

(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
2017年5月4日(04.05.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/073375 A1

- (51) 国際特許分類:
F02D 23/02 (2006.01) F02D 23/00 (2006.01)
B60W 10/06 (2006.01) F02D 43/00 (2006.01)
B60W 30/045 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/080583
- (22) 国際出願日: 2016年10月14日(14.10.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-214612 2015年10月30日(30.10.2015) JP
- (71) 出願人: マツダ株式会社(MAZDA MOTOR CORPORATION) [JP/JP]; 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者: 氏原 健幸(UJIHARA Kenko); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 椎葉 裕明(SHIIBA Hiroaki); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番

1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP). 菅 俊也(KAN Toshiya); 〒7308670 広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株式会社内 Hiroshima (JP).

(74) 代理人: 西島 孝喜, 外(NISHIJIMA Takaki et al.); 〒1008355 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 新東京ビル 中村合同特許法律事務所 Tokyo (JP).

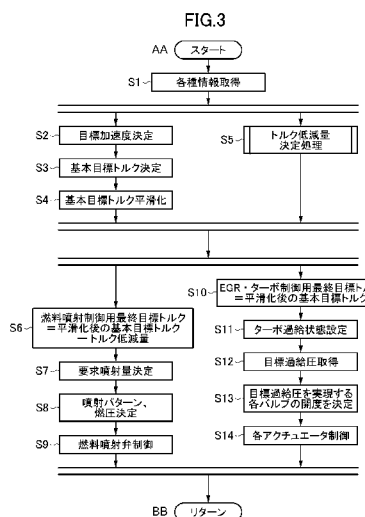
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: CONTROL DEVICE FOR TURBOCHARGER-EQUIPPED ENGINE

(54) 発明の名称: ターボ過給機付きエンジンの制御装置



- S1 Acquire various pieces of information
S2 Determine target acceleration
S3 Determine basic target torque
S4 Smooth basic target torque
S5 Execute torque-reduction-amount determination processing
S6 Final target torque for controlling fuel injection
= smoothed basic target torque-torque reduction amount
S7 Determine required injection amount
S8 Determine injection pattern and fuel pressure
S9 Control fuel injection valve
S10 Final target torque for controlling EGR/turbocharger
= smoothed basic target torque
S11 Set turbocharger supercharging state
S12 Acquire target supercharging pressure
S13 Determine opening amount of each valve for achieving target supercharging pressure
S14 Control each actuator
AA Start
BB Return

(57) Abstract: A control device for a turbocharger-equipped engine is provided which is capable of controlling a turbocharger-equipped engine such that the vehicle behaviour intended by a driver is accurately achieved, while inhibiting deterioration in acceleration responsiveness. This control device for a turbocharger-equipped engine is provided with: a basic target torque determination unit (61) which determines a basic target torque on the basis of a vehicle operation state including operation of an accelerator pedal; a torque reduction amount determination unit (63) which determines a torque reduction amount on the basis of a vehicle operation state other than operation of the accelerator pedal; a final target torque determination unit (65) which determines a final target torque on the basis of the basic target torque and the torque reduction amount; and an engine control unit (69) which controls the engine such that the final target torque is outputted, and controls the turbocharger on the basis of the final target torque. The engine control unit (69) restricts control of the turbocharger (5) in accordance with a change in the final target torque which corresponds to a change in the torque reduction amount.

(57) 要約: ターボ過給機を有するエンジンにおいて、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにエンジンを制御することができる、ターボ過給機付きエンジンの制御装置を提供する。ターボ過給機付きエンジンの制御装置は、アクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき基本目標トルクを決定する基本目標トルク決定部(61)と、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づきトルク低減量を決定するトルク低減量決定部(63)と、基本目標トルクとトルク低減量とに基づき最終目標トルクを決定する最終目標トルク決定部(65)と、最終目標トルクを出力させるようにエンジンを制御し、最終目標トルクに基づきターボ過給機を制御するエンジン制御部(69)とを有し、エンジン制御部(69)は、トルク低減量の変化に対応する最終目標トルクの変化に応じたターボ過給機(5)の制御を制限する。



MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユー
ラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー
ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,

SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：ターボ過給機付きエンジンの制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、ターボ過給機付きエンジンの制御装置に係わり、特に、ターボ過給機を有するエンジンを、車両の運転状態に基づき制御するターボ過給機付きエンジンの制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、スリップ等により車両の挙動が不安定になった場合に安全方向に車両の挙動を制御するもの（横滑り防止装置等）が知られている。具体的には、車両のコナリング時等に、車両にアンダーステアやオーバーステアの挙動が生じたことを検出し、それらを抑制するように車輪に適切な減速度を付与するようにしたものが知られている。

[0003] 一方、上述したような車両の挙動が不安定になるような走行状態における安全性向上のための制御とは異なり、通常の走行状態にある車両のコナリング時におけるドライバによる一連の操作（ブレーキング、ステアリングの切り込み、加速、及び、ステアリングの戻し等）が自然で安定したものとなるように、コナリング時に減速度を調整して操舵輪である前輪に加わる荷重を調整するようにした車両運動制御装置が知られている（例えば、特許文献1 参照）。

[0004] 更に、ドライバのステアリング操作に対応するヨーレート関連量（例えばヨー加速度）に応じて車両の駆動力を低減させることにより、ドライバがステアリング操作を開始したときに減速度を迅速に車両に生じさせ、十分な荷重を操舵輪である前輪に迅速に加えるようにした車両用挙動制御装置が提案されている（例えば、特許文献2 参照）。この車両用挙動制御装置によれば、ステアリング操作の開始時に荷重を前輪に迅速に加えることにより、前輪と路面との間の摩擦力が増加し、前輪のコナリングフォースが増大するので、カーブ進入初期における車両の回頭性が向上し、ステアリングの切り込

み操作に対する応答性が向上する。これにより、ドライバが意図したとおりの車両挙動を実現する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2011-88576号公報

特許文献2：特開2014-166014号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] ところで、ガソリンエンジンやディーゼルエンジンのような内燃エンジンにおいて、エンジンの出力を向上させるべくターボ過給機を設け、車両の運転状態（例えばドライバによるアクセルペダル、ブレーキペダル、ステアリング等の各種操作や、車速、気温、気圧、道路勾配、路面 μ 等の走行環境等）に基づいて決定した目標トルクに応じて、ターボ過給機による過給圧を制御するものが知られている。

[0007] このようなターボ過給機を有するエンジンの制御装置において、上述した特許文献2に記載の車両用挙動制御装置により、ドライバのステアリング操作に応じて車両に減速度を生じさせるために目標トルクを瞬間的に変化させた場合、その目標トルクの変化を実現するようにターボ過給機の制御が行われることになる。即ち、エンジンの制御装置は、目標トルクの変化に応じて過給圧を変化させるようにターボ過給機を制御する。

しかしながら、車両に減速度を生じさせるために目標トルクが瞬間的に低下した場合、目標トルクの低下に応じて過給圧を低下させるようにターボ過給機の制御が行われるので、その後目標トルクが瞬間的に上昇したとき、目標トルクの上昇に対して過給圧の上昇が追いつかず、加速レスポンスが悪化してしまう。

[0008] 本発明は、上述した従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、ターボ過給機を有するエンジンにおいて、加速レスポンスの悪化を抑制

しつつ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにエンジンを制御することができる、ターボ過給機付きエンジンの制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 上記の目的を達成するために、本発明のターボ過給機付きエンジンの制御装置は、ターボ過給機を有するエンジンを、車両の運転状態に基づき制御するターボ過給機付きエンジンの制御装置であって、アクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき基本目標トルクを決定する基本目標トルク決定手段と、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づきトルク低減量を決定するトルク低減量決定手段と、基本目標トルクとトルク低減量とに基づき最終目標トルクを決定する最終目標トルク決定手段と、最終目標トルクを出力させるようにエンジンを制御するエンジン制御手段と、最終目標トルクに基づきターボ過給機を制御するターボ過給機制御手段と、を有し、ターボ過給機制御手段は、トルク低減量の変化に対応する最終目標トルクの変化に応じたターボ過給機の制御を制限することを特徴とする。

このように構成された本発明においては、エンジン制御手段は、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づき決定されたトルク低減量を反映した最終目標トルクを出力させるようにエンジンを制御するので、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に対して高い応答性でトルク低減量を得られるようにエンジンを制御して、荷重を迅速に前輪に加えることができ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにエンジンを制御することができる。

また、ターボ過給機制御手段は、トルク低減量の変化に対応する最終目標トルクの変化に応じたターボ過給機の制御を制限するので、トルク低減量をそのまま反映した最終目標トルクの瞬間的な変化に応じてターボ過給機を制御することにより過給圧が低下することを防止し、その後目標トルクが瞬間的に上昇した場合、目標トルクの上昇に対して高い応答性で過給圧を上昇させることができ、これにより、加速レスポンスの悪化を抑制することができる。

る。

[0010] また、本発明において、好ましくは、ターボ過給機制御手段は、基本目標トルクをエンジンに出力させる場合のエンジンの状態に基づきターボ過給機を制御する。

このように構成された本発明においては、ターボ過給機制御手段は、トルク低減量を反映していない基本目標トルクに基づきターボ過給機を制御するので、トルク低減量を反映した最終目標トルクの瞬間的な変化に応じてターボ過給機を制御することにより過給圧が低下することを防止し、加速レスポンスの悪化を抑制することができる。

[0011] また、本発明において、好ましくは、トルク低減量決定手段は、車両のステアリング操作に応じてトルク低減量を決定する。

このように構成された本発明においては、ステアリング操作に基づき決定されたトルク低減量の時間変化を最終目標トルクの時間変化に反映することができ、これにより、ドライバのステアリング操作に応じた減速度を車両に迅速に付加して荷重を前輪に加え、コーナリングフォースを迅速に増大させることによりステアリング操作に対する応答性を向上させることができ、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにエンジンを制御することができる。

[0012] また、本発明において、好ましくは、トルク低減量決定手段は、車両の操舵速度が増大するほど、トルク低減量を増大させ且つこの増大量の増加割合を低減するように、トルク低減量を決定する。

このように構成された本発明においては、車両の操舵が開始され、車両の操舵速度が増大し始めると、トルク低減量を迅速に増大させることができ、これにより、車両の操舵開始時において減速度を迅速に車両に付加し、十分な荷重を操舵輪である前輪に迅速に加えることができる。これにより、操舵輪である前輪と路面との間の摩擦力が増加し、前輪のコーナリングフォースが増大するので、カーブ進入初期における車両の回頭性を向上することができ、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ステアリングの切り込み操作に対

する応答性を向上できる。

- [0013] また、本発明において、好ましくは、基本目標トルク決定手段は、アクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき車両の目標加速度を決定し、その目標加速度に基づき基本目標トルクを決定する。

