

(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  
2023年3月16日(16.03.2023)



(10) 国際公開番号  
**WO 2023/037421 A1**

(51) 国際特許分類:  
*B60W 20/16* (2016.01) *B60W 10/08* (2006.01)  
*B60W 10/06* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2021/032916

(22) 国際出願日: 2021年9月7日(07.09.2021)

(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: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 星 聖(HOSHI, Kiyoshi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 三竿 善彦(MISAO, Yoshihiko); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 宮内 啓史(MIYAUCHI, Hirofumi); 〒2430123 神奈川県

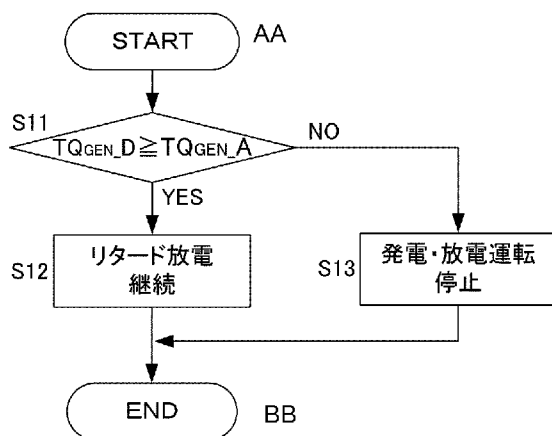
厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 小林 梓(KOBAYASHI, Azusa); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人後藤特許事務所(GOTOH & PARTNERS); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目3番1号尚友会館 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

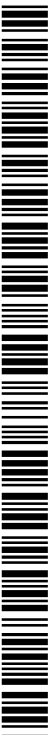
(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING VEHICLE AND VEHICLE

(54) 発明の名称: 車両の制御方法及び車両



S12 Continue retarded discharge  
S13 Stop generation/discharge operation  
AA START  
BB END

(57) Abstract: Provided is a method for controlling a vehicle, the vehicle comprising an engine, a generator, and a drive motor, the vehicle using the engine to drive the generator to generate electric power, using the electric power generated by the generator to drive the drive motor, and also being provided with a GPF system which collects particulate matter in exhaust gas of the engine, and the method comprising: carrying out an electric power consumption operation of driving the engine with the generator while combustion is taking place in the engine to cause the engine to generate a negative ENG torque when a discharge request is made during fuel cut prohibition of the engine; detecting, on the basis of the actual GEN torque of the generator, the occurrence of the engine being out of fuel during fuel cut prohibition of the engine; and stopping the generator when it is detected that the engine is out of fuel.



WO 2023/037421 A1

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,  
US, UZ, VC, VN, WS, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: エンジンと発電機と駆動モータとを備え、エンジンで発電機を駆動して発電し、発電機により発電した電力で駆動モータを駆動するとともに、エンジンの排気中の粒子状物質を捕集するGPFシステムを備える車両の制御方法は、エンジンの燃料カット禁止中に放電要求があった場合は、エンジンで燃焼を行いつつ発電機でエンジンを駆動してエンジンに負のENGトルクを発生させる電力消費運転を行うことと、エンジンの燃料カット禁止中にエンジンでガス欠が発生していることを発電機の実GENトルクで検知し、エンジンでガス欠が発生していることを検知した場合は発電機を停止することを含む。

## 明 細 書

発明の名称：車両の制御方法及び車両

### 技術分野

[0001] 本発明は車両の制御方法及び車両に関する。

### 背景技術

[0002] JP2018-065448Aには、排気系に粒子状物質を除去するフィルタが取り付けられたエンジンを備えるハイブリッド自動車が開示されている。この技術では、フィルタの粒子状物質の堆積量が所定堆積量以上のときにフィルタの温度が所定温度以上のときには、エンジンの燃料カットを禁止する。これにより、エンジンの運転（燃料噴射）が継続されるので、酸素が供給されることにより粒子状物質が燃焼しフィルタが過熱することが抑制される。

### 発明の概要

[0003] シリーズハイブリッド車両は、エンジンと発電機と駆動モータとを備え、エンジンで発電機を駆動して発電し、発電機により発電した電力で駆動モータを駆動する。このような車両では、減速時に駆動モータにより回生を行うことで減速度を得ることができる。回生は車両の電力収支上、回生の余地がある場合つまり最大限受け入れ可能な電力に余裕がある場合に行うことができる。

[0004] 従って、例えばバッテリーが満充電になり回生の余地がなくなった場合は回生が行えなくなるので、減速度を確保できなくなる。この場合、放電要求を行い、放電要求に基づき燃料供給を停止した状態でエンジンのモータリングを行うことで、電力を消費し回生の余地を大きくすることができる。結果、回生により減速度を確保することができる。

[0005] その一方で、フィルタの過熱を抑制すべく燃料カットを禁止している場合はモータリングを利用して減速度を確保することができない。この場合、エンジンで燃焼を行いつつ発電機でエンジンを駆動してエンジンに負のENG

トルクを発生させる電力消費運転を行うことが考えられる。しかしながら、電力消費運転ではエンジンと結合する発電機で回転速度制御が行われる。このため、電力消費運転中にエンジンの燃料が切れても、発電機が回転速度を維持する結果、フィルタが過熱する虞がある。

[0006] 本発明はこのような課題に鑑みてなされたもので、燃料カット禁止中の電力消費運転でエンジンの燃料が切れても、フィルタを保護することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0007] 本発明のある態様の車両の制御方法は、エンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルタを備えるシリーズハイブリッド車両でエンジンの燃料カット禁止中に放電要求があった場合は、エンジンで燃焼を行いつつ発電機で前記エンジンを駆動してエンジンに負のENGトルクを発生させる電力消費運転を行うことと、エンジンの燃料カット禁止中にエンジンで燃料噴射が行われていないことを発電機のトルクで検知し、エンジンで燃料噴射が行われていないことを検知した場合は発電機を停止することを含む。

### 図面の簡単な説明

- [0008] [図1]図1は、車両の概略構成図を示す図である。
- [図2]図2は、燃料カット禁止の実行領域を示す図である。
- [図3]図3は、シフトポジション及びドライブモードの説明図である。
- [図4]図4は、車両コントローラの処理を示すブロック図の第1図である。
- [図5]図5は、車両コントローラの処理を示すブロック図の第2図である。
- [図6]図6は、目標ENG回転速度のマップデータを示す図である。
- [図7]図7は、車速に応じた電力変化レートを示す図である。
- [図8]図8は、放電制御の一例をフローチャートで示す図である。
- [図9]図9は、図8に対応するタイミングチャートの第1の例を示す図である。
- 。
- [図10]図10は、図8に対応するタイミングチャートの第2の例を示す図である。

[図11]図11は、図8に対応するタイミングチャートの第3の例を示す図である。

[図12]図12は、ガス欠対応制御の処理を示すブロック図である。

[図13]図13は、ガス欠判定トルクのマップデータの一例を示す図である。

[図14]図14は、ガス欠対応制御の一例をフローチャートで示す図である。

[図15]図15は、図14に対応するタイミングチャートの一例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 以下、添付図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。

[0010] 図1は車両100の概略構成図を示す図である。車両100はエンジン1と発電機2と駆動モータ3とギア4と駆動輪5とバッテリー6とGPF (Gasoline Particulate Filter) システム7とマフラー8とを備える。車両100はシリーズハイブリッド車両であり、走行モードとしてシリーズハイブリッドモードを有する。走行モードがシリーズハイブリッドモードの場合、車両100はエンジン1で発電機2を駆動して発電し、発電機2により発電した電力で駆動モータ3を駆動する。

[0011] エンジン1は内燃機関であり、ガソリンエンジンとされる。エンジン1は発電機2と動力伝達可能に接続される。発電機2は発電用モータジェネレータであり、発電のほかエンジン1のモータリングも行う。モータリングは運転停止状態のエンジン1を発電機2により駆動することで行われる。駆動モータ3は駆動用モータジェネレータであり、車両100の駆動力DPを発生させる。駆動モータ3が発生させた駆動力DPは減速ギアであるギア4を介して駆動輪5に伝達される。駆動モータ3は駆動輪5からの動力により駆動されることで、エネルギーの回生も行う。駆動モータ3が電力として回生したエネルギーはバッテリー6に充電することができる。

[0012] バッテリー6は発電機2が発電した電力や駆動モータ3が回生した電力を蓄える。バッテリー6には放電要求SOC (State Of Charge) が設定される。SOCはバッテリー6の充電状態を指標するパラメータであり

、放電要求SOCはバッテリー6の満充電を規定するための値として予め設定される。換言すれば、バッテリー6の満充電は放電要求SOCにより規定され、例えば充電率としてのSOCが90%の場合が満充電とされる。

[0013] GPFシステム7は排気浄化系であり、エンジン1の排気通路に設けられる。GPFシステム7はGPFつまりガソリンパーティキュレートフィルタを有し、エンジン1の排気中の粒子状物質である煤はGPFにより捕集される。GPFシステム7はGPF温度センサとGPF差圧センサとを含む。GPF温度センサはGPF温度Tを検出する。GPF温度TはGPFの床温であり、GPF温度センサは例えばGPFの出口排気温をGPF温度Tの実温として検出する。GPF差圧センサはGPFの入口排気圧及び出口排気圧の差圧を検出する。当該差圧に基づきGPFに堆積した煤の量であるGPF煤堆積量Sが推定される。GPFシステム7はGPFのほか三元触媒等の触媒を含んでよい。マフラー8はGPFシステム7より下流の部分のエンジン1の排気通路に設けられ、排気音を低減する。

[0014] 車両100はさらにモータコントローラ10とエンジンコントローラ20と車両コントローラ30とを備える。モータコントローラ10、エンジンコントローラ20及び車両コントローラ30は相互通信可能に接続される。モータコントローラ10は、中央演算装置(CPU)、読み出し専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)及び入出力インタフェース(I/Oインタフェース)を備えた1又は複数のマイクロコンピュータで構成される。モータコントローラ10では、ROM又はRAMに格納されたプログラムをCPUによって実行することで各種の制御が行われる。エンジンコントローラ20及び車両コントローラ30についても同様である。

[0015] モータコントローラ10は発電機2と駆動モータ3とを制御する。モータコントローラ10は、発電機2用のインバータである第1インバータと、駆動モータ3用のインバータである第2インバータとをさらに含む。これらのインバータはモータコントローラ10とは別の構成として把握されてもよい。モータコントローラ10は第1インバータや第2インバータを制御するこ

とにより、発電機 2 や駆動モータ 3 を制御する。

[0016] 第 1 インバータは、発電機 2 とバッテリー 6 とに接続する。第 1 インバータは、発電機 2 から供給される交流電流を直流電流に変換してバッテリー 6 に供給する。これにより、発電機 2 が発電した電力がバッテリー 6 に充電される。第 1 インバータはさらに、バッテリー 6 から供給される直流電流を交流電流に変換して発電機 2 に供給する。これにより、バッテリー 6 の電力で発電機 2 が駆動する。第 2 インバータ、駆動モータ 3 及びバッテリー 6 についても同様である。モータコントローラ 10 には発電機 2、駆動モータ 3、バッテリー 6 から電流、電圧、SOC 等の信号も入力される。

[0017] エンジンコントローラ 20 はエンジン 1 を制御する。エンジンコントローラ 20 には GPF 温度センサや GPF 差圧センサからの信号が入力される。これらの信号はエンジンコントローラ 20 を介してさらに車両コントローラ 30 に入力することができる。エンジンコントローラ 20 は GPF 温度 T 及び GPF 煤堆積量 S に基づき（換言すれば、GPF 煤堆積量 S に応じた GPF 温度 T に基づき）エンジン 1 の燃料カット禁止を行う。

[0018] 図 2 は燃料カット禁止領域 R を示す図である。図 2 に示すように燃料カット禁止領域 R は GPF 煤堆積量 S と GPF 温度 T とに応じてマップデータで予め設定される。燃料カット禁止領域 R は GPF 温度 T が閾値  $T_{ref}$  より高い領域とされる。閾値  $T_{ref}$  は燃料カット禁止領域 R を規定するための値であり、GPF 煤堆積量 S に応じて予め設定される。GPF 煤堆積量 S が大きいほど煤の燃焼により GPF が過熱し易くなる。このため、閾値  $T_{ref}$  は GPF 煤堆積量 S が大きいほど小さくなるように設定される。

[0019] 図 1 に戻り、車両コントローラ 30 はエンジン 1 や発電機 2 や駆動モータ 3 を統合的に制御する。車両コントローラ 30 には大気圧を検出するための大気圧センサ 61、アクセル開度 APO を検出するためのアクセル開度センサ 62、ドライバ操作によりドライブモードを選択するためのモード SW 63、ドライバ操作により選択されたシフトポジション（レンジ）を検出するためのシフトポジションセンサ 64 からの信号が入力される。車両コントロ

