

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5306264号
(P5306264)

(45) 発行日 平成25年10月2日(2013.10.2)

(24) 登録日 平成25年7月5日(2013.7.5)

(51) Int.Cl.	F 1
B60W 20/00 (2006.01)	B60K 6/20 400
B60W 10/06 (2006.01)	B60K 6/20 310
B60W 10/08 (2006.01)	B60K 6/20 320
B60W 10/02 (2006.01)	B60K 6/20 360
B60W 10/30 (2006.01)	B60K 6/20 380

請求項の数 7 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2010-49193 (P2010-49193)	(73) 特許権者	000100768 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社 愛知県安城市藤井町高根10番地
(22) 出願日	平成22年3月5日(2010.3.5)	(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
(65) 公開番号	特開2011-183871 (P2011-183871A)	(74) 代理人	100107308 弁理士 北村 修一郎
(43) 公開日	平成23年9月22日(2011.9.22)	(74) 代理人	100128901 弁理士 東 邦彦
審査請求日	平成24年3月19日(2012.3.19)	(74) 代理人	100120352 弁理士 三宅 一郎
		(72) 発明者	須山 大樹 愛知県安城市藤井町高根10番地 アイシン・エイ・ダブリュ株式会社内 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド駆動装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、前記入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも前記回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置であって、

前記入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材同士を所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有すると共に、前記弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成され、

前記弾性部材の付勢力により前記入力クラッチが伝達可能なトルクが、所定の基準位相に対して進角させた進角状態での前記内燃機関の被駆動トルクよりも小さくなるように、前記弾性部材の付勢力の大きさと前記進角状態における前記弁体の開閉位相とが設定されており、

前記制御装置は、弁開閉位相調節機構を介して前記内燃機関が有する弁体の開閉位相を進角又は遅角させる弁開閉位相制御が可能であると共に、車両の発進前に前記内燃機関の停止状態で前記弁体の開閉位相を前記進角状態とし、前記進角状態で前記回転電機のトルクにより車両を発進させるハイブリッド駆動装置。

【請求項2】

回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、前記入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも前記回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置であっ

て、

前記入力部材により駆動されるオイルポンプを備え、

前記入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材同士を所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有し、前記弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成されるとともに、

前記入力クラッチは、更に、前記弾性部材の付勢力により及び油圧により動作して、前記複数の摩擦材同士を押圧するピストンを有すると共に、前記ピストンの反シリンダ側に循環油圧が供給されるように構成され、

前記制御装置は、弁開閉位相調節機構を介して前記内燃機関が有する弁体の開閉位相を進角又は遅角させる弁開閉位相制御が可能であると共に、車両の発進前に前記内燃機関の停止状態で前記弁体の開閉位相を所定の基準位相に対して進角させた進角状態とし、前記進角状態で前記回転電機のトルクにより車両を発進させるように構成され、

前記制御装置は、更に、運転者による発進予備操作を検出した場合には、前記回転電機を回転させて、前記弾性部材の付勢力を相殺して前記入力クラッチを解放させる前記循環油圧を前記オイルポンプに発生させ、前記入力クラッチの解放後に前記弁体の開閉位相を遅角させるハイブリッド駆動装置。

【請求項 3】

前記循環油圧により前記入力クラッチを解放させるために必要となる前記回転電機の回転速度の下限値である解放閾値が予め設定され、

前記制御装置は、車両の停止前に前記内燃機関の停止状態で前記回転電機の回転速度が低下して前記解放閾値に到達した時に、前記弁体の開閉位相を進角させて前記進角状態とする請求項 2 に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項 4】

回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、前記入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも前記回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置であって、

前記入力部材により駆動されるオイルポンプを備え、

前記入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材同士を所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有し、前記弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成されるとともに、

前記入力クラッチは、更に、前記弾性部材の付勢力により及び油圧により動作して、前記複数の摩擦材同士を押圧するピストンを有すると共に、前記ピストンの反シリンダ側に循環油圧が供給されるように構成され、

前記循環油圧により前記入力クラッチを解放させるために必要となる前記回転電機の回転速度の下限値である解放閾値が予め設定され、

前記制御装置は、弁開閉位相調節機構を介して前記内燃機関が有する弁体の開閉位相を進角又は遅角させる弁開閉位相制御が可能であると共に、車両の発進前に前記内燃機関の停止状態で前記弁体の開閉位相を所定の基準位相に対して進角させた進角状態とし、前記進角状態で前記回転電機のトルクにより車両を発進させるように構成され、

前記制御装置は、更に、車両の停止前に前記内燃機関の停止状態で前記回転電機の回転速度が低下して前記解放閾値に到達した時に、前記弁体の開閉位相を進角させて前記進角状態とするとともに、前記内燃機関の停止状態で車両が停止している場合において運転者による発進予備操作を検出した場合に、前記回転電機を回転させて、前記弾性部材の付勢力を相殺して前記入力クラッチを解放させる前記循環油圧を前記オイルポンプに発生させるハイブリッド駆動装置。

【請求項 5】

前記弾性部材の付勢力により前記入力クラッチが伝達可能なトルクが前記進角状態での前記内燃機関の被駆動トルクよりも小さくなるように、前記弾性部材の付勢力の大きさと前記進角状態における前記弁体の開閉位相とが設定されている請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

前記循環油圧により前記入力クラッチを解放させるために必要となる前記回転電機の回転速度の下限値である解放閾値が予め設定され、

前記制御装置は、前記回転電機の回転速度が上昇して前記解放閾値に到達した後であって、更に所定の遅延時間だけ経過した時に、前記弁体の開閉位相を遅角させる請求項2から5のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動装置。

【請求項7】

前記入力クラッチに油圧が供給されていない状態における前記弾性部材の付勢力の大きさが、前記弁体の開閉位相が所定の可動範囲内で最大限遅角された最遅角状態において、前記入力クラッチを介して前記回転電機のトルクが前記内燃機関に伝達されたとしても停止状態にある前記内燃機関をそのまま停止状態に維持させることができ、かつ、前記入力クラッチを介して前記内燃機関のトルクを前記オイルポンプに伝達して当該オイルポンプを停止状態から駆動させることができる範囲内の大きさとなるように、予め設定されている請求項2から6のいずれか一項に記載のハイブリッド駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置に関する。

【背景技術】

【0002】

回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置として、例えば下記の特許文献1に記載された装置が既に知られている。このハイブリッド駆動装置は、いわゆる1モータパラレルタイプのハイブリッド駆動装置として構成されており、動力伝達経路上で内燃機関（エンジン）と回転電機（モータ）との間に入力クラッチ（クラッチ機構16）を備えている。ここで、特許文献1の装置が有する入力クラッチは、その形態においていわゆるノーマルクローズタイプのクラッチとして構成されている（特許文献1の図1等を参照）。

【0003】

ここで、この特許文献1の装置が有する入力クラッチは、当該入力クラッチに備えられる弾性部材（板バネ17）の押付け力により複数の摩擦材（摩擦要素）同士が押圧されて、クラッチ操作を行っていない常態において係合状態とされる構成となっている。そして、特許文献1のハイブリッド駆動装置は、当該ハイブリッド駆動装置の内部に備えられた機械式のオイルポンプとは別に、独立して動作する電動オイルポンプを備えており、当該電動オイルポンプから吐出される油の油圧により作動する第1ピストン20及び第2ピストン22により弾性部材が複数の摩擦材から離間され、入力クラッチが解放状態とされる。そして、この入力クラッチの解放状態で、電動走行モードで車両を発進させることができる。これにより、電動走行モードで車両を発進させる際の内燃機関の引き摺りを回避して、エネルギー効率を向上させることが可能となっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2006-137406号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、特許文献1の装置のように入力クラッチを解放させるための電動オイルポンプ

10

20

30

40

50

等の油圧源を別途備える構成とすると製造コストが大幅に増大してしまう。そこで、低コスト化を図るため、例えば入力部材により駆動される機械式のオイルポンプを備える構成とし、ノーマルクローズタイプの入力クラッチの係合状態で回転電機のトルクにより入力部材を駆動して、当該入力部材により駆動されるオイルポンプから吐出される油の油圧により入力クラッチを解放させる構成を採用することも考えられる。しかし、この構成では回転電機が回転し始めた後オイルポンプにより必要な油圧が得られるまでは、回転電機のトルクの一部が入力クラッチを介して内燃機関側へ伝達される。この場合、入力クラッチの係合状態で当該入力クラッチにより伝達可能なトルクが内燃機関の被駆動トルクよりも大きければ、入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより、当該内燃機関が引き摺られて回転してしまう。このように内燃機関が回転すると、電動走行モードでの車両の発進時等に、振動の発生等によりドライバビリティ（走行快適性、運転のしやすさ）が悪化する可能性がある。

10

【0006】

そこで、電動走行モードでの車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することが可能なハイブリッド駆動装置の実現が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明に係る、回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、前記入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも前記回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置の特徴構成は、前記入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材同士を所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有すると共に、前記弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成され、前記弾性部材の付勢力により前記入力クラッチが伝達可能なトルクが、所定の基準位相に対して進角させた進角状態での前記内燃機関の被駆動トルクよりも小さくなるように、前記弾性部材の付勢力の大きさと前記進角状態における前記弁体の開閉位相とが設定されており、前記制御装置は、弁開閉位相調節機構を介して前記内燃機関が有する弁体の開閉位相を進角又は遅角させる弁開閉位相制御が可能であると共に、車両の発進前に前記内燃機関の停止状態で前記弁体の開閉位相を前記進角状態とし、前記進角状態で前記回転電機のトルクにより車両を発進させる点にある。

20

【0008】

なお、本願では、「駆動連結」とは、2つの回転要素が駆動力を伝達可能に連結された状態を指し、当該2つの回転要素が一体的に回転するように連結された状態、或いは当該2つの回転要素が一又は二以上の伝動部材を介して駆動力を伝達可能に連結された状態を含む概念として用いている。

30

また、「回転電機」は、モータ（電動機）、ジェネレータ（発電機）、及び必要に応じてモータ及びジェネレータの双方の機能を果たすモータ・ジェネレータのいずれをも含む概念として用いている。

【0009】

本特徴構成においては、入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材どうしを所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有し、当該弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成されている。そのため、回転電機のトルクにより車両を発進させる際には、回転電機のトルクの一部は、入力クラッチを介して内燃機関にも伝達される。この場合、弾性部材の付勢力により入力クラッチが伝達可能なトルクと内燃機関の被駆動トルクとの大小関係に基づいて、入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより内燃機関が引き摺られて回転するか停止状態にある内燃機関がそのまま停止状態を維持するかが決まる。

40

このような状況において、上記の特徴構成によれば、制御装置は、内燃機関が有する弁体の開閉位相に関して、所定の進角状態とした後で回転電機のトルクにより車両を発進させる。進角状態とすることで、内燃機関がその内部に有する燃焼室での圧縮動作の際に、当該燃焼室内の圧力を上昇させることができる。そのため、内燃機関の被駆動トルクを増大させることができ、当該内燃機関の被駆動トルクを入力クラッチが伝達可能なトルクよ

50

りも大きい状態に維持することが容易となる。よって、電動走行モードでの車両の発進時に入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより、当該内燃機関が引き摺られて回転してしまうのを抑制することができる。従って、電動走行モードでの車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することが可能なハイブリッド駆動装置を提供することができる。また、この構成によれば、電動走行モードでの車両の発進時に、内燃機関の被駆動トルクが入力クラッチにより伝達可能なトルクよりも大きい状態を維持することができる。よって、入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより、当該内燃機関が引き摺られて回転してしまうことを防止することができる。

【0010】

なお、内燃機関が有する弁体の開閉位相に関する「所定の基準位相」は、内燃機関の始動時における弁体の開閉位相とすると好適である。例えば、本願が対象とするようなハイブリッド駆動装置においては、内燃機関の始動時の振動抑制等の目的でいわゆるデコンプレッション機能を実現するための開閉位相として一般に設定される、所定の可動範囲内における最遅角位相とすることができる。但し、これに限定される訳ではなく、最遅角位相と最進角位相との間の任意の位相（但し、最進角位相を除く）を「所定の基準位相」とすることができる。

また、内燃機関の「被駆動トルク」は、内燃機関の出力部材を回転駆動するために外部から供給する必要があるトルクである。

【0011】

本発明に係る、回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、前記入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも前記回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置の別の特徴構成は、前記入力部材により駆動されるオイルポンプを備え、前記入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材同士を所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有し、前記弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成されるとともに、前記入力クラッチは、更に、前記弾性部材の付勢力により及び油圧により動作して、前記複数の摩擦材同士を押圧するピストンを有すると共に、前記ピストンの反シリンダ側に循環油圧が供給されるように構成され、前記制御装置は、弁開閉位相調節機構を介して前記内燃機関が有する弁体の開閉位相を進角又は遅角させる弁開閉位相制御が可能であると共に、車両の発進前に前記内燃機関の停止状態で前記弁体の開閉位相を所定の基準位相に対して進角させた進角状態とし、前記進角状態で前記回転電機のトルクにより車両を発進させるように構成され、前記制御装置は、更に、運転者による発進予備操作を検出した場合には、前記回転電機を回転させて、前記弾性部材の付勢力を相殺して前記入力クラッチを解放させる前記循環油圧を前記オイルポンプに発生させ、前記入力クラッチの解放後に前記弁体の開閉位相を遅角させる点にある。

【0012】

本特徴構成においては、入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材どうしを所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有し、当該弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成されている。そのため、回転電機のトルクにより車両を発進させる際には、回転電機のトルクの一部は、入力クラッチを介して内燃機関にも伝達される。この場合、弾性部材の付勢力により入力クラッチが伝達可能なトルクと内燃機関の被駆動トルクとの大小関係に基づいて、入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより内燃機関が引き摺られて回転するか停止状態にある内燃機関がそのまま停止状態を維持するかが決まる。

このような状況において、上記の特徴構成によれば、制御装置は、内燃機関が有する弁体の開閉位相に関して、所定の進角状態とした後で回転電機のトルクにより車両を発進させる。進角状態とすることで、内燃機関がその内部に有する燃焼室での圧縮動作の際に、当該燃焼室内の圧力を上昇させることができる。そのため、内燃機関の被駆動トルクを増大させることができ、当該内燃機関の被駆動トルクを入力クラッチが伝達可能なトルクよりも大きい状態に維持することが容易となる。よって、電動走行モードでの車両の発進時に入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより、当該内燃機関が引き摺られ

10

20

30

40

50

て回転してしまうのを抑制することができる。従って、電動走行モードでの車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することが可能なハイブリッド駆動装置を提供することができる。

【0013】

また、この構成によれば、制御装置は、内燃機関の停止状態で車両が停止している場合において運転者による発進予備操作が検出されたときは、回転電機を回転させて入力部材を介してオイルポンプを駆動する。オイルポンプが駆動されることにより、当該オイルポンプは循環油圧を発生させ、発生された循環油圧は入力クラッチが有するピストンの反シリンダ側に供給される。入力クラッチのピストンの反シリンダ側に供給された循環油圧は、ピストンに対する押圧方向への弾性部材の付勢力を相殺して入力クラッチを解放させるので、入力部材により駆動されるオイルポンプを利用して、内燃機関と回転電機との切り離しを行うことができる構成を実現することができる。また、電動オイルポンプ等の他の油圧源を別途設ける必要がなくなるので、製造コストを低減することができる。

10

また、入力クラッチの解放後は弁体の開閉位相を遅角させることで、停止状態にある内燃機関の、次の始動に適切に備えさせることができる。すなわち、弁体の開閉位相を遅角させることで、内燃機関の燃焼室での圧縮動作の際に、当該燃焼室内の圧力を低下させることができる。よって、燃焼室内での圧力変動を抑制して、停止状態にある内燃機関の始動時に当該内燃機関からの振動の発生を抑制することができる。よって、内燃機関の始動時におけるドライバビリティを良好に維持することができる。また、内燃機関を始動させるために必要となるエネルギー量を低減することができる。

