

(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
2020年7月23日(23.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/149100 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 10/06 (2006.01) *B60W 10/08* (2006.01)
B60K 6/46 (2007.10) *B60W 20/10* (2016.01)
B60L 50/16 (2019.01) *B60W 20/16* (2016.01)
B60L 50/61 (2019.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/049948

(22) 国際出願日: 2019年12月19日(19.12.2019)

(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 2019-005901 2019年1月17日(17.01.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JIDOSHO KKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 本城文紀(HONJO Fuminori); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 佐藤 努, 外 (SATO Tsutomu et al.); 〒4480858 愛知県刈谷市若松町一丁目9番地 名鉄刈谷ビル5F 株式会社サンスター内 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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: HYBRID SYSTEM, HYBRID SYSTEM CONTROL DEVICE, AND HYBRID SYSTEM CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: ハイブリッドシステム、ハイブリッドシステムの制御装置、および、ハイブリッドシステムの制御方法

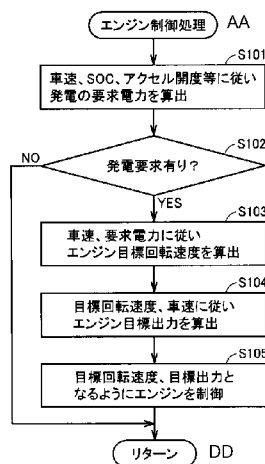


FIG. 2:

S101 Calculate power demand for generating power according to vehicle speed, SoC, accelerator opening, etc.

S102 Is there demand for generating power?

S103 Calculate engine target rotational speed according to vehicle speed, power demand

S104 Calculate engine target output according to target rotational speed, vehicle speed

S105 Control engine to reach target rotational speed, target output

AA Engine control process

DD Return

(57) Abstract: A hybrid system comprising: an engine (20); a motor-generator (32) which generates electric power using power output from the engine (20); a battery (10) which stores the power generated by the motor-generator (32); a drive motor-generator (31) for a vehicle (100) which produces drive using at least one of power discharged by the battery (10) and the power generated by the motor-generator (32); and control devices (52, 51, 11). The control devices (52, 51, 11) perform a control (S103-S105) so as to limit at least one of a rate of change for a target rotational speed of the engine (20) and a rate of change for a target output torque.

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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ハイブリッドシステムは、エンジン (20) と、エンジン (20) から出力される動力を利用して発電を行なうMG (32) と、MG (32) による発電電力を充電するバッテリー (10) と、バッテリー (10) の放電電力およびMG (32) による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両 (100) の駆動用のMG (31) と、制御装置 (52、51、11) とを備える。制御装置 (52、51、11) は、エンジン (20) の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するよう制御する (S103~S105)。

明 細 書

発明の名称：

ハイブリッドシステム、ハイブリッドシステムの制御装置、および、ハイブリッドシステムの制御方法

技術分野

[0001] この開示は、ハイブリッドシステム、ハイブリッドシステムの制御装置、および、ハイブリッドシステムの制御方法に関し、特に、内燃機関の動力を利用して発電した電力を用いて電動機で駆動される車両に搭載されるハイブリッドシステム、ハイブリッドシステムの制御装置、および、ハイブリッドシステムの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、ハイブリッド方式の車両において、加速中のエンジンの負荷を一定に保つように制御するものがあった（たとえば、特許文献1参照）。特許文献1の車両においては、加速初期は、エンジンの余った出力をモータジェネレータにより回生しながら走行することでバッテリーのSOC（State Of Charge）が上昇する。加速後半は、このバッテリーの電力を用いてモータジェネレータにより力行して、エンジンの不足する出力をアシストしながら走行する。このように制御すれば、スモークの発生を抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-194886号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献1の車両においては、エンジンの負荷を一定に保つ直前に、負荷を急激に上昇させる必要がある。このため、過給遅れによりスモーク

ク（黒煙）および NO_x （窒素酸化物）の排出量が悪化してしまう。また、エンジンの負荷を一定に保っているときに、車両を急加速する場合は、そのためにエンジンの回転速度も急に上昇させる必要があるので、同様に、過給遅れによりスモークおよび NO_x の排出量が悪化してしまう。

[0005] この開示は、上述の問題を解決するためになされたものであり、その目的は、黒煙および窒素酸化物の排出量を低減することが可能なハイブリッドシステム、ハイブリッドシステムの制御装置、および、ハイブリッドシステムの制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] この開示によるハイブリッドシステムは、内燃機関と、内燃機関から出力される動力を利用して発電を行なう発電機と、発電機による発電電力を充電する蓄電装置と、蓄電装置の放電電力および発電機による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両駆動用の電動機と、内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するよう制御する制御装置とを備える。

[0007] 好ましくは、制御装置は、内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方が、黒煙が第1所定量よりも多く排出される変化率および窒素酸化物が第2所定量よりも多く排出される変化率の少なくとも一方よりも小さくなるように制限する。

[0008] さらに好ましくは、制御装置は、内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を、予め定められた制御マップを用いて制御する。

[0009] さらに好ましくは、制御装置は、蓄電装置のSOCが所定値よりも高い場合は低い場合と比較して内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方が小さくなるようにする。

[0010] さらに好ましくは、制御マップは、発電機への要求電力および車速から回転速度を特定可能なマップ、および、発電機への要求電力および目標回転速度から目標出力トルクを特定可能なマップを含む。

[0011] さらに好ましくは、制御マップは、内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限する制御よりも発電を優先する領域を含む。

[0012] この開示の他の局面によるハイブリッドシステムの制御装置は、内燃機関と、内燃機関から出力される動力を利用して発電を行なう発電機と、発電機による発電電力を充電する蓄電装置と、蓄電装置の放電電力および発電機による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両駆動用の電動機とを備えるハイブリッドシステムを制御する制御装置である。制御装置は、内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するよう制御する。

[0013] この開示のさらに他の局面によるハイブリッドシステムの制御方法は、内燃機関と、内燃機関から出力される動力を利用して発電を行なう発電機と、発電機による発電電力を充電する蓄電装置と、蓄電装置の放電電力および発電機による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両駆動用の電動機とを備えるハイブリッドシステムを制御する制御装置による制御方法である。制御方法は、制御装置が、内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するよう制御するステップを含む。

発明の効果

[0014] この開示に従えば、ハイブリッドシステムにおいて内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方が制限される。その結果、黒煙および窒素酸化物の排出量を低減することが可能なハイブリッドシステム、ハイブリッドシステムの制御装置、および、ハイブリッドシステムの制御方法を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]この実施の形態における車両の概略構成を示す図である。

[図2]この実施の形態におけるエンジン制御処理の流れを示すフローチャートである。

[図3]この実施の形態におけるエンジンの目標回転速度の算出フローを示す図である。

[図4]この実施の形態におけるエンジンの目標出力の算出フローを示す図である。

[図5]この実施の形態におけるエンジン回転速度ベースマップを示す図である。

[図6]この実施の形態におけるエンジン回転速度補正ベースマップを示す図である。

[図7]この実施の形態における目標回転速度SOC補正係数マップを示す図である。

[図8]この実施の形態におけるなまし係数マップを示す図である。

[図9]この実施の形態における最低エンジン回転速度マップを示す図である。

[図10]この実施の形態におけるエンジン目標出力ベースマップを示す図である。

[図11]この実施の形態における目標出力SOC補正係数マップを示す図である。

[図12]この実施の形態におけるなまし係数マップを示す図である。

[図13]この実施の形態における制御結果の第1の例を示す図である。

[図14]この実施の形態における制御結果の第2の例を示す図である。

[図15]この実施の形態における制御結果の第3の例を示す図である。

[図16]この実施の形態における総合的な制御結果の第1の例を示す図である。

[図17]この実施の形態における総合的な制御結果の第2の例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、図面を参照しつつ、本開示の実施の形態について説明する。以下の説明では、同一の部品には同一の符号が付されている。それらの名称および機能も同じである。したがってそれらについての詳細な説明は繰返されない

。

[0017] 図1は、この実施の形態における車両100の概略構成を示す図である。

図1を参照して、車両100は、バッテリー10と、電力制御ユニット（以下、「PCU (Power Control Unit)」と称する）11と、エンジン20と、モータジェネレータ（以下、「MG (Motor Generator)」と称する）31と、MG32と、駆動輪40とを含む。また、車両100は、後述するHV-ECU51やEG-ECU52など、各種電子制御装置（ECU: Electronic Control Unit）をさらに含む。本実施の形態に係るバッテリー10は、本開示に係る「蓄電装置」の一例に相当する。

[0018] エンジン20は、燃料（ガソリンや軽油等）を燃焼させたときに生じる燃焼エネルギーをピストンやクランクシャフトなどの運動子の運動エネルギーに変換することによって動力を出力する内燃機関である。MG31およびMG32は、電気エネルギーを力学的エネルギーに変換したり、力学的エネルギーを電気エネルギーに変換したりする電力機器である。本実施の形態では、エンジン20としてディーゼルエンジンを採用し、MG31およびMG32として、ロータに永久磁石が埋設された三相交流同期式の電動発電機を採用する。エンジン20は、吸排気系にターボチャージャ（たとえば、可変ノズルターボ）を備えていてもよい。

[0019] 本実施の形態に係る車両100は、シリーズハイブリッド車両である。車両100において、MG31（走行用モータ）は、電動機として動作することによって駆動輪40を駆動し、MG32は、エンジン20により駆動されることによって発電を行なう。MG31を駆動するための動力源は、MG32で発電される電力、およびバッテリー10に蓄えられる電力である。より具体的には、エンジン20の回転軸21とMG32の回転軸22とは、互いにギア23を介して機械的に連結され、エンジン20の回転軸21の回転に伴ってMG32の回転軸22も回転して、MG32が発電する。一方、MG31の回転軸41は、回転軸21、22とは機械的に連結されておらず、動力

伝達ギア 4 3 を介して駆動軸 4 2 と機械的に連結されている。MG 3 1 の回転軸 4 1 に出力されるトルク（駆動力）は動力伝達ギア 4 3 を介して駆動軸 4 2 に伝達され、MG 3 1 の駆動力によって駆動軸 4 2 が回転する。そして、駆動軸 4 2 が回転することによって、駆動軸 4 2 の両端に設けられた駆動輪 4 0 が回転する。

[0020] MG 3 1 は、車両 1 0 0 の加速時において電動機として動作し、車両 1 0 0 の駆動輪 4 0 を駆動する。他方、車両 1 0 0 の制動時や下り斜面での加速度低減時には、MG 3 1 は発電機として動作して回生発電を行なう。MG 3 1 が発電した電力は、PCU 1 1 を介してバッテリー 1 0 に供給される。

[0021] MG 3 2 は、エンジン 2 0 から出力される動力を利用して発電（エンジン発電）を行なうように構成される。MG 3 2 において生成されたエンジン発電電力は、MG 3 2 から MG 3 1 に供給されたり、MG 3 2 から PCU 1 1 を介してバッテリー 1 0 に供給されたりする。

