

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005年3月3日 (03.03.2005)

PCT

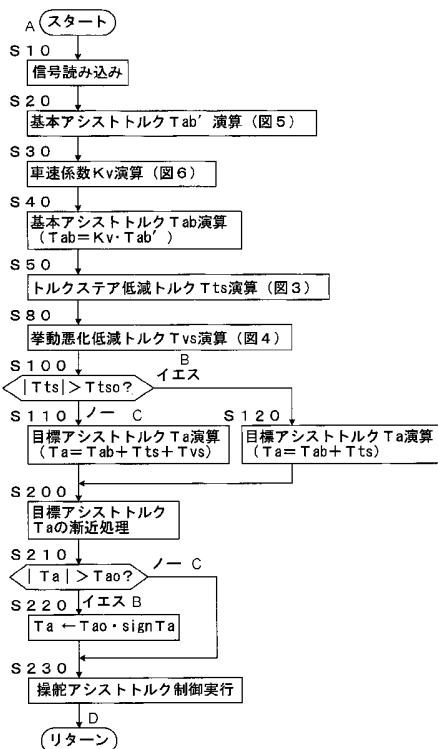
(10) 国際公開番号
WO 2005/019012 A1

- (51) 国際特許分類7: **B62D 6/00, 5/04** KAISHA) [JP/JP]; 〒471-8571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/012688
- (22) 国際出願日: 2004年8月26日 (26.08.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2003-301365 2003年8月26日 (26.08.2003) JP
- (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)
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鯉淵 健 (KOIBUCHI, Ken) [JP/JP]; 〒471-8571 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). 土屋 義明 (TSUCHIYA, Yoshiaki) [JP/JP]; 〒471-8571 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: 明石 昌毅 (AKASHI, Masaki); 〒104-0033 東京都中央区新川2丁目6番8号 YHビル5階 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: CONTROLLER FOR ELECTRIC POWER STEERING DEVICE

(54) 発明の名称: 電動式パワーステアリング装置用制御装置



A... START
 S10... READ SIGNAL
 S20... CALCULATE BASIC ASSIST TORQUE Tab' (FIG. 5)
 S30... CALCULATE VEHICLE SPEED COEFFICIENT Kv (FIG. 6)
 S40... CALCULATE BASIC ASSIST TORQUE Tab (Tab = Kv · Tab')
 S50... CALCULATE TORQUE STEER-REDUCING TORQUE Tts (FIG. 3)
 S80... CALCULATE BEHAVIOR DETERIORATION-REDUCING TORQUE Tvs (FIG. 4)
 B... YES
 C... NO
 S110... CALCULATE TARGET ASSIST TORQUE Ta (Ta = Tab + Tts + Tvs)
 S120... CALCULATE TARGET ASSIST TORQUE Ta (Ta = Tab + Tts)
 S200... ASYMPTOTICALLY PROCESS TARGET ASSIST TORQUE Ta
 S230... EXECUTE STEERING ASSIST TORQUE CONTROL
 D... RETURN

(57) Abstract: A controller for an electric power steering device effectively reduces torque steer caused by a brake-drive power difference between left and right wheels and also effectively reduces behavior deterioration of a vehicle. The reduction is made by controlling steering assist torque. Basic assist torque (Tab) is calculated (S20-40) based on steering torque (Ts) and a vehicle speed (V), torque steer-reducing torque (Tts) promoting steering in the direction to cancel torque steer caused by a brake-drive power difference between the left and right wheels is calculated (S50), and behavior deterioration-reducing torque (Tvs) promoting steering in the direction to reduce an over steer state or an under steer state of the vehicle is calculated (S80). When the magnitude of the torque steer-reducing torque (Tts) is less than a standard value (Ttso), a target assist torque (Ta) is calculated based on the sum of Tab, Tts, and Tvs, and when the magnitude of the torque steer-reducing torque (Tts) is equal to or greater than the standard value (Ttso), the target assist torque (Ta) is calculated based on the sum of Tab and Tts.

(57) 要約: 本発明の課題は、操舵アシストトルクの制御により、左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを効果的に低減すると共に車輛の挙動悪化を効果的に低減することである。操舵トルクTs及び車速Vに基づき基本アシストトルクTabが演算され(S20~40)、左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクTtsが演算され(S50)、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクTvsが演算され(S80)、トルクステア低減トルクTtsの大きさが基準値Ttso未満であるときにはTab、Tts、Tvsの和に基づき目標アシストトルクTaが演算され、トルクステア低減トルクTtsの大きさが基準値Ttso以上であるときにはTab及びTtsの和に基づき目標アシストトルクTaが演算される(S100~120)。

WO 2005/019012 A1



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

電動式パワーステアリング装置用制御装置

技術分野

本発明は、車輛の電動式パワーステアリング装置に係り、更に詳細には電動式パワーステアリング装置用制御装置に係る。

背景技術

自動車等の車輛に於いて、操舵アシストトルクを付与することにより運転者の操舵負担を軽減する電動式パワーステアリング装置用制御装置の一つとして、例えば特開2001-80535号公報に記載されている如く、車輛が左右の路面の摩擦係数が異なる所謂またぎ路を走行する際に左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクを発生するよう、推定される左右輪の制駆動力差に基づいて電動式パワーステアリング装置を制御するよう構成された電動式パワーステアリング装置用制御装置が従来より知られている。

かかる電動式パワーステアリング装置用制御装置によれば、左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクを発生するよう電動式パワーステアリング装置が制御されるので、かかる制御が行われない場合に比して車輛の直進走行性及び車輛の走行安定性を向上させることができる。

また車輛がオーバーステア状態又はアンダーステア状態になったときには、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを発生するよう、推定される車輛の挙動状態に基づいて電動式パワーステアリング装置を制御することがオーバーステア状態又はアンダーステア状態による車輛の挙動悪化を低減する上で有効であることも従来より知られている。

発明が解決しようとする課題

一般に、(1) 車輛の制動時のトルクステア低減トルクと(2) 車輛の駆動時のトルクステア低減トルクとを同時に発生させなければならない状況や、(3) 車輛のオーバーステア状態を低減する挙動悪化低減トルクと(4) 車輛のアンダーステア状態を低減する挙動悪化低減トルクとを同時に発生させなければならない状況は生じない。

これに対し例えば車輛がまたぎ路を旋回する場合の如く、(1)車輛の制動時のトルクステア低減トルクと(3)車輛のオーバーステア状態を低減する挙動悪化低減トルク又は(4)車輛のアンダーステア状態を低減する挙動悪化低減トルクとを同時に発生させなければならない状況や、(2)車輛の駆動時のトルクステア低減トルクと(3)車輛のオーバーステア状態を低減する挙動悪化低減トルクと(4)車輛のアンダーステア状態を低減する挙動悪化低減トルクとを同時に発生させなければならない状況は発生することがある。

しかるに上述の如き従来の電動式パワーステアリング装置用制御装置に於いては、左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクを発生すると共に、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを発生するよう電動式パワーステアリング装置を制御する場合に於いて、トルクステア低減トルク及び挙動悪化低減トルクの両者を発生させる必要がある際に、電動式パワーステアリング装置を如何に制御すべきかについて検討がなされておらず、この点で改善の余地がある。

尚上述の改善されるべき点は、例えば車輛がまたぎ路を走行する際に左右輪の制駆動力差に起因する車輛挙動の変化を低減すべく、左右輪の制駆動力差に起因する車輛挙動の変化を低減する方向への操舵を促進する挙動変化低減トルクを発生するよう電動式パワーステアリング装置が制御される場合についても同様である。

発明の開示

本発明は、左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺し又は左右輪の制駆動力差に起因する車輛挙動の変化を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクを発生すると共に、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを発生するよう電動式パワーステアリング装置を制御する場合に於ける上述の如き技術的課題に鑑みてなされたものであり、本発明の主要な課題は、制駆動力差影響低減トルク及び挙動悪化低減トルクに基づいて電動式パワーステアリング装置を適正に制御することにより、左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアや車輛挙動の変化を効果的に低減すると共に車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を効果的に低減することである。

上述の主要な課題は、本発明によれば、少なくとも操舵トルクに基づいて基本アシ

ストトルクを演算する手段と、車輛に対する左右輪の制駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクを演算する手段と、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを演算する手段と、前記基本アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルク若しくは前記挙動悪化低減トルクに基づき目標アシストトルクを演算する目標アシストトルク演算手段とを有し、前記目標アシストトルクに基づいて電動式パワーステアリング装置を制御する電動式パワーステアリング装置用制御装置にして、前記目標アシストトルク演算手段は前記制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値以上であるときには前記基本アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルクの和に基づき前記目標アシストトルクを演算することを特徴とする電動式パワーステアリング装置用制御装置によって達成される。

一般に、車輛がまたぎ路を走行する際のトルクステアやこれに起因する車輛挙動の変化は、車輛がオーバーステア状態又はアンダーステア状態になることによる車輛挙動の悪化よりも急激に進行する。また車輛がオーバーステア状態又はアンダーステア状態になることによる車輛挙動の悪化は車輪の制動力の制御により低減可能であるが、トルクステアに起因する車輛挙動の変化を車輪の制動力の制御により低減しようとすると、摩擦係数が高い側の車輪の制動力を低下させなければならず、車輛の制動距離の増大を招来する。従って制駆動力差影響低減トルク及び挙動悪化低減トルクの両者を発生させる必要がある場合に於いて、これらの何れかを選択するとすれば、制駆動力差影響低減トルクが選択されることが好ましい。

上記の構成によれば、制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値以上であり、トルクステアに起因して車輛の挙動が急激に変化する虞れがあるときには、基本アシストトルク及び制駆動力差影響低減トルクの和に基づき目標アシストトルクが演算されるので、挙動悪化低減トルクよりも制駆動力差影響低減トルクを優先して目標アシストトルクを演算し、これによりトルクステアに起因して車輛の挙動が急激に変化することを効果的に防止することができる。

また上述の主要な課題は、本発明によれば、少なくとも操舵トルクに基づいて基本アシストトルクを演算する手段と、車輛に対する左右輪の制駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクを演算する手段と、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化

