

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3698220号
(P3698220)

(45) 発行日 平成17年9月21日(2005.9.21)

(24) 登録日 平成17年7月15日(2005.7.15)

(51) Int. Cl.⁷

F I

F O 2 D 41/04

F O 2 D 41/04 3 3 O G

B 6 O K 6/00

B 6 O L 11/02

B 6 O K 8/00

F O 2 D 29/06 D

B 6 O L 11/02

B 6 O K 9/00 Z

F O 2 D 29/06

請求項の数 2 (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平8-112189
 (22) 出願日 平成8年4月10日(1996.4.10)
 (65) 公開番号 特開平9-280091
 (43) 公開日 平成9年10月28日(1997.10.28)
 審査請求日 平成11年10月15日(1999.10.15)
 審判番号 不服2002-6225(P2002-6225/J1)
 審判請求日 平成14年4月11日(2002.4.11)

(73) 特許権者 000005326
 本田技研工業株式会社
 東京都港区南青山二丁目1番1号
 (74) 代理人 100081880
 弁理士 渡部 敏彦
 (72) 発明者 矢野 亨
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内
 (72) 発明者 玉川 裕
 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
 社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ハイブリッド車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の駆動軸を駆動するエンジンと、電気エネルギーにより前記駆動軸を駆動すると共に前記駆動軸の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する回生機能を有するモータと、該モータへ電気エネルギーを供給すると共に該モータから出力される電気エネルギーを蓄積する蓄電手段とを備えるハイブリッド車両の制御装置において、

車両停止時のエンジンのアイドル状態を検出するアイドル状態検出手段と、

前記車両停止時のアイドル状態での前記モータによる回生を行うとき、前記エンジンの吸入空気量を増加させる吸入空気量制御手段と、

前記車両停止時のアイドル状態における前記モータによる回生量を算出する回生量算出手段と、 10

前記算出した回生量に基づいて前記モータの出力を制御する出力制御手段と、

前記車両停止時のアイドル状態において前記エンジンに供給する混合気の空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定するリーン制御手段とを備え、

前記吸入空気量制御手段は、前記回生量算出手段によって算出された回生量と、前記リーン制御手段によりリーン側に設定された空燃比とに基づいて前記エンジンの吸入空気量を算出し、該算出された吸入空気量により前記エンジンの吸入空気量を制御することを特徴とするハイブリッド車両の制御装置。

【請求項2】

前記回生量算出手段は、前記蓄電手段に蓄積された前記電気エネルギーの残容量と前記モ 20

ータの駆動回路温度とに基づいて前記回生量を算出することを特徴とする請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、原動機としてエンジン及びモータを備えたハイブリッド車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

原動機としてエンジン及びモータを備えたハイブリッド車両は従来より知られており、そのようなハイブリッド車両の原動機の制御装置として、例えば特開平5-229351号公報に記載されたものが知られている。

【0003】

この装置では、車両の走行条件に応じてエンジンの効率が最大となる最適トルクを決定するとともにエンジンの実際の駆動トルク（実トルク）を検出し、最適トルク及び実トルクに基づいて要求トルクを決定する。そして、要求トルクとして最適トルクが選択されかつ最適トルクが実トルクより大きいとき、回生電流を発生させるようにしている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記公報には、エンジンのアイドル状態において回生を行う点は明示されていないが、アイドル状態において通常よりエンジン負荷を高負荷として回生を行う場合には、エンジン負荷を高負荷側に移行させることによりエンジンの燃焼効率は向上するが、高負荷側移行に伴って燃料供給量も増加するため、燃費が悪化するという問題が生ずる。

【0005】

本発明はこの点に着目してなされたものであり、エンジンのアイドル状態において回生を行う場合に、エンジンに供給する混合気の空燃比を適切に制御し、燃費を向上させることができるハイブリッド車両の制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載のハイブリッド車両の制御装置は、車両の駆動軸を駆動するエンジンと、電気エネルギーにより前記駆動軸を駆動すると共に前記駆動軸の運動エネルギーを電気エネルギーに変換する回生機能を有するモータと、該モータへ電気エネルギーを供給すると共に該モータから出力される電気エネルギーを蓄積する蓄電手段とを備えるハイブリッド車両の制御装置において、車両停止時のエンジンのアイドル状態を検出するアイドル状態検出手段と、前記車両停止時のアイドル状態での前記モータによる回生を行うとき、前記エンジンの吸入空気量を増加させる吸入空気量制御手段と、前記車両停止時のアイドル状態における前記モータによる回生量を算出する回生量算出手段と、前記算出した回生量に基づいて前記モータの出力を制御する出力制御手段と、前記車両停止時のアイドル状態において前記エンジンに供給する混合気の空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定するリーン制御手段とを備え、前記吸入空気量制御手段は、前記回生量算出手段によって算出された回生量と、前記リーン制御手段によりリーン側に設定された空燃比とに基づいて前記エンジンの吸入空気量を算出し、該算出された吸入空気量により前記エンジンの吸入空気量を制御するようにしたものである。

また、前記回生量算出手段は、前記蓄電手段に蓄積された前記電気エネルギーの残容量と前記モータの駆動回路温度とに基づいて前記回生量を算出することが望ましい。

【0007】

請求項1の制御装置によれば、車両停止時のエンジンのアイドル状態が検出され、車両停止時のアイドル状態におけるモータによる回生量が算出され、算出した回生量に基づいてモータの出力が制御されるとともに、車両停止時のエンジンの吸入空気量が増加され、エンジンに供給する混合気の空燃比が理論空燃比よりリーン側に設定され、さらに、算出

10

20

30

40

50

された回生量と、リーン側に設定された空燃比とに基づいてエンジンの吸入空気量が算出され、該算出された吸入空気量によりエンジンの吸入空気量を制御する。

請求項2の制御装置によれば、蓄積された電気エネルギーの残容量とモータの駆動回路温度とに基づいて回生量が算出される。

【0008】

【発明の実施の形態】

以下本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0009】

図1は本発明の実施の一形態にかかるハイブリッド車両の駆動系及びその制御装置の構成を模式的に示す（センサ、アクチュエータ等の構成要素は省略してある）図であり、内燃エンジン（以下「エンジン」という）1によって駆動される駆動軸2は、変速機構4を介して駆動輪5を駆動できるように構成されている。モータ3は、駆動軸2を直接回転駆動できるように配設されており、また駆動軸2の回転による運動エネルギーを電気エネルギーに変換して出力する回生機能を有する。モータ3は、パワードライブユニット（以下「PDU」という）13を介してバッテリー14と接続されており、PDU13を介して駆動、回生の制御が行われる。

10

【0010】

エンジン1を制御するエンジン電子コントロールユニット（以下「ENGINECU」という）11、モータ3を制御するモータ電子コントロールユニット（以下「MOTECU」という）、バッテリー14の状態を判定するためのバッテリー電子コントロールユニット（以下「BATECU」という）及び変速機構4を制御する変速機構電子コントロールユニット（「T/MECU」という）が設けられており、これらのECUはデータバス21を介して相互に接続されている。各ECUは、データバス21を介して、検出データやフラグの情報等を相互に伝送する。

20

【0011】

図2は、エンジン1、ENGINECU11及びその周辺装置の構成を示す図である。エンジン1の吸気管102の途中にはスロットル弁103が配されている。スロットル弁103にはスロットル弁開度（ θ_{TH} ）センサ104が連結されており、当該スロットル弁103の開度に応じた電気信号を出力してENGINECU11に供給する。また、スロットル弁103はいわゆるドライブバイワイヤ型（DBW）のものであり、その弁開度を電氣的に制御するためのスロットルアクチュエータ105が連結されている。スロットルアクチュエータ105は、ENGINECU11によりその作動が制御される。

30

【0012】

燃料噴射弁106はエンジン1とスロットル弁103との間で且つ吸気管102の図示しない吸気弁の少し上流側に各気筒毎に設けられており、各燃料噴射弁106はプレッシャレギュレータ（図示せず）を介して燃料タンク（図示せず）に接続されていると共にENGINECU11に電氣的に接続されて当該ENGINECU11からの信号により燃料噴射弁106の開弁時間及び開弁時期が制御される。

【0013】

スロットル弁103の直ぐ下流には管107を介して吸気管内絶対圧（PBA）センサ108が設けられており、この絶対圧センサ108により電気信号に変換された絶対圧信号はENGINECU11に供給される。

40

【0014】

また、絶対圧センサ108の下流には吸気温度（TA）センサ109が取付けられており、吸気温度TAを検出して対応する電気信号を出力してENGINECU11に供給する。エンジン1の本体に装着されたエンジン水温（TW）センサ110はサーミスタ等から成り、エンジン水温（冷却水温）TWを検出して対応する温度信号を出力してENGINECU11に供給する。

【0015】

エンジン回転数（NE）センサ111はエンジン1の図示しないカム軸周囲又はクランク

50

軸周囲に取り付けられ、エンジン 1 のクランク軸の180度回転毎に所定のクランク角度位置で信号パルス（以下「TDC 信号パルス」という）を出力し、このTDC 信号パルスは E N G E C U 1 1 に供給される。

【0016】

エンジン 1 の各気筒の点火プラグ 1 1 3 は、E N G E C U 1 1 に接続されており、E N G E C U 1 1 により点火時期が制御される。

【0017】

エンジン 1 の排気管 1 1 4 の途中には、排気ガス中の H C , C O , N O x 等の浄化を行う三元触媒 1 1 5 が装着されており、またその上流側には空燃比（L A F）センサ 1 1 7 が装着されている。L A F センサ 1 1 7 は排気ガス中の酸素濃度（及び酸素の不足度合い）にほぼ比例する電気信号を出力し E N G E C U 1 1 に供給する。L A F センサ 1 1 7 により、エンジン 1 に供給される混合気の空燃比を、理論空燃比よりリーン側からリッチ側までの広範囲に亘って検出することができる。

