

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-285452
(P2007-285452A)

(43) 公開日 平成19年11月1日(2007.11.1)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 1 6 D 48/02 (2006.01)	F 1 6 D 25/14 6 4 0 T	3 J 0 0 9
F 1 6 D 25/08 (2006.01)	F 1 6 D 25/08 H	3 J 0 5 7
F 1 6 H 1/16 (2006.01)	F 1 6 H 1/16	
F 1 6 D 1/06 (2006.01)	F 1 6 D 1/06 Q	
F 1 6 D 28/00 (2006.01)	F 1 6 D 28/00 Z	
審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 22 頁)		

(21) 出願番号	特願2006-114704 (P2006-114704)	(71) 出願人	000010076 ヤマハ発動機株式会社 静岡県磐田市新貝2500番地
(22) 出願日	平成18年4月18日 (2006.4.18)	(71) 出願人	000191858 ヤマハモーターエレクトロニクス株式会社 静岡県周智郡森町森1450番地の6
		(74) 代理人	100121500 弁理士 後藤 高志
		(72) 発明者	小杉 誠 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
		(72) 発明者	数田 久 静岡県磐田市新貝2500番地 ヤマハ発動機株式会社内
最終頁に続く			

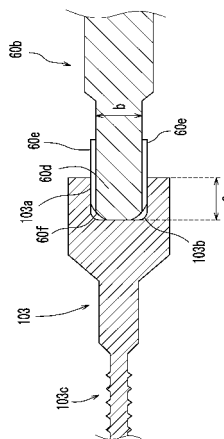
(54) 【発明の名称】 クラッチ用アクチュエータ、エンジンユニットおよび鞍乗型車両

(57) 【要約】

【課題】 クラッチ動作の応答性を向上させることが可能なクラッチ用アクチュエータを提供する。

【解決手段】 クラッチ用アクチュエータは、モータ軸60bを有するモータと、先端にねじ部103cが形成されたウォーム軸103と、ウォーム軸103のねじ部103cと噛み合うウォームホイールと、軸方向の往復移動によってクラッチの断続を行う出力ロッドと、ウォームホイールの回転運動を出力ロッドの往復運動に変換するクランクシャフトと、を備えている。モータ軸60bとウォーム軸103とは、スプライン嵌合により結合されている。

【選択図】 図14



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

モータ軸を有するモータと、
ねじ部が形成され、前記モータ軸と同軸回転するウォーム軸と、
前記ウォーム軸のねじ部と噛み合うウォームホイールと、
軸方向の往復移動によってクラッチの断続を行う出力ロッドと、
前記ウォームホイールの回転運動を前記出力ロッドの往復運動に変換するクランクシャフトと、を備え、
前記モータ軸と前記ウォーム軸とは、スプライン嵌合により結合されている、クラッチ用アクチュエータ。

10

【請求項 2】

前記モータ軸および前記ウォーム軸は、軸方向に並ぶ 3 つの軸受により支持されている、請求項 1 に記載のクラッチ用アクチュエータ。

【請求項 3】

前記各軸受はボールベアリングである、請求項 2 に記載のクラッチ用アクチュエータ。

【請求項 4】

前記 3 つの軸受のうち 2 つの軸受は、前記ウォーム軸の前記ねじ部の一端側および他端側にそれぞれ配置されている、請求項 2 に記載のクラッチ用アクチュエータ。

【請求項 5】

前記モータ軸にスプライン歯が形成され、前記ウォーム軸に前記スプライン歯と噛み合うスプライン孔が形成されている、請求項 1 に記載のクラッチ用アクチュエータ。

20

【請求項 6】

前記スプライン孔の深さは、前記モータ軸における前記スプライン歯が形成された部分の直径よりも小さい、請求項 5 に記載のクラッチ用アクチュエータ。

【請求項 7】

前記モータ軸の先端部には面取り処理が施されている、請求項 5 に記載のクラッチ用アクチュエータ。

【請求項 8】

前記面取り処理は、前記モータ軸に形成されたスプライン歯の歯底よりも軸心側にわたって施されている、請求項 7 に記載のクラッチ用アクチュエータ。

30

【請求項 9】

鞍乗型車両に適用される請求項 1 ~ 8 のいずれか 1 つに記載のクラッチ用アクチュエータ。

【請求項 10】

エンジンと、
前記エンジンの駆動力の伝達を断続するクラッチと、
請求項 1 に記載のクラッチ用アクチュエータと、を備えたエンジンユニット。

【請求項 11】

請求項 10 に記載のエンジンユニットを備えた鞍乗型車両。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本発明は、クラッチの断続を行うクラッチ用アクチュエータと、このクラッチ用アクチュエータを備えたエンジンユニットと、このエンジンユニットを備えた自動二輪車等の鞍乗型車両とに関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来より、既存のマニュアルトランスミッションにアクチュエータを取り付け、乗員の意志または車両状態により一連の発進、停止およびシフトチェンジ動作（クラッチの切断、ギアチェンジ、クラッチの接続）を自動的に行うシステムが知られている。

50

【0003】

上述したシステムに用いられるアクチュエータのうち、クラッチの断続を行うクラッチ用アクチュエータの一例として、特許文献1に記載のクラッチ用アクチュエータが知られている。このクラッチ用アクチュエータでは、モータと、このモータのモータ軸と同軸回転するウォーム軸とを備えており、このウォーム軸の先端部にはねじ部が形成されている。また、上記クラッチ用アクチュエータは、上記ねじ部と噛み合うウォームホイールと、ウォームホイールの回転運動を直進往復運動に変換するクランクシャフトと、このクランクシャフトに接続される出力ロッドとを備えている。このクラッチ用アクチュエータでは、モータの回転運動が最終的に出力ロッドの軸方向の往復運動に変換され、出力ロッドの往復運動を利用してクラッチの断続を行うようになっている。

10

【特許文献1】特開2005-282784号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述した特許文献1に記載のクラッチ用アクチュエータは、モータのモータ軸の先端部にIカットが形成され、モータ軸とウォーム軸とが嵌合した際に、このIカット部がキーとして機能し、モータ軸からウォーム軸への動力の伝達が行われるように構成されている。

【0005】

しかしながら、上述したようなモータ軸とウォーム軸との嵌合方法を用いたクラッチ用アクチュエータは、自動二輪車等の鞍乗型車両に適用した場合に以下のような問題が発生する。すなわち、鞍乗型車両においては、クラッチの断続について迅速な応答性が要求されるが、上述した特許文献1に記載の構成では、モータの回転にクラッチの断続動作が迅速に追従しない。

20

【0006】

本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、クラッチ動作の応答性を向上させることが可能なクラッチ用アクチュエータ、このクラッチ用アクチュエータを備えたエンジンユニット、および、このエンジンユニットを備えた鞍乗型車両を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係るクラッチ用アクチュエータは、モータ軸を有するモータと、ねじ部が形成され、前記モータ軸と同軸回転するウォーム軸と、前記ウォーム軸のねじ部と噛み合うウォームホイールと、軸方向の往復移動によってクラッチの断続を行う出力ロッドと、前記ウォームホイールの回転運動を前記出力ロッドの往復運動に変換するクランクシャフトと、を備え、前記モータ軸と前記ウォーム軸とは、スプライン嵌合により結合されているものである。

30

【0008】

上記クラッチ用アクチュエータによれば、モータ軸とウォーム軸とがスプライン嵌合により結合されているため、上述したIカット部の両側面により動力を伝達する特許文献1に記載の構成と比較して、モータ軸およびウォーム軸の軸ずれを許容することができ、クラッチの断続動作の応答性を向上させることが可能となる。

40

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、クラッチの断続を行うクラッチ用アクチュエータにおいて、クラッチの断続動作の応答性を向上させることが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

上述したように、従来技術では、モータ軸の先端にIカットが形成され、このIカット部によってモータ軸からウォーム軸への動力伝達が行われている。このようなIカットが形成されたモータ軸を用いる場合、モータの回転中にモータ軸の軸心が振れてしまったと

50

きに、ウォーム軸側でその振れを吸収することができるようにするためには、モータ軸の
Iカット部とウォーム軸の嵌合孔との間に、ある程度大きな隙間を形成しておく必要があ
る。

【0011】

しかし、このような隙間が形成されると、モータ軸の回転がウォーム軸に伝わるまでの
間に、僅かな時間、モータ軸が空転してしまう。そのため、クラッチ断続の際の応答性が
低下してしまう。そこで、クラッチの断続動作の応答性を向上させる目的で、上記隙間を
小さくすることが考えられる。しかし、単に上記隙間を小さくしただけでは、クラッチの
断続動作の応答性は向上するものの、モータ軸の軸心の振れをウォーム軸側で吸収する
ことができず、ウォーム軸の軸心が振れてしまう。

