

(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
2014 年 10 月 2 日(02.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/155564 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 6/00 (2006.01) *B62D 113/00* (2006.01)
B62D 101/00 (2006.01) *B62D 119/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/059018
- (22) 国際出願日: 2013 年 3 月 27 日(27.03.2013)
- (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): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: および
- (71) 出願人(米国についてのみ): ▲高▼島 亨 (TAKASHIMA Toru) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 小城 隆博(KOJO Takahiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人プロスペク特許事務所 (PROSPEC PATENT FIRM); 〒4530801 愛知県名古屋市中村区太閤三丁目 1 番 18 号 名古屋 K S ビル 12 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, BN, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE STEERING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両の操舵制御装置



FIG. 2:
50 Read signals
200 Calculate target steering angle δ_{rt} for front wheels (fig. 3)
300 Calculate basic target steering angle δ_{rbt} for rear wheels (fig. 4)
400 Calculate target corrective steering angle $\Delta\delta_{rt}$ for rear wheels (fig. 5)
800 Implement front wheel steering angle control
900 Implement calculation of target steering angle δ_{rt} for rear wheels and steering angle control
AA Start
BB Return

(57) Abstract: In a steering control device (10) for a vehicle (12) including a front wheel steering device (14) and a rear wheel steering device (42), when the magnitude of a steering angle (MA) is large in a situation where a rear wheel is being steered by the rear wheel steering device in the same phase as a front wheel, a target corrective steering angle ($\Delta\delta_{bt}$) for rear wheels for corrective steering of rear wheels (18RL, 18RR) in the opposite phase direction with respect to front wheels (18FL, 18FR) is computed to be increased compared with when the magnitude of the steering angle is small, and a slip angle toward the inside of a turn of the vehicle is increased by controlling the rear wheel steering device on the basis of the target corrective steering angle ($\Delta\delta_{bt}$).

(57) 要約: 前輪操舵装置 14 と後輪操舵装置 42 とを有する車両 12 の操舵制御装置 10 であって、後輪が後輪操舵装置によって前輪と同様に操舵されている状況にて操舵角 MA の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、前輪 18 FL、18 FR に対し逆相方向へ後輪 18 RL、18 RR を修正操舵するための後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{bt}$ が大きくなるよう演算し、目標修正舵角 $\Delta\delta_{bt}$ に基づいて後輪操舵装置を制御することにより、車両の旋回内側へのスリップ角を増大させる。

WO 2014/155564 A1



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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：車両の操舵制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の操舵制御装置に係り、更に詳細には運転者の操舵操作によらず後輪を操舵可能な後輪操舵装置を有する車両の操舵制御装置に係る。

背景技術

[0002] 後輪操舵装置を有する自動車等の車両においては、必要に応じて後輪が後輪操舵装置によって操舵されることにより、後輪が操舵されない場合に比して車両の旋回性能が向上するよう、操舵制御が行われる。例えば、下記の特許文献1に記載されている如く、後輪は、低車速域においては前輪に対し逆相方向へ操舵され、高車速域においては前輪と同相方向へ操舵され、これにより車速に応じて車両の旋回応答性が可変制御される。

[0003] かかる後輪操舵による操舵制御によれば、操舵角が比較的大きい範囲に亘り変化する低車速域においては、車両の旋回応答性を高くし、これにより幅寄せや車庫入れなどをし易くすることができる。また、操舵角の変化範囲が小さい高車速域においては、車両の旋回応答性を低くし、これにより車両の操縦安定性を向上させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4924378号公報

特許文献2：特開2008-155889号公報

発明の概要

[0005] 〔発明が解決しようとする課題〕

一般に、車両が中高速にて走行する際の車両の良好な操縦安定性を確保するためには、車両のスリップ角は0又は小さい値であることが好ましい。しかし、車両が中高速にて走行する状況であっても、操舵角の大きさが比較的大きくされる場合には、操舵角の大きさに比して旋回内側への車両のスリッ

プ角が小さくなるため、車両の乗員は車両の回頭性が低下し車体が旋回外側へ向いているように感じてしまう。換言すれば、車両の乗員の体感にとっての車両のスリップ角の適値は、車速によって異なるだけでなく、特に車両が中高速にて走行する場合には、操舵角の大きさによっても異なる。

[0006] しかるに、車速に応じた旋回応答性を制御するために行われる後輪操舵による操舵制御によっては、車両が中高速にて走行する際における車両のスリップ角を、操舵角の大きさの如何に関係なく、車両の乗員の体感にとっての適値に制御することができない。即ち、車両が中高速にて走行する際に車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを低減すべく、前輪と同相方向への後輪の操舵量が小さくされると、車両の旋回応答性の低下が不十分になって車両の操縦安定性を効果的に向上させることができない。逆に、車両が中高速にて走行する際の車両の操縦安定性を効果的に向上させるべく、前輪と同相方向への後輪の操舵量が大きくされると、車両のスリップ角が小さくなるため、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができない。

[0007] なお、上記特許文献2には、車両の横加速度と操舵角との比率及び車両のスリップ角と横加速度との比率に基づいて、横加速度に対するスリップ角の比率が大きいと判定される場合には、後輪の等価コーナリングパワーを増大させる操舵制御装置が記載されている。しかし、この操舵制御装置によっても、上述の問題を解消することはできない。

[0008] 本発明は、後輪操舵装置を有する車両のための従来の操舵制御装置に於ける上述の如き問題に鑑みてなされたものである。そして、本発明の主要な課題は、車両が中高速にて走行する際における車両のスリップ角を、操舵角の大きさの如何に関係なく、車両の乗員の体感にとっての適値に制御することができるよう改良された操舵制御装置を提供することである。

〔課題を解決するための手段及び発明の効果〕

[0009] 上述の主要な課題は、本発明によれば、運転者の操舵操作に応じて前輪を操舵する前輪操舵装置と、運転者の操舵操作によらず後輪を操舵可能な後輪

操舵装置とを有する車両の操舵制御装置において、前輪に対し逆相方向への後輪の操舵を修正操舵として、後輪が後輪操舵装置によって前輪と同相に操舵されている状況にて運転者の操舵操作量を示す操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、修正操舵量の大きさが大きくなるよう、後輪操舵装置を制御することを特徴とする車両の操舵制御装置によって達成される。

[0010] 上記の構成によれば、後輪操舵装置は、後輪が前輪と同相に操舵されている状況にて操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、修正操舵量の大きさが大きくなるよう、制御される。よって、後輪が前輪と同相に操舵されている状況にて操舵角の大きさが大きいときには、後輪の同相の操舵量を低減して車両の旋回応答性の低下量を低減することができる。従って、旋回内側への車両のスリップ角を大きくすることができるので、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。

[0011] なお、後輪が前輪と同相に操舵されている状況であっても、操舵角の大きさが大きくないときには、修正操舵量の大きさは大きくならないので、後輪の同相の操舵量が大きく低減されることはない。従って、車両の旋回応答性が不必要に高くされることはないので、車両の良好な操縦安定性を確保することができる。

[0012] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、操舵角の大きさに対する修正操舵量の大きさの比が大きくてよい。

[0013] 上記の構成によれば、操舵角の大きさが小さい状況における修正操舵量の大きさを過剰に大きくすることなく、操舵角の大きさが大きい状況における修正操舵量の大きさを大きくすることができる。従って、車操舵角の大きさが小さい状況における車両のスリップ角を過剰に大きくすることなく、操舵角の大きさが大きい状況における車両のスリップ角を大きくし、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。

- [0014] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、修正操舵量の大きさは、車速が高いときには、車速が低いときに比して、大きくてよい。
- [0015] 操舵角の大きさが同一であっても、換言すれば、車両の旋回半径が同一であっても、車速が高いほど車両の旋回横加速度が高くなり、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じ易くなる。よって、修正操舵量の大きさは、車速が高いときには車速が低いときに比して大きくなるよう、可変設定されることが好ましい。
- [0016] 上記の構成によれば、車速が低い状況における修正操舵量の大きさを過剰に大きくすることなく、車速が高い状況における修正操舵量の大きさを大きくすることができる。従って、車速が低い状況における車両のスリップ角を過剰に大きくすることなく、車速が高い状況における車両のスリップ角を大きくし、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。
- [0017] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、修正操舵量の大きさは、路面の摩擦係数が低いときには、路面の摩擦係数が高いときに比して、小さくてよい。
- [0018] 路面の摩擦係数が低い場合には、車両がアンダーステア状態やオーバーステア状態になり易い。車両がオーバーステア状態にある状況に於いて、後輪が大きい修正操舵量にて修正操舵されると、後輪の舵角が前輪に対し逆相方向へ変化し、後輪のコナリングフォースが低下するため、車両のオーバーステア状態が悪化してしまう。
- [0019] 上記の構成によれば、路面の摩擦係数が低いときには、路面の摩擦係数が高いときに比して、修正操舵量の大きさを小さくすることができる。よって、路面の摩擦係数が低いときには、修正操舵に起因して車両がオーバーステア状態になったり、車両のオーバーステア状態が悪化したりする虞れを低減することができる。また、路面の摩擦係数が高いときには、修正操舵量の大きさが不必要に小さくされることがないので、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。

[0020] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、操舵角の大きさが下限基準値以下であるときには、修正操舵を行わないようになってよい。

[0021] 操舵角は、車両の直進位置に対応する値を0として、左右の旋回方向の一方を正とし、他方の旋回方向を負とする値として、操舵角センサの如き検出装置によって検出される。しかし、操舵角の0が車両の実際の直進位置に対応しない場合がある。特にステアリングホイールの如き操舵入力装置に対する前輪の舵角の関係を变化させる舵角可変装置が設けられている場合には、操舵角の0が車両の実際の直進位置に対応しない、いわゆるニュートラルずれが生じることがある。

[0022] 操舵角の大きさが0以外であるときに修正操舵が行われる場合には、ニュートラルずれが生じると、一方の旋回方向へ操舵される場合には、修正操舵量が急激に増大するのに対し、他方の旋回方向へ操舵される場合には、修正操舵量が増大しない状況が生じる。この状況が生じると、車両の旋回特性が操舵方向によって異なるようになるので、運転者が違和感を覚えることが避けられない。

[0023] 上記の構成によれば、操舵角の大きさが下限基準値以下であるときには、修正操舵が行われないので、ニュートラルずれが生じて、操舵角が0の位置より操舵される場合における車両の旋回特性が操舵方向によって異なる虞れを低減することができる。従って、ニュートラルずれが生じた場合にも、修正操舵に起因して運転者が違和感を覚える虞れを低減することができる。

[0024] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、下限基準値は、車速が高いときには、車速が低いときに比して、小さくてよい。

[0025] 上述の如く、車速が高いほど車両の旋回横加速度が高くなり、車両の乗員は車両の回頭性の低下を感じ易くなる。よって、車速が高いときには車速が低いときに比して、操舵角の大きさが小さくても修正操舵が行われることが好ましい。

[0026] 上記の構成によれば、下限基準値は、車速が高いときには、車速が低いときに比して、下限基準値を小さくすることができる。従って、車速が高いと

きには車速が低いときに比して、操舵角の大きさが小さくても修正操舵を行わせることができ、これにより車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。

[0027] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、車両は通常旋回応答性の走行モード及び高旋回応答性の走行モードの少なくとも二つの走行モードを有し、下限基準値は、走行モードが高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、小さくてもよい。

[0028] 操舵角の大きさが車両の旋回応答性の如何に関係なく一定の下限基準値を越えているときに修正操舵が行われる場合には、車両の旋回応答性の高低によって修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が異なる。そのため、車両が通常旋回応答性の走行モード及び高旋回応答性の走行モードの少なくとも二つの走行モードを有する場合には、修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が、走行モードによって異なることが避けられない。

[0029] 上記の構成によれば、走行モードが高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、下限基準値を小さくすることができる。従って、修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が、走行モードによって異なる度合を低減することができる、これにより修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が、走行モードによって異なることに起因する違和感を低減することができる。

[0030] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、操舵角の大きさが上限基準値以上であるときには、操舵角の大きさが増大しても修正操舵量の大きさを増大させないようになってよい。

[0031] 操舵角の大きさが増大して修正操舵量の大きさが増大すると、後輪の舵角が前輪に対し逆相方向へ変化する量が大きくなる。そのため、後輪のコーナリングフォースが低下して、車両に作用する旋回ヨーモーメントが大きくなり、車両がオーバーステア状態になり易くなる。よって、操舵角の大きさの増大に伴う修正操舵量の大きさの増大には、上限が設定されていることが好

ましい。

- [0032] 上記の構成によれば、操舵角の大きさが上限基準値以上であるときには、操舵角の大きさが増大しても修正操舵量の大きさが増大しないようにすることができる。従って、操舵角の大きさが上限基準値以上に大きくなっても、修正操舵量の大きさが過大になることを防止し、これにより後輪のコナリングフォースが低下して車両がオーバーステア状態になる虞れを効果的に低減することができる。
- [0033] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、上限基準値は、車速が高いときには、車速が低いときに比して、小さくてよい。
- [0034] 上記の構成によれば、車速が高いときには、車速が低いときに比して、上限基準値を小さくすることができる。よって、車速が高く、後輪のコナリングフォースの低下により車両の走行安定性が低下する虞れが高いときには、その虞れが低いときに比して、操舵角の大きさが小さい段階で修正操舵量の大きさを増大させないようにすることができる。従って、車速が高いときには、車速が低いときに比して、後輪のコナリングフォースの低下に起因して車両の走行安定性が低下する虞れを効果的に低減することができる。
- [0035] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、車両は通常旋回応答性の走行モード及び高旋回応答性の走行モードの少なくとも二つの走行モードを有し、上限基準値は、走行モードが高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、小さくてよい。
- [0036] 後輪のコナリングフォースの低下に起因して車両の走行安定性が低下する虞れを効果的に低減するためには、車両の旋回応答性が高いときには、車両の旋回応答性が低いときに比して、後輪のコナリングフォースの低下が早期に防止されることが好ましい。
- [0037] 上記の構成によれば、走行モードが高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、上限基準値を小さくすることができる。従って、走行モードが高旋回応答性の走

