

(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
2012 年 11 月 15 日(15.11.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/153367 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/02 (2012.01) *B60W 40/10* (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002604
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 11 日(11.05.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日立オートモティブシステムズ株式会社 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 絢也 (TAKAHASHI, Junya) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 山門 誠 (YAMAKADO, Makoto) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP). 齋藤 真二郎 (SAITO, Shinjiro) [JP/JP]; 〒3191292 茨城県日立市大みか町七丁目 1 番 1 号 株式会社 日立製作所 日立研究所内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 井上 学, 外 (INOUE, Manabu et al.); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社 日立製作所内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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.
- (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, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

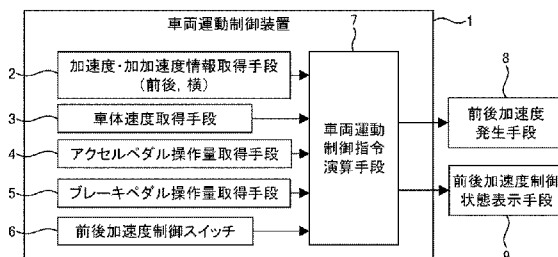
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VEHICLE OPERATION CONTROL DEVICE AND VEHICLE OPERATION CONTROL SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両運動制御装置及び車両運動制御システム

[図6]

図 6



- 1 Vehicle operation control device
- 2 Acceleration/jolt information acquisition means (forward/backward, lateral)
- 3 Vehicle speed acquisition means
- 4 Accelerator pedal operation amount acquisition means
- 5 Brake pedal operation amount acquisition means
- 6 Forward/backward acceleration control switch
- 7 Vehicle operation control instruction calculation means
- 8 Forward/backward acceleration generation means
- 9 Forward/backward acceleration control state display means

(57) Abstract: In order to provide a vehicle operation control device with which driver operability is satisfactory and a reduction in pedal operation is possible, the vehicle operation control device comprises: operation state information acquisition means for acquiring forward/backward acceleration, lateral acceleration, and vehicle speed generated in a vehicle; pedal operation amount acquisition means for acquiring pedal operation information of the driver; and vehicle operation control instruction calculation means for calculating a forward/backward acceleration instruction value in accordance with the information thus acquired, and outputting an instruction value that realises the calculated forward/backward acceleration instruction value. The vehicle operation control instruction calculation means calculates the forward/backward acceleration instruction value in accordance with the acquired information so as to generate a forward/backward acceleration that is a forward/backward jolt of the same order as a forward/backward jolt based on the pedal release operation of the driver.

(57) 要約:

[続葉有]



ドライバによる操作性がよく、ペダル操作を低減可能な車両運動制御装置を提案するために、車両に発生した前後加速度、横加速度、及び車体速度を取得する運動状態情報取得手段と、ドライバのペダル操作情報を取得するペダル操作量取得手段と、これらから取得された情報に基づいて前後加速度指令値を演算し、演算した前後加速度指令値を実現する指令値を出力する車両運動制御指令演算手段と、を有し、車両運動制御指令演算手段は、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加加速度と同程度の前後加加速度となる前後加速度を発生するように、取得した情報に基づいて前後加速度指令値を演算する。

明 細 書

発明の名称： 車両運動制御装置及び車両運動制御システム

技術分野

[0001] 本発明は、車両の運動状態が好適になるよう車両を加減速する車両運動制御装置及び車両運動制御システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、ドライバの運転負荷を低減する車両運動制御システムとして、ナビゲーションシステムのカーブ情報や旋回時の横加速度から、車両に発生する横加速度が設定値よりも過大となる際に、ドライバの代わりに減速を行うシステムが知られている（例えば特開２００９－５１４８７号公報）。

[0003] このような車両運動制御システムでは、カーブ情報を取得するため、グローバルポジショニングシステム（GPS）やカメラのような撮像手段といったコース形状を取得する装置が必要となり、価格が高価なものとなる。

[0004] このような装置を必要とせずに加減速を制御するシステムとして、ドライバ操作により発生する横加加速度に基づく加減速度の作成方法が提案されている（例えば特開２００８－２８５０６６号公報、自動車技術会論文集Vol. 39, No. 3, 2008）。

[0005] この方法により、カーブ毎に減速度の時間変化を設定することなくスキルドライバと同様の加減速を行うことができる。これにより連続カーブを走行する際、ドライバのブレーキ操作回数を減らすことができ、ドライバの運転負荷を低減することができる。

[0006] またドライバのアクセルペダル、ブレーキペダルの踏み変え動作低減という観点から、アクセルペダルの操作で減速度を発生させる方法として、走行状況（街中、郊外のワインディング等）に基づいて減速度を付加する方法（例えば特開平９－２７２４１９号公報）や、アクセルペダル位置に応じて減速度を付加する方法（例えば特開２０００－２３３７３０号公報）が提案されている。これらの方法では、アクセルペダル操作のみで減速度を発生可能

である。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかし走行状況に応じた減速度では必ずしもドライバが意図した減速度となるとは限らず、またアクセルペダル位置に応じた減速では、ドライバは減速度を制御するために常にアクセルペダルを操作しなければならない。
- [0008] 本発明の目的は、上記のような事情に鑑みてなされたものであり、ドライバによる操作性がよく、ペダル操作を低減可能な車両運動制御装置及び車両運動制御システムを提案することである。
- [0009] この課題を解決するために、本発明の車両運動制御装置は、車両に発生した前後加速度、横加速度、及び車体速度を取得する運動状態情報取得手段と、ドライバのペダル操作情報を取得するペダル操作量取得手段と、運動状態情報取得手段とペダル操作量取得手段と、から取得された情報に基づいて前後加速度指令値を演算し、演算した前後加速度指令値を実現する指令値を出力する車両運動制御指令演算手段と、を有し、車両運動制御指令演算手段は、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加加速度と同程度の前後加加速度となる前後加速度を発生するように、取得した情報に基づいて前記前後加速度指令値を演算する構成とする。
- [0010] また、本発明の車両運動制御システムは、車両に発生した前後加速度、横加速度、及び車体速度を取得する運動状態情報取得手段と、ドライバのペダル操作情報を取得するペダル操作量取得手段と、運動状態情報取得手段とペダル操作量取得手段と、から取得された情報に基づいて前後加速度指令値を演算し、演算した前記前後加速度指令値を実現する指令値を出力する運動制御車両指令演算手段と、を有する車両運動制御装置と、運動制御車両指令演算手段から出力された指令値に基づいて車両に前後加速度制御を行う前後加速度発生手段と、運動制御車両指令演算手段から出力された指令値に基づいてドライバに認識可能な情報を提示する前後加速度制御状態手段と、を有し、車両運動制御指令演算手段は、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加

加速度と同程度の前後加加速度となる前後加速度を発生するように、取得した情報に基づいて前後加速度指令値を演算する構成とする。

図面の簡単な説明

- [0011] [図1] 本発明の前後加速度指令値による減速制御時の概念を示す図である。
- [図2] 本発明の前後加速度指令値による減速中に、ドライバがアクセルペダルを操作した際の前後加速度指令値変化の概念を示す図である。
- [図3] 本発明の前後加速度指令値による減速中に、ドライバがブレーキペダルを操作した際の前後加速度指令値の概念を示す図である。
- [図4] 本発明の前後加速度指令値による減速中に、ドライバがハンドルを操作し、横加速度を発生した際の前後加速度指令値の概念を示す図である。
- [図5] 本発明の前後加速度指令値による減速中に、車体速度が低下した際の前後加速度指令値変化の概念を示す図である。
- [図6] 本発明に係る車両運動制御装置の第一の実施形態を示すシステムブロック図である。
- [図7] 図6の他の実施形態を示すシステムブロック図である。
- [図8] 図6の車両運動制御指令演算部の演算フローチャートを示す図である。
- [図9] 図6の車両運動制御指令演算部の演算フローチャートを示す図である。
- [図10] 図6におけるドライバのアクセルペダル操作量と目標前後加加速度の関係を示す図である。
- [図11] 図6におけるドライバの目標前後加加速度と目標前後加速度の関係を示す図である。
- [図12] 図6におけるドライバの車体速度と前後加速度指令値下限値2の関係を示す図である。
- [図13] 本発明に係る車両運動制御装置の第二の実施形態を示すシステムブロック図である。
- [図14] 図13の他の実施形態を示すシステムブロック図である。
- [図15] 図13の車両運動制御指令演算部の演算フローチャートを示す図である。

[図16] 本発明の前後加速度指令値による加速制御時の概念を示す図である。

[図17] 本発明による前後加速度指令値による加速中に、ドライバがアクセルペダルを操作した際の前後加速度指令値変化の概念を示す図である。

[図18] 本発明の前後加速度指令値による加速中に、ドライバがブレーキペダルを操作した際の前後加速度指令値の概念を示す図である。

[図19] 本発明の前後加速度指令値による加速中に、ドライバがハンドルを操作し、横加速度を発生した際の前後加速度指令値の概念を示す図である。

[図20] 本発明の前後加速度指令値による加速中に、車体速度が増加した際の前後加速度指令値変化の概念を示す図である。

[図21] 本発明に係る車両運動制御装置の第三の実施形態を示すシステムブロック図である。

[図22] 図 2 1 の車両運動制御指令演算部の演算フローチャートを示す図である。

[図23] 図 2 1 の車両運動制御指令演算部の演算フローチャートを示す図である。

[図24] 図 2 1 におけるドライバのブレーキペダル操作量と目標前後加加速度の関係を示す図である。

[図25] 図 2 1 における目標前後加加速度と目標前後加速度の関係を示す図である。

[図26] 図 2 1 における車体速度と目標車体速度の差分と、前後加速度指令値上限値 2 の関係を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] (アクセルペダル操作に基づく前後加速度制御方法)

本発明では、ドライバのペダル操作により発生した前後加加速度に基づいて、前後加速度の制御を行う。実施形態の説明に先立ち、本発明の理解が容易になるよう、以下、図 1 から図 5 を用いて、ドライバのアクセルペダル操作により発生した前後加加速度に基づいて、負の前後加速度、すなわち減速度を制御する方法について説明する。なお本明細において、前後加速度は加

速側が正、減速側が負である。

[0013] 図1に本発明による前後加速度指令値による減速制御時の概念図を示す。

[0014] 図1では、あるアクセルペダル操作量（AP）が、APOとなるアクセルペダル位置からアクセルペダルを開放し始め、アクセルペダル操作量を0とした時に発生する前後加速度（ G_{xa} , G_{xb} ），前後加加速度（ J_{xa} , J_{xb} ）を表している。

[0015] また図1（A），（B）では、アクセルペダル操作速度が異なり、図1（A）よりも図1（B）はアクセルペダル操作速度が大きい条件となっている。図1（A）の G_{xaa} ，図1（B）の G_{xab} は、それぞれ何も制御しない時に発生する前後加速度を、図1（A）の J_{xaa} ，図1（B）の J_{xab} は、この時の前後加加速度である。図1（A），（B）に示すように、アクセルペダル操作速度が異なることで、アクセルペダル開放中に発生する前後加加速度は、 $-J_{x1}$ と $-J_{x2}$ と、その値が異なるが、前後加速度 G_{xaa} ， G_{xab} は、最終的に同程度の値 $-G_{x0}$ となる。

[0016] 本発明ではこの J_{xaa} と J_{xab} の違いに着目し、 J_{xaa} と J_{xab} の違いによって異なる前後加速度を付加し、最終的に発生する前後加速度を変化させる。

[0017] 具体的には、図1（A），（B）に示すように、アクセルペダルの開放操作終了時 T_{1a} ， T_{1b} において、制御により発生する前後加加速度 J_{xaa}' ， J_{xab}' が、ドライバのペダル操作により発生した前後加加速度 $-J_{x1}$ ， $-J_{x2}$ と同程度となるような前後加速度 G_{xaa}' ， G_{xab}' を発生させる。

[0018] また G_{xaa}' は最終的に $-G_{x1}$ ， G_{xab}' は $-G_{x2}$ となるように、 G_{xaa}' ， G_{xab}' の最終的な大きさは、 $-J_{x1}$ ， $-J_{x2}$ の大きさによって異なり、その絶対値が大きいほど最終的に発生する前後加速度の絶対値が大きくなるように、前後加速度を付加する。つまり、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加加速度の絶対値が大きいほど、演算された前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値が大きくなる。

[0019] これによりアクセルペダル操作で発生可能な前後加速度の領域を広げることができ、ドライバはアクセルペダル開放時に発生する前後加加速度を制御

することで、最終的に発生する前後加速度の大きさを制御することができる。また、ドライバが発生させた前後加加速度と同程度となる前後加加速度を発生させる、つまり、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加加速度と同程度の前後加加速度となる前後加速度を発生するように、前後加速度指令値を演算することで、不連続感のない前後加速度制御を実現でき、ドライバフイーリングを向上することができる。

[0020] 本発明では、ドライバのアクセルペダル操作に基づいて発生させた負の前後加速度（図 1（A） G_{xaa}' もしくは図 1（A） G_{xab}' ）は、ドライバによるアクセルペダル操作量、もしくはドライバによるブレーキペダル操作量、もしくはドライバのハンドル操作により発生した横加加速度、もしくは車体速度に基づいて変化する。

[0021] 図 2 に前後加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる減速中に、ドライバがアクセルペダルを操作した際の前後加速度指令値変化の概念図を示す。

[0022] 本発明では、ドライバのアクセルペダル操作量（AP）の時間変化、すなわちアクセルペダル操作速度から、前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} を作成し、前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} に基づいて前後加速度指令値 G_{xcmd} を変化させる。

[0023] 図 2（A）、（B）に示すように、アクセルペダル操作量が増加するように変化している場合、正の値となる前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} が作成される。ここで前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} はアクセルペダル操作速度が大きいほど大きな値となる。図 2（A） T_{2a1} から T_{2a3} に示すように、アクセルペダル操作速度が正となっている条件において、図 2（A） T_{2a2} に示すように、前後加速度指令値 G_{xcmd} が 0 となった際、前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} を 0 とし、前後加速度指令値 G_{xcmd} による減速制御を終了する。また図 2（B） T_{2b1} から T_{2b2} に示すように、アクセルペダル操作速度が正となっている条件において、図 2（B） T_{2b2} に示すように、アクセルペダル操作量が正で、前後加速度指令値 G_{xcmd} が 0 では無い場合、前後加加速度要求値 $J_{xreqmi nAP}$ を前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} の最小値として前後加速度指令

値 G_{xcmd} を変化させ、図 2 (B) T_{2b3} に示すように前後加速度指令値 G_{xcmd} が 0 となった際に前後加加速度要求値 (アクセル) J_{xreqAP} を 0 とする。

[0024] これにより前後加速度指令値 G_{xcmd} による減速中にドライバがアクセルペダルを操作した際、アクセルペダルの操作速度が小さい場合であっても前後加速度指令値 G_{xcmd} を 0 とすることができ、アクセルペダル操作量に応じた加速が可能となる。

[0025] 図 3 に前後加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる減速中に、ドライバがブレーキペダルを操作した際の前後加速度指令値 G_{xcmd} の概念図を示す。

[0026] 本発明では、ドライバのブレーキペダル操作量 (BP) から前後加速度要求値 (ブレーキ) G_{xreqBP} を作成し、 G_{xreqBP} の絶対値が前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値以上であれば、 G_{xreqBP} の時間変化から前後加加速度要求値 (ブレーキ) J_{xreqBP} を作成し、前後加加速度要求値 (ブレーキ) J_{xreqBP} に基づいて前後加速度指令値 G_{xcmd} を変化させる。つまり、前後加速度指令値が負の値 (減速) の場合、ブレーキペダル操作量 (BP) により発生する前後加速度要求値 (ブレーキ) G_{xreqBP} の絶対値が前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値以上の場合、ブレーキペダル操作量 (BP) の減少に基づいて、前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値が減少させる。

[0027] これにより前後加速度指令値 G_{xcmd} による減速中にドライバがブレーキペダル操作により、前後加速度制御により発生している減速度以上の減速度を発生させようとした際、ドライバのブレーキペダル操作に応じた減速が可能となる。

[0028] 図 4 に前後加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる減速中に、ドライバがハンドルを操作し、横加加速度を発生した際の前後加速度指令値 G_{xcmd} の概念図を示す。

[0029] 本発明では、横加加速度に基づいて、前後加速度指令値の絶対値を変化させる。具体的には、ドライバが発生させる横加加速度から前後加速度要求値 (横加加速度) G_{xreqJy} を作成し、 G_{xreqJy} の絶対値が前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値以上であれば、図 4 (A) に示すように、 G_{xreqJy} の時間変化から前後加加

速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} を作成し、前後加加速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} に基づいて前後加速度指令値 G_{xcmd} を変化させる。

[0030] また前後加速度要求値（横加加速度） G_{xreqJy} の絶対値が発生している前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値よりも小さければ、図4（B）に示すように、前後加速度要求値（横加加速度） G_{xreqJy} の時間変化の正の成分のみを前後加加速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} とし、更に、横加加速度の絶対値が所定値 G_{ylmt} 以上で、前後加速度指令値 G_{xcmd} が0ではない場合、 $J_{xreqminGy}$ を前後加加速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} の最小値として、前後加速度指令値を変化させる。ここで横加加速度から G_{xreqJy} を作成する方法としては、自動車技術会論文集V o . 1 3 9 , No. 3 , 2 0 0 8に提案されている。

[0031] これにより前後加速度指令値 G_{xcmd} による減速制御中にドライバがハンドル操作を行った場合、発生した横加加速度に基づいて前後加速度指令値 G_{xcmd} が変化し、横運動に係した減速が可能となる。

[0032] 図5に前後加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる減速により、車体速度 V が低下した際の前後加速度指令値変化の概念図を示す。

[0033] 本発明では、前後加速度指令値が負の値（減速）の場合、且つ車体速度が予め定めた車体速度以下の場合、車体速度の減少に応じて前後加速度指令値の絶対値が減少する、具体的には、車体速度 V が予め定めた車体速度の値 V_{lmt} 以下の領域において、減速制御時の前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値が、車体速度 V の低下に応じて小さくなるように設定する。この方法として、例えば図5に示すように、前後加速度指令値 G_{xcmd} の下限值である前後加速度指令下限値 $G_{xcmdlmtL}$ を、車体速度に依存せずに設定される前後加速度指令下限値1に加え、車体速度 V が小さくなるほど、前後加速度指令下限値の絶対値が小さな値となるように設定される前後加速度指令下限値2を備え、前後加速度指令下限値1、前後加速度指令下限値2の内、その絶対値が小さい方の値を前後加速度指令下限値 $G_{xcmdlmtL}$ としておくことで、前後加速度指令値の絶対値を車体速度 V の低下に応じて小さくすることができる。