10

【0012】

そこで、本発明では、上述したような問題を解決するために、モータ軸とウォーム軸と
をスプライン嵌合させ、モータ軸とウォーム軸との嵌合構造において、回転方向に沿って
複数の噛み合い部が形成されるようにした。これにより、同じ駆動力を伝達する場合に、
上述したIカットの場合と比較して、軸方向の嵌合長を短くすることができる。ここで、
軸方向の嵌合長が短いと、嵌合長が長い場合と比べて、モータ軸およびウォーム軸の軸ず
れをより許容できるようになる。すなわち、軸方向の嵌合長を短くする（なお、ここでい
う「短い」とは、単に嵌合長が長い場合との比較を表しているだけであり、嵌合長の具体
的長さを意味している訳ではない）と、モータ軸の軸心の振れをウォーム軸側で好適に吸
収することができる。そのため、軸心の振れを吸収するための隙間、すなわち、モータ軸
とウォーム軸との間における回転方向の隙間（スプライン歯とスプライン溝との隙間）を
小さくすることができる。その結果、モータ軸の回転にウォーム軸の回転が迅速に追従し
、クラッチ断続動作の応答性が向上する。

20

【0013】

このように、モータ軸とウォーム軸とをスプライン嵌合させることにより、モータ軸お
よびウォーム軸の軸ずれをある程度許容することができ、その結果、両軸の回転方向の隙
間を小さくすることができ、クラッチの断続動作の応答性を向上させることができる。本
願発明者は、上記知見に基づき、本発明に係るクラッチ用アクチュエータ、すなわち、モ
ータ軸の軸心の振れをウォーム軸側で好適に吸収しつつ、クラッチ断続動作の応答性を良
好に保つことができるクラッチ用アクチュエータを発明するに至った。

30

【0014】

なお、本発明は、モータ軸とウォーム軸とがスプライン嵌合により結合されているもの
であるが、本発明において、モータ軸またはウォーム軸に形成されるスプライン歯の数は
3以上であればよく、その数は何ら限定されない。例えば、軸の回りにスプライン歯が細
かく形成されている場合、すなわち一般的にセレーション嵌合と呼ばれるものも、本発明
にいうスプライン嵌合に含まれる。一方の軸の外周部に複数の凹凸が周方向の少なくとも
一部に沿って形成され、他方の軸の内周部に複数の凹凸が周方向の少なくとも一部に沿
って形成され、それら両軸の凹凸同士が係合するように両軸が結合されるものは、本発明の
スプライン嵌合に含まれる。

【0015】

以下、本発明の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

40

【0016】

図1は、本実施形態に係る自動二輪車1を示す側面図である。図1に示すように、実施
形態に係る自動二輪車1は、ヘッドパイプ3と車体フレーム2とを備えている。車体フレ
ーム2は、ヘッドパイプ3から後方に延びるメインフレーム4と、このメインフレーム4
の後部から下方に延びるリヤアームブラケット5とを少なくとも含んでいる。メインフレ
ーム4は、ヘッドパイプ3から左右後方に延びる2本のフレーム部4a（図1では、1本
のみを示している）を有し、このフレーム部4aの後部は、下方に延びてリヤアームブラ
ケット5と接続されている。

【0017】

50

ヘッドパイプ 3 にはフロントフォーク 10 が枢支されている。フロントフォーク 10 の上端には、操向ハンドル 11 が設けられ、下端には前輪 12 が設けられている。メインフレーム 4 の上部には燃料タンク 13 が配置され、燃料タンク 13 の後方にはシート 14 が配置されている。シート 14 は、シートレール 6 の上に載置されている。

【0018】

メインフレーム 4 とリヤアームブラケット 5 とには、エンジン 20 が懸架されている。このエンジン 20 は、メインフレーム 4 のエンジン取付部 4c とフレーム部 4a とに支持されるとともに、リヤアームブラケット 5 のエンジン取付部（図示せず）に支持されている。なお、エンジン 20 はガソリンエンジン等の内燃機関に限定されず、モータエンジン等であってもよい。また、上記エンジンは、ガソリンエンジンとモータエンジンとを組み合わせたものであってもよい。

10

【0019】

リヤアームブラケット 5 には、リヤアーム 21 の前端部がピボット軸 22 を介して上下揺動可能に支持されている。リヤアーム 21 の後端部には後輪 23 が支持されている。リヤアーム 21 は、リンク機構 24 とリヤクッションユニット 25 とを介して車体フレーム 2 に支持されている。リンク機構 24 は、車体側リンク 24a とリヤアーム側リンク 24b とを有する。車体側リンク 24a の一端部は、リヤアームブラケット 5 のリンク取付部 5f に回動可能に連結されている。リヤアーム側リンク 24b の一端部は、リヤアーム 21 のリンク取付部 21a に回動可能に連結されている。そして、この車体側リンク 24a の中央部と、リヤアーム側リンク 24b の他端部とが、回動可能に連結されている。リヤクッションユニット 25 の下部は車体側リンク 24a の他端部に支持され、上部はクッション取付部 5g に支持されている。リヤクッションユニット 25 は、リヤアームブラケット 5 の後方に配置されている。

20

【0020】

また、車体フレーム 2 にはカウリング 27 が配設されている。このカウリング 27 は、操向ハンドル 11 の前方を覆う上部カウリング 27a と、メインフレーム 4 の前方および左右側方およびエンジン 20 の左右下方を覆う下部カウリング 27b とから構成されている。なお、上部カウリング 27a は、車体フレーム 2 に図示しないステーを介して支持されており、この上部カウリング 27a によって、車体前部の前面と左右方向の両側面とが形成されている。また、上部カウリング 27a には、車体前側の上部に位置する透明材からなるスクリーン 28 や、ヘッドランプ 29 等が取り付けられている。バックステー 7 には、シート 14 の左右側方および後輪 23 の上方を覆うためのサイドカバー 30 が配設されている。

30

【0021】

本発明においてエンジンの種類は何ら限定されないが、本実施形態では、エンジン 20 は水冷式 4 サイクル並列 4 気筒型のものである。エンジン 20 は、気筒軸（図示せず）が車体前方に向かって水平線から少し傾斜した状態に配置され、クランク軸 31 を収容するクランクケース 32 が車幅方向の両側で車体フレーム 2 に懸架支持されている。

【0022】

また、エンジン 20 には、変速装置 40 が設けられている。この変速装置 40 は、クランク軸 31 と平行に配設されたメイン軸 41 と、メイン軸 41 と平行に配設されたドライブ軸 42 と、複数段の変速ギア 49 とを含むシフト機構 43 を有し、クランクケース 32 に一体に組み付けられている。クラッチ機構 44 は、変速ギア 49 の切換時に回転伝達を断続させる。

40

【0023】

ドライブ軸 42 には駆動スプロケット 48a が設けられ、この駆動スプロケット 48a と後輪 23 に設けられたドリブンスプロケット 48b とにチェーン 47 が巻き掛けられている。これによりエンジン動力がチェーン 47 を介して後輪 23 に伝達される。

【0024】

次に、自動二輪車 1 が備える自動変速制御装置 50 について説明する。図 2 ~ 図 6 は、

50

自動変速制御装置 50 の各構成部材の取付状態を示す図である。図 2 に示すように、自動変速制御装置 50 は、クラッチ機構 44 の断続や変速装置 40 の変速ギアの切換を自動的に行うものであり、クラッチ機構 44 を駆動するクラッチアクチュエータ 60 と、変速装置 40 の変速ギアの切換を行うシフトアクチュエータ 70 と、クラッチアクチュエータ 60 およびシフトアクチュエータ 70 の駆動制御を行うエンジン制御装置 95 (図 2 では図示せず。図 8 参照) とを含んで構成されている。

【0025】

図 3 に示すように、クラッチアクチュエータ 60 は、種々の構成要素が取付プレート 61 に取り付けられて一体化されたクラッチ操作ユニット 63 に形成されている。取付プレート 61 には、係合孔部 62 (図 4 および図 5 参照) が固定されている。図 4 に示すように、このクラッチ操作ユニット 63 は、係合孔部 62 をエンジン 20 の後部に固定した突起部 20a に係合させ、取付プレート 61 の取付部 61a をリヤアームブラケット 5 のメンバー部 5d にボルト等の締付具 64 で締付固定することによって取り付けられる。このように、クラッチ操作ユニット 63 の配置位置は、側面視においてエンジン 20 の後方でリヤアームブラケット 5 に囲まれた位置である (図 1 参照)。

10

【0026】

図 2 および図 6 に示すように、シフトアクチュエータ 70 は、シフト位置検出装置 52 (図 6 参照) と共に一体化され、それらはシフト操作ユニット 72 として構成されている。図 2 に示すように、バックステー 7 には取付ブラケット 73 が固定されている。シフト操作ユニット 72 は、シフトアクチュエータ 70 を取付ブラケット 73 にボルト等の締付具 74 で締付固定されることによって取り付けられる。このように、シフト操作ユニット 72 の配置位置は、側面視においてメインフレーム 4 を挟んで変速装置 40 と反対側の位置であり、シフトアクチュエータ 70 はメインフレーム 4 の後方に位置している。

20

【0027】

シフト機構 43 とシフトアクチュエータ 70 とは、シフト動力伝達部材によって連結されており、本実施形態では、シフト動力伝達部材はシフトロッド 75 で構成されている。このシフトロッド 75 は、側面視において車体フレーム 2 を横切っている。

