

(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
2011 年 11 月 24 日(24.11.2011)

PCT

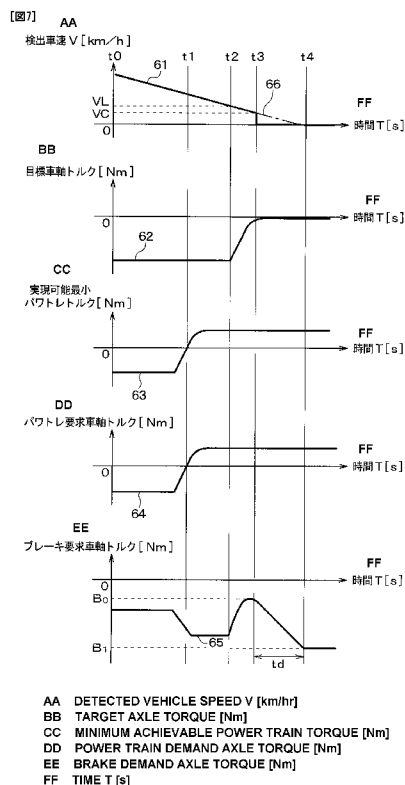
(10) 国際公開番号
WO 2011/145641 A1

- (51) 国際特許分類:
B60T 7/12 (2006.01) F16H 61/02 (2006.01)
B60T 8/00 (2006.01) F16H 63/40 (2006.01)
F16H 59/48 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/061374
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 18 日(18.05.2011)
- (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 2010-114063 2010 年 5 月 18 日(18.05.2010) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社アドヴィックス(ADVICS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 Aichi (JP). 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人(米国についてののみ): 丸山 将来(MARUYAMA Masaki) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP). 武田 政義(TAKEDA Masayoshi) [JP/JP]; 〒4488688 愛知県刈谷市昭和町 2 丁目 1 番地 株式会社アドヴィックス内 Aichi (JP). 藤木 浩二(FUJIKI Koji) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 徳持 大輔(TOKU-MOCHI Daisuke) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人ゆうあい特許事務所(YOU-I Patent Firm); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅二丁目 3 5 番 2 2 号 メビウス名古屋ビル 2 階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,

[続葉有]

(54) Title: BRAKING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 制動制御装置



(57) Abstract: Disclosed is a braking control device such that there is less possibility of a vehicle slipping on an uphill slope during implementation of control wherein the deceleration of the vehicle is decreased immediately before the vehicle stops to suppress the recoiling of the vehicle. When the vehicle decelerates on an uphill gradient road, a brake demand axle torque (65) which approaches zero between t2 and t3 in keeping with the deceleration of the vehicle is calculated so that recoil is decreased. Furthermore, at a subsequent start timing (t3), an initial value (B0), a final value (B1), and a correction period (td) for the brake demand axle torque (65) are determined, and the brake demand axle torque is reduced from the initial value (B0) to the final value (B1) in the period from the start timing (t3) to the correction period (td). Moreover, on the basis of the change in the vehicle speed detected before a limit time point (t3) which is the last point in time whereat the vehicle speed detected on the basis of a detection signal of a wheel speed sensor (7) is not less than a detection limit minimum vehicle speed (Vc), a stop time point (t4) whereat the actual vehicle speed becomes zero is estimated, and the period between the start timing (t3) and the stop time point (t4) is taken as the correction time (td).

(57) 要約: 【課題】車両が停止する直前に車両の減速度を低下して車両の揺り戻しを抑える制御において、上り坂で車両がずり下がってしまう可能性を低減することを目的とする。

[続葉有]

WO 2011/145641 A1



GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

【解決手段】車両が上り勾配道路において減速した場合 $t_2 \sim t_3$ に、車両の減速に伴いゼロに近づくブレーキ要求車軸トルク 65 を算出して揺り戻しを低減する。またその後の開始タイミング t_3 において、ブレーキ要求車軸トルク 65 の初期値 B_0 、最終値 B_1 、および補正期間 t_d を決定し、当該開始タイミング t_3 から補正期間 t_d の間、ブレーキ要求車軸トルクを初期値 B_0 から最終値 B_1 まで低下させる。また、車輪速センサ 7 の検出信号に基づいて検出した車両の検出車速が最後に検出限界最小車速 V_c 以上だった限界時刻 t_3 以前における検出車速の変化に基づいて、車両の実車速がゼロになる停止時刻 t_4 を推定し、上記開始タイミング t_3 から当該停止時刻 t_4 までの期間を補正期間 t_d とする。

明 細 書

発明の名称： 制動制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、制動制御装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、車両が停止するとき、前輪側が沈み込むノーズダイブおよびノーズダイブに伴う揺り戻しが発生し、乗員の乗り心地が悪くなる問題があり、この問題を解消するため、特許文献 1、2 では、車両が停止する直前に車両の減速度を低下する制御を行うようになっている。

[0003] 特に特許文献 2 では、車速がゼロとなる近傍における減速度を抑制しつつも、車両を確実に停止させるため、車両の減速度を低下させた後にその減速度を所定時間保持し、その後に、車両の停止を確実にするために、制動力を増大させる制御を行うようになっている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平 1 1—2 5 4 9 9 5 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 9—4 0 3 0 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかし、このような技術を用いたとしても、上り坂で車両を停止させる際には、勾配によっては車両がずり下がってしまう可能性が高い。

[0006] 本発明は上記点に鑑み、車両が停止する直前に車両の減速度を低下することで車両の揺り戻しを抑える制御において、上り坂で車両がずり下がってしまう可能性を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記目的を達成するための請求項 1 に記載の発明は、車輪速センサ（7）が備えられた車両に搭載され、前記車両のブレーキに要求する車軸トルク（

以下、ブレーキ要求車軸トルクという)を算出し、算出した前記ブレーキ要求車軸トルクに応じたブレーキ圧を前記車両の制動装置(3、6)に発生させるための制御を行う制動制御装置であって、前記車両が上り勾配道路において減速した場合に、前記ブレーキ要求車軸トルクとして、前記車両の減速に伴いゼロに近づくブレーキ要求車軸トルクを算出し、その後のタイミング(以下、開始タイミングという)において、前記ブレーキ要求車軸トルクの初期値 B_0 、前記初期値よりもゼロから離れた最終値 B_1 、および補正期間 t_d を決定し、当該開始タイミングから前記補正期間 t_d の間、前記ブレーキ要求車軸トルクを前記初期値 B_0 から前記最終値 B_1 まで変化させ、前記最終値 B_1 は、前記上り勾配道路において前記車両が停止可能なトルクであり、前記補正期間 t_d については、前記車輪速センサ(7)の検出信号に基づいて検出した前記車両の検出車速が最後に検出限界最小車速 V_c 以上だった限界時刻(t_3)以前における検出車速の変化に基づいて、前記車両の実車速がゼロになる停止時刻(t_4)を推定し、前記開始タイミングから前記停止時刻(t_4)までの期間を前記補正期間 t_d とすることを特徴とする制動制御装置である。

[0008] このように、制動制御装置は、車両が上り勾配道路において減速した場合に、ブレーキ要求車軸トルクとして、車両の減速に伴いゼロに近づくブレーキ要求車軸トルクを算出することで、ノーズダイブおよび揺り戻しが発生する可能性を低減する。そしてその後の開始タイミングにおいて、ブレーキ要求車軸トルクの初期値 B_0 、初期値 B_0 よりもゼロから離れた最終値 B_1 、および補正期間 t_d を決定し、当該開始タイミングから補正期間 t_d の間、ブレーキ要求車軸トルクを初期値 B_0 から前記最終値 B_1 まで低下させる。

[0009] その際最終値 B_1 の絶対値は、マージンに坂道補正項を加算した値であり、坂道補正項は、当該上り勾配道路において車両の後方にかかる重力に対抗する力を発生するトルクである。したがって、最終的には上り勾配道路において車両を停止させるのに十分なブレーキ圧を得ることができる。

[0010] また、補正期間 t_d については、車輪速センサ 7 の検出信号に基づいて検出した車両の検出車速が最後に検出限界最小車速 V_c 以上だった限界時刻 (t_3) 以前における検出車速の変化に基づいて、車両の実車速がゼロになる停止時刻 (t_4) を推定し、上記開始タイミングから当該停止時刻 (t_4) までの期間を補正期間 t_d とする。検出車速は、車両の挙動を直接的に表す指標であると共に、道路の勾配の影響を受けた量であるので、この量を用いて停止時刻 (t_4) を推定することで、上り勾配が急な場合は補正期間 t_d を短くしてブレーキ要求車軸トルクを早く変化させる、上り勾配が緩い場合は補正期間 t_d を長くしてブレーキ要求車軸トルクをゆっくり変化させるといった様に、上り勾配の緩急に応じたブレーキ要求車軸トルクの変化制御を行うことができる。したがって、上り坂で車両がずり下がってしまう可能性を低減することができる。

[0011] また、請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載の制動制御装置において、前記開始タイミングは、上り勾配道路において前記車両の車速が前記車輪速センサ (7) の検出限界最小車速 V_c を下回ったタイミングであることを特徴とする。

[0012] 車速が車輪速センサ (7) の検出限界最小車速 V_c を下回ったタイミングは、車両の減速に伴いゼロに近づくブレーキ要求車軸トルクが最もゼロに近づくタイミングである。換言すれば、ノーズダイブおよび揺り戻し低減のためのブレーキ要求車軸トルクの増加制御が終了するタイミングである。このタイミングを開始タイミングとすることで、ノーズダイブおよび揺り戻し防止効果を最大に発揮することができると共に、ずり下がり防止のための制御を行う時間を十分取ることができる。

[0013] また、より具体的には、請求項 3 に記載のように、車両に搭載される制動制御装置であって、前記車両が達成すべき目標加速度を決定する目標加速度設定部 (144) と、前記目標加速度設定部 (144) が決定した目標加速度に応じて、前記車両のパワートレインに要求する車軸トルク (以下、パワートレ要求車軸トルクという) および前記車両のブレーキに要求する車軸トル

