

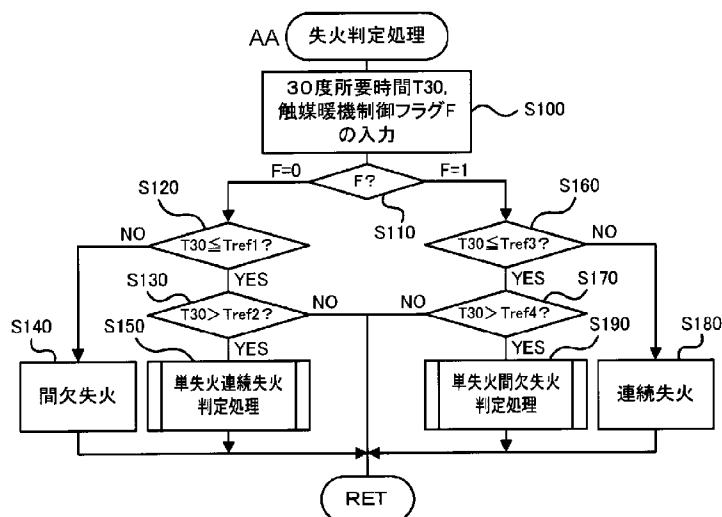


- (51) 国際特許分類:
F02D 45/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/323764
- (22) 国際出願日: 2006年11月29日 (29.11.2006)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-019177 2006年1月27日 (27.01.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 秋本 彦和 (AKI-MOTO, Hikokazu) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 西垣 隆弘 (NISHIGAKI, Takahiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人アイテック国際特許事務所 (ITEC INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒1000011 東京都千代田区内幸町1-3-3 内幸町ダイビル Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

[続葉有]

(54) Title: MISFIRE JUDGING APPARATUS, AND METHOD OF MISFIRE JUDGMENT, FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) 発明の名称: 内燃機関の失火判定装置および失火判定方法



S100... INPUT CATALYST WARM-UP CONTROL FLAG (F)
AND 30° REQUIRED TIME (T30)

S140... INTERMITTENT MISFIRE

S150... SINGLE MISFIRE/CONTINUOUS MISFIRE
JUDGMENT PROCESSING

S180... CONTINUOUS MISFIRE

S190... SINGLE MISFIRE/INTERMITTENT MISFIRE
JUDGMENT PROCESSING

AA... MISFIRE JUDGMENT PROCESSING

(57) Abstract: In not performing of a catalyst warm-up acceleration control, by comparison between 30° required time (T30), computed as a time required for 30 degrees rotation of crank shaft, and threshold value (Tref1, Tref2), sorting into intermittent misfire and single misfire/continuous misfire groups is carried out to thereby effect misfire judgment (S120 to 150). In performing of a catalyst warm-up acceleration control, by comparison between 30° required time (T30), computed as a time required for 30 degrees rotation of crank shaft (26), and threshold value (Tref3, Tref4), sorting into continuous misfire and single misfire/intermittent misfire groups is carried out to thereby effect misfire judgment (S160 to 190). Consequently, irrespective of whether or not a catalyst warm-up acceleration control is performed, engine misfire can be judged with enhanced accuracy.

(57) 要約: 触媒暖機促進制御を行っていないときには、クランクシャフトが30度回転するのに要した時間として演算された30度所要時間T30と閾値Tref1, Tref2との比較により、間欠失火と、単失火および連続失火のグループとを区分けして失火を判定し (S120~150)、触媒暖機促進制御を行なっているときには、クランクシャフト26が30度回転するのに要し

た時間として演算された30度所要時間T30と閾値Tref3, Tref4との比較により、連続失火と、単失火および間欠失火のグループとを区分けして失火を判定する (S160~S190)

[続葉有]



HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,

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

内燃機関の失火判定装置および失火判定方法

技術分野

[0001] 本発明は、内燃機関の失火判定装置および失火判定方法に関し、詳しくは、排気系に排気を浄化する浄化装置が取り付けられた複数気筒の内燃機関を備えるハイブリッドシステムにおける該内燃機関の失火を判定する内燃機関の失火判定装置およびこうした内燃機関の失火判定方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、この種の内燃機関の失火判定装置としては、エンジンと、エンジンのクランクシャフトにキャリアが接続されると共に車軸側にリングギヤが接続される遊星歯車機構と、遊星歯車機構のサンギヤに接続された第1のモータジェネレータと、車軸側に接続された第2のモータジェネレータとを備える車両におけるエンジンの失火を第1のモータジェネレータの出力トルク指令値に基づいて検出するものが提案されている（例えば、特許文献1参照）。この装置では、エンジンのトルク脈動によって生じる振動を抑制するためにエンジンの爆発タイミングに同期して第1のモータジェネレータの出力トルクを変動させ、この際の出力トルク指令値が前回に対して大きく落ち込むときに失火していると判定している。

特許文献1：特開2000－240501号公報

発明の開示

[0003] 上述の車両では、第2のモータジェネレータからの動力により走行が可能となるため、エンジンからの排気を浄化する浄化装置が暖機されておらず、十分に機能していないときには浄化装置の暖機を行なうために点火時期を遅角するなど通常のエンジン制御とは異なる制御を行なうことができる。このとき、エンジンのトルク脈動は通常時とは異なるため、第1のモータジェネレータによる制振制御も異なるものとする、第1のモータジェネレータの出力トルク指令値によっては適正にエンジンの失火を判定することができない場合が生じる。

[0004] 本発明の内燃機関の失火判定装置および失火判定方法は、排気系に排気を浄化

する浄化装置が取り付けられた内燃機関を浄化装置の暖機を促進しているときでも暖機が完了しているときでも内燃機関の失火をより精度よく判定することを目的の一つとする。本発明の内燃機関の失火判定装置および失火判定方法は、排気系に排気を浄化する浄化装置が取り付けられた内燃機関を浄化装置の暖機を促進しているときでも暖機が完了しているときでも内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することを目的の一つとする。

[0005] 本発明の内燃機関の失火判定装置および失火判定方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

[0006] 本発明の内燃機関の失火判定装置は、排気系に排気を浄化する浄化装置が取り付けられた複数気筒の内燃機関を備えるハイブリッドシステムにおける該内燃機関の失火を判定する内燃機関の失火判定装置であって、前記内燃機関の出力軸の回転位置を検出する回転位置検出手段と、前記検出された回転位置に基づいて前記内燃機関の出力軸の所定の単位回転角毎の回転に要する時間である単位回転角所要時間を演算する単位回転角所要時間演算手段と、前記内燃機関に対して前記浄化装置の暖機を促進するための暖機促進制御が行なわれているときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けして該複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて前記複数の失火パターンを前記グループとは異なるグループに区分けして該複数の失火パターンを判定する失火判定手段と、を備えることを要旨とする。

[0007] この本発明の内燃機関の失火判定装置では、排気系に排気を浄化する浄化装置が取り付けられた複数気筒の内燃機関に対して浄化装置の暖機を促進するための暖機促進制御が行なわれているときには、内燃機関の出力軸の回転位置に基づいて演算された内燃機関の出力軸の所定の単位回転角毎の回転に要する時間である単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けして該複数の失火パターンを判定し、暖機促進制御が行なわれていないときには単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを暖機促進制御が行なわれているときに区分けされたグループとは異なるグループに区分けして複数の失火パタ

ーンを判定する。これにより、浄化装置の暖機を促進しているときや暖機を促進していないときに拘わらず、内燃機関の失火をより精度よく判定することができる。

[0008] こうした本発明の内燃機関の失火判定装置において、前記失火判定手段は、前記複数の失火パターンとして、前記複数の気筒のうちの1気筒だけが失火している単失火パターンと、前記複数の気筒のうち連続する2気筒が失火している連続失火パターンと、前記複数の気筒のうち一つの燃焼気筒を挟む2気筒が失火している間欠失火パターンと、を判定する手段であるものとすることもできる。この場合、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと前記連続失火パターンのグループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと前記間欠失火パターンのグループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定する手段であるものとすることもできる。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進しているときや暖機を促進していないときに拘わらず、内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

[0009] 暖機促進制御が行なわれているときに単位回転角所要時間を用いて単失火パターンと間欠失火パターンとのグループを区分けする態様の本発明の内燃機関の失火判定装置において、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記演算された単位回転角所要時間が第1の時間を超えるとときに前記連続失火パターンのグループと判定し、前記演算された単位回転角所要時間が前記第1の時間は超えないが該第1の時間より短い第2の時間を超えるとときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記演算された単位回転角所要時間が第3の時間を超えるとときに前記間欠失火パターンのグループと判定し、前記演算された単位回転角所要時間が前記第3の時間は超えないが該第3の時間より短い第4の時間を超えるとときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと判定する手段であるものとすることもできる。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進していると

