(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第3566576号

(P3566576)

(45)発行日　平成16年9月15日(2004.9.15)　(24)登録日　平成16年6月18日(2004.6.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I
B60K 17/04	B60K 17/04 G
B60K 6/04	B60K 6/04 120
B60L 11/14	B60K 6/04 150
	B60K 6/04 170
	B60K 6/04 733

請求項の数 11　(全 16 頁)　最終頁に続く

(21)出願番号　特願平11-84924
(22)出願日　平成11年3月26日(1999.3.26)
(65)公開番号　特開2000-272362(P2000-272362A)
(43)公開日　平成12年10月3日(2000.10.3)
審査請求日　平成15年2月28日(2003.2.28)

(73)特許権者　000100768
アイシン・エィ・ダブリュ株式会社
愛知県安城市藤井町高根１０番地
(73)特許権者　000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町１番地
(74)代理人　100082337
弁理士　近島　一夫
(74)代理人　100083138
弁理士　相田　伸二
(72)発明者　和久田　聡
愛知県安城市藤井町高根１０番地　アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリット車用駆動装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

変速機構と、エンジンのクランク軸及び前記変速機構の入力軸の間に介在され、ロックアップクラッチを有する流体伝動装置と、ステータ及びロータを有し、該ロータを前記流体伝動装置の入力部に連結したモータと、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、

前記ロックアップクラッチが、前記流体伝動装置のトーラスよりエンジン側にあってかつ該トーラス外径より小径に構成され、

前記モータのステータ及びロータが、前記ロックアップクラッチの外径側にて該ロックアップクラッチと軸方向にオーバラップする位置に配置されてなる、

ことを特徴とするハイブリット車用駆動装置。

【請求項２】

変速機構と、エンジンのクランク軸及び前記変速機構の入力軸の間に介在され、ロックアップクラッチを有する流体伝動装置と、ステータ及びロータを有し、該ロータを前記流体伝動装置の入力部に連結したモータと、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、

前記ロックアップクラッチが、前記流体伝動装置のトーラスよりエンジン側にあってかつ該トーラス外径より小径に構成され、

前記モータが、前記ロックアップクラッチの外径側にて該ロックアップクラッチと軸方向にオーバラップする位置に配置され、

前記ロックアップクラッチは、周方向に配置したコイルスプリングからなるダンパスプリングを有し、
該ダンパスプリングが、前記ロックアップクラッチの摩擦板部分の内径側にて該摩擦板部分と軸方向にオーバラップする位置に配置されてなる、
ハイブリット車用駆動装置。
【請求項３】
変速機構と、エンジンのクランク軸及び前記変速機構の入力軸の間に介在され、ロックアップクラッチを有する流体伝動装置と、ステータ及びロータを有し、該ロータを前記流体伝動装置の入力部に連結したモータと、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、
前記ロックアップクラッチが、前記流体伝動装置のトーラスよりエンジン側にあってかつ該トーラス外径より小径に構成され、
前記モータが、前記ロックアップクラッチの外径側にて該ロックアップクラッチと軸方向にオーバラップする位置に配置され、
前記流体伝動装置は、タービンランナ及び前記ロックアップクラッチを覆いかつポンプインペラと前記クランク軸及び前記ロータとを連結するフロントカバーを有し、
該フロントカバーが、その中間部に軸方向に延びる部分を有し、該部分の外径側に前記モータを配置し、かつ前記部分の内径側に前記ロックアップクラッチを配置し、
前記ロータが、前記フロントカバーに直接連結されてなる、
ハイブリット車用駆動装置。
【請求項４】
前記ロックアップクラッチが多板クラッチである、
請求項１ないし３のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置。
【請求項５】
前記流体伝動装置は、タービンランナ及び前記ロックアップクラッチを覆いかつ前記ポンプインペラと前記クランク軸及び前記ロータとを連結するフロントカバーを有し、
該フロントカバーが、その中間部に軸方向に延びる部分を有し、該部分の外径側に前記モータを配置し、かつ前記部分の内径側に前記ロックアップクラッチを配置してなる、
請求項１又は２記載のハイブリット車用駆動装置。
【請求項６】
前記ロータの回転位置を検出するセンサを備え、
該センサが、前記ステータの内径側にて前記ロックアップクラッチと径方向にオーバラップする位置に配置されてなる、
請求項１ないし５のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置。
【請求項７】
前記モータが、モータハウジングに収納されると共に、該モータハウジングに前記ステータが固定され、
該モータハウジングが、前記流体伝動装置を覆うハウジングとエンジンとの間に配置されてなる、
請求項１ないし６のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置。
【請求項８】
前記ロータが、前記フロントカバーに直接連結されてなる、
請求項５記載のハイブリット車用駆動装置。
【請求項９】
前記流体伝動装置が、タービンランナ、ポンプインペラ及びステータを有するトルクコンバータである、
請求項１ないし８のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置。
【請求項１０】
前記モータが、ジェネレータとしても機能するモータ・ジェネレータである、
請求項１ないし９のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置。

