

(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
2016年7月21日(21.07.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/113810 A1

- (51) 国際特許分類:
B60H 1/22 (2006.01) **B60H 1/03** (2006.01)
B60H 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006353
- (22) 国際出願日: 2015年12月21日(21.12.2015)
- (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 2015-004091 2015年1月13日(13.01.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 岡本 強(OKAMOTO, Tsuyoshi); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).

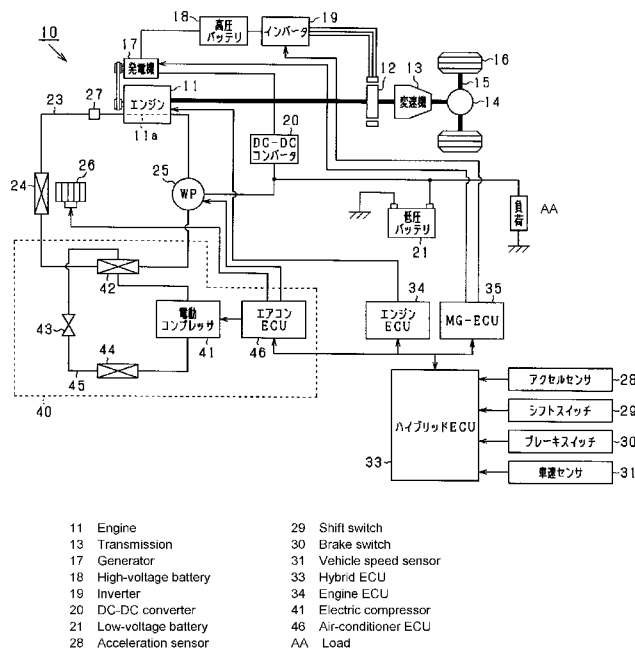
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: VEHICLE AIR-CONDITIONING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両空調制御装置



(57) Abstract: A vehicle (10) is equipped with: an engine (11); a generator (17) that is driven by the engine and produces electricity; and a high-voltage battery (18) that is charged with the electricity produced by the generator. The vehicle heats the passenger compartment by circulating cooling water in a path including the engine, and heating the cooling water using engine waste heat, or by causing a heat pump device (40) to perform heating using the electricity of the high-voltage battery. A hybrid ECU (33) has the function of controlling vehicle air-conditioning and is equipped with: a body temperature acquisition device that acquires the temperature of the engine body; a determination device that determines, on the basis of the temperature of the engine body, whether heating using the engine waste heat or electric heating using the heat pump device is to be performed; and a heating control device that selectively performs heating using the engine waste heat or electric heating on the basis of the determination result. Thus, the passenger compartment can be efficiently heated.

(57) 要約: 車両(10)は、エンジン(11)と、エンジンにより駆動され発電する発電機(17)と、発電機による発電電力により充電される高圧バッテリー(18)とを備え、エンジンを含む経路で冷却水を循環させ

エンジン廃熱により冷却水を加熱して車室の暖房を実施する一方、高圧バッテリーの電力によりヒートポンプ装置(40)での加熱を行わせて車室の暖房を実施する。ハイブリッドECU(33)は、車両空調制御の機能を有しており、エンジン本体温度を取得する本体温度取得装置と、エンジン本体温度に基づいて、エンジン廃熱による暖房とヒートポンプ装置による電気暖房とのいずれを実施するかを判定する判定装置と、その判定結果に基づいて、エンジン廃熱による暖房と電気暖房とを選択的に実施する暖房制御装置と、を備える。これにより、車室の暖房を効率良く実施できる。

WO 2016/113810 A1

明 細 書

発明の名称：車両空調制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2015年1月13日に出願された日本特許出願2015-004091を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、車両空調制御装置に関するものである。

背景技術

[0003] 例えば走行用のエンジンとモータとを有する車両において、電気加熱装置でエンジン冷却水を加熱することで、暖房のための水温要求によるエンジンONの水温しきい値を下げ、これによりエンジン停止頻度を上げることで燃費改善することが知られている。

[0004] また、特許文献1に記載の技術では、エンジンを熱源とする第1暖房システムと、バッテリーの電気エネルギーを熱源とする第2暖房システムとを有するハイブリッド車において、走行要求及び暖房要求に基づいて、消費エネルギー（燃料消費量）が最小となるように、第1暖房システムと第2暖房システムとのいずれかを選択して暖房を行うこととしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4893475号公報

発明の概要

[0006] 近年では、エンジン軸効率やEV走行能力の進化により、暖房熱不足がより深刻になっており、現在の走行要求と暖房要求とから最適な暖房方法を選択するだけでは不十分になることが懸念される。

[0007] 電気エネルギーを用いる電気暖房は、それ自体は燃料を消費して暖房熱を生じさせるものではないが、電気エネルギーを生成するには燃料を消費する。そ

のため、走行要求及び暖房要求だけでは最適な暖房を選択することが困難なものとなる。また、燃料消費量を最小にするにはエンジン本体や、熱媒体であるエンジン冷却水における蓄熱状態を考慮する必要があると考えられる。この点、技術的な改善の余地があると考えられる。

[0008] 本開示は上記事情を鑑みてなされたものであり、その主たる目的は、車室の暖房を効率良く実施することができる車両空調制御装置を提供することにある。

[0009] 本開示の一態様によると、車両空調制御装置は、車両に適用され、当該車両における空調に関する制御を実施する車両空調制御装置である。車両は、エンジンと、エンジンにより駆動され発電する発電機と、発電機による発電電力により充電される蓄電装置とを備え、エンジンを含む経路で熱媒体を循環させエンジンの廃熱により熱媒体を加熱して車室の暖房を実施する一方、蓄電装置の電力により加熱装置での加熱を行わせて車室の暖房を実施する。車両空調制御装置は、エンジンの本体温度を取得する本体温度取得装置と、本体温度取得装置により取得した本体温度に基づいて、エンジンの廃熱による暖房と加熱装置による暖房とのいずれを実施するかを判定する判定装置と、判定装置による判定結果に基づいて、エンジンの廃熱による暖房と加熱装置による暖房とを選択的に実施する暖房制御装置と、を備える。

[0010] エンジンの本体温度が変わると、エンジンの廃熱量（冷却損失）が増加側又は減少側に変化する。具体的には、本体温度が高いほど廃熱量が増加する。すなわち、エンジン本体から熱媒体に伝達される熱量が増え、エンジン廃熱を利用する上では有利な状況となる。また、エンジン本体は、熱容量が比較的大きい（例えば冷却水等の熱媒体に比べて大きい）ことに加え、現在だけでなく過去の運転で生じた熱も回収し蓄積できる。この場合、エンジンの本体温度に基づいてエンジンの廃熱量を把握し、その廃熱量を考慮して、エンジンの廃熱による暖房と電気式の加熱装置による暖房とを選択的に実施することで、エンジンの廃熱を車室の暖房に適正に利用できる。これにより、車室の暖房を効率良く実施できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本開示の第1実施形態におけるハイブリッド車の制御システムを示す概略図。

[図2]第1実施形態における車両空調制御の処理手順を示すフローチャート。

[図3]第1実施形態におけるエンジン出力と車速と温度ベース値との関係を示す図。

[図4]第1実施形態におけるエンジン本体温度と外気温と昇温率との関係を示す図。

[図5A]第1実施形態における冷却水加熱率と発電効率とCOP相当値との関係を示す図

[図5B]第1実施形態におけるはエンジン本体温度と冷却水加熱率との関係を示す図。

[図6]図2のサブルーチンを示すフローチャート。

[図7]第1実施形態における水温とエンジン本体温度と温水放熱量との関係を示す図。

[図8]第1実施形態における暖房要求出力と冷却水流量との関係を示す図。

[図9]第1実施形態における暖房要求出力と冷却水流量とブロワ風量との関係を示す図。

[図10]第1実施形態における空調制御処理を説明するためのタイムチャート。

[図11]本開示の第2実施形態においてEVモードでの廃熱暖房処理の手順を示すフローチャート。

[図12]本開示の第3実施形態においてEVモードでの廃熱暖房処理の手順を示すフローチャート。

[図13]本開示の第4実施形態においてEVモードでの廃熱暖房処理の手順を示すフローチャート。

[図14]本開示の第5実施形態においてEVモードでの廃熱暖房処理の手順を示すフローチャート。

[図15]本開示の変形例においてハイブリッド車の制御システムを示す概略図。
。

[図16]本開示の変形例においてハイブリッド車の制御システムを示す概略図。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

[0013] (第1実施形態)

以下、本開示を具体化した実施形態を図面に基づいて説明する。本実施形態では、車両走行の動力源としてエンジン（内燃機関）とモータ（電動機）とを備えるハイブリッド車において、エンジン及びモータの一方又は両方による車両走行時に各種制御を実施する制御システムとして具体化するものとしている。

[0014] まず、図1に基づいてハイブリッド車の制御システムの概略構成を説明する。車両10には、動力源としてエンジン11とモータジェネレータ（以下、MGという）12とが搭載されている。エンジン11の出力軸の動力がMG12を介して変速機13に伝達され、この変速機13の出力軸の動力がデファレンシャルギア機構14や車軸15等を介して車輪16に伝達される。エンジン11はガソリンエンジン又はディーゼルエンジンである。MG12は走行用モータや発電機として機能する。変速機13は、複数段の変速段の中から変速段を段階的に切り換える有段変速機であってもよいし、無段階に変速するCVT（無段変速機）であってもよい。

[0015] エンジン11の動力を車輪16に伝達する動力伝達経路のうちのエンジン

１１と変速機１３との間に、ＭＧ１２の回転軸が動力伝達可能に連結されている。なお、エンジン１１とＭＧ１２との間（又はＭＧ１２と変速機１３との間）に、動力伝達を断続するためのクラッチ（図示せず）を設けるようにしてもよい。

[0016] エンジン１１の動力で駆動される発電機１７の発電電力が高圧バッテリー１８（蓄電装置）に充電される。また、ＭＧ１２を駆動するインバータ１９が高圧バッテリー１８に接続されており、ＭＧ１２がインバータ１９を介して高圧バッテリー１８と電力を授受するようになっている。発電機１７は、ＤＣ－ＤＣコンバータ２０を介して低圧バッテリー２１に接続されている。高圧バッテリー１８と低圧バッテリー２１とは、いずれも充放電可能（充電や放電が可能）なバッテリーである。

[0017] 車両１０は、走行モードとして、ＥＶモード、エンジンモード、ＨＶモード等を有する。ＥＶモードは、エンジン１１の動力を使わずＭＧ１２の動力のみで車両走行を行わせるモードであり、エンジンモードは、エンジン１１の動力のみで車両走行を行わせるモードであり、ＨＶモードは、エンジン１１の動力をＭＧ１２によりアシストしながら車両走行を行わせるモードである。

[0018] エンジン１１はシリンダブロックやシリンダヘッド等からなるエンジン本体を有し、そのエンジン本体には、熱媒体としての冷却水を流通させる冷却水通路としてのウォータジャケット１１ａが形成されている。ウォータジャケット１１ａには、冷却水配管等よりなる冷却水回路２３（循環回路）が接続されている。冷却水回路２３には、暖房装置としてのヒータコア２４と、電動ウォータポンプ２５（電動ポンプ）と、後述するヒートポンプ装置４０のコンデンサ４２とが設けられている。電動ウォータポンプ２５は低圧バッテリー２１の電力で駆動され、この電動ウォータポンプ２５によりエンジン１１とヒータコア２４との間で冷却水（温水）が循環されるようになっている。ヒータコア２４の近傍には、温風又は冷風を発生させるブロアファン２６が配置されており、ブロアファン２６の駆動によりヒータコア２４の暖房熱

が車室に供給されるようになっている。冷却水回路 23 には、冷却水の温度を検出する水温センサ 27 が設けられている。なお、熱媒体として冷却水以外の流体、例えば冷却油を用いることも可能である。

[0019] また、車両 10 には空調装置として電気式のヒートポンプ装置 40 が設けられている。ヒートポンプ装置 40 は、低温低圧のガス冷媒を圧縮して高温高圧のガス冷媒にする電動コンプレッサ 41 と、高温高圧のガス冷媒から熱を放出させて高圧の液状冷媒にするコンデンサ 42（凝縮器）と、高圧の液状冷媒を減圧膨張させて低温低圧の液状冷媒にする膨張弁 43 と、低温低圧の液状冷媒に熱を吸収させて低温低圧のガス冷媒にするエバポレータ 44（蒸発器）とを備えており、これらが冷媒経路 45 により接続されて構成されている。電動コンプレッサ 41 は、高圧バッテリー 18 からの電力供給により駆動される。