[0034] これにより前後加速度指令値 G_{xcmd} による減速制御により車両が停止する際

に、急激な前後加速度変化が発生するのを抑制することが可能となる。

[0035] 以上のように、本発明では、ドライバがアクセルペダルの操作により発生した前後加加速度に基づいて、負の前後加速度、すなわち減速度を車両に発生させ、更に発生した減速度を、ドライバのアクセルペダル操作、もしくはブレーキペダル操作、あるいはハンドル操作に応じて変化させることで、減速制御中にドライバが何らかの入力を行わなければ、（車体速度がある値よりも大きければ）一定の減速が行われ、ドライバが何らかの入力を行えば、その入力に応じた減速制御が行われる。

[0036] このようにアクセルペダル開放時の前後加加速度に応じて減速度を可変とすることで、ドライバは直感的に発生させる減速度を制御することができ、また減速度を一定に保つ操作は制御により行われるため、ドライバの運転負荷を低減することができる。

[0037] これにより例えば郊外のワインディング路のように連続したカーブ路を走行する際に、従来であれば、カーブ前でアクセルペダルからブレーキペダルの踏み変えを行い、ブレーキペダルによる減速操作とカーブに応じたハンドル操作後に再度アクセルペダルを踏み込むといった行動を、本発明では、ドライバはカーブ前でのアクセルペダル開放時の前後加加速度を制御することで、必要な減速度を発生させることができ、更にカーブを旋回する際のハンドル操作に応じて減速度が変化するため、アクセルペダルとブレーキペダルの踏み変え動作を低減することができる。

[0038] また街中で加減速を繰り返す先行車に追従しながら走行する際においても、ドライバはアクセルペダル開放時の前後加加速度を制御することで発生する減速度を変化させることができ、ペダルの踏み変え動作を低減することができる。

[0039] （発明を実施するための実施形態 1）

以下、図 6 ～ 図 12 を用いて、本発明の第 1 の実施形態による車両運動制御装置の構成及び動作について説明する。

[0040] 図 6 は、本発明の第 1 の実施形態による車両運動制御装置 1 を有する車両

運動制御システムのブロック図である。

- [0041] 本実施形態の車両運動制御装置 1 は車両に搭載されるものであり、加速度・加加速度情報取得手段 2，車体速度取得手段 3，アクセルペダル操作量取得手段 4，ブレーキペダル操作量取得手段 5，前後加速度制御スイッチ 6，車両運動制御指令演算手段 7 からなり、前後加速度発生手段 8、および前後加速度制御状態表示手段 9 への信号出力を行う。なお、加速度・加加速度情報取得手段 2 と車体速度取得手段 3 をまとめて運動状態情報取得手段とし、アクセルペダル操作量取得手段 4 とブレーキペダル操作量取得手段 5 とまとめてペダル操作量取得手段とする。よって、運動状態情報取得手段は、車両に発生した前後加速度、横加速度、及び車体速度を取得するものであり、ペダル操作量取得手段は、ドライバのアクセルペダルストローク、ブレーキ圧等のペダル操作情報を取得するものとする。
- [0042] 加速度・加加速度情報取得手段 2 は、車両に発生した前後加速度、横加速度、前後加加速度、横加加速度を取得する手段である。
- [0043] 前後加速度、横加速度を取得する方法として、センサ等により直接検出された値を取得しても、他の電子制御器が演算した結果を通信により取得してもよい。
- [0044] また前後加加速度、横加加速度を取得する方法として、センサ等により直接検出された値を取得しても、他の電子制御器が演算した結果を通信により取得してもよい。ここで前後加加速度、横加加速度は必ずしも、加速度・加加速度情報取得手段 2 により取得される必要はなく、得られた前後加速度、横加速度を車両運動制御指令演算手段 7 において微分処理をすることで、前後加加速度、横加加速度を作成してもよい。
- [0045] また前後加速度、前後加加速度は上述の方法によらず、アクセルペダル操作量取得手段 4 により得られたアクセルペダル操作量、もしくはブレーキペダル操作量取得手段 5 により得られたブレーキペダル操作量から推定する方法であってもよい。
- [0046] また横加速度は上述の方法によらず、ドライバのハンドル操作による操舵

角、もしくは車両の旋回方向の回転速度であるヨーレイトを取得し、車両運動制御指令演算手段7において車両モデルを用いて横加速度を推定する方法であってもよい。

[0047] 車体速度取得手段3は、車両の移動速度である車体速度を取得する手段である。車体速度の取得手段として、ミリ波等を用いた対地速度測定センサにより検出された値を取得する方法であっても、他の電子制御器が演算した結果を通信により取得してもよい。また直接車体速度を検出せず、グローバルポジショニングシステム（GPS）により自車両位置を取得し、車両運動制御指令演算手段7にて得られた自車両位置の時間変化から推定する方法であっても、各車輪の回転速度を取得し、車両運動制御指令演算手段7にて得られた回転速度とタイヤ半径から車体速度を推定する方法であってもよい。

[0048] アクセルペダル操作量取得手段4は、ドライバによるアクセルペダルストローク、又はアクセルペダル操作量を取得する手段である。

[0049] アクセルペダル操作量の取得手段として、アクセルペダルストロークセンサにより検出された値をアクセルペダル操作量として取得する方法であっても、アクセルペダル踏力センサにより検出された値をアクセルペダル操作量として取得する方法であっても、他の電子制御器が演算した結果を通信により取得してもよい。

[0050] また直接アクセルペダル操作量を検出せず、スロットル開度を取得し、車両運動制御指令演算手段7にて得られた前記スロットル開度から推定する方法であっても、アクセルペダルストロークセンサ、もしくはアクセルペダル踏力センサにより得られた値、もしくはその両方に基づいて車両運動制御指令演算手段7にてアクセルペダル操作量を作成してもよい。

[0051] ブレーキペダル操作量取得手段5は、ドライバによるブレーキ圧又はブレーキペダル操作量を取得する手段である。

[0052] ブレーキペダル操作量の取得手段として、ブレーキペダルストロークセンサにより検出された値をブレーキペダル操作量として取得する方法であっても、ブレーキペダル踏力センサにより検出された値をブレーキペダル操作量

として取得する方法であっても、ブレーキ圧センサにより検出された値をブレーキペダル操作量として取得する方法であっても、他の電子制御器が演算した結果を通信により取得してもよい。

[0053] またブレーキペダルストロークセンサ、もしくはブレーキペダル踏力センサ、もしくはブレーキ圧センサにより得られた値、もしくはこれらの少なくとも二つに基づいて車両運動制御指令演算手段7にてブレーキペダル操作量を作成してもよい。

[0054] なお、アクセルペダル操作量取得手段4で取得したアクセルペダルストローク、又はアクセルペダル操作量、及びブレーキペダル操作量取得手段5で取得したブレーキ圧又はブレーキペダル操作量をまとめてペダル操作情報とする。

[0055] 前後加速度制御検出手段である前後加速度制御スイッチ6は、本発明による前後加速度制御のON又はOFFを検出し、前後加速度制御検出信号を出力するスイッチである。ここで前後加速度制御スイッチ6は独立に設置されるスイッチではなく、他の入力と連動するものであってもよい。例えばアクセルペダル入力に対してエンジンの応答性を変更するモード切替えスイッチを備える場合、エンジンの応答性が最も高くなるモードでは、前後加速度制御がONとなるようにしてもよい。

[0056] またドライバによる入力スイッチとシフトポジション位置から前後加速度制御のON/OFFを切替えるスイッチであってもよい。例えば、オートマチックトランスミッションの車両であれば、シフトポジションがDレンジで、かつドライバによる入力スイッチがONの時は前後加速度制御をONとし、それ以外の条件では前後加速度制御をOFFとするスイッチであってもよい。

[0057] また上述のシフトポジションによる処理は、シフトポジション情報を車両運動制御指令演算手段7に入力することで、車両運動制御指令演算手段7内で前後加速度制御のON/OFFを切替えるように行ってもよい。

[0058] 車両運動制御指令演算手段7は、記憶領域、および演算処理能力、および

信号の入出力手段をもつ演算装置であり、車両に発生させる前後加速度指令値を演算し、前後加速度発生手段 8、および前後加速度制御状態手段 9 へと信号を送る。本発明では、車両運動制御指令演算手段 7 は、取得された情報に基づいて前後加速度指令値を演算し、演算した前後加速度指令値を実現する指令値を出力するものであり、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加速度と同程度の前後加加速度となる前後加速度を発生するように、取得した情報に基づいて前後加速度指令値を演算する。

[0059] 前後加速度発生手段 8 は、車両に前後加速度を発生可能な加減速アクチュエータである。前記加減速アクチュエータとして、例えばエンジンのスロットル開度を制御することで前後加速度を発生させるエンジン、もしくはモータの駆動トルクを制御することで前後加速度を発生させるモータ、もしくは動力を各車輪に伝達する際の変速比を変えることで前後加速度を発生させる変速機、もしくは各車輪のブレーキパッドにブレーキディスクを押しつけることで前後加速度を発生させる摩擦ブレーキであり、これら加減速アクチュエータの内、車両運動制御装置 1 により演算された前後加速度指令値を実現可能なアクチュエータを前後加速度発生手段 8 として用いる。

[0060] 前後加速度制御状態手段 9 は、ドライバが五感の少なくとも一つにより認識可能な情報を提示する情報提示器である。情報提示器としては、例えば表示ランプやディスプレイのようにドライバの視覚に情報を与える表示器、もしくはビーブ音や音声のようにドライバの聴覚に情報を与える音発生器、もしくはまたハンドルやペダル、シートの振動のようにドライバの触覚に情報を与える振動発生器であり、前後加速度制御状態手段 9 として、表示器、音発生器、振動発生器を組合せて用いてもよい。

[0061] 車両運動制御装置 1 から前後加速度発生手段 8 に送られる信号としては、前後加速度そのものではなく、加減速アクチュエータにより前後加速度指令値を実現する信号であればよい。例えば加減速アクチュエータの駆動制御器が、前後加速度指令値を実現するように加減速アクチュエータを制御可能な場合、前後加速度指令値を駆動制御器に指令信号として送る。

- [0062] また加減速アクチュエータが油圧によりブレーキパッドをブレーキディスクに押し付ける油圧式摩擦ブレーキである場合、前後加速度指令値を実現する油圧指令値を油圧式摩擦ブレーキ制御器へ送る。
- [0063] また油圧式摩擦ブレーキ制御器を介さず、前後加速度指令値を実現する油圧式摩擦ブレーキ駆動アクチュエータの駆動信号を油圧式摩擦ブレーキ駆動アクチュエータに直接送ってもよい。
- [0064] また前後加速度指令値を実現する際に前後加速度指令値に応じて駆動制御を行う加減速アクチュエータを変更してもよい。例えば、モータの回生トルクを用いて自車両に減速度を発生させる回生ブレーキと油圧式摩擦ブレーキを前後加速度発生手段5とする場合、バッテリーの充電状態や回生ブレーキで発生可能な最大減速度と前後加速度指令値の関係から、回生ブレーキと油圧式摩擦ブレーキの駆動割合を変更するように、回生トルク指令値および油圧指令値をそれぞれ、回生ブレーキ、油圧式摩擦ブレーキへ送ってもよい。
- [0065] 車両運動制御装置1から前後加速度制御状態手段9に送られる信号としては、車両運動制御装置1の制御状態や、前後加速度指令値に基づいて、前後加速度制御状態手段9を駆動可能な信号を送る。例えば前後加速度制御状態手段9が表示器である場合、前後加速度制御のON/OFF状態や前後加速度指令値に応じて表示ランプの点灯やディスプレイへの表示を行う指令値を送る。前後加速度制御状態手段9が音発生器である場合、車両に発生させる前後加速度に基づいてビープ音や音声による案内をする指令値を送る。前後加速度制御状態手段9が振動発生器である場合、車両に発生させる前後加速度に基づいてハンドルやペダル、シートを振動する振動発生器に指令値を送る。
- [0066] ここで車両運動制御装置1から直接前後加速度発生手段8、前後加速度制御状態手段9を駆動制御する信号を送らず、図7に示すように他の車両制御装置10に前後加速度指令値を送り、車両制御装置10から前後加速度発生手段8、前後加速度制御状態手段9を駆動制御する信号を送る構成であってもよい。

- [0067] 図8に車両運動制御装置1の車両運動制御指令演算手段7における演算フローチャートA1を示す。なお演算フローチャートA1では、加速度・加加速度情報取得手段2により得られる信号を、前後加速度、横加速度、車体速度取得手段3により得られる信号を各車輪の車輪速度、アクセルペダル操作量取得手段4により得られる信号をアクセルペダルストローク、ブレーキペダル操作量取得手段5により得られる信号をブレーキ圧、前後加速度制御スイッチ6により得られる信号をスイッチのON/OFF信号とする。
- [0068] S000では、加速度・加加速度情報取得手段2により前後加速度 G_x 、横加速度 G_y 、車体速度取得手段3により得られる各車輪の車輪速度 $V_w[x]$ （ x には各車輪番号、左前輪：0、右前輪：1、左後輪：2、右後輪：3がそれぞれ入る）、アクセルペダル操作量取得手段4により得られるアクセルペダルストローク APS 、ブレーキペダル操作量取得手段5により得られるブレーキ圧 P_m 、前後加速度制御スイッチ6により得られるスイッチON/OFF信号 GSW を取得、演算を行う。演算後S100へ進む。
- [0069] S100では、S000により得られた信号から、制御に必要な制御用信号として、前後加加速度 J_x 、横加加速度 J_y 、車体速度 V 、アクセルペダル操作量 AP 、ブレーキペダル操作量 BP を演算する。ここで前後加加速度 J_x 、横加加速度 J_y は、前後加速度 G_x 、横加速度 G_y を微分することで得られる。また車体速度 V としては、4輪の車輪速度 $V_w[x]$ の平均値、もしくはセレクトハイにより得られる値、もしくはその両者を組合せた値を用いる。組合せる方法としては、前輪左右輪の平均値と後輪左右輪の平均値の内のどちらか高い方の平均値を車体速度 V とする。またアクセルペダル操作量 AP としては、得られたアクセルペダルストローク APS にペダルの遊びを考慮した不感帯処理、フィルタ処理等を加えた値とする。ブレーキペダル操作量 BP は、ブレーキ圧 P_m にフィルタ処理等を加えた値とする。演算後S200へ進む。
- [0070] S200では、前後加速度制御許可フラグ FOK を作成する。前後加速度制御許可フラグ FOK は、（車体速度 V が閾値以上もしくは前後加速度指令

値 G_{xcmd} による前後加速度制御中)、かつ、(スイッチ ON/OFF 信号 GSW が ON) であれば FOK を 1 とし、それ以外の条件であれば 0 とする。また上述のようにシフトポジションが入力されている場合、前後加速度制御許可フラグ FOK は、(車体速度 V が閾値以上もしくは前後加速度指令値 G_{xcmd} による前後加速度制御中)、かつ、(スイッチ ON/OFF 信号 GSW が ON)、かつ、(シフトポジションが D レンジ) であれば FOK を 1 とし、それ以外の条件であれば 0 とする。演算後 S 300 へ進む。

[0071] S 300 では、前後加速度指令値初期値 G_{xcmd} の演算を行う。図 9 に前後加速度指令値 G_{xcmd} の演算フローチャート A 2 を示す。

[0072] S 301 では、前後加速度制御許可フラグ FOK の判定を行う。前後加速度制御許可フラグ FOK が 0 であれば S 302 に、0 でなければ S 303 へと進む。

[0073] S 302 では、目標前後加加速度 J_{xtgt} 、目標前後加速度 G_{xtgt} 、前後加加速度指令値 J_{xcmd} 、前後加加速度要求値 J_{xreq} 、前後加速度指令値 G_{xcmd} を 0 とし、図 8 の S 400 へ進む。

[0074] S 303 では、前後加加速度 J_x 、およびアクセルペダル操作量 AP に基づいて、目標前後加加速度 J_{xtgt} を演算する。目標前後加加速度 J_{xtgt} の演算方法としては、図 10 に示すように、アクセルペダル操作量 AP が減少開始してから 0 となる期間 ΔT において発生した前後加加速度 J_x の最小値を $J_{xtgtlimt}$ とし、アクセルペダル操作量 AP が増加開始した際に目標前後加加速度 J_{xtgt} を 0 とする。ここで目標前後加加速度 J_{xtgt} は期間 ΔT の最小値ではなく、平均値としてもよい。

[0075] また前後加加速度 J_x の値が減少する方向と増加する方向で異なる時定数のフィルタをかけた値を J_{xtgt} とし、増加する方向の時定数を減少する方向の時定数よりも非常に大きな値としてもよい。またアクセルペダル操作量 AP の時間変化に基づいて、発生する前後加加速度を推定し、この推定値を J_{xAP} とすると、 J_{xAP} と J_x の内、その絶対値が大きい方の値を用いて目標前後加加速度 J_{xtgt} を作成してもよい。

[0076] また前後加速度 G_x と車両速度 V を微分して得られる前後加速度 G_{xv} との差分から路面の縦勾配を推定し、ある閾値以上の上り勾配もしくは下り勾配にあると判定された場合、 J_{xAP} に基づいて J_{xtgt} を作成してもよい。演算後 S 304 へと進む。

[0077] S 304 では、目標前後加加速度 J_{xtgt} に基づいて目標前後加速度 G_{xtgt} を演算する。目標前後加速度 G_{xtgt} の演算方法としては、図 11 に示すように、目標前後加加速度 J_{xtgt} と目標前後加速度 G_{xtgt} は同符号で、目標前後加加速度 J_{xtgt} の絶対値が大きいほど、目標前後加速度 G_{xtgt} の絶対値が大きくなるように設定される。演算後 S 305 へと進む。

[0078] S 305 では、目標前後加加速度 J_{xtgt} 、目標前後加速度 G_{xtgt} 、アクセルペダル操作量 AP 、および前後加速度指令値の前回値 G_{xcmd_z1} に基づいて、前後加加速度指令値 J_{xcmd} を演算する。前後加加速度指令値 J_{xcmd} は、以下の式 (1) により与えられる。演算後 S 306 へと進む。

[0079] [数 1]

$$\begin{aligned} J_{xcmd} &= J_{xtgt} \quad (AP = 0 \text{ かつ } |G_{xcmd\_z1}| \leq |G_{xtgt}|) \\ J_{xcmd} &= 0 \quad (\text{上記条件以外}) \end{aligned} \quad \dots (1)$$

