

(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
2013年10月17日(17.10.2013)



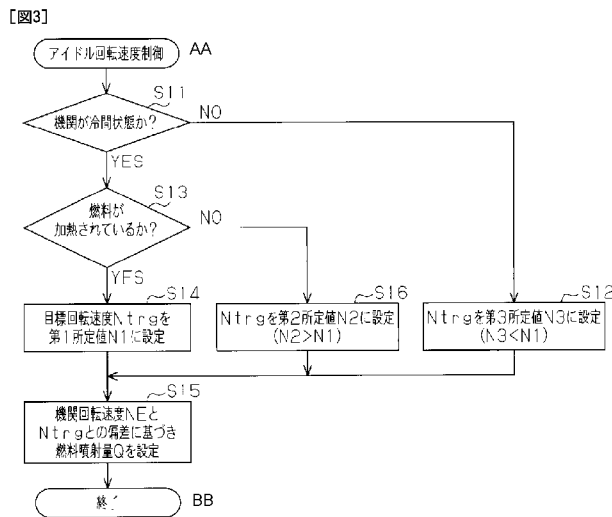
(10) 国際公開番号
WO 2013/153627 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 41/02 (2006.01) *F02M 53/02* (2006.01)
F02D 41/32 (2006.01) *F02M 53/04* (2006.01)
F02M 51/06 (2006.01) *F02M 53/06* (2006.01)
F02M 53/00 (2006.01) *F02M 63/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059861
- (22) 国際出願日: 2012年4月11日(11.04.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (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): 川村 大悟 (KAWAMURA, Daigo) [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: 恩田 博宣, 外(ONDA, Hironori et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町2丁目12番地の1 Gifu (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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),

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR GASOLINE ENGINE

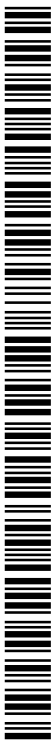
(54) 発明の名称: ガソリン機関の制御装置



- S11 Engine in cold state?
- S12 Set Ntrg to third prescribed value N3 (N3<N1)
- S13 Fuel heated?
- S14 Set target rotational speed Ntrg to first prescribed value N1
- S15 Set fuel injection amount Q on basis of deviation between engine rotational speed NE and Ntrg
- S16 Set Ntrg to second prescribed value N2 (N2>N1)
- AA Idle rotational speed control
- BB End

(57) Abstract: With the present invention, a gasoline engine is equipped with an electric heater, which is embedded in a port-type fuel injection valve and heats the fuel in the fuel injection valve. An electronic control device heats the fuel by means of the electric heater when the engine is cold. In addition, when the fuel is not heated by the electric heater, the electronic control device controls a fuel injection valve such that the engine rotational speed NE is a rotational speed (a second prescribed value N2) which is higher than the idle rotational speed (a third prescribed value N3) when the engine is warm. When idle running is performed when the engine is cold and the fuel injected from the fuel injection valve is heated by the electric heater, the amount Q of fuel injected by the fuel injection valve is controlled such that the engine rotational speed NE is less than the second prescribed value N2.

(57) 要約: ガソリン機関は、ポート式燃料噴射弁に内蔵されて同燃料噴射弁内の燃料を加熱する電気ヒータを備える。電子制御装置は、機関冷間時には電気ヒータにより当該燃料を加熱させる。また電子制御装置は、電気ヒータにより燃料を加熱しない場合には、機関回転速度NEが機関温間時におけるアイドル回転速度(第3所定値N3)よりも高い回転速度(第2所定値N2)となるように燃料噴射弁を制御する。機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、電気ヒータにより燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には、機関回転速度NEが第2所定値N2未満となるように燃料噴射弁による燃料噴射量Qを制御する。



WO 2013/153627 A1

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 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： ガソリン機関の制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ガソリン機関の制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ガソリン機関としては、吸気ポート内に燃料を噴射するポート式燃料噴射弁を備えるものや、気筒内に燃料を直接噴射する直噴式燃料噴射弁を備えるもの、或いはこれら双方の燃料噴射弁を備えるものがある。また特許文献1には、ポート式燃料噴射弁及び直噴式燃料噴射弁の双方を備えるガソリン機関及びこれを制御する制御装置が記載されている。

[0003] ガソリン機関の排気中には粒子状物質（以下、PM）や一酸化炭素、炭化水素といった大気汚染物質が含まれている。そのため、従来よりこうした大気汚染物質の排出量の規制が行なわれており、近年、それら排出量の規制が特に厳しいものとなっている。具体的には、当該ガソリン機関を用いた試験において排気中のPMをフィルタにより捕集し、捕集されたPMの質量を計測する。ここで、捕集されたPMの質量が基準値以下であることが要求されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-216005号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、排気中のPMのうち大きな粒子は人体から排出されやすいのに対し、小さな粒子は人体から排出されにくいことが、近年の研究によって明らかになっている。しかしながら、前述したように、排気中のPMの質量に基づき排出量を規制する従来の方法の場合、排気に含まれる大きな粒子が低減されれば全体としてのPMの質量が上記基準値以下となる。そのため、小

さなPMの排出量を好適に規制することができない。

[0006] そこで、排気中のPMの粒子数、所謂PNに基づき排出量を規制する方法が提案されている。具体的には、PMの粒子数が基準数以下であることが要求される。そして、その基準数は将来的に一層小さくされる傾向にあると予想される。こうした規制の方法によれば、PMの粒径にかかわらず排気中のPMの粒子数を好適に規制することができるようになる。

[0007] ところが、既存のガソリン機関の制御装置では、燃料消費量を低減しつつ排気中のPMの粒子数を低減することには自ずと限界がある。そのため、ディーゼル機関のように排気通路にPMを捕集するフィルタ、所謂ガソリン・パティキュレート・フィルタを設置する必要性が生じることとなる。

[0008] 本発明の目的は、排気通路に粒子状物質を捕集するフィルタを設けない場合であれ、排気中の粒子状物質の粒子数を好適に低減することのできるガソリン機関の制御装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 上記目的を達成するため、本発明に従うガソリン機関の制御装置は、燃料供給系において燃料噴射弁の噴孔よりも上流側の部位の燃料を加熱する電気式の加熱装置を備えるガソリン機関を制御する。また、制御装置は、機関冷間時には前記加熱装置により当該燃料を加熱させる。

[0010] 同構成によれば、機関冷間時には加熱された燃料が燃料噴射弁から噴射されるようになるので、噴射燃料の霧化が促進される。よって、吸気ポート内に燃料を噴射する燃料噴射弁にあつては吸気ポートの内壁に燃料が付着することが抑制され、気筒内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁にあつては気筒の内壁に燃料が付着することが抑制されるようになる。これにより、気筒内において燃焼が開始されるまで残存する燃料液滴の量を低減することができ、燃料と空気との予混合の度合を高めることができるようになる。従って、排気通路に粒子状物質を捕集するフィルタを設けない場合であれ、排気中の粒子状物質の粒子数を好適に低減することができるようになる。

[0011] この場合、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、前記加

熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合における機関回転速度が、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱しない場合における機関回転速度（非加熱時アイドル回転速度）未満となるように前記燃料噴射弁による燃料噴射量を制御するといった態様が好ましい。

[0012] 機関冷間時には燃料噴射弁から噴射された燃料の一部が吸気ポートの内壁や気筒の内壁に付着することから、燃料噴射量を機関温間時と同様に設定すると燃焼に供される燃料が不足し、機関出力が不足することとなる。また特に、アイドル運転がなされているときには機関出力が低いため、機関出力により駆動される補機の負荷が大きいと機関運転が不安定となるおそれがある。そこで、従来、このような機関運転の不安定化を抑制する目的から、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、機関温間時に比べて燃料噴射量を増量するようにしている。具体的には、機関回転速度が機関温間時におけるアイドル回転速度よりも高い回転速度（上記非加熱時アイドル回転速度）となるように燃料噴射量を制御するようにしている。

[0013] 本発明によれば、加熱装置により燃料が加熱されることで、燃料の霧化が促進されるようになる。このため、機関回転速度を上記非加熱時アイドル回転速度まで高めなくとも機関運転の不安定化を抑制することができるようになる。更に、上記構成によれば、加熱装置により燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱するとともに機関回転速度が非加熱時アイドル回転速度となるように燃料噴射量を制御する構成に比べて、ガソリン機関の燃料消費量を低減することができるようになる。従って、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、機関運転の不安定化を抑制しつつ、燃料消費量を低減することができるようになる。

[0014] この場合、前記加熱装置はバッテリーから供給される電力により作動し、前記バッテリーは機関駆動式の発電機によって発電された電力を充電するように構成され、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しな

い場合に比べてガソリン機関の燃料消費量が少なくなるように前記加熱装置による加熱態様と前記燃料噴射弁による燃料噴射量とを制御するといった態様が好ましい。

[0015] バッテリからの電力によって加熱装置を作動させて燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱すると、バッテリーの充電状態が低下し、これに伴い機関駆動式の発電機による発電量が増大されるようになる。そのため、機関負荷が増大し、かえってガソリン機関の燃料消費量が増大するおそれがある。

[0016] この点、上記構成によれば、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、加熱装置により燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には、加熱装置による加熱態様と燃料噴射弁による燃料噴射量とが制御されることで、当該加熱をしない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量が低減されるようになる。従って、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、機関運転の不安定化を抑制しつつ、燃料消費量を的確に低減することができるようになる。

[0017] また、機関冷間時において前記燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合において前記燃料噴射弁から噴射される燃料量が、他の機関運転状態が同一であるとの条件で比較したときに前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱しない場合において前記燃料噴射弁から噴射される燃料量（非加熱時燃料量）未満となるように、前記燃料噴射量を制御するといった態様が好ましい。

[0018] 機関冷間時において燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際、同燃料噴射弁から噴射された燃料の一部が吸気ポートの内壁や気筒の内壁に付着することから、燃料噴射量を機関温間時と同様に設定すると燃焼に供される燃料が不足し、機関出力が不足することとなる。そこで、従来、このように機関出力が不足することを抑制する目的から、機関冷間時において燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際、機関温間時に比べて燃料噴射量を増量するようにしている。具体的には、燃料噴射量を機関温間時にお

ける燃料噴射量よりも多い量（上記非加熱時燃料量）としている。

[0019] 本発明によれば、機関冷間時において例えば燃料カットからの復帰時等のように燃料噴射弁からの燃料噴射を再開する際、燃料噴射弁から噴射される燃料が加熱装置により加熱されることで、燃料の霧化が促進されるようになる。このため、燃料噴射量を上記非加熱時燃料量まで増大としなくとも機関出力の不足を抑制することができるようになる。更に、加熱装置により燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱するとともに燃料噴射量を非加熱時燃料量とする構成に比べて、ガソリン機関の燃料消費量を低減することができるようになる。従って、上記構成によれば、機関冷間時において燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際に、機関出力の不足を抑制しつつ、燃料消費量を低減することができるようになる。

