

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3699592号
(P3699592)

(45) 発行日 平成17年9月28日(2005.9.28)

(24) 登録日 平成17年7月15日(2005.7.15)

(51) Int. Cl.⁷

F I

FO2D 29/02	FO2D 29/02	ZHVD
B6OK 6/04	B6OK 6/04	31O
B6OL 11/14	B6OK 6/04	32O
FO2D 41/04	B6OK 6/04	40O
	B6OK 6/04	531

請求項の数 1 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平10-173575
 (22) 出願日 平成10年6月19日(1998.6.19)
 (65) 公開番号 特開2000-8904(P2000-8904A)
 (43) 公開日 平成12年1月11日(2000.1.11)
 審査請求日 平成16年11月29日(2004.11.29)

(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 100079119
 弁理士 藤村 元彦
 (72) 発明者 ▲高▼橋 秀幸
 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 中野 賢至
 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 黒田 恵隆
 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】 ハイブリッド駆動車両の制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両用駆動源としての内燃エンジンと、車両用駆動源として前記内燃エンジンの出力を補助する電動機として作動し、かつ車両の走行エネルギーを回生して蓄電手段を充電する発電機として作動する発電電動機とを備えたハイブリッド駆動車両の制御装置であって、前記エンジンに供給される混合気の空燃比の変化を検出する空燃比検出手段と、前記空燃比検出手段によって空燃比がリッチ側からリーン側に变化したことを検出した場合には前記発電電動機を電動機として作動させ、空燃比がリーン側からリッチ側に变化したことを検出した場合には前記発電電動機を発電機として作動させる発電電動機制御手段と、を備え

前記発電電動機制御手段は、前記車両の運転状態に応じて空燃比の変化を検出した時の前記内燃エンジンの出力トルク差を推定し、前記発電電動機が電動機として作動するときにはその推定した出力トルク差に応じてその電動機の駆動力を制御し、その後、前記電動機の駆動力を徐々に減少させ、前記発電電動機が発電機として作動するときには、前記推定した出力トルク差に応じてその発電機の回生制動力を制御し、その後、前記発電機の回生制動力を徐々に減少させることを特徴とするハイブリッド駆動車両の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両用駆動源として内燃エンジン及びモータ（発電電動機）を備えたハイブリ

ッド駆動車両の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

駆動源としてエンジン及びモータを備えたハイブリッド駆動車両は従来より知られており、例えば、特開平3-121928号公報にはそのようなハイブリッド駆動車両の制御装置が示されている。

かかる制御装置においては、車両の運転状態に応じてモータを駆動すると共にエンジンの出力を制御することが行なわれる。具体的には、車両の運転状態に応じてモータの動作モードを判定し、加速モード時にはモータに駆動電力を供給してエンジンの出力の補助をなし、減速モード時にはモータを回生制動状態にしてモータによる回生電力を蓄電器に蓄電することが行なわれる。また、その蓄電器に蓄電された電力は加速モード時のモータ駆動電力として使用される。

10

【0003】

このようなハイブリッド駆動車両においてもエンジンに供給する混合気の空燃比を車両の運転状態に応じて制御することが行なわれている。例えば、運転状態がクルーズ運転にあるときには燃費向上のために目標空燃比がリーン空燃比（例えば、16）に設定されてリーン燃焼制御が行なわれ、また、エンジン出力が必要な運転状態のときには理論空燃比（例えば、14.7）に設定されてストイキ燃焼制御が行なわれる。リーン燃焼制御時にはエンジンの出力トルクはストイキ燃焼制御時に比べて低下するので、リーン燃焼制御からストイキ燃焼制御に、或いはストイキ燃焼制御からリーン燃焼制御に急に変化する運転時にはエンジンの出力トルクの差が大きいためにトルクショックが生じる。

20

【0004】

このようなトルクショックの緩和のために、内燃エンジンのスロットル弁の開度を制御する電子スロットル弁制御装置を利用することが公知である。電子スロットル弁制御装置は、通常、運転者がアクセルペダルを操作したときにその操作に対応して適切な速度感覚を得ることができるようにスロットル弁の開度を制御するものである。一方、上記したような空燃比の急変時には、アクセルペダルの操作とは無関係にスロットル弁開度を制御してエンジンの出力トルクが急変しないように動作する。また、2次空気をスロットル弁下流の吸気管内に供給する2次空気供給装置を同様のトルクショックの緩和のために用いることもある。

30

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、空燃比の急変時に電子スロットル弁制御装置又は2次空気供給装置がエンジンの出力トルクの変化を防止するために動作しても、エンジンへの空気供給の遅延により制御結果が反映されるまでの時間遅延のためにトルクショックが生じないように出力トルク差を十分に補償することができないという問題点があった。

【0006】

そこで、本発明の目的は、供給混合気の空燃比の急変時のエンジンの出力トルク差を時間遅延なく十分に補償することができるハイブリッド駆動車両の制御装置を提供することである。

40

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明のハイブリッド駆動車両の制御装置は、車両用駆動源としての内燃エンジンと、車両用駆動源として内燃エンジンの出力を補助する電動機として作動し、かつ車両の走行エネルギーを回生して蓄電手段を充電する発電機として作動する発電電動機とを備えたハイブリッド駆動車両の制御装置であって、エンジンに供給される混合気の空燃比の変化を検出する空燃比検出手段と、空燃比検出手段によって空燃比がリッチ側からリーン側に変化したことを検出した場合には発電電動機を電動機として作動させ、空燃比がリーン側からリッチ側に変化したことを検出した場合には発電電動機を発電機として作動させる発電電動機制御手段と、を備え、発電電動機制御手段は、車両の運転状態に応じて空燃比の変化

50

を検出した時の内燃エンジンの出力トルク差を推定し、発電電動機が電動機として作動するときにはその推定した出力トルク差に応じてその電動機の駆動力を制御し、その後、電動機の駆動力を徐々に減少させ、発電電動機が発電機として作動するときには、推定した出力トルク差に応じてその発電機の回生制動力を制御し、その後、発電機の回生制動力を徐々に減少させることを特徴としている。

【 0 0 0 8 】

かかる本発明のハイブリッド駆動車両の制御装置によれば、例えば、ストイキ燃焼制御からリーン燃焼制御に変化したためエンジンへの供給混合気の空燃比がリーン側に变化したことが検出されたときにはその直後にエンジンの出力の補助をするために発電電動機を電動機として作動させ、また、例えば、リーン燃焼制御からストイキ燃焼制御に変化したため供給混合気の空燃比がリッチ側に变化したことが検出されたときにはその直後に回生制動のために発電電動機を発電機として作動させるので、供給混合気の空燃比の変化時のエンジンの出力トルク差を時間遅れなく十分に補償することができる。