[0080] S 306 では、横加速度 G_y 、横加加速度 J_y 、アクセルペダル操作量 AP 、ブレーキペダル操作量 BP 、および前後加速度指令値 G_{xcmd} の前回値 G_{xcmd_z1} に基づいて、前後加加速度要求値 J_{xreq} を演算する。前後加加速度要求値 J_{xreq} は、上述の図 2 から図 4 に示した前後加加速度要求値 (アクセル) J_{xreqAP} 、前後加加速度要求値 (ブレーキ) J_{xreqBP} 、前後加加速度要求値 (横加加速度) J_{xreqJy} を以下の式 (2) により加算して与えられる。演算後 S 307 へと進む。

[0081] [数 2]

$$J_{xreq} = J_{xreqAP} + J_{xreqBP} + J_{xreqJy} \quad \dots (2)$$

[0082] S 307 では、車体速度 V 、前後加加速度指令値 J_{xcmd} 、前後加加速度要求値 J_{xreq} 、および前後加速度指令値 G_{xcmd} の前回値 G_{xcmd_z1} に基づいて、前後加速度指令値 G_{xcmd} を演算する。前後加速度指令値 G_{xcmd} は、前後加加速度指令値 J_{xcmd} と前後加加速度要求値 J_{xreq} を加算した値を積分したものに、上限値を 0、下

限値を上述の図 5 に示した前後加速度指令下限値 $G_{xcmd\text{lim}L}$ とした上下限値処理を行うことで演算される。

[0083] ここで車体速度 V に依存しない前後加速度指令下限値 1 は、予め設定される値であっても、路面で発生可能な加速度絶対値 $|G_{\max}|$ に基づいて設定される値であっても、操舵時の旋回応答性まで考慮した加速度絶対値 $|G_{str\text{lim}t}|$ に基づいて設定される値であってもよい。ここで発生可能な $|G_{\max}|$ および $|G_{str\text{lim}t}|$ は、各車輪の車輪速度変化と前後加速度 G_x の関係から推測可能である。

[0084] また車体速度 V に依存する前後加速度指令値下限値 2 は、図 12 に示すように、車体速度 V が 0 の時に最大値 $G_{x\text{lim}tV0}$ となり、車体速度 V の増加に応じてその値が減少するように設定される。ここで車体速度 V の増加に応じてその値を減少させる方法として、図 12 (A) のように線形的に減少するように設定しても、図 12 (B) のように上に凸の曲線で減少するように設定してもよい。

[0085] また $G_{x\text{lim}tV0}$ としては、停車状態を維持可能な制動力を各輪に発生可能な指令値を前後加速度発生手段 8 へ送信できる値とする。演算後、図 8 の S 400 へと進む。

[0086] S 400 では、前後加速度制御許可フラグ FOK が 1 であれば、前後加速度指令値 G_{xcmd} を実現する指令値を、前後加速度制御許可フラグ FOK が 0 であれば、前後加速度制御を行わないような指令値を前後加速度発生手段 8、および前後加速度制御状態表示手段 9 へ送信する。

[0087] ここで前後加速度制御許可フラグ FOK が 1 の時に前後加速度発生手段 8 に送信する信号は、上述の通り、前後加速度指令値 G_{xcmd} を送信することで前記前後加速度発生手段 8 により前後加速度指令値 G_{xcmd} を実現できる場合、前後加速度指令値 G_{xcmd} を制御指令値として送信する。

[0088] また前後加速度発生手段 8 に応じた指令値にする必要があれば、前後加速度指令値 G_{xcmd} に基づいて前後加速度発生手段 8 を制御する指令値を作成し、送信する。例えば前後加速度発生手段 8 が油圧式摩擦ブレーキであり、油圧

指令値を油圧式摩擦ブレーキ制御器に送ることによって前後加速度制御を行う場合、前後加速度指令値 G_{xcmd} に基づいて油圧指令値を作成し、作成した油圧指令値を制御指令値として送信する。これにより車両に前後加速度指令値 G_{xcmd} に基づく前後加速度を発生させる。

[0089] また上述のように、前後加速度指令値 G_{xcmd} を実現する指令を複数の前後加速度発生手段 8 に送信してもよい。例えば、上述のモータと油圧式摩擦ブレーキを前後加速度発生手段 8 とする場合、一定の前後加速度指令値 G_{xcmd} をモータへ送信し、横加加速度に基づく前後加速度指令値 G_{xcmd} の増減分を油圧式摩擦ブレーキに送信し、最終的に車両に発生する前後加速度が前後加速度指令値 G_{xcmd} になるようにしてもよい。

[0090] 前後加速度制御状態表示手段 9 への指令値としては、例えば前後加速度制御許可フラグ FOK が 1 であれば、アクセルペダル操作により前後加速度制御が行われることをドライバへ報知するよう表示器への駆動指令値を送信し、前後加速度指令値 G_{xcmd} による前後加速度制御中は、制御中であることをドライバへ伝えるよう表示器、または音発生器への駆動指令値を送信する。また前後加速度指令値 G_{xcmd} の大きさに応じて表示器、または音発生器の出力が変化するように駆動指令値を送信してもよい。

[0091] また上述の図 7 に示したように、車両制御装置 10 へと信号を送信する構成である場合、車両制御装置 10 への指令値として前後加速度指令値 G_{xcmd} を送信し、車両制御装置 10 により、前後加速度発生手段 8、および前後加速度制御状態提示手段 9 を駆動制御する指令値を送信する。

[0092] 以上のように、本発明では、ドライバのアクセルペダル操作により発生する前後加加速度に基づいて前後加速度を制御することで、ドライバがアクセルペダルにより発生可能な前後加速度の範囲を効果的に広げることができ、ペダルの踏み変え動作を低減することができる。

[0093] また本実施例では、車両運動制御装置 1 への入力信号として、加速度・加加速度情報取得手段 2 により得られる信号を、前後加速度、横加速度、車体速度取得手段 3 により得られる信号を各車輪の車輪速度、アクセルペダル操

作量取得手段4により得られる信号をアクセルペダルストローク、ブレーキペダル操作量取得手段5により得られる信号をブレーキ圧、前後加速度制御スイッチ6により得られる信号をスイッチのON/OFF信号として説明を行ったが、必ずしもこれらすべての信号が入力される場合に限ったものではない。

[0094] 例えば、車両運動制御装置1への入力信号として、加速度・加加速度情報取得手段2により得られる信号を、横加速度のみとし、目標前後加加速度 J_{xtg} をアクセルペダル操作量APの時間変化である J_{xAP} から演算してもよい。

[0095] (発明を実施するための実施形態2)

以下、図13～図15を用いて、本発明の第2の実施形態による車両運動制御装置1'の構成及び動作について説明する。

[0096] 図13は、本発明の第2の実施形態による車両運動制御装置1'を有する車両運動制御システムのブロック図である。

[0097] 本実施形態の車両運動制御装置1'は車両に搭載されるものであり、センサ信号取得手段11、センサ信号演算手段12からなり、車載ネットワーク13への信号の入出力を行う。また車体速度取得手段3、アクセルペダル操作量取得手段4、ブレーキペダル操作量取得手段5、前後加速度制御スイッチ6、前後加速度発生手段8、前後加速度制御状態表示手段9、車両制御装置10は上述の実施形態1と同様である。ここで前後加速度制御スイッチ6は、必ずしも車載ネットワーク13へ接続されている必要はなく、図14に示すように、車両制御装置10に接続されていてもよい。

[0098] センサ情報取得手段11は、車両制御に利用可能な情報を取得するセンサであり、センサ信号取得手段11としては、加速度センサであっても、回転速度センサであっても、加速度と回転速度の両方を取得可能なセンサであっても、車体速度センサであってもよく、何らかの車両制御に必要とされる情報を取得可能なセンサであればよい。

[0099] センサ信号演算手段12は、記憶領域、および演算処理能力、および信号の入出力手段をもつ演算装置であり、センサ信号取得手段11により得られ

た信号の処理、および車両に発生させる前後加速度指令値を演算し、車載ネットワーク 13 に、センサ信号取得手段 11 により得られた信号処理値、および前後加速度指令値を送る。例えばセンサ信号取得手段 11 が車両に発生する前後加速度と横加速度を検出可能な加速度センサである場合、センサ信号演算手段 12 は、加速度センサにより得られた信号から前後加速度、横加速度を演算する。更に車載ネットワークとの通信によりアクセルペダルストローク、ブレーキ圧、車輪速度、シフトポジション等の情報を取得し、前後加速度、横加速度から前後加速度指令値を演算し、前後加速度、横加速度と前後加速度指令値を車載ネットワークへ送る。

[0100] 図 15 に車両運動制御装置 1' のセンサ信号演算手段 12 における演算フローチャート B1 を示す。なお演算フローチャート B1 では、センサ信号取得手段 11 として、加速度と回転速度の両方を取得可能なセンサとし、本センサは車両重心に発生する前後加速度、横加速度、車両旋回方向の回転速度であるヨーレイトを取得するように取り付けられているものとする。また車載ネットワーク 13 を介して取得する信号を、車輪速度、アクセルペダルストローク、ブレーキ圧、前後加速度制御スイッチ ON/OFF 信号とする。

[0101] S010 では、センサ信号取得手段 11 により、前後加速度 G_x 、横加速度 G_y 、ヨーレイト r を演算するのに必要なセンサ信号値を取得する。ここで加速度の検出手段としては、加速によるセンサ内部の物体の位置変化を検出する方法であっても、加熱されたガスの移動を検出する方法であってもよい。また回転速度の検出手段としては、コリオリ力を利用する方法であっても、サニャック効果を利用する方法であってもよい。信号取得後、S020 へと進む。

[0102] S020 では、センサ信号取得手段 11 により得られた信号から、前後加速度 G_x 、横加速度 G_y 、ヨーレイト r を演算する。演算後、S030 へと進む。

[0103] S030 では、車載ネットワーク 13 を介して、車輪速度、アクセルペダルストローク、ブレーキ圧、前後加速度制御スイッチ ON/OFF 信号を取

得する。演算後、S100へと進む。

[0104] S100からS300での演算は、上述の実施形態1と同様である。

[0105] S410では、前後加速度 G_x 、横加速度 G_y 、ヨーレート r 、および前後加速度制御許可フラグFOKが1であれば、前後加速度指令値 G_{xcmd} を実現する指令値を、車載ネットワーク13へ送信する。ここで前後加速度制御許可フラグFOKが1の時に車載ネットワーク13に送信する信号は、上述の通り、前後加速度指令値 G_{xcmd} を送信することで車両制御装置10により前後加速度指令値 G_{xcmd} を実現できる場合、前後加速度指令値 G_{xcmd} を制御指令値として送信する。また前後加速度発生手段8に応じた指令値を車両制御装置10に送信する必要がある場合は、前後加速度指令値 G_{xcmd} に基づいて前後加速度発生手段8を制御する指令値を作成し、送信する。

[0106] このように車載に搭載する必要があるセンサの信号処理部に本発明を組み込むことで、車両に搭載される部品点数を増加させることなく、本発明を実現することができる。更に上述のように本発明を実現する上で必要な信号を取得するセンサに組み込むことにより、本発明を実施する際に必要な信号を取得する際の遅れや精度低下を抑制することができる。これにより例えば前後加加速度や横加加速度といった信号を前後加速度、横加速度から作成する場合であっても、より精度良く、遅れの小さい信号を作成することができる。

[0107] (ブレーキペダル操作に基づく前後加速度制御方法)

本発明では、ドライバのペダル操作により発生した前後加加速度に基づいて、前後加速度の制御を行う。実施形態の説明に先立ち、本発明の理解が容易になるよう、以下、図16から図20を用いてドライバのブレーキペダル操作により発生した前後加加速度に基づいて、正の前後加速度を制御する方法について説明する。

[0108] 図16に本発明による前後加速度指令値 G_{xcmd} による加速制御時の概念図を示す。図16(A)、(B)ではある正の車体速度 V_0 での走行中に、図16(C)では停車中に、あるブレーキペダル操作量BPとなるブレーキペダル

位置からブレーキペダルを開放し始め、ブレーキペダル操作量を0とした時に発生する前後加速度、前後加加速度を表している。

- [0109] また図16(A)、(B)では、ブレーキペダル操作速度が異なり、図16(A)よりも図16(B)はブレーキペダル操作速度が大きい条件となっている。図16(A)の G_{xba} 、図16(B)の G_{xbb} は、それぞれ何も制御しない時に発生する前後加速度を、図16(A)の J_{xba} 、図16(B)の J_{xbb} は、この時の前後加加速度である。図16(A)、(B)に示すように、アクセルペダル操作速度が異なることで、アクセルペダル開放中に発生する正の前後加加速度は、 J_{xba} では J_{xb1} 、 J_{xbb} では J_{xb2} とその値が異なるが、最終的に発生する前後加速度 G_{xba} 、 G_{xbb} は、それぞれ同程度の値 $-G_{xb0}$ となる。
- [0110] 本発明では、この前後加加速度 J_{xba} と J_{xbb} の違いに着目し、 J_{xba} と J_{xbb} の違いによって異なる前後加速度を付加し、最終的に発生する前後加速度を変化させる。
- [0111] 具体的には、図16(A)、(B)に示すように、ブレーキペダルの開放操作終了時 T_{xba} 、 T_{xbb} において、制御により発生する前後加加速度 J_{xba}' 、 J_{xbb}' が、ドライバのブレーキペダル操作により発生した前後加加速度 J_{xb1} 、 J_{xb2} と同程度となるような前後加加速度 G_{xba}' 、 G_{xbb}' を発生させる。
- [0112] また G_{xba}' は最終的に $-G_{xb1}$ 、 G_{xbb}' は $-G_{xb2}$ となるように、 G_{xba}' 、 G_{xbb}' の最終的な大きさは、 J_{xb1} 、 J_{xb2} の大きさによって異なり、その絶対値が大きいほど最終的に発生する前後加速度の絶対値が大きくなるように、前後加速度を付加する。またオートマチックトランスミッション搭載車両では、ギア位置がドライブレンジであれば駆動輪に駆動トルクが働いており、ブレーキペダルの開放により、アクセルペダルを踏み込まなくとも、車両がある車体速度まで加速する（いわゆるクリープ現象）。近年ではオートマチックトランスミッション搭載車両ではなくとも、ブレーキペダルの開放により、ある駆動トルクが付加されるよう制御される車両がある。
- [0113] これらの車両では、図16(C)の G_{xb0} に示すように、ブレーキペダルの開放により、正の前後加速度が発生し、その後前後加加速度は減少していき、あ

る車体速度で一定となる。この時発生する前後加加速度は J_{xbc} に示すように、 T_{xbc} において正から負へと反転する形になるが、本発明ではこの時発生する正の前後加加速度 J_{xbc1} に着目し、 J_{xbc}' に示すように、 J_{xbc1} となる前後加加速度で、最終的に G_{xbc1} となる前後加加速度 G_{xbc}' を発生させる。

[0114] これによりブレーキペダル操作で発生可能な前後加加速度の領域を広げることができ、ドライバはブレーキペダル開放する際に発生する前後加加速度を制御することで、最終的に発生する前後加加速度の大きさを制御することができる。

[0115] また、ドライバが発生させた前後加加速度と同程度となる前後加加速度を発生させることで、不連続感のない前後加加速度制御を実現でき、ドライバフイーリングを向上することができる。また非オートマティクトランスミッション搭載車両や、電気自動車のようにクリープ現象が発生しない車両に、ブレーキペダルを開放することによる発進制御を付加する際においても、ブレーキペダル操作速度からドライバが期待する前後加加速度を推定することで、ブレーキペダル操作に応じて発生する前後加加速度を変化させることができる。

[0116] 本発明では、ドライバのブレーキペダル操作に基づいて発生させた前後加加速度（図 16（A） G_{xba}' 、もしくは図 16（B） G_{xbb}' 、もしくは図 16（C） G_{xbc}' ）は、ドライバによるアクセルペダル操作量、もしくはドライバによるブレーキペダル操作量、もしくはドライバのハンドル操作により発生した横加加速度、もしくは車体速度に基づいて変化する。

[0117] 図 17 に前後加加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる減速中に、ドライバがアクセルペダルを操作した際の前後加加速度指令値 G_{xcmd} の概念図を示す。本発明では、ドライバのアクセルペダル操作量から前後加加速度要求値（アクセル） G_{xreqAP} を作成し、 G_{xreqAP} の絶対値が前後加加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値以上であれば、 G_{xreqAP} の時間変化から前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} を作成し、前後加加速度要求値（アクセル） J_{xreqAP} に基づいて前後加加速度指令値 G_{xcmd} を変化させる。これにより前後加加速度指令値 G_{xcmd} による加速中にドライバがアク

セルペダル操作により、前後加速度制御により発生している加速度以上の加速度を発生させようとした際、ドライバのアクセルペダル操作に応じた加速が可能となる。

[0118] 図 18 に前後加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる加速中に、ドライバがブレーキペダルを操作した際の前後加速度指令値変化の概念図を示す。

[0119] 本発明では、ドライバのブレーキペダル操作量の時間変化、すなわちブレーキペダル操作速度から、前後加加速度要求値（ブレーキ） J_{xreqBP} を作成し、前後加加速度要求値（ブレーキ） J_{xreqBP} に基づいて前後加速度指令値 G_{xcmd} を変化させる。

[0120] 図 18 (A), (B) に示すように、ブレーキペダル操作量が増加するように変化している場合、負の値となる前後加加速度要求値（ブレーキ） J_{xreqBP} が作成される。ここで前後加加速度要求値（ブレーキ） J_{xreqBP} はブレーキペダル操作速度が大きいほど大きな値となる。

[0121] 図 18 (A) T_{18a1} から T_{18a3} に示すように、ブレーキペダル操作速度が正となる条件において、図 18 (A) T_{18a2} に示すように、前後加速度指令値 G_{xcmd} が 0 となった際、前後加加速度要求値（ブレーキ） J_{xreqBP} を 0 とし、前後加速度指令値 G_{xcmd} による減速制御を終了する。

[0122] また図 18 (B) T_{18b1} から T_{18b2} に示すように、ブレーキペダル操作速度が正となる条件において、図 18 (B) T_{18b2} に示すように、ブレーキペダル操作量が正で、前後加速度指令値 G_{xcmd} が 0 では無い場合、前後加加速度要求値を前後加加速度要求値（ブレーキ） J_{xreqBP} の最小値（ $J_{xreqminBP}$ ）として前後加速度指令値 G_{xcmd} を変化させ、図 18 (B) T_{18b3} に示すように前後加速度指令値が 0 となった際に前後加加速度要求値（ブレーキ） J_{xreqBP} を 0 とする。これにより前後加速度指令値 G_{xcmd} による加速中にドライバがブレーキペダルを操作した際、ブレーキペダルの操作速度が小さい場合であっても前後加速度指令値 G_{xcmd} を 0 とすることができ、ブレーキペダルの操作量に応じた減速が可能となる。

[0123] 図 19 に前後加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる加速中に、ドライバがハ