低減トルクを演算する手段と、前記基本アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルク若しくは前記挙動悪化低減トルクに基づき目標アシストトルクを演算する目標アシストトルク演算手段とを有し、前記目標アシストトルクに基づいて電動式パワーステアリング装置を制御する電動式パワーステアリング装置用制御装置にして、前記目標アシストトルク演算手段は前記制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値以上であるときには前記挙動悪化低減トルクに比して前記制駆動力差影響低減トルクの重みを大きくした前記基本アシストトルク、前記制駆動力差影響低減トルク、前記挙動悪化低減トルクの重み和に基づき前記目標アシストトルクを演算することを特徴とする電動式パワーステアリング装置用制御装置によって達成される。

上記の構成によれば、制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値以上であり、トルクステアに起因して車輛の挙動が急激に変化する虞れがあるときには、挙動悪化低減トルクに比して制駆動力差影響低減トルクの重みを大きくした基本アシストトルク、制駆動力差影響低減トルク、挙動悪化低減トルクの重み和に基づき目標アシストトルクが演算されるので、目標アシストトルクの大きさが過剰になる虞れを低減しつつトルクステアに起因して車輛の挙動が急激に変化することを効果的に防止することができる。

また上述の主要な課題は、本発明によれば、少なくとも操舵トルクに基づいて基本アシストトルクを演算する手段と、車輛に対する左右輪の制駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクを演算する手段と、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを演算する手段と、前記基本アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルク若しくは前記挙動悪化低減トルクに基づき目標アシストトルクを演算する目標アシストトルク演算手段とを有し、前記目標アシストトルクに基づいて電動式パワーステアリング装置を制御する電動式パワーステアリング装置用制御装置にして、前記目標アシストトルク演算手段は前記基本アシストトルク、前記制駆動力差影響低減トルク、前記挙動悪化低減トルクの和に基づき前記目標アシストトルクを演算することを特徴とする電動式パワーステアリング装置用制御装置によって達成される。

上記の構成によれば、基本アシストトルク、制駆動力差影響低減トルク、挙動悪化低減トルクの和に基づき目標アシストトルクが演算されるので、制駆動力差影響低減トルクの大きさ等に基づく目標アシストトルクの演算の切り替えは不要であり、制御

を単純化することができると共に、目標アシストトルクの値が急激に変化すること及びこれに起因して運転者が異和感を感じることを確実に防止することができる。

また本発明によれば、上記の各構成に於いて、前記目標アシストトルク演算手段は前記制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値未満であるときには前記基本アシストトルク、前記制駆動力差影響低減トルク、前記挙動悪化低減トルクの和に基づき前記目標アシストトルクを演算するよう構成されてよい。

上記の構成によれば、制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値未満であるときには基本アシストトルク、制駆動力差影響低減トルク、挙動悪化低減トルクの和に基づき目標アシストトルクが演算されるので、車両がオーバーステア状態又はアンダーステア状態になることによる車両挙動の悪化を効果的に防止しつつ、トルクステアに起因して車両の挙動が急激に変化することを効果的に防止することができる。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、前記目標アシストトルク演算手段は前記目標アシストトルクの大きさが上限基準値を越えているときには前記目標アシストトルクの大きさを前記上限基準値に制限するよう構成されてよい。

上記の構成によれば、目標アシストトルクの大きさが上限基準値を越えているときには目標アシストトルクの大きさが前記上限基準値に制限されるので、目標アシストトルクの大きさが過剰になることを確実に防止することができると共に、かかるガード処理が行われない場合に比して、左右輪の制駆動力差に対する制駆動力差影響低減トルクの大きさの比及び車両のオーバーステア状態又はアンダーステア状態の程度に対する挙動悪化低減トルクの大きさの比を大きくすることができ、これにより制駆動力差影響低減効果及び挙動悪化低減効果を高くすることができる。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、前記制駆動力差影響低減トルクは左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクであるよう構成されてよい。

また上記の構成によれば、制駆動力差影響低減トルクは左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクであるので、トルクステアの影響を低減し、これにより車両の挙動が急激に変化することを効果的に防止することができる。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、前記制駆動力差影響低減トルクは左右輪の制駆動力差に起因する車両挙動の変化を低減する方向への操舵を促進する挙動変

化低減トルクであるよう構成されてよい。

また上記の構成によれば、制駆動力差影響低減トルクは左右輪の制駆動力差に起因する車輛挙動の変化を低減する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクであるので、左右輪の制駆動力差の影響を低減し、これにより車輛の挙動を効果的に安定な状態に維持することができる。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、制駆動力差影響低減トルクを演算する手段は車輛に対する左右輪の制動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制動力差影響低減トルクと、車輛に対する左右輪の駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する駆動力差影響低減トルクとの和として制駆動力差影響低減トルクを演算するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、挙動悪化低減トルクを演算する手段は車輛のオーバーステア状態を低減する方向への操舵を促進するオーバーステア時挙動悪化低減トルクと、車輛のアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進するアンダーステア時挙動悪化低減トルクとの和として挙動悪化低減トルクを演算するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、挙動悪化低減トルクを演算する手段は車輛の旋回方向とは逆方向への操舵を促進する補助操舵トルクとしてオーバーステア時挙動悪化低減トルクを演算するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、挙動悪化低減トルクを演算する手段は操舵反力を増大する補助操舵トルクとしてアンダーステア時挙動悪化低減トルクを演算するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、挙動悪化低減トルクを演算する手段は車輛のアンダーステア状態の程度が第一の基準値以上であり且つ第二の基準値以下であるときには操舵反力を低減する補助操舵トルクとしてアンダーステア時挙動悪化低減トルクを演算するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、目標アシストトルク演算手段はトルクステア低減トルクの大きさが基準値以上と基準値未満との間に変化するときには目標アシストトルクの変化率を低減する漸近処理を行うよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、目標アシストトルク演算手段は制駆動力差影響低減トルクの大きさが大きいほど制駆動力差影響低減トルクの重みを大きく

するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、制駆動力差影響低減トルクを演算する手段は左右輪の制動力差及び路面状況に応じて制動力差影響低減トルクを演算するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、路面状況は車輛の減速度に基づいて判定されるよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、車輛の減速度が小さいときには車輛の減速度が大きいときに比して制動力差影響低減トルクの大きさを小さくするよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、左右輪の制動力差は少なくとも左右前輪の制動力差に基づいて判定されるよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、左右輪の制動力差は左右前輪の制動力差と左右前輪の制動力差よりも重みが低減された左右後輪の制動力差との和に基づいて判定されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、制駆動力差影響低減トルクを演算する手段は少なくとも一つの車輪についてアンチスキッド制御が実行されている状況に於いて左右輪の制動力差及び路面状況に応じて制動力差影響低減トルクを演算するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、路面の摩擦係数が高い側の路面の摩擦係数が高いほど制動力差影響低減トルクの大きさを大きくするよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、路面状況は少なくとも一つの車輪についてアンチスキッド制御が実行されている状況に於ける車輛の減速度に基づいて判定されるよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、車輛の減速度が下限基準値以下であるときには制動力差影響低減トルクを0に制御するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、車輛の減速度が上限基準値以上であるときには制動力差影響低減トルクを0に制御するよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、左右輪の制動力差は少なくとも左右前輪の制動圧差に基づいて判定されるよう構成されてよい。

また本発明によれば、上記の構成に於いて、左右輪の制動力差は左右前輪の制動圧

差と左右前輪の制動圧差よりも重みが低減された左右後輪の制動圧差との和に基づいて判定されるよう構成されてよい。

図面の簡単な説明

図 1 は本発明による電動式パワーステアリング装置用制御装置の一つの実施例を示す概略構成図である。

図 2 は実施例 1 に於ける操舵アシストトルク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 は実施例 1 に於けるトルクステア低減トルク T_{ts} 演算のサブルーチンを示すフローチャートである。

図 4 は実施例 1 に於ける挙動悪化低減トルク T_{vs} 演算のサブルーチンを示すフローチャートである。

図 5 は操舵トルク T_s と基本アシストトルク T_{ab}' との関係を示すグラフである。

図 6 は車速 V と車速係数 K_v との関係を示すグラフである。

図 7 は左右輪の制動圧差 ΔP と制動時トルクステア低減トルク T_{bts} (太線) 及び制動時挙動変化低減トルク T_{bvb} (細線) との関係を示すグラフである。

図 8 はスピン状態量 S_S とオーバーステア時挙動悪化低減トルク T_{ovs} との関係を示すグラフである。

図 9 はドリフトバリュウ D_V とアンダーステア時挙動悪化低減トルク T_{uvs} との関係を示すグラフである。

図 10 は本発明による電動式パワーステアリング装置用制御装置の実施例 2 に於ける操舵アシストトルク制御のメインルーチンを示すフローチャートである。

図 11 は本発明による電動式パワーステアリング装置用制御装置の実施例 3 に於ける操舵アシストトルク制御のメインルーチンを示すフローチャートである。

図 12 はトルクステア低減トルク T_{ts} の絶対値と係数 K との関係を示すグラフである。

発明を実施するための最良の形態

以下に添付の図を参照しつつ、本発明を好ましい実施例について詳細に説明する。

実施例 1

図 1 は本発明による電動式パワーステアリング装置用制御装置の実施例 1 を示す概略構成図である。

図 1 に於いて、10FL 及び 10FR はそれぞれ車両 12 の従動輪である左右の前輪を示し、10RL 及び 10RR はそれぞれ車両 12 の駆動輪である左右の後輪を示している。操舵輪でもある左右の前輪 10FL 及び 10FR は運転者によるステアリングホイール 14 の転舵に応答して駆動されるラック・アンド・ピニオン式の電動式パワーステアリング装置 16 によりタイロッド 18L 及び 18R を介して操舵される。

図示の実施例に於いては、電動式パワーステアリング装置 16 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、電子制御装置 20 により制御される。電動式パワーステアリング装置 16 は電動機 22 と、電動機 22 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 26 とを有し、ハウジング 28 に対し相対的にラックバー 24 を駆動する補助転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操舵アシストトルクを発生する。