10

【0018】

三元触媒 1 1 5 には、その温度を検出する触媒温度（T C A T）センサ 1 1 8 が設けられており、その検出信号が E N G E C U 1 1 に供給される。また、当該車両の車速 V C A R を検出する車速センサ 1 1 9 及びアクセルペダルの踏み込み量（以下「アクセル開度」という）θ A P を検出するアクセル開度センサ 1 2 0 が、E N G E C U 1 1 に接続されており、これらのセンサの検出信号が E N G E C U 1 1 に供給される。

【0019】

20

E N G E C U 1 1 は各種センサからの入力信号波形を整形し、電圧レベルを所定レベルに修正し、アナログ信号値をデジタル信号値に変換する等の機能を有する入力回路、中央演算処理回路（以下「C P U」という）、C P U で実行される各種演算プログラム及び演算結果等を記憶する記憶手段、燃料噴射弁 1 0 6、点火プラグ 1 1 3 に駆動信号を供給する出力回路等から構成される。他の E C U の基本的な構成は、E N G E C U 1 1 と同様である。

【0020】

図 3 は、モータ 3、P D U 1 3、バッテリー 1 4、M O T E C U 1 2 及び B A T E C U 1 5 の接続状態を詳細に示す図である。

【0021】

30

モータ 3 には、その回転数を検出するためのモータ回転数センサ 2 0 2 が設けられており、その検出信号が M O T E C U 1 2 に供給される。P D U 1 3 とモータ 3 とを接続する接続線には、モータ 3 に供給する、又はモータ 3 から出力される電圧及び電流を検出する電流電圧センサ 2 0 1 が設けられており、また P D U 1 3 にはその温度、より具体的にはモータ 3 の駆動回路の保護抵抗の温度 T D を検出する温度センサ 2 0 3 が設けられている。これらのセンサ 2 0 1、2 0 3 の検出信号が M O T E C U 1 2 に供給される。

【0022】

バッテリー 1 4 と P D U 1 3 とを接続する接続線には、バッテリー 1 4 の出力端子間の電圧、及びバッテリー 1 4 から出力される又はバッテリー 1 4 へ供給される電流を検出する電圧電流センサ 2 0 4 が設けられており、その検出信号が B A T E C U 1 5 に供給される。

40

【0023】

図 4 は、変速機構 4 と T / M E C U との接続状態を示す図である。変速機構 4 には、ギヤ位置 G P を検出するギヤ位置センサ 3 0 1 が設けられており、その検出信号が T / M E C U に供給される。また、変速機構 4 が自動変速機の場合には、変速アクチュエータ 3 0 2 が設けられ、T / M E C U 1 6 によりその作動が制御される。

【0024】

図 5 は、B A T E C U 1 5 で実行されるアシスト / 回生判別処理のフローチャートであり、本処理は例えば所定時間毎に実行される。

【0025】

先ずステップ S 1 では、バッテリー 1 4 の放電量積算値 B A T T D I S C H 及び充電量積算

50

値 $BATTCHG$ を算出する。具体的には、検出したバッテリー出力電流及び入力電流（充電電流）を本処理を実行する毎に積算して算出する。ここで、放電量積算値 $BATTDISCH$ は正の値とし、充電量積算値 $BATTCHG$ は負の値としている。また、放電積算値 $BATTDISCH$ はアシスト開始時（図 11、ステップ S49）にリセットされ、充電量積算値 $BATTCHG$ は、回生処理の開始時にリセットされる（図 12、ステップ S73）。

【0026】

続くステップ S2 では、バッテリー 14 の放電深度 DOD を算出する。具体的には、バッテリーのフルチャージ（満充電）状態の放電可能量を $BATTFULL$ とすると、放電深度 DOD は下記式（1）により算出される。

【0027】

$$DOD = (BATTDISCH + BATTCHG) / BATTFULL \dots (1)$$

したがって、バッテリー残容量 $BATTREM = BATTFULL - (BATTDISCH + BATTCHG)$ であり、残存率 $RREM = BATTREM / BATTFULL = 1 - DOD$ である。

【0028】

ステップ S3 では、バッテリーからの放電を許可することを「1」で示す放電許可フラグ $FDISCH$ が「1」か否かを判別し、 $FDISCH = 1$ であるときは、放電深度 DOD がバッテリーの下限容量に対応する所定低容量深度 $DODL$ より小さいか否かを判別し、 $DOD < DODL$ であってバッテリーの残容量 $BATTREM$ が少ないときは、放電許可フラグ $FDISCH$ を「0」に設定し、放電不許可として（ステップ S11）、本処理を終了する。

【0029】

ステップ S9 で $DOD < DODL$ であるときは、放電深度 DOD に応じて $ASSISTP$ マップを検索し、許可放電量 $ASSISTP$ を算出する（ステップ S10）。 $ASSISTP$ マップは図 6 に示すように、放電深度 DOD が所定中間深度 $DODM$ に達するまでは、 $ASSISTP = ASSISTP0$ とされ、 $DODM < DOD < DODL$ の範囲では、 DOD 値が増加するほど、 $ASSISTP$ 値が減少するように設定されている。

【0030】

続くステップ S12 では、モータ 3 による駆動力補助（アシスト）を許可することを「1」で示すアシスト許可フラグ $FASSIST$ が「1」か否かを判別し、 $FASSIST = 1$ であるときは、放電量 $BATTDISCH$ が許可放電量 $ASSISTP$ 以上か否かを判別する（ステップ S13）。そして、 $BATTDISCH < ASSISTP$ であるときは、直ちに本処理を終了し（アシスト許可状態を継続し）、 $BATTDISCH \geq ASSISTP$ であるときは、アシスト許可フラグ $FASSIST$ を「0」に設定し、アシスト不許可として（ステップ S14）、本処理を終了する。

【0031】

ステップ S13、S14 の処理により、バッテリー 3 の放電電力量 $BATTDISCH$ が許可放電量 $ASSISTP$ 以上のときは、アシストが不許可とされるので、バッテリー 3 の過度の放電を防止することができる。

【0032】

ステップ S12 で $FASSIST = 0$ であってモータ 3 によるアシストが許可されていないとき、アシスト実行中であることを「1」で示すアシスト実行フラグ $FASSISTON$ が「1」か否かを判別し（ステップ S16）、 $FASSISTON = 1$ であるときは直ちに本処理を終了し、 $FASSISTON = 0$ であるときは、アシスト許可フラグ $FASSIST$ を「1」に設定して（ステップ S17）、本処理を終了する。

【0033】

ステップ S3 で $FDISCH = 0$ であって放電が許可されていないときは、放電深度 DOD が所定復帰深度 $DODR$ （図 6 参照）より小さいか否かを判別し（ステップ S4）、 $DOD < DODR$ であるときは直ちに本処理を終了し、放電不許可状態を継続する。一方、

10

20

30

40

50

回生により $DOD < DODR$ となったときは、放電許可フラグ $FDISCH$ を「1」に設定し（ステップ S5）、さらに放電深度 DOD が所定高容量深度 $DODF$ （図6参照）より小さいか否かを判別し（ステップ S6）、 $DOD > DODF$ であってバッテリー14がフルチャージ状態でないときは、充電許可フラグ FCH を「1」に設定して（ステップ S8）、充電許可とする。また $DOD < DODF$ であってバッテリー14がほぼフルチャージ状態のときは、充電許可フラグ FCH を「0」に設定し（ステップ S7）、充電不許可として、本処理を終了する。

【0034】

図7は、モータ制御処理のフローチャートであり、本処理は $MOTECU12$ で所定時間毎に実行される。モータ制御処理は、図8のモータ要求出力算出処理（ステップ S21）及び図11、12のモータ出力算出処理（ステップ S22）から成る。

10

【0035】

図8はモータ要求出力算出処理のフローチャートであり、先ずステップ S31では、エンジン回転数 NE 、スロットル弁開度 θ_{TH} （若しくはアクセル開度 θ_{AP} ）及びギヤ位置 GP を検出し、次いでエンジン回転数 NE 及びスロットル弁開度 θ_{TH} （若しくはアクセル開度 θ_{AP} ）に応じて設定された $ENGPOWER$ マップを検索し、エンジン要求出力 $ENGPOWER$ 、すなわち当該車両の運転者が要求するエンジン出力を算出する（ステップ S32）。

【0036】

続くステップ S33では、車速 $VCAR$ に応じて設定された $RUNRST$ テーブルを検索し、当該車両の走行抵抗 $RUNRST$ を算出する。 $RUNRST$ テーブルは、例えば図9に示すように車速 $VCAR$ が増加するほど、増加するように設定されている。そして要求出力 $ENGPOWER$ から走行抵抗 $RUNRST$ を減算することによりエンジンの余裕出力 $EXPOWER$ を算出する（ステップ S34）。ここで、要求出力 $ENGPOWER$ 及び走行抵抗 $RUNRST$ の単位は、例えば W （ワット）に統一して演算を行う。

20

【0037】

続くステップ S35では、ギヤ位置 GP 、エンジン回転数 NE 及び余裕出力 $EXPOWER$ に応じて、 $MOTORPOWER$ マップを検索し、モータ要求出力 $MOTORPOWER$ を算出する。 $MOTORPOWER$ マップは、図10に示すように、ギヤ位置 GP の1速、2速、3速、4速のそれぞれに対応して設定され、曲線Lより上側、すなわち余裕出力 $EXPOWER$ が大きい領域で、 $MOTORPOWER > 0$ （アシスト可能）となるように、また曲線Lの下側、すなわち余裕出力が小さいか又は余裕出力が負の値である領域では、 $MOTORPOWER < 0$ （回生可能）となるように設定されている。

30

【0038】

以上のように図8の処理によれば、エンジンの要求出力 $ENGPOWER$ から走行抵抗 $RUNRST$ を減算することによりエンジンの余裕出力 $EXPOWER$ が算出され、その余裕出力 $EXPOWER$ 及びエンジン回転数 NE に応じてモータの要求出力 $MOTORPOWER$ が算出される。