【請求項１１】
前記ステータは、その一部が前記流体伝動装置と径方向にオーバラップする位置に配置されてなる、
請求項１ないし１０のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は、エンジンとモータとを連結して動力源としたパラレルタイプのハイブリット車輌における駆動装置に係り、詳しくはトルクコンバータ等の流体伝動装置を有する自動変速機にモータを付設したハイブリット車用駆動装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
従来、トルクコンバータ付き自動変速機にモータ・ジェネレータを付設して、発進時、加速時等にモータ・ジェネレータの駆動力をエンジン駆動力にアシストし、また降坂路走行時、制動時にモータ・ジェネレータをジェネレータとして機能してエンジンブレーキ効果を補い、また制動エネルギを回生して燃費を向上すると共に排気ガス排出量を低減させるパラレルハイブリット車用駆動装置が、例えば特開平９－２１５２７０号公報（従来技術１）、特開平５－３０６０５号公報（従来技術２）、特開平５－０２４４４７号公報（従来技術３）により提案されている。
【０００３】
上記従来技術１のものは、モータ・ジェネレータを収納したモータハウジングをエンジンとトルクコンバータを収納したミッションハウジングとの間に挟むように配置してある。また、上記従来技術２のものは、トルクコンバータのポンプインペラとタービンランナとの間に、モータ・ジェネレータがバイパスして装着されている。上記従来技術３のものは、トルクコンバータから自動変速機構を介して出力軸に至る駆動系の所定要素と駆動系を覆うケースとの間に、モータ・ジェネレータが装着されており、具体的にはトルクコンバータと自動変速機構との間又は自動変速機構の伝動後ろ側にモータ・ジェネレータが配置されている。
【０００４】
【発明が解決しようとする課題】
上記従来技術１のように、モータ・ジェネレータを内燃エンジンとトルクコンバータとの間に配置すると、モータ・ジェネレータの長さ分軸方向に長くなり、変速機及びエンジンを含む装置全体の全長が長くなって、車輌搭載上に問題を生じる。また、全長が長くなることを抑えるため、モータ・ジェネレータの軸方向長さの短縮化を図ることも考えられるが、モータ（ジェネレータ）の出力トルクは、ロータとステータの長さにより定まるので、モータの必要出力トルクを確保しつつ全長を短くすることは困難である。
【０００５】
また、前記従来技術２のように、該モータ・ジェネレータをトルクコンバータとロックアップクラッチとの間に軸方向に並列して配置する場合、モータ・ジェネレータの長さ分上述と同様に軸方向長さが長くなり、またモータ・ジェネレータをトルクコンバータと径方向に並べて配置する場合、トルクコンバータ部分の外径側にモータ・ジェネレータが重なり、径方向寸法が大きくなり、最低地上高の確保が困難になると共に、車輌搭載性が悪くなる。なお、この場合、モータ・ジェネレータが大径化するため、モータ（ジェネレータ）の出力トルクの確保は比較的容易となるが、トルクコンバータの径はエンジンの出力トルクにより定まるため、その外径に配置されるモータ・ジェネレータを小径化することはできない。
【０００６】
更に、前記従来技術３のように、モータ・ジェネレータをトルクコンバータと自動変速機構との間、又は自動変速機構の後ろ側に配置すると、モータ・ジェネレータの径を大きくすることが困難となり、限られたスペースでモータ（ジェネレータ）の出力トルクを確保

することが難しい。
【０００７】
そこで、本発明は、軸方向及び径方向寸法が大きくなることを防止した、ハイブリット車用駆動系装置を提供することを目的とするものである。
【０００８】
【課題を解決するための手段】
請求項１に係る本発明は、変速機構（２）と、エンジンのクランク軸（５２）及び前記変速機構の入力軸（１０）の間に介在され、ロックアップクラッチ（３）を有する流体伝動装置（５）と、ステータ（４２）及びロータ（４３）を有し、該ロータを前記流体伝動装置の入力部（３０）に連結したモータ（６）と、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、
前記ロックアップクラッチ（３）が、前記流体伝動装置のトーラスよりエンジン側にあってかつ該トーラス外径より小径に構成され、
前記モータ（６）のステータ（４２）及びロータ（４３）が、前記ロックアップクラッチ（３）の外径側にて該ロックアップクラッチと軸方向にオーバラップする位置に配置されてなる、
ことを特徴とするハイブリット車用駆動装置にある。
請求項２に係る本発明は、変速機構（１２）と、エンジンのクランク軸（５２）及び前記変速機構の入力軸（１０）の間に介在され、ロックアップクラッチ（３）を有する流体伝動装置（５）と、ステータ（４２）及びロータ（４３）を有し、該ロータを前記流体伝動装置の入力部（３０）に連結したモータ（６）と、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、
前記ロックアップクラッチ（３）が、前記流体伝動装置のトーラスよりエンジン側にあってかつ該トーラス外径より小径に構成され、
前記モータ（６）が、前記ロックアップクラッチ（３）の外径側にて該ロックアップクラッチと軸方向にオーバラップする位置に配置され、
前記ロックアップクラッチ（３）は、周方向に配置したコイルスプリングからなるダンパスプリング（４１）を有し、
該ダンパスプリングが、前記ロックアップクラッチの摩擦板部分（３６，３７）の内径側にて該摩擦板部分と軸方向にオーバラップする位置に配置されてなる、
ハイブリット車用駆動装置にある。
請求項３に係る本発明は、変速機構（２）と、エンジンのクランク軸（５２）及び前記変速機構の入力軸（１０）の間に介在され、ロックアップクラッチ（３）を有する流体伝動装置（１５）と、ステータ（４２）及びロータ（４３）を有し、該ロータを前記流体伝動装置の入力部（３０）に連結したモータ（６）と、を備えてなるハイブリット車用駆動装置において、
前記ロックアップクラッチ（３）が、前記流体伝動装置のトーラスよりエンジン側にあってかつ該トーラス外径より小径に構成され、
前記モータ（６）が、前記ロックアップクラッチ（３）の外径側にて該ロックアップクラッチと軸方向にオーバラップする位置に配置され、
前記流体伝動装置（５）は、タービンランナ（１６）及び前記ロックアップクラッチ（３）を覆いかつポンプインペラ（１７）と前記クランク軸（５２）及び前記ロータ（４３）とを連結するフロントカバー（３０）を有し、
該フロントカバーが、その中間部に軸方向に延びる部分（３０ｂ）を有し、該部分の外径側に前記モータ（６）を配置し、かつ前記部分の内径側に前記ロックアップクラッチ（３）を配置し、
前記ロータ（４３）が、前記フロントカバー（３０）に直接連結されてなる、
ハイブリット車用駆動装置にある。
【０００９】
請求項４に係る本発明は、前記ロックアップクラッチが多板クラッチである、

請求項１ないし３のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置にある。
【００１１】
請求項５に係る本発明は、前記流体伝動装置（５）は、タービンランナ（１６）及び前記ロックアップクラッチ（３）を覆いかつ前記ポンプインペラ（１７）と前記クランク軸（５２）及び前記ロータ（４３）とを連結するフロントカバー（３０）を有し、
該フロントカバーが、その中間部に軸方向に延びる部分（３０ｂ）を有し、該部分の外径側に前記モータ（６）を配置し、かつ前記部分の内径側に前記ロックアップクラッチ（３）を配置してなる、
請求項１又は２記載のハイブリット車用駆動装置にある。
【００１２】
請求項６に係る本発明は、前記ロータ（４３）の回転位置を検出するセンサ（４６）を備え、
該センサが、前記ステータ（４２）の内径側にて前記ロックアップクラッチ（３）と径方向にオーバラップする位置に配置されてなる、
請求項１ないし５のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置にある。
【００１３】
請求項７に係る本発明は、前記モータ（６）が、モータハウジング（１５）に収納されると共に、該モータハウジングに前記ステータ（４２）が固定され、
該モータハウジング（１５）が、前記流体伝動装置を覆うハウジング（１２）とエンジン（１３）との間に配置されてなる、
請求項１ないし６のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置にある。
【００１４】
請求項８に係る本発明は（図４参照）、前記ロータ（４３）が、前記フロントカバー（３０）に直接連結されてなる、
請求項５記載のハイブリット車用駆動装置にある。
【００１５】
請求項９に係る本発明は、前記流体伝動装置が、タービンランナ（１６）、ポンプインペラ（１７）及びステータ（１９）を有するトルクコンバータ（５）である、
請求項１ないし８のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置にある。
【００１６】
請求項１０に係る本発明は、前記モータが、ジェネレータとしても機能するモータ・ジェネレータ（６）である、
請求項１ないし９のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置にある。
請求項１１に係る本発明は、前記ステータ（４２）は、その一部が前記流体伝動装置（５）と径方向にオーバラップする位置に配置されてなる、
請求項１ないし１０のいずれか記載のハイブリット車用駆動装置にある。
【００１７】
なお、上記カッコ内の符号は、図面を対照するためのものであるが、本発明の構成に何等影響を与えるものではない。
【００１８】
【発明の効果】
請求項１に係る本発明によると、ロックアップクラッチと軸方向にオーバラップしてモータのステータ及びロータを配置したので、軸方向寸法の長大化することを防止して、車輌搭載性を確保でき、かつ該モータを流体伝動装置のトーラスよりエンジン側におけるロックアップクラッチの外径側に配置したので、流体伝動装置の容量を確保すると共に、モータは、地上高等の車輌搭載性能を確保しつつ、径方向寸法を確保して配置され、該モータの出力トルクを確保し、上記エンジンの始動性能及び車輌駆動性能を向上することができる。
【００１９】
請求項４に係る本発明によると、ロックアップクラッチは、その外径側にモータが配置さ