ーラ30はモータコントローラ10及びエンジンコントローラ20とともにコントローラ50を構成する。

[0020] 図3はシフトポジション及びドライブモードの説明図である。車両100はシフター9をさらに有する。シフター9はドライバ操作によりシフトポジションを選択するための装置であり、ドライバ操作は各シフトポジションに対応するゲートへのシフトレバー操作やスイッチ操作により行われる。シフター9はモーメンタリ式のシフターとされる。モーメンタリ式のシフター9では、ドライバ操作から解放されたシフトレバーが自律的に中立位置であるホームポジションに戻る。

[0021] シフター9により選択可能なシフトポジションはPレンジ（駐車レンジ）、Rレンジ（後進レンジ）、Nレンジ（ニュートラルレンジ）のほか、第1前進レンジであるDレンジと第2前進レンジであるBレンジとを含む。DレンジとBレンジとはこれらに共通のD/Bゲートへのシフトレバー操作により選択される。D/Bゲートへのシフトレバー操作により、Dレンジが選択されている場合はBレンジが、Bレンジが選択されている場合はDレンジが選択される。Dレンジ及びBレンジ以外のレンジが選択されている場合、D/Bゲートへのシフトレバー操作によりDレンジが選択される。

[0022] モードSW63により選択可能なドライブモードは、NモードとSモードとECOモードとを含む。Nモードはアクセルペダル操作で加速が行われるモード（通常モード）とされる。このため、Nモードではアクセルペダル操作で強い回生減速は行われず。SモードとECOモードとはアクセルペダル操作で加速及び回生減速が行われるモード（1ペダルモード）とされ、ECOモードはSモードよりも燃費運転に適したモードとされる。ドライブモードはモードSW63を押す度にNモード、Sモード、ECOモードの順で変更され、ECOモードの次はNモードに戻る。

[0023] SモードやECOモードでは、駆動モータ3で回生を行うことで減速度を発生させる。減速度は換言すれば負の加速度であり負の値で示される。SモードではECOモードより回生限界量（回生限界の大きさ）が大きく設定さ

れる。換言すれば、SモードではECOモードより回生が抑制されない。従って、SモードのほうがECOモードよりも回生で得られる電力は大きく、発生する減速度の大きさも大きい。ECOモードは第1ドライブモードを構成し、Sモードは第2ドライブモードを構成する。

[0024] 車両100では、減速時に駆動モータ3により回生を行うことで減速度を得ることができる。回生は車両100の電力収支上、回生の余地がある場合つまり最大限受け入れ可能な電力に余裕がある場合に行うことができる。

[0025] 従って、例えばバッテリー6が満充電になった結果、回生の余地がなくなった場合は回生が行えなくなるので、減速度を確保できなくなる。この場合、放電要求を行い、放電要求に基づきエンジン1のモータリングを行うことで、電力を消費して回生の余地を大きくすることができる。結果、回生により減速度を確保することができる。

[0026] しかしながら、GPFの過熱を抑制すべく燃料カットを禁止している場合はモータリングを利用して減速度を確保することができない。このため、燃料カット禁止中に減速する場面で回生の余地がなくなると、回生により減速度を確保できなくなる結果、意図しない減速度の変化が発生し、ドライバに違和感を与えることが懸念される。

[0027] このような事情に鑑み、車両100はさらに以下のように構成される。

[0028] 図4、図5は車両コントローラ30の処理を示すブロック図である。車両コントローラ30は、目標駆動トルク演算部31と、目標駆動電力演算部32と、目標電力演算部33と、GPF状態判定部34と、リタード放電要求判定部35と、ENG動作点演算部36と、ENG動作モード判定部37と、ENG消費電力演算部38と、回生トルク制限演算部39と、回生トルク制限部40とを備える。

[0029] 目標駆動トルク演算部31はアクセル開度APOと車速VSPとに基づき駆動モータ3の目標駆動トルク $T_{Q_{MOT\_T}}$ を演算する。目標駆動トルク $T_{Q_{MOT\_T}}$ はアクセル開度APOと車速VSPとに応じてマップデータで予め設定できる。目標駆動トルク演算部31では、回生時には負の目標駆動トルク

$T_{Q_{MOT\_T}}$ つまり目標回生トルクが演算される。演算された目標駆動トルク  $T_{Q_{MOT\_T}}$  は、回生トルク制限部 40 に入力される。

[0030] 目標駆動電力演算部 32 は、目標駆動トルク  $T_{Q_{MOT\_T}}$  と駆動モータ 3 の回転速度  $N_{MOT}$  と補機消費電力とに基づき駆動モータ 3 の目標駆動電力  $E_{P_{MOT\_T}}$  を演算する。目標駆動電力演算部 32 には、後述する回生トルク制限部 40 での制限の適用を受けた目標駆動トルク  $T_{Q_{MOT\_T}}$  が入力される。補機消費電力はエアコン装置や電動パワーステアリング装置等の電力消費を行う補機の消費電力である。演算された目標駆動電力  $E_{P_{MOT\_T}}$  は目標電力演算部 33 に入力される。

[0031] 目標電力演算部 33 にはこのほか、SOC 制御電力要求とその他発電・放電要求とが入力される。SOC 制御電力要求は SOC に応じた発電・放電要求であり、バッテリー 6 が満充電の場合に行われる放電要求と、SOC が所定値以下の場合つまりバッテリー 6 の充電量が少なくなった場合に行われる発電要求を含む。その他発電・放電要求は SOC 制御電力要求以外の発電・放電要求であり、例えば要求駆動パワーを実現するための発電電力など性能を実現するための下限の発電要求や、発電機 2 やバッテリー 6 等の発電に関する部品を保護するための上限の発電要求（発電停止要求）や、回生による減速度を実現するための回生電力であってバッテリー 6 に充電できない余剰の回生電力の放電要求を含む。

[0032] 目標電力演算部 33 は、入力に基づきエンジン 1 による発電又は放電のための目標電力  $E_{P_{ICE\_T}}$  を演算する。目標電力演算部 33 では、上述した種々の要求に対して優先順位を付けて種々の要求に応じた電力の調停を行った上で目標駆動電力  $E_{P_{MOT\_T}}$  に反映されることで、最終的な目標電力  $E_{P_{ICE\_T}}$  が演算される。演算された目標電力  $E_{P_{ICE\_T}}$  は、ENG 動作点演算部 36 と ENG 動作モード判定部 37 とに入力される。

[0033] GPF 状態判定部 34 は、GPF 煤堆積量  $S$  と GPF 温度  $T$  とに基づき GPF の状態を判定する。GPF 状態判定部 34 では図 2 に示すマップデータが参照され、GPF 煤堆積量  $S$  と GPF 温度  $T$  とに基づく GPF の状態が燃

料カット禁止領域 R に含まれるか否かが判定される。

[0034] G P F 状態判定部 3 4 は G P F の状態が燃料カット禁止領域 R に含まれる場合、つまり燃料カット禁止条件が成立した場合に G P F 状態フラグを O N (燃料カット禁止要求) にする。燃料カット禁止条件は G P F 温度 T に基づき判定される条件であり、G P F 温度 T が閾値  $T_{ref}$  より高い場合に成立する。G P F 状態判定部 3 4 は G P F の状態が燃料カット禁止領域 R に含まれない場合、つまり燃料カット禁止条件が成立していない場合に G P F 状態フラグを O F F (燃料カット許可) にする。

[0035] G P F 状態フラグは G P F 状態判定部 3 4 からリタード放電要求判定部 3 5 に入力される。リタード放電要求判定部 3 5 にはこのほか、その他発電・放電要求と S O C 制御電力要求とが入力される。

[0036] リタード放電要求判定部 3 5 は、入力に基づきリタード放電要求の有無を判定する。リタード放電は、エンジン 1 で燃焼を行いつつ発電機 2 でエンジン 1 を駆動してエンジン 1 に負の E N G トルク  $T_{Q_{ICE}}$  を発生させる電力消費運転の一例である。電力消費運転では、エンジン 1 と発電機 2 とで E N G トルク  $T_{Q_{ICE}} < \text{フリクショントルク}$  という状態を作り出すことで、エンジン 1 で燃焼を行いつつバッテリー 6 を放電させる。リタード放電ではこの際に点火時期をリタードさせてエンジン 1 で燃焼を行う。この場合、燃焼が緩慢になり E N G トルク  $T_{Q_{ICE}}$  が低下するので、E N G トルク  $T_{Q_{ICE}} < \text{フリクショントルク}$  という状態が作り出し易い。

[0037] リタード放電要求判定部 3 5 は、放電要求があり、且つ G P F 状態フラグが O N の場合 (つまり、燃料カット禁止要求がある場合) にリタード放電フラグを O N にする。G P F 状態フラグが O F F の場合 (つまり、燃料カット許可の場合)、リタード放電フラグは O F F にされる。

[0038] S O C 制御電力要求に含まれる放電要求と、その他発電・放電要求に含まれる上述した余剰の回生電力の放電要求とが重なった場合も放電要求がある場合に含まれる。このためこの場合も、G P F 状態フラグが O N であれば、リタード放電フラグは O N にされる。これにより、G P F の状態に照らして

最適なやり方で放電を行わせる放電要求を実現できる。

- [0039] リタード放電フラグは、リタード放電要求判定部35からENG動作点演算部36とENG動作モード判定部37とENG消費電力演算部38とに入力される。ENG動作点演算部36には目標電力 $E_{P_{ICE\_T}}$ 、リタード放電フラグのほか、車速 $V_{SP}$ とENG油温 $T_{OIL}$ とがさらに入力される。
- [0040] ENG動作点演算部36は、入力に基づきエンジン1の目標動作点を演算する。目標動作点は目標電力 $E_{P_{ICE\_T}}$ に応じてマップデータで予め設定できる。目標電力 $E_{P_{ICE\_T}}$ が正の場合、発電を行うことになる。この場合、目標ENGトルク $T_{Q_{ICE\_T}}$ でエンジン1を発電運転するために目標ENGトルク $T_{Q_{ICE\_T}}$ が目標動作点として演算される。目標電力 $E_{P_{ICE\_T}}$ が負の場合、モータリング又はリタード放電を行うことになる。負の目標電力 $E_{P_{ICE\_T}}$ はモータリング又はリタード放電により放電を行うための放電要求に相当する。
- [0041] モータリングはリタード放電フラグがOFFの場合に行われる。モータリングを行う場合、目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ で発電機2を駆動するために目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ が目標動作点として演算される。
- [0042] リタード放電はリタード放電フラグがONの場合に行われる。リタード放電を行う場合、目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ 及び目標ENGトルク $T_{Q_{ICE\_T}}$ が目標動作点として演算される。目標ENGトルク $T_{Q_{ICE\_T}}$ でエンジン1を運転するとともに目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ で発電機2を駆動して放電を行うためである。目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ は負の目標電力 $E_{P_{ICE\_T}}$ である要求放電電力に応じて次のように予め設定される。
- [0043] 図6は、要求放電電力に応じた目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ のマップデータを示す図である。図6ではリタード放電時の目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ のマップデータを示す。図6では要求放電電力を絶対値で示す。リタード放電時のマップデータは、ENG回転速度 $N_{ICE}$ ごとに発生可能なENGトルク $T_{Q_{ICE}}$ のトルク特性に基づき設定される。リタード放電時のトルク特性は、一般的なエンジンフリクショントルク特性と同様にENG回転速度 $N_{ICE}$ が高

いほどENGトルク $TQ_{ICE}$ の絶対値が高くなる傾向があり、電力はENG回転速度 $N_{ICE}$ とENGトルク $TQ_{ICE}$ とに比例する。このため、リタード放電時のマップデータは、要求放電電力が絶対値で大きいほど目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ が高くなる特性を有する。図6では、リタード放電時のENGトルク $TQ_{ICE}$ の絶対値が最も小さい条件でマップデータが設定されている。

[0044] リタード放電時のマップデータはリタード放電中の消費電力特性が反映された結果、このような特性を有し、リタード放電時のマップデータとモータリング時のマップデータとは別々に準備される。従って、ENG動作点演算部36では図6に示すマップデータを参照することにより、リタード放電中の消費電力特性に基づき目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ が演算される。

[0045] 目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ のマップデータはENG油温 $T_{OIL}$ に応じて補正され、ENG油温 $T_{OIL}$ が低いほどエンジン1のフリクションは大きくなる。従って、ENG油温 $T_{OIL}$ が低いほど同じ要求放電電力に対する目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ は低くて済む。このため、ENG動作点演算部36では、ENG油温 $T_{OIL}$ が低いほど同じ要求放電電力に対する目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ が低く補正される。

[0046] このように、リタード放電時のマップデータはさらに、ENG油温 $T_{OIL}$ などENGトルク $TQ_{ICE}$ の変動要因を表すパラメータに応じて設定されてもよい。ENGトルク $TQ_{ICE}$ の変動要因を考慮することにより、実際の特性により近いトルク特性に基づいた目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ を演算できる。このため、無駄に目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ を高くすることを防止できる。

