

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5076552号  
(P5076552)

(45) 発行日 平成24年11月21日(2012.11.21)

(24) 登録日 平成24年9月7日(2012.9.7)

(51) Int.Cl.

F 1

B60G 17/015 (2006.01)  
B60G 17/016 (2006.01)B60G 17/015  
B60G 17/016

Z

請求項の数 4 (全 45 頁)

(21) 出願番号 特願2007-50862 (P2007-50862)  
 (22) 出願日 平成19年2月28日 (2007.2.28)  
 (65) 公開番号 特開2008-213557 (P2008-213557A)  
 (43) 公開日 平成20年9月18日 (2008.9.18)  
 審査請求日 平成21年2月24日 (2009.2.24)

(73) 特許権者 591261509  
 株式会社エクオス・リサーチ  
 東京都千代田区外神田2丁目19番12号  
 (74) 代理人 110000534  
 特許業務法人しんめいセンチュリー  
 (72) 発明者 堀口 宗久  
 東京都千代田区外神田2丁目19番12号  
 株式会社エクオス・  
 リサーチ内  
 (72) 発明者 水野 晃  
 東京都千代田区外神田2丁目19番12号  
 株式会社エクオス・  
 リサーチ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車両用制御装置

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

幅方向に並設された少なくとも第1トレッドと第2トレッドとを備えると共に、前記第1トレッドは前記第2トレッドに比してグリップ力の高い特性に構成されると共に、前記第2トレッドは前記第1トレッドに比して転がり抵抗の小さい特性に構成された車輪と、

その車輪のキャンバー角を調整するキャンバー角調整装置と、を備える車両に対し、前記キャンバー角調整装置を作動させて、前記車輪のキャンバー角を制御する車両用制御装置であって、

前記車輪がスリップしているか否かを判断するスリップ判断手段と、

車両の対地速度と前記車輪の回転速度とから、前記車輪のスリップ比を算出するスリップ比算出手段と、

そのスリップ判断手段により前記車輪がスリップしていると判断された場合に、前記スリップ比算出手段により算出されたスリップ比が大きくなるほど前記車輪のキャンバー角を大きくして、前記車輪の前記第2トレッドに比べて前記第1トレッドの接地を多くするよう、前記キャンバー角調整装置を作動させて前記車輪のキャンバー角を変更するキャンバー角変更手段と、を備えることを特徴とする車両用制御装置。

## 【請求項 2】

前記車輪を複数備えると共に、前記キャンバー角調整装置が前記複数の車輪のキャンバー角をそれぞれ独立に調整可能に構成され、

前記スリップ判断手段により前記車輪がスリップしていると判断された場合に、前記複

数の車輪の中からスリップしている車輪を特定する車輪特定手段と、を備え、

前記キャンバー角変更手段は、前記車輪特定手段により特定された車輪のキャンバー角を変更することを特徴とする請求項1記載の車両用制御装置。

【請求項3】

前記キャンバー角変更手段は、前記スリップ比算出手段により算出されたスリップ比が所定のスリップ比よりも大きい場合に、前記車輪のキャンバー角を変更することを特徴とする請求項1又は2に記載の車両用制御装置。

【請求項4】

前記車輪に回転駆動力を付与する車輪駆動装置の駆動状態を制御する駆動力制御手段と、

10

前記キャンバー角変更手段により変更する前記車輪のキャンバー角が、前記キャンバー角調整装置により調整可能な範囲を超えるか否かを判断するキャンバー角判断手段と、を備え、

前記駆動力制御手段による前記車輪駆動装置の駆動状態の制御は、前記キャンバー角判断手段により、調整可能な範囲を超えると判断された場合に行われることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の車両用制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

本発明は、車輪と、その車輪のキャンバー角を調整するキャンバー角調整装置とを有する車両に対し、キャンバー角調整装置を作動させて、車輪のキャンバー角を制御する車両用制御装置に関し、特に、高グリップ性と低燃費との両立を図ることができる車両用制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

車輪のキャンバー角（タイヤ中心と地面とがなす角度）をマイナス方向で大きくとることで、タイヤの能力を十分に引き出して、旋回性能の向上を図る試みが行われている。これは、キャンバー角を例えば0°に設定していると、直進走行時にはトレッドが幅方向の全域で地面に接地するが、旋回時には遠心力による車両のロールにより内側のトレッドが地面から浮き上がり、十分な旋回性能を得られないからである。従って、マイナス方向のキャンバー角を予め付与しておくことで、旋回時にトレッドが地面へ幅広く接地でき、旋回性能の向上を図ることができる。

30

【0003】

しかしながら、マイナス方向に大きなキャンバー角で車輪を車両に装着すると、タイヤの旋回性能は向上されるが、直進走行時に内側のトレッド端部における接地圧が高くなり、タイヤが偏磨耗して不経済であると共に、トレッド端部の温度が高温になるという問題点があった。

【0004】

そこで、特開平2-185802号公報には、マイナス方向に大きなキャンバー角で車両に車輪を装着する場合に、タイヤの一方側のサイド部を他方側のサイド部より強く補強して剛性を大ならしめると共に、トレッドゴムを2分して、その一方側を他方側より硬度を低くする、或いはトレッド端部のトレッド厚みを厚くして、耐摩耗性、耐熱性及び高グリップ性を確保する技術が開示されている（特許文献1）。

40

【0005】

また、U.S.6,347,802B1公報には、車輪のキャンバー角をアクチュエータの駆動力によってアクティブ制御するサスペンションシステムが開示されている（特許文献2）。

【特許文献1】特開平2-185802号公報

【特許文献2】U.S.6,347,802B1公報

50

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【0006】

しかしながら、前者の技術では、旋回時の高グリップ性を維持するという点では十分な性能を発揮し得るが、高グリップ性と低燃費（低転がり抵抗）との両立という点では不十分であるという問題点があった。また、上述した従来の技術では、高グリップ性は旋回時に限られるものであり、例えば、直進走行時の急加速・急制動時における高グリップ性の発揮が不十分であるという問題点があった。同様に、後者の技術では、高グリップ性と低燃費との両立という点では不十分であるという問題点があった。

## 【0007】

10

本発明は上述した問題点を解決するためになされたものであり、高グリップ性と低燃費との両立を図ることができる車両用制御装置を提供することを目的としている。

## 【課題を解決するための手段】

## 【0008】

この目的を解決するために請求項1記載の車両用制御装置は、幅方向に並設された少なくとも第1トレッドと第2トレッドとを備えると共に、前記第1トレッドは前記第2トレッドに比してグリップ力の高い特性に構成されると共に、前記第2トレッドは前記第1トレッドに比して転がり抵抗の小さい特性に構成された車輪と、その車輪のキャンバー角を調整するキャンバー角調整装置と、を備える車両に対し、前記キャンバー角調整装置を作動させて、前記車輪のキャンバー角を制御するものであって、前記車輪がスリップしているか否かを判断するスリップ判断手段と、車両の対地速度と前記車輪の回転速度とから、前記車輪のスリップ比を算出するスリップ比算出手段と、そのスリップ判断手段により前記車輪がスリップしていると判断された場合に、前記スリップ比算出手段により算出されたスリップ比が大きくなるほど前記車輪のキャンバー角を大きくして、前記車輪の前記第2トレッドに比べて前記第1トレッドの接地を多くするように、前記キャンバー角調整装置を作動させて前記車輪のキャンバー角を変更するキャンバー角変更手段と、を備える。

20

## 【0009】

請求項2記載の車両用制御装置は、請求項1記載の車両用制御装置において、前記車輪を複数備えると共に、前記キャンバー角調整装置が前記複数の車輪のキャンバー角をそれぞれ独立に調整可能に構成され、前記スリップ判断手段により前記車輪がスリップしていると判断された場合に、前記複数の車輪の中からスリップしている車輪を特定する車輪特定手段と、を備え、前記キャンバー角変更手段は、前記車輪特定手段により特定された車輪のキャンバー角を変更する。

30

## 【0010】

## 【0011】

請求項3記載の車両用制御装置は、請求項1又は2に記載の車両用制御装置において、前記キャンバー角変更手段は、前記スリップ比算出手段により算出されたスリップ比が所定のスリップ比よりも大きい場合に、前記車輪のキャンバー角を変更する。

## 【0012】

40

請求項4記載の車両用制御装置は、請求項1から3のいずれかに記載の車両用制御装置において、前記車輪に回転駆動力を付与する車輪駆動装置の駆動状態を制御する駆動力制御手段と、前記キャンバー角変更手段により変更する前記車輪のキャンバー角が、前記キャンバー角調整装置により調整可能な範囲を超えるか否かを判断するキャンバー角判断手段と、を備え、前記駆動力制御手段による前記車輪駆動装置の制御は、前記キャンバー角判断手段により、調整可能な範囲を超えると判断された場合に行われる。

## 【発明の効果】

## 【0013】

請求項1記載の車両用制御装置によれば、キャンバー角調整装置によって車輪のキャンバー角がマイナス方向（ネガティブキャンバー方向）に調整されると、車両の内側に配置されるトレッド（第1トレッド又は第2トレッド）の接地圧が増加される一方、車両の外

50

側に配置されるトレッド（第2トレッド又は第1トレッド）の接地圧が減少される。

【0014】

これに対し、車輪のキャンバー角がプラス方向（ポジティブキャンバー方向）に調整されると、車両の内側に配置されるトレッド（第1トレッド又は第2トレッド）の接地圧が減少される一方、車両の外側に配置されるトレッド（第2トレッド又は第1トレッド）の接地圧が増加される。

【0015】

このように、本発明の車両用制御装置によれば、キャンバー角調整装置によって車輪のキャンバー角を調整することで、車輪の第1トレッドにおける接地圧と第2トレッドにおける接地圧との比率（一方のトレッドのみが接地し、他方のトレッドが路面から離れている状態を含む）を任意のタイミングで変更することができるので、第1トレッドの特性より得られる性能と第2トレッドの特性より得られる性能との2つの性能の両立を図ることができるという効果がある。

10

【0016】

ここで、本発明の車両用制御装置によれば、第1トレッドを、第2トレッドに比して、グリップ力の高い特性とすると共に、第2トレッドを、第1トレッドに比して、転がり抵抗の小さい特性とする構成であるので、車輪のキャンバー角を調整して、第1トレッドにおける接地圧と第2トレッドにおける接地圧との比率（一方のトレッドのみが接地し、他方のトレッドが路面から離れている状態を含む）を変更することで、走行性能（例えば、旋回性能、加速性能、制動性能或いは雨天時や積雪路などでの車両安定性など）と省燃費性能との2つの性能の両立を図ることができるという効果がある。

20

【0017】

このように互いに背反する2つの性能の両立は、従来の車両では達成することが不可能であり、それぞれの性能に対応する2種類のタイヤを履き替える必要があったところ、本発明のように、第1及び第2トレッドを有する車輪のキャンバー角が、作動制御手段によるキャンバー角調整装置の作動状態の制御により調整される構成とすることで初めて達成可能となったものであり、これにより、互いに背反する2つの性能の両立を達成することができる。

【0018】

また、本発明の車両用制御装置によれば、車輪がスリップしているか否かをスリップ判断手段によって判断すると共に、そのスリップ判断手段により車輪がスリップしていると判断した場合に、車輪の第2トレッドに比べて第1トレッドの接地を多くするように、キャンバー角変更手段によってキャンバー角調整装置を作動させて車輪のキャンバー角を変更する構成であるので、第1トレッドの高グリップ性を利用して車輪のグリップ力を回復させることができる。これにより、車輪のスリップを防止することができ、車両の走行安定性を確保することができるという効果がある。また、車輪のスリップを防止することができれば、その分、省燃費性能の向上を図ることができるという効果がある。

30

【0019】

ここで、車輪がスリップしている場合には、車輪のグリップ力が小さい状態にあるということなので、その状態のまま走行したのでは、車両の走行安定性が低下する。一方、車輪がスリップしていない場合には、車輪のグリップ力が大きい状態にあるということなので、車輪のキャンバー角を変更しなくとも、車両の走行安定性を確保することができる。そこで、本発明の車両用制御装置のように、車輪がスリップしていると判断された場合に車輪のキャンバー角を変更する構成とすることで、車両の走行安定性を確保しつつも、車輪がスリップしていない場合には、第2トレッドの低転がり性を利用して省燃費性能の向上を図ることができるという効果がある。

40

また、車輪のスリップ比をスリップ比算出手段によって算出すると共に、そのスリップ比算出手段により算出したスリップ比が大きくなるほど車輪のキャンバー角を大きくする構成であるので、スリップしている車輪のグリップ力を適切に回復させることができるという効果がある。

50

例えば、スリップ比が大きい場合には、車輪のグリップ力を大きく回復させる必要があるという知見に基づき、スリップ比が大きくなるほど、車輪のグリップ力が大きくなるようにキャンバー角を規定することで、グリップ力の回復効果をより大きく発揮させることができるという効果がある。その結果、より一層の車両の走行安定性を確保することができるという効果がある。

なお、スリップ比算出手段により算出するスリップ比とは、車輪の自由回転時(車輪がスリップしていない状態で転動していると仮定した場合)における回転数と車輪の実際の回転数との違い、或いは、車輪の自由回転時における周速度と車輪の実際の周速度との違い等を意味しており、車輪の自由回転時における回転数または周速度と、車輪の実際の回転数または周速度との比率のみでなく、例えば、車輪の自由回転時における回転数または周速度と、車輪の実際の回転数または周速度との差などを含む趣旨である。

#### 【0020】

請求項2記載の車両用制御装置によれば、請求項1記載の車両用制御装置の奏する効果に加え、車輪を複数備えると共に、キャンバー角調整装置が複数の車輪のキャンバー角をそれぞれ独立に調整可能に構成され、スリップ判断手段により車輪がスリップしていると判断した場合に、複数の車輪の中からスリップしていると判断した車輪を車輪特定手段によって特定すると共に、その車輪特定手段により特定した車輪のキャンバー角を変更する構成であるので、スリップしている車輪のグリップ力を適切に回復させることができるという効果がある。

#### 【0021】

また、通常、車輪がスリップしている場合には、各車輪のグリップ力は車輪毎にそれぞれ異なるグリップ力となっているので、スリップしている車輪のグリップ力を適切に回復させることができれば、より一層の車両の走行安定性を確保することができるという効果がある。

#### 【0022】

更に、本発明の車両用制御装置によれば、車輪がスリップしていると、複数の車輪の中からスリップしている車輪のキャンバー角を変更する構成であるので、スリップしていない車輪は第2トレッドの低転がり性を利用して省燃費性能の向上を図ることができるという効果がある。

#### 【0023】

その結果、路面と車輪の接地面との間の摩擦係数が左右輪で異なる路面(例えば、スプリット路)を走行する場合においても、車両の走行安定性の確保と省燃費性能の向上との両立を達成することができるという効果がある。

#### 【0024】

#### 【0025】

#### 【0026】

#### 【0027】

請求項3記載の車両用制御装置によれば、請求項1又は2に記載の車両用制御装置の奏する効果に加え、スリップ比算出手段により算出したスリップ比が所定のスリップ比よりも大きい場合に、車輪のキャンバー角を変更する構成であるので、スリップしている車輪のグリップ力を効率的に回復させることができるという効果がある。

#### 【0028】

また、本発明の車両用制御装置によれば、スリップ比が所定のスリップ比よりも小さい場合には、車輪のキャンバー角を変更する必要がなく、その分、処理を簡素化することができるので、制御装置の制御負荷を軽減することができるという効果がある。

#### 【0029】

請求項4記載の車両用制御装置によれば、請求項1から3のいずれかに記載の車両用制御装置の奏する効果に加え、キャンバー角変更手段により変更する車輪のキャンバー角が、キャンバー角調整装置により調整可能な範囲を超えるか否かをキャンバー角判断手段によって判断すると共に、そのキャンバー角判断手段により、調整可能な範囲を超えると判

10

20

30

40

50

断した場合に、駆動力制御手段による車輪駆動装置の駆動状態の制御が行われる構成であるので、例えば、車輪に付与する回転駆動力が低下するように車輪駆動装置の駆動状態を制御することで、車輪のキャンバー角が変更できない場合であっても、車輪の回転駆動力の低下を利用して車輪のグリップ力を回復させることができる。これにより、車輪のスリップを防止することができ、車両の走行安定性を確保することができるという効果がある。

#### 【0030】

即ち、キャンバー角調整装置により調整可能なキャンバー角には限度があり、調整目標とするキャンバー角が限度を超える場合には、調整可能な範囲内でキャンバー角を調整しなければならず、車輪のグリップ力を十分に回復させることができない。

10

#### 【0031】

これに対し、本発明の車両用制御装置によれば、調整目標となるキャンバー角が限度を超える場合には、車輪のグリップ力を大きく回復させる必要があるという知見に基づき、車輪の回転駆動力が低下するように車輪駆動装置の駆動状態を制御することで、車輪の回転駆動力の低下を利用して車輪のグリップ力を回復させることができる。その結果、車両の走行安定性を確保することができる。

#### 【0032】

また、車輪のスリップを防止することができれば、その分、省燃費性能の向上を図ることができるという効果がある。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

20

#### 【0033】

以下、本発明の好ましい実施の形態について添付図面を参照して説明する。図1は、本発明の第1実施の形態における車両用制御装置100が搭載される車両1を模式的に示した模式図である。なお、図1の矢印FWDは、車両1の前進方向を示す。

#### 【0034】

まず、車両1の概略構成について説明する。車両1は、図1に示すように、車体フレームBFと、その車体フレームBFに支持される複数（本実施の形態では4輪）の車輪2と、それら各車輪2を独立に回転駆動する車輪駆動装置3と、各車輪2の操舵駆動及びキャンバー角の調整等を行うキャンバー角調整装置4とを主に備え、車輪2のキャンバー角を車両用制御装置100により制御して、車輪2に設けられた2種類のトレッドを使い分けることで（図5及び図6参照）、走行性能の向上と省燃費の達成とを図ることができるよう構成されている。

30

#### 【0035】

次いで、各部の詳細構成について説明する。車輪2は、図1に示すように、車両1の進行方向前方側に位置する左右の前輪2FL, 2FRと、進行方向後方側に位置する左右の後輪2RL, 2RRとの4輪を備え、これら前後輪2FL~2RRは、車輪駆動装置3から回転駆動力を付与されて、それぞれ独立に回転可能に構成されている。

#### 【0036】

車輪駆動装置3は、各車輪2を独立に回転駆動するための回転駆動装置であり、図1に示すように、4個の電動モータ（FL~RRモータ3FL~3RR）を各車輪2に（即ち、インホイールモータとして）配設して構成されている。運転者がアクセルペダル52を操作した場合には、各車輪駆動装置3から回転駆動力が各車輪2に付与され、各車輪2がアクセルペダル52の操作量に応じた回転速度で回転される。

40

#### 【0037】

また、車輪2（前後輪2FL~2RR）は、キャンバー角調整装置4により舵角とキャンバー角とが調整可能に構成されている。キャンバー角調整装置4は、各車輪2の舵角とキャンバー角とを調整するための駆動装置であり、図1に示すように、各車輪2に対応する位置に合計4個（FL~RRアクチュエータ4FL~4RR）が配置されている。

#### 【0038】

例えば、運転者がステアリング54を操作した場合には、キャンバー角調整装置4の一

50

部（例えば、前輪 2 F L , 2 F R 側のみ）又は全部が駆動され、ステアリング 5 4 の操作量に応じた舵角を車輪 2 に付与する。これにより、車輪 2 の操舵動作が行われ、車両 1 が所定の方向へ旋回される。

【 0 0 3 9 】

また、キャンバー角調整装置 4 は、車両 1 の走行状態（例えば、定速走行時または加減速時、或いは、直進時または旋回時）や車輪 2 が走行する路面 G の状態（例えば、乾燥路面時と雨天路面時）などの状態変化に応じて、車両用制御装置 1 0 0 により作動制御され、車輪 2 のキャンバー角を調整する。

【 0 0 4 0 】

ここで、図 2 を参照して、車輪駆動装置 3 とキャンバー角調整装置 4 との詳細構成について説明する。図 2 ( a ) は、車輪 2 の断面図であり、図 2 ( b ) は、車輪 2 の舵角及びキャンバー角の調整方法を模式的に説明する模式図である。

