

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4325732号
(P4325732)

(45) 発行日 平成21年9月2日(2009.9.2)

(24) 登録日 平成21年6月19日(2009.6.19)

(51) Int. Cl.		F I		
B60W	10/08	(2006.01)	B60K	6/20 320
B60W	20/00	(2006.01)	B60K	6/20 330
B60W	10/26	(2006.01)	B60L	11/14 ZHV
B60L	11/14	(2006.01)	B60K	6/48
B60K	6/48	(2007.10)	B60K	6/543

請求項の数 3 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-175393 (P2008-175393)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(22) 出願日	平成20年7月4日(2008.7.4)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
(62) 分割の表示	特願平11-221934の分割	(74) 代理人	100085361 弁理士 池田 治幸
原出願日	平成11年8月5日(1999.8.5)	(74) 代理人	100147669 弁理士 池田 光治郎
(65) 公開番号	特開2008-296907 (P2008-296907A)	(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
(43) 公開日	平成20年12月11日(2008.12.11)	(72) 発明者	永野 周二 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	平成20年7月4日(2008.7.4)	審査官	小宮 寛之
(31) 優先権主張番号	特願平11-85300		最終頁に続く
(32) 優先日	平成11年3月29日(1999.3.29)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド型の車両用駆動システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両を走行させるための走行用駆動力源として、燃料の燃焼で作動するエンジンと、該エンジンよりも定格出力が小さいとともに電気エネルギーで作動する電動モータとを有し、無段変速機を介して駆動輪に駆動力を伝達するとともに、

前記エンジンを前記走行用駆動力源として使用するために始動用モータジェネレータによって始動するエンジン始動手段を備えており、

シフトレバーの操作位置が走行ポジションでの前記エンジンの停止時には前記電動モータのみで走行するモータ走行モードとして駆動力を発生するハイブリッド型の車両用駆動システムにおいて、

前記モータ走行モード時に、前記エンジン始動手段によって前記エンジンが始動させられる際に、該エンジンの始動が遅い場合或いは始動ができない場合には、前記電動モータを該エンジンの代わりに使用して駆動力を発生させるとともに、必要に応じて該電動モータを定格出力を越えて作動させる補助駆動制御手段を有し、且つ、

該補助駆動制御手段により前記エンジンの代わりに前記電動モータを使用して駆動力を発生させる制御の継続時間TSが所定時間T1以上になった場合、或いは該電動モータに電気エネルギーを供給して作動させるバッテリーの蓄電量SOCが所定の下限值SOC_{L2}以下になった場合には、該補助駆動制御手段により該エンジンの代わりに該電動モータを使用して駆動力を発生させる制御を中止する

ことを特徴とするハイブリッド型の車両用駆動システム。

【請求項 2】

前記補助駆動制御手段は、前記電動モータの停止時において、前記エンジン始動手段によって前記エンジンが始動させられる際に、該エンジンの始動時間が所定時間を越える場合には、該エンジンよりも始動時間が短い該電動モータを始動させるとともに、必要に応じて該電動モータを定格出力を越えて作動させる

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド型の車両用駆動システム。

【請求項 3】

前記補助駆動制御手段は、前記エンジン始動手段によって前記エンジンが始動させられる際に、該エンジンの始動が遅い場合或いは該エンジンの始動ができない場合には、該エンジンの代りに前記モータ走行モードで使用していた前記電動モータをそのまま使用して駆動力を発生させるとともに、必要に応じて該電動モータを定格出力を越えて作動させるものである

ことを特徴とする請求項 1 に記載のハイブリッド型の車両用駆動システム。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はハイブリッド型の車両用駆動システムに係り、特に、スムーズな発進性能が得られる駆動システムに関するものである。

【背景技術】**【0002】**

移動体を移動させるための移動用駆動力源として、第 1 駆動力源と、その第 1 駆動力源よりも定格出力が小さい第 2 駆動力源と、を有する移動体の駆動システムが知られている。燃料の燃焼で作動するエンジンと電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行用の駆動力源として備えているハイブリッド型の車両用駆動システムはその一例で、一般にエンジンの方が電動モータよりも定格出力が大きい。特許文献 1 に記載されている装置はその一例で、シンプルプラネタリ型の遊星歯車装置から成る副変速機が設けられ、2つのクラッチの係合状態によって電動モータのみを駆動力源とするモータ走行モード、エンジンのみを駆動力源とするエンジン走行モードなど種々の走行モードが成立させられるようになっている。そして、このような車両用駆動システムにおいては、一般に車両停止時にはエンジンも停止させられ、モータ走行モードで発進してからエンジンを始動してエンジン走行モードに切り換えるようになっているのが普通である。

【特許文献 1】特開平 10 - 136508 号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

しかしながら、このようにモータ走行モードで発進してからエンジンを始動してエンジン走行モードに移行する場合、エンジンの始動が遅かったり始動できなかつたりすると、駆動力が不足してもたつき感を生じる可能性がある。大きな出力が得られる大容量の電動モータを走行用駆動力源として搭載しておけば、エンジンの始動不可時等にその電動モータを通常よりも高出力まで作動させることにより、駆動力不足を軽減或いは解消できるが、通常の走行時には必要ない過剰品質になってコスト高になるとともに、大型で大きな設置スペースが必要になる。

【0004】

本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、電動モータとして定格出力が小さい小型で安価なものを採用しつつ、定格出力が大きいエンジンの作動開始遅れや作動不可に伴う駆動力不足を改善することにある。

【課題を解決するための手段】**【0005】**

かかる目的を達成するために、第 1 発明は、(a) 車両を走行させるための走行用駆動力源として、燃料の燃焼で作動するエンジンと、そのエンジンよりも定格出力が小さいと