20

【0014】

なお、この場合において、車両に備えられるブレーキ機構が有するブレーキペダルのストローク位置を検出するストローク位置検出手段、及び前記ブレーキペダルの操作圧を検出する操作圧検出手段、のうちの少なくとも一方を備え、前記制御装置は、前記ストローク位置及び前記操作圧の少なくとも一方に基づいて前記発進予備操作を検出する構成とすると好適である。

【0015】

車両が停車している状態では、車両に備えられるブレーキ機構が有するブレーキペダルが大きく踏み込まれていることが一般的であり、車両の発進前には当該ブレーキペダルの踏み込み量は低減されることになる。ブレーキペダルの踏み込み量の低減に伴って、ブレーキペダルのストローク位置やブレーキペダルの操作圧もそれぞれ変化する。

30

この構成によれば、ストローク位置検出手段により検出されるブレーキペダルのストローク位置及び操作圧検出手段により検出されるブレーキペダルの操作圧の少なくとも一方に基づいて、ブレーキペダルの踏み込み量の低減を検出し、これにより発進予備操作を適切に検出することができる。

【0016】

また、前記循環油圧により前記入力クラッチを解放させるために必要となる前記回転電機の回転速度の下限値である解放閾値が予め設定され、前記制御装置は、車両の停止前に前記内燃機関の停止状態で前記回転電機の回転速度が低下して前記解放閾値に到達した時に、前記弁体の開閉位相を進角させて前記進角状態とする構成とすると好適である。

40

【0017】

この構成によれば、回転電機の回転速度が低下して解放閾値に到達した時に、一応は弾性部材の付勢力により入力クラッチがトルク伝達可能な状態になったと判断することができる。この場合においても、そのタイミングは必ずしも完全に一致するとは限らない。但し、例えば回転電機の回転速度が低下して解放閾値に到達したにもかかわらず実際には入力クラッチが解放状態を維持している場合には、その状態で直ちに弁体の開閉位相を進角させて進角状態としても、特に問題は生じない。つまり、入力クラッチは解放状態にあるので、例えば仮にその状態で車両の加速要求等があったとしても、回転電機のトルクは内燃機関には伝達されない。よって、弁体の開閉位相が進角されていても内燃機関からの振動が発生することはない。そこで、上記のように回転電機の回転速度が低下して解放閾値

50

に到達した時に、迅速に弁体の開閉位相を進角させて進角状態とすることで、次回の電動走行モードでの車両の発進に適切に備えさせることができる。

【0018】

本発明に係る、回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、前記入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも前記回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置の別の特徴構成は、前記入力部材により駆動されるオイルポンプを備え、前記入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材同士を所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有し、前記弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成されるとともに、前記入力クラッチは、更に、前記弾性部材の付勢力により及び油圧により動作して、前記複数の摩擦材同士を押圧するピストンを有すると共に、前記ピストンの反シリンダ側に循環油圧が供給されるように構成され、前記循環油圧により前記入力クラッチを解放させるために必要となる前記回転電機の回転速度の下限値である解放閾値が予め設定され、前記制御装置は、弁開閉位相調節機構を介して前記内燃機関が有する弁体の開閉位相を進角又は遅角させる弁開閉位相制御が可能であると共に、車両の発進前に前記内燃機関の停止状態で前記弁体の開閉位相を所定の基準位相に対して進角させた進角状態とし、前記進角状態で前記回転電機のトルクにより車両を発進させるように構成され、前記制御装置は、更に、車両の停止前に前記内燃機関の停止状態で前記回転電機の回転速度が低下して前記解放閾値に到達した時に、前記弁体の開閉位相を進角させて前記進角状態とするとともに、前記内燃機関の停止状態で車両が停止している場合において運転者による発進予備操作を検出した場合に、前記回転電機を回転させて、前記弾性部材の付勢力を相殺して前記入力クラッチを解放させる前記循環油圧を前記オイルポンプに発生させる点にある。

【0019】

本特徴構成においては、入力クラッチは、複数の摩擦材と当該複数の摩擦材どうしを所定の付勢力で押圧する弾性部材とを有し、当該弾性部材の付勢力によりトルク伝達可能に構成されている。そのため、回転電機のトルクにより車両を発進させる際には、回転電機のトルクの一部は、入力クラッチを介して内燃機関にも伝達される。この場合、弾性部材の付勢力により入力クラッチが伝達可能なトルクと内燃機関の被駆動トルクとの大小関係に基づいて、入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより内燃機関が引き摺られて回転するか停止状態にある内燃機関がそのまま停止状態を維持するかが決まる。

このような状況において、上記の特徴構成によれば、制御装置は、内燃機関が有する弁体の開閉位相に関して、所定の進角状態とした後で回転電機のトルクにより車両を発進させる。進角状態とすることで、内燃機関がその内部に有する燃焼室での圧縮動作の際に、当該燃焼室内の圧力を上昇させることができる。そのため、内燃機関の被駆動トルクを増大させることができ、当該内燃機関の被駆動トルクを入力クラッチが伝達可能なトルクよりも大きい状態に維持することが容易となる。よって、電動走行モードでの車両の発進時に入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより、当該内燃機関が引き摺られて回転してしまうのを抑制することができる。従って、電動走行モードでの車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することが可能なハイブリッド駆動装置を提供することができる。

【0020】

また、この構成によれば、制御装置は、内燃機関の停止状態で車両が停止している場合において運転者による発進予備操作が検出されたときは、回転電機を回転させて入力部材を介してオイルポンプを駆動する。オイルポンプが駆動されることにより、当該オイルポンプは循環油圧を発生させ、発生された循環油圧は入力クラッチが有するピストンの反シリンダ側に供給される。入力クラッチのピストンの反シリンダ側に供給された循環油圧は、ピストンに対する押圧方向への弾性部材の付勢力を相殺して入力クラッチを解放させるので、入力部材により駆動されるオイルポンプを利用して、内燃機関と回転電機との切り離しを行うことができる構成を実現することができる。また、電動オイルポンプ等の他の油圧源を別途設ける必要がなくなるので、製造コストを低減することができる。

【 0 0 2 1 】

なお、この場合において、車両に備えられるブレーキ機構が有するブレーキペダルのストローク位置を検出するストローク位置検出手段、及び前記ブレーキペダルの操作圧を検出する操作圧検出手段、のうちの少なくとも一方を備え、前記制御装置は、前記ストローク位置及び前記操作圧の少なくとも一方に基づいて前記発進予備操作を検出する構成とすると好適である。

【 0 0 2 2 】

車両が停車している状態では、車両に備えられるブレーキ機構が有するブレーキペダルが大きく踏み込まれていることが一般的であり、車両の発進前には当該ブレーキペダルの踏み込み量は低減されることになる。ブレーキペダルの踏み込み量の低減に伴って、ブレーキペダルのストローク位置やブレーキペダルの操作圧もそれぞれ変化する。

この構成によれば、ストローク位置検出手段により検出されるブレーキペダルのストローク位置及び操作圧検出手段により検出されるブレーキペダルの操作圧の少なくとも一方に基づいて、ブレーキペダルの踏み込み量の低減を検出し、これにより発進予備操作を適切に検出することができる。

【 0 0 2 3 】

また、この構成によれば、回転電機の回転速度が低下して解放閾値に到達した時に、一応は弾性部材の付勢力により入力クラッチがトルク伝達可能な状態になったと判断することができる。この場合においても、そのタイミングは必ずしも完全に一致するとは限らない。但し、例えば回転電機の回転速度が低下して解放閾値に到達したにもかかわらず実際には入力クラッチが解放状態を維持している場合には、その状態で直ちに弁体の開閉位相を進角させて進角状態としても、特に問題は生じない。つまり、入力クラッチは解放状態にあるので、例えば仮にその状態で車両の加速要求等があったとしても、回転電機のトルクは内燃機関には伝達されない。よって、弁体の開閉位相が進角されていても内燃機関からの振動が発生することはない。そこで、上記のように回転電機の回転速度が低下して解放閾値に到達した時に、迅速に弁体の開閉位相を進角させて進角状態とすることで、次の電動走行モードでの車両の発進に適切に備えさせることができる。

【 0 0 2 4 】

ここで、前記弾性部材の付勢力により前記入力クラッチが伝達可能なトルクが前記進角状態での前記内燃機関の被駆動トルクよりも小さくなるように、前記弾性部材の付勢力の大きさと前記進角状態における前記弁体の開閉位相とが設定されている構成とすると好適である。

【 0 0 2 5 】

この構成によれば、電動走行モードでの車両の発進時に、内燃機関の被駆動トルクが入力クラッチにより伝達可能なトルクよりも大きい状態を確実に維持することができる。よって、入力クラッチを介して内燃機関に伝達されるトルクにより、当該内燃機関が引き摺られて回転してしまうのをほぼ確実に防止することができる。

【 0 0 2 6 】

また、前記循環油圧により前記入力クラッチを解放させるために必要となる前記回転電機の回転速度の下限値である解放閾値が予め設定され、前記制御装置は、前記回転電機の回転速度が上昇して前記解放閾値に到達した後であって、更に所定の遅延時間だけ経過した時に、前記弁体の開閉位相を遅角させる構成とすると好適である。

【 0 0 2 7 】

この構成によれば、回転電機の回転速度が上昇して解放閾値に到達した時に、一応は入力クラッチが解放されたと判断することができる。但し、弾性部材の付勢力の大きさや循環油圧のバラツキ等に起因して、そのタイミングは必ずしも完全に一致するとは限らない。そして、例えば回転電機の回転速度が上昇して解放閾値に到達したにもかかわらず実際には入力クラッチが完全には解放されておらず弾性部材の付勢力により部分的にトルク伝達可能な状態となっている場合に、その状態で直ちに弁体の開閉位相を遅角させると、内燃機関の被駆動トルクが小さくなって内燃機関が引き摺られ易くなり、ドライバビリティ

10

20

30

40

50

が悪化する可能性が生じる。そこで、上記のように回転電機の回転速度が上昇して解放閾値に到達した後、更に所定の遅延時間だけ経過するのを待つことで、入力クラッチを確実に解放状態としてから弁体の開閉位相を遅角させることができる。よって、電動走行モードでの車両の発進時及び内燃機関の始動時の双方において、ドライバビリティを良好に維持することができる。

【0028】

また、前記入力クラッチに油圧が供給されていない状態における前記弾性部材の付勢力の大きさが、前記弁体の開閉位相が所定の可動範囲内で最大限遅角された最遅角状態において、前記入力クラッチを介して前記回転電機のトルクが前記内燃機関に伝達されたとしても停止状態にある前記内燃機関をそのまま停止状態に維持させることができ、かつ、前記入力クラッチを前記内燃機関のトルクを介して前記オイルポンプに伝達して当該オイルポンプを停止状態から駆動させることができる範囲内の大きさとなるように、予め設定されている構成とすると好適である。

10

【0029】

この構成によれば、内燃機関の被駆動トルクが最小となる最遅角状態においても、弾性部材の付勢力により摩擦材同士が押圧された状態の入力クラッチを介して回転電機のトルクが内燃機関に伝達されたときに、停止状態にある内燃機関を確実にそのまま停止状態に維持させることができる。そのため、内燃機関の被駆動トルクが更に大きくなる進角状態では、弾性部材の付勢力により摩擦材同士が押圧された状態の入力クラッチを介して回転電機のトルクが内燃機関に伝達されたときに、停止状態にある内燃機関を、より一層確実に、そのまま停止状態に維持させることができる。よって、電動走行モードでの車両の発進時に、回転電機の回転に内燃機関が引き摺られるのをより確実に抑制することができる。内燃機関の回転に伴う振動の発生等を抑制してドライバビリティが悪化するのを抑制することができる。

20

また、入力クラッチを介して内燃機関のトルクをオイルポンプに伝達して、当該オイルポンプを停止状態から確実に駆動させることができるので、回転電機の故障時においてもオイルポンプにより油圧を発生させ、当該発生される油圧により入力クラッチを係合状態とすることができる。よって、確実に車両を発進させ、確実に車両を走行させることができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0030】

【図1】本実施形態に係るハイブリッド駆動装置の構成を示す模式図である。

【図2】本実施形態に係る変速機構の構成を示す模式図である。

【図3】本実施形態に係る各変速段での複数の係合要素の作動状態を示す作動表である。

【図4】本実施形態に係るハイブリッド駆動装置の部分断面図である。

【図5】本実施形態に係る制御ユニットの構成を示すブロック図である。

【図6】本実施形態に係る回転電機正常動作時における発進動作制御の一例を示すタイムチャートである。

【図7】本実施形態に係る回転電機動作異常時における発進動作制御の一例を示すタイムチャートである。

40

【図8】本実施形態に係る車両発進制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図9】本実施形態に係る回転電機異常時における車両走行制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図10】本実施形態に係る弁開閉位相制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図11】その他の実施形態に係る回転電機正常動作時における発進動作制御の一例を示すタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0031】

本発明に係るハイブリッド駆動装置の実施形態について、図面を参照して説明する。ハイブリッド駆動装置1は、車両の駆動力源として内燃機関11及び回転電機12の一方又

50

は双方を用いるハイブリッド車両用の駆動装置である。このハイブリッド駆動装置 1 は、いわゆる 1 モータ平行タイプハイブリッド駆動装置として構成されている。

【 0 0 3 2 】

本実施形態に係るハイブリッド駆動装置 1 は、図 1 に示すように、回転電機 1 2 に駆動連結されると共に入力クラッチ C T を介して内燃機関 1 1 に駆動連結される駆動伝達部材 T と、駆動伝達部材 T の回転を変速して出力軸 O に伝達する変速装置 1 3 と、駆動伝達部材 T により駆動される機械式のオイルポンプ 2 2 と、を備えている。また、ハイブリッド駆動装置 1 は、少なくとも回転電機 1 2 の制御を行う制御ユニット 3 0 (図 5 を参照) を備えている。このような構成において、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置 1 は、入力クラッチ C T におけるトルク伝達形態、及び車両の発進時における内燃機関 1 1 の吸気弁の開閉位相の制御内容に特徴を有する。

10

すなわち、入力クラッチ C T は、複数の摩擦材 4 5 と当該複数の摩擦材 4 5 同士を所定の付勢力で押圧する弾性部材としての皿バネ 4 4 とを有する (図 4 を参照) と共に、皿バネ 4 4 の付勢力によりトルク伝達可能に構成されている。また、制御ユニット 3 0 は、車両の発進前に弁開閉位相調節機構 2 8 を介して内燃機関 1 1 の停止状態で当該内燃機関 1 1 が有する吸気弁及び排気弁の開閉位相を所定の基準位相に対して進角させた進角状態とし、進角状態で回転電機 1 2 のトルクにより車両を発進させる。これらの特徴的な構成の組み合わせにより、電動走行モードでの車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することが可能なハイブリッド駆動装置 1 が実現されている。以下では、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置 1 について、詳細に説明する。

20

【 0 0 3 3 】

1 . ハイブリッド駆動装置の全体構成

まず、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置 1 の全体構成について説明する。図 1 に示すように、このハイブリッド駆動装置 1 は、車両の第一の駆動力源としての内燃機関 1 1 に駆動連結される入力軸 I と、車輪 1 7 に駆動連結される出力軸 O と、車両の第二の駆動力源としての回転電機 1 2 と、変速装置 1 3 としてのトルクコンバータ 1 4 及び変速機構 1 5 と、出力用差動歯車装置 1 6 と、を備えている。また、ハイブリッド駆動装置 1 は、回転電機 1 2 及び内燃機関 1 1 の駆動力をトルクコンバータ 1 4 に伝達する駆動伝達部材 T と、内燃機関 1 1 と回転電機 1 2 との間の駆動力の断接を行う入力クラッチ C T と、を備えている。これらの各構成は、ケース 2 内に收容されている。本実施形態においては、駆動伝達部材 T が本発明における「入力部材」に相当し、出力軸 O が本発明における「出力部材」に相当する。

