとは、別体に形成され、少なくとも電動モータを収容可能な環状の収容空間 (1 2 0) を間に形成するよう互いに接合されている。そのため、内側ハウジングおよび外側ハウジングについて、材料選択の自由度、および、プレスや熱処理等の加工方法の自由度が向上し、製造が容易になる。したがって、製造性を高めることができる。

40

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 1 】

【 図 1 】 第 1 実施形態によるクラッチアクチュエータおよびそれ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。

50

【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 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 5】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 6】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。

【発明を実施するための形態】

【0012】

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。

【0013】

10

(第 1 実施形態)

第 1 実施形態による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。

【0014】

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。

【0015】

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。

20

【0016】

ECU 100 は、演算手段としての CPU、記憶手段としての ROM、RAM 等、入出力手段としての I/O 等を有する小型のコンピュータである。ECU 100 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、ROM 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、ECU 100 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。

【0017】

30

ECU 100 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、ECU 100 は、後述する電動モータ 20 の作動を制御可能である。

【0018】

入力軸 61 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 61 には、駆動軸からトルクが入力される。

【0019】

内燃機関を搭載する車両には、固定体 11 が設けられる（図 2 参照）。固定体 11 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 11 の内周壁と入力軸 61 の外周壁との間には、ボールベアリング 141 が設けられる。これにより、入力軸 61 は、ボールベアリング 141 を介して固定体 11 により軸受けされる。

40

【0020】

ハウジング 12 は、固定体 11 の内周壁と入力軸 61 の外周壁との間に設けられる。ハウジング 12 は、内側ハウジング 6、外側ハウジング 7 を有している。内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、異なる材料により別体に形成されている。内側ハウジング 6 は、ハウジング内筒部 121、シール溝部 124、ハウジング段差面 125、ハウジング側スプライン溝部 127 を含む。外側ハウジング 7 は、ハウジング板部 122、ハウジング外筒部 123 を含む。

【0021】

内側ハウジング 6 のハウジング内筒部 121 は、略円筒状に形成されている。外側ハウジング 7 のハウジング板部 122 は、環状の板状に形成され、ハウジング内筒部 121 の

50

端部の径方向外側に設けられている。外側ハウジング7のハウジング外筒部123は、ハウジング板部122の外縁部からハウジング内筒部121と同じ側へ延びるよう略円筒状に形成されている。

【0022】

上述のように、ハウジング12は、全体としては、中空、かつ、扁平形状に形成されている。

【0023】

シール溝部124は、内側ハウジング6のハウジング内筒部121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125は、シール溝部124とハウジング板部122との間において、ハウジング板部122とは反対側を向くよう円環の平面状に形成されている。

10

【0024】

ハウジング側スプライン溝部127は、ハウジング内筒部121の軸方向に延びるようハウジング内筒部121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127は、ハウジング内筒部121の周方向に複数形成されている。

【0025】

ハウジング12は、外壁、すなわち、内側ハウジング6のハウジング内筒部121の内周壁、外側ハウジング7のハウジング板部122の板厚方向の端面、および、ハウジング外筒部123の外周壁が固定体11の壁面の一部に当接するよう固定体11に固定される(図2参照)。ここで、ハウジング12は、固定体11および入力軸61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)。

20

【0026】

ハウジング12は、「空間」としての收容空間120を有している。收容空間120は、ハウジング内筒部121とハウジング板部122とハウジング外筒部123との間に形成されている。ハウジング12の構成については後に詳述する。

【0027】

電動モータ20は、收容空間120に收容されている。電動モータ20は、ステータ21、コイル22、ロータ23、「永久磁石」としてのマグネット230、マグネットカバー24等を有している。

30

【0028】

ステータ21は、ステータヨーク211、ステータティース212を有している。ステータ21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211は、略円筒状に形成されている。ステータティース212は、ステータヨーク211の内周壁から径内方向へ突出するようステータヨーク211と一体に形成されている。ステータティース212は、ステータヨーク211の周方向に等間隔で複数形成されている。コイル22は、複数のステータティース212のそれぞれに設けられている。ステータ21は、ステータヨーク211の外周壁がハウジング外筒部123の内周壁に嵌合するようハウジング12に固定されている。

【0029】

ロータ23は、例えば鉄系の金属により形成されている。ロータ23は、ロータ本体231、ロータ筒部232を有している。ロータ本体231は、略円環状に形成されている。ロータ筒部232は、ロータ本体231の外縁部から筒状に延びるよう形成されている。

40

【0030】

マグネット230は、ロータ23の外周壁に設けられている。マグネット230は、磁極が交互になるようロータ23の周方向に等間隔で複数設けられている。

【0031】

マグネットカバー24は、マグネット230のロータ23の径方向外側の面を覆うようロータ23に設けられている。より詳細には、マグネットカバー24は、例えば非磁性の

50

金属により形成されている。

【0032】

クラッチアクチュエータ10は、ロータベアリング15を備えている。ロータベアリング15は、ハウジング段差面125に対しハウジング板部122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。ロータベアリング15は、内輪151、外輪152、「軸受転動体」としての軸受ボール153等を有している。

【0033】

内輪151、外輪152は、例えば金属により筒状に形成されている。外輪152は、内輪151の径方向外側に設けられている。軸受ボール153は、例えば金属により球状に形成されている。軸受ボール153は、内輪151の外周壁に環状に形成された溝部、および、外輪152の内周壁に環状に形成された溝部において、内輪151と外輪152との間で転動可能に設けられている。軸受ボール153は、内輪151および外輪152の周方向に複数設けられている。内輪151と外輪152との間で軸受ボール153が転動することにより、内輪151と外輪152とは相対回転可能である。軸受ボール153により、内輪151と外輪152との軸方向への相対移動が規制されている。