【0028】

次に、クラッチ機構 44 の詳細な構成を説明する。図 7 は、エンジン 20 の内部構成を示す断面図である。

30

【0029】

本実施形態に係るクラッチ機構 44 は、例えば、多板摩擦クラッチであり、クラッチハウジング 443 と、このクラッチハウジング 443 に一体的に設けられた複数のフリクションプレート 445 と、クラッチボス 447 と、クラッチボス 447 に一体的に設けられた複数のクラッチプレート 449 とを備えている。エンジン 20 のクランク軸 31 には、ギア 310 が一体的に支持されており、メイン軸 41 には、メイン軸 41 に対して回転自在であってギア 310 と噛み合うギア 441 が支持されている。クラッチハウジング 443 は、ギア 441 に一体的に設けられ、クラッチハウジング 443 には、ギア 441 を介してクランク軸 31 からトルクが伝達される。クラッチボス 447 には、複数のフリクションプレート 445 と複数のクラッチプレート 449 との間に生じる摩擦力によって、クラッチハウジング 443 からトルクが伝達される。

40

【0030】

ギア 441 は、メイン軸 41 の一端部側 (図 7 の右側) でメイン軸 41 に回転自在に支持されている。クラッチハウジング 443 は、ギア 441 のボス部に一体的に設けられることによって、メイン軸 41 の軸方向への移動を規制されつつ、メイン軸 41 に対して回転自在である。また、クラッチボス 447 は、メイン軸 41 の一端部側 (ギア 441 よりも更に端部側) で、メイン軸 41 に一体的に設けられている。

【0031】

クラッチボス 447 は、筒状のクラッチハウジング 443 の内側に設けられている。ギア 441 とクラッチハウジング 443 とクラッチボス 447 とメイン軸 41 との回転中心

50

は一致し、同心上に存在する。

【0032】

ギア441のボス部には、円筒状の係合突出部441Aが設けられている。筒状のクラッチハウジング443の一端部側(図7の左側)には、係合突出部441Aに係合する係合孔443Aが形成された係合部443Bが設けられている。この係合突出部441Aが係合孔443Aに嵌り込むことによって、クラッチハウジング443がギア441に固定されている。

【0033】

各フリクションプレート445は、リング状の薄板であり、各フリクションプレート445の板面がメイン軸41の軸方向に対してほぼ直角になるように、各フリクションプレート445の外周縁がクラッチハウジング443の筒状部の内周側に支持されている。この支持により、各フリクションプレート445は、クラッチハウジング443に対して、メイン軸41の軸方向へ相対的に僅かに移動自在になっており、また、クラッチハウジング443に対して、メイン軸41の回転方向へは相対的に回転できないように規制されている。

10

【0034】

なお、各フリクションプレート445の上記各板面の間には、所定の間隔(クラッチプレート449の厚さより僅かに大きい距離)があげられている。

【0035】

クラッチボス447は筒状であり、クラッチボス447の一端部側(図7の左側)には、外径がクラッチプレート449の外径とほぼ等しい円形のフランジ部447Aが設けられている。クラッチボス447の筒状になっている部分の外周には、複数のクラッチプレート449が支持されている。この支持により、各クラッチプレート449は、クラッチボス447に対して、メイン軸41の軸方向へ相対的に僅かに移動自在になっており、また、クラッチボス447に対して、メイン軸41の回転方向へは相対的に回転できないように規制されている。

20

【0036】

また、クラッチボス447は、フランジ部447Aがクラッチハウジング443の係合部443Bに位置するように、メイン軸41の一端部側(図7の右側)に固定されている。

30

【0037】

各クラッチプレート449は、リング状の薄板であり、各クラッチプレート449の板面がメイン軸41の軸方向に対してほぼ直角になるように、各クラッチプレート449の内周縁がクラッチボス447の筒状部の外周側に支持されている。

【0038】

また、各クラッチプレート449の上記各板面の間には、所定の間隔(フリクションプレート445の厚さよりも僅かに大きい距離)があげられている。

【0039】

各クラッチプレート449の外径は、クラッチハウジング443の筒状部の内径よりもやや小さく、各フリクションプレート445の内径は、クラッチボス447の筒状部の外径よりもやや大きくなっている。そして、フリクションプレート445と、クラッチプレート449とは、メイン軸41の軸方向に交互に配置され、フリクションプレート445とクラッチプレート449との間には、それぞれメイン軸41の軸方向に僅かな隙間が形成されている。

40

【0040】

交互に配置されたフリクションプレート445とクラッチプレート449とにおけるメイン軸41の軸方向の外側であって、クラッチハウジング443の係合部443Bの側(図7の左側)には、クラッチボス447のフランジ部447Aで構成された押圧部447Bが存在する。この押圧部447Bは、プレッシャプレート451と共に、フリクションプレート445とクラッチプレート449とをメイン軸41の軸方向に挟み込み、各フリ

50

クシオンプレート 445 と各クラッチプレート 449 との間に摩擦力を発生させるものである。

【0041】

筒状のクラッチボス 447 の内側には、このクラッチボス 447 と一体的に設けられ、メイン軸 41 の軸方向に延伸する円筒状の複数のガイド部 447C が配置されている。プレッシャプレート 451 は、ガイド部 447C のそれぞれと係合している複数のガイド部 451A を備える。プレッシャプレート 451 は、ガイド部 447C とガイド部 451A とによって、クラッチボス 447 に対してメイン軸 41 の軸方向に相対的に移動自在に設けられ、しかも、クラッチボス 447 と同時に回転するようになっている。なお、プレッシャプレート 451 は、クラッチアクチュエータ 60 によって駆動されるようになっている。クラッチアクチュエータ 60 については後に図面を用いて詳述する。

10

【0042】

また、プレッシャプレート 451 は、平面状の押圧部 451B を有している。この押圧部 451B は、各フリクシオンプレート 445 および各クラッチプレート 449 の板面とほぼ平行である。

【0043】

クラッチ機構 44 には、筒状の複数のガイド部 447C のそれぞれを囲むように、複数のばね 450 が設けられている。各ばね 450 は、プレッシャプレート 451 を図 7 の左側に向かって付勢している。すなわち、各ばね 450 は、プレッシャプレート 451 の押圧部 451B がクラッチボス 447 の押圧部 447B に近づく方向に、プレッシャプレート 451 を付勢している。

20

【0044】

プレッシャプレート 451 は、このプレッシャプレート 451 の中心部において、例えば、深溝玉軸受 457 等の軸受を介してプッシュロッド 455 の一端部側（図 7 の右側）と係合しており、プッシュロッド 455 に対して回転自在になっている。プッシュロッド 455 の他端部側（図 7 の左側）は、筒状のメイン軸 41 の一端部の内側に係合している。筒状のメイン軸 41 の内側には、プッシュロッド 455 の他端部（左端部）に隣接した球状のボール 459 が設けられ、さらに、このボール 459 の左側には、ボール 459 に隣接したプッシュロッド 461 が設けられている。

【0045】

プッシュロッド 461 の一端部（左端部）461A は、筒状のメイン軸 41 の他端部から突出している。この一端部 461A には、ピストン 463 が一体的に設けられている。このピストン 463 は、シリンダ本体 465 によってガイドされて、メイン軸 41 の軸方向に摺動自在になっている。

30

【0046】

ピストン 463 とシリンダ本体 465 とで囲まれている空間 467 に圧縮流体としての作動油が供給されると、ピストン 463 は、図 7 の右方向に押されて移動する。これにより、ピストン 463 は、プッシュロッド 461、ボール 459、プッシュロッド 455 および深溝玉軸受 457 を介して、プレッシャプレート 451 を図 7 の右方向に押す。このように、プレッシャプレート 451 が図 7 の右方向に押されると、プレッシャプレート 451 の押圧部 451B がフリクシオンプレート 445 から離反し、クラッチは切断状態になる。

40

【0047】

クラッチ機構 44 が接続される際には、プレッシャプレート 451 は、ばね 450 によってクラッチボス 447 のフランジ部 447A の方向（図 7 の左向き方向）に付勢され、この方向に移動する。この状態では、クラッチボス 447 の押圧部 447B とプレッシャプレート 451 の押圧部 451B とによって、各フリクシオンプレート 445 と各クラッチプレート 449 との間に摩擦力が発生する。これにより、クラッチハウジング 443 からクラッチボス 447 へ駆動力伝達が可能となる。

【0048】

50

一方、クラッチ機構 4 4 の切断状態では、プッシュロッド 4 5 5 によって、プレッシャプレート 4 5 1 が図 7 の右側に移動する。そして、プレッシャプレート 4 5 1 の押圧部 4 5 1 B が、押圧部 4 5 1 B の最も近いところに位置するフリクションプレート 4 4 5 (図 7 の最も右側のフリクションプレート 4 4 5) と離反する。

【 0 0 4 9 】

この状態では、各フリクションプレート 4 4 5 と各クラッチプレート 4 4 9 とは挟まれておらず、各フリクションプレート 4 4 5 と各クラッチプレート 4 4 9 との間には、僅かな隙間が形成されている。そのため、各フリクションプレート 4 4 5 と各クラッチプレート 4 4 9 との間には、駆動力を伝達できる摩擦力は発生しない。

【 0 0 5 0 】

このように、クラッチアクチュエータ 6 0 の駆動力とばね 4 5 0 の付勢力との大小によって、プレッシャプレート 4 5 1 はメイン軸 4 1 の軸方向の一方または他方の方向に移動し、この移動に応じてクラッチが接続または切断状態になる。