ク（以下、ブレーキ要求車軸トルクという）を算出し、算出した前記パワトレ要求車軸トルクを、前記車両のパワートレインが前記パワトレ要求車軸トルクを発生させるよう制御するパワトレ車軸トルク実現部（１２４）に渡すと共に、算出した前記ブレーキ要求車軸トルクを、前記車両の制動装置（３、６）が前記ブレーキ要求車軸トルクに応じたブレーキ圧を発生させるよう制御するブレーキ車軸トルク実現部（１３４）に渡す制駆動協調制御部（１４５）と、を備え、前記目標加速度設定部（１４４）は、前記車両が上り勾配道路において車速境界値 V_L 以下の車速に低下した場合に、前記車両の減速に伴いゼロに近づく負のソフト加速度を算出し、算出した前記ソフト加速度を前記目標加速度とすると共に、車速が車輪速センサ（７）の検出限界最小車速 V_c を下回って以降は、前記ソフト加速度を一定に保ち、前記制駆動協調制御部（１４５）は、前記車両が上り勾配道路において車速が車輪速センサ（７）の検出限界最小車速 V_c を下回ったタイミング（ t_3 ）で、前記ブレーキ要求車軸トルクの負の初期値 B_0 、負の最終値 B_1 、補正期間 t_d を決定し、前記タイミング（ t_3 ）から前記補正期間 t_d の間、前記ブレーキ要求車軸トルクを前記初期値 B_0 から前記最終値 B_1 まで低下させ、前記初期値 B_0 は、前記目標加速度に応じて決まるブレーキ要求車軸トルクであり、前記最終値 B_1 は、負のマージンに坂道補正項を減算した値であり、前記坂道補正項は、前記上り勾配道路において前記車両の後方にかかる重力に対抗する力を発生する負のトルクであり、前記制駆動協調制御部（１４５）は、前記車輪速センサ（７）の検出信号に基づいて検出した前記車両の検出車速が最後に検出限界最小車速 V_c 以上だった限界時刻（ t_3 ）における当該検出車速と、当該検出車速に基づいて算出される前記車両の検出加速度 a と、に基づいて、前記車両の実車速がゼロになる停止時刻（ t_4 ）を推定し、前記限界時刻（ t_3 ）から前記停止時刻（ t_4 ）までの期間を前記補正期間 t_d とすることを特徴とする制動制御装置としても、本発明の特徴を把握できる。

[0014] なお、上記および特許請求の範囲における括弧内の符号は、特許請求の範

図に記載された用語と後述の実施形態に記載される当該用語を例示する具体物等との対応関係を示すものである。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の実施形態に係る車両用制駆動協調システムの全体構成図である。

[図2]制御部 10 の構成図である。

[図3]制駆動協調制御部 145 の機能構成図である。

[図4]目標加速度 51 と規範加速度 52 との関係を示すグラフである。

[図5]ソフト加速度算出のためのマップを示す図である。

[図6]トルク分配部

[図7]本実施形態の適用事例のタイミングチャートである。

[図8]ブレーキ要求車軸トルク補正処理のフローチャートである。

[図9]他の実施形態の適用事例のタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の一実施形態に係る車両用制駆動協調システムについて説明する。図 1 に、車両用制駆動協調システムの全体構成を示す。この車両用制駆動協調システムは、ガソリン式内燃機関としてのエンジン 1、自動変速装置 2、ブレーキアクチュエータ 3、各車輪 4、5 付近に設けられたホイールシリンダ 6 および車輪速センサ 7、ユーザインターフェース 8、加速度センサ 9、制御部 10 等を有している。

[0017] エンジン 1 のクランク軸 1a には、周知の自動変速装置 2 が接続されており、クランク軸 1a の回転力は、自動変速装置 2 によって変速された後、駆動輪 4 へと伝達される。エンジン 1 のエンジントルクおよび自動変速装置 2 のギア比は、制御部 10 によって制御される。

[0018] 駆動輪 4 や従動輪 5 には、油圧駆動式のブレーキアクチュエータ 3 によって制動力が付与可能とされている。ブレーキアクチュエータ 3 は、制御部 10 の制御に従って、各車輪（各駆動輪 4 および各従動輪 5）のホイールシリンダ 6 に供給される作動油の圧力（ホイールシリンダ圧）を調整する周知の

装置である。具体的には、制御部 10 から受ける要求ブレーキ圧 P_{mc} を実現するようホイールシリンダ圧を調整する。

[0019] また、上記駆動輪 4 および従動輪 5 のそれぞれには、更に、その回転速度を検出する車輪速センサ 7 が設けられている。また、車両には、ユーザインターフェース 8 および加速度センサ 9 が搭載されている。

[0020] 車輪速センサ 7 は、車輪 4、5 の回転速度に応じた検出信号を出力する装置である。例えば、車輪速センサ 7 は、搭載先の車輪 4、5 と同期して回転するように配置された歯車状の磁性体であるロータの外周面の近傍にセンサ本体が対向配置されて構成され、センサ本体に対するロータの回転によってセンサ本体に生じた誘電起電力を検出信号として出力するようになっていてもよい。この場合、検出信号の周波数はロータの回転速度、すなわち、車輪の回転速度に比例した値となる。

[0021] そして、この検出信号を各車輪速センサ 7 から受ける制御部 10（より具体的には後述するパワートレイン ECU 12 のパワトレ車軸トルク実現部、ブレーキ ECU 13 のブレーキ車軸トルク実現部、運転支援 ECU 14 の目標加速度設定部 144 および制駆動協調制御部 145）では、受けた検出信号に基づいて車速を算出する。例えば、各車輪 4、5 の速度の平均値を車速とする。このようにして算出された車速を、以下検出車速という。

[0022] このとき、制御部 10 が検出信号に基づいて検出できる車速には、下限（例えば 0.16 m/s ）があり、車両の実際の速度（以下、実車速という）がこの下限を下回ると、検出車速はゼロになる。以下、車輪速センサ 7 の検出信号に基づいて検出できる車速の下限を、検出限界最小車速 V_c という。

[0023] ユーザインターフェース 8 は、ユーザが車両の自動走行の要求を出す自動走行指示スイッチ、ユーザがエンジン 1 に対するトルクの増大要求を指示するアクセル操作部材、ユーザが各ホイールシリンダ 6 による制動力を指示するブレーキ操作部材等を備えて構成されている。

[0024] 加速度センサ 9 は、自機に加わる力（車両の加速に伴う慣性力）に基づき加速度を感知するセンサである。ただし、この加速度センサ 9 はその性質上

、自機にかかる重力も感知する。加速度センサ 9 としては、例えば振り子式や歪ゲージ式のものなどがある。

[0025] 制御部 10 は、車両を制御対象として、その走行状態（制動および駆動）を制御する。詳しくは、制御部 10 では、上記エンジン 1 の運転状態や自動変速装置 2 の操作状態を検出する各種センサの検出信号を受け、また、ユーザインターフェース 8 の出力信号、各車輪速センサ 7、加速度センサ 9 の検出信号を取り込み、これに応じて車両の制駆動制御を行う。また制御部 10 は、上記ユーザインターフェース 8 を介してユーザから自動走行の要求が入力されると、車両が目標加速度で走行するように制御する。

[0026] 図 2 に、制御部 10 の構成を示す。制御部 10 は、車載 LAN 11（CAN、LIN 等）、および、車載 LAN 11 を介して互いに通信可能なパワートレイン ECU 12、ブレーキ ECU 13、運転支援 ECU 14 等を有している。

[0027] パワートレイン ECU 12 は、車載 LAN 11 を介して運転支援 ECU 14 等と通信するための周知の送信バッファ 121、受信バッファ 122、通信制御部 123 を備え、また、パワトレ車軸トルク実現部 124 を有している。

[0028] パワトレ車軸トルク実現部 124 は、周知のマイクロコントローラによって実現可能であり、車載 LAN 11 を介して運転支援 ECU 14 からパワトレ要求車軸トルク（パワートレインに要求する車軸トルク）を受信し、受信したパワトレ要求車軸トルクに応じて、エンジン 1 に対するトルクの要求値（要求エンジントルク T_e ）と、自動変速装置 2 に対するギア比の要求値（要求ギア比 G_r ）とを出力する。エンジン 1 のエンジントルクおよび自動変速装置 2 のギア比は、この要求エンジントルク T_e と要求ギア比 G_r に従って決まるようになっている。このようにすることで、パワトレ車軸トルク実現部 124 は、車両のパワートレイン（エンジン 1、自動変速装置 2 を含む動力伝達駆動系）が上記パワトレ要求車軸トルクと同じ車軸トルクを発生させるよう制御する。

- [0029] ブレーキECU13は、車載LAN11を介して運転支援ECU14等と通信するための周知の送信バッファ131、受信バッファ132、通信制御部133を備え、また、ブレーキ車軸トルク実現部134を有している。
- [0030] ブレーキ車軸トルク実現部134は、周知のマイクロコントローラによって実現可能であり、車載LAN11を介して運転支援ECU14からブレーキ要求車軸トルク（ブレーキに要求する車軸トルク）を受信し、受信したブレーキ要求車軸トルクに基づいて、ホイールシリンダ圧（ブレーキ圧）の要求値（要求ブレーキ圧 P_{mc} ）をブレーキアクチュエータ3に出力する。ブレーキアクチュエータ3は、各ホイールシリンダ6のホイールシリンダ圧がブレーキ車軸トルク実現部134から受けた要求ブレーキ圧 P_{mc} となるよう作動する。このようにすることで、ブレーキ車軸トルク実現部134は、車両の制動装置（ブレーキアクチュエータ3、ホイールシリンダ6）が上記ブレーキ要求車軸トルクに応じたブレーキ圧を発生させるよう制御する。具体的には、ブレーキ要求車軸トルクが負の値で0より小さくなるほど（負の値でその絶対値が大きくなるほど）高いブレーキ圧を発生させる。
- [0031] 運転支援ECU14（制動制御装置の一例に相当する）は、車載LAN11を介してパワトレECU12およびブレーキECU13等と通信するための周知の送信バッファ141、受信バッファ142、通信制御部143を備え、また、目標加速度設定部144および制駆動協調制御部145を有している。
- [0032] 目標加速度設定部144および制駆動協調制御部145は、それぞれが1つのマイクロコンピュータとして実現されていてもよいし、まとめて1つのマイクロコンピュータとして実現されていてもよい。
- [0033] 目標加速度設定部144は、所定の制御周期毎に車両が達成すべき加速度（すなわち、目標加速度）を決定し、決定した目標加速度を制駆動協調制御部145に出力する。目標加速度の決定方法としては、例えば以下のような方法を採用する。
- [0034] 上述のユーザインターフェース8の自動走行指示スイッチに対してユーザ