10

20

30

40

50

もに電気エネルギーで作動する電動モータとを有し、無段変速機を介して駆動輪に駆動力を伝達するとともに、(b) 前記エンジンを前記走行用駆動力源として使用するために始動用モータジェネレータによって始動するエンジン始動手段を備えており、(c) シフトレバーの操作位置が走行ポジションでの前記エンジンの停止時には前記電動モータのみで走行するモータ走行モードとして駆動力を発生するハイブリッド型の車両用駆動システムにおいて、(d) 前記モータ走行モード時に、前記エンジン始動手段によって前記エンジンが始動させられる際に、そのエンジンの始動が遅い場合或いは始動ができない場合には、前記電動モータをエンジンの代わりに使用して駆動力を発生させるとともに、必要に応じてその電動モータを定格出力を越えて作動させる補助駆動制御手段を有し、且つ、(e) その補助駆動制御手段により前記エンジンの代わりに前記電動モータを使用して駆動力を発生させる制御の継続時間 T_S が所定時間 T_1 以上になった場合、或いはその電動モータに電気エネルギーを供給して作動させるバッテリーの蓄電量 $SO C$ が所定の下限值 $SO C_{L2}$ 以下になった場合には、その補助駆動制御手段によりエンジンの代わりに電動モータを使用して駆動力を発生させる制御を中止することを特徴とする。

10

【0006】

なお、「定格出力」とは、連続して使用できる最大出力で、例えば電動モータの場合は、「モータを定格回転数で連続運転した時、温度上昇が限度を超えない範囲で一定値に達した時のモータ出力」で、定格回転数は「定格出力で運転するモータの回転速度。最大トルクで加減速を行っても支障のない回転数」である。したがって、短時間であれば駆動力源の耐久性を損なうことなく、その定格出力を越えて作動させることができる。

20

【0007】

また、駆動力源が、例えば燃料電池から供給される電気エネルギーで作動する電動モータの場合、その駆動力源の定格出力は、燃料電池の定格発電量および電動モータの定格出力のうち低い方によって定まる。すなわち、電動モータの定格出力に余裕があり、燃料電池の発電量が定格発電量に達しても電動モータが定格出力に達しない場合は、燃料電池の定格発電量で駆動力源の定格出力は規定され、その定格発電量で作動させられる時の電動モータの出力が駆動力源の定格出力になる。一方、燃料電池の定格発電量に余裕があり、電動モータの出力が定格出力に達しても燃料電池が定格発電量に達しない場合は、電動モータの定格出力がそのまま駆動力源の定格出力になる。

30

【0008】

第2発明は、第1発明のハイブリッド型の車両用駆動システムにおいて、前記補助駆動制御手段は、前記電動モータの停止時において、前記エンジン始動手段によって前記エンジンが始動させられる際に、そのエンジンの始動時間が所定時間を越える場合には、そのエンジンよりも始動時間が短いその電動モータを始動させるとともに、必要に応じてその電動モータを定格出力を越えて作動させることを特徴とする。

【0009】

第3発明は、第1発明のハイブリッド型の車両用駆動システムにおいて、前記補助駆動制御手段は、前記エンジン始動手段によって前記エンジンが始動させられる際に、そのエンジンの始動が遅い場合或いはそのエンジンの始動ができない場合には、そのエンジンの代わりに前記モータ走行モードで使用していた前記電動モータをそのまま使用して駆動力を発生させるとともに、必要に応じてその電動モータを定格出力を越えて作動させるものであることを特徴とする。

40

【発明の効果】**【0010】**

本発明のハイブリッド型の車両用駆動システムにおいては、エンジン始動手段によってエンジンが始動させられる際に、そのエンジンの始動が遅い場合或いはエンジンの始動ができない場合には、補助駆動制御手段によって電動モータを用いて駆動力が発生させられるとともに、その電動モータは必要に応じて定格出力を越えて作動させられる一方、その補助駆動制御手段によりエンジンの代わりに電動モータを使用して駆動力を発生させる制御の継続時間 T_S が所定時間 T_1 以上になった場合、或いはその電動モータに電気エネル

50

ギーを供給して作動させるバッテリーの蓄電量SOCが所定の下限值 SOC_{L2} 以下になった場合には、その補助駆動制御手段によりエンジンの代わりに電動モータを使用して駆動力を発生させる制御が中止されるため、電動モータとして定格出力が小さい安価でコンパクトなものを採用しつつ、エンジンの始動遅れや始動不可に伴う駆動力不足が改善される。

【0011】

これにより、モータ走行モードからエンジン走行モード（或いはエンジン+モータ走行モード）への移行時に、エンジンの始動遅れに起因してもたつき感が生じたり、エンジンの始動不可によって走行不能になったりすることが防止される。また、走行用駆動力源である電動モータを用いて駆動力不足を補うため、モータ走行モードで使用していた電動モータをそのまま用いて高出力まで引っ張って走行すれば良く、始動用モータジェネレータや補機駆動用の電動モータを用いる場合に比較して、駆動力を滑らかに増大させることができるとともに制御が容易である。

10

【0012】

第2発明では、エンジンの始動時間が所定時間を越える場合には、補助駆動制御手段によりエンジンよりも始動時間が短い電動モータを始動させるとともに、必要に応じてその電動モータを定格出力を越えて作動させるため、電動モータとして定格出力が小さい安価でコンパクトなものを採用しつつ、エンジンの作動開始遅れや作動不可に伴う駆動力不足が改善される。また、走行用駆動力源である電動モータを用いて駆動力不足を補うため、通常は走行用駆動力源として使用しない第3駆動力源を用いる場合に比較して、駆動力を滑らかに増大させることができるとともに制御が容易である。

20

【0013】

第3発明では、エンジン始動手段によってエンジンが始動させられる際に、そのエンジンの始動が遅い場合或いはエンジンの始動ができない場合には、そのエンジンの代りにモータ走行モードで使用していた電動モータをそのまま使用して駆動力が発生させられるとともに、その電動モータは必要に応じて定格出力を越えて作動させられるため、電動モータとして定格出力が小さい安価でコンパクトなものを採用しつつ、エンジンの始動遅れや始動不可に伴う駆動力不足が改善される。

【0014】

これにより、モータ走行モードからエンジン走行モード或いはエンジン+モータ走行モードへの移行時のエンジン始動遅れの場合、モータ走行モードで使用していた電動モータをそのまま用いて高出力まで引っ張って走行することになるため、エンジン始動用の電動モータや補機駆動用の電動モータを用いる場合に比較して、駆動力を滑らかに増大させることができるとともに制御が容易である。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0015】