【 0 0 5 1 】

次に、シフト機構 4 3 の詳細な構成を、図 7 に基づいて説明する。

【 0 0 5 2 】

このエンジン 2 0 では、クランク軸 3 1 の端部にエンジン回転数センサ S 3 0 が装着されている。クランク軸 3 1 は、多板式のクラッチ機構 4 4 を介してメイン軸 4 1 に連結されている。メイン軸 4 1 には、多段の変速ギア 4 9 が装着されるとともに、メイン軸回転数センサ S 3 1 が設けられている。メイン軸 4 1 上の各変速ギア 4 9 は、これら変速ギア 4 9 に対応してドライブ軸 4 2 上に装着された変速ギア 4 2 0 と噛み合っている (図では分離して描いてある) 。これらの変速ギア 4 9 と変速ギア 4 2 0 とは、選択された一对の変速ギア以外は、いずれか一方または両方がメイン軸 4 1 またはドライブ軸 4 2 に対して遊転状態 (空回りの状態) で装着される。したがって、メイン軸 4 1 からドライブ軸 4 2 への回転伝達は、選択された一对の変速ギアのみを介して行われる。

【 0 0 5 3 】

変速ギア 4 9 と変速ギア 4 2 0 とを選択して変速比を変えるギアチェンジ動作は、シフト入力軸であるシフトカム 4 2 1 によって行われる。シフトカム 4 2 1 は、複数のカム溝 4 2 1 a を有し、各カム溝 4 2 1 a にシフトフォーク 4 2 2 が装着される。各シフトフォーク 4 2 2 は、それぞれメイン軸 4 1 およびドライブ軸 4 2 の所定の変速ギア 4 9 および変速ギア 4 2 0 に係合している。シフトカム 4 2 1 の回転により、シフトフォーク 4 2 2 がカム溝 4 2 1 a に案内されて各軸方向に移動し、シフトカム 4 2 1 の回転角度に応じた位置の一对の変速ギア 4 9 および変速ギア 4 2 0 のみが、メイン軸 4 1 およびドライブ軸 4 2 に対しそれぞれスプラインによる固定状態となる。これらにより、変速ギア位置が定まり、当該変速ギア 4 9 および変速ギア 4 2 0 を介して、メイン軸 4 1 とドライブ軸 4 2 との間で所定の変速比で回転伝達が行われる。

【 0 0 5 4 】

このシフト機構 4 3 は、シフトアクチュエータ 7 0 の駆動によりシフトロッド 7 5 を往復移動させ、シフトリンク機構 4 2 5 を介してシフトカム 4 2 1 を所定角度だけ回転させる。これにより、カム溝 4 2 1 a にしたがってシフトフォーク 4 2 2 が所定量だけ軸方向に移動し、一对の変速ギア 4 9 と変速ギア 4 2 0 とを順番にメイン軸 4 1 およびドライブ軸 4 2 に固定状態として、各減速比で回転駆動力が伝達される。

【 0 0 5 5 】

次に、シフトアクチュエータ 7 0 の更に詳細な構成について説明する。なお、このシフトアクチュエータ 7 0 は、油圧式であってもよく、電気式であってもよい。

【 0 0 5 6 】

図 8 は、シフトアクチュエータ 7 0 とシフトロッド 7 5 とシフト機構 4 3 の概略図である。図 8 に示すように、実施形態に係るシフトアクチュエータ 7 0 では、エンジン制御装置 9 5 からの信号によってシフトモータ 7 0 a が回転し、シフトモータ 7 0 a の回転によってモータ軸 7 0 b のギア 7 0 c が回転する。このギア 7 0 c の回転により、減速ギア 7

10

20

30

40

50

0 d が連動して回転し、駆動軸 70 g を回転させる。

【0057】

図9は、シフトアクチュエータ70とシフトロッド75とシフト機構43とを示す側面図である。図9に示すように、バックステア7に固定された取付ブラケット73（図2参照）には、シフトアクチュエータ70のハウジング70hが締付具74により固定されている（図2も参照）。

【0058】

駆動軸70g（図8も参照）には操作レバー70jが設けられ、その操作レバー70jには、シフトロッド75のシフトアクチュエータ70側の接続部がボルト（図示せず）によって接続されている。シフトロッド75のシフトアクチュエータ70側の接続部は、操作レバー70jに対して回動可能になっている。また、操作レバー70jは、ボルト70kによって駆動軸70gに締付固定されており、これにより、操作レバー70jは、駆動軸70gの軸方向に移動不可能となっている。

10

【0059】

駆動軸70gには、シフト位置検出装置S2（図8参照）が配置されている。このシフト位置検出装置S2は、駆動軸70gの端部（図9における紙面奥側端部）に配置されており、取付ボルト（図示せず）によりハウジング70hに締付固定されている。シフト位置検出装置S2は、駆動軸70gの回転から位置情報を検出し、その位置情報をエンジン制御装置95に送出する。エンジン制御装置95は、この位置情報に基づいてシフトモータ70aを制御する。

20

【0060】

また、シフトロッド75のシフト機構43側の接続部は、ボルト（図示せず）によってシフト機構43のシフト操作レバー43aに接続されている。シフトロッド75のシフト機構43側の接続部は、シフト操作レバー43aに対して回動可能になっている。また、シフト操作レバー43aは、ボルト43dによってシフト操作軸43bに締付固定されており、これにより、シフト操作レバー43aは、シフト操作軸43bの軸方向に移動不可能となっている。

【0061】

シフトロッド75が移動すると、それに伴ってシフト操作レバー43aが移動する。このシフト操作レバー43aの移動は、シフト操作レバー43aにスプライン嵌合されたシフト操作軸43bを軸とする回転運動である。そのため、このシフト操作レバー43aの移動に伴って、シフト操作軸43bが回転する。

30

【0062】

次に、クラッチアクチュエータ60の更に詳細な構成について説明する。図10は、クラッチアクチュエータ60の概略図である。図10に示すように、実施形態に係るクラッチアクチュエータ60では、エンジン制御装置95からの信号によってクラッチモータ60aが回転し、その回転に伴ってウォーム軸103が回転する。ウォーム軸103の回転は、ウォーム軸103と噛み合っているウォームホイール105に伝達される。このウォームホイール105は、クランクシャフト110のクランク軸部111と同軸になるようにクランクシャフト110に固定されている。一方、クランクシャフト110のクランクピン112には、出力ロッド120が固定されている。これにより、クランクシャフト110の回転運動が出力ロッド120の往復運動（図10において、紙面奥側と手前側とへの往復運動）に変換される。また、クランクシャフト110におけるクランク軸部111の端部には、クラッチ位置検出装置S3が設けられている。クラッチ位置検出装置S3は、クランク軸部111の回転角度を検出することによって、クラッチ機構44のクラッチ位置を検出する。

40

【0063】

図11は、クラッチアクチュエータ60を示す断面図であり、図12は図11のA-A線断面図であり、図13は図12のB-B線断面図である。図13に示すように、クラッチモータ60aは、モータ軸60bを備えている。モータ軸60bは、クラッチモータ6

50

0 a の中心を貫通するように配置されている。モータ軸 6 0 b の後側端部（図中、右側端部）6 0 c は、モータベアリング 1 0 6 により支持されている。このモータベアリング 1 0 6 のアウターリングは、クラッチモータ 6 0 a を収容するモータケース 1 0 7 に固定されている。なお、モータベアリング 1 0 6 は、ボールベアリングである。

【0064】

モータ軸 6 0 b の前側端部（図中、左側端部）6 0 d には、複数のスプライン歯 6 0 e が形成されており、この前側端部 6 0 d が、ウォーム軸 1 0 3 に形成されたスプライン孔 1 0 3 a に嵌まり込むことにより、モータ軸 6 0 b とウォーム軸 1 0 3 とがスプライン嵌合されている。

【0065】

図 1 4 は、モータ軸 6 0 b とウォーム軸 1 0 3 との嵌合部分を示す拡大断面図である。図 1 4 に示すように、モータ軸 6 0 b の前側端部 6 0 d には、複数のスプライン歯 6 0 e が形成されている。一方、ウォーム軸 1 0 3 のスプライン孔 1 0 3 a には、スプライン歯 6 0 e と係合するスプライン溝が形成されている。そして、モータ軸 6 0 b の前側端部 6 0 d が、ウォーム軸 1 0 3 のスプライン孔 1 0 3 a に嵌まり込むことにより、スプライン嵌合されている。

【0066】

また、モータ軸 6 0 b の前側端部 6 0 d には、面取り処理が施されており、アール部 6 0 f が形成されている。このアール部 6 0 f は、スプライン歯 6 0 e の歯底よりも、モータ軸 6 0 b の軸心側にわたって形成されている。このように、モータ軸 6 0 b の前側端部 6 0 d に面取り処理が施されることにより、クラッチモータ 6 0 a の回転中に、モータ軸 6 0 b の軸心が振れてしまった場合であっても、ウォーム軸 1 0 3 側でそれを吸収することができる。そのため、ウォーム軸 1 0 3 への振れの伝達を抑制することが可能となる。また、ウォーム軸 1 0 3 のスプライン孔 1 0 3 a の底部にも面取り処理が施されており、アール部 1 0 3 b が形成されている。