【0039】

図11及び12は、図7のステップ S22で実行されるモータ出力算出処理のフローチャートである。

40

【0040】

先ずステップ S41では、要求出力 $MOTORPOWER$ が「0」より大きいか否かを判別し、 $MOTORPOWER > 0$ であるときは、アシスト実行フラグ $FASSISTON$ が「1」か否かを判別する（ステップ S42）。 $FASSISTON = 1$ であってアシスト実行中のときは直ちにステップ S50に進み、 $FASSISTON = 0$ であってアシストを実行していないときは、検出したスロットル弁開度 θ_{TH} の変化量 DTH が所定変化量 $DTHREF$ （ > 0 ）より大きいか否かを判別する（ステップ S43）。

【0041】

そして、 $DTH > DTHREF$ であるときは、直ちにステップ S51に進み、 $DTH > D$

50

THRE Fであってエンジンの加速要求中であるときは、アシスト実行フラグF A S S I S T O Nを「1」に設定し(ステップS 4 5)、ステップS 4 7に進む。

【0042】

ステップS 4 7では、全ての回生フラグ(回生実行時に「1」に設定されるフラグ)、すなわち後述する高クルーズ回生フラグF H C R U R E G、低クルーズ回生フラグF L C R U R E G、アイドル回生フラグF I D L E R E G及び減速回生フラグF D R E Gを「0」に設定する。次いで、エンジンのトルク変動抑制処理(図12、ステップS 7 0)の実行中であることを「1」で示す変動抑制フラグF R E D D N Eを「0」に設定するとともに(ステップS 4 8)、バッテリー放電積算量B A T T D I S C Hを「0」に設定して(ステップS 4 9)、ステップS 5 0に進む。

10

【0043】

ステップS 5 0では、アシスト許可フラグF A S S I S Tが「1」か否かを判別し、F A S S I S T = 1であるときは直ちにステップS 5 3に進む一方、F A S S I S T = 0であるときは、ステップS 5 1に進む。

【0044】

ステップS 5 1では、アシスト実行フラグF A S S I S T O Nを「0」に設定し、次いでモータの要求出力M O T O R P O W E Rを「0」に設定して(ステップS 5 2)、ステップS 5 3に進む。ステップS 5 3では、モータ出力O U T P U T P O W E Rを要求出力M O T O R P O W E Rに設定し、本処理を終了する。

【0045】

上述したステップS 4 2からS 5 2の処理によれば、モータの要求出力M O T O R P O W E R > 0であるときは、以下のように制御される。

20

【0046】

1) M O T O R P O W E R > 0であっても、エンジンの加速要求のないときはアシストは実行されない(ステップS 4 3、S 5 1、S 5 2)。

【0047】

2) エンジンの加速要求中においては、リーン運転及びアシスト運転が許可されているときは、固定リーン空燃比若しくはアシスト量に応じたリーン空燃比にて運転され、許可されていないときは通常の理論空燃比による運転にてアシストが実行される(ステップS 4 3、S 4 5、S 5 0、図20参照)。

30

【0048】

前記ステップS 4 1の答が否定(N O)、すなわちM O T O R P O W E R = 0であるときは、図12のステップS 6 1に進み、P D U 1 3の保護抵抗温度T Dが所定温度T D Fより高いか否かを判別する。そして、T D > T D Fであるときは、回生を実行すると駆動回路の温度が高くなりすぎるおそれがあるので、全ての回生フラグを「0」に設定して回生を行わないこととし(ステップS 6 3)、要求出力M O T O R P O W E R = 0として(ステップS 7 1)、図11のステップS 5 3に進む。これにより、P D U 1 3の駆動回路の温度が過度に上昇することを防止することができる。

【0049】

またT D ≤ T D Fであるときは、充電許可フラグF C Hが「1」か否かを判別し(ステップS 6 2)、F C H = 0であって充電が許可されていないときは、前記ステップS 6 3に進み、回生は行わない。これにより、バッテリー14の過充電及び過充電によるP D U 1 3の熱損失等を防止することができる。

40

【0050】

F C H = 1であって充電が許可されているときは、回生フラグF L C R U R E G、F H C R U R E G、F I D L E R E G又はF D R E Gのいずれかが「1」か否かを判別し(ステップS 7 2)、その答が肯定(Y E S)のときは直ちに、また全ての回生フラグが「0」であるときは、充電量積算値B A T T C H Gを「0」に設定して(ステップS 7 3)、ステップS 6 4に進む。

【0051】

50

ステップS 6 4では、エンジンの減速要求中であることを「1」で示す減速フラグF D E C (図1 9、ステップS 1 4 4 ~ S 1 4 6 参照)が「1」であるか否かを判別し、F D E C = 1であるときは図1 6に示す減速回生処理を実行して(ステップS 6 5)、ステップS 5 3に進む。

【0 0 5 2】

F D E C = 0であって減速状態でないときは、エンジン1がアイドル状態にあることを「1」で示すアイドルフラグF I D L E (図1 9、ステップS 1 5 1 ~ S 1 5 5 参照)が「1」か否かを判別し(ステップS 6 6)、F I D L E = 0であってアイドル状態でないときは、図1 3のクルーズ回生処理を実行して(ステップS 6 7)ステップS 5 3に進む。

【0 0 5 3】

ステップS 6 6でF I D L E = 1であるときは、エンジン1の回転変動が大きいことを「1」で示す回転変動フラグF D N E (図1 9、ステップS 1 5 6 ~ S 1 5 8)が「1」か否かを判別し(ステップS 6 8)、F D N E = 1であるときは図1 7のトルク変動抑制処理を実行する(ステップS 7 0)一方、F D N E = 0であるときは図1 4のアイドル回生処理を実行して(ステップS 6 9)、ステップS 5 3に進む。

【0 0 5 4】

以上のように図1 1、1 2の処理によれば、図8の処理で算出されたモータ要求出力M O T O R P O W E Rと、バッテリーの残容量に応じて設定されるアシスト許可フラグF A S S I S T及び充電許可フラグF C Hとに基づいてモータの運転モード、すなわちアシストを行うモード(ステップS 4 4 ~ S 5 0、S 5 3)、回生を行うモード(ステップS 6 5、S 6 7、S 6 9)又はゼロ出力モード(ステップS 5 2、S 7 1)を決定するようにしたので、モータによるアシスト及び回生を適切に制御し、バッテリーの残容量を維持しつつ、燃費及び動力性能を向上させることができる。

【0 0 5 5】

図1 3は図1 2のステップS 6 7で実行されるクルーズ回生処理のフローチャートである。

【0 0 5 6】

先ずステップS 8 1及びS 8 2で、アシスト実行フラグF A S S I S T O Nを「0」に設定するとともに、トルク変動抑制処理中であることを「1」で示す変動抑制フラグF R E D D N Eを「0」に設定する。次いで、放電許可フラグF D I S C H (図5、ステップS 5、S 1 1 参照)が「1」であるか否かを判別し(ステップS 8 3)、F D I S C H = 1であってバッテリーの放電が許可されているときは、低クルーズ回生量L C R U R E Gの算出を行う(ステップS 8 4)。具体的には、図1 0のM O T O R P O W E Rマップと同様に、エンジン回転数N E及びエンジン余裕出力E X P O W E Rに応じてギヤ位置G P毎に設定されたL C R U R E Gマップを検索して、低クルーズ回生量L C R U R E Gを算出する。

【0 0 5 7】

次いで、回生出力R E G P O W E Rを算出した低クルーズ回生量L C R U R E Gに設定するとともに(ステップS 8 5)、低クルーズ回生実行中であることを「1」で示す低クルーズ回生フラグF L C R U R E Gを「1」に設定し(ステップS 8 6)、モータ要求出力M O T O R P O W E Rを回生出力R E G P O W E Rに設定して(ステップS 9 0)、本処理を終了する。

【0 0 5 8】

一方ステップS 8 3でF D I S C H = 0であってバッテリーの残容量が少ないときは、高クルーズ回生量H C R U R E Gの算出を行う(ステップS 8 7)。具体的には、図1 0のM O T O R P O W E Rマップと同様に、エンジン回転数N E及びエンジン余裕出力E X P O W E Rに応じてギヤ位置G P毎に設定されたH C R U R E Gマップを検索して、高クルーズ回生量H C R U R E Gを算出する。H C R U R E Gマップの設定値は、同一のパラメータ値(N E, E X P O W E R, G P)において、L C R U R E Gマップの設定値より回生量が大きくなるような値に設定されている。そして、回生出力R E G P O W E Rを算出し

10

20

30

40

50

た高クルーズ回生量H C R U R E Gに設定するとともに（ステップS 8 8）、高クルーズ回生実行中であることを「1」で示す高クルーズ回生フラグF H C R U R E Gを「1」に設定し（ステップS 8 9）、ステップS 9 0に進む。

【0059】

以上のように図13の処理によれば、バッテリーの放電が許可されているとき、すなわちバッテリーの残容量が所定以上あるときは、低クルーズ回生が行われる一方、バッテリーの残容量が少なく放電が許可されていないときは、低クルーズ回生より発電量の大きい高クルーズ回生が行われるので、バッテリーの残容量に応じた適切な充電を行うことができる。

【0060】

図14は図12のステップS 6 9におけるアイドル回生処理のフローチャートである。

10

【0061】

ステップS 1 0 1及びS 1 0 2で、アシスト実行フラグF A S S I S T O Nを「0」に設定するとともに、トルク変動抑制処理中であることを「1」で示す変動抑制フラグF R E D D N Eを「0」に設定する。次いで、放電深度D O Dに応じて図15に示すように設定されたI D L E R E Gテーブルを検索し、アイドル回生量I D L E R E Gを算出する（ステップS 1 0 3）。I D L E R E Gテーブルは、放電深度D O Dが所定低容量深度D O D Lより小さい範囲では、D O D値の増加にもとまってI D L E R E G値が増加し、D O D > D O D Lの範囲では、一定となるように設定されている。ここで、モータ駆動回路温度T Dが所定温度より低いときは、同図にAで示す設定値を使用し、モータ駆動回路温度T Dが前記所定温度より高いときはBで示す設定値を使用する。T D値が高いときは、回生