[0020] この場合、前記加熱装置はバッテリーから供給される電力により作動し、前記バッテリーは機関駆動式の発電機によって発電された電力を充電するように構成され、機関冷間時において前記燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量が少なくなるように前記加熱装置による加熱態様と前記燃料噴射弁による燃料噴射量とを制御するといった態様が好ましい。

[0021] バッテリーからの電力によって加熱装置を作動させて燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱すると、バッテリーの充電状態が低下し、これに伴い機関駆動式の発電機による発電量が増大されるようになる。そのため、機関負荷が増大し、かえってガソリン機関の燃料消費量が増大するおそれがある。

[0022] この点、上記構成によれば、機関冷間時において燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際、加熱装置により燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には、加熱装置による加熱態様と燃料噴射弁による燃料噴射量とが制御されることで、当該加熱をしない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量が低減されるようになる。従って、機関冷間時において燃料噴射を開始或いは再開する際に、機関出力の不足を抑制しつつ、燃料消費量を的確

に低減することができるようになる。

[0023] また、ガソリン機関は吸気ポート内に燃料を噴射するポート式燃料噴射弁と気筒内に燃料を直接噴射する直噴式燃料噴射弁との双方を備え、前記加熱装置は前記ポート式燃料噴射弁及び直噴式燃料噴射弁のいずれか一方の燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱するように構成され、前記加熱装置により前記一方の燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べて前記一方の燃料噴射弁から噴射される燃料の割合を大きくするといった態様が好ましい。

[0024] 吸気ポート内に燃料を噴射するポート式燃料噴射弁と気筒内に燃料を直接噴射する直噴式燃料噴射弁との双方を備えるガソリン機関がある。またこうしたガソリン機関において、加熱装置がこれらのいずれか一方の燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱するものとするのが考えられる。この場合において、上記構成によれば、加熱装置によりその一方の燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べて同一方の燃料噴射弁から噴射される燃料の割合が大きくされるようになる。このため、これら双方の燃料噴射弁から噴射される燃料のうち、加熱装置によって加熱されて霧化が促進される燃料の割合が大きくされ、加熱されることがなく霧化が促進されにくい燃料の割合が小さくされる。これにより、例えばポート式燃料噴射弁のみに加熱装置が設けられる構成にあつては、同ポート式燃料噴射弁から噴射される燃料量が大きくされるものの、燃料の霧化が促進されることから、吸気ポートの内壁に付着する燃料量を少なくすることができるようになる。一方、直噴式燃料噴射弁から噴射される燃料は加熱されることがなく燃料の霧化が促進されにくいものの、その噴射量が少なくされることから、気筒の内壁に付着する燃料量を少なくすることができるようになる。従って、吸気ポートの内壁及び気筒の内壁に付着する燃料の総量を少なくすることができ、排気中の粒子状物質の粒子数を的確に低減することができるようになる。

[0025] また、機関温度が所定温度以下であるときに機関冷間時であると判断するといった態様が好ましい。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の第1実施形態に係るガソリン機関の制御装置について、機関及びこれを制御する電子制御装置の概略構成を示す概略図。

[図2]同第1実施形態における電気ヒータの通電制御の実行手順を示すフローチャート。

[図3]同第1実施形態におけるアイドル回転速度制御の実行手順を示すフローチャート。

[図4]同第1実施形態における作用を説明するためのタイミングチャートであって、機関の暖機状態、電気ヒータの通電状態、機関回転速度、燃料消費量の推移を併せ示すタイミングチャート。

[図5]本発明の第2実施形態に係るガソリン機関の制御装置について、電気ヒータの通電制御の実行手順を示すフローチャート。

[図6]同第2実施形態における燃料カット復帰制御の実行手順を示すフローチャート。

[図7]同第2実施形態における作用を説明するためのタイミングチャートであって、機関の暖機状態、燃料カットの実行状態、電気ヒータへの通電状態、燃料噴射弁内における燃料の温度の推移を併せ示すタイミングチャート。

[図8]同第2実施形態における作用を説明するためのタイミングチャートであって、機関の暖機状態、燃料カットの実行状態、燃料噴射量、燃料消費量の推移を併せ示すタイミングチャート。

[図9]本発明の第3実施形態に係るガソリン機関の制御装置について、機関及びこれを制御する電子制御装置の概略構成を示す概略図。

[図10]同実施形態における吹き分け比率設定処理の実行手順を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、図1～図4を参照して、本発明を具体化した第1実施形態について説明する。尚、本実施形態のガソリン機関は、車両駆動用の水冷式の多気筒ガソリン機関（以下、機関）である。

[0028] 図1に、本実施形態の機関及びこれを制御する電子制御装置50の概略構成を示す。尚、図1は1つの気筒11の断面構造を示している。

[0029] 図1に示すように、気筒11にはピストン12が往復動可能に設けられている。このピストン12にはクランクシャフト16が連結されており、ピストン12の往復動に伴ってクランクシャフト16が回転駆動されるように構成されている。また、気筒11の内壁とピストン12の頂面とによって燃焼室14が区画される。この燃焼室14には点火プラグ15が露出している。

[0030] また、気筒11には吸気通路20及び排気通路30が接続されている。吸気通路20にはスロットルバルブ22を収容するスロットルボディ21が設けられている。このスロットルバルブ22はスロットルモータ23により開閉駆動される。また、吸気通路20は吸気ポート24を介して気筒11に接続されている。

[0031] 機関には燃料を供給する燃料供給系17が設けられている。この燃料供給系17は、燃料を貯留する燃料タンク17a、同燃料タンク17a内の燃料タンクを吸引して吐出する燃料ポンプ17b、該吐出された燃料を圧送する供給通路17c、及び該圧送された燃料を吸気ポート2内に噴孔18aから噴射する燃料噴射弁18を備えている。また、この燃料噴射弁18には、同燃料噴射弁18の内部の燃料、言い換えれば、燃料噴射弁18を含む燃料供給系17において噴孔18aよりも上流側の部位の燃料を加熱する電気ヒータ19が内蔵されている。この電気ヒータ19はバッテリー42から供給される電力により作動する。

[0032] また、機関駆動式の各種補機や各種電動装置が設けられている。機関駆動式の各種補機としては、例えばクランクシャフト16の回転によって駆動されて発電するオルタネータ41が設けられている。オルタネータ41によって発電された電力はバッテリー42に充電されるようになっている。

[0033] こうした機関の各種制御は制御部としての電子制御装置50により実行される。電子制御装置50は、各種制御に係る演算処理を実施する中央演算処理装置(CPU)、各種制御用のプログラムやデータが記憶された読み出し

専用メモリ（ROM）、演算処理の結果等を一時的に記憶するランダムアクセスメモリ（RAM）等を備えて構成されている。そして、電子制御装置50は、各種センサの検出信号を読み込み、各種演算処理を実行し、その結果に基づいて機関を統括的に制御する。

[0034] 各種センサとしては、機関回転速度NEを検出する機関回転速度センサ51、アクセルペダルの操作量であるアクセル操作量ACCPを検出するアクセル操作量センサ52、機関冷却水の温度である冷却水温THWを検出する水温センサ53、及びスロットルバルブ22の開度であるスロットル開度TAを検出するスロットルセンサ54等が接続されている。

[0035] 電子制御装置50は各種センサから出力される信号に基づき各種の演算を実行するとともに、それら演算結果に基づき機関の各種制御を実行する。

[0036] 具体的には、電子制御装置50は、スロットルバルブ22の開度を制御するスロットル制御、燃料噴射弁18による燃料噴射量及び燃料噴射時期を制御する燃料噴射制御、点火プラグ15による点火時期を制御する点火時期制御等を行う。また電子制御装置50は、アイドル運転時に機関回転速度NEを所定の目標回転速度Ntrgに維持するアイドル回転速度制御を実行する。

[0037] また、電子制御装置50は電気ヒータ19の通電制御を実行する。

[0038] 図2に、本実施形態における電気ヒータ19の通電制御の実行手順を示す。尚、この一連の処理は機関運転中に電子制御装置50によって所定期間毎に繰り返し実行される。

[0039] 図2に示すように、この一連の処理では、まず、機関が冷間状態であるか否かを判断する（ステップS1）。ここでは、例えば冷却水温THWが所定温度（例えば70℃）以下であるときに機関が冷間状態であると判断する。その結果、機関が冷間状態であると判断した場合（ステップS1：「YES」）には、次に、ステップS2に進み、電気ヒータ19への通電を実行して、この一連の処理を一旦終了する。一方、機関が冷間状態ではない、すなわち温間状態であると判断した場合（ステップS1：「NO」）には、次に、

ステップS3に進み、電気ヒータ19への通電を停止して（既に通電が停止されている場合には同停止を継続して）、この一連の処理を一旦終了する。

[0040] また、電子制御装置50は以下の態様にてアイドル回転速度制御を実行する。

[0041] すなわち、機関冷間時には燃料噴射弁18から噴射された燃料の一部が吸気ポート24の内壁に付着することから、燃料噴射量を機関温間時と同様に設定すると燃焼に供される燃料が不足し、機関出力が不足することとなる。また特に、アイドル運転がなされているときには機関出力が低いため、機関出力により駆動される補機の負荷が大きいと機関運転が不安定となるおそれがある。そこで、本実施形態では、このような機関運転の不安定化を抑制する目的から、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、機関温間時に比べて燃料噴射量を燃料噴射量を増量するようにしている。

[0042] 具体的には、電子制御装置50は、電気ヒータ19により燃料を加熱しない場合には、機関回転速度NEが機関温間時におけるアイドル回転速度（第3所定値N3）よりも高い回転速度（第2所定値N2）となるように燃料噴射弁18からの燃料噴射態様を制御するように構成されている。尚、この第2所定値N2は非加熱時アイドル回転速度に相当する。

[0043] 更に、電子制御装置50は、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には、機関回転速度NEが第2所定値N2未満の第1所定値N1となるように燃料噴射弁18による燃料噴射量を制御するように構成されている。

[0044] ところで、バッテリー42からの電力によって電気ヒータ19を作動させると、バッテリー42の充電状態が低下し、これに伴いオルタネータ41による発電量が増大されるようになる。そのため、機関負荷が増大し、かえってガソリン機関の燃料消費量が増大するおそれがある。

[0045] そこで本実施形態では、電子制御装置50は、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べて機関の燃料消費量が少なくなるように電気ヒータ19による加熱態様と燃料

噴射弁 18 による燃料噴射量とを制御するように構成されている。

[0046] 図 3 に、本実施形態におけるアイドル回転速度制御の実行手順を示す。尚、この一連の処理はアイドル運転中において電子制御装置 50 によって所定期間毎に繰り返し実行される。

