(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2003 年4 月24 日 (24.04.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/033881 A1

(51) 国際特許分類[7]: F01K 23/10, F02G 5/02, F01N 5/02, B60K 17/04

(21) 国際出願番号: PCT/JP02/10453

(22) 国際出願日: 2002 年10 月8 日 (08.10.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2001-348081
2001 年10 月10 日 (10.10.2001) JP

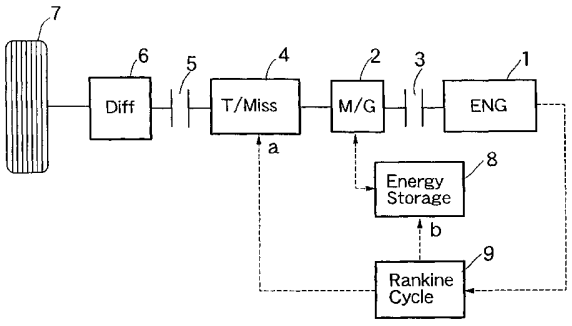
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 本田技研工業株式会社 (HONDA GIKEN KOGYO KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒107-8556 東京都港区南青山二丁目1番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 茨木 茂 (IBARAKI,Shigeru) [JP/JP]; 〒351-0193 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 Saitama (JP). 木内 健雄 (KIUCHI,Takeo) [JP/JP]; 〒351-0193 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 Saitama (JP). 佐藤 聡長 (SATO,Akihisa) [JP/JP]; 〒351-0193 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 Saitama (JP).

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE WITH RANKINE CYCLE DEVICE

(54) 発明の名称: ランキンサイクル装置付き車両



(57) Abstract: A vehicle with a Rankine cycle device (9), wherein the Rankine cycle device (9) for recovering the heat energy of exhaust gas is installed in the hybrid vehicle having an internal combustion engine (1) and an electric power generation motor (2) as traveling drive sources, an output from the Rankine cycle device (9) is inputted into a transmission (4) to use for assisting the drive force of the internal combustion engine (1) or converted into an electric power to use for charging a battery (8), and the Rankine cycle device (9) is operated when the vehicle discharging exhaust gas of high temperature and high volume is accelerated or under cruising to efficiently recover the heat energy of the exhaust gas so as to improve the fuel consumption of the internal combustion engine (1).

(57) 要約:

走行用駆動源としての内燃機関（1）および発電電動機（2）を備えたハイブリッド車両に、排気ガスの熱エネルギーを回収するランキンサイクル装置（9）を設ける。ランキンサイクル装置（9）の出力は変速機（4）に入力されて内燃機関（1）の駆動力のアシストに用いられ、あるいは電力に変換されてバッテリ（8）の充電に用いられる。排気ガスの温度が高く流量が多い車両の加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置（9）を作動させ、排気ガスの熱エネルギーを効率的に回収することにより内燃機関（1）の燃料消費量を節減する。

WO 03/033881 A1

(74) 代理人: 落合 健, 外(OCHIAI,Takeshi et al.); 〒110-0016 東京都 台東区 台東２丁目６番３号 ＴＯビル Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

ランキンサイクル装置付き車両

発明の分野

本発明は、走行用の駆動力を発生する内燃機関と、内燃機関の運転時にその排気ガスで作動して駆動力を発生するランキンサイクル装置とを備えたランキンサイクル装置付き車両に関する。

背景技術

内燃機関の廃熱のエネルギーを利用して発生させた蒸気でタービンを駆動するランキンサイクル装置において、内燃機関をクラッチを介して発電機およびタービンに接続し、タービンの駆動力で発電機を駆動して発電を行ったり、タービンの駆動力で内燃機関の駆動力をアシストしたり、内燃機関の駆動力で発電機を駆動して発電を行ったりするものが、日本特開２０００－３４５９１５号公報により公知である。

ところで、車両に搭載された走行用の内燃機関の排気ガスのエネルギーは、車両の運転状態（加速時、クルーズ時、減速時等）に応じて大きく変化し、車両の加速時やクルーズ時には排気ガスの温度が上昇し流量が増加してエネルギーが増加するのに対し、車両の減速時には排気ガスの温度が低下し流量が減少してエネルギーが減少する。このため、車両の運転状態に関わらずランキンサイクル装置を連続的に運転すると、排気ガスの温度が低下し流量が減少してエネルギーが減少したときにランキンサイクル装置の効率が低下してしまい、ランキンサイクル装置による内燃機関の燃料消費量の節減効果が全体として弱められてしまう問題がある。

発明の開示

本発明は前述の事情に鑑みてなされたもので、内燃機関およびランキンサイクル装置を備えた車両において、ランキンサイクル装置による排気ガスのエネルギーの回収効率を最大限に高めて内燃機関の燃料消費量を節減することを目的とする。

上記目的を達成するために、本発明の第１の特徴によれば、走行用の駆動力を

発生する内燃機関と、内燃機関の運転時にその排気ガスで作動して駆動力を発生するランキンサイクル装置とを備えたランキンサイクル装置付き車両において、内燃機関の排気ガスの温度が所定値以上であり、かつ内燃機関の排気ガスの流量が所定値以上のときにランキンサイクル装置を作動させることを特徴とするランキンサイクル装置付き車両が提案される。

上記構成によれば、内燃機関の排気ガスを熱源とするランキンサイクル装置が、排気ガスの温度が所定値以上であり、かつ排気ガスの流量が所定値以上のときに作動するので、ランキンサイクル装置を効率が高い状態で運転して排気ガスのエネルギーの回収効率を高め、内燃機関の燃料消費量を節減することができる。

また本発明の第２の特徴によれば、上記第１の特徴に加えて、加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置を作動させることを特徴とするランキンサイクル装置付き車両が提案される。

上記構成によれば、加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置を作動させるので、内燃機関の排気ガスの温度が高く流量が多い状態でランキンサイクル装置を作動させて排気ガスのエネルギーの回収効率を高めることができる。

また本発明の第２の特徴によれば、上記第１または第２の特徴に加えて、走行用の駆動力を発生するとともに回生制動力を発生する発電電動機を備えたことを特徴とするランキンサイクル装置付き車両が提案される。

上記構成によれば、走行用の駆動力を発生するとともに回生制動力を発生する発電電動機を備えたことにより、発電電動機を電動機として機能させて内燃機関の駆動力をアシストすることができるだけでなく、発電電動機を発電機として機能させて減速時に回生制動を行うことで、車両の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収することができる。これにより、車両の加速時およびクルーズ時にはランキンサイクル装置によりエネルギー回収を行ない、車両の減速時には発電電動機によりエネルギー回収を行なうことで、内燃機関の燃料消費量を一層節減することができる。

尚、実施例の第１発電電動機２ａは本発明の発電電動機に対応する。

図面の簡単な説明

図１～図１３は本発明の第１実施例を示すもので、図１はハイブリッド車両の

全体構成を示す図、図２はランキンサイクル装置の構成を示す図、図３はメインルーチンのフローチャート、図４は停止時処理ルーチンのフローチャート、図５は加速時処理ルーチンのフローチャート、図６はクルーズ時処理ルーチンのフローチャート、図７は減速時処理ルーチンのフローチャート、図８は停止、加速、クルーズおよび減速を判定するマップを示す図、図９は電動機アシスト領域、内燃機関走行領域および充電領域を判定するマップを示す図、図１０はバッテリの充電状態の各閾値を示す図、図１１は内燃機関走行領域、電動機走行領域および充電領域を判定するマップを示す図、図１２は車両の走行パターンの一例を示すタイムチャート、図１３は車両の走行パターンの他の一例を示すタイムチャートである。

図１４は本発明の第２実施例に係るハイブリッド車両の全体構成を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の第１実施例を図１～図１３に基づいて説明する。

図１において、ハイブリッド車両は走行用の駆動力を発生する内燃機関１を備えており、内燃機関１および発電電動機２はクラッチ３を介して直列に接続され、更に発電電動機２は変速機４、クラッチ５および差動装置６を介して駆動輪７に接続される。従って、クラッチ３を締結した状態で内燃機関１を駆動すれば、その駆動力がクラッチ３、発電電動機２、変速機４、クラッチ５および差動装置６を介して駆動輪７に伝達されて車両を走行させる。このとき、発電電動機２は空転させても良いが、バッテリ８からの電力で発電電動機２を駆動すれば内燃機関１の駆動力を発電電動機２の駆動力でアシストすることができ、あるいは発電電動機２を内燃機関１の駆動力で駆動して発電機として機能させればバッテリ８を充電することができる。また車両の減速時に、クラッチ３を締結解除して駆動輪７から逆伝達される駆動力で発電電動機２を駆動すれば、その発電電動機２が発生する回生電力でバッテリ８を充電することができる。