[0047] 目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ にはさらに、音振の観点から音振上限回転速度 $N_{ICE\_L}$ による制限が設けられる。音振上限回転速度 $N_{ICE\_L}$ は車速 $VSP$ に応じて予め設定され、車速 $VSP$ が高いほど高くなる。

[0048] 図6に示す例では要求放電電力が絶対値で所定値 $\alpha$ の場合に車速 $VSP$ が第1車速 $VSP1$ のときには、目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ が第1車速 $VSP1$ 時の音振上限回転速度 $N_{ICE\_L1}$ と一致する。結果、目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ が音振上限回転速度 $N_{ICE\_L1}$ を超えないので、音振上限回転

速度  $N_{ICE\_L1}$  により制限されない。要求放電電力の大きさが所定値  $\alpha$  の場合に車速  $VSP$  が第1車速  $VSP1$  より低い第2車速  $VSP2$  のときには、目標  $ENG$  回転速度  $N_{ICE\_T}$  が第2車速  $VSP2$  時の音振上限回転速度  $N_{ICE\_L2}$  を超える。このためこの場合は、目標  $ENG$  回転速度  $N_{ICE\_T}$  が音振上限回転速度  $N_{ICE\_L2}$  に制限される。

[0049] 図5に戻り、 $ENG$ 動作点演算部36では、 $ENG$ 油温  $T_{OIL}$  による補正及び音振上限回転速度  $N_{ICE\_L}$  による制限が適用された目標  $ENG$  回転速度  $N_{ICE\_T}$  が、最終的な目標  $ENG$  回転速度  $N_{ICE\_T}$  として演算される。

[0050] 発電機コントローラ12には $ENG$ 動作点演算部36で演算された目標  $ENG$  回転速度  $N_{ICE\_T}$  が入力される。発電機コントローラ12は、入力された目標  $ENG$  回転速度  $N_{ICE\_T}$  に基づき発電機2を制御する。これにより、エンジン1のモータリングやリタード放電による電力消費つまり放電が行われる。発電機コントローラ12は駆動モータコントローラ11とともにモータコントローラ10を構成する。

[0051]  $ENG$ 動作モード判定部37は、入力に基づきエンジン1の動作モードを判定する。 $ENG$ 動作モード判定部37は、目標電力  $EP_{ICE\_T}$  が負でリタード放電フラグが  $ON$  の場合に $ENG$ 動作モードフラグをリタード放電に設定する。 $ENG$ 動作モード判定部37ではこのほか、目標電力  $EP_{ICE\_T}$  が正の場合に $ENG$ 動作モードフラグが発電運転に設定され、目標電力  $EP_{ICE\_T}$  が負で且つリタード放電フラグが  $OFF$  の場合に $ENG$ 動作モードフラグがモータリングに設定される。

[0052]  $ENG$ 動作モード判定部37には目標電力  $EP_{ICE\_T}$ 、リタード放電フラグのほか、バッテリー6の許可出力電力  $POUT$  がさらに入力される。許可出力電力  $POUT$  はバッテリー6が出力可能な電力であり、 $ENG$ 動作モードフラグは、さらに許可出力電力  $POUT$  が所定値  $POUT1$  より大きい場合にリタード放電に設定される。

[0053] 所定値  $POUT1$  は環境要因など  $SOC$  以外の要因に起因したバッテリー6の過放電状態を防止するための値であり、予め設定される。許可出力電力  $P$

OUTは、SOCが発電要求を行うSOCより大きい場合であっても、例えばバッテリー6の温度が極端に高い場合や極端に低い場合に小さくなる。

[0054] 許可出力電力POUTが所定値POUT1以下の場合、バッテリー6が過放電状態の場合に対応する。このためこの場合は、エンジン1の動作モードフラグを発電運転に設定することができる。

[0055] ENG動作モードフラグはENG動作モード判定部37からエンジンコントローラ20に入力される。エンジンコントローラ20にはENG動作点演算部36で演算された目標ENGトルク $T_{ICE\_T}$ も入力される。

[0056] エンジンコントローラ20は、入力された目標ENGトルク $T_{ICE\_T}$ とENG動作モードフラグとに基づきエンジン1を制御する。これにより、発電を行う場合にはエンジン1により発電機2が駆動される。また、リタード放電を行う場合には点火時期をリタードさせた燃焼がエンジン1で行われる。

[0057] 前述の通り、ENG動作モードフラグは許可出力電力POUTが所定値POUT1より大きい場合はリタード放電に設定される。このため、許可出力電力POUTが所定値POUT1より大きい場合は、エンジン1のISC (Idle Speed Control) 要求があった場合でも、ISC要求に優先してリタード放電が行われる。

[0058] ENG消費電力演算部38にはリタード放電フラグのほか、ENG動作モード判定部37で設定されたENG動作モードフラグ、ENG回転速度 $N_{ICE}$ 、ENG油温 $T_{oil}$ 及び車速VSPが入力される。ENG消費電力演算部38はENG動作モードがモータリング又はリタード放電の場合に、モータリング又はリタード放電により得られる消費電力であるENG消費電力を演算する。ENG消費電力は換言すれば、エンジン1及び発電機2からなる発電ユニットの消費電力である。

[0059] リタード放電フラグがONの場合、リタード放電により得られる消費電力がENG消費電力として演算される。リタード放電フラグがOFFの場合、モータリングにより得られる消費電力がENG消費電力として演算される。

演算されたENG消費電力は、リタード放電又はモータリングにより得られる消費電力の演算値であり、消費電力推定値に相当する。

[0060] ENG消費電力はENG回転速度 $N_{ICE}$ に基づき演算される。ENG消費電力は負であり、ENG回転速度 $N_{ICE}$ が高いほど絶対値で大きく演算される。ENG消費電力はENG回転速度 $N_{ICE}$ に応じてマップデータで予め設定される。マップデータとしては、モータリング時に参照されるマップデータとリタード放電時に参照されるマップデータとが別々に準備される。

[0061] リタード放電時のENG消費電力のマップデータは、図6に示すマップデータで目標ENG回転速度 $N_{ICE\_T}$ をENG回転速度 $N_{ICE}$ に置き換えるとともに、要求放電電力をENG消費電力に置き換えたものになる。従って、ENG消費電力演算部38では、リタード放電時のENG消費電力のマップデータを参照することにより、ENG回転速度 $N_{ICE}$ に応じたリタード放電中の消費電力特性に基づきENG消費電力が演算される。また、ENG消費電力はENG油温 $T_{OIL}$ に基づき補正され、補正後のENG消費電力が最終的なENG消費電力として演算される。ENG消費電力は同じENG回転速度 $N_{ICE}$ に対し、ENG油温 $T_{OIL}$ が低いほど絶対値で大きく補正される。

[0062] リタード放電からモータリングへの遷移時に、ENG消費電力演算部38は、リタード放電により得られるENG消費電力からモータリングにより得られるENG消費電力にENG消費電力を徐々に変化させる。モータリングにより定常的に得られるENG消費電力はリタード放電により定常的に得られるENG消費電力より絶対値で大きい。このため、ENG消費電力演算部38は遷移の際にENG消費電力を絶対値で次第に大きくする。ENG消費電力演算部38は遷移の際にさらに、次に説明するように車速 $VSP$ に応じて電力変化レートを変化させる。

[0063] 図7は車速 $VSP$ に応じた電力変化レートを示す図である。電力変化レートはリタード放電からモータリングへの遷移時のENG消費電力の変化レートであり、車速 $VSP$ が高いほど電力変化レートは大きくなる。これにより、車速 $VSP$ が高いほどリタード放電からモータリングへの遷移が素早く行

われる。

- [0064] 図5に戻り、回生トルク制限演算部39にはENG消費電力演算部38で演算されたENG消費電力のほか、補機消費電力と許可入力電力PINとが入力される。許可入力電力PINはバッテリー6に入力可能な電力であり、ゼロ又は負の値とされる。回生トルク制限演算部39は、ENG消費電力と補機消費電力と許可入力電力PINとの和に基づき、駆動モータ3の回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ を演算する。
- [0065] ENG消費電力と補機消費電力と許可入力電力PINとの和は、システム回生最大電力PMAXを構成する。システム回生最大電力PMAXは車両100で回生可能な絶対値で最大の電力であり、車両100で最大限受け入れ可能な電力を示す。回生トルク制限演算部39では、システム回生最大電力PMAXに応じた回生トルクが回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ として演算される。回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ より絶対値で大きな駆動トルク $Q_{MOT}$ では、回生を行うことはできない。従って、回生可能トルクとは換言すれば回生制限トルクといえる。演算された回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ は回生トルク制限部40に入力される。
- [0066] 回生トルク制限部40は入力された回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ により駆動モータ3の目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ を制限する。目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ は負の場合に目標回生トルクを表す。負の目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ は回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ 以下になる場合に、回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ に制限される。回生トルク制限部40では目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ がリタード放電時の回生可能トルク $TQ_{MOT\_Lr}$ によって制限されることで、回生トルクがリタード放電によるENG消費電力に応じて制限される。
- [0067] 制限が適用された後の目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ は、最終的な目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ として駆動モータコントローラ11に入力され、駆動モータコントローラ11は入力された目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ に基づき駆動モータ3を駆動する。目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ が負の場合、回生が行われる。制限が適用された後の目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ は、目標駆動電力演算部3

2にも入力される。

[0068] 図8はコントローラ50が行う放電制御の一例をフローチャートで示す。図8ではドライブモードがSモードの場合を示す。コントローラ50では図8に示すフローチャートの処理を行うことで、制御部が機能的に実現される。図8に示すフローチャートの処理は繰り返し実行することができる。

[0069] ステップS1で、コントローラ50は目標電力 $E_{P\_ICE\_T}$ がゼロ未満か否かを判定する。ステップS1で肯定判定であれば、目標電力 $E_{P\_ICE\_T}$ は目標放電電力なので放電要求があると判断される。放電要求は発電機2に放電を行わせるための放電要求であり、発電機2ではこのような放電要求に基づきエンジン1を駆動することで放電が行われる。目標電力 $E_{P\_ICE\_T}$ は例えば目標駆動電力 $E_{P\_MOT\_T}$ が負になり、且つ目標駆動電力 $E_{P\_MOT\_T}$ よりも優先度が高い発電要求もしくは放電禁止要求がない場合は負になる。従って、放電要求がある場合は例えば回生開始時を含む回生時となる。

[0070] 目標電力 $E_{P\_ICE\_T}$ がゼロ未満の場合は、バッテリー6が満充電の場合を含む。バッテリー6が満充電の場合、SOC制御電力要求に応じた電力として負の電力が負の目標駆動電力 $E_{P\_MOT\_T}$ に加算される結果、目標電力 $E_{P\_ICE\_T}$ がゼロ未満になる。ステップS1で肯定判定であれば、処理はステップS2に進む。

[0071] ステップS2で、コントローラ50はGPF温度Tが閾値 $T_{ref}$ より高いか否かを判定する。つまり、燃料カット禁止条件が成立したか否かが判定される。ステップS2で肯定判定であれば、GPF状態フラグがONとされ、コントローラ50はステップS3で燃料カットを禁止する。

[0072] ステップS4で、コントローラ50はバッテリー6の許可出力電力 $P_{OUT}$ が所定値 $P_{OUT1}$ より大きいか否かを判定する。ステップS4で否定判定の場合、処理は一旦終了する。この場合はバッテリー6が過放電状態と判断されるので、エンジン1の発電運転を行うことができる。ステップS4で肯定判定であれば、バッテリー6は過放電状態でないと判断され、処理はステップS5に進む。

- [0073] ステップS5で、コントローラ50はリタード放電を実行する。これにより、GPFの過熱を抑制しつつバッテリー6を放電させることができるので、回生の余地が大きくなる。従って、燃料カットが禁止され且つバッテリー6が満充電の場合でも、回生により減速度を得ることができる。
- [0074] ステップS2で否定判定の場合、GPF状態フラグはOFFであり、コントローラ50はステップS6でエンジン1の燃料カットを実行するとともに、ステップS7でモータリングを実行する。つまりこの場合は、モータリングを行ってもGPFが過熱しないので、モータリングによりバッテリー6の放電が行われる。この場合、モータリングによる放電量に見合った回生を行えるので、リタード放電を行う場合より絶対値で大きな減速度が確保される。
- [0075] 前回のルーチンでリタード放電が行われていた場合、ステップS7ではリタード放電からモータリングへの遷移が開始される。この際、コントローラ50はENG消費電力の徐変を行う。コントローラ50は、リタード放電により得られるENG消費電力からモータリングにより得られるENG消費電力にENG消費電力を徐々に変化させる。ENG消費電力の徐変はENG消費電力がモータリングにより得られるENG消費電力になるまで継続的に行われる。ステップS7の後には処理は一旦終了する。
- [0076] ステップS1で否定判定の場合は放電要求がなくなる。このため、リタード放電やモータリングは停止される。ステップS1で否定判定の場合、ステップS8ではGPF温度Tが閾値T<sub>ref</sub>より高いか否かが判定される。そして、ステップS8で肯定判定であればステップS9で燃料カットが禁止される。この場合、エンジン1の発電運転を行うことができる。ステップS8で否定判定であれば処理は一旦終了する。この場合、GPF状態フラグはOFFであり、燃料カットが許可されるので、エンジン1の発電運転や運転停止を行うことができる。
- [0077] ステップS1からステップS4、ステップS8、及びステップS9の処理は車両コントローラ30で行うことができる。ステップS5の処理はモータコントローラ10及びエンジンコントローラ20で行うことができる。ステ