20

【0062】

次いで、回生出力R E G P O W E Rを算出したアイドル回生量I D L E R E Gに設定するとともに（ステップS 1 0 4）、アイドル回生実行中であることを「1」で示すアイドル回生フラグF I D L E R E Gを「1」に設定し（ステップS 1 0 5）、モータ要求出力M O T O R P O W E Rを回生出力R E G P O W E Rに設定して（ステップS 1 0 6）、本処理を終了する。

【0063】

図16は図12のステップS 6 5における減速回生処理のフローチャートである。

【0064】

30

ステップS 1 1 1及びS 1 1 2で、アシスト実行フラグF A S S I S T O Nを「0」に設定するとともに、トルク変動抑制処理中であることを「1」で示す変動抑制フラグF R E D D N Eを「0」に設定する。次いで、減速回生量D E C R E Gを算出する（ステップS 1 1 3）。具体的には、図10に示すM O T E R P O W E Rマップを、エンジン回転数N E及び余裕出力E X P O W E Rに応じて検索し（減速時は、E X P O W E R < 0の領域を検索することになる）、その結果得られた値に、所定量だけ上乗せした値を、減速回生量D E C R E Gとする。ここで、所定量を上乗せするのは、後述するように減速回生実行時は、スロットル弁をほぼ全開とする（図23、ステップS 2 0 0）ことに対応させたものである。

【0065】

40

次いで、回生出力R E G P O W E Rを算出した減速回生量D E C R E Gに設定するとともに（ステップS 1 1 4）、減速回生実行中であることを「1」で示す減速回生フラグF D R E Gを「1」に設定し（ステップS 1 1 5）、モータ要求出力M O T O R P O W E Rを回生出力R E G P O W E Rに設定して（ステップS 1 1 6）、本処理を終了する。

【0066】

図17は、図12のステップS 7 0におけるトルク変動抑制処理のフローチャートである。本処理は、エンジン1の回転変動が大きくなったときは、モータ3によるアシスト又は回生によって駆動軸のトルク変動を抑制する処理である。

【0067】

ステップS 1 2 1では、アシスト実行フラグF A S S I S T O Nを「0」に設定し（ステ

50

ップS 1 2 1)、ステップS 1 2 2で全ての回生フラグ(F L C R U R E G, F H C R U R E G, F I D L E R E G, F D R E G)を「0」に設定する。次いで、トルク変動抑制量R E D D N E、すなわちトルク変動を抑制するために必要なモータ出力を以下のようにして算出する(ステップS 1 2 3)。

【0068】

先ずエンジンの平均慣性運動エネルギーE A及び瞬時慣性運動エネルギーE Iを下記式(2)、(3)により算出する。

【0069】

$$E A = I \times N E A^2 / 2 \quad \dots (2)$$

$$E I = I \times N E^2 / 2 \quad \dots (3)$$

10

ここで、Iは仮想慣性モーメント、NEはエンジン回転数の瞬時値であり、NE Aはエンジン回転数NEの平均値(例えばNE値を所定時間毎に検出し、なまし処理を行って算出する)である。

【0070】

そして、下記式(4)により変動抑制量R E D D N Eを算出する。

【0071】

$$R E D D N E = E A - E I \quad \dots (4)$$

なお、変動抑制量R E D D N Eは、式(4)を用いずに、エンジン回転数の平均値NE A及びエンジン回転数NEの変化量ΔNE(所定時間毎に検出されるNE値の、今回値と前回値との差)に応じて予めR E D D N E値をマップとして設定しておき、NE A値とΔNE値に応じてマップを検索して算出するようにしてもよい。

20

【0072】

次いで変動抑制出力D N E P O W E Rをトルク変動抑制量R E D D N Eに設定し(ステップS 1 2 4)、変動抑制制御実行中であることを「1」で示す変動抑制フラグF R E D D N Eを「1」に設定し(ステップS 1 2 5)、モータ要求出力M O T O R P O W E Rを変動抑制出力D N E P O W E Rに設定して(ステップS 1 2 6)、本処理を終了する。

【0073】

以上のようにして図11、12の処理により算出されたモータ出力O U T P U T P O W E Rに基づいてM O T E C U 1 2はP D U 1 3を制御し、モータ3の動作モード(アシストモード、回生モード及びゼロ出力モード)の制御を行う。

30

【0074】

次にE N G E C U 1 1が実行するエンジン制御について説明する。図18はエンジン制御処理の全体構成を示すフローチャートであり、本処理は例えば所定時間毎に実行される。

【0075】

先ずエンジン回転数NE、吸気管内絶対圧P B A等の各種エンジン運転パラメータの検出を行い(ステップS 1 3 1)、次いで運転状態判別処理(ステップS 1 3 2)、燃料制御処理(ステップS 1 3 3)、点火時期制御処理(ステップS 1 3 4)及びD B W制御(アクチュエータを介したスロットル弁開度制御)処理(ステップS 1 3 5)を順次実行する。

【0076】

図19は図18のステップS 1 3 2における運転状態判別処理のフローチャートである。

40

【0077】

ステップS 1 4 1では、検出したスロットル弁開度θ T Hの変化量D T H(= θ T H(今回値) - θ T H(前回値))が正の所定変化量D T H Aより大きいかな否かを判別し、D T H > D T H Aであるときは加速フラグF A C Cを「1」に(ステップS 1 4 3)、またD T H < D T H Aであるときは加速フラグF A C Cを「0」に設定して(ステップS 1 4 2)、ステップS 1 4 4に進む。

【0078】

ステップS 1 4 4では、スロットル弁開度θ T Hの変化量D T Hが負の所定変化量D T H Dより小さいかな否かを判別し、D T H < D T H Dであるときは減速フラグF D E Cを「1

50

」に設定し(ステップS146)、DTH DTHDであるときは減速フラグFDECを「0」に設定して(ステップS145)、ステップS147に進む。

【0079】

ステップS147では、エンジン水温TWが所定水温TWREF以上か否かを判別し、TW TWREFであるときはさらに触媒温度TCATが所定触媒温度TCATREF以上か否かを判別する(ステップS148)。そして、TW < TWREFであるとき、又はTCAT < TCATREFであるときは、リーンフラグFLEANを「0」に設定してリーン運転を禁止する一方(ステップS150)、TW TWREFかつTCAT TCATREFであるときは、リーンフラグFLEANを「1」に設定してリーン運転を許可する(ステップS149)。

10

【0080】

続くステップS151では、車速VCARが0以下か否かを判別し、VCAR 0であって停車中のときは、ギヤ位置GPがニュートラルか否かを判別し(ステップS152)、ニュートラルのときはアクセル開度 θ APが所定アイドル開度 θ IDLE以下か否かを判別する(ステップS153)。そして、ステップS151～ステップS153の答が全て肯定(YES)のときは、エンジンがアイドル運転状態にあると判定してアイドルフラグFIDLEを「1」に設定し(ステップS154)、ステップS151～S153のいずれかの答が否定(NO)のときは、アイドル状態でないと判定してアイドルフラグFIDLEを「0」に設定して(ステップS155)、ステップS156に進む。

【0081】

20

ステップS156では、エンジン回転数NEの変化量 $\Delta NE (= NE(今回値) - NE(前回値))$ が所定変化量 $\Delta NEREF$ 以上か否かを判別し、 $\Delta NE \geq \Delta NEREF$ であるときは回転変動フラグFDNEを「1」に設定する一方(ステップS157)、 $\Delta NE < \Delta NEREF$ であるときは、回転変動フラグFDNEを「0」に設定して(ステップS158)、本処理を終了する。

【0082】

図20は図18のステップS133で実行される燃料制御処理のフローチャートである。

【0083】

ステップS161では、減速フラグFDECが「1」か否かを判別し、FDEC = 1であって減速状態のときは、フュエルカット実行中であることを「1」で示すフュエルカットフラグFFCを「1」に設定し(ステップS162)、燃料噴射時間TCYLを「0」として(ステップS163)、ステップS169に進む。

30

【0084】

ステップS161で、FDEC = 0であって減速状態でないときは、フュエルカットフラグFFCを「0」に設定し(ステップS164)、エンジン回転数NE及び吸気管内絶対圧PBAに応じて基本燃料噴射時間TIを算出する(ステップS165)。次いで、エンジン水温TW、吸気温度TA、LAFセンサ117により検出される空燃比等のそれぞれに応じて補正係数KTW, KTA, KLAFF等を算出し、算出した補正係数を全て乗算することにより、全体補正係数KTOTALを算出する(ステップS166)。

【0085】

40

続くステップS167では、図21の処理により目標空燃比係数KCOMを算出する。そして、ステップS165～S167で算出した各パラメータを下記式(5)に適用して、燃料噴射時間TCYLを算出し(ステップS168)、ステップS169に進む。

【0086】

$$TCYL = TI \times KTOTAL \times KCOM \quad \dots (5)$$

ステップS169では、TCYL値を出力レジスタにセットして、適切なタイミングで燃料噴射弁106による燃料噴射を行う。

【0087】

図21は図20のステップS167で実行される目標空燃比係数KCOM算出処理のフローチャートである。目標空燃比係数KCOMは、目標空燃比A/Fの逆数に比例し、その

50

値 1.0 が理論空燃比に相当する係数である。

【0088】

ステップ S171 では、リーンフラグ FLEAN が「1」か否かを判別し、FLEAN = 0 であってリーン運転が許可されていないときは、目標空燃比係数 KCOM を 1.0 に設定して (ステップ S172)、本処理を終了する。