[0020] また、ヒートポンプ装置 40 はエアコン ECU 46 を有しており、空調の要求が生じると、エアコン ECU 46 は、図示しないコンプレッサ用のインバータを制御して電動コンプレッサ 41 を駆動する。

[0021] ヒートポンプ装置 40 が駆動される場合、すなわち電動コンプレッサ 41 の駆動により冷媒経路 45 を冷媒が循環する場合、コンデンサ 42 から放出される熱により、冷却水回路 23 を流れる冷却水の加熱が可能となっている。この場合、コンデンサ 42 により冷却水が加熱されることで、ヒータコア 24 による車室の暖房が可能となっている。

[0022] ここで、冷却水回路 23 を流れる冷却水は、エンジン本体からの熱、すなわちエンジン 11 の燃焼に伴う廃熱により加熱されるとともに、ヒートポンプ装置 40 の駆動によっても加熱されるようになっている。したがって、車室の暖房が要求され、かつ冷却水の蓄熱量が暖房要求を満たさない場合には、エンジン廃熱による冷却水の加熱、又はヒートポンプ装置 40 による冷却水の加熱の少なくともいずれかが実施されるようになっている。

[0023] アクセルセンサ 28 によってアクセル開度（アクセルペダルの操作量）が検出され、シフトスイッチ 29 によってシフトレバーの操作位置が検出され

る。さらに、ブレーキスイッチ 30 によってブレーキ操作の有無（又はブレーキセンサによってブレーキ操作量）が検出され、車速センサ 31 によって車速が検出される。

[0024] ハイブリッド ECU 33（車両空調制御装置）は、車両全体を総合的に制御する統括制御装置であり、上述した各種のセンサやスイッチの出力信号を読み込んで、車両の運転状態を検出する。ハイブリッド ECU 33 は、エンジン ECU 34 や、MG-ECU 35、エアコン ECU 46 といった他の ECU に対して CAN 等の通信装置を介して接続されており、各 ECU では、相互に制御信号やデータ信号等の各種情報の共有が可能となっている。これらの各 ECU は、CPU、ROM、RAM 等よりなるマイクロコンピュータを主体として構成され、ROM に記憶された各種の制御プログラムを実行することで各種制御を実施する。

[0025] エンジン ECU 34 は、エンジン 11 の運転状態を制御する制御装置であり、燃料噴射量の制御等を実施する。MG-ECU 35 は、インバータ 19 を制御して MG 12 を制御するとともに発電機 17 を制御する制御装置である。また、MG-ECU 35 は、例えば、電流センサで計測した高圧バッテリー 18 の充放電電流の計測値とあらかじめ定められた高圧バッテリー 18 の最大容量とに基づいて、高圧バッテリー 18 の蓄電状態を示す SOC（State of Charge）を算出する。具体的には、電流センサの計測値を逐次積算しながら、バッテリーの最大容量に対する比として SOC を算出する。また、エアコン ECU 46 は、冷暖房用の空調装置（電動ウォータポンプ 25 やブロアファン 26、電動コンプレッサ 41）を制御する制御装置である。

[0026] ハイブリッド ECU 33 は、車両 10 の運転状態に応じて、他の各 ECU に対してエンジン 11、MG 12、発電機 17、冷暖房用の空調装置（電動ウォータポンプ 25 やブロアファン 26、電動コンプレッサ 41）等を制御するための指令信号等を出力する。ハイブリッド ECU 33 は、車両の走行及びエネルギーを管理するために、エンジン ECU 34 及び MG-ECU 35 に対してトルク指令値や回転速度指令値を出力したり、エアコン ECU 46

に対して暖房要求を出力したりする。

[0027] ところで、エンジン 11 の本体温度が変わると、エンジン 11 の廃熱量（冷却損失）が増加側又は減少側に変化する。具体的には、エンジン本体温度が高いほど廃熱量が増加する。すなわち、エンジン本体から冷却水に伝達される熱量が増え、エンジン廃熱を利用して車室の暖房を実施しようとする場合には有利な状況となる。また、エンジン本体は、熱容量が比較的大きい（エンジン熱マスが冷却水熱マスよりも大きい）ことに加え、現在だけでなく過去の運転で生じた熱も回収し蓄積できる。

[0028] かかる事項に着目し、本実施形態では、エンジン本体における熱のストレージ量を示すエンジン本体温度に基づいてエンジン 11 の廃熱量を把握し、その廃熱量を考慮して、エンジン 11 の廃熱による暖房とヒートポンプ装置 40 による暖房とを選択的に実施することとしている。なお、本実施形態では、ハイブリッド ECU 33 が本体温度取得装置、判定装置及び暖房制御装置に相当する。

[0029] 図 2 は、車両空調制御の処理手順を示すフローチャートであり、本処理は、ハイブリッド ECU 33 により所定周期で繰り返し実施される。本処理では、暖房の要求が生じていることを前提に、各ステップが適宜実施されるものとしている。

[0030] 図 2 において、ステップ S11 では、水温 T_w とエンジン本体温度 T_{eng} とを取得し、続くステップ S12 では、高圧バッテリー 18 の SOC を取得する。このとき、水温 T_w は水温センサ 27 により検出される検出値である。エンジン本体温度 T_{eng} は、シリンダブロック等よりなるエンジン本体の温度であり、車両やエンジンの運転履歴に基づいて算出される。例えば、エンジン始動時からのエンジン出力や車速の変化、外気温等に基づいてエンジン本体温度 T_{eng} が算出されるとよい。より具体的には、図 3 の関係を用い、エンジン出力と車速と外気温とに基づいて、エンジン本体温度のベース値を算出するとともに、図 4 の関係を用い、エンジン本体温度と外気温とに基づいて、昇温率を算出する。そして、

$$T_{eng}(t+1) = T_{eng}(t) + \text{温度ベース値} \times \text{昇温率}$$

の関係式を用いて、エンジン本体温度 T_{eng} を算出する。ステップ S 1 1 の制御操作を行うハイブリッド ECU 3 3 の一部は、エンジン本体温度 T_{eng} を取得する本体温度取得装置の一例として用いられてもよい。また、ステップ S 1 1 の制御操作を行うハイブリッド ECU 3 3 の一部は、媒体温度を取得する媒体温度取得装置の一例として用いられてもよい。

[0031] なお、エンジン 1 1 の冷却損失率やエンジン 1 1 による冷却水の加熱率を算出し、それらからエンジン本体温度 T_{eng} を算出することも可能である。また、エンジン本体に温度センサを取り付けておき、その温度センサにより検出されたエンジン本体温度 T_{eng} を取得してもよい。

[0032] その後、ステップ S 1 3 では、走行負荷と SOC とに基づいて、車両 1 0 が EV 走行可能な状態であるか否か、すなわち車両 1 0 の走行モードが EV モードであるか否かを判定する。このとき、アクセル開度等から求められる走行負荷が所定値以上であるか、又は SOC が所定値未満であれば（ステップ S 1 3 が NO であれば）、EV モードでないと判定してステップ S 1 4 に進む。また、走行負荷が所定値未満であり、かつ高圧バッテリー 1 8 の SOC が所定値以上であれば（ステップ S 1 3 が YES であれば）、EV モードであると判定してステップ S 1 7 に進む。ステップ S 1 3 が NO であることは、エンジン 1 1 を運転させて車両 1 0 を走行させる状態であることを意味し、ステップ S 1 3 が YES であることは、エンジン 1 1 の運転を停止した状態で、MG 1 2 の駆動により車両 1 0 を走行させる状態であることを意味する。

[0033] ステップ S 1 4 では、水温 T_w が所定の閾値 T_{H1} 以上であるか否かを判定する。閾値 T_{H1} は固定値であり、例えば $T_{H1} = 40^\circ\text{C}$ である。そして、ステップ S 1 4 が YES の場合（ $T_w \geq T_{H1}$ の場合）、ステップ S 1 5 に進み、暖房熱を確保するための処理として、エンジン 1 1 を運転状態（オン）にするとともに、ヒートポンプ装置 4 0 による電気暖房をオフにすることを決定する。このとき、エンジン廃熱暖房のみが用いられることになる。

- [0034] また、ステップS 1 4 がN Oの場合 ($T_w < T_{H1}$ の場合)、ステップS 1 6に進み、暖房熱を確保するための処理として、エンジン1 1を運転状態(オン)にするとともに、ヒートポンプ装置4 0を電動駆動することを決定する。このとき、エンジン廃熱暖房とヒートポンプ装置4 0による電気暖房とが併用されることになる。
- [0035] 一方、ステップS 1 7では、エンジン1 1の廃熱による暖房(エンジン廃熱暖房)と、ヒートポンプ装置4 0による暖房(電気暖房)とのいずれが高効率であるかを判定するための閾値 T_{H2} を設定する。続くステップS 1 8では、エンジン本体温度 T_{eng} が閾値 T_{H2} 以上であるか否かを判定する。ステップS 1 8の制御操作を行うハイブリッドECU 3 3の一部は、本体温度取得装置により取得した本体温度に基づいて、エンジンの廃熱による暖房と加熱装置による暖房とのいずれを実施するかを判定する判定装置の一例として用いられてもよい。
- [0036] $T_{eng} \geq T_{H2}$ であれば、廃熱暖房の方が有利であるとみなしてステップS 1 9に進む。ステップS 1 9では、暖房熱を確保するための処理として、EVモードでありながらエンジン1 1をオンにしてエンジン廃熱暖房を実施することを決定する。
- [0037] ここで、ステップS 1 7～S 1 9を詳しく説明する。まずステップS 1 7では、エンジン本体温度 T_{eng} とエンジン廃熱による冷却水加熱率とが所定の相関を有することを用い、ヒートポンプ装置4 0による電気暖房を想定した場合と同等レベルの冷却水加熱率に基づいて、閾値 T_{H2} を可変に設定する。具体的には、電動コンプレッサ4 1の回転速度や、コンデンサ4 2の入口温度、コンデンサ4 2の入口流量等、外気温等に基づいてヒートポンプ装置4 0のCOP (Coefficient of Performance) を算出するとともに、そのCOPと同等となるエンジン廃熱利用時のCOP相当値を算出する。そして、COP相当値 X とエンジン廃熱による冷却水加熱率 Y と発電効率 Z とが、「 $X = Y / Z$ 」の関係にあることを用い、COP算出値と発電効率とに基づいて、エンジン廃熱による冷却水加熱率を算出する。なお、発電効率は、

例えばエンジン効率、発電機効率、インバータ効率を乗算することで算出される。また、エンジン廃熱による冷却水加熱率に基づいて、エンジン本体温度の閾値 T_{H2} を算出する。ステップS 1 7の制御操作を行うハイブリッドECU 3 3の一部は、エンジンの本体温度とエンジンの廃熱による熱媒体の加熱率との関係を用い、加熱装置による暖房を想定した場合と同等レベルの加熱率に基づいて、第1閾値(T_{H2})を設定する設定装置の一例として用いられてもよい。

[0038] これを図5 (a)、(b)を用いて説明すると、ヒートポンプ装置4 0のCOPと同等となるCOP相当値として図5 (a)の「A」を算出し、その「A」と発電効率とから、エンジン廃熱による冷却水加熱率として図5 (a)の「B」を算出する。そして、図5 (b)の関係を用い、「B」から、エンジン本体温度の閾値 T_{H2} として「C」を算出する。かかる場合、エンジン廃熱による冷却水加熱率が大きいほど、換言すればヒートポンプ装置4 0のCOPが大きいほど、閾値 T_{H2} が高い温度値として設定されるようになっている。なお、閾値 T_{H2} は、冷却水加熱率Bを達成できるエンジン本体温度に相当する。

[0039] そして、ステップS 1 8において、 $T_{eng} \geq T_{H2}$ であれば、電気暖房よりもエンジン廃熱暖房の方が高効率であると判定し、ステップS 1 9に進む。

[0040] ステップS 1 9の詳細については図6に示すサブルーチンに従い説明する。図6に示すサブルーチンでは、EVモードでありながらエンジン廃熱暖房のためにエンジン1 1をオンにする場合において、EV走行(MG駆動)を実施した上でエンジン廃熱暖房のためにエンジン1 1の運転を実施するか、EV走行(MG駆動)を停止した上でエンジン廃熱暖房のためにエンジン1 1の運転を実施するかを選択するものとなっている。