ップS6の処理はエンジンコントローラ20で行うことができ、ステップS7の処理はモータコントローラ10で行うことができる。

[0078] 図9は、図8に対応するタイミングチャートの第1の例を示す図である。図9では、リタード放電が行われる場合を示す。タイミングT1より前では、車両100は上り坂を一定の車速VSPで走行している。アクセル開度APOはゼロより大きく、駆動モータ3の目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ 、及び目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ に応じた目標駆動電力 $EP_{MOT\_T}$ は正になっている。GPF状態フラグはONであり、エンジン1の運転状態は燃焼により正のトルクを発生させる正トルク運転になっている。このため、エンジン1の実ENGトルク $TQ_{ICE\_A}$ は正、発電機2の実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ は負になっている。エンジン1が発電機2を駆動する結果、発電機2のGEN回転速度 $N_{GEN}$ はゼロより大きくなっている。

[0079] タイミングT1の手前では、車両100が下り坂に差し掛かる。このため、一定だったアクセル開度APOが減少し始め、これに応じて目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ 及び目標駆動電力 $EP_{MOT\_T}$ も減少し始める。アクセル開度APOはタイミングT1の手前でゼロになり、これに応じて目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ が負になることで、目標駆動電力 $EP_{MOT\_T}$ がタイミングT1で負になる。

[0080] 結果、回生が開始されるとともに、燃料カット禁止状態で放電要求が行われる。このため、リタード放電も開始され、エンジン1の運転状態は燃焼状態で負のトルクを発生させる負トルク運転になる。また、回生が開始されるので、バッテリー6の許可入力電力PINが絶対値で次第に減少し始める。

[0081] リタード放電が開始されると、エンジン1の点火時期が遅角されるとともにGEN回転速度 $N_{GEN}$ が高められる。このため、実ENGトルク $TQ_{ICE\_A}$ が低下するとともに実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ が上昇する。結果、実ENGトルク $TQ_{ICE\_A}$ は負になり、実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ は正になる。そして、タイミングT2で実ENGトルク $TQ_{ICE\_A}$ が一定になると、GEN回転速度 $N_{GEN}$ 及び実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ も一定になる。ハッチング

は発電機 2 による放電電力の大きさを表す。

[0082] リタード放電が開始されると、回生可能トルク  $T_{Q_{MOT\_L}}$  及びシステム回生最大電力  $P_{MAX}$  はリタード放電による放電分、低下（絶対値で増加）する。目標駆動トルク  $T_{Q_{MOT\_T}}$  は回生可能トルク  $T_{Q_{MOT\_L}}$  により制限されるので、回生可能トルク  $T_{Q_{MOT\_L}}$  まで低下する。目標駆動電力  $E_{P_{MOT\_T}}$  はシステム回生最大電力  $P_{MAX}$  まで低下する。結果、リタード放電による放電分、回生量が増加する。

[0083] これにより、リタード放電を行わない場合より絶対値で大きな減速度が確保される。また、リタード放電による放電分、回生の余地が大きくなるので、タイミング  $T_3$  でバッテリー 6 の許可入力電力  $P_{IN}$  がゼロになり満充電になっても、回生可能トルク  $T_{Q_{MOT\_L}}$  及び目標駆動電力  $E_{P_{MOT\_T}}$  はゼロにならず、減速度が確保される。

[0084] 図 10 は、図 8 に対応するタイミングチャートの第 2 の例を示す図である。図 10 では、モータリングが行われる場合を示す。タイミング  $T_{11}$  より前の状態は、 $GPF$  状態フラグが  $OFF$  であることを除き、図 9 の場合と同じである。タイミング  $T_{11}$  では、燃料カットが禁止されていない状態で放電要求が行われる。結果、これに応じてモータリングが開始され、エンジン 1 の運転状態が燃料カットつまり運転停止になる。

[0085] モータリングでは運転停止状態のエンジン 1 を発電機 2 で駆動するので、リタード放電よりも電力を消費する。このため、ハッチングで表される発電機 2 の放電電力は図 9 の場合より大きくなり、回生可能トルク  $T_{Q_{MOT\_L}}$  及びシステム回生最大電力  $P_{MAX}$  も図 9 の場合より絶対値で大きくなる。結果、タイミング  $T_{13}$  で許可入力電力  $P_{IN}$  がゼロになった場合を含め、目標駆動トルク  $T_{Q_{MOT\_T}}$  及び目標駆動電力  $E_{P_{MOT\_T}}$  も図 9 の場合より絶対値で大きくなる。従って、リタード放電の場合より絶対値で大きな減速度が確保される。

[0086] 図 11 は、図 8 に対応するタイミングチャートの第 3 の例を示す図である。図 11 では、リタード放電からモータリングへの遷移時を示す。タイミン

グT 2 1より前ではエンジン1の燃料カットが禁止され、負トルク運転としてリタード放電が行われている。リタード放電では燃焼が行われているエンジン1を発電機2で駆動する。このため、発電機2のGENトルク $TQ_{GEN}$ はゼロより大きくなっている。車両100は車速VSP一定で下り坂を走行しており、回生を行っている。このため、アクセル開度APOはゼロで、目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ 及び目標駆動電力 $EP_{MOT\_T}$ は負になっている。目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ は回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ に制限されている。

[0087] タイミングT 2 1ではGPF状態フラグがONからOFFに変わる。このため、エンジン1の燃料カットが行われるとともにモータリングが開始される。結果、リタード放電からモータリングへの遷移が行われる。これにより、目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ 及び目標駆動電力 $EP_{MOT\_T}$ が低下し絶対値で大きくなるので、GENトルク $TQ_{GEN}$ も大きくなる。

[0088] この際には、リタード放電により得られるENG消費電力からモータリングにより得られるENG消費電力にENG消費電力を徐々に変化させるENG消費電力の徐変が行われる。これにより、回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ が次第に低下する結果、目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ が回生可能トルク $TQ_{MOT\_L}$ に制限されながら次第に低下する。結果、ドライバに違和感を与えることを抑制しつつモータリングにより可能となる最大ポテンシャルの減速度が得られる。

[0089] ここで、燃料カット禁止中に回生減速する場面ではリタード放電を行うことで、GPFの過熱を防止しつつ回生の余地を大きくすることができる。しかしながら、リタード放電ではエンジン1と結合する発電機2で回転速度制御が行われる。このため、リタード放電中に運転中のエンジン1の燃料が切れても、発電機2がGEN回転速度 $N_{GEN}$ を維持する結果、エンジン1がモータリング状態となり、GPFが過熱し得る。

[0090] このような事情に鑑み、本実施形態では車両コントローラ30がさらに以下で説明するように構成される。

[0091] 図12は、ガス欠対応制御の処理を示すブロック図である。車両コントロ

ーラ30はガス欠判定トルク演算部41と、ガス欠判定部42と、エンジンモード判定部43とを備える。ガス欠判定トルク演算部41には、ENG回転速度 $N_{ICE}$ とENG油温 $T_{OIL}$ とが入力される。ガス欠判定トルク演算部41はガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ を演算する。ガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ はガス欠を判定するためのガス欠判定閾値であり、ENG回転速度 $N_{ICE}$ とENG油温 $T_{OIL}$ とに応じて予め設定される。

[0092] 図13は、ガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ のマップデータの一例を示す図である。ガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ はENG回転速度 $N_{ICE}$ が高いほど大きく設定される。ガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ はさらに、ENG油温 $T_{OIL}$ が高いほど同じENG回転速度 $N_{ICE}$ で大きく設定される。燃料カット禁止中はGPF温度 $T$ が閾値 $T_{ref}$ より高いので、エンジン1はすでに暖機状態となる。燃料カットが禁止されていない場合はエンジン1の冷間始動時を含む。従って、ENG油温 $T_{OIL}$ に応じてガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ を変化させることで、燃料カット禁止中及び燃料カットが禁止されていない場合ともにガス欠判定を適切に行うことが可能になる。

[0093] 図12に戻り、演算されたガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ は、ガス欠判定トルク演算部41からガス欠判定部42に入力される。ガス欠判定部42には発電機2の実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ も入力される。

[0094] ガス欠判定部42は実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ がガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ より大きい場合にエンジン1でガス欠が発生していると判定する。これにより、エンジン1で燃料噴射が行われていないことが検知される。ガス欠判定部42は、ガス欠が発生していると判定した場合にガス欠判定フラグをONにし、ガス欠が発生していないと判定した場合にガス欠判定フラグをOFFにする。ガス欠判定フラグはガス欠判定部42からエンジンモード判定部43に入力される。

[0095] エンジンモード判定部43は、エンジン1の運転モードを判定する。運転モードは発電運転、モータリング、リタード放電、運転停止を含む。エンジンモード判定部43は運転モードがリタード放電の場合に停止指令を生成す

る。停止指令はエンジン1が燃料カット禁止状態で負トルク運転されている場合に生成できる。停止指令はエンジンモード判定部43からエンジンコントローラ20及び発電機コントローラ12に入力される。エンジンコントローラ20は入力された停止指令に基づきエンジン1の運転停止を行い、発電機コントローラ12は入力された停止指令に基づき発電機2の駆動停止を行う。結果、リタード放電が停止される。

[0096] 図14は、コントローラ50が行うガス欠対応制御の一例をフローチャートで示す図である。本フローチャートの処理はリタード放電が行われている場合に行うことができる。ステップS11で、コントローラ50はガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ が実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ 以上か否かを判定する。ステップS11で肯定判定であれば、実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ がガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ 未満なので、ガス欠は発生していないと判定される。この場合、ステップS12でリタード放電が継続される。ステップS12の後には処理は一旦終了する。

[0097] ステップS11で否定判定であれば、実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ がガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ より大きいので、ガス欠が発生していると判定される。これにより、実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ によりガス欠が発生していることが検知される。ステップS11で否定判定であれば、処理はステップS13に進む。

[0098] ステップS13で、コントローラ50はエンジン1の運転停止を行うとともに発電機2の駆動停止を行うことで、発電・放電運転を停止する。これにより、回転速度制御により回転速度を維持しようとする発電機2が、燃料カット禁止状態にも関わらずガス欠状態のエンジン1を駆動することを防止できる。結果、酸素供給によるGPFの過熱を防止してGPFを保護できる。

[0099] 図15は、図14に対応するタイミングチャートの一例を示す図である。タイミングT31より前ではGPFフラグがONでエンジン1の運転状態が燃焼・負トルク運転状態となっており、リタード放電が行われている。このため、発電機2のGEN回転速度 $N_{GEN}$ 及び実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ は正

になっている。車両100は車速VSP一定で下り坂を走行しており、回生を行っている。このため、アクセル開度APOはゼロで、駆動モータ3の目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ 及び目標駆動電力 $EP_{MOT\_T}$ は負になっている。リタード放電が行われているため、残燃料は次第に減少している。

- [0100] タイミングT31では残燃料がゼロになり、エンジン1がガス欠になる。このとき、発電機2はGEN回転速度 $N_{GEN}$ を維持しようとする。結果、発電機2の実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ が上昇し始め、タイミングT32でガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ を上回る。このため、これに応じてタイミングT33でエンジン1の運転及び発電機2の駆動が停止される。結果、目標駆動トルク $TQ_{MOT\_T}$ 及び目標駆動電力 $EP_{MOT\_T}$ が上昇してゼロになるとともに、GEN回転速度 $N_{GEN}$ 及び実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ が低下してゼロになる。これにより、燃料カット禁止状態でGEN回転速度 $N_{GEN}$ を維持しようとする発電機2がガス欠状態のエンジン1を駆動することが防止されるので、GPFの過熱が防止される。