[0047] 図 3 に示すように、この一連の処理では、まず、機関が冷間状態であるか否かを判断する（ステップ S 11）。ここで、機関が冷間状態ではなく温間状態である場合（ステップ S 11：「NO」）には、次に、ステップ S 12 に進み、目標回転速度 N_{trg} を第 3 所定値 N_3 に設定し、次に、ステップ S 15 に進む。

[0048] 一方、ステップ S 11 において機関が冷間状態である場合（ステップ S 11：「YES」）には、次に、ステップ S 13 に進み、燃料噴射弁 18 内の燃料が加熱されているか否かを判断する。具体的には、電気ヒータ 19 への通電が実行されている場合に、燃料噴射弁 18 内の燃料が加熱されていると判断する。

[0049] その結果、燃料が加熱されていると判断した場合（ステップ S 13：「YES」）には、次に、目標回転速度 N_{trg} を上記第 3 所定値 N_3 よりも大きい第 1 所定値 N_1 ($>N_3$) に設定して、次に、ステップ S 15 に進む。

[0050] また、例えばバッテリー 42 の充電状態が低い等の理由から電気ヒータ 19 への通電が行なわれておらず、ステップ S 13 において、燃料が加熱されていないと判断した場合（ステップ S 13：「NO」）には、次に、目標回転速度 N_{trg} を上記第 1 所定値 N_1 よりも大きい第 2 所定値 N_2 ($>N_1$) に設定して、次に、ステップ S 15 に進む。

[0051] ステップ S 15 では、実際の機関回転速度 N_E と上記設定された目標回転速度 N_{trg} との偏差に基づき、機関回転速度 N_E が目標回転速度 N_{trg} となるように燃料噴射量 Q を設定して、この一連の処理を一旦終了する。

[0052] 次に、本実施形態の作用について説明する。

[0053] 機関冷間時には加熱された燃料が燃料噴射弁 18 から噴射されるようになる。このため、燃料の霧化が促進され、吸気ポート 24 の内壁に燃料が付着

することが抑制されるようになる。これにより、気筒 1 1 内において燃焼が開始されるまで残存する燃料液滴の量を低減することができ、燃料と空気との予混合の度合を高めることができるようになる。従って、排気中の PM の粒子数、所謂 PN が好適に低減するようになる。

[0054] ここで、図 4 を参照して、本実施形態のアイドル回転速度制御の実行に伴う各パラメータの推移の一例について説明する。尚、図 4 において、項目 (a) は機関の暖機状態の推移を、項目 (b) は電気ヒータ 1 9 への通電状態の推移、項目 (c) は機関回転速度 NE の推移、項目 (d) は機関の燃料消費量 S の推移を示している。また、図中において、電気ヒータ 1 9 により燃料噴射弁 1 8 から噴射される燃料が加熱されている場合の各パラメータの推移を実線にて示し、加熱されていない場合の各パラメータの推移を一点鎖線にて示す。

[0055] 項目 (a)、(b) に示すように、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき (タイミング $t_0 \sim t_1$)、電気ヒータ 1 9 への通電が実行されることで燃料噴射弁 1 8 から噴射される燃料が加熱される。このとき、項目 (c) に実線にて示すように、機関回転速度 NE が第 1 所定値 N_1 とされる。また、項目 (d) に示すように、燃料消費量 S_1 は、電気ヒータ 1 9 により燃料噴射弁 1 8 から噴射される燃料を加熱しない場合の燃料消費量 S_2 よりも少なくなる。

[0056] その後、タイミング t_2 において暖機が完了して機関が温間状態となると、電気ヒータ 1 9 への通電が停止される。またこれに伴って、機関回転速度 NE が第 3 所定値 N_3 とされる。

[0057] このように機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、電気ヒータ 1 9 により燃料が加熱されることで燃料の霧化が促進されるようになる。このため、機関回転速度 NE を上記第 2 所定値 N_2 (非加熱時アイドル回転速度) まで高めなくとも機関運転の不安定化を抑制することができるようになる。また、電気ヒータ 1 9 により燃料噴射弁 1 8 から噴射される燃料を加熱するとともに機関回転速度 NE が第 2 所定値 N_2 となるように燃料噴射

弁 18 から噴射される燃料量を制御する構成に比べて、燃料消費量 S を低減することができるようになる。

[0058] また、本実施形態によれば、電気ヒータ 19 により燃料を加熱する場合には、電気ヒータ 19 による加熱態様と燃料噴射弁 18 による燃料噴射量 Q とが制御されることで、当該加熱をしない場合に比べて機関の燃料消費量 S が低減されるようになる。

[0059] 以上説明した本実施形態に係るガソリン機関の制御装置によれば、以下に示す効果が得られるようになる。

[0060] (1) 電子制御装置 50 は、燃料噴射弁 18 に内蔵されて同燃料噴射弁 18 内部の燃料を加熱する電気ヒータ 19 を備えるガソリン機関を制御するようにした。また、機関冷間時には電気ヒータ 19 により当該燃料を加熱するようにした。こうした構成によれば、排気通路 30 に PM を捕集するフィルタを設けない場合であれ、排気中の PM の粒子数、所謂 PN を好適に低減することができるようになる。

[0061] (2) 機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、電気ヒータ 19 により燃料噴射弁 18 から噴射される燃料を加熱する場合には、機関回転速度 NE が第 2 所定値 N2 未満となるように燃料噴射弁 18 による燃料噴射量 Q を制御するようにした。こうした構成によれば、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、機関運転の不安定化を抑制しつつ、燃料消費量 S を低減することができるようになる。

[0062] (3) 電気ヒータ 19 はバッテリー 42 から供給される電力により作動する。バッテリー 42 はオルタネータ 41 によって発電された電力を充電するように構成されている。機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、電気ヒータ 19 により燃料噴射弁 18 から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量 S が少なくなるように電気ヒータ 19 による加熱態様と燃料噴射弁 18 による燃料噴射量 Q とを制御するようにした。こうした構成によれば、機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、機関運転の不安定化を抑制しつつ、燃料消費量 S を

的確に低減することができるようになる。

[0063] 次に、図5～図8を参照して、本発明の第2実施形態について説明する。尚、本実施形態のディーゼル機関及びその制御装置の構成は先の第1実施形態の構成と同一である（図1参照）。

[0064] 本実施形態では、電子制御装置50を通じて、機関運転中に所定の燃料カット実行条件が成立すると燃料噴射弁18による燃料噴射を停止する、所謂燃料カットを実行するようにしている。また、燃料カットの実行中において所定の復帰条件が成立すると燃料噴射弁18による燃料噴射を再開する燃料カット復帰制御を実行するようにしている。ちなみに、上記所定の燃料カット条件は、例えば機関回転速度NEが所定の回転速度以上においてアクセル操作量ACCPが最小（操作量ゼロ）とされることをもって成立する。また、上記所定の復帰条件は、例えば燃料カットの実行中においてアクセル操作量ACCPが増大する、或いは機関回転速度NEが上記所定の回転速度よりも低い復帰回転速度以下となることをもって成立する。

[0065] 図5に、本実施形態における電気ヒータ19の通電制御の実行手順を示す。尚、この一連の処理は機関運転中に電子制御装置50によって所定期間毎に繰り返し実行される。

[0066] 図5に示すように、この一連の処理では、まず、機関が冷間状態であるか否かを判断する（ステップS101）。ここで、機関が冷間状態ではない、すなわち温間状態であると判断した場合（ステップS101：「NO」）には、次に、ステップS102に進み、電気ヒータ19への通電を停止して（既に通電が停止されている場合には同停止を継続して）、この一連の処理を一旦終了する。

[0067] 一方、機関が冷間状態であると判断した場合（ステップS101：「YES」）には、次に、ステップS103に進み、燃料カットの実行中であるか否かを判断する。ここで、燃料カットの実行中ではない場合（ステップS103：「NO」）には、ステップS104に進み、電気ヒータ19への通電を実行して、この一連の処理を一旦終了する。

- [0068] 一方、ステップS103において燃料カットの実行中である場合（ステップS102：「NO」）には、次に、ステップS105に進み、燃料カットが開始されてからの経過時間 Δt が第1所定時間 Δt_1 （本実施形態では5秒）以上であるか否かを判断する。その結果、上記経過時間 Δt が第1所定時間 Δt_1 未満である場合（ステップS0105：「NO」）には、次に、ステップS104に進み、電気ヒータ19への通電を実行して、この一連の処理を一旦終了する。
- [0069] 他方、上記経過時間 Δt が第1所定時間 Δt_1 以上である場合（ステップS105：「YES」）には、次に、保温処理を実行して、この一連の処理を一旦終了する。この保温処理では、まず、第2所定時間 Δt_2 （本実施形態では10秒）にわたり電気ヒータ19への通電を停止し、その後、第3所定時間 Δt_3 （本実施形態では1秒）にわたり電気ヒータ19への通電を実行するといった処理を繰り返し行なう。
- [0070] また、電子制御装置50は以下の態様にて燃料カット復帰制御を実行する。
- [0071] すなわち、機関冷間時において燃料噴射弁18からの燃料噴射を再開する際、同燃料噴射弁18から噴射された燃料の一部が吸気ポート24の内壁に付着することから、燃料噴射量を機関温間時と同様に設定すると燃焼に供される燃料が不足し、機関出力が不足することとなる。そこで、本実施形態では、このように機関出力が不足することを抑制する目的から、機関冷間時において燃料噴射弁18からの燃料噴射を再開する際、機関温間時に比べて同燃料噴射量を増量するようにしている。
- [0072] 具体的には、電気ヒータ19により燃料を加熱しない場合には、他の機関運転状態が同一であるとの条件で比較したときに燃料噴射量が機関温間時における燃料噴射量（第3所定量 Q_3 ）よりも多い第2所定量 Q_2 となるように、燃料噴射量を制御するようにしている。尚、この第2所定量 Q_2 は非加熱時燃料量に相当する。
- [0073] 更に、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱す

る場合には、他の機関運転状態が同一であるとの条件で比較したときに燃料噴射量が第2所定量 Q_2 未満の第1所定量 Q_1 となるように、燃料噴射量を制御するようにしている。

[0074] ところで、前述したように、バッテリー42からの電力によって電気ヒータ19を作動させると、バッテリー42の充電状態が低下し、これに伴いオルタネータ41による発電量が増大されるようになる。そのため、機関負荷が増大し、かえってガソリン機関の燃料消費量 S が増大するおそれがある。

[0075] そこで本実施形態では、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べて機関の燃料消費量 S が少なくなるように電気ヒータ19による加熱態様と燃料噴射弁18による燃料噴射量 Q とを制御するようにしている。

[0076] 図6に、本実施形態における燃料カット復帰制御の実行手順を示す。尚、この一連の処理は燃料カットの実行中において電子制御装置50によって所定期間毎に繰り返し実行される。