10

【 0 0 0 9 】

また、本発明のハイブリッド駆動車両の制御装置においては、車両の運転状態に応じて空燃比の変化を検出した時の内燃エンジンの出力トルク差を推定し、その推定した出力トルク差に応じて発電電動機の駆動力又は回生制動力を制御することにより、供給混合気の空燃比の変化時のエンジンの出力トルク差に対して適切なモータの駆動状態又は回生状態を得ることができる。

【 0 0 1 0 】

更に、本発明のハイブリッド駆動車両の制御装置においては、空燃比検出手段によって空燃比がリーン側に变化したことが検出されると、発電電動機を電動機として作動させた後、電動機の駆動力を徐々に減少させ、空燃比検出手段によって空燃比がリッチ側に变化したことが検出されると、発電電動機を発電機として作動させた後、発電機の回生制動力を徐々に減少させることにより、空燃比の急変後の適切な出力トルクにトルクショックを生じることなく一致させることができる。

20

【 0 0 1 1 】**【 発明の実施の形態 】**

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は本発明によるハイブリッド駆動車両の制御装置を示している。このハイブリッド駆動車両の制御装置においては、エンジン1のクランク軸は発電電動機である直流モータ2の回転軸と直結されており、モータ2の回転軸の回転は変速機構3を介して駆動輪4に伝達されるようになっている。変速機構3はマニュアル式のものである。モータ2にはPDU(パワードライブユニット)5が接続され、PDU5はエンジン1の出力の補助をするようにモータ2を駆動して電動機として作動させるアシスト動作時にモータ2に駆動電力を供給し、その駆動電力を供給せずにモータ2を発電機として作動させる回生動作時にモータ2の回生電力を例えば、キャパシタからなる高電圧蓄電器6に供給する。

30

【 0 0 1 2 】

PDU5の高電圧蓄電器6との接続ラインにはDV(ダウンコンバータ)7が接続されている。DV7はその接続ラインの高電圧を12V程度の低電圧に電圧変換する。DV7の出力には低電圧蓄電器であるバッテリー8が接続されると共に車両の低電圧負荷9が接続されている。

40

モータ2の回転制御はMOTECU(モータ電子制御ユニット)11によってPDU5を介して行なわれる。MOTECU11は、図2に示すようにCPU31、RAM32、ROM33、カウンタ34、入力インターフェース(I/F)回路35、出力インターフェース回路36、入出力インターフェース回路37及びA/D変換器38を備えている。CPU31、RAM32、ROM33、カウンタ34、入力インターフェース回路35、出力インターフェース回路36、入出力インターフェース回路37及びA/D変換器38は共にバスに共通接続されている。

【 0 0 1 3 】

50

カウンタ34はクランク角センサ41から出力されたクランクパルスによってリセットされて図示しないクロック発生器から出力されたクロックパルスを計数し、そのクロックパルス発生数を計数することによりエンジン回転数 N_e を示す信号を発生する。

入力インターフェース回路35にはエンジン1の始動を検出するスタータスイッチ42、変速機構3内のクラッチ(図示せず)の入切を検出するクラッチスイッチ43、変速機構3のニュートラル状態を検出するニュートラルスイッチ44及びブレーキペダルの操作を検出するブレーキスイッチ45が接続されている。入力インターフェース回路35はこれらスイッチ42~45各々のオンオフを示すデータを保持出力する。

【0014】

A/D変換器38は吸気管内圧 P_B 、冷却水温 T_W 、スロットル弁開度 T_H 、車速 V_s 、アクセルペダル開度 A_P 等の車両運転パラメータを検出する複数のセンサからのアナログ信号をデジタル信号に変換するために設けられている。吸気管内圧 P_B はスロットル弁50下流の吸気管51に設けられた吸気管内圧センサ52によって検出される。冷却水温 T_W は冷却水温センサ53によって検出される。スロットル弁開度 T_H はスロットル開度センサ54によって検出される。更に、車速 V_s は車速センサ55によって検出され、アクセルペダル10の操作開度であるアクセルペダル開度 A_P はアクセルペダルセンサ56によって検出される。また、A/D変換器38には高電圧蓄電器6の両端電圧が供給され、A/D変換器38の出力からは高電圧蓄電器6の両端電圧 $QCAP$ がデジタル値として得られるようになっている。

【0015】

出力インターフェース回路36は後述するCPU31の動作によって生成されるアシスト量指令又は回生量指令に応じてPDU5の動作を設定する。入出力インターフェース回路37はENGINECU(エンジン電子制御ユニット)12とのデータ通信のための回路である。アシスト量指令が示すアシスト量 $ASTPWR$ に応じたアシスト電力(駆動電力)がPDU5からモータ2に供給される。また、回生量指令が示す回生量 $REGEN$ に応じた回生電力をPDU5はモータ2から得て高電圧蓄電器6及びDV7に供給する。

【0016】

ENGINECU12はエンジン1の燃料噴射制御及び点火時期制御等のエンジン制御を行なう。ENGINECU12には、図2においては接続ラインを省略しているが、上記のクランク角センサ41、スイッチ41~45、及び各種センサ52~56が接続されている他、酸素濃度センサ61が接続されている。酸素濃度センサ61は排気管62に設けられ、排気ガス中の酸素濃度 O_2 を検出する。この酸素濃度センサ61は理論空燃比を閾値としてリッチ側及びリーン側の空燃比で異なるレベルを発生する2値出力型の酸素濃度センサである。ENGINECU12の内部構成は上記のMOTECU11と同様であるので、ここでの説明は省略する。ENGINECU12においては燃料噴射制御ルーチンがCPU(図示せず)によって処理され、上記の車両運転パラメータ及びエンジン回転数 N_e を用いて燃料噴射時間 T_{out} が決定される。燃料噴射時間 T_{out} は例えば、次の算出式を用いて算出される。

【0017】

【数1】

$$T_{out} = T_i \times K_{O_2} \times K_{WOT} \times K_{LS} \times K_{TW} \times K_{TA} + T_{ACC} + T_{DEC}$$

ここで、 T_i はエンジン回転数 N_e と吸気管内圧 P_B とに応じてENGINECU12内のROMからのデータマップ検索により決定される空燃比基準制御値である基本燃料噴射時間である。 K_{O_2} は空燃比フィードバック制御において算出される空燃比補正係数である。 K_{WOT} はスロットル弁全開時のような高負荷時の燃料増量補正係数、 K_{LS} はリーン化係数、 K_{TW} は冷却水温 T_W に応じて設定される冷却水温補正係数、 K_{TA} は吸気温 T_A に応じて設定される吸気温補正係数、 T_{ACC} はエンジン回転数 N_e の加速の程度に応じて設定される加速増量値、 T_{DEC} はエンジン回転数 N_e の減速の程度に応じて設定される減速減量値である。補正係数 K_{WOT} 、 K_{LS} 、 K_{TW} 、 K_{TA} 、加速増量値 T_{ACC} 、減速減量値 T_{DEC} は、上記のROMからのデータマップ検索により決定される。