きの内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

[0010] また、暖機促進制御が行なわれているときに単位回転角所要時間を用いて単失火パターンと間欠失火パターンとのグループを区分けする態様の本発明の内燃機関の失火判定装置において、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算された単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとを分別して判定する手段であるものとすることもできる。この場合、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて単失火パターンと間欠失火パターンとを判定する手段であるものとすることもできる。更にこの場合、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記360度差が720度内で第1の判定値を1回のみ超えると共に前記120度差が720度内で第2の判定値を1回のみ超えるときに単失火パターンを判定し、前記360度差が720度内で前記第1の判定値を2回超えると共に前記120度差が720度内で前記第2の判定値を2回超えるときに間欠失火パターンを判定する手段であるものとすることもできる。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進しているときの内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

[0011] 暖機促進制御が行なわれていないときに単位回転角所要時間を用いて単失火パターンと連続失火パターンとのグループを区分けする態様の本発明の内燃機関の失火判定装置において、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算された単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとを分別して判定する手段であるものとすることもできる。この場合、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて前記単失

火パターンと前記連続失火パターンとを判定する手段であるものとすることもできる。更にこの場合、前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとに基づいて前記単失火パターンを判定し、前記演算された単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとによっては前記単失火パターンが判定されないときに前記連続失火パターンと判定する手段であるものとすることもできる。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進していないときの内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

[0012] また、本発明の内燃機関の失火判定装置において、前記失火判定手段は、前記演算された単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けした後に、前記演算された単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて区分けしたグループ内の失火を判定する手段であるものとすることもできる。こうすれば、内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。この場合、前記所定角度差は、360度差または120度差であるものとすることもできる。

[0013] 本発明の内燃機関の失火判定方法は、排気系に排気を浄化する浄化装置が取り付けられた複数気筒の内燃機関を備えるハイブリッドシステムにおける該内燃機関の失火を判定する内燃機関の失火判定方法であって、前記内燃機関に対して前記浄化装置の暖機を促進するための暖機促進制御が行なわれているときには、前記内燃機関の出力軸の回転位置に基づいて前記内燃機関の出力軸の所定の単位回転角毎の回転に要する時間である単位回転角所要時間を演算すると共に該演算した単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けして該複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記単位回転角所要時間を演算すると共に前記演算した単位回転角所要時間を用いて前記複数の失火パターンを前記グループとは異なるグループに区分けして該複数の失火パターンを判定する、ことを特徴とする。

[0014] この本発明の内燃機関の失火判定方法では、排気系に排気を浄化する浄化装置

が取り付けられた複数気筒の内燃機関に対して浄化装置の暖機を促進するための暖機促進制御が行なわれているときには、内燃機関の出力軸の回転位置に基づいて内燃機関の出力軸の所定の単位回転角毎の回転に要する時間である単位回転角所要時間を演算すると共に演算した単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けして複数の失火パターンを判定し、暖機促進制御が行なわれていないときには、同様に単位回転角所要時間を演算すると共に演算した単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを暖機促進制御が行なわれているときに区分けされたグループとは異なるグループに区分けして複数の失火パターンを判定する。これにより、浄化装置の暖機を促進しているときや暖機を促進していないときに拘わらず、内燃機関の失火をより精度よく判定することができる。

[0015] こうした本発明の内燃機関の失火判定方法において、前記複数の失火パターンとして、前記複数の気筒のうちの1気筒だけが失火している単失火パターンと、前記複数の気筒のうち連続する2気筒が失火している連続失火パターンと、前記複数の気筒のうち一つの燃焼気筒を挟む2気筒が失火している間欠失火パターンと、を含み、前記暖機促進制御が行なわれているときには前記演算した単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと前記連続失火パターンのグループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには前記演算した単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと前記間欠失火パターンのグループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定することを特徴とするものとする。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進しているときや暖機を促進していないときに拘わらず、内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

[0016] 暖機促進制御が行なわれているときに単位回転角所要時間を用いて単失火パターンと間欠失火パターンとのグループを区分けする態様の本発明の内燃機関の失火判定方法において、前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記演算した単位回転角所要時間が第1の時間を超えるとときに前記連続失火パターンのグループと判定し、前記演算した単位回転角所要時間が前記第1の時間は超えないが該第1

の時間より短い第2の時間を超えるときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記演算した単位回転角所要時間が第3の時間を超えるときに前記間欠失火パターンのグループと判定し、前記演算した単位回転角所要時間が前記第3の時間は超えないが該第3の時間より短い第4の時間を超えるときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと判定することを特徴とするものとする 것도できる。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進しているときの内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

[0017] また、暖機促進制御が行なわれているときに単位回転角所要時間を用いて単失火パターンと間欠失火パターンとのグループを区分けする態様の本発明の内燃機関の失火判定方法において、前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算した単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとを分別して判定することを特徴とするものとする 것도できる。この場合、前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算した単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて単失火パターンと間欠失火パターンとを判定することを特徴とするものとする 것도できる。更にこの場合、前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記360度差が720度内で第1の判定値を1回のみ超えると共に前記120度差が720度内で第2の判定値を1回のみ超えるときに単失火パターンを判定し、前記360度差が720度内で前記第1の判定値を2回超えると共に前記120度差が720度内で前記第2の判定値を2回超えるときに間欠失火パターンを判定することを特徴とするものとする 것도できる。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進しているときの内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

[0018] 暖機促進制御が行なわれていないときに単位回転角所要時間を用いて単失火パターンと連続失火パターンとのグループを区分けする態様の本発明の内燃機関の失

火判定方法において、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算した単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとを分別して判定することを特徴とするものとすることもできる。この場合、前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算した単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとを判定することを特徴とするものとすることもできる。更にこの場合、前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算した単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとに基づいて前記単失火パターンを判定し、前記演算された単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとによっては前記単失火パターンが判定されないときに前記連続失火パターンと判定することを特徴とするものとすることもできる。これらのようにすることにより、浄化装置の暖機を促進していないときの内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。

- [0019] また、本発明の内燃機関の失火判定方法において、前記演算した単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けした後に、前記演算した単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて区分けしたグループ内の失火を判定することを特徴とするものとすることもできる。こうすれば、内燃機関の失火を失火の種類を含めてより精度よく判定することができる。この場合、前記所定角度差は、360度差または120度差であるものとすることもできる。

図面の簡単な説明

- [0020] [図1]本発明の一実施例であるハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。
- [図2]エンジン22の構成の概略を示す構成図である。
- [図3]エンジンECU24により実行される失火判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図4]T30演算処理の一例を示すフローチャートである。

[図5]単失火連続失火判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図6]クランク角CAの720度分の360度差分 $\Delta 360$ の変化の様子の一例を示す説明図である。

[図7]単失火間欠失火判定処理の一例を示すフローチャートである。

[図8]単失火のときの360度差分 $\Delta 360$ とクランク角CAとの関係および120度差分 $\Delta 120$ とクランク角CAとの関係の一例を示す説明図である。

[図9]間欠失火のときの360度差分 $\Delta 360$ とクランク角CAとの関係および120度差分 $\Delta 120$ とクランク角CAとの関係の一例を示す説明図である。

[図10]変形例のハイブリッド自動車120の構成の概略を示す構成図である。

[図11]変形例のハイブリッド自動車220の構成の概略を示す構成図である。

発明を実施するための最良の形態

[0021] 次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて説明する。図1は、本発明の一実施例である内燃機関の失火判定装置を搭載したハイブリッド自動車20の構成の概略を示す構成図である。実施例のハイブリッド自動車20は、図示するように、エンジン22と、エンジン22の出力軸としてのクランクシャフト26にねじれ要素としてのダンパ28を介して接続された3軸式の動力分配統合機構30と、動力分配統合機構30に接続された発電可能なモータMG1と、動力分配統合機構30に接続された駆動軸としてのリングギヤ軸32aに取り付けられた減速ギヤ35と、この減速ギヤ35に接続されたモータMG2と、車両全体をコントロールするハイブリッド用電子制御ユニット70とを備える。ここで、実施例の内燃機関の失火判定装置としては、主としてエンジン22を制御するエンジン用電子制御ユニット24が該当する。

[0022] エンジン22は、例えばガソリンまたは軽油などの炭化水素系の燃料により動力を出力可能な6気筒の内燃機関として構成されており、図2に示すように、エアクリーナ12により清浄された空気をスロットルバルブ124を介して吸入すると共に気筒毎に設けられた燃料噴射弁126からガソリンを噴射して吸入された空気とガソリンとを混合し、この混合気を吸気バルブ128を介して燃料室に吸入し、点火プラグ130による電気火花によって爆発燃焼させて、そのエネルギーにより押し下げられるピストン132の往

復運動をクランクシャフト26の回転運動に変換する。エンジン22からの排気は、一酸化炭素(CO)や炭化水素(HC)、窒素酸化物(NO_x)の有害成分を浄化する浄化装置(三元触媒)134を介して外気へ排出される。