れる関係上、小径となるにも拘らず、多板クラッチからなるため、充分なトルク容量を確保することができる。

【００２０】

請求項２に係る本発明によると、ダンパスプリングをロックアップクラッチの摩擦板部分の内径側に配置して、該ダンパスプリングのための特別な軸方向寸法を必要としないので、駆動装置の全長が長くなることを防止できる。

【００２１】

請求項５に係る本発明によると、フロントカバーの中間部分に軸方向に延びる部分を設け、該部分の外径側にモータを、内径側にロックアップクラッチを配置したので、フロントカバーによりモータとロックアップクラッチとを区画して、モータを、流体伝動装置の油から隔離して、油の撹拌によるモータの効率低下を防止できるものでありながら、軸方向寸法の短縮化を図りつつ、半径方向寸法が膨径化することを防止できる。

【００２２】

請求項６に係る本発明によると、センサによりロータの回転位置を検出して、モータの効率を向上することができると共に、始動時の逆回転を確実に阻止することができるものでありながら、前記センサを設置するための特別な軸方向スペースを必要とせず、全長が長くなることを防止できる。

【００２３】

請求項７に係る本発明によると、モータを収納したモータハウジングを、流体伝動装置ハウジングとエンジンとの間に配置したので、流体伝動装置のトーラス部及び変速機構等を変更する必要がなく、かつモータハウジングを含めてモータをサブアッシ化することができ、従来の製造ラインを大幅に変更することなく比較的容易に製造することが可能となり、またエンジン及び車輌の多くのバリエーションに対して柔軟に対応することが可能となる。

【００２４】

請求項３又は８に係る本発明によると、ロータをフロントカバーに直接支持したので、ロータ支持のための特別なスペースを必要とせず、軸方向寸法の短縮化を図ることができる。

【００２５】

請求項９に係る本発明によると、発進時にトルクコンバータによりトルクの増大を図って、モータによる発進を確実に行うことができる。

【００２６】

請求項１０に係る本発明によると、エンジンのクランク軸に直接連結されているモータ・ジェネレータは、モータとして単独で又は内燃エンジンをアシストして車輌を駆動すると共に、ジェネレータとして、エンジンブレーキ効果の増大及び回生ブレーキとして機能し、更にスタータモータとして、内燃エンジンを始動して、特別なスタータモータを必要としない簡単な構成でありながら、エンジンのアイドリングをなくすことが可能となり、上記車輌駆動機能及び回生ブレーキ機能と相俟って、更なる燃費の低下及び排ガスの減少を図ることができる。

請求項１１に係る本発明によると、ステータの一部を流体伝動装置と径方向にオーバラップするように配置したので、径方向にコンパクトに構成することができる。

【００２７】

【発明の実施の形態】

以下、図面に沿って、本発明の実施の形態について説明する。図１は、本発明を適用したハイブリット車用駆動装置を示す断面図であって、図中符号１は、ハイブリット車用駆動装置であり、ミッションケースに収納されている多段変速機構２と、ロックアップクラッチ３を有するトルクコンバータ５と、ブラシレスＤＣモータ等からなるモータ・ジェネレータ６と、を備え、図面右方部分にてガソリンエンジン等の内燃エンジン１３に接続されている。即ち、本ハイブリット車用駆動装置１は、従来からある自動変速機Ａ／Ｔのトルクコンバータ部分にモータ・ジェネレータ６を付設したものに係る。