行モードであるときには、走行モードが通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、後輪のコナリングフォースの低下の防止を早期に開始させることができる。

[0038] また、本発明によれば、上記の構成に於いて、車両は通常旋回応答性の走行モード及び高旋回応答性の走行モードの少なくとも二つの走行モードを有し、操舵角の大きさに対する修正操舵量の大きさの比は、走行モードが高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、大きく、走行モードを二つの走行モードの間に移行させる際の時間は、操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、長くてよい。

[0039] 高旋回応答性の走行モード時には、通常旋回応答性の走行モード時に比して、操舵角の大きさに対する修正操舵量の大きさの比が大きい場合には、高旋回応答性の走行モード時の修正操舵量の大きさも通常旋回応答性の走行モード時の値に比して大きくなる。よって、二つの走行モードの間における修正操舵量の大きさ差は、操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、大きくなる。従って、走行モードが二つの走行モードの間に移行する際の修正操舵量の大きさの急激な変化を防止するためには、操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、移行をゆっくりと行わせることが好ましい。

[0040] 上記の構成によれば、操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、走行モードを二つの走行モードの間に移行させる際の時間を長くすることができる。従って、操舵角の大きさが大きいときにも、走行モードが二つの走行モードの間に移行する際の修正操舵量の大きさの変化を穏やかにすることができ、これにより修正操舵量の大きさの急激な変化に起因する車両の好ましからざる挙動の変化を防止することができる。

[0041] 本発明の一つの好ましい態様によれば、低車速域に於いては、後輪が前輪に対し逆相に操舵され、高車速域に於いては、後輪が前輪に対し同相に操舵されるよう、後輪操舵装置を制御するようになっていてよい。

[0042] 本発明の他の一つの好ましい態様によれば、後輪操舵装置による後輪の操舵制御の定常ゲイン及び微分ゲインは、車速が高いときには、車速が低いときに比して高くてもよい。

[0043] 本発明の他の一つの好ましい態様によれば、車両は操舵入力装置に対する前輪の舵角を変化させる舵角可変装置を有し、操舵制御装置は、低車速域に於いては、前輪の操舵が増速され、高車速域に於いては、前輪の操舵が減速されるよう、舵角可変装置を制御するようになっていてよい。

[0044] 本発明の他の一つの好ましい態様によれば、舵角可変装置による前輪の操舵制御の定常ゲイン及び微分ゲインは、車速が高いときには、車速が低いときに比して高くてもよい。

図面の簡単な説明

[0045] [図1]前輪用の舵角可変装置及び後輪操舵装置が搭載された車両に適用された本発明による車両の操舵制御装置の第一の実施形態を示す概略構成図である。

[図2]第一の実施形態における操舵制御のメインルーチンを示すフローチャートである。

[図3]図2のステップ200において実行される前輪の目標舵角 δ_{ft} 演算ルーチンを示すフローチャートである。

[図4]図2のステップ300において実行される後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} 演算ルーチンを示すフローチャートである。

[図5]図2のステップ400において実行される後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ 演算ルーチンを示すフローチャートである。

[図6]車速 V に基づいて前輪の定常ゲイン K_{fs} を演算するためのマップである。

[図7]車速 V に基づいて前輪の微分ゲイン K_{fd} を演算するためのマップである。

[図8]車速 V に基づいて後輪の定常ゲイン K_{rs} を演算するためのマップである。

[図9]車速 V に基づいて後輪の微分ゲイン K_{rd} を演算するためのマップである。

[図10]操舵角 $M A$ に基づいて後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ を演算するためのマップである。

[図11]車速 V に基づいて車速ゲイン K_{rv} を演算するためのマップである。

[図12]路面の摩擦係数 μ に基づいて路面の摩擦係数 μ に基づく補正ゲイン K_{rr} を演算するためのマップである。

[図13]前輪用の舵角可変装置及び後輪操舵装置が搭載された車両に適用された本発明による車両の操舵制御装置の第二の実施形態を示す概略構成図である。

[図14]第二の実施形態における操舵制御のメインルーチンの要部を示すフローチャートである。

[図15]図14のステップ500において実行される前輪の目標舵角 δ_{ft} 演算ルーチンを示すフローチャートである。

[図16]図14のステップ600において実行される後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} 演算ルーチンを示すフローチャートである。

[図17]図14のステップ700において実行される後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbrt}$ 演算ルーチンを示すフローチャートである。

[図18]操舵角 $M A$ についていわゆる不感帯が設定されることなく、後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ が演算される場合（A）、及びニュートラルずれが生じた状況におけるマップの変化の一例（B）を示す図である。

[図19]第一の実施形態において、ニュートラルずれが生じた状況にて操舵角 $M A$ が0の位置より操舵が行われる場合を示す図である。

[図20]制動が行われて車速が低下する状況において、定常ゲイン K_{fs} が制動開始時の値に維持される場合（実線）及び定常ゲイン K_{fs} の増大が抑制される場合（破線）を示す説明図である。

[図21]制動が行われて車速が低下する状況において、定常ゲイン K_{rs} が制動開始時の値に維持される場合（実線）及び定常ゲイン K_{rs} の低下が抑制され

る場合（破線）を示す説明図である。

[図22]車両の走行モードがノーマルモードである状況において、操舵角 MA 及び車速 V に基づいて基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ を演算するためのマップである。

[図23]車両の走行モードがスポーツモードである状況において、操舵角 MA 及び車速 V に基づいて基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ を演算するためのマップである。

[図24]車両の横加速度 G_y に基づいて基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ を演算するためのマップである。

発明を実施するための形態

[0046] 以下に添付の図を参照しつつ、本発明を幾つかの好ましい実施形態について詳細に説明する。

[0047] [第一の実施形態]

図1は、前輪用の舵角可変装置及び後輪操舵装置が搭載された車両に適用された本発明による車両の操舵制御装置の第一の実施形態を示す概略構成図である。

[0048] 図1において、10は車両12に搭載された操舵制御装置を示しており、操舵制御装置10は前輪用の舵角可変装置14、後輪操舵装置42、及びこれらを制御する電子制御装置16を含んでいる。また、図1において、18FL及び18FRはそれぞれ車両12の左右の前輪を示し、18RL及び18RRはそれぞれ左右の後輪を示している。操舵輪である左右の前輪18FL及び18FRは、運転者によるステアリングホイール20の操作に応答して駆動されるラック・アンド・ピニオン型の電動式パワーステアリング装置22によりラックバー24及びタイロッド26L及び26Rを介して転舵される。

[0049] 操舵入力装置であるステアリングホイール20は、アップステアリングシャフト28、舵角可変装置14、ロアステアリングシャフト30、ユニバーサルジョイント32を介してパワーステアリング装置22のピニオンシャフト34に駆動接続されている。舵角可変装置14は、ハウジング14Aの側

にてアッパステアリングシャフト 28 の下端に連結され、回転子 14 B の側にて図には示されていない減速機構を介してロアステアリングシャフト 30 の上端に連結された補助転舵駆動用の電動機 36 を含んでいる。

[0050] かくして、舵角可変装置 14 は、アッパステアリングシャフト 28 に対し相対的にロアステアリングシャフト 30 を回転駆動することにより、左右の前輪 18 FL 及び 18 FR をステアリングホイール 20 に対し相対的に補助転舵駆動する。よって、舵角可変装置 14 は、ステアリングギヤ比（操舵伝達比の逆数）を増減変化させるステアリングギヤ比可変装置（VGRS）として機能する。また、舵角可変装置 14 は、運転者の操舵操作の有無に関係なく左右の前輪の舵角を変化させることにより、ステアリングホイール 20 の回転位置と前輪の舵角との関係を変更する前輪用舵角可変装置としても機能する。後に詳細に説明する如く、舵角可変装置 14 は電子制御装置 16 の舵角制御部により制御される。

[0051] 後輪操舵装置 42 は、電動式のパワーステアリング装置 44 を含み、パワーステアリング装置 44 は、左右の前輪 18 FL 及び 18 FR の操舵とは独立に、タイロッド 46 L 及び 46 R を介して左右の後輪 18 RL 及び 18 RR を操舵する。よって、後輪操舵装置 42 は、運転者の操舵操作に依存せず左右の後輪の舵角を変化させる後輪用舵角可変装置として機能し、後述の如く電子制御装置 16 の舵角制御部により制御される。

[0052] 図示の後輪操舵装置 42 は、周知の構成の電動式補助ステアリング装置であり、電動機 48 A と、電動機 48 A の回転をリレーロッド 48 B の往復運動に変換する例えばねじ式の運動変換機構 48 C とを有する。リレーロッド 48 B は、タイロッド 46 L、46 R 及び図には示されていないナックルアームと共働して、リレーロッド 48 B の往復運動により左右の後輪 18 RL 及び 18 RR を転舵駆動する転舵機構を構成している。

[0053] 図には詳細に示されていないが、運動変換機構 48 C は電動機 48 A の回転をリレーロッド 48 B の往復運動に変換するが、左右の後輪 18 RL 及び 18 RR が路面より受けリレーロッド 48 B に伝達された力を電動機 48 A へ伝

達しない。従って、後輪操舵装置 42 は、路面よりリレーロード 48B に伝達された力によって電動機 48A が回転駆動されることがないように構成されている。

[0054] 図示の実施形態においては、電動式パワーステアリング装置 22 は、ラック同軸型の電動式パワーステアリング装置であり、電動機 50 と、電動機 50 の回転トルクをラックバー 24 の往復動方向の力に変換する例えばボールねじ式の変換機構 52 とを有する。パワーステアリング装置 22 は、電子制御装置 16 の電動式パワーステアリング装置 (EPS) 制御部によって制御される。電動式パワーステアリング装置 22 は、ハウジング 54 に対し相対的にラックバー 24 を駆動する補助操舵力を発生することにより、運転者の操舵負担を軽減すると共に舵角可変装置 14 の作動を補助する操舵アシスト力発生装置として機能する。

[0055] なお、舵角可変装置 14 及び後輪操舵装置 42 は、必要に応じて運転者の操舵操作によらずそれぞれ前輪及び後輪の舵角を変化させることができる限り、任意の構成のものであってよい。また、操舵アシスト力発生装置も補助操舵力を発生することができる限り任意の構成のものであってよい。更に、操舵入力装置はステアリングホイール 20 であるが、操舵入力装置はジョイスティック型の操舵レバーであってもよい。

[0056] 図示の実施形態においては、アップステアリングシャフト 28 には、該アップステアリングシャフトの回転角度を操舵角 MA として検出する操舵角センサ 60 が設けられている。ピニオンシャフト 34 には、操舵トルク MT を検出する操舵トルクセンサ 62 が設けられている。舵角可変装置 14 には、その相対回転角度 θ_{re} 、即ちアップステアリングシャフト 28 に対するロアステアリングシャフト 30 の相対回転角度を検出する回転角度センサ 64 が設けられている。

[0057] 操舵角 MA を示す信号、操舵トルク MT を示す信号、相対回転角度 θ_{re} を示す信号は、車速センサ 66 により検出された車速 V を示す信号と共に、電子制御装置 16 の舵角制御部及び EPS 制御部へ入力される。なお、ロアス

テアリングシャフト 30 の回転角度が検出され、相対回転角度 θ_{re} は、操舵角 θ とロアステアリングシャフト 30 の回転角度との差として求められてもよい。

[0058] 電子制御装置 16 の各制御部は、それぞれ CPU と ROM と RAM と入出力ポート装置とを有し、これらが双方向性のコモンバスにより互いに接続されたマイクロコンピュータを含むものであってよい。また、操舵角センサ 60、操舵トルクセンサ 62、回転角度センサ 64 は、それぞれ車両の右旋回方向への操舵又は転舵の場合を正として操舵角 MA 、操舵トルク MT 、相対回転角度 θ_{re} を検出する。

[0059] 後に詳細に説明する如く、電子制御装置 16 は、図 2 ないし図 5 に示されたフローチャートに従って舵角可変装置 14 及び後輪操舵装置 42 を制御することにより、前後輪の舵角を制御する操舵制御を行う。これにより、電子制御装置 16 は、運転者の操向要求が満たされるよう、前後輪の舵角を制御すると共に、旋回時の車両の回頭性が改善されるよう、必要に応じて後輪の舵角を修正する。

[0060] 特に、電子制御装置 16 は、操舵角 MA 及び車速 V に基づいて前輪の目標舵角 δ_{ft} 及び後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} を演算し、また、車両の回頭性を改善するための後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ を演算する。そして、電子制御装置 16 は、目標舵角 δ_{ft} に基づいて前輪の舵角を制御し、基本目標舵角 δ_{rbt} と目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ との和である目標舵角 δ_{rt} に基づいて後輪の舵角を制御する。

[0061] さらに、電子制御装置 16 は、操舵トルク MT 等に基づいて電動式パワーステアリング装置 22 を制御し、運転者の操舵負担を軽減すると共に、舵角可変装置 14 が左右前輪の舵角を目標舵角 δ_{ft} に制御することを補助する。

[0062] <操舵制御のメインルーチン> (図 2)

次に、図 2 に示されたフローチャートを参照して第一の実施形態における操舵制御のメインルーチンについて説明する。なお、図 2 に示されたフローチャートによる制御は、図には示されていないイグニッションスイッチがオ

フからオンへ切り替えられたときに開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。

[0063] まず、ステップ50においては、操舵角センサ64により検出された操舵角MAを示す信号等の読み込みが行われる。

[0064] ステップ200においては、図3に示されたフローチャートに従って、操舵角MA及び車速Vに基づいて前輪の目標舵角 δ_{ft} が演算される。

[0065] ステップ300においては、図4に示されたフローチャートに従って、操舵角MA及び車速Vに基づいて後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} が演算される。