[0077] 図6に示すように、この一連の処理では、まず、所定の復帰条件が成立しているか否かを判断する(ステップS111)。ここで、所定の復帰条件が成立していない場合(ステップS111:「NO」)には、燃料カットの実行を継続すべく、この一連の処理を一旦終了する。

[0078] 一方、所定の復帰条件が成立している場合(ステップS111:「YES」)には、次に、ステップS112に進み、機関が冷間状態であるか否かを判断する。ここで、機関が冷間状態ではない場合(ステップS112:「NO」)には、目標燃料噴射量 Q_{trg} を第3所定量 Q_3 に設定して、次に、ステップS116に進む。

[0079] 一方、機関が冷間状態である場合(ステップS112:「YES」)には、次に、ステップS114に進み、燃料噴射弁18内の燃料が加熱されているか否かを判断する。

[0080] その結果、燃料が加熱されていると判断した場合(ステップS114:「YES」)には、次に、ステップS115に進み、目標燃料噴射量 Q_{trg}

を第1所定量 Q_1 に設定する。そして、次に、ステップS116に進む。

[0081] また、例えばバッテリー42の充電状態が低い等の理由から電気ヒータ19への通電が行なわれておらず、ステップS114において、燃料が加熱されていないと判断した場合（ステップS114：「NO」）には、次に、ステップS117に進み、目標燃料噴射量 Q_{trg} を第1所定量 Q_1 よりも大きい第2所定量 Q_2 に設定する。そして、次に、ステップS116に進む。

[0082] ステップS116では、上記設定された目標燃料噴射量 Q_{trg} に基づき燃料噴射弁18を駆動して、この一連の処理を一旦終了する。

[0083] ここで、図7を参照して、本実施形態の電気ヒータ19の通電制御の実行に伴う各パラメータの推移の一例について説明する。尚、図7において、項目(a)は機関の暖機状態の推移、項目(b)は燃料カットの実行状態の推移、項目(c)は電気ヒータ19への通電状態の推移、項目(d)は燃料噴射弁18内における燃料の温度 T_F の推移を示している。

[0084] 項目(a)、(b)に示すように、機関が冷間状態であり、電気ヒータ19への通電が実行されている状態のタイミング t_{11} において所定の燃料カット実行条件が成立し、これに伴い燃料カットが実行される。その後、項目(c)に示すように、タイミング t_{12} までは、すなわちタイミング t_{11} からの経過時間 Δt が第1所定時間 Δt_1 となるまでは電気ヒータ19への通電が継続される。これにより、項目(d)に示すように、燃料噴射弁18内の燃料の温度 T_F は徐々に上昇するようになる。

[0085] そして、タイミング t_{12} において電気ヒータ19への通電が停止され、こうした通電停止状態がタイミング t_{13} まで、すなわちタイミング t_{12} からの経過時間 Δt が第2所定時間 Δt_2 となるまで継続される。そして、タイミング t_{13} において電気ヒータ19への通電がタイミング t_{14} となるまでの第3所定時間 Δt_3 にわたり実行される。尚、以降においては、燃料カットが継続されるかぎり、タイミング t_{12} からタイミング t_{14} までの処理、すなわち図5のステップS106の処理（保温処理）が繰り返し実行される。こうした保温処理が実行されることにより、燃料カットの実行中

において燃料噴射弁 18 内の燃料の温度 T_F が所定の範囲内に維持されるようになる。

[0086] 次に、図 8 を参照して、本実施形態の燃料カット復帰制御の実行に伴う各パラメータの推移の一例について説明する。尚、図 8 において、項目 (a) は機関の暖機状態の推移、項目 (b) は燃料カットの実行状態の推移、項目 (c) は燃料噴射量 Q の推移、項目 (d) は燃料消費量 S の推移を示している。また、図中において、電気ヒータ 19 により燃料噴射弁 18 から噴射される燃料が加熱されている場合の各パラメータの推移を実線にて示し、加熱されていない場合の各パラメータの推移を一点鎖線にて示す。また、機関が温間状態であるときの各パラメータの推移を二点鎖線にて示す。

[0087] 項目 (a)、(b) に示すように、機関が冷間状態であるタイミング t_2 において所定の復帰条件が成立し、これに伴い燃料カットの実行を停止して復帰すべく燃料噴射弁 18 による燃料噴射が再開される。このとき、項目 (c) に実線にて示すように、燃料噴射量 Q が第 1 所定量 Q_1 とされる。また、項目 (d) に示すように、燃料消費量 S_1 は、電気ヒータ 19 により燃料噴射弁 18 から噴射される燃料を加熱しない場合の燃料消費量 S_2 よりも少なくなる。

[0088] このように機関冷間時において燃料カットから復帰すべく燃料噴射弁 18 からの燃料噴射を再開する際、電気ヒータ 19 により燃料が加熱されることで、燃料の霧化が促進されるようになる。このため、燃料噴射量 Q を上記第 2 所定量 Q_2 (非加熱時燃料量) まで増大としなくとも機関出力の不足を抑制することができるようになる。更に、電気ヒータ 19 により燃料噴射弁 18 から噴射される燃料を加熱するとともに燃料噴射量 Q を第 2 所定量 Q_2 とする構成に比べて、機関の燃料消費量 S を低減することができるようになる。

[0089] また、本実施形態によれば、電気ヒータ 19 により燃料を加熱する場合には、電気ヒータ 19 による加熱態様と燃料噴射弁 18 による燃料噴射量 Q とが制御されることで、当該加熱をしない場合に比べて機関の燃料消費量 S が

低減されるようになる。

[0090] 以上説明した本実施形態に係るガソリン機関の制御装置によれば、先の第1実施形態の効果(1)～(3)に加え、新たに以下に示す効果(4)、(5)が得られるようになる。

[0091] (4) 機関冷間時において燃料噴射弁18からの燃料噴射を再開する際、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には、他の機関運転状態が同一であるとの条件と比較したときに燃料噴射弁18から噴射される燃料量が第2所定量 Q_2 未満となるように、燃料噴射量を制御するようにした。こうした構成によれば、機関冷間時において燃料噴射弁18からの燃料噴射を再開する際に、機関出力の不足を抑制しつつ、燃料消費量 S を低減することができるようになる。

[0092] (5) 機関冷間時において燃料噴射弁18からの燃料噴射を再開する際、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量 S が少なくなるように電気ヒータ19による加熱態様と燃料噴射弁18による燃料噴射量 Q とを制御するようにした。こうした構成によれば、機関冷間時において燃料噴射を再開する際に、機関出力の不足を抑制しつつ、燃料消費量を的確に低減することができるようになる。

[0093] 次に、図9及び図10を参照して、本発明の第3実施形態について説明する。

[0094] 図9に、本実施形態の機関及びこれを制御する電子制御装置50の概略構成を示す。尚、図9は1つの気筒11の断面構造を示している。

[0095] 図9に示すように、本実施形態の機関は基本的には先の第1、2実施形態の機関と同一の構成を備えている。ただし、本実施形態の機関は、吸気ポート24内に燃料を噴射する燃料噴射弁(以下、ポート式燃料噴射弁18)に加え、気筒11内に燃料を直接噴射する燃料噴射弁(以下、直噴式燃料噴射弁68)をも備えている。また、電気ヒータ19はポート式燃料噴射弁18にのみ内蔵されており、直噴式燃料噴射弁68には内蔵されていない。

- [0096] 具体的には、供給通路17cにおいて燃料ポンプ17bの下流側の部位から第2供給通路67cが分岐しており、同第2供給通路67cは直噴式燃料噴射弁68に接続されている。また、第2供給通路67cの途中には燃料ポンプ17bにより加圧された燃料を更に加圧するための高圧燃料ポンプ67bが設けられている。
- [0097] 電子制御装置50は、吸入空気量GAや排気の空燃比AF等の機関運転状態に基づき燃料噴射量Qを設定する。また、そのときどきの機関回転速度NEや機関負荷KL等の機関運転状態に基づき各燃料噴射弁18, 68から噴射される燃料の吹き分け比率（ポート比率Rp、直噴比率Rd（ $= 1 - R_p$ ））を設定し、上記燃料噴射量Qに対してそれぞれの吹き分け比率を乗じることにより各燃料噴射弁18, 68から噴射すべき燃料量を算出する。
- [0098] 次に、図10を参照して、電子制御装置50が実行する本実施形態における吹き分け比率設定処理について説明する。
- [0099] 図10に示すように、この一連の処理では、まず、ポート式燃料噴射弁18内の燃料が加熱されているか否かを判断する（ステップS201）。ここで、燃料が加熱されている場合（ステップS201：「YES」）には、次に、ステップS202に進み、第1のマップを参照して吹き分け比率を設定し、この一連の処理を一旦終了する。
- [0100] 一方、燃料が加熱されていない場合（ステップS201：「NO」）には、次に、ステップS203に進み、第2のマップを参照して吹き分け比率を設定し、この一連の処理を一旦終了する。
- [0101] これらマップは機関回転速度NEと機関負荷KLとによって吹き分け比率が規定される二次元マップである。ここで、同一の機関回転速度NE及び同一の機関負荷KLにおけるポート式燃料噴射弁18の吹き分け比率Rpの大きさは第2のマップに比べて第1のマップの方が大きくされている。すなわち、電気ヒータ19によりポート式燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べて当該燃料噴射弁18から噴射される燃料の割合が大きくされている。

- [0102] 次に、本実施形態の作用について説明する。
- [0103] ポート式燃料噴射弁 18 から噴射される燃料、すなわち電気ヒータ 19 によって加熱されて霧化が促進される燃料の割合が大きくなるようになる。また、直噴式燃料噴射弁 68 から噴射される燃料、すなわち加熱されることがなく霧化が促進されにくい燃料の割合が小さくなるようになる。これにより、ポート式燃料噴射弁 18 から噴射される燃料量が多くされるものの、燃料の霧化が促進されることから、吸気ポート 24 の内壁に付着する燃料量が少なくなる。
- [0104] 一方、直噴式燃料噴射弁 68 から噴射される燃料は加熱されることがなく燃料の霧化が促進されにくいものの、その噴射量が少なくなることから、気筒 11 の内壁に付着する燃料量が少なくなる。
- [0105] 以上説明した本実施形態に係るガソリン機関の制御装置によれば、以下に示す効果が得られるようになる。
- [0106] (6) 機関は吸気ポート 24 内に燃料を噴射するポート式燃料噴射弁 18 と気筒 11 内に燃料を直接噴射する直噴式燃料噴射弁 68 との双方を備えるものとした。また、電気ヒータ 19 はポート式燃料噴射弁 18 から噴射される燃料のみを加熱するものとした。そして、電気ヒータ 19 によりポート式燃料噴射弁 18 から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べて当該燃料噴射弁 18 から噴射される燃料の割合を大きくするようにした。こうした構成によれば、吸気ポート 24 の内壁及び気筒 11 の内壁に付着する燃料の総量を少なくすることができ、排気中の PM の粒子数 (PN) を的確に低減することができるようになる。
- [0107] 尚、本発明に係るガソリン機関の制御装置は、上記実施形態にて例示した構成に限定されるものではなく、これを適宜変更した例えば次のような形態として実施することもできる。
- [0108] ・機関が冷間状態であるか否かを判断する態様は上記各実施形態において例示したものに限られるものではなく、機関の潤滑油の温度や吸気温に基づき判断するようにすることもできる。