車両は内燃機関１の廃熱で作動するランキンサイクル装置９を備えており、ランキンサイクル装置９が出力する駆動力は変速機４に入力される（矢印ａ参照）。変速機４は、ランキンサイクル装置９が発生した駆動力と、内燃機関１あるい

は発電電動機２が発生した駆動力とを、例えば遊星歯車機構を用いて統合して駆動輪７に伝達する。。

図２に示すように、ランキンサイクル装置９は公知の構造を有するもので、内燃機関１の廃熱、例えば排気ガスを熱源として高温高圧蒸気を発生する蒸発器１０と、その高温高圧蒸気の膨張によって軸出力を発生する膨張器１１と、膨張器１１から排出される降温降圧蒸気を凝縮させて水に戻す凝縮器１２と、凝縮器１２からの水を蒸発器１０に供給する給水ポンプ１３とを有する。

次に、内燃機関１、発電電動機２およびランキンサイクル装置９の制御をフローチャートを参照しながら説明する。内燃機関１、発電電動機２およびランキンサイクル装置９は、車速センサ、車体加速度センサ、スロットル開度センサ、バッテリ電圧センサ、バッテリ電流センサ等の出力に基づいて電子制御ユニットにより制御される。

先ず、図３のメインルーチンのステップＳ１で車速および車速の変化（車体加速度および車体減速度）を検出し、ステップＳ２でスロットル開度を検出し、ステップＳ３で車速およびスロットル開度から車両の要求出力を算出する。続くステップＳ４で車両が停止状態にあれば、ステップＳ５で後述する停止時処理を実行し、ステップＳ６で車両が加速状態にあれば、ステップＳ７で後述する加速時処理を実行し、ステップＳ８で車両がクルーズ状態にあれば、ステップＳ９で後述するクルーズ時処理を実行し、ステップＳ１０で車両が減速状態にあれば、ステップＳ１１で後述する減速時処理を実行する。そしてステップＳ１２で、前記停止時処理、加速時処理、クルーズ時処理および減速時処理に応じた内燃機関１、発電電動機２およびランキンサイクル装置９の駆動力制御を実行する。

車両が停止状態、加速状態、クルーズ状態および減速状態の何れにあるかは、図８に示すマップに基づいて決定される。図８に示すマップは横軸に車速をとり、縦軸に要求出力をとったもので、そこに放物線状の走行抵抗ラインが設定される。車速および要求出力が共に０であれば車両が停止状態であると判定し、車速および要求出力が走行抵抗ラインの近傍の斜線領域にあれば車両がクルーズ状態であると判定し、車速および要求出力が前記斜線領域の上側にあれば車両が加速状態であると判定し、車速および要求出力が前記斜線領域の下側にあれば車両が

減速状態であると判定する。尚、前記マップ以外に、例えば登坂路において車速が略一定であれば加速状態であると見做なされ、降坂路において車速が略一定であれば減速状態であると見做なされ、車体加速度あるいは車体減速度の絶対値が所定値以下の場合にはクルーズ状態である見做される。

次に、図４のフローチャートに基づいて前記ステップＳ５（停止時制御）のサブルーチンを説明する。

先ず、ステップＳ２１で内燃機関１の出力を０に設定（停止）し、ステップＳ２２で発電電動機２の出力を０に設定し、ステップＳ２３でランキンサイクル装置９の出力を０に設定することにより、ステップＳ２４で内燃機関１、発電電動機２およびランキンサイクル装置９のトータルの出力を０に設定する。このように車両の停止時に内燃機関１、発電電動機２およびランキンサイクル装置９を全て停止させることにより、燃料消費量を節減することができる。尚、停止した内燃機関１を始動する際、発電電動機２がスタータモータとして使用される。

次に、図５のフローチャートに基づいて前記ステップＳ７（加速時制御）のサブルーチンを説明する。

先ず、ステップＳ３１で車速およびスロットル開度から車両の要求駆動力Ｆｔｒを算出し、ステップＳ３２でバッテリ電圧およびバッテリ電流からバッテリ残容量Ｅｓｏｃを算出する。続くステップＳ３３で要求駆動力Ｆｔｒを図９のマップに適用し、現在の運転状態が電動機アシスト領域にあるか、内燃機関走行領域にあるか、充電領域にあるかを判定する。図９のマップは横軸に車速Ｖｃａｒをとり、縦軸に要求駆動力Ｆｔｒをとったもので、そこに右下がりの第１閾値Ｆ１（Ｖｃａｒ）および第２閾値Ｆ２（Ｖｃａｒ）が設定される。そして、前記ステップＳ３３で要求駆動力Ｆｔｒが第１閾値Ｆ１（Ｖｃａｒ）以上であれば電動機アシスト領域にあると判定し、ステップＳ３４でアシスト許可フラグＡＳＴ＿ＦＬＧを「１」にセットする。

続くステップＳ３５で前記アシスト許可フラグＡＳＴ＿ＦＬＧが「１」にセットされているとき、つまり内燃機関１だけでは要求駆動力Ｆｔｒを満たすことができないとき、ステップＳ３６でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第２閾値Ｅ２以上であって発電電動機２による駆動力のアシストが可能な場合には、ステッ

プＳ３７で発電電動機２に発生させるべきアシスト量Ｐｍを要求駆動力Ｆｔｒおよび車速Ｖｃａｒに応じてマップ検索により決定する。またステップＳ３８でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第１閾値Ｅ１以下であって発電電動機２による駆動力のアシストが不能な場合には、ステップＳ３９で発電電動機２に発生させるべきアシスト量Ｐｍを０に設定するとともに、アシスト許可フラグＡＳＴ＿ＦＬＧを「０」にリセットする。

続くステップＳ４０で要求駆動力Ｆｔｒが図９に示す第２閾値Ｆ２（Ｖｃａｒ）以下であれば充電領域にあると判定し、ステップＳ４１で発電許可フラグＲＥＧ＿ＦＬＧを「１」にセットする。

続くステップＳ４２で前記発電許可フラグＲＥＧ＿ＦＬＧが「１」にセットされているとき、ステップＳ４３でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第２閾値Ｅ２以上であってバッテリ８の充電が不要である場合には、ステップＳ４４で発電電動機２に発生させるべき発電量Ｐｍを０に設定するとともに、発電許可フラグＲＥＧ＿ＦＬＧを「０」にリセットする。またステップＳ４５でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第１閾値Ｅ１以下であってバッテリ８の充電が必要な場合には、ステップＳ４６で発電電動機２に発生させるべき発電量Ｐｍを要求駆動力Ｆｔｒおよび車速Ｖｃａｒに応じてマップ検索により決定する。

続くステップＳ４７でランキンサイクル装置９の出力であるランキンサイクル出力Ｐｒｃを内燃機関１の運転状態から算出し、ステップＳ４８で要求駆動力Ｆｔｒから発電電動機２のアシスト量Ｐｍ（あるいは負値である発電電動機２の発電量Ｐｍ）と、ランキンサイクル出力Ｐｒｃとを減算して目標内燃機関出力Ｐｅを算出し、ステップＳ４９で最小の燃料消費量で前記目標内燃機関出力Ｐｅを得るための内燃機関１の回転数Ｎｅを算出する。

このように、車両の加速時に要求駆動力Ｆｔｒが大きい場合には、バッテリ残容量Ｅｓｏｃが充分であることを条件に発電電動機２の駆動力で内燃機関１の駆動力をアシストし、また車両の加速時に要求駆動力Ｆｔｒが小さい場合には、バッテリ８が過充電にならないことを条件に内燃機関１の駆動力で発電電動機２を駆動してバッテリ８を充電するので、車両の加速性能を高めるとともに、加速に続くクルーズに備えてバッテリ８を充電することができる。

また内燃機関１の排気ガスの温度が所定値以上になり、かつ内燃機関１の排気ガスの流量が所定値以上になる車両の加速時にランキンサイクル装置９を作動させるので、ランキンサイクル装置９を高効率で運転して排気ガスの熱エネルギーを有効に回収し、内燃機関１の燃料消費量を効果的に節減することができる。

次に、図６のフローチャートに基づいて前記ステップＳ９（クルーズ時制御）のサブルーチンを説明する。

先ず、ステップＳ５１で車速およびスロットル開度から車両の要求出力Ｐｔｒを算出し、ステップＳ５２でバッテリ電圧およびバッテリ電流からバッテリ残容量Ｅｓｏｃを算出する。続くステップＳ５３でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第２閾値Ｅ２以上であれば発電電動機２による走行が可能であると判定し、ステップＳ５４で放電許可フラグＤＣＨ＿ＦＬＧを「１」にセットする。