【００２８】
上記ハイブリット車用駆動装置１は、１軸状に配置されており、前エンジン・後駆動（ＦＲ）方式に適用される。詳しくは、エンジン側から、モータ・ジェネレータ６、トルクコンバータ５、そして自動変速機構２が１軸状に順次配置されており、かつ自動変速機構２は、トルクコンバータ５側から、１個のシンプルプラネタリギヤからなるオーバ・ドライブ部７、シンプソンタイプのプラネタリギヤユニット９ａ及び１個のシンプルプラネタリギヤ９ｂからなる主変速部９が配置されており、入力軸１０の回転を、前進５速・後進１速に変速して出力軸１１に出力する。
【００２９】
図２は、上記ハイブリット車用駆動装置１の主要部であって、トルクコンバータ５及びモータ・ジェネレータ６部分を示す図であり、コンバータハウジング１２と内燃エンジン１３との間にモータハウジング１５が挟まれるようにして、１軸状に配置されいる。トルクコンバータ５はタービンランナ１６、ポンプインペラ１７及びステータ１９を有しており、タービンランナ１６は入力軸１０の前端にスプライン結合しているハブ２０に連結されている。また、コンバータハウジング１２と前記自動変速機構２のミッションケース４との間部分にはオイルポンプ２２が配設されており、ポンプケース２２ａが上記ハウジング１２及びケース４に固定されている。
【００３０】
前記ポンプインペラ１７の基部に固定されているハブ１７ａは前記ポンプケース２２ａの内周にニードルベアリング２３を介して回転自在に支持されていると共に、前記ケースとハブとの間にオイルシール２５が配設されている。また、前記ステータ１９はワンウェイクラッチ２６に連結されており、該ワンウェイクラッチのインナケージは入力軸１０と上記ハブ１７ａとの間に配置されるスリーブ２７を介してオイルポンプ２２に固定されている。
【００３１】
そして、前記ポンプインペラ１７に固定されているフロントカバー３０は、その外径部分３０ａがタービンランナ１６の外周に沿って斜めにかつ滑らかに構成され、中間部分３０ｂが軸方向に略々平行にエンジン側（前方）に延び、その内径部分３０ｃが半径方向に略々垂直に延びている。上記フロントカバーの内径端はセンタピース３１に固定されており、該センタピースは前記入力軸１０と整列するように前方に向けて軸方向に延びている。
【００３２】
一方、前記フロントカバー３０の軸方向に延びる中間部分３０ｂの内径側にはロックアップクラッチ３が収納・配置されている。該ロックアップクラッチ３は、上記フロントカバーの内径部分３０ｃに固定されかつ中間部分３０ｂに沿って軸方向に延びるドラム３２と、前記センタピース３１の後方端にニードルベアリング３３を介して支持されているハブ３５と、これらドラム３２又はハブ３５のスプラインにそれぞれ係合している複数の内摩擦板３６及び外摩擦板３７とを有する。更に、上記外摩擦板３７はその後方側がドラム３２に係合するスナップリング３９により抜止めされていると共に、その前方側がピストンプレート４０に当接し得る。即ち、該ロックアップクラッチ３は、前記トルクコンバータ５のタービンランナ１６及びポンプインペラ１７の外郭からなるトーラスより小径に構成されており、具体的にはトーラスの半径方向略々中央部分に上記ドラム３２が位置するように配置されており、かつ多板クラッチからなる。
【００３３】
ピストンプレート４０は、前記ドラム３２とセンタピース３１の外周面とに密接して移動自在であり、上記多板クラッチからなるロックアップクラッチ３を接続、解放又はスリップ制御し得る。該ピストンプレートは、オリフィス孔が形成されて、該ピストンプレートで隔てられた両油室間の油圧を絞りつつ流通可能で、その油の流れ方向を変化することにより上記ロックアップクラッチ制御し得る。更に、上記ハブ３５の内摩擦板係合用スプラインの内径部分にはコイルスプリングからなるダンパスプリング４１が周方向に複数個配設されており、該ダンパスプリングは前記ハブ３５に固定されているラグ３５ａとタービ

ンハブ２０に固定されているラグ２０ａとの間に縮設されている。即ち、該ダンパスプリング４１は、前記ロックアップクラッチ３の摩擦板部分３６，３７の内径側にて半径方向に略々整列する位置、即ちロックアップクラッチ３の摩擦板部分と軸方向にオーバラップする位置に配置されている。

【００３４】

そして、前記モータ・ジェネレータ６は、ステータ４２とロータ４３とを有しており、これらステータ及びロータは、前記フロントカバーの軸方向に延びる中間部分３０ｂの外径側において略々整列する位置、即ちその内径側に位置する前記ロックアップクラッチ３及び更にその内径に位置するダンパスプリング４１と軸方向にオーバラップする位置に配置されている。詳しくは、ロータ４３は永久磁石からなる多数の積層板４３ａを軸方向に並べて構成されており、これら積層板は支持板４５に固定・支持されている。該支持板４５は、前記フロントカバーの内径部分３０ａの前方にてかつ平行に半径方向に延びる円板部４５ａと、上記積層板４３ａを保持する保持部４５ｂとを有しており、保持部４５ｂは、その前方端部にて円板部４５ａに連結され、前記フロントカバーの中間部分３０ｂの外周を覆うように軸線方向に延びている。

【００３５】

ステータ４２は、軸方向に積層された多数の鉄心４２ａにコイル４２ｂを巻回してなり、モータハウジング１５に固定されている。ロータ４３とステータ４２とは、その積層板４３ａと鉄心４２ａとが軸方向に同じ位置（オーバラップした位置）、即ち所定軸方向長さにおいて半径方向に整列しており、かつこれら積層板と鉄心が僅かの間隔を存して対向している。なお、上記モータ・ジェネレータは、そのステータ４２が、地上高等の車輌搭載上に支障を来さない範囲で可能な限り大きく設定されており、かつ多極化を図って所定出力を確保すると共に、ロータ４３の磁石積載板４３ａが遠心力に充分耐えられる強度を確保している。

【００３６】

また、モータハウジング１５は、前記ステータ４２の前方部分に沿うように側壁１５ａを有しており、該側壁１５ａの中間部分と前記ロータ支持板４５との間には、ロータの回転位置を検出するセンサである、レゾルバ４６が設けられている。レゾルバ４６は、前記ブラシレスＤＣモータ３のロータの回転位置を正確に検出して、ステータに流す電流のタイミングを制御するためのものであり、それぞれ精密加工された積層板からなる回転子４６ａと固定子４６ｂからなる。そして、コイルにより励磁される固定子４６ｂを外径側に、回転子４６ａを内径側にして半径方向に整列（即ち軸方向にオーバラップした位置）して配置されており、かつ該レゾルバ４６は、前記モータ・ジェネレータ３の前方側ステータコイル４２ｂの半径方向内径側にて軸方向にオーバラップした位置で、かつフロントカバー内径部分３０ｃの前方側、即ちロックアップクラッチ３と軸方向に略々整列した位置に配置されている。

【００３７】

更に、前記モータハウジング側壁１５ａの内径端にはボールベアリング４７が装着されており、該ボールベアリングは前記レゾルバ４６の内径側にあって半径方向に略々整列する位置（即ち軸方向にオーバラップする位置）に配置されている。該ボールベアリング４７の内径側には前記ローラ支持板４５の内径端に固定されているハブ４９の鍔部４９ｂが隙間の殆どない精度の高い公差状態（圧入ではない）で嵌合しており、更にその内径側にインプットプレートボス部５０が同様に嵌合している。該ボス部５０にはその外径側においてインプットプレート５１が固定されており、またエンジンのクランク軸５２の先端部分にはボルト５３によりドライブプレート５５が固定されており、これら両プレート５５，５１は可撓性を有すると共にその先端部にてボルト５６により固定・連結されている。

【００３８】

そして、前記センタピース３１はクランクシャフト５２の先端凹部５２ａに嵌合しておらず、充分な空隙をもって即ち縁が切られて対向している。該センタピース３１の外周には、図３の展開図に詳示するように、所定角度θ傾斜しているリード付きスプライン３１ａ

が形成されている。一方、前記インプットプレートハブ５０の内周にはその全長に亘って軸方向に平行な直歯スプライン５０ａが形成されている。また、前記ロータハブ４９の内周の後側一部に比較的短い軸方向に平行な直歯スプライン４９ｂが形成されている。そして、センタピース３１の前端には所定長さのネジ溝３１ｂが形成されており、該ネジ溝３１ｂにはナット５９が締付けられている。