[0041] 図6のステップS 3 1では、エンジン本体温度 T_{eng} が所定の閾値 T_{H3} 以上であるか否かを判定する。閾値 T_{H3} は、図2のステップS 1 8における閾値 T_{H2} よりも高温の値である。そして、 $T_{eng} \geq T_{H3}$ であれば

、ステップS 3 2に進み、E V走行を実施した上で、エンジン廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。このとき、ハイブリッドE C U 3 3は、エンジンE C U 3 4に対して、エンジン1 1を所定の高効率条件の一定状態で運転させる指令を出力する。例えば、エンジン1 1をアイドル状態又は一定の発電状態で運転させる指令を出力する。

[0042] また、 $T_{eng} < T_{H3}$ であれば、ステップS 3 3に進み、E V走行を停止した上で、エンジン走行及び廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。このとき、ハイブリッドE C U 3 3は、エンジンE C U 3 4に対して、エンジン1 1を都度の走行負荷に応じた動力を生じさせる状態で運転させる指令を出力する。

[0043] なお、ステップS 3 2およびステップS 3 3の制御操作を行うハイブリッドE C U 3 3の一部は、判定装置による判定結果に基づいて、エンジンの廃熱による暖房と加熱装置による暖房とを選択的に実施する暖房制御装置の一例として用いられてもよい。ステップS 3 2の制御操作を行うハイブリッドE C U 3 3の一部が、E Vモードでの車両走行時においてエンジンの廃熱による暖房を実施する旨が判定された場合に、電動機を駆動状態にしてエンジンの廃熱による暖房を実施する第1制御装置の一例として用いられても良い、ステップS 3 3の制御操作を行うハイブリッドE C U 3 3の一部が、E Vモードでの車両走行時においてエンジンの廃熱による暖房を実施する旨が判定された場合に、電動機を駆動停止の状態にしてエンジンの廃熱による暖房を実施する第2制御装置の一例として用いられてもよい。また、ステップS 3 1は、エンジン本体温度 T_{eng} に基づいて、ステップS 3 2による冷却水加熱の効率とステップS 3 3による冷却水加熱の効率とを比較するものである。このステップS 3 1の制御操作を行うハイブリッドE C U 3 3の一部が、第1制御装置の熱媒体加熱の効率と第2制御装置の熱媒体加熱の効率との比較により、第1制御装置と第2制御装置とのいずれの制御を行うかを切り替える切替装置の一例として用いられてもよい。

[0044] 図2の説明に戻り、ステップS 1 8において $T_{eng} < T_{H2}$ であれば、

エンジン廃熱暖房よりも電気暖房の方が有利であるとみなしてステップS 20に進む。ステップS 20では、暖房熱を確保するための処理として、エンジン11の運転をオフにするとともに、ヒートポンプ装置40による電気暖房をオンにすることを決定する。このとき、ヒートポンプ装置40による電気暖房のみが用いられることになる。

[0045] ステップS 15, S 16, S 19, S 20のいずれかが実施された後は、ステップS 21に進む。ステップS 21では、エンジン11及びヒートポンプ装置40の指令出力を算出する。

[0046] このとき、エンジン廃熱暖房とヒートポンプ装置40による電気暖房とのうちエンジン廃熱暖房のみが実施されるのであれば、都度の走行要求出力と発電要求出力とに基づいてエンジン指令出力を算出する（エンジン指令出力＝走行要求出力＋発電要求出力）。また、ヒートポンプ装置40による電気暖房のみが実施されるのであれば、暖房要求出力と冷却水回路23による放熱量とに基づいてヒートポンプ指令出力を算出する（ヒートポンプ指令出力＝暖房要求出力－温水放熱量）。なお、温水放熱量は、ウォータポンプ駆動により発生可能な熱量に相当し、例えば図7の関係に基づいて算出される。エンジン廃熱暖房とヒートポンプ装置40による電気暖房との両方が実施される場合には、暖房要求出力と冷却水回路23による放熱量とエンジン発熱量とに基づいてヒートポンプ指令出力を算出する（ヒートポンプ指令出力＝暖房要求出力－温水放熱量－エンジン発熱量）。

[0047] その後、ステップS 22では、所望の暖房要求出力を実現できるように、電動ウォータポンプ25による冷却水流量とブロアファン26によるブロワ風量とを決定する。具体的には、図8の関係を用いて冷却水流量を算出し、図9の関係を用いてブロワ風量を算出する。

[0048] なお、図2において、ステップS 18がYESとなる場合に以下の処理を実施するようにしてもよい。ウォータポンプ駆動による冷却水回路23の放熱のみで暖房可能となる暖房要求水温を定めておき、水温 T_w が暖房要求水温以上であるか否かを判定する処理と、水温 T_w が暖房要求水温以上である

場合に、エンジン 11 及びヒートポンプ装置 40 をいずれもオフにする処理とを実施する。また、水温 T_w が所定の低温判定値（例えば 40°C ）未満であるか否かを判定する処理と、水温 T_w が低温判定値未満である場合に、エンジン 11 及びヒートポンプ装置 40 をいずれもオンにする処理とを実施する。

[0049] 図 10 は、上記の空調制御処理をより具体的に説明するためのタイムチャートである。なお、図 10 では、図示の期間を通じて暖房要求が生じており、電動ウォーターポンプ 25 が駆動状態であることを想定している。また、高圧バッテリー 18 の SOC が比較的大きい状態であることを想定している。走行負荷の増減はアクセル開度や車速の増減に相当する。

[0050] 図 10 において、タイミング t_1 以前は、走行負荷が比較的小さく、車両 10 が EV モードで走行している。このとき、エンジン本体温度 T_{eng} が閾値 TH_2 未満であり、エンジン 11 が OFF された状態で、ヒートポンプ装置 40 による電気暖房が実施されている。

[0051] そして、走行負荷の増加に伴い、タイミング t_1 で車両走行モードが EV モード以外のモード（例えばエンジンモード）に移行する。この場合、MG 12 の駆動が停止され、車両 10 の走行動力源としてエンジン 11 の運転が開始される。タイミング t_1 以降、エンジン本体温度 T_{eng} と水温 T_w とが上昇する。タイミング t_1 以降において、タイミング t_2 以前は水温 T_w が閾値 TH_1 未満であるため、エンジン ON、電気暖房 ON の状態とされ、水温 T_w が閾値 TH_1 以上となるタイミング t_2 以降は、エンジン ON、電気暖房 OFF の状態とされる。

[0052] その後、走行負荷の減少に伴い、タイミング t_3 で車両走行モードが再び EV モードとなる。このとき、タイミング t_3 では、エンジン本体温度 T_{eng} が閾値 TH_3 以上であるため、EV 走行（MG 駆動）を実施した上で、エンジン廃熱暖房のためにエンジン運転が実施される。つまり、エンジン廃熱暖房が実施されるため、ヒートポンプ装置 40 による電気暖房は実施されない。

- [0053] タイミング t_3 以降、エンジン 11 の運転の状況等に応じてエンジン本体温度 T_{eng} と水温 T_w とが徐々に低下する。ただしこのとき、エンジン本体と冷却水回路 23 との熱マス（熱容量）の違いから、温度低下の際にはエンジン本体温度 T_{eng} に比べて水温 T_w が早めに低下する。
- [0054] その後、タイミング t_4 では、エンジン本体温度 T_{eng} が閾値 TH_3 未満となる。そのため、EV モード下ではあるが、EV 走行を停止した上でエンジン運転が実施される。このとき、エンジン駆動により、車両 10 の走行と車室暖房とが実施されることになる。
- [0055] その後、タイミング t_5 では、エンジン本体温度 T_{eng} が閾値 TH_2 未満となる。そのため、車両 10 の走行動力源がエンジン 11 から MG 12 に切り替えられる。タイミング t_5 以降においては、エンジン廃熱暖房に代えて電気暖房が実施される。
- [0056] 以上詳述した本実施形態によれば、以下の優れた効果が得られる。エンジン 11 においては、本体温度が高いほど廃熱量（冷却損失）が増加し、エンジン廃熱を利用する上では有利な状況となる。この点、エンジン本体温度に基づいてエンジン廃熱量を把握し、その廃熱量を考慮して、エンジン廃熱暖房と電気暖房とを選択的に実施することで、エンジン 11 の廃熱を車室の暖房に適正に利用できる。つまり、エンジン本体の蓄熱を無駄に大気に放出することなく、車室暖房に有効に用いることができる。これにより、有料の熱源であるヒートポンプ装置 40（電気式の加熱装置）の出力を最小限に抑えることができる。その結果、車室の暖房を効率良く実施できる。
- [0057] エンジン本体温度 T_{eng} とエンジン廃熱による冷却水加熱率とが所定の相関（図 5（b）の関係）を有することを用い、ヒートポンプ装置 40 による電気暖房を想定した場合と同等レベルの冷却水加熱率に基づいて、エンジン廃熱暖房とヒートポンプ装置 40 による電気暖房とのいずれが高効率であるかを判定するための閾値 TH_2 （第 1 閾値）を設定する構成とした。この場合、ヒートポンプ装置 40 での効率（COP）を加味しつつ、適正に閾値 TH_2 を設定でき、ひいてはエンジン廃熱暖房を実施するか否かの判定を適

正に実施できることとなる。

- [0058] またこの場合、ヒートポンプ装置40のCOPと同等となるようにしてエンジン廃熱利用時のCOP相当値を算出し、そのCOP算出値を用いて、エンジン廃熱による冷却水加熱率を算出する構成にした。そのため、指標を合わせた上でエンジン廃熱暖房と電気暖房との損得を比較でき、エンジン廃熱暖房と電気暖房との適正な切り替えを実現することができる。
- [0059] 車両走行モードがEVモードである場合（低中走行負荷、かつ高SOCである場合）であっても、エンジン本体温度によっては敢えてエンジン11を運転状態にする方が燃費が向上する、すなわちエンジン廃熱暖房を実施する方が燃費が向上することがあると考えられる。この点を考慮することで、エンジン本体の蓄熱状態（熱のストレージ）を加味して燃費向上を図ることができる。
- [0060] 車両走行モードがEVモードでありながら、エンジン11を運転状態にしてエンジン廃熱暖房を実施する場合において、EV走行（MG駆動）の状態にしてエンジン廃熱暖房を実施するか、EV走行（MG駆動）を停止してエンジン廃熱暖房を実施するかを切り替える構成とした。特に、エンジン本体温度 T_{eng} が閾値 $TH3$ （第2閾値）以上であれば、EV走行の状態にしてエンジン廃熱暖房を実施することとし、エンジン本体温度 T_{eng} が閾値 $TH3$ 未満であれば、EV走行を停止してエンジン廃熱暖房を実施することとした。この場合、エンジン廃熱の必要量に応じて、上記2つの状態のエンジン廃熱暖房を適宜実施することができる。
- [0061] EV走行の状態にしてエンジン廃熱暖房を実施する場合には、エンジン11を所定の高効率条件の一定状態（例えばアイドル状態）で運転させ、EV走行を停止してエンジン廃熱暖房を実施する場合には、エンジン11を都度の走行負荷に応じた動力を生じさせる状態で運転させる構成とした。これにより、前者の場合には、必要最小限の廃熱を生じさせてエンジン廃熱暖房を実施することができる。また、後者の場合には、エンジン11の運転により車両走行と廃熱暖房とを行うことで、燃料消費をエンジン11のみに統合で

きる。いずれにしても、燃料消費量の低減を図ることができる。

[0062] 車両 10 が EV 走行可能な状態であり、EV モードである場合には、エンジン本体温度 T_{eng} に基づいてエンジン廃熱暖房と電気暖房とを選択的に実施し、EV モードでない場合には、エンジン廃熱暖房を実施した上で、水温 T_w に基づいて電気暖房を実施するかしないかを切り替える構成とした。この場合、車両 10 がいずれのモードで走行していても、適正な車室暖房を実施できる。

[0063] 以下に、上記第 1 実施形態の一部を変更した別の実施形態を説明する。なお、第 1 実施形態と同様の構成については同一の符号を付すとともに説明を簡略化する。

[0064] (第 2 実施形態)