ンドルを操作し、横加速度を発生した際の前後加速度指令値 G_{xcmd} の概念図を示す。本発明では、ドライバが発生させる横加加速度から前後加速度要求値（横加加速度） G_{xreqJy} を作成し、図 19（A）に示すように、 G_{xreqJy} の時間変化から前後加加速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} を作成し、前後加加速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} に基づいて前後加速度指令値 G_{xcmd} を変化させ、前後加速度指令値が 0 となった際、前後加加速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} を 0 とする。

[0124] また G_{xreqJy} の絶対値が発生している前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値よりも小さく、図 19（B）に示すように、前後加加速度要求値（横加加速度） G_{xreqJy} が負で前後加速度指令値 G_{xcmd} が 0 ではない場合、 $J_{xreqminGy}$ を前後加加速度要求値（横加加速度） J_{xreqJy} の最大値として、前後加速度指令値 G_{xcmd} を変化させる。ここで横加加速度から G_{xreqJy} を作成する方法としては、自動車技術会論文集 Vol. 39, No. 3, 2008 に提案されている。

[0125] これにより前後加速度指令値 G_{xcmd} による加速制御中にドライバがハンドル操作を行った場合、発生した横加加速度に基づいて前後加速度指令値 G_{xcmd} が変化し、横運動に連係した加減速が可能となる。

[0126] 図 20 に前後加速度指令値 G_{xcmd} の値が G_{xtgt0} となる加速により、車体速度 V が増加した際の前後加速度指令値変化の概念図を示す。

[0127] 本発明では、前後加速度指令値が正の値（加速）の場合、ドライバのペダル開放操作により発生した前後加加速度に基づいて設定された目標車体速度 V_{tgt} から車体速度 V を差し引いた値 ΔV_{tgt} の減少に応じて、前後加速度指令値の絶対値が減少する、具体的には、ドライバのブレーキペダル操作に応じて正の前後加速度を発生させる場合、ある目標車体速度 V_{tgt} を設定し、目標車体速度 V_{tgt} から車体速度 V を差し引いた値 ΔV_{tgt} が小さくなるのに応じて前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値が、小さくなるように設定し、 ΔV_{tgt} が 0 以下では前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値が 0 となるように設定する。

[0128] この方法として、例えば図 20 に示すように、前後加速度指令値 G_{xcmd} の上限値である前後加速度指令上限値 $G_{xcmdlimH}$ を、 ΔV_{tgt} に依存せずに設定される

前後加速度指令上限値 1 に加え、 ΔV_{tgt} が小さくなるほど、前後加速度指令上限値の絶対値が小さな値となるように設定される前後加速度指令上限値 2 を備え、前後加速度指令上限値 1、前後加速度指令上限値 2 の内、その絶対値が小さい方の値を前後加速度指令上限値 $G_{xcmd\lim H}$ としておくことで、前後加速度指令値 G_{xcmd} の絶対値を ΔV_{tgt} の低下に応じて小さくすることができる。

[0129] これにより前後加速度指令値 G_{xcmd} による加速制御により車両が目標車体速度 V_{tgt} に達する際に、急激な前後加速度変化が発生するのを抑制することが可能となる。ここで目標車体速度 V_{tgt} は予め設定される値であっても、前後加速度指令に応じて変化する値であってもよく、前後加速度指令が大きいほど目標車体速度 V_{tgt} を大きな値に設定してもよい。

[0130] 以上のように、本発明では、ドライバがブレーキペダルの操作により発生した前後加加速度、もしくはブレーキペダル操作によりドライバが期待した前後加加速度に基づいて、正の前後加速度、すなわち加速度を車両に発生させ、更に発生した加速度を、ドライバのアクセルペダル操作、もしくはブレーキペダル操作、もしくはハンドル操作に応じて変化させることで、加速制御中にドライバが何らかの入力を行わなければ、（車体速度がある値よりも大きければ）目標車体速度まで一定の加速が行われ、ドライバが何らかの入力を行えば、その入力に応じた加速制御が行われる。

[0131] このようにブレーキペダル開放時の前後加加速度に応じて加速度を可変とすることで、ドライバは直感的に発生させる加速度を制御することができ、また加速度を一定に保つ操作は制御により行われるため、ドライバの運転負荷を低減することができる。これにより例えば街中で加減速を繰り返す先行車に追従や、渋滞時に先行車に追従しながら走行する際においても、ドライバはブレーキペダル開放時の前後加加速度を制御することで発生する加速度を変化させることができ、ペダルの踏み変え動作を低減することができる。

[0132] （発明を実施するための実施形態 3）

以下、図 2 1 ～図 2 6 を用いて、本発明の第 3 の実施形態による車両運動制御装置 1'' の構成及び動作について説明する。

- [0133] 図 2 1 は、本発明の第 3 の実施形態による車両運動制御装置 1'' を有する車両運動制御システムのブロック図である。
- [0134] 本実施形態の車両運動制御装置 1'' は車両に搭載されるものであり、加速度・加加速度情報取得手段 2、車体速度取得手段 3、アクセルペダル操作量取得手段 4、ブレーキペダル操作量取得手段 5、前後加速度制御スイッチ 6'、車両運動制御指令演算手段 7' からなり、前後加速度発生手段 8、および前後加速度制御状態表示手段 9 への信号出力を行う。
- [0135] ここで、加速度・加加速度情報取得手段 2、車体速度取得手段 3、アクセルペダル操作量取得手段 4、ブレーキペダル操作量取得手段 5、前後加速度発生手段 8、および前後加速度制御状態表示手段 9 は上述の実施形態 1 と同様である。
- [0136] 前後加速度制御スイッチ 6' は、本発明による前後加速度制御の ON/OFF を検出するスイッチである。ここで前後加速度制御スイッチ 6' は独立に設置されるスイッチではなく、他の入力と連動するものであってもよい。例えばアクセルペダル入力に対してエンジンの応答性を変更するモード切替えスイッチを備える場合、エンジンの応答性が最も高くなるモードでは、前後加速度制御が ON となるようにしてもよい。
- [0137] またドライバによる入力スイッチとシフトポジション位置から前後加速度制御の ON/OFF を切替えるスイッチであってもよい。例えば、オートマチックトランスミッションの車両であれば、シフトポジションが D レンジで、かつドライバによる入力スイッチが ON の時は前後加速度制御を ON とし、それ以外の条件では前後加速度制御を OFF とするスイッチであってもよい。
- [0138] またカメラやミリ波のように、自車両周囲の障害物等を検出可能な外界情報取得手段を備える場合、シフトポジションとドライバによる入力スイッチに加え、外界情報取得手段に得られた情報に基づいて、自車両進行方向に接触する可能性がある物体が存在する場合は、前後加速度制御を OFF するスイッチであってもよい。

- [0139] また上述のシフトポジションによる処理は、もしくは外界情報による処理は、シフトポジション情報や外界情報を車両運動制御指令演算手段7'に入力することで、車両運動制御指令演算手段7'内で前後加速度制御のON/OFFを切替えるように行ってもよい。
- [0140] 車両運動制御指令演算手段7'は、記憶領域、および演算処理能力、および信号の入出力手段をもつ演算装置であり、車両に発生させる前後加速度指令値を演算し、前後加速度発生手段8、および前後加速度制御状態手段9へと信号を送る。
- [0141] 図22に前記車両運動制御装置1"の車両運動制御指令演算手段7'における演算フローチャートC1を示す。なお演算フローチャートC1では、加速度・加加速度情報取得手段2により得られる信号を、前後加速度、横加速度、車体速度取得手段3により得られる信号を各車輪の車輪速度、アクセルペダル操作量取得手段4により得られる信号をアクセルペダルストローク、ブレーキペダル操作量取得手段5により得られる信号をブレーキ圧、前後加速度制御スイッチ6'により得られる信号をスイッチのON/OFF信号とする。
- [0142] S000, S100での演算は、上述の実施形態1と同様である。
- [0143] S250では、前後加速度制御許可フラグFOKを作成する。前後加速度制御許可フラグFOKは、(スイッチON/OFF信号GSWがON)であればFOKを1とし、それ以外の条件であれば0とする。また上述のようにシフトポジションが入力されている場合、前後加速度制御許可フラグFOKは、(スイッチON/OFF信号GSWがON)、かつ、(シフトポジションがDレンジ)であればFOKを1とし、それ以外の条件であれば0とする。演算後S350へ進む。
- [0144] S350では、前後加速度指令値初期値 G_{xcmd} の演算を行う。図23に前後加速度指令値 G_{xcmd} の演算フローチャートC2を示す。
- [0145] S351では、前後加速度制御許可フラグFOKの判定を行う。前後加速度制御許可フラグFOKが0であればS352に、0でなければS353へ

と進む。

[0146] S 3 5 2 では、目標前後加加速度 J_{xtgt} 、目標前後加速度 G_{xtgt} 、前後加加速度指令値 J_{xcmd} 、前後加加速度要求値 J_{xreq} 、前後加速度指令値 G_{xcmd} を 0 として、S 4 5 0 へ進む。

[0147] S 3 5 3 では、前後加加速度 J_x 、およびブレーキペダル操作量 BP に基づいて目標前後加加速度 J_{xtgt} を演算する。目標前後加速度 J_{xtgt} の演算方法としては、図 2 4 に示すように、ブレーキペダル操作量 BP が減少開始してから 0 となる期間 ΔT において発生した前後加加速度 J_x の最大値を目標前後加加速度 J_{xtgt} とし、ブレーキペダル操作量 BP が増加開始した際に目標前後加加速度 J_{xtgt} を 0 とする。ここで目標前後加加速度 J_{xtgt} は期間 ΔT の最小値ではなく、平均値としてもよい。

[0148] また前後加加速度 J_x の値が減少する方向と増加する方向で異なる時定数のフィルタをかけた値を J_{xtgt} とし、減少する方向の時定数を増加する方向の時定数よりも非常に大きな値としてもよい。

[0149] またブレーキペダル操作量 BP の時間変化から発生する前後加加速度を推定し、この推定値 J_{xBP} と J_x の内、その絶対値が大きい方の値を用いて目標前後加加速度 J_{xtgt} を作成してもよい。また前後加速度 G_x と車両速度 V を微分して得られる前後加速度 G_{xv} との差分から路面の縦勾配を推定し、ある閾値以上の上り勾配もしくは下り勾配にあると判定された場合、 J_{xBP} に基づいて目標前後加加速度 J_{xtgt} を作成してもよい。演算後 S 3 5 4 へと進む。

[0150] S 3 5 4 では、目標前後加加速度 J_{xtgt} に基づいて目標前後加速度 G_{xtgt} 、目標車体速度 V_{tgt} を演算する。目標前後加速度 G_{xtgt} の演算方法としては、図 1 1 に示すように、目標前後加加速度 J_{xtgt} と目標前後加速度 G_{xtgt} は同符号で、目標前後加加速度 J_{xtgt} の絶対値が大きいほど、目標前後加速度 G_{xtgt} の絶対値が大きくなるように設定される。

[0151] また目標車体速度 V_{tgt} は、図 2 5 に示すように、目標前後加加速度 J_{xtgt} が正の値であれば、目標前後加加速度 J_{xtgt} に応じて増加し、負の値であれば 0 とする。演算後 S 3 5 5 へと進む。

[0152] S 3 5 5 では、目標前後加加速度 J_{xtgt} 、目標前後加速度 G_{xtgt} 、ブレーキペダル操作量 BP 、および前後加速度指令値の前回値 G_{xcmd_z1} に基づいて、前後加加速度指令値 J_{xcmd} を演算する。前後加加速度指令値 J_{xcmd} は、以下の式 (1) により与えられる。演算後 S 3 0 6 へと進む。

[0153] [数 3]

$$J_{xcmd} = J_{xtgt} \{ (BP = 0 \text{ もしくは } J_x \leq 0) \text{ かつ } (|G_{xcmd\_z1}| \leq |G_{xtgt}|) \}$$

$$J_{xcmd} = 0 \text{ (上記条件以外)} \quad \dots (3)$$

[0154] S 3 5 6 では、横加速度 G_y 、横加加速度 J_y 、アクセルペダル操作量 AP 、ブレーキペダル操作量 BP 、および前後加速度指令値 G_{xcmd} の前回値 G_{xcmd_z1} に基づいて、前後加加速度要求値 J_{xreq} を演算する。前後加加速度要求値 J_{xreq} は、上述の図 1 6 から図 2 0 に示した前後加加速度要求値 (アクセル) J_{xreqAP} 、前後加加速度要求値 (ブレーキ) J_{xreqBP} 、前後加加速度要求値 (横加加速度) J_{xreqJy} を用いて、以下の式 (4) により与えられる。演算後 S 3 5 7 へと進む。

[0155] [数 4]

$$J_{xreq} = J_{xreqAP} + J_{xreqBP} + J_{xreqJy} \quad \dots (4)$$

[0156] S 3 5 7 では、車体速度 V 、目標車体速度 V_{tgt} 、前後加加速度指令値 J_{xcmd} 、前後加加速度要求値 J_{xreq} 、および前後加速度指令値 G_{xcmd} の前回値 G_{xcmd_z1} に基づいて、前後加速度指令値 G_{xcmd} を演算する。前後加速度指令値 G_{xcmd} は、前後加加速度指令値 J_{xcmd} と前後加加速度要求値 J_{xreq} を加算した値を積分したものに、下限値を 0、上限値を上述の図 2 0 に示した前後加速度指令上限値 G_{xcmd_limtH} とした上下限值処理を行うことで演算される。

[0157] ここで車体速度 V と目標車体速度 V_{tgt} の差分 ΔV_{tgt} に依存しない前後加速度指令上限値 1 は、予め設定される値であっても、路面で発生可能な加速度絶対値 $|G_{max}|$ に基づいて設定される値であっても、操舵時の旋回応答性まで考慮した加速度絶対値 $|G_{strlimt}|$ に基づいて設定される値であってもよい。

[0158] ここで発生可能な $|G_{max}|$ および $|G_{strlimt}|$ は、各車輪の車輪速度変化と前後加速度 G_x の関係から推測可能である。また ΔV_{tgt} に依存する前後加速度指

令上限値 2 は、図 26 に示すように、 ΔV_{tgt} が 0 以下では 0 となり、 ΔV_{tgt} の増加に応じてその値が増加するように設定される。

[0159] ここで ΔV_{tgt} の増加に応じてその値を増加させる方法として、図 26 (A) のように線形的に増加するように設定しても、図 26 (B) のように下に凸の曲線で増加するように設定してもよい。演算後 S 450 へと進む。

[0160] S 450 では、前後加速度制御許可フラグ FOK が 1 であれば、前後加速度指令値 G_{xcmd} を実現する指令値を、前後加速度制御許可フラグ FOK が 0 であれば、前後加速度制御を行わないような指令値を前後加速度発生手段 8、および前後加速度制御状態表示手段 9 へ送信する。

[0161] ここで前後加速度制御許可フラグ FOK が 1 の時に前後加速度発生手段 8 に送信する信号は、上述の通り、前後加速度指令値 G_{xcmd} を送信することで前後加速度発生手段 8 により前後加速度指令値 G_{xcmd} を実現できる場合、前後加速度指令値 G_{xcmd} を制御指令値として送信する。また前後加速度発生手段 8 に応じた指令値にする必要があれば、前後加速度指令値 G_{xcmd} に基づいて前後加速度発生手段 8 を制御する指令値を作成し、送信する。例えば前後加速度発生手段 8 がエンジンであり、エンジントルク指令値をエンジン制御器に送ることによって前後加速度制御を行う場合、前後加速度指令値 G_{xcmd} に基づいてエンジントルク指令値を作成し、作成したエンジントルク指令値を制御指令値として送信する。これにより車両に前後加速度指令値 G_{xcmd} に基づく前後加速度を発生させる。

[0162] また上述のように、前後加速度指令値を実現する指令を複数の前後加速度発生手段 8 に送信してもよい。例えば、上述のモータとエンジンを前後加速度発生手段 8 とする場合、一定の前後加速度指令値をエンジンへ送信し、横加加速度に基づく前後加速度指令値の増減分をモータに送信し、最終的に車両に発生する前後加速度が前後加速度指令値 G_{xcmd} になるようにしてもよい。

[0163] 前後加速度制御状態表示手段 9 への指令値としては、例えば前後加速度制御許可フラグ FOK が 1 であれば、ブレーキペダル操作により前後加速度制御が行われることをドライバへ報知するよう表示器への駆動指令値を送信し

、前後加速度指令値 G_{xcmd} による前後加速度制御中は、制御中であることをドライバへ伝えるよう表示器、または音発生器への駆動指令値を送信する。また前後加速度指令値 G_{xcmd} の大きさに応じて表示器、または音発生器の出力が変化するように駆動指令値を送信してもよい。

[0164] 以上のように、本発明では、ドライバのブレーキペダル操作により発生する前後加加速度に基づいて前後加速度を制御することで、ドライバがブレーキペダルにより発生可能な前後加速度の範囲を効果的に広げることができ、ペダルの踏み変え動作を低減することができる。

[0165] また本実施例では、車両運動制御装置 1'' への入力信号として、加速度・加加速度情報取得手段 2 により得られる信号を、前後加速度、横加速度、車体速度取得手段 3 により得られる信号を各車輪の車輪速度、アクセルペダル操作量取得手段 4 により得られる信号をアクセルペダルストローク、ブレーキペダル操作量取得手段 5 により得られる信号をブレーキ圧、前後加速度制御スイッチ 6' により得られる信号をスイッチの ON/OFF 信号として説明を行ったが、必ずしもこれらすべての信号が入力される場合に限ったものではない。

[0166] 例えば、車両運動制御装置 1'' への入力信号として、加速度・加加速度情報取得手段 2 により得られる信号を、横加速度のみとし、目標前後加加速度 J_{xtgt} をブレーキペダル操作量 BP の時間変化である J_{xBP} から演算してもよい。

[0167] また車両運動制御指令演算手段 7' に上述の実施形態 1 にて述べた、アクセルペダル操作量による前後加速度指令値の演算も合わせて組み込み、スイッチによりブレーキペダルによる加速制御とアクセルペダルによる減速制御を切替えてもよい。