このように構成された本発明においては、目標加速度に基づき基本目標トルクを決定するので、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ドライバの意図する加速を正確に実現するようにエンジンを制御することができる。

- [0014] また、本発明において、好ましくは、ターボ過給機付きエンジンの制御装置は、気筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置を備えたディーゼルエンジンの制御装置であり、エンジン制御手段は、最終目標トルクをディーゼルエンジンに出力させるように燃料噴射装置の燃料噴射量を制御する。

このように構成された本発明においては、トルク低減量を反映した最終目標トルクに応じてディーゼルエンジンの燃料噴射量を変化させることにより、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づき決定されたトルク低減量の時間変化を高い応答性で正確に実現することができ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにディーゼルエンジンを制御することができる。

- [0015] また、本発明において、好ましくは、ターボ過給機付きエンジンの制御装置は、気筒内に導入される空気量を制御する空気量制御手段と、気筒内の混合気に点火する点火装置とを備えたガソリンエンジンの制御装置であり、エンジン制御手段は、最終目標トルクをガソリンエンジンにより出力させるように、空気量制御手段により気筒内に導入される空気量を制御し、及び／又は、点火装置による点火時期を制御する。

このように構成された本発明においては、気筒内に導入される空気量や点火時期を変化させることにより、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づき決定されたトルク低減量の時間変化を高い応答性で正確に実現することができ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにガソリンエンジンを制御することができる。

発明の効果

[0016] 本発明によるターボ過給機付きエンジンの制御装置によれば、ターボ過給機を有するエンジンにおいて、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにエンジンを制御することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置が適用されたエンジンシステムの概略構成図である。

[図2]本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

[図3]本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置がエンジンを制御するエンジン制御処理のフローチャートである。

[図4]本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置がトルク低減量を決定するトルク低減量決定処理のフローチャートである。

[図5]本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置が決定する目標付加減速度と操舵速度との関係を示したマップである。

[図6]本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置が大型ターボチャージャーと小型ターボチャージャーによる過給を切り替える運転領域を概念的に示したマップである。

[図7]本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置を搭載した車両が旋回を行う場合における、ターボ過給機付きエンジンの制御装置によるエンジン制御に関するパラメータの時間変化を示す線図であり、図7（a）は右旋回を行う車両を概略的に示す平面図、図7（b）は図7（a）に示したように右旋回を行う車両の操舵角の変化を示す線図、図7（c）は図7（b）に示したように右旋回を行う車両の操舵速度の変化を示す線図、図7（d）は、図7（c）に示した操舵速度に基づき決定された付加減速度の変化を示す線図、図7（e）は図7（d）に示した付加減速度に基づいて決定されたトルク低減量の変化を示す線図、図7（f）はトルク変化フィルタ

による平滑化前後の基本目標トルクの変化を示す線図、図 7 (g) は基本目標トルクとトルク低減量とに基づき決定された燃料噴射制御用最終目標トルクの変化を示す線図、図 7 (h) は基本目標トルクに基づき決定された EGR・ターボ用最終目標トルクの変化を示す線図、図 7 (i) は燃料噴射制御用最終目標トルクに基づき決定された要求噴射量の変化を示す線図、図 7 (j) は EGR・ターボ用最終目標トルクに基づき決定された目標過給圧の変化を示す線図、図 7 (k) は図 7 (j) に示したように目標過給圧が変化する場合のウェイストゲートバルブのアクチュエータに対する指示デューティの変化を示す線図、図 7 (l) は図 7 (j) に示したように目標過給圧が変化する場合のレギュレートバルブの目標開度の変化を示す線図、図 7 (m) は図 7 (i) に示したように燃料噴射量の制御を行った場合に車両に発生するヨーレート（実ヨーレート）の変化と、トルク低減量決定部が決定したトルク低減量に基づく燃料噴射量の制御を行わなかった場合の実ヨーレートの変化とを示す線図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置を説明する。

[0019] <システム構成>

まず、図 1 により、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置が適用されたエンジンシステムについて説明する。図 1 は、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置が適用されたエンジンシステムの概略構成図である。

[0020] 図 1 に示すように、エンジンシステム 200 は、主に、ディーゼルエンジンとしてのエンジン E と、エンジン E に吸気を供給する吸気系 IN と、エンジン E に燃料を供給するための燃料供給系 FS と、エンジン E の排気ガスを排出する排気系 EX と、エンジンシステム 200 に関する各種の状態を検出するセンサ 96 ~ 110 と、エンジンシステム 200 の制御を行う PCM (Power-train Control Module) 60 と、を有する。

[0021] まず、吸気系 I N は、吸気が通過する吸気通路 1 を有しており、この吸気通路 1 上には、上流側から順に、外部から導入された空気を浄化するエアクリーナ 3 と、通過する吸気を圧縮して吸気圧を上昇させる、ターボ過給機 5 のコンプレッサと、外気や冷却水により吸気を冷却するインタークーラ 8 と、通過する吸気流量を調整する吸気シャッター弁 7 と、エンジン E に供給する吸気を一時的に蓄えるサージタンク 12 と、が設けられている。

また、吸気系 I N において、エアクリーナ 3 の直下流側の吸気通路 1 上には、吸入空気量を検出するエアフローセンサ 101 と吸気温度を検出する吸気温度センサ 102 とが設けられ、ターボ過給機 5 には、吸気の圧力を検出する吸気圧センサ 103 が設けられ、インタークーラ 8 の直下流側の吸気通路 1 上には、吸気温度を検出する吸気温度センサ 106 が設けられ、吸気シャッター弁 7 には、この吸気シャッター弁 7 の開度を検出する吸気シャッター弁位置センサ 105 が設けられ、サージタンク 12 には、吸気マニホールドにおける吸気の圧力を検出する吸気圧センサ 108 が設けられている。これらの、吸気系 I N に設けられた各種センサ 101 ~ 108 は、それぞれ、検出したパラメータに対応する検出信号 S 101 ~ S 108 を PCM 60 に出力する。

[0022] 次に、エンジン E は、吸気通路 1（詳しくは吸気マニホールド）から供給された吸気を燃焼室 17 内に導入する吸気バルブ 15 と、燃焼室 17 に向けて燃料を噴射する燃料噴射弁 20 と、燃焼室 17 内での混合気の燃焼により往復運動するピストン 23 と、ピストン 23 の往復運動により回転されるクランクシャフト 25 と、燃焼室 17 内での混合気の燃焼により発生した排気ガスを排気通路 41 へ排出する排気バルブ 27 と、を有する。

[0023] 次に、燃料供給系 F S は、燃料を貯蔵する燃料タンク 30 と、燃料タンク 30 から燃料噴射弁 20 に燃料を供給するための燃料供給通路 38 とを有する。燃料供給通路 38 には、上流側から順に、低圧燃料ポンプ 31 と、高圧燃料ポンプ 33 と、コモンレール 35 とが設けられている。

[0024] 次に、排気系 E X は、排気ガスが通過する排気通路 41 を有しており、こ

の排気通路 4 1 上には、上流側から順に、通過する排気ガスによって回転され、この回転によって上記したようにコンプレッサを駆動する、ターボ過給機 5 のタービンと、排気ガスの浄化機能を有するディーゼル酸化触媒（D O C : Diesel Oxidation Catalyst）4 5 及びディーゼルパティキュレートフィルタ（D P F : Diesel particulate filter）4 6 とが設けられている。D O C 4 5 は、排出ガス中の酸素を用いて炭化水素（H C）や一酸化炭素（C O）などを酸化して水と二酸化炭素に変化させる触媒であり、D P F 4 6 は、排気ガス中の粒子状物質（P M : Particulate Matter）を捕集するフィルタである。

また、排気系 E X においては、ターボ過給機 5 のタービンの上流側の排気通路 4 1 上には、排気圧を検出する排気圧センサ 1 0 9 が設けられ、D P F 4 6 の直下流側の排気通路 4 1 上には、酸素濃度を検出するリニア O₂ センサ 1 1 0 が設けられている。これらの、排気系 E X に設けられた各種センサ 1 0 9 及び 1 1 0 は、それぞれ、検出したパラメータに対応する検出信号 S 1 0 9 及び S 1 1 0 を P C M 6 0 に出力する。

[0025] 更に、本実施形態では、ターボ過給機 5 は、排気エネルギーが低い低回転域から高回転域まで全域で効率よく高過給を得られる 2 段過給システムとして構成されている。即ち、ターボ過給機 5 は、高回転域において多量の空気を過給するための大型ターボチャージャー 5 a と、低い排気エネルギーでも効率よく過給を行える小型ターボチャージャー 5 b と、小型ターボチャージャー 5 b のコンプレッサへの吸気の流れを制御するコンプレッサバイパスバルブ 5 c と、小型ターボチャージャー 5 b のタービンへの排気の流れを制御するレギュレートバルブ 5 d と、大型ターボチャージャー 5 a のタービンへの排気の流れを制御するウェイストゲートバルブ 5 e とを備えており、エンジン E の運転状態（エンジン回転数及び負荷）に応じて各バルブを駆動することにより、大型ターボチャージャー 5 a と小型ターボチャージャー 5 b による過給を切り替える。

[0026] 本実施形態によるエンジンシステム 2 0 0 は、更に、E G R 装置 4 3 を有

する。EGR装置43は、ターボ過給機5のタービンの上流側の排気通路41とターボ過給機5のコンプレッサの下流側（詳しくはインタークーラ8の下流側）の吸気通路1とを接続するEGR通路43aと、EGR通路43aを通過させる排気ガスの流量を調整するEGRバルブ43bとを有する。

[0027] EGR装置43によって吸気系INに還流される排気ガス量（以下「EGRガス量」と呼ぶ。）は、ターボ過給機5のタービン上流側の排気圧と、吸気シャッター弁7の開度によって作り出される吸気圧と、EGRバルブ43bの開度とによって概ね決定される。

[0028] 次に、図2により、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置の電氣的構成を説明する。図2は、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置の電氣的構成を示すブロック図である。

本発明の実施形態によるPCM60（ターボ過給機付きエンジンの制御装置）は、上述した各種センサ101～110の検出信号S101～S110に加えて、ステアリングホイールの回転角度を検出する操舵角センサ96、アクセルペダルの開度（アクセル開度）を検出するアクセル開度センサ97、車速を検出する車速センサ98、外気温を検出する外気温センサ99、及び、大気圧を検出する大気圧センサ100のそれぞれが出力した検出信号S96～S100に基づいて、ターボ過給機5、燃料噴射弁20、及びEGR装置43に対する制御を行うべく、制御信号S130～S132を出力する。