- [0101] 次に本実施形態の主な作用効果について説明する。

- [0102] 本実施形態では、エンジン1と発電機2と駆動モータ3とを備え、エンジン1で発電機2を駆動して発電し、発電機2により発電した電力で駆動モータ3を駆動するとともに、エンジン1の排気中の粒子状物質である煤を捕集するGPFシステム7を備える車両100の制御方法が、運転停止状態のエンジン1を発電機2により駆動することでモータリングを行い、これによりエンジン1の燃料カットを行うとともに電力を消費することと、その一方で、GPF温度Tに基づきエンジン1の燃料カット禁止を行うことと、エンジン1の燃料カット禁止中に放電要求があった場合は電力消費運転であるリタード放電を行うことと、エンジン1の燃料カット禁止中にエンジン1で燃料噴射が行われていないこと、つまりガス欠が発生していることを発電機2の実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ で検知し、ガス欠が発生していることを検知した場合は発電機2を停止することを含む。

- [0103] このような方法によれば、リタード放電中にエンジン1の燃料が切れても

、発電機2がGEN回転速度 $N_{GEN}$ を維持しようとする結果、エンジン1を駆動する事態を防止できる。このため、酸素供給によりGPFが過熱することを防止してGPFを保護できる。

[0104] ガス欠を判定するにあたっては、例えばエンジン1の排気通路に設けられた酸素センサの出力に応じてガス欠を判定することも考えられる。しかしながら、酸素センサは理論空燃比より酸素濃度がリッチかリーンかに応じて出力を変化させるもので、特にリーン側では出力が低くなるので判定精度が悪化し得る。これに対してこのような方法によれば、ガス欠が発生していることを発電機2の実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ で検知するので、判定精度も良好である。

[0105] 酸素センサには活性温度があり、酸素センサの温度が活性温度に達するまでは酸素センサを利用することはできない。

[0106] 本実施形態では、発電機2の実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ がエンジン1のガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ より大きい場合に、エンジン1で燃料噴射が行われていないことを判定する。また、エンジン1のENG油温 $T_{OIL}$ に応じてガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ を変化させるとともに、エンジン1の燃料カットが禁止されていない場合にも、ガス欠が発生していることを発電機2の実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ で検知する。

[0107] このような方法によれば、ENG油温 $T_{OIL}$ に応じてガス欠判定トルク $TQ_{GEN\_D}$ を変化させるので、エンジン1の冷間始動時を含め、燃料カットが禁止されていない場合にも適切にガス欠判定を行うことができる。また、エンジン1の冷間始動時を含め、燃料カットが禁止されていない場合にも、ガス欠が発生していることを実GENトルク $TQ_{GEN\_A}$ で検知するので、酸素センサを用いる場合と比較して判定時間を短くできる。

[0108] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的な構成に限定する趣旨ではない。

[0109] 例えば、電力消費運転はアイドル運転中のエンジン1を発電機2で駆動し

てエンジン 1 に負のトルクを発生させる負トルク運転であってもよい。

## 請求の範囲

[請求項1] エンジンと発電機と駆動モータとを備え、前記エンジンで前記発電機を駆動して発電し、前記発電機により発電した電力で前記駆動モータを駆動するとともに、前記エンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルタを備える車両の制御方法であって

運転停止状態の前記エンジンを前記発電機により駆動することでモータリングを行い、これにより前記エンジンの燃料カットを行うとともに電力を消費することと、

前記フィルタの温度に基づき前記エンジンの燃料カット禁止を行うことと、

前記エンジンの燃料カット禁止中に放電要求があった場合は、前記エンジンで燃焼を行いつつ前記発電機で前記エンジンを駆動して前記エンジンに負のENGトルクを発生させる電力消費運転を行うことと、

前記エンジンの燃料カット禁止中に前記エンジンで燃料噴射が行われていないことを前記発電機のトルクで検知し、前記エンジンで燃料噴射が行われていないことを検知した場合は前記発電機を停止することと、

を含む車両の制御方法。

[請求項2] 請求項1に記載の車両の制御方法であって、

前記発電機のトルクが前記エンジンのガス欠判定トルクより大きい場合に、前記エンジンで燃料噴射が行われていないことを判定し、

前記エンジンの油温に応じて前記ガス欠判定トルクを変化させるとともに、前記エンジンの燃料カットが禁止されていない場合にも、前記エンジンで燃料噴射が行われていないことを前記発電機のトルクで検知する、

車両の制御方法。

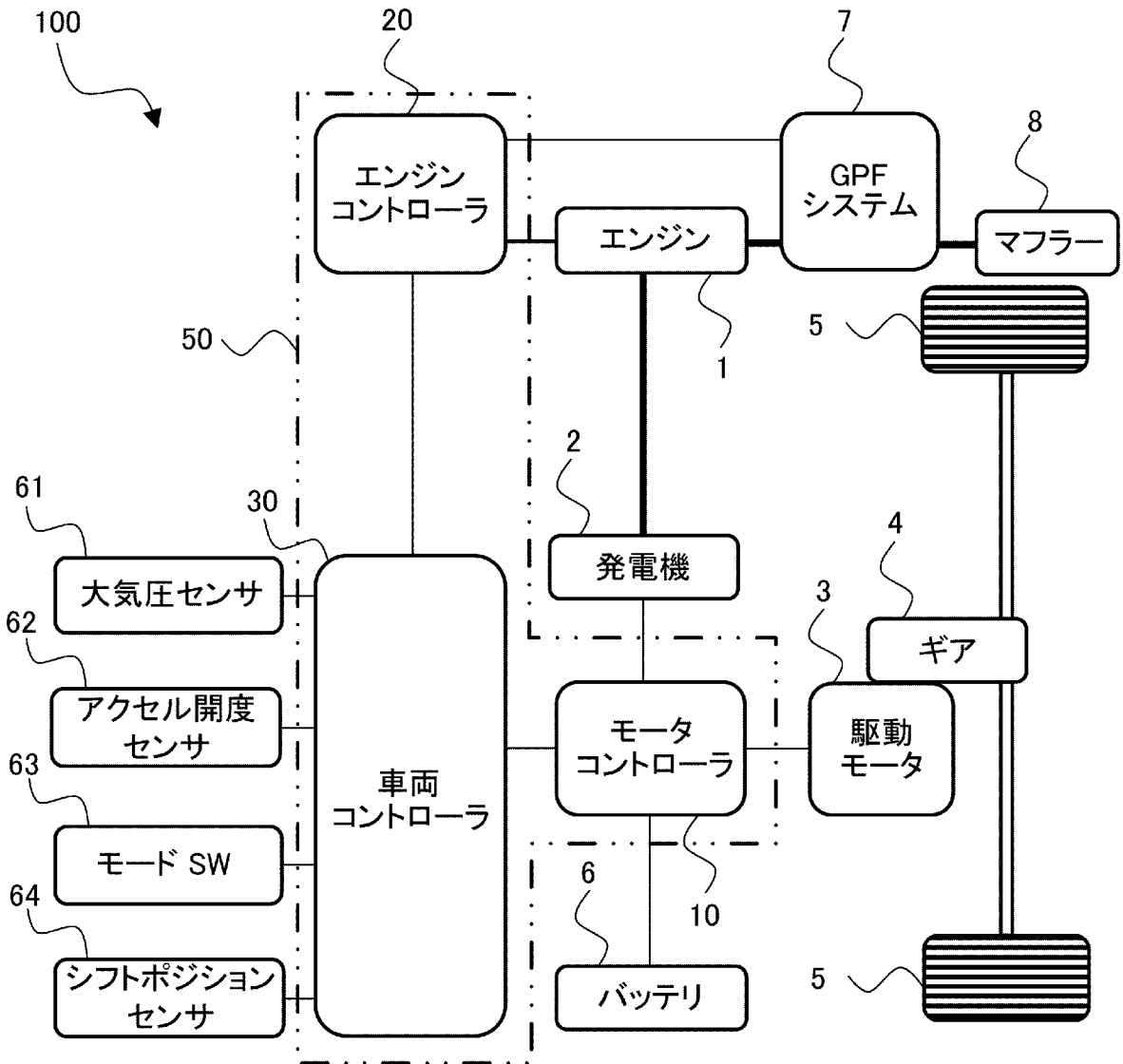
[請求項3] エンジンと発電機と駆動モータとを備え、前記エンジンで前記発電

機を駆動して発電し、前記発電機により発電した電力で前記駆動モータを駆動するとともに、前記エンジンの排気中の粒子状物質を捕集するフィルタを備える車両であって

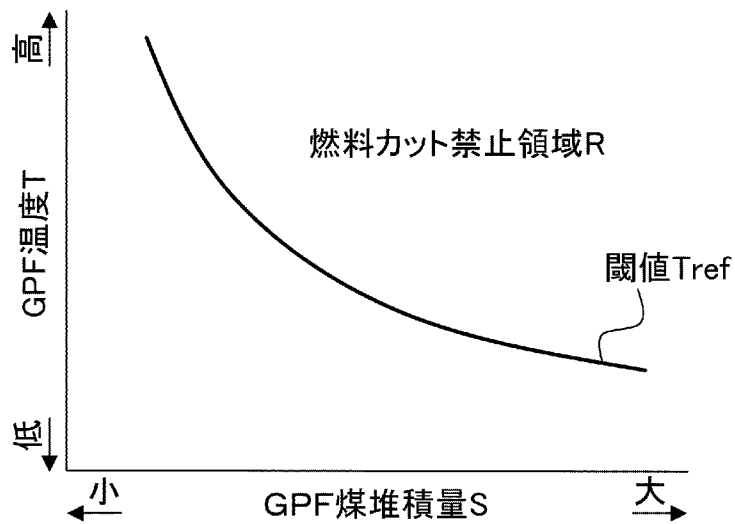
前記エンジンは、運転停止状態で前記発電機により駆動されることでモータリングが行われ、これにより燃料カットが行われるとともに電力が消費される一方、前記フィルタの温度に基づき燃料カット禁止が行われ、

前記エンジンの燃料カット禁止中に前記エンジンで燃料噴射が行われていないことを前記発電機のトルクで検知し、前記エンジンで燃料噴射が行われていないことを検知した場合は前記発電機を停止する制御部、  
を備える車両。

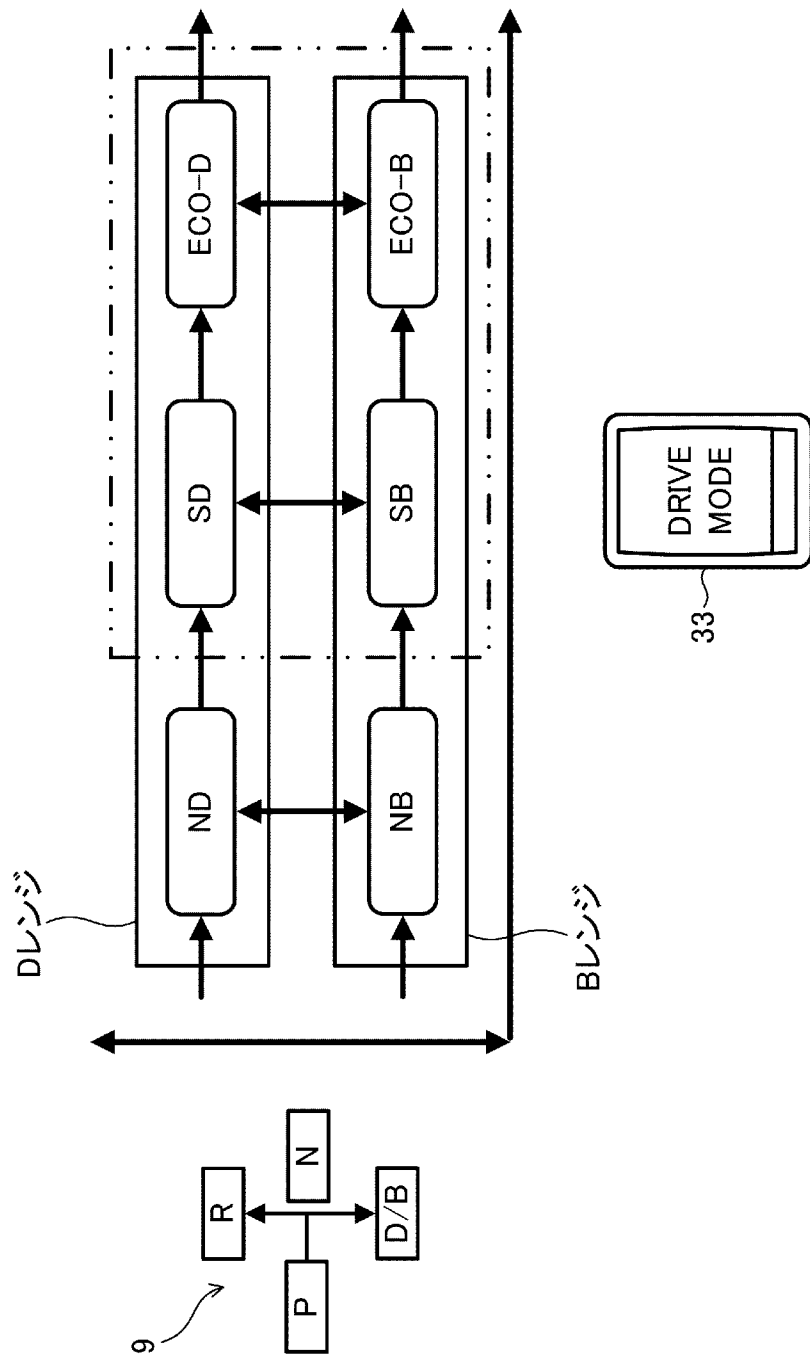
[図1]