本実施形態では、エンジン廃熱暖房を実施する場合において、エンジン本体温度 T_{eng} が第 2 閾値 ($TH3$) よりも高温であることに加え、水温 T_w が所定の第 3 閾値 ($TH4$) よりも高温である場合に、EV 走行 (MG 駆動) を実施した上でエンジン廃熱暖房のためにエンジン 11 の運転を実施することとしている。

[0065] 図 11 は、EV モード下での廃熱暖房処理の手順を示すフローチャートであり、本処理は、上述の図 6 の処理に置き換えてハイブリッド ECU 33 により実施される。つまり、図 11 は、図 2 において車両走行モードが EV モードであり、かつエンジン本体温度 T_{eng} が $TH2$ 以上であると判定された場合 (ステップ $S13$, $S18$ が共に YES の場合) に実施される処理である。

[0066] 図 11 において、ステップ $S41$ では、エンジン本体温度 T_{eng} が所定の閾値 $TH3$ 以上であり、かつ水温 T_w が所定の閾値 $TH4$ 以上であるか否かを判定する。そして、ステップ $S41$ が YES であればステップ $S42$ に進み、NO であればステップ $S43$ に進む。ステップ $S42$ では、EV 走行を実施した上で、エンジン廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。このとき、エンジン 11 は、例えばアイドル運転される。

[0067] ステップS 4 3では、車両1 0の走行負荷が所定の閾値TH 5よりも大きいか否かを判定する。閾値TH 5は、図2のステップS 1 3による負荷判定値よりも小さい値であり、例えば走行負荷が中負荷程度であればステップS 4 3がYESとなり、低負荷程度であればステップS 4 3がNOとなる。

[0068] ステップS 4 3がYESの場合、ステップS 4 4に進み、EV走行を停止した上で、エンジン走行及び廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。このとき、エンジン1 1は、都度の走行負荷に応じた動力を生じさせる状態で運転される。また、ステップS 4 3がNOの場合、ステップS 4 5に進み、エンジン1 1の運転を停止するとともに、ヒートポンプ装置4 0による電気暖房を実施することを決定する。

[0069] 水温Twが高温である場合、その時点では暖房熱の確保が可能であるが、エンジンOFFのままで冷却水の蓄熱を使いすぎると、エンジン1 1の強制運転が必要になり、却って燃費の低下を招くことが懸念される。この点、上記構成では、エンジン本体温度Tengが高温である場合（ $Teng \geq TH3$ の場合）には、水温Twが高温（ $Tw \geq TH4$ ）であっても敢えてエンジン1 1を運転状態にするようにしたため、エンジン廃熱量を増やすことができる。これにより、電気暖房を用いるよりも少ない燃料量で必要な暖房熱量を供給することが可能となり、燃費の改善を図ることができる。本実施形態において、ステップS 4 1の制御操作を行うハイブリッドECU 3 3の一部は、上記切替装置の一例として用いられてもよい。ステップS 4 2の制御操作を行うハイブリッドECU 3 3の一部は、上記第1制御装置の一例として用いられてもよい。ステップS 4 4の制御操作を行うハイブリッドECU 3 3の一部は、上記第2制御装置の一例として用いられてもよい。

[0070] （第3実施形態）

本実施形態では、EVモード下において、エンジン1 1を所定の高効率状態で運転させる場合の燃料消費量FC 1（第1燃料消費量）と、エンジン1 1により走行負荷及び廃熱暖房を実施する場合の燃料消費量FC 2（第2燃料消費量）とを比較する。そして、燃料消費量FC 1の方が小さければ、E

V走行（MG駆動）を実施した上でエンジン廃熱暖房のためにエンジン11の運転を実施することとし、燃料消費量FC2の方が小さければ、EV走行（MG駆動）を停止した上でエンジン廃熱暖房のためにエンジン11の運転を実施することとしている。

[0071] 図12は、EVモード下での廃熱暖房処理の手順を示すフローチャートであり、本処理は、上述の図6の処理に置き換えてハイブリッドECU33により実施される。すなわち、本処理は、EVモード下でありながら、エンジン11を運転状態にしてエンジン廃熱暖房を実施する場合に実施される。

[0072] 図12においてステップS51では、エンジン廃熱暖房のためにエンジン11のアイドル運転を実施する場合の燃料消費量FC1を算出する。続くステップS52では、エンジン11により走行負荷及び廃熱暖房を実施する場合の燃料消費量FC2を算出する。このとき、燃料消費量FC1は、走行負荷をゼロにした上でアイドル回転速度での動作点の燃料消費量と、EV走行のための電力消費分に相当する燃料消費量とを加算して算出される。また、燃料消費量FC2は、都度の走行負荷と要求回転速度とに応じた動作点の燃料消費量として算出される。ステップS51、S52の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、EVモードでの車両走行時において、エンジンを所定の高効率状態で運転させる場合の燃料消費量である第1燃料消費量（FC1）と、電動機を停止状態としエンジンにより走行負荷及び廃熱暖房を実施する場合の燃料消費量である第2燃料消費量（FC2）とを算出する算出装置の一例として用いられてもよい。

[0073] その後、ステップS53では、燃料消費量FC1が燃料消費量FC2よりも小さいか否かを判定する。そして、 $FC1 < FC2$ であれば、ステップS54に進み、EV走行を実施した上で、エンジン廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。また、 $FC1 \geq FC2$ であれば、ステップS55に進み、EV走行を停止した上で、エンジン走行及び廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。

[0074] 上記構成では、燃料消費量の推定結果に基づいて、EV走行の状態にして

エンジン廃熱暖房を実施するか、EV走行を停止してエンジン廃熱暖房を実施するかを切り替えるようにした。この場合、実際の走行状態に相応する燃料消費を加味して、上記2つの状態のエンジン廃熱暖房を適宜実施することができる。本実施形態において、ステップS53の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、上記切替装置の一例として用いられてもよい。ステップS54の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、上記第1制御装置の一例として用いられてもよい。ステップS55の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、上記第2制御装置の一例として用いられてもよい。

[0075] (第4実施形態)

本実施形態では、上述の燃料消費量FC1、FC2に加えて、ヒートポンプ装置40による電気暖房を実施した場合の消費電力から燃料消費量FC3(第3燃料消費量)を算出し、燃料消費量FC1~FC3のうち最も小さいのがどれかに応じて、暖房処理を選択的に実施することとしている。

[0076] 図13は、EVモード下での廃熱暖房処理の手順を示すフローチャートであり、本処理は、上述の図6の処理に置き換えてハイブリッドECU33により実施される。すなわち、本処理は、EVモード下でありながら、エンジン11を運転状態にしてエンジン廃熱暖房を実施する場合に実施される。

[0077] 図13においてステップS61では、エンジン廃熱暖房のためにエンジン11のアイドル運転を実施する場合の燃料消費量FC1を算出する。続くステップS62では、エンジン11により走行負荷及び廃熱暖房を実施する場合の燃料消費量FC2を算出する。なお、ステップS61、S62の処理は、図12のステップS51、S52の処理に準ずる。

[0078] ステップS63では、EV走行の状態を維持した上で電気暖房を実施した場合の燃料消費量FC3を算出する。例えば、燃料消費量FC3[g]は、EV走行電力とウォータポンプ消費電力とヒートポンプ消費電力とを合算した合計電力[J]を、発電機効率[%]と燃料の低位発熱量[J/g]とにより除算することで算出される。この場合、要求暖房熱量からウォータポン

プ駆動により得られる蓄積熱量を減算して不足熱量を算出し、その不足熱量とヒートポンプ装置40のCOPとに基づいて、ヒートポンプ消費電力を算出するとよい。ステップS61、S62、S63の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、EVモードでの車両走行時において、エンジンを所定の高効率状態で運転させる場合の燃料消費量である第1燃料消費量(FC1)と、電動機を停止状態としエンジンにより走行負荷及び廃熱暖房を実施する場合の燃料消費量である第2燃料消費量(FC2)と、エンジンを停止状態にして加熱装置を駆動した場合の消費電力から求まる燃料消費量である第3燃料消費量(FC3)とを算出する算出装置の一例として用いられてもよい。

[0079] その後、ステップS64では、燃料消費量FC1～FC3のうちFC1が最小であるか否かを判定する。そして、FC1が最小でありステップS64がYESの場合には、ステップS65に進み、EV走行を実施した上で、エンジン廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。

[0080] また、ステップS66では、燃料消費量FC1～FC3のうちFC2が最も小さいか否かを判定する。そして、FC2が最小でありステップS66がYESの場合には、ステップS67に進み、EV走行を停止した上で、エンジン走行及び廃熱暖房のためにエンジン運転を実施することを決定する。また、FC3が最小でありステップS66がNOの場合には、ステップS68に進み、エンジン11を駆動させずヒートポンプ装置40による電気暖房を実施することを決定する。

[0081] 上記構成では、燃料消費量の推定結果に基づいて、EV走行の状態にしてエンジン廃熱暖房を実施するか、EV走行を停止してエンジン廃熱暖房を実施するか、エンジン11を駆動させずヒートポンプ装置40による電気暖房を実施するかを切り替えるようにした。この場合、実際の走行状態に相応する燃料消費を加味して、上記3つの状態の暖房を適宜実施することができる。本実施形態において、ステップS64の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、上記切替装置の一例として用いられてもよい。ステップS

65の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、上記第1制御装置の一例として用いられてもよい。ステップS67の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、上記第2制御装置の一例として用いられてもよい。

[0082] (第5実施形態)

本実施形態では、エンジン廃熱暖房を実施する場合において、エンジン本体温度 T_{eng} が第4閾値($TH6$)よりも高温である場合に、エンジンOFFの状態では電動ウォーターポンプ25による冷却水の循環を行わせ、エンジン本体温度 T_{eng} が第4閾値よりも低温である場合に、エンジンONの状態では電動ウォーターポンプ25による冷却水の循環を行わせることとしている。

[0083] 図14は、EVモード下での廃熱暖房処理の手順を示すフローチャートであり、本処理は、上述の図6の処理に置き換えてハイブリッドECU33により実施される。すなわち、本処理は、EVモード下でありながら、エンジン11を運転状態にしてエンジン廃熱暖房を実施する場合に実施される。

[0084] 図14においてステップS71では、エンジン本体温度 T_{eng} が所定の閾値 $TH6$ 以上であるか否かを判定する。閾値 $TH6$ は、図2のステップS18における閾値 $TH2$ よりも高温の値である。そして、 $T_{eng} \geq TH6$ であれば、ステップS72に進み、エンジンOFFの状態では電動ウォーターポンプ25による冷却水の循環を行わせることを決定する。また、 $T_{eng} < TH6$ であれば、ステップS73に進み、エンジンONの状態では電動ウォーターポンプ25による冷却水の循環を行わせることを決定する。なお、ステップS73では例えばエンジン11をアイドル運転させる。本実施形態において、ステップS72の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、本体温度取得装置により取得した本体温度が所定の第4閾値($TH6$)よりも高温である場合に、エンジンを運転停止にした状態で電動ポンプによる熱媒体の循環を行わせる第3制御装置の一例として用いられてもよい。ステップS73の制御操作を行うハイブリッドECU33の一部は、本体温度が第4

閾値（TH6）よりも低温である場合に、エンジンを運転させた状態で電動ポンプによる熱媒体の循環を行わせる第4制御装置の一例として用いられてもよい。

[0085] エンジン本体温度 T_{eng} が高温（TH2以上）である場合にはエンジン廃熱暖房を実施することが有効であり、その中でも特に高温域にあれば、エンジン11を停止状態にしたまま電動ウォータポンプ25の駆動により冷却水を循環させることでヒータコア24による暖房が可能になる。ただし、エンジン本体の蓄熱を使いすぎると、エンジン11及びヒートポンプ装置40の強制運転が必要になり、却って燃費の低下を招くことが懸念される。この点、上記構成では、エンジン本体温度 T_{eng} がTH2以上である場合において、さらにエンジン本体温度 T_{eng} がTH6以上であれば、エンジン11を停止状態にして電動ウォータポンプ25による冷却水の循環を行わせ、エンジン本体温度 T_{eng} がTH6未満であれば、エンジン11を運転状態にして電動ウォータポンプ25による冷却水の循環を行わせるようにしたため、エンジン本体が高温状態にある場合において一層適正に燃費向上を図ることができる。

[0086] なお、電動ウォータポンプ25の駆動時には電力を消費するが、ヒートポンプ装置40での電力消費に比べると非常に小さい。エンジン本体温度 T_{eng} が高温である場合には、ウォータポンプ駆動のための小電力（100～300W）で数kWの熱を得ることが可能となる。これは高COPの状態であることに相当する。