ハイブリッド型の車両用駆動システムとしては、電動モータのみで走行するモータ走行モードで発進した後に、エンジンを始動してエンジン走行モード或いはエンジン+モータ走行モードへ切り換える場合に好適に適用されるが、エンジン走行モードで発進するとともに必要に応じて電動モータを作動させてアシストする場合など、種々の車両用駆動システムに適用され得る。

40

【0016】

走行用駆動力源として使用される電動モータとしては、数十V程度の比較的低電圧で作動する安価でコンパクトなものをを用いることが望ましいが、数百V等の高電圧で作動する電動モータを用いることも可能である。電動モータとしては、駆動力源としてトルクを発生するだけでなく、車両の運動エネルギーで回転駆動されることにより発電することが可能なモータジェネレータが好適に用いられる。エンジンとしては、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンなどが好適に用いられる。

【0017】

エンジンが性能的に始動が遅く、エンジンの始動時には常に補助駆動制御手段によって駆動力が発生させられるように構成することもできるが、例えばエンジンの始動が予め定

50

められた所定時間よりも遅いか否かを判断する始動遅れ判断手段を設け、その始動遅れ判断手段によって始動が遅い旨の判断が為された場合にのみ補助駆動制御手段によって駆動力を発生させるようにしても良い。

【0018】

電動モータには、例えば燃料電池から電気エネルギーが供給されるように構成されるが、バッテリー等の二次電池のみから電気エネルギーが供給されるものでも良く、電気エネルギーの供給量を増大させるなどして電動モータの定格出力を越えて作動させることができる。

【実施例】

【0019】

以下、本発明の実施例を図面を参照しつつ詳細に説明する。

図1は、本発明が適用されたハイブリッド型の車両用駆動システムであるハイブリッド駆動装置10の骨子図である。このハイブリッド駆動装置10はFF（フロントエンジン・フロントドライブ）車両用のもので、燃料の燃焼によって作動するガソリンエンジン12と、電気エネルギーで作動する電動モータおよび発電機としての機能を有するモータジェネレータ14と、遊星歯車式の副変速機16と、ベルト式の無段変速機18と、差動装置20とを備えており、出力軸22R、22Lから図示しない左右の前輪（駆動輪）に駆動力が伝達される。エンジン12、モータジェネレータ14、副変速機16、および無段変速機18の入力軸38は、同一の軸線上にその順番で配設されている。エンジン12およびモータジェネレータ14は、移動体である車両を移動させるための移動用駆動力源、走行用駆動力源に相当するもので、エンジン12は第1駆動力源であり、モータジェネレータ14はエンジン12よりも定格出力が小さく且つ始動時間が短い第2駆動力源である。また、無段変速機18は主変速機で、本実施例では出力軸22R、22Lまでの間で3～11程度の変速比が得られるようになっている。

【0020】

エンジン12は、エンジン始動用の電動モータ（MO）60によって回転駆動（クランクキング）されることにより始動させられるようになっている。この電動モータ60は直流モータで、12V～36V程度等の低電圧で作動させられるものであり、蓄電装置としてのバッテリー26から電気エネルギーが供給されるようになっている。エンジン12のクランクシャフト12sは、ベルト等の伝動装置を介して上記電動モータ60に機械的に連結されている。クランクシャフト12sにはまた、ベルト等の伝動装置および電磁クラッチ62を介して補機64が接続され、補機64としてのエアコンのコンプレッサ等を回転駆動するようになっている。クランクシャフト12sには更に、ベルト等の伝動装置を介してモータジェネレータ24が接続されている。このモータジェネレータ24は補機駆動用の電動モータで、バッテリー26から電気エネルギーが供給されるようになっている。

【0021】

バッテリー26は、前記モータジェネレータ14にも電気エネルギーを供給して作動させるもので、本実施例では36V程度の比較的低電圧のものが用いられており、モータジェネレータ14の回生制動によって車両走行中に逐次充電される。バッテリー26の蓄電量SOCが所定値以下まで低下した時、すなわちモータジェネレータ14を電動モータとして作動させることができない場合は、電動モータ60によりエンジン12を始動するとともに、そのエンジン12でモータジェネレータ24を回転駆動して発電させることにより、バッテリー26を充電する。これにより、故障時以外は常時モータジェネレータ14を用いて走行することが可能である。バッテリー26には、電動モータ60によってエンジン12を始動できる程度の蓄電量SOCが常に確保されるようになっている。なお、電動モータ60に電気エネルギーを供給するため、バッテリー26とは別に12V等のバッテリーを設けるようにしても良い。

【0022】

副変速機16は、互いに近接して並列に配設されたダブルプラネタリ型の第1遊星歯車装置30およびシングルプラネタリ型の第2遊星歯車装置32を備えている。これらの遊

10

20

30

40

50

星歯車装置 30、32 は、共通のリングギヤ R およびキャリア C を有するとともに、第 1 遊星歯車装置 30 のキャリアのリングギヤ側のピニオンギヤと第 2 遊星歯車装置 32 のキャリアのピニオンギヤとが一体化されているラビニヨ型である。そして、第 1 遊星歯車装置 30 のサンギヤ S1 には、前記モータジェネレータ 14 が連結され、第 2 遊星歯車装置 32 のサンギヤ S2 には、第 1 クラッチ C1 およびダンパ装置 34 を介してエンジン 12 が連結されるようになっている。また、それ等のサンギヤ S1 および S2 は第 2 クラッチ C2 によって連結されるとともに、キャリア C は反力ブレーキ B によってハウジング 44 に連結されて回転が阻止されるようになっており、リングギヤ R は出力部材 36 を介して無段変速機 18 の入力軸 38 に連結されている。クラッチ C1、C2、反力ブレーキ B は、何れも油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる摩擦係合式のものである。

10

【0023】

上記サンギヤ S1 は、第 1 遊星歯車装置 30 に隣接して配設されるモータジェネレータ 14 の中心を貫通して配設された円筒状の連結部材 40 を介して、そのモータジェネレータ 14 よりもエンジン 12 側に設けられた第 2 クラッチ C2 に接続されており、モータジェネレータ 14 のロータは連結部材 40 の中間位置に相対回転不能に固定されている。サンギヤ S2 は、上記連結部材 40 を挿通して相対回転可能に配設された連結部材 42 を介して、モータジェネレータ 14 よりもエンジン 12 側に設けられた第 1 クラッチ C1 に接続されているとともに、その第 1 クラッチ C1 を経由することなく第 2 クラッチ C2 に接続されている。また、前記反力ブレーキ B は、副変速機 16 とモータジェネレータ 14 との間から外周側へ延び出すキャリア C をハウジング 44 に固定するように配設されている。