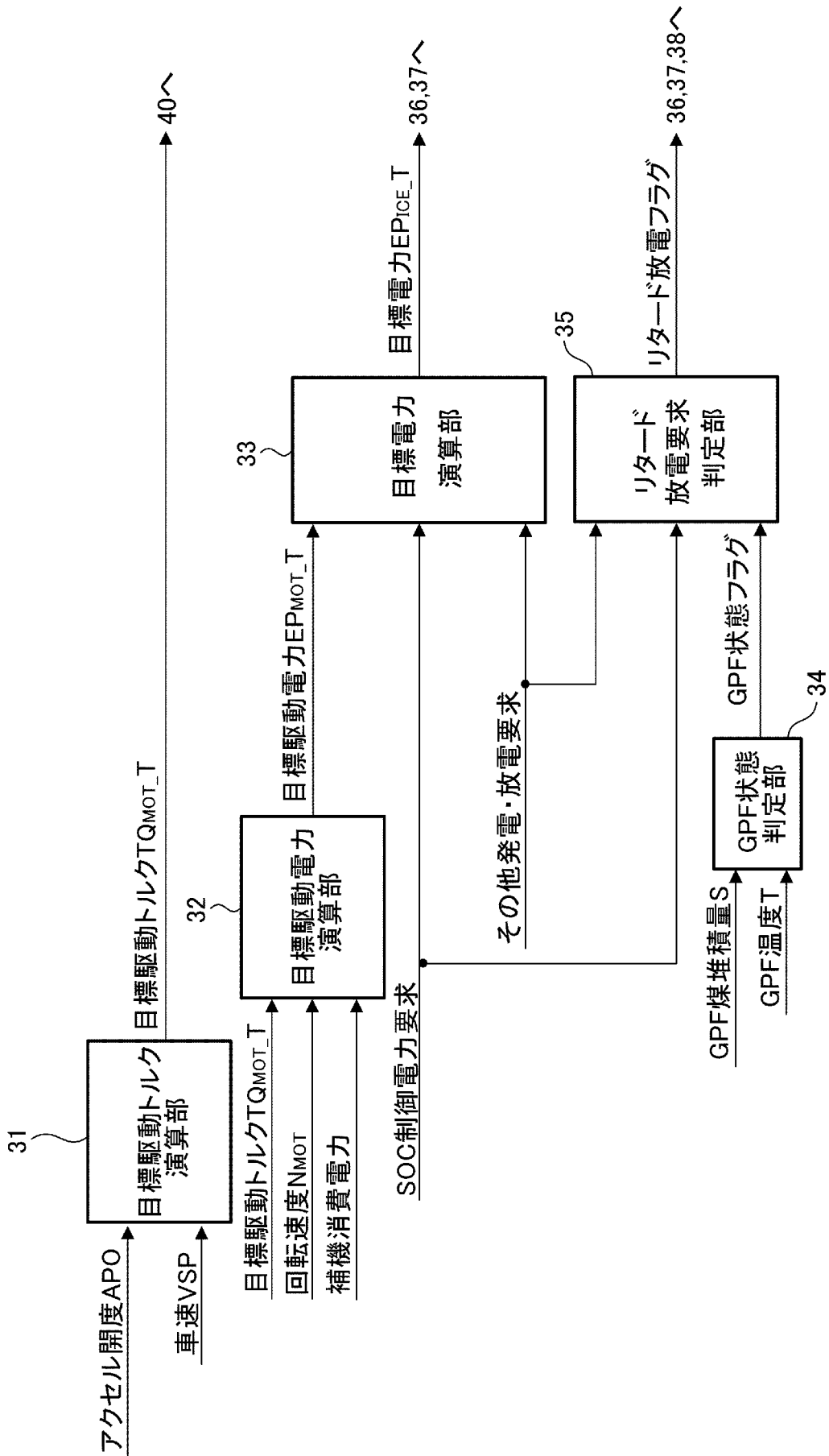
[図2]



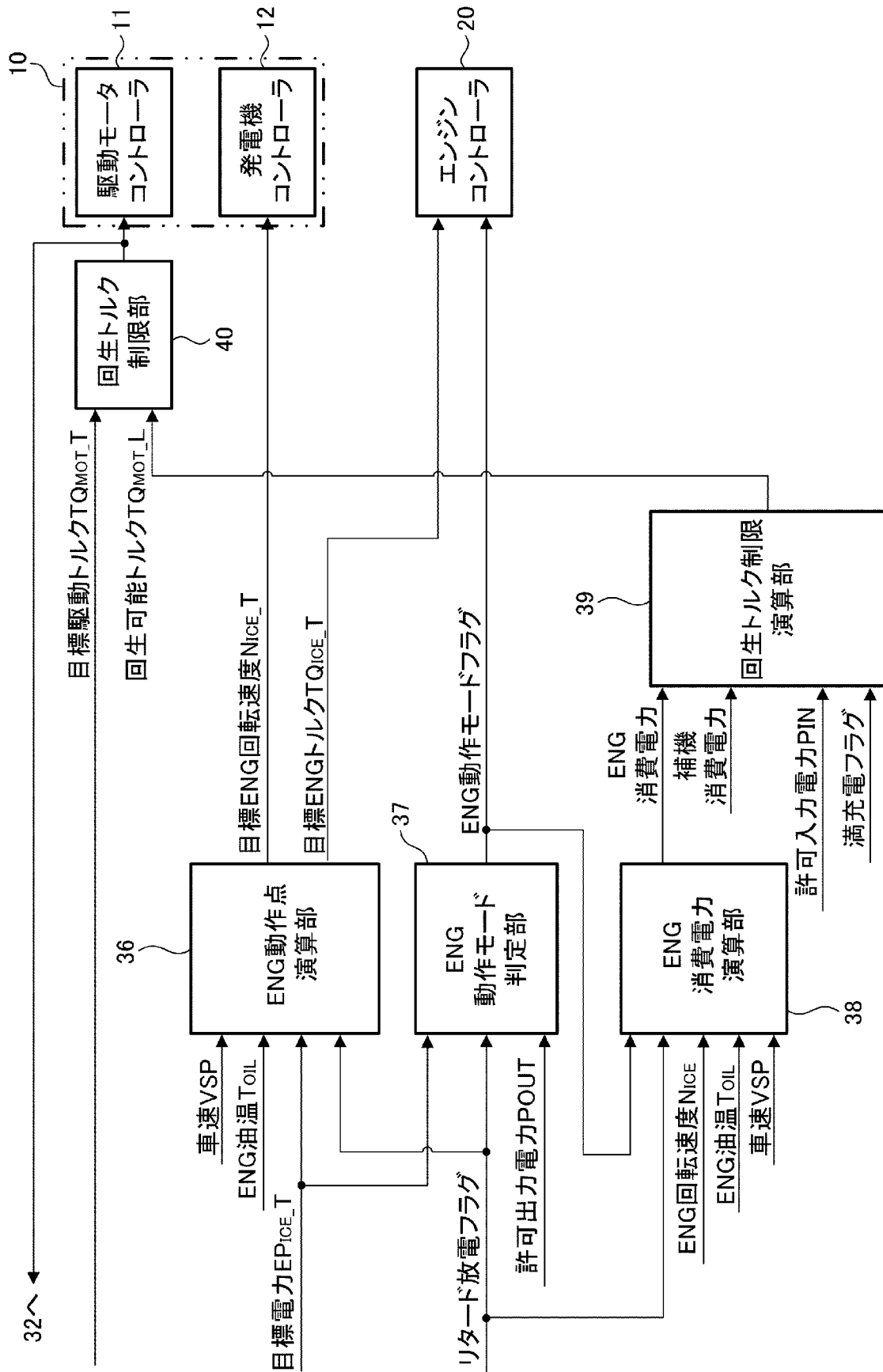
[図3]



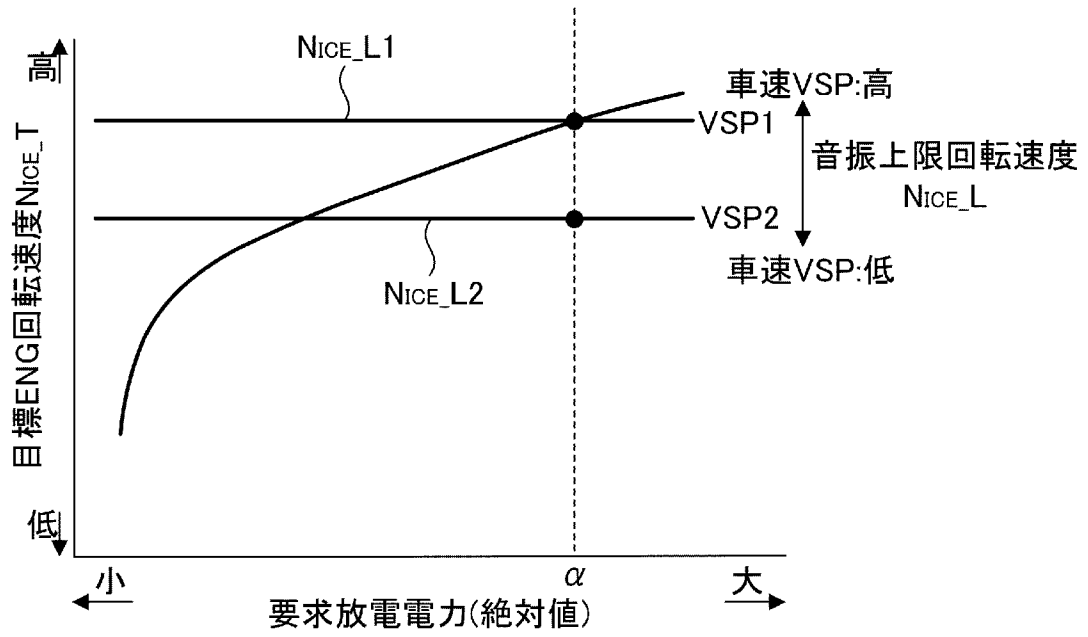
[図4]



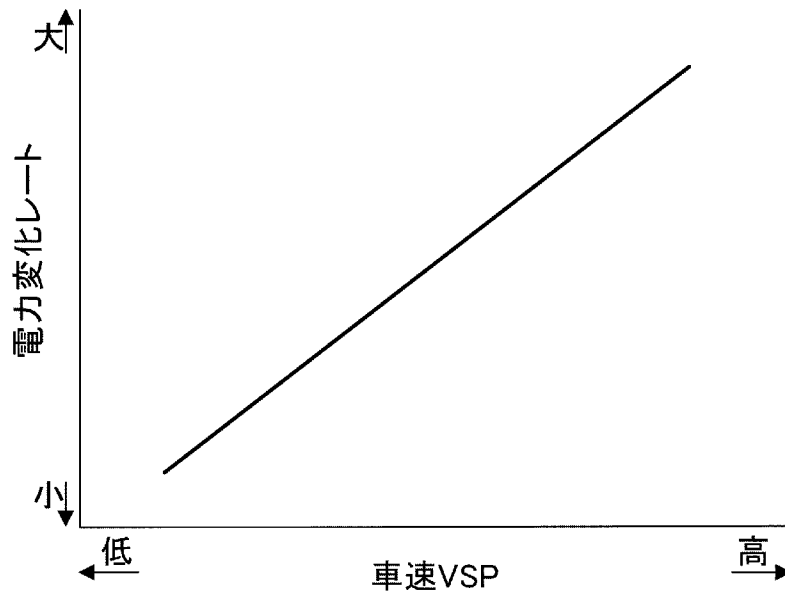
[図5]