が車両の自動走行の要求を出している場合は、自動走行のための各種アプリケーションを実行することで、目標加速度を決定する。

[0035] 自動走行のための各種アプリケーションとしては、例えば、クルーズ制御、車間制御、およびプリクラッシュ制御がある。クルーズ制御は、車両の走行速度を一定値に制御する制御である。車間制御は、前方の車両との車間距離を所定に保つ制御である。プリクラッシュ制御は、前方の車両との衝突の衝撃を緩和するために車両を減速させる制御である。

[0036] 自動走行のためにこれら複数のアプリケーションを実行した場合は、さらに調停制御を行う。調停制御では、これらクルーズ制御、車間制御、およびプリクラッシュ制御が個々に決定した目標加速度に基づいて、1つの目標加速度を決定し、それを制駆動協調制御部145に出力する。

[0037] 制駆動協調制御部145は、所定の制御周期毎に、目標加速度設定部144から受けた目標加速度に応じて、フィードフォワード制御とフィードバック制御の2自由度制御によって、上述のパワトレ要求車軸トルクおよびブレーキ要求車軸トルクを算出し、算出したパワトレ要求車軸トルクを車載LAN11を介してパワートレインECU12に送信し、算出したブレーキ要求車軸トルクを車載LAN11を介してブレーキECU13に送信する。

[0038] 図3に、この制駆動協調制御部145の機能構成を示す。制駆動協調制御部145の機能は、目標車軸トルクFF演算部41、目標車軸トルクFB演算部42、およびトルク分配部43に分かれている。これら目標車軸トルクFF演算部41、目標車軸トルクFB演算部42、およびトルク分配部43は、互いに同時並列的に実行される3つのプログラムによって個々に実現されてもよいし、制駆動協調制御部145内の3つのICによってそれぞれ実現されてもよい。

[0039] 目標車軸トルクFF演算部41および目標車軸トルクFB演算部42は、それぞれ、目標加速度が実現するようにフィードフォワード演算およびフィードバック演算を行う部分であり、目標車軸トルクFF演算部41が目標車軸トルクのFF（フィードフォワード）演算分を算出し、目標車軸トルクF

B演算部42が目標車軸トルクのFB（フィードバック）演算分を算出する。トルク分配部43は、これら目標車軸トルクのFF演算分とFB演算分の和を目標車軸トルクとし、この目標車軸トルクをパワトレ要求車軸トルクおよびブレーキ要求車軸トルクに分配する。

[0040] まず目標車軸トルクFF演算部41について詳細に説明する。目標車軸トルクFF演算部41は、車両の走行抵抗を算出する走行抵抗演算部41aを含み、算出された走行抵抗に規範力（目標加速度にあらかじめ設定された車両の重量 M を乗算した値）を加えた力 F_{ff} を算出し、算出した力 F_{ff} に駆動輪4の半径 r （あらかじめ設定されている）を乗算した結果を、目標車軸トルクのFF演算分とする。つまり、目標車軸トルクのFF演算分は、走行抵抗に抗して車両が目標加速度を実現するために必要な車軸トルクに相当する。

[0041] 走行抵抗演算部41aによって算出される走行抵抗は、例えば、空気抵抗、ころがり抵抗、重力による抵抗の3つに起因する車両後方への力である。空気抵抗は、車両が走行する際に空気によって走行方向と逆方向に加えられる力である。この空気抵抗は、例えば検出車速 V の2乗に空気密度 ρ 、係数 C_d 、車両の前面投影面積 S に基づいて算出する。また転がり抵抗は、路面と駆動輪4および従動輪5との間の摩擦によって生じる抵抗力である。この転がり抵抗は、転がり摩擦係数 μ 、車両重量 M 、重力加速度 g 、および路面勾配 θ に基づいて算出する。また、重力による抵抗は、路面が傾いている場合に車両の走行方向後ろ向きに加わる重力を示す。これは、路面勾配 θ を用いて $M \cdot g \cdot \sin \theta$ と表現することのできる量である。なお、路面勾配 θ は、車輪速センサ7の検出信号から得られる検出車速 V と、加速度センサ9の検出信号とから算出される角度であり、路面が走行方向に平坦なら $\theta = 0$ となり、路面が走行方向に上り坂なら $\theta > 0$ となり、路面が走行方向に下り坂なら $\theta < 0$ となる。

[0042] なお、検出車速 V が検出限界最小車速 V_c を下回る時には、検出限界最小車速 V_c 以上で最後に算出された θ を、検出車速 V が検出限界最小車速 V_c

を再び上回るか、車両が完全に停止したと判断されるまで保持するようにしてもよい。なお、車両が完全に停止したことは、加速度センサの検出値の変化や、検出限界最小車速 V_c を下回ってからの経過時間から判断することができる。

[0043] 次に、目標車軸トルク F_B 演算部42について詳細に説明する。目標車軸トルク F_B 演算部42は、規範加速度演算部42aを有している。この規範加速度演算部42aは、目標加速度を周知の規範モデルにて変換することで、規範加速度を算出する。

[0044] 目標車軸トルク F_B 演算部42は、この規範加速度演算部42aによって算出された規範加速度および車両の検出加速度に基づいたフィードバック演算で、目標車軸トルクの F_B 演算分を算出する。

[0045] 具体的には、まず各車輪速センサ7の検出信号に基づいて検出車速 V の時間微分（すなわち検出加速度）を算出し、さらにこの検出加速度に対してローパスフィルタ処理を施すことで、検出加速度のうち高周波成分（ノイズ成分）を除去する。このノイズが取り除かれた検出加速度を第1の入力とする。

[0046] また一方で、規範加速度演算部42aの算出した規範加速度にも上記と同じローパスフィルタ処理を施し、その結果を第2の入力とする。

[0047] さらに目標車軸トルク F_B 演算部42は、この第1の入力に対する第2の入力の差（偏差 e_{rr} ）を算出する。この差は、検出加速度に対する規範加速度の差についてのローパスフィルタ処理による遅延量だけ過去の値となっている。

[0048] さらに目標車軸トルク F_B 演算部42は、第1の入力を第2の入力にフィードバック制御する。具体的には、本実施形態では、周知のPI制御を行う。具体的には、偏差 e_{rr} に基づき、積分値 I_{err} を算出する。すなわち、今回の偏差 e_{rr} に制駆動協調制御部145の制御周期 t_d を乗算した値を前回の積分値 I_{err0} に加算することで今回の積分値 I_{err} を算出する。続いて、目標車軸トルクの F_B 演算分を算出する。すなわち、偏差 e_r

r に比例ゲイン K_p を乗算した値と、積分値 $I_{e_r r}$ に積分ゲイン K_i を乗算した値との和として、目標車軸トルクのFB演算分を算出する。すなわち、目標車軸トルクのFB演算分は、検出加速度を規範加速度に一致させるために要求されるトルクとなっている。なお、目標車軸トルクのFB演算分を算出した後は、偏差 $e_{r r}$ を前回の偏差 $e_{r r 0}$ として記憶するとともに、積分値 $I_{e_r r}$ を前回の積分値 $I_{e_r r 0}$ として記憶する。

[0049] 次に、トルク分配部43について詳細に説明する。トルク分配部43は、目標車軸トルクFF演算部41によって算出された目標車軸トルクのFF演算分と、目標車軸トルクFB演算部42によって算出された目標車軸トルクのFB演算分との和を目標車軸トルクとする。

[0050] そして、この目標車軸トルクを、パワトレ要求車軸トルクおよびブレーキ要求車軸トルクに分割（分配）する。具体的には、まず目標車軸トルクが実現可能最小パワトレトルク $T_{p t m i n}$ 以上であるか否かを判断する。この処理は、目標車軸トルクをパワートレインのみによって生成可能か否かを判断するものである。ここで、実現可能最小パワトレトルク $T_{p t m i n}$ は、エンジン1および自動変速装置2によって実現可能な最小のトルクとなっている。

[0051] そして、目標車軸トルクが実現可能最小パワトレトルク $T_{p t m i n}$ 以上である場合には、目標車軸トルクをパワートレインのみによって実現できると判断し、パワトレ要求車軸トルクに目標車軸トルクを代入すると共に、ブレーキ要求車軸トルクをゼロとする。

[0052] これに対し、目標車軸トルクが実現可能最小パワトレトルク $T_{p t m i n}$ 以下である場合には、目標車軸トルクをパワートレインのみによって生成することができないと判断し、パワトレ要求車軸トルクに実現可能最小パワトレトルク $T_{p t m i n}$ を代入すると共に、ブレーキ要求車軸トルクを、目標車軸トルクから実現可能最小パワトレトルク $T_{p t m i n}$ を減算した値とする。

[0053] そして、このように算出したパワトレ要求車軸トルクおよびブレーキ要求

車軸トルクを、通信制御部 143 を用いて、それぞれ、パワートレイン ECU 12 およびブレーキ ECU 13 に送信する。

[0054] 以上のような制御部 10 の作動に加え、本実施形態の運転支援 ECU 14 は、以下のような作動も行う。

[0055] まず、目標加速度設定部 144 は、車両が停止する際のノーズダイブおよび揺り戻しショックを低減するために、ソフト停止制御を行う。ソフト停止制御では、ソフト加速度を算出し、必用に応じて、算出したソフト加速度を目標加速度として制駆動協調制御部 145 に出力する。