各車輪の制動力は制動装置 30 の油圧回路 32 によりホイールシリンダ 34FR、34FL、34RR、34RL の制動圧が制御されることによって制御されるようになっている。図には示されていないが、油圧回路 32 はリザーバ、オイルポンプ、種々の弁装置等を含み、各ホイールシリンダの制動圧は通常時には運転者によるブレーキペダル 36 の踏み込み操作に応じて駆動されるマスタシリンダ 38 により制御され、また必要に応じて電子制御装置 40 により制御される。尚電子制御装置 20 及び電子制御装置 40 は相互に必要な情報の授受を行い、電子制御装置 40 は車両の挙動が悪化した場合に、電子制御装置 20 と共働して当技術分野に於いて公知の要領にて所定の車輪の制動力を制御することにより、車両の挙動を安定化させる挙動制御を行う。

ステアリングシャフト 42 には操舵角 θ を検出する操舵角センサ 44 及び操舵トルク T_s を検出するトルクセンサ 46 が設けられ、車両 12 には車速 V を検出する車速センサ 48、車両のヨーレート γ を検出するヨーレートセンサ 50、車両の前後加速度 G_x を検出する前後加速度センサ 52、車両の横加速度 G_y を検出する横加速度センサ 54 が設けられている。尚操舵角センサ 44、トルクセンサ 46、ヨーレートセンサ 50、横加速度センサ 54 は車両の左旋回方向を正としてそれぞれ操舵角 θ 、操舵トルク T_s 、ヨーレート γ 、横加速度 G_y を検出する。

図示の如く、操舵角センサ 44 により検出された操舵角 θ を示す信号、トルクセン

サ 46 により検出された操舵トルク T_s を示す信号、車速センサ 48 により検出された車速 V を示す信号は電子制御装置 20 に入力され、ヨーレートセンサ 50 により検出されたヨーレート γ を示す信号、前後加速度センサ 52 により検出された前後加速度 G_x を示す信号、横加速度センサ 54 により検出された横加速度 G_y を示す信号は電子制御装置 40 に入力される。尚図には詳細に示されていないが、電子制御装置 20 及び 40 は例えば 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一般的な構成のマイクロコンピュータを含んでいる。

電子制御装置 20 は、図 2 に示されたフローチャートに従い、操舵トルク T_s 及び車速 V に基づき運転者の操舵負担を軽減するための基本アシストトルク T_{ab} を演算し、左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルク T_{ts} を演算し、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルク T_{vs} を演算し、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値未満であるときには基本アシストトルク T_{ab} 、トルクステア低減トルク T_{ts} 、挙動悪化低減トルク T_{vs} の和に基づき目標アシストトルク T_a を演算し、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値以上であるときには基本アシストトルク T_{ab} 及びトルクステア低減トルク T_{ts} の和に基づき目標アシストトルク T_a を演算し、目標アシストトルク T_a に基づいて電動式パワーステアリング装置 16 を制御し、これにより操舵アシストトルクを制御する。

特に図示の実施例に於いては、電子制御装置 20 は、目標アシストトルク T_a の絶対値が基準値よりも大きくその大きさが過大であるときには、目標アシストトルク T_a の大きさを基準値に制限するガード処理を行うと共に、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値未満である状況と基準値以上である状況との間に変化したときには、目標アシストトルク T_a の大きさの急激な変化を防止する漸近処理を行う。

また図示の実施例に於いては、電子制御装置 20 は、左右輪の制動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進する制動時トルクステア低減トルク T_{bts} と、左右輪の駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進する駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} との和としてトルクステア低減トルク T_{ts} を演算する。

また電子制御装置 20 は、車輛のオーバーステア状態を低減する方向への操舵を促

進するオーバーステア時挙動悪化低減トルク T_{ovs} と、車輛のアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進するアンダーステア時挙動悪化低減トルク T_{uvs} との和として挙動悪化低減トルク T_{vs} を演算する。

尚、フローチャートとして図には示されていないが、電子制御装置 40 は各車輪の車輪速度 V_{wi} に基づき当技術分野に於いて公知の要領にて車体速度 V_b 及び各車輪の制動スリップ量 S_{Bi} ($i = fl, fr, rl, rr$) を演算し、何れかの車輪の制動スリップ量 S_{Bi} がアンチスキッド制御 (ABS 制御) 開始の基準値よりも大きくなり、アンチスキッド制御の開始条件が成立すると、アンチスキッド制御の終了条件が成立するまで、当該車輪について制動スリップ量が所定の範囲内になるようホイールシリンダ内の圧力を増減するアンチスキッド制御を行う。

また電子制御装置 40 は各車輪の車輪速度 V_{wi} に基づき当技術分野に於いて公知の要領にて車体速度 V_b 及び左右後輪の加速スリップ量 S_{Afrl} 及び S_{Arr} を演算し、加速スリップ量 S_{Arl} 若しくは S_{Arr} がトラクション制御 (TRC 制御) 開始の基準値よりも大きくなり、トラクション制御の開始条件が成立すると、トラクション制御の終了条件が成立するまで、当該車輪について加速スリップ量が所定の範囲内になるようホイールシリンダ 34FL、34FR内の圧力を増減するトラクション制御を行う。

更に電子制御装置 40 は車輛の走行に伴い変化する車輛状態量に基づき車輛のスピン程度を示すスピン状態量 S_S 及び車輛のドリフトアウト程度を示すドリフトアウト状態量 D_S を演算し、スピン状態量 S_S 及びドリフトアウト状態量 D_S に基づき車輛の挙動を安定化させる挙動制御の各車輪の目標制動力又は目標スリップ率を演算し、高圧の圧力源の圧力を使用して運転者の制動操作に関係なく目標制動力又は目標スリップ率に応じて各車輪の制動圧を制御し、これにより所定の車輪に制動力を付与して車輛の挙動を安定化させる。

例えば電子制御装置 40 は車輛がスピン状態にあるときには、旋回外側前輪に制動力を付与して車輛にスピン抑制方向のヨーモーメントを与えることによりスピンを抑制し、車輛がドリフトアウト状態にあるときには、左右の後輪に制動力を付与して車輛を減速すると共に車輛に旋回補助方向のヨーモーメントを与えることによってドリフトアウトを抑制する。アンチスキッド制御、トラクション制御、挙動制御自体は本発明の要旨をなすものではないので、これらの制御はそれぞれ当技術分野に於いて公知の任意の要領にて実行されてよい。

次に図 2 乃至図 4 に示されたフローチャートを参照して実施例 1 に於ける操舵アシストトルク制御について説明する。尚図 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の閉成により開始され、イグニッションスイッチが開成されるまで所定の時間毎に繰返し実行される。

まずステップ 10 に於いては操舵角 θ を示す信号等の読み込みが行われ、ステップ 20 に於いては操舵トルク T_s の大きさが大きいほど基本アシストトルク T_{ab}' が大きくなるよう、操舵トルク T_s に基き図 5 に示されたグラフに対応するマップより基本アシストトルク T_{ab}' が演算され、ステップ 30 に於いては車速 V が高いほど車速係数 K_v が小さくなるよう、車速 V に基づき図 6 に示されたグラフに対応するマップより車速係数 K_v が演算され、ステップ 40 に於いては車速係数 K_v と基本アシストトルク T_{ab}' との積として車速係数にて補正後の基本アシストトルク T_{ab} が演算される。

ステップ 50 に於いては図 3 に示されたフローチャートに従ってトルクステア低減トルク T_{ts} が演算され、ステップ 80 に於いては図 4 に示されたフローチャートに従って挙動悪化低減トルク T_{vs} が演算される。

ステップ 100 に於いてはトルクステア低減トルク T_{ts} の絶対値が基準値 T_{tso} (正の定数) よりも大きいかな否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 110 に於いて基本アシストトルク T_{ab} 、トルクステア低減トルク T_{ts} 、挙動悪化低減トルク T_{vs} の和として目標アシストトルク T_a が演算され、肯定判別が行われたときにはステップ 120 に於いて基本アシストトルク T_{ab} 及びトルクステア低減トルク T_{ts} の和として目標アシストトルク T_a が演算される。

ステップ 200 に於いては上記ステップ 100 に於ける判別が否定判別と肯定判別との間にて切り替わったことにより目標アシストトルク T_a の演算がステップ 110 と 120 との間に切り替わった場合に、目標アシストトルク T_a の値が急激に変化することを防止すべく、例えば変化率ガード処理やフィルタ処理により目標アシストトルク T_a の値が切り替わり前の値より切り替わり後の値に漸次変化するよう、必要に応じて目標アシストトルク T_a の漸近処理が行われる。

ステップ 210 に於いては目標アシストトルク T_a の絶対値が基準値 T_{ao} (正の定数) よりも大きいかな否かの判別、即ち目標アシストトルク T_a の大きさが過大であるかな否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはそのままステップ 230 へ進み、

肯定判別が行われたときにはステップ 220 へ進む。

ステップ 220 に於いては $\text{sign}T_a$ を目標アシストトルク T_a の符号として、目標アシストトルク T_a が $T_{ao} \cdot \text{sign}T_a$ に設定され、ステップ 230 に於いては目標アシストトルク T_a に対応する制御信号が電動機 22 へ出力され、これにより運転者に必要な操舵力を軽減する操舵アシストトルク制御が実行される。

図 3 に示されたトルクステア低減トルク T_{ts} 演算ルーチンのステップ 52 に於いては例えばマスタシリンダ圧力 P_m が基準値以上であるか否かの判別により、運転者により制動操作が行われているか否かの判別、即ち制動中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ステップ 60 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 54 へ進む。

ステップ 54 に於いては例えば左右前輪の制動圧の差 $P_{fl} - P_{fr}$ として左右輪の制動圧差 ΔP が演算される。尚左右輪の制動圧差 ΔP は左右後輪の制動圧差に対する重みを K_r (例えば 0.5 の如く 0 よりも大きく 1 よりも小さい正の値) として、左右輪の制動圧差 ΔP は下記の式 1 に従って左右前輪の制動圧差に対し左右後輪の制動圧差の重みが低減されたこれらの重み和として演算されてもよい。

$$\Delta P = P_{fl} - P_{fr} + K_r (P_{rl} - P_{rr}) \quad \dots\dots (1)$$

ステップ 56 に於いては少なくとも一つの車輪についてアンチスキッドが行われているか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 60 へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ 58 へ進む。