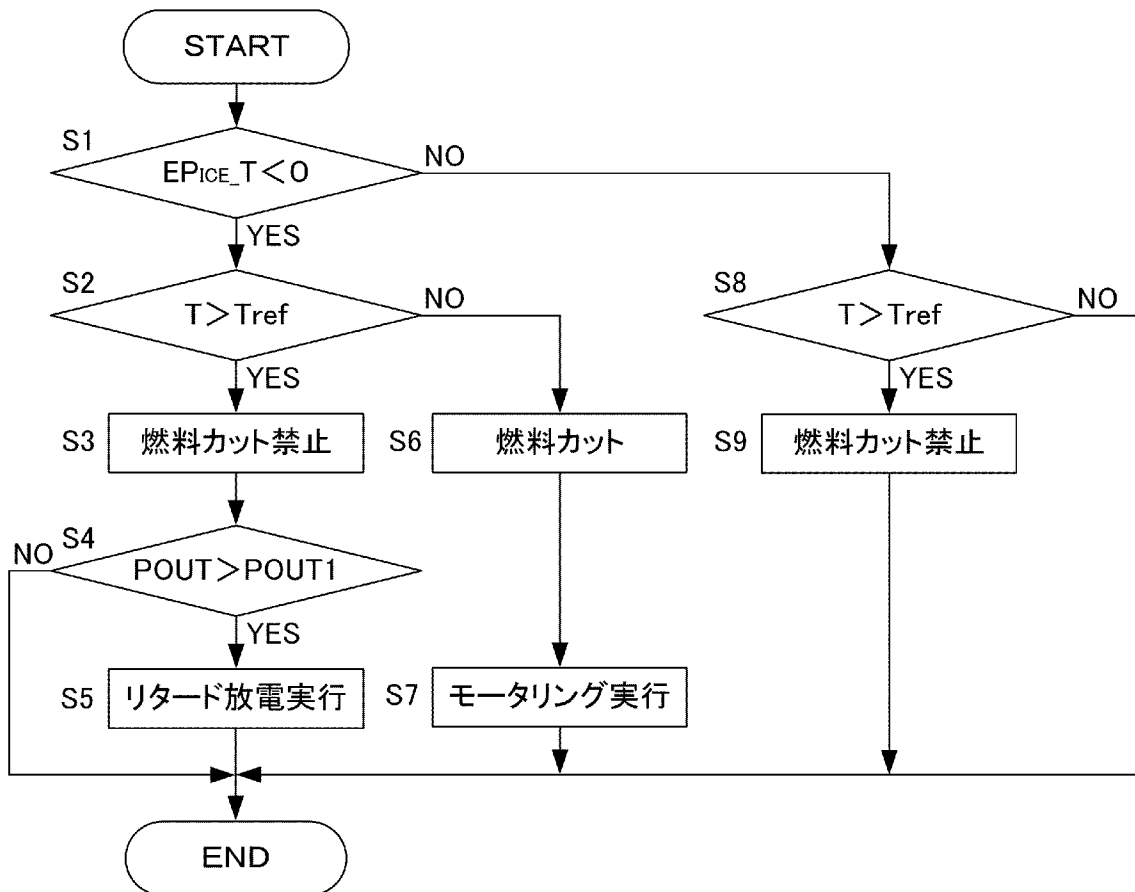
[図6]



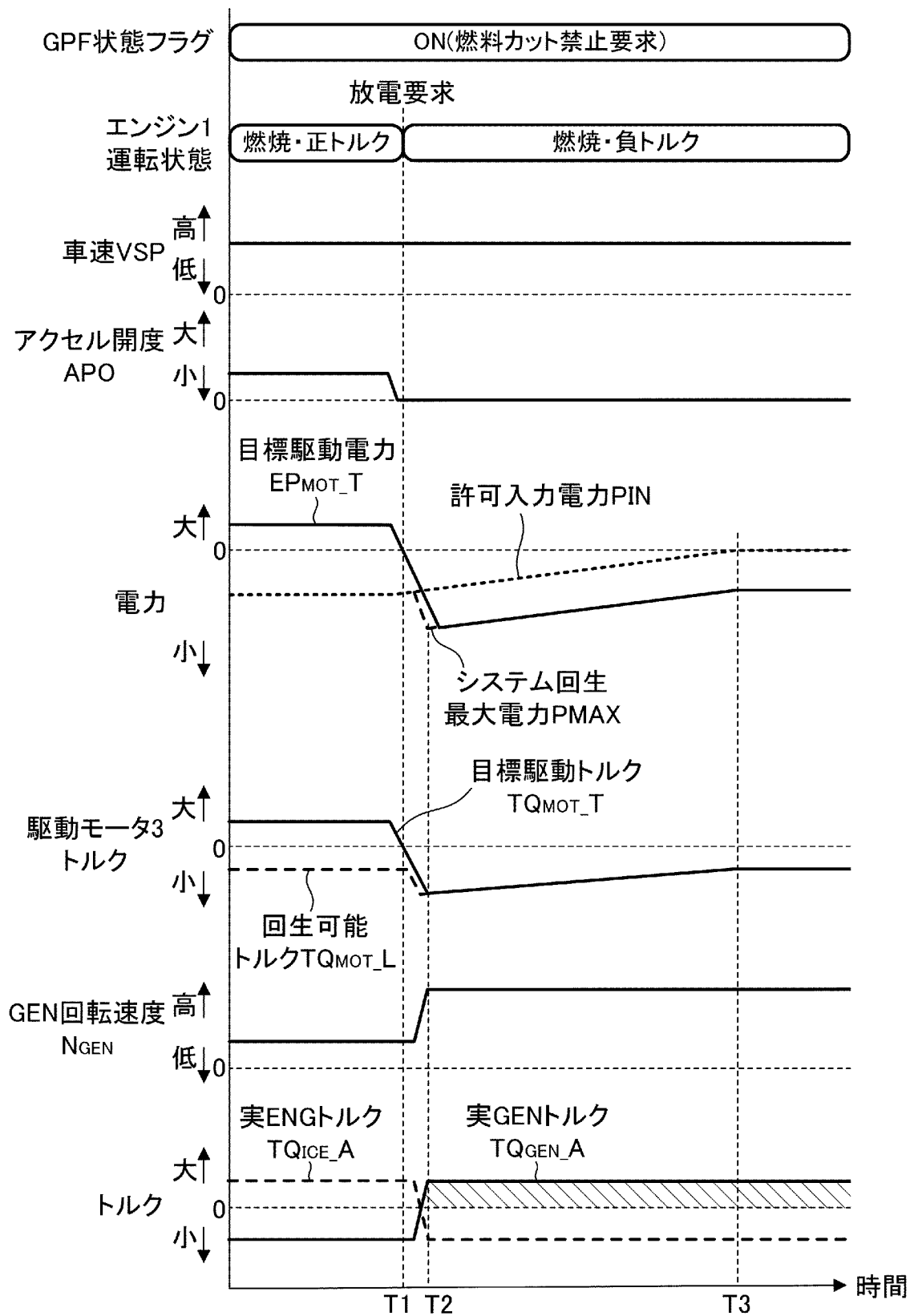
[図7]



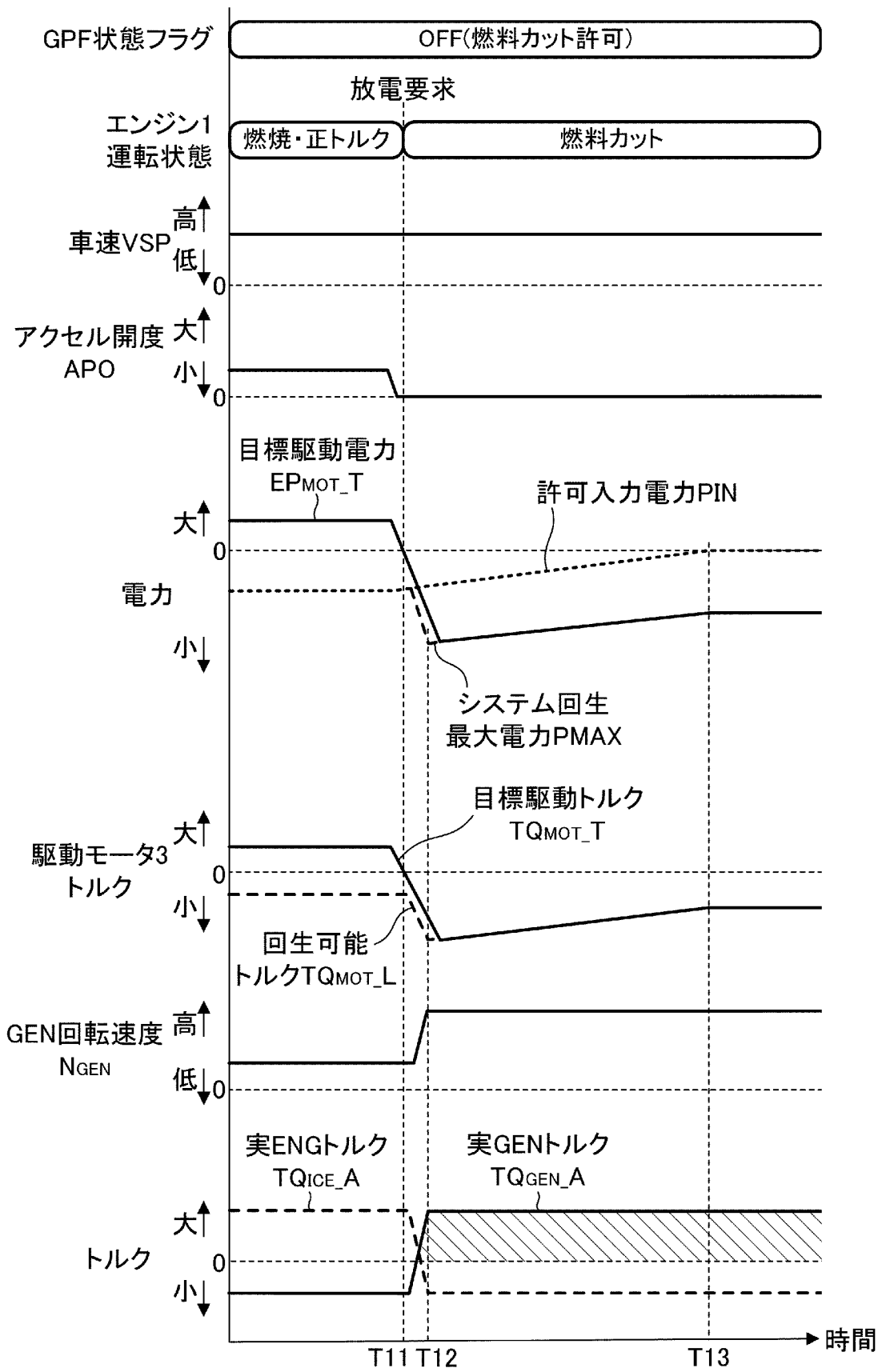
[図8]



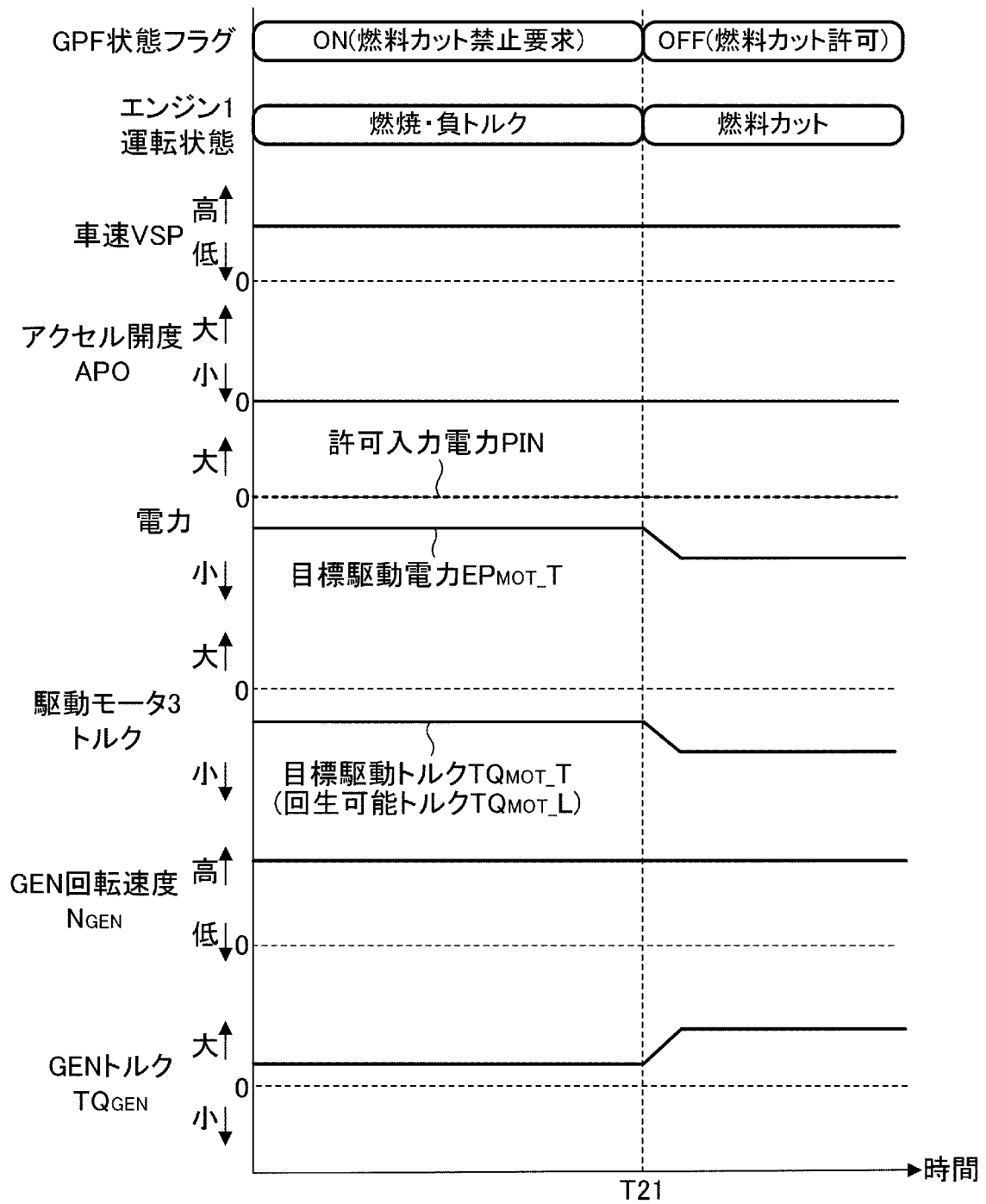
[図9]