【0089】

FLEAN = 1 であるときは、アシスト実行フラグ FASSISTON が「1」か否かを判別し (ステップ S173)、FASSISTON = 1 であるときは、アシスト量、すなわちモータ出力 MOTORPOWER に応じて KCOML2 テーブルを検索し、アシスト時用リーン目標空燃比係数 KCOML2 (< 1.0) を算出する (ステップ S174)。

10

KCOML2 テーブルは、例えば図 22 に示すように、アシスト量 (MOTORPOWER) が増加するほど、空燃比がリーンとなるように設定されている。

【0090】

続くステップ S175 では目標空燃比係数 KCOM をステップ S174 で算出した KCOML2 値に設定して本処理を終了する。

【0091】

ステップ S173 で FASSISTON = 0 であってアシスト中でないときは、アイドルフラグ FIDLE が「1」か否かを判別し (ステップ S176)、FIDLE = 0 であってアイドル状態でないときは、エンジン回転数 NE 及び吸気管内絶対圧 PBA に応じてリーン目標空燃比係数 KCOML1 (< 1.0) を算出し (ステップ S177)、目標空燃比係数 KCOM を KCOML1 値に設定して (ステップ S178)、本処理を終了する。

20

【0092】

FIDLE = 1 であってアイドル状態のときは、アイドル回生フラグ FIDLEREG が「1」か否かを判別し (ステップ S179)、FIDLEREG = 0 であって回生実行中でないときは、目標空燃比係数 KCOM を所定のアイドル目標空燃比係数 KCOMIDL に設定して (ステップ S182)、本処理を終了する。また、FIDLEREG = 1 であってアイドル回生実行中は、アイドル回生用リーン目標空燃比係数 KCOMIDLEREG (例えば空燃比 $A/F = 22.0$ 程度に相当する値とする) を算出し (ステップ S180)、目標空燃比係数 KCOM を KCOMIDLEREG 値に設定して (ステップ S181)、本処理を終了する。なお、アイドル回生用リーン目標空燃比係数 KCOMIDLEREG は、回生量の関数として設定するようにしてもよい。

30

【0093】

このようにアイドル回生実行中は空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定することにより、アイドル回生実行中において比熱比の向上、熱損失の低減及びポンピングロスの低減を図り、燃費を向上させることができる。

【0094】

図 27 は、上記ステップ S173 ~ S175 により、アシスト実行中において空燃比をリーン化することによる効果を説明するための図であり、同図は正味燃料消費率 (BSFC) 特性を示す。同図 (a) は、エンジンに供給する混合気 of 空燃比を理論空燃比に設定して運転した場合を示し、同図 (b) は、空燃比を理論空燃比よりリーン側に設定した場合を示す。

40

【0095】

この図は横軸がエンジン回転数 NE、縦軸がエンジン出力 (ps) であり、曲線 L1 ~ L5 は燃料消費率が一定となる線である。例えば曲線 L2 上では、燃料消費率が 220 g/ps h となる。ここで、 g/ps h は燃料消費率の単位であり、1 ps, 1 時間当たりの燃料消費量 (g: グラム) である。図から明らかなように、エンジン回転数 NE 及びエンジン出力が特性図の中心に近づくほど、燃費が向上する。

【0096】

モータによるアシストがなく、エンジン運転状態が曲線 L2 上の点 A1 (NE = 1500 rpm, エンジン出力 = 10 ps) にあるときは、1 時間当たりの燃料消費量は、220

50

$g / p s h \times 10 p s = 2200 g / h$ である。そしてモータにより $3.7 k w$ (キロワット) 分のアシストを行うと、エンジンの要求出力は $5 p s$ となり、動作点が曲線 $L3$ 上の点 $A2$ に移行する。この状態での燃料消費量は、 $300 g / p s h \times 5 p s = 1500 g / h$ であり、アシストを行わない場合に比べて、 $700 g / h$ 分だけ燃料消費量が減少する。ところが、エンジンの効率 (燃料消費率) は、 $220 g / p s h$ から $300 g / p s h$ に悪化している。

【0097】

また、アシストなしのエンジン運転状態が曲線 $L1$ の点 $B1$ ($N E = 3500 r p m$, エンジン出力 = $47 p s$) にある場合について同様の検討を行うと、当初の燃料消費量は $195 g / p s h \times 47 p s = 9165 g / h$ であり、 $16 k w$ のアシストを行うと、動作点が曲線 $L2$ 上の点 $B2$ に移動し、燃料消費量は $220 g / p s h \times 25 p s = 5500 g / h$ となる。したがって、燃料消費量は $3665 g / h$ 分だけ改善されるが、エンジンの効率 (燃料消費率) は $195 g / p s h$ から $220 g / p s h$ に悪化する。

【0098】

そこで本実施の形態では、モータによるアシストを行うときは、空燃比をリーン化するようにしたので、曲線 $L3$ 上の動作点 $A2$ は曲線 $L5$ (同図 (b)) 上の点 $A3$ に移動し、曲線 $L2$ 上の動作点 $B2$ は曲線 $L4$ 上の点 $B3$ に移動する。動作点 $A3$ では、燃料消費量は $240 g / p s h \times 5 p s = 1200 g / h$ となり、動作点 $A2$ に比べて更に $300 g / h$ 分だけ改善される。そして、エンジンの効率 (燃料消費率) も $300 g / p s h$ から $240 g / p s h$ に改善される。また動作点 $B3$ では、燃料消費量は $200 g / p s h \times 25 p s = 5000 g / h$ となり、動作点 $B2$ に比べて更に $500 g / h$ 分だけ改善される。そして、エンジンの効率 (燃料消費率) も $220 g / p s h$ から $200 g / p s h$ に改善される。これは、空燃比のリーン化により、比熱比の向上、冷却損失の低減等が図られるからである。

【0099】

さらに本実施の形態では、リーン運転中の目標空燃比係数 $K C O M L2$ はアシスト量に応じて設定されるので、アシストによるサージ抑制効果を加味したリーン目標空燃比の設定が可能となり、リーン限界を高めることができる (よりリーン側での運転が可能となる)。

【0100】

図23は、図18のステップ $S135$ における $D B W$ 制御処理、すなわちスロットル弁開度の制御処理のフローチャートである。

【0101】

ステップ $S191$ では、アイドルフラグ $F I D L E$ が「1」か否かを判別し、 $F I D L E = 1$ であってアイドル状態のときは、アイドル回生フラグ $F I D L E R E G$ が「1」か否かを判別する (ステップ $S192$)。 $F I D L E R E G = 0$ であって回生が行われていないときは、目標開度 $\theta T H O$ を通常の所定アイドル開度 $\theta T H I D L$ に設定して (ステップ $S195$)、ステップ $S201$ に進む。

【0102】

ステップ $S192$ で $F I D L E R E G = 1$ であるときは、アイドル回生用の目標開度 $\theta T H I D L E R E G$ を算出する (ステップ $S193$)。具体的には、図

24に示すように回生量 $R E G P O W E R$ に応じてその絶対値 $| R E G P O W E R |$ が増加するほど、 $\theta T H I D L E R E G$ 値が増加するように設定される。こ

こで、目標空燃比が理論空燃比の場合は、ストイキ A / F 用の設定値を使用し、目標空燃比が理論空燃比よりリーン側のときは、リーン A / F 用の設定値を使用する。次いで、目標開度 $\theta T H O$ を $\theta T H I D L E R E G$ 値に設定し、(ステップ $S194$)、ステップ $S201$ に進む。

【0103】

このようにアイドル回生実行時は吸入空気量を増加させることにより、回生に必要なエネ

10

20

30

40

50

ルギを発生させることができる。

【0104】

図28は、アイドル回生開始前後のエンジン運転パラメータの推移を示す図であり、上記ステップS192～S194により、吸入空気量及び吸気管内絶対圧PBAが増加し、また図21のステップS179～S181の処理により、空燃比が例えば $A/F = 22.2$ 程度に変更される。これにより、比熱比の向上、熱損失の低減及びポンピングロスの低減を図り、燃費を向上させることができる。

【0105】

ステップS191でFIDLE = 0であってアイドル状態でないときは、フュエルカットフラグFFCが「1」か否かを判別し(ステップS196)、FFC = 1であってフュエルカット中のときは、目標開度 θ_{THO} をほぼ全開とする全開開度 θ_{THWO} に設定する(ステップS200)。これにより、スロットル弁103の吸気抵抗によるポンプ損失をなくし、モータ3による回生を促進し、車両の運動エネルギーを効率よく電気エネルギーに変換することができる。

10

【0106】

FFC = 0であってフュエルカット中でないときは、アクセル開度 θ_{AP} 及びエンジン回転数NEに応じて基本スロットル弁開度 θ_{THM} を算出し(ステップS198)、図25の θ_{THO} 算出処理を実行して(ステップS199)、ステップS201に進む。

【0107】

ステップS201では、目標開度 θ_{THO} 及び検出したスロットル弁開度 θ_{TH} を下記式(6)に適用し、アクチュエータ指令値 θ_{THCOM} を算出する。

20

【0108】

$$\theta_{THCOM} = \theta_{THO} - \theta_{TH} \quad \dots (6)$$

なお、式(6)におけるスロットル弁開度 θ_{TH} は、スロットルアクチュエータ105に対する指令値 θ_{THCOM} を積算した積算指令値 θ_{THP} ($= \theta_{THP}$ (前回値) + θ_{THCOM} (前回値))に代えてもよい。