【0067】

また、ウォーム軸 1 0 3 のスプライン孔 1 0 3 a の深さ a は、モータ軸 6 0 b における前側端部 6 0 d の直径 b よりも小さい。すなわち、 $a < b$ である。このように、モータ軸 6 0 b がウォーム軸 1 0 3 に嵌合している部分の長さを短くすることにより、モータ軸 6 0 b の回転中の軸心の振れを、ウォーム軸 1 0 3 側で好適に吸収することが可能となる。

【0068】

図 1 3 に示すように、ウォーム軸 1 0 3 には、ねじ部 1 0 3 c（図 1 4 も参照）が形成されている。また、ウォーム軸 1 0 3 は、ねじ部 1 0 3 c の前側（図中左側）と後側（図中右側）にそれぞれ配置されたベアリング 1 0 8 により支持されている。これら 2 つのベアリング 1 0 8 は、いずれもボールベアリングである。ベアリング 1 0 8 のアウターリングは、クラッチアクチュエータ 6 0 のハウジング 1 1 5 に固定されている。このように、ねじ部 1 0 3 c の前後がベアリング 1 0 8 により支持されることによって、ウォーム軸 1 0 3 の回転中に軸が振れず、ウォーム軸 1 0 3 の回転が安定する。

【0069】

図 1 5 は、ウォーム軸 1 0 3 のねじ部 1 0 3 c が形成されている部分の拡大図である。図 1 5 に示すように、ウォーム軸 1 0 3 のねじ部 1 0 3 c には、複数のねじ山 1 0 3 d が形成されている。なお、図 1 5 は、ねじ部 1 0 3 c の条数を説明するための図であり、ねじ部 1 0 3 c の周面に形成されているねじ山 1 0 3 d の正確な形状を示しているものではない。

【0070】

ここで、ウォーム軸 1 0 3 が一回転したときに軸方向に進む距離をリード l とし、隣接するねじ山 1 0 3 d 間の距離をピッチ p とし、ねじ部 1 0 3 c の条数を n としたときに、 $l = n \times p$ の関係が成立する。図 1 5 に示すように、本実施形態では、ねじ部 1 0 3 c の条数 n は 4 である。このように、ウォーム軸 1 0 3 に形成されているねじ部 1 0 3 c の条数を 2 以上（多条）とすることによって、ウォームホイール 1 0 5 の進み角を大きくする

10

20

30

40

50

ことが可能となる。そのため、ウォームギアの減速比（ウォーム軸103とウォームホイール105との間の減速比）を小さくすることができ、出力ロッド120の応答性を向上させることが可能となる。その結果、クラッチ機構44の断続動作の応答性を向上させることができる。また、多条ねじは一条ねじと比較して伝達効率が良好であるため、クラッチモータ60aの回転運動を効率よく出力ロッド120（図10、図11参照）の往復運動に変換することができる。その結果、クラッチモータ60aの出力ロスを少なくすることができ、これにより、クラッチ機構44の断続動作の応答性を向上させることが可能となる。

【0071】

図13に示すように、ウォーム軸103のねじ部103cは、ウォームホイール105のギア歯105aと噛み合っている。ウォームホイール105は、略ドーナツ盤形状を有しており、その周面にギア歯105aが形成されている。ウォームホイール105の軸心部には、トルクリミッタ105bが設けられている。トルクリミッタ105bは、クランクシャフト110（図12参照）のクランク軸部111にスプライン嵌合されてクランク軸部111と共に回転する伝達プレート（図示せず）と、当該伝達プレートの外縁部に設けられたインナクラッチ（図示せず）とを備えている。ウォームホイール105に与えられる駆動力が所定値以上になると上記伝達プレートと上記インナクラッチとの間に滑りが生じ、これにより、過大な駆動力がクランク軸部111に伝達されることを回避することができる。なお、本発明においては、このトルクリミッタ105bが設けられていなくてもよく、ウォームホイール105がクランクシャフト110に一体的に固定されていてもよい。

【0072】

図12に示すように、ウォームホイール105は、クランクシャフト110のクランク軸部111の端部（図12において右側端部）に固定されている。ウォームホイール105はクランク軸部111と同軸になるように、且つ、クランクシャフト110のクランクアーム113と平行になるようにクランク軸部111に固定されている。ウォームホイール105の側面は、クランク軸部111に対して垂直になっている。

【0073】

クランクシャフト110のクランク軸部111は、両端部がハウジング115に回転可能に固定されている。また、クランク軸部111上であって、ウォームホイール105とハウジング115との間には、皿ばね116が介装されている。

【0074】

クランク軸部111は、2つのベアリング117、118により支持されている。これら2つのベアリング117、118のアウトerringは、いずれもハウジング115に固定されている。これら2つのベアリング117、118は、いずれもボールベアリングである。これら2つのベアリングのうち、ベアリング117は、ウォームホイール105と右側のクランクアーム113との間に配置されている。このベアリング117は、インナリング117aとアウトerring117bとが両側でシールされた両シールベアリングであり、内部にベアリンググリスが封入されている。上述したウォーム軸103とウォームホイール105との間にはグリス（モリブデングリス等）が用いられるのであるが、このグリスは、ウォームホイール105に隣接するベアリング117に対して悪影響を及ぼすおそれがある。すなわち、上記グリスがベアリング117の内部に付着すると、ベアリング117の性能が劣化してしまうおそれがある。本実施形態では、ベアリング117を両シールベアリングとし、内部にベアリンググリスを封入するようにしている。そのため、ウォーム軸103とウォームホイール105との間に用いられるグリスがベアリング117の内部に進入して悪影響を及ぼすことを防止することができる。

【0075】

また、ベアリング118は、左側のクランクアーム113の左側に配置されている。したがって、2つのクランクアーム113は、ベアリング117とベアリング118との間に挟まれている。このように、2つのクランクアーム113を挟むように2つのベアリン

グ 1 1 7、1 1 8 を配置させることにより、クランク軸部 1 1 1 の回転を安定させることが可能となる。

【 0 0 7 6 】

さらに、ウォームホイール 1 0 5 の近傍に配置されるベアリング 1 1 7 は、ウォームホイール 1 0 5 から離れた位置に配置されるベアリング 1 1 8 よりも大型のボールベアリングである。ウォームホイール 1 0 5 の近傍に配置されるベアリング 1 1 7 は、ラジアル方向に比較的大きな力を受ける。しかし、ベアリング 1 1 7 として、このように大型のボールベアリングを用いることにより、クランク軸部 1 1 1 をより安定して支持することができる。

【 0 0 7 7 】

図 1 1 に示すように、クランクシャフト 1 1 0 の下側のクランクピン 1 1 2 には、出力ロッド 1 2 0 が固定されている。出力ロッド 1 2 0 は、ねじ孔が形成された基部 1 2 0 a と、ねじ部が形成されたロッド部 1 2 0 b とを備えており、ロッド部 1 2 0 b のねじ部が基部 1 2 0 a のねじ孔に螺合された状態となっている。また、ロッド部 1 2 0 b のねじ部には、止めナット 1 2 1 とナット 1 2 2 とが螺合されている。

【 0 0 7 8 】

本実施形態では、このような構成により、出力ロッド 1 2 0 の長さを調整することが可能となっている。すなわち、ロッド部 1 2 0 b を基部 1 2 0 a に対して回転させることによって、出力ロッド 1 2 0 の長さを変化させることができる。長さを変化させた後は、止めナット 1 2 1 とナット 1 2 2 とを基部 1 2 0 a 側に締め付けることによって、出力ロッド 1 2 0 を固定させる。

【 0 0 7 9 】

出力ロッド 1 2 0 のロッド部 1 2 0 b の先端部には、ピストン 1 2 5 が設けられている。ピストン 1 2 5 は、シリンダ部 1 2 3 内を出力ロッド 1 2 0 の軸方向（図中、左右方向）に摺動自在になっている。シリンダ部 1 2 3 内におけるピストン 1 2 5 の左側部分は、作動油で満たされたオイル室 1 2 6 を形成している。オイル室 1 2 6 には、タンク連結部 1 2 9 を介してリザーブタンク（図示せず）が連通している。

【 0 0 8 0 】

また、クランクシャフト 1 1 0 の上側のクランクピン 1 1 2 には、アシストスプリング 1 3 0 の一端が固定されている。アシストスプリング 1 3 0 の他端は、ハウジング 1 1 5 に固定されている。このアシストスプリング 1 3 0 は、クランクシャフト 1 1 0 のクランク軸部 1 1 1 の回転を助勢することによって、出力ロッド 1 2 0 のストロークを助勢するためのものである。

【 0 0 8 1 】

クラッチ機構 4 4（図 7 参照）を接続状態から非接続状態にするときには、クラッチモータ 6 0 a が駆動し、これに連動してウォーム軸 1 0 3 が回転する。ウォーム軸 1 0 3 の回転は、ウォーム軸 1 0 3 と噛み合っているウォームホイール 1 0 5 に伝達され、ウォームホイール 1 0 5 が回転する。ウォームホイール 1 0 5 が回転すると、このウォームホイール 1 0 5 が固定されているクランクシャフト 1 1 0 のクランク軸部 1 1 1 も回転する。そして、ウォームホイール 1 0 5 の回転運動は、クランクシャフト 1 1 0 により、出力ロッド 1 2 0 の直線運動に変換され、出力ロッド 1 2 0 は、図 1 1 中、左方向に移動する。