10

【 0 0 4 1 】

なお、図 2 ( a ) では、車輪駆動装置 3 に駆動電圧を供給するための電源配線などの図示が省略されている。また、図 2 ( b ) 中の仮想軸 X f - X b 、仮想軸 Y 1 - Y r 、及び、仮想軸 Z u - Z d は、それぞれ車両 1 の前後方向、左右方向、及び、上下方向にそれぞれ対応する。

【 0 0 4 2 】

図 2 ( a ) に示すように、車輪 2 ( 前後輪 2 F L ~ 2 R R ) は、ゴム状弾性材から構成されるタイヤ 2 a と、アルミニウム合金などから構成されるホイール 2 b とを主に備えて構成され、ホイール 2 b の内周部には、車輪駆動装置 3 ( F L ~ R R モータ 3 F L ~ 3 R R ) がインホイールモータとして配設されている。

20

【 0 0 4 3 】

タイヤ 2 a は、車両 1 の内側（図 2 ( a ) 右側）に配置される第 1 トレッド 2 1 と、その第 1 トレッド 2 1 と特性が異なり、車両 1 の外側（図 2 ( a ) 左側）に配置される第 2 トレッド 2 2 とを備える。なお、車輪 2 ( タイヤ 2 a ) の詳細構成については図 4 を参照して後述する。

【 0 0 4 4 】

車輪駆動装置 3 は、図 2 ( a ) に示すように、その前面側（図 2 ( a ) 左側）に突出された駆動軸 3 a がホイール 2 b に連結固定されており、駆動軸 3 a を介して、回転駆動力を車輪 2 へ伝達可能に構成されている。また、車輪駆動装置 3 の背面には、キャンバー角調整装置 4 ( F L ~ R R アクチュエータ 4 F L ~ 4 R R ) が連結固定されている。

30

【 0 0 4 5 】

キャンバー角調整装置 4 は、複数本（本実施の形態では 3 本）の油圧シリンダ 4 a ~ 4 c を備えており、それら 3 本の油圧シリンダ 4 a ~ 4 c のロッド部は、車輪駆動装置 3 の背面側（図 2 ( a ) 右側）にジョイント部（本実施の形態ではユニバーサルジョイント）5 4 を介して連結固定されている。なお、図 2 ( b ) に示すように、各油圧シリンダ 4 a ~ 4 c は、周方向略等間隔（即ち、周方向 120° 間隔）に配置されると共に、1 の油圧シリンダ 4 b は、仮想軸 Z u - Z d 上に配置されている。

【 0 0 4 6 】

40

これにより、各油圧シリンダ 4 a ~ 4 c が各ロッド部をそれぞれ所定方向に所定長さだけ伸長駆動又は収縮駆動することで、車輪駆動装置 3 が仮想軸 X f - X b , Z u - Z d を揺動中心として揺動駆動され、その結果、各車輪 2 に所定のキャンバー角と舵角とが付与される。

【 0 0 4 7 】

例えば、図 2 ( b ) に示すように、車輪 2 が中立位置（車両 1 の直進状態）にある状態で、油圧シリンダ 4 b のロッド部が収縮駆動され、かつ、油圧シリンダ 4 a , 4 c のロッド部が伸長駆動されると、車輪駆動装置 3 が仮想線 X f - X b 回りに回転され（図 2 ( b ) 矢印 A ）、車輪 2 にマイナス方向（ネガティブキャンバー）のキャンバー角（車輪 2 の中心線が仮想線 Z u - Z d に対してなす角度）が付与される。一方、これとは逆の方向に

50

油圧シリンダ4b及び油圧シリンダ4a, 4cがそれぞれ伸縮駆動されると、車輪2にプラス方向(ポジティブキャンバー)のキャンバー角が付与される。

【0048】

また、車輪2が中立位置(車両1の直進状態)にある状態で、油圧シリンダ4aのロッド部が収縮駆動され、かつ、油圧シリンダ4cのロッド部が伸長駆動されると、車輪駆動装置3が仮想線Zu-Zd回りに回転され(図2(b)矢印B)、車輪2にトーアウト傾向の舵角(車輪2の中心線が車両1の基準線に対してなす角度であり、車両1の進行方向とは無関係に定まる角度)が付与される。一方、これとは逆の方向に油圧シリンダ4a及び油圧シリンダ4cが伸縮駆動されると、車輪2にトーアウト傾向の舵角が付与される。

【0049】

なお、ここで例示した各油圧シリンダ4a～4cの駆動方法は、上述した通り、車輪2が中立位置にある状態から駆動する場合を説明するものであるが、これらの駆動方法を組み合わせて各油圧シリンダ4a～4cの伸縮駆動を制御することにより、車輪2に任意のキャンバー角及び舵角を付与することができる。

【0050】

図1に戻って説明する。アクセルペダル52及びブレーキペダル53は、運転者により操作される操作部材であり、各ペダル52, 53の踏み込み状態(踏み込み量、踏み込み速度など)に応じて、車両1の走行速度や制動力が決定され、車輪駆動装置3の作動制御が行われる。

【0051】

ステアリング54は、運転者により操作される操作部材であり、その操作状態(回転角度、回転速度など)に応じて、車両1の旋回半径などが決定され、キャンバー角調整装置4の作動制御が行われる。ワイパースイッチ55は、運転者により操作される操作部材であり、その操作状態(操作位置など)に応じて、ワイパー(図示せず)の作動制御が行われる。

【0052】

同様に、ウインカスイッチ56及び高グリップスイッチ57は、運転者により操作される操作部材であり、その操作状態(操作位置など)に応じて、前者の場合はウインカー(図示せず)の作動制御が行われ、後者の場合はキャンバー角調整装置4の作動制御が行われる。

【0053】

なお、高グリップスイッチ57がオンされた状態は、車輪2の特性として高グリップ性が選択された状態に対応し、高グリップスイッチ57がオフされた状態は車輪2の特性として低転がり抵抗が選択された状態に対応する。

【0054】

車両用制御装置100は、上述のように構成された車両1の各部を制御するための車両用制御装置であり、例えば、各ペダル52, 53の操作状態を検出し、その検出結果に応じて車輪駆動装置3を作動させることで、各車輪2の回転速度を制御する。

【0055】

或いは、アクセルペダル52、ブレーキペダル53やステアリング54の操作状態を検出し、その検出結果に応じてキャンバー角調整装置4を作動させ、各車輪のキャンバー角を調整することで、車輪2に設けられた2種類のトレッド21, 22を使い分けて(図5及び図6参照)、走行性能の向上と省燃費の達成とを図る。ここで、図3を参照して、車両用制御装置100の詳細構成について説明する。

【0056】

図3は、車両用制御装置100の電気的構成を示したブロック図である。車両用制御装置100は、図3に示すように、CPU71、ROM72及びRAM73を備え、これらはバスライン74を介して入出力ポート75に接続されている。また、入出力ポート75には、車輪駆動装置3等の複数の装置が接続されている。

【0057】

10

20

30

40

50

CPU71は、バスライン74により接続された各部を制御する演算装置である。ROM72は、CPU71により実行される制御プログラムや固定値データ等を格納した書き換え不能な不揮発性のメモリであり、RAM73は、制御プログラムの実行時に各種のデータを書き換え可能に記憶するためのメモリである。なお、ROM72内には、図7に図示されるフローチャート(キャンバ制御処理)のプログラムが格納されている。

#### 【0058】

車輪駆動装置3は、上述したように、各車輪2(図1参照)を回転駆動するための装置であり、各車輪2に回転駆動力を付与する4個のFL～RRモータ3FL～3RRと、それら各モータ3FL～3RRをCPU71からの命令に基づいて駆動制御する駆動回路(図示せず)とを主に備えている。

10

#### 【0059】

キャンバー角調整装置4は、上述したように、各車輪2の舵角とキャンバー角とを調整するための駆動装置であり、各車輪2(車輪駆動装置3)に角度調整のための駆動力を付与する4個のFL～RRアクチュエータ4FL～4RRと、それら各アクチュエータ4FL～4RRをCPU71からの命令に基づいて駆動制御する駆動回路(図示せず)とを主に備えている。

#### 【0060】

なお、FL～RRアクチュエータ4FL～4RRは、3本の油圧シリンダ4a～4cと、それら各油圧シリンダ4a～4cにオイル(油圧)を供給する油圧ポンプ4d(図1参照)と、その油圧ポンプから各油圧シリンダ4a～4cに供給されるオイルの供給方向を切り換える電磁弁(図示せず)と、各油圧シリンダ4a～4c(ロッド部)の伸縮量を検出する伸縮センサ(図示せず)とを主に備えて構成されている。

20

#### 【0061】

CPU71からの指示に基づいて、キャンバー角調整装置4の駆動回路が油圧ポンプを駆動制御すると、その油圧ポンプから供給されるオイル(油圧)によって、各油圧シリンダ4a～4cが伸縮駆動される。また、電磁弁がオン/オフされると、各油圧シリンダ4a～4cの駆動方向(伸長又は収縮)が切り換えられる。

#### 【0062】

キャンバー角調整装置4の駆動回路は、各油圧シリンダ4a～4cの伸縮量を伸縮センサにより監視し、CPU71から指示された目標値(伸縮量)に達した油圧シリンダ4a～4cは、その伸縮駆動が停止される。なお、伸縮センサによる検出結果は、駆動回路からCPU71に出力され、CPU71は、その検出結果に基づいて各車輪2の現在の舵角及びキャンバー角を得ることができる。

30

#### 【0063】

車両速度センサ装置32は、路面Gに対する車両1の対地速度(絶対値及び進行方向)を検出すると共に、その検出結果をCPU71に出力するための装置であり、前後及び左右方向加速度センサ32a, 32bと、それら各加速度センサ32a, 32bの検出結果を処理してCPU71に出力する制御回路(図示せず)とを主に備えている。

#### 【0064】

前後方向加速度センサ32aは、車両1(車体フレームBF)の前後方向(図1上下方向)の加速度を検出するセンサであり、左右方向加速度センサ32bは、車両1(車体フレームBF)の左右方向(図1左右方向)の加速度を検出するセンサである。なお、本実施の形態では、これら各加速度センサ32a, 32bが圧電素子を利用した圧電型センサとして構成されている。

40

#### 【0065】

CPU71は、車両速度センサ装置32の制御回路から入力された各加速度センサ32a, 32bの検出結果(加速度値)を時間積分して、2方向(前後及び左右方向)の速度をそれぞれ算出すると共に、それら2方向成分を合成することで、車両1の対地速度(絶対値及び進行方向)を得ることができる。

#### 【0066】

50

接地荷重センサ装置34は、各車輪2の接地面が路面Gから受ける荷重を検出すると共に、その検出結果をCPU71に出力するための装置であり、各車輪2が受ける荷重をそれぞれ検出するFL～RR荷重センサ34FL～34RRと、それら各荷重センサ34FL～34RRの検出結果を処理してCPU71に出力する処理回路(図示せず)とを備えている。

【0067】

なお、本実施の形態では、各荷重センサ34FL～34RRがピエゾ抵抗型の3軸荷重センサとして構成されている。これら各荷重センサ34FL～34RRは、各車輪2のサスペンション軸(図示せず)上に配設され、上述した車輪2が路面Gから受ける荷重を車両1の前後方向(仮想軸Xf-Xb方向)、左右方向(仮想軸Y1-Yr方向)及び上下方向(仮想軸Zu-Zd方向)の3方向で検出する(図2(b)参照)。

10

【0068】

CPU71は、接地荷重センサ装置34から入力された各荷重センサ34FL～34RRの検出結果(接地荷重)より、各車輪2の接地面における路面Gの摩擦係数μを次のように推定する。

【0069】

例えば、前輪2FLに着目すると、FL荷重センサ34FLにより検出される車両1の前後方向、左右方向および垂直方向の荷重がそれぞれFx、Fy及びFzであれば、前輪2FLの接地面に対応する部分の路面Gにおける車両1前後方向の摩擦係数μは、前輪2FLが路面Gに対してスリップしているスリップ状態ではFx/Fzとなり(μx=Fx/Fz)、前輪2FLが路面Gに対してスリップしていない非スリップ状態ではFx/Fzよりも大きい値であると推定される(μx>Fx/Fz)。

20

【0070】

なお、車両1の左右方向の摩擦係数μyについても同様であり、スリップ状態ではμy=Fy/Fzとなり、非スリップ状態ではFy/Fzよりも大きな値と推定される。また、摩擦係数μを他の手法により検出することは当然可能である。他の手法としては、例えば、特開2001-315633号公報や特開2003-118554号に開示される公知の技術が例示される。

【0071】

車輪回転速度センサ装置35は、各車輪2の回転速度を検出すると共に、その検出結果をCPU71に出力するための装置であり、各車輪2の回転速度をそれぞれ検出する4個のFL～RR回転速度センサ35FL～35RRと、それら各回転速度センサ35FL～35RRの検出結果を処理してCPU71に出力する処理回路(図示せず)とを備えている。

30

【0072】

なお、本実施の形態では、各回転センサ35FL～35RRが各車輪2に設けられ、各車輪2の角速度を回転速度として検出する。即ち、各回転センサ35FL～35RRは、各車輪2に連動して回転する回転体と、その回転体の周方向に多数形成された歯の有無を電磁的に検出するピックアップとを備えた電磁ピックアップ式のセンサとして構成されている。

40

【0073】

CPU71は、車輪回転速度センサ装置35から入力された各車輪2の回転速度と、予めROM72に記憶されている各車輪2の外径とから、各車輪2の実際の周速度をそれぞれ得ることができ、その周速度と車両1の走行速度(対地速度)とを比較することで、各車輪2がスリップしているか否かを判断することができる。

【0074】

アクセルペダルセンサ装置52aは、アクセルペダル52の操作状態を検出すると共に、その検出結果をCPU71に出力するための装置であり、アクセルペダル52の踏み込み状態を検出する角度センサ(図示せず)と、その角度センサの検出結果を処理してCPU71に出力する制御回路(図示せず)とを主に備えている。

50

## 【0075】

ブレーキペダルセンサ装置 53a は、ブレーキペダル 53 の操作状態を検出すると共に、その検出結果を C P U 71 に出力するための装置であり、ブレーキペダル 53 の踏み込み状態を検出する角度センサ（図示せず）と、その角度センサの検出結果を処理して C P U 71 に出力する制御回路（図示せず）とを主に備えている。

## 【0076】

ステアリングセンサ装置 54a は、ステアリング 54 の操作状態を検出すると共に、その検出結果を C P U 71 に出力するための装置であり、ステアリング 54 の操作状態を検出する角度センサ（図示せず）と、その角度センサの検出結果を処理して C P U 71 に出力する制御回路（図示せず）とを主に備えている。

10

## 【0077】

ワイパスイッチセンサ装置 55a は、ワイパスイッチ 55 の操作状態を検出すると共に、その検出結果を C P U 71 に出力するための装置であり、ワイパスイッチ 55 の操作状態（操作位置）を検出するポジショニングセンサ（図示せず）と、そのポジショニングセンサの検出結果を処理して C P U 71 に出力する制御回路（図示せず）とを主に備えている。

## 【0078】

ワインカスイッチセンサ装置 56a は、ワインカスイッチ 56 の操作状態を検出すると共に、その検出結果を C P U 71 に出力するための装置であり、ワインカスイッチ 56 の操作状態（操作位置）を検出するポジショニングセンサ（図示せず）と、そのポジショニングセンサの検出結果を処理して C P U 71 に出力する制御回路（図示せず）とを主に備えている。

20

## 【0079】

高グリップスイッチセンサ装置 57a は、高グリップスイッチ 57 の操作状態を検出すると共に、その検出結果を C P U 71 に出力するための装置であり、高グリップスイッチ 57 の操作状態（操作位置）を検出するポジショニングセンサ（図示せず）と、そのポジショニングセンサの検出結果を処理して C P U 71 に出力する制御回路（図示せず）とを主に備えている。

## 【0080】

なお、本実施の形態では、各角度センサが電気抵抗を利用した接触型のポテンショメータとして構成されている。C P U 71 は、各センサ装置 52a ~ 54a の制御回路から入力された検出結果により各ペダル 52, 53 の踏み込み量及びステアリング 54 の操作角を得ると共に、その検出結果を時間微分することにより、各ペダル 52, 53 の踏み込み速度（操作速度）及びステアリング 54 の回転速度（操作速度）を得ることができる。

30

## 【0081】

図 3 に示す他の入出力装置 35 としては、例えば、雨量を検出するための雨量センサや路面 G の状態を非接触で検出する光学センサなどが例示される。

## 【0082】

次いで、図 4 から図 6 を参照して、車輪 2 の詳細構成について説明する。図 4 は、車両 1 の上面視を模式的に示した模式図である。図 5 及び図 6 は、車両 1 の正面視を模式的に図示した模式図であり、図 5 では、車輪 2 にネガティブキャンバーが付与された状態が図示され、図 6 では、車輪 2 にポジティブキャンバーが付与された状態が図示されている。

40

## 【0083】

上述したように、車輪 2 は、第 1 トレッド 21 及び第 2 トレッド 22 の 2 種類のトレッドを備え、図 4 に示すように、各車輪 2（前輪 2FL, 2FR 及び後輪 2RL, 2RR）において、第 1 トレッド 21 が車両 1 の内側に配置され、第 2 トレッド 22 が車両 1 の外側に配置されている。

## 【0084】

本実施の形態では、両トレッド 21, 22 の幅寸法（図 4 左右方向寸法）が同一に構成されている。また、第 1 トレッド 21 は、第 2 トレッド 22 に比して、グリップ力の高い

50

特性（高グリップ性）に構成される。一方、第2トレッド22は、第1トレッド21に比して、転がり抵抗の小さい特性（低転がり抵抗）に構成されている。

#### 【0085】

例えば、図5に示すように、キャンバー角調整装置4が作動制御され、車輪2のキャンバー角L, Rがマイナス方向（ネガティブキャンバー）に調整されると、車両1の内側に配置される第1トレッド21の接地圧Rinが増加されると共に、車両1の外側に配置される第2トレッド22の接地圧ROUTが減少される。これにより、第1トレッド21の高グリップ性を利用して、走行性能（例えば、旋回性能、加速性能、制動性能或いは雨天時の車両安定性など）の向上を図ることができる。

#### 【0086】

一方、図6に示すように、キャンバー各調整装置4が作動制御され、車輪2のキャンバー角L, Rがプラス方向（ポジティブキャンバー方向）に調整されると、車両1の内側に配置される第1トレッド21の接地圧が減少されると共に、車両1の外側に配置される第2トレッド22の接地圧が増加される。これにより、第2トレッド22の低転がり抵抗を利用して、省燃費性能の向上を図ることができる。

#### 【0087】

次いで、図7を参照して、キャンバー制御処理について説明する。図7は、キャンバー制御処理を示すフローチャートである。この処理は、車両用制御装置100の電源が投入されている間、CPU71によって繰り返し（例えば、0.2ms間隔で）実行される処理であり、車輪2に付与するキャンバー角を調整することで、上述した走行性能と省燃費性能との2つの性能の両立を図る。

#### 【0088】

CPU71は、キャンバー制御処理に関し、まず、ワイパースイッチ55がオンされているか否か、即ち、フロントガラスのワイパーによる拭き取り動作が運転者により指示されているか否かを判断する（S1）。その結果、ワイパースイッチ55がオンされていると判断される場合には（S1：Yes）、現在の天候が雨天であり、路面Gに水膜が形成されている可能性があると推定されるので、車輪2にネガティブキャンバーを付与して（S6）、このキャンバー制御処理を終了する。

#### 【0089】

これにより、第1トレッド21の接地圧Rinが増加されると共に第2トレッド22の接地圧ROUTが減少されることで（図5参照）、第1トレッド21の高グリップ性を利用して、雨天時の車両安定性の向上を図ることができる。

#### 【0090】

S1の処理において、ワイパースイッチ55はオンされていないと判断される場合には（S1：No）、雨天ではなく、路面Gの状態は良好であると推定されるので、次いで、アクセルペダル52の踏み込み量は所定値以上であるか否か、即ち、所定以上の加速（急加速）が運転者により指示されているか否かを判断する（S2）。

#### 【0091】

その結果、アクセルペダル52の踏み込み量が所定値以上であると判断される場合には（S2：Yes）、急加速が運転者より指示されており、車輪2がスリップするおそれがあるので、車輪2にネガティブキャンバーを付与して（S6）、このキャンバー処理を終了する。

#### 【0092】

これにより、上述した場合と同様に、第1トレッド21の接地圧Rinが増加されると共に第2トレッド22の接地圧ROUTが減少されることで（図5参照）、第1トレッド21の高グリップ性を利用して、車輪2のスリップを防止することができ、車両1の加速性能の向上を図ることができる。