【0109】

次いで算出した指令値 θ_{THCOM} を出力レジスタにセットして(ステップS202)、本処理を終了する。

【0110】

30

図25は、図23のステップS199における θ_{THO} 算出処理のフローチャートである。

【0111】

ステップS211では、各種エンジン運転パラメータに応じたスロットル弁開度の補正項を算出し、それらを加算して全体補正項 θ_{THK} を算出する。次いで、高クルーズ回生フラグFHCRUREGが「1」か否かを判別し(ステップS212)、FHCRUREG = 1であって高クルーズ回生実行中であるときは、高クルーズ回生補正項 θ_{THHCRU} を算出する(ステップS213)。具体的には、図26に示すように回生出力の絶対値|REGPOWER|が増加するほど、 θ_{THHCRU} 値が増加するように設定された θ_{THHCRU} テーブルを検索することにより算出する。

40

【0112】

続くステップS214ではステップS211で算出した全体補正項 θ_{THK} に高クルーズ回生補正項 θ_{THHCRU} を加算して、全体補正項 θ_{THK} の修正を行い、ステップS218に進む。

【0113】

ステップS212でFHCRUREG = 0であるときは、低クルーズ回生フラグFLCRUREGが「1」か否かを判別する(ステップS215)。そして、FLCRUREG = 0であって低クルーズ回生の実行中でないときは、直ちにステップS218に進み、FLCRUREG = 1であって低クルーズ回生実行中のときは、ステップS213と同様に図26に示した θ_{THLCRU} テーブルを検索し、低クルーズ回生補正項 θ_{THLCRU} を

50

算出する（ステップ S 2 1 6）。 $\theta T H L C R U$ テーブルは、回生出力 R E G P O W E R の絶対値が増加するほど $\theta T H L C R U$ 値が増加するように設定されており、また同一の | R E G P O W E R | 値に対応する高クルーズ回生補正項 $\theta T H H C R U$ より小さな値に設定されている。

【 0 1 1 4 】

続くステップ S 2 1 7 では、ステップ S 2 1 1 で算出した全体補正項 $\theta T H K$ に低クルーズ回生補正項 $\theta T H L C R U$ を加算して、全体補正項 $\theta T H K$ の修正を行い、ステップ S 2 1 8 に進む。

【 0 1 1 5 】

ステップ S 2 1 8 では基本スロットル弁開度 $\theta T H M$ 及び全体補正項 $\theta T H K$ を下記式（ 10 7 ）に適用して目標開度 $\theta T H O$ を算出し（ステップ S 2 1 8 ）、本処理を終了する。

【 0 1 1 6 】

$$\theta T H O = \theta T H M + \theta T H K \quad \dots (7)$$

なお、本発明は上述した実施の形態に限定されるものではなく、種々の形態で実施することができる。例えば、蓄電手段としては、バッテリーだけでなく、静電容量の大きなコンデンサを用いていてもよい。

【 0 1 1 7 】

また、いわゆる D B W 型のスロットル弁に代えて、通常のアクセルペダルと機械的にリンクしたスロットル弁を備えたエンジンでもよい。その場合、回生量に応じた吸入空気量の制御は、スロットル弁をバイパスする通路と、その通路の途中に設けた制御弁により行うようにすればよい。さらに、吸入空気量の制御は、電磁駆動型の吸気弁（カム機構ではなく、電磁的に駆動される吸気弁）を備えたエンジンでは、吸気弁の開弁期間を変更することにより行うようにしてもよい。また、 $F F C = 1$ であってエンジンへの燃料供給が停止されたときは、吸入空気量が最大となるように、前記バイパス通路の制御弁又は電磁駆動型の吸気弁を制御する（図 2 3 のステップ S 2 0 0 に対応する処理）ことが望ましい。

【 0 1 1 8 】

また、 $F C H = 0$ であってバッテリーへの充電が許可されていないとき、又は P D U 1 3 の保護抵抗温度 T D が所定温度 T D F より高いとき、回生を行わないようにした（回生量 = 0 とした）が（図 1 2、ステップ S 6 1、S 5 2、S 6 3、S 7 1）、回生量を非常に小さな値に設定するようにしてもよい。

【 0 1 1 9 】

また、変速機構 4 は、変速比を無段階に変更可能な無段変速機構としてもよく、その場合にはギヤ位置 G P を検出することに代えて、駆動軸と従動軸の回転数比から変速比を求めるようにする。そして、図 1 0 に示す M O T O R P O W E R マップ及び図示しない L C R U R E G マップ及び H C R U R E G マップを所定の変速比範囲毎に設けるか、若しくは該マップに対して変速比に応じた係数を乗算するようにすることが望ましい。

【 0 1 2 0 】

【発明の効果】

以上詳述したように請求項 1 の制御装置によれば、車両停止時のエンジンのアイドル状態が検出され、車両停止時のアイドル状態におけるモータによる回生量が算出され、算出した回生量に基づいてモータの出力が制御されるとともに、車両停止時のエンジンの吸入空気量が増加され、エンジンに供給する混合気の空燃比が理論空燃比よりリーン側に設定され、さらに、算出された回生量と、リーン側に設定された空燃比とに基づいてエンジンの吸入空気量が算出され、該算出された吸入空気量によりエンジンの吸入空気量を制御するので、アイドル回生実行時に回生に必要なエネルギーを発生させることができ、比熱比の向上や冷却損失の低減により燃費を確実に向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の一形態にかかるハイブリッド車両の駆動装置及びその制御装置の概略構成を説明するための図である。

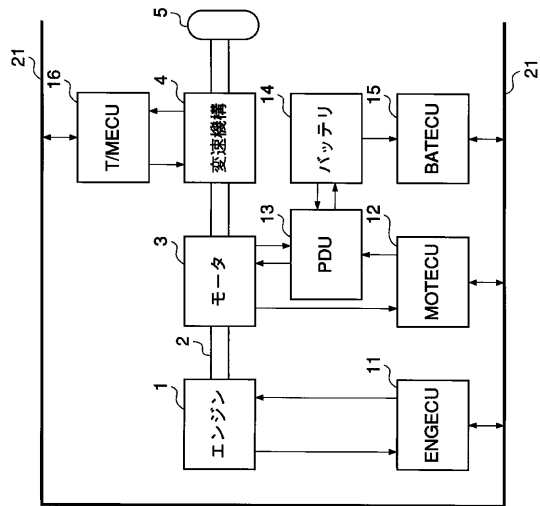
【図 2】エンジン制御系の構成を示す図である。

- 【図 3】モータ制御系の構成を示す図である。
- 【図 4】変速機構の制御系を示す図である。
- 【図 5】バッテリーの残容量に基づくアシスト及び回生の可否を判別する処理のフローチャートである。
- 【図 6】図 5 の処理で使用するテーブルを示す図である。
- 【図 7】モータ制御処理の全体構成を示すフローチャートである。
- 【図 8】モータの要求出力を算出する処理のフローチャートである。
- 【図 9】走行抵抗を算出するためのテーブルを示す図である。
- 【図 10】モータ要求出力を算出するためのマップを示す図である。
- 【図 11】モータ出力算出処理のフローチャートである。 10
- 【図 12】モータ出力算出処理のフローチャートである。
- 【図 13】クルーズ回生処理のフローチャートである。
- 【図 14】アイドル回生処理のフローチャートである。
- 【図 15】図 14 の処理で使用するテーブルを示す図である。
- 【図 16】減速回生処理のフローチャートである。
- 【図 17】トルク変動抑制処理のフローチャートである。
- 【図 18】エンジン制御処理の全体構成を示すフローチャートである。
- 【図 19】エンジンの運転状態判別処理のフローチャートである。
- 【図 20】燃料制御のフローチャートである。
- 【図 21】目標空燃比係数 K C O M 算出処理のフローチャートである。 20
- 【図 22】図 21 の処理で使用するテーブルを示す図である。
- 【図 23】スロットル弁開度制御処理のフローチャートである。
- 【図 24】図 23 の処理で使用するテーブルを示す図である。
- 【図 25】スロットル弁の目標開度算出処理のフローチャートである。
- 【図 26】図 25 の処理で使用するテーブルを示す図である。
- 【図 27】正味等価燃費特性を示す図である。
- 【図 28】アイドル回生開始時のエンジン運転パラメータの推移を示す図である。

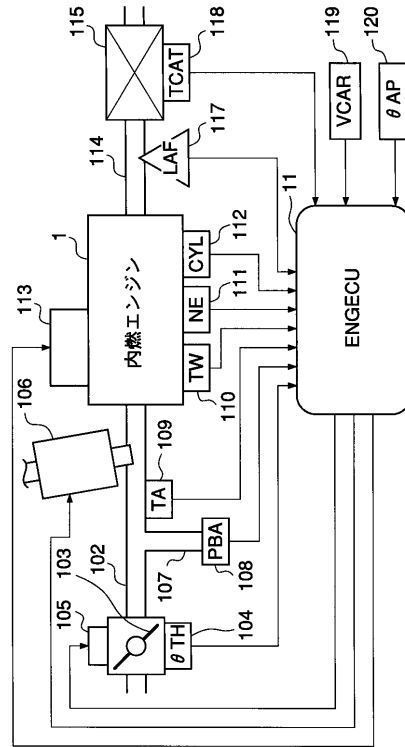
【符号の説明】

- 1 内燃エンジン
- 2 駆動軸 30
- 3 モータ
- 4 変速機構
- 5 駆動輪
- 11 エンジン制御電子コントロールユニット
- 12 モータ制御電子コントロールユニット
- 13 パワードライビングユニット
- 14 バッテリ
- 15 バッテリ制御電子コントロールユニット
- 16 変速機構制御電子コントロールユニット
- 21 データバス 40