20

【0024】

このように両遊星歯車装置 30、32 は、サンギヤ S1、S2、および共通のリングギヤ R、キャリア C の計 4 つの回転要素にて構成されているため、クラッチやブレーキの係合装置が少なく済むなど、装置が全体として簡単且つコンパクトに構成される。特に、第 1 遊星歯車装置 30 のキャリアのリングギヤ側のピニオンギヤと第 2 遊星歯車装置 32 のキャリアのピニオンギヤとが一体化されているラビニヨ型であるため、部品点数が少なくなつて一層簡単且つコンパクトに構成される。

【0025】

また、サンギヤ S1 は、モータジェネレータ 14 の中心を貫通して配設された円筒状の連結部材 40 を介して第 2 クラッチ C2 に接続されているとともに、モータジェネレータ 14 のロータはその連結部材 40 の中間位置に相対回転不能に固定されている一方、サンギヤ S2 は、連結部材 40 を挿通して相対回転可能に配設された連結部材 42 を介して第 1 クラッチ C1 に接続されているとともに、その連結部材 42 は第 1 クラッチ C1 を経由することなく第 2 クラッチ C2 に接続されており、反力ブレーキ B は、副変速機 16 とモータジェネレータ 14 との間から外周側へ延び出すキャリア C をハウジング 44 に固定するようになっており、リングギヤ R はそのまま出力部材 36 を介して無段変速機 18 の入力軸 38 に接続されるため、エンジン 12 やモータジェネレータ 14、反力ブレーキ B、出力部材 36 を連結するための取り回し（連結構造など）が簡単である。

30

【0026】

図 2 は、上記副変速機 16 の各回転要素 S1、S2、R、C の回転数の相互関係を直線で表す共線図で、縦軸が回転数であり、各回転要素 S1、S2、R、C の位置および間隔は、連結状態や遊星歯車装置 30、32 のギヤ比 1、2 によって一義的に定まる。この共線図上において、入力回転要素であるサンギヤ S1、S2 は互いに反対側の両端に位置しているとともに、出力用回転要素であるリングギヤ R は反力用回転要素であるキャリア C とサンギヤ S1 との間に位置している。なお、図 2 における各回転要素 S1、S2、R、C の間隔は、ギヤ比 1、2 に基づいて必ずしも正確に表したものではない。

40

【0027】

図 3 は、クラッチ C1、C2、および反力ブレーキ B の係合状態と副変速機 16 の変速モード（一例）との関係を示す図で、エンジン 12 を駆動力源として使用する場合、モー

50

タジェネレータ14を駆動力源として使用する場合、或いはシフトレバーの操作ポジション(図6参照)などにより場合分けして示したものである。図6の「D」ポジションは、予め定められた変速条件に従って無段変速機18の変速比をアクセル操作量や車速などの運転状態に応じて連続的に変化させながら前進走行する自動変速位置で、「M」ポジションは、「+」位置または「-」位置へシフトレバーが操作されることにより有段変速機のように無段変速機18の変速比を段階的に変化させる有段手動変速位置で、「B」ポジションは、シフトレバーの前後方向位置に応じて無段変速機18の変速比を連続的に変化させる無段手動変速位置である。また、「R」は車両を後進させるリバース位置で、「N」はニュートラル位置で、「P」はパーキングロック機構などで車両の走行を阻止するパーキング位置である。

10

【0028】

図3において、エンジン12を駆動力源として前進走行する「D」、「M」、「B」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に係合させるとともに反力ブレーキBを解放することにより、変速比が1の高速前進モード「2nd」が成立させられる。この高速前進モード「2nd」は高速段に相当する。その場合に、第1クラッチC1をスリップ係合させれば、エンジン発進が可能なエンジン低速前進モード「2nd(低速)」が成立させられ、バッテリー26の蓄電量SOCの低下や故障などでモータジェネレータ14を使用できない場合でも、エンジン12で前進方向のクリープトルクを発生させたり車両を前方へ発進させたりすることができる。「R」ポジションでは、第1クラッチC1および反力ブレーキBを係合させるとともに第2クラッチC2を解放することにより、変速比が $-1/2$ (2は、第2遊星歯車装置32のギヤ比(=サンギヤS2の歯数/リングギヤRの歯数))の高速後進モード「高速」が成立させられる。その場合に第1クラッチC1をスリップ係合させれば、前進時と同様にエンジン発進が可能なエンジン低速後進モード「低速(エンジン)」が成立させられ、バッテリー26の蓄電量SOCの低下や故障などでモータジェネレータ14を使用できない場合でも、エンジン12で後進方向のクリープトルクを発生させたり車両を後方へ発進させたりすることができる。また、「N」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に解放するとともに反力ブレーキBを係合させることにより、エンジン12からの動力伝達を遮断する。

20

【0029】

モータジェネレータ14を駆動力源とする「D」、「M」、「B」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に解放するとともに反力ブレーキBを係合させることにより低速前進モード「1st」が成立させられ、車両停止時には前進方向のクリープトルクを発生させるとともにアクセル操作に従って発進する。この時の変速比は $1/1$ (1は第1遊星歯車装置30のギヤ比(=サンギヤS1の歯数/リングギヤRの歯数))で比較的大きく、大きなトルク増幅が得られるため、無段変速機18の大きな変速比と相まって、36V程度の電圧によって作動させられるモータジェネレータ14においても、実用上満足できるクリープトルクや発進性能が得られる。この低速前進モード「1st」は低速段である。

30

【0030】

そして、上記低速前進モード「1st」からエンジン12による高速前進モード「2nd」への移行は、例えば、第2クラッチC2を係合させながら反力ブレーキBを解放して副変速機16を一体回転させるとともに、エンジン12の回転数がサンギヤS2と同期した後に第1クラッチC1を係合させ、その後にモータジェネレータ14への電力供給を停止して無負荷状態にする。