[0066] ステップ400に於いては、図5に示されたフローチャートに従って、操舵角MA及び車速Vに基づいて車両の回頭性を改善するための後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ が演算される。

[0067] ステップ800に於いては、前輪の舵角が目標舵角 δ_{ft} になるよう、舵角可変装置14が制御される。

[0068] ステップ900においては、基本目標舵角 δ_{rbt} と目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ との和が後輪の目標舵角 δ_{rt} として演算されると共に、後輪の舵角が目標舵角 δ_{rt} になるよう、後輪操舵装置42が制御される。

[0069] <前輪の目標舵角 δ_{ft} 演算ルーチン> (図3)

前輪の目標舵角 δ_{ft} 演算ルーチンのステップ110においては、車速Vに基づいて図6において実線にて示されたマップより前輪の定常ゲイン K_{fs} が演算される。この場合、定常ゲイン K_{fs} は、低車速域に於いては正の値（増速ゲイン）であり、中高車速域に於いては負の値（減速ゲイン）であるよう、演算される。また、定常ゲイン K_{fs} は、低車速域に於いては車速Vが低いほど大きくなり、中高車速域に於いては車速Vが高いほど絶対値が大きくなるよう、演算される。

[0070] ステップ120においては、前輪の定常目標舵角 δ_{fst} が、ステップ110において演算された定常ゲイン K_{fs} と操舵角MAとの積 $K_{fs} * MA$ に演算される。

[0071] ステップ130においては、車速Vに基づいて図7において実線にて示さ

れたマップより前輪の微分ゲイン K_{fd} が演算される。この場合、微分ゲイン K_{fd} は、車速 V が高いほど大きくなるよう、また、車速 V が高いほど車速の増大に伴う微分ゲインの増大率が大きくなるよう、演算される。

[0072] ステップ140においては、例えば操舵角 MA の時間微分値として操舵角速度 MA_d が演算されると共に、前輪の微分目標舵角 δ_{fdt} が、ステップ130において演算された微分ゲイン K_{fd} と操舵角速度 MA_d との積に演算される。

[0073] ステップ150においては、前輪の目標舵角 δ_{ft} が、ステップ120において演算された定常目標舵角 δ_{fst} とステップ140において演算された微分目標舵角 δ_{fdt} との和 $\delta_{fst} + \delta_{fdt}$ に演算される。

[0074] <後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} 演算ルーチン> (図4)

後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} 演算ルーチンのステップ310においては、車速 V に基づいて図8において実線にて示されたマップより後輪の定常ゲイン K_{rs} が演算される。この場合、定常ゲイン K_{rs} は、低車速域に於いては負の値、即ち、前輪に対し逆相のゲインであり、中高車速域においては正の値、即ち、前輪に対し同相のゲインであるよう演算される。また、定常ゲイン K_{rs} は、低車速域に於いては車速 V が低いほど絶対値が大きくなり、中高車速域に於いては車速 V が高いほど大きくなるよう、演算される。なお、定常ゲイン K_{rs} は、中車速域において0であってもよい。

[0075] ステップ320においては、後輪の定常目標舵角 δ_{rst} が、ステップ310において演算された定常ゲイン K_{rs} と操舵角 MA との積 $K_{rs} * MA$ に演算される。

[0076] ステップ330においては、車速 V に基づいて図9において実線にて示されたマップより後輪の微分ゲイン K_{rd} が演算される。この場合、微分ゲイン K_{rd} は、車速 V が高いほど大きくなるよう、また、車速 V が高いほど車速の増大に伴う微分ゲインの増大率が大きくなるよう、演算される。

[0077] ステップ340においては、例えば操舵角 MA の時間微分値として操舵角速度 MA_d が演算されると共に、後輪の微分目標舵角 δ_{rdt} が、ステップ33

0において演算された微分ゲイン K_{rd} と操舵角速度 MAd との積に演算される。

[0078] ステップ350においては、後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} が、ステップ320において演算された定常目標舵角 δ_{rst} とステップ340において演算された微分目標舵角 δ_{rdt} との和 $\delta_{rst} + \delta_{rdt}$ に演算される。

[0079] なお、前輪の目標舵角 δ_{ft} 及び後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} の演算は、本発明の要旨をなすものではない。従って、後輪の定常目標舵角 δ_{rst} が、少なくとも高車速域においては前輪に対し同相の舵角であるよう演算される限り、任意の要領にて演算されてよい。また、この場合、後輪の定常目標舵角 δ_{rst} は、低車速域に於いては前輪に対し逆相の舵角であるよう演算されることが好ましい。

[0080] <後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ 演算ルーチン> (図5)

後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ 演算ルーチンのステップ410においては、操舵角 MA に基づいて図10において実線にて示されたマップより後輪の基本目標修正舵角 $\Delta\delta_{brt}$ が演算される。この場合、基本目標修正舵角 $\Delta\delta_{brt}$ は、操舵角 MA の大きさが大きくなるほど前輪に対し逆相側へ大きくなるよう、また、操舵角 MA の大きさが大きいほど操舵角 MA の大きさの増大に伴う基本目標修正舵角 $\Delta\delta_{brt}$ の増大率が大きくなるよう、演算される。また、基本目標修正舵角 $\Delta\delta_{brt}$ は、操舵角 MA の大きさが下限基準値 $MA1$ （正の定数）以下の領域においては、0に演算され、操舵角 MA の大きさが上限基準値 $MA2$ （ $MA1$ よりも大きい正の定数）以上の領域においては、一定の値に演算される。

[0081] ステップ420においては、車速 V に基づいて図11において実線にて示されたマップより後輪の修正操舵用の車速ゲイン K_{rv} が演算される。この場合、車速ゲイン K_{rv} は、車速 V が高いほど大きくなるよう、また、車速 V が高いほど車速の増大に伴う車速ゲインの増大率が大きくなるよう、演算される。また、車速ゲイン K_{rv} は、車速 V が下限基準値 $V1$ （正の定数）以下の領域においては、0に演算され、車速 V が上限基準値 $V2$ （ $V1$ よりも大きい正

の定数)以上の領域においては、一定の値に演算される。

[0082] ステップ430においては、路面の摩擦係数 μ に基づいて図12において実線にて示されたマップより路面の摩擦係数 μ に基づく補正ゲイン K_{rr} (1以下の正の値)が演算される。この場合、補正ゲイン K_{rr} は、路面の摩擦係数 μ が標準値 μ_0 (正の定数)以上の領域においては、1に演算され、路面の摩擦係数 μ が標準値 μ_0 未満の領域においては、路面の摩擦係数が低いほど小さくなるよう、演算される。

[0083] なお、路面の摩擦係数 μ の求め方は本発明の要旨をなすものではないので、路面の摩擦係数 μ はアンチスキッド制御、トラクション制御、車両の運動制御等に於いて一般的に採用されている任意の方法により検出又は推定された値であってよい。

[0084] ステップ440においては、後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{bt}$ が、ステップ420において演算された車速ゲイン K_{rv} とステップ430において演算された補正ゲイン K_{rr} とステップ410において演算された基本目標修正舵角 $\Delta\delta_{brt}$ との積に演算される。

[0085] 以上の説明より解る如く、ステップ300において、車速 V に応じた好ましい旋回応答性を確保するための後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} が演算され、ステップ400において、車両の良好な回頭性を確保するための後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ が演算される。そして、後輪の目標舵角 δ_{rt} は、ステップ500において、基本目標舵角 δ_{rbt} と車目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ との和に演算される。

[0086] 特に、微分目標舵角 δ_{rdt} と共に基本目標舵角 δ_{rbt} を構成する定常目標舵角 δ_{rst} は、中高車速域においては、車速 V が高いほど前輪に対し同相の大きさが大きくなるよう、演算され、これにより中高速走行時の車両の良好な走行安定性が確保される。また、目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ は、後輪の舵角を前輪に対し逆相方向へ修正する制御量として演算され、その制御量の大きさは、車両の旋回度合が高いほど、即ち、操舵角 MA の大きさが大きく車速 V が高いほど、大きくされる。

[0087] 従って、車両の旋回度合が高い中高速での旋回走行状況においては、目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさが大きくなり、後輪の舵角を前輪に対し逆相方向へ修正する制御量が大きくなる。よって、後輪の舵角が逆相方向へ修正されない場合に比して車両のスリップ角を大きくすることができるので、車両の旋回度合が高い中高速での旋回走行状況において、車両の乗員が車両の回頭性が悪いと感じる虞れを効果的に低減することができる。

[0088] なお、車両の旋回度合が低い中高速での旋回走行状況においては、目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさが小さく、後輪の舵角を前輪に対し逆相方向へ修正する制御量が小さいので、車両の良好な走行安定性を確保することができる。また、この旋回走行状況においては、操舵角 $M A$ の大きさは一般に大きい値ではないので、目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさが小さくても、車両の乗員が車両の回頭性が悪いと感じることはない。

[0089] また、第一の実施形態によれば、図 10 に示されている如く、操舵角 $M A$ の大きさに対する後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさの比、即ち、マップの線の傾きは、操舵角 $M A$ の大きさが大きいほど大きい。

[0090] よって、例えば、操舵角の大きさに対する目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさの比が、操舵角の大きさに関係なく一定である場合に比して、操舵角の大きさが大きい状況における目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさを大きくすることができる。従って、上記比が一定である場合に比して、操舵角の大きさが大きい状況における車両のスリップ角を大きくすることができるので、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを一層効果的に低減することができる。

[0091] また、第一の実施形態によれば、図 11 に示されている如く、後輪の修正操舵用の車速ゲイン K_{rv} は、車速 V が高いほど大きくなると共に、車速 V が高いほど車速の増大に伴う増大率が大きくなるよう、演算される。従って、車速 V が高いほど目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさが大きく、車速 V が高いほど車速の増大に伴う目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさの増大率が大きい。

[0092] よって、車速が低い状況における目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさを過剰に大きくすることなく、車速が高い状況における目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ の大きさを

大きくすることができる。従って、車速が低い状況における車両のスリップ角を過剰に大きくすることなく、車速が高い状況における車両のスリップ角を大きくし、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。

[0093] また、前述の如く、操舵角センサ 60 によって検出される操舵角 MA の 0 が車両の実際の直進位置に対応しない、いわゆるニュートラルずれが生じることがある。図 18 (A) は、操舵角 MA についていわゆる不感帯が設定されることなく、後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ が演算される場合を示しており、図 18 (B) は、ニュートラルずれが生じた状況におけるマップの変化の一例を示している。

[0094] 図 18 (B) に示された状況においては、検出される操舵角 MA が 0 であっても、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ が負の値になるため、後輪が車両の左旋回方向へ操舵されてしまい、車両の直進走行性が低下する。また、操舵角 MA が右旋回方向へ変化するよう操舵される場合には、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさの増大率が大きくなるため、前輪とは逆相方向への後輪の修正操舵量の増大率も大きくなる。これに対し、操舵角 MA が左旋回方向へ変化するよう操舵される場合には、操舵角 MA が負の値になっても基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ が負の値のままになる領域があり、その領域においては、後輪は前輪とは逆相方向へ修正操舵されず、前輪と同相の操舵量が減少する。そして、操舵角 MA がさらに左旋回方向へ変化するよう操舵されると、後輪が前輪とは逆相方向への修正操舵されるようになる。よって、ニュートラルずれが生じると、車両の旋回特性が操舵方向によって大きく異なるようになってしまい、これに起因して運転者が違和感を覚えることが避けられない。

[0095] 第一の実施形態によれば、図 10 に示されている如く、操舵角 MA の大きさが下限基準値 $MA1$ 以下の領域においては、後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は 0 に演算され、後輪の修正操舵は行われず、後輪の修正操舵量は 0 となる。よって、図 19 に示されている如く、ニュートラルずれが生じて、操舵角 MA が 0 の位置より操舵が行われる場合に、後輪が前輪とは同相に操舵され、その同相の操舵量が減少

する状況などが生じる虞れを低減することができる。従って、ニュートラルずれが生じて、車両の旋回特性が操舵方向によって異なる度合を低減することができ、車両の旋回特性が操舵方向によって大きく異なることに起因して運転者が違和感を覚える虞れを低減することができる。

[0096] また、前述の如く、路面の摩擦係数 μ が低い場合には、車両がアンダーステア状態やオーバーステア状態になり易い。特に、車両がオーバーステア状態にある状況に於いて、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさが大きくなり、後輪が大きい修正操舵量にて修正操舵されると、後輪の舵角が前輪に対し逆相方向へ大きく変化するため、車両のオーバーステア状態が悪化してしまう。

[0097] 第一の実施形態によれば、図12に示されている如く、補正ゲイン K_{rr} は、路面の摩擦係数 μ が標準値 μ_0 未満の領域においては、路面の摩擦係数が低いほど小さくなるよう、演算される。よって、路面の摩擦係数が低いときには、路面の摩擦係数が高いときに比して、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさを小さくし、これにより修正操舵量の大きさを小さくすることができる。従って、路面の摩擦係数が低いときには、修正操舵に起因して車両がオーバーステア状態になったり、車両のオーバーステア状態が悪化したりする虞れを低減することができる。なお、路面の摩擦係数が高いときには、修正操舵量の大きさが不必要に小さくされることがないので、車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。

[0098] また、前述の如く、操舵角 $M A$ の大きさが増大して基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさが増大すると、後輪の舵角が前輪に対し逆相方向へ変化する量が大きくなる。そのため、後輪のコナリングフォースが低下して、車両に作用する旋回ヨーモーメントが大きくなり、車両がオーバーステア状態になり易くなる。

[0099] 第一の実施形態によれば、図10に示されている如く、後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は、操舵角 $M A$ の大きさが上限基準値 $M A_2$ 以上の領域においては、一定の値に演算され、操舵角 $M A$ の大きさが上限基準値 $M A_2$ よりも大きくなっても、増大しない。従って、操舵角 $M A$ の大きさが上限基準値 $M A_2$