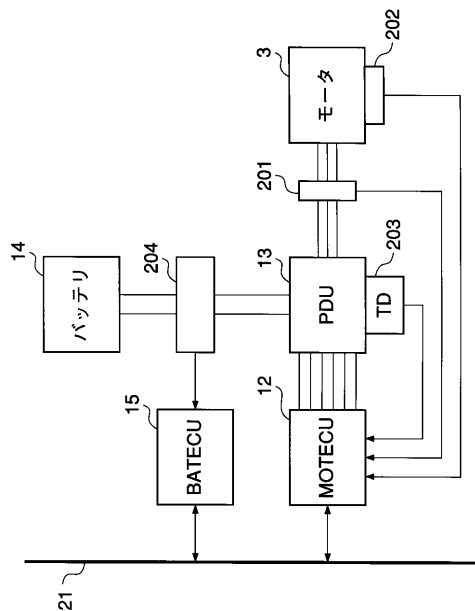
【 図 1 】



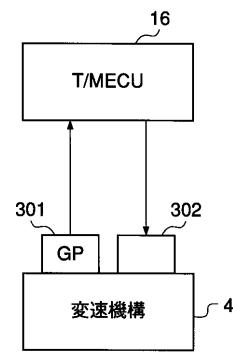
【 図 2 】



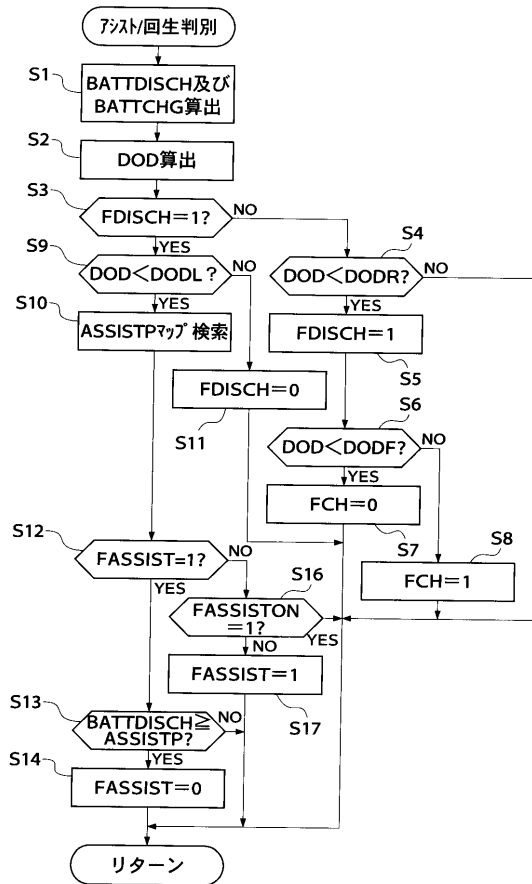
【 図 3 】



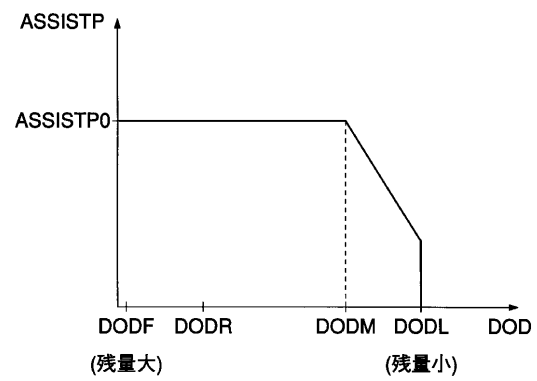
【 図 4 】



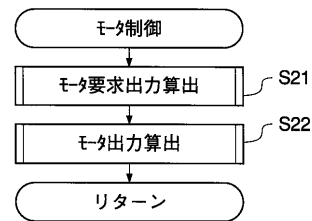
【図 5】



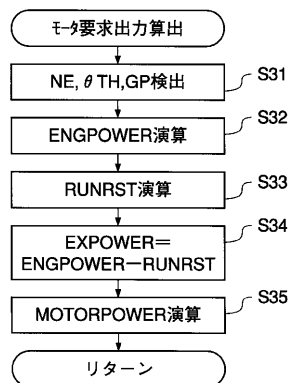
【図 6】



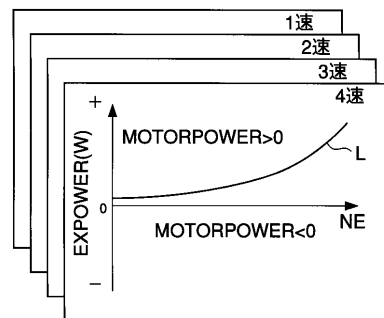
【図 7】



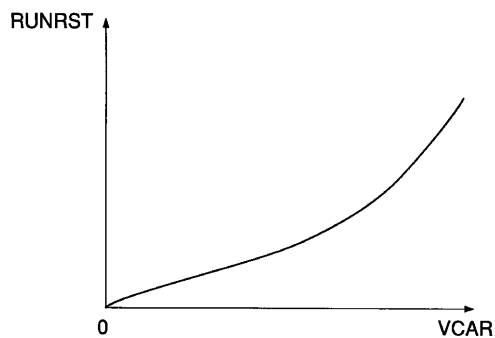
【図 8】



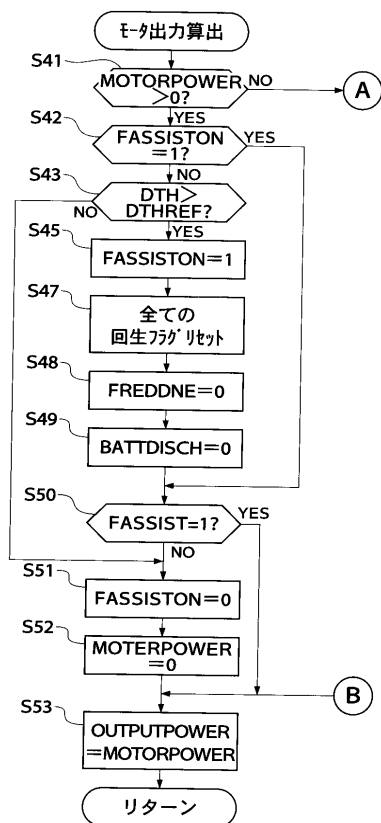
【図 10】



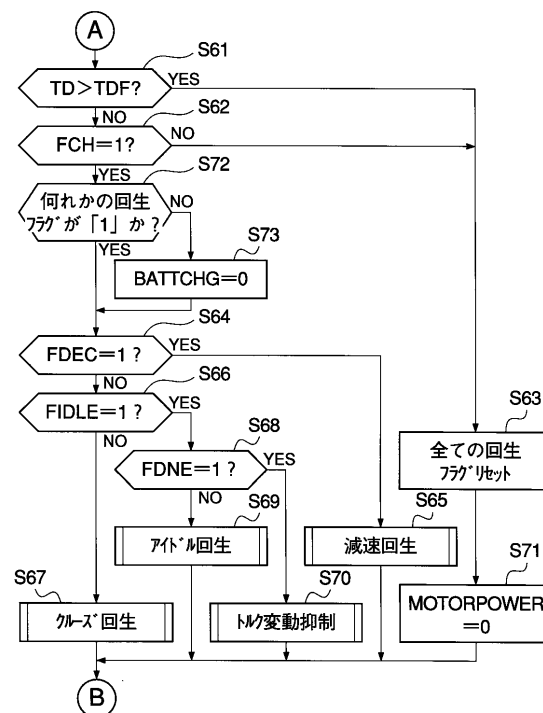
【図 9】



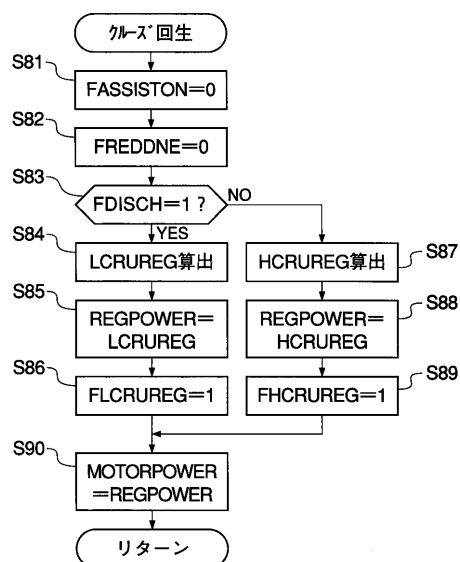
【 図 1 1 】



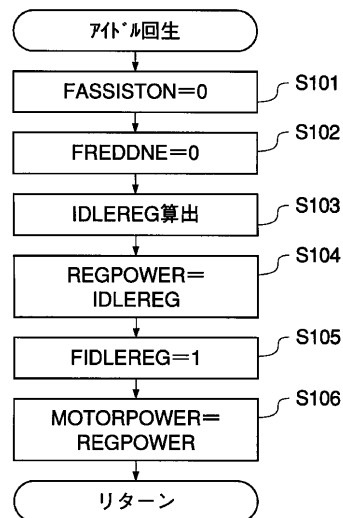
【 図 1 2 】



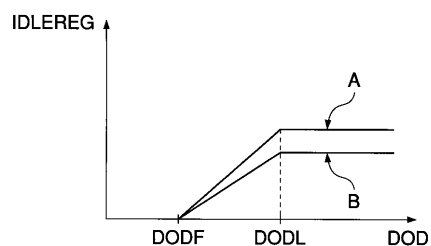
【 図 1 3 】



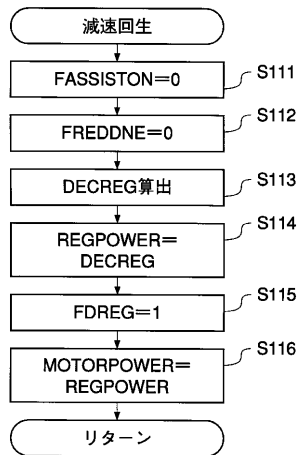
【 図 1 4 】



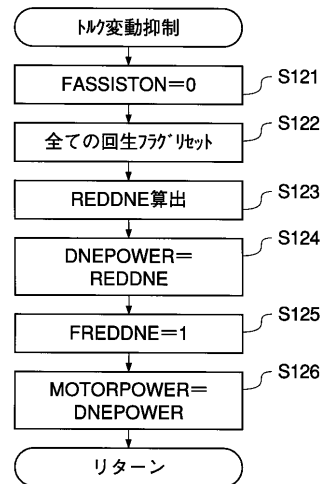
【 図 1 5 】



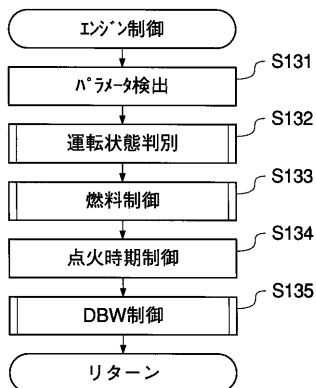
【図 16】



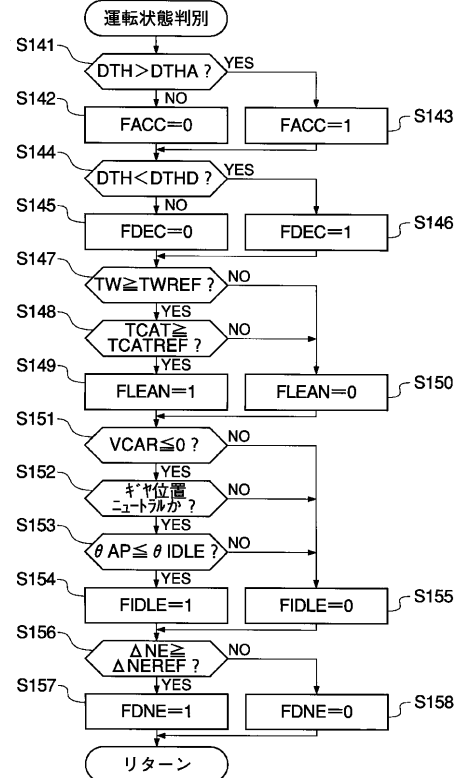