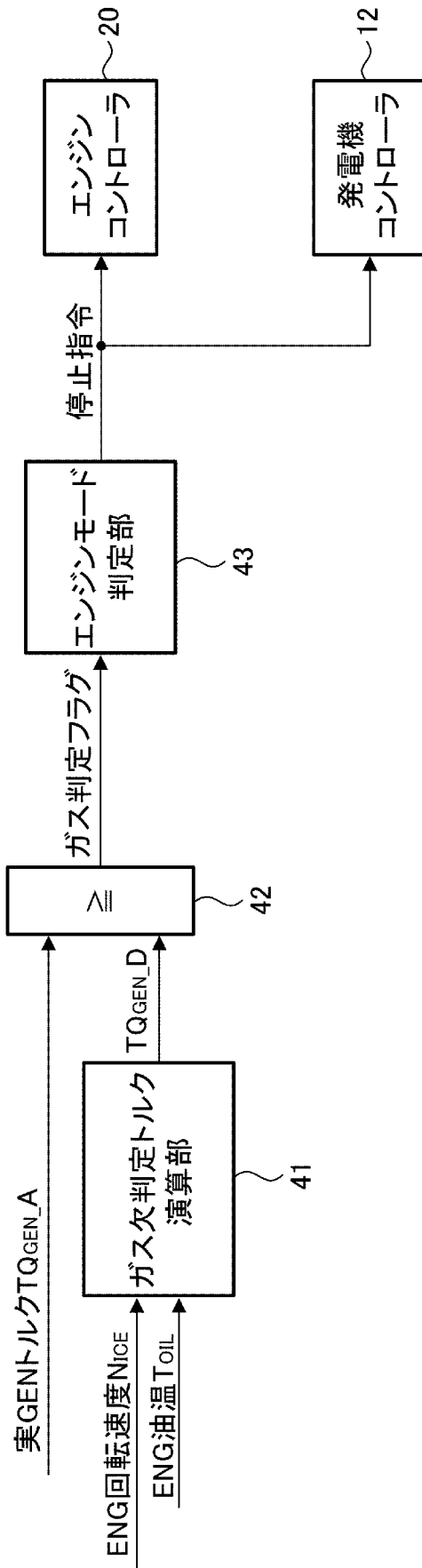
[図10]



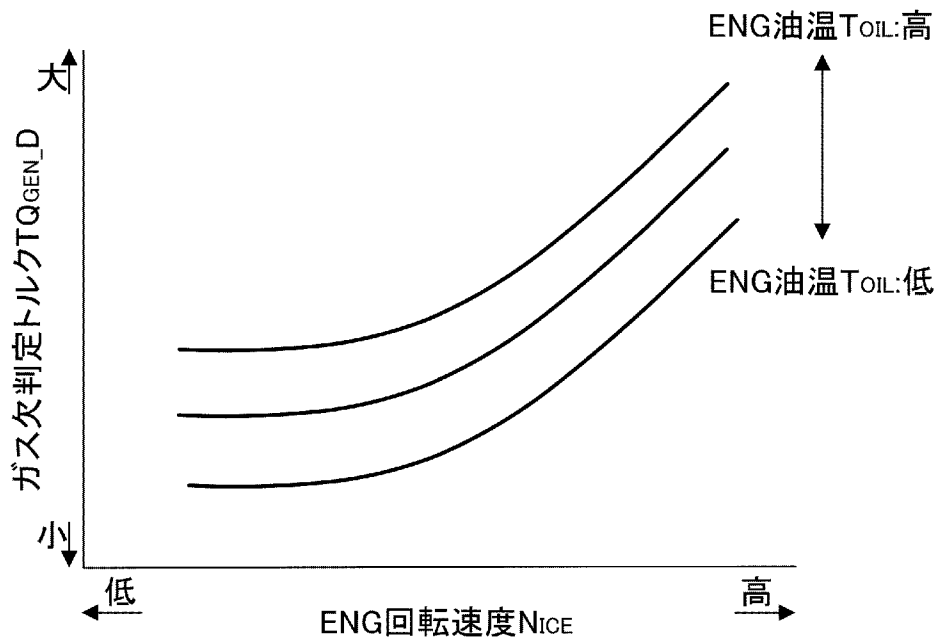
[図11]



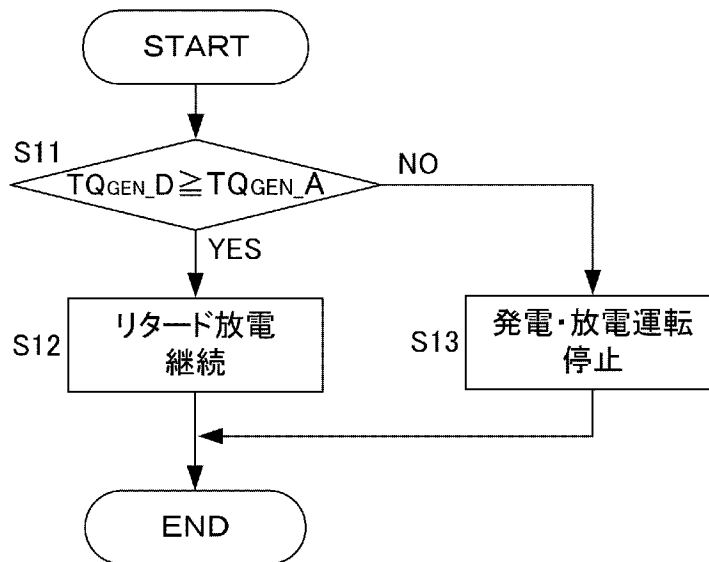
[図12]



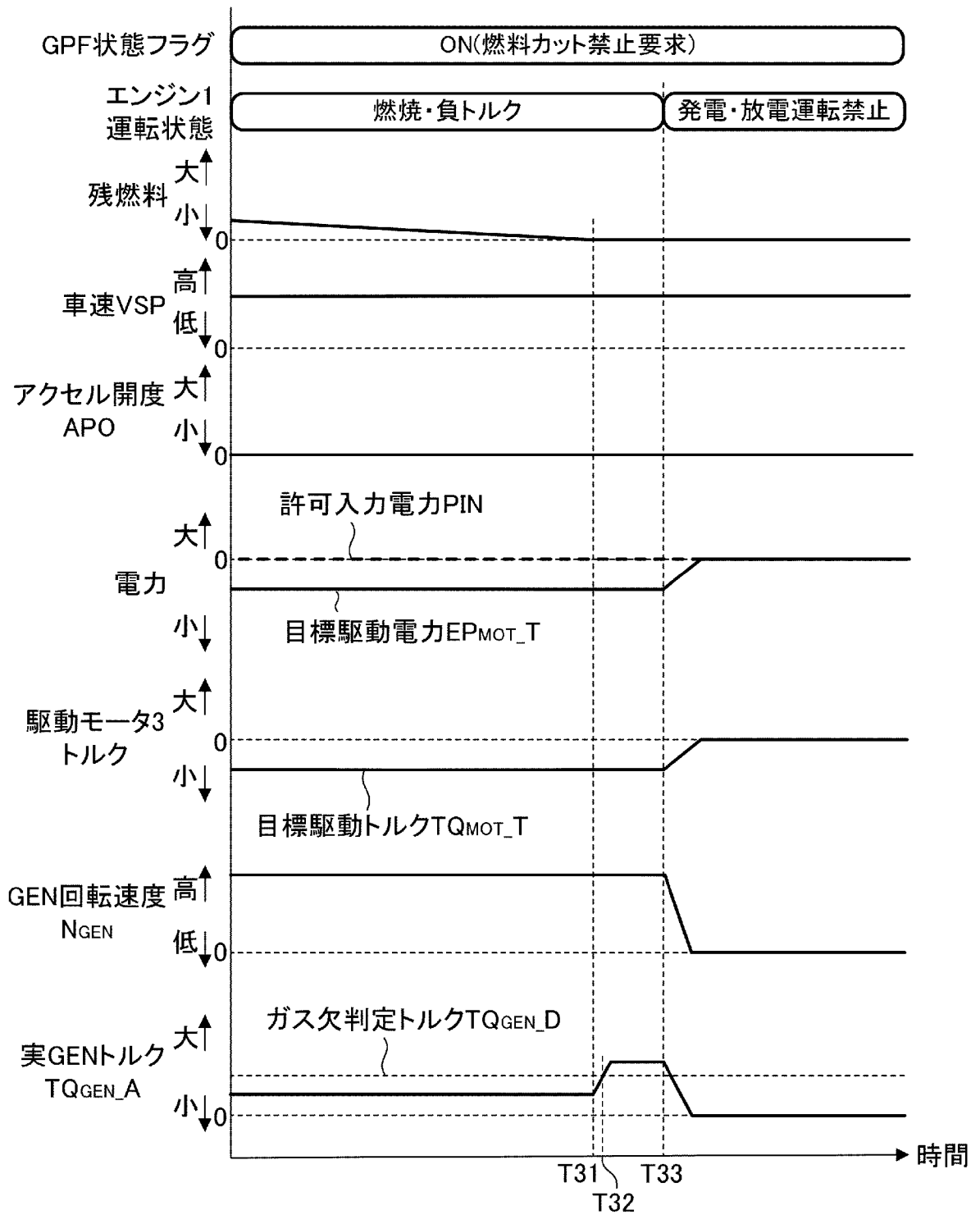
[図13]



[図14]



[図15]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/JP2021/032916**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>B60W 20/16</i> (2016.01)i; <i>B60W 10/06</i> (2006.01)i; <i>B60W 10/08</i> (2006.01)i FI: B60W10/08 900; B60W10/06 900; B60W20/16 ZHV		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60W20/16; B60W10/06; B60W10/08		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021 Registered utility model specifications of Japan 1996-2021 Published registered utility model applications of Japan 1994-2021		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-111164 A (TOYOTA MOTOR CORP) 27 July 2020 (2020-07-27) paragraphs [0024]-[0035], fig. 1-2	1-3
A	WO 2011/074074 A1 (TOYOTA MOTOR CORP) 23 June 2011 (2011-06-23) paragraph [0030]	1-3
A	JP 2018-177184 A (TOYOTA MOTOR CORP) 15 November 2018 (2018-11-15) paragraph [0009]	1-3
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>12 November 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>22 November 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/JP <b>Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan</b>		Authorized officer  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/JP2021/032916**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-111164	A	27 July 2020	(Family: none)	
WO	2011/074074	A1	23 June 2011	US 2012/0253578	A1
				paragraph [0050]	
				EP 2514622	A1
				CN 102656045	A
JP	2018-177184	A	15 November 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B6W 20/16(2016.01)i; B6W 10/06(2006.01)i; B6W 10/08(2006.01)i FI: B6W10/08 900; B6W10/06 900; B6W20/16 ZHV		
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）） B6W20/16; B6W10/06; B6W10/08 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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2020-111164 A (トヨタ自動車株式会社) 27.07.2020 (2020 - 07 - 27) 段落0024-0035, 図1-2	1-3
A	WO 2011/074074 A1 (トヨタ自動車株式会社) 23.06.2011 (2011 - 06 - 23) 段落0030	1-3
A	JP 2018-177184 A (トヨタ自動車株式会社) 15.11.2018 (2018 - 11 - 15) 段落0009	1-3
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な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 “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	12. 11. 2021	国際調査報告の発送日 22. 11. 2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官）  佐々木 淳 3H 4477  電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/032916

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-111164 A	27.07.2020	(ファミリーなし)	
WO 2011/074074 A1	23.06.2011	US 2012/0253578 A1 段落0050 EP 2514622 A1 CN 102656045 A	
JP 2018-177184 A	15.11.2018	(ファミリーなし)	