続くステップＳ５５で前記放電許可フラグＤＣＨ＿ＦＬＧが「１」にセットされているとき、ステップＳ５６で要求出力Ｐｔｒが図１１の閾値Ｐ１以下であって発電電動機２の出力だけで走行可能な場合には、ステップＳ５７で発電電動機２に発生させるべき電動機出力Ｐｍを要求出力Ｐｔｒとし、内燃機関１を停止させる。またステップＳ５８で要求出力Ｐｔｒが図１１の閾値Ｐ１を越えていて発電電動機２の出力だけでは走行できない場合には、ステップＳ５９で発電電動機２に発生させるべき電動機出力Ｐｍを車速Ｖｃａｒおよび要求出力Ｐｔｒに基づいて設定するとともに、要求出力Ｐｔｒから前記電動機出力Ｐｍを減算したものを目標内燃機関出力Ｐｅとする。

続くステップＳ６０でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第１閾値Ｅ１未満であれば、内燃機関１による発電が必要であると判定し、ステップＳ６１で発電許可フラグＲＥＧ＿ＦＬＧを「１」にセットする。

続くステップＳ６２で前記発電許可フラグＲＥＧ＿ＦＬＧが「１」にセットされているとき、ステップＳ６３で要求出力Ｐｔｒが図１１の設定値Ｐｂｓｆｃ（内燃機関１の効率が最大となる出力）未満である場合には、ステップＳ６４で発電電動機２に発生させるべき発電量Ｐｍを、設定値Ｐｂｓｆｃから要求出力Ｐｔｒを減算した値に設定し、内燃機関１の出力となる設定値Ｐｂｓｆｃの一部である発電量Ｐｍで発電電動機２を駆動してバッテリ８を充電する。またステップＳ

６５でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第２閾値Ｅ２以上であってバッテリ８の充電が不要な場合には、ステップＳ６６で発電電動機２に発生させるべき発電量Ｐｍを０に設定するとともに、発電許可フラグＲＥＧ＿ＦＬＧを「０」にリセットする。

続くステップＳ６７でランキンサイクル装置９の出力であるランキンサイクル出力Ｐｒｃを内燃機関１の運転状態から算出し、ステップＳ６８で要求駆動力Ｆｔｒから発電電動機２の電動機出力Ｐｍ（あるいは負値である発電電動機２の発電量Ｐｍ）と、ランキンサイクル出力Ｐｒｃとを減算して目標内燃機関出力Ｐｅを算出し、ステップＳ６９で最小の燃料消費量で前記目標内燃機関出力Ｐｅを得るための内燃機関１の回転数Ｎｅを算出する。

このように、車両のクルーズ時にバッテリ残容量Ｅｓｏｃが充分であるとき、要求出力Ｐｔｒが大きければ内燃機関１の駆動力および発電電動機２の駆動力を併用して走行し、要求出力Ｐｔｒが小さければ内燃機関１を停止して発電電動機２の駆動力だけで走行するので燃料の消費量を最小限に抑えることができる。また車両のクルーズ時にバッテリ残容量Ｅｓｏｃが不足しているときには、内燃機関１の駆動力で発電電動機２を駆動してバッテリ８を充電することができる。

また内燃機関１の排気ガスの温度が所定値以上になり、かつ内燃機関１の排気ガスの流量が所定値以上になる車両のクルーズ時にランキンサイクル装置９を作動させるので、ランキンサイクル装置９を高効率で運転して排気ガスの熱エネルギーを有効に回収し、内燃機関１の燃料消費量を効果的に節減することができる。

次に、図７のフローチャートに基づいて前記ステップＳ１１（減速時制御）のサブルーチンを説明する。

先ず、ステップＳ７１で車速およびスロットル開度から車両の要求出力、つまり要求回生出力Ｐｔｒを算出し、ステップＳ７２でバッテリ電圧およびバッテリ電流からバッテリ残容量Ｅｓｏｃを算出する。続くステップＳ７３でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第３閾値Ｅ３以下であれば回生電力によるバッテリ８の充電が可能であると判定し、ステップＳ７４で充電許可フラグＣＨＡ＿ＦＬＧを「１」にセットする。

続くステップＳ７５で前記充電許可フラグＣＨＡ＿ＦＬＧが「１」にセットされているとき、ステップＳ７６で要求回生出力Ｐｔｒの絶対値が図１１の閾値Ｐ２の絶対値以下である場合には、ステップＳ７７で前記要求回生出力のＰｔｒをそのまま発電電動機２の回生出力Ｐｍとする。またステップＳ７８で要求回生出力Ｐｔｒの絶対値が図１１の閾値Ｐ２の絶対値を越えている場合には、ステップＳ７９で発電電動機２の回生出力Ｐｍを前記閾値Ｐ２に設定する。

続くステップＳ８０でバッテリ残容量Ｅｓｏｃが図１０の第３閾値Ｅ３を越えていれば、バッテリ８がそれ以上充電できない状態にあると判定し、ステップＳ８１で充電許可フラグＣＨＡ＿ＦＬＧを「０」にリセットする。

続くステップＳ８２で前記充電許可フラグＣＨＡ＿ＦＬＧが「０」にリセットされているとき、ステップＳ８３で内燃機関１が運転中である場合には、ステップＳ８４で回生制動を行わずにエンジンブレーキおよびメカブレーキで車両を減速する。またステップＳ８５で内燃機関１が停止中であれば、ステップＳ８６でメカブレーキで車両を減速する。

このように、車両の減速時にバッテリ８が過充電になる虞がないことを条件に、発電電動機２により回生制動を実行して回生電力でバッテリ８を充電し、またバッテリ８が過充電になる虞がある場合には回生制動を禁止してエンジンブレーキおよびメカブレーキで車両を減速するので、燃料の消費量を最小限に抑えながらバッテリ残容量Ｅｓｏｃを最大限に確保することができる。

図１２は車両の走行パターンの一例を示すもので、加速時には内燃機関１の駆動力および発電電動機２の駆動力を併用して走行し、クルーズ時には内燃機関１の駆動力で走行し、減速時には内燃機関１を停止させて発電電動機２の回生電力でバッテリ８を充電する。そして車両の加速時およびクルーズ時にはランキンサイクル装置９の出力で内燃機関１の駆動力がアシストされる。

図１３は車両の走行パターンの他の一例を示すもので、車両の発進時には大きな低速トルクを出力可能な発電電動機２を使用し、加速時には内燃機関１の駆動力で走行し、クルーズ時には発電電動機２の駆動力で走行し、減速時には内燃機関１を停止させて発電電動機２の回生電力でバッテリ８を充電する。そして車両の加速時およびクルーズ時にはランキンサイクル装置９の出力で内燃機関１の駆

動力がアシストされる。

次に、図１４に基づいて本発明の第２実施例を説明する。

図１に示す第１実施例では発電電動機２が内燃機関１および変速機４の間に設けられていたが、第２実施例はバッテリ８により駆動される第１発電電動機２ａが差動装置６に接続され、かつバッテリ８により駆動される第２発電電動機２ｂが内燃機関１に接続される。第１発電電動機２ａは、該第１発電電動機２ａだけの駆動力による走行と、内燃機関１の駆動力のアシストと、回生電力の発生とに使用され、第２発電電動機２ｂは、内燃機関１の始動と、内燃機関１の駆動力による発電とに使用される。本実施例でも、前述した第１実施例と同様にランキンサイクル装置９が出力する駆動力は、遊星歯車機構等の駆動力統合手段を介して変速機４に入力される（矢印ａ参照）。

以上、本発明の実施例を詳述したが、本発明は前記実施例に限定されるものでなく、種々の設計変更を行うことが可能である。

例えば、既に説明した実施例では、図１および図１４に矢印ａで示すようにランキンサイクル装置９の軸出力を車両の走行用の駆動源として直接使用しているが、ランキンサイクル装置９の軸出力で図示せぬ発電機を駆動することができる。矢印ｂで示すように発電機で発電した電力はバッテリ８に充電され、発電電動機２，２ａ，２ｂの駆動に使用される。車両の加速時やクルーズ時には発電電動機２，２ａによる回生電力を得ることができないが、このときランキンサイクル装置９により発電した電力でバッテリ８を充電することにより、内燃機関１の駆動力を用いることなく、加速時、クルーズ時および減速時の全ての場合において、ランキンサイクル装置９の発電電力あるいは発電電動機２，２ａの回生電力でバッテリ８を充電することができ、発電電動機２，２ａ，２ｂの性能を充分に生かすことができる。尚、本実施例では、第１、第２実施例におけるランキンサイクル出力Ｐｒｃに対応する出力を、発電電動機２が電動機出力Ｐｍとして出力することになる。