[0022] PCU 1 1 は、MG 3 1 および MG 3 2 に対応して設けられる 2 つのインバータと、各インバータに供給される直流電圧をバッテリー 1 0 の電圧以上（たとえば、6 0 0 V）に昇圧する昇圧コンバータとを含んで構成される。PCU 1 1 は、HV-ECU 5 1 からの制御信号に従ってバッテリー 1 0 と MG 3 1 および MG 3 2 との間で電力変換を実行する。PCU 1 1 は、MG 3 1 および MG 3 2 の状態をそれぞれ別々に制御可能に構成されている。

[0023] バッテリー 1 0 は、再充電可能な直流電源である。バッテリー 1 0 の定格電圧は、たとえば 3 0 0 V ~ 4 5 0 V である。バッテリー 1 0 は、たとえば二次電池（再充電可能な電池）を含んで構成される。二次電池としては、たとえばリチウムイオン電池を採用できる。バッテリー 1 0 は、直列および／または並列に接続された複数の二次電池（たとえば、リチウムイオン電池）から構成される組電池を含んでいてもよい。なお、バッテリー 1 0 を構成する二次電池は、リチウムイオン電池に限られず、他の二次電池（たとえば、ニッケル水素電池）を採用してもよい。電解液式二次電池を採用してもよいし、全固体

式二次電池を採用してもよい。また、バッテリー１０としては、大容量のキャパシタなども採用可能である。

[0024] バッテリー１０に対しては、バッテリー１０の状態を監視する監視ユニット６１が設けられている。監視ユニット６１は、バッテリー１０の状態（温度、電流、電圧等）を検出する各種センサを含む。HV-ECU５１は、監視ユニット６１の出力に基づいてバッテリー１０の状態（SOC等）を検出するように構成される。SOC（State Of Charge）は、蓄電残量を示し、たとえば、満充電状態の蓄電量に対する現在の蓄電量の割合を０～１００％で表わしたものである。SOCの測定方法としては、たとえば、電流値積算（クーロンカウント）による手法、または開放電圧（OCV：Open Circuit Voltage）の推定による手法など、種々の公知の手法を採用できる。

[0025] また、エンジン２０に対しては、エンジン２０の状態を監視する監視ユニット６２が設けられている。監視ユニット６２は、エンジン２０の状態（冷却水温、吸気量、回転速度等）を検出する各種センサを含む。HV-ECU５１およびEG-ECU５２は、監視ユニット６２の出力に基づいてエンジン２０の状態を検出するように構成される。

[0026] また、MG３１およびMG３２に対しては、それぞれMG３１およびMG３２の状態を監視する監視ユニット６３、６４が設けられている。監視ユニット６３、６４は、MG３１およびMG３２の状態（温度、回転速度等）を検出する各種センサを含む。HV-ECU５１は、監視ユニット６３、６４の出力に基づいてMG３１およびMG３２の状態を検出するように構成される。

[0027] 車両１００に含まれる各ECU（HV-ECU５１、EG-ECU５２）は、演算装置としてのCPU（Central Processing Unit）と、記憶装置と、各種信号を入出力するための入出力ポートと（いずれも図示せず）を含んで構成される。記憶装置は、作業用メモリとしてのRAM（Random Access Memory）と、保存用ストレージとを含む。

ジ（ROM（Read Only Memory）、書き換え可能な不揮発性メモリ等）とを含む。各ECUは、入力ポートに接続された各種機器（センサ等）から信号を受信し、受信した信号に基づいて出力ポートに接続された各種機器を制御する。記憶装置に記憶されているプログラムをCPUが実行することで、各種制御が実行される。ただし、各ECUが行なう制御については、ソフトウェアによる処理に限られず、専用のハードウェア（電子回路）で処理することも可能である。本実施の形態に係るHV-ECU51およびEG-ECU52は、本開示に係る「制御装置」として機能する。

[0028] HV-ECU51は、エンジン20に対する出力要求値と、MG31およびMG32に対する出力要求値（たとえば、トルク要求値）とを算出する。そして、HV-ECU51は、エンジン20に対する出力要求値をEG-ECU52へ送信するとともに、MG31およびMG32に対する出力要求値に基づいて、MG31およびMG32に対する電力の供給（ひいては、MG31およびMG32の出力トルク）を制御する。HV-ECU51は、PCU11等を制御することにより、MG31およびMG32へ供給される電力の大きさ（振幅）および周波数等を制御することができる。また、HV-ECU51は、PCU11等を制御することにより、バッテリー10の充放電制御を行なう。

[0029] HV-ECU51の入力ポートに接続された各種機器は、監視ユニット61、63、64に含まれる各種センサのほかに、アクセル開度センサ65、および、車速センサ66をさらに含む。

[0030] アクセル開度センサ65は、車両100のアクセルペダル（図示せず）の踏み込み量をアクセル開度として検出し、その検出結果（アクセル開度を示す信号）をHV-ECU51へ出力する。HV-ECU51は、アクセルペダルの踏み込み量が大きくなるほど、MG31の駆動力を大きくする。

[0031] また、車速センサ66は、車両100の速度を検出し、その検出結果（車速を示す信号）をHV-ECU51へ出力する。

[0032] EG-ECU52は、HV-ECU51からエンジン20に対する出力要

求値を受信し、その出力要求値に対応する運動エネルギーがエンジン 20 で発生するように、エンジン 20 の運転制御（燃料噴射制御、点火制御、吸入空気量調節制御等）を行なう。エンジン 20 の駆動によってエンジン発電が実行され、エンジン発電が行なわれていないときは、エンジン 20 は停止している。エンジン 20 が駆動されることによって、MG 32 においてエンジン発電電力が生成される。また、EG-ECU 52 は、監視ユニット 62 に含まれる各種センサの検出値を受信し、各検出値をHV-ECU 51 へ送信する。

[0033] 車両 100 の走行は、MG 31 が駆動輪 40 を駆動することによって行なわれる。HV-ECU 51 は、車両 100 の走行中に、バッテリー 10 のSOC が充電開始SOC 以下になった場合に、エンジン発電電力によるバッテリー 10 の充電を開始し、バッテリー 10 のSOC が充電完了SOC 以上になった場合に、その充電を停止させる。

[0034] バッテリー 10 のSOC が充電開始SOC 以下であり、エンジン発電電力によるバッテリー 10 の充電を実行する場合、HV-ECU 51 は、発電に適した所定条件でエンジン 20 を駆動することをEG-ECU 52 に要求し、この要求に従ってEG-ECU 52 がエンジン 20 を制御することによって、車両 100 の走行で消費される電力よりも大きなエンジン発電電力がMG 32 で生成される。また、HV-ECU 51 は、PCU 11 等を制御して、生成されたエンジン発電電力をバッテリー 10 に供給する。これにより、エンジン発電電力によってバッテリー 10 が充電され、バッテリー 10 のSOC が高くなる。

[0035] バッテリー 10 のSOC が充電完了SOC 以上となった場合には、HV-ECU 51 が、EG-ECU 52 に指示してエンジン 20 を停止させるとともに、PCU 11 等を制御してバッテリー 10 への電力の供給を停止させる。

[0036] このように、車両 100 の走行中においては、バッテリー 10 のSOC が充電開始SOC 以下になるたびにエンジン 20 が起動し、エンジン発電電力によるバッテリー 10 の充電が実行される。これにより、バッテリー 10 のSOC

は、充電開始SOC以上かつ充電完了SOC以下の範囲内に概ね維持される。

[0037] また、本実施の形態においては、車両100は、エンジン20の排気処理する装置として、DPF (Diesel Particulate Filter) 71と、NSR (NO_x Storage Reduction) 触媒72とを含む。エンジン20、DPF 71およびNSR触媒72の間は、それぞれ排気管で接続される。

[0038] エンジン20およびDPF 71の間の排気管には、排気温センサ81と、A/Fセンサ82とが設けられる。排気温センサ81は、エンジン20からの排気の温度を検出し、その検出結果（排気温を示す信号）をEG-ECU 52へ出力する。A/Fセンサ82は、エンジン20からの排気を分析して空燃比を検出し、その検出結果（空燃比を示す信号）をEG-ECU 52へ出力する。

[0039] DPF 71は、エンジン20の排気通路を流れる排気に含まれる粒子状物質 (PM: Particulate Matter) を捕集するフィルタである。捕集されたPMは、DPF 71の内部に堆積する。このため、定期的にDPF 71の内部を高温にして、PMを燃焼させて除去することで、DPF 71を再生する。

[0040] NSR触媒72は、吸蔵還元型NO_x触媒であって、たとえばアルミナ (Al₂O₃) を担体とし、この担体上に例えばカリウム (K)、ナトリウム (Na)、リチウム (Li)、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタン (La)、イットリウム (Y) のような希土類と、白金Ptのような貴金属とが担持されることによって構成される。

[0041] このNSR触媒72は、排気中に多量の酸素が存在している状態においてはNO_xを吸収し、排気中の酸素濃度が低く、かつ還元成分（例えば燃料の未燃成分 (HC)）が多量に存在している状態においてはNO_xをNO₂もしくはNOに還元して放出する。NO₂やNOとして放出されたNO_xは、排気

中のHCやCOと速やかに反応することによってさらに還元されて N_2 となる。ちなみにHCやCOは、 NO_2 やNOを還元することで、自身は酸化されて H_2O や CO_2 となる。すなわち、NSR触媒72に導入される排気中の酸素濃度やHC成分を適宜調整すれば、排気中のHC、CO、 NO_x を浄化することができることになる。

[0042] NSR触媒72の下流の排気管には、 NO_x センサ83が設けられる。 NO_x センサ83は、NSR触媒72から出てきた排気に含まれる NO_x の量を検出し、その検出結果（ NO_x の量を示す信号）をEG-ECU52へ出力する。

[0043] このようなエンジン20の動力を利用して発電した電力を用いてMG31で駆動される車両100に搭載されるハイブリッドシステムにおいて、加速中のエンジン20の負荷を一定に保つように制御する場合に、加速初期は、エンジン20の余った出力をMG32により回生しながら走行することでバッテリー10のSOC（State Of Charge）が上昇する。加速後半は、このバッテリー10の電力を用いてMG31により力行して、エンジン20の不足する出力をアシストしながら走行する。このように制御すれば、スモークの発生を抑制することができる。

[0044] しかし、エンジン20の負荷を一定に保つ直前に、負荷を急激に上昇させる必要がある。このため、過給遅れによりスモークおよび NO_x の排出量が悪化してしまう。また、エンジン20の負荷を一定に保っているときに、車両100を急加速する場合は、そのためにエンジン20の回転速度も急に上昇させる必要があるので、同様に、過給遅れによりスモークおよび NO_x の排出量が悪化してしまう。

[0045] そこで、この実施の形態においては、HV-ECU51およびEG-ECU52は、エンジン20の目標回転速度および目標出力トルクの変化率を制限するように制御する。これにより、スモークおよび NO_x の排出量を低減することができる。