以上に大きくなっても、修正操舵量の大きさが過大になることを防止し、これにより後輪のコーナリングフォースが低下して車両がオーバーステア状態になる虞れを効果的に低減することができる。

[0100] さらに、車速 V が比較的高い状況において制動が行われ、車速が低下すると、図6に示された前輪の定常ゲイン K_{fs} は増大変化（増速方向へ変化）し、図8に示された後輪の定常ゲイン K_{rs} は減少変化（逆相方向へ変化）する。そのため、特に車両の減速度が高い場合には、車両の旋回応答性が急になって車両が過剰にオーバーステア状態になり易い。

[0101] これに対し、車速 V が比較的高い状況において制動が行われ、車速が低下すると、図11に示された後輪の修正操舵用の車速ゲイン K_{rv} が低下する。よつて、後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rt}$ は減少変化し、前輪とは逆相方向への後輪の修正操舵量が減少するので、車両の旋回応答性が低下する。従つて、後輪の修正操舵量の減少により、上記定常ゲイン K_{fs} 及び K_{rs} の変化に起因して車両が過剰にオーバーステア状態になる虞れを低減することができる。

[0102] なお、車速 V が比較的高い状況において制動が行われ、車速が低下する場合には、図20及び図21において実線の矢印にて示されている如く、定常ゲイン K_{fs} 及び K_{rs} は、例えば制動が終了するまで制動開始時の値に維持されてもよい。あるいは、図20及び図21において破線の矢印にて示されている如く、例えば制動が終了するまで、定常ゲイン K_{fs} は制動開始時の値より穏やかに増大し、定常ゲイン K_{rs} は制動開始時の値より穏やかに減少するよう、制御されてもよい。これらの制御によれば、図20及び図21において仮想線の矢印にて示されている如く、上記制御が行われない場合に比して、車速が低下する場合における前後輪の舵角の変化を穏やかにして車両がオーバーステア状態になる虞れを低減することができる。

[0103] [第二の実施形態]

図13は、前輪用の舵角可変装置及び後輪操舵装置が搭載された車両に適用された本発明による車両の操舵制御装置の第二の実施形態を示す概略構成図である。なお、図13において、図1に示された部材と同一の部材には図

１に於いて付された符号と同一の符号が付されている。

[0104] この第二の実施形態においては、車両１２は切替えスイッチ６８を有し、車両の乗員によって切替えスイッチ６８が操作されることにより、車両の走行モードがノーマルモードとスポーツモードとに切替えられるようになっている。スポーツモードにおいては、車両の旋回応答性が通常旋回応答性であるノーマルモードの場合よりも高い応答性に制御される

[0105] また、この実施形態においては、操舵制御は図１４ないし図１７に示されたフローチャートに従って実行される。なお、図１４において、図２に示されたステップと同一のステップには図２において付されたステップ番号と同一のステップ番号が付されている。

＜操舵制御のメインルーチン＞（図１４）

[0106] 次に、図１４に示されたフローチャートを参照して第二の実施形態における操舵制御のメインルーチンについて説明する。なお、図１４に示されたフローチャートによる制御は、図には示されていないイグニッションスイッチがオフからオンへ切り替えられたときに開始され、所定の時間毎に繰返し実行される。

[0107] ステップ５０が完了すると、制御はステップ１１０へ進む。そして、ステップ１１０においては、走行モードがノーマルモードであるか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときには制御はステップ１５０へ進み、肯定判別が行われたときには制御はステップ１２０へ進む。

[0108] ステップ１２０においては、走行モードがスポーツモードからノーマルモードへ切替えられたか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときには制御はステップ２００へ進み、肯定判別が行われたときには制御はステップ１３０へ進む。

[0109] ステップ１３０においては、後述のステップ１４０において実行される移行処理が完了しているか否かの判別が行われる。そして、肯定判別が行われたときには、走行モードが切替えられた情報がクリアされた後、制御はステップ２００へ進み、否定判別が行われたときには制御はステップ１４０へ進

む。

- [0110] ステップ140においては、図6ないし図11に示されたマップを制御サイクルごとに破線から実線へ漸次変化させることにより、各制御量を漸次変化させるスポーツモードからノーマルモードへの移行処理が行われる。特に、図10に示されたマップにおいては、操舵角MAの大きさが大きいほど走行モードの移行に伴う基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の変化量が大きくなる。よって、破線から実線へのマップの変化は、操舵角MAの大きさが大きいほど長い時間をかけて行われる。
- [0111] ステップ200ないし400は、上述の第一の実施形態の場合と同様に実行され、ステップ400が完了すると、制御はステップ800へ進む。
- [0112] ステップ150ないし170においては、それぞれステップ120ないし140に対応する制御が行われる。即ち、ステップ150においては、走行モードがノーマルモードからスポーツモードへ切替えられたか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときには制御はステップ500へ進み、肯定判別が行われたときには制御はステップ160へ進む。
- [0113] なお、ステップ140の移行処理によりマップが変化されている過程にあるときには、ゲイン K_{fs} 、 K_{fd} 、 K_{rs} 及び K_{rd} 、後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ 、車速ゲイン K_{rv} 、補正ゲイン K_{rr} は、それぞれ変化の途上にあるマップより演算される。
- [0114] ステップ160においては、後述のステップ170において実行される移行処理が完了しているか否かの判別が行われる。そして、肯定判別が行われたときには、走行モードが切替えられた情報がクリアされた後、制御はステップ500へ進み、否定判別が行われたときには制御はステップ170へ進む。
- [0115] ステップ170においては、図6ないし図11に示されたマップを制御サイクルごとに実線から破線へ漸次変化させることにより、各制御量を漸次変化させるノーマルモードからスポーツモードへの移行処理が行われる。特に、図10に示されたマップについては、実線から破線へのマップの変化は、

ステップ 140 の場合と同様に、操舵角 MA の大きさが大きいほど長い時間をかけて行われる。

[0116] ステップ 500 ないし 700 は、それぞれ図 3 ないし図 5 に示されたフローチャートに対応する図 15 ないし図 17 に示されたフローチャートに従って実行され、ステップ 700 が完了すると、制御はステップ 800 へ進む。

[0117] <前輪の目標舵角 δ_{ft} 演算ルーチン> (図 15)

ステップ 510 においては、車速 V に基づいて図 6 において破線にて示されたマップより前輪の定常ゲイン K_{fs} が演算され、ステップ 530 においては、車速 V に基づいて図 7 において破線にて示されたマップより前輪の微分ゲイン K_{fd} が演算される。なお、ステップ 170 の移行処理によりマップが変化されている過程にあるときには、定常ゲイン K_{fs} 及び微分ゲイン K_{fd} は変化の途上にあるマップより演算される。

[0118] 他のステップ、即ち、ステップ 520、540 及び 550 は、それぞれステップ 220、240 及び 250 と同様に実行される。

[0119] <後輪の基本目標舵角 δ_{rbt} 演算ルーチン> (図 16)

ステップ 610 においては、車速 V に基づいて図 8 において破線にて示されたマップより後輪の定常ゲイン K_{rs} が演算され、ステップ 630 においては、車速 V に基づいて図 9 において破線にて示されたマップより後輪の微分ゲイン K_{rd} が演算される。

[0120] なお、ステップ 170 の移行処理によりマップが変化されている過程にあるときには、定常ゲイン K_{rs} 及び微分ゲイン K_{rd} は、変化の途上にあるマップより演算される。また、他のステップ、即ち、ステップ 620、640 及び 650 は、それぞれステップ 320、340 及び 350 と同様に実行される。

[0121] <後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ 演算ルーチン> (図 17)

ステップ 710 においては、操舵角 MA に基づいて図 10 において破線にて示されたマップより後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ が演算され、ステップ 720 においては、車速 V に基づいて図 11 において破線にて示されたマッ

プより後輪の修正操舵用の車速ゲイン K_{rv} が演算される。

[0122] 図10に示されている如く、破線にて示されたマップより後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ を演算するための操舵角 MA の下限值 $MA1'$ 及び上限値 $M2'$ は、実線にて示されたマップの下限値 $MA1$ 及び上限値 $M2$ よりもそれぞれ小さい。また、破線にて示されたマップの基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさは、実線にて示されたマップの基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさよりも大きく、その差は操舵角 MA の大きさが大きくなるほど大きい。

[0123] ステップ730においては、路面の摩擦係数 μ に基づいて図12において破線にて示されたマップより路面の摩擦係数 μ に基づく補正ゲイン K_{rr} が演算される。この場合、補正ゲイン K_{rr} は、路面の摩擦係数 μ が標準値 μ_0 以上の領域においては、1に演算され、路面の摩擦係数 μ が標準値 μ_0 未満の領域においては、実線の場合の値よりも小さく、かつ、路面の摩擦係数が低いほど小さくなるよう、演算される。

[0124] なお、ステップ170の移行処理によりマップが変化されている過程にあるときには、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ 、車速ゲイン K_{rv} 及び補正ゲイン K_{rr} は、変化の途上にあるマップより演算される。また、他のステップ、即ち、ステップ740は、ステップ440と同様に実行される。

[0125] かくして、第二の実施形態によれば、切替えスイッチ68の操作により、車両の走行モードがノーマルモードに設定されているときには、ステップ110において肯定判別が行われ、ステップ200～400においてノーマルモード時の操舵制御が実行される。これに対し、車両の走行モードがスポーツモードに設定されているときには、ステップ110において否定判別が行われ、ステップ500～700においてスポーツモード時の操舵制御が実行される。

[0126] 従って、走行モードがノーマルモード及びスポーツモードの何れの場合にも、車両の旋回度合が高い中高速での旋回走行状況において、後輪の舵角を前輪に対し逆相方向へ修正することができる。よって、後輪の舵角が逆相方向へ修正されない場合に比して車両のスリップ角を大きくすることができ、

これにより車両の乗員が車両の回頭性が悪いと感じる虞れを効果的に低減することができる。

[0127] 前述の如く、操舵角の大きさが車両の旋回応答性の如何に関係なく一定の下限基準値を越えているときに修正操舵が行われる場合には、車両の旋回応答性の高低によって修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が異なる。そのため、走行モードが通常旋回応答性のノーマルモードであるか、高旋回応答性のスポーツモードであるかによって、修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が異なることが避けられない。

[0128] 第二の実施形態によれば、後輪の基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は、走行モードがノーマルモードであるときには、実線にて示されたマップより演算され、走行モードがスポーツモードであるときには、破線にて示されたマップより演算される。そして、破線にて示されたマップの操舵角 MA の下限値 $MA1'$ は、実線にて示されたマップの下限値 $MA1$ よりも小さい。

[0129] よって、修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が、走行モードによって異なる度合を低減することができる。従って、修正操舵が開始されるときに車両の旋回横加速度が、走行モードによって大きく異なること及びこれに起因して車両の乗員が違和感を覚える虞れを低減することができる。

[0130] また、上述の如く、破線にて示されたマップの基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさは、実線にて示されたマップの基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ の大きさよりも大きく、その差は操舵角 MA の大きさが大きくなるほど大きい。よって、走行モードが二つの走行モードの間に移行する際の修正操舵量の大きさの急激な変化を防止するためには、操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、移行をゆっくりと行わせることが好ましい。

[0131] 第二の実施形態によれば、ステップ 140 における図 10 の破線から実線へのマップの変化及びステップ 170 における図 10 の実線から破線へのマップの変化は、操舵角 MA の大きさが大きいほど長い時間をかけて行われる。従って、操舵角の大きさが大きいときにも、走行モードが移行する際の修正操舵量の大きさの変化を穏やかにすることができ、これにより後輪の目標

修正舵角 $\Delta \delta_{rt}$ の急激な変化及びこれに起因する車両の好ましからざる挙動の変化を防止することができる。

[0132] また、前述の如く、操舵角の大きさが増大して修正操舵量の大きさが増大すると、後輪の舵角が前輪に対し逆相方向へ変化する量が大きくなるので、後輪のコナリングフォースが低下する。後輪のコナリングフォースの低下に起因して車両がオーバーステア状態になる虞れを効果的に低減するためには、旋回応答性が高いときには、車両の旋回応答性が低いときに比して、後輪のコナリングフォースの低下が早期に防止されることが好ましい。

[0133] 第二の実施形態によれば、図 10 に示されたマップの上限値 $MA2'$ は上限値 $M2$ よりも小さい。よって、走行モードがスポーツモードであるときには、走行モードがノーマルモードであるときに比して、後輪のコナリングフォースの低下の防止を早期に開始させることができる。従って、上限値 $MA2'$ が上限値 $MA2$ と同一又はそれよりも大きい場合に比して、後輪のコナリングフォースの低下に起因して車両がオーバーステア状態になる虞れを効果的に低減することができる。

[0134] さらに、図 12 に示されている如く、補正ゲイン K_{rr} は、路面の摩擦係数 μ が標準値 μ_0 未満の領域においては、実線の場合の値よりも小さく、かつ、路面の摩擦係数が低いほど小さくなるよう、演算される。よって、路面の摩擦係数が低いほど後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rt}$ の低減補正量を大きくすることができるので、このことによっても、後輪のコナリングフォースの低下に起因して車両がオーバーステア状態になる虞れを効果的に低減することができる。

[0135] 以上に於いては本発明を特定の実施形態について詳細に説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の範囲内にて他の種々の実施形態が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

[0136] 例えば、上述の第一及び第二実施形態に於いては、図 10 の下限基準値 $MA1$ 、 $MA1'$ 及び上限基準値 $MA2$ 、 $M2'$ は正の定数であるが、車速 V が高いときには車速が低いときに比して小さくなるよう、車速に応じて可変設定

されてもよい。

[0137] 特に、下限基準値が、上述の如く可変設定される場合には、車速が高いときには車速が低いときに比して、操舵角の大きさが小さくても修正操舵を行わせることができ、これにより車両の乗員が車両の回頭性の低下を感じる虞れを効果的に低減することができる。また、上限基準値が、上述の如く可変設定される場合には、車速が高く、後輪のコナリングフォースの低下により車両の走行安定性が低下する虞れが高いときには、操舵角の大きさが小さい段階で修正操舵量の大きさを増大させないようにすることができる。