また図５に示す加速時の処理に代えて、図６に示すクルーズ時の処理を採用することができる。

また本発明は発電電動機２，２ａ，２ｂを備えていない車両に対しても適用す

ることができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明は走行用の駆動力を発生する内燃機関の排気ガスで作動するランキンサイクル装置を備えた車両に好適に適用することができる。

請求の範囲

1．走行用の駆動力を発生する内燃機関（1）と、内燃機関（1）の運転時にその排気ガスで作動して駆動力を発生するランキンサイクル装置（9）とを備えたランキンサイクル装置付き車両において、

内燃機関（1）の排気ガスの温度が所定値以上であり、かつ内燃機関（1）の排気ガスの流量が所定値以上のときにランキンサイクル装置（9）を作動させることを特徴とするランキンサイクル装置付き車両。

2．加速時およびクルーズ時にランキンサイクル装置（9）を作動させることを特徴とする、請求項1に記載のランキンサイクル装置付き車両。

3．走行用の駆動力を発生するとともに回生制動力を発生する発電電動機（2，2a）を備えたことを特徴とする、請求項1または請求項2に記載のランキンサイクル装置付き車両。

図1

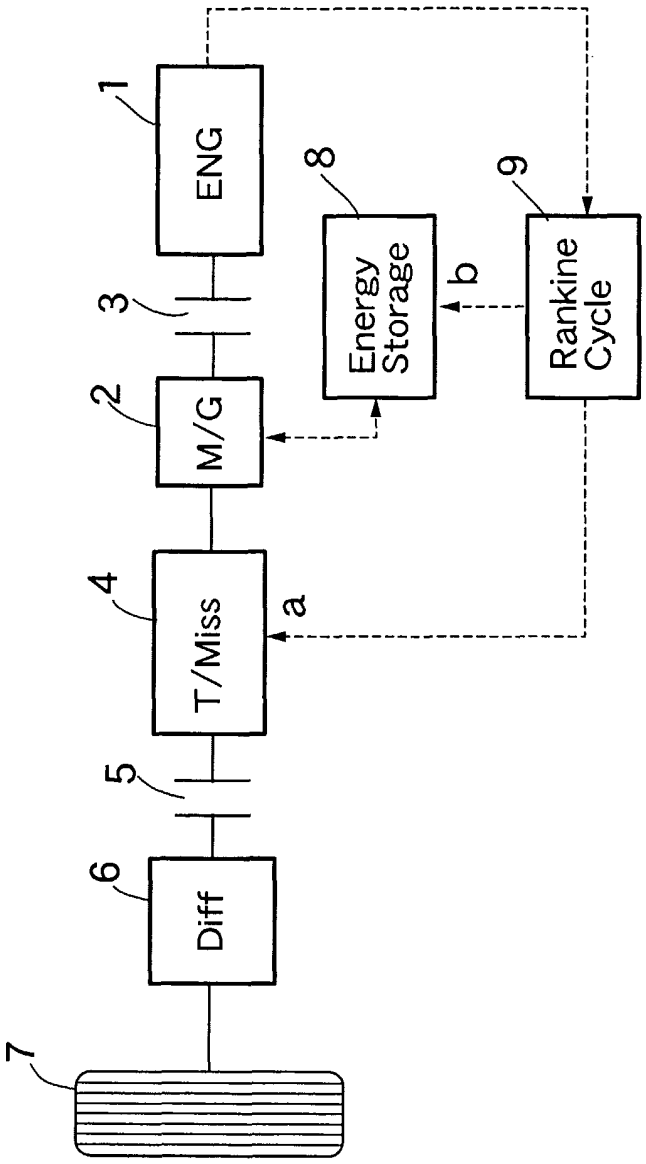

1
ENG
8
Energy Storage
9
Rankine Cycle
b
3
2
M/G
4
T/Miss
a
5
6