[0056] より詳しくは、目標加速度設定部 144 は、検出車速が車速境界値 V_L (正值) 以下である場合に、ソフト加速度を算出し、算出したソフト加速度を目標加速度とする。ここで、車速境界値 V_L は、検出された減速度が小さくなる (負の加速度で、その絶対値が小さくなる) ほど小さくなる値とする。これは、車両の停止までの時間を長時間化させることなく停止間際における減速度を確実に低減するための設定である。すなわち、減速度が小さい (負の加速度で、その絶対値が小さい) 場合には車速がゼロとなるまでに要する時間も長くなる。このため、減速度が小さい場合にソフト加速度による制御に早期に切り替えたのでは、車両が実際に停止するまでに要する時間が長時間化するおそれがある。また、減速度が大きい場合には車速がゼロとなるまでに要する時間も短くなる。このため、減速度が大きい場合にソフト加速度による制御への切り替えが遅れると、大きい減速度のまま車両が停止して車両に生じるショックが大きくなるおそれがある。これに対し、検出減速度が小さい (負の加速度で、その絶対値が小さい) ほど小さい車速でソフト加速度の制御に移行するようにすることで、車速がゼロとなる近傍における減速度を確実に低減することができ、ひいては車両にショックが生じることを好適に抑制することができる。

[0057] ソフト加速度の算出は、目標加速度設定部 144 が有するソフト加速度設定部 144a (図 2 参照) によって実行される。このソフト加速度設定部 144a は、現在の検出車速に対応するマップに基づいてソフト加速度を算出

する。図5に、このマップの一例を示す。このマップでは、ソフト加速度は負の値（すなわち、減速を示す値）となっており、検出車速が小さいほどソフト加速度の絶対値（減速度）が小さくなるように設定されている。このマップにおいて、検出車速がゼロでもソフト加速度がゼロより小さくなっているのは、検出速度がゼロでも車両が完全に停止していない可能性があり、車両を確実に停止させるための対策である。検出速度がゼロの場合におけるソフト加速度の大きさは、車輪速センサの分解能によって変更する。

[0058] また、制駆動協調制御部145のトルク分配部43は、車両が上り坂を走行しているときには、上述のソフト停止制御のために車両が坂をずり下がってしまう可能性を低減するため、上述のように算出したブレーキ要求車軸トルクを必用に応じて補正する。以下、この補正について詳しく説明する。

[0059] トルク分配部43は、制御周期毎に図6の処理を1回実行し、まずステップ110で、上述の通りにパワトレ要求車軸トルクを算出し、続いてステップ120で上述の通りにブレーキ要求車軸トルクを算出し、続いてステップ130で、車両が上り勾配道路にいるか否かを、走行抵抗演算部41aで求めた路面勾配 θ に基づいて判定することができる。

[0060] そして、上り勾配道路にいないと判定した場合は、そのまま図6の処理を終了することで、ブレーキ要求車軸トルクの補正は行わない。しかし、上り勾配道路にいると判定した場合は、続いてステップ140で、実車速が車輪速センサの分解能の限界を下回っているか否か、すなわち、検出車速がゼロであるか否かを判定する。そして、下回っていれば続いてステップ150で、ブレーキ要求車軸トルクを補正し、下回っていなければ、補正せずに、図6の処理を終了する。

[0061] ここで、ソフト加速度設定部144aにおけるソフト停止制御とトルク分配部43における補正が実行される一事例における各種量のタイミングチャートを、図7に示す。この事例では、車両は上り坂で減速して停止するようになっている。

[0062] 以下、この事例に沿って、制御部10の制御および車両用制駆動協調シス

テムの作動について説明する。まず、時刻 t_0 から時刻 t_2 まで、減速および停止のために目標加速度が負となっている等の理由で、目標車軸トルク 6_2 が負の一定値を維持し、その結果、検出車速 6_1 が減少している。この段階では、検出車速 6_1 がまだ車速境界値 V_L よりも大きく、したがって当然ゼロでもないので、ソフト加速度設定部 $144a$ のソフト停止制御も実行されず、また、トルク分配部 43 の図 6 の処理においても、ステップ 130 で肯定判定となるものの、続くステップ 140 で否定判定となるので、補正は実行されない。

[0063] また、時刻 t_0 から時刻 t_2 までの間にある時刻 t_1 の前後において、実現可能最小パワトレトルク 6_3 が負から正に変化する。これは、時刻 t_1 の前後においてエンジン 1 および自動変速装置 2 が、エンジンブレーキとして機能している状態から、クリープ力を発生する状態に切り替わるからである。

[0064] また、図 7 の事例の場合、時刻 t_0 から時刻 t_2 までの間、実現可能最小パワトレトルク 6_3 のみでは、目標車軸トルク 6_2 を実現できない。したがって、トルク分配部 43 は、パワトレ要求車軸トルク 6_4 を実現可能最小パワトレトルク 6_3 と同じ値に設定し、さらに、目標車軸トルク 6_2 からパワトレ要求車軸トルク 6_4 を減算した値を、ブレーキ要求車軸トルク 6_5 に設定する。したがって、時刻 t_1 で実現可能最小パワトレトルク 6_3 が増大すると、それを相殺するように、ブレーキ要求車軸トルク 6_5 が減少する。

[0065] 続いて時刻 t_2 において、検出車速 6_1 が車速境界値 V_L となる。すると目標加速度設定部 144 のソフト加速度設定部 $144a$ がソフト停止制御を開始する。これによって、目標加速度は、検出車速 6_1 に基づいて図 5 のマップ中のソフト加速度となる。

[0066] ソフト加速度は負の値なので、時刻 t_2 以降も検出車速 6_1 は減少し続け、それに伴い、目標加速度（＝ソフト加速度）はゼロに近づくよう増大し、その結果、トルク分配部 43 が算出する目標車軸トルク 6_2 およびブレーキ要求車軸トルク 6_5 もそれに伴いゼロに近づくよう増大し、各ホイールシリ

ンダ6に発生するホイールシリンダ圧が低下する。なお、時刻 t_3 になるまでは、検出車速 V_1 が出限界車速 V_c より大きいので、トルク分配部43の図6の処理においても、ステップ130で肯定判定となるものの、続くステップ140で否定判定となるので、補正は実行されない。

[0067] 時刻 t_3 になると、検出車速 V_1 が検出限界最小車速 V_c まで低下し、その直後の時点で実車速 V_2 が検出限界最小車速 V_c を下回ると共に検出車速 V_1 がゼロになる。この時点以降、検出車速 V_1 はゼロの状態が続くので、ソフト加速度は一定に保たれる。それに応じて、時刻 t_3 において、ブレーキ要求車軸トルク T_5 の上昇（すなわち、ホイールシリンダ圧の抜け）が止まる。

[0068] この時刻 t_3 （開始タイミングの一例に相当する）以降、トルク分配部43は、ステップ140で車輪速センサの分解能限界を下回っていると判定し、ステップ150でブレーキ要求車軸トルク T_5 の補正処理を実行する。図8に、ブレーキ要求車軸トルク T_5 の補正処理の詳細を示す。

[0069] トルク分配部43はこの補正処理において、まずステップ152で、検出車速 V_1 がゼロになってから最初の制御周期であるか否かを判定し、最初であれば続いてステップ155で、ブレーキ要求車軸トルク T_5 の初期値 B_0 と最終値 B_1 、および、補正期間 t_d を決定する。初期値 B_0 、最終値 B_1 は、共に負であり、最終値 B_1 が初期値 B_0 よりも小さい。

[0070] ブレーキ要求車軸トルク T_5 の初期値 B_0 は、前回の制御周期におけるステップ120で算出したブレーキ要求車軸トルク T_5 に近い値であればよいが、例えば、今回のステップ120で算出したブレーキ要求車軸トルク T_5 とする。最終値 B_1 の絶対値は、一定の値 C （マージンに相当する）に坂道補正項 S を加算した値とする。坂道補正項は、上り勾配道路において車両の後方にかかる重力に対抗する力を発生するトルクである。

[0071] また、補正期間 t_d については、検出限界最小車速 V_c と、検出車速が最後に V_c 以上だった限界時刻 t_3 における検出加速度 a に基づいて、車両の実車速がゼロになる停止時刻を推定し、限界時刻 t_3 から当該停止時刻 t_4

までの期間を補正期間 t_d とする。補正期間 t_d は、例えば、 $t_d = |V_c / a|$ という式で簡易に算出してもよいし、時刻 t_3 から t_4 までのブレーキ要求車軸トルク 65 の変化を加味してより正確に推定してもよい。ここで用いる検出加速度 a は、減速中であるので負の値であり、また、路面勾配 θ が大きいほど小さくなる（絶対値が大きくなる）傾向にある。つまり、補正期間 t_d は、一般的に路面勾配 θ が大きいほど小さくなる。これは、上り坂が急なほど車両が速く止まる傾向にあるので、早くブレーキ圧を上昇させたいからである。

[0072] ステップ 152 で最初でないと判定した場合、および、ステップ 155 の後は、ステップ 158 で、今回の（補正後の）ブレーキ要求車軸トルク 65 を算出する。具体的には、制御周期を T_c とし、検出車速がゼロになってからステップ 158 を実行した回数を N とすると、 $(B_1 - B_0) \cdot N \cdot T_c / t_d$ という式で得られる値を、今回のブレーキ要求車軸トルク 65 とする。つまり、時刻 t_3 でブレーキ要求車軸トルク 65 が初期値 B_0 となり、時刻 t_4 でブレーキ要求車軸トルク 65 が最終値 B_1 となるという条件で、線形補間によって今回のブレーキ要求車軸トルク 65 を決定する。