【００３９】

前記センタピース３１のリード付きスプライン３１ａに前記ロータハブのスプライン４９ｂ及びインプットプレートハブのスプライン５０ａを係合した状態で前記ナット５９が締付けられる。これにより、図３に詳示するように、直歯からなる比較的長いインプットプレートハブスプライン５０ａは、その歯の両端部分の反対側歯側面ａ，ｂがセンタピース傾斜スプライン３１ａの隣接する歯側面に圧接して圧入状態となって、両スプライン５０ａ，３１ａは遊びのない圧着状態にて嵌合し、スプライン歯の係合間隙等に起因するフレッチング摩耗の発生を防止して一体に回転する。

【００４０】

一方、直歯からなる比較的短いロータハブスプライン４９ｂは、リード付スプライン３１ａに係合しているが、短いことに起因して歯側面間に空隙を有する遊嵌状態となって、上記インプットプレートハブスプライン５０ａの圧着に拘らず、容易に組付けし得る。該ロータハブ４９は、上記スプラインの遊嵌状態に基づき軸方向に移動自在であることに起因して、前記ナット５９の締付けに基づき、インプットプレートハブ５０とセンタピース鍔部３１ｃとの間で密接して挟持される。これにより、ロータハブ４９は、センタピース３１及びインプットプレートハブ５０の摩擦力に基づいて一体に回転する。

【００４１】

前記ロータハブ４９とフロントカバー３０との間はＯリング６０によりシールされており、前記ボールベアリング４７がシール付きであること及び前記ポンプケース２２ａとの間のシール２５とが相俟って、ポンプケース２２と、トルクコンバータ５のケースであるフロントカバー３０及びポンプ１７の外郭との間で構成されるモータ室Ａが防水、防油及び防塵構造となっている。なお、前記モータハウジング側壁１５ａは、上記モータ・ジェネレータ６の前方を覆うカバー部材であると共に、ボールベアリング４７を装着してロータ４３を支持する部材でもあり、両機能を兼用して装置のコンパクト化を向上している。また、前記モータハウジング１５には円環状の凹溝１５ｃが形成されており、該凹溝１５ｃはリング状の蓋部材６１にて水密状に閉塞されて、冷却用水路６２が形成されており、該冷却用水路６２にはエンジン冷却用の水が循環されて、モータ室Ａの加熱を防いでいる。

【００４２】

上述したように、ロックアップクラッチ３を小径化して、その外径部分に、半径方向に略々整列してモータ・ジェネレータ６を配置し、更にダンパスプリング４１をロックアップクラッチ３の内径部分に、半径方向に略々整列して配置し、またレゾルバ４６をモータ・ジェネレータ６の前方コイル４２ｂの内径側にかつロックアップクラッチ３と軸方向に略々整列して配置すること及び上記モータハウジング側壁１５ａのカバー部材及びロータ支持部材の兼用化が相俟って、モータ・ジェネレータ６を、軸方向及び半径方向に寸法を大きく拡大することなく、自動変速機に付設することが可能となる。具体的には、半径方向寸法を従来のトルクコンバータハウジング１２と略々同径に、また軸方向寸法を僅かに増大するだけで、モータ・ジェネレータ６を配置することが可能となる。

【００４３】

ついで、上述した本ハイブリット車用駆動装置１の作用について説明する。車輌の停止状態でかつ（イグニッション）スイッチがＯＮ状態にあって、運転者が発進意図に基づきアクセルペダルを踏む（低スロットル開度時）と、まず、モータ・ジェネレータ６にバッテリ（図示せず）からの電流が流れて、モータとして機能する。ブラシレスＤＣモータからなるモータ・ジェネレータ６は、レゾルバ４６によりロータ４３の位置を正確に検出することに基づき、コントローラ（図示せず）によりステータ４２のコイル４２ｂに流す電流のタイミングを調整して、前進方向にかつ高い効率にてロータ４３を回転する。該ロータ

４３の回転は、ロータ支持板４５、ロータハブ４９、そしてナット５９の締付けに基づく、該ハブ４９のインプットプレートハブ５０及びセンタピース鍔部３１ｃとの間での挟持摩擦力によりセンタピース３１に伝達され、更にフロントカバー３０、ポンプインペラ１７、タービンランナ１６及びステータ１９からなるトルクコンバータ５を介して、所定のトルク比の増大を伴って入力軸１０に伝達される。

【００４４】

該発進時にあっては、燃料噴射装置は停止状態にあって、エンジンは停止状態にある。詳しくは、前記ロータハブ４９の回転に基づきインプットプレート５０，５１及びドライブプレート５５を介してクランクシャフト５２が回転するが、単にピストンがシリンダ室の空気を圧縮・解放するだけで、エンジンは空転状態にある。即ち、車輌発進時にあっては、低回転数時に高いトルクを出力するブラシレスＤＣモータ６の駆動特性に基づき、更にトルクコンバータ５のトルク比増大及び自動変速機構２の１速段による高いトルク比が相俟って、車輌を滑らかにかつ所定のトルクにより発進・走行する。

【００４５】

そして、発進直後の車輌が比較的低速な所定速度にあって、スロットルが一定開度以上踏まれると燃料噴射装置を作動して、点火プラグにより点火してモータ・ジェネレータ６がスタータモータとして機能し、内燃エンジンを始動する。これにより、内燃エンジンのクランク軸５２の回転は、ドライブプレート５５、インプットプレート５１、ハブ５０、そしてリードスプライン３１ａ及び直歯スプライン５０ａにて圧入状態となっているセンタピース３１に伝達される。この状態では、内燃エンジンの駆動力及びモータとして機能しているモータ・ジェネレータ６の駆動力が加算されて、トルクコンバータに伝達され、更に自動変速機構２がアップシフトして、所望の回転速度にて駆動車輪に伝達される。即ち、車輌の加速状態及び登坂状態等の大きな駆動力を必要とする場合、内燃エンジンの駆動力にモータ・ジェネレータ６の駆動力がアシストして、高馬力にて車輌を走行する。

【００４６】

そして、車輌が定常高速走行状態になると、モータ・ジェネレータ６が無負荷運転（モータに生じる逆起電力により生じるトルクを相殺させるようにモータ出力を制御する）され、モータ・ジェネレータを空転し、専ら内燃エンジンの駆動力にて車輌を走行する。なお、バッテリの充電量（ＳＯＣ）によっては、モータ・ジェネレータ６をジェネレータとして機能してエネルギの回生を行う。前記内燃エンジンによる駆動状態又は内燃エンジンにモータをアシストした駆動状態（場合によってはモータのみによる駆動状態）にあって、コンバータ圧の方向に換えることによりピストンプレート４０が移動して、ロックアップクラッチ３を接続する。これにより、フロントカバー３０に伝達されているトルクは、ドラム３２、外摩擦板３７、内摩擦板３６、ハブ３５、ダンパスプリング４１及びタービンハブ２０を介して、トルクコンバータの油流を介することなく直接入力軸１０に伝達される。