[0023] エンジン22は、エンジン用電子制御ユニット(以下、エンジンECUという)24により制御されている。エンジンECU24は、CPU24aを中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU24aの他に処理プログラムを記憶するROM24bと、データを一時的に記憶するRAM24cと、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。エンジンECU24には、エンジン22の状態を検出する種々のセンサからの信号、クランクシャフト26の回転位置を検出するクランクポジションセンサ140からのクランクポジションやエンジン22の冷却水の温度を検出する水温センサ142からの冷却水温、燃焼室へ吸排気を行なう吸気バルブ128や排気バルブを開閉するカムシャフトの回転位置を検出するカムポジションセンサ144からのカムポジション、スロットルバルブ124のポジションを検出するスロットルバルブポジションセンサ146からのスロットルポジション、吸気管に取り付けられたエアフローメータ148からのエアフローメータ信号AF、同じく吸気管に取り付けられた温度センサ149からの吸気温、空燃比センサ135aからの空燃比AF、酸素センサ135bからの酸素信号などが入力ポートを介して入力されている。また、エンジンECU24からは、エンジン22を駆動するための種々の制御信号、例えば、燃料噴射弁126への駆動信号や、スロットルバルブ124のポジションを調節するスロットルモータ136への駆動信号、イグナイタと一体化されたイグニッションコイル138への制御信号、吸気バルブ128の開閉タイミングの変更可能な可変バルブタイミング機構150への制御信号などが出力ポートを介して出力されている。なお、エンジンECU24は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によりエンジン22を運転制御すると共に必要に応じてエンジン22の運転状態に関するデータを出力する。

[0024] 動力分配統合機構30は、外歯歯車のサンギヤ31と、このサンギヤ31と同心円上に配置された内歯歯車のリングギヤ32と、サンギヤ31に噛合すると共にリングギヤ32に噛合する複数のピニオンギヤ33と、複数のピニオンギヤ33を自転かつ公転自在に保持するキャリア34とを備え、サンギヤ31とリングギヤ32とキャリア34とを回転要

素として差動作用を行なう遊星歯車機構として構成されている。動力分配統合機構30は、キャリア34にはエンジン22のクランクシャフト26が、サンギヤ31にはモータMG1が、リングギヤ32にはリングギヤ軸32aを介して減速ギヤ35がそれぞれ連結されており、モータMG1が発電機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力をサンギヤ31側とリングギヤ32側にそのギヤ比に応じて分配し、モータMG1が電動機として機能するときにはキャリア34から入力されるエンジン22からの動力とサンギヤ31から入力されるモータMG1からの動力を統合してリングギヤ32側に出力する。リングギヤ32に出力された動力は、リングギヤ軸32aからギヤ機構60およびデファレンシャルギヤ62を介して、最終的には車両の駆動輪63a, 63bに出力される。

[0025] モータMG1およびモータMG2は、いずれも発電機として駆動することができると共に電動機として駆動できる周知の同期発電電動機として構成されており、インバータ41, 42を介してバッテリー50と電力のやりとりを行なう。インバータ41, 42とバッテリー50とを接続する電力ライン54は、各インバータ41, 42が共用する正極母線および負極母線として構成されており、モータMG1, MG2のいずれかで発電される電力を他のモータで消費することができるようになっている。したがって、バッテリー50は、モータMG1, MG2のいずれかから生じた電力や不足する電力により充放電されることになる。なお、モータMG1, MG2により電力収支のバランスをとるものとすれば、バッテリー50は充放電されない。モータMG1, MG2は、いずれもモータ用電子制御ユニット(以下、モータECUという)40により駆動制御されている。モータECU40には、モータMG1, MG2を駆動制御するために必要な信号、例えばモータMG1, MG2の回転子の回転位置を検出する回転位置検出センサ43, 44からの信号や図示しない電流センサにより検出されるモータMG1, MG2に印加される相電流などが入力されており、モータECU40からは、インバータ41, 42へのスイッチング制御信号が出力されている。モータECU40は、ハイブリッド用電子制御ユニット70と通信しており、ハイブリッド用電子制御ユニット70からの制御信号によってモータMG1, MG2を駆動制御すると共に必要に応じてモータMG1, MG2の運転状態に関するデータをハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。

- [0026] バッテリ50は、バッテリー用電子制御ユニット(以下、バッテリーECUという)52によって管理されている。バッテリーECU52には、バッテリー50を管理するのに必要な信号、例えば、バッテリー50の端子間に設置された図示しない電圧センサからの端子間電圧、バッテリー50の出力端子に接続された電力ライン54に取り付けられた図示しない電流センサからの充放電電流、バッテリー50に取り付けられた温度センサ51からの電池温度 T_b などが入力されており、必要に応じてバッテリー50の状態に関するデータを通信によりハイブリッド用電子制御ユニット70に出力する。なお、バッテリーECU52では、バッテリー50を管理するために電流センサにより検出された充放電電流の積算値に基づいて残容量(SOC)も演算している。
- [0027] ハイブリッド用電子制御ユニット70は、CPU72を中心とするマイクロプロセッサとして構成されており、CPU72の他に処理プログラムを記憶するROM74と、データを一時的に記憶するRAM76と、図示しない入出力ポートおよび通信ポートとを備える。ハイブリッド用電子制御ユニット70には、イグニッションスイッチ80からのイグニッション信号、シフトレバー81の操作位置を検出するシフトポジションセンサ82からのシフトポジションSP、アクセルペダル83の踏み込み量を検出するアクセルペダルポジションセンサ84からのアクセル開度Acc、ブレーキペダル85の踏み込み量を検出するブレーキペダルポジションセンサ86からのブレーキペダルポジションBP、車速センサ88からの車速Vなどが入力ポートを介して入力されている。ハイブリッド用電子制御ユニット70は、前述したように、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と通信ポートを介して接続されており、エンジンECU24やモータECU40、バッテリーECU52と各種制御信号やデータのやりとりを行なっている。
- [0028] こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20は、運転者によるアクセルペダル83の踏み込み量に対応するアクセル開度Accと車速Vとに基づいて駆動軸としてのリングギヤ軸32aに出力すべき要求トルクを計算し、この要求トルクに対応する要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるように、エンジン22とモータMG1とモータMG2とが運転制御される。エンジン22とモータMG1とモータMG2の運転制御としては、要求動力に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にエンジン22から出力される動力のすべてが動力分配統合機構30とモータ

MG1とモータMG2とによってトルク変換されてリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御するトルク変換運転モードや要求動力とバッテリー50の充放電に必要な電力との和に見合う動力がエンジン22から出力されるようにエンジン22を運転制御すると共にバッテリー50の充放電を伴ってエンジン22から出力される動力の全部またはその一部が動力分配統合機構30とモータMG1とモータMG2とによるトルク変換を伴って要求動力がリングギヤ軸32aに出力されるようモータMG1およびモータMG2を駆動制御する充放電運転モード、エンジン22の運転を停止してモータMG2からの要求動力に見合う動力をリングギヤ軸32aに出力するよう運転制御するモータ運転モードなどがある。

[0029] 次に、こうして構成された実施例のハイブリッド自動車20に搭載されたエンジン22のいずれかの気筒が失火しているか否かを判定する際の動作について説明する。図3は、エンジンECU24により実行される失火判定処理ルーチンの一例を示すフローチャートである。このルーチンは、所定時間毎に繰り返し実行される。

[0030] 失火判定処理ルーチンが実行されると、エンジンECU24のCPU24aは、まず、クランクシャフト26が30度回転するのに要した時間として演算された30度所要時間T30と浄化装置134の触媒の暖機を促進するための触媒暖機促進制御を実行しているか否かを示す触媒暖機制御フラグFとを入力する処理を実行する(ステップS100)。ここで、30度所要時間T30については、図4に例示するT30演算処理により演算されたものを入力するものとした。30度所要時間T30は、図4のT30演算処理では、クランクポジションセンサ140からのクランク角CAに基づいてクランク角CAが30度回転する毎にそのときの時刻を入力すると共に(ステップS200)、今回の時刻から前回クランク角CAが30度回転したときに入力した時刻との差を計算する(ステップS210)ことにより演算することができる。また、触媒暖機制御フラグFについては、ハイブリッド用電子制御ユニット70により、浄化装置134の触媒の暖機が完了しておらず、触媒の暖機を促進する制御が許可されているときに値1が設定され、触媒の暖機が完了したときや、触媒の暖機が完了していなくても触媒の暖機を促進する制御が許可されていないときには値0が設定された、ものをハイブリッド用電子制御ユニット70から通信により入力するものとした。

[0031] 続いて、入力した触媒暖機制御フラグFを調べ(ステップS110)、触媒暖機制御フラグFが値0のとき、即ち、触媒暖機促進制御が行なわれていないときには、入力した30度所要時間T30を閾値Tref1, Tref2と比較する(ステップS120, S130)。ここで、閾値Tref1は、閾値Tref2より大きな値であり、触媒暖機促進制御が実行されていないときにエンジン22の6気筒のうち一つの燃焼気筒を挟む2気筒が失火している間欠失火を判定するための閾値であり、閾値Tref2は、触媒暖機促進制御が実行されていないときにエンジン22の6気筒のうちの1気筒だけが失火している単失火と連続する2気筒が失火している連続失火とからなるグループを判定するための閾値である。閾値Tref1と閾値Tref2は、共に実験などにより定めることができる。30度所要時間T30が閾値Tref1より大きいときには、間欠失火が生じていると判定して(ステップS140)、失火判定処理を終了する。一方、30度所要時間T30が閾値Tref1以下であるが閾値Tref2より大きいときには、単失火か連続失火が生じていると判定し、単失火と連続失火を判定する図5に例示する単失火連続失火判定処理を実行して(ステップS150)、失火判定処理を終了する。