[0046] 図2は、この実施の形態におけるエンジン制御処理の流れを示すフローチ

ャートである。このエンジン制御処理は、メイン処理から所定の制御周期ごとに呼出されて、E G－E C U 5 2によって実行される。図2を参照して、E G－E C U 5 2は、車速、S O C、アクセル開度等に従い、M G 3 2による発電の要求電力を算出する（ステップ（以下「S」と記載する）101）。この要求電力は、アクセル開度等にしがって車両100を駆動させるために必要な電力である。バッテリー10のS O Cが充電完了S O Cを上回った場合には、要求電力は0とされる。その結果、エンジン20が停止される。バッテリー10のS O Cが充電開始S O Cを下回った場合には、要求電力が算出され、発電要求が出される。

[0047] 次に、E G－E C U 5 2は、発電要求が有る、つまり、要求電力が0でないか否かを判断する（S 102）。発電要求が無い（S 102でN O）と判断した場合、E G－E C U 5 2は、実行する処理をこの処理の呼出元に戻す。

[0048] 一方、発電要求が有る（S 102でY E S）と判断した場合、E G－E C U 5 2は、車速および要求電力に従い、エンジン20の目標回転速度を算出する（S 103）。目標回転速度の算出については、後述の図3で説明する。次に、E G－E C U 5 2は、目標回転速度および車速に従い、エンジン20の目標出力を算出する（S 104）。目標出力の算出については、後述の図4で説明する。E G－E C U 5 2は、算出した目標回転速度および目標出力となるようにエンジン20を制御し（S 105）、E G－E C U 5 2は、実行する処理をこの処理の呼出元の処理に戻す。

[0049] このエンジン20の回転速度および出力の制御は、たとえば、M G 3 2で回転速度を制御することにより実行される。具体的には、回転速度を高い目標回転速度とする場合、まず、M G 3 2の発電量を下げるようP C U 1 1を制御する。すると、要求電力に対して発電量が下回るため、発電量を上げるためM G 3 2の回転速度、すなわち、エンジン20の回転速度を上げるよう制御される。次に、M G 3 2の発電量を上げるようP C U 1 1を制御する。この時点で、当初の発電量よりも高い発電量となるように制御される。する

と、要求電力に対して発電量が上回るため、発電量を下げるためMG 32の回転速度、すなわち、エンジン20の回転速度を下げるよう制御される。この時点で、当初の回転速度よりも高い回転速度となるように制御される。さらに、MG 32の発電量を下げるようPCU 11を制御する。すると、要求電力に対して発電量が下回るため、発電量を上げるためMG 32の回転速度、すなわち、エンジン20の回転速度を上げるよう制御される。この時点で、目標回転速度となるように制御される。なお、エンジン20の回転速度および出力の制御は、他の方法で実行されるようにしてもよい。

[0050] 図3は、この実施の形態におけるエンジン20の目標回転速度の算出フローを示す図である。図3を参照して、まず、エンジン回転速度ベースマップを用いて車速および要求電力に対応するベースの回転速度を特定する。

[0051] 図5は、この実施の形態におけるエンジン回転速度ベースマップを示す図である。図5を参照して、このマップにおいては、列見出しの値が車速、行見出しの値が要求出力（要求電力、つまり、エンジン20に掛かる負荷）、セルの値は回転速度である。要求電力が変化しても、車速が同一であれば、回転速度は一定となるように設定されている。また、0 km/hから60 km/hにおいては、車速が変化しても、回転速度は一定となるように設定されており、80 km/h以上においては、車速の増加に従って回転速度の変化が緩やかに増加するように設定されている。なお、図5において、 $A1 < A2 < A3 < A4$ である。たとえば、車速が60 km/hであり、要求電力が100 kWである場合、回転速度としてA1 rpmが特定される。

[0052] また、車速が75 km/hであり、要求電力が150 kWである場合、75 km/hの直下の列見出しの60 kmと150 kWの直下、直上の行見出しの140 kW、160 kWとに対応するセルの値であるA1 rpm、および、75 km/hの直上の列見出しの80 kmと150 kWの直下、直上の列見出しの140 kW、160 kWとに対応するセルの値であるA2 rpmに基づいて、補間により、回転速度として、 $(A2 - A1) \times (75 - 60) / (80 - 60) + A1 = (3 \times A2 + A1) / 4$ rpmが特定される。

- [0053] 図3に戻って、エンジン回転速度補正ベースマップを用いて車速および要求電力に対応する補正回転速度を特定する。補正回転速度は、ベースの回転速度を補正するために用いられる回転速度である。
- [0054] 図6は、この実施の形態におけるエンジン回転速度補正ベースマップを示す図である。図6を参照して、このマップにおいては、列見出しの値は車速、行見出しの値は要求出力（要求電力、つまり、エンジン20に掛かる負荷）、セルの値は回転速度である。要求電力が増加しても、車速が同一であれば、補正回転速度は一定となるように設定されている。また、0 km/h から100 km/hにおいて、エンジン回転速度ベースマップの値に単純に加算した場合にA1 rpmからA4 rpmまで徐々に増加する値が設定されている。120 km/h以上において、B6 rpmよりも小さいB7 rpmが設定されている。たとえば、車速が60 km/hであり、要求電力が100 kWである場合、補正回転速度としてB5 rpmが特定される。このときのエンジン回転速度ベースマップで特定された回転速度A1 rpmに、この補正回転速度B5 rpmを単純に加算すると、A1+B5 rpmとなる。
- [0055] 図3に戻って、SOC補正係数マップを用いてバッテリー10のSOCに対応する補正係数を特定する。この補正係数は、SOCが下がったら、補正回転速度を増加させるための補正係数である。
- [0056] 図7は、この実施の形態における目標回転速度SOC補正係数マップを示す図である。図7を参照して、このマップにおいては、列見出しの値はSOC、行見出しの値は要求出力（要求電力、つまり、エンジン20に掛かる負荷）、セルの値は補正係数である。要求電力が増加しても、SOCが同一であれば、補正係数は一定となるように設定されている。また、SOCが30以下においては、SOCが変化しても、補正係数は一定となるように設定されている。SOCが45以上においては、SOCが変化しても、補正係数は一定となるように設定されている。たとえば、SOCが40%であり、要求電力が100 kWである場合、補正係数としてC2が特定される。
- [0057] 図3に戻って、図6のエンジン回転速度補正ベースマップで特定された補

正回転速度に、図7の目標回転速度SOC補正係数マップで特定された補正係数を掛ける演算（図中「×」の記号で示す演算）をしたものを、図5のエンジン回転速度ベースマップで特定された回転速度に加算する演算（図中「+」の記号で示す演算）をする。たとえば、車速が60km/hであり、要求電力が100kWであり、SOCが40%である場合、エンジン回転速度補正ベースマップで特定された補正回転速度B5rpmに、目標回転速度SOC補正係数マップで特定された補正係数C2をかけたものを、エンジン回転速度ベースマップで特定された回転速度A1rpmに加算すると、 $A1 + B5 \times C2$ rpmとなる。

[0058] 次に、上限回転速度を超える場合に上限回転速度に規制する演算（図中「MIN」の記号で示す演算）をする。たとえば、上述の「+」の記号で示す演算の結果は、J1rpmであり、上限回転速度を $1.5 \times J1$ とする場合、上限回転速度を超えないので、「MIN」の記号で示す演算の結果は、J1rpmのままとなる。

[0059] 次に、なまし係数マップを用いてバッテリー10のSOCに対応するなまし係数を特定する。このなまし係数は、SOCに余裕がある場合に、回転速度の変化をなますための係数である。

[0060] 図8は、この実施の形態におけるなまし係数マップを示す図である。図8を参照して、このマップにおいては、列見出しの値はSOC、セルの値はなまし係数である。SOCが大きいほどなましの度合いが大きくなるようななまし係数が設定されている。SOCが30以下であれば、なまし係数がまったくなまさないことを示すD1となるように設定されている。SOCが50以上においては、SOCが変化しても、なまし係数は一定（D3）となるように設定されている。たとえば、SOCが40%である場合、なまし係数としてD2が特定される。

[0061] 図3に戻って、上限回転速度を規制する演算で得られた回転速度に、図8で示したなまし係数マップで特定されたなまし係数を用いてなまし処理を施す演算をする。ここでは、なまし処理として、1次なまし処理を施すが、2

次なまし処理やさらに高次のなまし処理を施すようにしてもよい。1次なまし処理においては、たとえば、上述の「MIN」の記号で示す演算で得られた回転速度から前回の回転速度を減算した差をなまし係数で割ったものを、前回の回転速度に加算する演算をする。なお、図2で示したように、所定の制御周期ごとに図3の演算が実行されるが、「前回」とは、所定の制御周期前の回のことである。たとえば、なまし係数がSOC40%に対応するD2であり、「MIN」の記号で示す演算で得られた回転速度がJ2rpmであり、前回の回転速度が $J2 \times 9 / 10$ rpmである場合、1次なまし処理の演算によって、 $(J2 - J2 \times 9 / 10) / D2 + J2 \times 9 / 10 = (1 + 9 \times D2) \times J2 / (10 \times D2)$ rpmが得られる。このように、なまし係数がD1よりも大きくなるにしたがって、前回の回転速度からの変化が小さくなる。

[0062] 次に、最低エンジン回転速度マップを用いて最低発電電力に対応する最低エンジン回転速度を特定する。最低発電電力は、要求電力から、バッテリー10の出力可能な電力を減算した電力である。

[0063] 図9は、この実施の形態における最低エンジン回転速度マップを示す図である。図9を参照して、このマップにおいては、列見出しの値は最低発電電力、セルの値は最低エンジン回転速度である。要求電力に対してバッテリー10からの供給で足りない電力は、最低限、発電する必要がある。このため、最低発電電力が大きいほど、最低エンジン回転速度が大きくなるように設定されている。最低発電電力が40kW以上であれば、最低エンジン回転速度がE3rpmとなるように設定されている。最低発電電力が0kWであれば、最低エンジン回転速度がE1(=0)となるように設定されている。たとえば、最低発電電力が20kWである場合、最低エンジン回転速度としてE2rpmが特定される。

[0064] 図3に戻って、1次なまし処理の演算の後、最低エンジン回転速度を下回る場合に、下限回転速度を規制する演算(図中「MAX」の記号で示す演算)をする。この演算の結果が、エンジン20の目標回転速度とされる。たと

例えば、1次なまし処理の演算で得られた回転速度が $1.5 \times E2 \text{ rpm}$ であり、最低エンジン回転速度が $E2 \text{ rpm}$ である場合、最低エンジン回転速度を下回らないので、「MAX」の記号で示す演算の結果であるエンジン20の目標回転速度は、 $1.5 \times E2 \text{ rpm}$ とされる。

[0065] 図4は、この実施の形態におけるエンジン20の目標出力の算出フローを示す図である。図4を参照して、まず、エンジン目標出力ベースマップを用いてエンジン目標回転速度および要求電力に対応するベースのエンジン20の出力を特定する。