10

20

30

40

50

【0018】

燃料噴射時間 T_{out} の決定に当たっては、リッチ燃焼制御、リーン燃焼制御及びストイキ燃焼制御とが少なくともある。車両の運転状態に応じてリッチ燃焼制御、リーン燃焼制御及びストイキ燃焼制御のいずれの制御を行なうか決定される。リッチ燃焼制御時には、目標空燃比は理論空燃比（例えば、14.7）より小さい値（例えば、11）に設定され、その目標空燃比になるように空燃比補正係数 K_{O_2} 及び補正係数 K_{WOT} が決定される。リーン燃焼制御時には目標空燃比は理論空燃比（例えば、14.7）より大きい値（例えば、16）に設定され、その目標空燃比になるように空燃比補正係数 K_{O_2} 及びリーン化係数 K_{LS} が決定される。また、ストイキ燃焼制御においては、酸素濃度センサ 61 の出力レベルから空燃比が目標空燃比としての理論空燃比よりリッチ又はリーンが判別され、その判別結果に応じて空燃比補正係数 K_{O_2} が設定される。このように設定された空燃比補正係数 K_{O_2} が上記の燃料噴射時間 T_{out} の算出式で用いられて燃料噴射時間 T_{out} が決定される。

10

【0019】

そして、その決定された燃料噴射時間 T_{out} だけインジェクタ 63 を駆動することが行なわれる。インジェクタ 63 は内燃エンジンの吸気管 51 の吸気ポート近傍に設けられ、駆動されたとき燃料を噴射する。また、ENGINECU12 においては点火時期制御ルーチンが CPU によって処理され、その点火時期制御によって点火装置 64 の点火プラグ（図示せず）の火花放電が行なわれる。

【0020】

更に、上記のスロットル弁 50 はいわゆるドライブバイワイヤ（DBW）型のものであるので、エンジン 1 にはスロットル弁 50 を開弁駆動するスロットルアクチュエータ 13 が設けられている。ENGINECU12 においては、スロットル弁開度制御ルーチンが CPU によって処理され、上記のスロットル弁開度 TH 、車速 V_s 、アクセルペダル開度 AP 等の車両運転パラメータに応じて目標スロットル弁開度 th が決定され、その目標スロットル弁開度 th となるようにスロットルアクチュエータ 13 を介してスロットル弁 50 の開度が制御される。

20

【0021】

次に、モータ 2 の制御動作について CPU 31 の動作を中心にして説明する。MOTECU11 の CPU 31 は、モータ制御ルーチンを例えば、10 msec 毎に繰り返し実行し、次に示すように、その時点の動作モードを判定し、判定した動作モードに対応するアシスト量 $ASTPWR$ 又は回生量 $REGEN$ を設定する。

30

【0022】

かかるモータ制御ルーチンにおいて、CPU 31 は図 3 及び図 4 に示すように、まず、スタータスイッチ 42 がオンであるか否かを判別する（ステップ S1）。エンジン 1 の始動のためスタータスイッチ 42 がオンである場合には、エンジン回転数 N_e がエンジンが停止していると思えるストール回転数 NCR （例えば、50 rpm）以下であるか否かを判別する（ステップ S2）。 $N_e < NCR$ の場合には、モータ動作としてエンジン 1 を始動させるために始動モードを行なう（ステップ S3）。

【0023】

ステップ S1 においてスタータスイッチ 42 がオフであると判別した場合には、エンジン停止指令が生成されているか否かを判別する（ステップ S4）。エンジン停止指令は、エンジン停止判別ルーチンの実行において、エンジンの運転を停止させるべき運転状態であると判別されたときエンジン停止指令フラグのセットとして生成される。エンジン停止指令が生成されていないならば、ステップ S2 に進んでエンジン回転数 N_e がストール回転数 NCR 以下であるか否かを判別する。エンジン停止指令が生成されているならば、A/D 変換器 38 の出力からスロットル弁 50 の開度 TH を得て、そのスロットル弁 50 のスロットル弁開度 TH が所定アイドル開度 $THIDLE$ （ほとんど全閉の開度）以上であるか否かを判別する（ステップ S5）。ステップ S2 において $N_e > NCR$ の場合、すなわちエンジン 1 が運転中の場合にはこのステップ S5 を実行する。 $TH > THIDLE$ の場合にはアシストトリガテーブルから加速フラグ $FMAST$ を検索する（ステップ S6）。

40

50

【0024】

アシストリガテーブルは、ROM33に予め書き込まれており、図5に示すように、エンジン回転数 N_e とスロットル弁開度 TH とに応じて加速フラグ $FMAST$ を設定されている。すなわち、閾値 $MASTH$ 、 $MASTL$ はエンジン回転数 N_e の上昇に応じて徐々に大きくなり、スロットル弁開度 TH が閾値 $MASTL$ 以下から大きくなるときには閾値 $MASTH$ を越えるまでは $FMAST = 0$ であり、閾値 $MASTH$ を越えると加速すべき運転状態として $FMAST = 1$ となる。逆にスロットル弁開度 TH が閾値 $MASTH$ 以上から小さくなるときには閾値 $MASTL$ を下回るまでは $FMAST = 1$ であり、閾値 $MASTL$ を下回ると $FMAST = 0$ となる。

【0025】

ステップS6の実行後、その検索した加速フラグ $FMAST$ が1であるか否かを判別する(ステップS7)。 $FMAST = 0$ の場合には、動作モードをクルーズモードとする(ステップS8)。 $FMAST = 1$ の場合には、動作モードを加速モードとする(ステップS9)。

ステップS5において $TH < THIDLE$ と判別した場合には、スロットル弁50はほぼ全開であるので、次に車速 Vs が0 km/hに等しいか否かを判別する(ステップS10)。 $Vs = 0$ km/hならば、車両は停止しているので、エンジン停止指令が生成されているか否かを判別する(ステップS11)。これはステップS4と同様である。エンジン停止指令が生成されている場合には、エンジン1の運転を停止するために動作モードをアイドル停止モードとする(ステップS12)。一方、エンジン停止指令が生成されていない場合には、エンジン1のアイドル運転を続けるために動作モードをアイドルモードとする(ステップS13)。