[0032] 単失火連続失火判定処理では、まず、30度所要時間T30を入力し(ステップS300)、入力した30度所要時間T30の360度差分 $\Delta 360$ を計算し(ステップS310)、360度差分 $\Delta 360$ のピークを失火気筒P1として設定する(ステップS320)。6気筒エンジンの場合、クランク角CAが120度CAごとに爆発燃焼するから、30度所要時間T30の360度差分 $\Delta 360$ では、失火している気筒に対する30度所要時間T30(大きな値)と失火していない気筒に対する30度所要時間T30(小さな値)との差分は失火していない気筒同士の差分に比して大きな値となる。このため、ピークを示す360度差分 $\Delta 360$ は失火している気筒に対するものとなる。実施例では、この気筒を失火気筒P1($\Delta 360$)とするのである。クランク角CAの720度分の360度差分 $\Delta 360$ の変化の様子を図6に示す。図中、ピークとなる360度差分 $\Delta 360$ に対応する気筒が失火気筒P1で表わされ、この失火気筒P1の一つ前に爆発燃焼する気筒を失火前気筒P0で表わされ、失火気筒P1の一つ後に爆発燃焼する気筒が失火後気筒P2で表わされている。次に、入力した30度所要時間T30の120度差分 $\Delta 120$ を計算し(ステップS330)、360度差分 $\Delta 360$ のときと同様に120度差分 $\Delta 120$ のピークを失火気筒

P1として設定する(ステップS340)。6気筒エンジンの場合、前述したようにクランク角CAが120度CAごとに爆発燃焼するから、30度所要時間T30の120度差分 $\Delta 120$ でも、失火している気筒に対する30度所要時間T30(大きな値)と失火していない気筒に対する30度所要時間T30(小さな値)との差分は、失火していない気筒同士の差分に比して大きな値となる。このため、120度差分 $\Delta 120$ でもピークは失火している気筒に対するものとなる。実施例では、この気筒を失火気筒P1($\Delta 120$)とするのである。クランク角CAの720度分の120度差分 $\Delta 120$ の変化の様子も図6と同様である。

[0033] 次に、判定指標Ja1, Ja2, Ja3として、失火気筒P1の360度差分 $\Delta 360(P1)$ に対する失火気筒より一つ前に燃焼した気筒P0の360度差分 $\Delta 360(P0)$ の比 $[360(P0)/360(P1)]$, 失火気筒P1の360度差分 $\Delta 360(P1)$ に対する失火気筒より一つ後に燃焼した気筒P2の360度差分 $\Delta 360(P2)$ の比 $[360(P2)/360(P1)]$, 失火気筒P1の120度差分 $\Delta 120(P1)$ に対する失火気筒より一つ前に燃焼した気筒P0の120度差分 $\Delta 120(P0)$ の比 $[120(P0)/120(P1)]$ を計算し(ステップS350)、計算した判定指標Ja1, Ja2, Ja3がそれぞれ閾値A11, A12により設定される範囲, 閾値A21, A22により設定される範囲, 閾値A31, A32により設定される範囲にあるか否かを判定する(ステップS360)。ここで、閾値A11, A12は単失火しているときの失火気筒P1の360度差分 $\Delta 360(P1)$ に対する失火気筒より一つ前に燃焼した気筒P0の360度差分 $\Delta 360(P0)$ の比 $[360(P0)/360(P1)]$ の範囲の下限と上限であり、閾値A21, A22は単失火しているときの失火気筒P1の360度差分 $\Delta 360(P1)$ に対する失火気筒より一つ後に燃焼した気筒P2の360度差分 $\Delta 360(P2)$ の比 $[360(P2)/360(P1)]$ の範囲の下限と上限であり、閾値A31, A32は単失火しているときの失火気筒P1の120度差分 $\Delta 120(P1)$ に対する失火気筒より一つ前に燃焼した気筒P0の120度差分 $\Delta 120(P0)$ の比 $[120(P0)/120(P1)]$ の範囲の下限と上限であり、それぞれ実験などにより求めることができる。したがって、ステップS360の判定は、単失火であるか否かの判定となる。判定指標Ja1, Ja2, Ja3がそれぞれ閾値A11, A12により設定される範囲, 閾値A21, A22により設定される範囲, 閾値A31, A32により設定される範囲にあると判定されたときには、単失火と判定して(ステ

ップS370)、単失火連続失火判定処理を終了し、判定指標Ja1, Ja2, Ja3のいずれかが閾値A11, A12により設定される範囲, 閾値A21, A22により設定される範囲, 閾値A31, A32により設定される範囲にないと判定されたときには、単失火ではないとして連続失火と判定して(ステップS380)、単失火連続失火判定処理を終了する。

[0034] ステップS110で触媒暖機制御フラグFが値1のとき、即ち、触媒暖機促進制御が行なわれていると判定されたときには、触媒暖機促進制御を実行していないときと同様に、入力した30度所要時間T30を閾値Tref3, Tref4と比較する(ステップS160, S170)。ここで、閾値Tref3は、閾値Tref4より大きな値であり、触媒暖機促進制御が実行されているときにエンジン22の6気筒のうち連続する2気筒が失火している連続失火を判定するための閾値であり、閾値Tref4は、エンジン22の6気筒のうちの1気筒だけが失火している単失火と一つの燃焼気筒を挟む2気筒が失火している間欠失火とからなるグループを判定するための閾値である。閾値Tref3と閾値Tref4は、共に実験などにより定めることができ、前述した閾値Tref1と閾値Tref2と同一の値を用いることもできるし、異なる値を用いることもできる。30度所要時間T30が閾値Tref3より大きいときには、連続失火が生じていると判定して(ステップS180)、失火判定処理を終了する。一方、30度所要時間T30が閾値Tref3以下であるが閾値Tref4より大きいときには、単失火か間欠失火が生じていると判定し、単失火と間欠失火を判定する図7に例示する単失火間欠失火判定処理を実行して(ステップS190)、失火判定処理を終了する。

[0035] 単失火間欠失火判定処理では、まず、30度所要時間T30を入力し(ステップS400)、入力した30度所要時間T30の360度差分 $\Delta 360$ を計算し(ステップS410)、クランク角CAの720度内で360度差分 $\Delta 360$ の閾値B1を超えるピークの数(ピーク数)N360をカウントする(ステップS420)。前述したように、6気筒エンジンの場合、失火している気筒に対する360度差分 $\Delta 360$ は大きな値となるから、ピーク数N360は、6気筒のうち失火している気筒数となる。ここで、閾値B1は、単失火しているときと間欠失火しているときの失火気筒に対応する360度差分 $\Delta 360$ より小さな値で、且つ、単失火しているときと間欠失火しているときの失火していない気筒に対応する360度差分 $\Delta 360$ より大きな値として設定されるものであり、実験など

により求めることができる。

[0036] 続いて、入力した30度所要時間 T_{30} の120度差分 $\Delta 120$ を計算し(ステップS430)、クランク角CAの720度内で120度差分 $\Delta 120$ の閾値 B_2 を超えるピークの数(ピーク数) N_{120} をカウントする(ステップS440)。前述したように、6気筒エンジンの場合、失火している気筒に対する120度差分 $\Delta 120$ は大きな値となるから、ピーク数 N_{120} も、ピーク数 N_{360} と同様に6気筒のうち失火している気筒数となる。ここで、閾値 B_2 は、単失火しているときと間欠失火しているときの失火気筒に対応する120度差分 $\Delta 120$ より小さな値で、且つ、単失火しているときと間欠失火しているときの失火していない気筒に対応する120度差分 $\Delta 120$ より大きな値として設定されるものであり、実験などにより求めることができる。

[0037] そして、360度差分 $\Delta 360$ に対するピーク数 N_{360} が値1であるか否かと120度差分 $\Delta 120$ に対するピーク数 N_{120} が値1であるか否かとを判定し(ステップS450)、ピーク数 N_{360} もピーク数 N_{120} も共に値1のときに単失火と判定して(ステップS460)、単失火間欠失火判定処理を終了し、ピーク数 N_{360} もピーク数 N_{120} も共に値1でないときに間欠失火と判定して(ステップS470)、単失火間欠失火判定処理を終了する。単失火のときの360度差分 $\Delta 360$ とクランク角CAとの関係および120度差分 $\Delta 120$ とクランク角CAとの関係を図8に示し、間欠失火のときの360度差分 $\Delta 360$ とクランク角CAとの関係および120度差分 $\Delta 120$ とクランク角CAとの関係を図9に示す。図示するように、単失火ではピーク数 N_{360} もピーク数 N_{120} も共に値1となり、間欠失火ではピーク数 N_{360} もピーク数 N_{120} も共に値2となる。