ステップ 58 に於いては車輛の減速度 G_{bx} ($= -G_x$) が下限基準値 G_{bx1} よりも大きく上限基準値 G_{bx2} よりも小さいか否かの判別が行われ、否定判別が行われたときにはステップ 60 に於いて制動時トルクステア低減トルク T_{bts} が 0 に設定され、肯定判別が行われたときにはステップ 62 へ進む。

尚下限基準値 G_{bx1} は重力加速度を g として $-0.2g$ 程度の値であり、圧力センサの検出誤差や制動圧と制動力との間の関係のばらつき等に起因して、車輛には抑制すべきほどのトルクステアや挙動変化が発生していないにも拘らず、左右輪の制動力差に基づいて電動式パワーステアリング装置が不必要に制御され、不必要なトルクステア低減トルクが発生されることを防止するための基準値である。また上限基準値 G_{bx2} は高い減速度が生じている状況に於いて左右輪の制動力差が大きくなることはないの、かかる状況に於いて左右輪の制動力差に基づいて電動式パワーステアリング装置

が不必要に制御され、不必要なトルクステア低減トルクが発生されることを防止するための基準値である。

ステップ62に於いては左右輪の制動圧差 ΔP の大きさが大きいほど制動時トルクステア低減トルク T_{bts} の大きさが大きくなると共に、車輛の減速度 G_{bx} が高いほど制動時トルクステア低減トルク T_{bts} の大きさが大きくなるよう、左右輪の制動圧差 ΔP 及び車輛の減速度 G_{bx} に基づき図7に於いて太線にて示されたグラフに対応するマップより制動時トルクステア低減トルク T_{bts} が演算される。

ステップ64に於いてはトラクション（TRC）制御中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ステップ68へ進み、肯定判別が行われたときにはステップ66へ進む。

ステップ66に於いては当技術分野に於いて公知の要領にて駆動輪である左右後輪の駆動力差 ΔF_{dr} が推定されると共に、左右後輪の駆動力差 ΔF_{dr} の絶対値が基準値 ΔF_{dro} （正の定数）よりも大きいか否かの判別、即ち駆動時のトルクステアが過大になる状況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ステップ68に於いて駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} が0に設定され、肯定判別が行われたときにはステップ70に於いて K_{dts} を正の一定の係数として駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} が K_{dts} と ΔF_{dr} との積として演算される。

ステップ72に於いては制動時トルクステア低減トルク T_{bts} 及び駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} の和としてトルクステア低減トルク T_{ts} が演算され、しかる後ステップ80へ進む。

図4に示された挙動悪化低減トルク T_{vs} 演算ルーチンのステップ82に於いては、横加速度 G_y と車速 V 及びヨーレート γ の積 γV との偏差 $G_y - \gamma V$ として横加速度の偏差、即ち車輛の横すべり加速度 V_{yd} が演算され、横すべり加速度 V_{yd} が積分されることにより車体の横すべり速度 V_y が演算され、更に車体の前後速度 V_x （＝車速 V ）に対する車体の横すべり速度 V_y の比 V_y/V_x として車体のスリップ角 β が演算される。

ステップ84に於いては K_1 及び K_2 をそれぞれ正の定数として車体のスリップ角 β 及び横すべり加速度 V_{yd} の線形和 $K_1\beta + K_2V_{yd}$ としてスピン量 S_V が演算されると共に、ヨーレート γ の符号に基づき車輛の旋回方向が判定され、スピン状態量 S_S が車輛の左旋回時には S_V として、車輛の右旋回時には $-S_V$ として演算され、演算結果が負の値であるときにはスピン状態量は0とされる。尚スピン量 S_V は車体のスリップ角

β 及びその微分値 βd の線形和として演算されてもよい。

ステップ 86 に於いてはスピン状態量 $S S$ の大きさが大きいほどオーバーステア (O S) 時挙動悪化低減トルク $T ovs$ の大きさが大きくなるよう、スピン状態量 $S S$ に基づき図 8 に示されたグラフに対応するマップよりオーバーステア時挙動悪化低減トルク $T ovs$ が演算される。

ステップ 88 に於いては操舵角 θ に基づき前輪の実舵角 δ が演算され、 H をホイールベースとし $K h$ をスタビリティファクタとして下記の式 2 に従って目標ヨーレート γe が演算されると共に、 T を時定数とし s をラプラス演算子として下記の式 3 に従って車速 V 及び操舵角 θ に基づく車輻の推定ヨーレート γt が演算される。尚目標ヨーレート γe は動的なヨーレートを考慮すべく車輻の横加速度 $G y$ を加味して演算されてもよい。

$$\gamma e = V \delta / \{ (1 + K h V^2) H \} \quad \dots\dots (2)$$

$$\gamma t = \gamma e / (1 + T s) \quad \dots\dots (3)$$

ステップ 90 に於いては下記の数 4 に従ってドリフトバリュウ $D V$ が演算されると共に、ヨーレート γ の符号に基づき車輻の旋回方向が判定され、ドリフトアウト状態量 $D S$ が車輻の左旋回時には $D V$ として、車輻の右旋回時には $-D V$ として演算され、演算結果が負の値であるときにはドリフトアウト状態量は 0 とされる。尚ドリフトバリュウ $D V$ は下記の数 5 に従って演算されてもよい。

$$D V = (\gamma t - \gamma) \quad \dots\dots (4)$$

$$D V = H (\gamma t - \gamma) / V \quad \dots\dots (5)$$

ステップ 92 に於いてはドリフトアウト状態量 $D S$ の大きさが大きいほどアンダーステア (U S) 時挙動悪化低減トルク $T uvs$ の大きさが大きくなるよう、ドリフトアウト状態量 $D S$ に基づき図 9 に示されたグラフに対応するマップよりアンダーステア時挙動悪化低減トルク $T uvs$ が演算される。

尚図 9 に示されている如く、アンダーステア時挙動悪化低減トルク $T uvs$ は、ドリフトアウト状態量 $D S$ の大きさが第一の基準値 $D S 1$ 以上であり且つ第二の基準値 $D S 2$ 以下であるときには、操舵反力を低減する方向のアシストトルクとして演算され、これにより運転者に車輻がアンダーステア状態の限界に近づいていること操舵反力の低下により知らされる。

ステップ 94 に於いてはオーバーステア時挙動悪化低減トルク $T ovs$ 及びアンダーステア時挙動悪化低減トルク $T uvs$ の和として挙動悪化低減トルク $T vs$ が演算され、

しかる後ステップ 100 へ進む。

かくして図示の実施例 1 によれば、ステップ 20～40 に於いて操舵トルク T_s の大きさが大きいほど大きさが大きくなり且つ車速 V が高いほど大きさが小さくなるよう、操舵トルク T_s 及び車速 V に基づき基本アシストトルク T_{ab} が演算され、ステップ 50 に於いて左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルク T_{ts} が演算され、ステップ 80 に於いて車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルク T_{vs} が演算される。

そしてステップ 100～120 に於いてトルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値 T_{tso} 未満であるときには基本アシストトルク T_{ab} 、トルクステア低減トルク T_{ts} 、挙動悪化低減トルク T_{vs} の和に基づき目標アシストトルク T_a が演算され、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値 T_{tso} 以上であるときには基本アシストトルク T_{ab} 及びトルクステア低減トルク T_{ts} の和に基づき目標アシストトルク T_a が演算され、ステップ 230 に於いて目標アシストトルク T_a に基づいて電動式パワーステアリング装置 16 が制御されることにより操舵アシストトルクが制御される。

従ってトルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値 T_{tso} 以上であり、トルクステアに起因して車輛の挙動が急激に悪化する虞れがあるときには、挙動悪化低減トルク T_{vs} よりもトルクステア低減トルク T_{ts} を優先して目標アシストトルク T_a が演算されるので、トルクステアに起因して車輛の挙動が急激に悪化することを効果的に防止することができる。

特に図示の実施例 1 によれば、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値 T_{tso} 以上であるときには、挙動悪化低減トルク T_{vs} が考慮されることなく基本アシストトルク T_{ab} 及びトルクステア低減トルク T_{ts} の和に基づき目標アシストトルク T_a が演算されるのでトルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値 T_{tso} 以上である状況に於いても挙動悪化低減トルク T_{vs} が考慮される場合に比して、左右輪の制駆動力差に対するトルクステア低減トルク T_{ts} の比を高くしても目標アシストトルク T_a の大きさが過剰になる虞れが低く、従って左右輪の制駆動力差に対するトルクステア低減トルク T_{ts} の比を高くしてトルクステアに起因して車輛の挙動が急激に悪化することを確実に且つ効果的に防止することができる。

実施例 2

図10は本発明による電動式パワーステアリング装置用制御装置の実施例2に於ける操舵アシストトルク制御のメインルーチンを示すフローチャートである。尚図10に於いて図2に示されたステップと同一のステップには図2に於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。

この実施例2に於いては、ステップ100～110及びステップ200～230は上述の実施例1の場合と同様に実行され、ステップ100に於いて肯定判別が行われたときには、ステップ130に於いて係数Kを0.5よりも大きく1よりも小さい正の定数として、目標アシストトルク T_a が下記の式6に従って演算される。

$$T_a = T_{ab} + K \cdot T_{ts} + (1 - K) T_{vs} \quad \dots\dots (6)$$

かくして図示の実施例2によれば、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値 T_{tso} 以上であるときには、挙動悪化低減トルク T_{vs} に比してトルクステア低減トルク T_{ts} の重みを大きくした基本アシストトルク T_{ab} 、トルクステア低減トルク T_{ts} 、挙動悪化低減トルク T_{vs} の重み和に基づき目標アシストトルク T_a が演算される。

従ってトルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが基準値 T_{tso} 以上であり、トルクステアに起因して車輛の挙動が急激に悪化する虞れがあるときには、挙動悪化低減トルク T_{vs} よりもトルクステア低減トルク T_{ts} の重みを高くしてこれらの両者に基づいて目標アシストトルク T_a が演算されるので、目標アシストトルク T_a の大きさが過剰になる虞れを低減しつつトルクステアに起因して車輛の挙動が急激に悪化することを効果的に防止することができる。

尚図示の実施例2に於いては、係数Kは正の定数であるが、例えば図12に示されている如く、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが大きいほど大きくなるよう、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさに応じて可変設定されてもよく、この場合にはトルクステア低減トルク T_{ts} の大きさが大きくトルクステアに起因して車輛の挙動が急激に悪化する虞れが高いほど目標アシストトルク T_a に対するトルクステア低減トルク T_{ts} の寄与度合を高くし、これによりトルクステアに起因して車輛の挙動が急激に悪化することを一層効果的に防止することができる。