30

【 0 0 3 4 】

内燃機関 1 1 は、機関内部における燃料の燃焼により駆動されて動力を取り出す装置であり、例えば、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン等の公知の各種エンジンを用いることができる。ここでは図示はしていないが、内燃機関 1 1 には、吸気路を通して供給される燃料と空気との混合気を当該内燃機関 1 1 の燃焼室に導入するための吸気弁と、混合気が燃焼した後の燃焼ガス及び未燃ガスを燃焼室から排気路へと排出するための排気弁と、が設けられている。本実施形態においては、これらの吸気弁及び排気弁が本発明における「弁体」に相当する。本例では、内燃機関 1 1 のクランクシャフト等の内燃機関出力軸 E o がダンパ D を介して入力軸 I に駆動連結されている。また、入力軸 I は入力クラッチ C T を介して駆動伝達部材 T に駆動連結されており、入力軸 I は入力クラッチ C T により選択的に駆動伝達部材 T に駆動連結される。すなわち、入力クラッチ C T の係合状態では内燃機関 1 1 は駆動伝達部材 T に駆動連結され、入力クラッチ C T の解放状態では内燃機関 1 1 は駆動伝達部材 T から分離される。

40

【 0 0 3 5 】

内燃機関 1 1 に隣接して、スタータ 2 7 が設けられている。スタータ 2 7 は、直流モータ等で構成され、蓄電装置としてのバッテリー 2 1 に電氣的に接続されている。なお、蓄電装置としてキャパシタ等を用いても好適である。スタータ 2 7 は、例えば回転電機 1 2 の非動作中 (故障中を含む) に、内燃機関 1 1 が停止された状態でバッテリー 2 1 から供給さ

50

れる電力により駆動されて内燃機関出力軸 E o を回転させ、内燃機関 1 1 を始動させることができるように構成されている。

【 0 0 3 6 】

また、本実施形態においては、ハイブリッド駆動装置 1 が搭載された車両には、内燃機関 1 1 が有する吸気弁及び排気弁の一方又は双方の開閉位相を調節するための弁開閉位相調節機構 2 8 (図 1 においては、「 V V T 」と表示) が備えられている。弁開閉位相調節機構 2 8 は、内燃機関出力軸 E o (クランクシャフト) と吸気弁を開閉駆動するための吸気弁用カムシャフトとの間の位相差を調整することにより、吸気弁の開閉位相を調節する。ここで、「内燃機関出力軸 E o と吸気弁用カムシャフトとの間の位相差」とは、内燃機関出力軸 E o の周方向の特定部位の回転位相に注目した場合において、当該特定部位の回転位相と、吸気弁用カムシャフトにおける当該特定部位に対応する部位の回転位相と、の間の位相差を意味する。本実施形態では、弁開閉位相調節機構 2 8 は、同様に、内燃機関出力軸 E o (クランクシャフト) と排気弁を開閉駆動するための排気弁用カムシャフトとの間の位相差を調整することにより、排気弁の開閉位相を調節する。

10

【 0 0 3 7 】

弁開閉位相調節機構 2 8 は、内燃機関出力軸 E o と同期回転する駆動側回転部材と、吸気弁用カムシャフトと同期回転する従動側回転部材と、を備え、駆動側回転部材と従動側回転部材との間の位相差を所定の可動範囲内で調節可能に構成されている。そして、駆動側回転部材に対して従動側回転部材を進角させ、これにより内燃機関出力軸 E o に対して吸気弁用カムシャフトを進角させることで、吸気弁の開弁位相及び閉弁位相を進角させることができる。一方、駆動側回転部材に対して従動側回転部材を遅角させ、これにより内燃機関出力軸 E o に対して吸気弁用カムシャフトを遅角させることで、吸気弁の開弁位相及び閉弁位相を遅角させることができる。また、弁開閉位相調節機構 2 8 は、内燃機関出力軸 E o と同期回転する駆動側回転部材と、排気弁用カムシャフトと同期回転する従動側回転部材と、を備え、駆動側回転部材と従動側回転部材との間の位相差を所定の可動範囲内で調節可能に構成されている。そして、駆動側回転部材に対して従動側回転部材を進角させ、これにより内燃機関出力軸 E o に対して排気弁用カムシャフトを進角させることで、排気弁の開弁位相及び閉弁位相を進角させることができる。一方、駆動側回転部材に対して従動側回転部材を遅角させ、これにより内燃機関出力軸 E o に対して排気弁用カムシャフトを遅角させることで、排気弁の開弁位相及び閉弁位相を遅角させることができる。ここで、「進角させる」とは、進角方向に変位させることを意味し、「遅角させる」とは、遅角方向に変位させることを意味するものとする。

20

30

【 0 0 3 8 】

本実施形態においては、このような弁開閉位相調節機構 2 8 は、電動式の弁開閉位相調節機構とされている。すなわち、本実施形態に係る弁開閉位相調節機構 2 8 の駆動側回転部材と従動側回転部材との間の位相差の調節は、オイルポンプ 2 2 により発生される油圧によってではなく、電動モータ 2 9 が出力する直接的な駆動力によって行われる。そのため、電動モータ 2 9 はバッテリー 2 1 に電氣的に接続されている。電動モータ 2 9 はバッテリー 2 1 から供給される電力により駆動されて、駆動側回転部材と従動側回転部材との間の位相差を調節する。本実施形態では、このような電動式の弁開閉位相調節機構 2 8 を採用したことにより、例えば駆動伝達部材 T の回転速度が低く、オイルポンプ 2 2 による油圧が十分に得られない場合等にも、吸気弁及び排気弁の開閉位相の調節を行うことが可能となっている。なお、本例では、吸気弁の開閉位相と排気弁の開閉位相とは独立して調節される構成となっている。

40

【 0 0 3 9 】

回転電機 1 2 は、ケース 2 に固定されたステータ 1 2 a と、当該ステータ 1 2 a の径方向内側に回転自在に支持されたロータ 1 2 b とを有している。回転電機 1 2 は、電力の供給を受けて動力を発生するモータ (電動機) としての機能と、動力の供給を受けて電力を発生するジェネレータ (発電機) としての機能とを果たすことが可能とされている。そのため、回転電機 1 2 は、バッテリー 2 1 と電氣的に接続されている。回転電機 1 2 は、パッ

50

テリ 2 1 から電力の供給を受けて力行し、或いは、内燃機関 1 1 及び車輪 1 7 から伝達される駆動力により発電した電力をバッテリー 2 1 に供給して蓄電させる。回転電機 1 2 のロータ 1 2 b は、駆動伝達部材 T を介してトルクコンバータ 1 4 のポンプインペラ 1 4 a と一体回転するように駆動連結されている。また、回転電機 1 2 のロータ 1 2 b は、駆動伝達部材 T 及び入力クラッチ C T を介して入力軸 I 及び内燃機関 1 1 に駆動連結されている。なお、駆動伝達部材 T は、入力軸 I の軸方向で回転電機 1 2 とトルクコンバータ 1 4 との間に配置された円筒状回転部材である。

【 0 0 4 0 】

変速装置 1 3 の一部を構成するトルクコンバータ 1 4 は、駆動伝達部材 T の回転速度を変速して中間軸 M へ伝達すると共に、駆動伝達部材 T に伝達される内燃機関 1 1 及び回転電機 1 2 の一方又は双方のトルクを変換して中間軸 M に伝達する装置である。トルクコンバータ 1 4 は、回転電機 1 2 のロータ 1 2 b と一体回転するように駆動連結されたポンプインペラ 1 4 a と、中間軸 M と一体回転するように駆動連結されたタービンランナ 1 4 b と、これらの間に設けられたステータ 1 4 c と、を備えて構成されている。そして、トルクコンバータ 1 4 は、その内部に充填された油を介して、駆動側回転部材としてのポンプインペラ 1 4 a と従動側回転部材としてのタービンランナ 1 4 b との間でトルク伝達を行うことが可能である。その際、駆動伝達部材 T の回転速度は所定の変速比で減速されると共にトルクが増幅されて中間軸 M に伝達される。

【 0 0 4 1 】

トルクコンバータ 1 4 は、ロックアップクラッチ C L を備えている。このロックアップクラッチ C L は、トルクコンバータ 1 4 のロックアップ用の摩擦係合装置として機能する。ロックアップクラッチ C L は、ポンプインペラ 1 4 a とタービンランナ 1 4 b との間の滑り（スリップ）をなくして動力伝達効率を高めるため、ポンプインペラ 1 4 a とタービンランナ 1 4 b とを一体回転するように駆動連結させる。すなわち、このロックアップクラッチ C L の係合状態では、トルクコンバータ 1 4 は、内部の油を介さずに内燃機関 1 1 及び回転電機 1 2 の一方又は双方のトルクを、駆動伝達部材 T 及び中間軸 M のみを介して直接的に変速機構 1 5 に伝達する。

【 0 0 4 2 】

変速装置 1 3 の他の一部を構成する変速機構 1 5 は、中間軸 M の回転速度を所定の変速比で変速して出力軸 O へ伝達する装置である。このような変速機構 1 5 として、本実施形態においては、図 2 に示すように、複数の遊星歯車機構（第一遊星歯車機構 P G 1 及び第二遊星歯車機構 P G 2 ）と複数の係合要素（第一クラッチ C 1 、第二クラッチ C 2 、第三クラッチ C 3 、第一ブレーキ B 1 、第二ブレーキ B 2 、及びワンウェイクラッチ F ）とを有して構成された有段の自動変速装置が用いられている。ここで、本例では、各クラッチ及び各ブレーキは、ワンウェイクラッチ F を除き、湿式多板クラッチ等の摩擦係合要素である。本実施形態では、図 3 に示すように、複数の係合要素のうちの 2 つを選択的に係合状態とすることにより、変速機構 1 5 が切替可能に備える前進 6 速及び後進 1 速の合計 7 つの変速段の中から、所望の変速段が形成される。このような変速機構 1 5 の構成は従来から公知であるのでここでは詳細な説明は省略するが、本実施形態では図 3 に示すように第一クラッチ C 1 及びワンウェイクラッチ F の係合状態で第 1 速段（1 s t ）が形成される。なお、この第 1 速段（1 s t ）は、停止状態にある車両が発進する際に形成される発進用の変速段（発進用変速段）とされている。従って、本実施形態においては、第一クラッチ C 1 が本発明における「発進用係合要素」に相当する。

【 0 0 4 3 】

変速機構 1 5 は、各時点において形成された変速段の変速比で、中間軸 M の回転速度を変速すると共にトルクを変換して出力軸 O へ伝達する。変速機構 1 5 から出力軸 O へ伝達されたトルクは、出力用差動歯車装置 1 6 を介して左右二つの車輪 1 7 に分配されて伝達される。なお、本実施形態では、入力軸 I 、中間軸 M 、及び出力軸 O が同軸上に配置された一軸構成とされている。また、駆動伝達部材 T は、入力軸 I 、中間軸 M 、及び出力軸 O の径方向外側に、これらと同軸状に配置されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 4 】

2 . 油圧制御系の構成

次に、ハイブリッド駆動装置 1 の油圧制御系について説明する。図 1 に示すように、油圧制御系は、図示しないオイルパンに蓄えられた油を吸引し、ハイブリッド駆動装置 1 の各部に油を供給するための油圧源として、車両の駆動力源に機械的に駆動連結された機械式のオイルポンプ 2 2 を備えている。このようなオイルポンプ 2 2 としては、例えばギヤポンプやベーンポンプ等が好適に用いられる。本実施形態においては、オイルポンプ 2 2 として、インナロータとアウトロータとを有する内接型のギヤポンプが用いられている。本実施形態では、オイルポンプ 2 2 は、トルクコンバータ 1 4 のポンプインペラ 1 4 a 及び駆動伝達部材 T を介して回転電機 1 2 に駆動連結され、更に入力クラッチ C T を介して内燃機関 1 1 に駆動連結されている。オイルポンプ 2 2 のインナロータは、駆動伝達部材 T を介して車両の駆動力源としての内燃機関 1 1 及び回転電機 1 2 の一方又は双方の駆動力により駆動され、これによりオイルポンプ 2 2 は油を吐出する。なお、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置 1 には、製造コストの低減を図るべく、車両の駆動力源とは独立して作動可能な電動ポンプ等の他の油圧源は備えられていない。

10

【 0 0 4 5 】

また、油圧制御系は、オイルポンプ 2 2 から吐出される油の油圧を所定圧に調整するための油圧制御装置 2 3 を備えている。ここでは詳しい説明を省略するが、油圧制御装置 2 3 は、油圧調整用のリニアソレノイド弁からの信号圧に基づき一又は二以上の調整弁の開度を調整することにより、当該調整弁からドレインする油の量を調整して油の油圧を一又は二以上の所定圧に調整する。所定圧に調整された油は、それぞれ必要とされるレベルの油圧で、入力クラッチ C T、ロックアップクラッチ C L、トルクコンバータ 1 4、及び変速機構 1 5 の複数の係合要素 C 1、C 2、C 3、B 1、B 2 に供給される。

20

【 0 0 4 6 】

ここで、本実施形態においては、油圧制御装置 2 3 から入力クラッチ C T、ロックアップクラッチ C L、複数の係合要素 C 1、C 2、C 3、B 1、B 2 がそれぞれ有するシリンダ内に供給され、複数の摩擦材同士を押圧して摩擦係合させるためのピストンをシリンダ内で移動させるための油を、説明の便宜上「作動油」と称する。また、油圧制御装置 2 3 から入力クラッチ C T、ロックアップクラッチ C L、複数の係合要素 C 1、C 2、C 3、B 1、B 2 がそれぞれ有するピストンに対して、シリンダとは反対側（反シリンダ側）に配置される複数の摩擦材の間を流通して当該複数の摩擦材の冷却を行い、或いは各種の軸受及びギヤ機構の潤滑を行うための油を、説明の便宜上「循環油」と称する。また、作動油の油圧を「作動油圧」と称し、循環油の油圧を「循環油圧」と称する。

30

【 0 0 4 7 】

3 . ハイブリッド駆動装置の具体的構成

次に、ハイブリッド駆動装置 1 の具体的構成について説明する。ここでは特に、動力伝達経路上で入力軸 I と中間軸 M との間に配置される各部品に注目して、これらの構成について説明する。図 4 に示すように、ケース 2 内には少なくとも入力軸 I、駆動伝達部材 T、回転電機 1 2、トルクコンバータ 1 4、入力クラッチ C T、ロックアップクラッチ C L、及び中間軸 M が収容されている。

40

【 0 0 4 8 】

入力軸 I と中間軸 M とは軸方向に並べて配置されている。軸方向で内燃機関 1 1 側となる入力軸 I の径方向外側に、回転電機 1 2 及び入力クラッチ C T が配置されている。また、回転電機 1 2 の径方向内側であって当該回転電機 1 2 と軸方向に重複する位置に、入力クラッチ C T が配置されている。本例では、入力クラッチ C T の全体が、回転電機 1 2 と軸方向に重複して配置されている。回転電機 1 2 及び入力クラッチ C T に対して軸方向で内燃機関 1 1 とは反対側に、トルクコンバータ 1 4 が配置されている。トルクコンバータ 1 4 は、中間軸 M の径方向外側であって、回転電機 1 2 と径方向に重複する位置に配置されている。軸方向で回転電機 1 2 及び入力クラッチ C T とトルクコンバータ 1 4 との間に、ロックアップクラッチ C L が配置されている。ロックアップクラッチ C L は、入力クラ

50

ッチＣＴと径方向に重複する位置に配置されている。なお、ここでは、２つの部材についてのある方向における「重複」とは、２つの部材のそれぞれが、当該方向の配置に関して同じ位置となる部分を少なくとも一部に有することを意味する。

【 0 0 4 9 】

回転電機 1 2 のロータ 1 2 b は、少なくとも径方向に延びて当該ロータ 1 2 b を支持するように設けられたロータ支持部材 6 1 を有する。ロータ支持部材 6 1 は、径方向に延在する円環板状部と当該円環板状部の径方向外側に一体形成された円筒状部とを有して構成されている。ロータ 1 2 b は、ロータ支持部材 6 1 の径方向内側に配置された支持軸受 6 5 を介して、ケース 2 に対して回転自在に支持されている。軸方向でケース 2 とロータ支持部材 6 1 との間に、ロータ回転センサ S e 1 が設けられている。このようなロータ回転
10