【0026】

ステップS10において $Vs = 0$ km/hならば、車両は走行しているので、エンジン停止指令が生成されているか否かを判別する(ステップS14)。これはステップS4と同様である。エンジン停止指令が生成されている場合には、エンジン1の運転を減速するために動作モードを減速モードとする(ステップS15)。一方、エンジン停止指令が生成されていない場合には、エンジン1はアイドル運転が要求されているか否かを判別する(ステップS16)。アイドル運転要求は、エンジンアイドル判別ルーチンの実行において、エンジン1をアイドル運転状態にすべきと判別されたときアイドルフラグのセットとして生成される。エンジン1のアイドル運転要求がある場合には動作モードをアイドルモードとし(ステップS13)、アイドル運転要求がない場合には動作モードを減速モードとする(ステップS15)。

【0027】

ステップS8、S9、S12、S13及びS15の各動作モード処理においては、アシスト量 $ASTPWR$ 又は回生量 $REGEN$ が設定される。例えば、後述する加速モード処理においてはアシスト量 $ASTPWR$ が設定され、減速モード処理においては回生量 $REGEN$ が設定される。CPU31は設定したアシスト量 $ASTPWR$ 又は回生量 $REGEN$ を出力インターフェース回路36に対して出力する(ステップS17)。出力インターフェース回路36はCPU31から供給されたアシスト量 $ASTPWR$ 又は回生量 $REGEN$ に応じてPDU5の動作を制御する。アシスト量 $ASTPWR$ の場合にはPDU5はアシスト量 $ASTPWR$ に応じたアシスト電力をモータ2に供給する。回生量 $REGEN$ の場合にはモータ2は回生制動状態になり、PDU5は回生量 $REGEN$ に応じた回生電力をモータ2から得て高電圧蓄電器6又はDV7に供給する。

【0028】

加速モード処理においては、CPU31は図6に示すように、先ずRAM初期化動作を行なう(ステップS21)。この初期化動作では例えば、RAM32内に一時的に記憶された回生量 $REGEN$ 等の値が0とされる。初期化動作後、CPU31はクラッチスイッチ43のオンオフを読み取ってクラッチが動力伝達状態であるか否かを判別する(ステップS22)。クラッチスイッチ43がオンならば、クラッチは動力切断状態であるので、ア

10

20

30

40

50

シスト量 $A S T P W R$ を 0 とする (ステップ $S 2 3$)。そして、モータ 2 による回生電力を低電圧負荷 9 に供給するように $D V 7$ を制御する (ステップ $S 2 4$)。

【 0 0 2 9 】

クラッチスイッチ 4 3 がオフならば、クラッチは動力伝達状態であるので、次に、ニュートラルスイッチ 4 4 のオンオフを読み取って変速機構 3 がニュートラル状態であるか否かを判別する (ステップ $S 2 5$)。ニュートラルスイッチ 4 4 がオンのためニュートラル状態である場合にはステップ $S 2 3$ に進んでアシスト量 $A S T P W R$ を 0 とする。

【 0 0 3 0 】

ニュートラルスイッチ 4 4 がオフのためインギア状態である場合には、高電圧蓄電器 6 の両端電圧 $Q C A P$ を読み取ってその両端電圧 $Q C A P$ が下限閾値 $Q C A P L M T L$ より大 10
 であるか否かを判別する (ステップ $S 2 6$)。下限閾値 $Q C A P L M T L$ はモータ 2 による有効なアシスト可能電圧、例えば、蓄電器 6 の満充電電圧の 7 0 % 程度に設定しても良く、蓄電器 6 の容量によって適宜設定可能である。 $Q C A P < Q C A P L M T L$ ならば、ステップ $S 2 3$ に進んでアシスト量 $A S T P W R$ を 0 とする。一方、 $Q C A P > Q C A P L M T L$ ならば、アシスト量 $A S T P W R$ をマップ検索して求める (ステップ $S 2 7$)。
 $R O M 3 3$ には、図 7 に示すように、エンジン回転数 $N e$ とスロットル弁開度 $T H$ とに応じて定まるアシスト量 $A S T P W R$ が $A S T P W R \# n 1 1 \sim A S T P W R \# n 2 0 1 0$ のように加速時 $A S T P W R$ データマップとして予め書き込まれている。よって、そのときのエンジン回転数 $N e$ とスロットル弁開度 $T H$ とに対応するアシスト量 $A S T P W R$ を加速時 $A S T P W R$ データマップから検索することができる。ステップ $S 2 7$ の実行後、 $C P U 3 1$ は高電圧蓄電 20
 器 6 の蓄電電力を低電圧負荷 9 に供給するように $D V 7$ を制御する (ステップ $S 2 8$)。

【 0 0 3 1 】

減速モード処理においては、 $C P U 3 1$ は図 8 に示すように、先ず $R A M$ 初期化動作を行なう (ステップ $S 3 1$)。この初期化動作では例えば、 $R A M 3 2$ 内に一時的に記憶されたアシスト量 $A S T P W R$ 等の値が 0 とされる。初期化動作後、 $C P U 3 1$ はクラッチスイッチ 4 3 のオンオフを読み取ってクラッチが動力伝達状態であるか否かを判別する (ステップ $S 3 2$)。クラッチスイッチ 4 3 がオンならば、クラッチは動力切断状態であるので、回生量 $R E G E N$ を 0 とする (ステップ $S 3 3$)。

【 0 0 3 2 】

クラッチスイッチ 4 3 がオフならば、クラッチは動力伝達状態であるので、次に、ニュートラルスイッチ 4 4 のオンオフを読み取って変速機構 3 がニュートラル状態であるか否かを判別する (ステップ $S 3 4$)。ニュートラルスイッチ 4 4 がオンのためニュートラル状態である場合にはステップ $S 3 3$ に進んで回生量 $R E G E N$ を 0 とする。 30

【 0 0 3 3 】

ニュートラルスイッチ 4 4 がオフのためインギア状態である場合には、モータ 2 による回生電力を低電圧負荷 9 に供給するように $D V 7$ を制御し (ステップ $S 3 5$)、そして、高電圧蓄電器 6 の両端電圧 $Q C A P$ を読み取ってその両端電圧 $Q C A P$ が上限閾値 $Q C A P L M T H$ より大であるか否かを判別する (ステップ $S 3 6$)。上限閾値 $Q C A P L M T H$ は、回生による充電可能な例えば、蓄電器 6 の満充電電圧の 9 0 % 程度に設定しても良く、蓄電器 6 の容量によって適宜設定可能である。 $Q C A P > Q C A P L M T H$ ならば、ステップ $S 3 3$ に進んで回生量 $R E G E N$ を 0 とする。一方、 $Q C A P < Q C A P L M T H$ ならば、ブレーキスイッチ 4 5 のオンオフを読み取ってブレーキペダルが操作されたブレーキ状態であるか否かを判別する (ステップ $S 3 7$)。ブレーキスイッチ 4 5 がオフのため非ブレーキ状態である場合には、回生量 $R E G E N$ を第 1 減速時 $R E G E N$ マップからマップ検索して求める (ステップ $S 3 8$)。また、ブレーキスイッチ 4 5 がオンのためブレーキ状態である場合には、回生量 $R E G E N$ を第 2 減速時 $R E G E N$ マップからマップ検索して求める (ステップ $S 3 9$)。
 $R O M 3 3$ には、図 9 に示すように、エンジン回転数 $N e$ と吸気管内圧 P_b とに応じて定まる非ブレーキ時の回生量 $R E G E N$ が $R E G E N \# n 1 1 \sim R E G E N \# n 2 0 1 0$ のように第 1 減速時 $R E G E N$ データマップとして予め書き込まれ、また図 1 0 に示すように、エンジン回転数 $N e$ と吸気管内圧 P_b とに応じて定まるブレーキ時の 40
 50