[0038] 以上説明した実施例のハイブリッド自動車20に搭載された内燃機関の失火判定装置によれば、触媒暖機促進制御を行っていないときには、クランクシャフト26が30度回転するのに要した時間として演算された30度所要時間 T_{30} と閾値 T_{ref1} , T_{ref2} との比較により、間欠失火と、単失火および連続失火のグループとを区分けして失火を判定し、触媒暖機促進制御を行なっているときには、クランクシャフト26が30度回転するのに要した時間として演算された30度所要時間 T_{30} と閾値 T_{ref3} , T_{ref4} との比較により、連続失火と、単失火および間欠失火のグループとを区分けして失火を判定することにより、触媒暖機促進制御を行っていないときでも触媒暖機促進制

御を行なっているときでも、エンジン22の失火をより精度よく判定することができる。しかも、触媒暖機促進制御を行なっていないときには、30度所要時間T30の360度差分 $\Delta 360$ と120度差分 $\Delta 120$ とにより単失火と連続失火とを判定し、触媒暖機促進制御を行なっているときには30度所要時間T30の360度差分 $\Delta 360$ と120度差分 $\Delta 120$ とにより単失火と間欠失火とを判定するから、触媒暖機促進制御を行なっていないときでも触媒暖機促進制御を行なっているときでも、失火の種類を含めてエンジン22の失火をより精度よく判定することができる。

[0039] 実施例のハイブリッド自動車20に搭載された内燃機関の失火判定装置では、触媒暖機促進制御を行なっていないときには、間欠失火と、単失火および連続失火のグループとを区分けした後に、判定指標Ja1, Ja2, Ja3がそれぞれ閾値A11, A12により設定される範囲, 閾値A21, A22により設定される範囲, 閾値A31, A32により設定される範囲にあるか否かを判定することにより単失火と連続失火とを判定するものとしたが、判定指標Ja1, Ja2, Ja3のいずれか一つを用いず、二つの判定指標により単失火と連続失火とを判定するものとしても構わないし、判定指標Ja1, Ja2, Ja3のいずれか二つを用いず、一つの判定指標により単失火と連続失火とを判定するものとしても構わない。また、判定指標Ja1, Ja2, Ja3とは異なる判定指標を用いて単失火と連続失火とを判定するものとしてもよい。

[0040] 実施例のハイブリッド自動車20に搭載された内燃機関の失火判定装置では、触媒暖機促進制御を行なっているときには、クランク角CAの720度内の360度差分 $\Delta 360$ に対するピーク数N360と120度差分 $\Delta 120$ に対するピーク数N120とに基づいて単失火と間欠失火とを判定するものとしたが、クランク角CAの720度内の360度差分 $\Delta 360$ に対するピーク数N360だけに基いて単失火と間欠失火とを判定するものとしてもよいし、クランク角CAの720度内の120度差分 $\Delta 120$ に対するピーク数N120だけに基いて単失火と間欠失火とを判定するものとしてもよい。また、クランク角CAの720度内の360度差分 $\Delta 360$ に対するピーク数N360や120度差分 $\Delta 120$ に対するピーク数N120とは異なる判定指標を用いて単失火と間欠失火とを判定するものとしてもよい。

[0041] 実施例のハイブリッド自動車20では、エンジン22のクランクシャフト26に接続される

と共にモータMG1の回転軸や駆動軸としてのリングギヤ軸32aに接続される動力分配統合機構30とリングギヤ軸32aに減速ギヤ35を介して接続されるモータMG2とを備える装置におけるエンジン22の失火判定装置としたが、図10の変形例のハイブリッド自動車120に例示するように、モータMG2の動力をリングギヤ軸32aが接続された車軸(駆動輪63a, 63bが接続された車軸)とは異なる車軸(図10における車輪64a, 64bに接続された車軸)に接続するもののエンジン22の失火判定装置としてもよいし、図11の変形例のハイブリッド自動車220に例示するように、エンジン22のクランクシャフト26に接続されたインナーロータ232と駆動輪63a, 63bに動力を出力する駆動軸に接続されたアウターロータ234とを有し、エンジン22の動力の一部を駆動軸に伝達すると共に残余の動力を電力に変換する対ロータ電動機230を備えるもののエンジン22の失火判定装置としてもよい。

[0042] また、こうしたハイブリッド自動車に搭載された内燃機関の失火判定装置に限定されるものではなく、自動車以外の移動体などに搭載された内燃機関や建設設備などの移動しない設備に組み込まれた内燃機関の失火判定装置としても構わない。また、内燃機関の失火判定方法の形態としてもよい。

[0043] 以上、本発明を実施するための最良の形態について実施例を用いて説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる形態で実施し得ることは勿論である。

産業上の利用可能性

[0044] 本発明は、内燃機関を組み込んだ装置や内燃機関を搭載する自動車の製造産業などに利用可能である。

請求の範囲

- [1] 排気系に排気を浄化する浄化装置が取り付けられた複数気筒の内燃機関を備えるハイブリッドシステムにおける該内燃機関の失火を判定する内燃機関の失火判定装置であって、
- 前記内燃機関の出力軸の回転位置を検出する回転位置検出手段と、
- 前記検出された回転位置に基づいて前記内燃機関の出力軸の所定の単位回転角毎の回転に要する時間である単位回転角所要時間を演算する単位回転角所要時間演算手段と、
- 前記内燃機関に対して前記浄化装置の暖機を促進するための暖機促進制御が行なわれているときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けして該複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて前記複数の失火パターンを前記グループとは異なるグループに区分けして該複数の失火パターンを判定する失火判定手段と、
- を備える内燃機関の失火判定装置。
- [2] 請求項1記載の内燃機関の失火判定装置であって、
- 前記失火判定手段は、前記複数の失火パターンとして、前記複数の気筒のうちの1気筒だけが失火している単失火パターンと、前記複数の気筒のうち連続する2気筒が失火している連続失火パターンと、前記複数の気筒のうち一つの燃焼気筒を挟む2気筒が失火している間欠失火パターンと、を判定する手段である、
- 内燃機関の失火判定装置。
- [3] 請求項2記載の内燃機関の失火判定装置であって、
- 前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと前記連続失火パターンのグループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには前記演算された単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと前記間欠失火パターンのグループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定

する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [4] 請求項3記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記演算された単位回転角所要時間が第1の時間を超えるときに前記連続失火パターンのグループと判定し、前記演算された単位回転角所要時間が前記第1の時間は超えないが該第1の時間より短い第2の時間を超えるときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記演算された単位回転角所要時間が第3の時間を超えるときに前記間欠失火パターンのグループと判定し、前記演算された単位回転角所要時間が前記第3の時間は超えないが該第3の時間より短い第4の時間を超えるときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと判定する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [5] 請求項3記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算された単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとを分別して判定する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [6] 請求項5記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて単失火パターンと間欠失火パターンとを判定する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [7] 請求項6記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記360度差が720

度内で第1の判定値を1回のみ超えると共に前記120度差が720度内で第2の判定値を1回のみ超えるときに単失火パターンを判定し、前記360度差が720度内で前記第1の判定値を2回超えると共に前記120度差が720度内で前記第2の判定値を2回超えるときに間欠失火パターンを判定する手段である

内燃機関の失火判定装置。

- [8] 請求項3記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算された単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとを分別して判定する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [9] 請求項8記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとを判定する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [10] 請求項9記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとに基づいて前記単失火パターンを判定し、前記演算された単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとによっては前記単失火パターンが判定されないときに前記連続失火パターンと判定する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [11] 請求項1記載の内燃機関の失火判定装置であって、

前記失火判定手段は、前記演算された単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けした後に、前記演算された単位回転

角所要時間の所定角度差に基づいて区分けしたグループ内の失火を判定する手段である、

内燃機関の失火判定装置。

- [12] 請求項11記載の内燃機関の失火判定装置であって、
前記所定角度差は、360度差または120度差である、
内燃機関の失火判定装置。

- [13] 排気系に排気を浄化する浄化装置が取り付けられた複数気筒の内燃機関を備えるハイブリッドシステムにおける該内燃機関の失火を判定する内燃機関の失火判定方法であって、

前記内燃機関に対して前記浄化装置の暖機を促進するための暖機促進制御が行なわれているときには、前記内燃機関の出力軸の回転位置に基づいて前記内燃機関の出力軸の所定の単位回転角毎の回転に要する時間である単位回転角所要時間を演算すると共に該演算した単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けして該複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記単位回転角所要時間を演算すると共に前記演算した単位回転角所要時間を用いて前記複数の失火パターンを前記グループとは異なるグループに区分けして該複数の失火パターンを判定する、

ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

- [14] 請求項13記載の内燃機関の失火判定方法であって、

前記複数の失火パターンとして、前記複数の気筒のうちの1気筒だけが失火している単失火パターンと、前記複数の気筒のうち連続する2気筒が失火している連続失火パターンと、前記複数の気筒のうち一つの燃焼気筒を挟む2気筒が失火している間欠失火パターンと、を含み、

前記暖機促進制御が行なわれているときには前記演算した単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと前記連続失火パターンのグループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには前記演算した単位回転角所要時間を用いて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと前記間欠失火パターンの