[0066] 図10は、この実施の形態におけるエンジン目標出力ベースマップを示す図である。図10を参照して、このマップにおいては、列見出しの値が目標回転速度、行見出しの値が要求出力（要求電力、つまり、エンジン20に掛かる負荷）、セルの値はエンジン20の出力である。 2390 rpm 以下では、要求電力が変化しても、回転速度が同一であれば、エンジン20の出力が一定となるように設定されている（負荷一定）。 2395 rpm では、要求電力が 50 kW 以上であれば、要求電力が大きくなるほど、エンジン20の出力が大きくなるように設定されている（発電優先）。たとえば、エンジン20の目標回転速度が 1840 rpm であり、要求電力が 100 kW である場合、 1840 rpm の直下の列見出しの 1600 rpm と行見出しの 100 kW とに対応するセルの値である $F4 \text{ kW}$ 、および、 1840 rpm の直上の列見出しの 2000 rpm と行見出しの 100 kW とに対応するセルの値である $F5 \text{ kW}$ に基づいて、補間により、 $(1840 - 1600) \times (F5 - F4) / (2000 - 1600) + F4 = (3 \times F5 + 2 \times F4) / 5 \text{ kW}$ が特定される。

[0067] 図4に戻って、また、目標出力SOC補正係数マップを用いてエンジン目標回転速度およびバッテリー10のSOCに対応する補正係数を特定する。この補正係数は、SOCが下がったら、エンジン20の出力を増加させるための補正係数である。

[0068] 図11は、この実施の形態における目標出力SOC補正係数マップを示す

図である。図 11 を参照して、このマップにおいては、列見出しの値がエンジン 20 の SOC、セルの値は補正係数である。SOC が 50 以下では、SOC 補正係数が G1、SOC が 60 以上では、補正係数が G2 となるように設定されている。たとえば、SOC が 40 % である場合、補正係数は G1 である。

[0069] 図 4 に戻って、図 10 のエンジン目標出力ベースマップで特定されたエンジン 20 の出力に、図 11 の目標出力 SOC 補正係数マップで特定された補正係数を掛ける演算（図中「×」の記号で示す演算）をする。たとえば、エンジン 20 の出力が J3 kW で、補正係数が G1 である場合、 $J3 \times G1$ kW となる。

[0070] 次に、なまし係数マップを用いてエンジン回転速度およびバッテリー 10 の SOC に対応するなまし係数を特定する。このなまし係数は、SOC に余裕がある場合に、エンジン 20 の出力の変化をなますための係数である。

[0071] 図 12 は、この実施の形態におけるなまし係数マップを示す図である。図 12 を参照して、このマップにおいては、列見出しの値は SOC、セルの値はなまし係数である。SOC が大きいほどなましの度合いが大きくなるようななまし係数が設定されている。SOC が 30 以下であれば、なまし係数がまったくなまさないことを示す H1 となるように設定されている。SOC が 40 以上においては、SOC が変化しても、なまし係数は一定となるように設定されている。たとえば、SOC が 40 % である場合、なまし係数として H3 が特定される。

[0072] 図 4 に戻って、「×」の記号で示す演算で得られたエンジン 20 の出力に、図 12 のなまし係数マップで特定されたなまし係数を用いてなまし処理を施す演算をする。ここでは、なまし処理として、1 次なまし処理を施すが、2 次なまし処理やさらに高次のなまし処理を施すようにしてもよい。1 次なまし処理においては、たとえば、上述の「×」の記号で示す演算で得られたエンジン 20 の出力から前回のエンジン 20 の出力を減算した差をなまし係数で割ったものを、前回のエンジン 20 の出力に加算する演算をする。なお

、図2で示したように、所定の制御周期ごとに図4の演算が実行されるが、「前回」とは、所定の制御周期前の回のことである。たとえば、なまし係数がSOC40%に対応するH3であり、「×」の記号で示す演算で得られたエンジン20の出力がJ4kWであり、前回の回転速度がJ4×9/10kWである場合、1次なまし処理の演算によって、 $(J4 - J4 \times 9 / 10) / H3 + J4 \times 9 / 10 = (1 + 9 \times H3) \times J4 / (10 \times H3)$ kWが得られる。このように、なまし係数がH1よりも大きくなるにしたがって、前回のエンジン20の出力からの変化が小さくなる。

[0073] 1次なまし処理の演算の後、最低発電電力を下回る場合に、エンジン20の下限出力を規制する演算（図中「MAX」の記号で示す演算）をする。最低発電電力は、要求電力から、バッテリー10の出力可能な電力を減算した電力である。この演算の結果が、エンジン20の目標出力とされる。たとえば、1次なまし処理の演算で得られた出力がJ5+20kWであり、最低発電電力がJ5kWである場合、最低発電電力を下回らないので、「MAX」の記号で示す演算の結果であるエンジン20の目標出力は、J5+20kWとされる。

[0074] 図13は、この実施の形態における制御結果の第1の例を示す図である。図13を参照して、図13(A)で示すように、バッテリー10の初期SOC=50%の状態から40km/hの定常運転で車両100を走行させた場合、図13(C)の破線で示すように、車両100の駆動のための要求出力は一定値となる。また、図13(B)から図13(D)で示すように、バッテリー10のSOCが充電完了SOCに達していない時刻0から40秒までは、図3および図4で示したフローで算出された目標回転速度および目標出力となるように、エンジン20が制御される。時刻40秒以降は、バッテリー10のSOCが充電完了SOCに達したため、エンジン20が停止させられる。なお、図13(C)および図13(D)においては、時刻0秒から急激に回転速度および出力が上昇しているようにグラフが描かれているが、実際には、図3および図4で示したなまし処理により回転速度および出力の上昇はな

だらかとなるように制御される。

[0075] 図14は、この実施の形態における制御結果の第2の例を示す図である。

図14を参照して、図14(A)で示すように、バッテリー10の初期SOC = 50%の状態から100 km/hの定常運転で車両100を走行させた場合、図14(C)の破線で示すように、車両100の駆動のための要求出力は一定値となる。また、図14(B)から図14(D)で示すように、バッテリー10のSOCが充電完了SOCに達していない時刻0から85秒までは、図3および図4で示したフローで算出された目標回転速度および目標出力となるように、エンジン20が制御される。時刻85秒以降は、バッテリー10のSOCが充電完了SOCに達したため、エンジン20が停止させられる。なお、図14(C)および図14(D)においては、時刻0秒から急激に回転速度および出力が上昇しているようにグラフが描かれているが、実際には、図3および図4で示したなまし処理により回転速度および出力の上昇はなだらかとなるように制御される。

[0076] 図15は、この実施の形態における制御結果の第3の例を示す図である。

図15を参照して、図14(A)で示すように、バッテリー10の初期SOC = 20%の状態から100 km/hの定常運転で車両100を走行させた場合、図15(C)の破線で示すように、車両100の駆動のための要求出力は一定値となる。また、図15(B)から図15(D)で示すように、図で示す全期間で充電完了SOCに達していないので、図で示す全期間で、図3および図4で示したフローで算出された目標回転速度および目標出力となるように、エンジン20が制御される。SOC = 40%に達する時刻58秒付近までは、図10の列見出しの回転速度2395 rpmの、行見出しの要求出力50 kW以上のセルの値で示される発電優先の出力に基づいて、エンジン20が制御される。時刻58秒付近でSOC = 40%に達すると、図7の目標回転速度SOC補正係数マップで示したように補正係数が変わるので、エンジン20の目標回転速度および目標出力が下げられる。なお、図15(C)および図15(D)においては、時刻0秒から急激に回転速度および出

力が上昇しているようにグラフが描かれているが、実際には、図3および図4で示したなまし処理により回転速度および出力の上昇はなだらかとなるように制御される。

[0077] 図16は、この実施の形態における総合的な制御結果の第1の例を示す図である。図16を参照して、図16(A)で示すような、モード走行(RDE(Real Driving Emission、実路走行試験))の車速変化となるように車両100を走行させた場合の例である。この場合は、図16(B)で示すように、SOCは、充電開始SOCから充電終了SOCの範囲内で制御可能である。

[0078] 図16(C)および図16(D)で示すように、時刻0から1800秒までの低負荷走行においては、エンジン20の回転速度および出力を0とできる期間が多い。なお、図16(C)において、実線がエンジン20の出力を示し、破線が車両100の駆動用のMG31の出力を示す。

[0079] また、図16(C)および図16(D)で示すように、時刻3900秒から6400秒までの高負荷走行においては、図3および図4で示したなまし処理によって、エンジン20の回転速度および出力の変化率を抑制した発電が行われる。

[0080] 図17は、この実施の形態における総合的な制御結果の第2の例を示す図である。図17を参照して、図17(A)で示すような、0km/hから140km/hまでの全開加速での車速変化となるように車両100を走行させた場合の例である。この場合は、図17(B)で示すように、加速中である時刻0秒から25秒までの期間は全負荷走行となるため、SOCは大きく低下する。

[0081] 図17(C)および図17(D)で示すように、時刻0秒から25秒までの加速中は、ほぼ、駆動用のMG31が最高出力で動かされる。これに伴い、図17(B)で示すように、バッテリー10のSOCが急激に低下するので、エンジン20の出力および回転速度が、なまし処理無しで発電優先で制御される。その後、図17(B)で示すように、時刻75秒付近でバッテリー1

0のSOCが充電開始SOCに達すると、エンジン20の出力が低下させられる。

[0082] [変形例]

(1) 前述した実施の形態においては、MG31およびMG32は、いずれも電動発電機であることとした。しかし、これに限定されず、MG31は、発電機であってもよい。MG32は、電動機であってもよい。

[0083] (2) 前述した実施の形態においては、図3および図4のフローにしたがい、エンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率を制限するように予め定められた、図5から図12のマップを用いて、エンジン20を制御するようにした。しかし、これに限定されず、エンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方を制限するのであれば、他の方法で制御するようにしてもよい。また、目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方を、所定の変化率よりも小さくなるように制限することに限定されず、目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方を0に制限する（すなわち、目標回転速度および目標出力トルクの少なくとも一方を一定にする）ようにしてもよい。

[0084] (3) 前述した実施の形態においては、排気処理装置の構成がDPF71とNSR触媒72との組合せであることとした。しかし、これに限定されず、排気処理装置の構成はどのような構成であってもよい。たとえば、排気に含まれるNO_xを還元するDeNO_x触媒が、NSR触媒72でなく、還元剤（たとえば、尿素水、HC）を利用するSCR触媒であってもよい。

[0085] (4) 前述した実施の形態を、エンジン20とMG31とMG32とバッテリー10と制御装置（EG-ECU52、HV-ECU51、PCU11）とを含むハイブリッドシステムの開示として捉えることができる。また、このようなハイブリッドシステムの制御装置の開示、または、ハイブリッドシステムの制御方法の開示として捉えることができる。また、このようなハイブリッドシステムを備える車両100の開示として捉えることができる。

[0086] [効果]