回生量 R E G E N が REGENBR#n11 ~ REGENBR#n2010 のように第 2 減速時 R E G E N データマップとして予め書き込まれている。よって、そのときのエンジン回転数 N_e と吸気管内圧 P_B とに対応する回生量 R E G E N を第 1 又は第 2 減速時 R E G E N データマップから検索することができる。なお、図 9 及び図 10 のデータマップにおいては、エンジン回転数 N_e が大きいほど、更に吸気管内圧 P_B が大きいほど回生量 R E G E N が大きくなり、ブレーキオフ時の第 1 減速時 R E G E N データマップよりブレーキオン時の第 2 減速時 R E G E N データマップの方が回生量 R E G E N が大きくなる。

【 0 0 3 4 】

C P U 3 1 は、モータ制御ルーチンとは別に例えば、10 msec 毎にトルク制御ルーチンを処理する。このトルク制御ルーチンにおいては、図 11 及び図 12 に示すように、先ず、
 リーン燃焼トルク補正中フラグ F L E A N が 1 であるか否かを判別する (ステップ S 4 1)。
 F L E A N = 0 ならば、ストイキ燃焼トルク補正中フラグ F S T が 1 であるか否かを判別する (ステップ S 4 2)。
 F S T = 0 ならば、ストイキ燃焼制御時のエンジン 1 の出力トルク T_{rqST} とリーン燃焼制御時のエンジン 1 の出力トルク T_{rqLean} とのトルク差 T_{rq} を推定する (ステップ S 4 3)。
 R O M 3 3 には、図 13 に示すように、エンジン回転数 N_e と吸気管内圧 P_B とに応じて推定されるストイキ燃焼制御時の出力トルク T_{rqST} が $T_{rqST\#n11} \sim T_{rqST\#n2010}$ の如くストイキトルクデータマップとして書き込まれ、また、図示しないが、同様に、エンジン回転数 N_e と吸気管内圧 P_B とに応じて推定されるリーン燃焼制御時の出力トルク T_{rqLean} が $T_{rqLean\#n11} \sim T_{rqLean\#n2010}$ の如くリーントルクデータマップとして書き込まれ、更にはエンジン回転数 N_e と吸気管内圧 P_B とに応じて推定されるリッチ燃焼制御時の出力トルク T_{rqRich} が $T_{rqRich\#n11} \sim T_{rqRich\#n2010}$ の如くリッチトルクデータマップとして書き込まれている。各トルクデータマップの推定トルクはエンジン回転数 N_e が大きいほど、また吸気管内圧 P_B が大きいほど大きくなり、また、リーンからリッチになるほど推定トルクは大きくなる。ステップ S 4 3 においてはそのときのエンジン回転数 N_e と吸気管内圧 P_B とに対応する出力トルク T_{rqST} 及び T_{rqLean} がストイキトルクデータマップ及びリーントルクデータマップから各々検索される。その検索結果として得られた出力トルク T_{rqST} 及び T_{rqLean} の差が推定トルク差 T_{rq} として算出される。

【 0 0 3 5 】

C P U 3 1 はステップ S 4 3 の実行後、前回の燃焼制御がリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御であるか否かを判別する (ステップ S 4 4)。これは、現在の燃焼制御がリッチ燃焼制御、ストイキ燃焼制御及びリーン燃焼制御のいずれであるかを示す情報信号を E N G E C U 1 2 から得ることができるので、その情報信号の内容から判断される。例えば、上記の燃料噴射制御ルーチンでは現在の燃焼制御がリッチ燃焼制御、ストイキ燃焼制御及びリーン燃焼制御のいずれであるかは目標空燃比から分かるので、燃料噴射制御ルーチンの処理中に情報信号を C P U 3 1 に出力することができる。C P U 3 1 は前回の燃焼制御がリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御であるならば、今回の燃焼制御がリーン燃焼制御であるか否かを判別する (ステップ S 4 5)。前回の燃焼制御がリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御であって、今回もリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御である場合には、本ルーチンを終了する。

【 0 0 3 6 】

一方、前回の燃焼制御がリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御であって、今回がリーン燃焼制御である場合には、空燃比のリーン側への急変時であるので、リーン燃焼トルク補正中フラグ F L E A N をセットして 1 に等しくさせ (ステップ S 4 6)、推定トルク差 T_{rq} に対応するアシスト量 A S T P W R を設定する (ステップ S 4 7)。推定トルク差 T_{rq} とアシスト量 A S T P W R との関係においては図 14 に示すよう推定トルク差 T_{rq} が大なるほどアシスト量 A S T P W R が大きくなる。このような関係がデータマップとして R O M 3 3 に予め書き込まれているので、C P U 3 1 は推定トルク差 T_{rq} に対応するアシスト量 A S T P W R をそのデータマップから検索して求め、そのアシスト量 A S T P W R を出力インターフェース回路 36 に対して出力する (ステップ S 4 8)。

10

20

30

40

50

【0037】

ステップS41において $FLEAN = 1$ と判別した場合にはリーン燃焼制御への変化直後の出力トルク補正中であるので、アシスト量 $ASTPWR$ を所定量だけ減少させ（ステップS49）、そのアシスト量 $ASTPWR$ が0になったか否かを判別する（ステップS50）。 $ASTPWR > 0$ ならば、ステップS48に進み、 $ASTPWR = 0$ ならば、リーン燃焼トルク補正中フラグ $FLEAN$ をリセットして0に等しくさせ（ステップS51）、本ルーチンを終了する。

【0038】

このように設定されたアシスト量 $ASTPWR$ に応じたアシスト電力がモータ2にPDU5から供給され、モータ2はエンジン1の出力トルクの低下分を補助するように駆動される電動機として作動する。また、そのアシスト量 $ASTPWR$ は徐々に減少するので、モータ2によるエンジン1の出力トルク補助量も図15に示すように徐々に減少する。アシスト量 $ASTPWR$ の減少量及びその減少時間は適宜設定することができるが、減少量は一定値でも良い。