[0138] また、上述の第一及び第二の実施形態に於いては、後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ は車速ゲイン K_{rv} と補正ゲイン K_{rr} と基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ との積に演算され、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は図 10 に示されたマップより演算される。

[0139] しかし、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は、車両の走行モードがノーマルモードであるときには、操舵角 $M A$ 及び車速 V に基づいて図 22 に示されたマップより演算されてもよい。同様に、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は、車両の走行モードがスポーツモードであるときには、操舵角 $M A$ 及び車速 V に基づいて図 23 に示されたマップより演算されてもよい。そして、それらの場合には、後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ は補正ゲイン K_{rr} と基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ との積に演算されてよい。

[0140] また、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は、車両の走行モードがノーマルモードであるときには、車両の横加速度 G_y に基づいて図 24 において実線にて示されたマップより演算されてもよい。同様に、基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ は、車両の走行モードがスポーツモードであるときには、車両の横加速度 G_y に基づいて図 24 において破線にて示されたマップより演算されてもよい。そして、それらの場合にも、後輪の目標修正舵角 $\Delta \delta_{rbt}$ は補正ゲイン K_{rr} と基本目標修正舵角 $\Delta \delta_{brt}$ との積に演算されてよい。

[0141] なお、これらの場合に於いて、車両の横加速度 G_y は横加速度センサにより検出される実横加速度 G_y であってもよく、また、例えば操舵角 $M A$ 及び車速

Vに基づいて推定される横加速度 G_{yh} であってもよい。特に、車両の横加速度 G_y が実横加速度 G_y である場合には、外乱による変動が排除されるよう、横加速度センサにより検出された値がローパスフィルタ処理されることが好ましい。

[0142] 上述の第一及び第二の実施形態に於いては、車両はステアリングギヤ比可変装置として機能する舵角可変装置14を有しているが、本発明は舵角可変装置を有しない車両に適用されてもよい。また、本発明は、前輪がステアバイワイヤ式の操舵装置により操舵される車両に適用されてもよい。

[0143] また、上述の第一及び第二の実施形態に於いては、路面の摩擦係数 μ に基づいて図12に示されたマップより路面の摩擦係数 μ に基づく補正ゲイン K_{rr} が演算される。そして、後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ は、車速ゲイン K_{rv} と補正ゲイン K_{rr} と基本目標修正舵角 $\Delta\delta_{brt}$ との積に演算される。しかし、路面の摩擦係数 μ に基づく補正ゲイン K_{rr} は省略されてもよい。

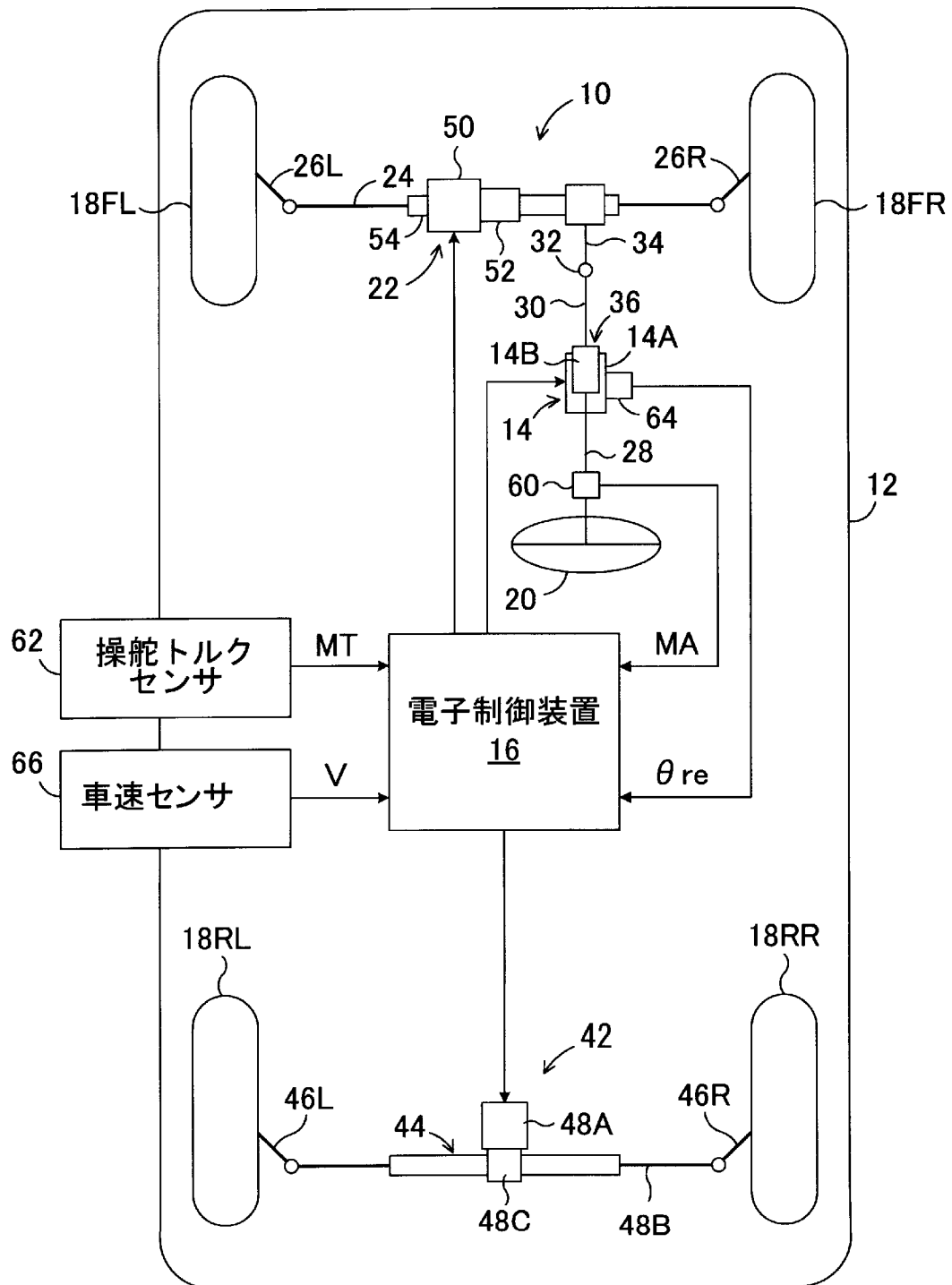
[0144] ただし、その場合には、車両のオーバーステア状態又はその虞れを判定し、車両がオーバーステア状態にある又はその虞れがあるときには、後輪の目標修正舵角 $\Delta\delta_{rbt}$ が低減されることが好ましい。

請求の範囲

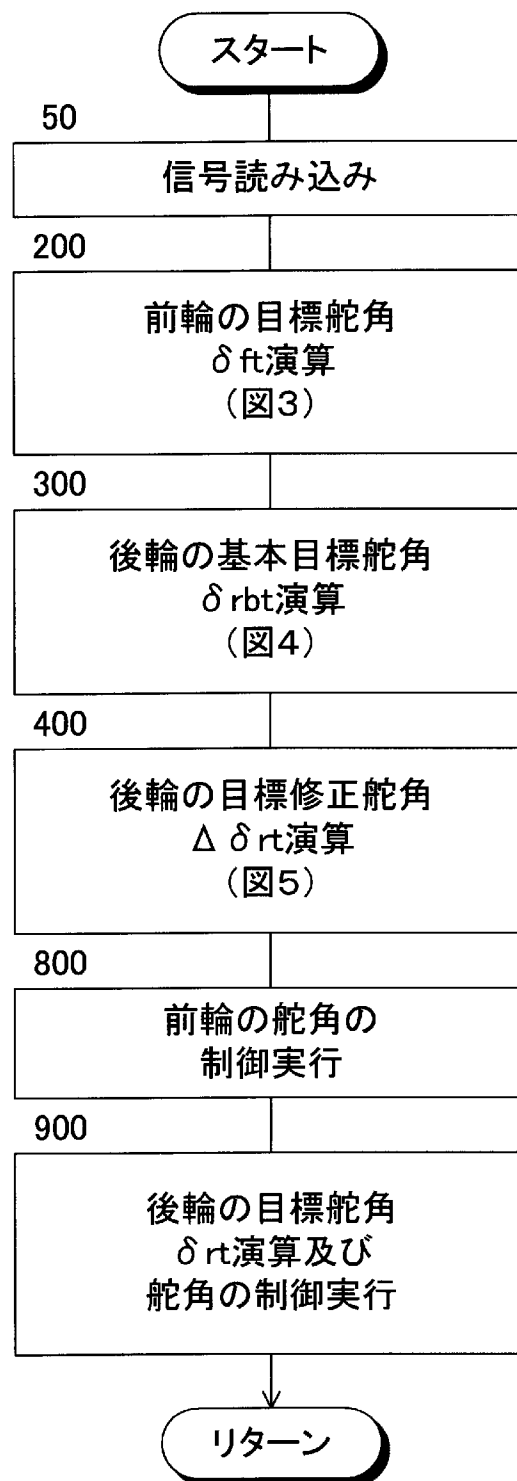
- [請求項1] 運転者の操舵操作に応じて前輪を操舵する前輪操舵装置と、運転者の操舵操作によらず後輪を操舵可能な後輪操舵装置とを有する車両の操舵制御装置において、前輪に対し逆相方向への後輪の操舵を修正操舵として、後輪が前記後輪操舵装置によって前輪と同相に操舵されている状況にて運転者の操舵操作量を示す操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、修正操舵量の大きさが大きくなるよう、前記後輪操舵装置を制御することを特徴とする車両の操舵制御装置。
- [請求項2] 操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、操舵角の大きさに対する修正操舵量の大きさの比が大きいことを特徴とする請求項1に記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項3] 修正操舵量の大きさは、車速が高いときには、車速が低いときに比して、大きいことを特徴とする請求項1又は2に記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項4] 修正操舵量の大きさは、路面の摩擦係数が低いときには、路面の摩擦係数が高いときに比して、小さいことを特徴とする請求項1ないし3の何れか一つに記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項5] 操舵角の大きさが下限基準値以下であるときには、修正操舵を行わないことを特徴とする請求項1ないし4の何れか一つに記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項6] 前記下限基準値は、車速が高いときには、車速が低いときに比して、小さいことを特徴とする請求項5に記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項7] 車両は通常旋回応答性の走行モード及び高旋回応答性の走行モードの少なくとも二つの走行モードを有し、前記下限基準値は、走行モードが前記高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが前記通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、小さいことを特徴とする請求項5又は6に記載の車両の操舵制御装置。

- [請求項8] 操舵角の大きさが上限基準値以上であるときには、操舵角の大きさが増大しても修正操舵量の大きさを増大させないことを特徴とする請求項1ないし7の何れか一つに記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項9] 前記上限基準値は、車速が高いときには、車速が低いときに比して、小さいことを特徴とする請求項8に記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項10] 車両は通常旋回応答性の走行モード及び高旋回応答性の走行モードの少なくとも二つの走行モードを有し、前記上限基準値は、走行モードが前記高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが前記通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、小さいことを特徴とする請求項8又は9に記載の車両の操舵制御装置。
- [請求項11] 車両は通常旋回応答性の走行モード及び高旋回応答性の走行モードの少なくとも二つの走行モードを有し、操舵角の大きさに対する修正操舵量の大きさの比は、走行モードが前記高旋回応答性の走行モードであるときには、走行モードが前記通常旋回応答性の走行モードであるときに比して、大きく、走行モードを前記二つの走行モードの間に移行させる際の時間は、操舵角の大きさが大きいときには、操舵角の大きさが小さいときに比して、長いことを特徴とする請求項1ないし4の何れか一つに記載の車両の操舵制御装置。

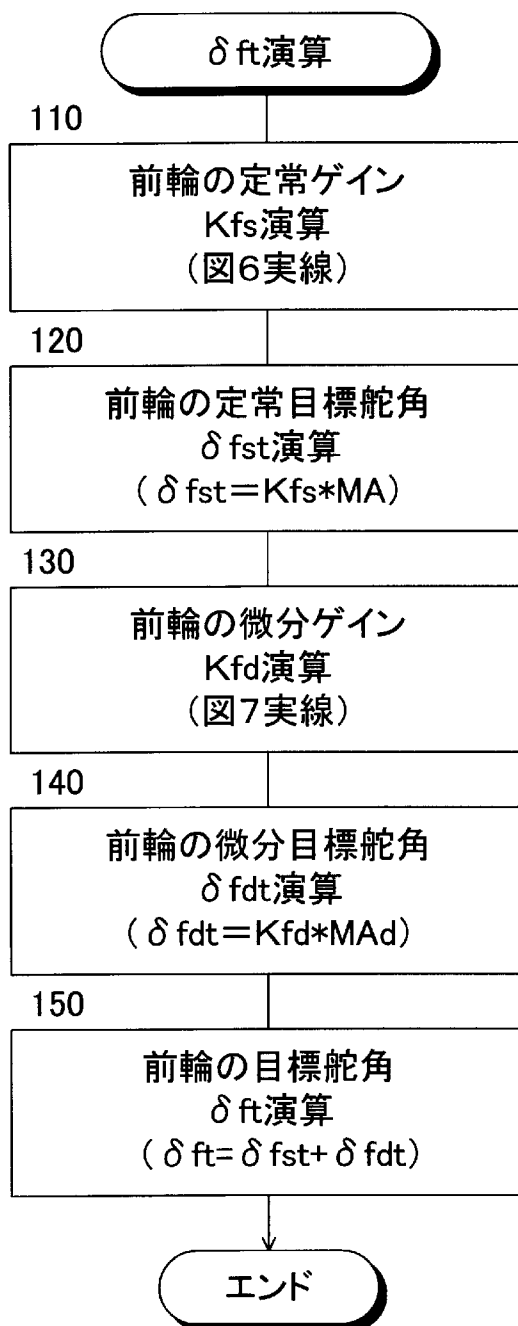
[図1]