[0029] PCM60は、アクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき基本目標トルクを決定する基本目標トルク決定部61と、アクセルペダルの操作を含まない車両の運転状態に基づきトルク低減量を決定するトルク低減量決定部63と、基本目標トルクとトルク低減量とに基づき最終目標トルクを決定する最終目標トルク決定部65と、最終目標トルクの時間変化を平滑化するトルク変化フィルタ67と、最終目標トルクを出力させるようにエンジンEを制御するエンジン制御部69と、を有する。

これらのPCM60の各構成要素は、CPU、当該CPU上で解釈実行さ

れる各種のプログラム（ＯＳなどの基本制御プログラムや、ＯＳ上で起動され特定機能を実現するアプリケーションプログラムを含む）、及びプログラムや各種のデータを記憶するためのＲＯＭやＲＡＭの如き内部メモリを備えるコンピュータにより構成される。

[0030] 次に、図３乃至図６により、ターボ過給機付きエンジンの制御装置が行う処理について説明する。

図３は、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置がエンジンＥを制御するエンジン制御処理のフローチャートであり、図４は、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置がトルク低減量を決定するトルク低減量決定処理のフローチャートであり、図５は、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置が決定する付加減速度と操舵速度との関係を示したマップであり、図６は、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置が大型ターボチャージャー５ａと小型ターボチャージャー５ｂによる過給を切り替える運転領域を概念的に示したマップである。

[0031] 図３のエンジン制御処理は、車両１のイグニッションがオンにされ、ターボ過給機付きエンジンの制御装置に電源が投入された場合に起動され、繰り返し実行される。

エンジン制御処理が開始されると、図３に示すように、ステップＳ１において、ＰＣＭ６０は車両の運転状態を取得する。具体的には、ＰＣＭ６０は、操舵角センサ９６が検出した操舵角、アクセル開度センサ９７が検出したアクセル開度、車速センサ９８が検出した車速、車両の変速機に現在設定されているギヤ段等を含む、上述した各種センサ９６～１１０が出力した検出信号Ｓ９６～Ｓ１１０等を運転状態として取得する。

[0032] 次に、ステップＳ２において、ＰＣＭ６０の基本目標トルク設定部は、ステップＳ１において取得されたアクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき、目標加速度を設定する。具体的には、基本目標トルク設定部は、種々の車速及び種々のギヤ段について規定された加速度特性マップ（予め作

成されてメモリなどに記憶されている)の中から、現在の車速及びギヤ段に対応する加速度特性マップを選択し、選択した加速度特性マップを参照して現在のアクセル開度に対応する目標加速度を決定する。

[0033] 次に、ステップS 3において、基本目標トルク決定部6 1は、ステップS 2において決定した目標加速度を実現するためのエンジンEの基本目標トルクを決定する。この場合、基本目標トルク決定部6 1は、現在の車速、ギヤ段、路面勾配、路面 μ などに基づき、エンジンEが出力可能なトルクの範囲内で、基本目標トルクを決定する。

[0034] 次に、ステップS 4において、トルク変化フィルタ6 7は、ステップS 3において決定された基本目標トルクの時間変化を平滑化する。この平滑化の具体的な手法としては、既知の各種手法（例えば、基本目標トルクの変化率を閾値以下に制限することや、基本目標トルクの時間変化の移動平均を算出すること等）を用いることができる。

[0035] また、ステップS 2～S 4の処理と並行して、ステップS 5において、トルク低減量決定部6 3は、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づきトルク低減量を決定するためのトルク低減量決定処理を実行する。このトルク低減量決定処理について、図4を参照して説明する。

[0036] 図4に示すように、トルク低減量決定処理が開始されると、ステップS 2 1において、トルク低減量決定部6 3は、ステップS 1において取得した操舵角の絶対値が増大中か否かを判定する。その結果、操舵角の絶対値が増大中である場合、ステップS 2 2に進み、トルク低減量決定部6 3は、ステップS 1において取得した操舵角に基づき操舵速度を算出する。

[0037] 次に、ステップS 2 3において、トルク低減量決定部6 3は、操舵速度の絶対値が減少しているか否かを判定する。

その結果、操舵速度の絶対値が減少していない場合、即ち操舵速度の絶対値が増大している又は操舵速度の絶対値が変化していない場合、ステップS 2 4に進み、トルク低減量決定部6 3は、操舵速度に基づき目標付加減速度を取得する。この目標付加減速度は、ドライバの意図した車両挙動を正確に

実現するために、ステアリング操作に応じて車両に付加すべき減速度である。

[0038] 具体的には、トルク低減量決定部63は、図5のマップに示した目標付加減速度と操舵速度との関係に基づき、ステップS22において算出した操舵速度に対応する目標付加減速度を取得する。

図5における横軸は操舵速度を示し、縦軸は目標付加減速度を示す。図5に示すように、操舵速度が閾値 T_s （例えば 10 deg/s ）未満の場合、対応する目標付加減速度は0である。即ち、操舵速度が閾値 T_s 未満の場合には、ステアリング操作に応じて車両に減速度を付加する制御が行われない。

一方、操舵速度が閾値 T_s 以上の場合には、操舵速度が増大するに従って、この操舵速度に対応する目標付加減速度は、所定の上限値 $D_{\max}$ （例えば 1 m/s^2 ）に漸近する。即ち、操舵速度が増大するほど目標付加減速度は増大し、且つ、その増大量の増加割合は小さくなる。

[0039] 次に、ステップS25において、トルク低減量決定部63は、付加減速度の増大率が閾値 $R_{\max}$ （例えば 0.5 m/s^3 ）以下となる範囲で今回の処理における付加減速度を決定する。

具体的には、トルク低減量決定部63は、前回の処理において決定した付加減速度から今回の処理のステップS24において決定した目標付加減速度への増大率が $R_{\max}$ 以下である場合、ステップS24において決定した目標付加減速度を今回の処理における付加減速度として決定する。

一方、前回の処理において決定した付加減速度から今回の処理のステップS24において決定した目標付加減速度への変化率が $R_{\max}$ より大きい場合、トルク低減量決定部63は、前回の処理において決定した付加減速度から今回の処理時まで増大率 $R_{\max}$ により増大させた値を今回の処理における付加減速度として決定する。

[0040] また、ステップS23において、操舵速度の絶対値が減少している場合、ステップS26に進み、トルク低減量決定部63は、前回の処理において決定した付加減速度を今回の処理における付加減速度として決定する。即ち、

操舵速度の絶対値が減少している場合、操舵速度の最大時における付加減速度（即ち付加減速度の最大値）が保持される。

[0041] また、ステップS 2 1において、操舵角の絶対値が増大中ではない（一定又は減少中である）場合、ステップS 2 7に進み、トルク低減量決定部6 3は、前回の処理において決定した付加減速度を今回の処理において減少させる量（減速度減少量）を取得する。この減速度減少量は、例えば、予めメモリ等に記憶されている一定の減少率（例えば 0.3 m/s^3 ）に基づき算出される。あるいは、ステップS 1において取得された車両の運転状態やステップS 2 2において算出した操舵速度に応じて決定された減少率に基づき算出される。

[0042] そして、ステップS 2 8において、トルク低減量決定部6 3は、前回の処理において決定した付加減速度からステップS 2 7において取得した減速度減少量を減算することにより、今回の処理における付加減速度を決定する。

[0043] ステップS 2 5、S 2 6、又はS 2 8の後、ステップS 2 9において、トルク低減量決定部6 3は、ステップS 2 5、S 2 6、又はS 2 8において決定した今回の付加減速度に基づき、トルク低減量を決定する。具体的には、トルク低減量決定部6 3は、今回の付加減速度を実現するために必要となるトルク低減量を、ステップS 1において取得された現在の車速、ギヤ段、路面勾配等に基づき決定する。このステップS 2 9の後、トルク低減量決定部6 3はトルク低減量決定処理を終了し、メインルーチンに戻る。

[0044] 図3に戻り、ステップS 2～S 4の処理及びステップS 5のトルク低減量決定処理を行った後、ステップS 6において、最終目標トルク決定部6 5は、ステップS 4において平滑化を行った後の基本目標トルクから、ステップS 5のトルク低減量決定処理において決定したトルク低減量を減算することにより、燃料噴射弁2 0を制御するための燃料噴射制御用最終目標トルクを決定する。

[0045] 次に、ステップS 7において、エンジン制御部6 9は、ステップS 6において設定した燃料噴射制御用最終目標トルクと、エンジン回転数とに基づい

て、燃料噴射弁 20 から噴射させるべき要求噴射量を設定する。

続いて、ステップ S 8 において、エンジン制御部 69 は、ステップ S 7 において設定した要求噴射量と、エンジン回転数とに基づいて、燃料の噴射パターンと、燃圧とを設定する。

次に、ステップ S 9 において、エンジン制御部 69 は、ステップ S 8 において設定した噴射パターン及び燃圧に基づき、燃料噴射弁 20 を制御する。

[0046] また、ステップ S 6 ～ S 9 の処理と並行して、ステップ S 10 において、最終目標トルク決定部 65 は、ステップ S 4 において平滑化を行った後の基本目標トルクを、ターボ過給機 5 及び EGR 装置 43 を制御するための EGR ・ ターボ制御用最終目標トルクとして決定する。

[0047] 次に、ステップ S 11 において、エンジン制御部 69 は、ステップ S 10 において設定した EGR ・ ターボ制御用最終目標トルクと、エンジン回転数とに基づき、大型ターボチャージャー 5 a 及び小型ターボチャージャー 5 b のそれぞれによる過給状態を設定する。

具体的には、エンジン制御部 69 は、ステップ S 10 において設定した EGR ・ ターボ制御用最終目標トルク及びエンジン回転数が図 6 に示したマップにおける何れの運転領域に該当するかを特定し、該当する運転領域について設定されている過給状態を、大型ターボチャージャー 5 a 及び小型ターボチャージャー 5 b のそれぞれによる過給状態として設定する。

例えば、負荷（EGR ・ ターボ制御用最終目標トルク）及びエンジン回転数が何れも相対的に低い始動／半暖機領域では、大型ターボチャージャー 5 a 及び小型ターボチャージャー 5 b による過給は行われない。

また、エンジン回転数が相対的に低く且つ始動／半暖機領域外の低回転領域では、低い排気エネルギーでも効率よく過給を行うために、大型ターボチャージャー 5 a 及び小型ターボチャージャー 5 b による 2 段過給が行われる。

また、エンジン回転数が相対的に高い高回転領域では、吸気抵抗を少なくし多量の空気を効率よく過給するために、大型ターボチャージャー 5 a のみ

による単段過給が行われる。また、高回転領域の中でも相対的に負荷が高く且つエンジン回転数が高いウェイストゲートバルブ5 eでの過給圧制御領域では、過給圧が高くなりすぎることを防止するために、ウェイストゲートバルブ5 eにより大型ターボチャージャー5 aの過給圧の調整が行われる。