[0087] 上記実施形態を例えば次のように変更してもよい。

[0088] 車両10の暖房システムを図15や図16に示す構成としてもよい。図15及び図16について、図1との相違点のみを説明する。

[0089] 図15では、ヒートポンプ装置40のコンデンサ42の熱により加熱される熱媒体（例えばエンジン冷却水）を循環させる循環回路51が設けられ、その循環回路51には、暖房装置としてのヒータコア52が設けられている。ヒータコア52は、冷却水回路23のヒータコア24に隣接する位置に配

置されている。ブロアファン26の駆動により、ヒータコア24, 52の暖房熱が車室に供給されるようになっている。なお、循環回路51には図示しない電動ポンプが設けられているとよい。電動コンプレッサ41の駆動によりコンデンサ42を介して循環回路51内の水が加熱されると、それに伴いヒータコア52の放熱による暖房が可能となっている。

[0090] また、図16では、ヒートポンプ装置40のコンデンサ42が冷却水回路23のヒータコア24に隣接する位置に配置されており、コンデンサ42が暖房装置として機能する。なお、図16には、電動コンプレッサ41とエバポレータ44との間に、エバポレータ44で蒸発されなかった液状冷媒を分離して電動コンプレッサ41にガス冷媒のみを供給するアキュムレータ53が設けられている。電動コンプレッサ41を駆動することにより、コンデンサ42の放熱による暖房が可能となっている。

[0091] 上記実施形態では、ハイブリッドECU33により上述の車両空調制御を実施する構成としたが、これに限定されず、他のECU、例えばエアコンECU46により上述の車両空調制御を実施する構成としてもよい。

[0092] 電気式の加熱装置としてPTCヒータ等のヒータ装置を用い、このヒータ装置により電気暖房を実施することも可能である。この場合、PTCヒータにより冷却水を加熱し冷却水の暖房熱により車室内を暖房する、又はPTCヒータの暖房熱により車室内を直接暖房するとよい。

[0093] 本開示をハイブリッド車以外の車両に適用することも可能である。例えば、車両走行用のモータと発電用のエンジンとを備える、いわゆるレンジエクステンダタイプの電気自動車への適用が可能である。かかる場合、電動機の動力のみを用いるEV走行時において、エンジン本体温度に基づいて、エンジン廃熱暖房と電気暖房とを選択的に実施するとよい。

[0094] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形

態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] エンジン（１１）と、前記エンジンにより駆動され発電する発電機（１７）と、前記発電機による発電電力により充電される蓄電装置（１８）とを備え、前記エンジンを含む経路で熱媒体を循環させ前記エンジンの廃熱により前記熱媒体を加熱して車室の暖房を実施する一方、前記蓄電装置の電力により加熱装置（４０）での加熱を行わせて車室の暖房を実施する車両（１０）に適用され、当該車両における空調に関する制御を実施する車両空調制御装置（３３）であって、
- 前記エンジンの本体温度を取得する本体温度取得装置（Ｓ１１）と、
- 、
- 前記本体温度取得装置により取得した前記本体温度に基づいて、前記エンジンの廃熱による暖房と前記加熱装置による暖房とのいずれを実施するかを判定する判定装置（Ｓ１８）と、
- 前記判定装置による判定結果に基づいて、前記エンジンの廃熱による暖房と前記加熱装置による暖房とを選択的に実施する暖房制御装置と、を備える車両空調制御装置。
- [請求項2] 前記判定装置は、前記本体温度取得装置により取得した本体温度が所定の第１閾値よりも高温である場合に、前記エンジンの廃熱による暖房を実施する旨を判定するものであり、
- 前記エンジンの本体温度と前記エンジンの廃熱による前記熱媒体の加熱率との関係を用い、前記加熱装置による暖房を想定した場合と同等レベルの前記加熱率に基づいて、前記第１閾値（ＴＨ２）を設定する設定装置（Ｓ１７）をさらに備える請求項１に記載の車両空調制御装置。
- [請求項3] 前記車両は、走行動力源として前記蓄電装置の電力により駆動される電動機（１２）を備えており、前記電動機の動力のみを用いるＥＶモードでの走行が可能であり、
- 前記判定装置は、前記ＥＶモードでの車両走行時において、前記本

体温度に基づいて、前記エンジンの廃熱による暖房と前記加熱装置による暖房とのいずれを実施するかを判定する請求項 1 又は 2 に記載の車両空調制御装置。

[請求項4] 前記車両は、走行動力源として前記エンジンと前記蓄電装置の電力により駆動される電動機（12）とを備えており、前記車両の走行負荷と前記蓄電装置の蓄電状態とに基づいて、前記エンジンの動力を使わず前記電動機の動力を使って車両走行を行わせるEVモードと、前記エンジンの動力を使って車両走行を行わせる別モードとの切り替えを実施するハイブリッド車であり、

前記判定装置は、前記EVモードでの車両走行時において、前記本体温度に基づいて、前記エンジンの廃熱による暖房と前記加熱装置による暖房とのいずれを実施するかを判定する請求項 1 又は 2 に記載の車両空調制御装置。

[請求項5] 前記暖房制御装置は、

前記EVモードでの車両走行時において前記エンジンの廃熱による暖房を実施する旨が判定された場合に、前記電動機を駆動状態にして前記エンジンの廃熱による暖房を実施する第1制御装置（S32、S42、S54、S65）と、

同じく前記EVモードでの車両走行時において前記エンジンの廃熱による暖房を実施する旨が判定された場合に、前記電動機を駆動停止の状態にして前記エンジンの廃熱による暖房を実施する第2制御装置（S33、S44、S55、S67）と、

前記第1制御装置の熱媒体加熱の効率と前記第2制御装置の熱媒体加熱の効率との比較により、前記第1制御装置と前記第2制御装置とのいずれの制御を行うかを切り替える切替装置（S31、S41、S53、S64、S66）と、を有する請求項 3 又は 4 に記載の車両空調制御装置。

[請求項6] 前記切替装置（S31）は、前記本体温度取得装置により取得した

本体温度が所定の第2閾値（TH3）よりも高温である場合に、前記第1制御装置（S32）の制御を実施し、前記本体温度が前記第2閾値よりも低温である場合に、前記第2制御装置（S33）の制御を実施する請求項5に記載の車両空調制御装置。

[請求項7] 前記熱媒体の温度である媒体温度を取得する媒体温度取得装置を備え、

前記切替装置（S41）は、前記本体温度取得装置により取得した本体温度が前記第2閾値よりも高温であることに加え、前記媒体温度取得装置により取得した媒体温度が所定の第3閾値（TH4）よりも高温である場合に、前記第1制御装置（S42）の制御を実施する請求項6に記載の車両空調制御装置。

[請求項8] 前記第1制御装置は、前記エンジンを所定の高効率条件の一定状態で運転させ、

前記第2制御装置は、前記エンジンを走行負荷に応じた動力を生じさせる状態で運転させる請求項5乃至7のいずれか1項に記載の車両空調制御装置。

[請求項9] 前記E Vモードでの車両走行時において、前記エンジンを所定の高効率状態で運転させる場合の燃料消費量である第1燃料消費量（FC1）と、前記電動機を停止状態とし前記エンジンにより走行負荷及び廃熱暖房を実施する場合の燃料消費量である第2燃料消費量（FC2）とを算出する算出装置（S51、S52）を備え、

前記切替装置（S53）は、前記第1燃料消費量と前記第2燃料消費量との比較において、前記第1燃料消費量の方が小さければ、前記第1制御装置（S54）の制御を実施し、前記第2燃料消費量の方が小さければ、前記第2制御装置（S55）の制御を実施する請求項5に記載の車両空調制御装置。

[請求項10] 前記E Vモードでの車両走行時において、前記エンジンを所定の高効率状態で運転させる場合の燃料消費量である第1燃料消費量（FC

1) と、前記電動機を停止状態とし前記エンジンにより走行負荷及び廃熱暖房を実施する場合の燃料消費量である第2燃料消費量 (FC2) と、前記エンジンを停止状態にして前記加熱装置を駆動した場合の消費電力から求まる燃料消費量である第3燃料消費量 (FC3) とを算出する算出装置 (S61、S62、S63) を備え、

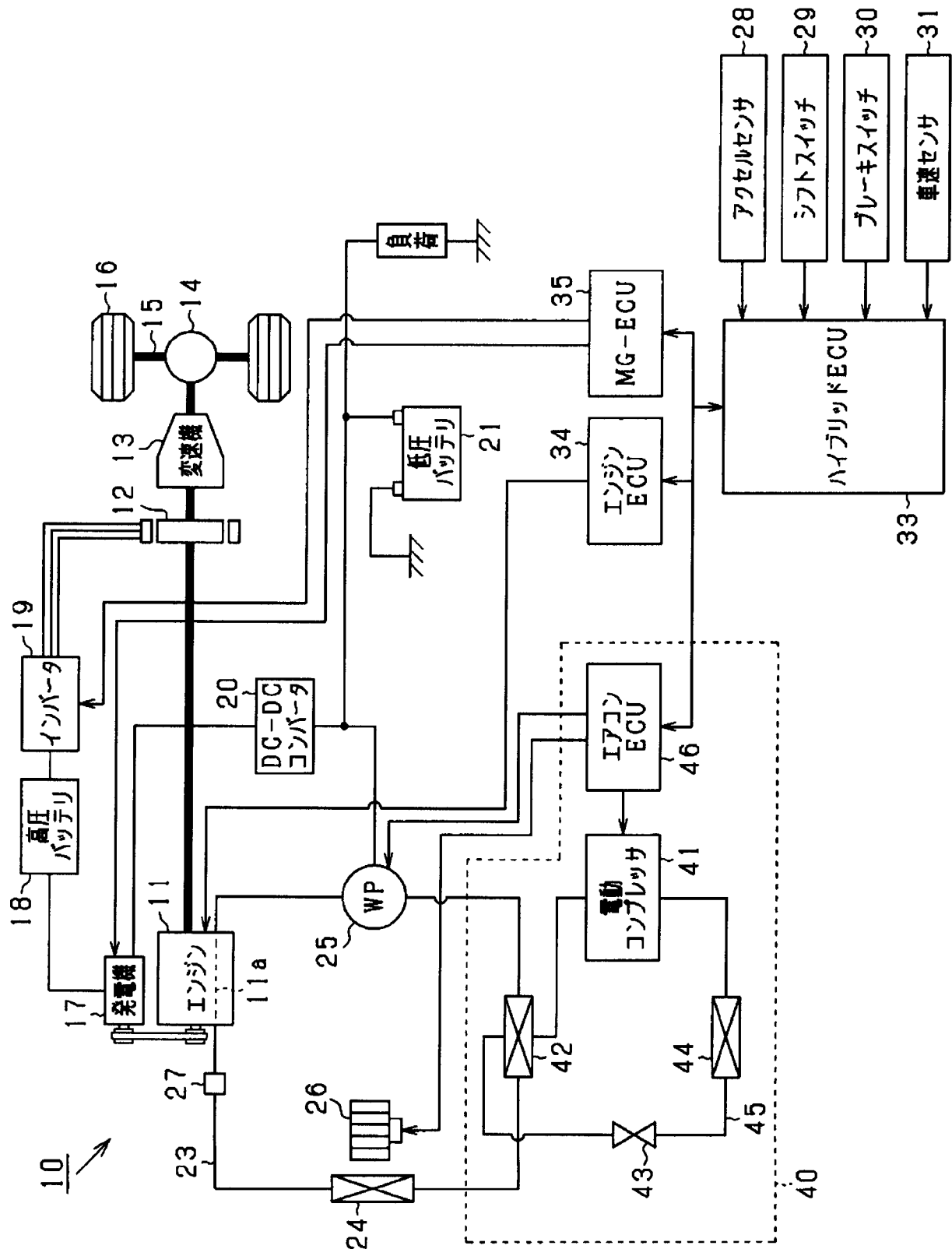
前記切替装置 (S64、S66) は、前記第1燃料消費量と前記第2燃料消費量と前記第3燃料消費量との比較において、前記第1燃料消費量が最も小さければ、前記第1制御装置 (S65) の制御を実施し、前記第2燃料消費量が最も小さければ、前記第2制御装置 (S67) の制御を実施し、前記第3燃料消費量が最も小さければ、前記エンジンを駆動させず前記加熱装置による暖房を実施する請求項5に記載の車両空調制御装置。