(1) 図1で示したように、ハイブリッドシステムは、エンジン20と、エンジン20から出力される動力を利用して発電を行なうMG32と、MG32による発電電力を充電するバッテリー10と、バッテリー10の放電電力およびMG32による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両100の駆動用のMG31と、制御装置(EG-ECU52、HV-ECU51、PCU11)とを備える。図2から図12で示したように、制御装置は、エンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するよう制御する。

[0087] これにより、ハイブリッドシステムにおいて、エンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方が制限される。その結果、黒煙および窒素酸化物の排出量を低減することができる。

[0088] (2) 図3および図4のフローで示される演算は、エンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方が、黒煙が法規制値よりも多く排出される変化率および窒素酸化物が法規制値よりも多く排出される変化率の少なくとも一方よりも小さくなるように制限するように予め設計される。制御装置は、このような演算に従いエンジン20を制御する。なお、法規制値でなく、自主規制値であってもよい。

[0089] これにより、ハイブリッドシステムにおいて、エンジン20から排出される黒煙および窒素酸化物の少なくとも一方が法規制値よりも多く排出されるエンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方よりも、エンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方が小さくなるようにエンジン20が制御される。

[0090] (3) 図3および図4のフローで示される演算で用いられる図5から図12で示した制御マップを用いて、制御装置は、エンジン20の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制御する。

- [0091] これにより、ハイブリッドシステムにおいて、エンジン 20 から排出される黒煙および窒素酸化物の少なくとも一方が法規制値よりも多く排出されるエンジン 20 の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方よりも、エンジン 20 の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方が小さくなるようにエンジン 20 が制御される。
- [0092] (4) 図 16 および図 17 で示したように、制御装置は、前述の図 3 および図 4 のフローで示される演算においてバッテリー 10 の SOC が充電開始 SOC よりも高い場合は低い場合と比較してエンジン 20 の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方が小さくなるようにする。
- [0093] (5) 図 5 から図 12 で示した制御マップは、MG 32 への要求電力および車速から回転速度を特定可能な図 5 のエンジン回転速度ベースマップ、および、MG 32 への要求電力および目標回転速度から目標出力トルクを特定可能な図 10 のエンジン目標出力ベースマップを含む。
- [0094] (6) 図 10 で示したように、制御マップのうちエンジン目標出力ベースマップは、エンジン 20 の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限する制御よりも発電を優先する領域を含む。なお、発電を優先するとは、目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率を特に制限せず、要求電力をエンジン 20 の出力により発電することである。
- [0095] これにより、バッテリー 10 の SOC が充電開始 SOC よりも低い場合に、エンジン 20 の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率の少なくとも一方の抑制よりも、発電を優先させることができる。
- [0096] 今回開示された各実施の形態は、適宜組合わせて実施することも予定されている。そして、今回開示された実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本開示の範囲は、上記した実施の形態の説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範

囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。
。

符号の説明

[0097]	1 0	バッテリー
	1 1	P C U
	2 0	エンジン
	2 1, 2 2, 4 1	回転軸
	2 3	ギア
	3 1, 3 2	M G
	4 0	駆動輪
	4 2	駆動軸
	4 3	動力伝達ギア
	5 1	H V - E C U
	5 2	E G - E C U
	6 1, 6 2, 6 3, 6 4	監視ユニット
	6 5	アクセル開度センサ
	6 6	車速センサ
	7 1	D P F
	7 2	N S R 触媒
	8 1	排気温センサ
	8 2	A / F センサ
	8 3	N O x センサ
	1 0 0	車両

請求の範囲

- [請求項1] 内燃機関と、
前記内燃機関から出力される動力を利用して発電を行なう発電機と、
、
前記発電機による発電電力を充電する蓄電装置と、
前記蓄電装置の放電電力および前記発電機による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両駆動用の電動機と、
前記内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するよう制御する制御装置とを備える、ハイブリッドシステム。
- [請求項2] 前記制御装置は、前記内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方が、黒煙が第1所定量よりも多く排出される変化率および窒素酸化物が第2所定量よりも多く排出される変化率の少なくとも一方よりも小さくなるように制限する、請求項1に記載のハイブリッドシステム。
- [請求項3] 前記制御装置は、前記内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を、予め定められた制御マップを用いて制御する、請求項2に記載のハイブリッドシステム。
- [請求項4] 前記制御装置は、前記蓄電装置のSOCが所定値よりも高い場合は低い場合と比較して前記内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方が小さくなるようにする、請求項2または請求項3に記載のハイブリッドシステム。
- [請求項5] 前記制御マップは、前記発電機への要求電力および車速から回転速度を特定可能なマップ、および、前記発電機への前記要求電力および目標回転速度から目標出力トルクを特定可能なマップを含む、請求項3に記載のハイブリッドシステム。
- [請求項6] 前記制御マップは、前記内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限する制御よりも

発電を優先する領域を含む、請求項3に記載のハイブリッドシステム。
。

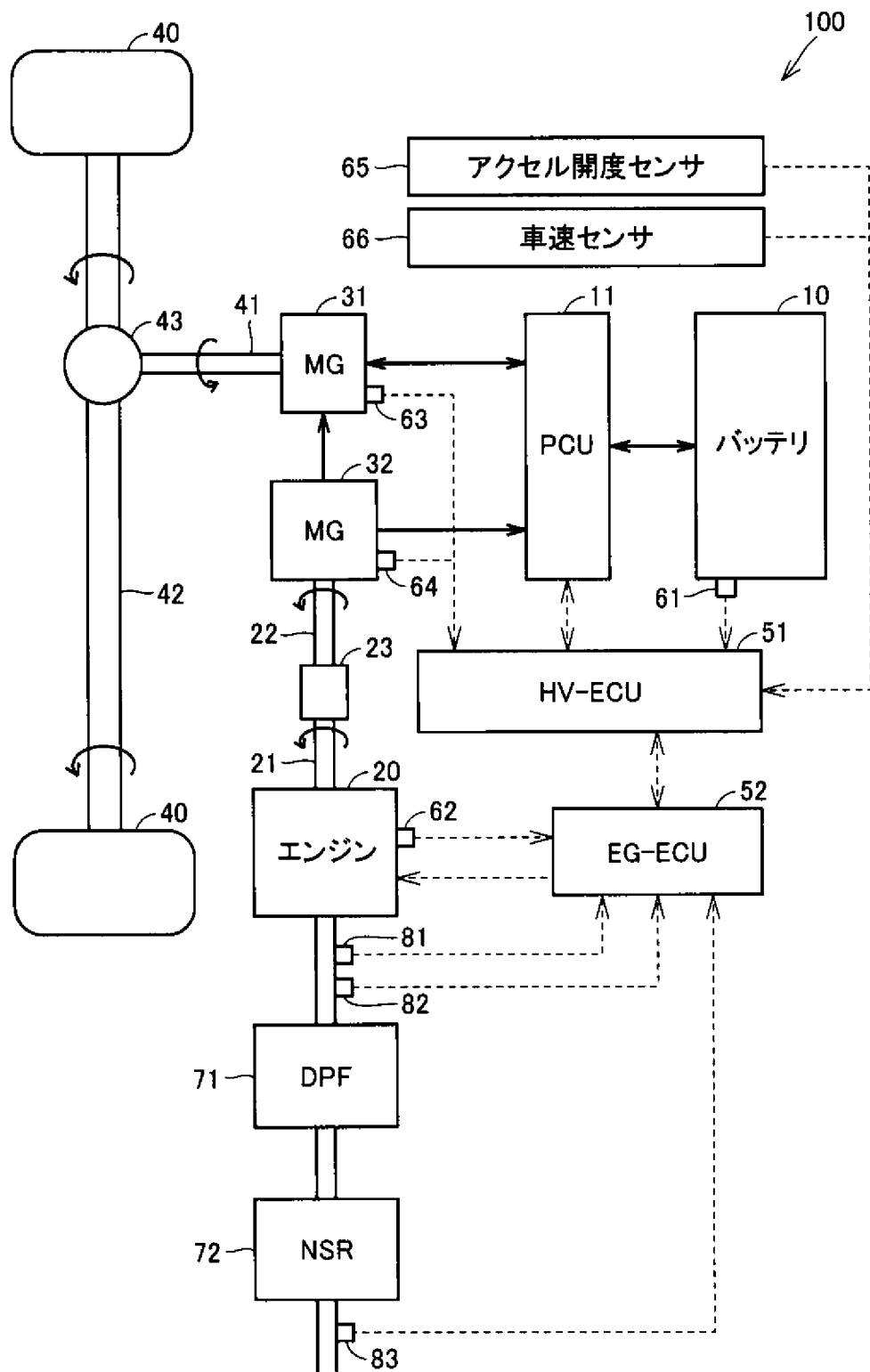
[請求項7] 内燃機関と、前記内燃機関から出力される動力を利用して発電を行なう発電機と、前記発電機による発電電力を充電する蓄電装置と、前記蓄電装置の放電電力および前記発電機による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両駆動用の電動機とを備えるハイブリッドシステムを制御する制御装置であって、

前記内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するように制御する、ハイブリッドシステムの制御装置。

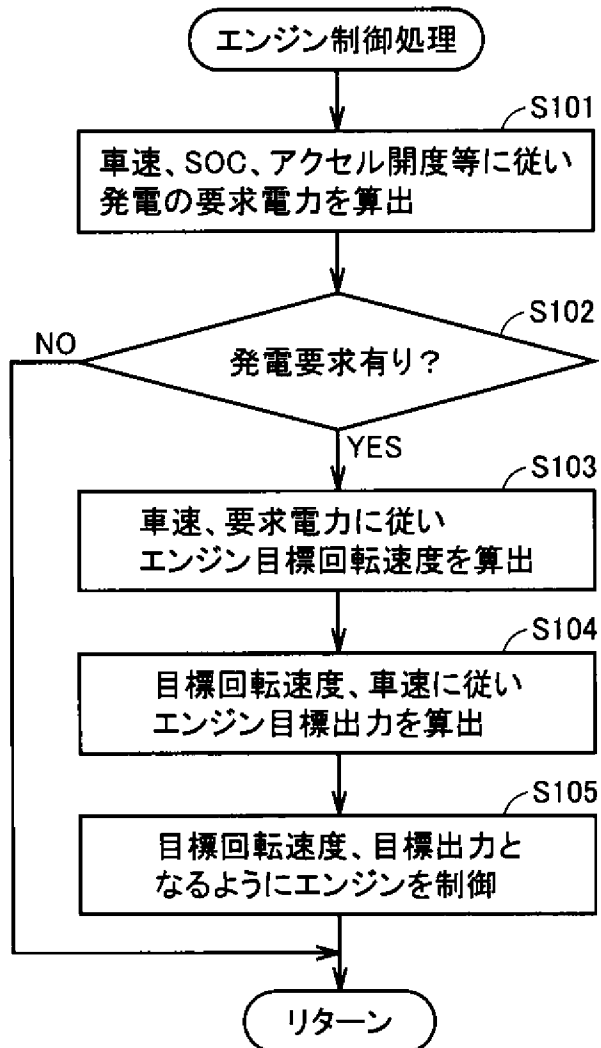
[請求項8] 内燃機関と、前記内燃機関から出力される動力を利用して発電を行なう発電機と、前記発電機による発電電力を充電する蓄電装置と、前記蓄電装置の放電電力および前記発電機による発電電力のうちの少なくとも一方の電力を用いて駆動される車両駆動用の電動機とを備えるハイブリッドシステムを制御する制御装置による制御方法であって、