[0168] 逆に上述の実施形態 2 のセンサ信号演算手段 12 に実施形態 3 のブレーキペダル操作量による前後加速度指令値の演算も合わせて組み込み、スイッチによりブレーキペダルによる加速制御とアクセルペダルによる減速制御を切替えてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 車両に発生した前後加速度、横加速度、及び車体速度を取得する運動状態情報取得手段と、
- ドライバのペダル操作情報を取得するペダル操作量取得手段と、
- 前記運動状態情報取得手段と前記ペダル操作量取得手段と、から取得された情報に基づいて前後加速度指令値を演算し、演算した前記前後加速度指令値を実現する指令値を出力する車両運動制御指令演算手段と、を有し、
- 前記車両運動制御指令演算手段は、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加加速度と同程度の前後加加速度となる前後加速度を発生するように、前記取得した情報に基づいて前記前後加速度指令値を演算する車両運動制御装置。
- [請求項2] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
- ドライバのペダル開放操作に基づく前記前後加加速度の絶対値が大きいくほど、演算された前記前後加速度指令値の絶対値が大きくなる車両運動制御装置。
- [請求項3] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
- 前記車両運動制御指令演算手段は、前記運動状態情報取得手段で取得した、又は取得した情報から算出された横加加速度に基づいて、前記前後加速度指令値の絶対値を変化させる車両運動制御装置。
- [請求項4] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
- 前記前後加速度指令値が負の値の場合、且つ運動状態情報取得手段で取得した車体速度が前記予め定めた車体速度以下の場合は、前記車体速度の減少に応じて前記前後加速度指令値の絶対値が減少する車両運動制御装置。
- [請求項5] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
- 前記前後加速度指令値が負の値の場合、前記ペダル操作情報から生成されたブレーキペダル操作量により発生する前後加速度要求値（ブ

レーキ)の絶対値が前記前後加速度指令値の絶対値以上の場合、前記ブレーキペダル操作量の減少に基づいて、前記前後加速度指令値の絶対値が減少する車両運動制御装置。

[請求項6]

請求項1記載の車両運動制御装置において、

前記前後加速度指令値が正の値の場合、ドライバのペダル開放操作により発生した前後加加速度に基づいて設定された目標車体速度から前記運動状態情報取得手段で取得した車体速度を差し引いた値の減少に応じて、前記前後加速度指令値の絶対値が減少する車両運動制御装置。

[請求項7]

請求項1記載の車両運動制御装置において、

前記前後加速度指令値が正の値の場合、前記ペダル操作情報から生成されたブレーキペダル操作量から生成したブレーキペダル操作速度に基づいて前後加加速度要求値を生成し、前記前後加加速度要求値に基づいて前後加速度指令値を生成する車両運動制御装置。

[請求項8]

請求項1記載の車両運動制御装置において、

前記車両運動制御指令演算手段は、ドライバのアクセルペダル開放操作から推定される前後加加速度に基づいて生成される前後加加速度指令値と、ドライバのアクセルペダル踏み込み操作から推定される前後加加速度に基づいて生成される前後加加速度要求値（アクセル）と、ドライバのブレーキペダル踏み込み操作から推定される前後加加速度に基づいて生成される前後加加速度要求値（ブレーキ）と、ドライバのハンドル操作により発生する横加加速度に基づいて作成される前後加加速度要求値（横加加速度）の時間変化に基づいて作成される前後加加速度要求値（横加加速度）と、を演算し、前記前後加加速度指令値、前記前後加加速度要求値（アクセル）、前記前後加加速度要求値（ブレーキ）、前記前後加加速度要求値（横加加速度）と、を加算した値を時間積分することにより、前後加速度指令値を演算する車両運動制御装置。

- [請求項9] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
前記車両運動制御指令演算手段は、ドライバのアクセルペダル操作により発生した前後加加速度に基づいて、負の前後加速度指令値（減速度）を演算する車両運動制御装置。
- [請求項10] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
前記車両運動制御指令演算手段は、前記前後加速度指令値が負の値の場合、前記ペダル操作量取得手段で取得した前記ペダル操作情報から生成されたアクセルペダル操作量に基づいて、前後加加速度要求値を算出し、算出された前記前後加加速度要求値に基づいて前記前後加加速度指令値を変化させる車両運動制御装置。
- [請求項11] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
前記車両運動制御指令演算手段は、前記前後加速度指令値が負の値の場合、前記ペダル操作量取得手段で取得した前記ペダル操作情報から生成されたブレーキペダル操作量に基づいて、前後加速度要求値を算出し、算出された前記前後加加速度要求値の絶対値が前記前後加加速度指令値の絶対値以上の場合、前記前後加加速度要求値の時間変化に基づいて前記前後加加速度要求値を算出し、算出された前記前後加加速度要求値に基づいて前記前後加加速度指令値を変化させる車両運動制御装置。
- [請求項12] 請求項 3 記載の車両運動制御装置において、
前記車両運動制御指令演算手段は、前記前後加速度指令値が負の値の場合、前記横加加速度に基づいて前後加速度要求値を算出し、算出された前記前後加加速度要求値の絶対値が前記前後加加速度指令値の絶対値以上の場合、前記前後加加速度要求値の時間変化から前後加加速度要求値を算出し、算出された前記前後加加速度要求値に基づいて前記前後加加速度指令値を変化させる車両運動制御装置。
- [請求項13] 請求項 1 記載の車両運動制御装置において、
前記運動状態情報取得手段は、

車両に発生した前後加速度、横加速度、前後加加速度、横加加速度のいずれかを取得する加速度加加速度情報取得手段と、

車両の車体速度を取得する車体速度取得手段と、を有し、

前記ペダル操作量取得手段は、

ドライバによるアクセルペダルストロークを取得するアクセルペダル操作量取得手段と、

ドライバによるブレーキ圧を取得するブレーキペダル操作量取得手段と、を有し、

前記ペダル操作情報は、前記アクセルペダルストロークと前記ブレーキ圧を有する車両運動制御装置。

[請求項14]

請求項 1 3 記載の車両運動制御装置において、

前後加速度制御のON又はOFFを検出し、前後加速度制御検出信号を出力する前後加速度制御検出手段を有する車両運動制御装置。

[請求項15]

請求項 1 4 記載の車両運動制御装置において、

前記車両運動制御指令演算手段は、

前記前後加速度、前記横加速度、前記車体速度、前記アクセルペダルストローク、前記ブレーキ圧、及び前記前後加速度制御検出信号を取得し、

前記前後加速度と前記横加速度と前記車体速度から前後加加速度と横加加速度を算出し、前記アクセルペダルストロークと前記ブレーキ圧からアクセルペダル操作量とブレーキペダル操作量を算出し、

前記車体速度と、前記前後加速度制御検出信号に基づいて前後加速度制御許可フラグを生成し、

前記車体速度と前記前後加速度制御許可フラグの値と前記前後加加速度と前記横加加速度に基づいて前後加速度指令値を算出し、

前記前後加速度制御許可フラグの値に基づいて前記前後加速度指令値に基づく指令値を出力する車両運動制御装置。

[請求項16]

車両に発生した前後加速度、横加速度、及び車体速度を取得する運

動状態情報取得手段と、ドライバのペダル操作情報を取得するペダル操作量取得手段と、前記運動状態情報取得手段と前記ペダル操作量取得手段と、から取得された情報に基づいて前後加速度指令値を演算し、演算した前記前後加速度指令値を実現する指令値を出力する運動制御車両指令演算手段と、を有する車両運動制御装置と、

前記運動制御車両指令演算手段から出力された前記指令値に基づいて車両に前後加速度制御を行う前後加速度発生手段と、

前記運動制御車両指令演算手段から出力された前記指令値に基づいてドライバに認識可能な情報を提示する前後加速度制御状態手段と、を有し、

前記車両運動制御指令演算手段は、ドライバのペダル開放操作に基づく前後加加速度と同程度の前後加加速度となる前後加速度を発生するように、前記取得した情報に基づいて前記前後加速度指令値を演算する車両運動制御システム。

[請求項17] 請求項 16 記載の車両運動制御システムにおいて、

前記運動制御車両指令演算手段から出力された前記指令値が入力され、入力された前記指令値に基づいて、前記前後加速度発生手段及び前記前後加速度制御状態手段を駆動する駆動信号を生成して、出力する車両制御装置を有する車両運動制御システム。

[請求項18] 請求項 16 記載の車両運動制御システムにおいて、

前記車両運動制御装置は、ドライバのペダル開放操作に基づく前記前後加加速度の絶対値が大きいほど、演算された前記前後加速度指令値の絶対値が大きくなる車両運動制御システム。

[請求項19] 請求項 16 記載の車両運動制御システムにおいて、

前記車両運動制御装置の前記車両運動制御指令演算手段は、前記運動状態情報取得手段で取得した、又は取得した情報から算出された横加加速度に基づいて、前記前後加速度指令値の絶対値を変化させる車両運動制御システム。

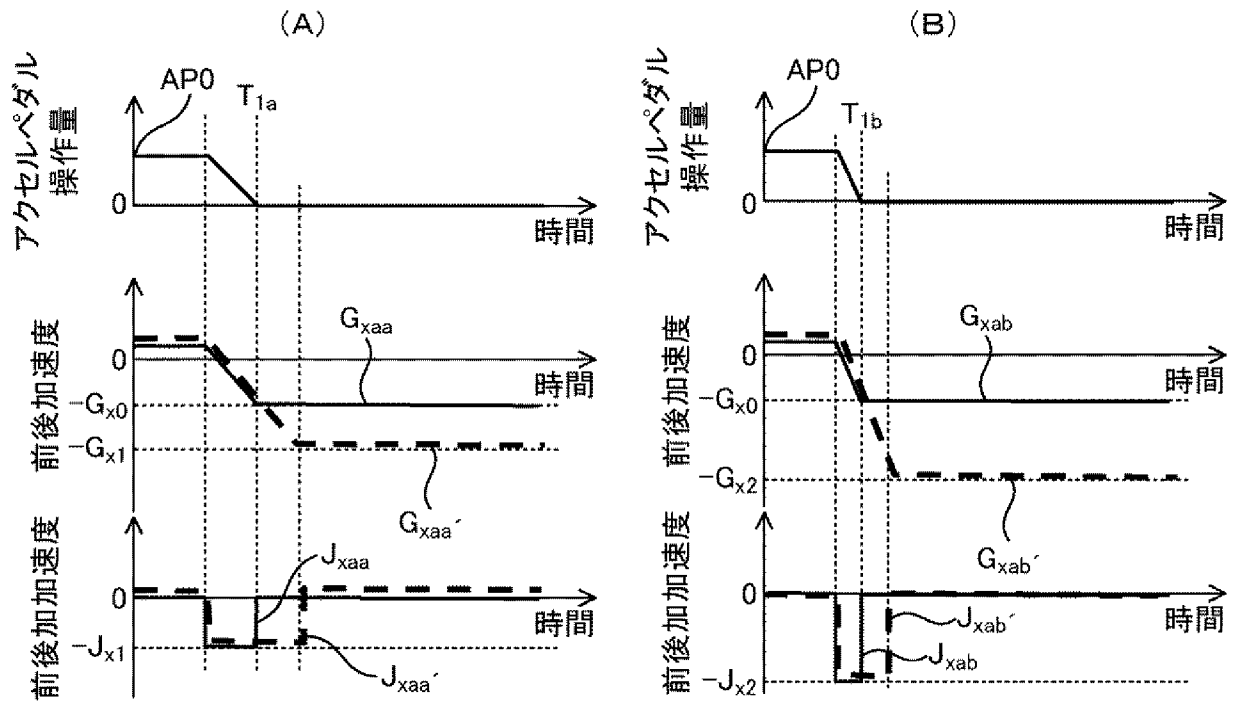
[請求項20]

請求項 1 6 記載の車両運動制御システムにおいて、

前記車両運動制御装置の前記車両運動制御指令演算手段は、ドライバのアクセルペダル操作により発生した前後加加速度に基づいて、負の前後加速度指令値を演算する車両運動制御システム。

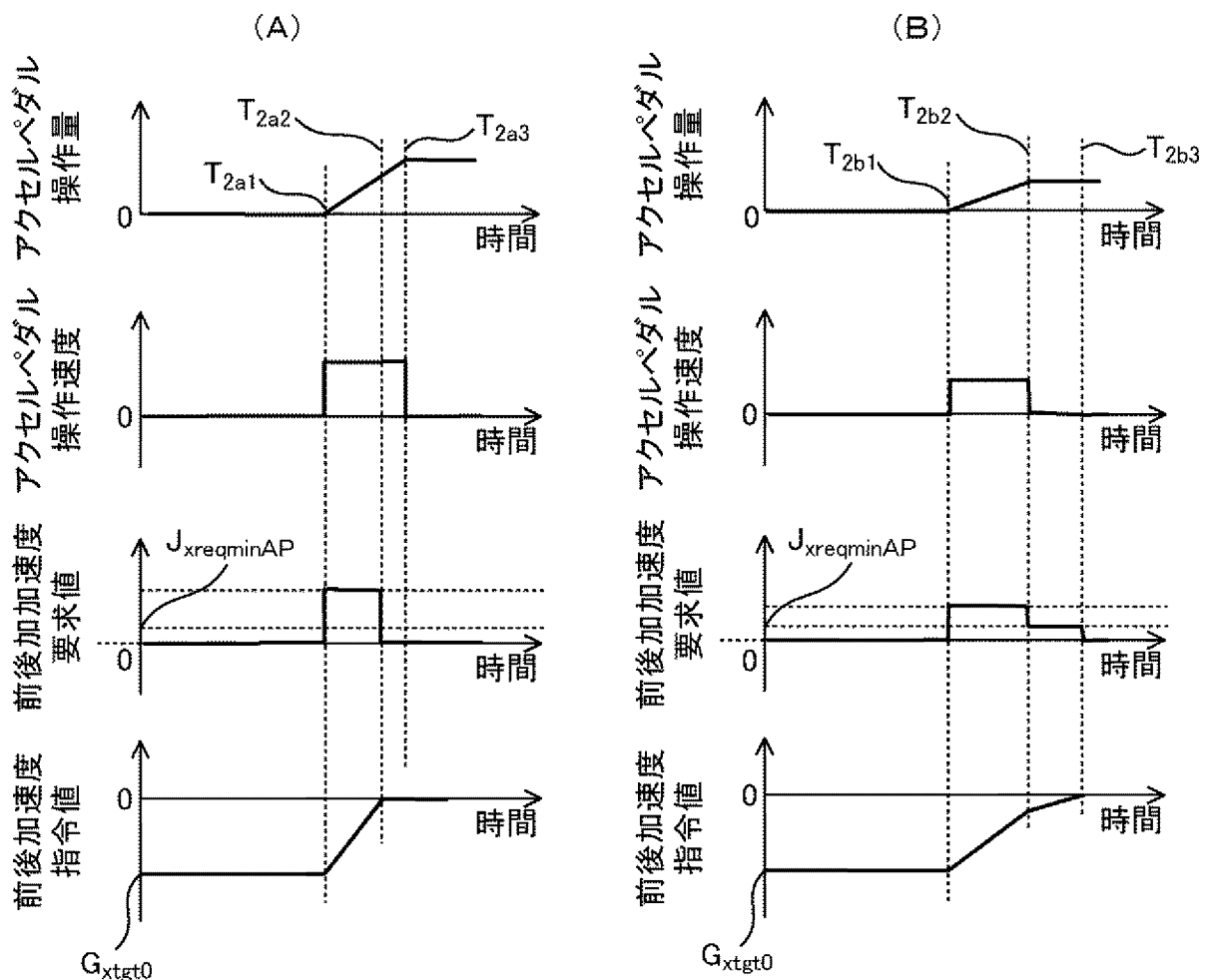
[図1]

図 1



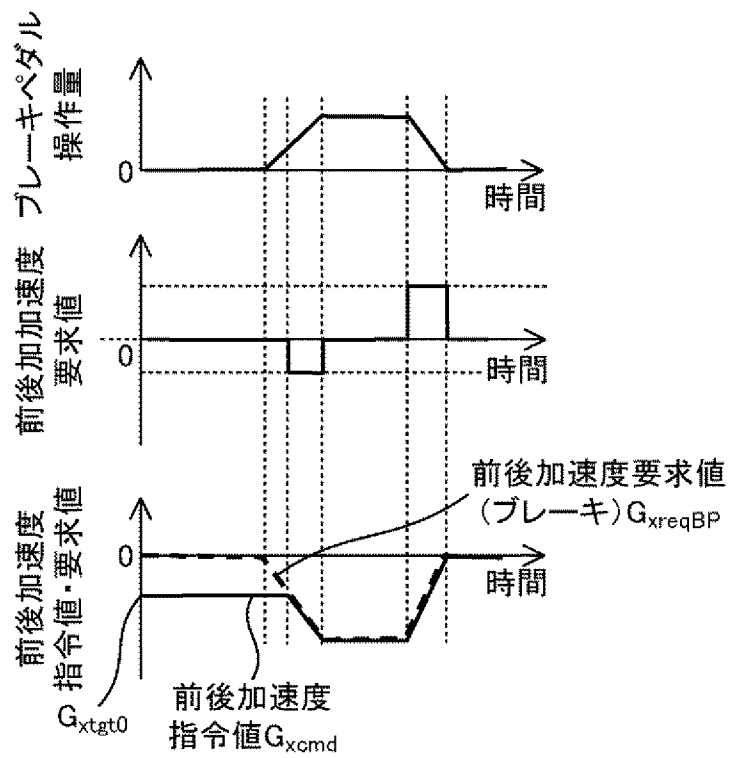
[図2]