実施例3

図11は本発明による電動式パワーステアリング装置用制御装置の実施例3に於ける操舵アシストトルク制御のメインルーチンを示すフローチャートである。尚図11に於いて図2に示されたステップと同一のステップには図2に於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。

この実施例 3 に於いても、ステップ 1 0 ~ 1 1 0 及びステップ 2 0 0 ~ 2 3 0 は上述の実施例 1 及び 2 の場合と同様に実行され、ステップ 1 1 0 が完了すると、ステップ 2 1 0 が実行され、これにより目標アシストトルク T_a は常に基本アシストトルク T_{ab} 、トルクステア低減トルク T_{ts} 、挙動悪化低減トルク T_{vs} の和として演算される。

かくして図示の実施例 3 によれば、トルクステア低減トルク T_{ts} の大きさに基づく目標アシストトルク T_a の演算の切り替えは行われないので、目標アシストトルク T_a の値が急激に変化すること及びこれに起因して運転者が異和感を感じることを確実に防止することができ、また上述の実施例 1 及び 2 に於けるステップ 2 0 0 の漸近処理を省略することができると共に、電子制御装置 2 0 の演算負荷を低減しその構成部品に要求される性能を低下させることができる。

尚図示の各実施例によれば、ステップ 2 1 0 及び 2 2 0 に於いては目標アシストトルク T_a の大きさが基準値 T_{ao} を越えないようガード処理されるので、目標アシストトルク T_a が基本アシストトルク T_{ab} 、トルクステア低減トルク T_{ts} 、挙動悪化低減トルク T_{vs} の和として演算される場合にも、目標アシストトルク T_a の大きさが過剰になることを確実に防止することができると共に、かかるガード処理が行われない場合に比して、左右輪の制駆動力差に対するトルクステア低減トルク T_{ts} の大きさの比及び車輛のスピン状態量 SS 又はドリフトアウト状態量 DS に対する挙動悪化低減トルク T_{vs} の大きさの比を大きくすることができ、これによりトルクステア低減効果及び挙動悪化低減効果を高くすることができる。

また図示の各実施例によれば、ステップ 5 2 ~ 6 2 に於いて左右輪の制動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進する制動時トルクステア低減トルク T_{bts} が演算され、ステップ 6 4 ~ 7 0 に於いて左右輪の駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進する駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} が演算され、ステップ 7 2 に於いてこれらのトルクの和としてトルクステア低減トルク T_{ts} が演算されるので、左右輪の制動力差に起因するトルクステア及び左右輪の駆動力差に起因するトルクステアの何れが生じてもトルクステアを効果的に低減することができる。

また図示の各実施例によれば、ステップ 8 2 ~ 8 6 に於いて車輛のオーバーステア状態を低減する方向への操舵を促進するオーバーステア時挙動悪化低減トルク T_{ovs}

が演算され、ステップ 88～92 に於いて車輛のアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進するアンダーステア時挙動悪化低減トルク T_{uvs} が演算され、これらのトルクの和として挙動悪化低減トルク T_{vs} が演算されるので、車輛がオーバーステア状態及びアンダーステア状態の何れの状態になっても車輛の挙動悪化を効果的に低減することができる。

また図示の各実施例によれば、アンダーステア時挙動悪化低減トルク T_{uvs} は、ドリフトアウト状態量 D_S の大きさが第一の基準値 D_{S1} 以上であり且つ第二の基準値 D_{S2} 以下であるときには、操舵反力を低減する方向のアシストトルクとして演算されるので、車輛がアンダーステア状態の限界に近づいていることを操舵反力の低下により運転者に知らせることができる。

また図示の実施例 1 及び 2 によれば、ステップ 200 に於いて必要に応じて目標アシストトルク T_a の漸近処理が行われるので、目標アシストトルク T_a の演算がステップ 110 とステップ 120 又は 130 との間に切り替わった場合に、目標アシストトルク T_a の値が急激に変化すること及びこれに起因して運転者が異和感を感じることを効果的に防止することができる。

また図示の各実施例によれば、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} は、左右輪の制動圧差 ΔP の大きさが大きいほど制動時トルクステア低減トルク T_{bts} の大きさが大きくなると共に、路面の摩擦係数の指標値である車輛の減速度 G_{bx} が高いほど制動時トルクステア低減トルク T_{bts} の大きさが大きくなるよう、左右輪の制動圧差 ΔP 及び車輛の減速度 G_{bx} に基づいて演算され、車輛の減速度 G_{bx} は路面の摩擦係数が高いほど高くなるので、路面の摩擦係数が高く左右輪の制動力差に起因するトルクステアの大きさが大きくなるほど制動時トルクステア低減トルク T_{bts} の大きさを大きくすることができる。

従って路面の摩擦係数が低く車輛の減速度が小さい状況に於いて制動時トルクステア低減トルクの大きさが過剰になることを防止しつつ、路面の摩擦係数が高く車輛の減速度が大きい状況に於いて確実に必要な大きさの制動時トルクステア低減トルクを発生させることができ、左右輪の制動力差のみに応じて制動時トルクステア低減トルクを演算する場合に比して、制動時トルクステア低減トルクを適正に制御することができる。

また図示の各実施例によれば、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} は車輛の減速

度 G_{bx} が高いほど制動時トルクステア低減トルク T_{bts} の大きさが大きくなるよう演算され、結果的に路面の摩擦係数は車輻の減速度 G_{bx} に基づいて判定されるので、路面の摩擦係数に対応する路面状況を容易に判定することができる。

また図示の各実施例によれば、左右輪の制動圧差 ΔP の大きさが基準値 ΔP_0 以下である場合のみならず、車輻の減速度 G_{bx} が下限基準値 G_{bx1} 以下又は上限基準値 G_{bx2} 以上であるときにも、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} が 0 に設定され、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} は発生されないので、制動時の実際のトルクステアが高くないにも拘らず圧力センサ 52i の検出誤差等に起因して左右輪の制動圧差 ΔP の大きさが基準値 ΔP_0 以上である状況に於いて、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} が不必要に発生されることを確実に防止することができる。

また図示の各実施例によれば、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} は少なくとも一つの車輪についてアンチスキッド制御が実行されている状況に於いて左右輪の制動圧差 ΔP 及び車輻の減速度 G_{bx} に基づいて演算されるので、アンチスキッド制御が実行されているか否かが考慮されない場合に比して正確に路面の摩擦係数に応じて制動時トルクステア低減トルク T_{bts} を制御することができる。

以上に於いては本発明を特定の実施例について詳細に説明したが、本発明は上述の実施例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例が可能であることは当業者にとって明らかであろう。

例えば上述の各実施例に於いては、車輻に対する左右輪の制駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクとして、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} と駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} との和であるトルクステア低減トルク T_{ts} が演算されるようになっているが、制駆動力差影響低減トルクはトルクステア低減トルク T_{ts} に代えて、左右輪の制駆動力差に起因する車輻挙動の変化を低減する方向への操舵を促進する挙動変化低減トルク T_{vb} として演算されてもよい。

この場合制動時挙動変化低減トルク T_{bvb} は例えば図 7 に於いて細線にて示されている如く左右輪の制動圧差 ΔP 及び車輻の減速度 G_{bx} に基づいて演算され、駆動時挙動変化低減トルク T_{dvb} は例えばステップ 70 に於ける係数 K_{dts} よりも大きい係数 K_{dvb} と左右輪の駆動力差 ΔF_{dr} との積として演算され、挙動変化低減トルク T_{vb} は制動時挙動変化低減トルク T_{bvb} と駆動時挙動変化低減トルク T_{dvb} との和として演算され、或いは車輻の制動時には制動時挙動変化低減トルク T_{bvb} が挙動変化低減ト

ルク T_{vb} として演算され、車輛の駆動時には駆動時挙動変化低減トルク T_{dvb} が挙動変化低減トルク T_{vb} として演算されてよい。

また上述の各実施例に於いては、制動時トルクステア低減トルク T_{bts} と駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} との和としてトルクステア低減トルク T_{ts} が演算されるようになっているが、車輛の制動時には制動時トルクステア低減トルク T_{bts} がトルクステア低減トルク T_{ts} として演算され、車輛の駆動時には駆動時トルクステア低減トルク T_{dts} がトルクステア低減トルク T_{ts} として演算されるよう修正されてもよい。

また上述の各実施例に於いては、スピン状態量 S_S 及びドリフトアウト状態量 D_S は電子制御装置 20 により演算されるようになっているが、電子制御装置 40 がスピン状態量 S_S 及びドリフトアウト状態量 D_S を演算し、これらに基づいて制駆動力の制御による挙動制御を行う場合には、スピン状態量 S_S 及びドリフトアウト状態量 D_S は電子制御装置 40 より通信により電子制御装置 20 へ入力されるよう修正されてもよい。

また上述の実施例 1 及び 2 に於いては、ステップ 200 に於いて必要に応じて目標アシストトルク T_a の漸近処理が行われ、また上述の各実施例に於いては、ステップ 210 及び 220 に於いては目標アシストトルク T_a の大きさが基準値 T_{ao} を越えないようガード処理されるようになっているが、ステップ 200 若しくはステップ 210 及び 220 の処理が省略されてもよい。

また上述の各実施例に於いては、左右輪の制動圧差 ΔP は圧力センサにより検出される左右輪の制動圧に基づいて演算されるようになっているが、各車輪の制動圧 P_i がホイールシリンダに対するオイルの給排に基づいて推定され、推定された左右輪の制動圧に基づいて演算されるよう修正されてもよい。

また上述の各実施例に於いては、車輛の減速度 G_{bx} が下限基準値 G_{bx1} よりも大きく上限基準値 G_{bx2} よりも小さい場合に左右輪の制動圧差 ΔP 及び車輛の減速度 G_{bx} に基づいて制動時トルクステア低減トルク T_{bts} が演算されるようになっているが、車輛の減速度 G_{bx} が上限基準値 G_{bx2} よりも小さいか否かの判定は省略されてもよい。