10

【0039】

CPU31はステップS44の判別において前回の燃焼制御がリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御ではなくリーン燃焼制御であると判別したならば、今回の燃焼制御がリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御であるか否かを判別する（ステップS52）。前回の燃焼制御がリーン燃焼制御であって、今回もリーン燃焼制御である場合には本ルーチンを終了する。

20

【0040】

一方、前回の燃焼制御がリーン燃焼制御であって、今回がリッチ燃焼制御又はストイキ燃焼制御である場合には、空燃比のリーン側からリッチ側への急変時であるので、ストイキ燃焼トルク補正中フラグ FST をセットして1に等しくさせ（ステップS53）、推定トルク差 T_{rq} に対応する回生量 $REGEN$ を設定する（ステップS54）。推定トルク差 T_{rq} と回生量 $REGEN$ との関係は図14に示した推定トルク差 T_{rq} とアシスト量 $ASTPWR$ との関係と同様に推定トルク差 T_{rq} が大なるほど回生量 $REGEN$ が大きくなる。このような関係がデータマップとしてROM33に予め書き込まれているので、CPU31は推定トルク差 T_{rq} に対応する回生量 $REGEN$ をそのデータマップから検索して求め、その回生量 $REGEN$ を出力インターフェース回路36に対して出力する（ステップS55）。

30

【0041】

ステップS42において $FST = 1$ と判別した場合にはストイキ燃焼制御への変化直後の出力トルク補正中であるので、回生量 $REGEN$ を所定量だけ減少させ（ステップS56）、その回生量 $REGEN$ が0になったか否かを判別する（ステップS57）。 $REGEN > 0$ ならば、ステップS55に進み、 $REGEN = 0$ ならば、ストイキ燃焼トルク補正中フラグ FST をリセットして0に等しくさせ（ステップS58）、本ルーチンを終了する。

【0042】

このように設定された回生量 $REGEN$ に応じた回生電力をPDU5はモータ2から得るように動作し、モータ2はエンジン1の出力トルクの上昇分を低下させるように回生動作する発電機として作動する。また、その回生量 $REGEN$ は徐々に減少するので、モータ2によるエンジン1の出力トルク低下量も図15に示すように徐々に減少する。回生量 $REGEN$ の減少量及びその減少時間は適宜設定することができるが、減少量は一定値でも良い。

40

【0043】

上記の燃料噴射制御ルーチンにおいては、内燃エンジン1の加速時の増量時で一時的にリッチ燃焼制御となり、クルーズ走行や低負荷の場合にリーン燃焼制御、その他通常はストイキ燃焼制御となるので、理論空燃比より小さいリッチの空燃比（理論空燃比に対して燃料過多の状態）からリーン側への空燃比の変化時には、電動機及び発電機各々でモータを

50

制御することが生じることになる。

【0044】

なお、リーン燃焼トルク補正中フラグF L E A N又はストイキ燃焼トルク補正中フラグF S Tがセットされて1に等しいときには、上記のモータ制御ルーチンの処理が停止される。また、リーン燃焼トルク補正中フラグF L E A N及びストイキ燃焼トルク補正中フラグF S Tの各初期値は0である。

上記した実施例においては、供給混合気の空燃比がリーンに制御されるリーン燃焼制御、理論空燃比に制御されるストイキ燃焼制御及びリッチに制御されるリッチ燃焼制御のいずれか一方を選択的に行なう制御装置に本発明を適用した場合について説明したが、空燃比が単にリーン側に又はリッチ側に大きく急変する場合にも本発明を適用することができる

10

【0045】

また、上記した実施例においては、理論空燃比よりリッチの空燃比又は理論空燃比から理論空燃比よりリーンの空燃比に変化した場合に、モータ2は電動機として作動し、理論空燃比よりリーンの空燃比から理論空燃比よりリッチの空燃比又は理論空燃比に変化した場合に、モータ2は発電機として作動するようになっているが、これに限らず、空燃比がリーン方向に単に変化した場合にモータ2を電動機として作動させ、空燃比がリッチ方向に単に変化した場合にモータ2を発電機として作動させても良い。例えば、空燃比が理論空燃比よりリッチの領域内でリーン方向に変化した場合にモータ2を電動機として作動させても良く、また、空燃比が理論空燃比よりリッチの領域内で更にリッチ方向に変化した場合にモータ2を発電機として作動させても良いのである。更に、空燃比が理論空燃比よりリーンの領域内で更にリーン方向に変化した場合にモータ2を電動機として作動させても良く、また、空燃比が理論空燃比よりリーンの領域内でリッチ方向に変化した場合にモータ2を発電機として作動させても良いのである。このように空燃比がリーン方向に又はリッチ方向に変化する際においては、電動機として作動する時には電動機の駆動力を徐々に減少させ、発電機として作動する時には発電機の回生制動力を徐々に減少させることが行なわれる。

20

【0046】

上記した実施例で用いた図7、図9及び図10においては、エンジン回転数、吸気負圧が大きくなるほどモータ2のアシスト量、回生量が大きくなる。

30

なお、上記の実施例では、車両の変速機構3がマニュアル式の場合について説明したが、変速機構3がオートマチック式(無段変速機構を含む)の場合にも本発明を同様に適用することができる。ただし、オートマチック式変速機構では図7のA S T P W Rデータマップと図9及び図10のR E G E Nデータマップとは例えば、エンジン回転数N eと車速V sとに応じてアシスト量又は回生量を検索するようにしても良い。また、同様に図13のストイキトルクデータマップ並びに図示していないリッチトルクデータマップ及びリーントルクデータマップはエンジン回転数N eと車速V sとに応じて推定出力トルクを検索するようにしても良い。

【0047】

更に、上記の実施例においては、モータ制御用のM O T E C U 1とエンジン制御用のE N G E C U 1 2とが個別に設けられているが、単一のE C Uでモータ及びエンジンの両方を制御するようにしても良い。

40

【0048】

【発明の効果】

以上の如く、本発明のハイブリッド駆動車両の制御装置においては、例えば、ストイキ燃焼制御からリーン燃焼制御に変化したためエンジンへの供給混合気の空燃比がリーン側に変化したことが検出されたときにはその直後にエンジンの出力の補助をするために発電電動機を電動機として作動させ、また、例えば、リーン燃焼制御からストイキ燃焼制御に変化したため供給混合気の空燃比がリッチ側に変化したことが検出されたときにはその直後に回生制動のために発電電動機を発電機として作動させるので、供給混合気の空燃比の変