グループとに区分けして前記複数の失火パターンを判定する、
ことを特徴とする内燃機関の失火判定装置。

- [15] 請求項14記載の内燃機関の失火判定方法であって、
前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記演算した単位回転角所要時間が第1の時間を超えるときに前記連続失火パターンのグループと判定し、前記演算した単位回転角所要時間が前記第1の時間は超えないが該第1の時間より短い第2の時間を超えるときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループと判定し、前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記演算した単位回転角所要時間が第3の時間を超えるときに前記間欠失火パターンのグループと判定し、前記演算した単位回転角所要時間が前記第3の時間は超えないが該第3の時間より短い第4の時間を超えるときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループと判定する、

ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

- [16] 請求項14記載の内燃機関の失火判定方法であって、
前記暖機促進制御が行なわれているときには、前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算された単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとを分別して判定する、

ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

- [17] 請求項16記載の内燃機関の失火判定方法であって、
前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて単失火パターンと間欠失火パターンとを判定する、

ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

- [18] 請求項17記載の内燃機関の失火判定方法であって、
前記暖機促進制御が行なわれているときに前記単失火パターンと前記間欠失火パターンとのグループを区分けした後は、前記360度差が720度内で第1の判定値を1

回のみ超えると共に前記120度差が720度内で第2の判定値を1回のみ超えるときに単失火パターンを判定し、前記360度差が720度内で前記第1の判定値を2回超えると共に前記120度差が720度内で前記第2の判定値を2回超えるときに間欠失火パターンを判定する、

ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

[19] 請求項14記載の内燃機関の失火判定方法であって、

前記暖機促進制御が行なわれていないときには、前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後に前記演算された単位回転角所要時間の所定角度差に基づいて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとを分別して判定する、

ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

[20] 請求項19記載の内燃機関の失火判定方法であって、

前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差または120度差とに基づいて前記単失火パターンと前記連続失火パターンとを判定する、

ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

[21] 請求項20記載の内燃機関の失火判定方法であって、

前記暖機促進制御が行なわれていないときに前記単失火パターンと前記連続失火パターンとのグループを区分けした後は、前記演算された単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとに基づいて前記単失火パターンを判定し、前記演算された単位回転角所要時間の360度差におけるパターンと120度差におけるパターンとによっては前記単失火パターンが判定されないときに前記連続失火パターンと判定する、

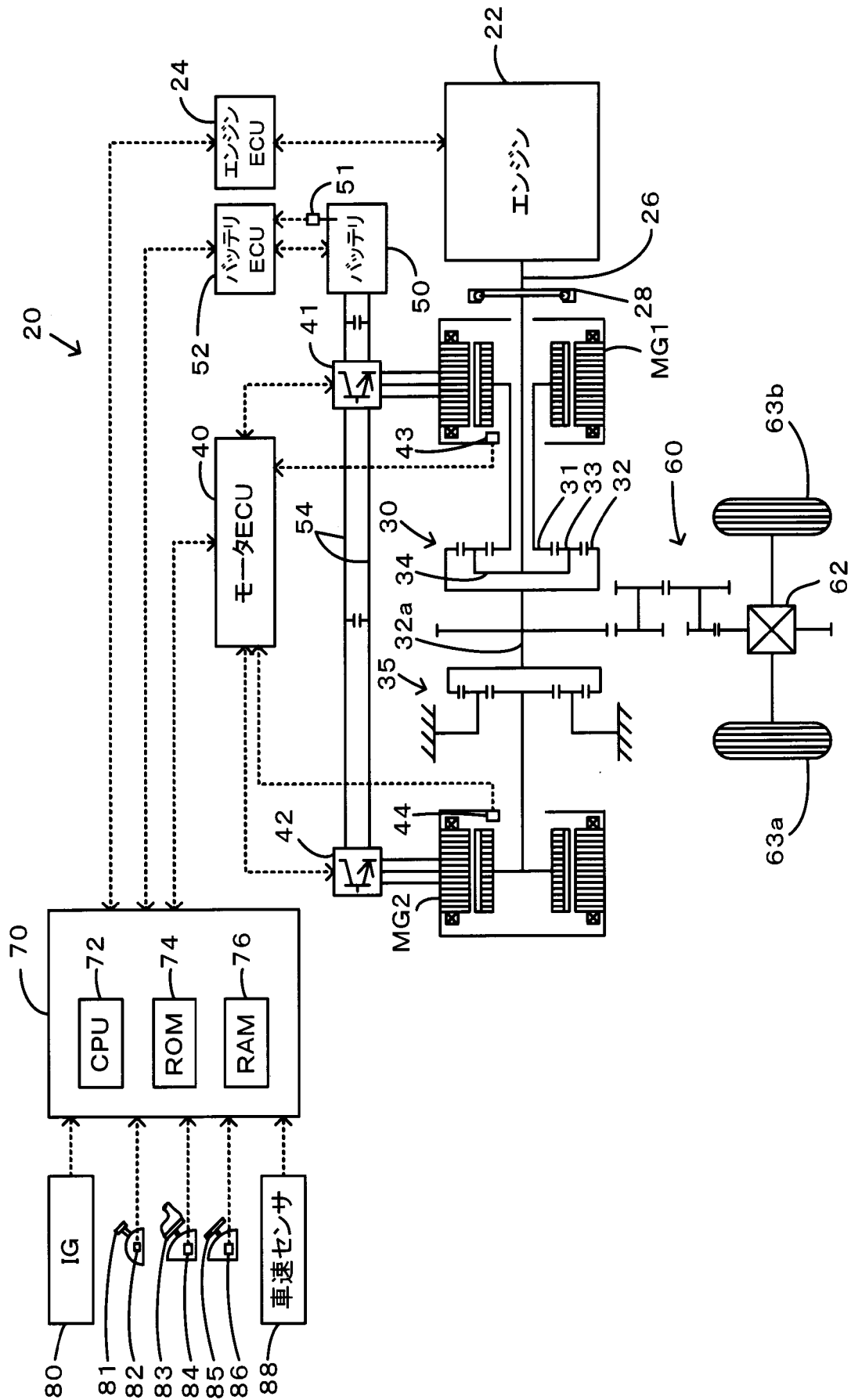
ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

[22] 請求項13記載の内燃機関の失火判定方法であって、

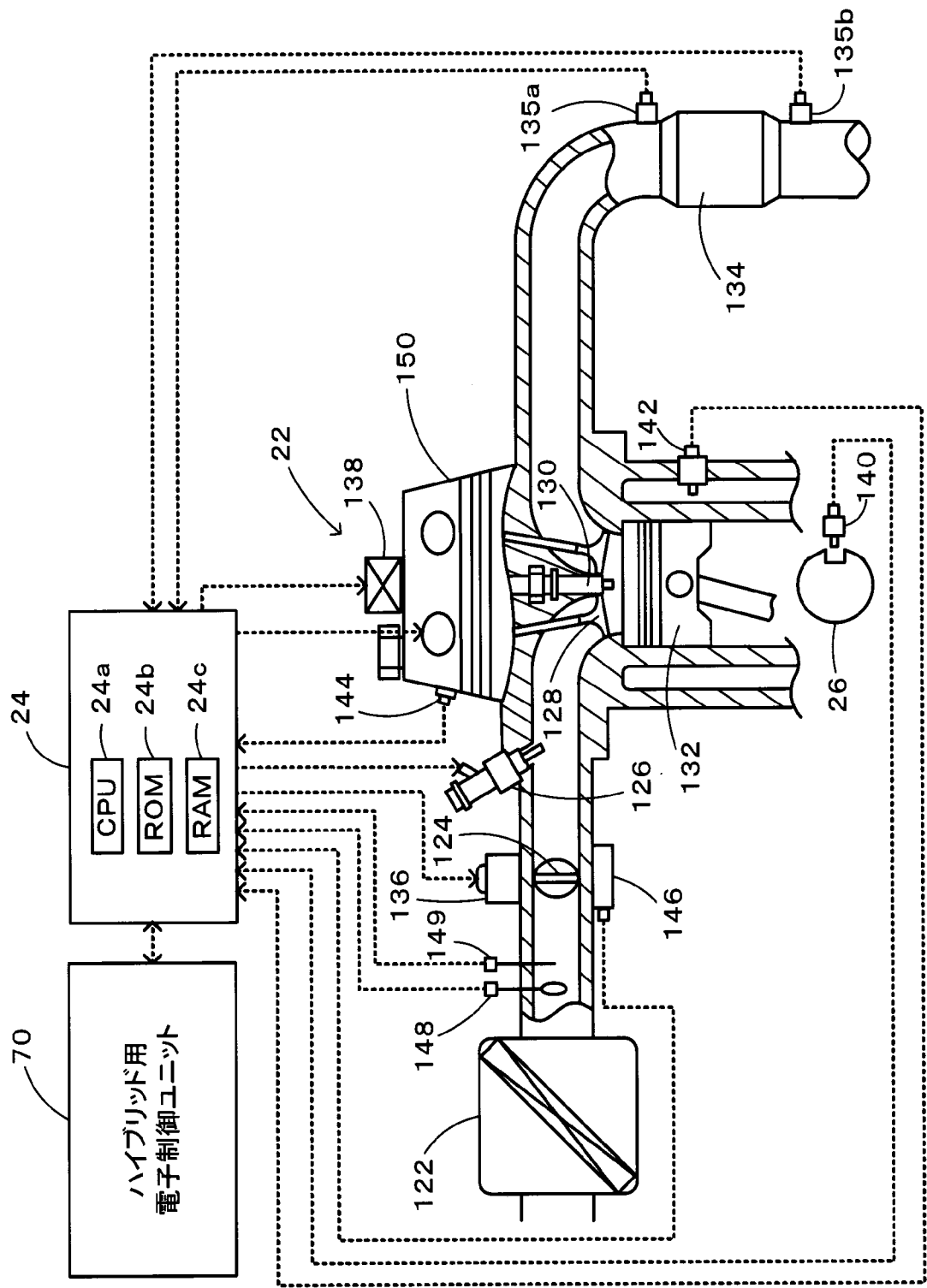
前記演算した単位回転角所要時間を用いて複数の失火パターンを少なくとも二つのグループに区分けした後に、前記演算した単位回転角所要時間の所定角度差に