また上述の各実施例に於いては、左右輪の制動圧差 ΔP の基準値 ΔP_o は路面の摩擦係数、従って車輛の減速度 G_{bx} に拘らず一定であるが、路面の摩擦係数が高く、車輛の減速度 G_{bx} が高いほど小さくなるよう、路面の摩擦係数又は車輛の減速度 G_{bx} に応じて可変設定されるよう修正されてもよい。

また上述の各実施例に於いては、目標アシストトルク T_a は基本アシストトルク T_{ab} 及びトルクステア低減トルク T_{ts} 若しくは挙動悪化低減トルク T_{vs} の和として演算されるようになっているが、これらのトルクに加えて例えばステアリング系の収束性を向上させるダンピングトルクの如く他の制御トルクが加算された値として目標アシストトルク T_a が演算されるよう修正されてもよい。

更に上述の各実施例に於いては、車輛は後輪駆動車であるが、本発明が適用される車輛は前輪駆動車や四輪駆動車であってもよく、また操舵アシストトルクを任意に制御し得る限り電動式パワーステアリング装置は当技術分野に於いて公知の任意の構成のものであってよい。

請求の範囲

1. 少なくとも操舵トルクに基づいて基本アシストトルクを演算する手段と、車輛に対する左右輪の制駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクを演算する手段と、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを演算する手段と、前記基本アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルク若しくは前記挙動悪化低減トルクに基づき目標アシストトルクを演算する目標アシストトルク演算手段とを有し、前記目標アシストトルクに基づいて電動式パワーステアリング装置を制御する電動式パワーステアリング装置用制御装置にして、前記目標アシストトルク演算手段は前記制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値以上であるときには前記基本アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルクの和に基づき前記目標アシストトルクを演算することを特徴とする電動式パワーステアリング装置用制御装置。
2. 少なくとも操舵トルクに基づいて基本アシストトルクを演算する手段と、車輛に対する左右輪の制駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクを演算する手段と、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを演算する手段と、前記基本アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルク若しくは前記挙動悪化低減トルクに基づき目標アシストトルクを演算する目標アシストトルク演算手段とを有し、前記目標アシストトルクに基づいて電動式パワーステアリング装置を制御する電動式パワーステアリング装置用制御装置にして、前記目標アシストトルク演算手段は前記制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値以上であるときには前記挙動悪化低減トルクに比して前記制駆動力差影響低減トルクの重みを大きくした前記基本アシストトルク、前記制駆動力差影響低減トルク、前記挙動悪化低減トルクの重み和に基づき前記目標アシストトルクを演算することを特徴とする電動式パワーステアリング装置用制御装置。
3. 少なくとも操舵トルクに基づいて基本アシストトルクを演算する手段と、車輛に対する左右輪の制駆動力差の影響を低減する方向への操舵を促進する制駆動力差影響低減トルクを演算する手段と、車輛のオーバーステア状態又はアンダーステア状態を低減する方向への操舵を促進する挙動悪化低減トルクを演算する手段と、前記基本

アシストトルク及び前記制駆動力差影響低減トルク若しくは前記挙動悪化低減トルクに基づき目標アシストトルクを演算する目標アシストトルク演算手段とを有し、前記目標アシストトルクに基づいて電動式パワーステアリング装置を制御する電動式パワーステアリング装置用制御装置にして、前記目標アシストトルク演算手段は前記基本アシストトルク、前記制駆動力差影響低減トルク、前記挙動悪化低減トルクの和に基づき前記目標アシストトルクを演算することを特徴とする電動式パワーステアリング装置用制御装置。

4. 前記目標アシストトルク演算手段は前記制駆動力差影響低減トルクの大きさが基準値未満であるときには前記基本アシストトルク、前記制駆動力差影響低減トルク、前記挙動悪化低減トルクの和に基づき前記目標アシストトルクを演算することを特徴とする請求項1乃至3に記載の電動式パワーステアリング装置用制御装置。

5. 前記目標アシストトルク演算手段は前記目標アシストトルクの大きさが上限基準値を越えているときには前記目標アシストトルクの大きさを前記上限基準値に制限することを特徴とする請求項1乃至4に記載の電動式パワーステアリング装置用制御装置。

6. 前記制駆動力差影響低減トルクは左右輪の制駆動力差に起因するトルクステアを相殺する方向への操舵を促進するトルクステア低減トルクであることを特徴とする請求項1乃至5に記載の電動式パワーステアリング装置用制御装置。

7. 前記制駆動力差影響低減トルクは左右輪の制駆動力差に起因する車輛挙動の変化を低減する方向への操舵を促進する挙動変化低減トルクであることを特徴とする請求項1乃至5に記載の電動式パワーステアリング装置用制御装置。