- [0109] ・上記各実施形態では、電気ヒータ19への通電が実行されている場合に、燃料噴射弁18内の燃料が加熱されていると判断するようにした（例えば図3のステップS11の処理参照）。これに代えて、燃料噴射弁内の温度を検出するセンサを備えるとともに、同センサの検出結果に基づき同燃料噴射弁内の燃料が加熱されているか否かを判断するようにしてもよい。この場合、燃料噴射弁内の燃料が加熱されているか否かを一層的確に判断することができるようになる。
- [0110] ・上記第1、2実施形態ではポート式燃料噴射弁18のみを備える機関に対して本発明を適用したが、これに代えて、直噴式燃料噴射弁のみを備える機関に対して本発明を適用するようにしてもよい。この場合、上記第1、2実施形態において例示した電気ヒータ19の通電制御、アイドル回転速度制御、及び燃料カット復帰制御を流用するようによればよい。
- [0111] ・上記第3実施形態では、ポート式燃料噴射弁18と直噴式燃料噴射弁68の双方を備える機関において、ポート式燃料噴射弁18にのみ電気ヒータ19が内蔵される構成について例示した。しかしながら、本発明はこれに限られるものではなく、直噴式燃料噴射弁にのみ電気ヒータが内蔵される構成とすることもできる。また、ポート式燃料噴射弁及び直噴式燃料噴射弁の双方に電気ヒータが内蔵される構成とすることもできる。
- [0112] ・上記第1、2実施形態のように、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量 S が少なくなるように電気ヒータ19による加熱態様と燃料噴射弁18による燃料噴射量 Q とを制御することが望ましい。しかしながら、本発明は、電気ヒータ19により燃料噴射弁18から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量 S が多くなるものも含む。
- [0113] ・上記各実施形態では、電気ヒータ19が燃料噴射弁18に内蔵されるものについて例示したが、本発明に係る加熱装置はこれに限られるものではない。他に例えば、燃料噴射弁に対して燃料を供給する配管を加熱するもので

あってもよい。要するに、燃料供給系において燃料噴射弁の噴孔よりも上流側の部位の燃料を加熱する電気式の加熱装置であればよい。

- [0114] ・本発明は、車両の駆動源としてガソリン機関の他に電動モータを備えるハイブリッド車両用のガソリン機関の制御装置として具現化することもできる。この場合、EV走行時において機関始動すべく燃料噴射を開始する際に、本発明を適用すればよい。すなわち、機関冷間時において燃料噴射弁からの燃料噴射を開始する際、加熱装置により燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には、他の機関運転状態が同一であれば燃料噴射弁から噴射される燃料量を非加熱時燃料量未満とすればよい。

符号の説明

- [0115] 11…気筒、12…ピストン、14…燃焼室、15…点火プラグ、16…クランクシャフト、17…燃料供給系、17a…燃料タンク、17b…燃料ポンプ、17c…供給通路、18…燃料噴射弁、18a…噴孔、19…電気ヒータ、20…吸気通路、21…スロットルボディ、22…スロットルバルブ、23…スロットルモータ、24…吸気ポート、30…排気通路、41…オルタネータ、42…バッテリー、50…電子制御装置、51…機関回転速度センサ、52…アクセル操作量センサ、53…水温センサ、54…スロットルセンサ、67b…高圧燃料ポンプ、67c…第2供給通路、68…燃料噴射弁。

請求の範囲

- [請求項1] 燃料供給系において燃料噴射弁の噴孔よりも上流側の部位の燃料を加熱する電気式の加熱装置を備えるガソリン機関を制御する制御装置であって、
- 機関冷間時には前記加熱装置により当該燃料を加熱させる、ガソリン機関の制御装置。
- [請求項2] 請求項1に記載のガソリン機関の制御装置において、
- 機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合における機関回転速度が、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱しない場合における機関回転速度未満となるように前記燃料噴射弁による燃料噴射量を制御する、ガソリン機関の制御装置。
- [請求項3] 請求項2に記載のガソリン機関の制御装置において、
- 前記加熱装置はバッテリーから供給される電力により作動し、
- 前記バッテリーは機関駆動式の発電機によって発電された電力を充電するように構成され、
- 機関冷間時においてアイドル運転がなされているとき、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量が少なくなるように、前記加熱装置による加熱態様と前記燃料噴射弁による燃料噴射量とを制御する、ガソリン機関の制御装置。
- [請求項4] 請求項1～請求項3のいずれか一項に記載のガソリン機関の制御装置において、
- 機関冷間時において前記燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合において前記燃料噴射弁から噴射される燃料量が、他の機関運転状態が同一であるとの条件と比較したときに前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱しない場合において前

記燃料噴射弁から噴射される燃料量未満となるように、前記燃料噴射量を制御する、ガソリン機関の制御装置。

[請求項5]

請求項4に記載のガソリン機関の制御装置において、
前記加熱装置はバッテリーから供給される電力により作動し、
前記バッテリーは機関駆動式の発電機によって発電された電力を充電するように構成され、

機関冷間時において前記燃料噴射弁からの燃料噴射を開始或いは再開する際、前記加熱装置により前記燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べてガソリン機関の燃料消費量が少なくなるように、前記加熱装置による加熱態様と前記燃料噴射弁による燃料噴射量とを制御する、ガソリン機関の制御装置。

[請求項6]

請求項1～請求項5のいずれか一項に記載のガソリン機関の制御装置において、

ガソリン機関は吸気ポート内に燃料を噴射するポート式燃料噴射弁と気筒内に燃料を直接噴射する直噴式燃料噴射弁との双方を備え、

前記加熱装置は前記ポート式燃料噴射弁及び直噴式燃料噴射弁のいずれか一方の燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱するように構成され、

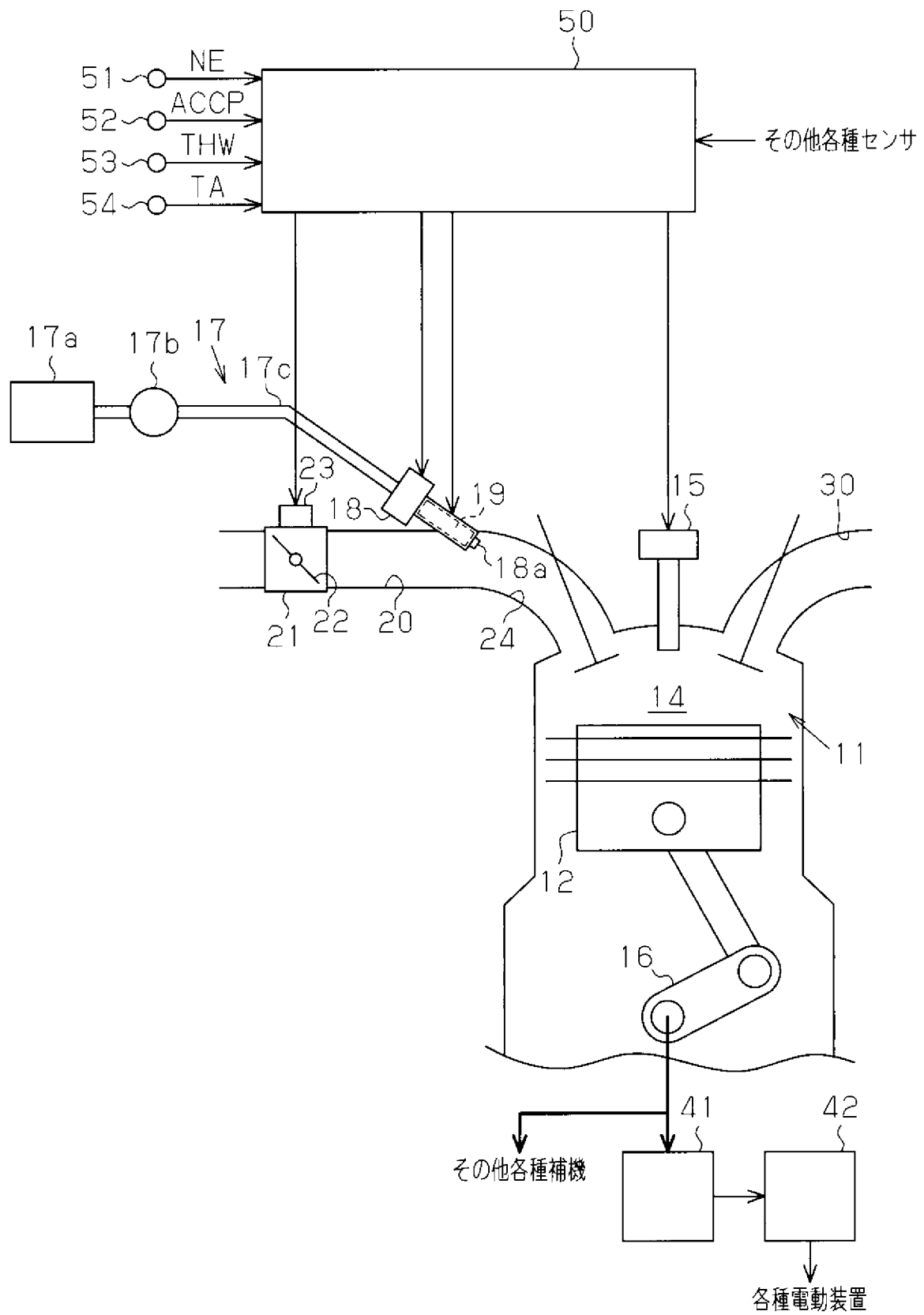
前記加熱装置により前記一方の燃料噴射弁から噴射される燃料を加熱する場合には加熱しない場合に比べて前記一方の燃料噴射弁から噴射される燃料の割合を大きくする、ガソリン機関の制御装置。

[請求項7]