[0073] このような処理により、時刻 t_3 から t_4 までの間、一点鎖線で表す車両の実車速 66 はゼロまで低下し、その間、ブレーキ要求車軸トルク 65 の絶対値が増大するので、車両停止時に十分なブレーキ圧を得ることができ、その結果、ずり下がりが発生する可能性が低減される。

[0074] なお、トルク分配部 43 での補正と、フィードバック演算とが相殺しないように、フィードバック制御を停止するなどの切り替え処理を実施している。

[0075] 以上説明した通り、運転支援 ECU 14 は、車両が上り勾配道路において減速した場合に、ブレーキ要求車軸トルクとして、車両の減速に伴いゼロに近づく負のブレーキ要求車軸トルクを算出することで、ノーズダイブおよび揺り戻しが発生する可能性を低減する。そしてその後の開始タイミングにおいて、ブレーキ要求車軸トルクの負の初期値 B_0 、ブレーキ要求車軸トルク

の負の最終値 B_1 、および補正期間 t_d を決定し、当該開始タイミング t_3 から補正期間 t_d の間、ブレーキ要求車軸トルクを初期値 B_0 から最終値 B_1 まで低下させる。

[0076] その際最終値 B_1 は、負のマージンに坂道補正項を減算した値であり、坂道補正項は、当該上り勾配道路において車両の後方にかかる重力に対抗する力を発生する負のトルクである。したがって、最終的には上り勾配道路において車両を停止させるのに十分なブレーキ圧を得ることができる。

[0077] また、補正期間 t_d については、車輪速センサ 7 の検出信号に基づいて検出した車両の検出車速が最後に検出限界最小車速 V_c 以上だった限界時刻 t_3 以前における検出車速の変化に基づいて、車両の実車速がゼロになる停止時刻 t_4 を推定し、上記開始タイミング t_3 から当該停止時刻 t_4 までの期間を補正期間 t_d とする。検出車速は、車両の挙動を直接的に表す指標であると共に、道路の勾配の影響を受けた量であるので、この量を用いて停止時刻 t_4 を推定することで、上り勾配が急な場合は補正期間 t_d を短くしてブレーキ要求車軸トルクを早く変化させる、上り勾配が緩い場合は補正期間 t_d を長くしてブレーキ要求車軸トルクをゆっくり変化させるといった様に、上り勾配の緩急に応じたブレーキ要求車軸トルクの変化制御を行うことができる。したがって、上り坂で車両がずり下がってしまう可能性を低減することができる。

[0078] また、補正期間 t_d の算出において、停止時刻 t_4 を推定するために、車輪速センサ 7 の検出信号の代わりに加速度センサ 9 の検出信号を使うことも考えられるが、停止時刻 t_4 を推定するタイミングは、車両が停止する間際のタイミングなので、ノーズダイブが発生している可能性もあり、その場合、加速度センサ 9 の検出信号は車輪速センサ 7 と違ってノーズダイブの影響を大きく受けるので、推定の誤差が非常に大きくなってしまう。したがって、車輪速センサ 7 を用いるのが望ましい。

[0079] また、ステップ 150 のブレーキ要求車軸トルクの補正開始タイミング t_3 は、車両が上り勾配道路において車速が車輪速センサ 7 の検出限界最小車

速 V_c を下回ったタイミングである。車速が車輪速センサ7の検出限界最小車速 V_c を下回ったタイミングは、車両の減速に伴いゼロに近づくブレーキ要求車軸トルクが最もゼロに近づくタイミングである。換言すれば、ノーズダイブおよび揺り戻し低減のためのブレーキ要求車軸トルクの増加制御が終了するタイミングである。このタイミングを開始タイミングとすることで、ノーズダイブおよび揺り戻し防止効果を最大に発揮することができると共に、ずり下がり防止のための制御を行う時間を十分取ることができる。

[0080] (他の実施形態)

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明の範囲は、上記実施形態のみに限定されるものではなく、本発明の各発明特定事項の機能を実現し得る以下のような種々の形態を包含する。

[0081] 上記実施形態では、車両は内燃機関としてのエンジン1のみを走行の駆動源とするオートマチックトランスミッション車両であったが、本発明は、エンジンおよび電気モータを走行の駆動源とするハイブリッド車両にも、電気モータのみを走行の駆動源とする電気自動車にも、適用することができる。

[0082] その場合、制御部10の制御内容は、上記実施形態と比べて、以下の部分が異なる。ハイブリッド車や電気自動車の場合、クリープ力をゼロにすることができるので、車両の停止間際（低速走行時）にパワートレインが出力するトルクを0Nmとすることができる。その場合、図9に示すように、停止間際の実現可能最小パワートレトルク73およびパワートレ要求車軸トルク74が0Nmとなっていることがわかる。このように、クリープ力がゼロとなって正方向のトルクが失われている場合でも、時刻 $t_3 \sim t_4$ におけるブレーキ要求車軸トルクの変化は上記実施形態と同じである。したがって、ハイブリッド車や電気自動車に本発明を適用しても、ずり下がりの防止効果を得ることができる。

[0083] また、上記実施形態では、制駆動協調制御部145は目標車軸トルクFB演算部41と目標車軸トルクFB演算部42とを有していたが、必ずしも目標車軸トルクFB演算部42を備えていなくともよい。

- [0084] また、目標加速度設定部 144、制駆動協調制御部 145は、パワートレイン ECU 12内に設けられていてもよいし、ブレーキ ECU 13内に設けられていてもよい。あるいは、パワトレ車軸トルク実現部 124、ブレーキ車軸トルク実現部 134、目標加速度設定部 144、制駆動協調制御部 145は、同じ 1つの ECU 内に設けられていてもよい。その場合、制駆動協調制御部 145から、パワトレ車軸トルク実現部 124、ブレーキ車軸トルク実現部 134へのデータ（パワトレ要求車軸トルクおよびブレーキ要求車軸トルク）の受け渡しは、渡し側と受け側が同じ ECU 内に設けられている場合は、車載 LAN 11を介さず、メモリ（RAM等）を用いたソフトウェア間のデータの受け渡しによって実現すればよい。
- [0085] また、上記実施形態では、制動制御装置の一例として、目標加速度に基づいてブレーキ要求車軸トルクとパワトレ要求車軸トルクの両方を算出する運転支援 ECU 14を示した。しかし、本発明の制動制御装置は、ブレーキ要求車軸トルクとパワトレ要求車軸トルクのうちブレーキ要求車軸トルクのみを算出するような装置、すなわち、車両のブレーキ制御に特化した装置であってもよい。
- [0086] また、上記実施形態では、図 6のステップ 150におけるブレーキ要求車軸トルクの補正処理の開始タイミングは、検出車速がゼロとなったタイミング、すなわち、検出車速が検出限界最小車速 V_c を下回った時刻 t_3 となっている。しかし、ブレーキ要求車軸トルクの補正処理の開始タイミングは、この時刻 t_3 からずれていてもよい。
- [0087] 例えば、ブレーキ要求車軸トルクの補正処理の開始タイミングが時刻 t_3 の前にずれている場合、そうでない場合に比べて早めにブレーキ要求車軸トルクが低下し始めるので、ノーズダイブおよび揺り戻しが発生する可能性が少し高くなるが、車両のずり下がりが発生する可能性は少し低減される。なおこの場合、補正期間 t_d については、時刻 t_3 の前にずれた補正処理開始タイミングの時点における検出車速 V_s および検出加速度 a_s に基づいて、車両の実車速がゼロになる停止時刻を推定し、補正処理開始タイミングから

当該停止時刻 t_4 までの期間を補正期間 t_d とする。この補正期間 t_d は、例えば、 $t_d = |V_s / a_s|$ という式で簡易に算出してもよいし、補正処理開始タイミングから t_4 までのブレーキ要求車軸トルク 65 の変化を加味してより正確に推定してもよい。

[0088] つまり、補正期間 t_d が限界時刻 t_3 以前における検出速度 V_c および検出加速度 a に基づいた推定停止時刻 t_4 までの期間となっていれば、従来に比べて、道路勾配が大きくなるほどずり下がりが発生しやすくなるという傾向は緩和されるか解消される。その意味では、ブレーキ要求車軸トルクの補正処理の開始タイミングは、ソフト停止制御の開始よりも遅れており、かつ、車両が完全に停止する（つまり実車速がゼロになる）前であれば、多少なりともノーズダイブおよび揺り戻しを抑える効果があり、かつ、道路勾配が大きくなるほどずり下がりが発生しやすくなるという傾向は緩和されるか解消される。

[0089] また、上記実施形態では、最終値 B_1 の絶対値は、所定のマージンに坂道補正項を加算した値であり、坂道補正項は、上り勾配道路において自車両の後方にかかる重力に対抗する力を発生するトルクとなっていた。しかし、必ずしもこのようになっておらずともよく、最終値 B_1 は、上り勾配道路において自車両が停止可能なトルクであれば、どのようなものであってもよい。

符号の説明

[0090]	1	エンジン
	2	自動変速装置
	3	ブレーキアクチュエータ
	6	ホイールシリンダ
	7	車輪速センサ
	9	加速度センサ
	10	制御部
	12	パワートレインECU
	13	ブレーキECU

1 4	運転支援 E C U
4 1	目標車軸トルク F F 演算部
4 1 a	走行抵抗演算部
4 2	目標車軸トルク F B 演算部
4 2 a	規範加速度演算部
4 3	トルク分配部
1 4 4	目標加速度設定部
1 4 4 a	ソフト加速度設定部
1 4 5	制駆動協調制御部

請求の範囲

[請求項1] 車輪速センサ（7）が備えられた車両に搭載され、前記車両のブレーキに要求する車軸トルクであるブレーキ要求車軸トルクを算出し、算出した前記ブレーキ要求車軸トルクに応じたブレーキ圧を前記車両の制動装置（3、6）に発生させるための制御を行う制動制御装置であって、