【 0 0 5 0 】

トルクコンバータ 1 4 は、少なくとも径方向に延びて当該トルクコンバータ 1 4 を支持するように設けられたトルコン支持部材 6 3 を有する。トルコン支持部材 6 3 は、軸方向でトルクコンバータ 1 4 よりも内燃機関 1 1 側を覆うように形成された椀状部材であり、本例では径方向の中央部に段差を有する段付椀状部材として構成されている。トルコン支持部材 6 3 は、径方向外側の端部でポンプインペラ 1 4 a と一体回転するように駆動連結されている。ロータ支持部材 6 1 とトルコン支持部材 6 3 とは、連結部材 6 2 を介して一体回転するように駆動連結されている。本例では、ロータ支持部材 6 1 と連結部材 6 2 との間、及びトルコン支持部材 6 3 と連結部材 6 2 との間、の双方がボルト等の締結部材 6
20

【 0 0 5 1 】

入力クラッチＣＴは、内燃機関 1 1 と回転電機 1 2 とを選択的に駆動連結する摩擦係合装置である。このような機能を実現するため、入力クラッチＣＴは、図 4 に示すように、複数の摩擦材 4 5 と、油圧により作動して複数の摩擦材 4 5 同士を押圧する第一ピストン 4 3 と、所定の付勢力で第一ピストン 4 3 を押圧方向に付勢する弾性部材としての皿バネ 4 4 と、を有して構成されている。ここで、「押圧方向」とは、油圧により作動する第一ピストン 4 3 が複数の摩擦材 4 5 同士を押圧させるように作用する方向である。本例では
30

、この押圧方向は、入力軸 I 及び中間軸 M の軸方向における内燃機関 1 1 からトルクコンバータ 1 4 へ向かう方向に一致している。また、入力クラッチＣＴは、入力軸 I と一体回転するように連結された第一ハブ 4 2 と、連結部材 6 2 の一部として構成され、回転電機 1 2 及びポンプインペラ 1 4 a と一体回転するように駆動連結された第一ドラム 4 1 と、を備えている。なお、第一ドラム 4 1 はシリンダ状に形成された部分を有しており、当該シリンダ状部分を第一ピストン 4 3 が移動可能に構成されている。複数の摩擦材 4 5 は、第一ドラム 4 1 及び第一ハブ 4 2 に対してそれぞれ相対回転が規制されると共に軸方向にスライド自在に保持されている。更に、第一ドラム 4 1 と第一ピストン 4 3 との間には液密状態の第一作動油室 4 7 が形成され、この第一作動油室 4 7 には、ケース 2 内に形成された第一供給油路 4 6 を介して作動油が供給される。第一作動油室 4 7 内には、弾性部材
40

としての皿バネ 4 4 が配置されており、第一作動油室 4 7 に作動油が供給されていない状態で、第一ピストン 4 3 は皿バネ 4 4 の付勢力により押圧方向に付勢されている。よって、この入力クラッチＣＴは、皿バネ 4 4 の付勢力により入力軸 I と駆動伝達部材 T との間のトルク伝達が可能である。なお、第一作動油室 4 7 に作動油が供給されることによって、作動油圧により複数の摩擦材 4 5 同士が摩擦係合されて、入力クラッチＣＴを介したトルク伝達が可能となる。また、第一ピストン 4 3 に対して第一作動油室 4 7 とは反対側（反シリンダ側、摩擦材 4 5 側）には、循環油が流通するための第一循環油室 4 8 が形成されている。

【 0 0 5 2 】

本実施形態においては、皿バネ 4 4 の付勢力の大きさは、入力クラッチＣＴの第一作動
50

油室 47 に作動油が供給されておらず、かつ第一循環油室 48 に循環油が供給されていない状態で、所定範囲内の大きさとなるように予め設定されている。ここで、「所定範囲内の大きさ」は、以下に説明する第一制限閾値 L1 以上、かつ、第二制限閾値 L2 以下となる範囲である。

【 0053 】

本例では、第一制限閾値 L1 は、作動油圧及び循環油圧の双方が供給されていない状態で、入力クラッチ CT を介して内燃機関 11 のトルクをオイルポンプ 22 に伝達して、当該オイルポンプ 22 を停止状態から駆動させることができるような付勢力（荷重）の下限值とされている。本実施形態では、このような第一制限閾値 L1 は、回転電機 12 及びトルクコンバータ 14 のイナーシャトルク、オイルポンプ 22 による損失トルク、並びに回転電機 12 によるトルクリップル、に基づいて設定される。回転電機 12 及びトルクコンバータ 14 のイナーシャトルクは、停止している状態の回転電機 12 のロータ 12a 及びトルクコンバータ 14 のポンプインペラ 14a を所定の回転速度で回転させるために外部から供給する必要があるトルクであり、ロータ 12a 及びポンプインペラ 14a のイナーシャ、これらの回転速度、並びに予め設定された入力クラッチ CT の引き摺り時間に基づいて定まる。オイルポンプ 22 による損失トルクは、内部に充填されている油の粘性抵抗に抗してオイルポンプ 22 を駆動させるために外部から供給する必要があるトルクであり、油温等に応じて変動する。回転電機 12 によるトルクリップルは、内燃機関 11 のトルクにより駆動される回転電機 12 による回生トルク（負荷トルク）の、想定される脈動分である。そして、これら回転電機 12 及びトルクコンバータ 14 のイナーシャトルク、オイルポンプ 22 による損失トルク、並びに回転電機 12 によるトルクリップルの和に対応する付勢力（荷重）の大きさとして、第一制限閾値 L1 が規定される。

【 0054 】

また、第二制限閾値 L2 は、作動油圧及び循環油圧の双方が供給されていない状態で、入力クラッチ CT を介して回転電機 12 のトルクが内燃機関 11 に伝達されたとしても停止状態にある内燃機関 11 をそのまま停止状態に維持させることができるような付勢力（荷重）の上限値とされている。ここでは特に、内燃機関 11 が有する吸気弁及び排気弁の開閉位相が所定の可動範囲内で最大限遅角された状態（最遅角状態）における上限値として、第二制限閾値 L2 が設定されている。本実施形態では、このような第二制限閾値 L2 は、内燃機関 11 の内燃機関出力軸 Eo（クランクシャフト等）をクランクさせるために外部から供給する必要があるトルク（クランクトルク）の下限値に基づいて設定されている。ここで、上記クランクトルクは、内燃機関出力軸 Eo のイナーシャトルクや内燃機関出力軸 Eo が回転する際の摺動抵抗等に基づいて定まる。そして、上記クランクトルクの大きさに対応する付勢力（荷重）の大きさとして、第二制限閾値 L2 が規定される。

【 0055 】

ロックアップクラッチ CL は、トルクコンバータ 14 のポンプインペラ 14a とタービンランナ 14b とを選択的に駆動連結する摩擦係合装置である。このような機能を実現するため、ロックアップクラッチ CL は、図 4 に示すように、タービンランナ 14b と一体回転するように連結された第二ドラム 52 と、トルコン支持部材 63 及びポンプインペラ 14a と一体回転するように連結された第二ハブ 51 と、第二ピストン 53 と、を備えている。なお、第二ハブ 51 に連結されるトルコン支持部材 63 はシリンダ状に形成された部分を有しており、当該シリンダ状部分を第二ピストン 53 が移動可能に構成されている。また、ロックアップクラッチ CL は、第二ハブ 51 及び第二ドラム 52 に対してそれぞれ相対回転が規制されると共に軸方向にスライド自在に保持された複数の摩擦材 55 を備えている。更に、トルコン支持部材 63 と第二ピストン 53 との間には液密状態の第二作動油室 57 が形成され、この第二作動油室 57 には、中間軸 M の内径部に形成された第二供給油路 56 を介して作動油が供給される。また、第二ピストン 53 よりも第二ドラム 52 側には、循環油が流通するための第二循環油室 58 が形成されている。第二循環油室 58 内には、リターンスプリング 54 が配置されており、第二作動油室 57 に作動油が供給

されていない状態で、第二ピストン 5 3 はリターン springs 5 4 の付勢力により摩擦材 5 5 とは反対側（シリンダ側、第二作動油室 5 7 側）に付勢されている。そして、第二作動油室 5 7 に作動油が供給されることにより、作動油圧により複数の摩擦材 5 5 同士が摩擦係合されて、ロックアップクラッチ C L を介したトルク伝達が可能となる。

【 0 0 5 6 】

4 . 制御ユニットの構成

次に、本実施形態に係る制御ユニット 3 0 の構成について説明する。制御ユニット 3 0 は、図 5 に示すように、ハイブリッド駆動装置 1 の各部の動作制御を行う中核部材としての機能を果たしている。この制御ユニット 3 0 は、C P U 等の演算処理装置を中核部材として備えると共に、当該演算処理装置からデータを読み出し及び書き込みが可能に構成された R A M（ランダム・アクセス・メモリ）や、演算処理装置からデータを読み出し可能に構成された R O M（リード・オンリ・メモリ）等の記憶装置等を有して構成されている（不図示）。そして、R O M 等に記憶されたソフトウェア（プログラム）又は別途設けられた演算回路等のハードウェア、或いはそれらの両方により、制御ユニット 3 0 の各機能部 3 1 ~ 3 8 が構成される。これらの各機能部 3 1 ~ 3 8 は、互いに情報の受け渡しを行うことができるように構成されている。また、このハイブリッド駆動装置 1 は、各機能部 3 1 ~ 3 8 による各機能を適切に実現可能とするため、車両の各部に設けられた複数のセンサ S e 1 ~ S e 5 を備えている。以下では、制御ユニット 3 0 の各機能部 3 1 ~ 3 8 について、詳細に説明する。なお、本実施形態においては、制御ユニット 3 0 の各機能部 3 1 ~ 3 8 が協働して、本発明における「制御装置」を構成している。

【 0 0 5 7 】

ロータ回転センサ S e 1 は、回転電機 1 2 のステータ 1 2 a に対するロータ 1 2 b の回転位置を検出するセンサである。本例では、このロータ回転センサ S e 1 により検出されるロータ 1 2 b の回転位置の情報に基づいて、当該ロータ 1 2 b の回転速度を検出するように構成されている。また、本実施形態では、回転電機 1 2 のロータ 1 2 b とオイルポンプ 2 2 のインナロータとが駆動伝達部材 T 及びポンプインペラ 1 4 a を介して一体回転するように駆動連結されているので、ロータ回転センサ S e 1 により検出される回転速度は、オイルポンプ 2 2 のインナロータの回転速度に等しい。車速センサ S e 2 は、車速を検出するセンサであり、本実施形態では出力軸 O の回転速度を検出することにより車速を検出する。アクセル開度検出センサ S e 3 は、不図示のアクセルペダルの操作量を検出することによりアクセル開度を検出するセンサである。液圧検出センサ S e 4 は、車両に備えられるブレーキ機構 2 4（図 1 を参照）が有するブレーキペダル 2 5 の操作圧として把握可能な、当該ブレーキペダル 2 5 に連動するマスターシリンダ 2 6 により得られるマスターシリンダ液圧を検出するセンサである。ストローク位置検出センサ S e 5 は、ブレーキペダル 2 5 のストローク位置を検出するセンサである。本実施形態においては、液圧検出センサ S e 4 が本発明における「操作圧検出手段」に相当し、ストローク位置検出センサ S e 5 が本発明における「ストローク位置検出手段」に相当する。これらの各センサ S e 1 ~ S e 5 による検出結果を示す情報は、制御ユニット 3 0 へ出力される。

【 0 0 5 8 】

内燃機関制御部 3 1 は、内燃機関 1 1 の動作制御を行なう機能部である。内燃機関制御部 3 1 は、内燃機関制御手段として機能する。内燃機関制御部 3 1 は、内燃機関動作点を決定し、当該内燃機関動作点で内燃機関 1 1 を動作させるように制御する処理を行う。ここで、内燃機関動作点は、内燃機関 1 1 の制御目標点を表す制御指令値であって、回転速度及びトルクにより定まる。より詳細には、内燃機関動作点は、車両要求出力と最適燃費とを考慮して決定される内燃機関 1 1 の制御目標点を表す指令値であって、回転速度指令値とトルク指令値により定まる。そして、内燃機関制御部 3 1 は、内燃機関動作点に示されるトルク及び回転速度で動作するように内燃機関 1 1 を制御する。

【 0 0 5 9 】

本実施形態においては、内燃機関制御部 3 1 は、所定のアイドル停止条件が成立したときに内燃機関 1 1 への燃料供給を停止して、内燃機関 1 1 を停止させるいわゆるアイドル

ストップ機能を実現可能に構成されている。このアイドルストップ中は、車両の主電源はオンとされたままの走行可能な状態で内燃機関 11 が停止状態とされる。つまり、車両が走行している状態で内燃機関 11 が停止状態とされるか、或いは、車両が停車している状態で内燃機関 11 が停止状態とされる。ここで、アイドル停止条件は、内燃機関 11 の回転速度やアクセル開度、車速等に基づいて予め定められている。なお、内燃機関制御部 31 は、アイドル停止条件が成立しなくなったときに内燃機関 11 への燃料供給を再開して、内燃機関 11 を始動させる制御も行なう。

【 0060 】

回転電機制御部 32 は、回転電機 12 の動作制御を行なう機能部である。回転電機制御部 32 は、回転電機制御手段として機能する。回転電機制御部 32 は、回転電機動作点を決定し、当該回転電機動作点で回転電機 12 を動作させるように制御する処理を行う。ここで、回転電機動作点は、回転電機 12 の制御目標点を表す制御指令値であって、回転速度及びトルクにより定まる。より詳細には、回転電機動作点は、車両要求出力と内燃機関動作点を考慮して決定される回転電機 12 の制御目標点を表す指令値であって、回転速度指令値とトルク指令値により定まる。そして、回転電機制御部 32 は、回転電機動作点に示されるトルク及び回転速度で動作するように回転電機 12 を制御する。また、回転電機制御部 32 は、バッテリー 21 から供給される電力により回転電機 12 に駆動力を発生させる状態と、内燃機関 11 の回転駆動力により回転電機 12 に発電させる状態とを切り替える制御も行なう。回転電機制御部 32 は、更に、後述する発進制御部 37 からの指令に従い、車両の発進動作制御の一端を担う。

【 0061 】

目標変速段決定部 33 は、変速機構 15 における目標変速段を決定する機能部である。目標変速段決定部 33 は、目標変速段決定手段として機能する。目標変速段決定部 33 は、車両のアクセル開度及び車速に基づいて目標変速段を決定する。ここで、アクセル開度の情報はアクセル開度検出センサ S e 3 により検出されて取得され、車速の情報は車速センサ S e 2 により検出されて取得される。制御ユニット 30 は、不図示のメモリ等に所定の変速マップを格納して備えている。変速マップは、アクセル開度及び車速に基づくシフトスケジュールを設定したマップである。目標変速段決定部 33 は、この変速マップと車両のアクセル開度及び車速とに基づいて、各時点で変速機構 15 において形成されるべき目標変速段を決定する。

【 0062 】

切替制御部 34 は、目標変速段決定部 33 により決定された目標変速段に変更があった場合に、変速機構 15 において形成される変速段を切り替える制御を行う機能部である。切替制御部 34 は、切替制御手段として機能する。切替制御部 34 は、目標変速段決定部 33 により決定された目標変速段に基づいて、各係合要素 C 1、C 2、C 3、B 1、B 2 の係合及び解放（係合解除）を制御することにより、変速機構 15 において形成される変速段を切り替える。本実施形態では、切替制御部 34 は、決定された目標変速段に応じた 2 つの係合要素（図 3 を参照）に油圧制御装置 23 を介して作動油を供給して当該係合要素を係合状態とし、目標変速段を形成する制御を行なう。なお、車速及びアクセル開度が変化して、目標変速段決定部 33 が目標変速段を変更すると、切替制御部 34 は、新たに決定された目標変速段に応じた 2 つの係合要素に作動油を供給して当該係合要素を係合状態とし、新たな目標変速段を形成する。また、切替制御部 34 は、アイドルストップ時に、変速機構 15 の各係合要素 C 1、C 2、C 3、B 1、B 2 の全てを解放させる制御も行なう。切替制御部 34 は、更に、後述する発進制御部 37 からの指令に従い、車両の発進動作制御の一端を担う。