50

化時のエンジンの出力トルク差を時間遅れなく十分に補償することができる。

【 0 0 4 9 】

また、本発明のハイブリッド駆動車両の制御装置においては、車両の運転状態に応じて空燃比の変化を検出した時の内燃エンジンの出力トルク差を推定し、その推定した出力トルク差に応じて発電電動機の駆動力又は回生制動力を制御することにより、供給混合気の高燃比の変化時のエンジンの出力トルク差に対して適切なモータの駆動状態又は回生状態を得ることができる。

【 0 0 5 0 】

更に、本発明のハイブリッド駆動車両の制御装置においては、空燃比検出手段によって空燃比がリーン側に变化したことが検出された場合に、発電電動機を電動機として作動させた後、電動機の駆動力を徐々に減少させ、空燃比検出手段によって空燃比がリッチ側に变化したことが検出された場合に、発電電動機を発電機として作動させた後、発電機の回生制動力を徐々に減少させることにより、空燃比の急変後の適切な出力トルクにトルクショックを生じることなく一致させることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明の実施例を示すブロック図である。

【 図 2 】 図 1 の装置中の M O T E C U の内部構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 モータ制御ルーチンを示すフローチャートである。

【 図 4 】 図 3 のモータ制御ルーチンの続き部分を示すフローチャートである。

【 図 5 】 アシストトリガテーブルによる加速フラグ F M A S T の設定特性を示す図である

【 図 6 】 加速モード処理を示すフローチャートである。

【 図 7 】 加速時 A S T P W R データマップを示す図である。

【 図 8 】 減速モード処理を示すフローチャートである。

【 図 9 】 第 1 減速時 R E G E N データマップを示す図である。

【 図 1 0 】 第 2 減速時 R E G E N データマップを示す図である。

【 図 1 1 】 トルク制御ルーチンを示すフローチャートである。

【 図 1 2 】 図 1 2 のトルク制御ルーチンの続き部分を示すフローチャートである。

【 図 1 3 】 ストイキトルクデータマップを示す図である。

【 図 1 4 】 推定トルク差とアシスト量又は回生量との関係を示す図である。

【 図 1 5 】 リーン燃焼制御時の出力トルク補助量の変化及びストイキ制御時の出力トルク低下量の変化を示す図である。

【 符号の説明 】

1 エンジン

2 モータ

3 変速機構

4 駆動輪

5 P D U

6 高電圧蓄電器

7 D V

8 低電圧蓄電器

9 低電圧負荷

1 1 M O T E C U

1 2 E N G E C U

1 3 スロットルアクチュエータ

5 1 吸気管

6 2 排気管

6 3 インジェクタ

6 4 点火装置

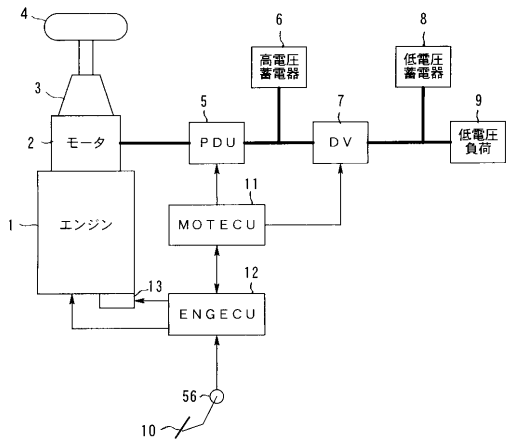
10

20

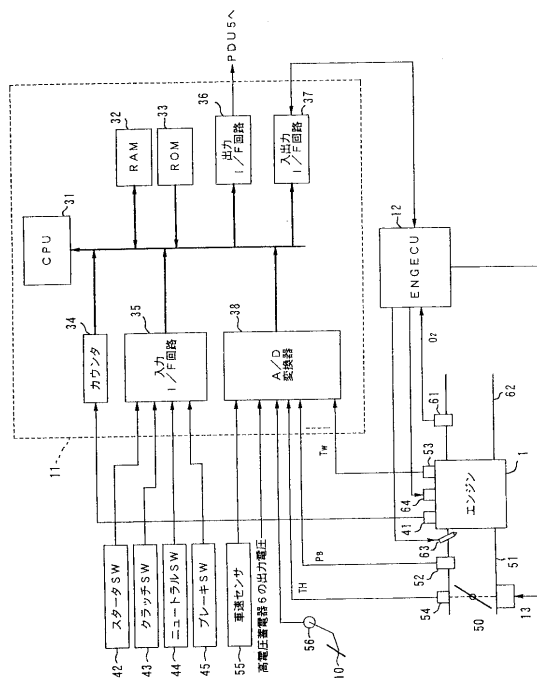
30

40

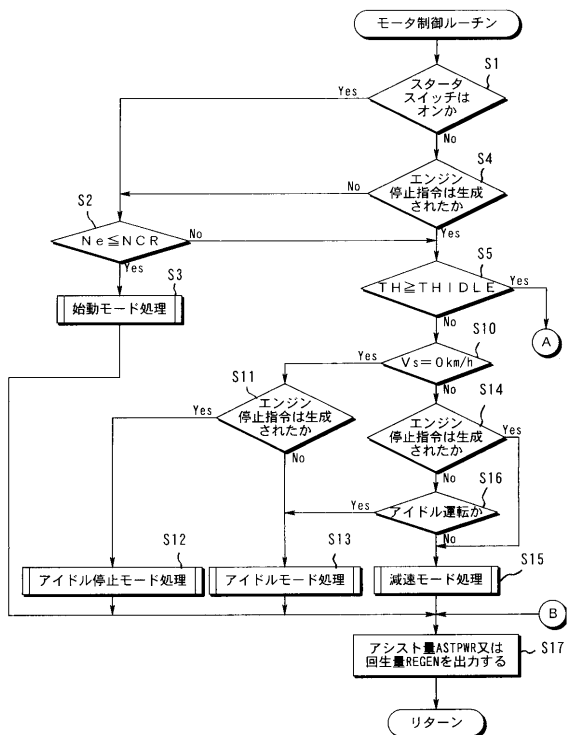
【 図 1 】



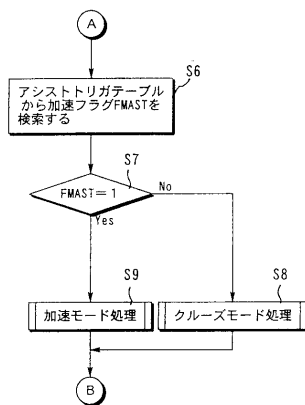
【 図 2 】



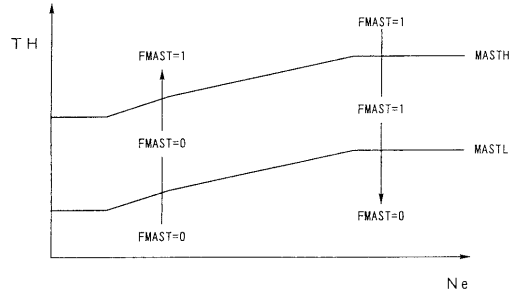
【 図 3 】



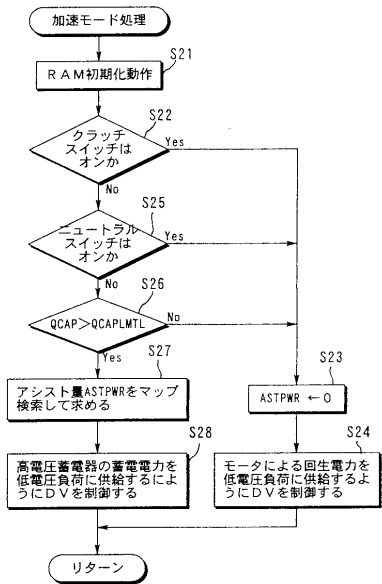
【 図 4 】



【 図 5 】



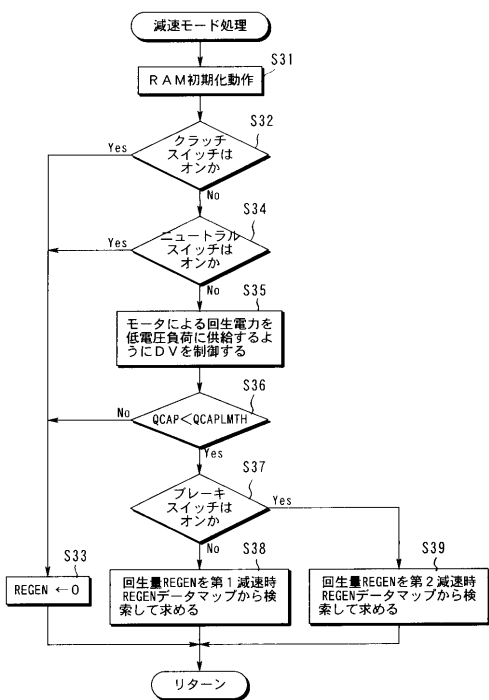
【 図 6 】