40

【0031】

また、クラッチC1、C2を共に係合させるとともに反力ブレーキBを解放することにより、エンジン12およびモータジェネレータ14の両方を駆動力源として走行する変速比が1のアシストモード「2nd(アシスト)」が成立させられ、第1クラッチC1および反力ブレーキBを解放するとともに第2クラッチC2を係合させれば、モータジェネレータ14を回生制御して効率良く充電しながら制動力を発生させる変速比が1の回生制動

50

モード「2nd(回生)」が成立させられる。なお、アシストモード「2nd(アシスト)」は、エンジン12による高速前進モード「2nd」の実行時にモータジェネレータ14を作動させれば良いし、回生制動モード「2nd(回生)」は、エンジン12による高速前進モード「2nd」の実行時に第1クラッチC1を解放してエンジン12を切り離すとともにモータジェネレータ14を回生制御すれば良い。また、アシストモード「2nd(アシスト)」は、第1クラッチC1をスリップ係合させるエンジン低速前進モード「2nd(低速)」でモータジェネレータ14を作動させて行うこともできる。

【0032】

また、モータジェネレータ14を駆動力源とする「R」ポジションでは、クラッチC1、C2を共に解放するとともに反力ブレーキBを係合させることにより低速後進モード「低速(モータ)」が成立させられ、モータジェネレータ14に逆回転のトルクを発生させることにより、車両停止時には後進方向のクリーブトルクを発生させるとともにアクセル操作に従って後方へ発進する。この時の変速比は-1/1で比較的大きく、大きなトルク増幅が得られるため、無段変速機18の大きな変速比と相まって、36V程度の電圧によって作動させられるモータジェネレータ14においても、実用上満足できるクリーブトルクや発進性能が得られる。この低速後進モード「低速(モータ)」も低速段である。そして、この低速後進モード「低速(モータ)」からエンジン12による高速後進モード「高速」への移行は、エンジン12を作動させて第1クラッチC1を係合させた後にモータジェネレータ14への電力供給を停止して無負荷状態にすれば良い。

【0033】

上記エンジン12およびモータジェネレータ14の使い分けは、例えば車速およびアウトプットトルク(アクセル操作量)をパラメータとして、図4の(a)のマップM1、または(b)のマップM2に示すように定められる。ここで、(a)のマップM1では、高車速、高トルク(アクセル操作量大)の領域ではエンジン12を使用し、低車速、低トルク(アクセル操作量小)の領域ではモータジェネレータ14を使用するが、低電圧のモータジェネレータ14を使用する本実施例では、モータジェネレータ14の使用範囲は比較的狭く、車両停止時のクリーブトルクおよび僅かな走行領域に限定されている。マップM1、M2は、バッテリー26の蓄電量SOCなど車両の走行条件等に応じて選択され、例えばバッテリー26の蓄電量SOCが不足している場合はマップM2が選択される。図4は前進走行用のものであるが、後進走行についても同様に定められる。なお、エンジン12を駆動力源とする上記「2nd」、「2nd(低速)」の領域でモータジェネレータ14をアシスト的に使用することも可能である。また、各領域の境界線は、無段変速機18の変速比などに応じて変化する。

【0034】

図5は、本実施例のハイブリッド駆動装置10の作動を制御する制御システムを示す図で、ECU(Electronic Control Unit)50には図5の左側に示すスイッチやセンサ等から各種の信号が入力されるとともに、ROM等に予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行って右側に示す各種の装置等に制御信号などを出力することにより、例えば車速Vやアクセル開度(アクセルペダルの操作量)、シフトポジション(シフトレバーの操作位置)、バッテリー蓄電量SOC、フットブレーキの操作量などの運転状態に応じて副変速機16の変速モードを切り換えたり、エンジン12およびモータジェネレータ14の作動を制御したりする。

【0035】

図5の減速度/トルク設定スイッチ52は、例えば図7に示すようなスライドスイッチによって構成され、シフトレバーの近傍などに配設される。これは、副変速機16が回生制動モード「2nd(回生)」の時のモータジェネレータ14の回生制動トルクを手動で調整するもので、手前に引く程制動トルクは増大する。すなわち、この減速度/トルク設定スイッチ52の操作位置に従って、図4の回生制動モード「2nd(回生)」のラインは上下に移動させられるのである。また、図8の設定減速度インジケータ54には、減速度/トルク設定スイッチ52の操作位置に応じて、回生制動トルクが大きくなる程長さが

10

20

30

40

50

長くなる後向きの矢印で設定状態が表示される。この設定減速度インジケータ54は、インストルメントパネルに設けられる。

【0036】

また、図5のコントローラ(MO)66はエンジン始動用の電動モータ60の出力(トルク)制御を行うもので、コントローラ(MG14)68、コントローラ(MG24)70はモータジェネレータ14、24の出力(トルク)制御および回生制御等を行うインバータで、電動オイルポンプ72は前記クラッチC1、C2やブレーキB、或いはABSアクチュエータ74等に油圧を供給するためのものである。システムインジケータ76は、シフトレバーが前記「M」ポジションまたは「B」ポジションへ操作された場合にアクティブになり、無段変速機全体の変速比を図9に示すように数値表示する。何等かの理由により「M」ポジション、「B」ポジションで変速比が点灯しない場合はフェール判定が為される。フェール時には、変速比を点滅させるようにしても良い。

10

【0037】

図10は、車両を停止状態に維持するヒルホールド油圧の特性図である。ヒルホールド油圧は、車輪に設けられたホイールシリンダの油圧で、図5のABSアクチュエータ74によって制御されるものであり、フットブレーキのペダルストロークに応じて制御されるようになっている。本実施例では、図5のフットブレーキアッパスイッチ78およびフットブレーキロアスイッチ80によってペダルストロークを2段階で検出するようになっており、フットブレーキアッパスイッチ78がONでフットブレーキロアスイッチ80がOFFの踏込み量(ペダルストローク)が小さいBS1~BS2の領域では50%の油圧でヒルホールドを実施し、フットブレーキロアスイッチ80がONになる踏込み量が大きいBS2以上の領域では100%の油圧でヒルホールドを実施する。なお、フットブレーキのペダルストロークを連続的に検出して、一点鎖線で示すようにヒルホールド油圧を連続的に変化させるようにしても良い。