【 0 0 8 2 】

図 1 1 中、左方向に直線運動する出力ロッド 1 2 0 は、ピストン 1 2 5 を押圧し、これにより、オイル室 1 2 6 内に油圧が発生する。この発生した油圧は、ハウジング 1 1 5 に形成された作動油出口 1 1 5 a から、オイルホース（図示せず）を通過して、ピストン 4 6 3（図 7 参照）に伝達される。そして、この油圧によりプッシュロッド 4 6 1、4 5 5（図 7 参照）が駆動され、クラッチが切断される。なお、この出力ロッド 1 2 0 の直線運動は、上述したアシストスプリング 1 3 0 により助勢される。

【 0 0 8 3 】

本実施形態では、クラッチモータ 6 0 a を駆動させることによりクラッチ機構 4 4 の切

10

20

30

40

50

断を自動的に行うことができる他、クラッチ機構 4 4 の切断を手動で行うこともできる。図 1 1 に示すように、ハウジング 1 1 5 における出力ロッド 1 2 0 の下側には、クラッチワイヤ 1 2 7 の案内筒 1 2 8 が設けられている。クラッチワイヤ 1 2 7 の一端は、下側のクランクピン 1 1 2 に固定されている。クラッチワイヤ 1 2 7 は、案内筒 1 2 8 により、図中、左下方向に延びるように向きが定められている。図示しないクラッチレバー等を手動にて操作し、クラッチワイヤ 1 2 7 を案内筒 1 2 8 の長手方向（図 1 1 中の左下方向）に引っ張ると、クランクシャフト 1 1 0 が回転し、出力ロッド 1 2 0 が図 1 1 中の左方向に移動する。

【0084】

図 1 1 に示すように、ウォーム軸 1 0 3 に接続されたクラッチモータ 6 0 a と、クランクピン 1 1 2 に固定された出力ロッド 1 2 0 とは、ほぼ同じ方向に延びている。しかし、これらクラッチモータ 6 0 a と出力ロッド 1 2 0 とを干渉しないように配置するためには、クラッチモータ 6 0 a と出力ロッド 1 2 0 とを或る程度離間させる必要がある。ここで、本実施形態では、図 1 2 に示すように、ウォームホイール 1 0 5 は、クランクシャフト 1 1 0 のクランク軸部 1 1 1 の端部に、クランクアーム 1 1 3 とは別個に固定されている。また、ウォームホイール 1 0 5 は、クランクアーム 1 1 3 と平行であり、且つ、クランク軸部 1 1 1 と同軸になるように配置されている。そのため、ウォームホイール 1 0 5 の近傍に配置されるクラッチモータ 6 0 a と、クランクピン 1 1 2 に固定される出力ロッド 1 2 0 とを、互いに干渉しないように配置しても、クランク軸部 1 1 1 の長さを短くすることが可能となる。その結果、クランクシャフト 1 1 0 の大型化および高重量化を抑制することが可能となり、クラッチアクチュエータ 6 0 自体の大型化および高重量化を抑制することが可能となる。

10

20

【0085】

次に、自動変速制御装置のシステムについて詳しく説明する。図 1 6 に示すように、操向ハンドル 1 1 の左のグリップ側には、例えばシフトスイッチ S W 1 が設けられている。このシフトスイッチ S W 1 は、例えば、シフトアップスイッチ S W 1 a 1 とシフトダウンスイッチ S W 1 a 2 とから構成され、乗員の操作により、変速ギアのシフト位置を 1 速ギア段と最速ギア段（例えば 6 速ギア段）との間で適宜に増加または減少させるものである。また、左のグリップ側には切換スイッチ S W 2、ウインカスイッチ S W 3、ホーンスイッチ S W 4、およびライトスイッチ S W 5 が設けられている。なお、切換スイッチ S W 2 は、ギアシフト動作をセミオートモードまたはフルオートモードに切り換えるものである。

30

【0086】

図 1 7 に示すように、シフト機構 4 3 およびクラッチ機構 4 4 の切換は、共に自動変速制御装置 5 0 によって行われる。また、自動二輪車 1 には、シフトアクチュエータ 7 0 のシフト位置検出装置 S 2（図 6 参照）の他、クラッチアクチュエータ 6 0 のクラッチ位置検出装置 S 3（図 1 0 参照）、エンジン回転数センサ S 3 0、車速センサ S 5 等が設けられている。

【0087】

エンジン制御装置 9 5 は、各種検出装置の検出データおよびシフトスイッチ S W 1 の指示に基づいて、クラッチアクチュエータ 6 0 およびシフトアクチュエータ 7 0 の駆動制御を行う。すなわち、エンジン制御装置 9 5 内に予め格納された所定のプログラムおよびその他演算回路等により、クラッチ機構 4 4 の切断、変速装置 4 0 の変速ギアの切換、クラッチ機構 4 4 の接続の一連のシフト動作が自動的に行われる。

40

【0088】

以上説明したように、実施形態に係るクラッチアクチュエータ 6 0 によれば、モータ軸 6 0 b とウォーム軸 1 0 3 とがスプライン嵌合により結合されている。そのため、従来技術（例えば、特許文献 1 参照）のように I カット部の両側面により動力を伝達する場合と比較して、確実な動力伝達を行うことが可能となる。また、モータ軸 6 0 b とウォーム軸 1 0 3 との間における回転方向の隙間を小さくすることができる。そのため、クラッチモ

50

ータ60aの回転にウォーム軸103の回転が迅速に追従する。その結果、クラッチの断続動作の応答性を向上させることが可能となる。

【0089】

また、実施形態に係るクラッチアクチュエータ60によれば、モータ軸60bの後側端部60cが、モータベアリング106により支持されている。また、モータ軸60bに連結されたウォーム軸103におけるねじ部103cの前後が、それぞれベアリング108、108により支持されている。このように、本クラッチアクチュエータ60によれば、モータ軸60bおよびウォーム軸103は、軸方向に並ぶ3つの軸受106、108、108によって支持されている。上述したように、本クラッチアクチュエータ60では、モータ軸60bの軸心の振れをウォーム軸103側で好適に吸収することができる。そのため、モータ軸60bおよびウォーム軸103を、3つの軸受106、108、108によって好適に支持することができ、また、モータ軸60bおよびウォーム軸103の回転中に軸心が振れることを抑制することができる。その結果、ねじ部103cの回転が安定し、ウォームホイール105への確実な回転伝達を達成することができる。

10

【0090】

特に、実施形態では、ウォーム軸103のねじ部103cの前後がベアリング108、108により支持されているため、このねじ部103cの回転中の軸振れの発生を好適に抑制することが可能となる。

【0091】

また、実施形態に係るクラッチアクチュエータ60では、モータ軸60bがウォーム軸103に嵌まり込むことにより、両者がスプライン嵌合しているが、モータ軸60bにスプライン歯60eが形成されているとともに、ウォーム軸103にスプライン孔103aが形成されている。ここで、スプライン歯が形成された軸とスプライン孔が形成された軸とでは、スプライン歯が形成された軸の方が、外径が小さくなる。すなわち、スプライン歯が形成された軸では、軸中心とスプライン歯の外周端との間の距離が、外径となる。一方、スプライン孔が形成された軸では、軸中心とスプライン孔の内周面(=スプライン歯の外周端)との間の距離は、内径となる。したがって、スプライン孔が形成された軸は、スプライン歯が形成された軸よりも外径が大きくなる。よって、本実施形態によれば、モータ軸60bにスプライン歯60eが形成されているので、モータ軸60bを細くすることが可能となる。そのため、クラッチモータ60aの大型化を抑制することができる。ただし、本発明では、モータ軸60bにスプライン孔が形成されるとともに、ウォーム軸103にスプライン歯が形成され、ウォーム軸103がモータ軸60bに嵌まり込むことにより、両者がスプライン嵌合するようになっていてもよい。

20

30

【0092】

また、図14に示すように、実施形態に係るクラッチアクチュエータ60では、ウォーム軸103のスプライン孔103aの深さaが、モータ軸60bにおける前側端部60dの直径bよりも小さい。そのため、モータ軸60bの回転中の軸心の振れを、ウォーム軸103側で好適に吸収することが可能となる。

【0093】

また、実施形態に係るクラッチアクチュエータ60では、モータ軸60bの前側端部60dに面取り処理が施されている。そのため、クラッチモータ60aの回転中に、モータ軸60bの軸心が振れてしまった場合であっても、ウォーム軸103側でそれを吸収することができる。その結果、ウォーム軸103への振れの伝達を抑制することが可能となる。

40

【0094】

また、面取り処理によりモータ軸60bの前側端部60dに形成されたアール部60fは、スプライン歯60eの歯底よりも、モータ軸60bの軸心側にわたって形成されている。そのため、モータ軸60bの回転中の軸心の振れを、ウォーム軸103側でより好適に吸収することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

50

【 0 0 9 5 】

以上説明したように、本発明は、クラッチ用アクチュエータについて有用である。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 6 】