前記制御装置が、前記内燃機関の目標回転速度の変化率および目標出力トルクの変化率のうちの少なくとも一方を制限するように制御するステップを含む、ハイブリッドシステムの制御方法。

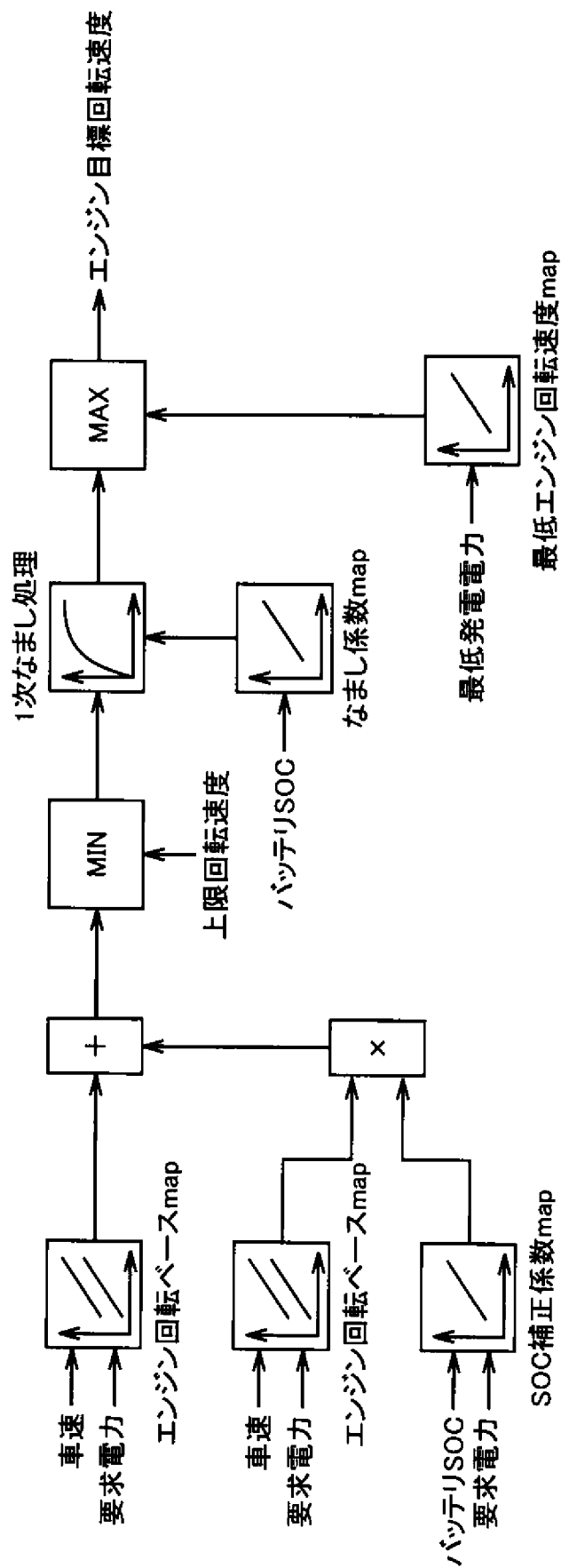
[図1]



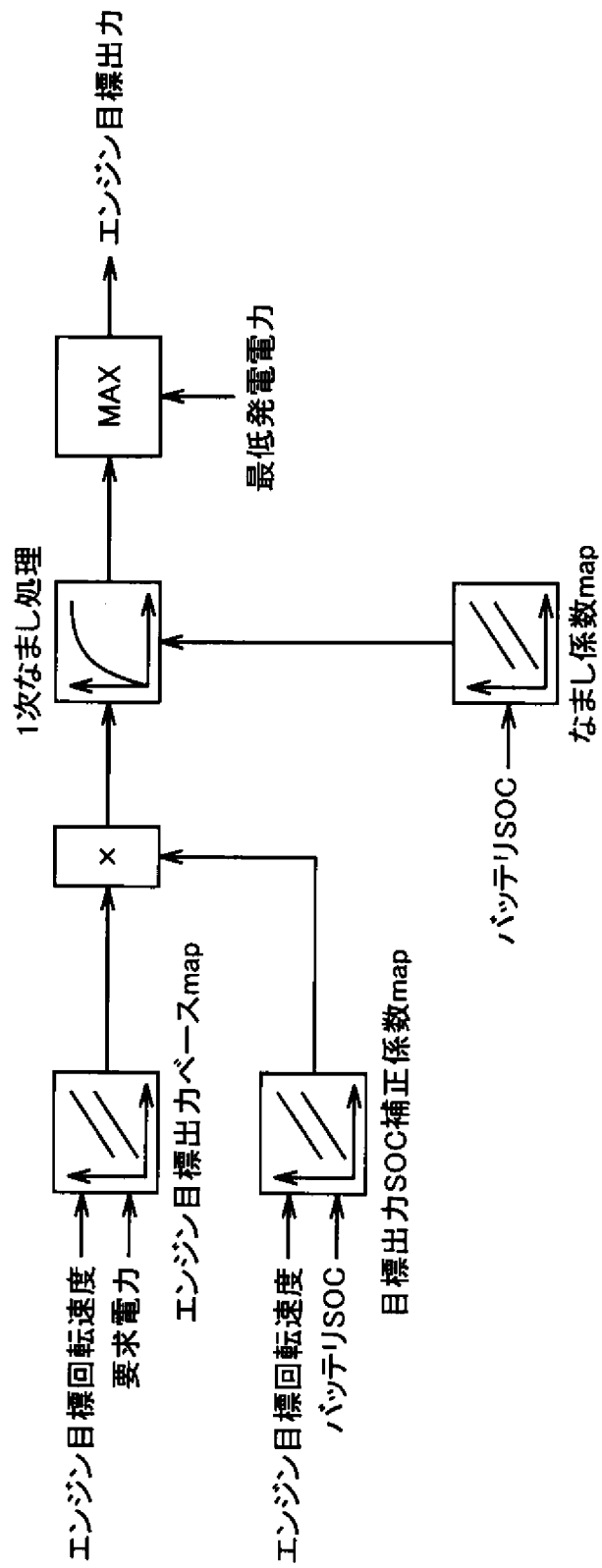
[図2]



[図3]



[図4]



[図5]

エンジン回転速度ベースmap

車速

	0	10	20	40	60	80	100	120	140	160
0	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
10	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
20	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
30	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
40	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
50	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
60	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
80	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
100	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
120	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
140	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
160	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
180	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4
200	A1	A1	A1	A1	A1	A2	A3	A4	A4	A4

要求出力(負荷)

回転一定

[図6]

エンジン回転速度補正ベースmap

車速

	0	10	20	40	60	80	100	120	140	160
0	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
10	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
20	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
30	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
40	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
50	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
60	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
80	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
100	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
120	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
140	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
160	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
180	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7
200	B1	B2	B3	B4	B5	B5	B6	B7	B7	B7

要求出力(負荷)

[図7]

目標回転速度SOC補正係数map											SOC
	0	20	30	40	45	50	60	70	80	90	100
0	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
20	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
40	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
60	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
80	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
100	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
120	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
140	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
160	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
180	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3
200	C1	C1	C1	C2	C3	C3	C3	C3	C3	C3	C3

要求出力(負荷)

[図8]

なまし係数map										SOC
0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
D1	D1	D1	D1	D2	D3	D3	D3	D3	D3	D3

[図9]

最低エンジン回転速度map					最低発電電力
0	20	40	60	80	100
E1	E2	E3	E3	E3	E3

[図10]

エンジン目標出力ベースmap					目標回転速度		
	800	1199	1200	1600	2000	2390	2395
0	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F6
10	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F6
20	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F6
30	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F6
40	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F6
50	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7
60	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F8
80	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F9
100	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F10
120	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F11
140	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F12
160	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F13
180	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F14
200	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F15

要求出力(負荷) 負荷一定 発電優先

[図11]

目標出力SOC補正係数map									SOC
0	20	30	40	50	51	70	80	90	100
G1	G1	G1	G1	G1	G2	G2	G2	G2	G2

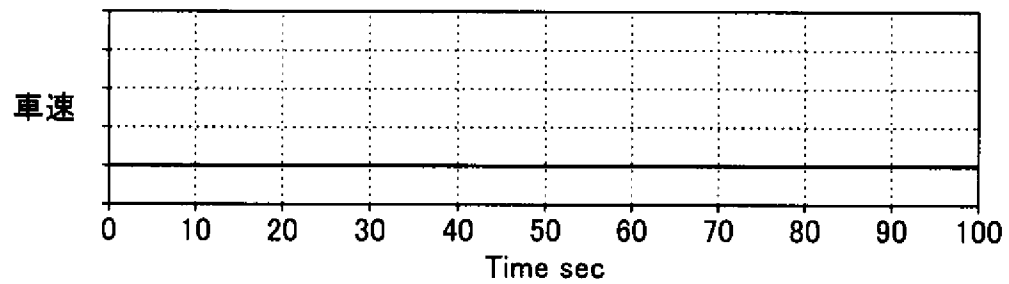
[図12]

なまし係数map										SOC
0	20	30	35	40	50	60	70	80	90	100
H1	H1	H1	H2	H3	H3	H3	H3	H3	H3	H3

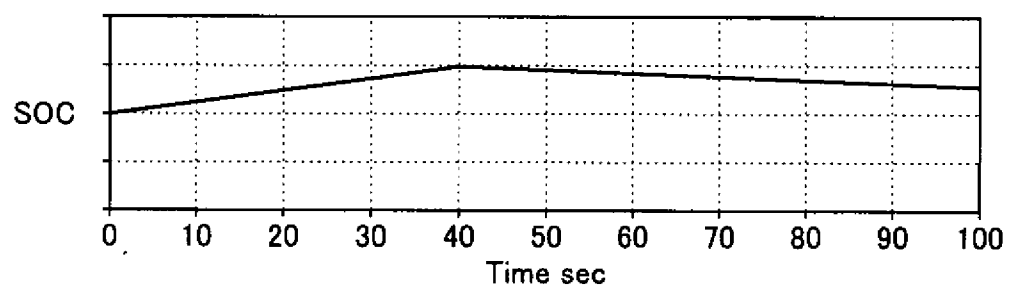
[図13]

40km/h定常運転(初期バッテリーSOC=50%)