10

【0034】

ロータベアリング15は、内輪151の内周壁がハウジング内筒部121の外周壁に当接し、内輪151の軸方向の一方の端面がハウジング板部122から所定距離離間した状態でハウジング内筒部121に設けられている。ロータ23は、ロータ本体231の内周壁がロータベアリング15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15は、ロータ23をハウジング12に対し相対回転可能に支持している。

20

【0035】

ECU100は、コイル22に供給する電力を制御することにより、電動モータ20の作動を制御可能である。コイル22に電力が供給されると、ステータ21に回転磁界が生じ、ロータ23が回転する。これにより、ロータ23からトルクが出力される。このように、電動モータ20は、ステータ21、および、ステータ21に対し相対回転可能に設けられたロータ23を有し、電力の供給によりロータ23からトルクを出力可能である。

【0036】

ここで、ロータ23は、ステータ21の径方向内側において、ステータ21に対し相対回転可能に設けられている。電動モータ20は、インナロータタイプのブラシレス直流モータである。

30

【0037】

本実施形態では、クラッチアクチュエータ10は、回転角センサ104を備えている。回転角センサ104は、コイル22に対しハウジング板部122側に位置するよう電動モータ20に設けられている。

【0038】

回転角センサ104は、ロータ23と一体に回転するセンサマグネット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ECU100に出力する。これにより、ECU100は、回転角センサ104からの信号に基づき、ロータ23の回転角および回転数等を検出することができる。また、ECU100は、ロータ23の回転角および回転数等に基づき、ハウジング12および後述する従動カム50に対する駆動カム40の相対回転角度、ハウジング12および駆動カム40に対する従動カム50の軸方向の相対位置等を算出することができる。

40

【0039】

図3に示すように、減速機30は、サンギヤ31、プラネタリギヤ32、キャリア33、第1リングギヤ34、第2リングギヤ35等を有している。

【0040】

サンギヤ31は、ロータ23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23とサンギヤ31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。

50

【 0 0 4 1 】

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 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。

【 0 0 4 2 】

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。

10

【 0 0 4 3 】

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 4 】

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。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。

20

【 0 0 4 5 】

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。

【 0 0 4 6 】

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 4 7 】

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。

30

【 0 0 4 8 】

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、キャリア本体 3 3 1 とともにプラネタリギヤ 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。

40

【 0 0 4 9 】

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。

【 0 0 5 0 】

50

ここで、第1リングギヤ34は、ハウジング12、ロータ23、サンギヤ31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341は、プラネタリギヤ32のプラネタリギヤ歯部321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34の内周壁に形成されている。

【0051】

第2リングギヤ35は、プラネタリギヤ32に噛み合い可能な歯部であり第1リングギヤ歯部341とは歯数の異なる第2リングギヤ歯部351を有し、後述する駆動カム40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35は、例えば金属により筒状に形成されている。

【0052】

ここで、第2リングギヤ35は、ハウジング12、ロータ23、サンギヤ31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351は、プラネタリギヤ32のプラネタリギヤ歯部321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35の軸方向の第1リングギヤ34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351の歯数は、第1リングギヤ歯部341の歯数よりも多い。より詳細には、第2リングギヤ歯部351の歯数は、第1リングギヤ歯部341の歯数よりも、プラネタリギヤ32の個数に整数を乗じた数分だけ多い。

【0053】

また、プラネタリギヤ32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34および第2リングギヤ35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34および第2リングギヤ35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。

【0054】

上記構成により、電動モータ20のロータ23が回転すると、サンギヤ31が回転し、プラネタリギヤ32のプラネタリギヤ歯部321がサンギヤ歯部311と第1リングギヤ歯部341および第2リングギヤ歯部351とに噛み合いつつ自転しながらサンギヤ31の周方向に公転する。ここで、第2リングギヤ歯部351の歯数が第1リングギヤ歯部341の歯数より多いため、第2リングギヤ35は、第1リングギヤ34に対し相対回転する。そのため、第1リングギヤ34と第2リングギヤ35との間で第1リングギヤ歯部341と第2リングギヤ歯部351との歯数差に応じた微小差回転が第2リングギヤ35の回転として出力される。これにより、電動モータ20からのトルクは、減速機30により減速されて、第2リングギヤ35から出力される。このように、減速機30は、電動モータ20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30は、3k型の不思議遊星歯車減速機を構成している。

【0055】

第2リングギヤ35は、後述する駆動カム40とは別体に形成され、駆動カム40と一体回転可能に設けられている。第2リングギヤ35は、電動モータ20からのトルクを減速して駆動カム40に出力する。ここで、第2リングギヤ35は、減速機30の「出力部」に対応する。

【0056】

トルクカム2は、「回転部」としての駆動カム40、「並進部」としての従動カム50、「カム転動体」としてのカムボール3を有している。

【0057】

駆動カム40は、駆動カム本体41、駆動カム特定形状部42、駆動カム板部43、駆動カム外筒部44、駆動カム溝400等を有している。駆動カム本体41は、略円環の板状に形成されている。駆動カム特定形状部42は、駆動カム本体41の外縁部から、駆動カム本体41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43は、駆動カム特定形状部42の駆動カム本体41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44は、駆動カム板部43の外縁部から駆動カム特定形状部42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

10

20

30

40

50

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。

【 0 0 5 8 】

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に形成されている。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。

【 0 0 5 9 】

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。

10

【 0 0 6 0 】

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。

20

【 0 0 6 1 】

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。

30

【 0 0 6 2 】

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 3 】

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。

40

【 0 0 6 4 】

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に形成されている。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 6 5 】

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。

50

【 0 0 6 6 】

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 6 7 】

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 6 8 】

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に形成されている。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 6 9 】