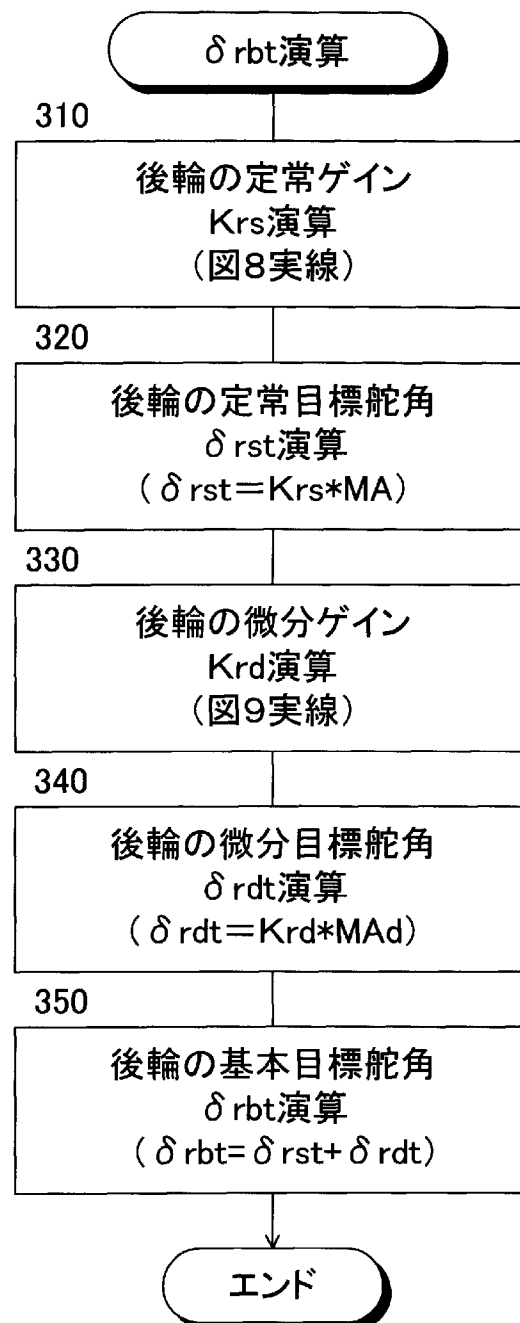
[図2]



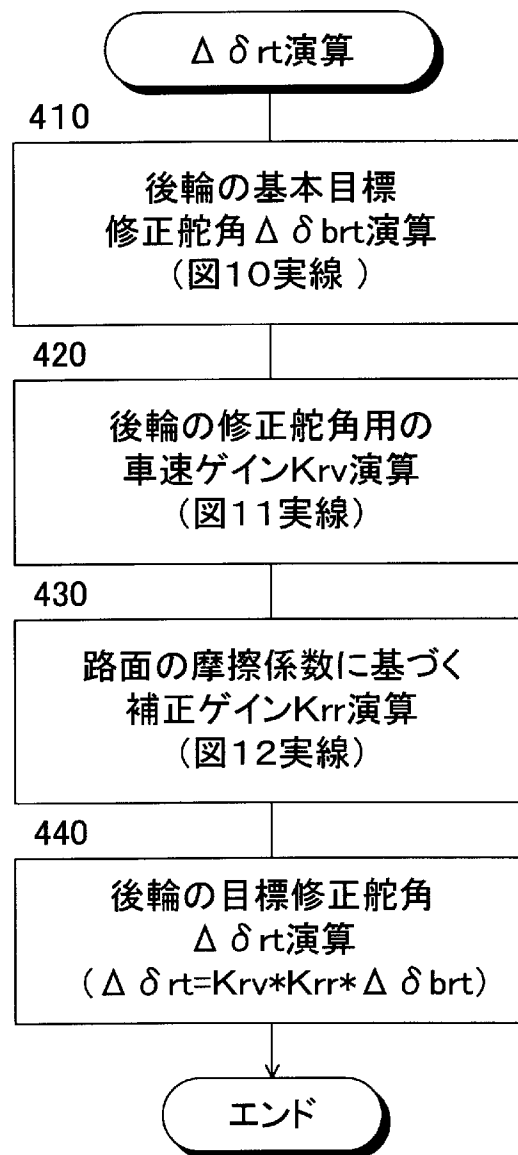
[図3]



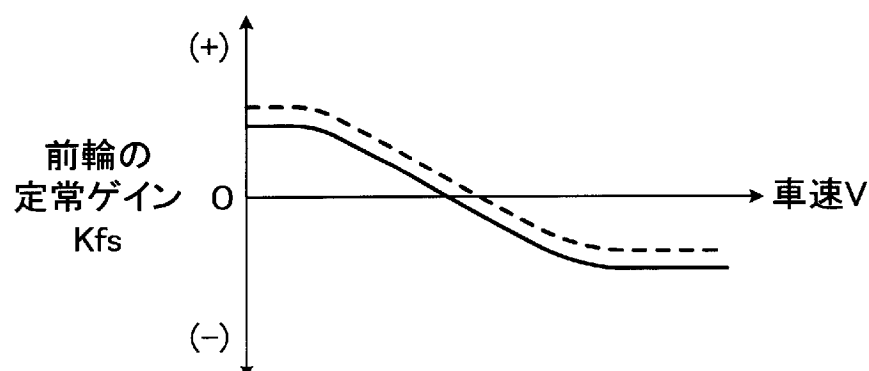
[図4]



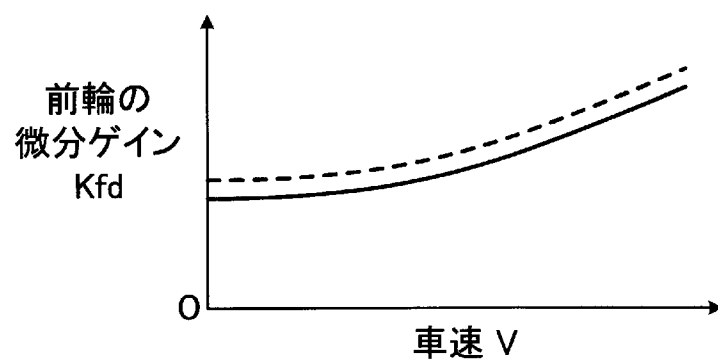
[図5]



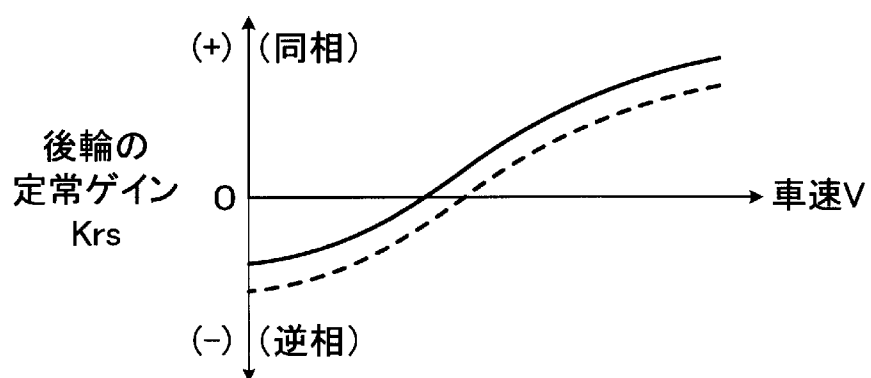
[図6]



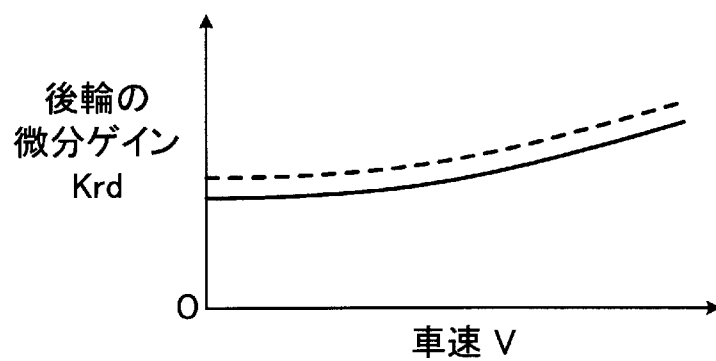
[図7]



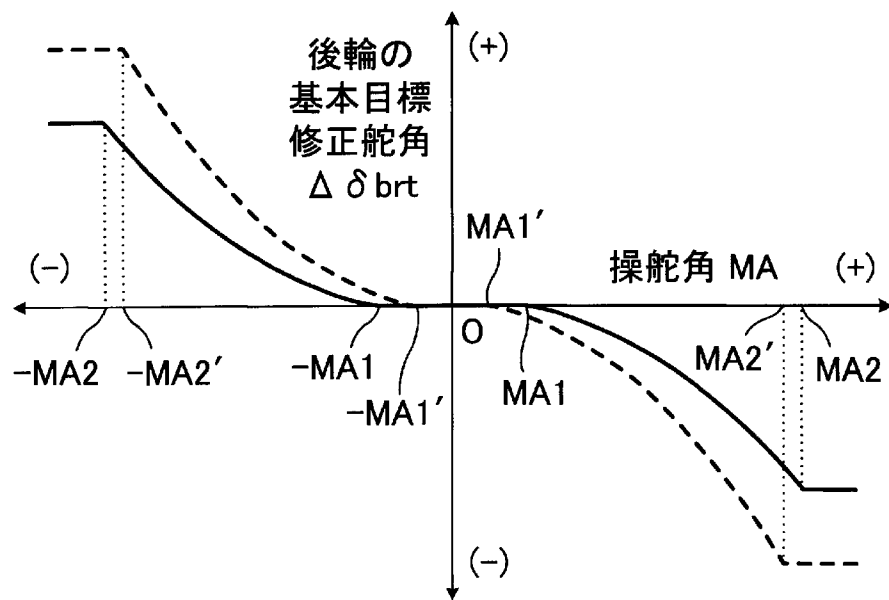
[図8]



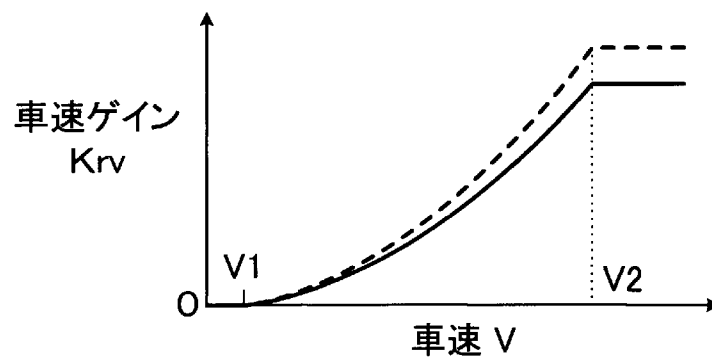
[図9]



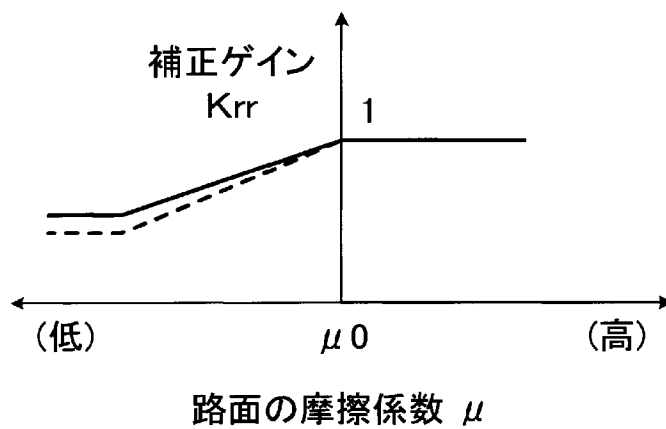
[図10]

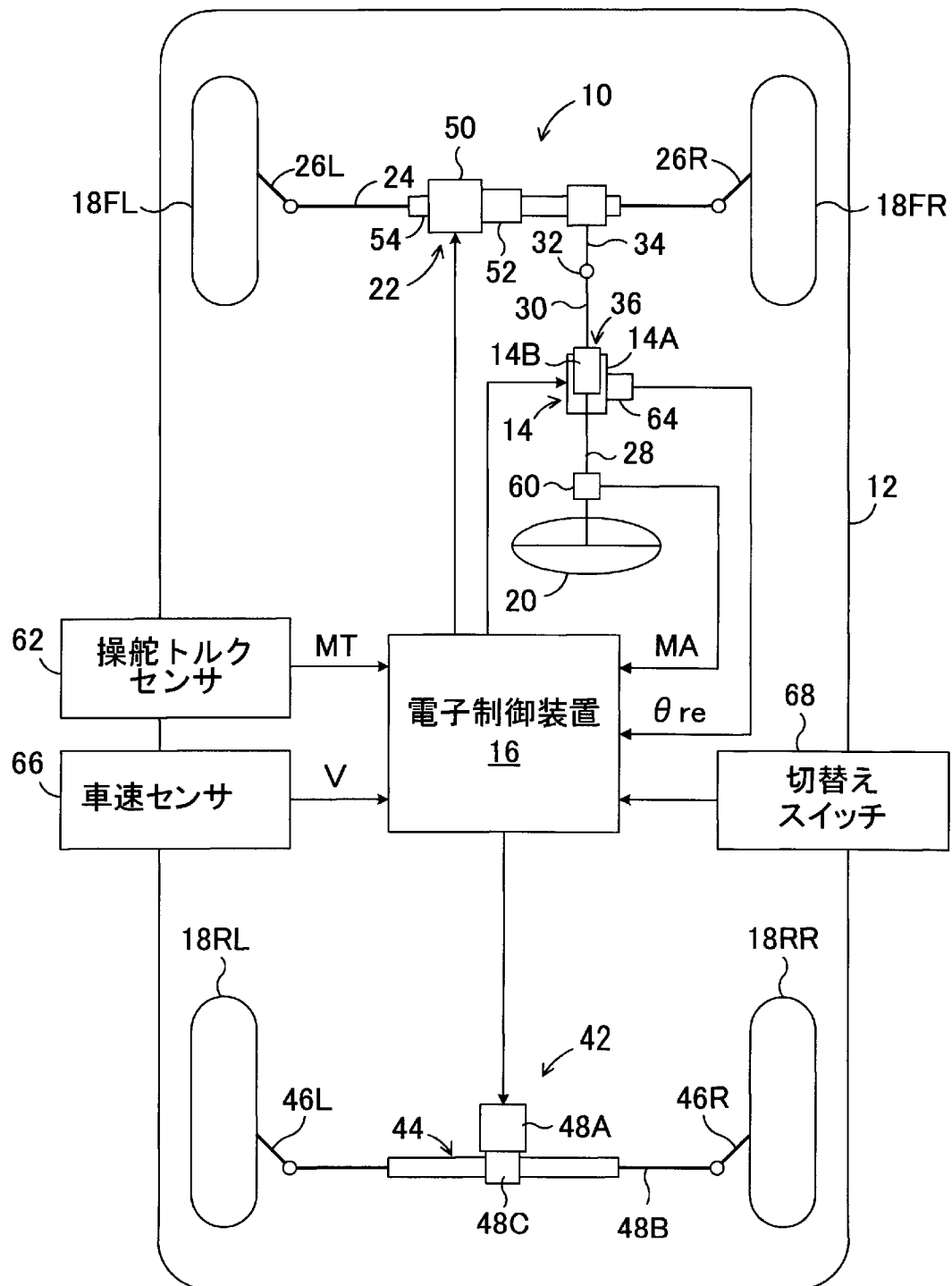


[図11]