図 2



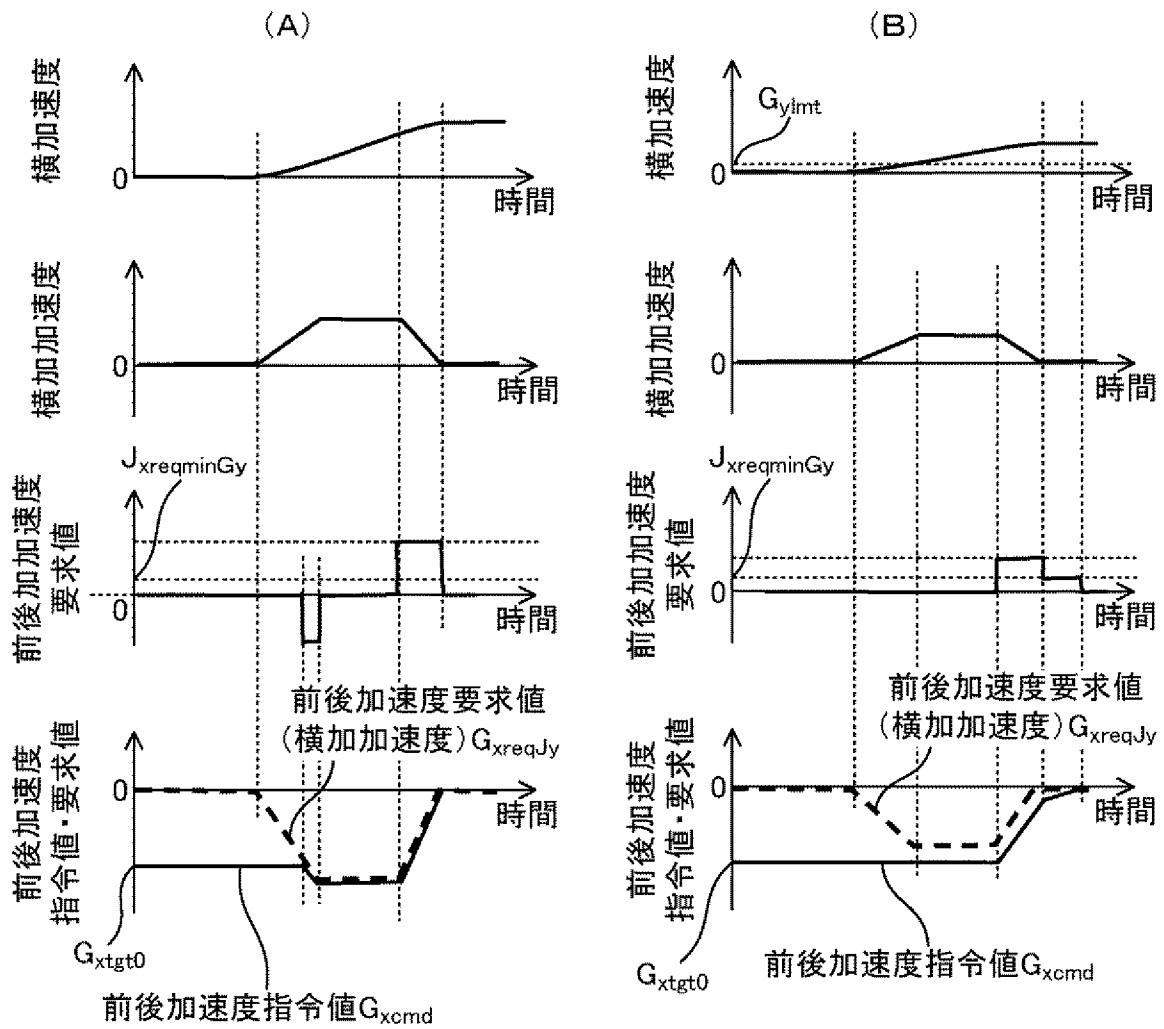
[図3]

図 3



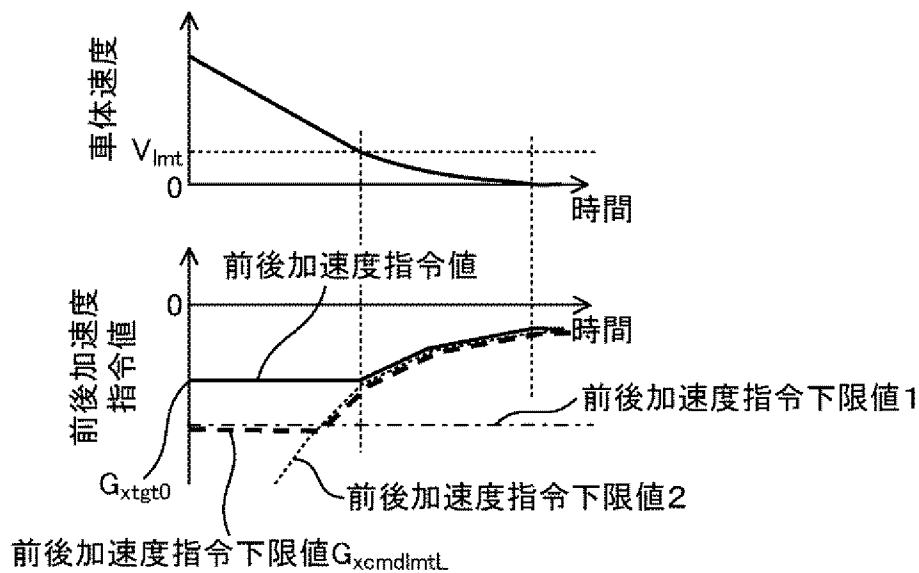
[図4]

図 4



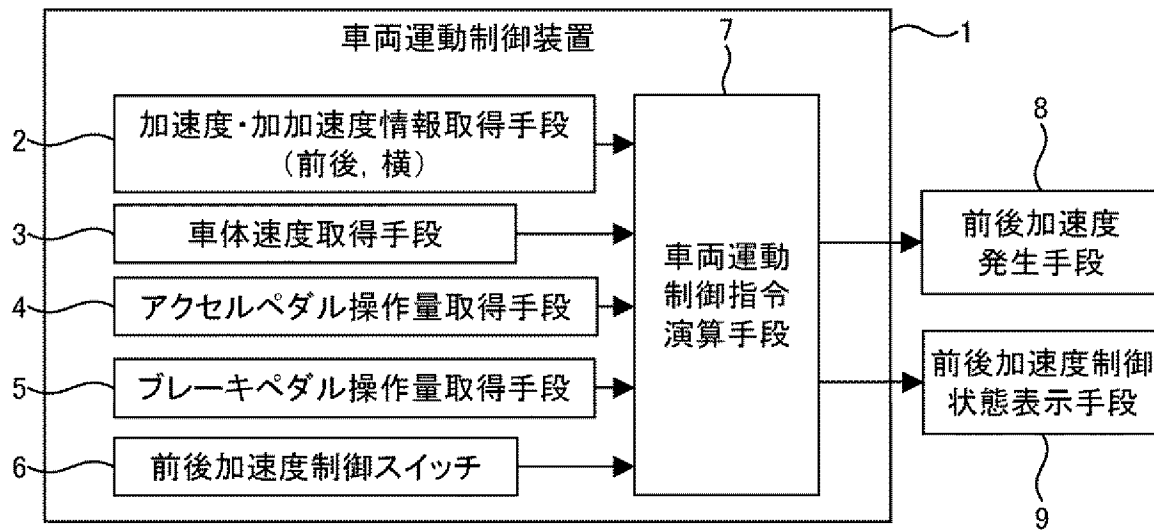
[図5]

図 5



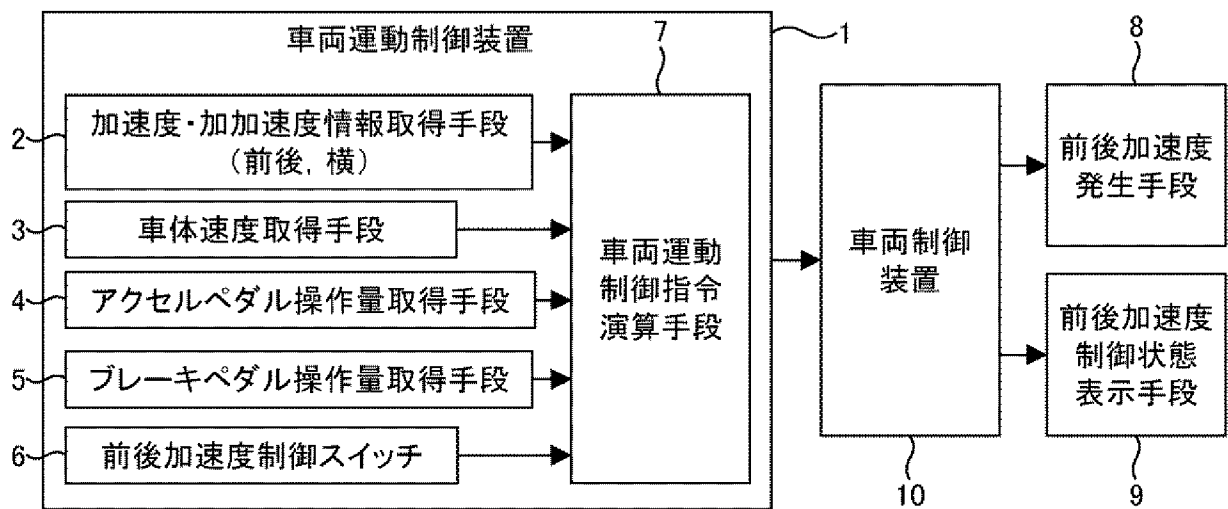
[図6]

図 6



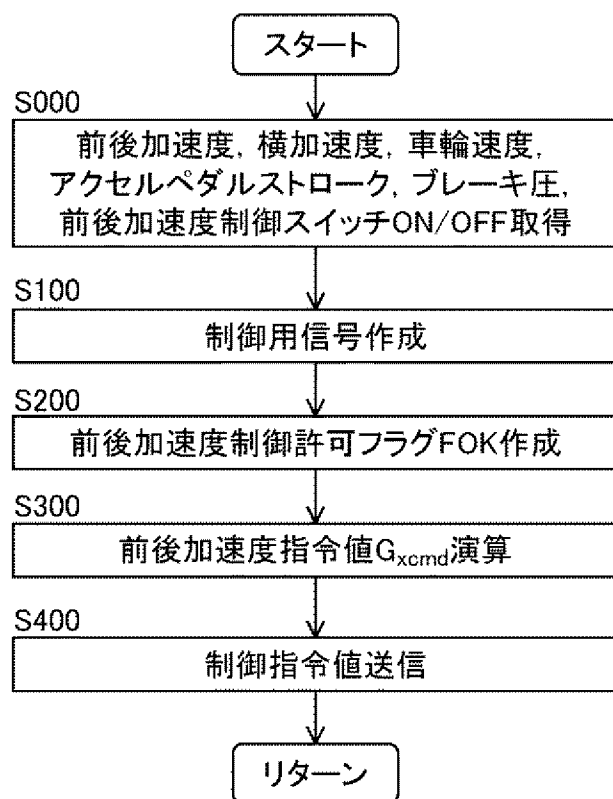
[図7]

図 7



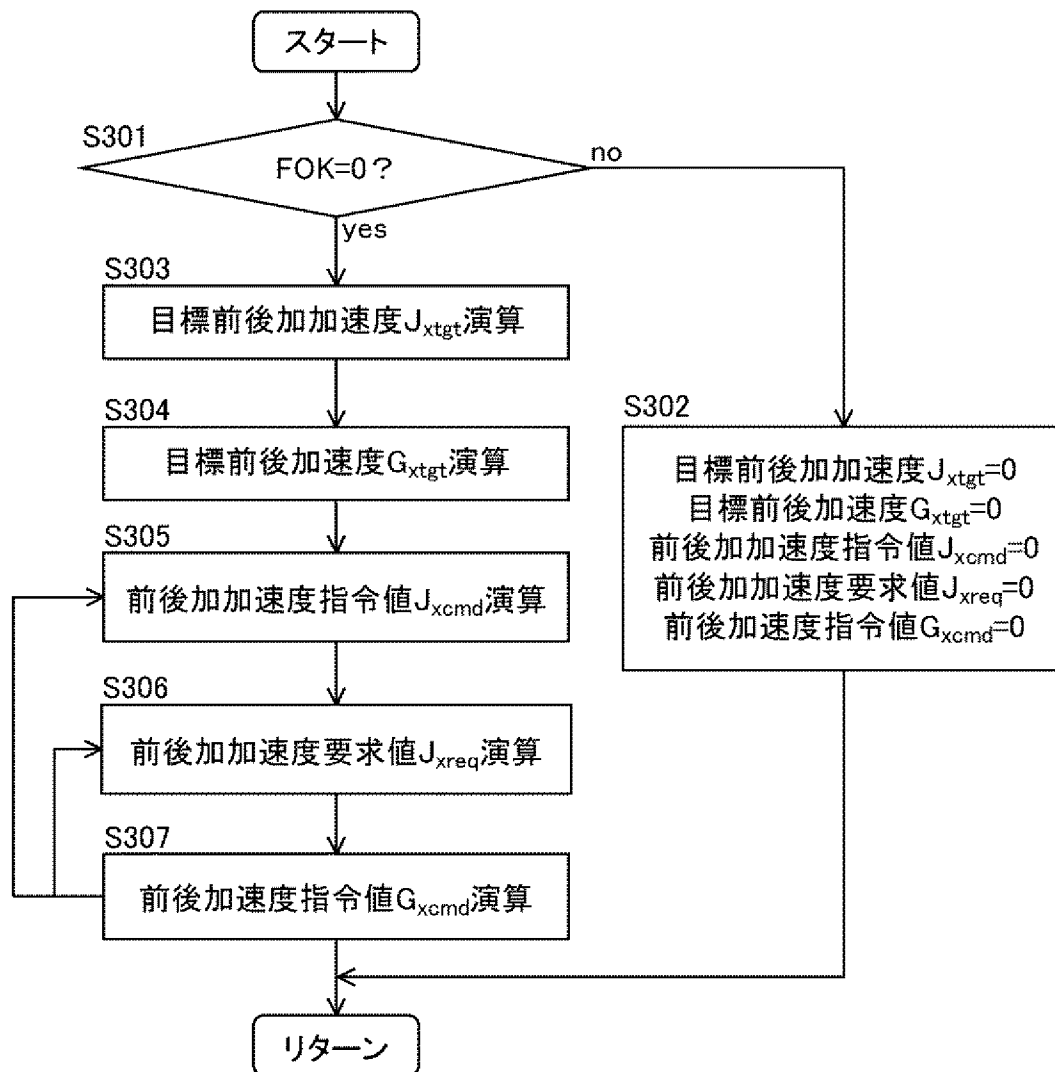
[図8]

図 8



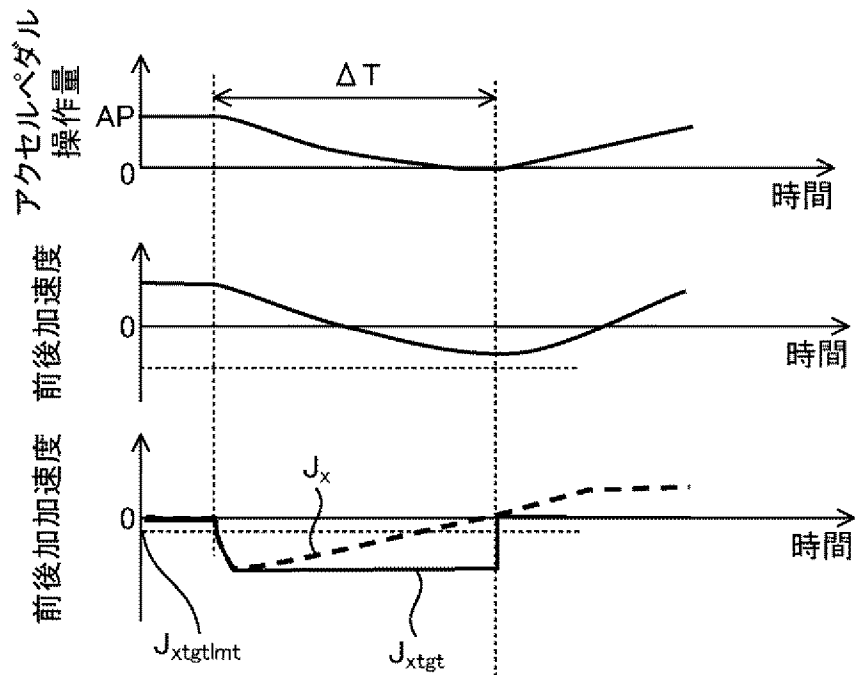
[図9]

図 9



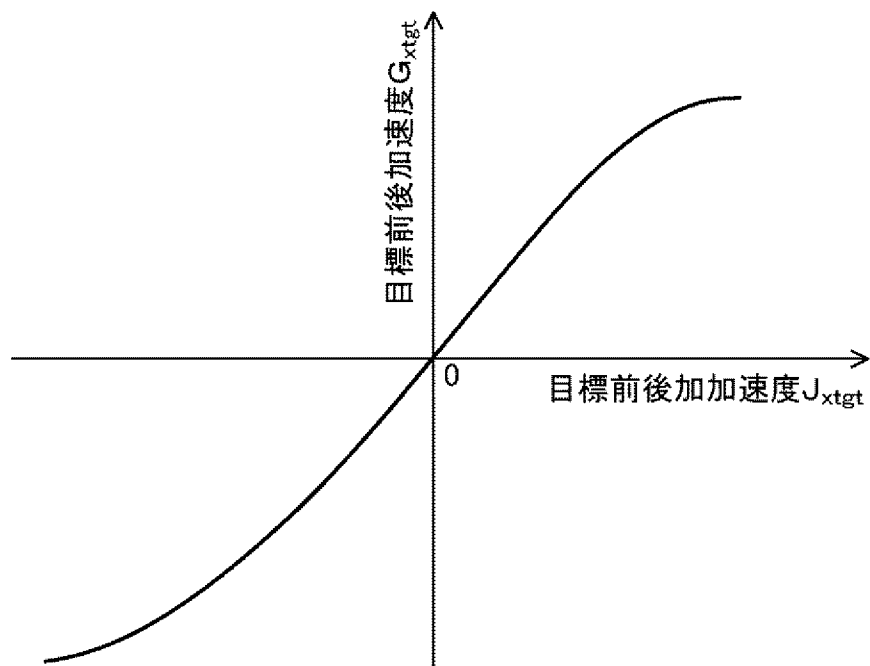
[図10]

図 10



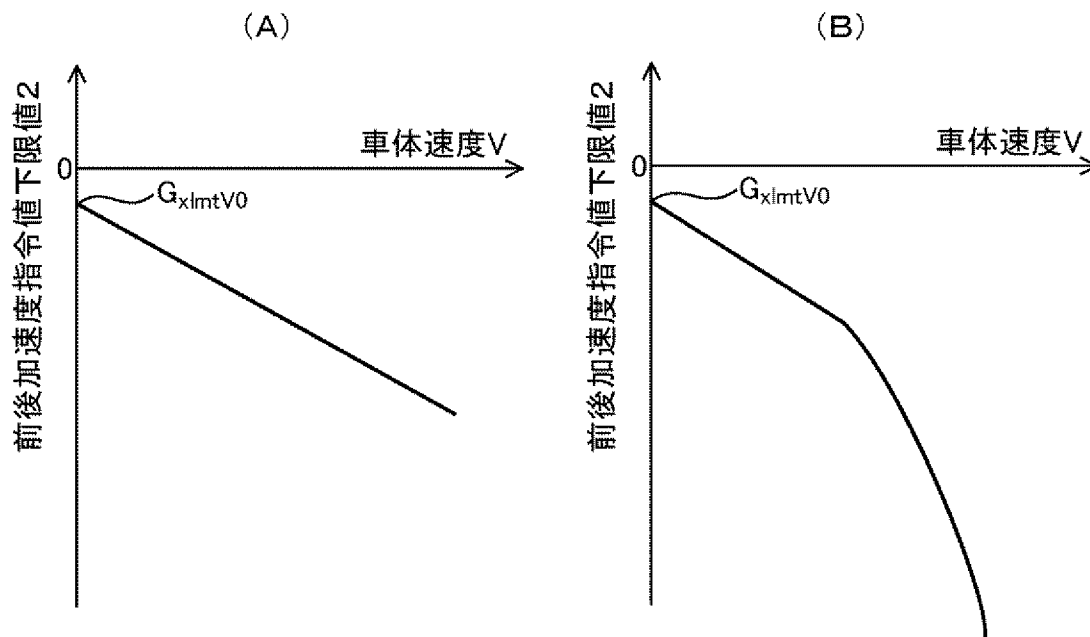
[図11]