基づいて区分けしたグループ内の失火を判定する、
ことを特徴とする内燃機関の失火判定方法。

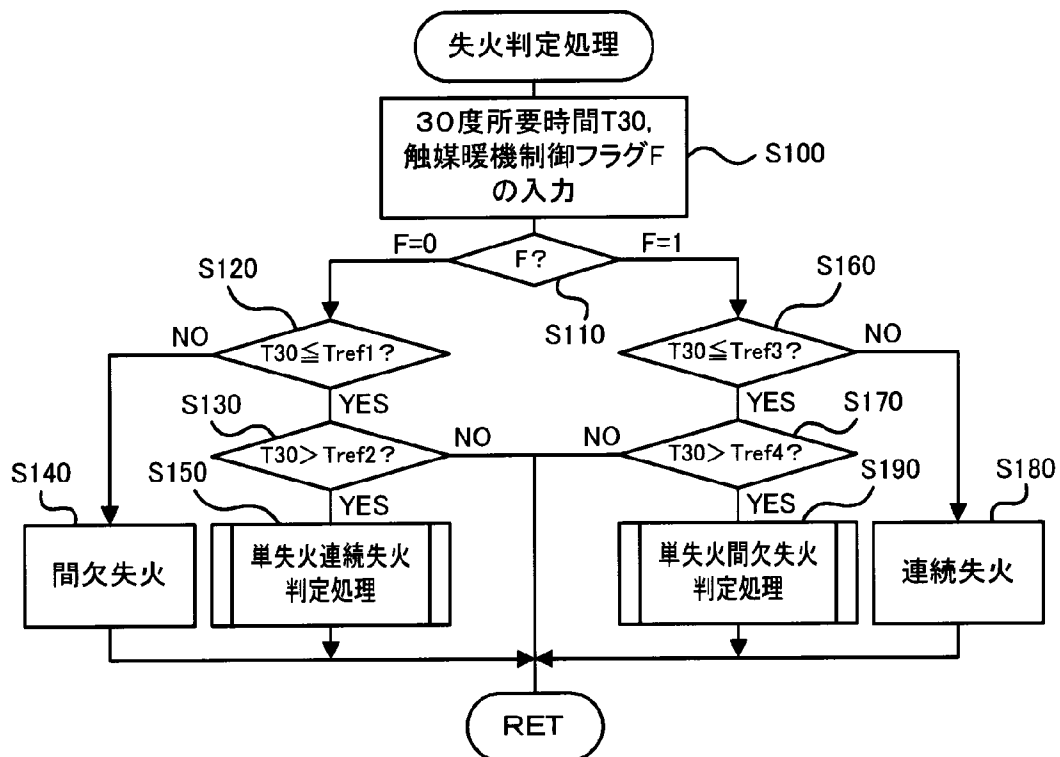
[図1]



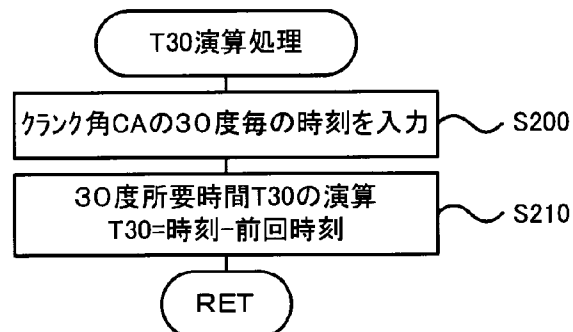
[図2]



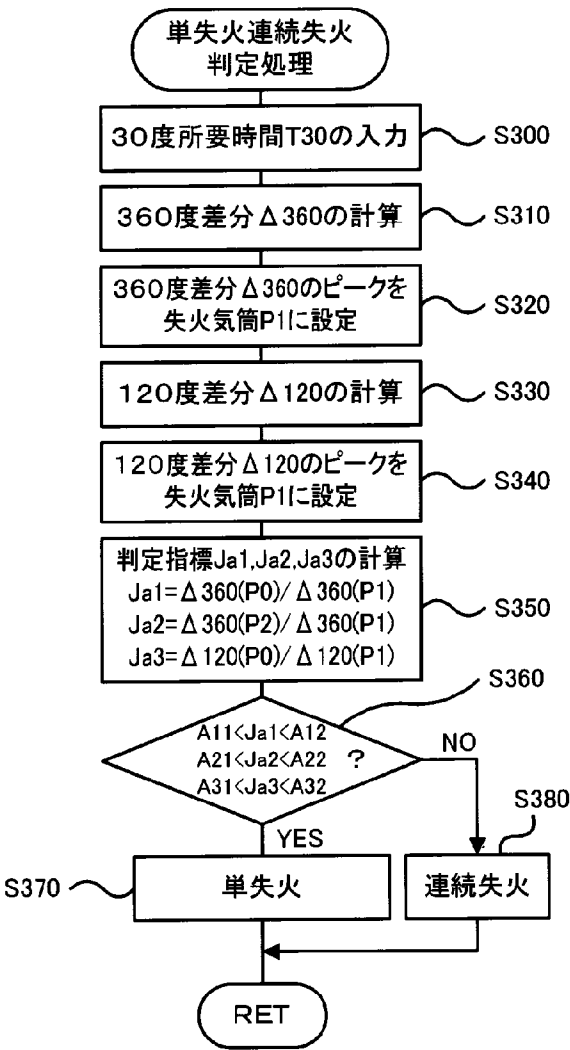
[図3]



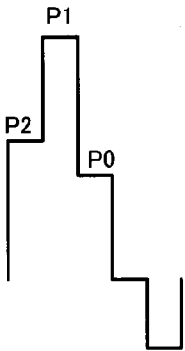
[図4]



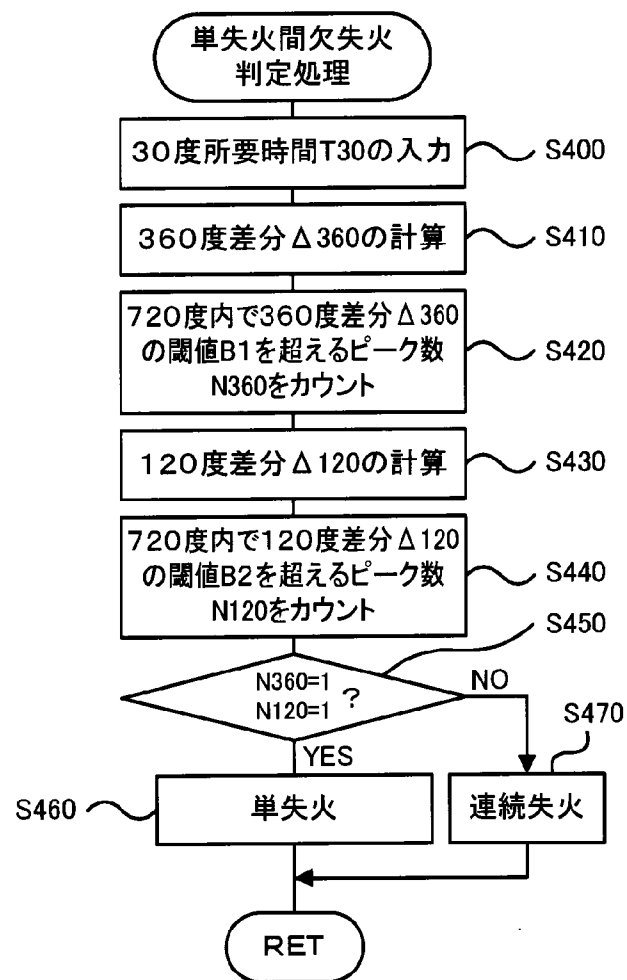
[図5]