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 0 】

トルクカム 2 は、電動モータ 2 0 に対し軸方向の一方側に設けられ、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する。

【 0 0 7 1 】

本実施形態では、クラッチアクチュエータ 1 0 は、「付勢部材」としてのリターンスプリング 5 5、リターンスプリングリテーナ 5 6 を備えている。リターンスプリング 5 5 は、例えばコイルスプリングであり、従動カム本体 5 1 の駆動カム本体 4 1 とは反対側において、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。リターンスプリング 5 5 は、一端が従動カム本体 5 1 の駆動カム本体 4 1 とは反対側の面に当接している。

【 0 0 7 2 】

リターンスプリングリテーナ 5 6 は、リテーナ内筒部 5 6 1、リテーナ板部 5 6 2、リテーナ外筒部 5 6 3 を有している。リテーナ内筒部 5 6 1 は、略円筒状に形成されている。リテーナ板部 5 6 2 は、リテーナ内筒部 5 6 1 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 5 6 3 は、リテーナ板部 5 6 2 の外縁部からリテーナ内筒部 5 6 1 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 5 6 1 とリテーナ板部 5 6 2 とリテーナ外筒部 5 6 3 とは、例えば金属により一体に形成されている。

【 0 0 7 3 】

リターンスプリングリテーナ 5 6 は、リテーナ内筒部 5 6 1 の内周壁がハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁に嵌合するようハウジング内筒部 1 2 1 に固定されている。リターンスプリング 5 5 の他端は、リテーナ内筒部 5 6 1 とリテーナ外筒部 5 6 3 との間においてリテーナ板部 5 6 2 に当接している。

【 0 0 7 4 】

リターンスプリング 5 5 は、軸方向に伸びる力を有している。そのため、従動カム 5 0 は、駆動カム 4 0 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 5 5 により

10

20

30

40

50

駆動カム本体 4 1 側へ付勢されている。

【 0 0 7 5 】

出力軸 6 2 は、軸部 6 2 1、板部 6 2 2、筒部 6 2 3、摩擦板 6 2 4 を有している（図 2 参照）。軸部 6 2 1 は、略円筒状に形成されている。板部 6 2 2 は、軸部 6 2 1 の一端から径方向外側へ環状の板状に延びるよう軸部 6 2 1 と一体に形成されている。筒部 6 2 3 は、板部 6 2 2 の外縁部から軸部 6 2 1 とは反対側へ略円筒状に延びるよう板部 6 2 2 と一体に形成されている。摩擦板 6 2 4 は、略円環の板状に形成され、板部 6 2 2 の筒部 6 2 3 側の端面に設けられている。ここで、摩擦板 6 2 4 は、板部 6 2 2 に対し相対回転不能である。筒部 6 2 3 の内側には、クラッチ空間 6 2 0 が形成されている。

【 0 0 7 6 】

入力軸 6 1 の端部は、ハウジング内筒部 1 2 1 の内側を通り、従動カム 5 0 に対し駆動カム 4 0 とは反対側に位置している。出力軸 6 2 は、従動カム 5 0 に対し駆動カム 4 0 とは反対側において、入力軸 6 1 と同軸に設けられる。軸部 6 2 1 の内周壁と入力軸 6 1 の端部の外周壁との間には、ボールベアリング 1 4 2 が設けられる。これにより、出力軸 6 2 は、ボールベアリング 1 4 2 を介して入力軸 6 1 により軸受けされる。入力軸 6 1 および出力軸 6 2 は、ハウジング 1 2 に対し相対回転可能である。

【 0 0 7 7 】

クラッチ 7 0 は、クラッチ空間 6 2 0 において入力軸 6 1 と出力軸 6 2 との間に設けられている。クラッチ 7 0 は、内側摩擦板 7 1、外側摩擦板 7 2、係止部 7 0 1 を有している。内側摩擦板 7 1 は、略円環の板状に形成され、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 の筒部 6 2 3 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 7 1 は、内縁部が入力軸 6 1 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 7 1 は、入力軸 6 1 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 7 8 】

外側摩擦板 7 2 は、略円環の板状に形成され、入力軸 6 1 と出力軸 6 2 の筒部 6 2 3 との間において、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 7 9 】

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。

【 0 0 8 0 】

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。

【 0 0 8 1 】

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 2 】

10

20

30

40

50

このように、クラッチ 70 は、入力軸 61 と出力軸 62 との間でトルクを伝達する。クラッチ 70 は、係合している係合状態のとき、入力軸 61 と出力軸 62 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 61 と出力軸 62 との間のトルクの伝達を遮断する。

【0083】

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。

【0084】

クラッチアクチュエータ 10 は、状態変更部 80 を備えている。状態変更部 80 は、「弾性変形部」としての皿ばね 81、皿ばねリテーナ 82、皿ばねスラストベアリング 83 を有している。皿ばねリテーナ 82 は、リテーナ筒部 821、リテーナフランジ部 822 を有している。リテーナ筒部 821 は、略円筒状に形成されている。リテーナフランジ部 822 は、リテーナ筒部 821 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 821 とリテーナフランジ部 822 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 82 は、例えばリテーナ筒部 821 の他端が従動カム板部 53 の駆動カム 40 とは反対側の端面に接続するよう従動カム 50 に設けられている。ここで、リテーナ筒部 821 と従動カム板部 53 とは、例えば溶接により接続されている。

10

【0085】

皿ばね 81 は、内縁部がリテーナ筒部 821 の径方向外側において、従動カム板部 53 とリテーナフランジ部 822 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 83 は、環状に形成され、リテーナ筒部 821 の径方向外側において、従動カム板部 53 と皿ばね 81 の内縁部との間に設けられている。