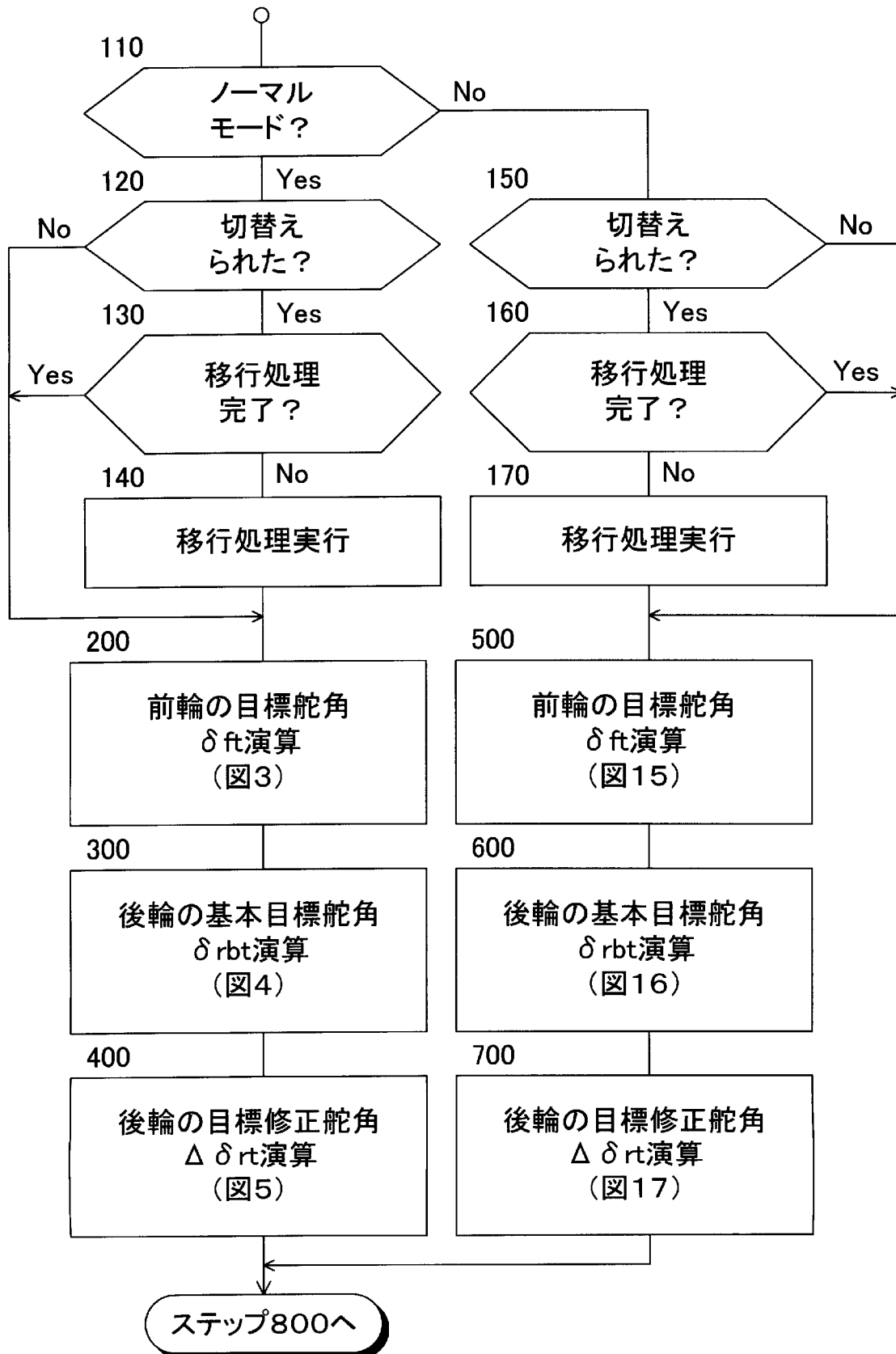


[図12]

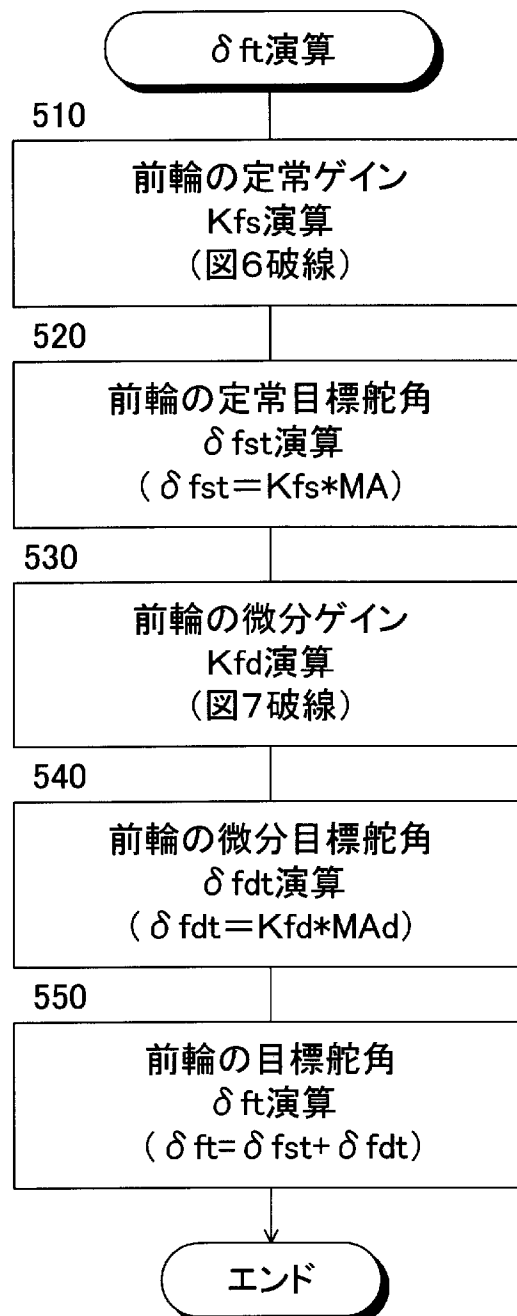




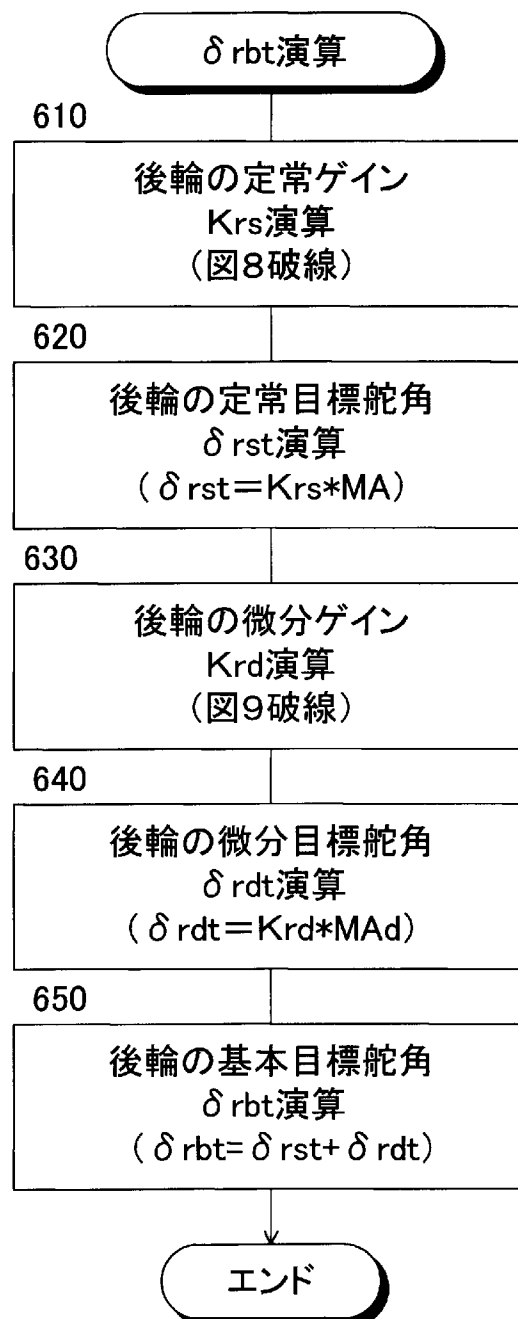
[図14]



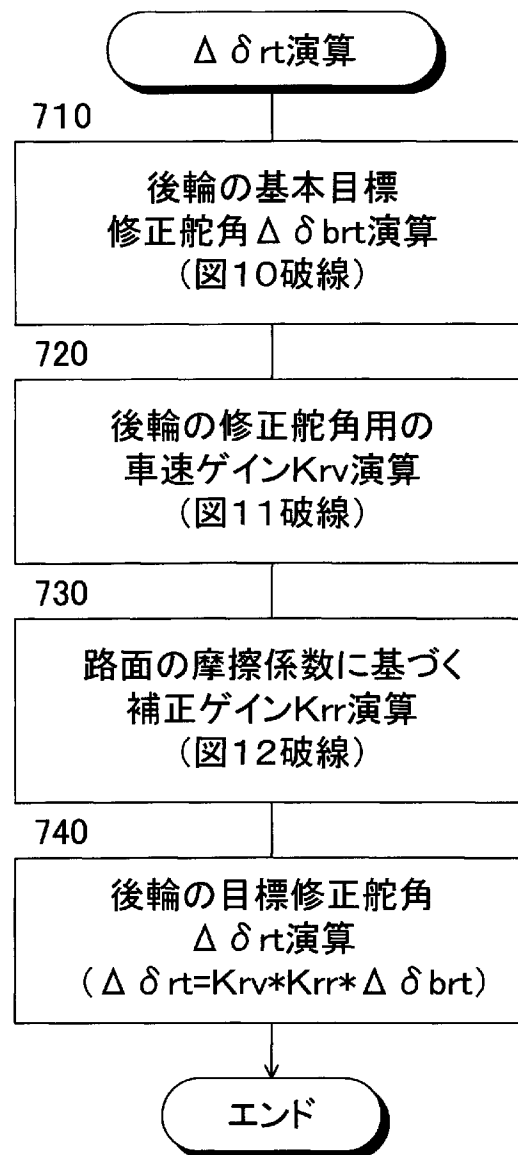
[図15]