【 図 1 】 実施形態に係る自動二輪車の側面図である。

【 図 2 】 自動変速制御装置の各構成部材の取付状態を示す図である。

【 図 3 】 自動変速制御装置の各構成部材の取付状態を示す図である。

【 図 4 】 自動変速制御装置の各構成部材の取付状態を示す図である。

【 図 5 】 自動変速制御装置の各構成部材の取付状態を示す図である。

【 図 6 】 自動変速制御装置の各構成部材の取付状態を示す図である。

10

【 図 7 】 エンジンの内部構成を示す断面図である。

【 図 8 】 シフトアクチュエータとシフトロッドとシフト機構の概略図である。

【 図 9 】 シフトアクチュエータとシフトロッドとシフト機構とを示す側面図である。

【 図 10 】 クラッチアクチュエータの概略図である。

【 図 11 】 クラッチアクチュエータを示す側面図である。

【 図 12 】 図 11 の A - A 線断面図である。

【 図 13 】 図 11 の B - B 線断面図である。

【 図 14 】 モータ軸とウォーム軸との嵌合部分を示す拡大断面図である。

【 図 15 】 ウォーム軸のねじ部が形成されている部分の拡大図である。

【 図 16 】 ハンドルグリップのスイッチ部の斜視図である。

20

【 図 17 】 自動変速制御装置のシステム図である。

【 符号の説明 】

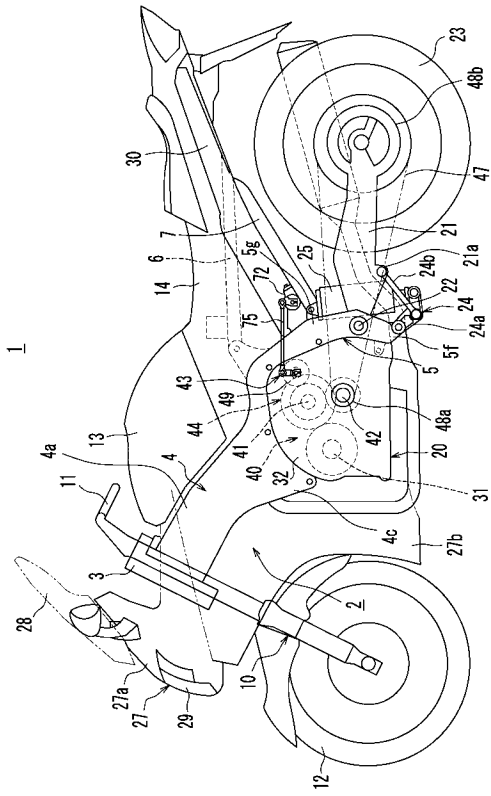
【 0 0 9 7 】

1	自動二輪車（鞍乗型車両）
20	エンジン
60	クラッチアクチュエータ（クラッチ用アクチュエータ）
60a	クラッチモータ（モータ）
60b	モータ軸
60e	スプライン歯
60f	アール部
103	ウォーム軸
103a	スプライン孔
103b	アール部
103c	ねじ部
103d	ねじ山
105	ウォームホイール
105a	ギア歯
106	モータベアリング（軸受）
108	ベアリング（軸受）
110	クランクシャフト
111	クランク軸
112	クランクピン
113	クランクアーム
120	出力ロッド