20

【0086】

皿ばねリテーナ 82 は、リテーナフランジ部 822 が皿ばね 81 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 50 に固定されている。そのため、皿ばね 81 および皿ばねスラストベアリング 83 は、リテーナフランジ部 822 により、皿ばねリテーナ 82 からの脱落が抑制されている。皿ばね 81 は、軸方向に弾性変形可能である。

【0087】

図 3 は、状態変更部 80 を取り付けていない状態のクラッチアクチュエータ 10 を示す断面図である。

30

【0088】

図 1、2 に示すように、カムボール 3 が、駆動カム本体 41 の一方の端面から駆動カム溝 400 の駆動カム本体 41 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 51 の一方の端面から従動カム溝 500 の従動カム本体 51 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 40 と従動カム 50 との距離は、比較的小さく、皿ばね 81 の軸方向の他端すなわち外縁部とクラッチ 70 との間には、隙間 Sp1 が形成されている（図 1 参照）。そのため、クラッチ 70 は非係合状態であり、入力軸 61 と出力軸 62 との間のトルクの伝達は遮断されている。

40

【0089】

ここで、クラッチ 70 の状態を変更する通常作動時、ECU 100 の制御により電動モータ 20 のコイル 22 に電力が供給されると、電動モータ 20 が回転し、減速機 30 からトルクが出力され、駆動カム 40 がハウジング 12 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 400 および従動カム溝 500 の周方向の一方側へ回転する。これにより、従動カム 50 は、リターンスプリング 55 を圧縮しながらハウジング 12 に対し軸方向に相対移動、すなわち、クラッチ 70 側へ移動する。これにより、皿ばね 81 は、クラッチ 70 側へ移動する。

【0090】

従動カム 50 の軸方向の移動により皿ばね 81 がクラッチ 70 側へ移動すると、隙間 S

50

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 1 】

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。

10

【 0 0 9 2 】

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 3 】

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。

20

【 0 0 9 4 】

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。

【 0 0 9 5 】

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 に露出するように、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。

30

【 0 0 9 6 】

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。

【 0 0 9 7 】

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。

40

【 0 0 9 8 】

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 3 に示すように、スラストベアリング 1 6 は、「スラスト軸受回転体」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 の周方向に回転可能に設けられてい

50

る。ころ 161 は、レース 162 の周方向に複数設けられている。

【0099】

バックアッププレート 163 は、プレート本体 164、プレート凸部 165 を有している。プレート本体 164 は、略円環状に形成されている。プレート凸部 165 は、プレート本体 164 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 164 とプレート凸部 165 とは、例えば金属により一体に形成されている。

【0100】

バックアッププレート 163 は、プレート凸部 165 がハウジング段差面 125 に当接するようハウジング内筒部 121 の径方向外側に設けられている。レース 162 は、他方の端面がプレート本体 164 のプレート凸部 165 とは反対側の端面に当接するようハウジング内筒部 121 の径方向外側に設けられている。ころ 161 は、レース 162 と駆動カム本体 41 との間に設けられ、レース 162 の駆動カム本体 41 側の端面と駆動カム本体 41 のレース 162 側の面とに接触しつつ、レース 162 の周方向に転動可能である。

10

【0101】

スラストベアリング 16 は、駆動カム 40 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 40 を軸受けする。本実施形態では、クラッチ 70 側からの軸方向の荷重は、皿ばね 81、皿ばねスラストベアリング 83、従動カム 50、カムボール 3、駆動カム 40、スラストベアリング 16 を経由してハウジング段差面 125 に作用する。

【0102】

本実施形態では、クラッチアクチュエータ 10 は、「シール部材」としての内側シール部材 191、外側シール部材 192 を備えている。内側シール部材 191 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 192 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。

20

【0103】

内側シール部材 191 は、ハウジング内筒部 121 に形成されたシール溝部 124 に設けられている。内側シール部材 191 は、外縁部が駆動カム本体 41 の内周壁と摺動可能なようシール溝部 124 に設けられている。

【0104】

外側シール部材 192 は、第 2 リングギヤ 35 に対し第 1 リングギヤ 34 とは反対側において、ハウジング外筒部 123 と駆動カム外筒部 44 との間に設けられている。外側シール部材 192 は、内縁部のシールリップ部が駆動カム外筒部 44 の外周壁と摺動可能なようハウジング外筒部 123 に設けられている。

30

【0105】

ここで、外側シール部材 192 は、内側シール部材 191 の軸方向から見たとき、内側シール部材 191 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）。

【0106】

上述のように、駆動カム本体 41 の内周壁は、内側シール部材 191 と摺動可能である。すなわち、内側シール部材 191 は、「回転部」としての駆動カム 40 に接触するよう設けられている。内側シール部材 191 は、駆動カム本体 41 とハウジング内筒部 121 との間を気密または液密にシールしている。

40

【0107】

駆動カム外筒部 44 の外周壁は、外側シール部材 192 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 192 は、「回転部」としての駆動カム 40 に接触するよう設けられている。外側シール部材 192 は、駆動カム外筒部 44 の外周壁とハウジング外筒部 123 の内周壁との間を気密または液密にシールしている。

【0108】

上述のように設けられた内側シール部材 191、および、外側シール部材 192 により、電動モータ 20 および減速機 30 を収容する収容空間 120 を気密または液密に保持可能であり、収容空間 120 と、クラッチ 70 が設けられたクラッチ空間 620 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 70 において摩耗粉等の異