【 0063 】

弁開閉位相制御部 35 は、内燃機関 11 の吸気弁及び排気弁の開閉位相を調節制御する機能部である。弁開閉位相制御部 35 は、弁開閉位相制御手段として機能する。弁開閉位相制御部 35 は、弁開閉位相調節機構 28 を介して、内燃機関 11 の吸気弁及び排気弁の開閉位相を、所定の可動範囲内で進角又は遅角させるように制御する。ここで、「開閉位

相を進角させる」とは、弁開閉位相調節機構 28 が有する駆動側回転部材に対して従動側回転部材を進角させ、吸気弁の開弁時期及び閉弁時期を早めることを意味する。一方、「開閉位相を遅角させる」とは、弁開閉位相調節機構 28 が有する駆動側回転部材に対して従動側回転部材を遅角させ、吸気弁の開弁時期及び閉弁時期を遅らせることを意味する。また、弁開閉位相制御部 35 は、車両の通常走行時には、可動範囲内で吸気弁及び排気弁の開閉位相を内燃機関 11 の状態に応じて適切な位相とするように調節する通常走行時位相制御を行なう。

【 0 0 6 4 】

本実施形態においては、弁開閉位相制御部 35 は、アイドル停止条件が成立した場合には、弁開閉位相調節機構 28 を介して、内燃機関 11 の吸気弁の開閉位相を可動範囲内で最大限遅角された位相（最遅角位相）とするように制御する。これにより、弁開閉位相調節機構 28 により、いわゆるデコンプレッション機能を実現される。このデコンプレッション機能の実現時には、内燃機関 11 の圧縮工程においてシリンダ内の圧力が開放されて圧力上昇が抑えられ、これによりシリンダ内の圧力変動が小さく抑えられる。よって、アイドルストップ時に実際に内燃機関 11 を停止させ、或いは、内燃機関 11 の停止状態から内燃機関 11 を再始動させる際の振動の発生を抑制することができる。また、内燃機関 11 を始動させるために必要となるエネルギー量を低減することができる。弁開閉位相制御部 35 は、更に、後述する発進制御部 37 からの指令に従い、車両の発進動作制御の一端を担う。

【 0 0 6 5 】

発進予備操作検出部 36 は、車両が停止している場合において運転者による所定の発進予備操作を検出する機能部である。発進予備操作検出部 36 は、発進予備操作検出手段として機能する。ここで、「発進予備操作」とは、停止状態にある車両を発進させるために行われる、実際の発進前における車両の運転者の予備的な操作を意味する。本実施形態においては、発進予備操作検出部 36 は、停止状態にある車両の発進に先立って行われる、運転者によるブレーキペダル 25 の解放操作を、発進予備操作として検出する。発進予備操作検出部 36 は、液圧検出センサ S e 4 により検出されるマスターシリンダ 26 のマスターシリンダ液圧に基づいて発進予備操作を検出する。より具体的には、発進予備操作検出部 36 は、ブレーキペダル 25 の解放操作に伴ってマスターシリンダ液圧が所定量だけ低下した場合に、発進予備操作を検出したと判定する。この場合における「所定量」は、例えば、車両の停止時におけるマスターシリンダ液圧の 20 ~ 50 % に相当する分の液圧とすることができる。言い換えれば、発進予備操作検出部 36 は、車両の停止時におけるマスターシリンダ液圧の 50 ~ 80 % に相当する第一液圧 P 1 まで低下した場合に、発進予備操作を検出したと判定する。発進予備操作の検出は、次に述べる車両の発進動作制御のトリガーとなる。

【 0 0 6 6 】

本実施形態においては、発進予備操作検出部 36 は、運転者による発進予備操作に加えて、当該発進予備操作の終了前の所定の「発進予備操作終了直前時点」を検出する。本実施形態では、発進予備操作検出部 36 は、発進予備操作の検出と同様、液圧検出センサ S e 4 により検出されるマスターシリンダ 26 のマスターシリンダ液圧に基づいて発進予備操作終了直前時点を検出する。より具体的には、発進予備操作検出部 36 は、ブレーキペダル 25 の解放操作に伴って、発進予備操作の検出後、更にマスターシリンダ液圧が所定量だけ低下した場合に、発進予備操作終了直前時点を検出したと判定する。この場合における「所定量」は、例えば、車両の停止時におけるマスターシリンダ液圧の 70 ~ 90 % に相当する分の液圧とすることができる。言い換えれば、発進予備操作検出部 36 は、車両の停止時におけるマスターシリンダ液圧の 10 ~ 30 % に相当する第二液圧 P 2 まで低下した場合に、発進予備操作終了直前時点を検出したと判定する。発進予備操作検出部 36 は、発進予備操作や発進予備操作終了直前時点を検出した場合には、その旨の情報を随時発進制御部 37 に出力する。

【 0 0 6 7 】

発進制御部 3 7 は、運転者による発進予備操作が検出された場合に、回転電機制御部 3 2、切替制御部 3 4、及び弁開閉位相制御部 3 5等を協調制御することにより車両の発進動作を制御する機能部である。発進制御部 3 7 は、発進制御手段として機能する。この発進制御部 3 7 は、発進予備操作検出部 3 6 による発進予備操作の検出をトリガーとして機能発現する。すなわち、発進制御部 3 7 は、車両の通常走行時には機能停止しており、発進予備操作検出部 3 6 からの発進予備操作を検出した旨の情報の入力を受けて初めて機能発現する。なお、本実施形態では、発進制御部 3 7 は、回転電機 1 2 が正常に動作しているか動作異常を起こしているかに応じて、異なる形態で車両の発進動作を制御するように構成されている。この発進制御部 3 7 による車両の発進動作制御の詳細については、後述する。

10

【 0 0 6 8 】

フェール判定部 3 8 は、回転電機 1 2 の動作異常を判定する機能部である。フェール判定部 3 8 は、フェール判定手段として機能する。フェール判定部 3 8 は、回転電機制御部 3 2 が決定する回転電機動作点に従って実際に回転電機 1 2 が駆動されていない場合に、回転電機 1 2 が動作異常を起こしているものと判定する。本実施形態では、フェール判定部 3 8 は、特に回転電機 1 2 の動作異常として、回転電機 1 2 の不作動を判定する。ここで、「回転電機 1 2 の不作動」とは、回転電機制御部 3 2 が何らかの回転電機動作点を決定したとしても、回転電機 1 2 からは何の出力も発生しない状態を意味する。すなわち、回転電機 1 2 がトルクを出力することができず、回転電機 1 2 が単独では回転することができない状態を意味する。フェール判定部 3 8 は、このような回転電機 1 2 の不作動を、例えば回転電機 1 2 と当該回転電機 1 2 に電気的に接続されているインバータ装置（不図示）との間の電気配線に実際に流れる電流を検出するための電流センサ（不図示）による電流検出値に基づいて判定する構成とすることができる。すなわち、例えば上記の電流検出値が、本来であれば所定値（ゼロを除く）となるべきであるにもかかわらず常時ゼロとなっている場合に、フェール判定部 3 8 は回転電機 1 2 の不作動を判定する。フェール判定部 3 8 は、回転電機 1 2 の不作動を判定した場合には、その旨の情報を発進制御部 3 7 に出力する。

20

【 0 0 6 9 】

5 . 車両の発進動作制御の詳細

次に、制御ユニット 3 0 の発進制御部 3 7 を中核として、回転電機制御部 3 2、切替制御部 3 4、及び弁開閉位相制御部 3 5等が協働することにより実行される、車両の発進動作制御の詳細について図面を参照して説明する。上記のとおり、本実施形態では、回転電機 1 2 が正常に動作しているか動作異常を起こしているかに応じて、異なる形態で発進動作制御が実行される。以下、回転電機 1 2 の正常動作時の発進動作制御、回転電機 1 2 の動作異常時の発進動作制御、の順に説明する。

30

【 0 0 7 0 】

5 - 1 . 回転電機の正常動作時の発進動作制御

まず、回転電機 1 2 の正常動作時の発進動作制御について説明する。図 6 は、回転電機 1 2 の正常動作時における発進動作制御の一例を示すタイムチャートである。図 6 には、上から、車速、アクセル開度、マスターシリンダ液圧、内燃機関 1 1 及び回転電機 1 2 の回転速度、内燃機関 1 1 及び回転電機 1 2 のトルク、各クラッチ（入力クラッチ C T、ロックアップクラッチ C L、及び第一クラッチ C 1）の伝達トルク容量、内燃機関 1 1 の吸気弁の開閉位相、の順に表示している。この図に示すように、回転電機 1 2 の正常動作時には、制御ユニット 3 0 は、内燃機関 1 1 の停止状態で車両が停止している場合において運転者による発進予備操作を検出したとき、回転電機 1 2 を回転させて、オイルポンプ 2 2 により皿バネ 4 4 の付勢力を相殺して入力クラッチ C T を解放させる循環油圧を発生させ、入力クラッチ C T の解放後に変速装置 1 3（変速機構 1 5）に備えられる第一クラッチ C 1 を係合させる。以下、詳細に説明する。

40

【 0 0 7 1 】

5 - 1 - 1 . 通常走行～車両停止

50

本例では、入力クラッチＣＴ及びロックアップクラッチＣＬの双方が係合状態とされ、内燃機関１１、回転電機１２、トルクコンバータ１４のポンプインペラ１４ａ、及びタービンランナ１４ｂが一体回転する状態で、内燃機関１１のトルクにより車両が通常走行を行っている（時刻Ｔ００～Ｔ０１）。なお、本例では回転電機制御部３２は、比較的小さな回生トルク（負トルク）を出力させるように回転電機１２のトルクを制御しており、回転電機１２は僅かに発電を行っている。また、弁開閉位相制御部３５は、最進角位相と最遅角位相との間で、吸気弁及び排気弁の開閉位相を内燃機関１１の状態に応じて適切な位相とするように調節する通常走行時位相制御を行なう。

【００７２】

時刻Ｔ０１においてアクセルペダルが開放されてブレーキペダル２５（図１を参照）が踏み込まれると、回転電機制御部３２は、比較的大きな回生トルク（負トルク）を出力させるように回転電機１２のトルクを制御し、回転電機１２は回生制動を行う（時刻Ｔ０１～Ｔ０２）。なお、このような回生制動は、ホイールブレーキによる制動動作と協調して行われる。このとき油圧制御装置２３は、入力クラッチＣＴへの作動油圧の供給を停止して、循環油圧により当該入力クラッチＣＴが解放状態となる。また、内燃機関制御部３１は、内燃機関１１への燃料供給を停止させて内燃機関１１を停止させる。その際、弁開閉位相制御部３５は、内燃機関１１を停止させる前に吸気弁の開閉位相を最遅角位相とする。なお、本実施形態では、この最遅角位相を本発明における「所定の基準位相」としている。

【００７３】

車速の低下に伴って回転電機１２の回転速度が低下し、時刻Ｔ０２において解放閾値 V_s に到達すると、弁開閉位相制御部３５は、その時点で吸気弁の開閉位相を最遅角位相に対して進角させて進角状態とする。本例では、弁開閉位相制御部３５は吸気弁の開閉位相を最進角位相まで進角させる。よって、本例における「進角状態」は、吸気弁の開閉位相が最進角位相まで進角された状態である。ここで、このような解放閾値 V_s は、循環油圧を発生させるために必要となる、オイルポンプ２２のインナロータの回転速度に設定されている。このような解放閾値 V_s としては、例えば５０～２５０〔rpm〕が設定される。回転電機制御部３２は、時刻Ｔ０２以降も解放閾値 V_s を維持するように、回転電機１２の回転速度を制御する（時刻Ｔ０２～Ｔ０４）。本実施形態では、オイルポンプ２２のインナロータはトルクコンバータ１４のポンプインペラ１４ａ及び駆動伝達部材Ｔを介して回転電機１２と一体回転するように駆動連結されている。よって、回転電機１２の回転速度を解放閾値 V_s に維持させることにより、オイルポンプ２２のインナロータの回転速度を時刻Ｔ０２以降も解放閾値 V_s に維持させ、オイルポンプ２２が発生させる循環油圧により入力クラッチＣＴを解放状態に維持させることが可能となっている。なお、時刻Ｔ０２においてロックアップクラッチＣＬが解放されている。

【００７４】

時刻Ｔ０３において車両が完全に停止すると、切替制御部３４は、変速機構１５内の第一クラッチＣ１を含む全ての係合要素への作動油の供給を停止して、全ての係合要素を解放状態とする。また、回転電機制御部３２は、時刻Ｔ０４において回転電機１２を完全に停止させるように当該回転電機１２の回転速度をゼロとするように制御する。これにより、内燃機関１１及び回転電機１２の停止状態で車両が停止した状態となる。この状態で、オイルポンプ２２のインナロータは回転停止し、当該オイルポンプ２２は油を吐出しなくなる。よって、この状態で、入力クラッチＣＴは皿バネ４４の付勢力のみにより複数の摩擦板４５同士が所定の係合圧で摩擦係合されてトルクを伝達可能な状態となる。なお、このとき入力クラッチＣＴの第一作動油室４７には、皿バネ４４を備えていないと仮定した場合における当該入力クラッチＣＴの第一ピストン４３のストロークエンド圧に略等しくかつそれ以下の大きさの作動油圧が、油圧制御装置２３から供給される。また、ブレーキペダル２５は大きく踏み込まれて、マスターシリンダ液圧は最大値 P_0 となっている。

【００７５】

５ - １ - ２ . 車両停止～入力クラッチ解放

車両の停止中は、発進予備操作検出部 36 は、運転者による発進予備操作を監視している。本実施形態では、上記のとおり発進予備操作検出部 36 は、液圧検出センサ $S e 4$ により検出されるマスターシリンダ 26 のマスターシリンダ液圧に基づいて発進予備操作を検出する。本例では、マスターシリンダ 26 のマスターシリンダ液圧が、車両停止時におけるマスターシリンダ液圧 ($P 0$) の 50% に相当する第一液圧 $P 1$ ($P 1 = 0.5 * P 0$) まで低下した時刻 $T 0 5$ において、発進予備操作検出部 36 は、運転者による発進予備操作を検出したと判定する。運転者による発進予備操作が検出されると、回転電機制御部 32 は、回転電機 12 の回転速度を第一目標速度 $V t 1$ とするように、当該回転電機 12 の回転速度を制御する (時刻 $T 0 5 \sim T 0 6$)。ここで、第一目標速度 $V t 1$ は、循環油圧を発生させるために必要となる、オイルポンプ 22 のインナロータの回転速度に設定されている。このような第一目標速度 $V t 1$ としては、解放閾値 $V s$ 同様、例えば 50 ~ 250 [rpm] が設定される。本実施形態では、第一目標速度 $V t 1$ と解放閾値 $V s$ とが等しい値 ($V 1$) に設定されている ($V s = V t 1 = V 1$)。

【0076】

本実施形態では、オイルポンプ 22 のインナロータはトルクコンバータ 14 のポンプインペラ 14a 及び駆動伝達部材 T を介して回転電機 12 と一体回転するように駆動連結されているので、回転電機 12 を第一目標速度 $V t 1$ で回転駆動させることにより、オイルポンプ 22 のインナロータも第一目標速度 $V t 1$ で回転駆動させることができる。よって、オイルポンプ 22 が発生させ、入力クラッチ $C T$ の反シリンダ側の第一循環油室 48 に供給される循環油圧により、第一作動油室 47 内に複数の摩擦材 45 同士を押圧するように配置された皿バネ 44 の付勢力を相殺して、入力クラッチ $C T$ を解放させることができる。

【0077】

このとき、本実施形態では、入力クラッチ $C T$ の第一作動油室 47 に作動油が供給されていない状態での皿バネ 44 の付勢力の大きさは、最遅角状態において、入力クラッチ $C T$ を介して回転電機 12 のトルクが内燃機関 11 に伝達されたとしても停止状態にある内燃機関 11 をそのまま停止状態に維持させることができるような大きさとなるように設定されている。すなわち、入力クラッチ $C T$ を介して回転電機 12 から内燃機関 11 に伝達されるトルクよりも、最遅角状態における内燃機関 11 の被駆動トルク (内燃機関出力軸 $E o$ のイナーシャトルクや内燃機関出力軸 $E o$ が回転する際の摺動抵抗等) が大きくなるように皿バネ 44 の付勢力の大きさが設定されている。よって、回転電機 12 を回転駆動してオイルポンプ 22 を駆動させ、入力クラッチ $C T$ を解放させる際に、皿バネ 44 の付勢力によって回転電機 12 のトルクの一部が内燃機関 11 に伝達されたとしても、基本的には内燃機関 11 をそのまま停止状態に維持することができる。