Diff
7

図2

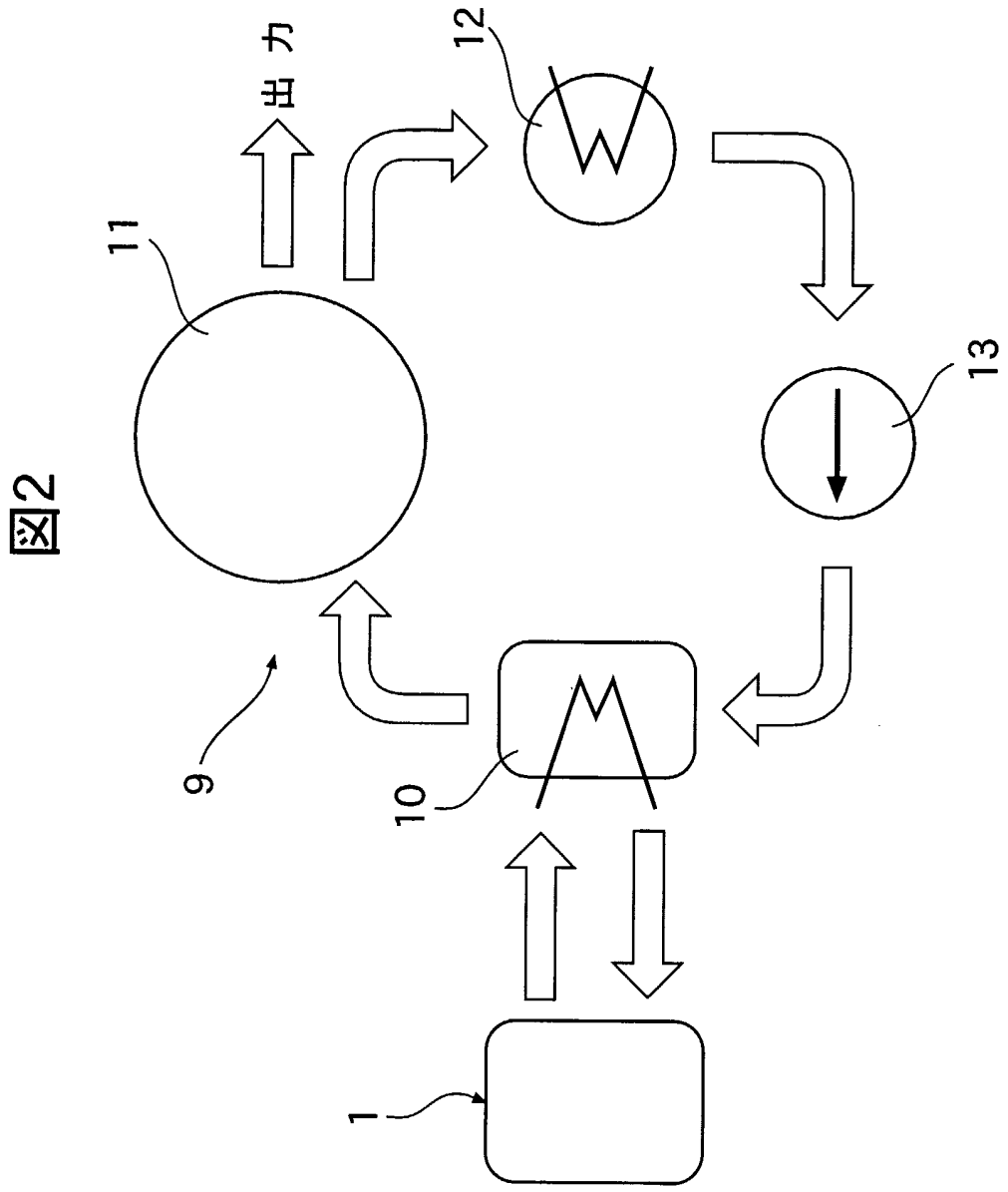


図3

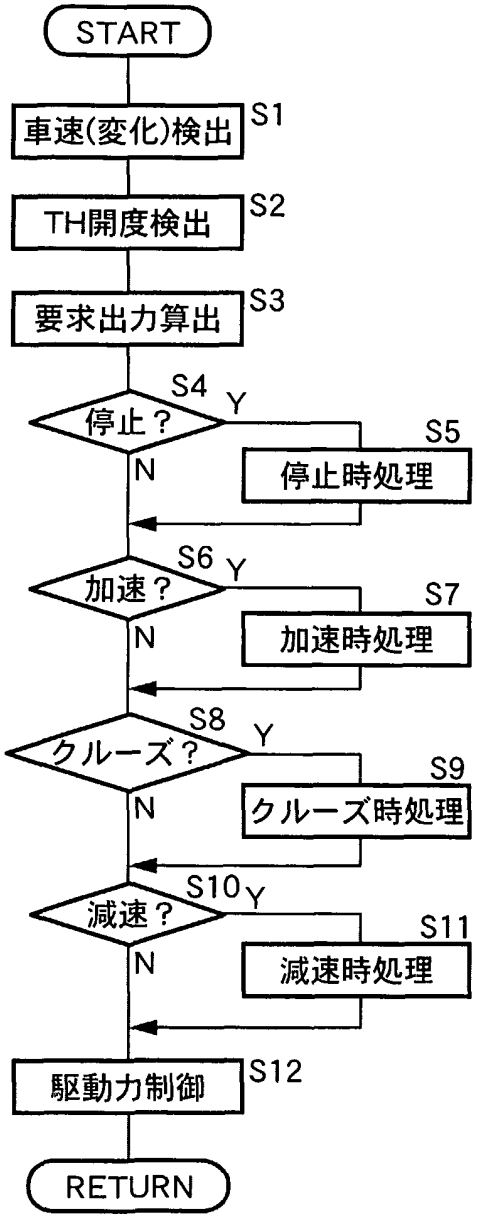

START
車速(変化)検出
S1
TH開度検出
S2
要求出力算出
S3
S4
停止？
Y
S5
停止時処理
N
S6
加速？
Y
S7
加速時処理
N
S8
クルーズ？
Y
S9
クルーズ時処理
N
S10
減速？
Y
S11
減速時処理
N
駆動力制御
S12
RETURN

図4

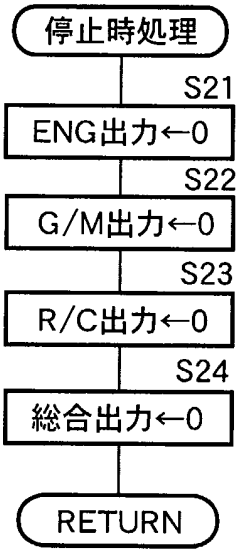


図5

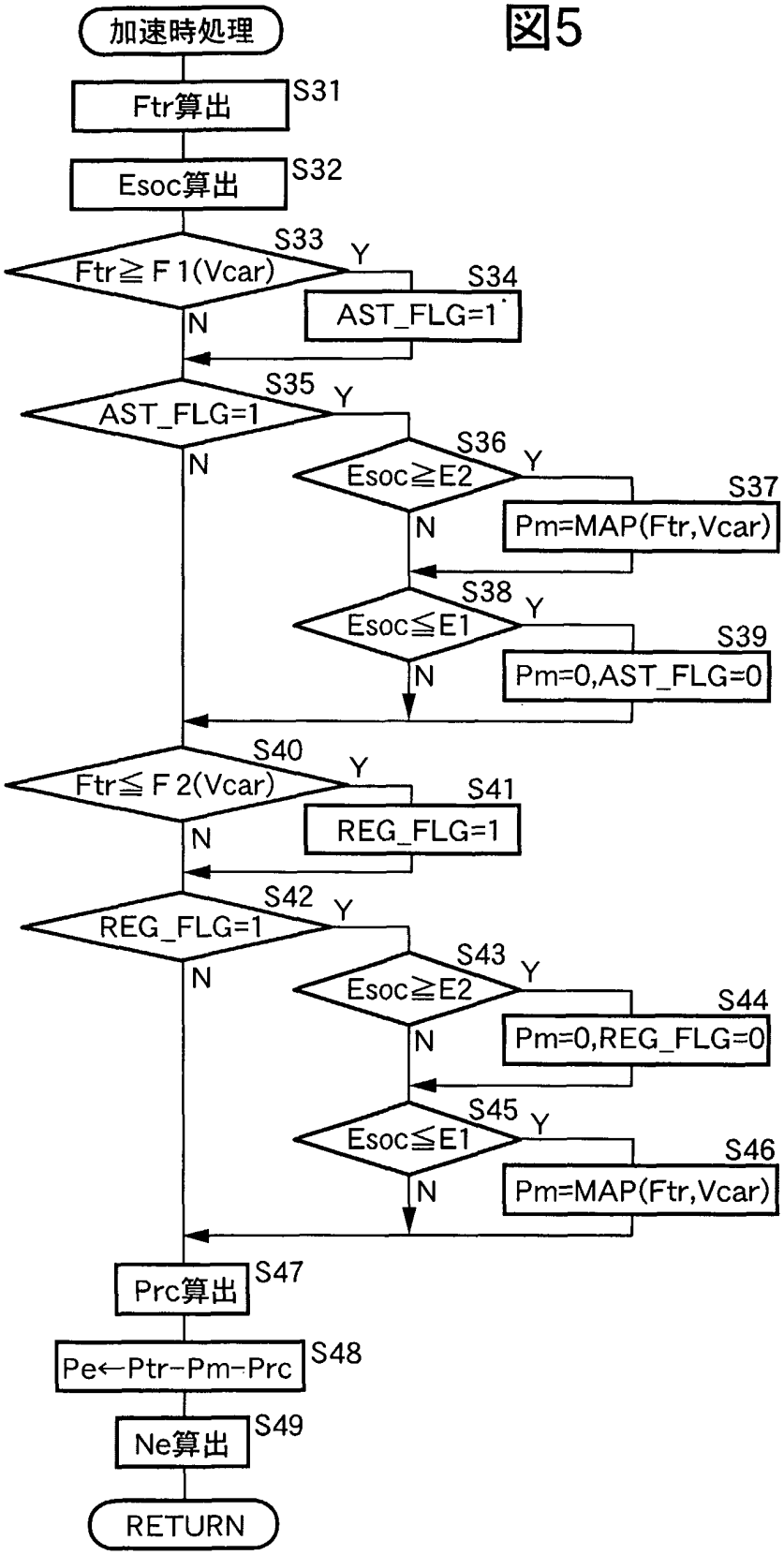

加速時処理
Ftr算出
S31
Esoc算出
S32
S33
Ftr≧F1(Vcar)
Y
S34
AST_FLG=1
N
S35
AST_FLG=1
Y
N
S36
Esoc≧E2
Y
S37
Pm=MAP(Ftr,Vcar)
N
S38
Esoc≦E1
Y
S39
Pm=0,AST_FLG=0
N
S40
Ftr≦F2(Vcar)
Y
S41
REG_FLG=1
N
S42
REG_FLG=1
Y
N
S43
Esoc≧E2
Y
S44
Pm=0,REG_FLG=0
N
S45
Esoc≦E1
Y
S46
Pm=MAP(Ftr,Vcar)
N
Prc算出
S47
Pe←Ptr-Pm-Prc
S48
Ne算出
S49
RETURN