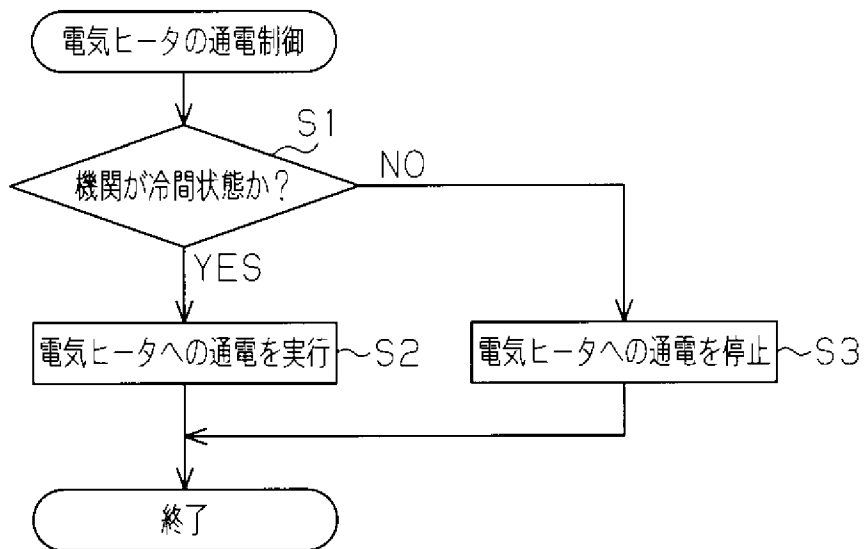
請求項1～請求項6のいずれか一項に記載のガソリン機関の制御装置において、

機関温度が所定温度以下であるときに機関冷間時であると判断する、ガソリン機関の制御装置。

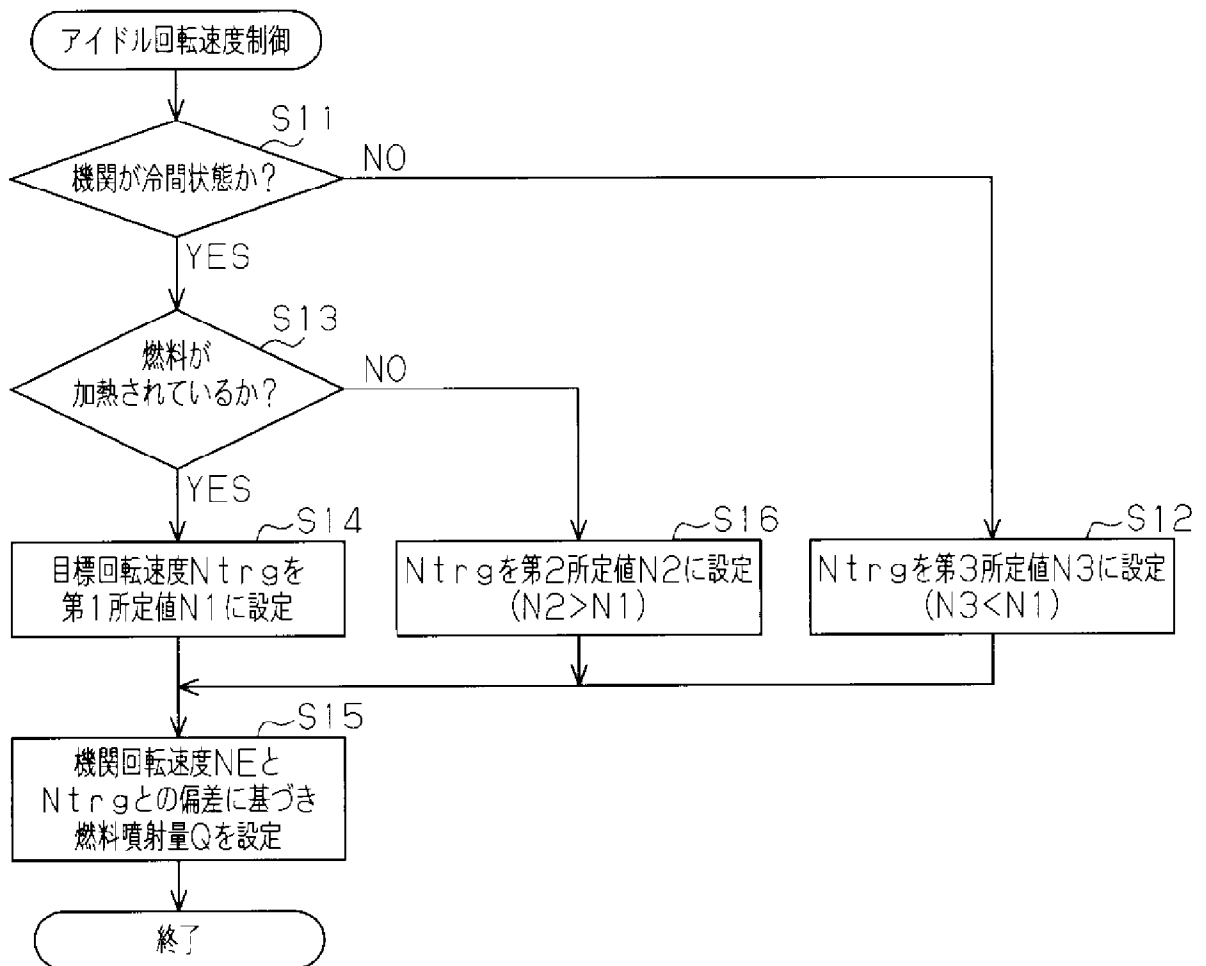
[図1]



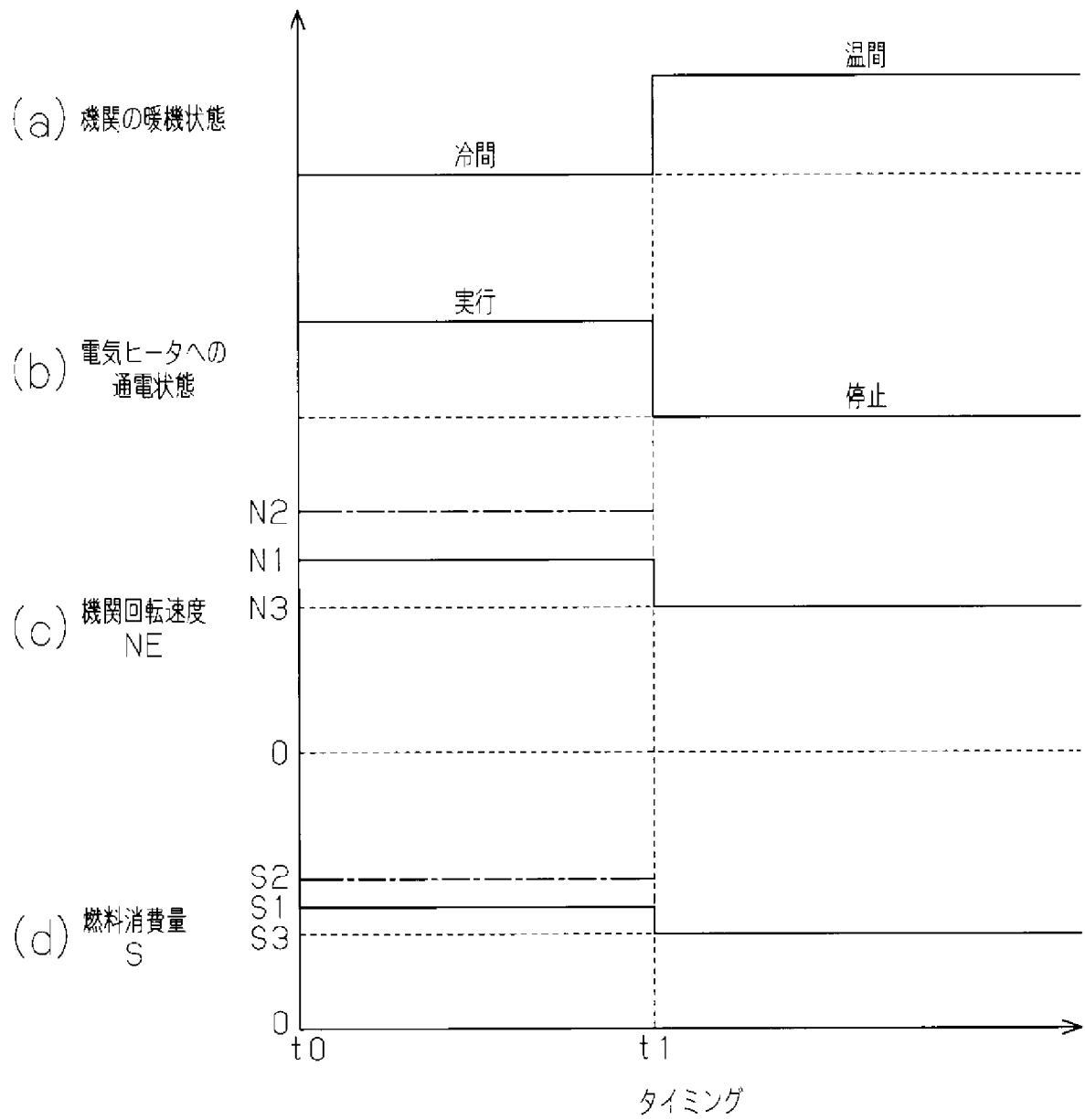
[図2]



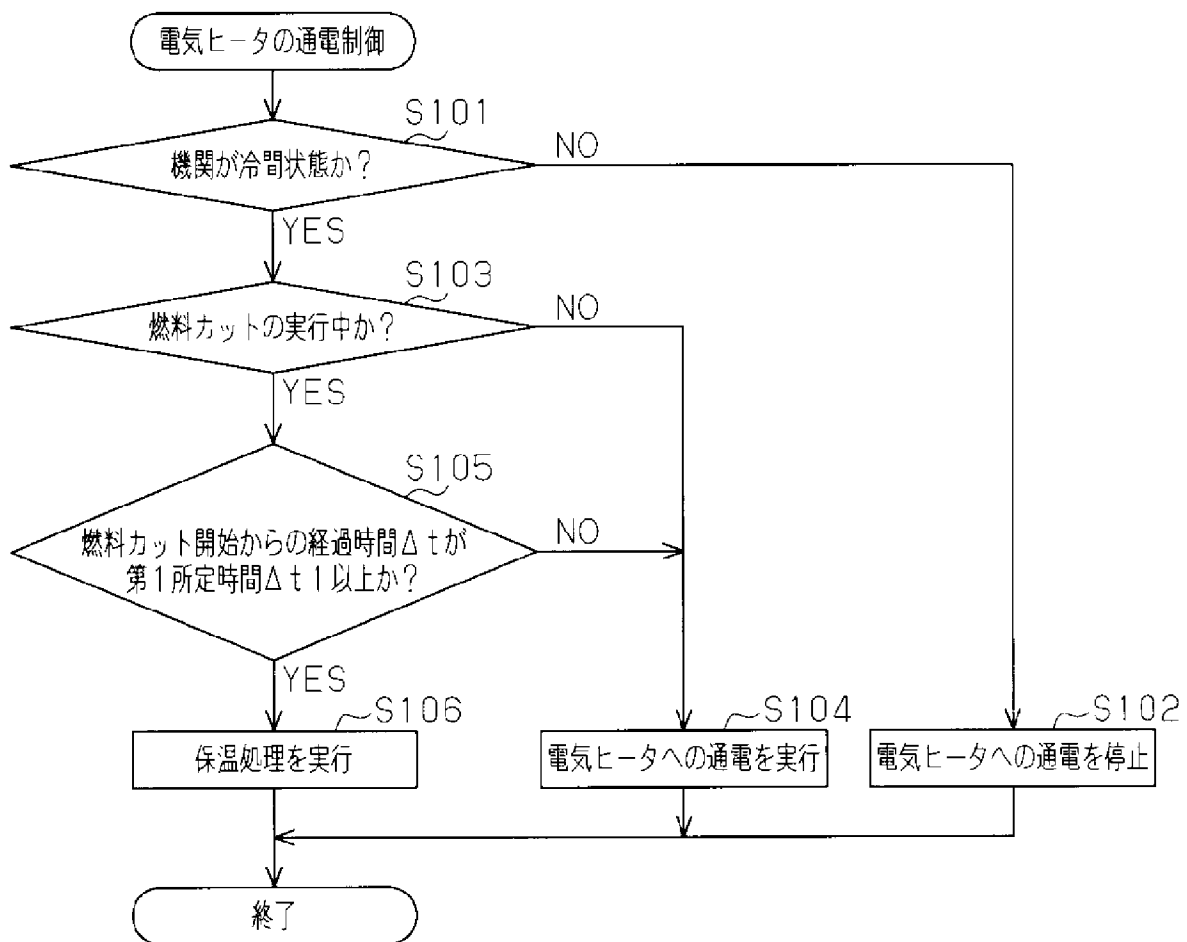
[図3]