#### 【0093】

S2の処理において、アクセルペダル52の踏み込み量が所定値に達していないと判断される場合には（S2：No）、急加速は指示されておらず、緩やかな加速又は定速走行

10

20

30

40

50

であると推定されるので、次いで、ブレーキペダル 5 3 の踏み込み量は所定値以上であるか否か、即ち、所定以上の制動（急制動）が運転者により指示されているか否かを判断する（S 3）。

【0094】

その結果、ブレーキペダル 5 3 の踏み込み量が所定値以上であると判断される場合には（S 3 : Yes）、急制動が運転者より指示されており、車輪 2 がロックするおそれがあるので、車輪 2 にネガティブキャンバーを付与して（S 6）、このキャンバー処理を終了する。

【0095】

これにより、上述した場合と同様に、第 1 トレッド 2 1 の接地圧  $R_{in}$  が増加されると共に第 2 トレッド 2 2 の接地圧  $R_{out}$  が減少されることで（図 5 参照）、第 1 トレッド 2 1 の高グリップ性を利用して、車輪 2 のロックを防止することができ、車両 1 の制動性能の向上を図ることができる。

10

【0096】

S 3 の処理において、ブレーキペダル 5 3 の踏み込み量が所定値に達していないと判断される場合には（S 3 : No）、急制動は指示されておらず、緩やかな制動か加速又は定速走行であると推定されるので、次いで、車両速度（対地速度）は所定値（例えば、時速 15 km）以下であるか否か、即ち、低速走行であるか否かを判断する（S 17）。

【0097】

その結果、車両速度が所定値以下（即ち、低速走行中）であると判断される場合には（S 17 : Yes）、車両速度が所定値を越えている場合と比較して、車両 1 がその後に減速し停車する可能性や加速する可能性も高いといえる。よって、これらの場合には車両 1（車輪 2）のグリップ力や停止力を予め確保しておく必要があるので、車輪 2 にネガティブキャンバーを付与して（S 6）、このキャンバー処理を終了する。

20

【0098】

これにより、上述した場合と同様に、第 1 トレッド 2 1 の接地圧  $R_{in}$  が増加されると共に第 2 トレッド 2 2 の接地圧  $R_{out}$  が減少されることで（図 5 参照）、第 1 トレッド 2 1 の高グリップ性を利用して、車輪 2 のグリップ力を増加させることで、そのロックやスリップを防止して、車両 1 の制動性能や加速性能の向上を図ることができる。

【0099】

30

また、車両 1 が停車した後は、第 1 トレッド 2 1 の高グリップ性を利用して、車両 1（車輪 2）の停止力を確保することができるので、車両 1 を安定した状態で停車させておくことができる。更に、その停車後に再発進する場合には、予め第 1 トレッドの接地圧  $R_{in}$  が増加されていることで、車輪 2 がスリップすることを防止して、車両 1 の再発進をスムーズ且つ高レスポンスで行うことができる。

【0100】

S 17 の処理において、車両速度が所定値よりも大きいと判断される場合には（S 17 : No）、車両速度が低速ではなく、加減速の際の駆動力・制動力が比較的小さな値になると推定されるので、次いで、ワインカスイッチ 5 6 はオンであるか否か、即ち、右左折や車線変更を行う旨が運転者により指示されているか否かを判断する（S 18）。

40

【0101】

その結果、ワインカスイッチ 5 6 がオンであると判断される場合には（S 18 : Yes）、右左折や車線変更に伴って、車両 1 の旋回動作やその準備のための減速が行われる可能性が高いので、車輪 2 にネガティブキャンバーを付与して（S 6）、このキャンバー処理を終了する。

【0102】

これにより、上述した場合と同様に、第 1 トレッド 2 1 の接地圧  $R_{in}$  が増加されると共に第 2 トレッド 2 2 の接地圧  $R_{out}$  が減少されることで（図 5 参照）、第 1 トレッド 2 1 の高グリップ性を利用して、車輪 2 のスリップを防止することができ、車両 1 の旋回性能の向上を図ることができる。

50

## 【0103】

S18の処理において、ワインカスイッチ56はオンされていないと判断される場合には(S18:No)、右左折や車線変更に伴う車両1の旋回動作は行われないと推定されるので、次いで、高グリップスイッチ57はオンであるか否か、即ち、車輪2の特性として高グリップ性を選択する旨が運転者により指示されているか否かを判断する(S19)。

## 【0104】

その結果、高グリップスイッチ57がオンであると判断される場合には(S19:Yes)、車輪2の特性として高グリップ性が選択されたということであるので、車輪2にネガティブキャンバーを付与して(S6)、このキャンバー処理を終了する。

10

## 【0105】

これにより、上述した場合と同様に、第1トレッド21の接地圧Rinが増加されると共に第2トレッド22の接地圧Routが減少されることで(図5参照)、第1トレッド21の高グリップ性を利用して、車輪2のスリップを防止することができ、車両1の制動性能や加速性能、或いは旋回性能の向上を図ることができる。

## 【0106】

S19の処理において、高グリップスイッチ57はオンされていないと判断される場合には(S19:No)、次いで、ステアリング54の操作角は所定値以上であるか否か、即ち、所定以上の旋回(急旋回)が運転者により指示されているか否かを判断する(S4)。

20

## 【0107】

その結果、ステアリング54の操作角が所定値以上であると判断される場合には(S4:Yes)、急旋回が運転者より指示されており、車輪2がスリップして、車両1がスピニンするおそれがあるので、車輪2にネガティブキャンバーを付与して(S6)、このキャンバー処理を終了する。

## 【0108】

これにより、上述した場合と同様に、第1トレッド21の接地圧Rinが増加されると共に第2トレッド22の接地圧Routが減少されることで(図5参照)、第1トレッド21の高グリップ性を利用して、車輪2のスリップ(車両1のスピニン)を防止することができ、車両1の旋回性能の向上を図ることができる。

30

## 【0109】

一方、S4の処理において、ステアリング54の操作角が所定値に達していないと判断される場合には(S4:No)、急旋回は指示されておらず、緩やかな旋回又は直進走行であり、また、S1からS3の処理より、路面状態は良好であり、急加速や急制動も指示されていないと推定される(S1:No, S2:No, S3:No)。

## 【0110】

よって、この場合には(S1:No, S2:No, S3:No, S4:No)、車輪2の性能として高グリップ性を得る必要はなく、低転がり抵抗による省燃費性能を得ることが好ましいと判断できるので、車輪2にポジティブキャンバーを付与して(S5)、このキャンバー処理を終了する。

40

## 【0111】

これにより、第1トレッド21の接地圧Rinが減少されると共に第2トレッド22の接地圧Routが増加されることで(図6参照)、第2トレッド21の低転がり抵抗を利用して、車輪2の転がり効率を向上させることができ、車両1の省燃費性能の向上を図ることができる。

## 【0112】

このように、本実施の形態によれば、キャンバー角調整装置4により車輪2のキャンバー角R<sub>L</sub>を調整して、第1トレッド21における接地圧Rinと第2トレッド22における接地圧Routとの比率を変更することで、加速性能及び制動性能と省燃費性能との互いに背反する2つの性能の両立を図ることができる。

50

## 【0113】

次いで、図8から図11を参照して、第2実施の形態について説明する。図8は、第2実施の形態における車輪202の上面図であり、図9は、車両201の上面図を模式的に示した模式図である。

## 【0114】

また、図10は、左旋回状態にある車両201の正面図を模式的に図示した模式図であり、左右の車輪2に左旋回用の舵角が付与されると共に、旋回外輪（右の前輪202FR）にネガティブキャンバーが付与され、旋回内輪（左の車輪202FL）にキャンバー一定角が付与された状態が図示されている。

## 【0115】

第1実施の形態では、車輪2の両トレッド21, 22の外径が幅方向に一定とされる場合を説明したが、第2実施の形態における車輪2は、第1トレッド221の外径が漸次縮径するように構成されている。なお、上記した第1実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

## 【0116】

第2実施の形態における車輪202は、図8及び図9に示すように、車両201の内側（図8右側）に配置される第1トレッド221と、その第1トレッド221と特性が異なり、車両201の外側（図8左側）に配置される第2トレッド22とを備える。

## 【0117】

なお、第1トレッド221は、第2トレッド22に比して、グリップ力の高い特性（高グリップ性）に構成され、第2トレッド22は、第1トレッド221に比して、転がり抵抗の小さい特性（低転がり抵抗）に構成されている。

## 【0118】

図8及び図9に示すように、車輪202は、両トレッド221, 22の幅寸法（図8左右方向寸法）が同一に構成されているが、第2トレッド22における外径が幅方向（図8左右方向）に略一定に構成される一方で、第1トレッド221における外径が第2トレッド22側（図8左側）から車両201の内側（図8右側）に向かうに従って漸次縮径して構成されている。

## 【0119】

これにより、図10に示すように、車輪202（左の前輪202FL）に大きなキャンバー角を付与しなくても（即ち、キャンバー角を0°に設定しても）、第1トレッド221が路面Gから離れた状態で、第2トレッド22のみを接地させることができる。その結果、車輪2全体としての転がり抵抗をより小さくして、省燃費性能のより一層の向上を図ることができる。同時に、第1トレッド221が接地せず、かつ、第2トレッド22がより小さなキャンバー角で接地されることより、これら両トレッド221, 22の摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。

## 【0120】

一方、図10に示すように、車輪202（右の前輪202FR）にマイナス方向へのキャンバー角（ネガティブキャンバー）を付与して、第1トレッド221を接地させる場合には、かかる第1トレッド221の外径が漸次縮径されていることから、第1トレッド221における接地圧を幅方向（図8左右方向）全域において均等化することができ、トレッド端部に接地圧が集中することを抑制することができる。

## 【0121】

よって、高グリップの第1トレッド221を効率的に利用して、走行性能（旋回性能、加速性能、制動性能、雨天時の走行安定性など）のより一層の向上を図ることができると共に、第1トレッド221の偏摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。

## 【0122】

次いで、図11を参照して、第2実施の形態におけるキャンバー制御処理について説明する。図11は、キャンバー制御処理を示すフローチャートである。この処理は、車両用制御装置100の電源が投入されている間、CPU71によって繰り返し（例えは、0.

10

20

30

40

50

2 m/s 間隔で) 実行される処理である。

【0123】

CPU71は、キャンバー制御処理に関し、ワイパースイッチ55がオンされていると判断される場合 (S1: Yes)、アクセルペダル52の踏み込み量が所定値以上であると判断される場合 (S1: No, S2: Yes)、ブレーキペダル53の踏み込み量が所定値以上であると判断される場合 (S1: No, S2: No, S3: Yes)、車両速度が所定値以下であると判断される場合 (S1: No, S2: No, S3: No, S17: Yes)、ワインカスイッチ56がオンされていると判断される場合 (S1: No, S2: No, S3: No, S17: No, S18: Yes)、及び、高グリップスイッチ57がオンされていると判断される場合には (S1: No, S2: No, S3: No, S17: No, S18: Yes)、上述した第1実施の形態で説明したように、路面Gに水膜が形成されている、急加速・急制動が指示されている、大きな駆動力の発生や停車が予測される、右左折や車線変更に伴う旋回動作が予測される、或いは、高グリップ性の選択が指示されているということであり、第1トレッド221の高グリップ性を利用する必要がある。

【0124】

よって、この場合には、左右の車輪2にネガティブキャンバー（本実施の形態では、少なくとも第2トレッド22が路面Gから離接するキャンバー角、図10に図示する右の前輪202FRを参照）を付与して (S27)、このキャンバー処理を終了する。

【0125】

これにより、上述した第1実施の形態の場合と同様に、第1トレッド221の接地圧Rinが増加されると共に第2トレッド22の接地圧ROUTが減少される（本実施の形態では接地圧ROUTが0となる）ことで、第1トレッド221の高グリップ性を利用して、車輪2のスリップ・ロックを防止することができ、車両201の走行安定性や加速・制動性能の向上を図ることができる。

【0126】

なお、左右の車輪2に付与するキャンバー角R, Lは直進走行時であれば同じ角度であることが好ましい。また、そのキャンバー角R, Lは第2トレッド22が路面Gから離接する以上の角度であることが好ましい。

【0127】

一方、S4の処理において、ステアリング54の操作角が所定値に達していないと判断される場合には (S4: No)、急旋回は指示されておらず、緩やかな旋回又は直進走行であり、また、S1からS3の処理より、路面状態は良好であり、急加速や急制動も指示されておらず、大きな駆動力の発生や停車は予測されず、右左折や車線変更に伴う旋回動作も予測されず、更に、高グリップ性の選択は指示されていないと推定される (S1: No, S2: No, S3: No, S17: No, S18: No, S19: No)。

【0128】

よって、この場合には (S1: No, S2: No, S3: No, S17: No, S18: No, S19: No)、車輪2の性能として高グリップ性を得る必要はなく、低転がり抵抗による省燃費性能を得ることが好ましいと判断できるので、車輪2にキャンバー定常角を付与して (S25)、このキャンバー処理を終了する。なお、本実施の形態では、キャンバー定常角が0°（図10に図示する左の前輪202FL参照）に設定される。

【0129】

これにより、第1トレッド221が路面Gから離れた状態で、第2トレッド22のみを接地させることができるので、車輪202全体としての転がり抵抗をより小さくして、省燃費性能のより一層の向上を図ることができる。また、この場合には、第1トレッド221が接地せず、かつ、キャンバー角が0°で第2トレッド22が接地されることで、これら両トレッド221, 22の摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。

【0130】

10

20

30

40

50

また、S 4 の処理において、ステアリング 5 4 の操作角が所定値以上であると判断される場合には (S 4 : Yes) 、急旋回が運転者より指示されており、車輪 2 がスリップして、車両 201 がスピンするおそれがある。そこで、本実施の形態では、旋回外輪 (図 10 では右の前輪 202 F R) にネガティブキャンバーを付与すると共に、旋回内輪 (図 10 では左の前輪 202 F L) にキャンバー定常角を付与して (S 26) 、このキャンバー処理を終了する。

#### 【0131】

これにより、旋回性能を確保しつつ、制御駆動コストの削減を図ることができる。即ち、旋回外輪では、第 1 トレッド 221 の接地圧  $R_{in}$  が増加されると共に第 2 トレッド 22 の接地圧  $R_{out}$  が減少される (本実施の形態では 0 となる) ことで (図 10 参照) 、第 1 トレッド 221 の高グリップ性を利用して、車輪 202 のスリップ (車両 201 のスピン) を防止することができ、車両 201 の旋回性能の向上を図ることができる。一方、旋回内輪では、そのキャンバー角の変化を旋回外輪よりも少なくする (即ち、直進走行時のキャンバー角をそのまま維持する) ことで、車両用制御装置 100 の制御コスト或いはキャンバー角調整装置 4 の駆動コストの削減を図ることができる。

10

#### 【0132】

次いで、図 12 から図 14 を参照して、第 3 実施の形態について説明する。図 12 は、第 3 実施の形態における車輪 302 の上面図である。また、図 13 は、左旋回状態にある車両 301 の正面図を模式的に図示した模式図であり、左右の車輪 302 に左旋回用の舵角が付与されると共に、旋回外輪 (右の前輪 302 F R) にネガティブキャンバーが付与され、旋回内輪 (左の車輪 302 F L) にポジティブキャンバーが付与された状態が図示されている。

20

#### 【0133】

第 1 実施の形態では、車輪 2 の両トレッド 21, 22 の外径が幅方向に一定とされる場合を説明したが、第 3 実施の形態における車輪 302 は、第 1 トレッド 221 の外径と第 3 トレッド 323 の外径とが漸次縮径するように構成されている。なお、上記した各実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。

#### 【0134】

第 3 実施の形態における車輪 302 は、図 12 に示すように、第 3 トレッド 323 を備え、第 1 トレッド 221 が車両 301 の内側 (図 12 右側) に配置されると共に、第 3 トレッド 323 が車両 301 の外側 (図 12 左側) に配置され、第 2 トレッド 22 が第 1 トレッド 221 と第 3 トレッド 323 との間に配置されている。

30

#### 【0135】

そして、第 3 トレッド 323 は、少なくとも第 2 トレッド 22 に比して、グリップ力の高い特性に構成されると共に、その第 3 トレッド 323 の外径は、図 12 に示すように、第 2 トレッド 22 側 (図 12 右側) から車両 301 の外側 (図 12 左側) に向かうに従って漸次縮径して構成されている。

#### 【0136】

これにより、車輪 302 に大きなキャンバー角を付与することなく (例えば、キャンバー角を  $0^\circ$  に設定しても) 、第 1 トレッド 221 及び第 3 トレッド 323 が路面 G から離れた状態で、第 2 トレッド 22 のみを接地させることができる。これにより、車輪 302 全体としての転がり抵抗をより小さくして、省燃費性能のより一層の向上を図ることができる。

40

#### 【0137】

同時に、第 1 トレッド 221 及び第 3 トレッド 323 が接地せず、かつ、第 2 トレッド 22 がより小さなキャンバー角で接地されることより、これら各トレッド 221, 22, 323 の摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。

#### 【0138】

一方、車輪 302 にプラス方向へのキャンバー角 (ポジティブキャンバー) を付与して、第 3 トレッド 323 を接地させる場合には、かかる第 3 トレッド 323 の外径が漸次縮

50

径されていることから、第3トレッド323における接地圧を幅方向（図12左右方向）全域において均等化することができ、トレッド端部に接地圧が集中することを抑制することができる。

【0139】

よって、高グリップ性の第3トレッド323を効率的に利用して、走行性能（旋回性能、加速性能、制動性能、雨天時の走行安定性など）のより一層の向上を図ることができると共に、偏摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。

【0140】

次いで、図14を参照して、第3実施の形態におけるキャンバー制御処理について説明する。図14は、キャンバー制御処理を示すフローチャートである。この処理は、車両用制御装置100の電源が投入されている間、CPU71によって繰り返し（例えば、0.2m間隔で）実行される処理である。

10

【0141】

CPU71は、S4の処理において、ステアリング54の操作角が所定値に達していないと判断される場合には（S4：No）、急旋回は指示されておらず、緩やかな旋回又は直進走行であり、また、S1からS3及びS17からS19の処理より、路面状態は良好であり、急加速や急制動も指示されておらず、大きな駆動力の発生や停車は予測されず、右左折や車線変更に伴う旋回動作も予測されず、更に、高グリップ性の選択は指示されないと推定される（S1：No、S2：No、S3：No、S17：No、S18：No、S19：No）。

20

【0142】

よって、この場合には（S1：No、S2：No、S3：No、S17：No、S18：No、S19：No、S4：No）、車輪302の性能として高グリップ性を得る必要はなく、低転がり抵抗による省燃費性能を得ることが好ましいと判断できるので、車輪2にキャンバー定常角を付与して（S25）、このキャンバー処理を終了する。なお、本実施の形態では、キャンバー定常角が0°（図10に図示する左の前輪202FL参照）に設定される。

【0143】

これにより、第1トレッド221及び第3トレッド323が路面Gから離れた状態で、第2トレッド22のみを接地させることができるので、車輪302全体としての転がり抵抗をより小さくして、省燃費性能のより一層の向上を図ることができる。また、この場合には、第1トレッド221及び第3トレッド323が接地せず、かつ、キャンバー角が0°で第2トレッド22が接地されることで、これら各トレッド221, 22, 323の摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。

30

【0144】

また、S4の処理において、ステアリング54の操作角が所定値以上であると判断される場合には（S4：Yes）、急旋回が運転者より指示されており、車輪2がスリップして、車輪301がスピンするおそれがある。そこで、本実施の形態では、旋回外輪（図13では右の前輪202FR）にネガティブキャンバーを付与すると共に、旋回内輪（図13では左の前輪202FL）にポジティブキャンバーを付与して（S36）、このキャンバー処理を終了する。

40

【0145】

即ち、S36の処理では、図13に示すように、左右の車輪320がいずれも旋回内方側（図13右側）に傾斜するように、キャンバー角R, Lを付与するので、左右両輪302にそれぞれ横力を発生させて、それら両輪302の横力を旋回力として利用することができるので、旋回性能のより一層の向上を図ることができる。

【0146】

次いで、図15を参照して、第4実施の形態について説明する。図15は、第4実施の形態におけるキャンバー制御処理を示すフローチャートである。この処理は、車両用制御装置100の電源が投入されている間、CPU71によって繰り返し（例えば、0.2m