【 図 7 】

N_e	NE 1	NE 2	-----	NE 2 0
TH 1	ASTPWR#n11	ASTPWR#n21	-----	ASTPWR#n201
TH 2	ASTPWR#n12	ASTPWR#n22	-----	ASTPWR#n202
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
TH 1 0	ASTPWR#n110	ASTPWR#n210	-----	ASTPWR#n2010

【 図 8 】



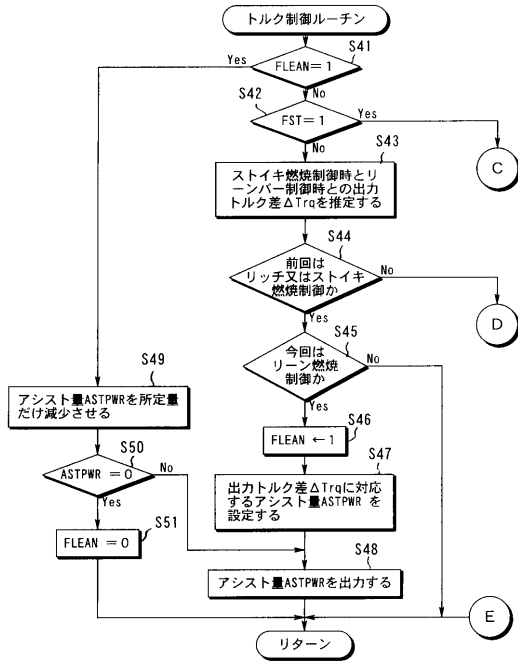
【 図 9 】

N_e	NE 1	NE 2	-----	NE 2 0
P_B	REGEN#n11	REGEN#n21	-----	REGEN#n201
P B 2	REGEN#n12	REGEN#n22	-----	REGEN#n202
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P B 1 0	REGEN#n110	REGEN#n210	-----	REGEN#n2010

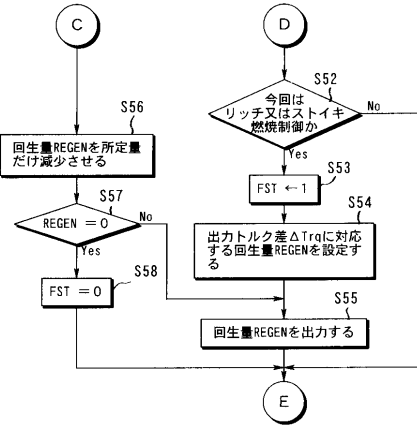
【 図 1 0 】

N_e	NE 1	NE 2	-----	NE 2 0
P_B	REGENBR#n11	REGENBR#n21	-----	REGENBR#n201
P B 2	REGENBR#n12	REGENBR#n22	-----	REGENBR#n202
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
P B 1 0	REGENBR#n110	REGENBR#n210	-----	REGENBR#n2010

【 図 1 1 】



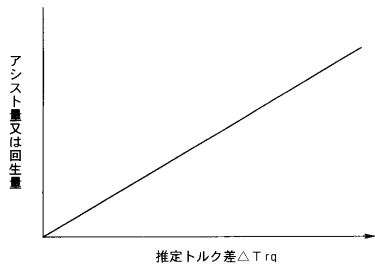
【 図 1 2 】



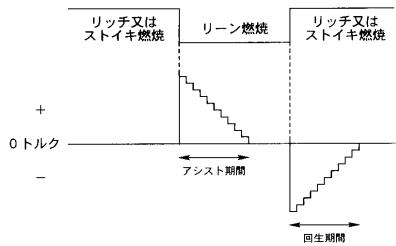
【 図 1 3 】

P _B	N _e			
	NE 1	NE 2	-----	NE 2 0
PB 1	TrqST#n11	TrqST#n21	-----	TrqST#n201
PB 2	TrqST#n12	TrqST#n22	-----	TrqST#n202
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
PB 1 0	TrqST#n110	TrqST#n210	-----	TrqST#n2010

【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

B 6 0 K 6/04 7 3 0

B 6 0 L 11/14

F 0 2 D 41/04 3 0 5 Z

(72)発明者 若城 輝男

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 岩田 洋一

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

審査官 稲葉 大紀

(56)参考文献 特開平07-075393(JP,A)

特開平08-088905(JP,A)

特開平08-294205(JP,A)

特開平09-070200(JP,A)

特開平09-072229(JP,A)

特開平09-079063(JP,A)

特開平09-203332(JP,A)

特開平09-280085(JP,A)

特開平10-023608(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

B60K 6/02- 6/04

B60L11/00-11/18

F02D29/00-29/06

B60K41/00-41/28