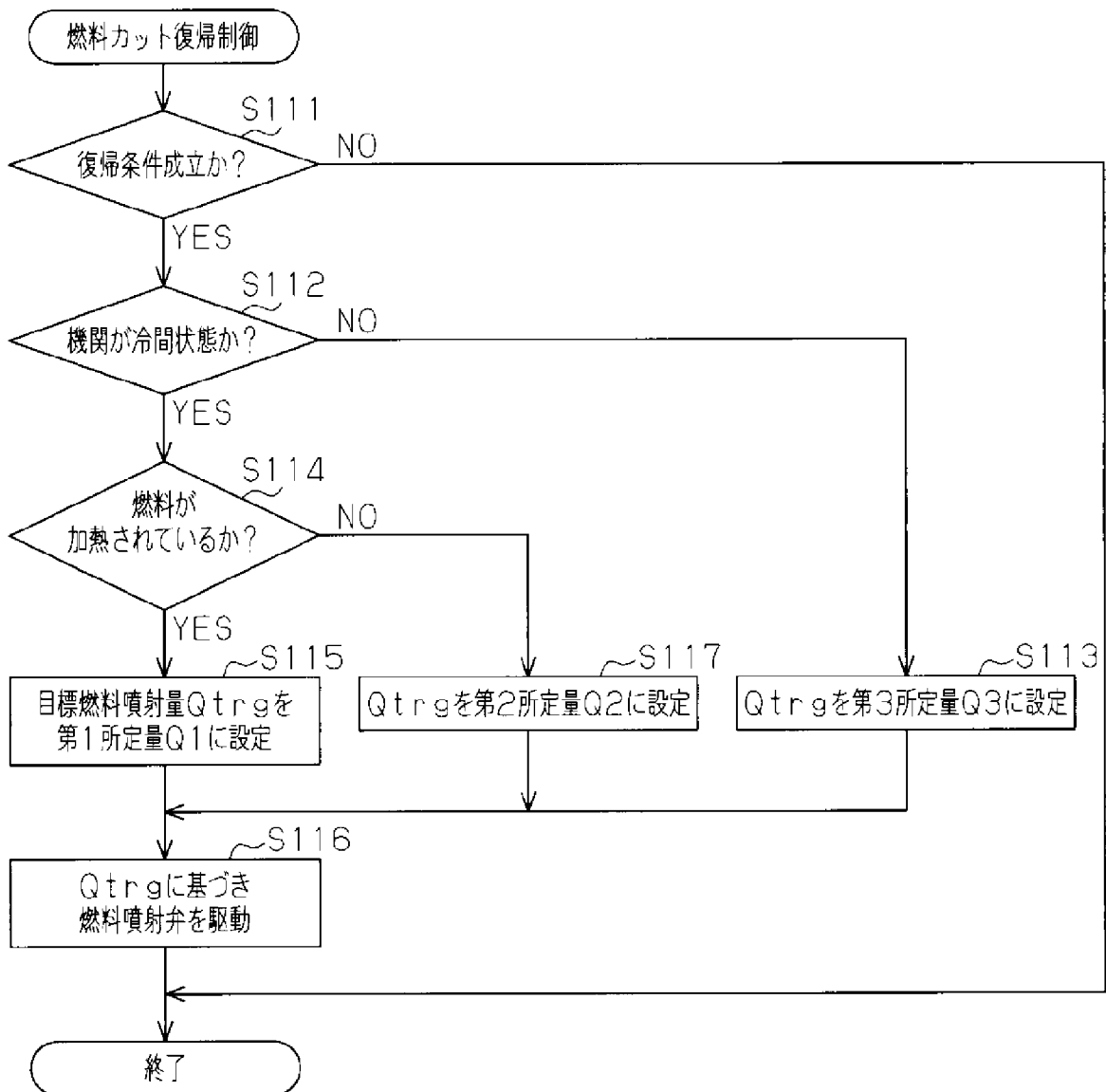
[図4]



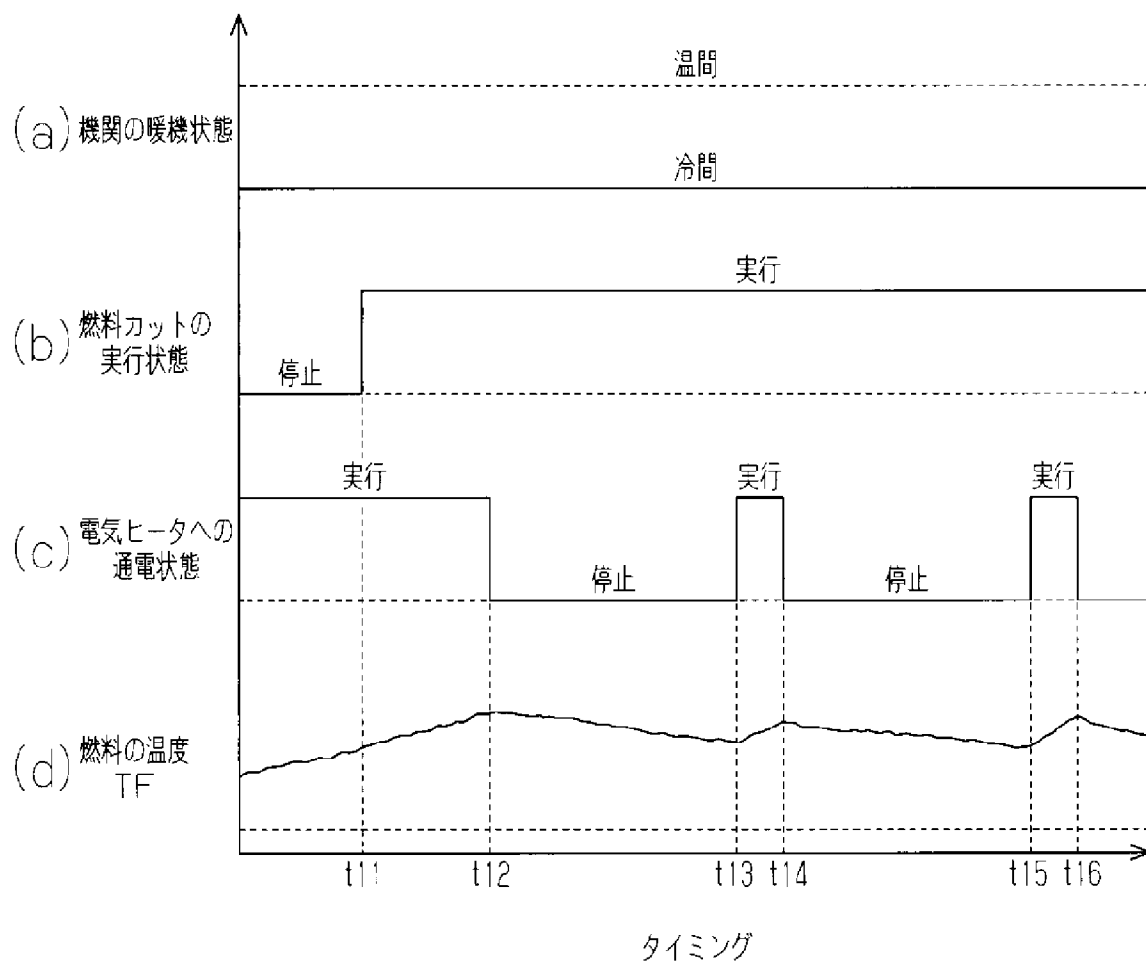
[図5]