図6

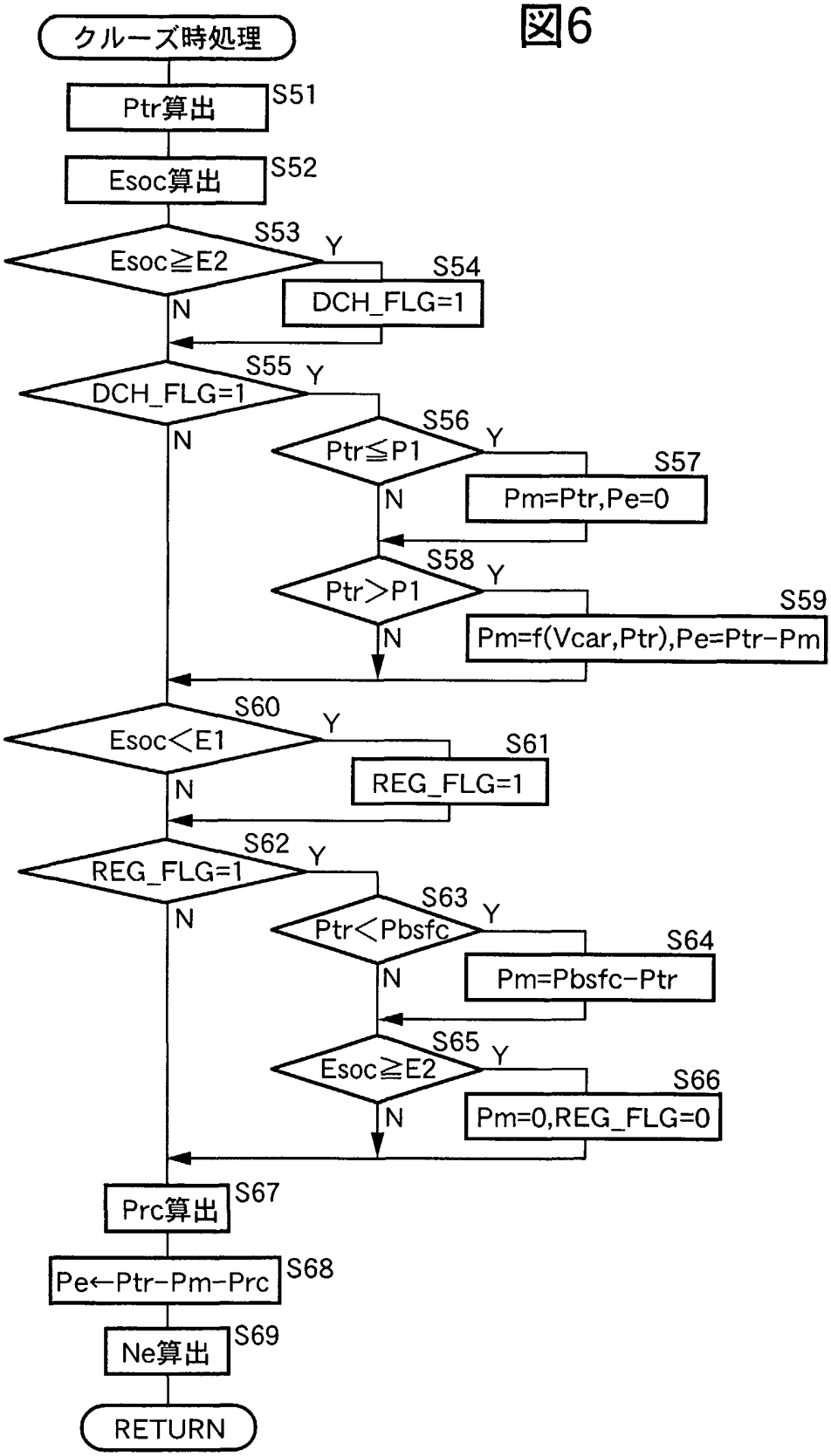

クルーズ時処理
Ptr算出
S51
Esoc算出
S52
S53
Esoc≧E2
Y
S54
DCH_FLG=1
N
S55
DCH_FLG=1
Y
N
S56
Ptr≦P1
Y
S57
Pm=Ptr,Pe=0
N
S58
Ptr>P1
Y
S59
Pm=f(Vcar,Ptr),Pe=Ptr-Pm
N
S60
Esoc<E1
Y
S61
REG_FLG=1
N
S62
REG_FLG=1
Y
N
S63
Ptr<Pbsfc
Y
S64
Pm=Pbsfc-Ptr
N
S65
Esoc≧E2
Y
S66
Pm=0,REG_FLG=0
N
Prc算出
S67
Pe←Ptr-Pm-Prc
S68
Ne算出
S69
RETURN

図7

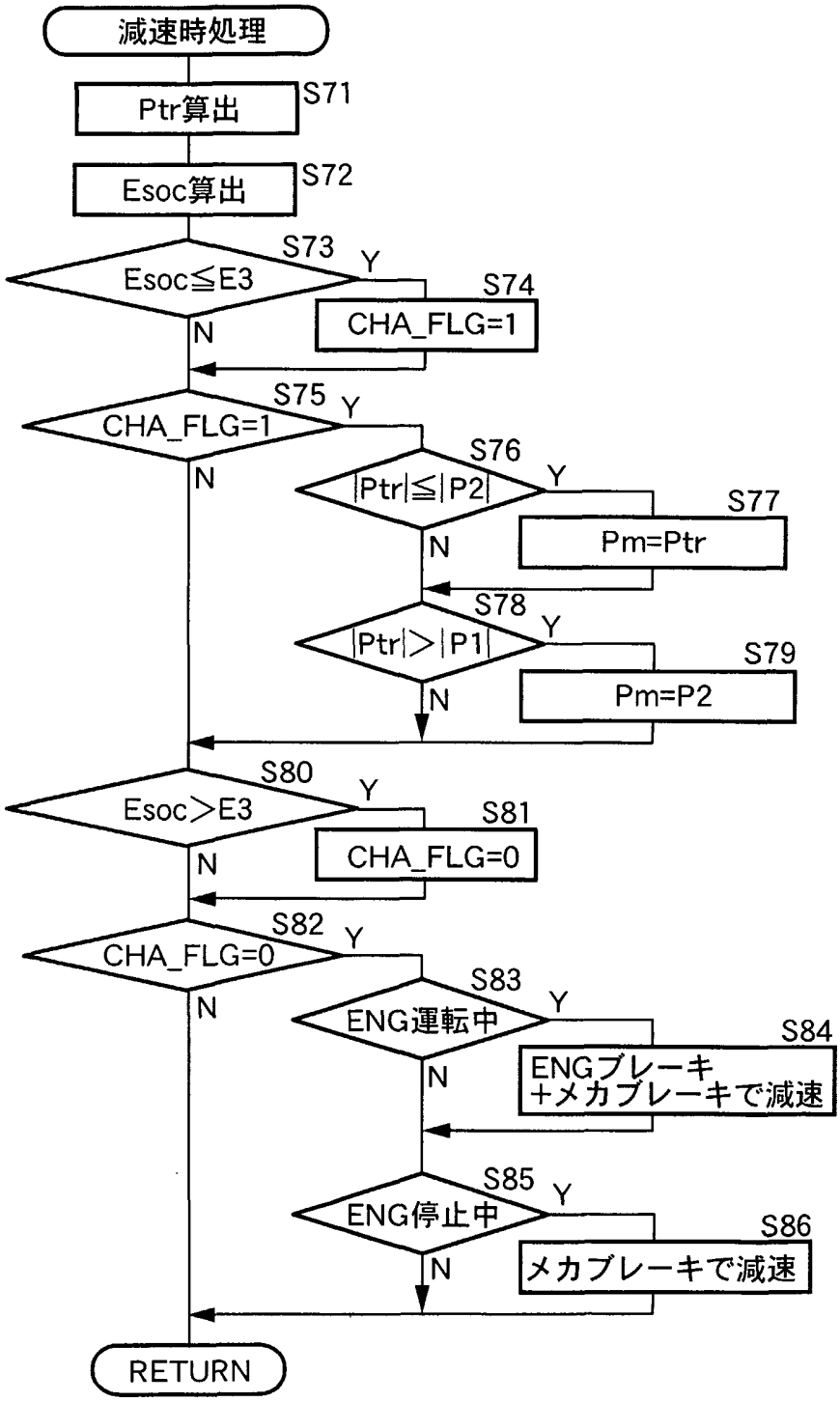

減速時処理
Ptr算出
S71
Esoc算出
S72
S73
Esoc≦E3
Y
S74
CHA_FLG=1
N
S75
CHA_FLG=1
Y
N
S76
|Ptr|≦|P2|
Y
S77
Pm=Ptr
N
S78
|Ptr|>|P1|
Y
S79
Pm=P2
N
S80
Esoc>E3
Y
S81
CHA_FLG=0
N
S82
CHA_FLG=0
Y
N
S83
ENG運転中
Y
S84
ENGブレーキ
+メカブレーキで減速
N
S85
ENG停止中
Y
S86
メカブレーキで減速
N
RETURN