[請求項11]

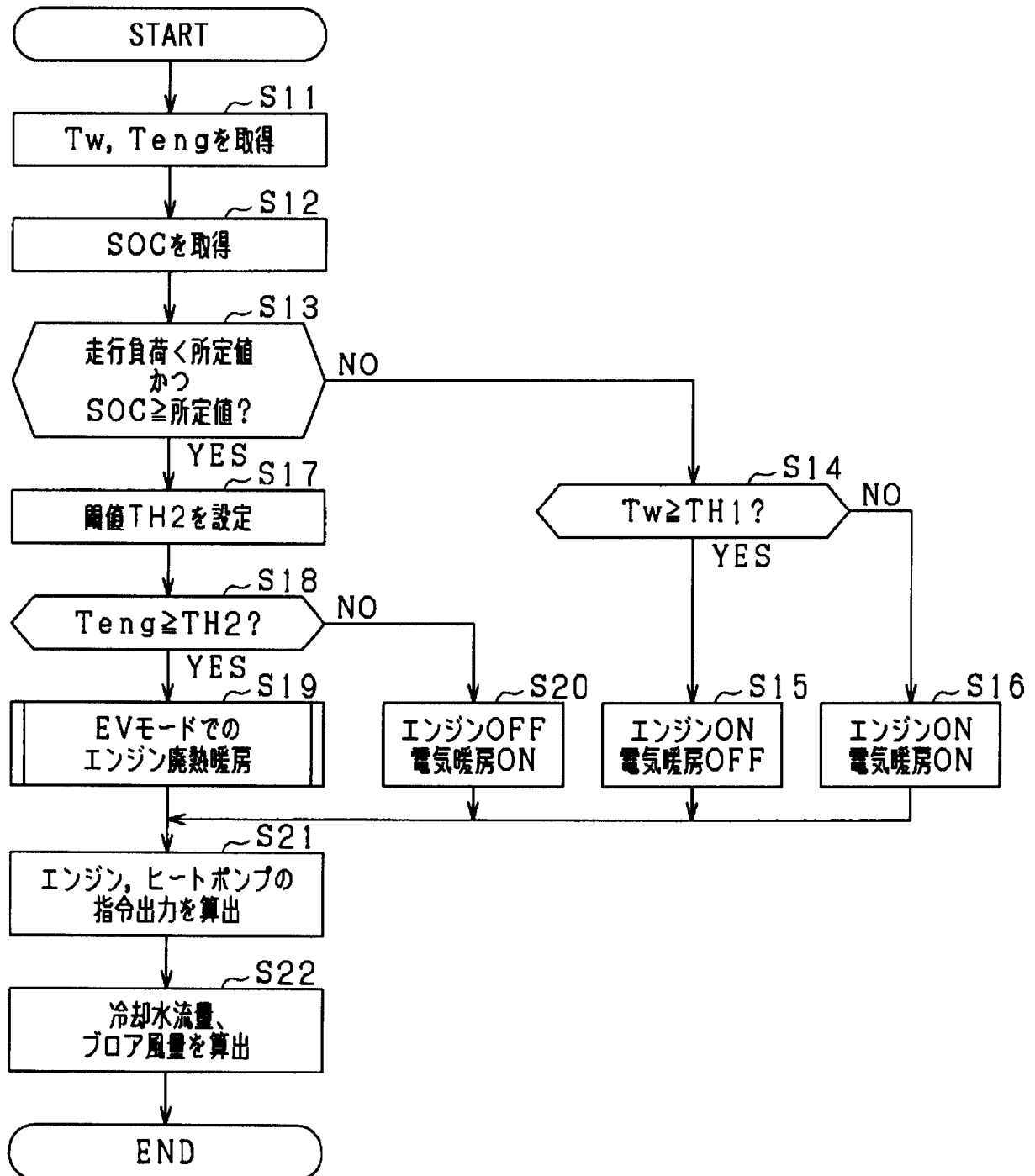
前記熱媒体を電動ポンプ (25) の駆動により循環させる循環回路 (23) を有する車両に適用され、

前記暖房制御装置は、前記本体温度取得装置により取得した本体温度が所定の第4閾値 (TH6) よりも高温である場合に、前記エンジンを運転停止にした状態で前記電動ポンプによる前記熱媒体の循環を行わせる第3制御装置 (S72) と、前記本体温度が前記第4閾値よりも低温である場合に、前記エンジンを運転させた状態で前記電動ポンプによる前記熱媒体の循環を行わせる第4制御装置 (S73) と、を備える請求項1乃至4のいずれか1項に記載の車両空調制御装置。

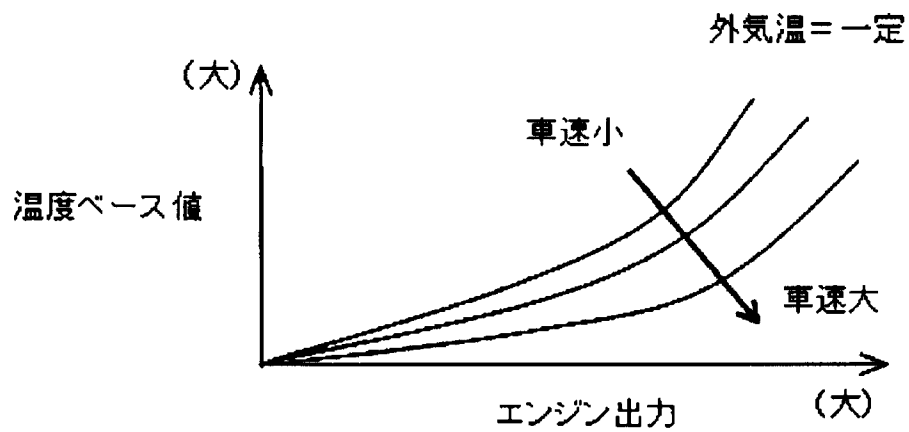
[図1]



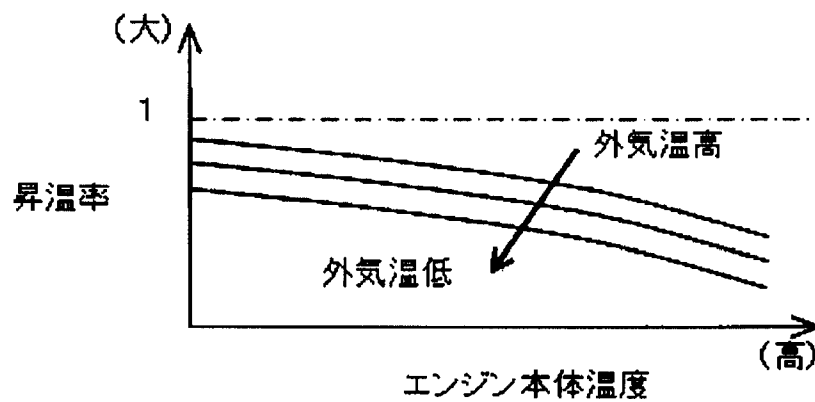
[図2]



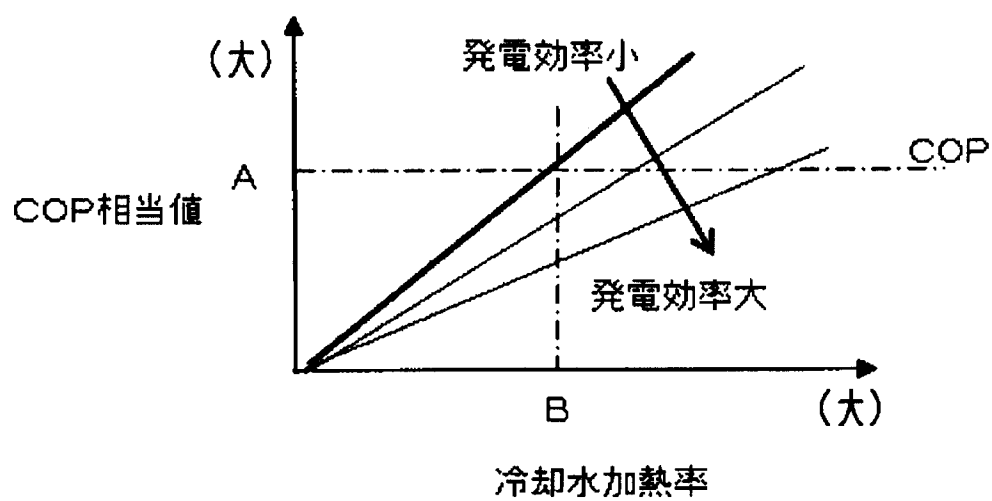
[図3]



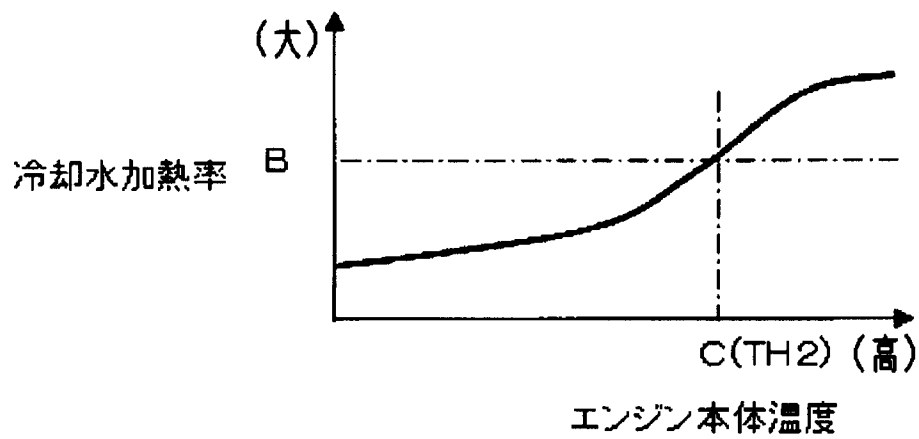
[図4]



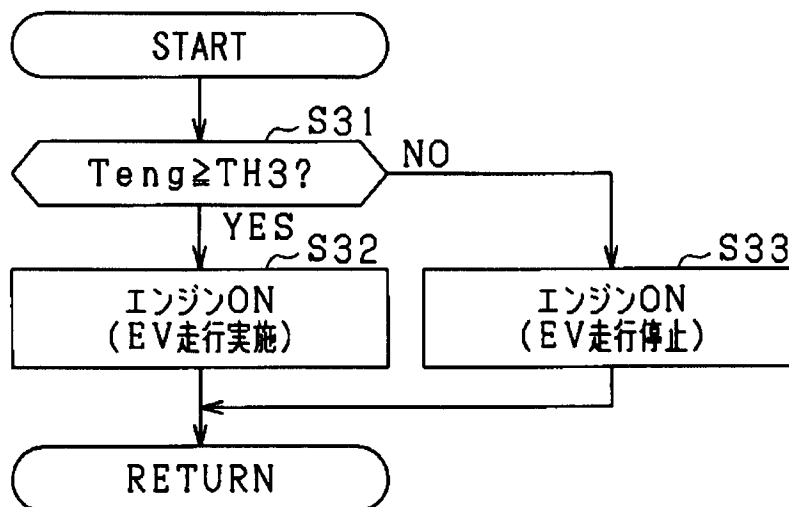
[図5A]



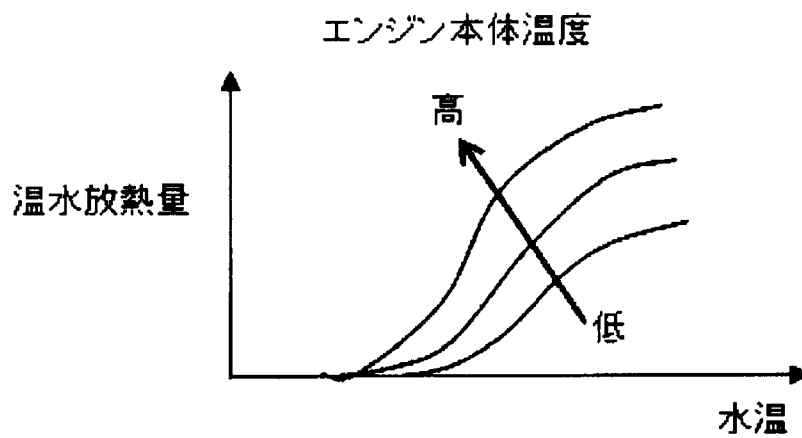
[図5B]