前記車両が上り勾配道路において減速した場合に、前記ブレーキ要求車軸トルクとして、前記車両の減速に伴いゼロに近づくブレーキ要求車軸トルクを算出し、

その後のタイミングである開始タイミングにおいて、前記ブレーキ要求車軸トルクの初期値 B_0 、前記初期値よりもゼロから離れた最終値 B_1 、および補正期間 t_d を決定し、当該開始タイミングから前記補正期間 t_d の間、前記ブレーキ要求車軸トルクを前記初期値 B_0 から前記最終値 B_1 まで変化させ、

前記最終値 B_1 は、前記上り勾配道路において前記車両が停止可能なトルクであり、

前記補正期間 t_d については、前記車輪速センサ（7）の検出信号に基づいて検出した前記車両の検出車速が最後に検出限界最小車速 V_c 以上だった限界時刻（ t_3 ）以前における検出車速の変化に基づいて、前記車両の実車速がゼロになる停止時刻（ t_4 ）を推定し、前記開始タイミングから前記停止時刻（ t_4 ）までの期間を前記補正期間 t_d とすることを特徴とする制動制御装置。

[請求項2] 前記開始タイミングは、上り勾配道路において前記車両の車速が前記車輪速センサ（7）の検出限界最小車速 V_c を下回ったタイミングであることを特徴とする請求項1に記載の制動制御装置。

[請求項3] 車両に搭載される制動制御装置であって、
前記車両が達成すべき目標加速度を決定する目標加速度設定部（144）と、

前記目標加速度設定部（１４４）が決定した目標加速度に応じて、前記車両のパワートレインに要求する車軸トルクであるパワトレ要求車軸トルクおよび前記車両のブレーキに要求する車軸トルクであるブレーキ要求車軸トルクを算出し、算出した前記パワトレ要求車軸トルクを、前記車両のパワートレインが前記パワトレ要求車軸トルクを発生させるよう制御するパワトレ車軸トルク実現部（１２４）に渡すと共に、算出した前記ブレーキ要求車軸トルクを、前記車両の制動装置（３、６）が前記ブレーキ要求車軸トルクに応じたブレーキ圧を発生させるよう制御するブレーキ車軸トルク実現部（１３４）に渡す制駆動協調制御部（１４５）と、を備え、

前記目標加速度設定部（１４４）は、前記車両が上り勾配道路において車速境界値 V_L 以下の車速に低下した場合に、前記車両の減速に伴いゼロに近づく負のソフト加速度を算出し、算出した前記ソフト加速度を前記目標加速度とすると共に、車速が車輪速センサ（７）の検出限界最小車速 V_c を下回って以降は、前記ソフト加速度を一定に保ち、

前記制駆動協調制御部（１４５）は、前記車両が上り勾配道路において車速が車輪速センサ（７）の検出限界最小車速 V_c を下回ったタイミング（ t_3 ）で、前記ブレーキ要求車軸トルクの負の初期値 B_0 、負の最終値 B_1 、補正期間 t_d を決定し、前記タイミング（ t_3 ）から前記補正期間 t_d の間、前記ブレーキ要求車軸トルクを前記初期値 B_0 から前記最終値 B_1 まで低下させ、

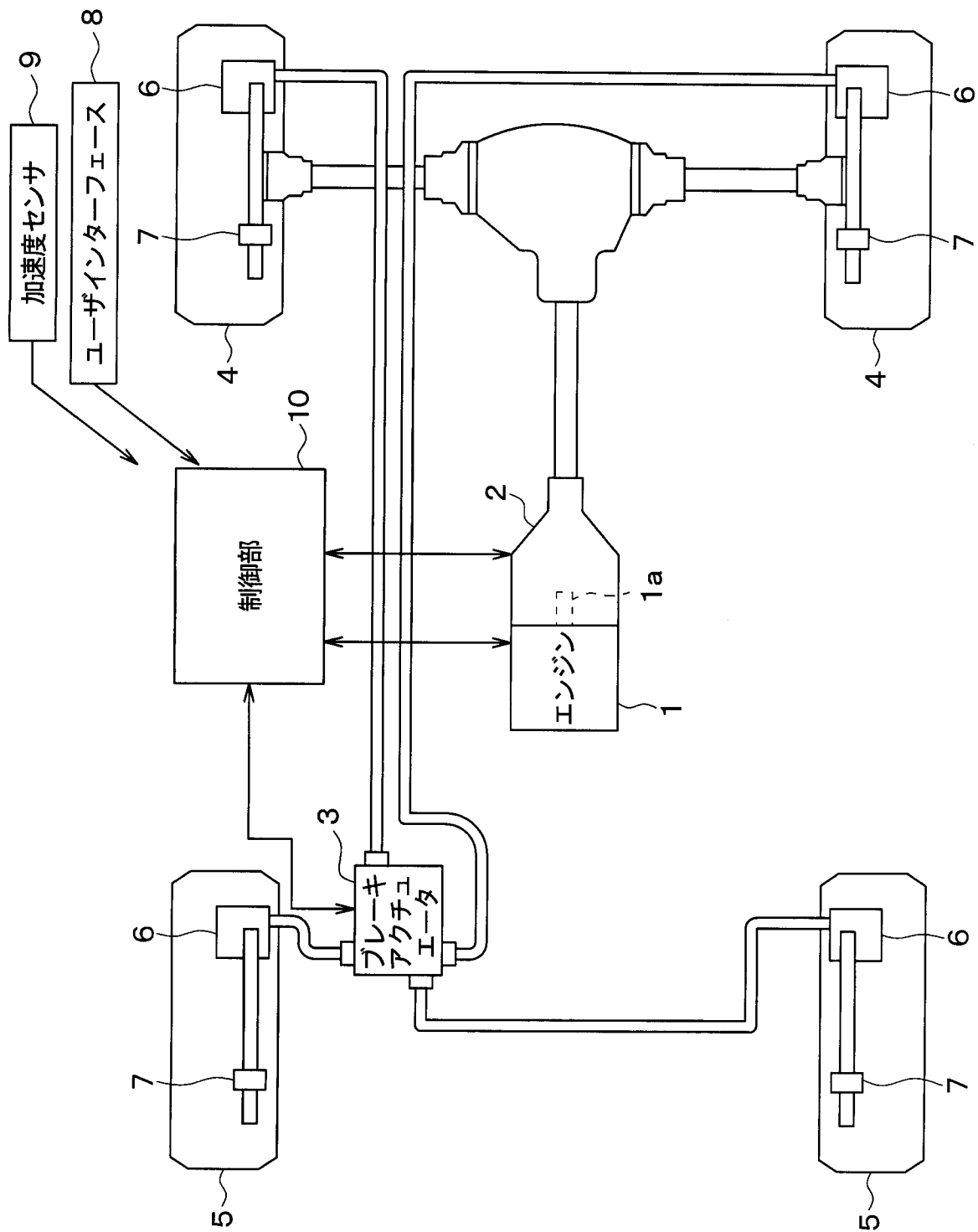
前記初期値 B_0 は、前記目標加速度に応じて決まるブレーキ要求車軸トルクであり、

前記最終値 B_1 は、負のマージンに坂道補正項を減算した値であり、前記坂道補正項は、前記上り勾配道路において前記車両の後方にかかる重力に対抗する力を発生する負のトルクであり、