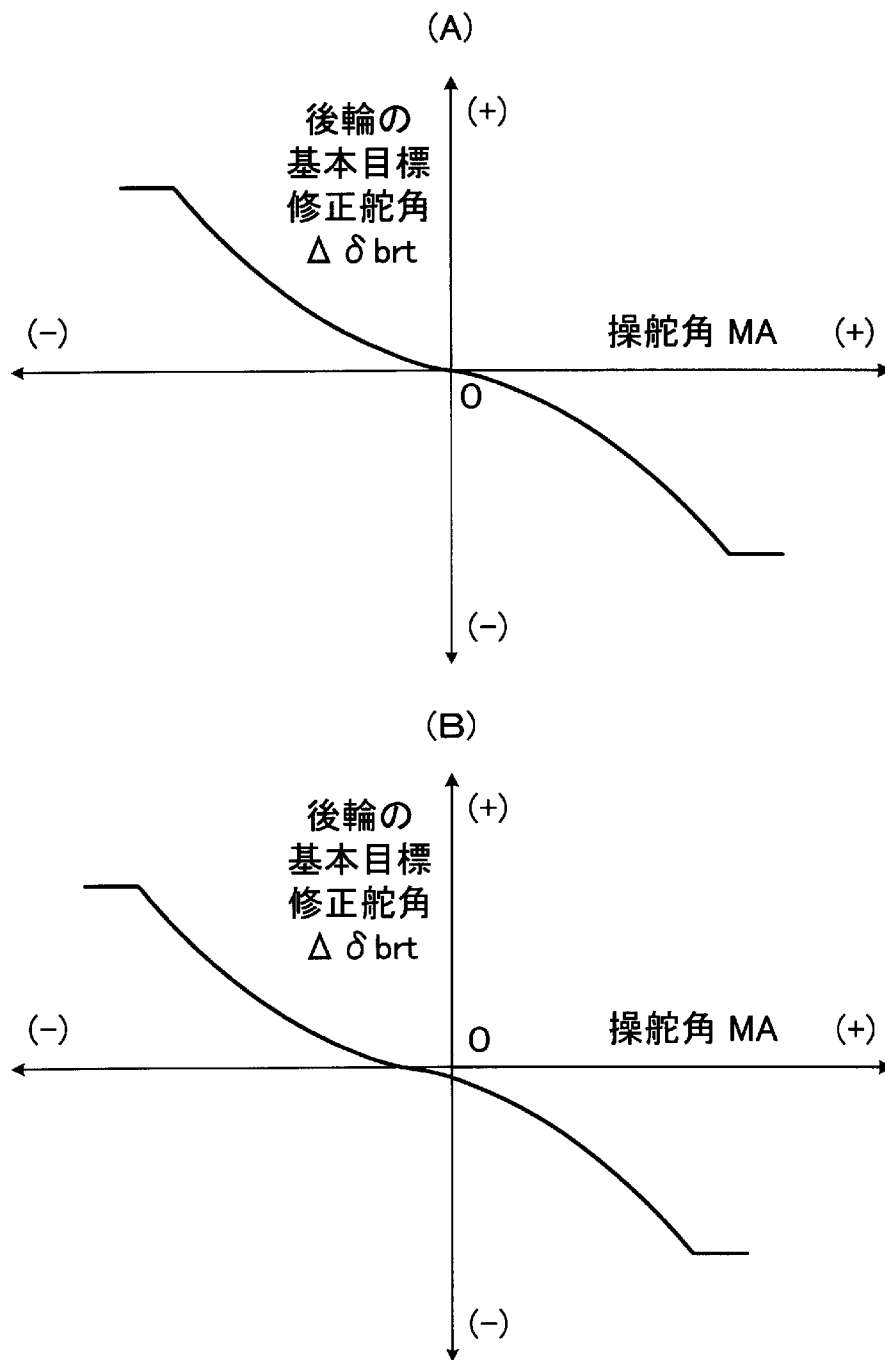
[図16]



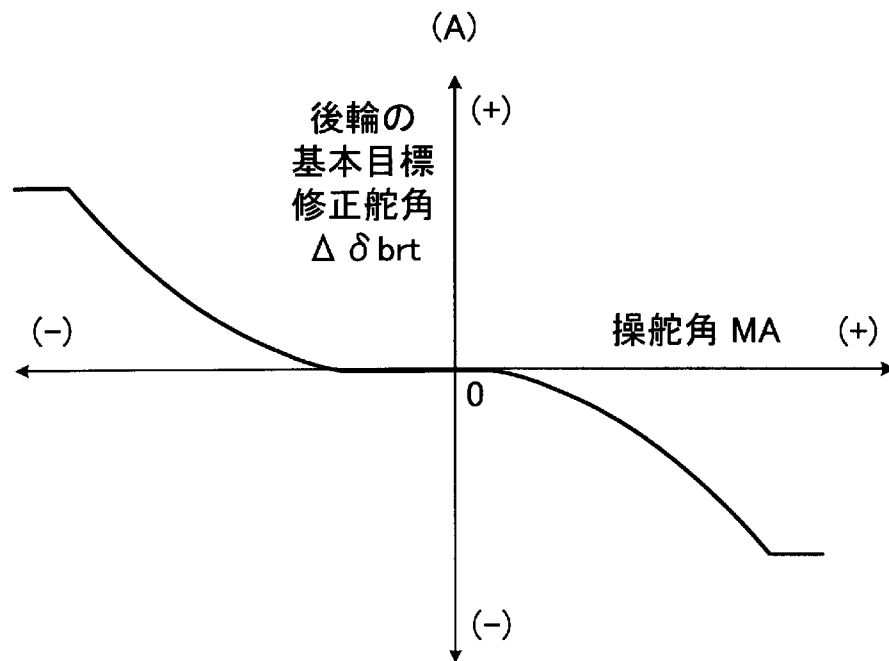
[図17]



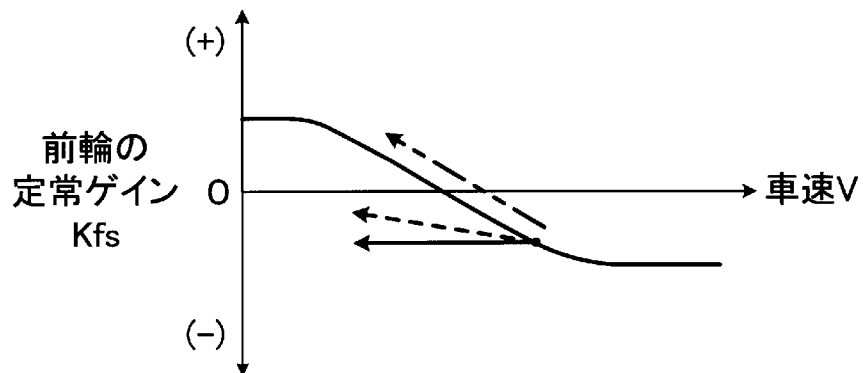
[図18]



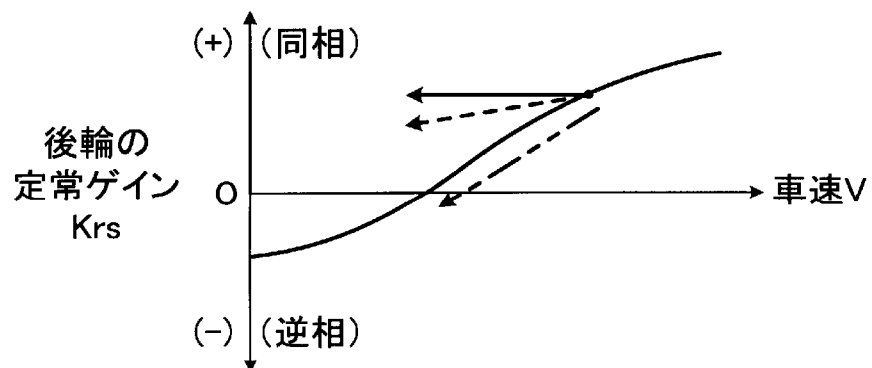
[図19]



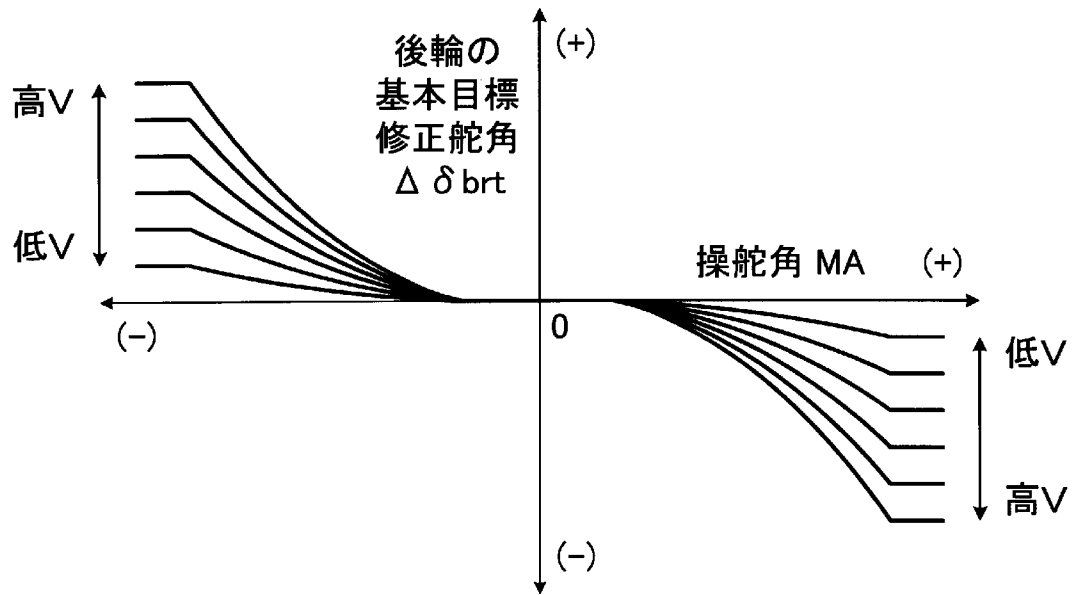
[図20]



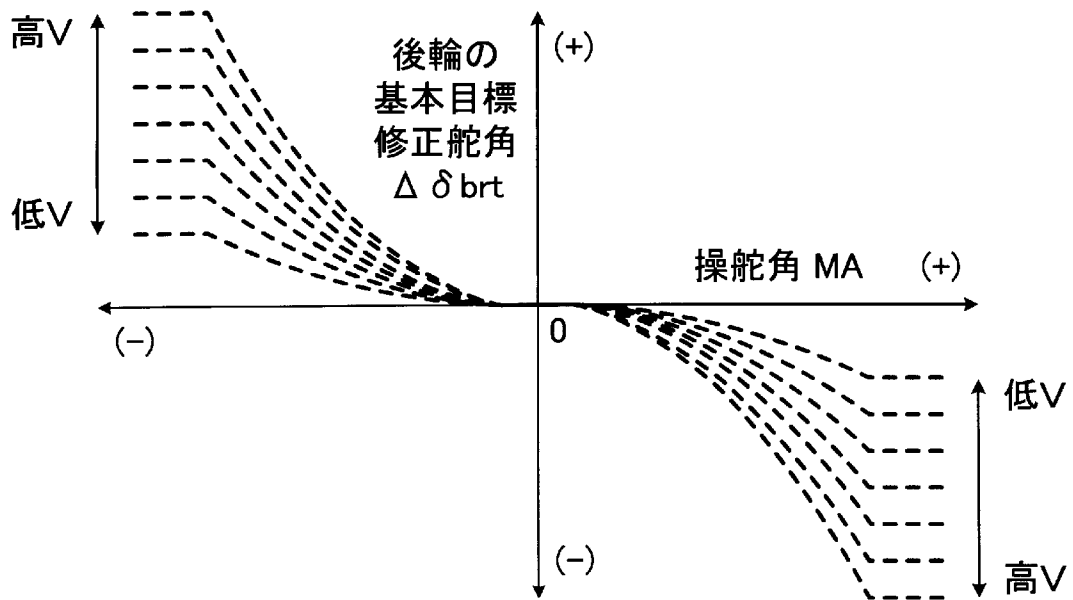
[図21]



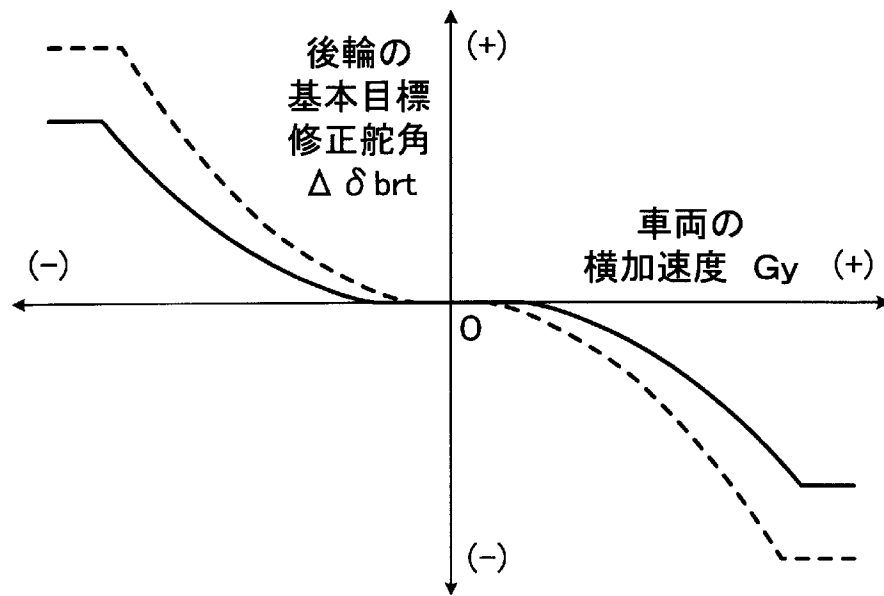
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/059018

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D6/00(2006.01) i, B62D101/00(2006.01) n, B62D113/00(2006.01) n,
B62D119/00(2006.01) n

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)

B62D6/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-274666 A (Honda Motor Co., Ltd.), 08 November 1990 (08.11.1990), page 2, lower left column, line 6 to page 6, lower left column, line 19; page 7, upper left column, lines 2 to 19; fig. 1 to 3, 6, 13, 17 to 18 (Family: none)	1-6, 8-9 7, 10-11
A	JP 2008-18832 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 31 January 2008 (31.01.2008), paragraphs [0056] to [0067]; fig. 1 & US 2008/0015778 A1	1-11
A	JP 5-213224 A (Mazda Motor Corp.), 24 August 1993 (24.08.1993), paragraphs [0011] to [0032]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-11



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
24 April, 2013 (24.04.13)

Date of mailing of the international search report
14 May, 2013 (14.05.13)

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. B62D6/00(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n, B62D119/00(2006.01)n

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. B62D6/00

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	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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X A	JP 2-274666 A (本田技研工業株式会社) 1990.11.08, 2 頁左下欄 6 行-6 頁左下欄 19 行, 7 頁左上欄 2 行-19 行, 第 1-3, 6, 13, 17-18 図 (ファミリーなし)	1-6, 8-9 7, 10-11
A	JP 2008-18832 A (富士重工業株式会社) 2008.01.31, 段落【0056】 - 【0067】, 図 1 & US 2008/0015778 A1	1-11
A	JP 5-213224 A (マツダ株式会社) 1993.08.24, 段落【0011】-【0032】, 図 1-7 (ファミリーなし)	1-11

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

2 4 . 0 4 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

1 4 . 0 5 . 2 0 1 3

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)

木原 裕二

3 Q

4 6 5 0

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