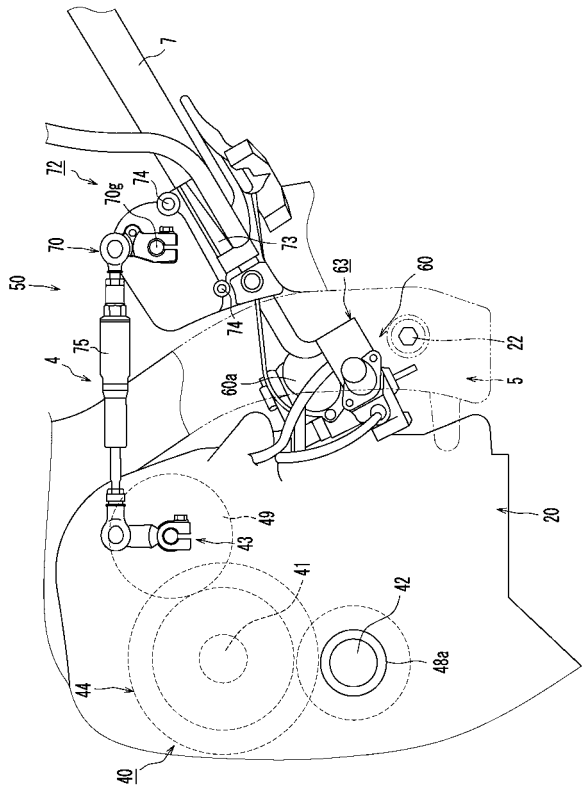
30

40

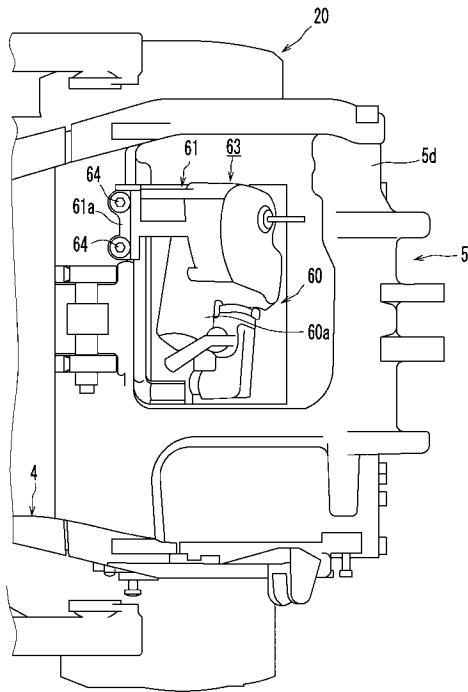
【 図 1 】



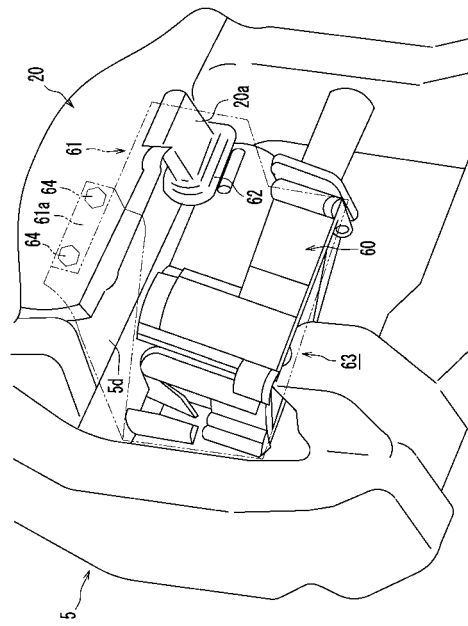
【 図 2 】



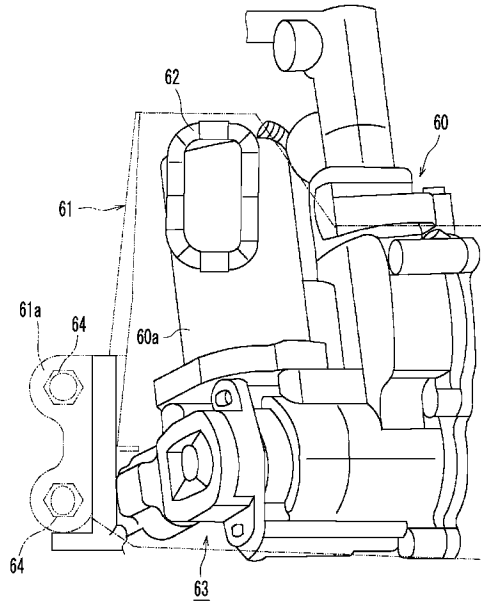
【 図 3 】



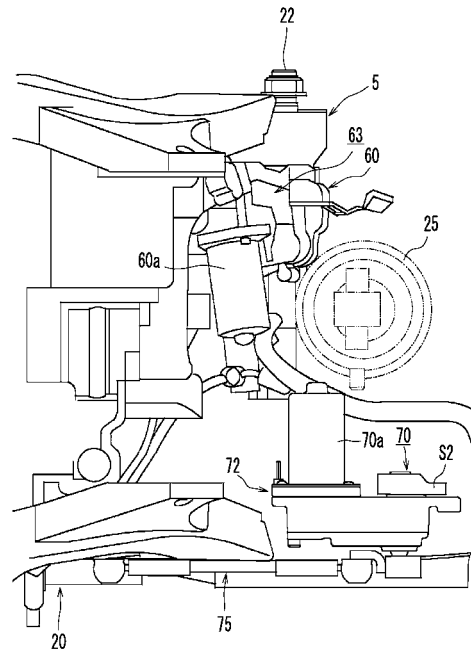
【 図 4 】



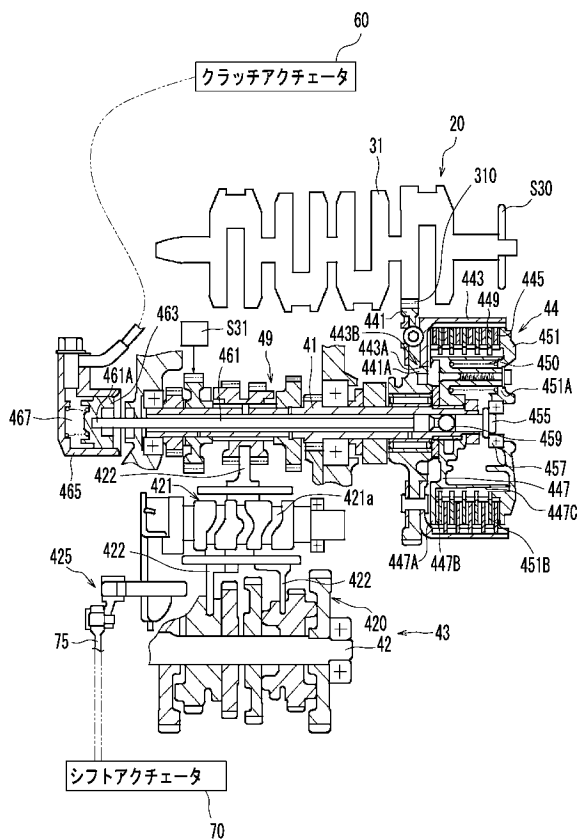
【 図 5 】



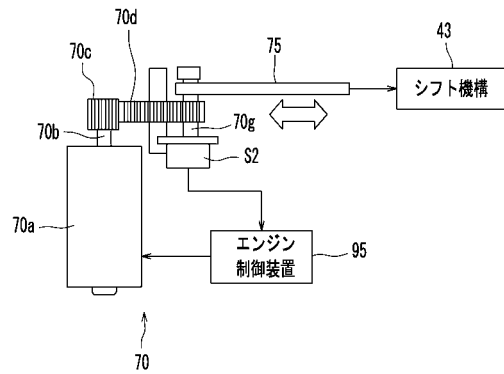
【 図 6 】



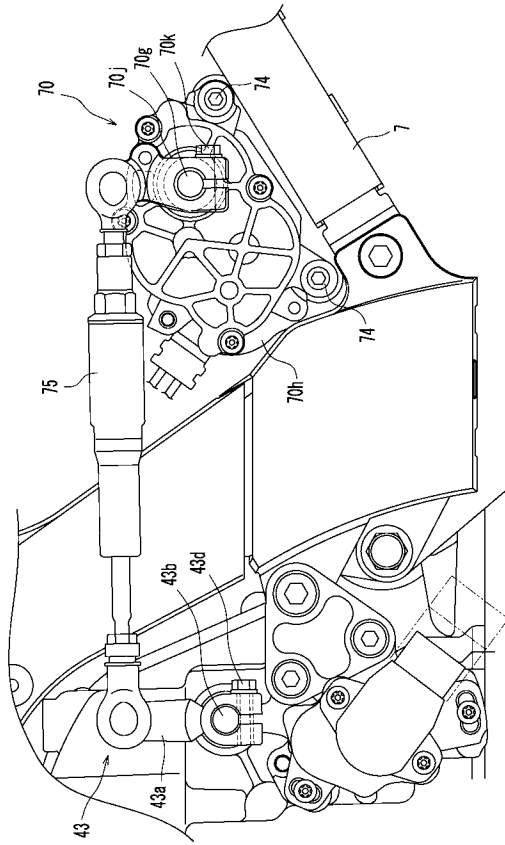
【 図 7 】



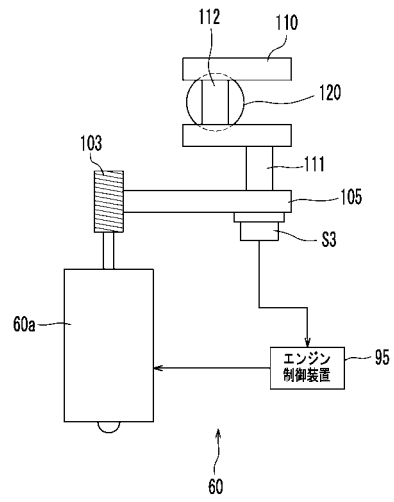
【 図 8 】



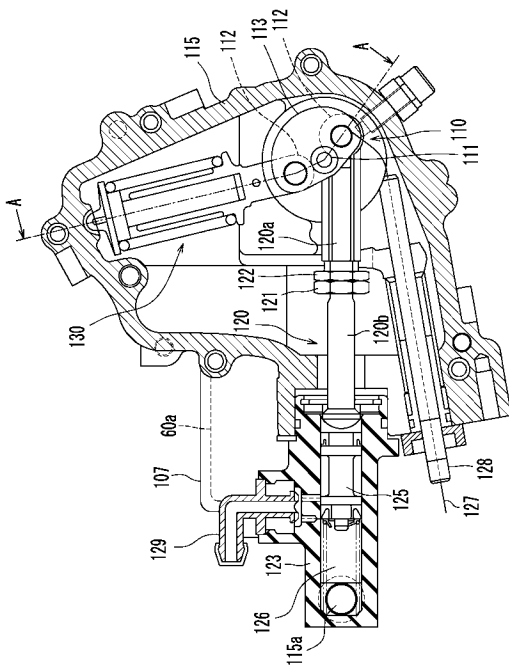
【図 9】



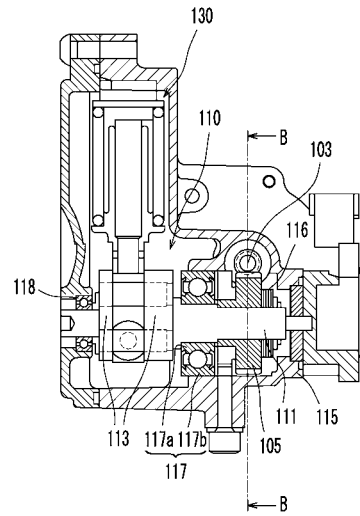
【図 10】



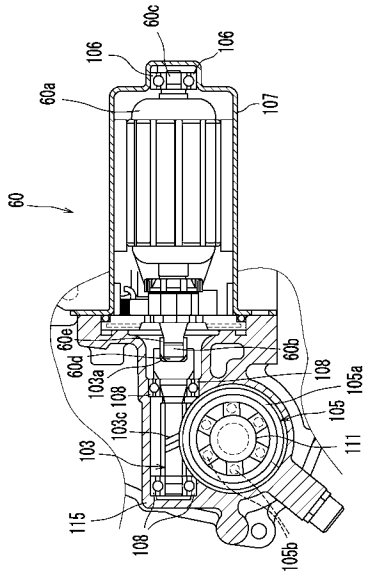
【図 11】



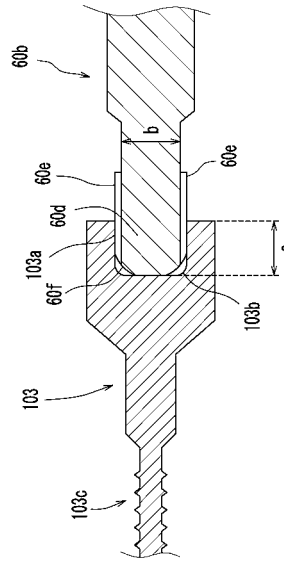
【図 12】



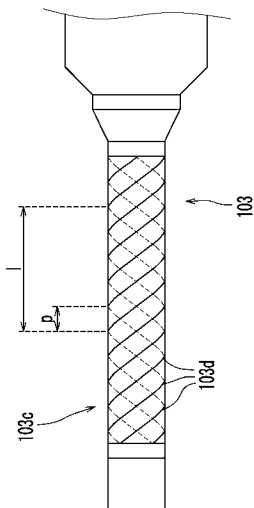
【 図 1 3 】



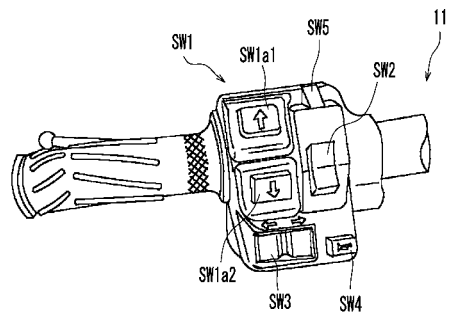
【 図 1 4 】



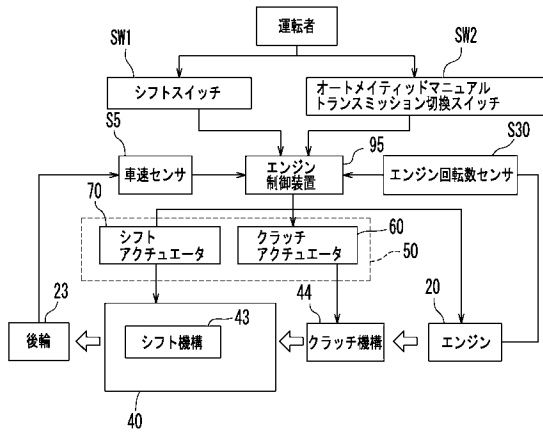
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 7 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3J009 DA05 EA06 EA19 EA32 EB23 EC06 FA05 FA14
3J057 AA02 AA07 BB04 CB02 CB15 CB16 CB18 GA08 GA16 GA49
GB02 GB12 GB26 GB36 GC11 HH06 JJ01 JJ04