【００４７】

この際、上述したように、モータ・ジェネレータ６の配設により、ロックアップクラッチ３が小径化されているが、該ロックアップクラッチ３は、多板クラッチからなり、上記モータアシストによる高馬力に対しても充分なトルク容量を備えており、前記内燃エンジン及びモータの駆動力を確実に入力軸１０に伝達する。また、該多板クラッチからなるロックアップクラッチ３は、上記ピストンプレート４０の構造と相俟って、スリップ制御も容易となり、多くの変速段にて上記スリップ制御を適用しつつ該ロックアップクラッチ３を作動することができる。

【００４８】

また、定常低・中速走行及び降坂路走行等により内燃エンジンの出力に余裕がある場合、バッテリのＳＯＣに応じて、モータ・ジェネレータ６をジェネレータとして機能してバッテリを充電する。特に、降坂時においてエンジンブレーキを要求する場合、前記ジェネレータとなっているモータ・ジェネレータ６の回生電力を大きくして、充分なエンジンブレーキ効果を得ることができる。また、運転者がフートブレーキを踏んで車輌の停止を要求

する場合、前記モータ・ジェネレータ６の回生電力を更に大きくして、回生ブレーキとして作動し、車輌の慣性エネルギを電力として回生して、摩擦ブレーキに基づく熱によるエネルギ放散を減少する。また、中速域においても、エンジンをより高出力、高効率な領域で運転できるように、モータ・ジェネレータ６を回生状態とし、これによりエンジン効率を向上できると共に、上記回生によるバッテリの充電に基づきモータ走行を増大することができ、エネルギ効率を向上し得る。

【００４９】

そして、車輌が信号等にて停止している状態では、モータ・ジェネレータ６が停止されると共に、燃料噴射装置がＯＦＦとなって内燃エンジンも停止される。即ち、従来のエンジンのアイドリング状態はなくなる。また、該停止状態からの車輌の発進は、前述したように、まず、モータ・ジェネレータ６のモータ駆動力により発進し、その直後の比較的低速状態で、上記モータ駆動力によりエンジンが始動され、モータ６の駆動力にてアシストすることにより、エンジンの急激な駆動力変動をなくして、滑らかに運転し、そしてエンジンブレーキ必要時及び制動停止時に、モータ・ジェネレータ６を回生ブレーキとして車輌慣性エネルギを電気エネルギとして回生する。また、エンジン低負荷、極低負荷時のようにエンジン効率の悪い領域をモータ走行する。これらが相俟って、本ハイブリット車は、省燃費及び排ガスの減少を達成し得る。

【００５０】

そして、前記内燃エンジンは、シリンダ室内の爆発によりピストンが往復動してクランク軸に回転として伝達されるため、クランク軸５２は、上記爆発振動にり偏心回転を生じ、このため必然的に軸芯精度が悪くなっている。一方、前記モータ・ジェネレータ６は、エンジン１３及びコンバータハウジング１２との間で挟持される独立したモータハウジング１５内に配置されており、かつそのロータ４３は、モータハウジング１５にベアリング４７を介して支持されている。詳しくは、ロータ４３の永久磁石積層板４３ａを支持する支持板ハブ４９の鍔部４９ａが、ハウジング側壁１５ａに装着されたボールベアリング４７の内径側に精度の高い公差にて嵌合して支持されている。

【００５１】

前記クランク軸５２とロータハブ４９とは、インプットプレート５１及びドライブプレート５５等を介して連結されているが、前記クランク軸５２の爆発振動に基づく偏心回転は、フレックスプレートを構成する上記ドライブプレート５５及びインプットプレート５１が撓むことにより吸収され、ロータハブ１５に伝播されることはなく、またクランク軸５２とセンタピース３１とは軸方向に離れて配置されて縁が切れているので、前記ロータ４３の独立した高い精度での回転支持に影響を与えることはない。また、ステータ４２は、上記モータハウジング１５に直接固定されており、従ってロータ４３とステータ４２とは僅かな間隔を存して正確に対向している。また、前記ボールベアリング４７は、上記２枚のプレート５１，５５で上記爆発振動が吸収され、かつモータハウジング側壁１５ａにより独立して支持されているので、作用するラジアル負荷荷重が少ない。

【００５２】

一方、トルクコンバータ５は、そのフロントカバー３０及びポンプインペラ１７の外郭により形成されるコンバータ室Ｂへ供給されるチャージ圧及びその回転に伴う遠心油圧の変化により、膨出したり収縮したり変形するが、フロントカバー３０と前記ロータ支持板４５とがそれぞれ独立した別構造となっており、上記トルクコンバータ５の変形が前記ロータ４３の高い精度の回転支持に影響を与えることはない。なお、上記チャージ圧及び遠心油圧によるトルクコンバータの変形は、フロントカバー３０がその中間部分３０ｂが軸方向に延びる段付き形状からなる堅牢な構造からなること、及び該フロントカバー内径部がセンタピース鍔部３１ｃに固定されかつロータハブ４９及びナット５９等を介してベアリング４９により軸方向に支持されていることが相俟って、フロントカバー３０が前方に膨んでロータ支持板４５に影響を与えることはなく、専ら後方に向けて変形してオイルポンプ２２ａの支持部分にて移動・吸収される。

【００５３】

これにより、モータ・ジェネレータ６は、半径方向及び軸方向に高い精度にて支持され、小径化されたロックアップクラッチ３の外径部分にあって、かつトルクコンバータ５のトーラス外径よりあまり外径方向に突出しない位置にあり、軸方向及び半径方向に大きく拡大しないコンパクトな構成からなるにも拘らず、高い効率で高い出力を得ることができる。

【００５４】

また、前記クラッチ軸５２の爆発振動は、ドライブプレート５５及びインプットプレート５１を介して微小振動としてプレートハブ５０に伝わったとしても、該ハブ５０の直歯スプライン５０ａとセンタピース３１のリード付きスプライン３１ａは圧入関係にあってガタのない一体回転をするので、この間でフレッチング摩耗を発生することがなく、トルクを伝達することができる。また、ロータハブ４９は、ナット５９の締付けに基づきプレートハブ５０及びセンタピース鍔部３１ｃに挟持されて、これらの間の摩擦力によりガタのない一体回転をするので、センタピース３１及びロータハブ４９との間でフレッチング摩耗を発生することなく、トルクを伝達し得る。