[0048] 図3に戻り、ステップS 1 1の後、ステップS 1 2において、エンジン制御部6 9は、ターボ過給機5による目標過給圧を取得する。例えば、E G R・ターボ制御用最終目標トルクと目標過給圧との関係を示すマップが予めメモリ等に記憶されており、エンジン制御部6 9は、そのマップを参照し、ステップS 1 0において設定したE G R・ターボ制御用最終目標トルクに対応する目標過給圧を取得する。

[0049] 次に、ステップS 1 3において、エンジン制御部6 9は、ステップS 1 1において設定した大型ターボチャージャー5 a及び小型ターボチャージャー5 bのそれぞれによる過給状態の下で、ステップS 1 2において取得した目標過給圧を実現するための、コンプレッサバイパスバルブ5 c、レギュレートバルブ5 d、及びウェイストゲートバルブ5 eの開度を決定する。

例えば、エンジンEの運転状態が始動／半暖機領域であり、大型ターボチャージャー5 a及び小型ターボチャージャー5 bによる過給を行わない場合、コンプレッサバイパスバルブ5 c、レギュレートバルブ5 d、及びウェイストゲートバルブ5 eは開状態に設定される。

また、エンジンEの運転状態が低回転領域であり、大型ターボチャージャー5 a及び小型ターボチャージャー5 bによる2段過給を行う場合、コンプレッサバイパスバルブ5 cは閉状態に設定され、レギュレートバルブ5 dは目標過給圧に応じて閉状態と開状態との間で設定され、ウェイストゲートバルブ5 eは閉状態に設定される。

また、エンジンEの運転状態が高回転領域であり、大型ターボチャージャー5 aによる単段過給を行う場合、コンプレッサバイパスバルブ5 c及びレギュレートバルブ5 dは開状態に設定され、ウェイストゲートバルブ5 eは目標過給圧に応じて閉状態と半開状態との間で設定される。

また、エンジンEの運転状態がウェイトゲートバルブ5eでの過給圧制御領域であり、過給を行わないか又は大型ターボチャージャー5aによる単段過給を行う場合、コンプレッサバイパスバルブ5c及びレギュレートバルブ5dは開状態に設定され、ウェイトゲートバルブ5eは目標過給圧に応じて閉状態と開状態との間で設定される。

[0050] 次に、ステップS14において、エンジン制御部69は、ステップS13において設定した開度に基づき、コンプレッサバイパスバルブ5c、レギュレートバルブ5d及びウェイトゲートバルブ5eのそれぞれのアクチュエータを制御する。

この場合、エンジン制御部69は、ステップS13において設定した開度に応じてコンプレッサバイパスバルブ5c、レギュレートバルブ5d及びウェイトゲートバルブ5eのそれぞれのアクチュエータを制御すると共に、ターボ過給機5による過給圧を、ステップS12において取得した目標過給圧に近づけるように各アクチュエータをフィードバック制御する。なお、エンジン制御部69は、ターボ過給機5による過給圧を、例えば、吸気圧センサ103、108や排気圧センサ109の検出信号S103、S108、S109に基づき算出する。

ステップS9及びS14の後、PCM60は、エンジン制御処理を終了する。

[0051] 次に、図7により、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置の作用を説明する。図7は、本発明の実施形態によるターボ過給機付きエンジンの制御装置を搭載した車両が旋回を行う場合における、ターボ過給機付きエンジンの制御装置によるエンジン制御に関するパラメータの時間変化を示す線図である。

[0052] 図7(a)は、右旋回を行う車両を概略的に示す平面図である。この図7(a)に示すように、車両1は、位置Aから右旋回を開始し、位置Bから位置Cまで操舵角一定で右旋回を継続する。

[0053] 図7(b)は、図7(a)に示したように右旋回を行う車両の操舵角の変

化を示す線図である。図 7 (b) における横軸は時間を示し、縦軸は操舵角を示す。

この図 7 (b) に示すように、位置 A において右向きの操舵が開始され、ステアリングの切り足し操作が行われることにより右向きの操舵角が徐々に増大し、位置 B において右向きの操舵角が最大となる。その後、位置 C まで操舵角が一定に保たれる（操舵保持）。

[0054] 図 7 (c) は、図 7 (b) に示したように右旋回を行う車両の操舵速度の変化を示す線図である。図 7 (b) における横軸は時間を示し、縦軸は操舵速度を示す。

車両の操舵速度は、車両の操舵角の時間微分により表される。即ち、図 7 (c) に示すように、位置 A において右向きの操舵が開始された場合、右向きの操舵速度が生じ、位置 A と位置 B との間において操舵速度がほぼ一定に保たれる。その後、右向きの操舵速度は減少し、位置 B において右向きの操舵角が最大になると、操舵速度は 0 になる。更に、位置 B から位置 C まで右向きの操舵角が保持される間、操舵速度は 0 のままである。

[0055] 図 7 (d) は、図 7 (c) に示した操舵速度に基づき決定された付加減速度の変化を示す線図である。図 7 (d) における横軸は時間を示し、縦軸は付加減速度を示す。また、図 7 (d) における実線は、図 4 のトルク低減量決定処理において決定された付加減速度の変化を示し、一点鎖線は、操舵速度に基づく目標付加減速度の変化を示す。この一点鎖線により示す目標付加減速度は、図 7 (c) に示した操舵速度の変化と同様に、位置 A から増大し始め、位置 A と位置 B との間においてほぼ一定に保たれ、その後減少して位置 B において 0 になる。

[0056] 図 4 を参照して説明したように、トルク低減量決定部 63 は、ステップ S 23 において操舵速度の絶対値が減少していない場合、即ち操舵速度の絶対値が増大している又は操舵速度の絶対値が変化していない場合、ステップ S 24 において操舵速度に基づき目標付加減速度を取得する。続いて、ステップ S 25 において、トルク低減量決定部 63 は、付加減速度の増大率が閾値

Rmax以下となる範囲で各処理サイクルにおける付加減速度を決定する。

図7(d)では、位置Aから増大を開始した目標付加減速度の増大率が閾値Rmaxを上回っている場合を示している。この場合、トルク低減量決定部63は、増大率=Rmaxとなるように（即ち一点鎖線で示した目標付加減速度よりも緩やかな増大率で）付加減速度を増大させる。また、位置Aと位置Bとの間において目標付加減速度がほぼ一定に保たれている場合、トルク低減量決定部63は、付加減速度=目標付加減速度として決定する。

[0057] また、上述したように、図4のステップS23において操舵速度の絶対値が減少している場合、トルク低減量決定部63は、操舵速度の最大時における付加減速度を保持する。図7(d)では、位置Bに向かって操舵速度が減少している場合、それに伴って一点鎖線により示す目標付加減速度も減少するが、実線により示す付加減速度は最大値を位置Bまで維持する。

[0058] 更に、上述したように、図4のステップS21において、操舵角の絶対値が一定又は減少中である場合、トルク低減量決定部63は、ステップS27において減速度減少量を取得し、その減速度減少量により付加減速度を減少させる。図7(d)では、トルク低減量決定部63は、付加減速度の減少率が徐々に小さくなるように、即ち付加減速度の変化を示す実線の傾きが徐々に緩やかになるように、付加減速度を減少させる。

[0059] 図7(e)は、図7(d)に示した付加減速度に基づき決定されたトルク低減量の変化を示す線図である。図7(e)における横軸は時間を示し、縦軸はトルク低減量を示す。

上述したように、トルク低減量決定部63は、付加減速度を実現するために必要となるトルク低減量を、現在の車速、ギヤ段、路面勾配等のパラメータに基づき決定する。従って、これらのパラメータが一定である場合、トルク低減量は、図7(d)に示した付加減速度の変化と同様に変化するように決定される。

[0060] 図7(f)はトルク変化フィルタ67による平滑化前後の基本目標トルクの変化を示す線図である。図7(f)における横軸は時間を示し、縦軸はト

ルクを示す。また、図 7 (f) における点線はトルク変化フィルタ 67 による平滑化前の基本目標トルクを示し、実線はトルク変化フィルタ 67 による平滑化後の基本目標トルクを示す。

アクセル開度、車速、ギヤ段等に基づき設定された目標加速度を実現するように決定された基本目標トルクは、図 7 (f) に点線で示すように、各種の外乱やノイズ等により急峻な変化を含む場合がある。この基本目標トルクをトルク変化フィルタ 67 により平滑化することで、図 (f) に実線で示すように急峻な変化が抑制され、車両の急激な加減速が抑制されるようになっている。

[0061] 図 7 (g) は基本目標トルクとトルク低減量とに基づき決定された燃料噴射制御用最終目標トルクの変化を示す線図である。図 7 (g) における横軸は時間を示し、縦軸はトルクを示す。また、図 7 (g) における点線は図 7 (f) に示した平滑化後の基本目標トルクを示し、実線は燃料噴射制御用最終目標トルクを示す。

図 3 を参照して説明したように、最終目標トルク決定部 65 は、ステップ S4 において平滑化を行った後の基本目標トルクから、ステップ S5 のトルク低減量決定処理において決定したトルク低減量を減算することにより、燃料噴射制御用最終目標トルクを決定する。この最終目標トルクを決定するために用いられる基本目標トルクとトルク低減量の内、トルク変化フィルタ 67 による平滑化が行われるのは、アクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき決定された基本目標トルクのみである。言い換えると、最終目標トルクの時間変化において、アクセルペダルの操作以外の運転状態であるステアリング操作に基づき決定されたトルク低減量に対応する時間変化については、トルク変化フィルタ 67 による平滑化が行われない。従って、図 7 (g) に実線で示すように、トルク低減量はトルク変化フィルタ 67 によりなまされることなく、そのまま最終目標トルクに反映される。

[0062] 図 7 (h) は基本目標トルクに基づき決定された EGR・ターボ制御用最終目標トルクの変化を示す線図である。図 7 (h) における横軸は時間を示

し、縦軸はトルクを示す。

図3を参照して説明したように、最終目標トルク決定部65は、ステップS4において平滑化を行った後の基本目標トルクを、ターボ過給機5、EGR装置43及び低圧EGR装置48を制御するためのEGR・ターボ制御用最終目標トルクとして決定する。従って、図7(h)に示すように、EGR・ターボ制御用最終目標トルクは、平滑化後の基本目標トルクの時間変化と同じように変化する。

[0063] 図7(i)は燃料噴射制御用最終目標トルクに基づき決定された要求噴射量の変化を示す線図である。図7(i)における横軸は時間を示し、縦軸は要求噴射量を示す。また、図7(i)における点線は図7(f)に示した平滑化後の基本目標トルクに対応する要求噴射量を示し、実線は図7(g)に示した燃料噴射制御用最終目標トルクに対応する要求噴射量を示す。