【0078】

ところで、皿バネ 44 の品質や駆動連結される内燃機関 11 の被駆動トルク等には、ある程度のバラツキが生じざるを得ないことを考慮すれば、上記のような皿バネ 44 の付勢力の大きさの設定であっても、回転電機 12 を回転駆動して入力クラッチ $C T$ を解放させる際に、入力クラッチ $C T$ を介して回転電機 12 から内燃機関 11 に伝達されるトルクが内燃機関 11 の被駆動トルクよりも大きくなって、内燃機関 11 が引き摺られて回転してしまう可能性がないとは言い切れない。そこで、本実施形態では、回転電機 12 の回転速度が解放閾値 $V s$ 以下まで低下した時刻 $T 0 2$ 以降は、吸気弁の開閉位相が最進角位相まで進角させられた最進角状態とされ、その最進角状態で、上記で説明した、オイルポンプ 22 が発生させる循環油圧による入力クラッチ $C T$ の解放動作が行われる。このような最進角状態とすることにより、内燃機関 11 の燃焼室での圧縮動作の際に、当該燃焼室内の圧力を上昇させることができる。そのため、最遅角状態と比較して内燃機関 11 の被駆動トルクを大幅に増大させることができ、最進角状態での内燃機関 11 の被駆動トルクを、皿バネ 44 の付勢力により入力クラッチ $C T$ が伝達可能なトルクよりも確実に大きくすることができる。よって、回転電機 12 を回転駆動して入力クラッチ $C T$ を解放させる際に、皿バネ 44 の品質や駆動連結される内燃機関 11 の被駆動トルク等のバラツキをも考慮

10

20

30

40

50

して、確実に内燃機関 11 をそのまま停止状態に維持することができる。

【 0079 】

5 - 1 - 3 . 入力クラッチ解放 ~ 車両発進

その後、時刻 T06 以降、回転電機制御部 32 は、回転電機 12 の回転速度を第一目標速度 V_{t1} よりも大きい値に設定された第二目標速度 V_{t2} とするように、当該回転電機 12 の回転速度を制御する(時刻 T06 ~ T07)。ここで、第二目標速度 V_{t2} は、車両の発進時にクリープトルクを出力させるために必要となる回転電機 12 の回転速度に設定されている。このような第二目標速度 V_{t2} としては、例えば 300 ~ 800 [rpm] が設定され、更には内燃機関 11 のアイドル回転数 (V_2) 付近の回転速度が設定されていると好適である。回転電機 12 を第二目標速度 V_{t2} で回転駆動させることにより、当該回転電機 12 はクリープトルクを出力する状態となる。但し、時刻 T06 の時点では、運転者によりブレーキペダル 25 が踏み込まれた状態にあり、かつ、変速機構 15 内の第一クラッチ C1 を含む全ての係合要素も解放状態にあるので、回転電機 12 がクリープトルクを出力したとしても車両は停止状態を維持する。

10

【 0080 】

発進予備操作検出部 36 は、運転者による発進予備操作を検出した後は、当該発進予備操作の終了前の発進予備操作終了直前時点を監視している。本実施形態では、上記のとおり発進予備操作検出部 36 は、液圧検出センサ Se4 により検出されるマスターシリンダ 26 のマスターシリンダ液圧に基づいて発進予備操作終了直前時点を検出する。本例では、マスターシリンダ 26 のマスターシリンダ液圧が、車両停止時におけるマスターシリンダ液圧 (P_0) の 10% に相当する第二液圧 P_2 ($P_2 = 0.1 * P_0$) まで低下した時刻 T07 において、発進予備操作検出部 36 は、発進予備操作終了直前時点を検出したと判定する。回転電機 12 がクリープトルクを出力している状態で、発進予備操作終了直前時点が検出されると、切替制御部 34 は、第一クラッチ C1 へ作動油を供給して、発進予備操作の終了前に第一クラッチ C1 を係合させて係合状態とする。なお、ここでは、「発進予備操作の終了前に第一クラッチ C1 を係合させる」とは、発進予備操作の終了前に第一クラッチ C1 の係合動作を開始して当該第一クラッチ C1 がトルク容量を持ち始めることを意味しており、第一クラッチ C1 が完全係合されることまでは要求されない。この際、切替制御部 34 は、第一クラッチ C1 のトルク容量を、回転電機 12 が出力するクリープトルクの大きさに等しいか又はそれ以上の値とするように、第一クラッチ C1 に供給される作動油圧の大きさを制御する。これにより、回転電機 12 が出力するクリープトルクを適切に車輪 17 側に伝達して、適切に車両を発進させることができる。

20

30

【 0081 】

本実施形態では、回転電機 12 を回転駆動してオイルポンプ 22 を駆動させ、オイルポンプ 22 が発生させる循環油圧により入力クラッチ CT が解放された状態で、第一クラッチ C1 を係合させて発進用の第 1 速段を形成し、車両を発進させる。よって、実際に車両が発進し始める時刻 T08 では、既に入力クラッチ CT は解放状態とされ、回転電機 12 が出力するクリープトルクの全部が車輪 17 側へ伝達される状態となっている。よって、車両の発進後に車輪 17 側へ伝達されるトルクは大きく変動することなく一定に保たれる。従って、車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することができる。

40

【 0082 】

また、本実施形態では、弁開閉位相制御部 35 は、入力クラッチ CT の解放後は、内燃機関 11 の吸気弁の開閉位相を遅角させる。本例では、弁開閉位相制御部 35 は、最進角位相にある吸気弁の開閉位相を、最遅角位相となるまで遅角させる。より具体的には、弁開閉位相制御部 35 は、ロータ回転センサ Se1 により検出される回転電機 12 の回転速度が上昇して第一目標速度 V_{t1} に到達した時点(時刻 T05)を基準として、その時点から更に所定の遅延時間 T_d だけ経過した時点で、吸気弁の開閉位相を最遅角位相まで遅角させる。このように、回転電機 12 の回転速度が第一目標速度 V_{t1} に到達した後、更に遅延時間 T_d の経過を待つことで、吸気弁の開閉位相を最遅角位相とする時期を、入力クラッチ CT が確実に解放状態となった後とすることができる。よって、内燃機関 11 の

50

被駆動トルクが入力クラッチCTにより伝達可能なトルクよりも確実に大きい状態で入力クラッチCTの解放動作を行うことができると共に、当該入力クラッチCTの解放後は、デコンプレッション機能を実現可能として、内燃機関11の次の始動の際の振動発生を抑制するために適切に備えることができる。なお、本実施形態においては、第一目標速度 V_{t1} ($V_{t1} = V_1$) に等しい速度が、回転電機12の回転速度の上昇局面における、本発明の「解放閾値」に相当する。よって、本実施形態では、回転電機12の回転速度の低下局面と上昇局面とで、互いに等しい解放閾値が設定されていることになる。

【0083】

5-1-4. 車両発進～通常走行

本実施形態では、内燃機関11の停止状態で回転電機12のみがトルクを出力する電動走行モードで車両が発進される。この際、本例では、回転電機制御部32は、車両側の要求駆動力に応じたトルクを出力させるように回転電機12のトルクを制御する。なお、車両発進後の通常走行時には、回転電機制御部32は、状況に応じて回転電機12のトルクを制御する局面と回転電機12の回転速度を制御する局面とを適宜切り替えて車両を走行させる構成とすることができる。また、本例では、時刻T09において内燃機関出力軸E0がクランキングされて内燃機関11が始動されている。この際、回転電機制御部32は、車両側の要求駆動力に応じたトルクに内燃機関出力軸E0をクランキングするためのトルクを一時的に加算すると共に、内燃機関11の始動後はトルクをゼロとするように回転電機12のトルクを制御する。

【0084】

このようにして、内燃機関11の始動後は、基本的に内燃機関11のトルクにより車両を走行させ、内燃機関11のトルクのみでは要求駆動力を満たせない場合に、回転電機12がアシストトルクを出力するパラレル走行モードで車両が走行される。本例では、時刻T09の内燃機関11の始動後、ロックアップクラッチCLが係合状態とされている。更にその後、弁開閉位相制御部35は、通常走行時位相制御を行なう。

【0085】

5-2. 回転電機の動作異常時の発進動作制御

次に、回転電機12の動作異常時の発進動作制御について説明する。図7は、回転電機12の動作異常時における発進動作制御の一例を示すタイムチャートである。図7には、上から、車速、アクセル開度、マスターシリンダ液圧、内燃機関11及び回転電機12の回転速度、内燃機関11及び回転電機12のトルク、各クラッチ(入力クラッチCT、ロックアップクラッチCL、及び第一クラッチC1)の伝達トルク容量の順に表示している。なお、内燃機関11の吸気弁の開閉位相に関しては、ここでは記載を省略している。この図に示すように、回転電機12の動作異常時には、制御ユニット30は、内燃機関11を始動し、皿バネ44の付勢力により複数の摩擦材45同士が押圧された状態の入力クラッチCTを介して内燃機関11のトルクをオイルポンプ22に伝達して当該オイルポンプ22を駆動し、発生する循環油圧により入力クラッチCTを係合させる。以下、詳細に説明する。

【0086】

本例では、内燃機関11及び回転電機12の双方が停止した状態で車両が停止している(時刻T10～T11)。また、ロックアップクラッチCL及び変速機構15内の第一クラッチC1を含む全ての係合要素は、解放状態となっている。また、オイルポンプ22も停止した状態となっている。そのため、当該オイルポンプ22は循環油圧を発生させおらず、これにより入力クラッチCTは皿バネ44の付勢力によりトルク伝達可能な状態となっている。この状態で、時刻T11においてスタータ27(図1を参照)により内燃機関11が始動され、内燃機関11はアイドル回転数で回転すると共にトルクを出力し始める。ここで、本実施形態においては、入力クラッチCTの第一作動油室47に作動油が供給されていない状態での皿バネ44の付勢力の大きさは、入力クラッチCT、駆動伝達部材T、及びトルクコンバータ14のポンプインペラ14aを介して内燃機関11のトルクをオイルポンプ22のインナロータに伝達することができるような大きさとなるように設

10

20

30

40

50

定されている。よって、内燃機関 11 が出力するトルクの一部が、入力クラッチ C T により伝達可能なトルクの範囲内（ここでは、皿バネ 44 の付勢力の大きさに対応するトルクに等しい）で回転電機 12 及びオイルポンプ 22 側に伝達され、回転電機 12 及びオイルポンプ 22 のインナロータの回転速度は、アイドル回転数に向かって徐々に上昇していく（時刻 T 11 ~ T 12）。

【 0087 】

このように、内燃機関 11 のトルクによりオイルポンプ 22 のインナロータの回転速度を上昇させることで、オイルポンプ 22 により作動油圧を発生させることができる。但し、オイルポンプ 22 は同時に循環油圧をも発生させるので、この循環油圧が入力クラッチ C T の反シリンダ側となる第一循環油室 48 に供給されると、入力クラッチ C T は解放状態となり、内燃機関 11 のトルクを車輪 17 側に伝達することができなくなってしまう。そこで、回転電機 12 の動作異常時には、油圧制御装置 23 を制御することにより、入力クラッチ C T の解放動作が行われる際の、循環油圧による皿バネ 44 の付勢力の相殺を抑制させる制御が行われる。より具体的には、本実施形態では、入力クラッチ C T へ供給される循環油圧を、回転電機 12 の正常動作時における循環油圧よりも低下させる制御が行われる。なお、入力クラッチ C T に、通常の循環油圧を供給すると共に当該循環油圧を相殺する作動油圧、言い換えれば、皿バネ 44 の付勢力をアシストする作動油圧をシリンダ側の第一作動油室 47 に供給する制御を行う構成としても良い。更に、これらの双方の制御を行う構成としても良い。これにより、循環油圧による入力クラッチ C T の解放動作を、少なくとも回転電機 12 の正常動作時よりも遅らせることができる。

【 0088 】

やがて、時刻 T 12 において内燃機関 11 と回転電機 12 とが同速（ここでは、アイドル回転数）で回転する状態となると、その後、時刻 T 13 においてオイルポンプ 22 が発生させる作動油を入力クラッチ C T の第一作動油室 47 に供給して、作動油圧により入力クラッチ C T を係合状態とする。すなわち、循環油圧により入力クラッチ C T が解放状態とされるよりも前に、作動油圧により入力クラッチ C T を係合状態としてしまう。ここでは、オイルポンプ 22 は、入力クラッチ C T の複数の摩擦板 45 を、互いに滑ることなく完全に一体回転するように係合させるような油圧を発生させ、これにより入力クラッチ C T を完全係合させる。入力クラッチ C T が係合状態となった後は、車両の主電源がオフとされるまでは内燃機関 11 の停止が禁止される。つまり、アイドルストップ機能が機能停止される。以上のような発進動作制御によれば、回転電機 12 の故障時においても適切に車両を発進させて車両を走行させることができる。

【 0089 】

6 . 車両走行制御の手順

次に、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置 1 の制御の内容について説明する。図 8 は、本実施形態に係るハイブリッド駆動装置 1 の、車両発進制御（回転電機 11 の正常動作時における車両の発進動作制御）の処理手順を示すフローチャートである。また、図 9 は、実施形態に係る回転電機異常時における車両走行制御（発進動作制御を含む）の処理手順を示すフローチャートである。図 10 は、図 8 の車両発進制御の際にこれと並行して実行される弁開閉位相制御の処理手順を示すフローチャートである。以下に説明するハイブリッド駆動装置 1 の制御処理の手順は、制御ユニット 30 の各機能部 31 ~ 38 により実行される。制御ユニット 30 の各機能部 31 ~ 38 がプログラムにより構成される場合には、制御ユニット 30 が備える演算処理装置は、上記の各機能部 31 ~ 38 を構成するプログラムを実行するコンピュータとして動作する。

【 0090 】

6 - 1 . 車両発進制御の手順

まず、本実施形態に係る車両発進制御の処理手順について説明する。車両発進制御は、基本的には回転電機 12 が動作異常を起こしていない場合において、内燃機関 11 及び回転電機 12 が停止されつつ車両が停止した状態で実行される。車両発進制御においては、図 8 に示すように、まず、切替制御部 34 は、変速機構 15 の係合要素 C 1、C 2、C 3

、B 1、B 2を全て解放状態とする(ステップ# 0 1)。油圧制御装置 2 3は、入力クラッチ C Tの第一作動油室 4 7に、皿パネ 4 4を備えていないと仮定した場合における当該入力クラッチ C Tの第一ピストン 4 3のストロークエンド圧に略等しくかつそれ以下の大きさの作動油圧をプリチャージする(ステップ# 0 2)。この状態で、発進予備操作検出部 3 6は、運転者による所定の発進予備操作を監視している(ステップ# 0 3)。本例では、発進予備操作検出部 3 6は、車両の停止時におけるマスターシリンダ液圧の 5 0 ~ 8 0 %に相当する第一液圧 P 1まで低下した場合に、発進予備操作を検出したと判定する。

【 0 0 9 1 】

液圧検出センサ S e 4により検出されるマスターシリンダ液圧が第一液圧 P 1まで低下して発進予備動作が検出されると(ステップ# 0 3 : Y e s)、回転電機制御部 3 2は回転電機 1 2の回転速度を第一目標速度 V t 1とするように、当該回転電機 1 2の回転速度を制御する(ステップ# 0 4)。これにより、駆動伝達部材 T及びポンプインペラ 1 4 aを介して回転電機 1 2と一体回転するように駆動連結されたオイルポンプ 2 2のインナロータも、第一目標速度 V t 1で回転駆動される。第一目標速度 V t 1でインナロータが回転するオイルポンプ 2 2は循環油圧を発生させる。この循環油圧は、入力クラッチ C Tの反シリンダ側の第一循環油室 4 8に供給され、第一作動油室 4 7内に複数の摩擦材 4 5同士を押圧するように配置された皿パネ 4 4の付勢力を相殺して入力クラッチ C Tを解放させる(ステップ# 0 5)。その後、回転電機制御部 3 2は回転電機 1 2の回転速度を第二目標速度 V t 2とするように、当該回転電機 1 2の回転速度を制御する(ステップ# 0 6)。これにより、回転電機 1 2はクリープトルクを出力する状態となる。