【００５５】

ついで、図４に沿って一部変更した実施の形態について説明する。本実施例によるハイブリット車用駆動装置は、モータ・ジェネレータ６のロータ４３を、フロントカバー３０に直接支持したものであり、先の実施例と同様な部分は同一符号を付して説明を省略する。

【００５６】

本実施例によるモータ・ジェネレータ６は、そのステータ４２がモータハウジング１５に固定されており、かつロータ４３がフロントカバー３０の軸方向に延びる中間部分３０ｂの外周面に嵌合・配置されている。詳しくは、ロータ４３を支持する支持板４５における永久磁石積層板４３ａを保持する保持部４５ｂの内周面を前記フロントカバー中間部分３０ｂに嵌合・支持し、更に上記支持板４５の円板部４５ａをフロントカバー内径部分３０ｃの外側面に固定されたナット６５にボルト６６にて固定されている。

【００５７】

ロックアップクラッチ３は、先の実施例と同様に、トルクコンバータ５のトーラスより小径からなり、前記フロントカバー中間部分３０ｂの内径側に配置されており、従って該ロックアップクラッチ３と前記モータ・ジェネレータ６とは半径方向に整列した位置、即ち軸方向にオーバラップする位置に配置されている。なお、ロックアップクラッチのダンパスプリング４１は、先の実施例と同様に、ロックアップクラッチのハブ３５スプライン部分の内径側に、該クラッチと半径方向に整列するように配置されており、従って、外径から内径方向に順次、モータ・ジェネレータ６のステータ４２、ロータ４３、ロックアップクラッチ３の摩擦板部分、ダンパスプリング４１が半径方向に整列（軸方向にオーバラップ）して配置されている。

【００５８】

また、クランク軸５２の先端にはボルト５３によりドライブプレート５５が固定されており、該ドライブプレートの先端が前記ロータ支持板の保持部４５ｂにボルト６６により固定されている。一方、前記フロントカバー３０の中心部分に固定されているセンタピース３１は、前方に向けて突出して、その先端部分３１ｄが前記クランク軸５２の中心孔５２ａに嵌合して、従来の自動変速機と同様に芯合せが行われている。

【００５９】

また、トルクコンバータハウジング１２の一部に、軸方向に貫通する孔１２ａが形成されており、該孔にはホール素子等の回転変位センサ４６′が設置されている。該センサは、フロントカバー３０に固定された回転ディスク６７との間で、フロントカバー３０、従ってそれと一体のロータ４３の回転位置を高精度にて検出し得る。

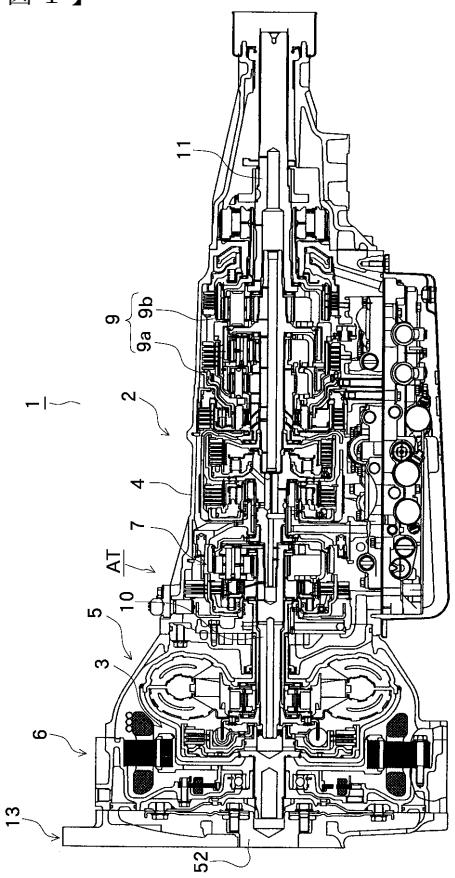
【００６０】

本実施の形態にあっては、先の実施例のようにロータを独立して回転支持していないので、ロータの支持精度は落ちるが、ロータを支持するベアリング及び支持板、ハブ等が不要となり、その分、更なる軸方向のコンパクト化が可能となる。なお、作用は、先の実施例