50

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 0 9 】

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 0 】

図 3 に示すように、< 1 >ハウジング 1 2 は、筒状のハウジング内筒部 1 2 1 を含む内側ハウジング 6、および、ハウジング内筒部 1 2 1 に対し径方向外側に設けられた筒状のハウジング外筒部 1 2 3 を含む外側ハウジング 7 を有する。内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、別体に形成され、少なくとも電動モータ 2 0 を収容可能な環状の収容空間 1 2 0 を間に形成するよう互いに接合されている。

10

【 0 1 1 1 】

より詳細には、内側ハウジング 6 のハウジング内筒部 1 2 1 のリターンスプリングリテーナ 5 6 とは反対側の端部の外径は、外側ハウジング 7 のハウジング板部 1 2 2 の内径と略同じである。内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、ハウジング内筒部 1 2 1 のリターンスプリングリテーナ 5 6 とは反対側の端部の外周壁と、ハウジング板部 1 2 2 の内周壁とが接するようにして接合されている。ここで、ハウジング内筒部 1 2 1 のリターンスプリングリテーナ 5 6 とは反対側の端部の外周壁と、ハウジング板部 1 2 2 の内周壁との間に略円筒面状の接合部 J 1 が形成されている。

【 0 1 1 2 】

20

< 2 >外側ハウジング 7 は、ハウジング外筒部 1 2 3、および、ハウジング外筒部 1 2 3 の一方の端部から径方向内側へ延びて内側ハウジング 6 に接合するハウジング板部 1 2 2 を有する。

【 0 1 1 3 】

< 4 >内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、必要強度および加工方法に応じて、それぞれ強度が異なる材料により形成されている。ここで、「強度」とは、例えば、硬度、降伏強さ、引張強さ、延性、破壊エネルギー（靱性）、曲げ強度（抗折力）を意味する。本実施形態では、内側ハウジング 6 を形成する材料と外側ハウジング 7 を形成する材料とは、強度を表す指標のうち特に硬度が異なる。

【 0 1 1 4 】

30

より詳細には、内側ハウジング 6 は、カム側スプライン溝部 5 4 とスプライン結合するハウジング側スプライン溝部 1 2 7、および、クラッチ 7 0 側からの軸方向の荷重が作用するハウジング段差面 1 2 5 を有するため、必要表面硬度が比較的高く、例えば S C r 材、S 4 5 C 材等の高強度材により形成されている。

【 0 1 1 5 】

一方、硬度の高さがそれほど必要ない外側ハウジング 7 は、例えば S P C C、S P H C 等の中強度材により、例えばプレス等の塑性加工により形成されている。このように、内側ハウジング 6 の強度は、外側ハウジング 7 の強度より高い。

【 0 1 1 6 】

< 5 >内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、周方向の全範囲において溶接により接合されている。

40

【 0 1 1 7 】

より詳細には、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部の外周壁とハウジング板部 1 2 2 の内周壁との間に形成された接合部 J 1 において、ハウジング 1 2 の周方向の全範囲に亘り溶接により接合されている。これにより、接合部 J 1 には、溶融部 M 1 が形成されている。溶融部 M 1 は、内側ハウジング 6 のハウジング内筒部 1 2 1 と外側ハウジング 7 のハウジング板部 1 2 2 とが溶接で溶融し、冷え固まることにより形成されている。溶融部 M 1 は、接合部 J 1 のロータベアリング 1 5 とは反対側の端部からロータベアリング 1 5 側へ延びるよう環状に形成されている。これにより、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部の外周壁とハウジング板部 1 2 2 の内周壁との間、すなわ

50

ち、接合部 J 1 は、気密または液密に保たれている。

【 0 1 1 8 】

< 6 > 内側ハウジング 6 は、熱処理されている。そのため、内側ハウジング 6 の強度をより高めることができる。このように、本実施形態のクラッチアクチュエータ 1 0 の製造方法は、内側ハウジング 6 を熱処理する熱処理工程を含む。

【 0 1 1 9 】

< 7 > 内側ハウジング 6 は、トルクカム 2 からの軸方向の荷重 F 1 を受ける「荷重受部」としてのハウジング段差面 1 2 5 を有する。

【 0 1 2 0 】

より詳細には、ハウジング段差面 1 2 5 は、トルクカム 2 からの軸方向の荷重 F 1 を受ける。荷重 F 1 は、例えば、特に状態変更部 8 0 の皿ばね 8 1 がクラッチ 7 0 を押すとき、大きくなる。本実施形態では、接合部 J 1 および溶融部 M 1 は、荷重 F 1 の軸方向には位置していない（図 3 参照）。つまり、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との接合部 J 1 は、トルクカム 2 からの軸方向の荷重 F 1 が作用しない位置に設定されている。

10

【 0 1 2 1 】

以上説明したように、< 1 > 本実施形態では、ハウジング 1 2 は、筒状のハウジング内筒部 1 2 1 を含む内側ハウジング 6、および、ハウジング内筒部 1 2 1 に対し径方向外側に設けられた筒状のハウジング外筒部 1 2 3 を含む外側ハウジング 7 を有する。内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、別体に形成され、少なくとも電動モータ 2 0 を収容可能な環状の収容空間 1 2 0 を間に形成するよう互いに接合されている。

20

【 0 1 2 2 】

そのため、内側ハウジング 6 および外側ハウジング 7 について、材料選択の自由度、および、プレスや熱処理等の加工方法の自由度が向上し、製造が容易になる。したがって、製造性を高めることができる。

【 0 1 2 3 】

また、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とを別体で形成することにより、例えば、内側ハウジング 6 のハウジング内筒部 1 2 1 の内径等を仕様に応じて変更する場合、バリエーション対応が容易になる。

【 0 1 2 4 】

また、< 2 > 本実施形態では、外側ハウジング 7 は、ハウジング外筒部 1 2 3、および、ハウジング外筒部 1 2 3 の一方の端部から径方向内側へ延びて内側ハウジング 6 に接合するハウジング板部 1 2 2 を有する。