50

s 間隔で) 実行される処理である。

【0147】

第1実施の形態では、例えば、急加速や急旋回などが運転者により指示された場合に車輪2のキャンバー角を調整する場合を説明したが、第4実施の形態では、スリップした車輪202がある場合にその車輪202のキャンバー角を調整するように構成されている。

【0148】

なお、上記した各実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。また、第4実施の形態では、第2実施の形態における車両201(車輪202)を車両用制御装置100で制御する場合を例に説明する。

【0149】

CPU71は、キャンバー角S4の処理において、まず、車両速度を検出すると共に(S41)、車輪202の回転速度(周速度)を検出し(S42)、これら車両速度と車輪202の周速度とに基づいて、スリップしている車輪202が有るか否かを判断する(S43)。なお、車両速度及び車輪202の周速度は、上述したように、車両速度センサ装置32及び車輪回転速度センサ装置35により算出される。

10

【0150】

その結果、S43の処理において、スリップしている車輪202はない、即ち、全ての車輪202が路面Gにグリップして走行していると判断される場合には(S43:No)、車輪202の性能として高グリップ性を得る必要はなく、低転がり抵抗による省燃費性能を得ることが好ましいと判断できるので、車輪202にキャンバー定常角(第2実施の形態の場合と同様に0°)を付与して(S44)、このキャンバー処理を終了する。

20

【0151】

これにより、第1トレッド221が路面Gから離れた状態で、第2トレッド22のみを接地させることができるので、車輪202全体としての転がり抵抗をより小さくして、省燃費性能のより一層の向上を図ることができる。また、この場合には、第1トレッド221が接地せず、かつ、キャンバー角が0°で第2トレッド22が接地されることで、これら両トレッド221, 22の摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。

【0152】

一方、S43の処理において、スリップしている車輪202があると判断される場合には(S43:Yes)、車両201の加速性能や走行安定性が損なわれるおそれがあるので、スリップしている車輪202にネガティブキャンバーを付与して(S45)、このキャンバー処理を終了する。

30

【0153】

これにより、上述した第1実施の形態の場合と同様に、第1トレッド221の接地圧R<sub>in</sub>が増加されると共に第2トレッド22の接地圧R<sub>out</sub>が減少される(本実施の形態では接地圧R<sub>out</sub>が0となる)ことで、第1トレッド221の高グリップ性を利用して、車輪202のスリップを防止することができ、車両201の加速性能や走行安定性の向上を図ることができる。

【0154】

次いで、図16から図19を参照して、第5実施の形態について説明する。第1実施の形態では、車輪2にネガティブキャンバー又はポジティブキャンバーを付与する場合に、そのキャンバー角が車両1の走行状態に寄らず一定値である場合を説明したが、第5実施の形態では、車両1の走行状態に応じて、車輪2に付与されるキャンバー角の大きさが増減するように構成されている。

40

【0155】

なお、上記した各実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。また、第5実施の形態では、第1実施の形態における車両1(車輪2)を車両用制御装置500で制御する場合を例に説明する。

【0156】

図16は、第5実施の形態における車両用制御装置500の電気的構成を示したプロツ

50

ク図である。車両用制御装置 500 は、図 16 に示すように、CPU71、ROM572 及び RAM73 を備え、これらはバスライン 74 を介して入出力ポート 75 に接続されている。第 5 実施の形態における ROM572 には、摩擦係数マップ 572a とキャンバー角マップ 572b とが設けられている。なお、これら両マップ 572a, 572b の詳細については、図 17 及び図 18 を参照して後述する。

【0157】

路面状況スイッチセンサ装置 558a は、路面状況スイッチ（図示せず）の操作状態を検出すると共に、その検出結果を CPU71 に出力するための装置であり、路面状況スイッチの操作状態（操作位置）を検出するポジショニングセンサ（図示せず）と、そのポジショニングセンサの検出結果を処理して CPU71 に出力する制御回路（図示せず）とを主に備えている。

【0158】

なお、路面状況スイッチは、運転者により操作される操作部材であり、走行路面の状況に応じて、運転者により路面状況スイッチが切り換えられると、その操作状態（操作位置）に応じて、キャンバー角調整装置 4 の作動制御が CPU71 により行われる。具体的には、路面状況スイッチは、3 段式（3 ポジション式）のロッカースイッチとして構成され、第 1 位置は走行路面が乾燥舗装路である状態に、第 2 位置は走行路面が未舗装路である状態に、第 3 位置は走行路面が雨天舗装路である状態に。それぞれ対応する。

【0159】

図 17 は、摩擦係数マップ 572a の内容を模式的に図示した模式図である。摩擦係数マップ 572a は、アクセルペダル 52 及びブレーキペダル 53 の踏み込み量（操作量）と必要前後摩擦係数との関係を記憶したマップである。

【0160】

CPU71 は、この摩擦係数マップ 572a の内容に基づいて、現在の車両 1 の走行状態において車輪 2 が発揮すべき摩擦係数（即ち、車輪 2 にスリップやロックを生じさせないために必要な摩擦係数）を算出する。なお、縦軸に示した必要前後摩擦係数は、車輪 2 にスリップ又はロックを生じさせないために必要な車両前後方向（図 1 上下方向）における摩擦係数である。

【0161】

この摩擦係数マップ 572a によれば、図 17 に示すように、アクセルペダル 52 及びブレーキペダル 53 が操作されていない状態（アクセル及びブレーキ操作量 = 0）では、必要前後摩擦係数が最小値  $\mu_{fmin}$  に規定されると共に、アクセルペダル 52 又はブレーキペダル 53 の操作量（踏み込み量）に比例して、必要前後摩擦係数が直線的に変化し、アクセルペダル 52 又はブレーキペダル 53 の操作量が最大に操作された状態（アクセル操作量 = 100%）において、必要前後摩擦係数が最大値  $\mu_{fmax}$  となるように規定されている。

【0162】

図 18 は、キャンバー角マップ 572b の内容を模式的に図示した模式図である。キャンバー角マップ 572b は、車輪 2 の摩擦係数及び転がり抵抗とキャンバー角との関係を記憶したマップであり、車輪 2 を使用した予備試験で実測された値が記憶されている。

【0163】

CPU71 は、このキャンバー角マップ 572b の内容に基づいて、車輪 2 に付与すべきキャンバー角を算出する。

【0164】

なお、図 18 において、実線 501 は摩擦係数に、実線 502 は転がり抵抗に、それぞれ対応する。また、横軸のキャンバー角は、図 18 右側（角度 0 度よりも a 側）がネガティブキャンバー（即ち、高グリップの第 1 トレッド 21 の接地圧が増加する側、図 5 参照）に、図 18 左側（角度 0 度よりも b 側）がポジティブキャンバー（即ち、低転がり抵抗の第 2 トレッド 22 の接地圧が増加する側、図 6 参照）に、それぞれ対応する。

【0165】

10

20

30

40

50

ここで、キャンバー角マップ 572b には、上述した路面状況スイッチの 3 種類の操作状態に対応して、3 種類のマップが記憶されているが、図 18 では、図面を簡素化して理解を容易とするべく、1 種類のマップ（乾燥舗装路用マップ）のみを代表例として図示し、他の 2 種類についてはその図示を省略している。

【0166】

即ち、キャンバー角マップ 572b には、乾燥舗装路用マップ、未舗装用マップ及び雨天舗装路用マップの 3 種類が記憶されており、CPU71 は、路面状況スイッチの操作状態を検出し、乾燥舗装路が指示されている場合には乾燥舗装路用マップを、未舗装路が指示されている場合には未舗装路用マップを、雨天舗装路が指示されている場合には雨天舗装路用マップを、それぞれ読み出し、その内容に基づいて、キャンバー角調整装置 4 の作動制御を行う。10

【0167】

このキャンバー角マップ 572b によれば、図 18 に示すように、キャンバー角が 0 度の状態（即ち、第 1 トレッド 21 と第 2 トレッド 22 とが均等に接地している状態）から、ネガティブキャンバー側（a 側）へ向けて変化すると、かかる変化に伴って、高グリップ特性の第 1 トレッド 21 の接地圧が漸次増加する（低転がり抵抗の第 2 トレッド 22 の接地圧が漸次減少する）ことで、摩擦係数（及び転がり抵抗）が漸次増加するよう規定されている。

【0168】

そして、キャンバー角が a（以下、「第 2 キャンバー角 a」と称す。）に達すると、第 2 トレッド 22 が走行路面から離間され、第 1 トレッド 21 のみが走行路面に接地した状態となることで、摩擦係数が最大値  $\mu_a$  に達する。20

【0169】

なお、キャンバー角が第 2 キャンバー角 a からネガティブキャンバー側へ向けて更に変化しても、第 2 トレッド 22 が既に走行路面から離間されているので、摩擦係数の変化はほとんど生じず、摩擦係数は最大値  $\mu_a$  に維持される。また、転がり抵抗の変化も同様であり、第 2 キャンバー角 a で最大値となり、その後はほぼ一定値を維持する。

【0170】

一方、図 18 に示すように、キャンバー角が 0 度の状態（即ち、第 1 トレッド 21 と第 2 トレッド 22 とが均等に接地している状態）から、ポジティブキャンバー側（b 側）へ向けて変化すると、かかる変化に伴って、低転がり抵抗の第 2 トレッド 22 の接地圧が漸次増加する（高グリップ特性の第 1 トレッド 21 の接地圧が漸次減少する）ことで、摩擦係数（及び転がり抵抗）が漸次減少するよう規定されている。30

【0171】

そして、キャンバー角が b（以下、「第 1 キャンバー角 b」と称す。）に達すると、第 1 トレッド 21 が走行路面から離間され、第 2 トレッド 22 のみが走行路面に接地した状態となることで、摩擦係数が最小値  $\mu_b$  に達する。

【0172】

なお、キャンバー角が第 1 キャンバー角 b からポジティブキャンバー側へ向けて更に変化しても、第 1 トレッド 21 が既に走行路面から離間されているので、摩擦係数の変化はほとんど生じず、摩擦係数は最小値  $\mu_b$  に維持される。また、転がり抵抗の変化も同様であり、第 1 キャンバー角 b で最小値となり、その後はほぼ一定値を維持する。40

【0173】

ここで、図 18 で図示を省略した未舗装路面用マップ及び雨天舗装路面用マップについては、乾燥路面用マップの実線を摩擦係数が小さくなる方向へ平行移動した特性である。即ち、摩擦係数が最小値又は最大値となるキャンバー角はいずれのマップにおいても第 1 又は第 2 キャンバー角 a, b である。

【0174】

次いで、図 19 を参照して、第 5 実施の形態におけるキャンバー制御処理について説明する。図 19 は、キャンバー制御処理を示すフローチャートである。この処理は、車両用50

制御装置 500 の電源が投入されている間、CPU71 によって繰り返し（例えば、0.2 ms 間隔で）実行される処理である。

【0175】

CPU71 は、キャンバー制御処理に関し、まず、路面状況を判断する（S51）。この処理は、路面状況スイッチセンサ装置 558a（図16 参照）による検出結果を確認し、運転者による路面状況スイッチの操作状態を取得することで行われる。即ち、CPU71 は、上述したように、路面状況スイッチの操作位置を第1位置と確認した場合には、路面状況を乾燥路面と判断し、第2位置であれば未舗装路面と判断すると共に、第3位置であれば雨天舗装路面と判断する。

【0176】

次いで、S52 の処理では、アクセルペダル 52 及びブレーキペダル 53 の操作状態を検出し（S52）、その検出した操作状態に対応する必要前後摩擦係数を摩擦係数マップ 572a（図17 参照）から読み出す（S53）。これにより、車輪 2 にスリップ又はロックを生じさせないために必要な車両前後方向（図1 上下方向）における摩擦係数を得ることができる。

10

【0177】

次いで、S54 の処理では、車輪 2 の舵角及び車両 1 の対地速度（車速）を検出し（S54）、その検出した舵角及び車速から必要横摩擦係数を算出する（S55）。なお、CPU71 は、上述したように、ステアリングセンサ装置 54a 及び車両速度センサ装置 32 の検出結果に基づいて、車輪 2 の舵角及び車両 1 の対地速度を検出する。

20

【0178】

ここで、必要横摩擦係数は、旋回走行中の車両 1 において、その車輪 2 にスリップが生じさせないために必要な車両左右方向（図1 左右方向）における摩擦係数であり、次に説明するように算出される。

【0179】

即ち、まず、車輪 2 の舵角  $\delta$ 、アッカーマン旋回半径  $R_0$  及び車両 1 のホイールベース  $I$  の関係は、 $\tan \delta = I / R_0$  により表すことができる。この関係式は、舵角  $\delta$  が微小角の場合、 $\delta = I / R_0$  と近似することができる。これをアッカーマン旋回半径  $R_0$  について変形することで、 $R_0 = I / \delta$  を得ることができる。

【0180】

30

一方、車両 1 の実旋回半径  $R$  及び車両 1 の対地速度（車速） $v$  の関係は、車両 1 について実測したスタビリティファクター  $K$  を使用することで、車両 1 のステア特性より、 $R / R_0 = 1 + K \cdot v^2$  により表すことができる。これを実旋回半径  $R$  について変形すると共に、先に求めたアッカーマン旋回半径  $R_0$  を代入することで、 $R = I (1 + K \cdot v^2) / \delta$  を得ることができる。

【0181】

ここで、旋回走行中に車両 1 に作用する遠心力  $F$  は、車両 1 の重量を  $m$  とすれば、 $F = m \cdot v^2 / R$  となり、これに先に求めた実旋回半径  $R$  を代入することで、 $F = m \cdot v^2 \cdot I / (I (1 + K \cdot v^2))$  を得ることができる。車輪 2 が横方向（車両 1 の左右方向）にスリップすることを回避するための摩擦力は、この遠心力  $F$  よりも大きな値であれば良いので、必要横摩擦係数  $\mu_w$  は、遠心力  $F$  を重量  $m$  で割ることで、 $\mu_w = F / m = v^2 \cdot I / (I (1 + K \cdot v^2))$  により表すことができる。

40

【0182】

S53 及び S55 の処理において必要前後摩擦係数及び必要横摩擦係数を得た後は、それら必要前後摩擦係数及び必要横摩擦係数に基づいて（即ち、車両 1 の前後方向及び左右方向を向くベクトルの合力として）、必要摩擦係数を算出して（S56）、S57 の処理へ移行する。

【0183】

S57 の処理では、S56 の処理において算出した必要摩擦係数と、車輪 2 が発揮可能な摩擦係数の最大値  $\mu_a$  及び最小値  $\mu_b$  とを比較し、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  以上かつ

50

最大値  $\mu_a$  以下であるか否かを判断する (S57)。

【0184】

なお、車輪2が発揮可能な摩擦係数の最大値  $\mu_a$  及び最小値  $\mu_b$  は、上述したように、キャンバー角マップ572b (図18参照) から読み出される。また、この場合には、CPU71は、S51の処理において判別した路面状況に応じたマップを3種類のマップの中から選択し、その選択したマップの内容に基づいて、最大値  $\mu_a$  及び最小値  $\mu_b$  を読み出す。

【0185】

S57において判断した結果、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  以上かつ最大値  $\mu_a$  以下であると判断される場合には (S57: Yes)、必要摩擦係数に対応する (即ち、必要摩擦係数と同等の摩擦係数となる) キャンバー角をキャンバー角マップ572b から読み出し (S58)、その読み出したキャンバー角を車輪2に付与して (S59)、このキャンバー制御処理を終了する。

【0186】

具体的には、この場合は、例えば、S56の処理において算出された必要摩擦係数が  $\mu_x$  であって、 $\mu_b < \mu_x < \mu_a$  の関係が成り立つということである (S57: Yes)、この必要摩擦係数  $\mu_x$  に対応するキャンバー角を図18に示すキャンバー角マップ572b から  $x$  と読み出し (S58)、この読み出したキャンバー角  $x$  を車輪2に付与する (S59)。

【0187】

これにより、車輪2の発揮する摩擦係数の変更を必要最低限の摩擦係数に制御することができる、加速・制動性能や旋回性能を必要な分だけ確保しつつも、転がり抵抗をより小さな値に抑制して、より一層の省燃費を達成することができる。

【0188】

一方、S57の処理において、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  以上かつ最大値  $\mu_a$  以下ではないと判断される場合には (S57: No)、次いで、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  よりも小さいか否かを判断する (S60)。その結果、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  よりも小さいと判断される場合には (S60: Yes)、第1キャンバー角を車輪2に付与して (S61)、このキャンバー制御処理を終了する。

【0189】

具体的には、この場合は、S56の処理において算出された必要摩擦係数  $\mu_y$  が最小値  $\mu_b$  よりも小さい ( $\mu_y < \mu_b$ ) ということである (S60: Yes)、上述の場合のように、必要摩擦係数  $\mu_y$  に対応するキャンバー角を図18に示すキャンバー角マップ572b から例えば  $y$  と読み出すのではなく、この場合は、車輪2に付与するキャンバー角を第1キャンバー角  $b$  と決定し、これを車輪2に付与する (S61)。

【0190】

このように、本実施の形態では、図18に示すように、S56の処理において算出された必要摩擦係数  $\mu_y$  が車輪2の発揮できる摩擦係数の最小値  $\mu_b$  を下回っている場合、車輪2に第1キャンバー角  $b$  よりも絶対値が大きなキャンバー角を付与しても、それ以上の転がり抵抗の低減 (省燃費走行の達成) を見込めないと判断し、車輪2には、最小値  $\mu_b$  を発揮可能な範囲内で最も小さい角度 (0度に近い角度)、即ち、第1キャンバー角  $b$  を付与する。これにより、キャンバー角が不必要に大きくなることを回避して、車両1の走行安定性を確保することができる。

【0191】

一方、S60の処理において、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  よりも小さいと判断されない場合には (S60: No)、必要摩擦係数が最大値  $\mu_a$  よりも大きいということであるので、この場合には (S60: No)、第2キャンバー角を車輪2に付与すると共に (S62)、報知処理 (S63) を実行して、このキャンバー制御処理を終了する。

【0192】

具体的には、この場合は、S56の処理において算出された必要摩擦係数  $\mu_z$  が最大値

10

20

30

40

50

$\mu_a$ よりも大きい ( $\mu_b < \mu_z$ ) ということであるが (S 6 0 : N o) 、上述の場合のように、必要摩擦係数  $\mu_z$  に対応するキャンバー角を図 1 8 に示すキャンバー角マップ 5 7 2 b から例えば  $z$  と読み出すのではなく、この場合は、車輪 2 に付与するキャンバー角を第 2 キャンバー角  $a$  と決定し、これを車輪 2 に付与する (S 6 2)。

#### 【0193】

このように、本実施の形態では、図 1 8 に示すように、S 5 6 の処理において算出された必要摩擦係数  $\mu_z$  が車輪 2 の発揮できる摩擦係数の最大値  $\mu_a$  を越えている場合、車輪 2 に第 2 キャンバー角  $a$  よりも絶対値が大きなキャンバー角を付与しても、それ以上の摩擦係数の増加 (グリップ性能の向上) を見込めないと判断し、車輪 2 には、最大値  $\mu_a$  を発揮可能な範囲内で最も小さい角度 (0 度に近い角度) 、即ち、第 2 キャンバー角  $a$  10 を付与する。これにより、キャンバー角が不必要に大きくなることを回避して、車両 1 の走行安定性を確保することができる。

#### 【0194】

ここで、報知処理 (S 6 3) では、急加速や急制動などによって、車輪 2 がスリップやロックしている (又はするおそれのある) 旨をスピーカーから出力すると共にモニター装置へ表示することで、運転者に対して報知する。なお、車両 1 が加速状態にある場合には、車両 1 の速度を低下させる手段 (例えば、制動装置の作動による車両 1 の制動やエンジン等の出力を低下させる) を S 6 3 の処理において実行しても良い。これにより、車両 1 の速度を運転者の操作に寄らず機械的に低下させることができ、安全性の向上に寄与できる。20

#### 【0195】

次いで、図 2 0 を参照して、第 6 実施の形態について説明する。第 5 実施の形態では、車輪 2 に第 1 トレッド 2 1 及び第 2 トレッド 2 2 が設けられる場合を説明したが、第 6 実施の形態では、上述した第 3 実施の形態の場合と同様に、車輪 3 0 2 に第 1 トレッド 2 2 1 、第 2 トレッド 2 2 及び第 3 トレッド 3 2 3 が設けられている。