図7(i)の例では、エンジン制御部69は、ステップS6において設定した燃料噴射制御用最終目標トルクの時間変化において、トルク低減量に対応する時間変化については燃料噴射弁20から噴射させる燃料噴射量により制御を行う。従って、要求噴射量は、図7(i)に実線で示すように、図7(g)に示した燃料噴射制御用最終目標トルクの時間変化と同じように変化する。

[0064] 図7(j)はEGR・ターボ用最終目標トルクに基づき決定された目標過給圧の変化を示す線図である。図7(j)における横軸は時間を示し、縦軸は目標過給圧を示す。また、図7(j)における実線は図7(h)に示したEGR・ターボ制御用最終目標トルクに基づき決定された目標過給圧を示し、点線は図7(g)に示した燃料噴射制御用最終目標トルクに基づき決定した場合の目標過給圧を示す。

仮に、目標過給圧を燃料噴射制御用最終目標トルクに基づき決定した場合、目標過給圧は、図7(j)に点線で示すように、トルク低減量に応じて変化することになる。しかしながら、本実施形態においては、図7(h)に示したように、EGR・ターボ制御用最終目標トルクにはトルク低減量の変化

が反映されず、平滑化後の基本目標トルクの時間変化と同じように変化するので、このEGR・ターボ制御用最終目標トルクに基づき設定された目標過給圧は、図7(j)に実線で示すように、トルク低減量に応じて変化することなく、平滑化後の基本目標トルクの時間変化と同じように変化する。

[0065] 図7(k)は図7(j)に示したように目標過給圧が変化する場合のウェイストゲートバルブ5eのアクチュエータに対する指示デューティの変化を示す線図である。図7(k)における横軸は時間を示し、縦軸はウェイストゲートバルブ5eのアクチュエータに対する指示デューティを示す。ウェイストゲートバルブ5eのアクチュエータは、例えばPWM制御により駆動されるソレノイドアクチュエータであり、指示デューティが高いほどウェイストゲートバルブ5eの開度は小さくなり、過給圧が上昇する。

目標過給圧は、図7(j)に示したように平滑化後の基本目標トルクの時間変化と同じように変化するので、この目標過給圧に基づき決定されたウェイストゲートバルブ5eの指示デューティも、トルク低減量に応じて変化することなく、平滑化後の基本目標トルクの時間変化と同じように変化する。

[0066] 図7(l)は図7(j)に示したように目標過給圧が変化する場合のレギュレートバルブ5dの目標開度の変化を示す線図である。図7(l)における横軸は時間を示し、縦軸はレギュレートバルブ5dの目標開度を示す。大型ターボチャージャー5aによる過給が行われている場合、レギュレートバルブ5dの開度が大きいほど、大型ターボチャージャー5aのタービンに供給される排気ガス量が増大し、過給圧が上昇する。

目標過給圧は、図7(j)に示したように平滑化後の基本目標トルクの時間変化と同じように変化するので、この目標過給圧に基づき決定されたレギュレートバルブ5dの目標開度も、トルク低減量に応じて変化することなく、平滑化後の基本目標トルクの時間変化と同じように変化する。

[0067] このように、トルク低減量の増大に応じてターボ過給機5の過給圧を低下させるように制御が行われることが制限されているので、トルク低減量が増大したときの過給圧の低下を防止することができ、これにより、その後目標

トルクが瞬間的に上昇した場合、目標トルクの上昇に対して高い応答性で過給圧を上昇させることができる。

[0068] 図7（m）は、図7（b）に示したように操舵が行われる車両において、図7（i）に示した燃料噴射制御用最終目標トルクに基づき燃料噴射量の制御を行った場合に車両に発生するヨーレート（実ヨーレート）の変化と、図7（e）に示したトルク低減量に対応する制御を行わなかった場合（即ち図7（g）に点線で示した平滑化後の基本目標トルクに基づき燃料噴射量の制御を行った場合）の実ヨーレートの変化とを示す線図である。図7（m）における横軸は時間を示し、縦軸はヨーレートを示す。また、図7（m）における実線は、燃料噴射制御用最終目標トルクに基づき燃料噴射量の制御を行った場合の実ヨーレートの変化を示し、点線は、トルク低減量に対応する制御を行わなかった場合の実ヨーレートの変化を示す。

位置Aにおいて右向きの操舵が開始され、右向きの操舵速度が増大するにつれて図7（e）に示したようにトルク低減量を増大させると、車両の操舵輪である前輪の荷重が増加する。その結果、前輪と路面との間の摩擦力が増加し、前輪のコナリングフォースが増大するため、車両の回頭性が向上する。即ち、図7（m）に示すように、位置Aと位置Bとの間において、トルク低減量に対応する制御を行わなかった場合（点線）よりも、トルク低減量を反映した燃料噴射制御用最終目標トルクに基づき燃料噴射量の制御を行った場合（実線）の方が、車両に発生する時計回り（CW）のヨーレートが大きくなる。

また、図7（d）、（e）に示したように、位置Bに向かって操舵速度が減少するとき目標付加減速度も減少するが、トルク低減量を最大値のまま維持しているので、操舵の切り込みが継続されている間は前輪に付加した荷重が維持され、車両の回頭性が保たれる。

更に、位置Bから位置Cにおいて操舵角の絶対値が一定である場合、トルク低減量を滑らかに減少させるので、操舵の切り込みの終了に応じて徐々に前輪に付加した荷重を低減し、前輪のコナリングフォースを減少させるこ

とにより車体を安定させつつ、エンジンEの出力トルクを回復させる。

[0069] 次に、本発明の実施形態のさらなる変形例を説明する。

上述した実施形態においては、トルク低減量決定部63は、操舵速度に基づき目標付加減速度を取得し、この目標付加減速度に基づいてトルク低減量を決定すると説明したが、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態（操舵角、ヨーレート、スリップ率等）に基づきトルク低減量を決定するようにしてもよい。

例えば、トルク低減量決定部63は、操舵角及び車速から算出した目標ヨーレートや、ヨーレートセンサから入力されたヨーレートに基づき、車両に発生させるべき目標ヨー加速度を算出し、その目標ヨー加速度に基づき目標付加減速度を取得して、トルク低減量を決定するようにしてもよい。あるいは、加速度センサにより、車両の旋回に伴って発生する横加速度を検出し、この横加速度に基づきトルク低減量を決定するようにしてもよい。あるいは、トルク低減量決定部63は、目標付加減速度とは異なる要求（例えば、加減速時のパワートレインの振動を打ち消すために必要なトルク）に基づきトルク低減量を決定するようにしてもよい。

[0070] また、上述した実施形態においては、エンジン制御部69は、トルク低減量を反映していないEGR・ターボ制御用最終目標トルク（即ち、平滑化後の基本目標トルク）に基づきターボ過給機5を制御すると説明したが、トルク低減量を反映したEGR・ターボ制御用最終目標トルクに基づきターボ過給機5を制御するようにしてもよい。

この場合、エンジン制御部69は、トルク低減量の変化に対応する最終目標トルクの変化に応じたターボ過給機5の制御を制限する。例えば、図3に示したエンジン制御処理のステップS10において、最終目標トルク決定部65は、ステップS4において平滑化を行った後の基本目標トルクから、ステップS5のトルク低減量決定処理において決定したトルク低減量に1未満の補正係数を乗じた補正トルク低減量を減算することにより、ターボ過給機5及びEGR装置43を制御するためのEGR・ターボ制御用最終目標トルク

クを決定する。このように決定したEGR・ターボ制御用最終目標トルクでは、基本目標トルクからトルク低減量をそのまま減算した燃料噴射制御用最終目標トルクと比較して、トルク低減量の変化に対応する最終目標トルクの変化が小さくなるので、トルク低減量の変化に対応する最終目標トルクの変化に応じたターボ過給機5の制御が制限される。

[0071] また、上述した実施形態においては、ターボ過給機5は、大型ターボチャージャー5aと小型ターボチャージャー5bとを備えた2段過給システムとして構成されていると説明したが、ターボ過給機5を、タービンの全周を囲むように複数の可動式のフラップが設けられ、これらのフラップによりタービンへの排気の流通断面積（ノズル断面積）を変化させるようにした可変ジオメトリターボチャージャー（VGT: Variable Geometry Turbocharger）として構成してもよい。この場合、エンジン制御部69は、目標過給圧に基づきフラップの開度を制御する。

[0072] また、上述した実施形態においては、ターボ過給機付きエンジンの制御装置が適用されたエンジンシステム200は、ディーゼルエンジンとしてのエンジンEを有すると説明したが、気筒内に導入される空気量を制御する空気量制御手段と、気筒内の混合気に点火する点火装置とを備えたガソリンエンジンを有するエンジンシステム200に本発明によるターボ過給機付きエンジンの制御装置を適用してもよい。この場合、エンジン制御部69は、最終目標トルクをガソリンエンジンにより出力させるように、空気量制御手段（例えば、スロットルバルブアクチュエータや可変バルブ機構等）により気筒内に導入される空気量を制御し、及び／又は、点火装置による点火時期を制御する。

[0073] 次に、上述した本発明の実施形態及び本発明の実施形態の変形例によるターボ過給機付きエンジンの制御装置の効果を説明する。

[0074] まず、エンジン制御部69は、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づき決定されたトルク低減量を反映した燃料噴射制御用最終目標トルクを出力させるようにエンジンEを制御するので、アクセルペダルの操作以

外の車両の運転状態に対して高い応答性でトルク低減量を得られるようにエンジンEを制御して、荷重を迅速に前輪に加えることができ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにエンジンEを制御することができる。

また、エンジン制御部69は、トルク低減量の変化に対応する最終目標トルクの変化に応じたターボ過給機5の制御を制限するので、トルク低減量をそのまま反映した燃料噴射制御用最終目標トルクの瞬間的な変化に応じてターボ過給機5を制御することにより過給圧が低下することを防止し、その後目標トルクが瞬間的に上昇した場合、目標トルクの上昇に対して高い応答性で過給圧を上昇させることができ、これにより、加速レスポンスの悪化を抑制することができる。

[0075] 特に、エンジン制御部69は、トルク低減量を反映していないEGR・ターボ制御用最終目標トルク（即ち、平滑化後の基本目標トルク）をエンジンEに出力させる場合のエンジンEの状態（目標過給圧）に基づきターボ過給機5を制御するので、トルク低減量を反映した燃料噴射制御用最終目標トルクの瞬間的な変化に応じてターボ過給機5を制御することにより過給圧が低下することを防止し、加速レスポンスの悪化を抑制することができる。

[0076] また、トルク低減量決定部63は、車両のステアリング操作に応じてトルク低減量を決定するので、ステアリング操作に基づき決定されたトルク低減量の時間変化を最終目標トルクの時間変化に反映することができ、これにより、ドライバのステアリング操作に応じた減速度を車両に迅速に付加して荷重を前輪に加え、コーナリングフォースを迅速に増大させることによりステアリング操作に対する応答性を向上させることができ、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにエンジンEを制御することができる。