30

【 0 1 2 5 】

外側ハウジング 7 の構成要素としてハウジング板部 1 2 2 を設定することにより、内側ハウジング 6 の形状を単純にできる。そのため、本実施形態のように内側ハウジング 6 を外側ハウジング 7 より強度の高い材料で形成する場合、内側ハウジング 6 および外側ハウジング 7 の加工が容易になり、製造性をより高めることができる。

【 0 1 2 6 】

また、< 4 > 本実施形態では、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、必要強度および加工方法に応じて、それぞれ強度が異なる材料により形成されている。

40

【 0 1 2 7 】

そのため、各部材の必要強度を確保しつつ、加工性の向上を図ることができる。

【 0 1 2 8 】

また、< 5 > 本実施形態では、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、周方向の全範囲において溶接により接合されている。

【 0 1 2 9 】

本実施形態のように、オイル中またはオイルミスト環境下に置かれるクラッチアクチュエータ 1 0 では、ハウジング 1 2 内部にオイルが侵入し電動モータ 2 0 や回転角センサ 1 0 4 にオイルが付着しないようにする必要がある。本実施形態では、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との接合部 J 1 が周方向の全範囲において溶接により接合されているた

50

め、接合部 J 1 を経由したハウジング 1 2 内部へのオイルの侵入を抑制できる。また、接合部 J 1 にシール部材を別途設ける必要がないため、部材点数の増大を抑制できる。

【 0 1 3 0 】

また、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との接合部 J 1 が周方向の全範囲において溶接により接合されているため、電動モータ 2 0、減速機 3 0、トルクカム 2 から発生する高いトルクにも対応できる。

【 0 1 3 1 】

また、< 6 > 本実施形態では、内側ハウジング 6 は、熱処理されている。そのため、内側ハウジング 6 の強度をより高めることができる。

【 0 1 3 2 】

なお、本実施形態では、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とが異なる材料により別体で形成されているため、外側ハウジング 7 を熱処理することなく、内側ハウジング 6 のみ熱処理することができる。そのため、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とが同一の材料により一体に形成されている場合に、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とを熱処理することにより生じ得る外側ハウジング 7 の歪みを回避できる。

【 0 1 3 3 】

また、< 7 > 本実施形態では、内側ハウジング 6 は、トルクカム 2 からの軸方向の荷重 F 1 を受ける「荷重受部」としてのハウジング段差面 1 2 5 を有する。

【 0 1 3 4 】

本実施形態では、「荷重受部」としてのハウジング段差面 1 2 5 は内側ハウジング 6 に形成されており、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との接合部 J 1 および溶融部 M 1 は、荷重 F 1 の軸方向には位置していない（図 3 参照）。つまり、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との接合部 J 1 は、トルクカム 2 からの軸方向の荷重 F 1 が作用しない位置に設定されている。そのため、溶融部 M 1 の強度を向上でき、より高いトルク、荷重、振動に対応できる。

【 0 1 3 5 】

（第 2 実施形態）

第 2 実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を図 4 に示す。第 2 実施形態は、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との接合部 J 1 周りの構成が第 1 実施形態と異なる。

【 0 1 3 6 】

< 9 > 本実施形態は、回転規制部 1 3 0 をさらに備えている。回転規制部 1 3 0 は、延伸部 1 3 1、ピン穴部 1 3 2、回転規制ピン 1 3 3、嵌入穴部 1 3 4 を有している。

【 0 1 3 7 】

延伸部 1 3 1 は、内側ハウジング 6 のハウジング内筒部 1 2 1 のハウジング板部 1 2 2 とロータベアリング 1 5 との間の外周壁から径外方向へ延びよう円環の板状に形成されている。延伸部 1 3 1 のロータベアリング 1 5 とは反対側の面は、ハウジング板部 1 2 2 のロータベアリング 1 5 側の面に当接可能である。

【 0 1 3 8 】

ピン穴部 1 3 2 は、延伸部 1 3 1 を板厚方向に貫くよう、延伸部 1 3 1 に 1 つ形成されている。回転規制ピン 1 3 3 は、例えば金属により略円柱状に形成されている。回転規制ピン 1 3 3 は、ピン穴部 1 3 2 に嵌合するよう設けられている。回転規制ピン 1 3 3 の一方の端部は、延伸部 1 3 1 のハウジング板部 1 2 2 側の面から突出している。

【 0 1 3 9 】

嵌入穴部 1 3 4 は、外側ハウジング 7 のハウジング板部 1 2 2 のロータベアリング 1 5 側の面のピン穴部 1 3 2 に対応する位置から凹むよう形成されている。嵌入穴部 1 3 4 には、回転規制ピン 1 3 3 の一方の端部が嵌入している。これにより、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との相対回転が規制されている。このように、回転規制部 1 3 0 は、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との相対回転を規制可能である。

【 0 1 4 0 】

本実施形態では、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部の外周壁とハウジング板部 1 2 2 の内

10

20

30

40

50

周壁との間、および、延伸部 1 3 1 のハウジング板部 1 2 2 側の面とハウジング板部 1 2 2 の延伸部 1 3 1 側の面との間に接合部 J 1 が形成されている。そのため、ハウジング 1 2 の軸を含む平面による断面において、接合部 J 1 は、L 字状に形成されている（図 4 参照）。

【 0 1 4 1 】

内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、第 1 実施形態と同様、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部の外周壁とハウジング板部 1 2 2 の内周壁との間に形成された接合部 J 1 において、ハウジング 1 2 の周方向の全範囲に亘り溶接により接合されている。