#### 【0196】

なお、上記した各実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。また、第 6 実施の形態では、第 3 実施の形態における車両 3 0 1 (車輪 3 0 2 、図 1 2 又は図 1 3 参照) を第 5 実施の形態における車両用制御装置 5 0 0 で制御する場合を例に説明する。但し、第 6 実施の形態では、第 5 実施の形態に対して、後述するように、キャンバー角マップの構成が異なる。30

#### 【0197】

図 2 0 は、第 6 実施の形態におけるキャンバー角マップの内容を模式的に図示した模式図である。キャンバー角マップは、車輪 3 0 2 の摩擦係数及び転がり抵抗とキャンバー角との関係を記憶したマップであり、車輪 3 0 2 を使用した予備試験で実測された値が記憶されている。CPU 7 1 は、上述した第 5 実施の形態の場合と同様に、このキャンバー角マップの内容に基づいて、車輪 3 0 2 に付与すべきキャンバー角を算出する。

#### 【0198】

なお、図 2 0 において、実線 6 0 1 は摩擦係数に、実線 6 0 2 は転がり抵抗に、それぞれ対応する。また、第 6 実施の形態におけるキャンバー角マップには、第 5 実施の形態の場合と同様に、路面状況スイッチの 3 種類の操作状態に対応して、3 種類のマップが記憶されているが、図 2 0 では、図面を簡素化して理解を容易とするべく、1 種類のマップ (乾燥舗装路用マップ) のみを代表例として図示し、他の 2 種類についてはその図示を省略している。40

#### 【0199】

第 6 実施の形態におけるキャンバー角マップによれば、図 2 0 に示すように、キャンバー角が 0 度の状態 (即ち、第 2 トレッド 2 2 のみが接地し、第 1 及び第 3 トレッド 2 2 1 , 3 2 3 が走行路面から離間している状態) から、ネガティブキャンバー側 ( $b_n$  側) へ向けて変化した場合、キャンバー角が  $b_n$  までの間は、第 2 トレッド 2 2 のみが接地し、第 1 トレッド 2 2 1 (及び第 3 トレッド 3 2 3 ) は走行路面から離間しているので、50

摩擦係数は最小値  $\mu_b$  に維持される。なお、転がり抵抗についても同様であり、この区間においては、最小値を維持する。

#### 【0200】

そして、キャンバー角が  $b_n$  から、ネガティブキャンバー側（  $a_n$  側）へ向けて変化すると、かかる変化に伴って、高グリップ特性の第1トレッド221の接地圧が漸次増加する（低転がり抵抗の第2トレッド22の接地圧が漸次減少する）ことで、摩擦係数（及び転がり抵抗）が漸次増加する。

#### 【0201】

その後、キャンバー角が  $a_n$ （以下、「第3キャンバー角  $a_n$ 」と称す。）に達すると、第2トレッド22が走行路面から離間され、第1トレッド221のみが走行路面に接地した状態となることで、摩擦係数が最大値  $\mu_a$  に達する。10

#### 【0202】

この場合、キャンバー角が第3キャンバー角  $a_n$  からネガティブキャンバー側（図20右側）へ向けて更に変化しても、第2トレッド22が既に走行路面から離間されており、走行路面に接地するのは第1トレッド221のみであるので、摩擦係数の変化はほとんど生じず、摩擦係数は最大値  $\mu_a$  に維持される。また、転がり抵抗の変化も同様であり、キャンバー角が第3キャンバー角  $a_n$  に達した時点で最大値となり、その後はほぼ一定値を維持する。

#### 【0203】

同様に、図20に示すように、キャンバー角が0度の状態（即ち、第2トレッド22のみが接地し、第1及び第3トレッド221, 323が走行路面から離間している状態）から、ポジティブキャンバー側（  $b_p$  側）へ向けて変化した場合、キャンバー角が  $b_p$  までの間は、第2トレッド22のみが接地し、第3トレッド323（及び第1トレッド221）は走行路面から離間しているので、摩擦係数は最小値  $\mu_b$  に維持される。なお、転がり抵抗についても同様であり、この区間においては、最小値を維持する。20

#### 【0204】

そして、キャンバー角が  $b_p$  から、ポジティブキャンバー側（  $a_p$  側）へ向けて変化すると、かかる変化に伴って、高グリップ特性の第3トレッド323の接地圧が漸次増加する（低転がり抵抗の第2トレッド22の接地圧が漸次減少する）ことで、摩擦係数（及び転がり抵抗）が漸次増加する。30

#### 【0205】

その後、キャンバー角が  $a_p$ （以下、「第4キャンバー角  $a_p$ 」と称す。）に達すると、第2トレッド22が走行路面から離間され、第3トレッド323のみが走行路面に接地した状態となることで、摩擦係数が最大値  $\mu_a$  に達する。

#### 【0206】

この場合、キャンバー角が第4キャンバー角  $a_p$  からポジティブキャンバー側（図20左側）へ向けて更に変化しても、第2トレッド22が既に走行路面から離間されており、走行路面に接地するのは第3トレッド323のみであるので、摩擦係数の変化はほとんど生じず、摩擦係数は最大値  $\mu_a$  に維持される。また、転がり抵抗の変化も同様であり、キャンバー角が第4キャンバー角  $a_p$  に達した時点で最大値となり、その後はほぼ一定値を維持する。40

#### 【0207】

次いで、図21を参照して、第6実施の形態におけるキャンバー制御処理について説明する。図21は、キャンバー制御処理を示すフローチャートである。この処理は、車両用制御装置500の電源が投入されている間、CPU71によって繰り返し（例えば、0.2ms間隔で）実行される処理である。

#### 【0208】

第6実施の形態では、CPU71は、キャンバー制御処理に関し、第5実施の形態の場合と同様に、路面状況を判断した後（S51）、アクセルペダル52及びブレーキペダル53の操作状態を検出し（S52）、その検出した操作状態に対応する必要前後摩擦係数50

を摩擦係数マップ 572a (図17参照) から読み出す (S53)。

【0209】

S53の処理を実行した後は、車輪302の舵角及び車両1の対地速度(車速)を検出し(S54)、その検出した舵角及び車速から必要横摩擦係数を算出した後(S55)、必要前後摩擦係数及び必要横摩擦係数に基づいて、必要摩擦係数を算出し(S56)、その算出した必要摩擦係数が最小値 $\mu_b$ 以上かつ最大値 $\mu_a$ 以下であるか否かを判断する(S57)。

【0210】

その結果、必要摩擦係数が最小値 $\mu_b$ 以上かつ最大値 $\mu_a$ 以下であると判断される場合には(S57: Yes)、次いで、ステアリング54の操作角は所定値以上であるか否か、即ち、所定以上の旋回(急旋回)が運転者により指示されているか否かを判断する(S601)。

10

【0211】

その結果、ステアリング54の操作角が所定値以上であると判断される場合には(S601: Yes)、急旋回が運転者により指示されており、スリップのおそれがあると判断し、本実施の形態では、必要摩擦係数に対応する(即ち、必要摩擦係数と同等の摩擦係数となる)キャンバー角であって、旋回外輪がネガティブキャンバーとなり、かつ、旋回内輪がポジティブキャンバーとなるキャンバー角を図20に示すキャンバー角マップから読み出し(S658)、その読み出したキャンバー角を車輪302に付与して(S59)、このキャンバー制御処理を終了する。

20

【0212】

これにより、第3実施の形態の場合と同様に、左右の車輪320がいずれも旋回内方側に傾斜するように、キャンバー角を付与することができる(図13参照)。その結果、左右両輪302にそれぞれ横力を発生させて、それら両輪302の横力を旋回力として利用することができ、旋回性能のより一層の向上を図ることができる。

【0213】

一方、S601の処理において、ステアリング54の操作角が所定値に達していないと判断される場合には(S601: No)、急旋回は指示されておらず、比較的緩やかな旋回又は直進走行であると判断し、本実施の形態では、必要摩擦係数に対応する(即ち、必要摩擦係数と同等の摩擦係数となる)キャンバー角であって、左右両輪がネガティブキャンバーとなるキャンバー角を図20に示すキャンバー角マップから読み出し(S602)、その読み出したキャンバー角を車輪302に付与して(S59)、このキャンバー制御処理を終了する。これにより、車両301の姿勢を安定に保つことができる。

30

【0214】

一方、S57の処理において、必要摩擦係数が最小値 $\mu_b$ 以上かつ最大値 $\mu_a$ 以下ではないと判断される場合には(S57: No)、次いで、必要摩擦係数が最小値 $\mu_b$ よりも小さいか否かを判断し(S60)。必要摩擦係数が最小値 $\mu_b$ よりも小さいと判断される場合には(S60: Yes)、キャンバー定常角を車輪302に付与して(S661)、このキャンバー制御処理を終了する。

【0215】

40

なお、本実施の形態では、キャンバー定常角が0度に設定される。これにより、第1トレッド221及び第3トレッド323が走行路面から離れた状態で、第2トレッド22のみを接地させることができるので、車輪302全体としての転がり抵抗をより小さくして、省燃費性能のより一層の向上を図ることができる。また、この場合には、第1トレッド221及び第3トレッド323が接地せず、かつ、キャンバー角が0度で第2トレッド22が接地されることで、これら各トレッド221, 22, 323の摩耗を抑制して、高寿命化を図ることができる。更に、キャンバー角が不必要に大きくなることを回避して、車両1の走行安定性を確保することができる。

【0216】

一方、S60の処理において、必要摩擦係数が最小値 $\mu_b$ よりも小さいと判断されない

50

場合、即ち、必要摩擦係数が最大値  $\mu_a$  よりも大きい場合には (S 6 0 : N o) 、次いで、ステアリング 5 4 の操作角は所定値以上であるか否か、即ち、所定以上の旋回 (急旋回) が運転者により指示されているか否かを判断する (S 6 0 3) 。

#### 【 0 2 1 7 】

その結果、ステアリング 5 4 の操作角が所定値以上であると判断される場合には (S 6 0 4 : Y e s) 、急旋回が運転者より指示されており、スリップのおそれがあると判断し、本実施の形態では、旋回外輪に上述した第 3 キャンバー角を付与すると共に旋回内輪に上述した第 4 キャンバー角を付与する (S 6 0 5) 。

#### 【 0 2 1 8 】

これにより、旋回外輪がネガティブキャンバーとなり、かつ、旋回内輪がポジティブキャンバーとなり、第 3 実施の形態の場合と同様に、左右の車輪 3 2 0 がいずれも旋回内方側に傾斜するように、キャンバー角を付与することができる (図 1 3 参照) 。その結果、左右両輪 3 0 2 にそれぞれ横力を発生させて、それら両輪 3 0 2 の横力を旋回力として利用することができ、旋回性能のより一層の向上を図ることができる。 10

#### 【 0 2 1 9 】

一方、S 6 0 3 の処理において、ステアリング 5 4 の操作角が所定値に達していないと判断される場合には (S 6 0 3 : N o) 、急旋回は指示されておらず、比較的緩やかな旋回又は直進走行であると判断し、本実施の形態では、左右両輪に第 3 キャンバー角を付与する (S 6 0 4) 。これにより、左右両輪にネガティブキャンバーを付与して、車両 3 0 1 の姿勢を安定に保つことができる。 20

#### 【 0 2 2 0 】

なお、本実施の形態では、上述した第 5 実施の形態の場合と同様に、S 5 6 の処理において算出された必要摩擦係数が車輪 2 の発揮できる摩擦係数の最大値  $\mu_a$  を越えている場合、車輪 3 0 2 に第 3 又は第 4 キャンバー角よりも絶対値が大きなキャンバー角を付与しても、それ以上の摩擦係数の増加 (グリップ性能の向上) を見込めないと判断し、車輪 3 0 2 には、最大値  $\mu_a$  を発揮可能な範囲内で最も小さい角度 (0 度に近い角度) 、即ち、第 3 又は第 4 キャンバー角を付与する。これにより、キャンバー角が不必要に大きくなることを回避して、車両 3 0 1 の走行安定性を確保することができる。

#### 【 0 2 2 1 】

S 6 0 4 又は S 6 0 5 の処理を実行した後は、報知処理 (S 6 3) を実行して、このキャンバー制御処理を終了する。 30

#### 【 0 2 2 2 】

次いで、図 2 2 から図 2 6 を参照して、第 7 実施の形態について説明する。第 5 実施の形態では、車輪 2 が発揮すべき摩擦係数に基づいて車輪 2 のキャンバー角を調整する場合を説明したが、第 7 実施の形態では、スリップした車輪 2 がある場合に、その車輪 2 のキャンバー角を補正するように構成されている。

#### 【 0 2 2 3 】

なお、上記した各実施の形態と同一の部分には同一の符号を付して、その説明は省略する。また、第 7 実施の形態では、第 1 実施の形態における車両 1 (車輪 2 ) を車両用制御装置 7 0 0 で制御する場合を例に説明する。 40

#### 【 0 2 2 4 】

図 2 2 は、第 7 実施の形態における車両用制御装置 7 0 0 の電気的構成を示したプロック図である。車両用制御装置 7 0 0 は、図 2 2 に示すように、C P U 7 1 、R O M 7 7 2 及びR A M 7 3 を備え、これらはバスライン 7 4 を介して入出力ポート 7 5 に接続されている。第 7 実施の形態におけるR O M 7 7 2 には、摩擦係数マップ 5 7 2 a とキャンバー角マップ 5 7 2 b とキャンバー補正マップ 7 7 2 c とトルク補正マップ 7 7 2 d とが設けられている。

#### 【 0 2 2 5 】

図 2 3 は、キャンバー補正マップ 7 7 2 c の内容を模式的に図示した模式図である。キャンバー補正マップ 7 7 2 c は、車輪 2 のスリップ比  $s$  と、車輪 2 のキャンバー角をマイ 50

ナス方向（ネガティブキャンバー方向）に補正するためのキャンバー補正角との関係を記憶したマップである。

【0226】

C P U 7 1 は、スリップした車輪 2 がある場合に、このキャンバー補正マップ 7 7 2 c の内容に基づいて、車輪 2 に付与すべきキャンバー補正角を算出する。なお、横軸に示した車輪 2 のスリップ比  $s$  は、車輪 2 の自由回転時（車輪 2 がスリップしていない状態で転動していると仮定した場合）における回転速度（周速度）と車輪 2 の実際の回転速度（周速度）との比率であり、算出方法については後述する。

【0227】

このキャンバー補正マップ 7 7 2 c によれば、図 2 3 に示すように、車輪 2 のスリップ比  $s$  が 1.02 以下の状態では、キャンバー補正角が 0 度に規定されると共に、スリップ比  $s$  の増加に比例して、キャンバー補正角が直線的に変化し、スリップ比  $s$  が 1.5 以上の状態において、キャンバー補正角が  $| -c | + d$  となるように規定されている。

【0228】

よって、スリップした車輪 2 がある場合には、車輪 2 のスリップ比  $s$  が大きいほど、車輪 2 のキャンバー角がよりマイナス方向（ネガティブキャンバー方向）に補正される。即ち、車輪 2 の第 1 トレッド 2 1 における接地圧  $R_{in}$  が増加される一方、第 2 トレッド 2 2 における接地圧  $R_{out}$  が減少されることで、第 1 トレッドの高グリップ性を利用して車輪 2 のグリップ力が大きくなるように補正される。

【0229】

従って、キャンバー補正マップ 7 7 2 c によれば、スリップした車輪 2 がある場合でも、その車輪 2 のグリップ力を回復させることができ、かかる車輪 2 のスリップを防止することができる。また、スリップ比  $s$  が大きくなるほど、車輪 2 のグリップ力が大きくなるようにキャンバー角をマイナス方向（ネガティブキャンバー方向）に補正するので、グリップ力の回復効果をより大きく発揮させることができる。

【0230】

なお、 $-c$  は、キャンバー角調整装置 4 により調整可能な車輪 2 のマイナス方向（ネガティブキャンバー方向）のキャンバー角であり（以下、「限界キャンバー角  $-c$ 」と称す。）、 $d$  は、キャンバー角調整装置 4 により調整可能な車輪 2 のプラス方向（ポジティブキャンバー方向）のキャンバー角である。

【0231】

ここで、補正前の車輪 2 のキャンバー角によっては、必ずしもキャンバー補正角に基づいて車輪 2 のキャンバー角を補正できない場合がある。例えば、補正前の車輪 2 のキャンバー角が既にマイナス方向（ネガティブキャンバー方向）にある場合には、スリップ比  $a$  が 1.5 以上の状態であっても、キャンバー補正角（ $| -c | + d$ ）の分だけ補正する過程において、車輪 2 のキャンバー角が限界キャンバー角  $-c$  に達してしまう。よって、この場合には、車輪 2 のグリップ力を十分に回復させることができない。

【0232】

そこで、本実施の形態では、車輪 2 のキャンバー角が限界キャンバー角  $-c$  を超える場合に、車輪 2 のグリップ力を回復させるべく、トルク補正マップ 7 7 2 d が設けられている。

【0233】

図 2 4 は、トルク補正マップ 7 7 2 d の内容を模式的に図示した模式図である。トルク補正マップ 7 7 2 d は、車輪 2 のスリップ比と、車輪駆動装置 3 によって車輪 2 に付与する回転駆動トルク（回転駆動力）を補正するためのトルク係数との関係を記憶したマップである。

【0234】

C P U 7 1 は、スリップした車輪 2 がある場合、且つ、その車輪 2 のキャンバー角が限界キャンバー角  $-c$  を超える場合に、このトルク補正マップ 7 7 2 d の内容に基づいて、車輪 2 に付与する回転駆動トルクのトルク補正量を算出する。即ち、C P U 7 1 は、車輪

10

20

30

40

50

2 のスリップ比  $s$  に対するトルク係数をトルク指令値に積算することで、車輪 2 に付与する回転駆動トルクのトルク補正量を算出する。なお、本実施の形態では、算出したトルク補正量に基づいて、全ての車輪 2 に付与する回転駆動トルクが補正される。

#### 【 0 2 3 5 】

このトルク補正マップ 7 7 2 d によれば、図 2 4 に示すように、車輪 2 のスリップ比  $s$  が 1.02 以下の状態では、トルク係数が 1 に規定されると共に、スリップ比  $s$  の増加に比例して、トルク係数が直線的に変化し、スリップ比  $s$  が 1.5 以上の状態において、トルク係数が 0.5 に規定されている。

#### 【 0 2 3 6 】

よって、スリップした車輪 2 がある場合、且つ、その車輪 2 に付与するキャンバー角が限界キャンバー角  $c$  を超える場合には、車輪 2 のスリップ比  $s$  が大きいほど、車輪 2 に付与する回転駆動トルクがより低下するように補正される。即ち、車輪 2 に付与する回転駆動トルクが低下されることで、車輪 2 の回転駆動トルクの低下を利用して車輪 2 のグリップ力が大きくなるように補正される。10

#### 【 0 2 3 7 】

従って、トルク補正マップ 7 7 2 d によれば、スリップした車輪 2 のキャンバー角が限界キャンバー角  $c$  を超える場合でも、その車輪 2 のグリップ力を回復させることができ、かかる車輪 2 のスリップを防止することができる。

#### 【 0 2 3 8 】

また、トルク補正マップ 7 7 2 d によれば、車輪 2 のスリップ比  $s$  が小さいほど、トルク係数が 1 に近づくように規定されているので、車輪 2 の回転駆動トルクが低下し過ぎることを防止して、車両 1 の推進力を確保することができる。20

#### 【 0 2 3 9 】

また、トルク補正マップ 7 7 2 d によれば、車輪 2 のスリップ比  $s$  が 1.5 以上の状態では、トルク係数が 0.5 に規定されているので、車両 1 の推進力を確保して、車両 1 が走行不能となることを防止することができる。

#### 【 0 2 4 0 】

次いで、図 2 5 を参照して、第 7 実施の形態におけるキャンバー制御処理について説明する。図 2 5 は、キャンバー制御処理を示すフローチャートである。この処理は、車両用制御装置 7 0 0 の電源が投入されている間、C P U 7 1 によって繰り返し（例えば、0.2 m s 間隔で）実行される処理である。30

#### 【 0 2 4 1 】

第 7 実施の形態では、C P U 7 1 は、キャンバー制御処理に関し、第 5 実施の形態の場合と同様に、路面状況を判断した後（S 5 1）、アクセルペダル 5 2 及びブレーキペダル 5 3 の操作状態を検出し（S 5 2）、その検出した操作状態に対応する必要前後摩擦係数を摩擦係数マップ 5 7 2 a（図 1 7 参照）から読み出す（S 5 3）。