[0077] 特に、トルク低減量決定部63は、車両の操舵速度が増大するほど、トルク低減量を増大させ且つこの増大量の増加割合を低減するように、トルク低減量を決定するので、車両の操舵が開始され、車両の操舵速度が増大し始め

ると、トルク低減量を迅速に増大させることができ、これにより、車両の操舵開始時において減速度を迅速に車両に付加し、十分な荷重を操舵輪である前輪に迅速に加えることができる。これにより、操舵輪である前輪と路面との間の摩擦力が増加し、前輪のコナリングフォースが増大するので、カーブ進入初期における車両の回頭性を向上することができ、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ステアリングの切り込み操作に対する応答性を向上できる。

[0078] また、基本目標トルク決定部 61 は、アクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき車両の目標加速度を決定し、その目標加速度に基づき基本目標トルクを決定するので、加速レスポンスの悪化を抑制しつつ、ドライバの意図する加速を正確に実現するようにエンジン E を制御することができる。

[0079] また、ターボ過給機付きエンジンの制御装置は、ディーゼルエンジンの制御装置であるので、トルク低減量を反映した燃料噴射制御用最終目標トルクに応じてディーゼルエンジンの燃料噴射量を変化させることにより、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づき決定されたトルク低減量の時間変化を高い応答性で正確に実現することができ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにディーゼルエンジンを制御することができる。

[0080] また、ターボ過給機付きエンジンの制御装置は、気筒内に導入される空気量を制御する空気量制御手段と、気筒内の混合気に点火する点火装置とを備えたガソリンエンジンの制御装置であり、エンジン制御部 69 は、最終目標トルクをガソリンエンジンにより出力させるように、空気量制御手段により気筒内に導入される空気量を制御し、及び／又は、点火装置による点火時期を制御するので、気筒内に導入される空気量や点火時期を変化させることにより、アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づき決定されたトルク低減量の時間変化を高い応答性で正確に実現することができ、ドライバの意図した車両挙動を正確に実現するようにガソリンエンジンを制御することができる。

符号の説明

- [0081] 1 吸気通路
- 5 ターボ過給機
- 5 a 大型ターボチャージャー
- 5 b 小型ターボチャージャー
- 5 c コンプレッサバイパスバルブ
- 5 d レギュレートバルブ
- 5 e ウェイストゲートバルブ
- 2 0 燃料噴射弁
- 4 1 排気通路
- 4 3 E G R 装置
- 6 0 P C M
- 6 1 基本目標トルク決定部
- 6 3 トルク低減量決定部
- 6 5 最終目標トルク決定部
- 6 7 トルク変化フィルタ
- 6 9 エンジン制御部
- 2 0 0 エンジンシステム
- E エンジン

請求の範囲

- [請求項1] ターボ過給機を有するエンジンを、車両の運転状態に基づき制御するターボ過給機付きエンジンの制御装置であって、
- アクセルペダルの操作を含む車両の運転状態に基づき基本目標トルクを決定する基本目標トルク決定手段と、
- 上記アクセルペダルの操作以外の車両の運転状態に基づきトルク低減量を決定するトルク低減量決定手段と、
- 上記基本目標トルクと上記トルク低減量とに基づき最終目標トルクを決定する最終目標トルク決定手段と、
- 上記最終目標トルクを出力させるように上記エンジンを制御するエンジン制御手段と、
- 上記最終目標トルクに基づき上記ターボ過給機を制御するターボ過給機制御手段と、を有し、
- 上記ターボ過給機制御手段は、上記トルク低減量の変化に対応する上記最終目標トルクの変化に応じた上記ターボ過給機の制御を制限することを特徴とするターボ過給機付きエンジンの制御装置。
- [請求項2] 上記ターボ過給機制御手段は、上記基本目標トルクを上記エンジンに出力させる場合のエンジンの状態に基づき上記ターボ過給機を制御する、請求項1に記載のターボ過給機付きエンジンの制御装置。
- [請求項3] 上記トルク低減量決定手段は、車両のステアリング操作に応じて上記トルク低減量を決定する、請求項1又は2に記載のターボ過給機付きエンジンの制御装置。
- [請求項4] 上記トルク低減量決定手段は、車両の操舵速度が増大するほど、上記トルク低減量を増大させ且つこの増大量の増加割合を低減するように、上記トルク低減量を決定する請求項3に記載のターボ過給機付きエンジンの制御装置。
- [請求項5] 上記基本目標トルク決定手段は、上記アクセルペダルの操作を含む上記車両の運転状態に基づき車両の目標加速度を決定し、その目標加

速度に基づき上記基本目標トルクを決定する、請求項 1 乃至 4 の何れか 1 項に記載のターボ過給機付きエンジンの制御装置。

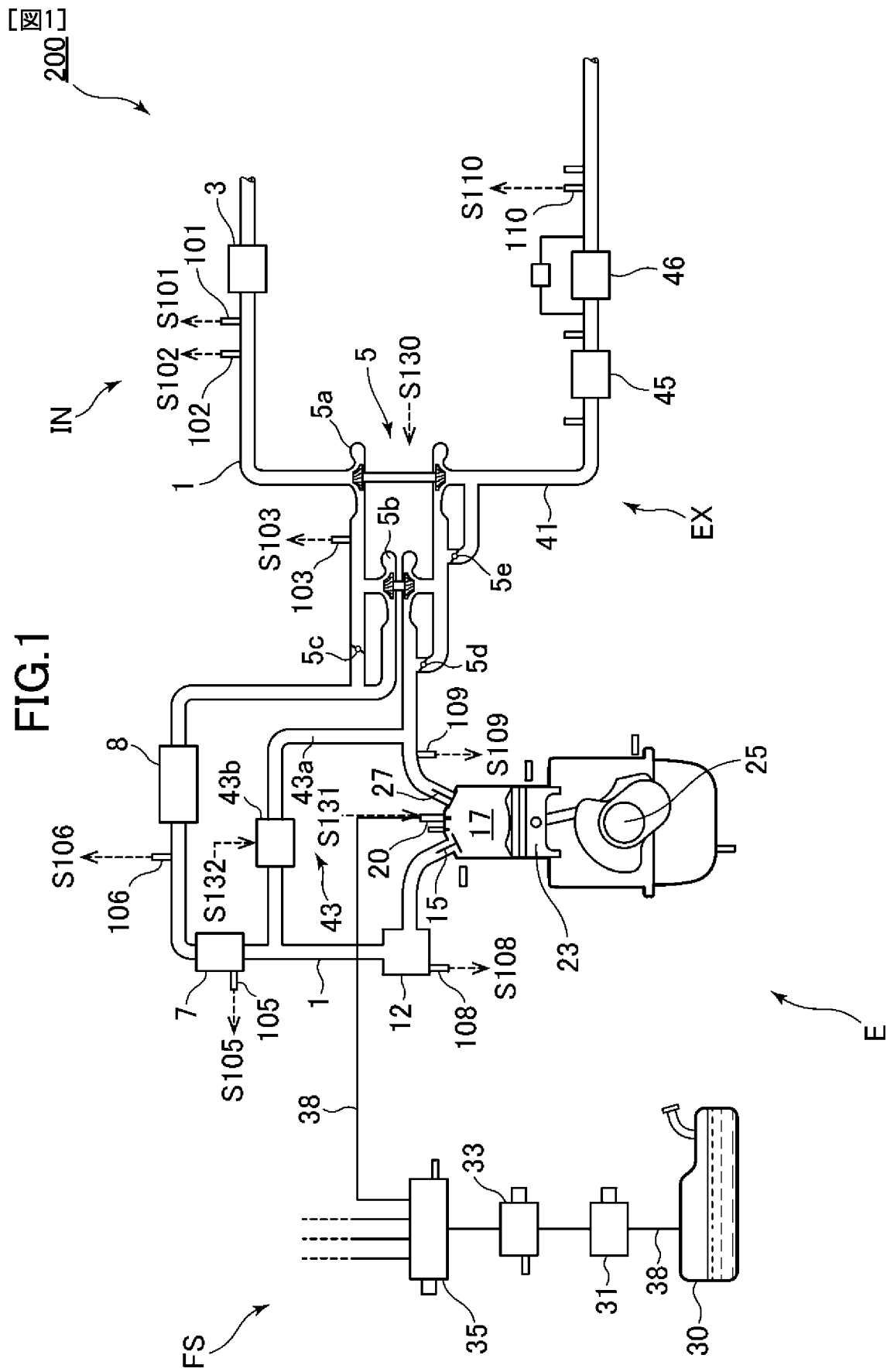
[請求項6] 上記ターボ過給機付きエンジンの制御装置は、気筒内に燃料を噴射する燃料噴射装置を備えたディーゼルエンジンの制御装置であり、

 上記エンジン制御手段は、上記最終目標トルクを上記ディーゼルエンジンに出力させるように上記燃料噴射装置の燃料噴射量を制御する請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載のターボ過給機付きエンジンの制御装置。

[請求項7] 上記ターボ過給機付きエンジンの制御装置は、気筒内に導入される空気量を制御する空気量制御手段と、気筒内の混合気に点火する点火装置とを備えたガソリンエンジンの制御装置であり、