【 0 1 4 2 】

以上説明したように、< 9 > 本実施形態は、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との相対回転を規制可能な回転規制部 1 3 0 をさらに備える。

【 0 1 4 3 】

そのため、電動モータ 2 0、減速機 3 0、トルクカム 2 から発生するより高いトルクにも対応できる。

【 0 1 4 4 】

（第 3 実施形態）

第 3 実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を図 5 に示す。第 3 実施形態は、回転規制部 1 3 0 の構成が第 2 実施形態と異なる。

【 0 1 4 5 】

本実施形態では、回転規制部 1 3 0 は、ピン穴部 1 3 2 および回転規制ピン 1 3 3 に代えて回転規制凸部 1 3 5 を有する。回転規制凸部 1 3 5 は、延伸部 1 3 1 のハウジング板部 1 2 2 側の面から略円柱状に突出するよう形成されている。嵌入穴部 1 3 4 には、回転規制凸部 1 3 5 が嵌入している。これにより、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との相対回転が規制されている。このように、回転規制部 1 3 0 は、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との相対回転を規制可能である。

【 0 1 4 6 】

本実施形態の上述した点以外の構成は、第 2 実施形態と同様である。本実施形態においても、第 2 実施形態と同様、回転規制部 1 3 0 により内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との相対回転を規制可能である。

【 0 1 4 7 】

（第 4 実施形態）

第 4 実施形態によるクラッチアクチュエータの一部を図 6 に示す。第 4 実施形態は、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との接合部 J 1 周りの構成が第 1 実施形態と異なる。

【 0 1 4 8 】

< 3 > 本実施形態では、外側ハウジング 7 は、突出筒部 1 7 1 をさらに有している。突出筒部 1 7 1 は、ハウジング板部 1 2 2 の内縁部から筒状に突出し内周壁が内側ハウジング 6 に接合する。

【 0 1 4 9 】

より詳細には、突出筒部 1 7 1 は、ハウジング板部 1 2 2 の内縁部からロータベアリング 1 5 側へ略円筒状に突出し、内周壁がハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁に接合するよう設けられている。

【 0 1 5 0 】

本実施形態では、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部の外周壁とハウジング板部 1 2 2 の内周壁との間、および、ハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁と突出筒部 1 7 1 の内周壁との間に略円筒面状の接合部 J 1 が形成されている。そのため、本実施形態の接合部 J 1 の軸方向の長さは、第 1 実施形態の接合部 J 1 の軸方向の長さより大きい。

【 0 1 5 1 】

< 8 > 本実施形態では、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、圧入により接合している。

【 0 1 5 2 】

10

20

30

40

50

より詳細には、ハウジング内筒部 1 2 1 のリターンスプリングリテーナ 5 6 とは反対側の端部の外径は、ハウジング板部 1 2 2 および突出筒部 1 7 1 の内径より大きく設定されている。内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部の外周壁とハウジング板部 1 2 2 の内周壁との間、および、ハウジング内筒部 1 2 1 の外周壁と突出筒部 1 7 1 の内周壁との間において、圧入により接合されている。そのため、接合部 J 1 には、略円筒状の圧入部 P 1 が形成されている。

【 0 1 5 3 】

内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、第 1 実施形態と同様、ハウジング内筒部 1 2 1 の端部の外周壁とハウジング板部 1 2 2 の内周壁との間に形成された接合部 J 1 において、ハウジング 1 2 の周方向の全範囲に亘り溶接により接合されている。

10

【 0 1 5 4 】

以上説明したように、< 3 > 本実施形態では、外側ハウジング 7 は、ハウジング板部 1 2 2 の内縁部から筒状に突出し内周壁が内側ハウジング 6 に接合する突出筒部 1 7 1 を有する。

【 0 1 5 5 】

また、< 8 > 本実施形態では、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 とは、圧入により接合している。

【 0 1 5 6 】

突出筒部 1 7 1 により、内側ハウジング 6 と外側ハウジング 7 との圧入部 P 1 の軸方向の長さ、すなわち、軸方向の圧入幅を大きくできる。そのため、より高いトルク、振動に対応できる。

20

【 0 1 5 7 】

(他 の 実 施 形 態)

他の実施形態では、ハウジング板部 1 2 2 は、外側ハウジング 7 ではなく、内側ハウジング 6 に含まれていてもよい。すなわち、内側ハウジング 6 に含まれるハウジング板部 1 2 2 の外周壁と、外側ハウジング 7 のハウジング外筒部 1 2 3 の内周壁とが接合する構成としてもよい。

【 0 1 5 8 】

また、他の実施形態では、内側ハウジングと外側ハウジングとは、強度が同じ材料により形成されていてもよい。

30

【 0 1 5 9 】

また、他の実施形態では、内側ハウジングと外側ハウジングとは、周方向の全範囲に亘り溶接により接合されていなくてもよい。例えば、内側ハウジングと外側ハウジングとは、周方向に所定の間隔を空けて複数個所で溶接されていてもよい。また、特に、内側ハウジングと外側ハウジングとが圧入により接合されている第 6 実施形態では、内側ハウジングと外側ハウジングとは溶接されていなくてもよい。

【 0 1 6 0 】

また、他の実施形態では、内側ハウジングは、熱処理されていなくてもよい。

【 0 1 6 1 】

また、他の実施形態では、内側ハウジングと外側ハウジングとを例えば焼き嵌め又は冷やし嵌め等により接合してもよい。

40

【 0 1 6 2 】

また、他の実施形態では、回転規制部 1 3 0 の回転規制ピン 1 3 3 または回転規制凸部 1 3 5 を、ハウジング板部 1 2 2 側に設け、延伸部 1 3 1 に形成したピン穴部 1 3 2 または嵌入穴部 1 3 4 に嵌入させる構成としてもよい。