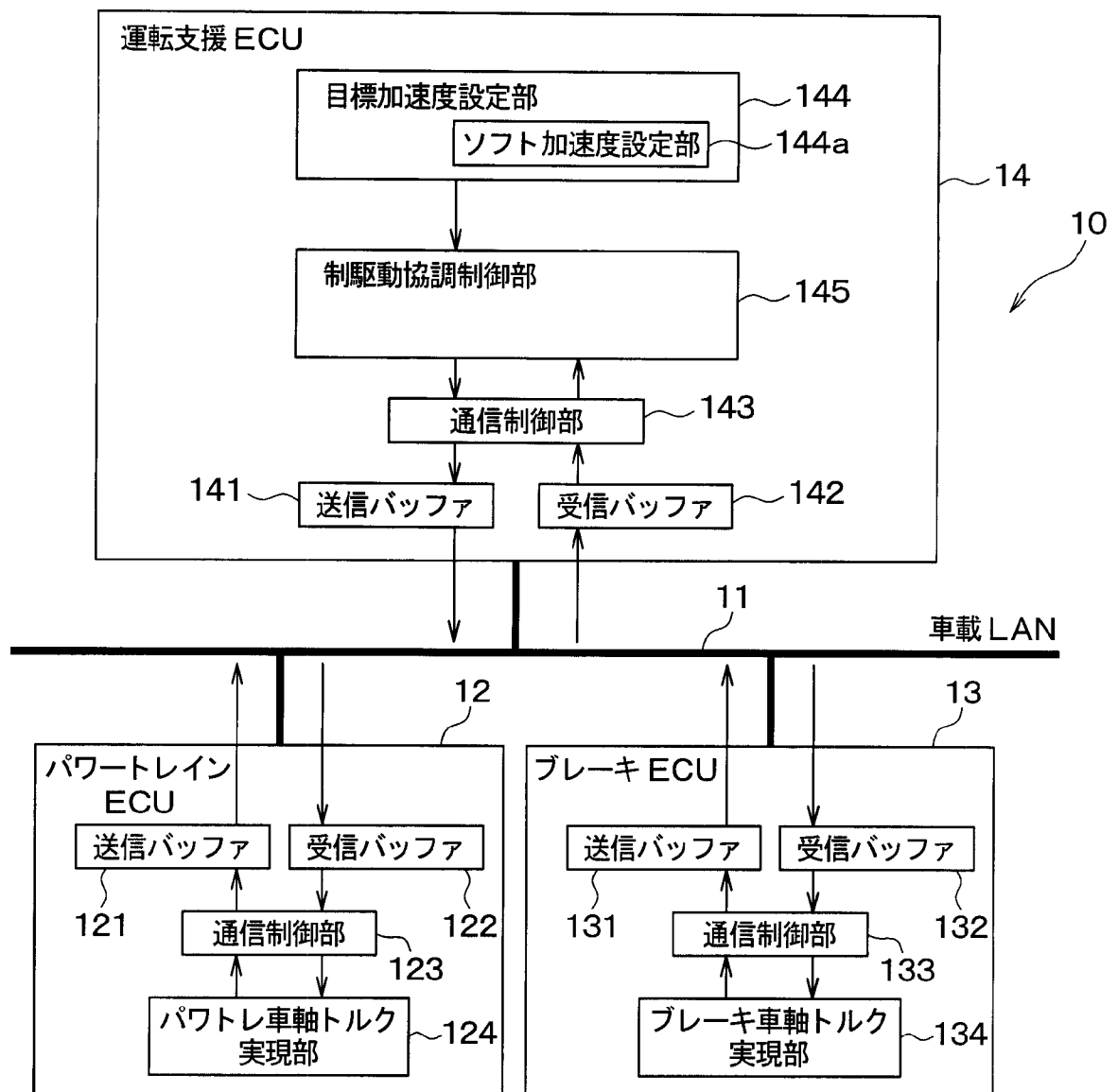
前記制駆動協調制御部（１４５）は、前記車輪速センサ（７）の検

出信号に基づいて検出した前記車両の検出車速が最後に検出限界最小車速 V_c 以上だった限界時刻 (t_3) における当該検出車速と、当該検出車速に基づいて算出される前記車両の検出加速度 a と、に基づいて、前記車両の実車速がゼロになる停止時刻 (t_4) を推定し、前記限界時刻 (t_3) から前記停止時刻 (t_4) までの期間を前記補正期間 t_d とすることを特徴とする制動制御装置。

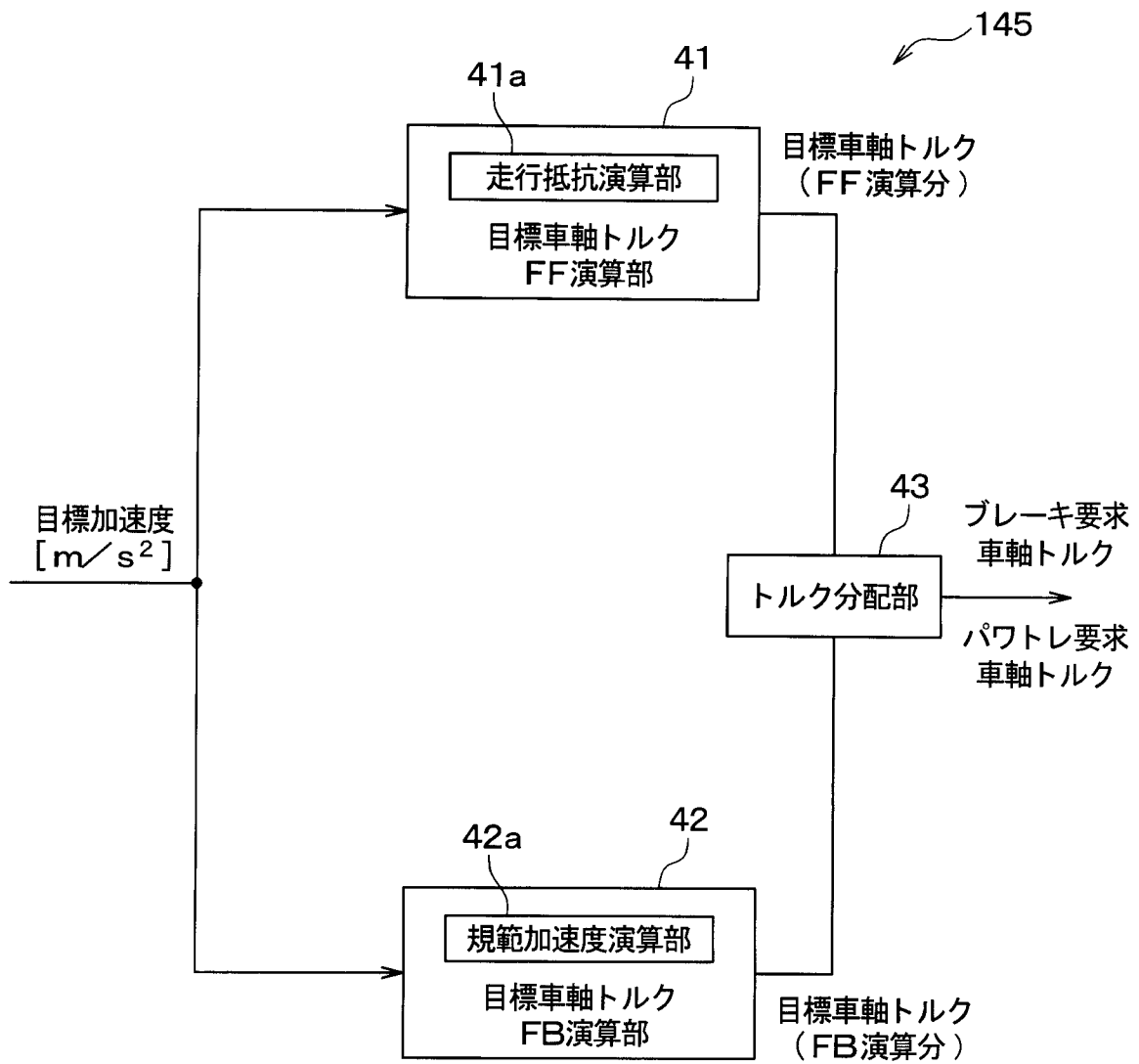
[図1]



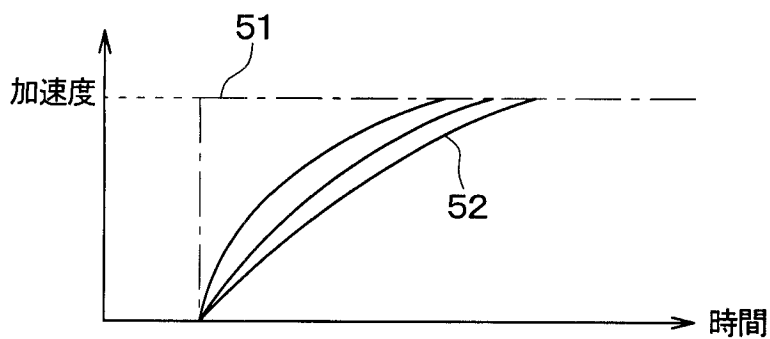
[図2]



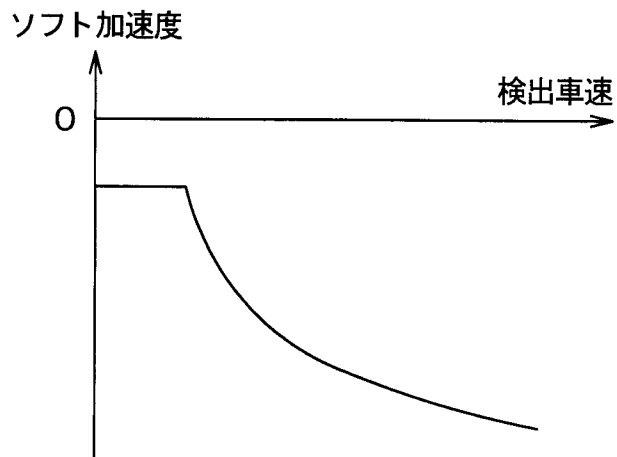
[図3]



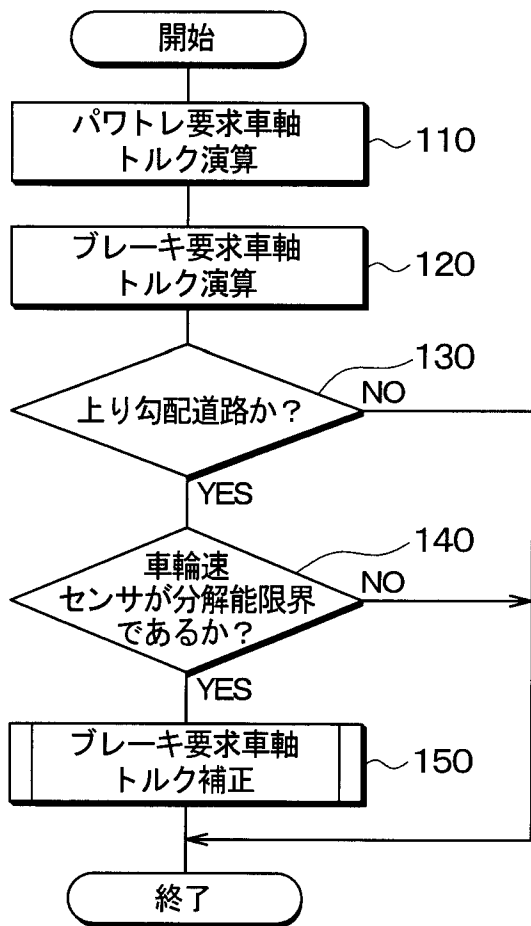
[図4]



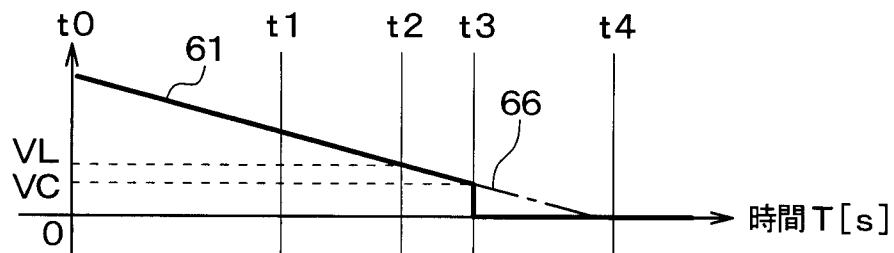
[図5]