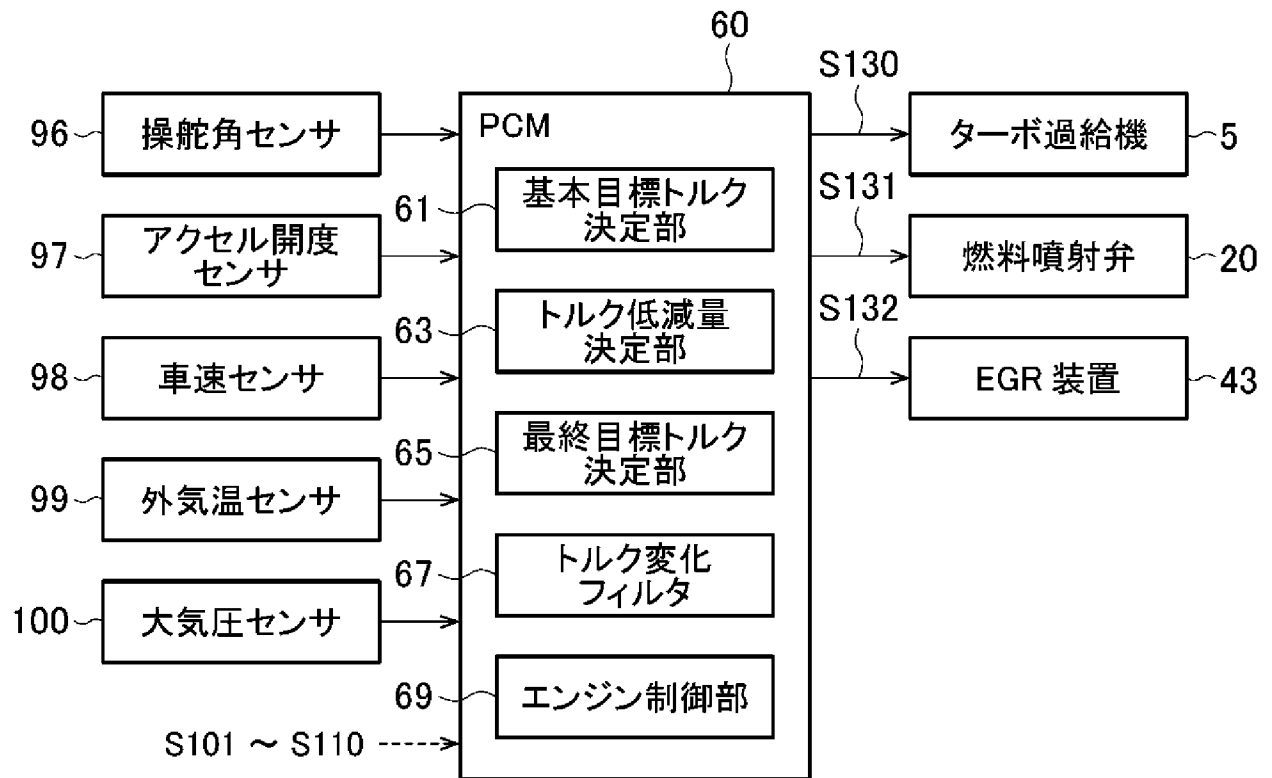
 上記エンジン制御手段は、上記最終目標トルクを上記ガソリンエンジンにより出力させるように、上記空気量制御手段により気筒内に導入される空気量を制御し、及び／又は、上記点火装置による点火時期を制御する請求項 1 乃至 5 の何れか 1 項に記載のターボ過給機付きエンジンの制御装置。

FIG. 1



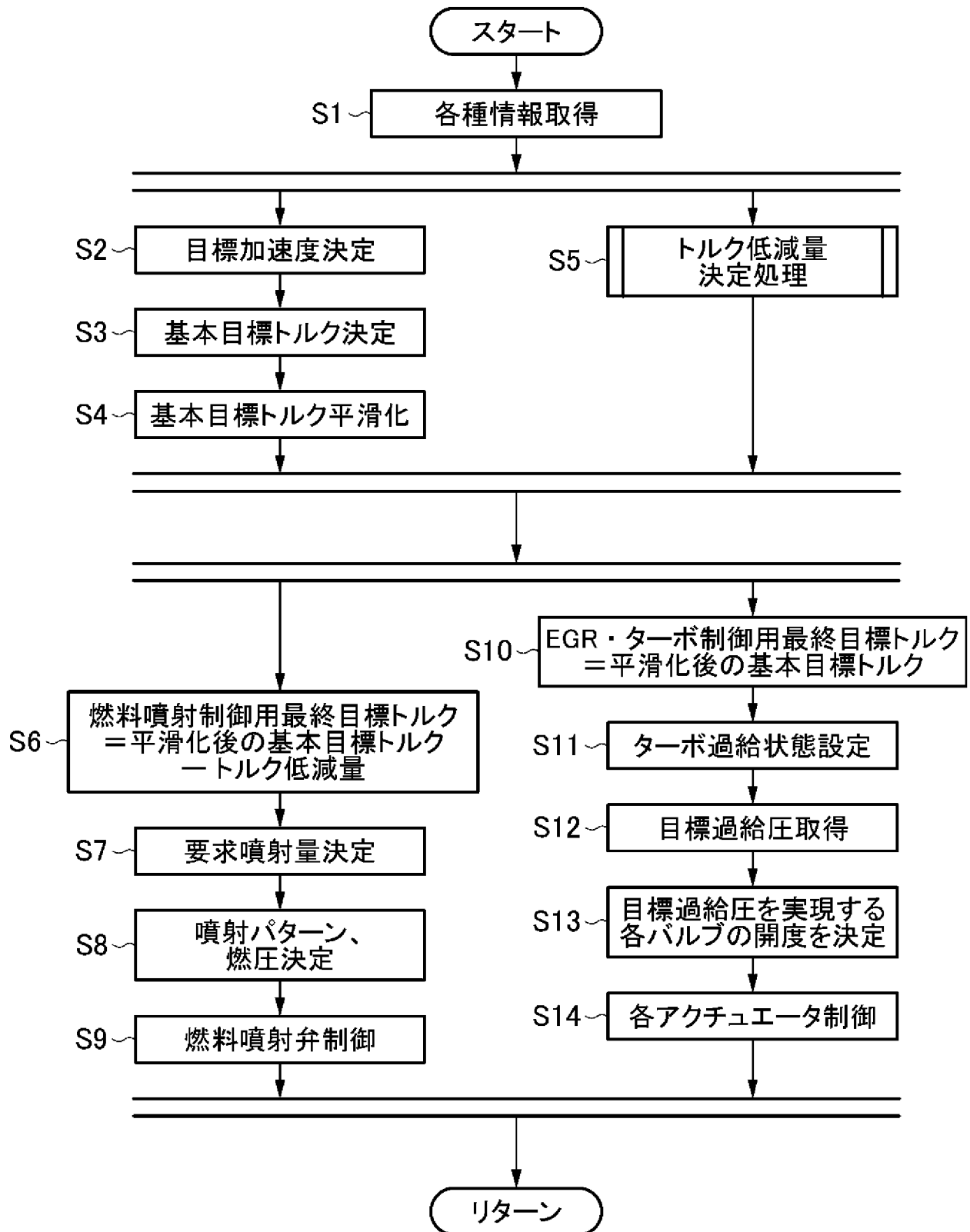
[図2]

FIG.2



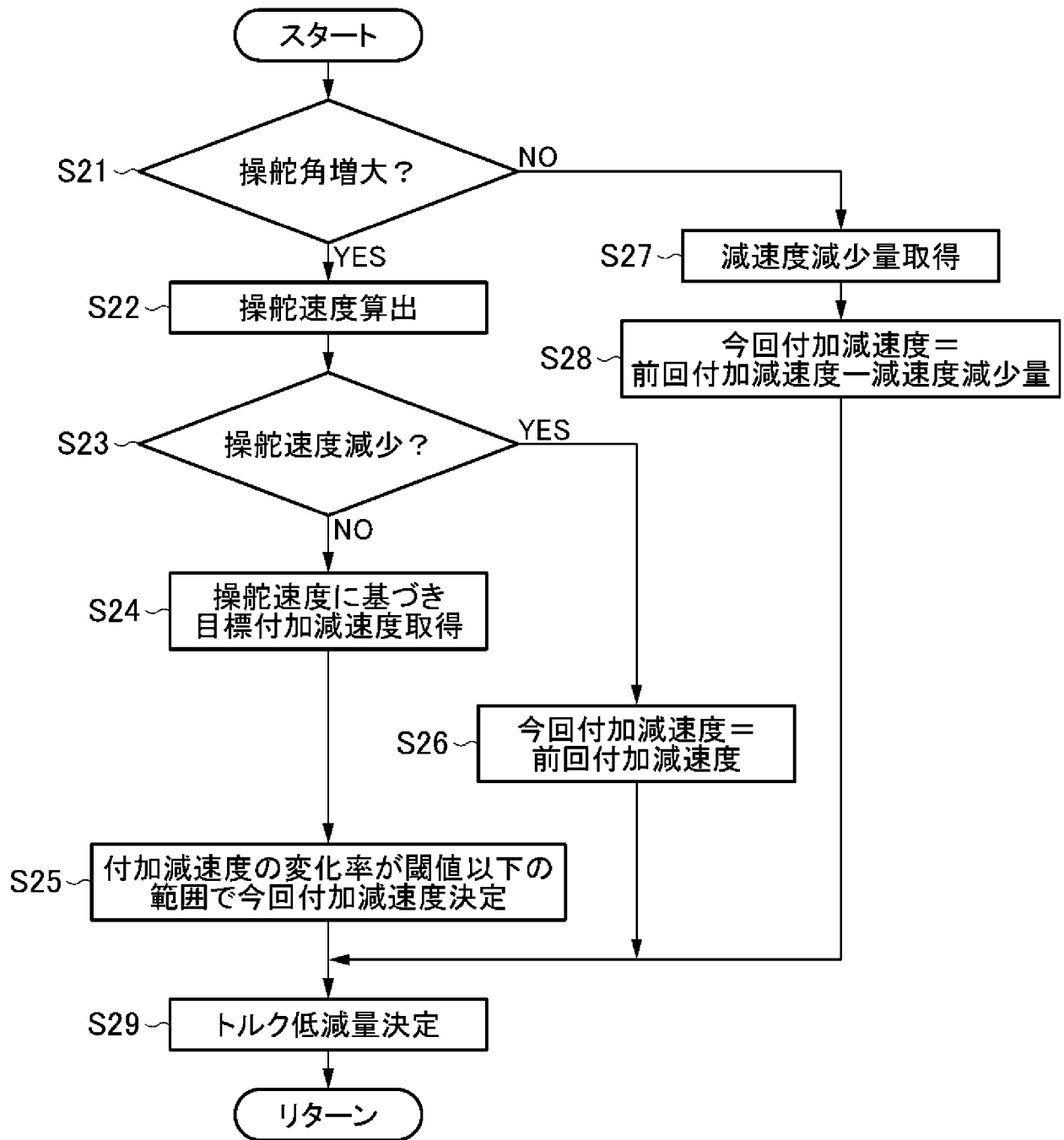
[図3]