図 2

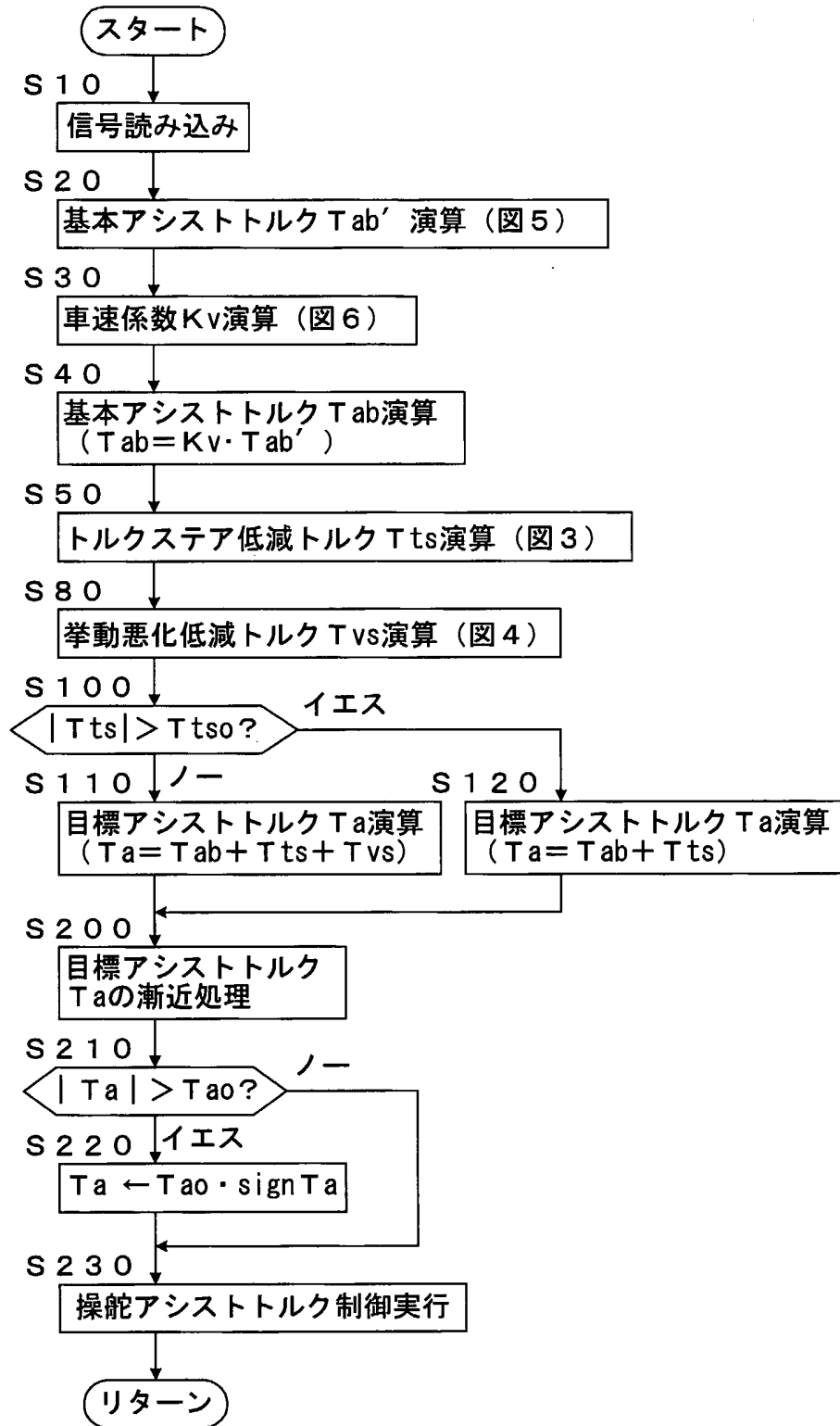


図 3

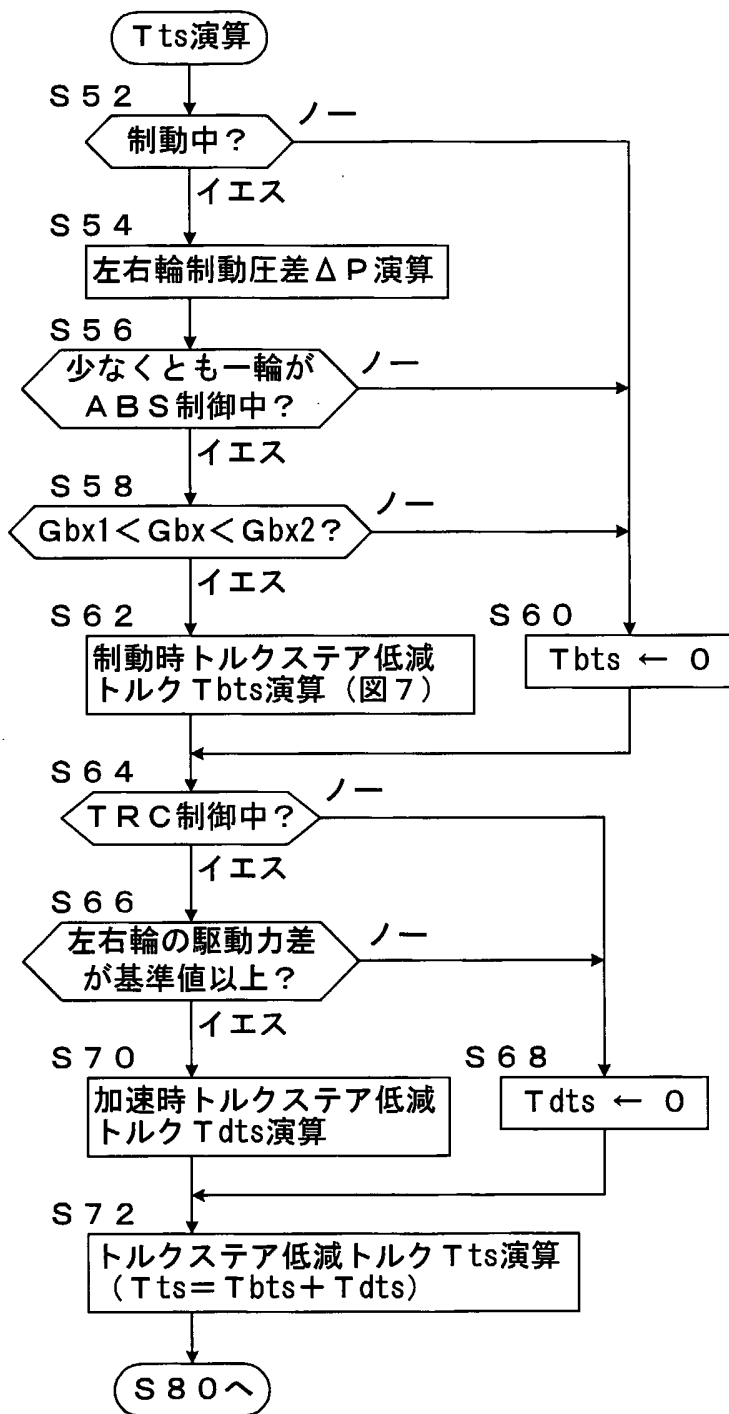


図 4

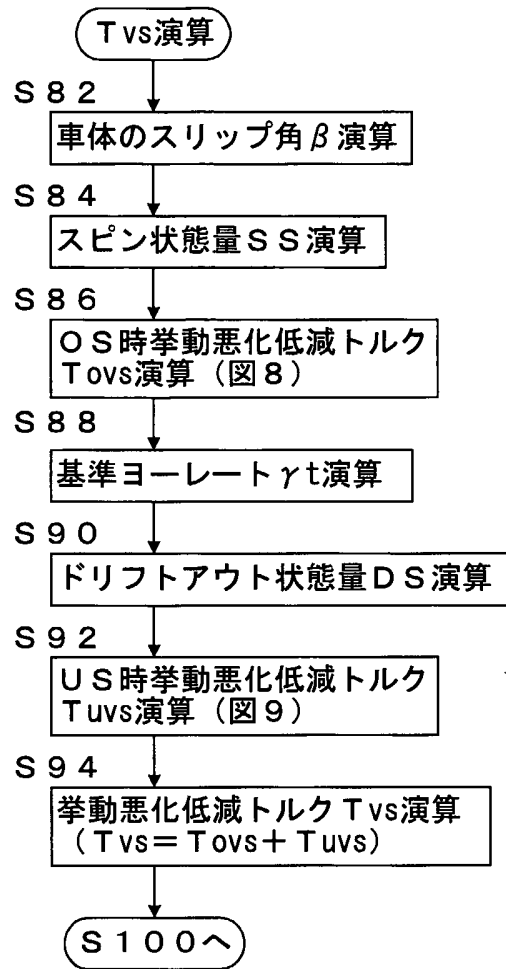


図 5

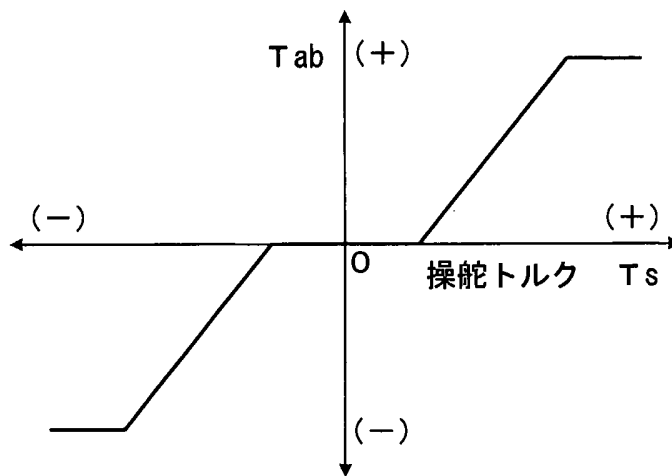


图 6

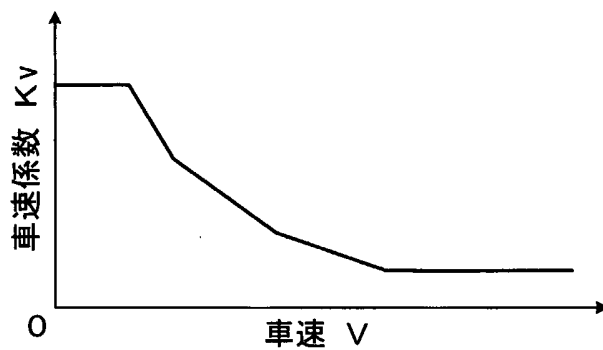


图 7

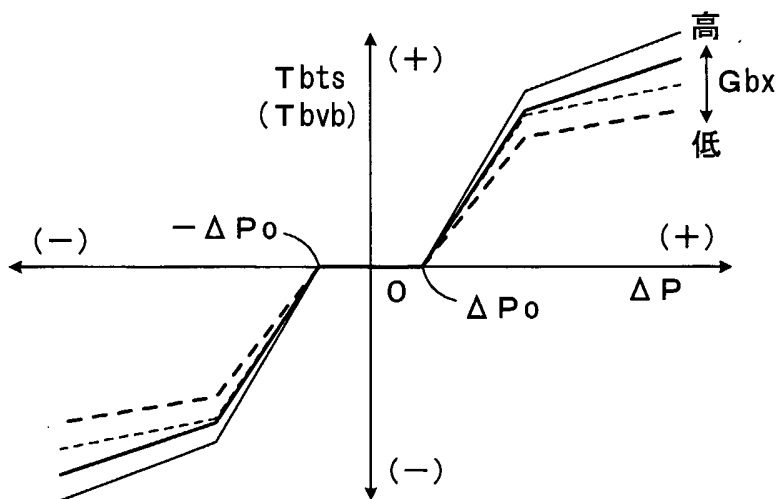


図 8

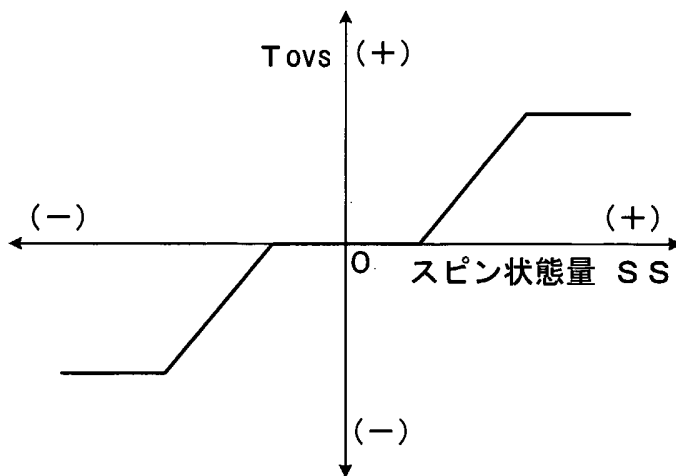


図 9

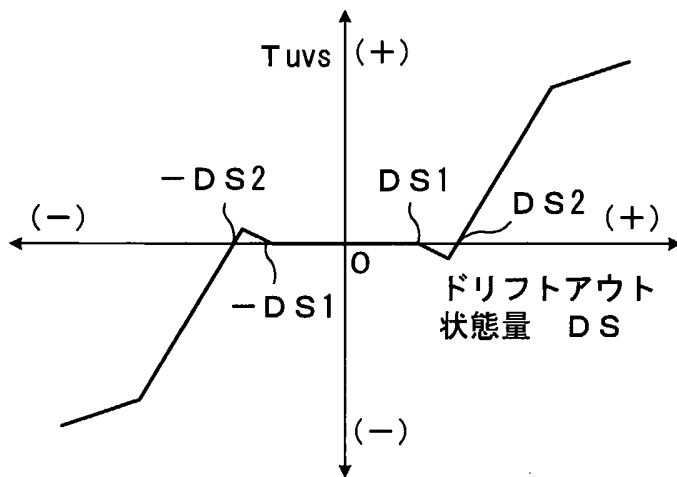


図 10

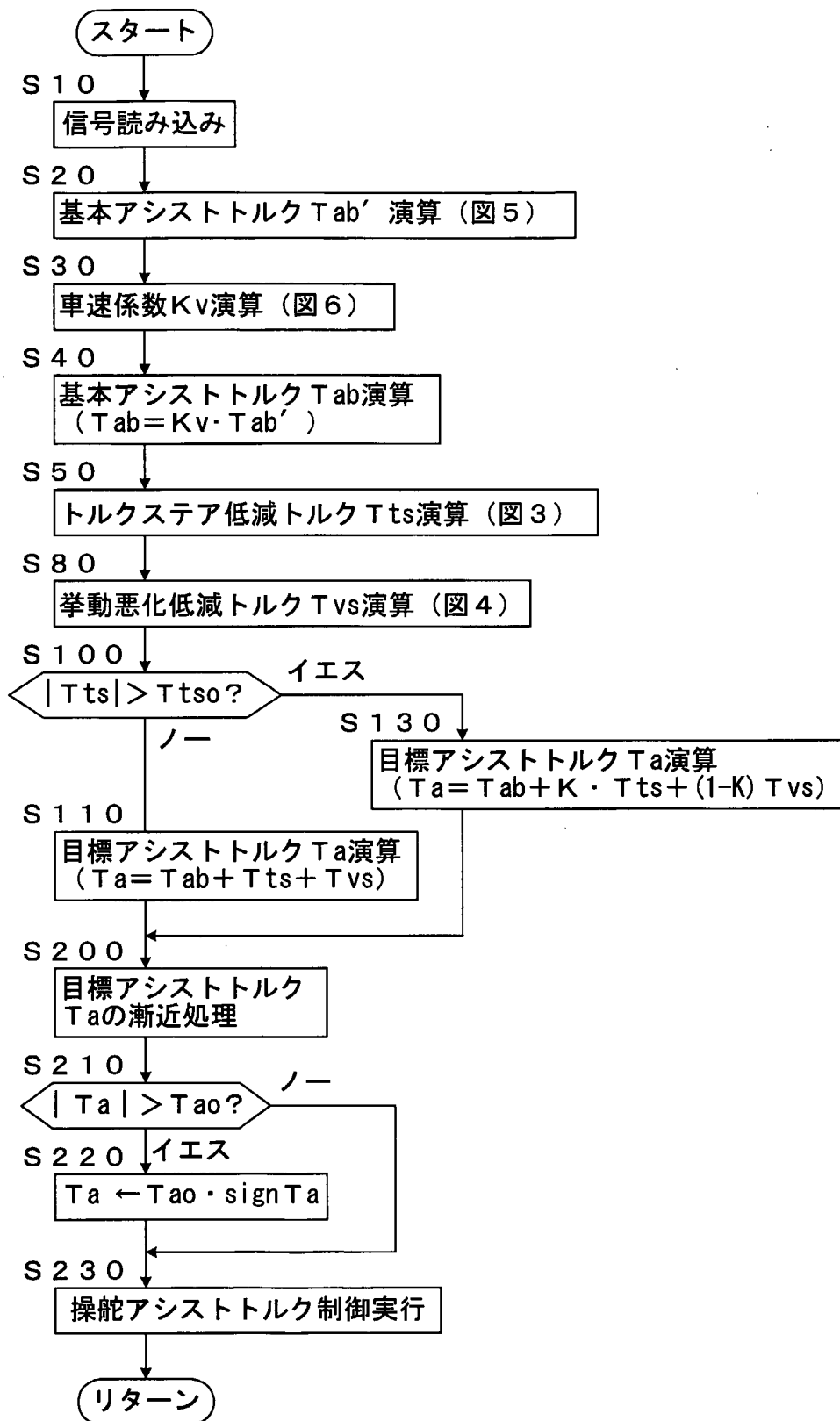


図 1 1

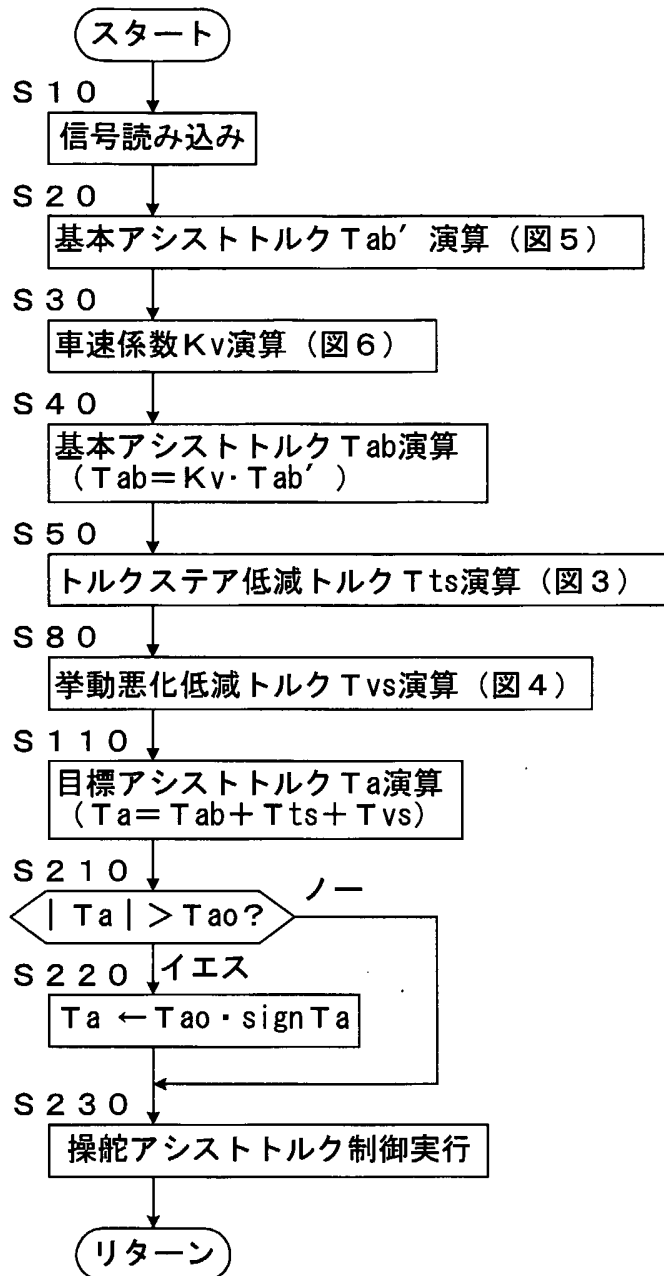
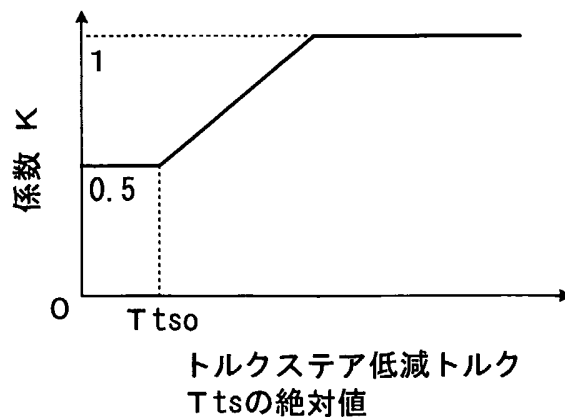


図 1 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012688

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ B62D6/00, B62D5/04</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ B62D6/00, B62D5/04</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 11-129927 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 May, 1999 (18.05.99), Par. Nos. [0015] to [0021] & US 6154696 A</td> <td>3, 5-7 1, 2, 4</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 5-178225 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 July, 1993 (20.07.93), Par. Nos. [0032] to [0036] (Family: none)</td> <td>3, 5-7 1, 2, 4</td> </tr> <tr> <td>Y A</td> <td>JP 8-183470 A (Toyota Motor Corp.), 16 July, 1996 (16.07.96), Par. Nos. [0020] to [0021] (Family: none)</td> <td>3, 5-7 1, 2, 4</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y A	JP 11-129927 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 May, 1999 (18.05.99), Par. Nos. [0015] to [0021] & US 6154696 A	3, 5-7 1, 2, 4	Y A	JP 5-178225 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 July, 1993 (20.07.93), Par. Nos. [0032] to [0036] (Family: none)	3, 5-7 1, 2, 4	Y A	JP 8-183470 A (Toyota Motor Corp.), 16 July, 1996 (16.07.96), Par. Nos. [0020] to [0021] (Family: none)	3, 5-7 1, 2, 4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y A	JP 11-129927 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 May, 1999 (18.05.99), Par. Nos. [0015] to [0021] & US 6154696 A	3, 5-7 1, 2, 4												
Y A	JP 5-178225 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 20 July, 1993 (20.07.93), Par. Nos. [0032] to [0036] (Family: none)	3, 5-7 1, 2, 4												
Y A	JP 8-183470 A (Toyota Motor Corp.), 16 July, 1996 (16.07.96), Par. Nos. [0020] to [0021] (Family: none)	3, 5-7 1, 2, 4												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>										