図 11



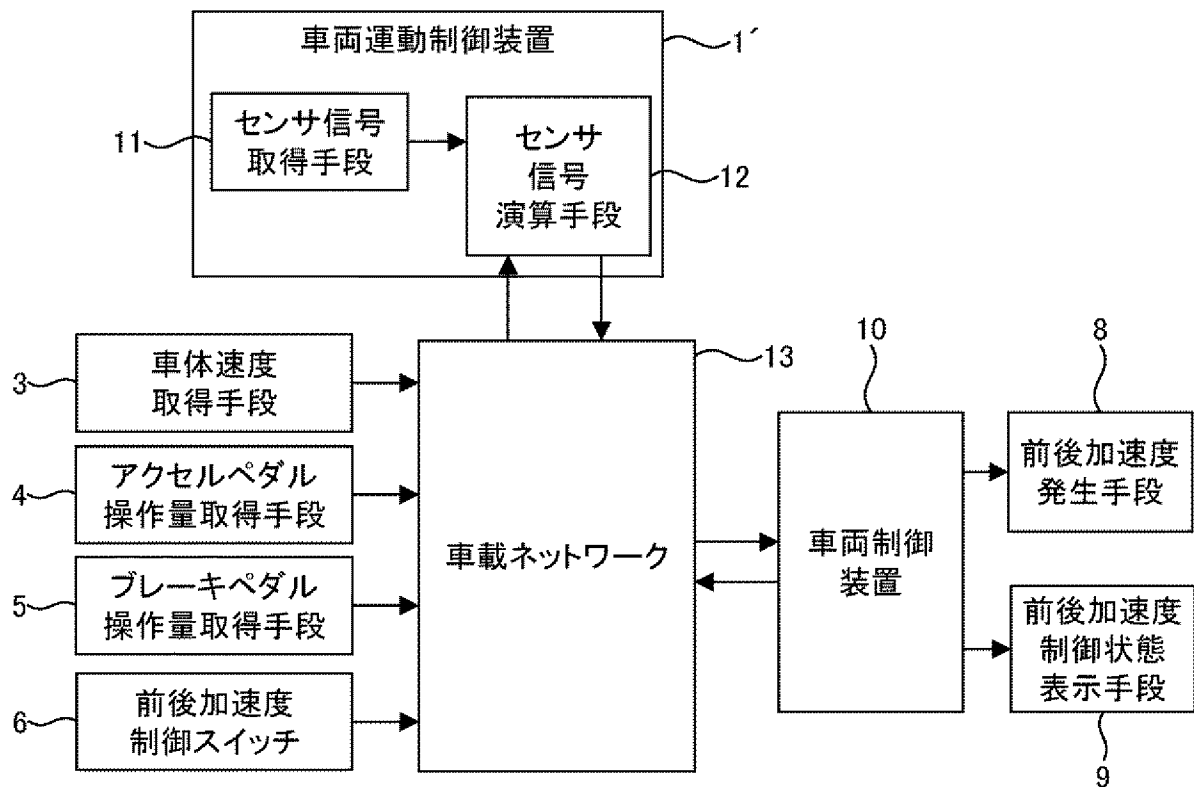
[図12]

図 12



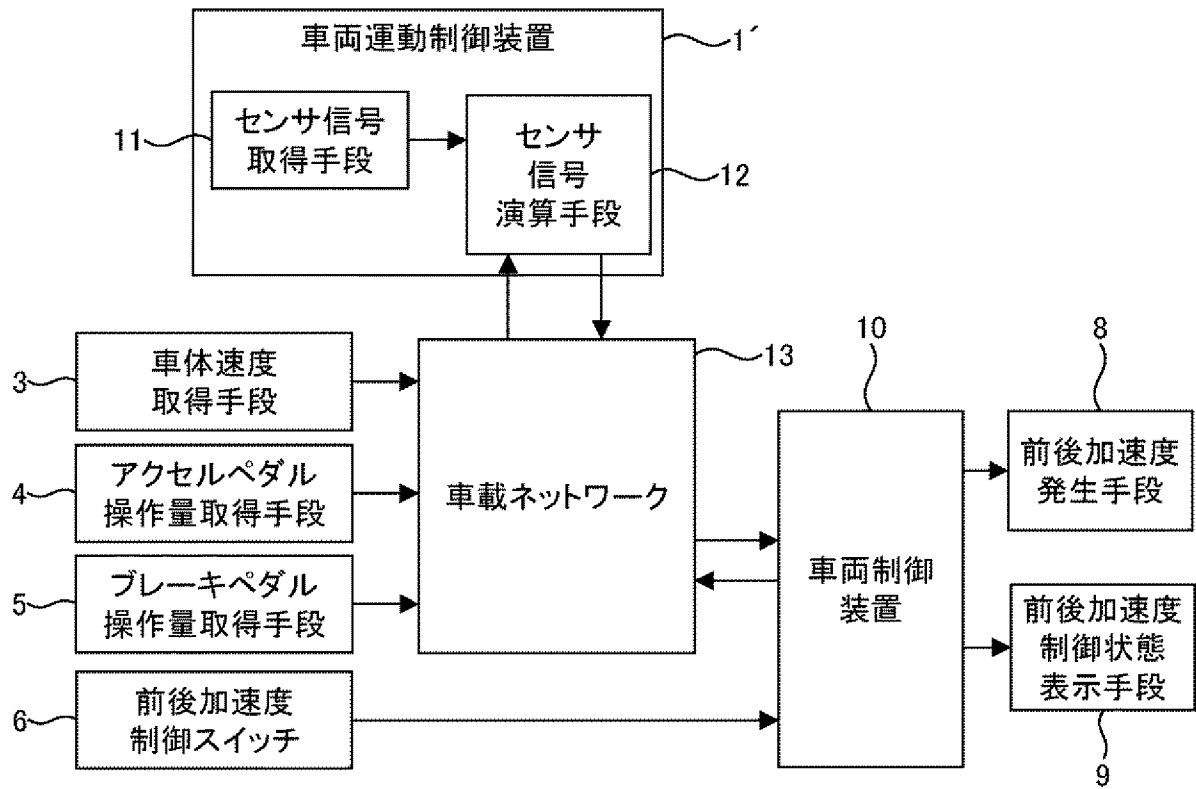
[図13]

図 13



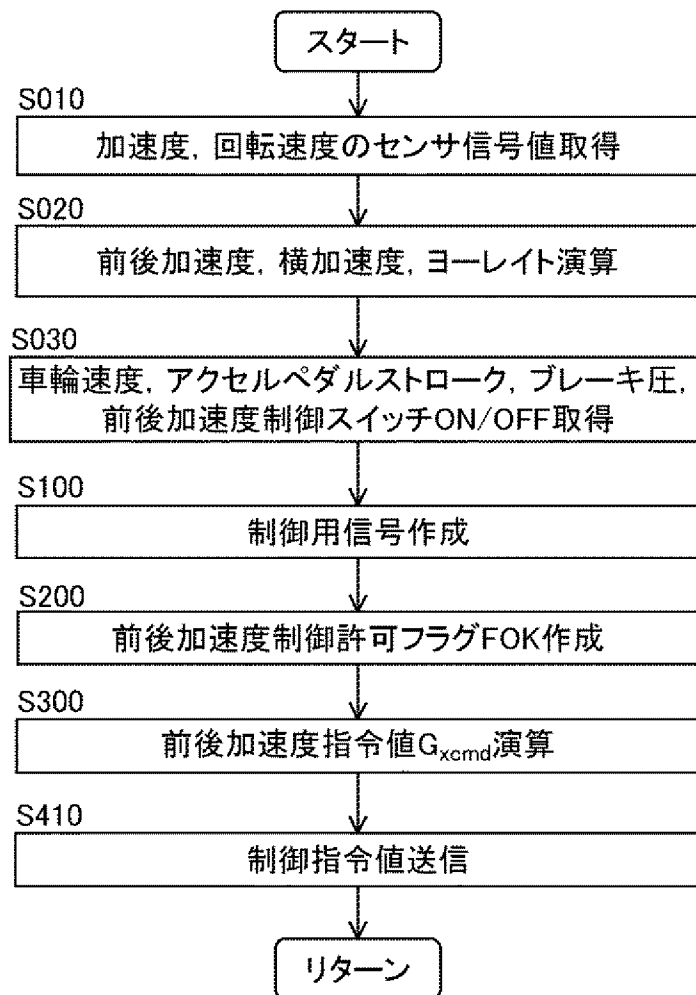
[図14]

図 14



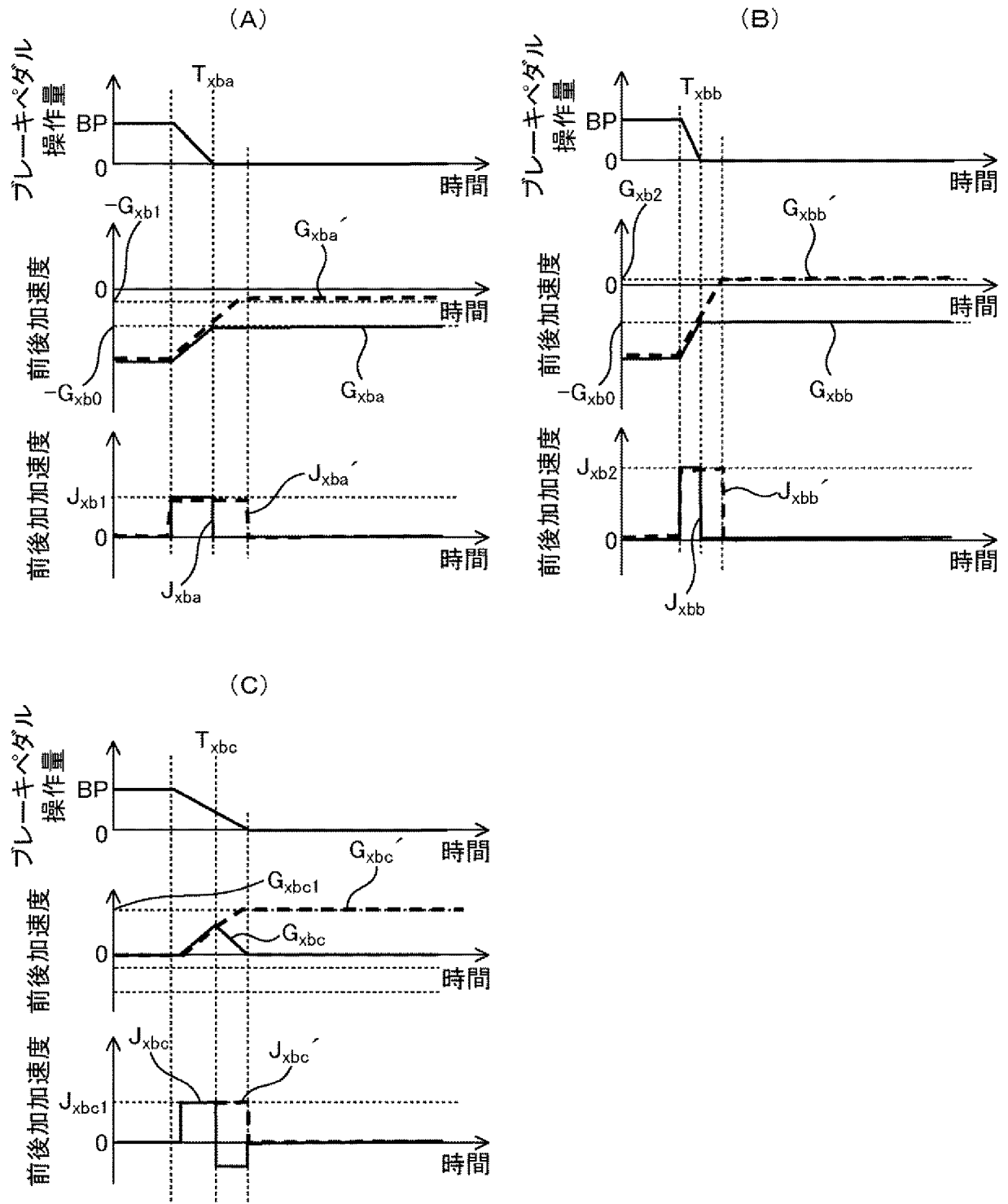
[図15]

図 15



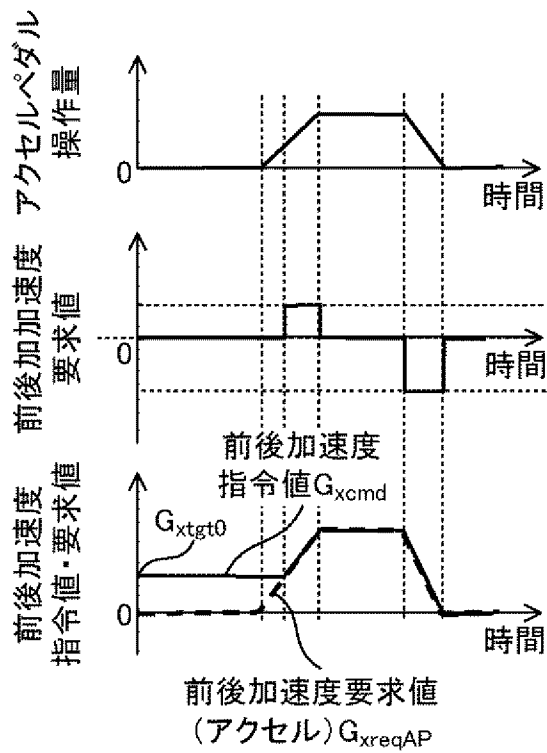
[図16]

図 16



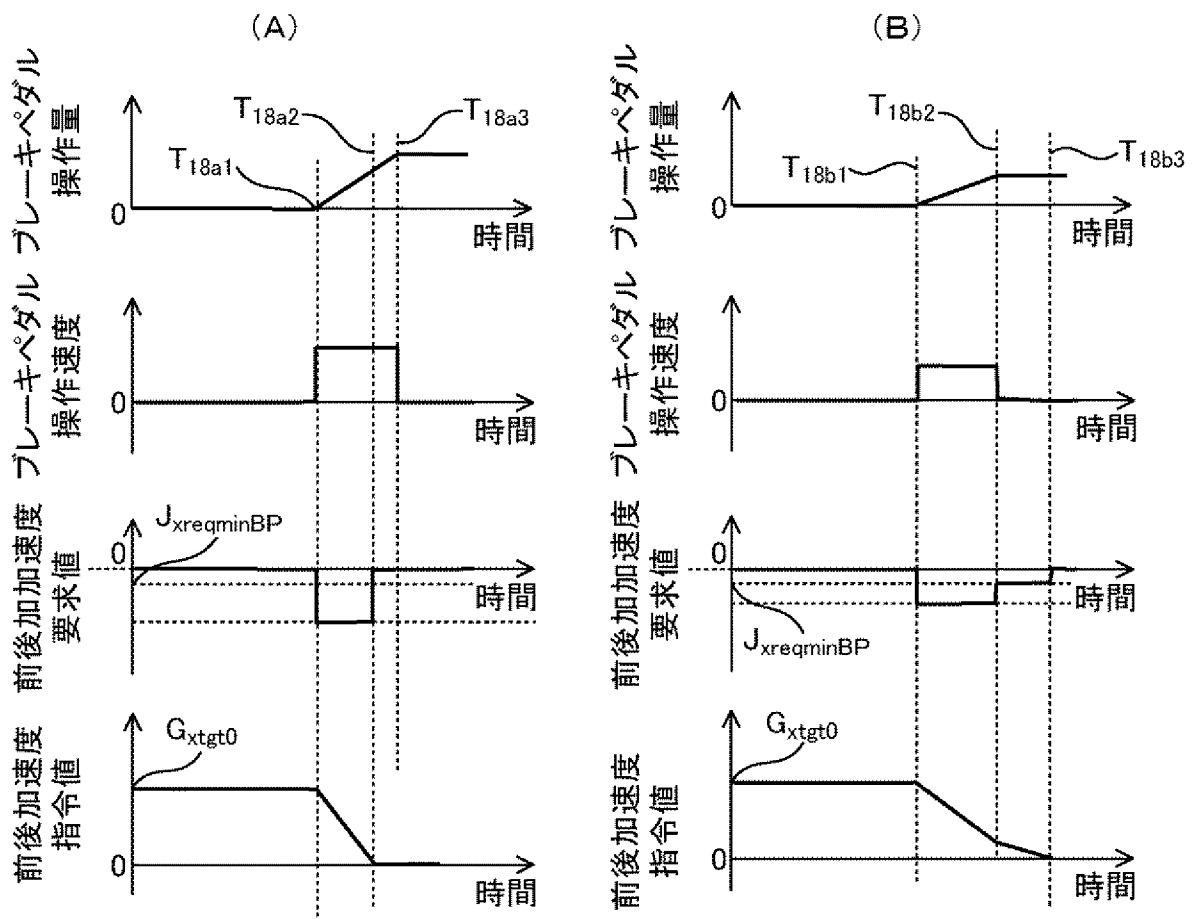
[図17]