【図 17】



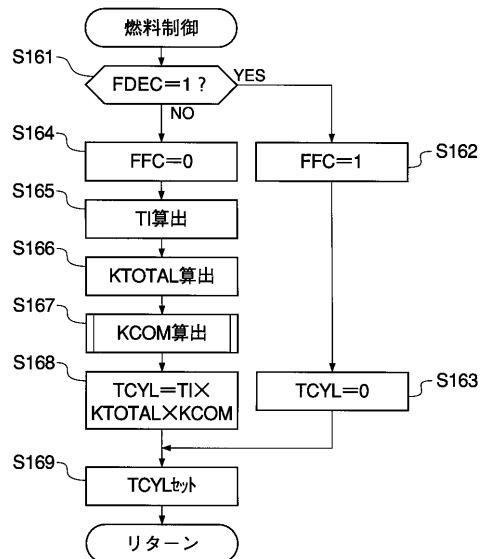
【図 18】



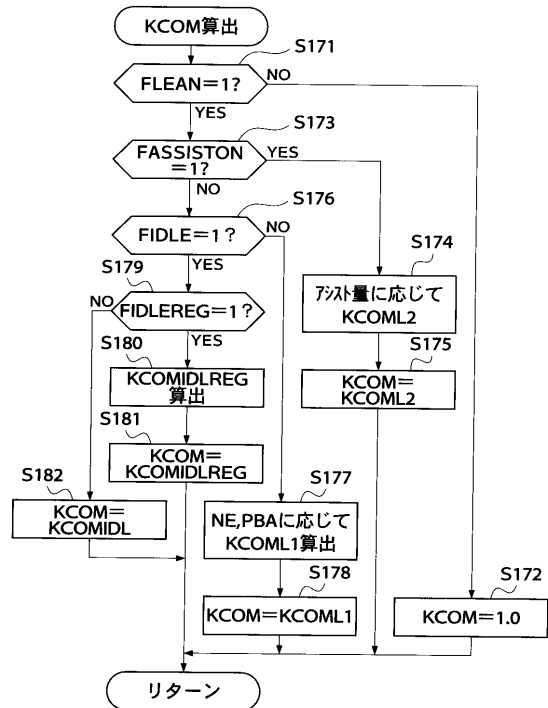
【図 19】



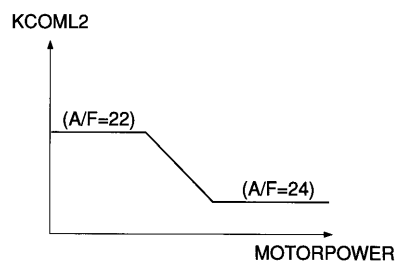
【図 20】



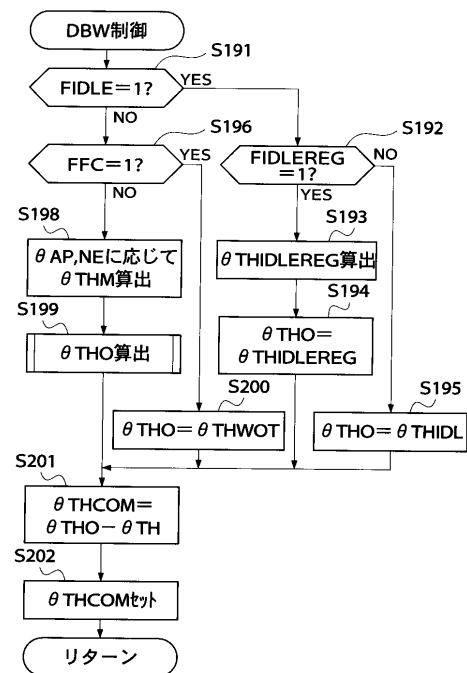
【図 21】



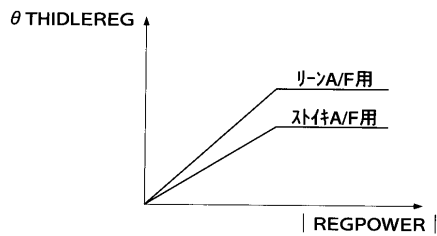
【図 22】



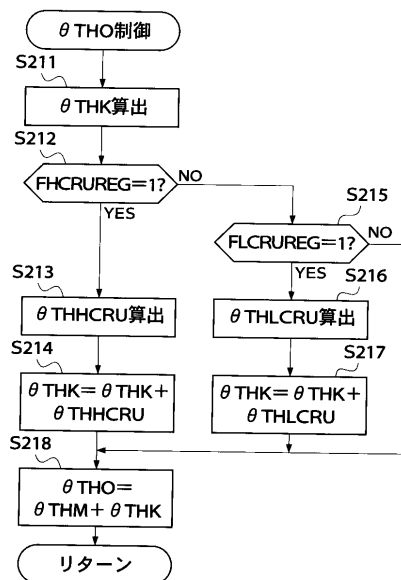
【図 23】



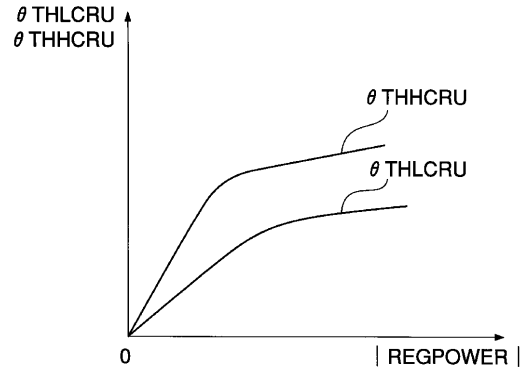
【図 24】



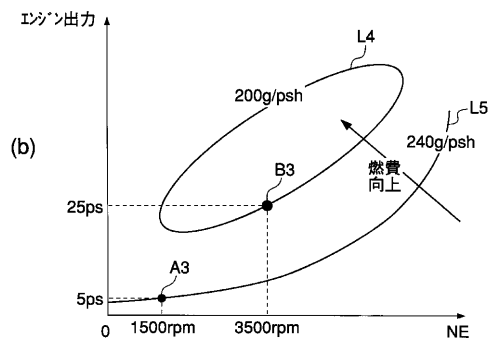
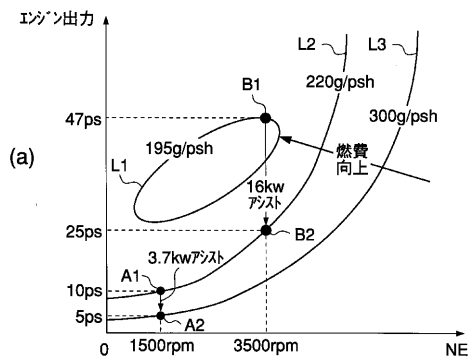
【図 25】



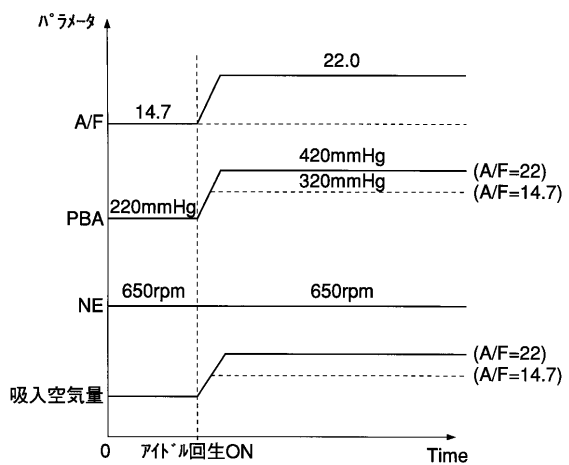
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

合議体
審判長 石原 正博
審判官 平城 俊雅
審判官 飯塚 直樹

- (56)参考文献 特開平7 - 231506 (JP, A)
特開平5 - 229351 (JP, A)
特開平8 - 65813 (JP, A)
特開昭62 - 170744 (JP, A)
特開平7 - 243343 (JP, A)
特開平7 - 279724 (JP, A)
特開平4 - 325804 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

F02D 41/04 B60K 9/00 B60L 11/02 F02D 29/06