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 16 November, 2004 (16.11.04)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 30 November, 2004 (30.11.04)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012688

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-226255 A (Honda Motor Co., Ltd.), 12 August, 2003 (12.08.03), Par. Nos. [0065] to [0073] (Family: none)	3, 5-7 1, 2, 4
Y A	JP 2000-128004 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 May, 2000 (09.05.00), Par. Nos. [0052] to [0061] (Family: none)	3, 5-7 1, 2, 4
Y A	JP 2000-108919 A (Honda Motor Co., Ltd.), 18 April, 2000 (18.04.00), Par. No. [0027] (Family: none)	3, 5-7 1, 2, 4
Y A	JP 2002-59858 A (Honda Motor Co., Ltd.), 26 February, 2002 (26.02.02), Par. No. [0025] & US 2002-20580 A & US 2002-189893 A & DE 10140875 A	5 1-4, 6, 7
Y A	JP 2003-212136 A (NSK Ltd.), 30 July, 2003 (30.07.03), Fig. 1 (Family: none)	5 1-4, 6, 7
Y A	JP 2002-127922 A (Omron Corp.), 09 May, 2002 (09.05.02), Par. No. [0036] (Family: none)	5 1-4, 6, 7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ B62D6/00、B62D5/04

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ B62D6/00、B62D5/04

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 1926-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用了電子データベース (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 請求の範囲の番号
Y	JP 11-129927 A (本田技研工業株式会社) 199	3,5-7
A	9.05.18, 段落0015-0021&US 6154696 A	1,2,4
Y	JP 5-178225 A (日産自動車株式会社) 1993.0	3,5-7
A	7.20, 段落0032-0036 (ファミリーなし)	1,2,4
Y	JP 8-183470 A (トヨタ自動車株式会社) 1996.	3,5-7
A	07.16, 段落0020-0021 (ファミリーなし)	1,2,4
Y	JP 2003-226255 A (本田技研工業株式会社) 20	3,5-7
A	03.08.12, 段落0065-0073 (ファミリーなし)	1,2,4
Y	JP 2000-128004 A (本田技研工業株式会社) 20	3,5-7
A	00.05.09, 段落0052-0061 (ファミリーなし)	1,2,4

C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー
 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 16.11.2004	国際調査報告の発送日 30.11.2004
--------------------------	--------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 大谷謙仁	3Q 9433
	電話番号 03-3581-1101 内線 3380	

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y A	JP 2000-108919 A (本田技研工業株式会社) 20 00.04.18, 段落0027 (ファミリーなし)	3,5-7 1,2,4
Y A	JP 2002-59858 A (本田技研工業株式会社) 200 2.02.26, 段落0025&US 2002-20580 A&US 2002-1898 93 A&DE 10140875 A	5 1-4,6,7
Y A	JP 2003-212136 A (日本精工株式会社) 200 3.07.30, 第1図 (ファミリーなし)	5 1-4,6,7
Y A	JP 2002-127922 A (オムロン株式会社) 200 2.05.09, 段落0036 (ファミリーなし)	5 1-4,6,7