図8

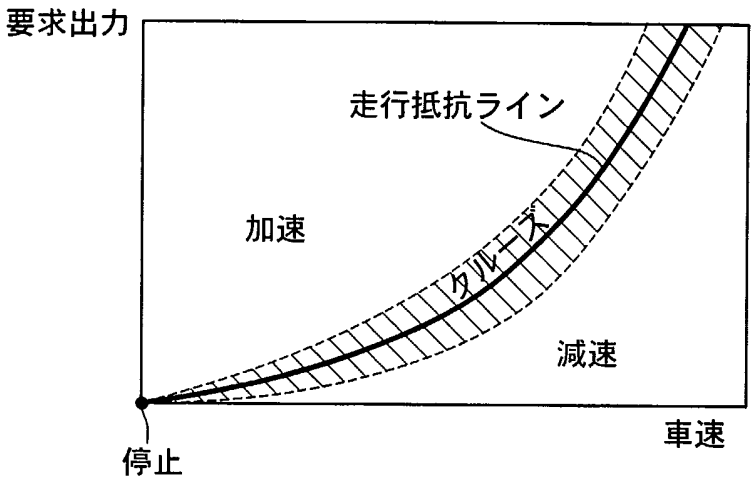


図9

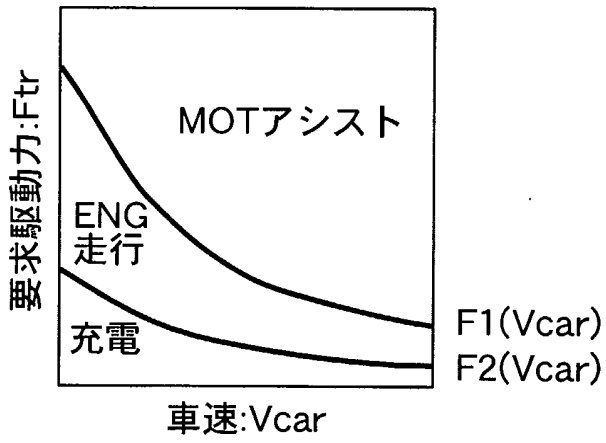


図10

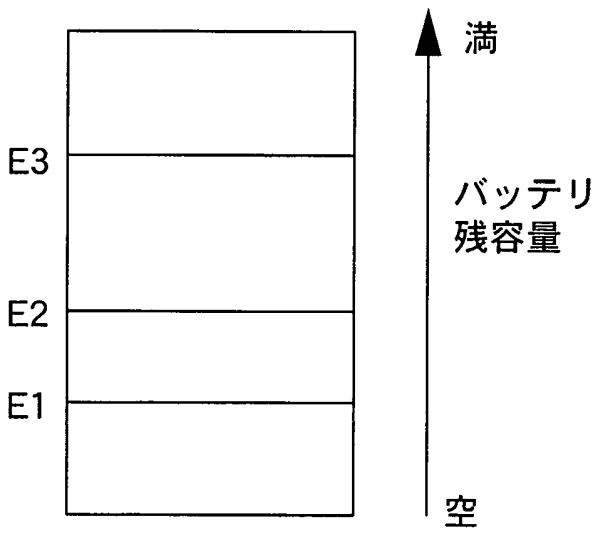


図11

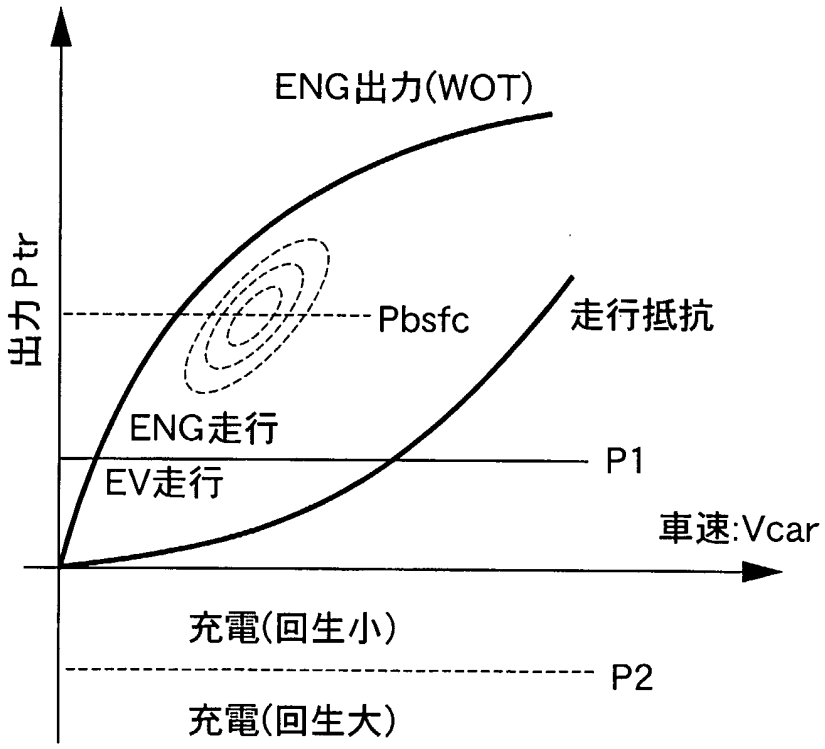

ENG出力(WOT)
出力Ptr
Pbsfc
走行抵抗
ENG走行
EV走行
P1
車速:Vcar
充電(回生小)
P2
充電(回生大)

図12

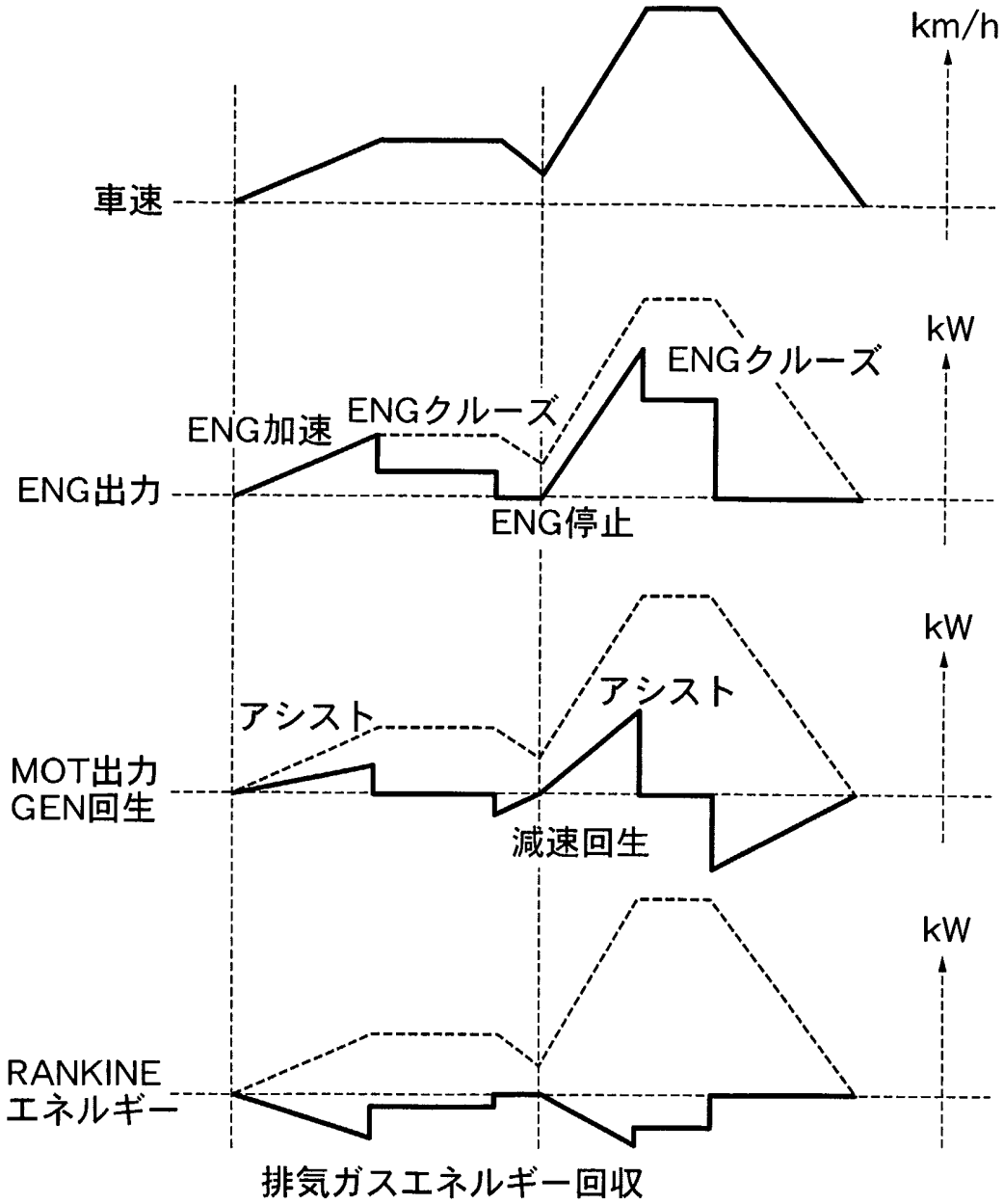

km/h
車速
kW
ENGクルーズ
ENG加速
ENGクルーズ
ENG出力
ENG停止
kW
アシスト
アシスト
MOT出力
GEN回生
減速回生
kW
RANKINE
エネルギー
排気ガスエネルギー回収