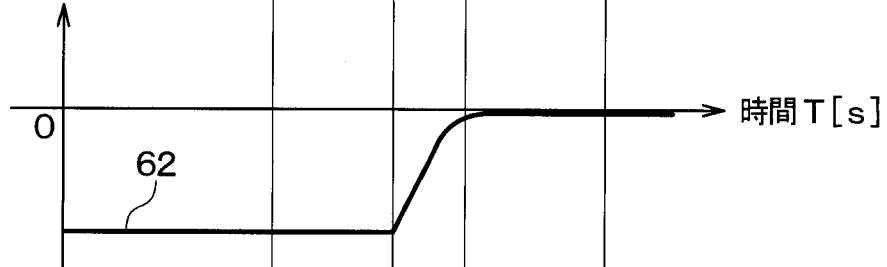
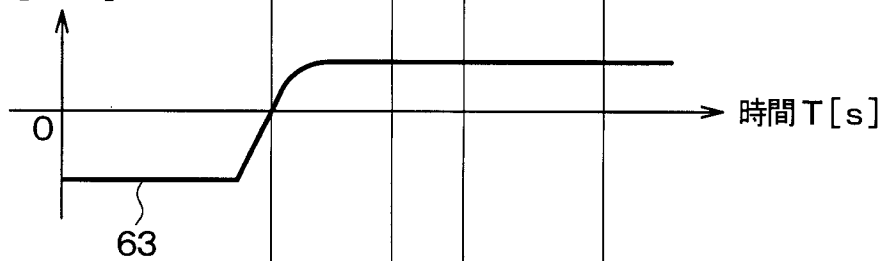
[図6]



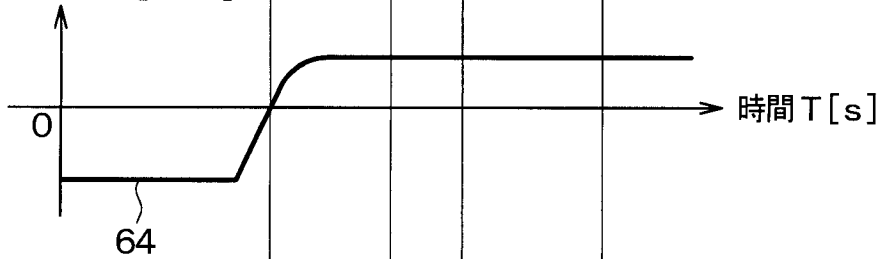
[図7]

検出車速 V [km/h]

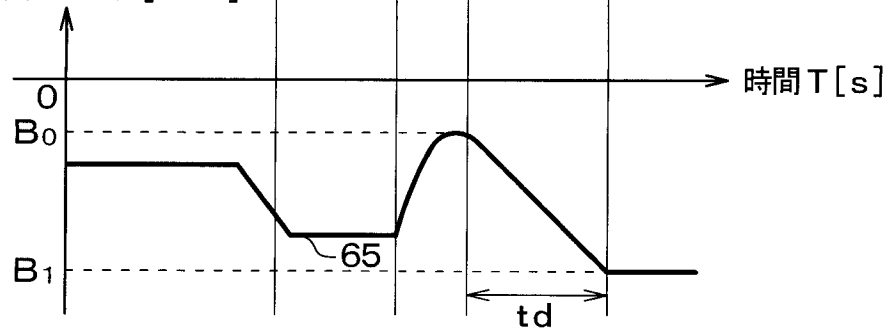
目標車軸トルク [Nm]

実現可能最小
パワトレトルク [Nm]

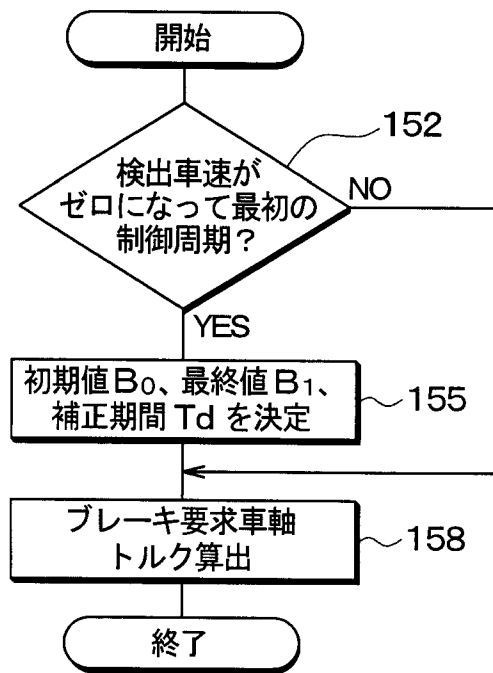
パワトレ要求車軸トルク [Nm]



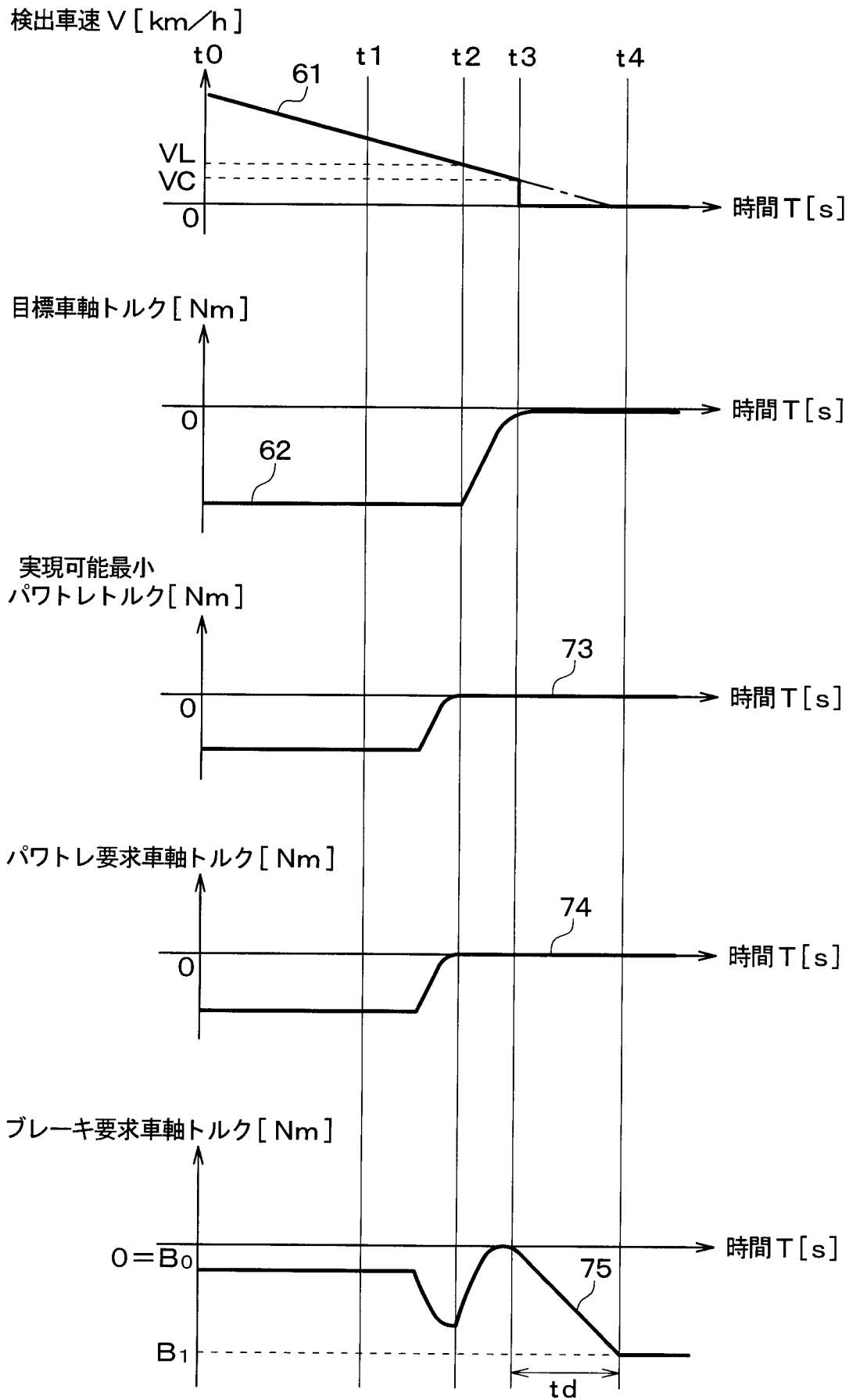
ブレーキ要求車軸トルク [Nm]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061374

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60T7/12(2006.01)i, B60T8/00(2006.01)i, F16H59/48(2006.01)i, F16H61/02(2006.01)i, F16H63/40(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)

B60T7/12, B60T8/00, F16H59/48, F16H61/02, F16H63/40

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2-106460 A (Toyota Motor Corp.), 18 April 1990 (18.04.1990), entire text (Family: none)	1-3
A	JP 2008-94246 A (Toyota Motor Corp.), 24 April 2008 (24.04.2008), entire text (Family: none)	1-3

☒ 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
15 August, 2011 (15.08.11)

Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/061374

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CD-ROM of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 67773/1991 (Laid-open No. 12341/1993) (Mitsubishi Motors Corp.), 19 February 1993 (19.02.1993), entire text (Family: none)	1-3

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60T7/12(2006.01)i, B60T8/00(2006.01)i, F16H59/48(2006.01)i, F16H61/02(2006.01)i,
F16H63/40(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 (I P C))

Int.Cl. B60T7/12, B60T8/00, F16H59/48, F16H61/02, F16H63/40

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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 2-106460 A (トヨタ自動車株式会社) 1990.04.18, 全文 (ファミリーなし)	1-3
A	JP 2008-94246 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.04.24, 全文 (ファミリーなし)	1-3
A	日本国実用新案登録出願 3-67773 号 (日本国実用新案登録出願公開 5-12341 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を記録した CD-ROM (三菱自動車工業株式会社) 1993.02.19, 全文 (ファミリーなし)	1-3

☒ 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

1 5 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

小野田 達志

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 6 8

3 W

4 8 5 4

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
	なし)	