20

【0038】

一方、エンジン12を駆動力源として使用するために始動する際には、前記ECU50により図11のフローチャートに従って信号処理が行われる。ステップS1では、本制御に必要な各種の信号を読み込む等の入力信号処理を行い、ステップS2では、シフトポジションスイッチ82(図5参照)から供給される信号に基づいてシフトレバーの操作位置が走行ポジション、すなわち「D」、「M」、「B」、または「R」であるか否かを判断する。走行ポジションであれば、ステップS3においてエンジン12を走行用の駆動力源として使用するためのエンジン始動条件が成立しているか否か、すなわちモータ走行モードからエンジン走行モード或いはエンジン+モータ走行モードへ移行するか否か、または単純にエンジン12を始動して走行するか否かなどを判断する。具体的には、前記図4の(a)のマップM1において、車速Vおよびアクセル操作量等がモータジェネレータ14による低速前進モード「1st」からエンジン12によるエンジン低速前進モード「2nd(低速)」または高速前進モード「2nd」へ移行する条件を満たしているか否か、或いはバッテリー26の蓄電量不足などで図4の(b)のマップM2に切り換えられるなどしてエンジン12によるエンジン低速前進モード「2nd(低速)」または高速前進モード「2nd」を新たに実行する条件を満たしているか否か等である。

30

40

【0039】

そして、エンジン始動条件が成立している場合には、ステップS4においてエンジン始動用電動モータ60によりエンジン12をクランキングするとともに点火時期制御や燃料噴射制御などを行う。このエンジン始動処理の実行時には、第1クラッチC1は解放され、エンジン12が駆動力伝達系から切り離されている。ECU50による信号処理のうちステップS4を実行する部分はエンジン始動手段として機能している。次のステップS5では、予め定められた所定の時間内に実際にエンジン12が始動したか否かを判断し、エンジン12が始動すればステップS6においてエンジン12を駆動力源とする通常の走行制御を行うが、故障など何等かの理由で所定の時間内にエンジン12が始動しない場合にはステップS5に続いてステップS7以下を実行し、エンジン始動用の電動モータ60を

50

用いて駆動力を発生させる。ECU50による信号処理のうちステップS5を実行する部分は始動遅れ判断手段として機能している。

【0040】

ステップS7では、電磁クラッチ62を解放して補機64を切り離すことにより、駆動力を発生させる電動モータ60の負担を軽減する。ステップS8では第1クラッチC1を係合させてエンジン12を副変速機16に接続し、エンジン12の回転が副変速機16、ベルト式無段変速機18等の駆動力伝達系を経て出力軸22R、22Lから駆動輪まで伝達されるようにする。第1クラッチC1の他にも前進走行時には第2クラッチC2が係合させられ、後進走行時には反力ブレーキBが係合させられる。そして、ステップS9のMO特殊制御では、電動モータ60をステップS4のエンジン始動時よりも大きなトルクで作動させて、エンジン12を回転させながら駆動力を発生させる。具体的には、電動モータ60の出力を、定格出力を越えて最大限まで引き上げてエンジン12の始動遅れに伴う駆動力不足を補い、車両を走行可能としたり、所定の駆動力を発生させたりするのである。電動モータ60は直流モータであるため、容易にこのような制御が可能である。ECU50による信号処理のうちステップS8およびS9を実行する部分は補助駆動制御手段として機能しており、エンジン始動用の電動モータ60は通常は走行用駆動力源として使用しない第3駆動力源に相当する。また、電動モータ60の始動時間はエンジン12よりも十分に短く、速やかに駆動力を発生させることができる。また、上記クラッチC1、C2、ブレーキBは、第3駆動力源の駆動力が駆動輪へ伝達されるように係合させられる係合装置である。

10

20

【0041】

なお、上記電動モータ60の特殊制御時にはモータジェネレータ14も作動させられ、両方の出力を加えた駆動力が発生させられる。すなわち、エンジン+モータ走行モードへ移行する場合は勿論、エンジン走行モードへ移行する場合にも、モータジェネレータ14は所定の出力で作動させられ、電動モータ60と共にエンジン12の代わりに所定の駆動力を発生させるのである。

【0042】

ステップS10では、MO特殊制御を中止するか否かを判断し、中止する場合には直ちにステップS12を実行してMO特殊制御を中止する。中止条件としては、例えば図5のイグニッションスイッチ(ハイブリッド車両の駆動システムのON、OFFを切り換えるスイッチ)84がOFF操作された時、シフトレバーが「N」ポジションや「P」ポジションへ切換え操作された時、MO特殊制御が所定時間以上経過した時、燃料噴射等のエンジン始動処理を継続して行っている場合にエンジン12が始動した時などである。また、ステップS11では、バッテリー26の蓄電量SOCが下限値 SOC_{L1} 以下になったか否かを判断し、 $SOC = SOC_{L1}$ になった場合もステップS12でMO特殊制御を中止する。下限値 SOC_{L1} は、例えばバッテリー26の蓄電量SOCがMO特殊制御に耐え得る程残っているか否か等を基準にして定められる。

30

【0043】

このように、本実施例のハイブリッド駆動装置10は、エンジン12を駆動力源として走行するためにステップS4でエンジン12が始動させられる際に、そのエンジン12の始動が遅い場合には、ステップS5の判断がNOになってステップS7以下が実行され、モータジェネレータ14の他にエンジン始動用の電動モータ60を用いて駆動力が発生させられるため、第2駆動力源であるモータジェネレータ14として定格出力が小さい安価でコンパクトなものを採用しつつ、エンジン12の始動遅れや始動不可に伴う駆動力不足が改善される。これにより、モータ走行モードからエンジン走行モードへの移行時、或いはエンジン12を駆動力源として発進する際に、エンジン12の始動遅れに起因してもたつき感が生じたりエンジン12の始動不可によって走行不能になったりすることが防止される。

40

【0044】

なお、上記実施例では第3駆動力源としてエンジン始動用の電動モータ60を用いて駆

50

動力不足を補うようになっていたが、補機駆動用のモータジェネレータ24を用いて駆動力不足を補うこともできる。すなわち、ステップS9において、電動モータ60を用いる代わりにモータジェネレータ24を力行制御して、エンジン12を回転させながら所定の駆動力を発生させるのである。モータジェネレータ24は交流モータで、インバータにより制御されるが、予め大電流を流せるように設計することにより、一時的であれば定格出力を越える大きなトルクを発生させることができる。