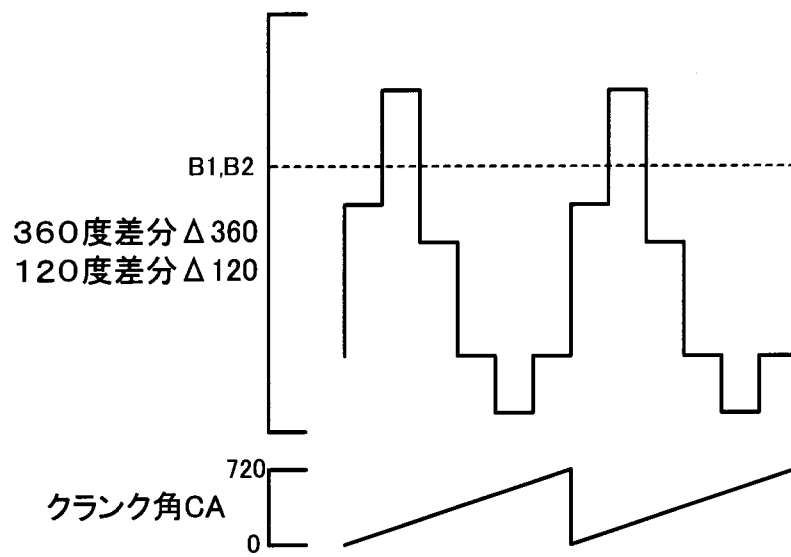
[図6]



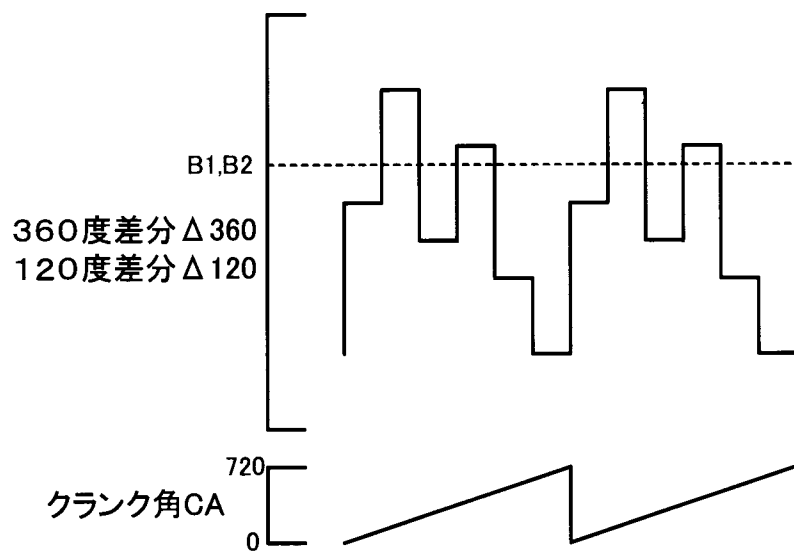
[図7]



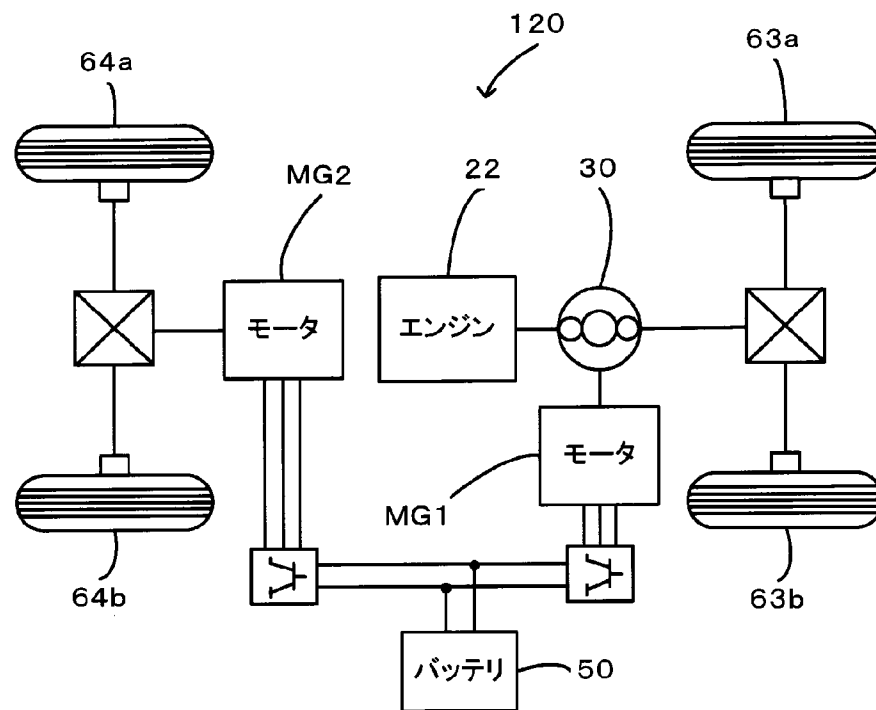
[図8]



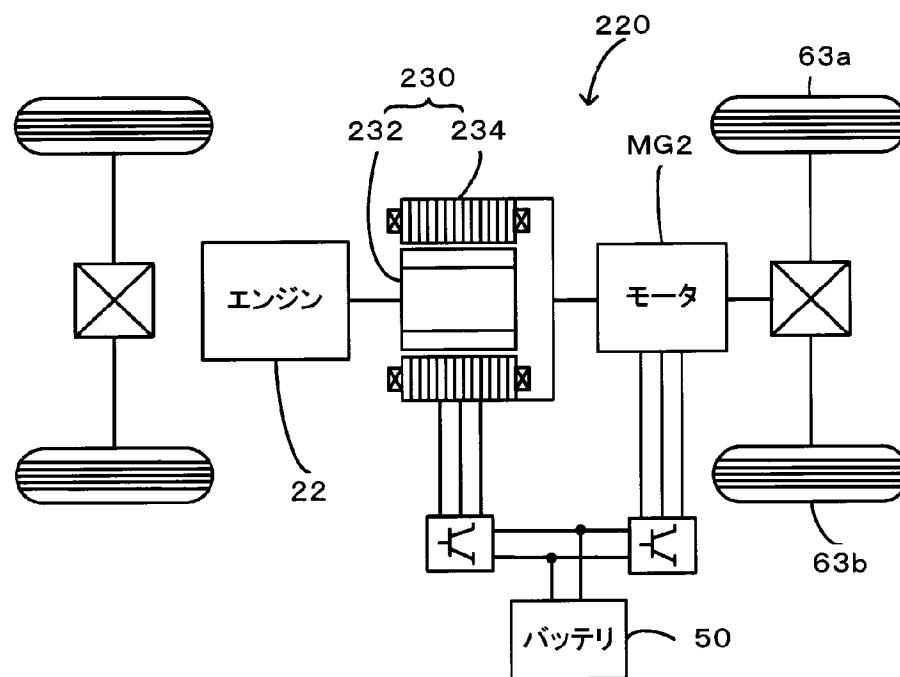
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/323764

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D45/00 (2006.01) i

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)

F02D45/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
A	JP 2000-240501 A (Denso Corp.), 05 September, 2000 (05.09.00), Full text; Figs. 1 to 9	1-22
A	JP 5-18311 A (Toyota Motor Corp.), 26 January, 1993 (26.01.93), Par. Nos. [0045] to [0052]; Fig. 7	1-22
A	JP 2003-343340 A (Toyota Motor Corp.), 03 December, 2003 (03.12.03), Full text; Figs. 1 to 14	1-22
A	JP 9-222046 A (Mitsubishi Motors Corp.), 26 August, 1997 (26.08.97), Par. Nos. [0049] to [0071]; Figs. 5 to 7	1-22



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 application or patent 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
27 December, 2006 (27.12.06)

Date of mailing of the international search report
09 January, 2007 (09.01.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/323764

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 2002-4936 A (Denso Corp.) , 09 January, 2002 (09.01.02) , Par. No. [0020]; Fig. 2	1-22

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2006/323764

JP 2000-240501 A	2000.09.05	(Family: none)
JP 5-18311 A	1993.01.26	US 5309756 A DE 4221938 C2
JP 2003-343340 A	2003.12.03	US 2003/0225504 A1 EP 1367378 A2
JP 9-222046 A	1997.08.26	(Family: none)
JP 2002-4936 A	2002.01.09	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F02D45/00(2006. 01) i

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（I P C））

Int.Cl. F02D45/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 6 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
A	JP 2000-240501 A （株式会社デンソー） 2000. 09. 05, 全文, 第 1-9 図	1 - 2 2
A	JP 5-18311 A （トヨタ自動車株式会社） 1993. 01. 26, 段落【0045】 - 【0052】, 第 7 図	1 - 2 2
A	JP 2003-343340 A （トヨタ自動車株式会社） 2003. 12. 03, 全文, 第 1-14 図	1 - 2 2

☒ 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

2 7 . 1 2 . 2 0 0 6

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 1 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

中村 達之

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

3 Z

8 5 0 3

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 9-222046 A (三菱自動車工業株式会社) 1997. 08. 26, 段落【0049】 - 【0071】 , 第 5-7 図	1 - 2 2
A	JP 2002-4936 A (株式会社デンソー) 2002. 01. 09, 段落【0020】 , 第 2 図	1 - 2 2

JP 2000-240501 A	2000.09.05	ファミリーなし
JP 5-18311 A	1993.01.26	US 5309756 A DE 4221938 C2
JP 2003-343340 A	2003.12.03	US 2003/0225504 A1 EP 1367378 A2
JP 9-222046 A	1997.08.26	ファミリーなし
JP 2002-4936 A	2002.01.09	ファミリーなし