【 0 0 9 2 】

発進予備操作検出部 3 6は、発進予備操作を検出した後は、当該発進予備操作の終了前の所定の発進予備操作終了直前時点を監視している(ステップ# 0 7)。本例では、発進予備操作検出部 3 6は、車両の停止時におけるマスターシリンダ液圧の 1 0 ~ 3 0 %に相当する第二液圧 P 2まで低下した場合に、発進予備操作終了直前時点に至ったと判定する。液圧検出センサ S e 4により検出されるマスターシリンダ液圧が第二液圧 P 2まで低下して発進予備操作終了直前時点に至ったと判定されると(ステップ# 0 7 : Y e s)、切替制御部 3 4は、第一クラッチ C 1へ作動油を供給して当該第一クラッチ C 1を係合状態とする。このとき、第一クラッチ C 1のトルク容量は、回転電機 1 2が出力するクリープトルクの大きさに等しいか又はそれより大きい値となるように制御される(ステップ# 0 8)。その状態でブレーキ操作が解除されると車両が発進することになる(ステップ# 0 9)。その後、内燃機関制御部 3 1と回転電機制御部 3 2とが、これらの協働により、車両の走行状態に応じて内燃機関 1 1及び回転電機 1 2の一方又は双方を制御して車両を走行させる通常時走行制御を実行する(ステップ# 1 0)。以上で、車両発進制御を終了する。

【 0 0 9 3 】

なお、本実施形態では、例えばアイドルストップ機能により内燃機関 1 1が停止された状態で、かつ車両が停止する前の段階(ステップ# 0 1よりも更に前の段階)においては、回転電機 1 2の回転速度が解放閾値 V s未満であるか否かが判定される。そして、解放閾値 V s未満であると判定された場合には、回転電機制御部 3 2は、回転電機 1 2の回転速度を解放閾値 V s(ここでは、第一目標速度 V t 1に等しい)とするように、当該回転電機 1 2の回転速度を制御する。これにより、車両が完全に停止するまでは、入力クラッチ C Tは解放状態に維持される。

【 0 0 9 4 】

6 - 2 . 回転電機異常時における車両走行制御の手順

次に、本実施形態に係る回転電機異常時における車両走行制御(回転電機 1 2の動作異常時における発進動作制御を含み、以下、「異常時車両走行制御」と称する。)の処理手順について説明する。異常時車両走行制御においては、図 9 に示すように、まず、フェール判定部 3 8は、回転電機 1 2が動作異常を起こしているか否かを判定する(ステップ# 2 1)。本例では、フェール判定部 3 8は、特に回転電機 1 2の動作異常として、回転電

10

20

30

40

50

機 1 2 の不作動を判定する。回転電機 1 2 が正常に動作していると判定された場合には (ステップ # 2 1 : N o)、そのまま異常時車両走行制御を終了する。一方、回転電機 1 2 が動作異常を起こしていると判定された場合には (ステップ # 2 1 : Y e s)、次に、入力クラッチ C T が解放状態にあるか否かが判定される (ステップ # 2 2)。入力クラッチ C T が係合状態にある場合には (ステップ # 2 2 : N o)、内燃機関 1 1 が停止中であるか否かが判定される (ステップ # 3 3)。内燃機関 1 1 が駆動中と判定された場合は (ステップ # 3 3 : N o) そのまま、内燃機関 1 1 が停止している場合は (ステップ # 3 3 : Y e s) スタータ 2 7 により内燃機関 1 1 を始動してから (ステップ # 3 4)、アイドルストップ機能を機能停止させて内燃機関 1 1 の停止を禁止する (ステップ # 3 5)。その後、内燃機関制御部 3 1 が車両の走行状態に応じて内燃機関 1 1 を制御して車両を走行させる異常時走行制御を実行して (ステップ # 3 6)、異常時車両走行制御を終了する。なお、上記の異常時走行制御は、車両の駆動力源として内燃機関のみを備えた、いわゆる通常のエンジン車両における内燃機関の制御と同様の制御である。

10

【 0 0 9 5 】

ステップ # 2 2 の判断において、入力クラッチ C T が解放状態にある場合には (ステップ # 2 2 : Y e s)、内燃機関 1 1 が停止中であるか否かが判定される (ステップ # 2 3)。内燃機関 1 1 が停止している場合は (ステップ # 2 3 : Y e s)、スタータ 2 7 により内燃機関 1 1 を始動する (ステップ # 2 4)。次に、油圧制御装置 2 3 は、入力クラッチ C T へ供給する循環油圧を、回転電機 1 2 の正常動作時における循環油圧よりも低下させる (ステップ # 2 5)。次に、入力クラッチ C T を介して伝達される内燃機関 1 1 のトルクにより駆動される回転電機 1 2 のロータ 1 2 b の回転速度が、内燃機関 1 1 のアイドル回転数に略等しくなったか否かが判定される (ステップ # 2 6)。回転電機 1 2 の回転速度がアイドル回転数に略等しくなると (ステップ # 2 6 : Y e s)、油圧制御装置 2 3 は、作動油を入力クラッチ C T の第一作動油室 4 7 に供給して (ステップ # 2 7)、作動油圧により入力クラッチ C T を係合状態とする。その後、アイドルストップ機能を機能停止させて内燃機関 1 1 の停止を禁止し (ステップ # 2 8)、異常時走行制御を実行して (ステップ # 3 6)、異常時車両走行制御を終了する。

20

【 0 0 9 6 】

ステップ # 2 3 の判断において、内燃機関 1 1 が駆動中と判定された場合には (ステップ # 2 3 : N o)、まずアイドルストップ機能を機能停止させて内燃機関 1 1 の停止を禁止する (ステップ # 2 9)。その後、油圧制御装置 2 3 は、入力クラッチ C T へ供給する循環油圧を、回転電機 1 2 の正常動作時における循環油圧よりも低下させる (ステップ # 3 0)。次に、入力クラッチ C T を介して内燃機関 1 1 のトルクにより駆動される回転電機 1 2 のロータ 1 2 b 回転速度が、内燃機関 1 1 のアイドル回転数に略等しくなったか否かが判定される (ステップ # 3 1)。回転電機 1 2 の回転速度がアイドル回転数に略等しくなると (ステップ # 3 1 : Y e s)、作動油を入力クラッチ C T の第一作動油室 4 7 に供給して (ステップ # 3 2)、作動油圧により入力クラッチ C T を係合状態とする。その後、異常時走行制御を実行して (ステップ # 3 6)、異常時車両走行制御を終了する。

30

【 0 0 9 7 】

6 - 3 . 弁開閉位相制御の手順

40

次に、本実施形態に係る弁開閉位相制御の処理手順について説明する。弁開閉位相制御においては、図 1 0 に示すように、まず、内燃機関 1 1 が停止されるか否かが判定される (ステップ # 4 1)。内燃機関 1 1 が駆動状態を維持すると判定された場合には (ステップ # 4 1 : N o)、弁開閉位相制御部 3 5 は、最進角位相と最遅角位相との間で、内燃機関 1 1 の状態に応じて吸気弁及び排気弁の開閉位相を調節する通常走行時位相制御を実行して (ステップ # 5 1)、弁開閉位相制御を終了する。一方、内燃機関 1 1 が停止する場合には (ステップ # 4 1 : Y e s)、弁開閉位相制御部 3 5 は内燃機関 1 1 の吸気弁の開閉位相を最遅角位相とする (ステップ # 4 2)。回転電機 1 2 の回転速度が低下して、やがて解放閾値 V_s 以下の状態となると (ステップ # 4 3 : Y e s)、弁開閉位相制御部 3 5 は内燃機関 1 1 の吸気弁の開閉位相を最進角位相とする (ステップ # 4 4)。

50

【 0 0 9 8 】

この状態で、上記で説明した本実施形態に係る車両発進制御が実行される。すなわち、発進予備操作検出部 3 6 により、運転者による所定の発進予備操作が監視され（ステップ # 4 5）、運転者による発進予備操作の検出（ステップ # 4 5 : Y e s）をトリガーとして回転電機 1 2 を回転させ、オイルポンプ 2 2 により発生される循環油圧により皿パネ 4 4 の付勢力を相殺して入力クラッチ C T を解放させる制御が実行される。また、車両発進制御の実行に伴う回転電機 1 2 の回転速度の上昇中は、回転電機 1 2 の回転速度が第一目標速度 V_{t1} 以上であるか否かが判定される（ステップ # 4 6）。本例では、第一目標速度 V_{t1} は解放閾値 V_s と等しい値に設定されている（ $V_{t1} = V_s = V_1$ ）。回転電機 1 2 の回転速度が第一目標速度 V_{t1} 以上となると（ステップ # 4 6 : Y e s）、その時点

10

【 0 0 9 9 】

〔その他の実施形態〕

最後に、本発明に係るハイブリッド駆動装置の、その他の実施形態について説明する。なお、以下のそれぞれの実施形態で開示される特徴構成は、その実施形態でのみ適用されるものではなく、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される特徴構成と組み合わせ

20

【 0 1 0 0 】

（ 1 ）上記の実施形態においては、発進動作制御において、車両の停止中に弁開閉位相制御部 3 5 が吸気弁の開閉位相を最進角位相まで進角させた最進角状態とする場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、吸気弁の開閉位相が少なくとも所定の基準位相としての最遅角位相よりも進角されていれば、弁開閉位相制御部 3 5 が、吸気弁の開閉位相を最遅角位相と最進角位相との間の任意の位相まで進角させた進角状態とする構成としても良い。この場合であっても、内燃機関 1 1 の被駆動トルクを少なくとも最遅角位相における被駆動トルクよりも大きくすることができるので、回転電機 1 2 を回転駆動して入力クラッチ C T を解放させる際に、より確実に内燃機関 1 1 をそのまま停止状態に維持することができる。よって、車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することができる。

30

【 0 1 0 1 】

（ 2 ）上記の実施形態においては、内燃機関 1 1 の吸気弁の開閉位相が可動範囲内で最大限遅角された位相（最遅角位相）を「基準位相」とし、発進動作制御において、弁開閉位相制御部 3 5 が吸気弁の開閉位相を基準位相としての最遅角位相に対して進角させた進角状態とする場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、最遅角位相と最進角位相との間の任意の位相（但し、最進角位相を除く）を「基準位相」として設定することができ、発進動作制御において、弁開閉位相制御部 3 5 が吸気弁の開閉位相を当該設定される基準位相に対して進角させた進角状態とする構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、例えば最進角位相と最遅角位相との中間付近の位相（例えば内燃機関 1 1 の上死点付近の位相）を、基準位相として設定することも、本発明の好適な実施形態の一つである。

40

【 0 1 0 2 】

（ 3 ）上記の実施形態においては、弁開閉位相制御部 3 5 が、回転電機 1 2 の回転速度が上昇して第一目標速度 V_{t1} に到達した時点

50

速度が上昇して第一目標速度 V_{t1} に到達した時、弁開閉位相制御部 35 が、遅延時間 T_d の経過を待つことなくその時点で直ちに吸気弁の開閉位相を遅角させる構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。例えば皿バネ 44 の付勢力の大きさや循環油圧の大きさ等の制御性が非常に高く、これらがほとんどバラツキを有さない理想的な状態にあれば、回転電機 12 の回転速度が上昇して第一目標速度 V_{t1} に到達した時に、ほぼ確実に入力クラッチ CT が解放されたと判断することができるので、遅延時間 T_d を設定しない構成としても特に問題はない。

【0103】

(4) 上記の実施形態においては、回転電機 12 の回転速度の低下局面と上昇局面とで、互いに等しい解放閾値が設定されている（低下局面では解放閾値 V_s 、上昇局面では第一目標速度 V_{t1} に等しい速度、 $V_s = V_{t1} = V_1$ ）場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、それぞれオイルポンプ 22 のインナロータを回転駆動させて入力クラッチ CT を解放させるための循環油圧を発生させることができるだけの回転速度であれば、回転電機 12 の回転速度の低下局面における解放閾値と上昇局面における解放閾値とが異なる値に設定された構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。

10

【0104】

(5) 上記の実施形態においては、発進動作制御において、回転電機制御部 32 が、回転電機 12 の回転速度を第一目標速度 V_{t1} 、第二目標速度 V_{t2} の順に段階的に大きくするように、当該回転電機 12 の回転速度を制御する場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、例えば回転電機制御部 32 が、運転者による発進予備操作が検出された後、直ちに回転電機 12 の回転速度を第二目標速度 V_{t2} とするように、当該回転電機 12 の回転速度を制御する構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合であっても、実際に車両が発進し始める時点では、既に入力クラッチ CT は解放状態とされ、回転電機 12 が出力するクリープトルクの全部が車輪 17 側へ伝達される状態となっている。よって、車両の発進後に車輪 17 側へ伝達されるトルクは大きく変動することなく一定に保たれるので、車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することができる。

20

【0105】

(6) 上記の実施形態においては、発進動作制御において車両が実際に発進する前に、回転電機制御部 32 が、回転電機 12 の回転速度を第一目標速度 V_{t1} 、第二目標速度 V_{t2} の順に段階的に大きくするように、当該回転電機 12 の回転速度を制御する場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、発進動作制御において、回転電機制御部 32 が、回転電機 12 の回転速度を第一目標速度 V_{t1} とするように当該回転電機 12 の回転速度を制御し、回転電機 12 の回転速度が第一目標速度 V_{t1} となった後は、回転電機制御部 32 が、車両側の要求駆動力に応じたトルクを出力させるように回転電機 12 のトルクを制御する構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合におけるタイムチャートを図 11 に示している。このような構成は、図 11 のタイムチャートにも示されているように、運転者による発進予備操作としてのブレーキペダル 25 の解放操作が非常に短時間で完了して、その後直ちに（或いは、ブレーキペダル 25 の解放操作と並行して）アクセルペダルの踏み込み操作が行われた場合における発進動作制御として好適である。この場合においても、内燃機関 11 の吸気弁の進角状態で回転電機 12 のトルクにより車両を発進させることで、回転電機 12 を回転駆動して入力クラッチ CT を解放させる際に、内燃機関 11 をそのまま停止状態に維持することができる。よって、車両の発進時におけるドライバビリティを良好に維持することができる。

30

40

【0106】

(7) 上記の実施形態においては、発進予備操作検出部 36 が、液圧検出センサ $Se4$ により検出されるマスターシリンダ 26 のマスターシリンダ液圧に基づいて発進予備操作を検出する場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。す

50

なわち、必ずしもマスターシリンダ液圧ではなく、少なくともブレーキ機構 2 4 に備えられるブレーキペダル 2 5 に連動するその他の操作圧に基づいて発進予備操作を検出する構成とすることができる。また、例えば発進予備操作検出部 3 6 が、ストローク位置検出センサ S e 5 により検出されるブレーキペダル 2 5 のストローク位置に基づいて発進予備操作を検出する構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。この場合、例えば発進予備操作検出部 3 6 は、ブレーキペダル 2 5 の解放操作に伴ってブレーキペダル 2 5 のストローク位置が予め設定された位置に到達した場合に、発進予備操作を検出したと判定する構成とすることができる。また、例えば発進予備操作検出部 3 6 が、ストローク位置検出センサ S e 5 により検出されるブレーキペダル 2 5 のストローク位置から、ブレーキペダル 2 5 の解放操作に伴うストローク変化量を導出し、当該ストローク変化量に基づいて発進予備操作を検出する構成とすることも可能である。また、上記で説明した複数の指標のうち、2 つ以上の指標の組み合わせに基づいて発進予備操作を検出する構成とすることも、本発明の好適な実施形態の一つである。