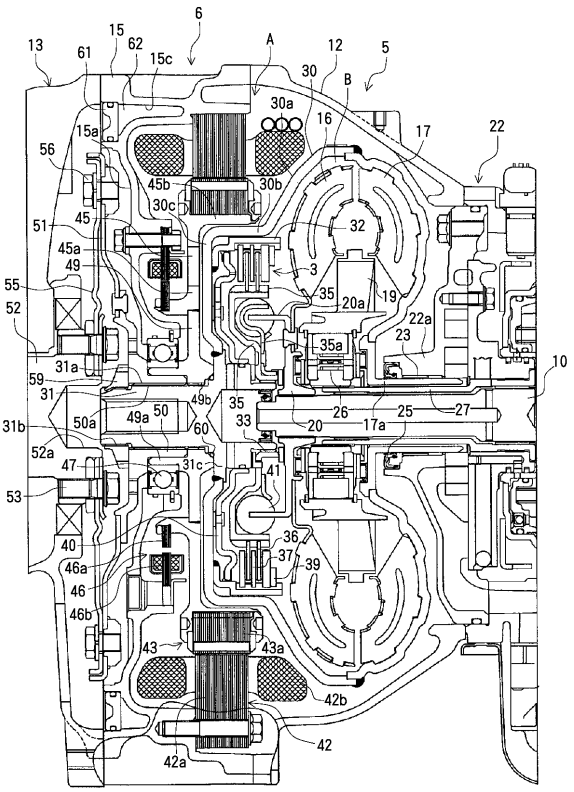
と同様なので、説明を省略する。
【００６１】
上記実施例は、自動変速機構として前記５速段のものを用いているが、これに限らず、４速段、３速段等の他の自動変速機構でもよく、更にＦ・Ｒタイプに限らず、Ｆ・Ｆ（前エンジン・前輪駆動）タイプ等の他の形式の自動変速機に適用することも可能である。また、上記実施例は、モータ・ジェネレータとして、ブラシレスＤＣモータを用いているが、これは、直流モータ、誘導式交流モータ等の他のモータでもよい。また、上記実施例は、トルクコンバータを用いているがが、これは流体継手でもよく、即ち、トルクコンバータ又は流体継手等の流体伝動装置を備えたものに適用し得る。
【００６２】
なお、上述した実施例の作用をまとめて示すと、以下の通りである。
【００６３】
車輌発進時には、モータ・ジェネレータ（６）がモータとして機能し、該モータの駆動力がトルクコンバータ（５）及び自動変速機構（２）を介して車輪に伝達される。この際、内燃エンジン（１３）は燃料噴射装置等が非作動状態にあって、空転している。そして、車輌の発進後の比較的早期に、燃料噴射装置が作動して、前記モータ・ジェネレータ（６）がスタータモータとして機能してエンジンが始動される。
【００６４】
この状態では、内燃エンジンの駆動力にモータ・ジェネレータ（６）の駆動力がアシストして、加速及び登坂等の高馬力要求に対応する。そして、定常走行になると、モータ・ジェネレータ（６）を空転するか又はジェネレータとして機能し、専ら、内燃エンジンの駆動力にて車輌を走行する。また、降坂時にあっては、上記モータ・ジェネレータをジェネレータとして機能して、エンジンブレーキ効果を高める。更に、制動時にあっては、ジェネレータによる回生電力を更に増大して、回生ブレーキとして機能する。そして、車輌停止時には、内燃エンジンを停止して、アイドリング状態をなくす。
【００６５】
また、前記内燃エンジン及び／又はモータ・ジェネレータの駆動力は、ロックアップクラッチ（３）の係合により、トルクコンバータ（５）を介することなく、直接自動変速機構の入力軸（１０）に伝達される。この際、ロックアップクラッチ（３）は、その外径側にモータ・ジェネレータ（６）が配置されるため小径に構成されるが、多板クラッチからなり、上記駆動力に対応する充分なトルク容量を有する。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明を適用したハイブリット車用駆動装置を示す全体断面図。
【図２】その主要部であるトルクコンバータ及びモータ・ジェネレータ部分を示す断面図。
【図３】センタピースのスプラインと、それに係合するインプットプレートハブスプライン及びロータハブスプラインを示す展開図。
【図４】一部変更した本発明の実施の形態の主要部分を示す断面図。
【符号の説明】
１　　ハイブリット車用駆動装置
２　　自動変速機構
３　　ロックアップクラッチ
５　　流体伝動装置（トルクコンバータ）
６　　モータ（ジェネレータ）
１２　　コンバータハウジング
１３　　内燃エンジン
１５　　モータハウジング
１６　　タービンランナ
１７　　ポンプインペラ
３０　　フロントカバー

３０ｂ　　中間部分
３６，３７　　摩擦板
４１　　ダンパスプリング
４２　　ステータ
４３　　ロータ

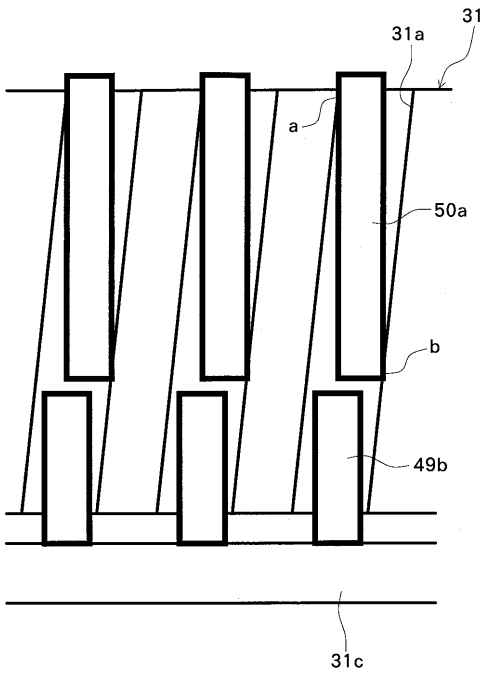
【図１】



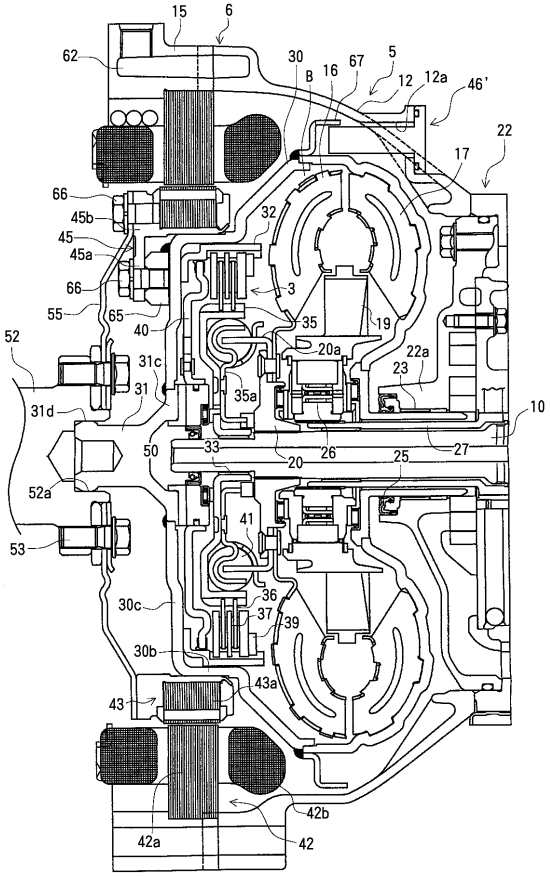
【図２】



【図３】


31
31a
a
50a
b
49b
31c

【図４】


15
6
62
30
B
16
67
5
12
12a
46'
22
17
66
45b
45
45a
66
55
65
40
32
3
35
19
20a
22a
23
52
31c
31
31d
35a
10
50
33
20
26
25
27
52a
41
53
30c
36
37
39
30b
43a
43
42b
42a
42

フロントページの続き

(51)Int.Cl.[7]　　ＦＩ
　　Ｂ６０Ｌ　11/14

(72)発明者　篠原　敬一
愛知県安城市藤井町高根１０番地　アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者　長谷部　正広
愛知県安城市藤井町高根１０番地　アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者　都築　繁男
愛知県安城市藤井町高根１０番地　アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者　表　賢司
愛知県安城市藤井町高根１０番地　アイシン・エィ・ダブリュ株式会社内
(72)発明者　田端　淳
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　多賀　豊
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　中村　誠志
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者　天野　正弥
愛知県豊田市トヨタ町１番地　トヨタ自動車株式会社内

審査官　森林　宏和

(56)参考文献　特開２０００－０９４９７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０９－２３８４３６（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－３０６０５（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２３４３２８（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－４２８３３（ＪＰ，Ａ）
特開平０８－３１８７４７（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
B60K　6/02 - 6/06
B60K 17/00 - 17/08
B60L　1/00 - 15/42
F02D 29/00 - 29/06