【 0 1 6 3 】

また、他の実施形態では、駆動カム溝 4 0 0 および従動カム溝 5 0 0 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 4 0 0 および従動カム溝 5 0 0 の数に合わせ、いくつ設けられていてもよい。

【 0 1 6 4 】

50

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。

【0165】

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。

【0166】

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。

【0167】

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。

【符号の説明】

【0168】

1 クラッチ装置、2 トルクカム、6 内側ハウジング、7 外側ハウジング、10 クラッチアクチュエータ、12 ハウジング、20 電動モータ、30 減速機、61 入力軸（第1伝達部）、62 出力軸（第2伝達部）、120 収容空間、121 ハウジング内筒部、123 ハウジング外筒部

10

20

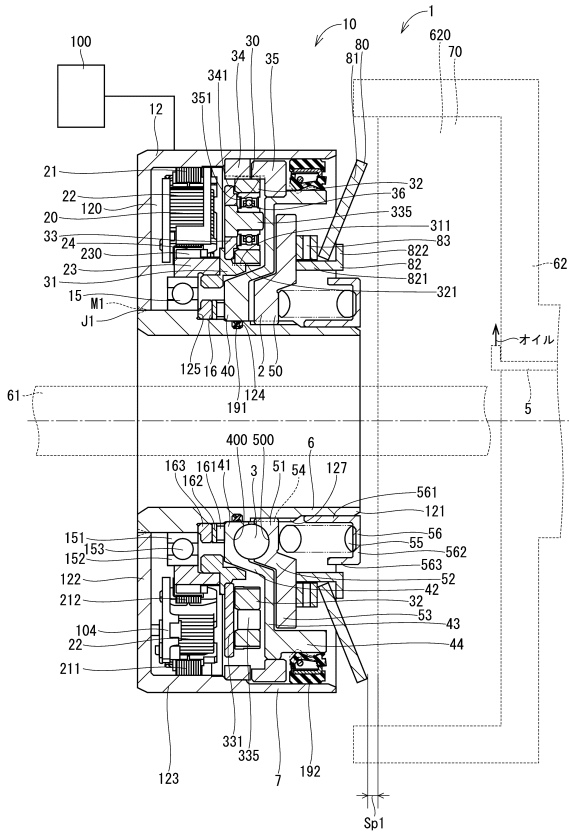
30

40

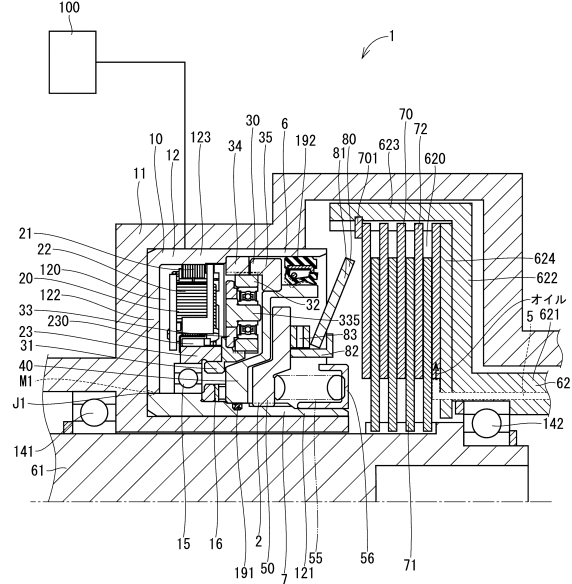
50

【 図面 】

【 図 1 】



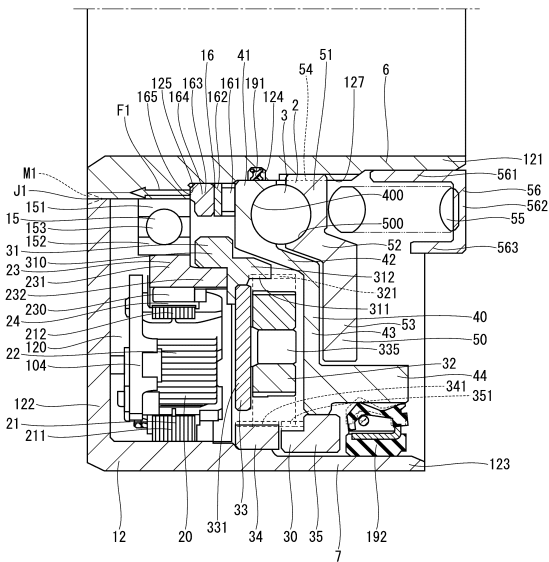
【 図 2 】



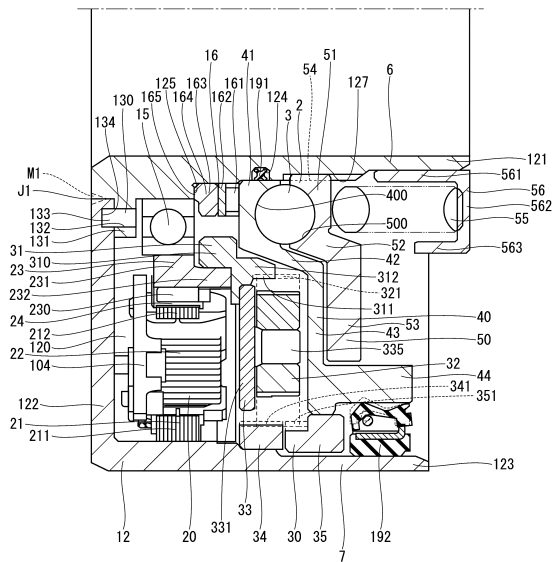
10

20

【 図 3 】



【 図 4 】



30

40

50