#### 【 0 2 4 2 】

S 5 3 の処理を実行した後は、車輪 3 0 2 の舵角及び車両 1 の対地速度（車速）を検出し（S 5 4）、その検出した舵角及び車速から必要横摩擦係数を算出した後（S 5 5）、必要前後摩擦係数及び必要横摩擦係数に基づいて、必要摩擦係数を算出し（S 5 6）、その算出した必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  以上かつ最大値  $\mu_a$  以下であるか否かを判断する（S 5 7）。40

#### 【 0 2 4 3 】

その結果、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  以上かつ最大値  $\mu_a$  以下であると判断される場合には（S 5 7 : Y e s）、必要摩擦係数に対応する（即ち、必要摩擦係数と同等の摩擦係数となる）キャンバー角をキャンバー角マップ 5 7 2 b から読み出し（S 5 8）、その読み出したキャンバー角を車輪 2 に付与すると共に（S 5 9）、スリップ制御処理（S 7 0）を実行して、このキャンバー制御処理を終了する。

#### 【 0 2 4 4 】

これにより、第 5 実施の形態の場合と同様に、車輪 2 の発揮する摩擦係数の変更を必要

最低限の摩擦係数に制御することができるので、加速制動性能や旋回性能を必要な分だけ確保しつつも、転がり抵抗をより小さな値に抑制して、より一層の省燃費を達成することができる。

#### 【0245】

ここで、図26を参照して、スリップ制御処理について説明する。図26は、スリップ制御処理(S70)を示すフローチャートである。CPU71は、スリップ制御処理(S70)に関し、まず、車両速度を検出すると共に(S71)、車輪2の回転速度(周速度)を検出し(S72)、これら車両速度と車輪2の周速度とに基づいて各車輪2のスリップ比sをそれぞれ算出する(S73)。

#### 【0246】

なお、各車輪2のスリップ比sは、車輪2の自由転動時(即ち、車輪2がスリップしていない状態で転動していると仮定した場合)の周速度Vrfと、車輪2の実際の周速度Vrとを用いて、 $s = Vr / Vrf$ により表すことができる。ここで、周速度Vrは、車輪回転速度センサ装置33から入力された各車輪2の回転速度と、予めROM772に記憶されている各車輪2の外径とからそれぞれ算出される。また、周速度Vrfは、車両1の速度をV、車輪2のスリップ角(車輪2の中心線と車両1の進行方向とがなす角度)をvとすると、 $Vrf = V / \cos v$ により算出される。

#### 【0247】

S73の処理で各車輪2のスリップ比sを算出した後は、このスリップ比sが1.02よりも大きい車輪2はあるか否かを判断する(S74)。その結果、スリップ比sが1.02よりも大きい車輪2はない、即ち、全ての車輪2が路面Gに一定程度グリップして走行していると判断される場合には(S74:No)、車輪2のグリップ力を回復させる必要性はないと判断できるので、このスリップ制御処理(S70)を終了する。

#### 【0248】

これにより、車輪2のグリップ力を不必要に向上させることを回避すると共に、第2トレッドの低転がり性を利用して省燃費性能の向上を図ることができる。

#### 【0249】

一方、S74の処理において、スリップ比sが1.02よりも大きい車輪2(以下、「過回転車輪」と称す。)がある、即ち、いずれかの車輪2がスリップしていると判断される場合には(S74:Yes)、車輪2の中から過回転車輪を特定し(S75)、その特定した過回転車輪のキャンバー角が限界キャンバー角cよりも小さいか否かを判断する(S76)。

#### 【0250】

その結果、過回転車輪のキャンバー角が限界キャンバー角cよりも小さいと判断される場合には(S76:Yes)、過回転車輪にマイナス方向(ネガティブキャンバー)のキャンバー角を付与することが可能であると判断できるので、過回転車輪のスリップ比sに対応するキャンバー補正角をキャンバー補正マップ772cから読み出し(S77)、その読み出したキャンバー補正角を過回転車輪に付与して過回転車輪のキャンバー角を補正し(S78)、このスリップ制御処理(S70)を終了する。なお、S75の処理において、過回転車輪であると特定されなかった車輪2については、S76からS78までの処理がスキップされる。即ち、かかる車輪2のキャンバー角は補正されない。

#### 【0251】

これにより、過回転車輪の第1トレッド21における接地圧Rinが増加される一方、第2トレッド22における接地圧 Routが減少されることで、第1トレッドの高グリップ性を利用して過回転車輪のグリップ力を回復させることができ、過回転車輪のスリップを防止することができる。よって、車両1の走行安定性を確保することができる。また、車輪2のスリップを防止することができれば、その分、省燃費性能の向上を図ることができる。

#### 【0252】

また、車輪2の中から過回転車輪を特定すると共に、その過回転車輪のキャンバー角を

10

20

30

40

50

補正するので、過回転車輪のグリップ力を適切に回復させることができる。また、過回転車輪のグリップ力を適切に回復させることができれば、より一層の車両1の走行安定性を確保することができる。

#### 【0253】

更に、過回転車輪のキャンバー角のみを補正するので、過回転車輪以外の車輪2は第2トレッドの低転がり性を利用して省燃費性能の向上を図ることができる。その結果、路面Gと車輪2の接地面との間の摩擦係数が左右輪で異なる路面（例えば、スプリット路）を走行する場合においても、車両1の走行安定性の確保と省燃費性能の向上との両立を達成することができる。

#### 【0254】

ここで、S75の処理において、車輪2の中から複数の過回転車輪を特定した場合には、S76の処理では、各過回転車輪のキャンバー角が限界キャンバー角cよりも小さいか否かをそれぞれ判断する。そして、S76の処理において、各過回転車輪のキャンバー角がいずれも限界キャンバー角cよりも小さいと判断される場合には（S76：Yes）、各過回転車輪のスリップ比sに対応するキャンバー補正角をキャンバー補正マップ772cからそれぞれ読み出し（S77）、その読み出した各キャンバー補正角を過回転車輪にそれぞれ付与して各過回転車輪のキャンバー角を補正する（S78）。

#### 【0255】

一方、S76の処理において、過回転車輪のキャンバー角が限界キャンバー角cよりも小さくない、即ち、過回転車輪のキャンバー角が限界キャンバー角c以上であると判断される場合には（S76：No）、過回転車輪にこれ以上マイナス方向（ネガティブキャンバー）のキャンバー角を付与することは不可能であると判断できるので、過回転車輪のグリップ力を回復させるべく、過回転車輪のスリップ比sに対応するトルク係数をトルク補正マップ772dから読み出し（S79）、その読み出したトルク係数に基づいて全ての車輪2に付与する回転駆動トルクを補正して（S80）、このスリップ制御処理（S70）を終了する。なお、車輪2に付与する回転駆動トルクの補正は、上述したように、過回転車輪のスリップ比sに対応するトルク係数をトルク指令値に積算することでトルク補正量を算出し、その算出したトルク補正量の分だけ車輪駆動量3をトルク制御することで行われる。

#### 【0256】

これにより、全ての車輪2に付与する回転駆動トルクが低下されることで、車輪2（過回転車輪を含む）の回転駆動トルクの低下を利用して過回転車輪のグリップ力を回復させることができ、過回転車輪のスリップを防止することができる。よって、車両1の走行安定性を確保することができる。また、車輪2のスリップを防止することができれば、その分、省燃費性能の向上を図ることができる。

#### 【0257】

ここで、S75の処理において、車輪2の中から複数の過回転車輪を特定した場合で、S76の処理において、各過回転車輪のいずれかのキャンバー角が限界キャンバー角c以上であると判断される場合には（S76：No）、各過回転車輪のスリップ比sの中で最大値となるスリップ比sに対応するトルク係数をトルク補正マップ772dから読み出し（S79）、その読み出したトルク係数に基づいて全ての車輪2の回転駆動トルクを補正する（S80）。

#### 【0258】

図25に戻って説明する。S57の処理において、必要摩擦係数が最小値μb以上かつ最大値μa以下ではないと判断される場合には（S57：No）、次いで、必要摩擦係数が最小値μbよりも小さいか否かを判断する（S60）。その結果、必要摩擦係数が最小値μbよりも小さいと判断される場合には（S60：Yes）、第1キャンバー角を車輪2に付与して（S61）、このキャンバー制御処理を終了する。

#### 【0259】

これにより、第5実施の形態の場合と同様に、キャンバー角が不必要に大きくなること

10

20

30

40

50

を回避して、車両 1 の走行安定性を確保することができる。

【 0 2 6 0 】

一方、S 6 0 の処理において、必要摩擦係数が最小値  $\mu_b$  よりも小さいと判断されない場合には (S 6 0 : N o) 、第 2 キャンバー角を車輪 2 に付与すると共に (S 6 2) 、報知処理 (S 6 3) を実行して、このキャンバー制御処理を終了する。

【 0 2 6 1 】

これにより、第 5 実施の形態の場合と同様に、キャンバー角が不必要に大きくなることを回避して、車両 1 の走行安定性を確保することができる。

【 0 2 6 2 】

上述したように、本実施の形態では、車輪 2 のスリップ比  $s$  が 1 . 0 2 よりも大きい場合に、車輪 2 のキャンバー角を補正するので、スリップしている車輪 2 (過回転車輪) のグリップ力を効率的に回復させることができる。 10

【 0 2 6 3 】

また、本実施の形態では、キャンバー補正マップ 7 7 2 c に基づいて、即ち、車輪 2 のスリップ比  $s$  に基づいて車輪 2 のキャンバー角を補正するので、スリップしている車輪 2 (過回転車輪) のグリップ力を適切に回復させることができる。

【 0 2 6 4 】

ここで、図 2 6 に示すフローチャート (スリップ制御処理) において、請求項 1 記載のスリップ判断手段としては S 7 4 の処理が、キャンバー角変更手段としては S 7 8 の処理が、請求項 2 記載の車輪特定手段としては S 7 5 の処理が、請求項 3 記載のスリップ比算出手段としては S 7 3 の処理が、請求項 5 記載の駆動力制御手段としては S 8 0 の処理が、それぞれ該当する。 20

【 0 2 6 5 】

以上、実施の形態に基づき本発明を説明したが、本発明は上記実施の形態に何ら限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で種々の改良変形が可能であることは容易に推察できるものである。

【 0 2 6 6 】

例えば、上記各実施の形態で挙げた数値は一例であり、他の数値を採用することは当然可能である。また、上記各実施の形態における構成の一部又は全部を他の実施の形態における構成の一部又は全部と組み合わせて構成することは当然可能である。 30

【 0 2 6 7 】

上記第 1 から第 3 実施の形態では、運転者によるアクセルペダル 5 2 又はブレーキペダル 5 3 の操作量 (踏み込み量) が所定値以上の場合に車輪 2 にネガティブキャンバーを付与する場合を説明したが (図 7 S 2, S 3 及び S 6 参照) 、必ずしもこれに限られるものではなく、他の状態量に基づいて車輪 2 のキャンバー角を決定するように構成することは当然可能である。同様に、上記第 5 及び第 6 実施の形態では、摩擦係数マップ 5 7 2 a のパラメータ (横軸) がアクセルペダル 5 2 又はブレーキペダル 5 3 の操作量 (踏み込み量) により構成される場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、他の状態量によりパラメータを構成することは当然可能である。

【 0 2 6 8 】

ここで、他の状態量としては、例えば、アクセルペダル 5 2 又はブレーキペダル 5 3 の操作速度が例示される。例えば、アクセルペダル 5 2 又はブレーキペダル 5 3 の踏み込み量が同一であっても、その操作速度が基準値よりも速い (遅い) 場合には、ネガティブキャンバー (ポジティブキャンバー) を付与するように構成しても良い。

【 0 2 6 9 】

或いは、他の状態量としては、例えば、変速機のシフト操作が例示される。例えば、変速機の減速度を上げるシフト操作 (シフトダウン操作) が行われた場合に、そのシフト操作により比較的大きな加減速が発生すると判断して、車輪 2 にネガティブキャンバーを付与するように構成しても良い。これにより、車輪 2 のスリップやロックを抑制して、車両 1 の加速性能や制動性能の向上を図ることができる。 40 50

## 【0270】

上記第1から第3実施の形態では、運転者によるステアリング54の操作角が所定値以上の場合に車輪2にネガティブキャンバーを付与する場合を説明したが(図7S4及びS6参照)、必ずしもこれに限られるものではなく、他の状態量に基づいて車輪2のキャンバー角を決定するように構成することは当然可能である。

## 【0271】

ここで、他の状態量としては、例えば、ステアリング54の操作速度が例示される。例えば、ステアリング54の操作角が同一であっても、その操作速度が基準値よりも速い(遅い)場合には、ネガティブキャンバー(ポジティブキャンバー)を付与するように構成しても良い。

10

## 【0272】

上記第1から第3実施の形態では、請求項3記載の加減速状態判断手段として、各ペダル52,53の操作状態に基づいて判断する処理を例示したが、必ずしもこれに限られるものではなく、例えば、車両速度センサ装置32(前後方向加速度センサ32a、左右方向加速度センサ32b)により検出された実際の加減速度に基づいて判断することは当然可能である。即ち、車両に所定値以上の加減速度が発生した場合に、車輪2にネガティブキャンバーを付与し、所定値に達していない場合にポジティブキャンバーを付与するように構成しても良い。この場合には、車両前後方向と車両左右方向との両方向の加減速度に基づいて判断しても良く、或いは、これら両方向のいずれか一方の加減速度のみに基づいて判断しても良い。

20

## 【0273】

上記第1から第3実施の形態では、請求項5記載の路面判断手段として、ワイパースイッチ55の操作状態に基づいて判断する処理を例示したが、必ずしもこれに限られるものではなく、例えば、雨量センサにより降雨量を検出し、その検出値が所定値以上の場合に、車輪2にネガティブキャンバーを付与するように構成しても良い。或いは、非接触の光学式センサ等で路面の状態を検出し、その検出結果(路面の水膜状態、路面の積雪状態、路面の凍結状態、或いは、舗装状態など)に基づいて、車輪にネガティブキャンバー又はポジティブキャンバーを付与するように構成しても良い。

## 【0274】

上記第1から第3実施の形態では、ネガティブキャンバーを付与するか否かの判断順序として、ワイパースイッチ55の状態、アクセルペダル52の状態、ブレーキペダル53の状態、車両速度の状態、ワインカスイッチ56の状態、高グリップスイッチ57の状態、ステアリング54の状態の順としたが(S1からS4参照)、この順序に限られるものではなく、これらを入れ替えて他の順序とすることは当然可能である。また、これらの判断ステップの一部を省略することも当然可能である。

30

## 【0275】

上記各実施の形態では、左右の車輪2に付与するキャンバー角R, Lが同じ角度である場合を説明したが(R=L)、必ずしもこれに限られるものではなく、左右の車輪2にそれぞれ異なるキャンバー角R, Lを付与することは当然可能である(R < L又はL < R)。

40

## 【0276】

上記第1から第3実施の形態では、第1トレッド21, 221が車両内側に、第2トレッド22が車両外側に、それぞれ配設される場合を説明したが、この位置関係に限定されるものではなく、各車輪2毎に適宜変更することは当然可能である。

## 【0277】

例えば、第1トレッド21, 221が車両外側に、第2トレッド22が車両内側に、それぞれ配設されていても良く、前輪では第1トレッド21, 221が車両外側に、後輪では第2トレッド22を車両内側に、それぞれ配設されていても良い。或いは、各車輪2毎にこの位置関係が異なっていても良い。

## 【0278】

50

上記第2から第4実施の形態では、キャンバー定常角が0°の場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、キャンバー定常角をポジティブキャンバー又はネガティブキャンバーに設定することは当然可能である。

#### 【0279】

上記各実施の形態では、車輪が2種類のトレッドを有する場合と3種類のトレッドを有する場合とを説明したが、これらの車輪を組み合わせることは当然可能である。例えば、前輪には2種類のトレッドを有する車輪2、202を使用し、後輪には3種類のトレッドを有する車輪303を使用しても良く、この逆でも良い。

#### 【0280】

上記各実施の形態では、第1又は第3のトレッド21, 221, 323が第2のトレッド22に比して高グリップ性の特性を有し、第2のトレッド22が第1又は第3のトレッド21, 221, 323に比して低転がり性の特性を有する場合を説明したが、これら各トレッド21, 221, 22, 323に他の特性を持たせて構成することは当然可能である。例えば、2種類のトレッドパターン(溝)を設けることで、一のトレッドは排水性の高い特性とし、他のトレッドはロードノイズの小さい特性をするものが例示される。

10

#### 【0281】

上記第4実施の形態では、車輪2がスリップしているか否かに応じて車輪2のキャンバー角を制御する場合を説明したが(図15S43からS45参照)、必ずしもこれに限られるものではなく、他の状態に基づいて車輪2のキャンバー角を制御することは当然可能である。

20

#### 【0282】

他の状態としては、例えば、車輪2が走行する路面の摩擦係数 $\mu$ が例示される。なお、摩擦係数 $\mu$ は上述したように接地荷重センサ装置34により推定することができる。或いは、車輪2がロックしているか否かに基づいて、車輪2のキャンバー角を制御する(ロック時にネガティブキャンバーを付与する)ようにしても良い。

#### 【0283】

上記第5及び第6実施の形態では、摩擦係数マップ572aにおいて、アクセル操作量に対する必要前後摩擦係数の変化と、ブレーキ操作量に対する必要前後摩擦係数の変化とが同じ変化となるように構成する場合を説明したが(図17参照)、かかる構成は一例であり、他の構成とすることは当然可能である。

30

#### 【0284】

例えば、アクセル操作量100%における必要前後摩擦係数の最大値とブレーキ操作量100%における必要前後摩擦係数の最大値とが異なる値であっても良い。また、アクセル操作量等の変化に対して必要前後摩擦係数が直線的に変化する場合を説明したが、かかる変化を曲線とすることは当然可能である。

#### 【0285】

上記第5及び第6実施の形態では、車両用制御装置500が1の摩擦係数マップ572aのみを備える場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、複数の摩擦係数マップを備えることは当然可能である。

#### 【0286】

40

例えば、路面の状況に対応してそれぞれ異なる内容で構成される複数の摩擦係数マップ(例えば、路面状況スイッチの操作範囲に対応する乾燥舗装路用マップ、未舗装用マップ及び雨天舗装路用マップの3種類)を準備し、図19のS53の処理においては、路面状況スイッチの操作状態に対応するマップから必要前後摩擦係数を読み出すように構成しても良い。

#### 【0287】

上記第7実施の形態では、キャンバー補正角をキャンバー補正マップ772cから算出すると共に、その算出したキャンバー補正角に基づいて過回転車輪のキャンバー角を補正する場合を説明したが(図26S77及びS78参照)、必ずしもこれに限られるものではなく、例えば、所定角度だけ過回転車輪のキャンバー角を補正しても良い。この場合に

50

は、スリップ制御処理（S70）が繰り返し実行されることで、過回転車輪のグリップ力が徐々に回復される。これにより、スリップ制御処理（S70）を簡素化することができる、車両用制御装置700の制御負荷を軽減することができる。

#### 【0288】

上記第7実施の形態では、トルク補正量をトルク補正マップ772dに基づいて算出すると共に、その算出したトルク補正量に基づいて車輪2に付与する回転駆動トルクを補正する場合を説明したが（図26S79及びS80参照）、必ずしもこれに限られるものではなく、例えば、所定量だけ車輪2に付与する回転駆動トルクを補正しても良い。この場合には、スリップ制御処理（S70）が繰り返し実行されることで、過回転車輪のグリップ力が徐々に回復される。これにより、スリップ制御処理（S70）を簡素化することができる、車両用制御装置700の制御負荷を軽減することができる。10

#### 【0289】

上記第7実施の形態では、全ての車輪2に付与する回転駆動トルクを補正する場合を説明したが（図26S80参照）、必ずしもこれに限られるものではなく、過回転車輪に付与する回転駆動トルクのみを補正しても良い。

#### 【0290】

上記第7実施の形態では、車輪2のスリップ比sに基づいて車輪2がスリップしているか否かを判断する場合を説明したが（図26S74参照）、必ずしもこれに限られるものではなく、例えば、各車輪2の周速度の比率や各車輪2の回転数の差など、他の車輪2と比較することで車輪2がスリップしているか否かを判断しても良い。20