10

【 0 1 0 7 】

(8) 上記の実施形態においては、制御ユニット 3 0 が内燃機関制御部 3 1、制御回転電機部 3 2、及び弁開閉位相制御部 3 5 を備え、この単一の制御ユニット 3 0 が内燃機関 1 1 の動作制御、回転電機 1 2 の動作制御、並びに弁開閉位相調節機構 2 8 を介した内燃機関 1 1 の吸気弁及び排気弁の開閉位相調節制御を行うように構成されている場合を例として説明した。しかし、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、これらのうちの一又は二以上の機能部が、上記の実施形態における制御ユニット 3 0 から分離され、当該制御ユニット 3 0 と協調して動作可能な別の制御ユニットに備えられて構成されることも、本発明の好適な実施形態の一つである。例えば、内燃機関 1 1 を制御する制御ユニット、回転電機 1 2 を制御する制御ユニット、及び弁開閉位相調節機構 2 8 を制御する制御ユニットをそれぞれ個別に備え、これらの各制御ユニットが互いに協調して動作する構成を採用することができる。この場合、これらの各制御ユニットが協働して、本発明における「制御装置」を構成する。

20

【 0 1 0 8 】

(9) その他の構成に関しても、本明細書において開示された実施形態は全ての点で例示であって、本発明の実施形態はこれに限定されない。すなわち、本願の特許請求の範囲に記載された構成及びこれと均等な構成を備えている限り、特許請求の範囲に記載されていない構成の一部を適宜改変した構成も、当然に本発明の技術的範囲に属する。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 1 0 9 】

本発明は、回転電機に駆動連結されると共に入力クラッチを介して内燃機関に駆動連結される入力部材と、入力部材に駆動連結され当該入力部材の回転を車輪に伝達する出力部材と、少なくとも回転電機の制御を行う制御装置と、を備えたハイブリッド駆動装置に好適に利用することができる。

【 符号の説明 】

【 0 1 1 0 】

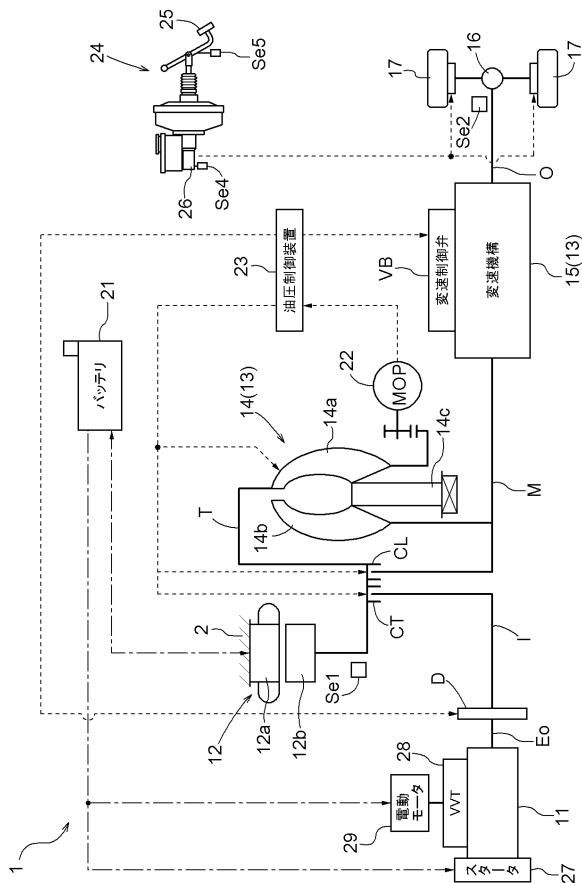
- 1 ハイブリッド駆動装置
- 1 1 内燃機関
- 1 2 回転電機
- 2 2 オイルポンプ
- 2 8 弁開閉位相調節機構
- 3 0 制御ユニット (制御装置)
- 4 3 第一ピストン (ピストン)
- 4 4 皿バネ (弾性部材)
- 4 5 摩擦材
- T 駆動伝達部材 (入力部材)
- O 出力軸 (出力部材)

40

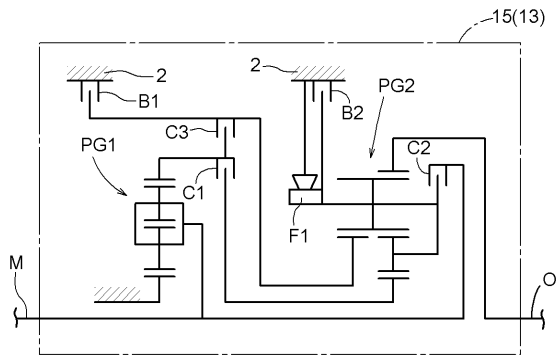
50

CT 入力クラッチ
 Vs 解放閾値
 Vt1 第一目標速度 (解放閾値)
 Td 遅延時間

【図 1】



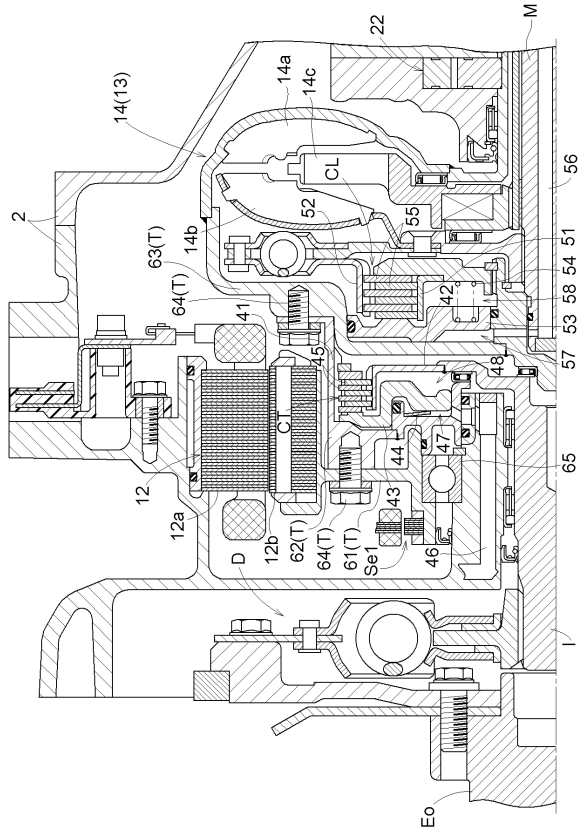
【図 2】



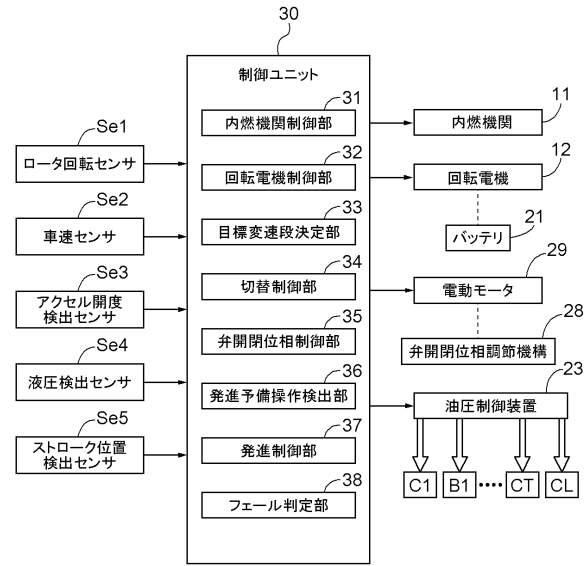
【図 3】

	C1	C2	C3	B1	B2	F1
1st	●					▲
2nd	●			●		
3rd	●		●			
4th	●	●				
5th		●	●			
6th		●		●		
Rev			●		●	

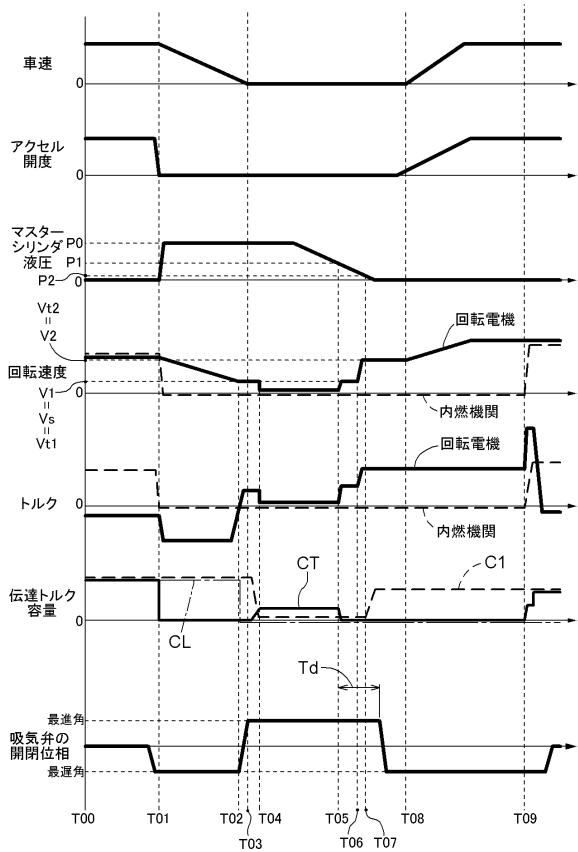
【図4】



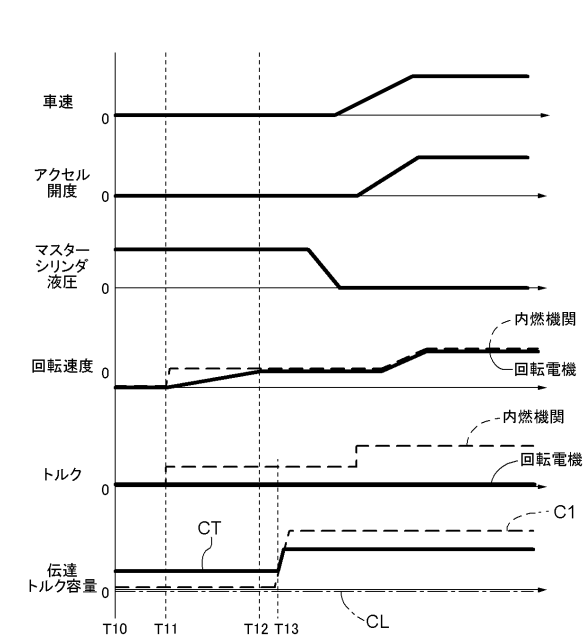
【図5】



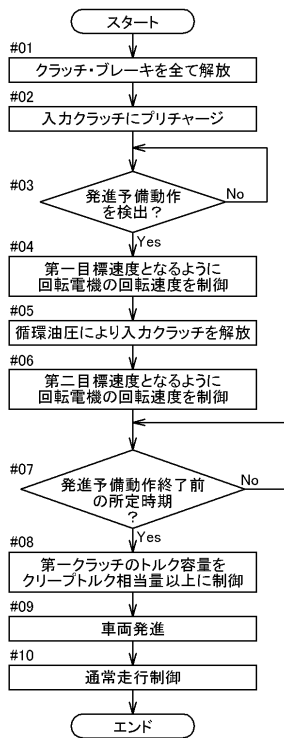
【図6】



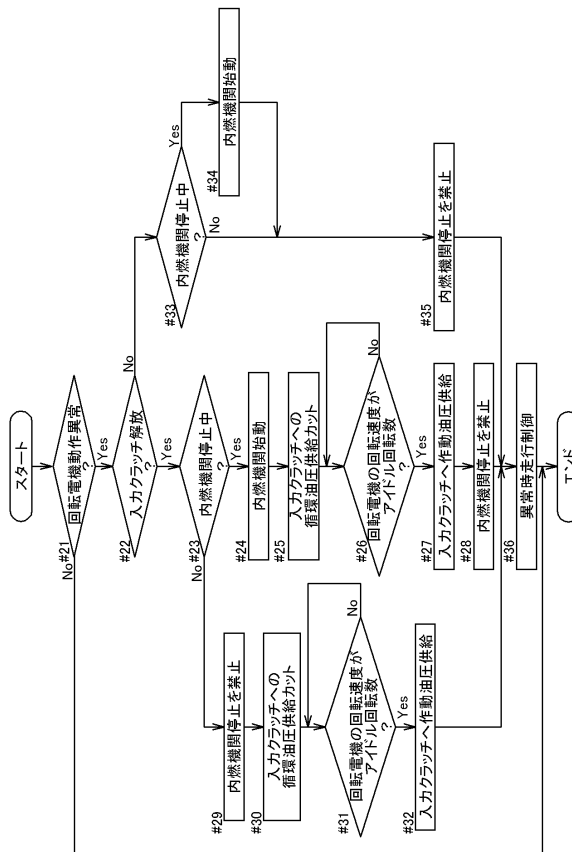
【図7】



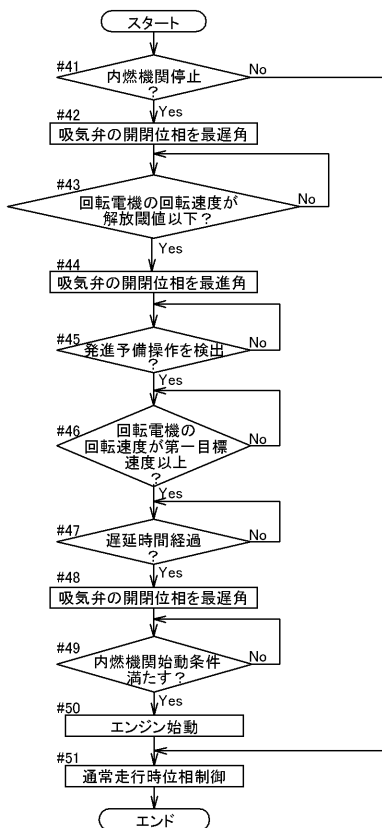
【図 8】



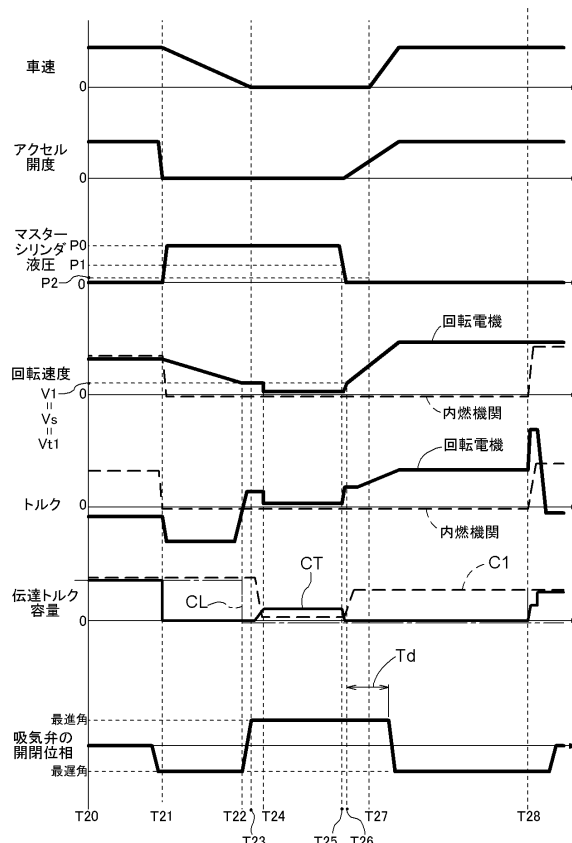
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/387</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K 6/387 Z H V</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/48</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K 6/48</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>6/547</i>	<i>(2007.10)</i>	<i>B 6 0 K 6/547</i>
<i>B 6 0 L</i>	<i>11/14</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 L 11/14</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>29/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D 29/02 D</i>
<i>F 0 2 D</i>	<i>13/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 0 2 D 13/02 H</i>
<i>B 6 0 K</i>	<i>17/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>B 6 0 K 17/02 F</i>
<i>F 1 6 D</i>	<i>25/0638</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 D 25/063 L</i>
<i>F 1 6 D</i>	<i>13/52</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 1 6 D 13/52 A</i>

(72)発明者 神谷 敏彦
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 山田 裕介

(56)参考文献 特開2009-262659(JP,A)
特開2007-071083(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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