【0045】

上記モータジェネレータ24を用いてエンジン12を始動させることも可能で、その場合は電動モータ60を省略できる。その場合のモータジェネレータ24は、補機駆動用の電動モータおよび始動用モータジェネレータとして機能する。

10

【0046】

また、図12は、車両走行用の第2駆動力源として用いられるモータジェネレータ14を特殊制御して、エンジン12の始動遅れに伴う駆動力不足を補う場合で、ステップSS1~SS6は図11のステップS1~S6と実質的に同じであり、ステップSS7ではエンジン12の始動遅れに伴う駆動力不足を補うように、バッテリー26からの電気エネルギー供給量を増大させるなどしてモータジェネレータ14を、その定格出力を越える大トルクで作動させて走行する。モータジェネレータ14は交流モータで、インバータにより制御されるが、予め大電流を流せるように設計することにより、一時的であれば定格出力を越える大きなトルクを発生させることができる。

【0047】

20

ステップSS8では、ステップSS7のMG特殊制御を中止するか否かを判断し、中止する場合には直ちにステップSS11を実行してMG特殊制御を中止する。中止条件としては、例えばイグニッションスイッチ84がOFF操作された時、シフトレバーが「N」ポジションや「P」ポジションへ切換え操作された時、ステップSS4のエンジン始動処理を継続して行っている場合にエンジン12が始動した時などである。また、ステップSS9でバッテリー26の蓄電量SOCが下限値 SOC_{L2} 以下になったか否かを判断するとともに、ステップSS10でMG特殊制御の継続時間Tが所定時間T1以上になったか否かを判断し、 $SOC < SOC_{L2}$ 或いは $T > T1$ になった場合もステップSS11でMG特殊制御を中止する。下限値 SOC_{L2} は、例えばバッテリー26の蓄電量SOCがMG特殊制御に耐え得る程残っているか否か等を基準にして定められ、一定時間T1は、連続高出力によるモータジェネレータ14の熱的限界等を基準にして定められる。

30

【0048】

この場合も前記実施例と同様の効果が得られる。特に、モータ走行モードからエンジン走行モード或いはエンジン+モータ走行モードへの移行時のエンジン始動遅れの場合、モータ走行モードで使用していたモータジェネレータ14をそのまま用いて高トルクまで引っ張って走行することになるため、前記実施例のように別の電動モータ60やモータジェネレータ24を用いて駆動力を発生させる場合に比較して、駆動力を滑らかに増大させることができるとともに制御が容易である。

【0049】

この実施例において、電動モータ60の代わりにモータジェネレータ24を用いてエンジン12を始動させる場合は、第1発明~第3発明の実施例で、ECU50による信号処理のうちステップSS4を実行する部分がエンジン始動手段として機能しており、ステップSS5を実行する部分が始動遅れ判断手段として機能しており、ステップSS7を実行する部分が補助駆動制御手段として機能している。

40

【0050】

以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、これ等はあくまでも一実施形態であり、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実施することができる。

【図面の簡単な説明】

【0051】

50

【図 1】本発明が適用されたハイブリッド型の車両用駆動システムの一例であるハイブリッド駆動装置の骨子図である。

【図 2】図 1 の副変速機の各回転要素の回転数の相互関係を直線で示す共線図である。

【図 3】図 1 の副変速機で成立させられる変速モードと係合装置の係合状態との関係を示す図である。

【図 4】図 1 のハイブリッド駆動装置におけるモータジェネレータとエンジンとの使い分けを説明する図である。

【図 5】図 1 のハイブリッド駆動装置の制御系統を説明するブロック線図である。

【図 6】図 1 のハイブリッド駆動装置のシフトポジションを示す図である。

【図 7】図 1 のハイブリッド駆動装置が備えている減速度 / トルク設定スイッチを示す図である。

10

【図 8】図 7 の減速度 / トルク設定スイッチの設定状態を表示するインジケータを示す図である。

【図 9】図 6 の「M」または「B」ポジションへシフトレバーが操作された場合にアクティブになって変速比を表示するシステムインジケータを示す図である。

【図 10】ヒルホールド油圧とブレーキペダルストロークとの関係を示す図である。

【図 11】車両走行用の駆動力源としてエンジンを使用するために始動する際の作動を説明するフローチャートである。

【図 12】本発明の実施例を説明するフローチャートで、図 11 に相当する図である。

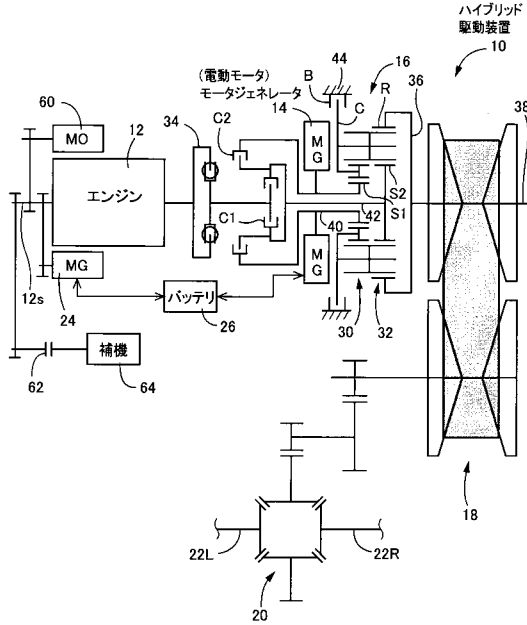
20

【符号の説明】

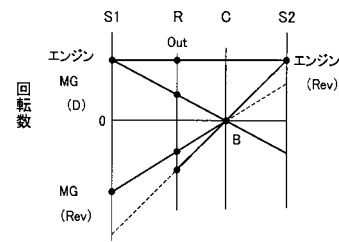
【0052】

10 : ハイブリッド駆動装置 (ハイブリッド型の車両用駆動システム)	12 : エンジン
14 : モータジェネレータ (電動モータ)	18 : 無段変速機
24 : モータジェネレータ (始動用モータジェネレータ)	26 : バッテリー
TS : 継続時間	
T1 : 所定時間	SOC : 蓄電量
	SOC _{L2} : 下限値
ステップ S S 4 : エンジン始動手段	
ステップ S S 7 : 補助駆動制御手段	