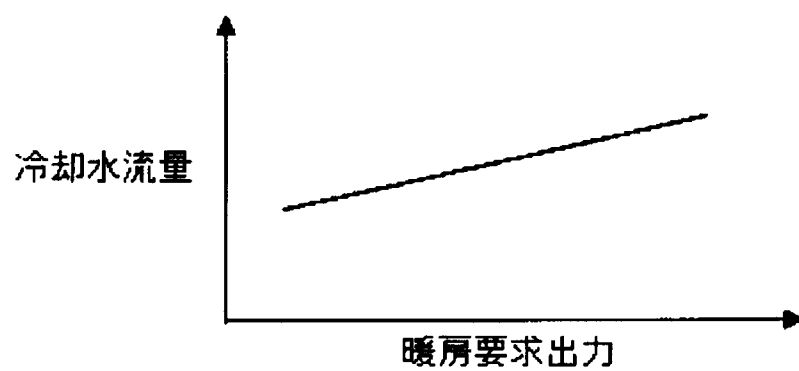
[図6]



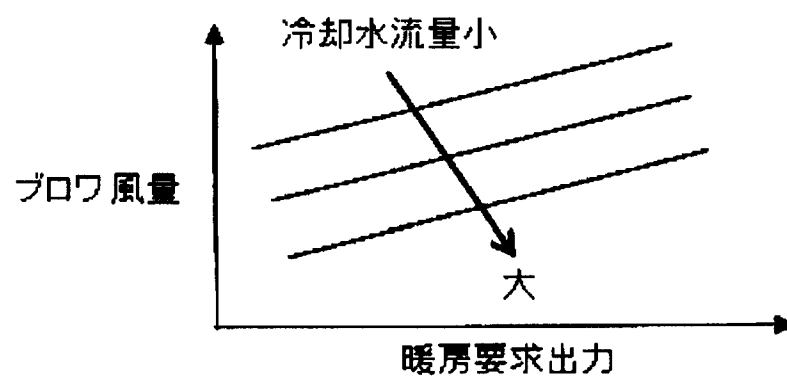
[図7]



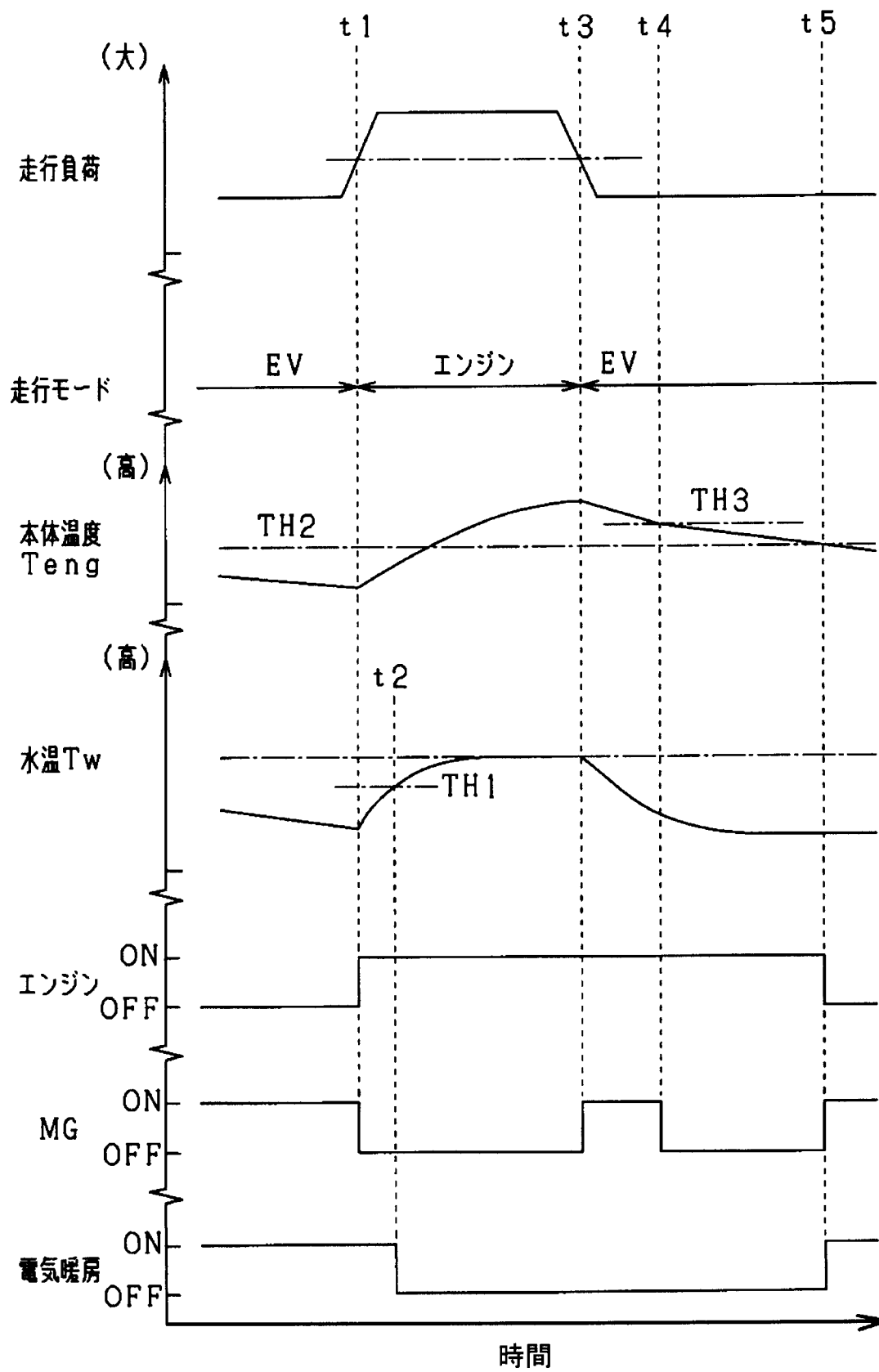
[図8]



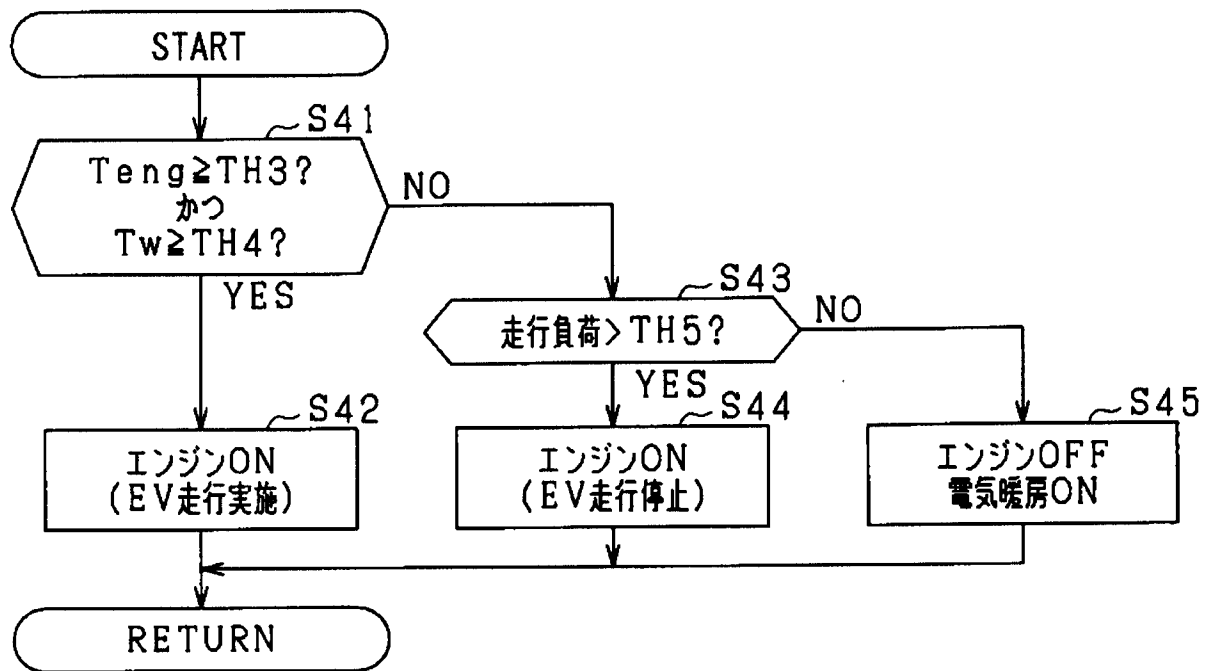
[図9]



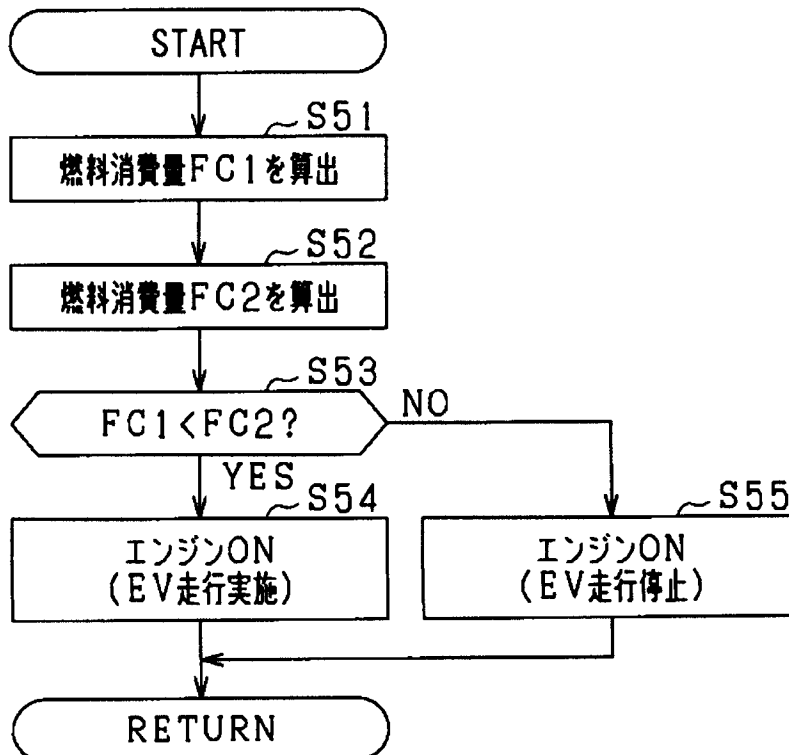
[図10]