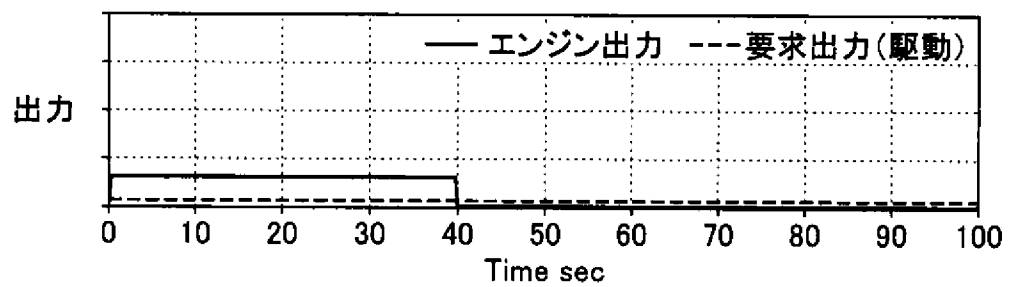
(A)



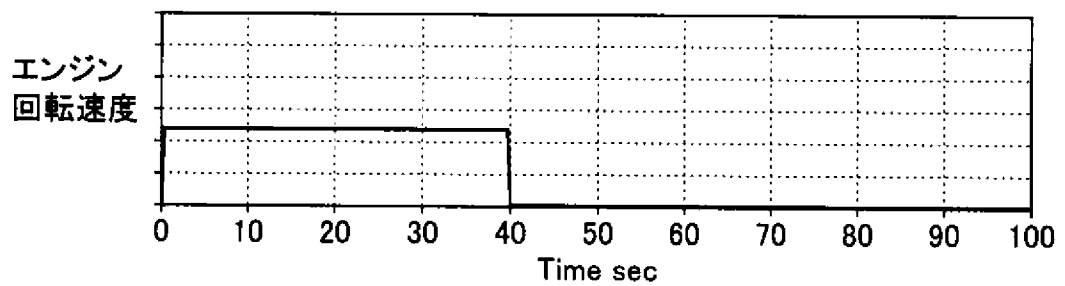
(B)



(C)

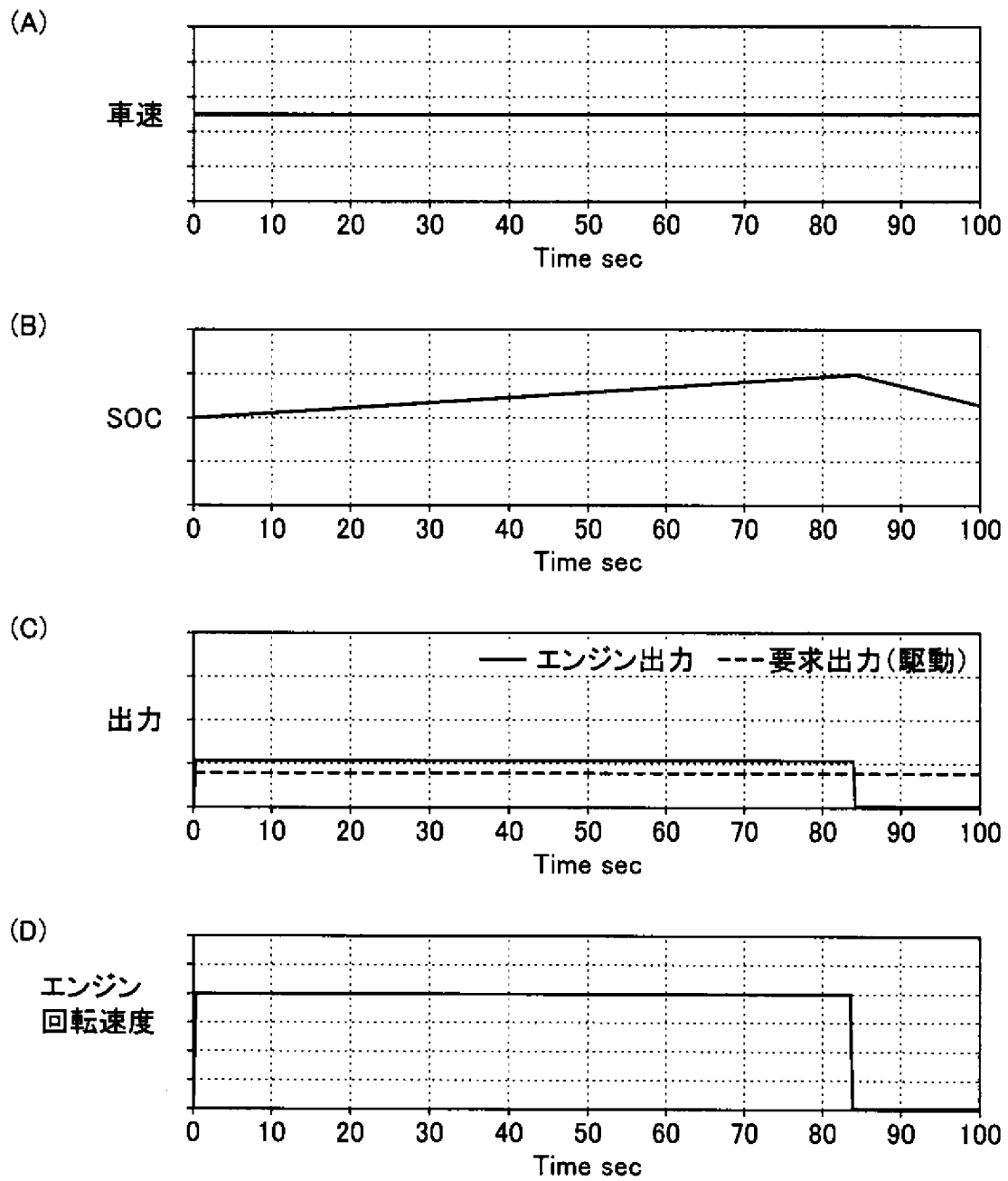


(D)



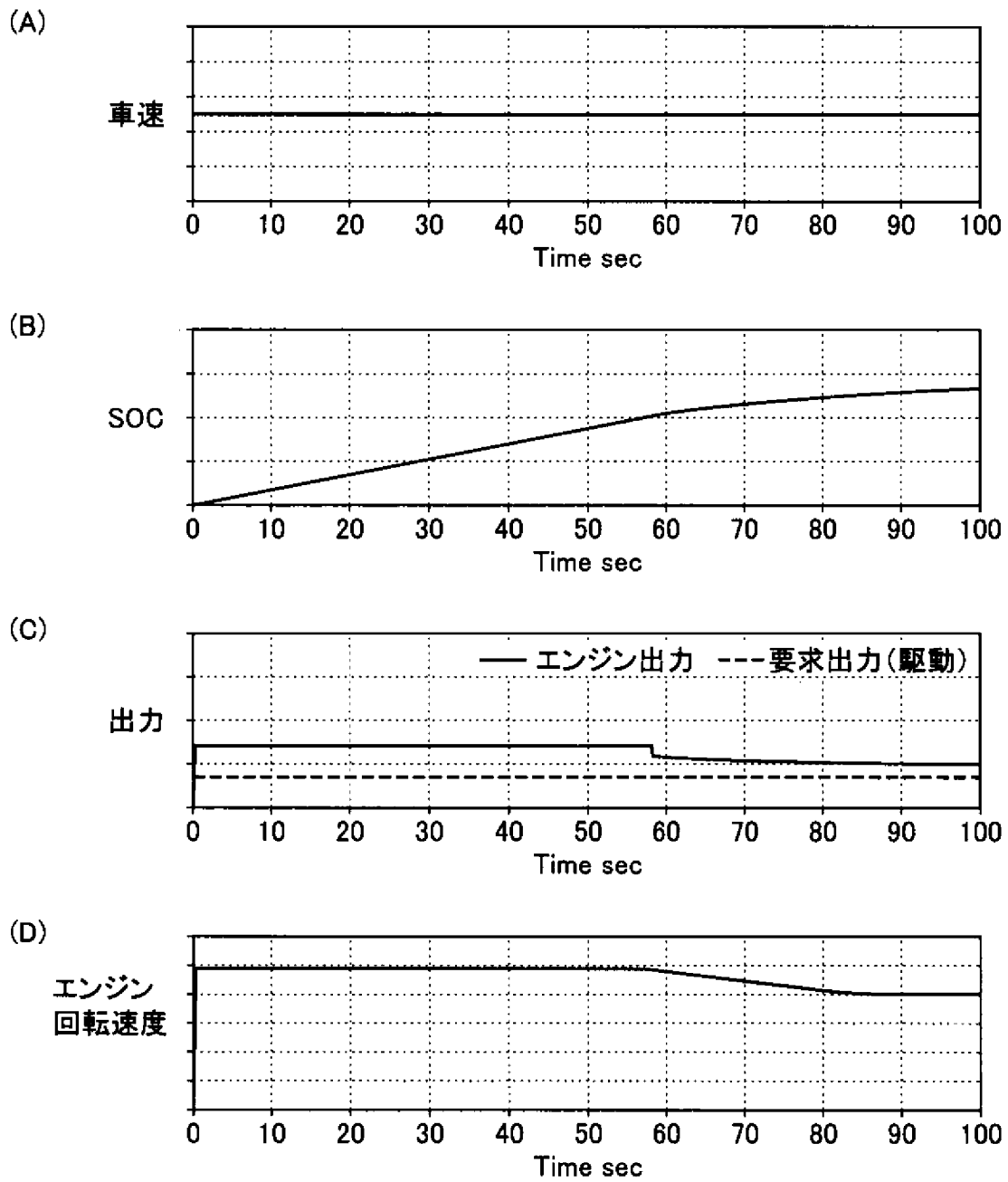
[図14]

100km/h定常運転(初期バッテリーSOC=50%)