【図1】



【図2】

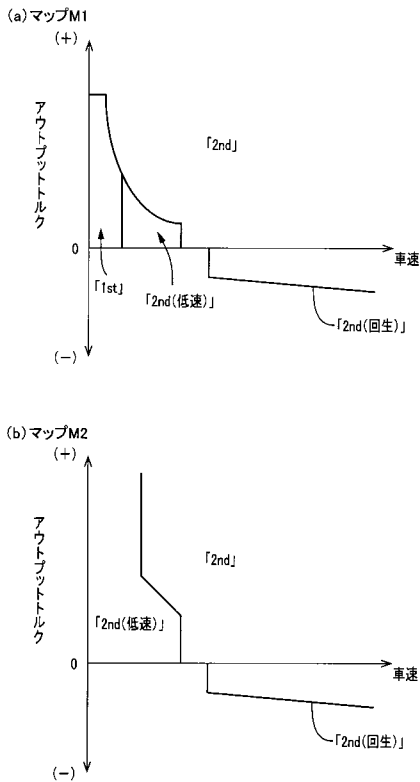


【図3】

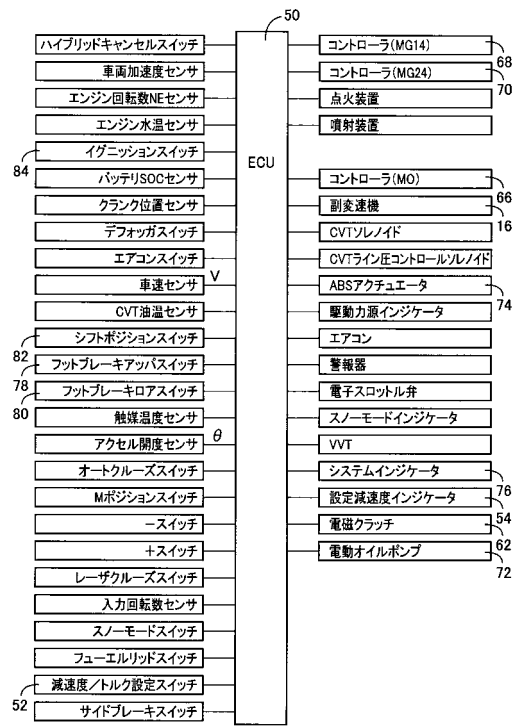
操作ポジション		変速モード	C1	C2	B	変速比
エンジン12	D,M,B	2nd	○	○	×	1
		2nd(低速)	△	○	×	1
	R	高速	○	×	○	-1/ρ 2
		低速(エンジン)	△	×	○	-1/ρ 2
N			×	×	○	
MG14	D,M,B	1st	×	×	○	1/ρ 1
		2nd(アシスト)	○	○	×	1
	R	2nd(回生)	×	○	×	1
		低速(モータ)	×	×	○	-1/ρ 1

○係合 △スリップ ×解放

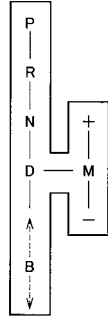
【図4】



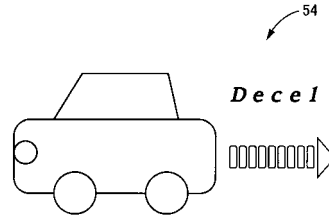
【図5】



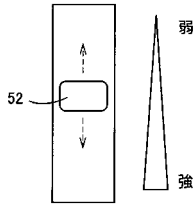
【図6】



【図8】



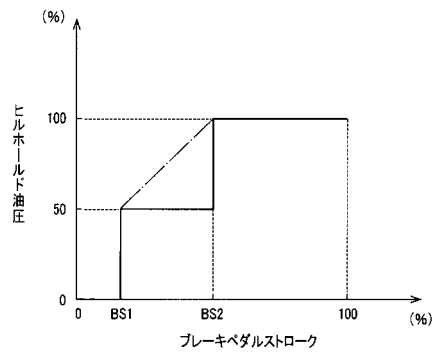
【図7】



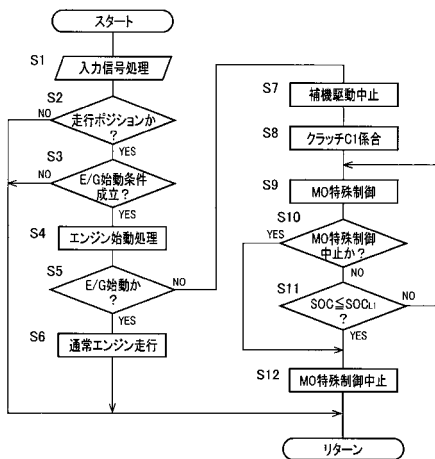
【図9】

3.0

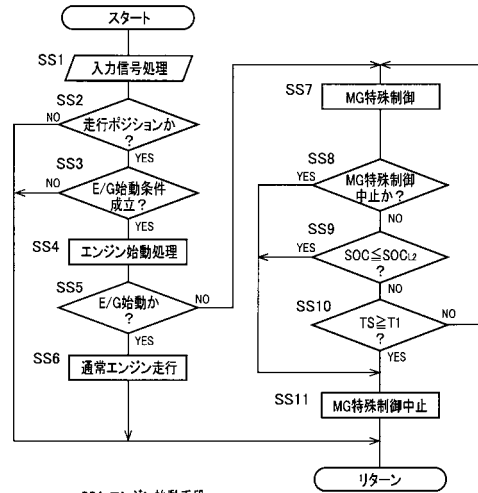
【図10】



【図11】



【図12】



SS4:エンジン始動手段
 SS7:補助駆動制御手段

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

B 6 0 K 6/543 (2007.10)

(56)参考文献 欧州特許出願公開第0903492(E P, A 2)

特開平9 - 117008(J P, A)

特開平10 - 339334(J P, A)

特開平11 - 69508(J P, A)

特開平9 - 322311(J P, A)

特開平10 - 304513(J P, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B名)

B 6 0 W 2 0 / 0 0