FIG.3



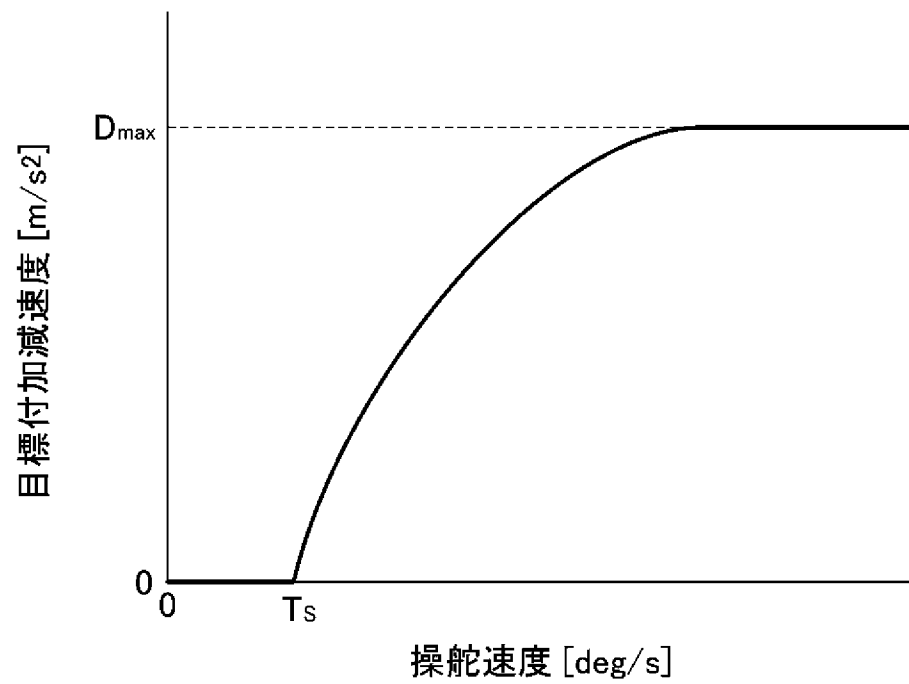
[図4]

FIG.4



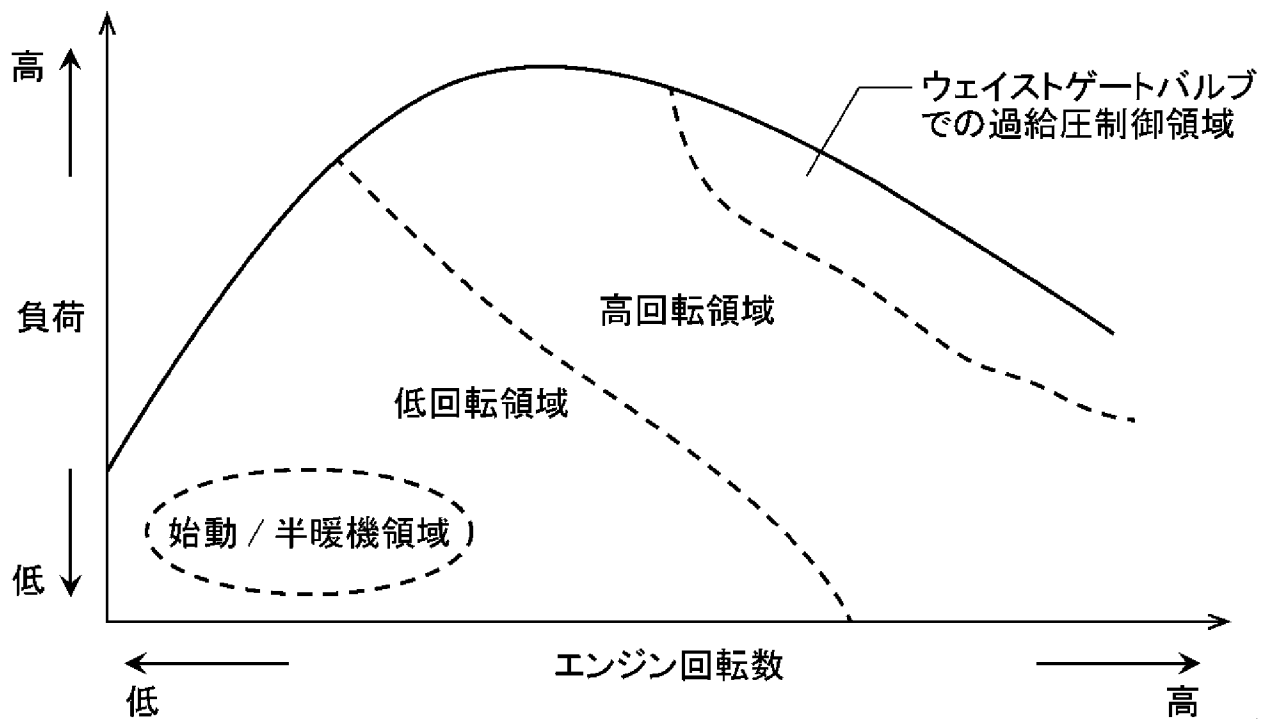
[図5]

FIG.5



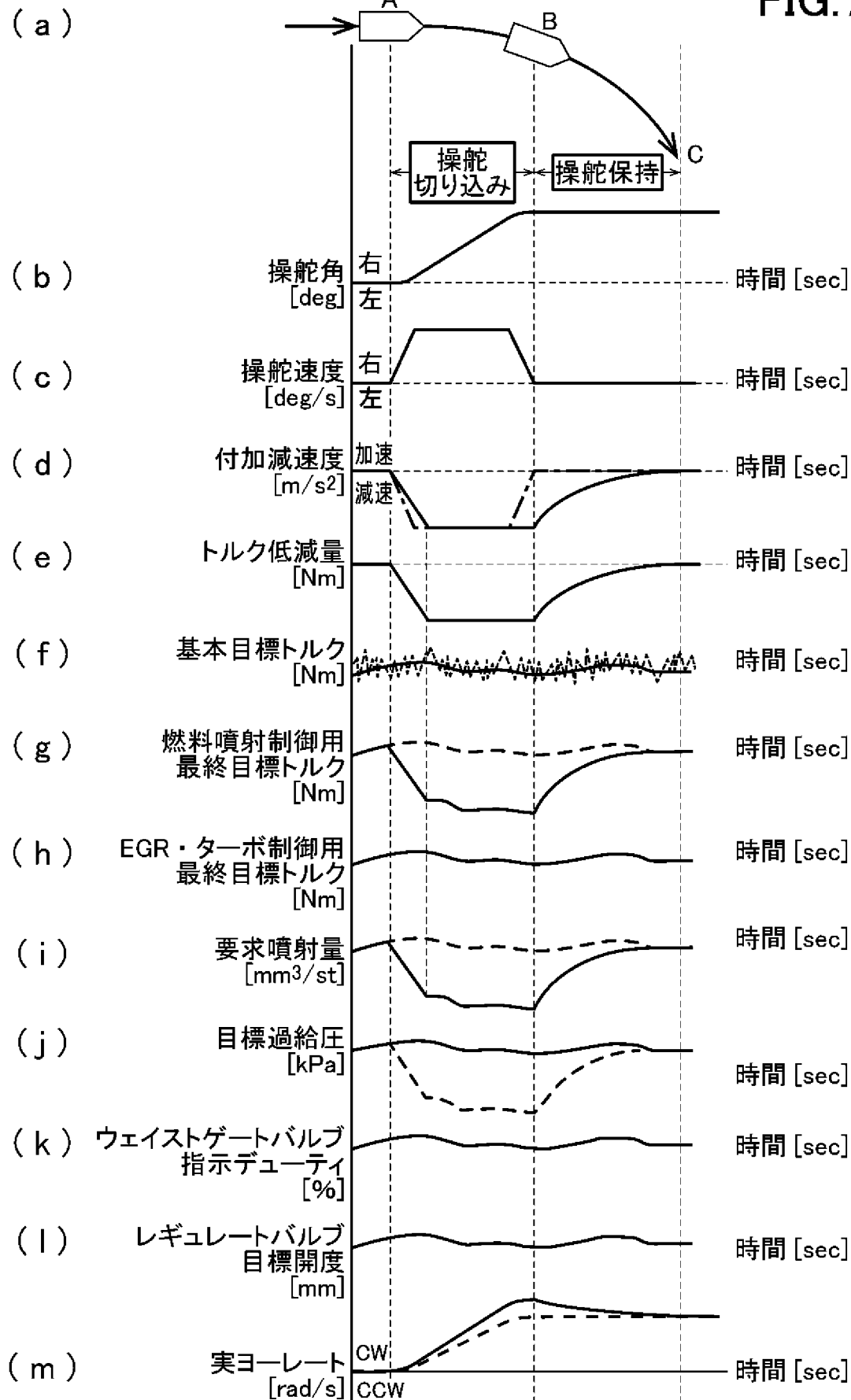
[図6]

FIG.6



[図7]

FIG.7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/080583

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02D23/02(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W30/045(2012.01)i, F02D23/00(2006.01)i, F02D43/00(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)

F02D23/02, B60W10/06, B60W30/045, F02D23/00, F02D43/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
Y A	JP 7-247878 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 26 September 1995 (26.09.1995), paragraphs [0004], [0010], [0028], [0032], [0041], [0046], [0049] to [0050], [0052], [0061] to [0064]; fig. 1 to 6 (Family: none)	1-2, 5-7 3-4
Y A	JP 2003-293817 A (Mazda Motor Corp.), 15 October 2003 (15.10.2003), paragraphs [0034], [0051], [0071] to [0072], [0078]; fig. 1, 4, 10, 12 (Family: none)	1-2, 5-7 3-4

☒ 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
04 January 2017 (04.01.17)

Date of mailing of the international search report
17 January 2017 (17.01.17)

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/JP2016/080583

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 2014-221601 A (Toyota Motor Corp.), 27 November 2014 (27.11.2014), paragraphs [0020] to [0022] & EP 2803548 A1 paragraph [0018]	5-7
A	JP 2015-89252 A (Mazda Motor Corp.), 07 May 2015 (07.05.2015), paragraph [0046] (Family: none)	1-7
A	JP 2008-201334 A (Toyota Motor Corp.), 04 September 2008 (04.09.2008), paragraphs [0055] to [0058] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. F02D23/02(2006.01)i, B60W10/06(2006.01)i, B60W30/045(2012.01)i, F02D23/00(2006.01)i, F02D43/00(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. F02D23/02, B60W10/06, B60W30/045, F02D23/00, F02D43/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y A	JP 7-247878 A (日産自動車株式会社) 1995. 09. 26, 段落 [0004]、[0010]、[0028]、[0032]、 [0041]、[0046]、[0049] - [0050]、[0052]、 [0061] - [0064]、[図1] - [図6] (ファミリーなし)	1-2, 5-7 3-4

☑ 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

04. 01. 2017

国際調査報告の発送日

17. 01. 2017

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)

藤村 泰智

3Z

5562

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

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
Y A	JP 2003-293817 A (マツダ株式会社) 2003. 10. 15, 段落 [0034]、[0051]、[0071] – [0072]、 [0078]、[図1]、[図4]、[図10]、[図12] (ファミリーなし)	1-2, 5-7 3-4
Y	JP 2014-221601 A (トヨタ自動車株式会社) 2014. 11. 27, 段落 [0020] – [0022] & EP 2803548 A1, 段落 [0018]	5-7
A	JP 2015-89252 A (マツダ株式会社) 2015. 05. 07, 段落 [0046] (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2008-201334 A (トヨタ自動車株式会社) 2008. 09. 04, 段落 [0055] – [0058] (ファミリーなし)	1-7