#### 【0291】

上記第7実施の形態では、車輪回転速度センサ装置33から入力された各車輪2の回転速度と、予めROM772に記憶されている各車輪2の外径とから、各車輪2の実際の周速度をそれぞれ算出する場合を説明したが、必ずしもこれに限られるものではなく、車輪回転速度センサ装置33から入力された各車輪2の回転速度と、予めROM772に記憶した有効回転半径マップ（図27参照）とから、各車輪2の実際の周速度をそれぞれ算出しても良い。ここで、図27を参照して、有効回転半径マップについて説明する。

#### 【0292】

図27は、有効回転半径マップの内容を模式的に図示した模式図である。有効回転半径マップは、車輪2のキャンバー角と、車輪2の有効回転半径との関係を記憶したマップである。30

#### 【0293】

CPU71は、車輪2の実際の周速度を算出する場合に、この有効回転半径マップの内容に基づいて、車輪2の有効回転半径を算出する。なお、横軸のキャンバー角は、図27右側がマイナス方向（ネガティブキャンバー方向）及びプラス方向（ポジティブキャンバー方向）に対応する。

#### 【0294】

この有効回転半径マップによれば、図27に示すように、車輪2のキャンバー角が0度の状態から、マイナス方向（ネガティブキャンバー方向）或いはプラス方向（ポジティブキャンバー方向）へ向けて変化すると、かかる変化に伴って、車輪2の有効回転半径が漸次減少するよう規定されている。40

#### 【0295】

よって、車輪2の実際の周速度を算出する場合には、車輪2のキャンバー角が大きいほど、かかる周速度が小さく算出される。従って、有効回転半径マップによれば、車輪2の実際の周速度をより正確に算出することができる。その結果、車輪2のスリップ比sがより正確に算出され、車輪2のグリップ力をより適切に回復させることができる。

#### 【0296】

上記各実施の形態では、第1及び第2トレッド21, 221, 22の特性より得られる2つの性能として、高グリップ性より得られる走行性能（加速力・制動力・旋回力）と低転がり性（低転がり抵抗）より得られる省燃費性能との2つの性能を例に説明したが、必50

ずしもこれに限られるものではなく、他の 2 つの性能を発揮するように各トレッド 21, 221, 22 を構成することは当然可能である。

【0297】

例えば、他の 2 つの性能としては、路面にできた水膜の除去に適した溝パターンより得られる排水性能とパターンノイズの低減に適した溝パターンより得られる低ノイズ性能との 2 つの性能、未舗装路における路面に食い込むロックパターンより得られる未舗装路でのグリップ性能と溝を有さず接地面積を確保したトレッドより得られる乾燥舗装路でのグリップ性能との 2 つの性能、或いは、積雪路や凍結路において駆動力・制動力を発揮する性能と常温における舗装路面で駆動力・制動力を発揮する性能との 2 つの性能などが例示される。

10

【図面の簡単な説明】

【0298】

【図 1】本発明の第 1 実施の形態における車両用制御装置が搭載される車両を模式的に示した模式図である。

【図 2】( a ) は車輪の断面図であり、( b ) は車輪の舵角及びキャンバー角の調整方法を模式的に説明する模式図である。

【図 3】車両用制御装置の電気的構成を示したブロック図である。

【図 4】車両の上面視を模式的に示した模式図である。

【図 5】車両の正面視を模式的に図示した模式図であり、車輪にネガティブキャンバーが付与された状態である。

20

【図 6】車両の正面視を模式的に図示した模式図であり、車輪にポジティブキャンバーが付与された状態である。

【図 7】キャンバー制御処理を示すフローチャートである。

【図 8】第 2 実施の形態における車輪の上面図である。

【図 9】車両の上面視を模式的に示した模式図である。

【図 10】左旋回状態にある車両の正面視を模式的に図示した模式図であり、左右の車輪に左旋回用の舵角が、旋回外輪(右の前輪)にネガティブキャンバーが、旋回内輪(左の車輪)にキャンバー定常角が、それぞれ付与された状態である。

【図 11】キャンバー制御処理を示すフローチャートである。

【図 12】第 3 実施の形態における車輪の上面図である。

30

【図 13】左旋回状態にある車両の正面視を模式的に図示した模式図であり、左右の車輪に左旋回用の舵角が、旋回外輪(右の前輪)にネガティブキャンバーが、旋回内輪(左の車輪)にポジティブキャンバーが、それぞれ付与された状態である。

【図 14】キャンバー制御処理を示すフローチャートである。

【図 15】第 4 実施の形態におけるキャンバー制御処理を示すフローチャートである。

【図 16】第 5 実施の形態における車両用制御装置の電気的構成を示したブロック図である。

【図 17】摩擦係数マップの内容を模式的に図示した模式図である。

【図 18】キャンバー角マップの内容を模式的に図示した模式図である。

【図 19】キャンバー制御処理を示すフローチャートである。

40

【図 20】第 6 実施の形態におけるキャンバー角マップの内容を模式的に図示した模式図である。

【図 21】キャンバー制御処理を示すフローチャートである。

【図 22】第 7 実施の形態における車両用制御装置の電気的構成を示したブロック図である。

【図 23】キャンバー補正マップの内容を模式的に図示した模式図である。

【図 24】トルク補正マップの内容を模式的に図示した模式図である。

【図 25】キャンバー制御処理を示すフローチャートである。

【図 26】スリップ制御処理を示すフローチャートである。

【図 27】有効回転半径マップの内容を模式的に図示した模式図である。

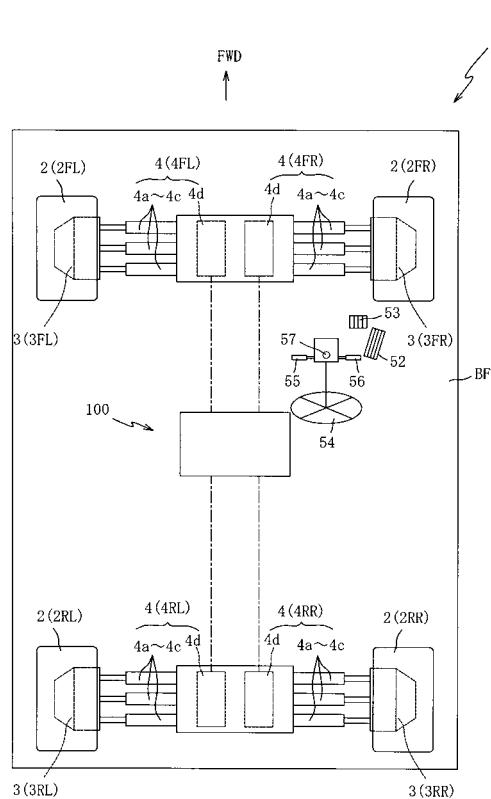
50

## 【符号の説明】

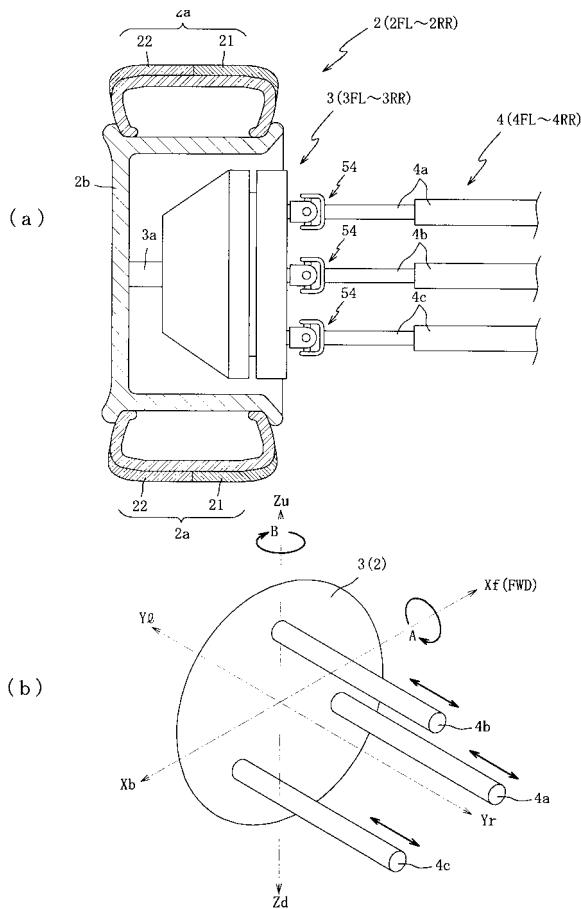
【 0 2 9 9 】

1 0 0 , 5 0 0 , 7 0 0	車両用制御装置
1 , 2 0 1 , 3 0 1	車両
2 , 2 0 2 , 3 0 2	車輪
2 F L	前輪 (車輪、左車輪)
2 F R	前輪 (車輪、右車輪)
2 R L	後輪 (車輪、左車輪)
2 R R	後輪 (車輪、右車輪)
2 1 , 2 2 1	第1トレッド
2 2	第2トレッド
3 2 3	第3トレッド
3	車輪駆動装置
3 F L ~ 3 R R	F L ~ R R モータ (車輪駆動装置)
4	キャンバー角調整装置
4 F L ~ 4 R R	F L ~ R R アクチュエータ (キャンバー角調整装置)
4 a ~ 4 c	油圧シリンダ (キャンバー角調整装置の一部)
4 d	油圧ポンプ (キャンバー角調整装置の一部)