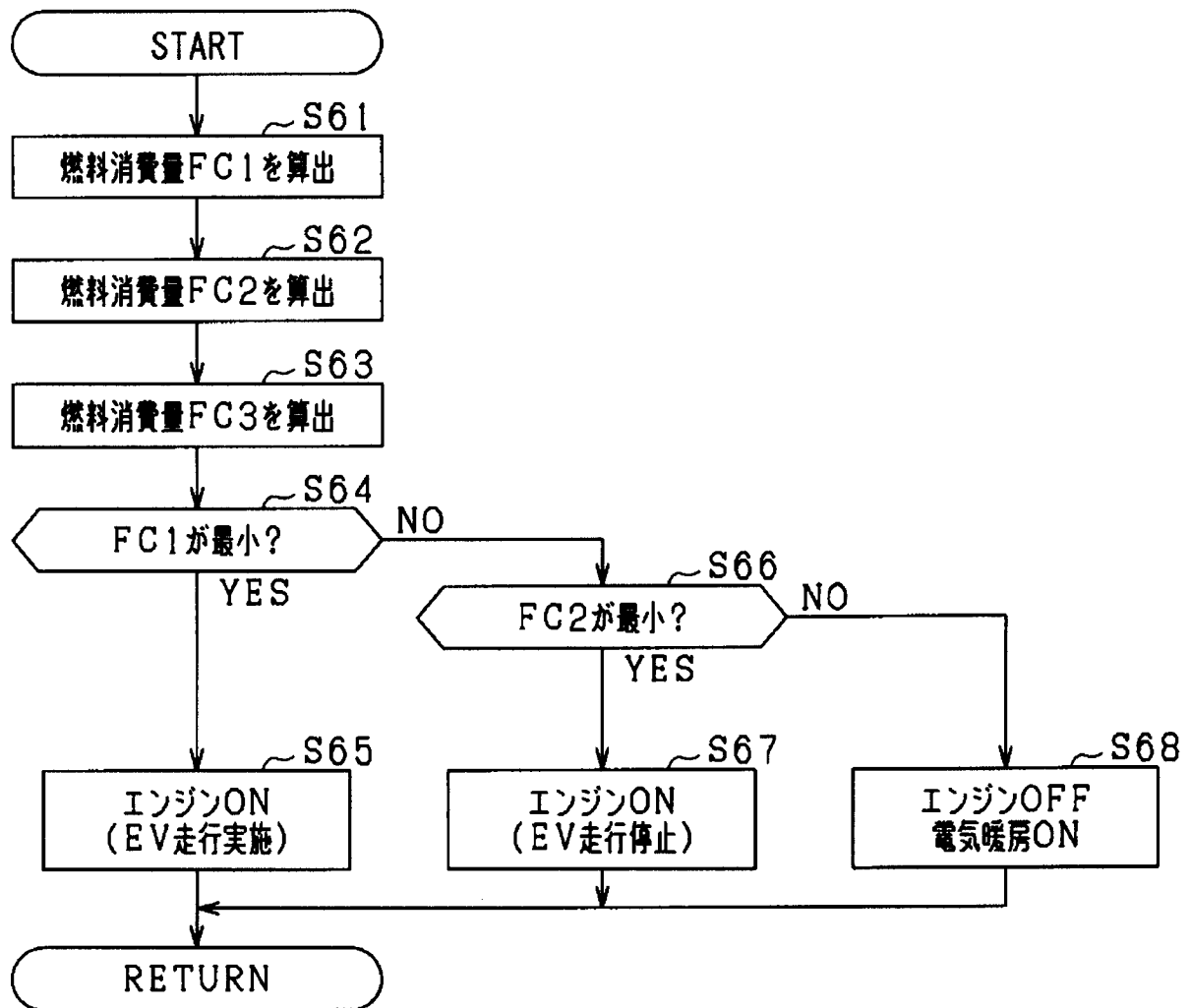
[図11]



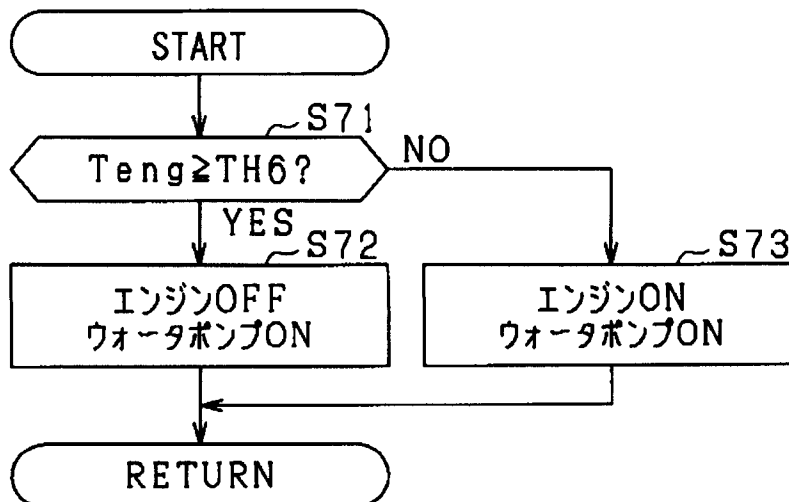
[図12]



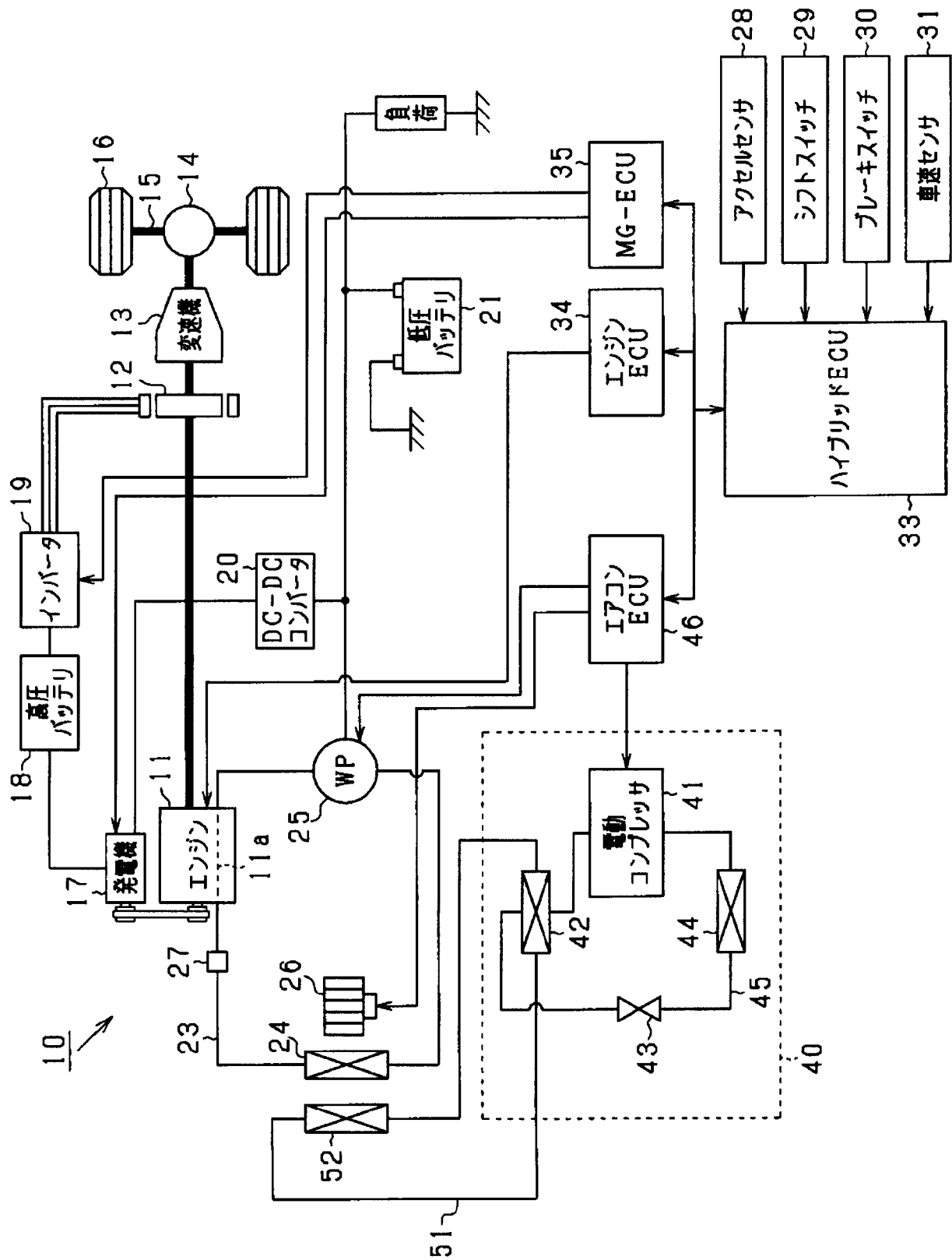
[図13]



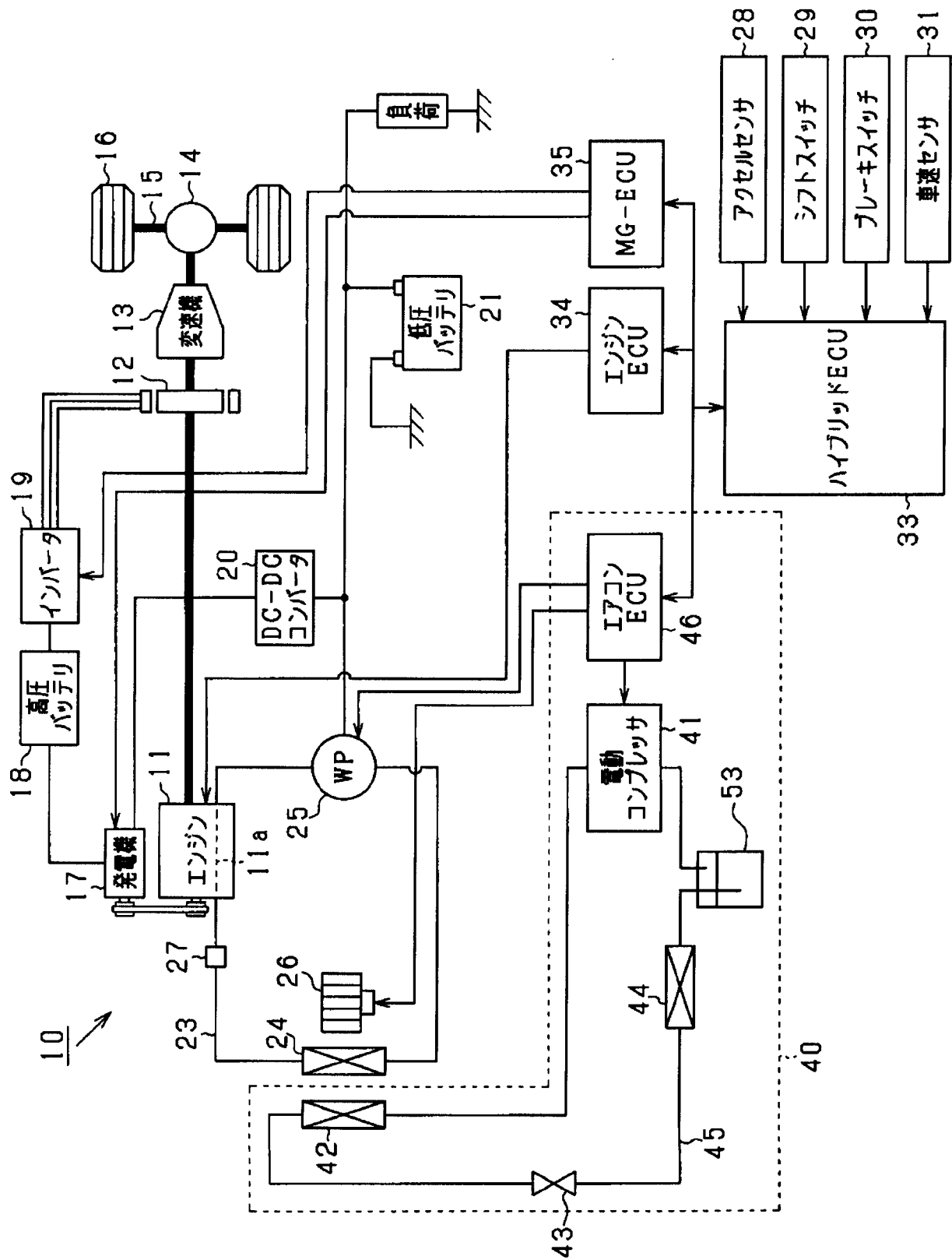
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60H1/22(2006.01)i, B60H1/00(2006.01)i, B60H1/03(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)

B60H1/22, B60H1/00, B60H1/03

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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 4893475 B2 (Toyota Motor Corp.), 07 March 2012 (07.03.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2012-166667 A (Toyota Motor Corp.), 06 September 2012 (06.09.2012), paragraphs [0031] to [0043]; fig. 2 (Family: none)	1-11
A	JP 2000-177369 A (Hitachi, Ltd.), 27 June 2000 (27.06.2000), claim 1 (Family: none)	1-11

☒ 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
16 March 2016 (16.03.16)

Date of mailing of the international search report
29 March 2016 (29.03.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006353

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 2001-88541 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 03 April 2001 (03.04.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60H1/22(2006.01)i, B60H1/00(2006.01)i, B60H1/03(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（IPC））

Int.Cl. B60H1/22, B60H1/00, B60H1/03

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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 請求項の番号
A	JP 4893475 B2（トヨタ自動車株式会社）2012.03.07, 全文, 全図（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2012-166667 A（トヨタ自動車株式会社）2012.09.06, [0031] - [0043], 図2（ファミリーなし）	1-11
A	JP 2000-177369 A（株式会社日立製作所）2000.06.27, [請求項1]（ファミリーなし）	1-11

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

16.03.2016

国際調査報告の発送日

29.03.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

久保田 信也

3M

3628

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

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 請求項の番号
A	JP 2001-88541 A (日産自動車株式会社) 2001. 04. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11