図 17



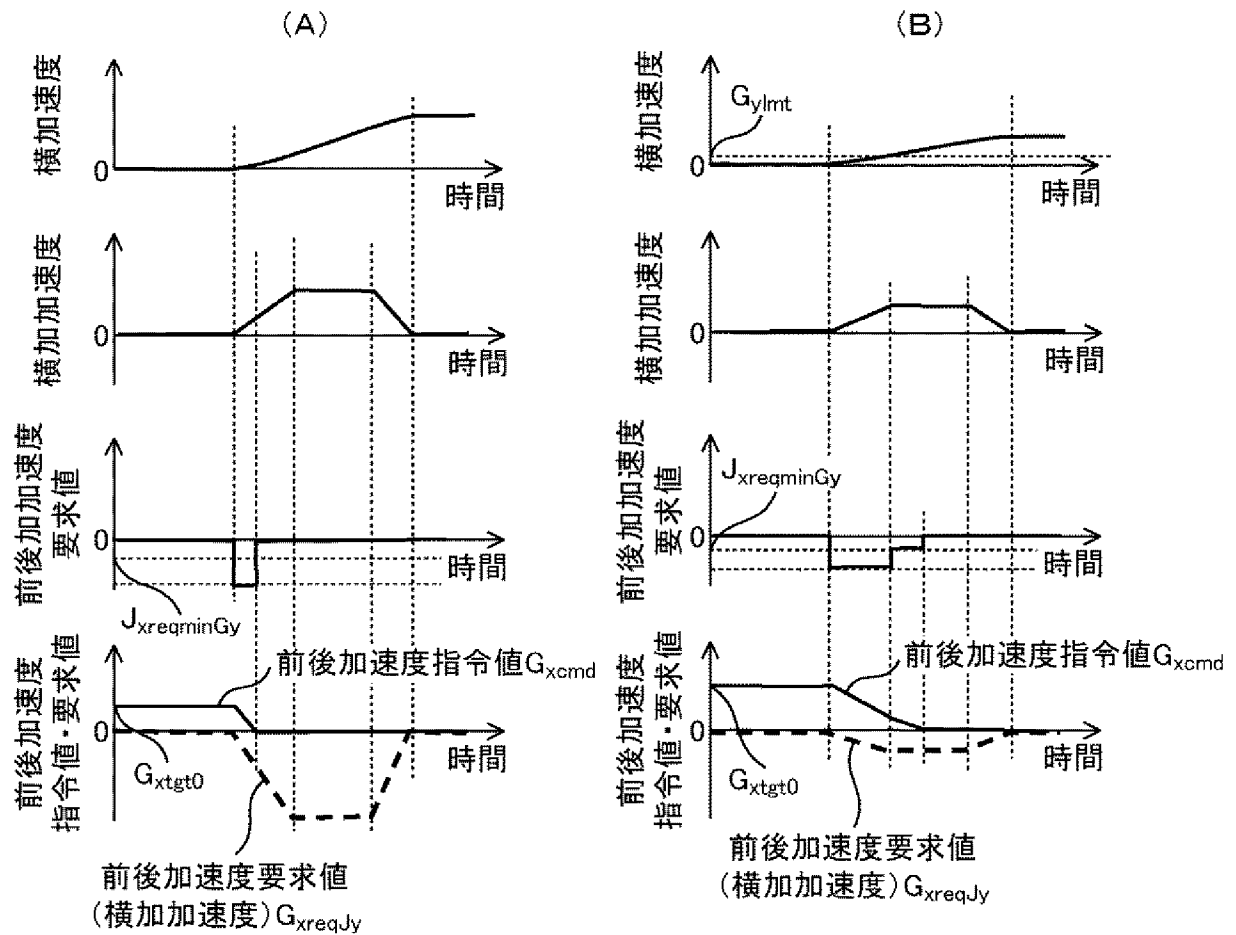
[図18]

図 18



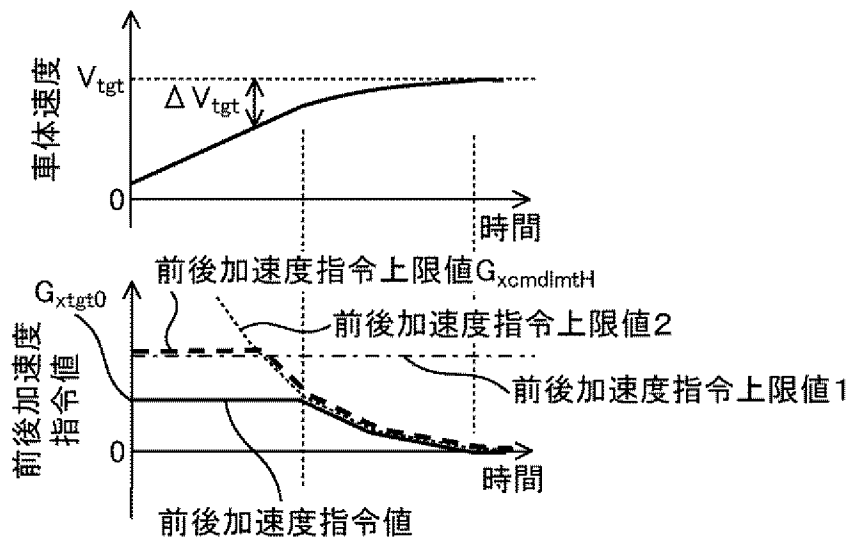
[図19]

図 19



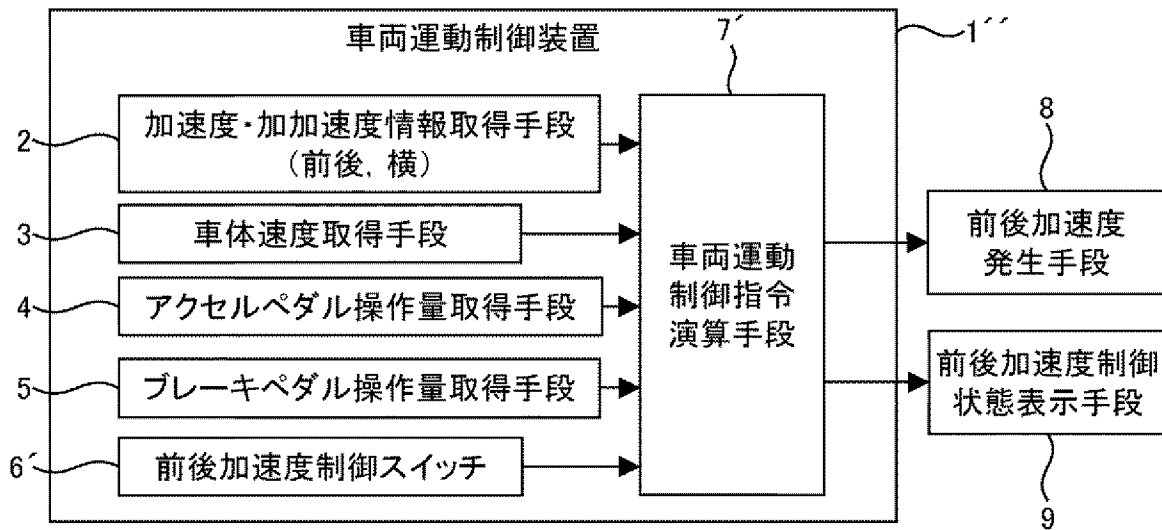
[図20]

図 20



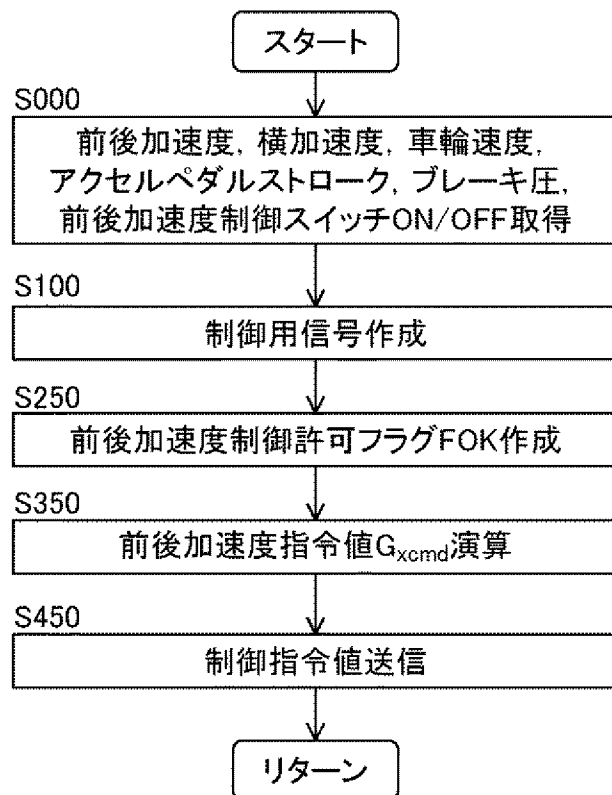
[図21]

図 21



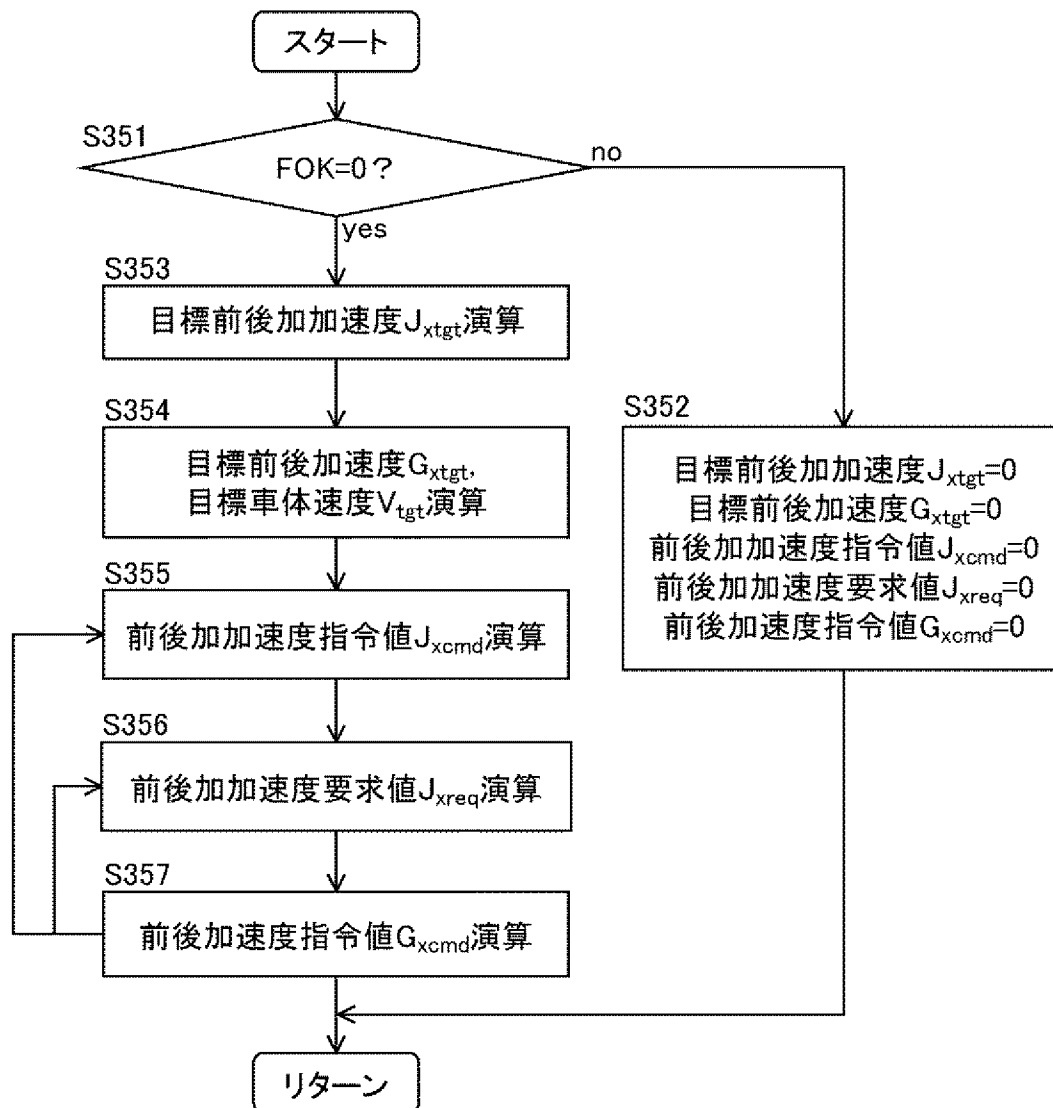
[図22]

図 22



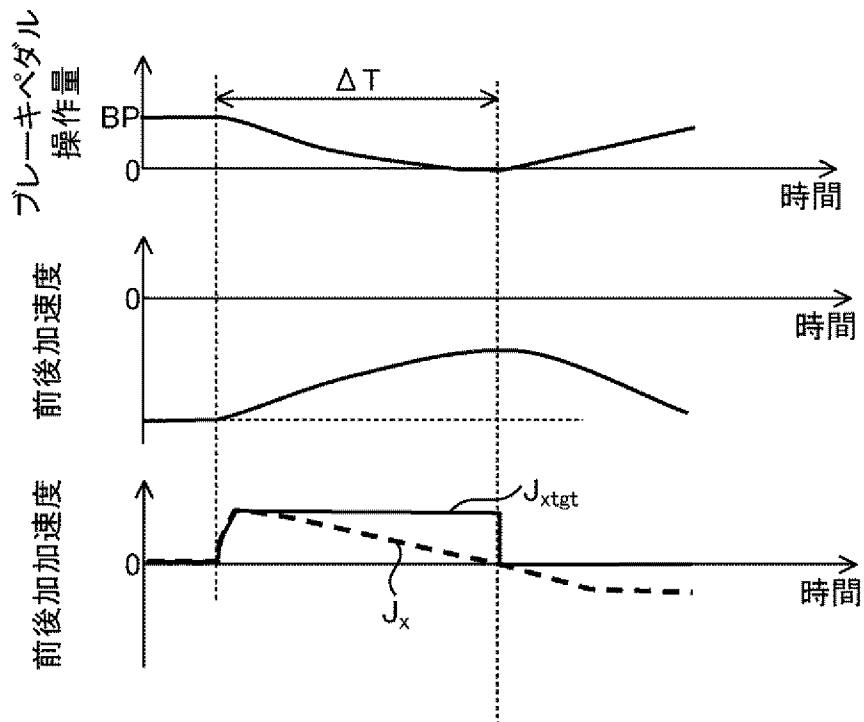
[図23]

図 23



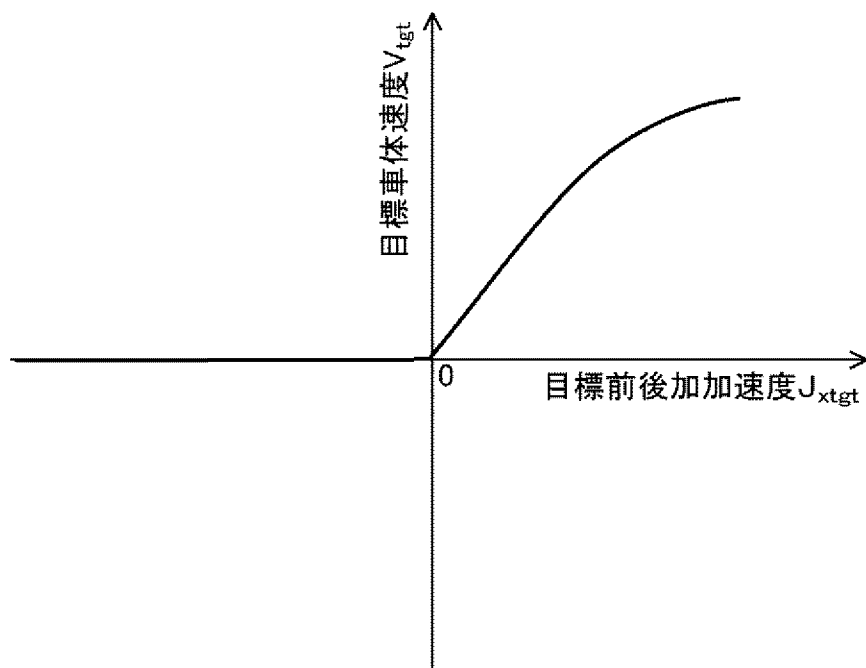
[図24]

図 24



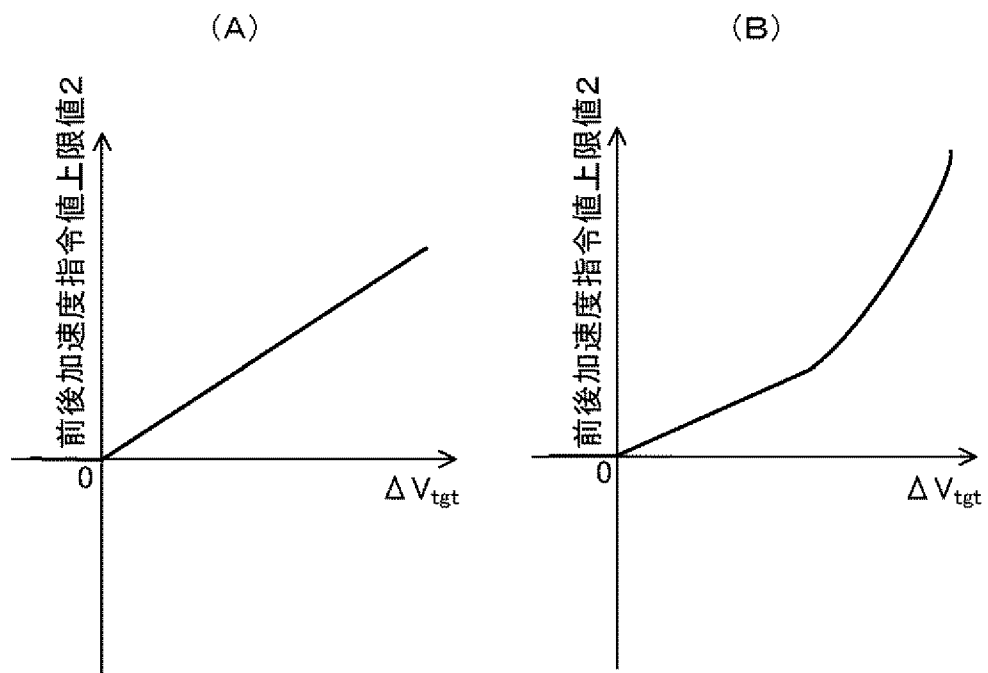
[図25]

図 25



[図26]

図 26



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/002604

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/02 (2006.01) i, B60W40/10 (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)

B60W30/02, B60W40/10

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	WO 2011/036810 A1 (Toyota Motor Corp.), 31 March 2011 (31.03.2011), paragraphs [0128] to [0140]; fig. 14, 15 (Family: none)	1-20
A	JP 2006-118485 A (Toyota Motor Corp.), 11 May 2006 (11.05.2006), claim 3 & US 2006/0089234 A1 & DE 102005051096 A & CN 1766295 A	1-20
A	JP 2008-285066 A (Hitachi, Ltd.), 27 November 2008 (27.11.2008), claim 8 & US 2009/0192675 A1 & EP 1992537 A2	1-20

☐ 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
03 August, 2011 (03.08.11)

Date of mailing of the international search report
16 August, 2011 (16.08.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. B60W30/02 (2006.01)i, B60W40/10 (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. B60W30/02, B60W40/10

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	WO 2011/036810 A1（トヨタ自動車株式会社）2011.03.31, 段落 [0128]-[0140], 図 14, 15（ファミリーなし）	1-20
A	JP 2006-118485 A（トヨタ自動車株式会社）2006.05.11, [請求項 3] & US 2006/0089234 A1 & DE 102005051096 A & CN 1766295 A	1-20
A	JP 2008-285066 A（株式会社日立製作所）2008.11.27, [請求項 8] & US 2009/0192675 A1 & EP 1992537 A2	1-20

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

0 3 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

1 6 . 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）

堀川 泰宏

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

3 Z

4 0 1 8