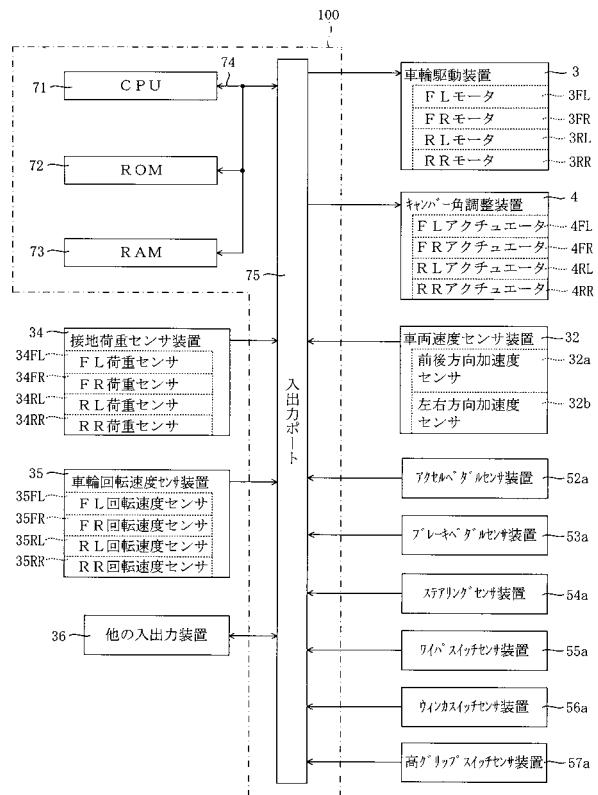
【 四 1 】



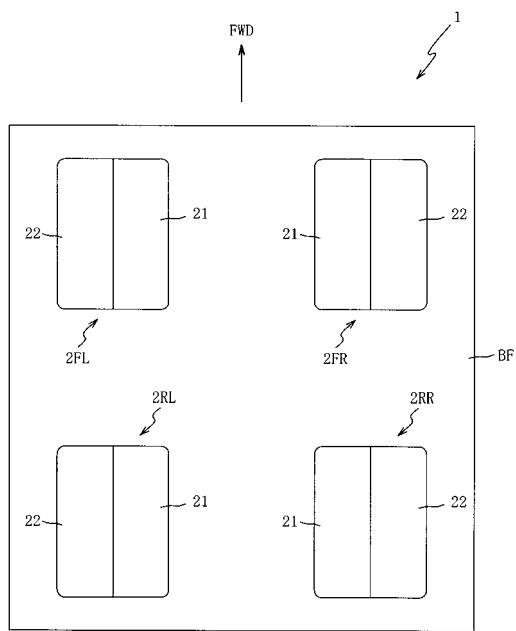
【図2】



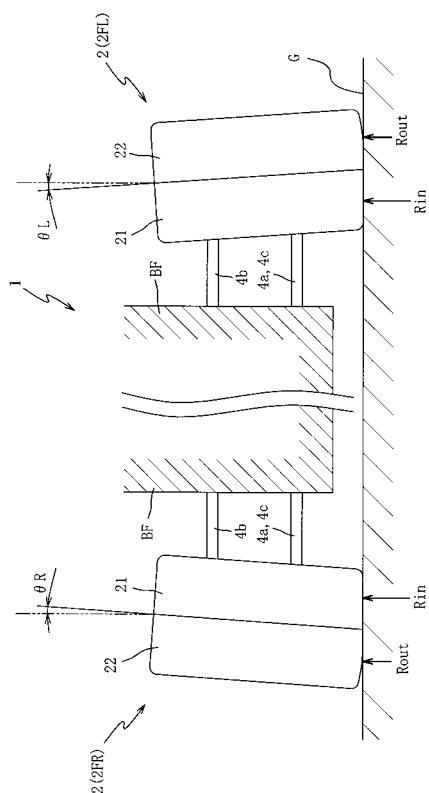
【図3】



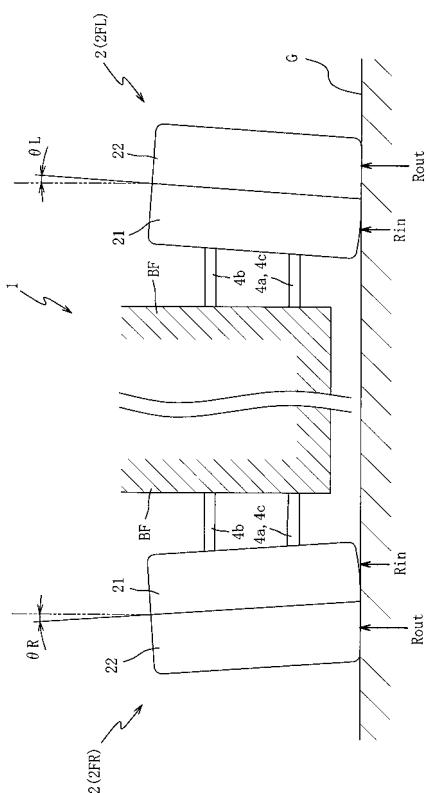
【図4】



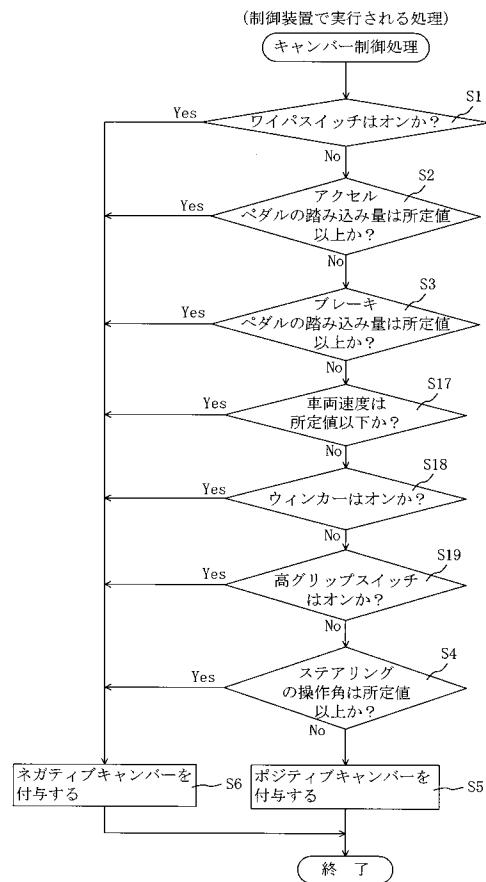
【図5】



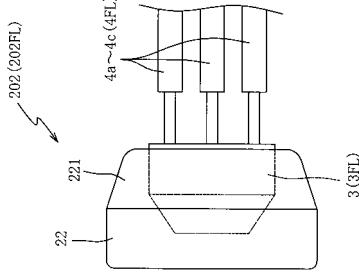
【図6】



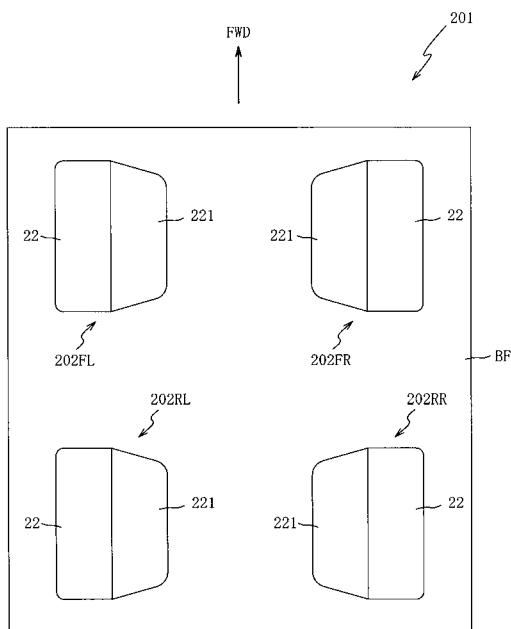
【図7】



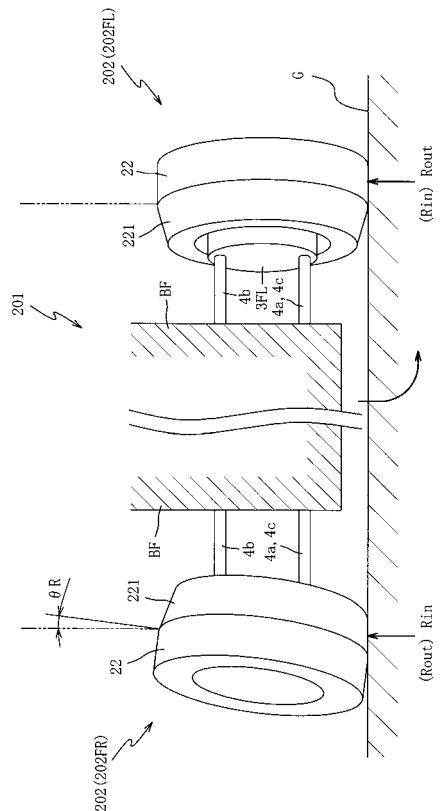
【図8】



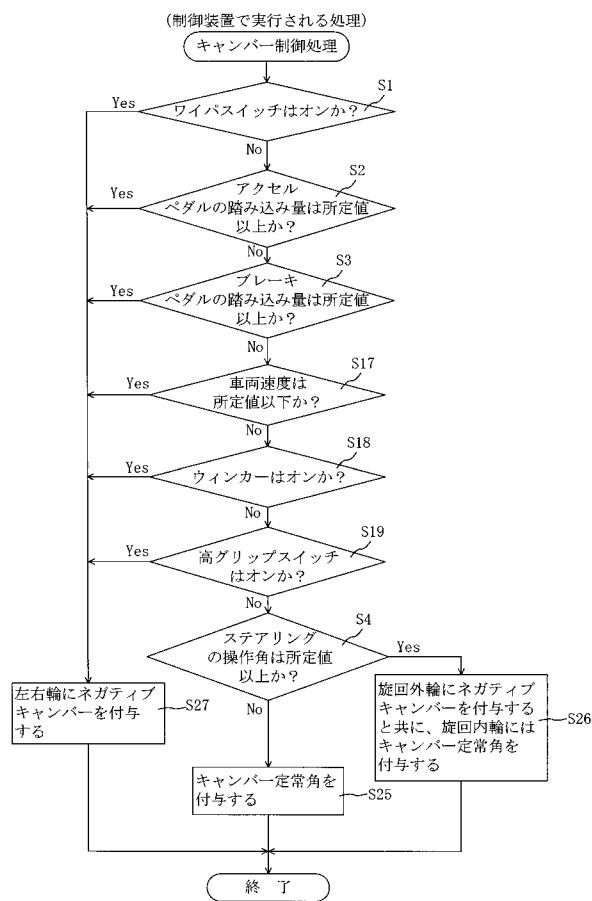
【図9】



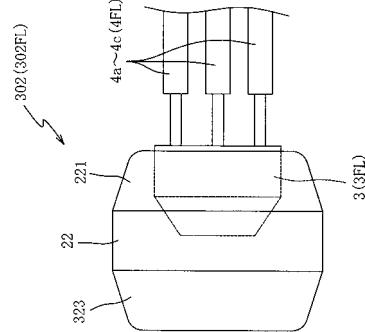
【図10】



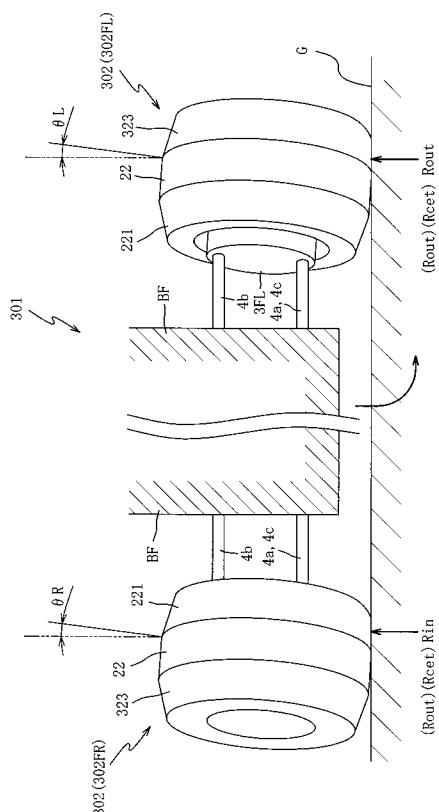
【図11】



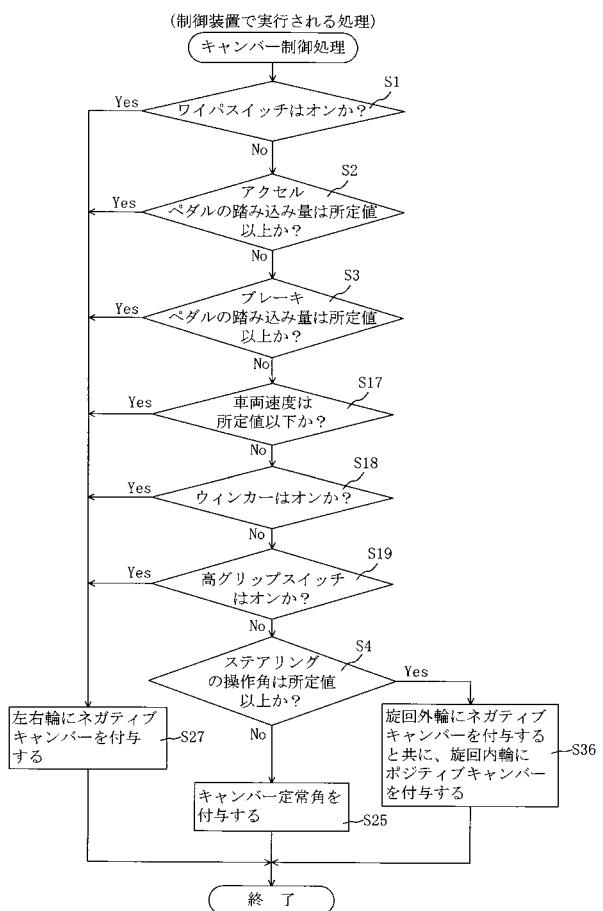
【図12】



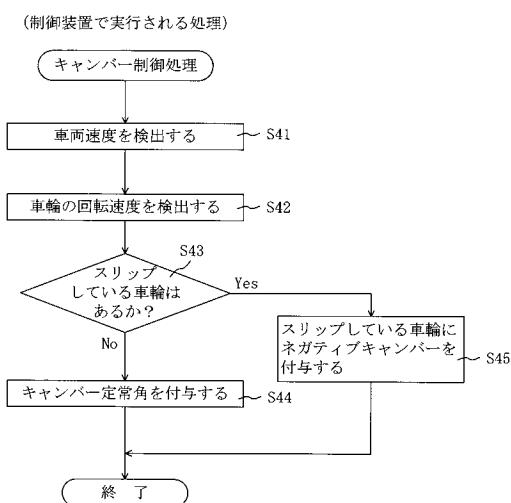
【図13】



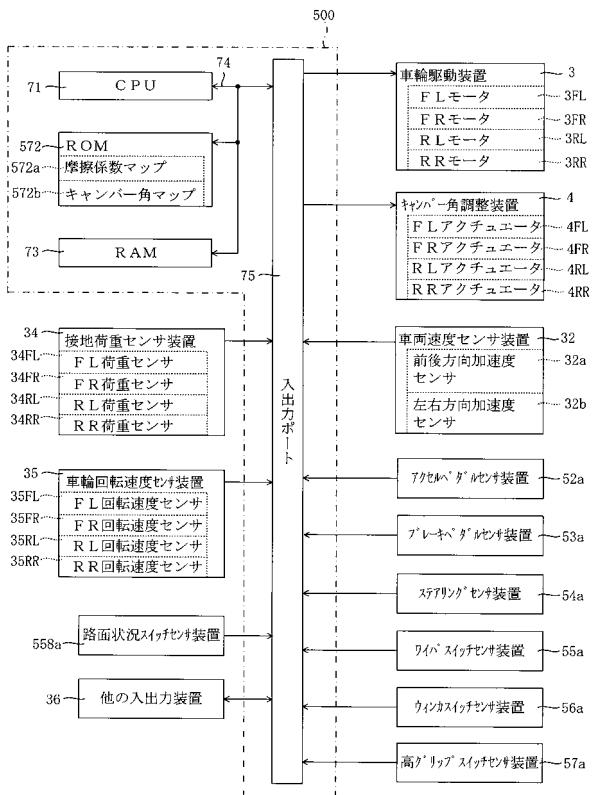
【図14】



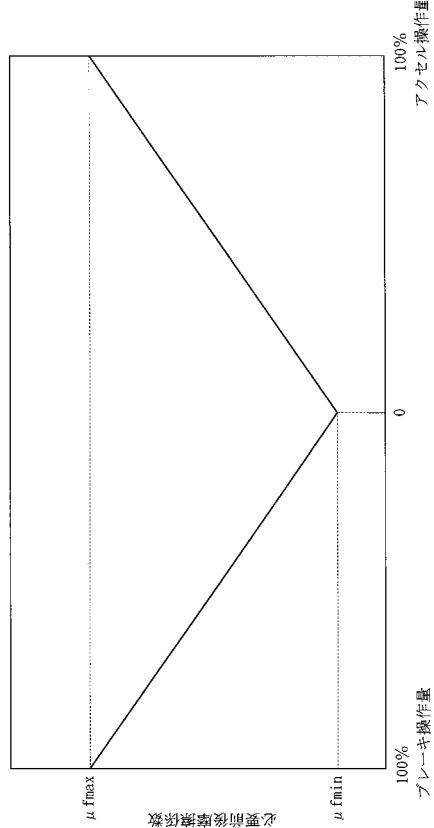
【図15】



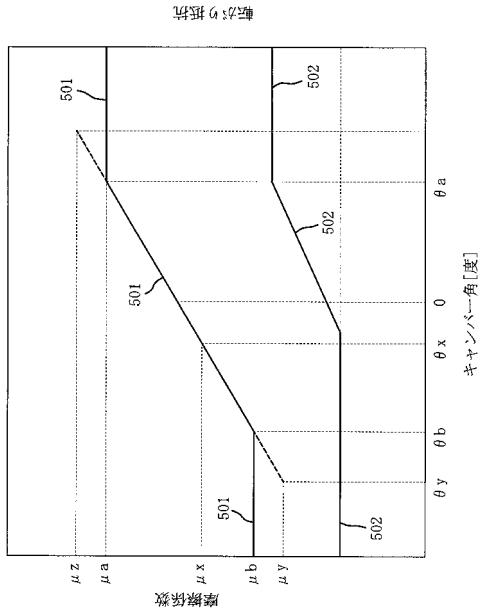
【図16】



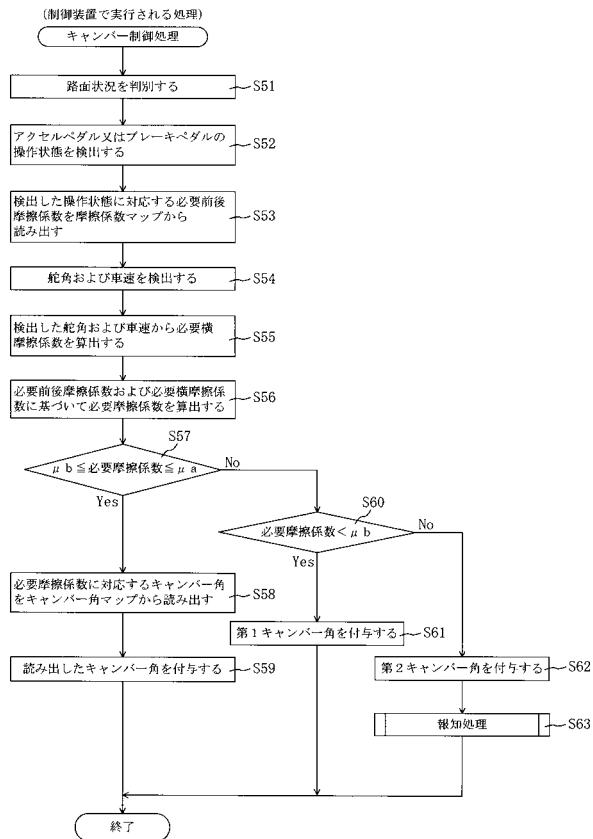
【図17】



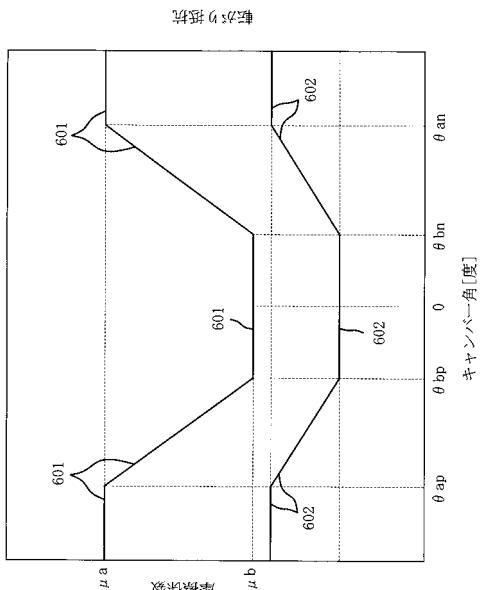
【図18】



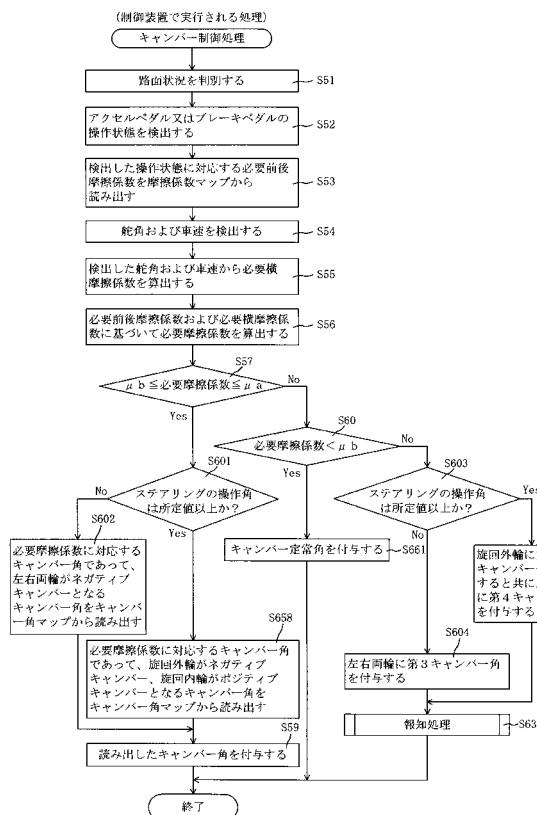
【図19】



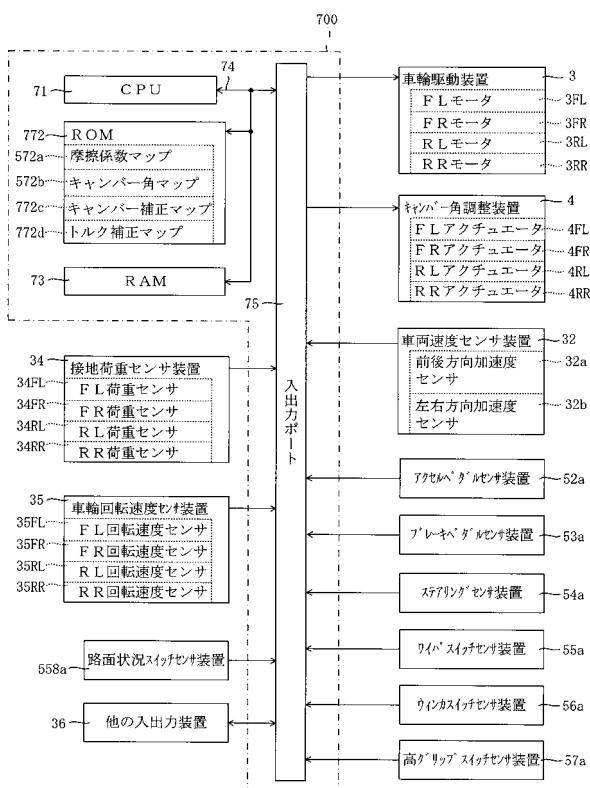
【図20】



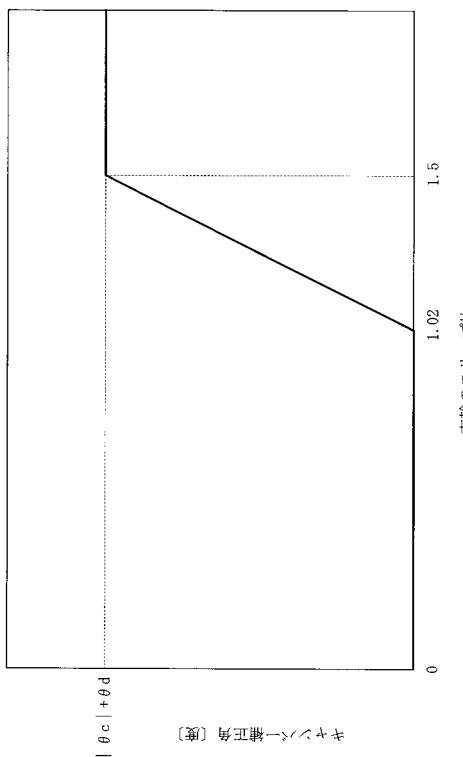
【図21】



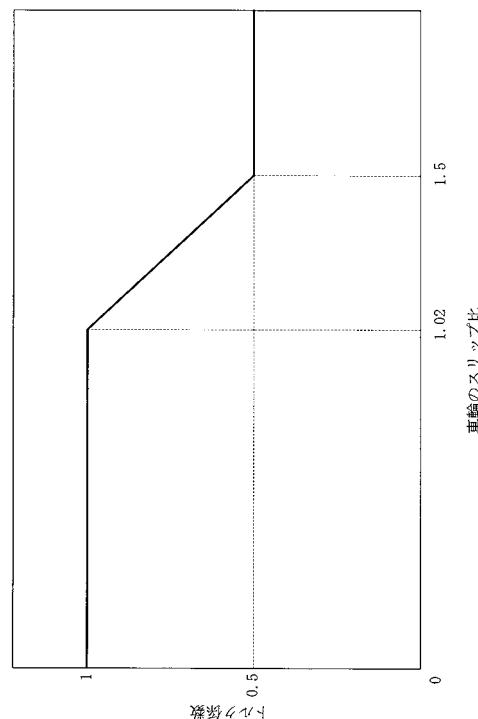
【図22】



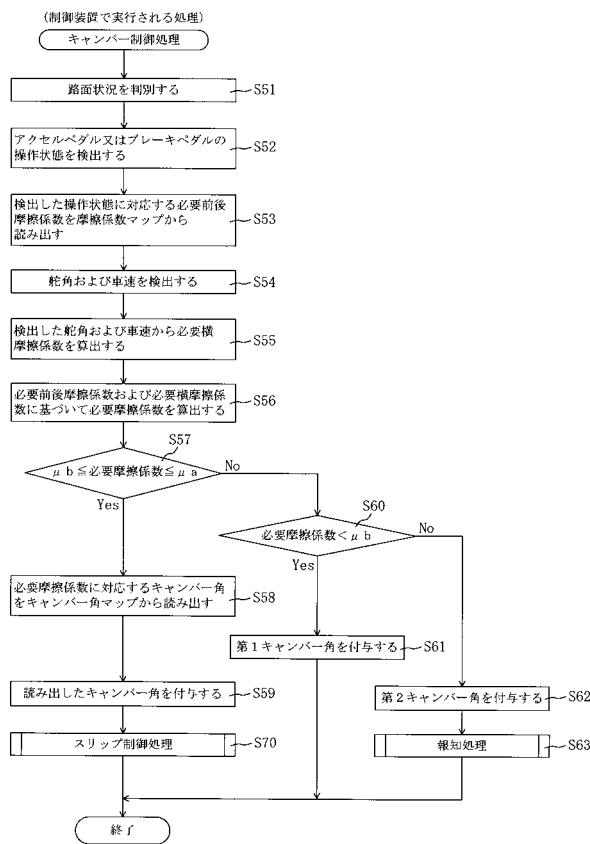
【図23】



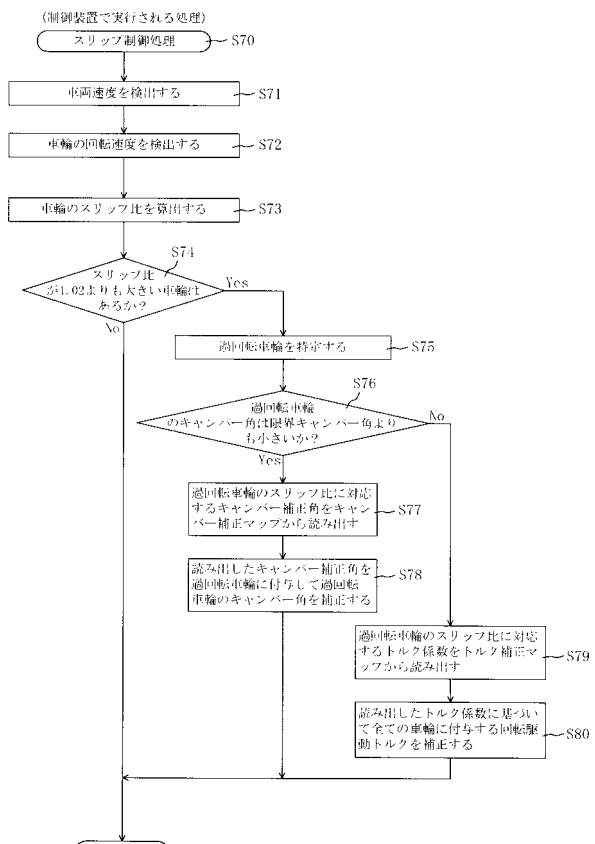
【図24】



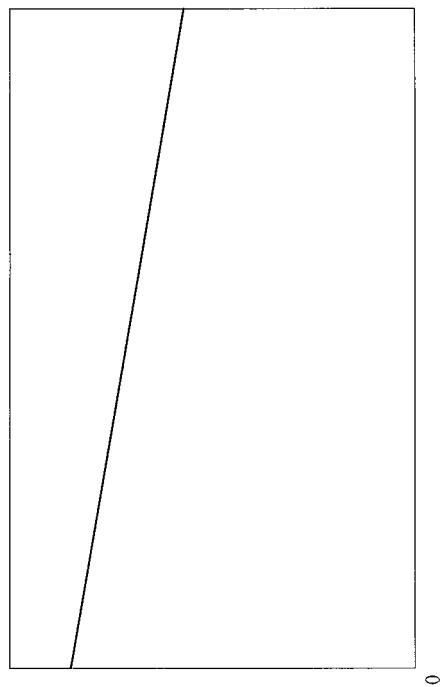
【図25】



【図26】



【図27】



車輪の外周回転半径

---

フロントページの続き

(72)発明者 安藤 正夫

東京都千代田区外神田2丁目19番12号

株式会社エクオス・リサーチ内

審査官 本庄 亮太郎

(56)参考文献 特開昭47-044599 (JP, A)

特開平10-310042 (JP, A)

特開平05-058320 (JP, A)

特開2003-191774 (JP, A)

特許第3992105 (JP, B2)

独国特許出願公開第19935535 (DE, A1)

特許第3834920 (JP, B2)

特開平05-032112 (JP, A)

特開2007-045205 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60G 17/015

B60G 17/016