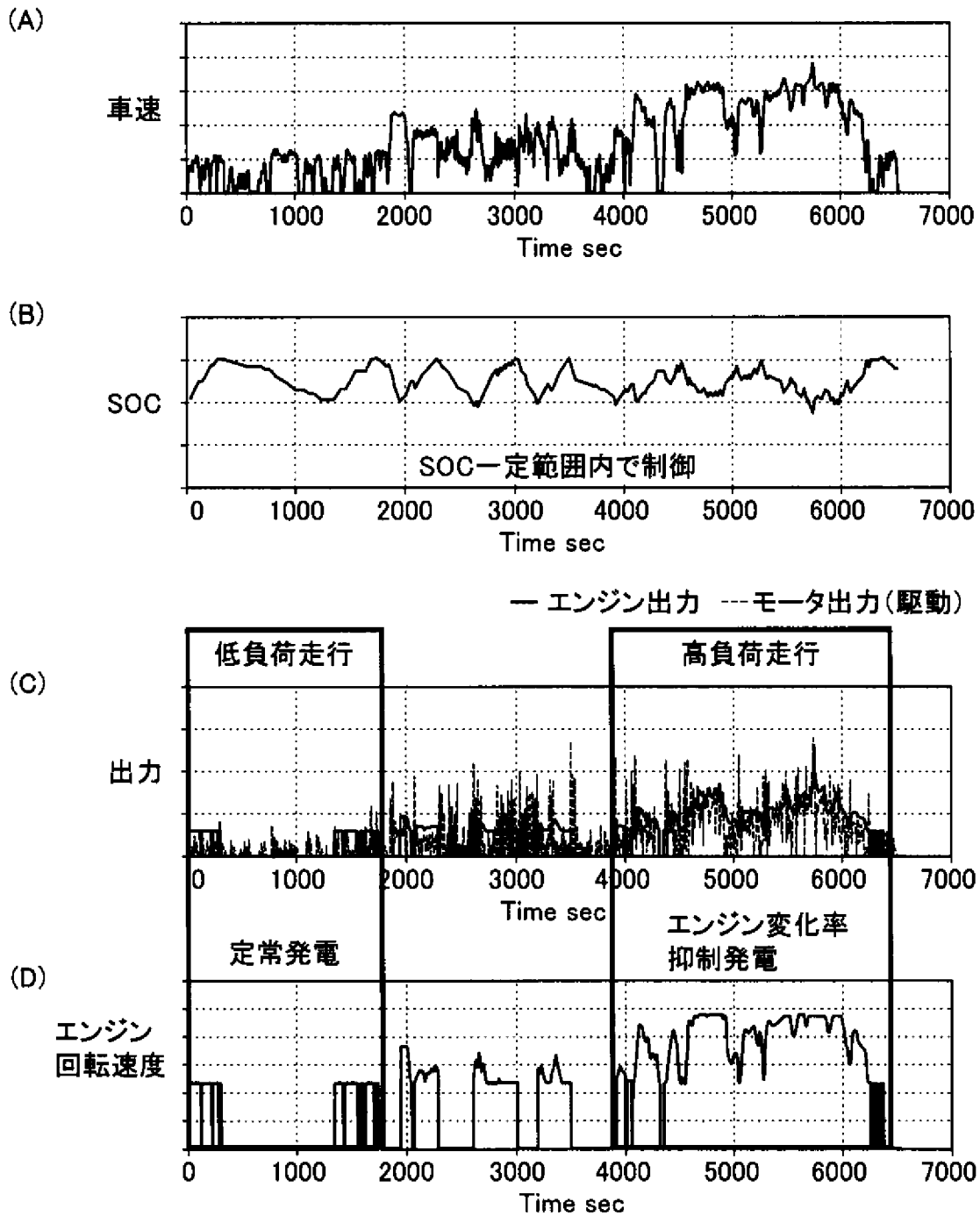
[図15]

100km/h定常運転(初期バッテリーSOC=20%)



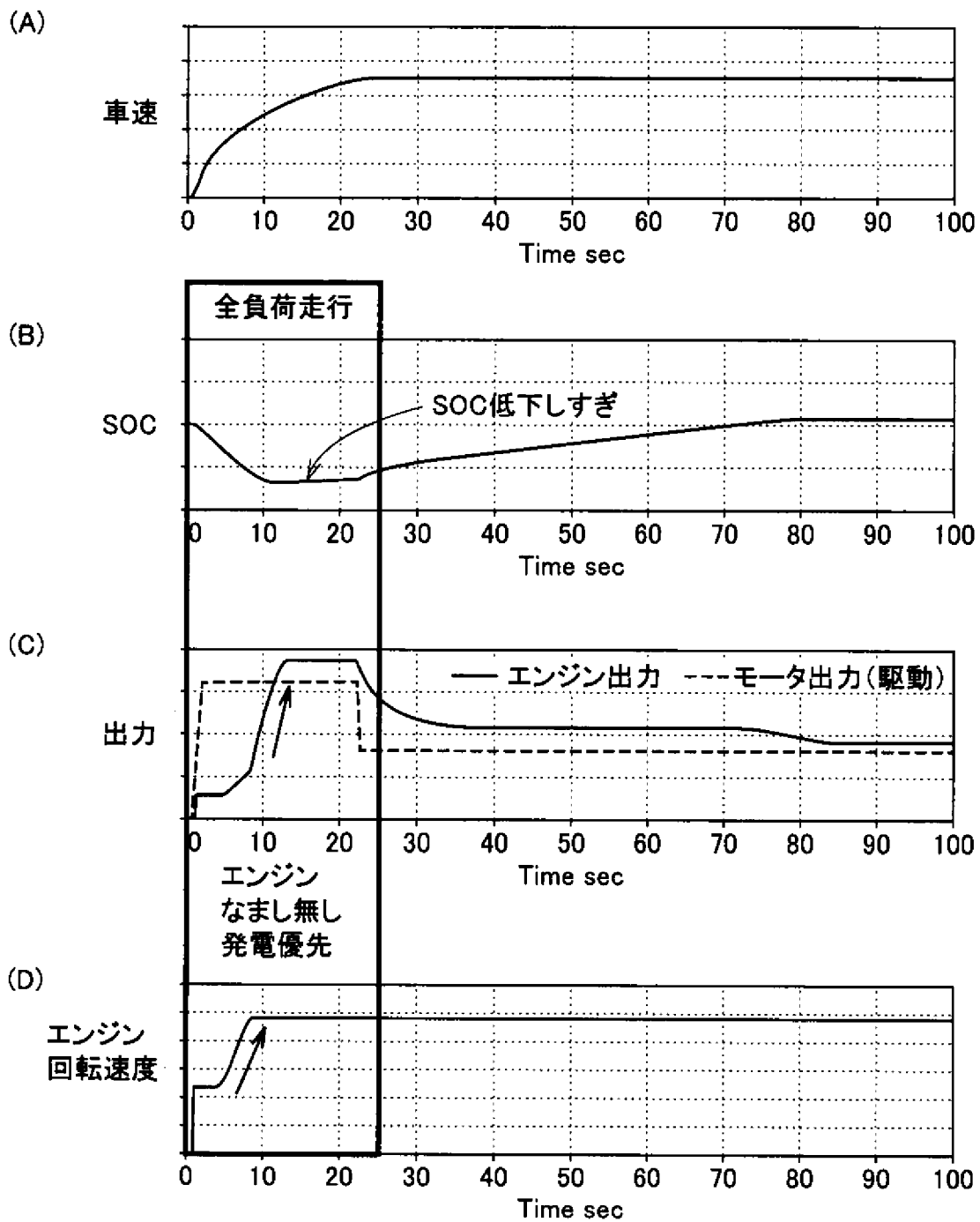
[図16]

モード走行(RDE)



[図17]

全開加速(0-140km/h)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/049948

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60W10/06(2006.01)i, B60K6/46(2007.10)i, B60L50/16(2019.01)i,
B60L50/61(2019.01)i, B60W10/08(2006.01)i, B60W20/10(2016.01)i,
B60W20/16(2016.01)i

FI: B60W10/06900, B60K6/46ZHV, B60W10/08900, B60W20/10, B60W20/16,
B60L50/16, B60L50/61

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. B60W10/06, B60K6/46, B60L50/16, B60L50/61, B60W10/08, B60W20/10,
B60W20/16

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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	JP 2017-213986 A (SUZUKI MOTOR CORP.) 07.12.2017	1-4, 6-8
Y	(2017-12-07), claims 1-5, paragraphs [0011], [0017], [0079]-[0099], fig. 1, 6, 7	1-8
X	JP 7-336809 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION)	1-2, 7-8
Y	22.12.1995 (1995-12-22), abstract, paragraphs [0010]-[0012], [0021], fig. 1, 6	1-8
Y	JP 8-37702 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION) 06.02.1996 (1996-02-06), abstract, paragraphs [0012], [0025]- [0030], fig. 1, 3	1-8
Y	JP 2008-512301 A (ROBERT BOSCH GMBH) 24.04.2008 (2008-04-24), abstract, paragraphs [0017], [0021], fig. 1	1-8



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
20.02.2020

Date of mailing of the international search report
03.03.2020

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/JP2019/049948

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 11-346402 A (MITSUBISHI MOTORS CORPORATION) 14.12.1999 (1999-12-14), paragraph [0023], fig. 1	5
Y	JP 2000-125414 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 28.04.2000 (2000-04-28), paragraph [0028], fig. 6	5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/049948

JP 2017-213986 A	07.12.2017	(Family: none)
JP 7-336809 A	22.12.1995	(Family: none)
JP 8-37702 A	06.02.1996	(Family: none)
JP 2008-512301 A	24.04.2008	US 2007/0266711 A1 abstract, paragraphs [0018], [0022], fig. 1 WO 2006/029922 A1 EP 1791711 A1 DE 102004044507 A1 CN 101014479 A
JP 11-346402 A	14.12.1999	(Family: none)
JP 2000-125414 A	28.04.2000	US 6253127 B1 specification, column 5, lines 31-64, fig. 6 DE 19949773 A1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60W 10/06(2006.01)i; B60K 6/46(2007.10)i; B60L 50/16(2019.01)i; B60L 50/61(2019.01)i; B60W 10/08(2006.01)i; B60W 20/10(2016.01)i; B60W 20/16(2016.01)i FI: B60W10/06 900; B60K6/46 ZHV; B60W10/08 900; B60W20/10; B60W20/16; B60L50/16; B60L50/61		
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）） B60W10/06; B60K6/46; B60L50/16; B60L50/61; B60W10/08; B60W20/10; B60W20/16		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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	JP 2017-213986 A（スズキ株式会社）07.12.2017（2017-12-07） 請求項1-5, 段落[0011], [0017], [0079]-[0099], 図1, 6-7	1-4, 6-8
Y		1-8
X	JP 7-336809 A（トヨタ自動車株式会社）22.12.1995（1995-12-22） 要約, 段落[0010]-[0012], [0021], 図1, 6	1-2, 7-8
Y		1-8
Y	JP 8-37702 A（トヨタ自動車株式会社）06.02.1996（1996-02-06） 要約, 段落[0012], [0025]-[0030], 図1, 3	1-8
Y	JP 2008-512301 A（ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシユレンクテ ル・ハフツング）24.04.2008（2008-04-24） 要約, 段落[0017], [0021], 図1	1-8
Y	JP 11-346402 A（三菱自動車工業株式会社）14.12.1999（1999-12-14） 段落[0023], 図1	5
☒ 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 “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 20.02.2020		国際調査報告の発送日 03.03.2020
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） 鶴江 陽介 3Z 3620 電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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
Y	JP 2000-125414 A (日産自動車株式会社) 28.04.2000 (2000 - 04 - 28) 段落[0028], 図6	5

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/JP2019/049948

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2017-213986	A	07.12.2017	(ファミリーなし)	
JP	7-336809	A	22.12.1995	(ファミリーなし)	
JP	8-37702	A	06.02.1996	(ファミリーなし)	
JP	2008-512301	A	24.04.2008	US 2007/0266711 A1	
				要約, 段落[0018], [0022], 図1	
				WO 2006/029922 A1	
				EP 1791711 A1	
				DE 102004044507 A1	
				CN 101014479 A	
JP	11-346402	A	14.12.1999	(ファミリーなし)	
JP	2000-125414	A	28.04.2000	US 6253127 B1	
				明細書第5欄第31-64行, 図6	
				DE 19949773 A1	