図13

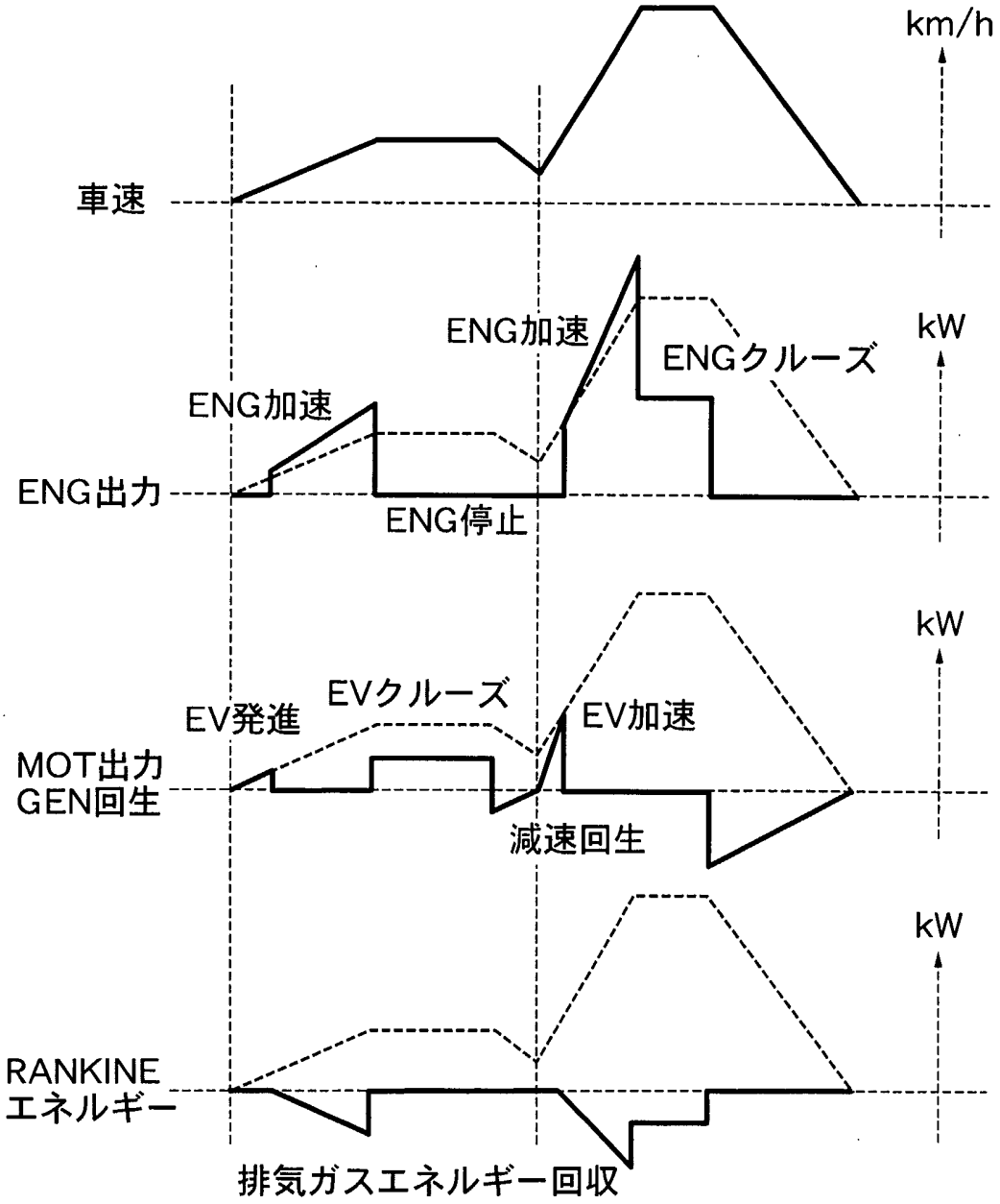
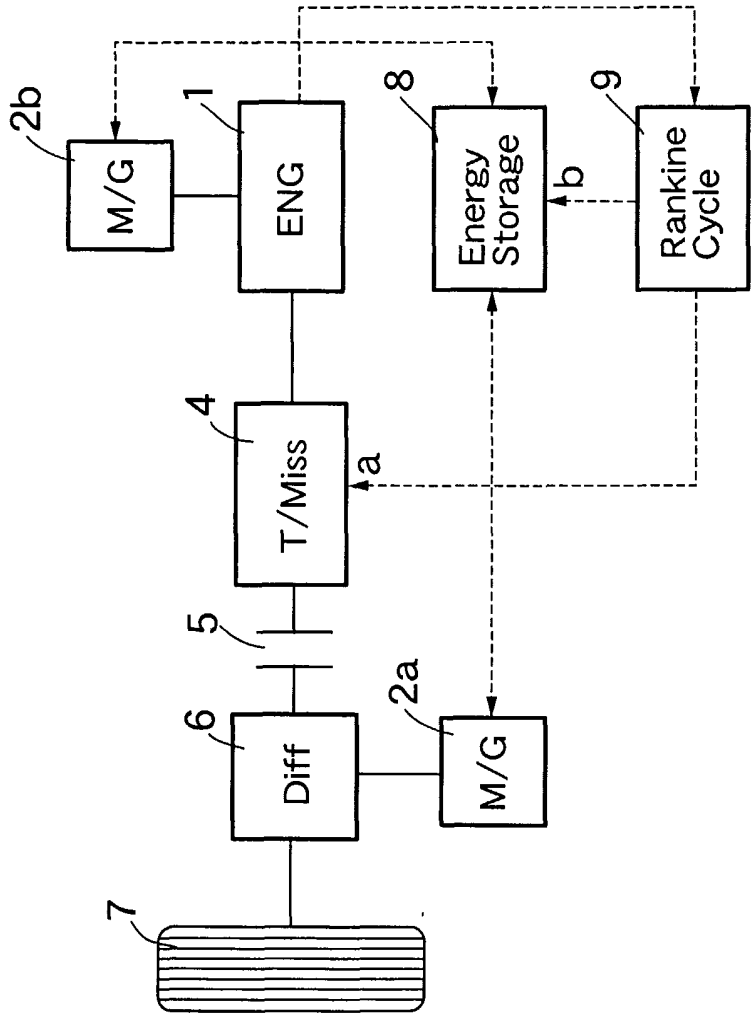

km/h
車速
ENG加速
ENGクルーズ
kW
ENG加速
ENG出力
ENG停止
kW
EVクルーズ
EV発進
EV加速
MOT出力
GEN回生
減速回生
kW
RANKINE
エネルギー
排気ガスエネルギー回収

図14


2b
M/G
1
ENG
8
Energy Storage
b
9
Rankine Cycle
4
T/Miss
a
5
6
Diff
2a
M/G
7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/10453

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] F01K23/10, F02G5/02, F01N5/02, B60K17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl[7] F01K23/10, F02G5/02, F01N5/02, B60K17/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2000-73753 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 March, 2000 (07.03.00), Par. Nos. [0006], [0007], [0048] (Family: none)	1-3
Y	JP 2001-227616 A (Honda Motor Co., Ltd.), 24 August, 2001 (24.08.01), Par. No. [0017] (Family: none)	1-3
A	WO 01/53661 A1 (Honda Motor Co., Ltd.), 26 July, 2001 (26.07.01), Fig. 1 & JP 2001-271609 A	1-3

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
14 January, 2003 (14.01.03)	21 January, 2003 (21.01.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/10453

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2000-345835 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 12 December, 2000 (12.12.00), Par. No. [0009] (Family: none)	1-3
A	EP 884550 A2 (Isuzu Ceramics Research Institute Co., Ltd.), 12 January, 1999 (12.01.99), Fig. 2 & JP 11-6601 A & JP 11-6602 A	1-3
A	JP 2001-132538 A (Hideo KAWAMURA), 15 May, 2001 (15.05.01), Fig. 1 (Family: none)	1-3

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP02／10453

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. Cl.[7]　F01K23／10, F02G5／02, F01N5／02, B60K17／04

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. Cl.[7]　F01K23／10, F02G5／02, F01N5／02, B60K17／04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　1926－1996年
日本国公開実用新案公報　1971－2003年
日本国登録実用新案公報　1994－2003年
日本国実用新案登録公報　1996－2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2000－73753 A（日産自動車株式会社）2000.03.07,段落【0006】,【0007】及び【0048】（ファミリーなし）	1－3
Y	JP 2001－227616 A（本田技研工業株式会社）2001.08.24,段落【0017】（ファミリーなし）	1－3
A	WO 01／53661 A1（本田技研工業株式会社）2001.07.26,図1 & JP 2001－271609 A	1－3

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
14.01.03	21.01.03

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	3T	3019
日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	森藤　淳志 電話番号　03－3581－1101　内線　3355		

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1998年7月）

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０２／１０４５３

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ａ	ＪＰ ２０００－３４５８３５ Ａ（日産自動車株式会社） ２０００．１２．１２，図１（ファミリーなし）	１－３
Ａ	ＥＰ ８８４５５０ Ａ２（株式会社いすゞセラミックス研究所） １９９９．０１．１２，図２ ＆ ＪＰ １１－６６０１ Ａ ＆ ＪＰ １１－６６０２ Ａ	１－３
Ａ	ＪＰ ２００１－１３２５３８ Ａ（河村　英男） ２００１．０５．１５，図１（ファミリーなし）	１－３