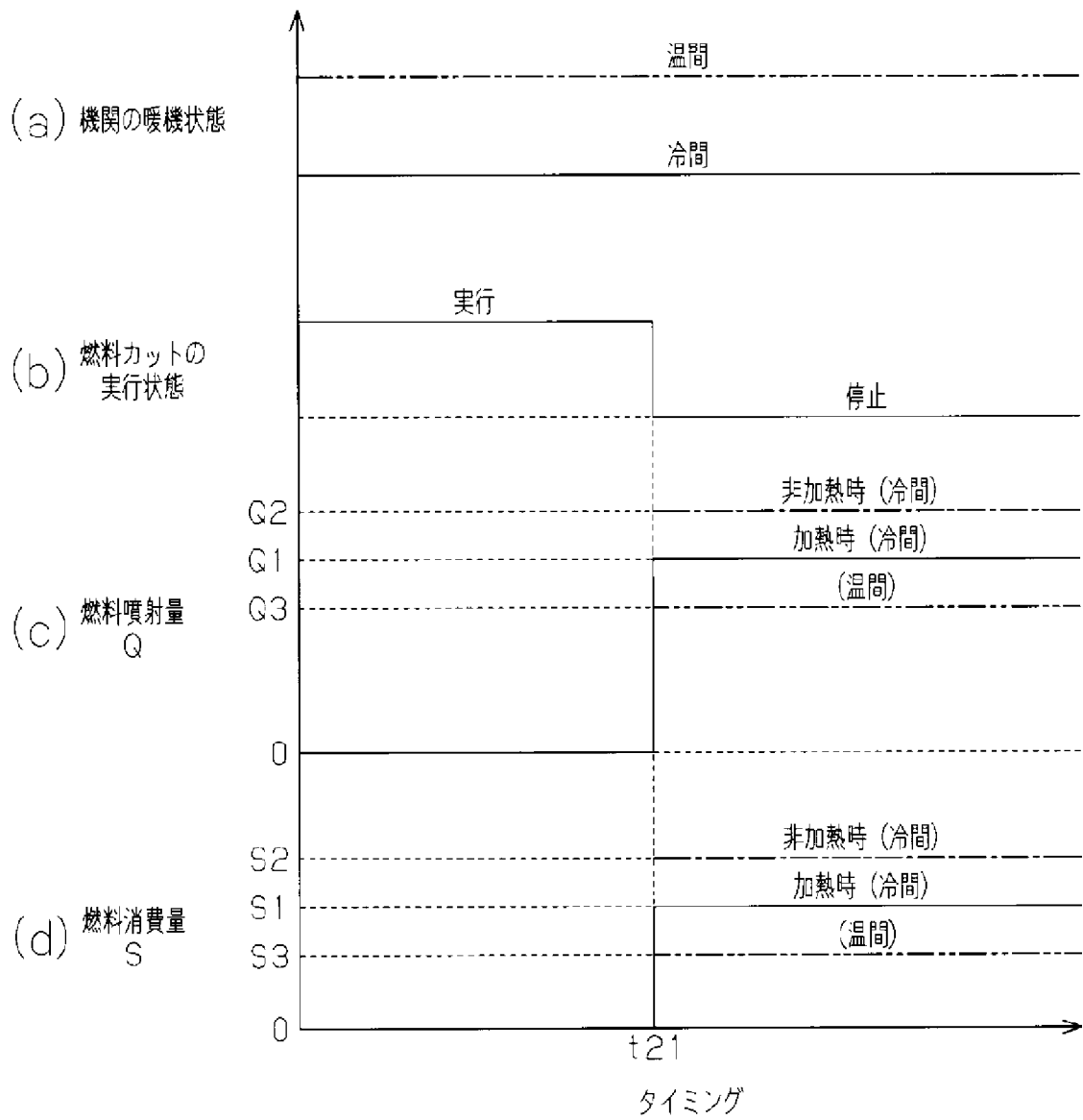
[図6]



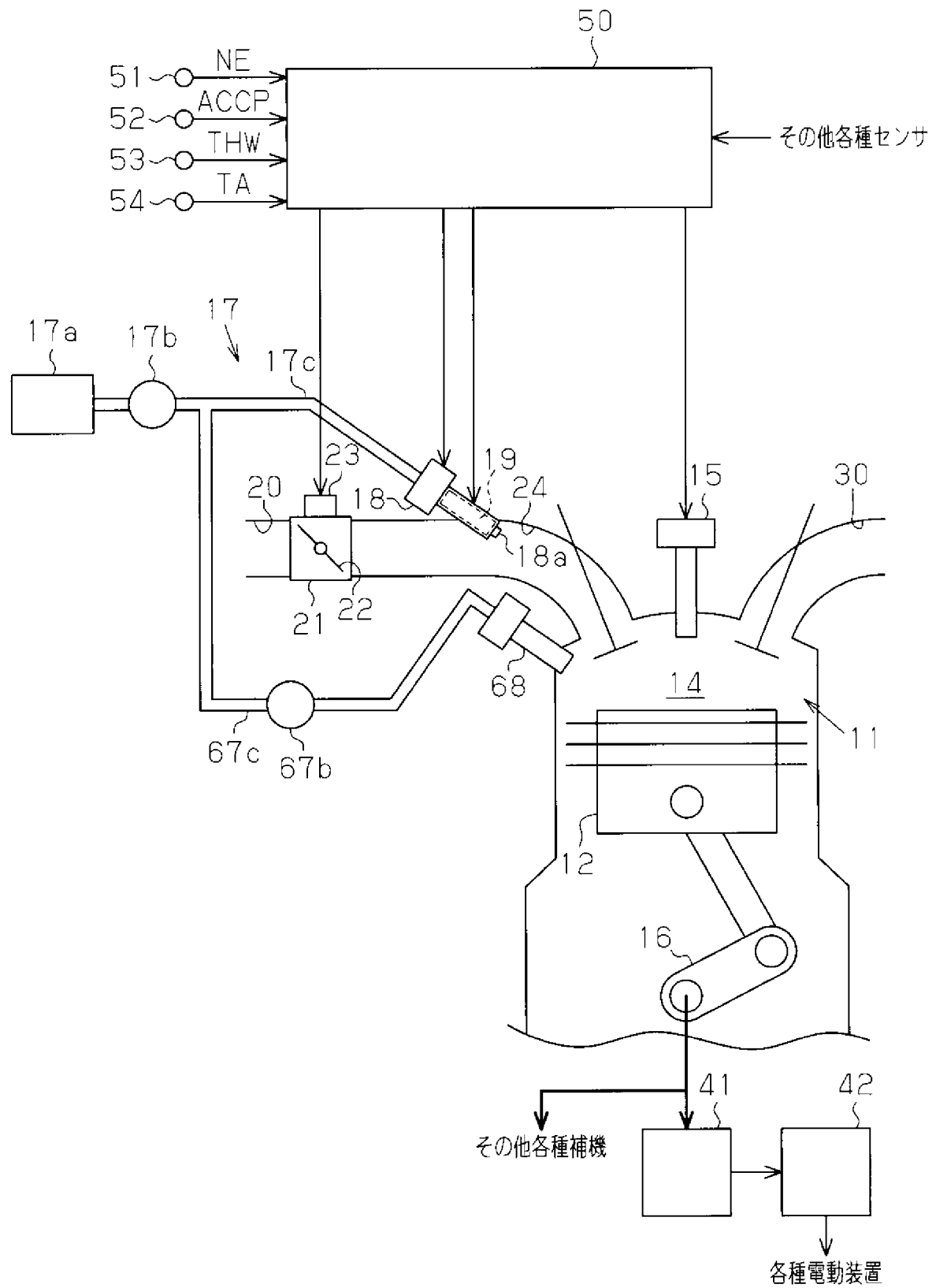
[図7]



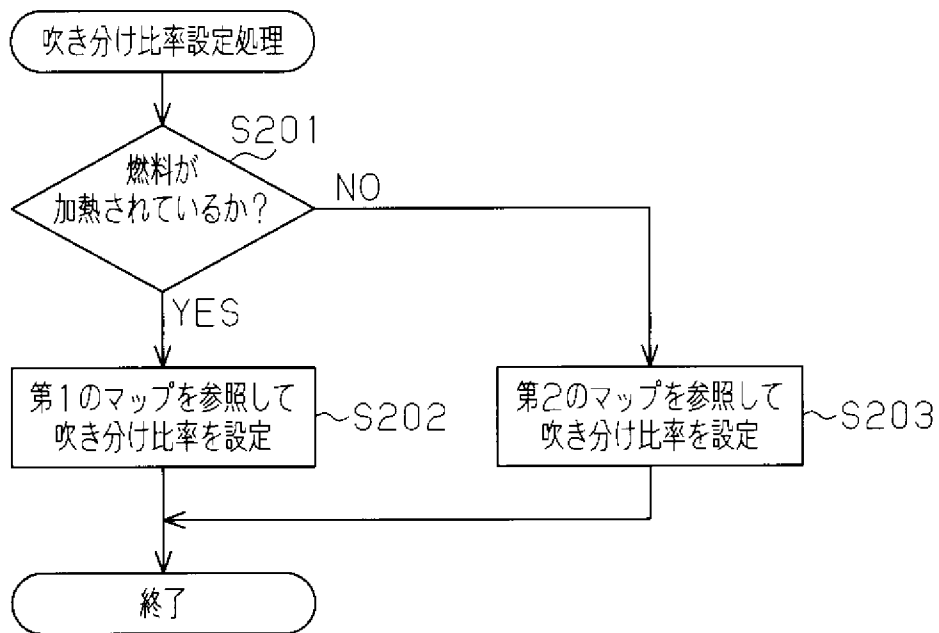
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059861

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D41/02 (2006.01) i, *F02D41/32* (2006.01) i, *F02M51/06* (2006.01) i, *F02M53/00* (2006.01) i, *F02M53/02* (2006.01) i, *F02M53/04* (2006.01) i, *F02M53/06* (2006.01) i, *F02M63/00* (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)

F02D41/02, *F02D41/32*, *F02M51/06*, *F02M53/00*, *F02M53/02*, *F02M53/04*, *F02M53/06*, *F02M63/00*

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X A	JP 2005-54615 A (Hitachi, Ltd.), 03 March 2005 (03.03.2005), paragraphs [0029] to [0030], [0051] to [0052]; fig. 9 to 10 & US 2005/0066939 A1 & EP 1505293 A1	1, 6-7 2-5
A	JP 5-149216 A (Hitachi, Ltd.), 15 June 1993 (15.06.1993), paragraphs [0004] to [0005], [0014], [0031]; fig. 2 to 3 (Family: none)	1-7
A	JP 11-117816 A (Yamaha Motor Co., Ltd.), 27 April 1999 (27.04.1999), paragraphs [0035] to [0036]; fig. 4 (Family: none)	1-7

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
28 June, 2012 (28.06.12)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2012 (10.07.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/059861

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 2009-191649 A (Toyota Motor Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), paragraphs [0020] to [0021], [0104] to [0114]; fig. 10 (Family: none)	1, 4-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02D41/02(2006.01)i, F02D41/32(2006.01)i, F02M51/06(2006.01)i, F02M53/00(2006.01)i, F02M53/02(2006.01)i, F02M53/04(2006.01)i, F02M53/06(2006.01)i, F02M63/00(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 (IPC))

Int.Cl. F02D41/02, F02D41/32, F02M51/06, F02M53/00, F02M53/02, F02M53/04, F02M53/06, F02M63/00

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

日本国实用新案公報	1922-1996年
日本国公開实用新案公報	1971-2012年
日本国实用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録实用新案公報	1994-2012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
X A	JP 2005-54615 A (株式会社日立製作所) 2005.03.03, [0029]-[0030]、 [0051]-[0052]、図 9-10 & US 2005/0066939 A1 & EP 1505293 A1	1, 6-7 2-5
A	JP 5-149216 A (株式会社日立製作所) 1993.06.15, [0004]-[0005]、 [0014]、[0031]、図 2-3 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 11-117816 A (ヤマハ発動機株式会社) 1999.04.27, [0035]-[0036]、図 4 (ファミリーなし)	1-7

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

28.06.2012

国際調査報告の発送日

10.07.2012

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)	3 Z	4 6 4 8
吉村 俊厚		
電話番号 03-3581-1101 内線	3 3 5 5	

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 2009-191649 A (トヨタ自動車株式会社) 2009. 08. 27, [0020]-[0021]、[0104]-[0114]、図 10 (ファミリーなし)	1, 4-7