(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2018年11月22日(22.11.2018)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2018/212360 A1

(51) 国際特許分類:
B62K 5/08 (2006.01) *B62D 6/00* (2006.01)
B60G 21/05 (2006.01) *B62K 5/10* (2013.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2018/019500

(22) 国際出願日： 2018年5月21日(21.05.2018)

(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 2017-100275 2017年5月19日(19.05.2017) JP

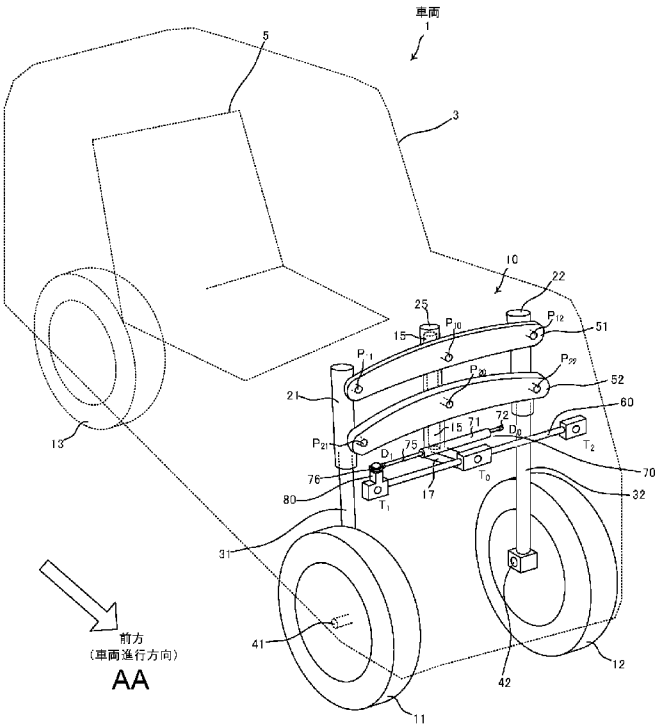
(71) 出願人: 株式会社エクォス・リサーチ(**EQUOS RESEARCH CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1010021 東京都千代田区外神田１丁目１８番１３号 秋葉原ダイビル７階 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 荒木 敬造(**ARAKI, Keizo**); 〒1010021 東京都千代田区外神田１丁目１８番１３号 秋葉原ダイビル７階 株式会社エクォス・リサーチ内 Tokyo (JP). 水野 晃(**MIZUNO, Akira**); 〒1010021 東京都千代田区外神田１丁目１８番１３号 秋葉原ダイビル７階 株式会社エクォス・リサーチ内 Tokyo (JP). 久保 昇太(**KUBO, Shota**); 〒1010021 東京都千代田区外神田１丁目１８番１３号 秋葉原ダイビル７階 株式会社エクォス・リサーチ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 田中 貞嗣, 外 (**TANAKA, Sadatsugu et al.**); 〒1100005 東京都台東区上野３丁目１６番３号 上野鈴木ビル７階 梓特許事務所 Tokyo (JP).

(54) **Title:** VEHICLE

(54) 発明の名称： 車両



1 Vehicle
AA Front (vehicle traveling direction)

(57) **Abstract:** [Problem] To provide a vehicle which is small in width and yet capable of ensuring both running stability and drivability. [Solution] This vehicle (10) is characterized by having: a vehicle body (3) provided with two or more wheels that include steered wheels for steering (right front wheel 11, left front wheel 12); a tilt angle detection part which detects a tilt angle about a roll axis of the vehicle body (3); and a torque imparting part (turning mechanism 10) which imparts a steering torque to the steered wheels in accordance with a vehicle body tilt angular velocity or tilt angular

WO 2018/212360 A1

[続葉有]

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一　国際調査報告（条約第21条(3)）

acceleration that is determined from the tilt angle.

(57) 要約：【課題】幅の狭い車両において、走行安定性とドライバビリティーとを両立することが可能な車両を提供する。【解決手段】本発明の車両１０は、操舵を行う操舵輪（右前輪１１、左前輪１２）が含まれる２つ以上の車輪が設けられた車体（３）と、前記車体（３）のロール軸まわりの傾斜角を検出する傾斜角検出部と、前記傾斜角より求めた前記車体の傾斜角速度又は傾斜角加速度に応じて、前記操舵輪に対して操舵トルクを付与するトルク付与部（旋回機構１０）と、を有することを特徴とする。

明　細　書

発明の名称 ： 車両

技術分野

[0001] 本発明は、操舵輪を含む２つ以上の車輪が設けられた車体からなる車両に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、エネルギー資源の枯渇問題に鑑み、車両の省燃費化が強く要求されている。その一方で、車両の低価格化等から、車両の保有者が増大し、１人が１台の車両を保有する傾向にある。そのため、例えば、４人乗りの車両を運転者１人のみが運転することで、エネルギーが無駄に消費されるという問題点があった。車両の小型化による省燃費化としては、車両を１人乗りの三輪車又は四輪車として構成する形態が最も効率的であるといえる。

[0003] しかし、走行状態によっては、車両の安定性が低下してしまうことがある。そこで、車体を横方向に傾斜（リーン）させることによって、旋回時の車両の安定性を向上させる技術が提案されている

特許文献１（特表２０１４－５２４８６４号公報）には、車両１００が旋回しているときに、シャーシ１０２とほぼ同じ角度で傾くフロント・ホイール１０６を有する三輪車両１００が開示されている。

特許文献1：特表２０１４－５２４８６４号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献１記載のように、車体がリーンすることによって、当該車輪が車体のリーンに倣う舵角となり、旋回を行う構成をとった場合、当該車輪の舵角が、車体のリーンに対して追随することが遅れてしまう現象が見られ、それにより旋回の応答性が悪化する、という課題があった。以下、このような課題を（課題１）と言う。

[0005] 一方、車体のリーン速度が、非常に速いような場合には、車体の傾斜角の

角速度に応じた慣性力がドライバーに作用し、運転動作の妨げになる、という課題があった。以下、このような課題を（課題２）と言う。

課題を解決するための手段

[0006] 上記問題を解決するために、本発明に係る車両は、操舵を行う操舵輪が含まれる２つ以上の車輪が設けられた車体と、前記車体のロール軸まわりの傾斜角を検出する傾斜角検出部と、前記傾斜角より求めた前記車体の傾斜角速度又は傾斜角加速度に応じて、前記操舵輪に対して操舵トルクを付与するトルク付与部と、を有することを特徴とする。

[0007] また、本発明に係る車両は、前記トルク付与部は、前記車体の傾斜角速度に応じて、前記操舵輪の舵角方向及び／又は操舵動作速度を調整することを特徴とする。

[0008] また、本発明に係る車両は、前記トルク付与部は、前記車体の傾斜角速度の方向と、同方向に操舵トルクを付与することを特徴とする。

[0009] また、本発明に係る車両は、前記トルク付与部は、前記車体の傾斜角速度が所定値より遅い場合には、該傾斜角速度の方向と同方向に操舵トルクを付与し、前記車体の傾斜角速度が所定値以上である場合には、該傾斜角速度の方向と逆方向に操舵トルクを付与することを特徴とする。

[0010] また、本発明に係る車両は、前記トルク付与部には、前記車体の傾斜に応じて伸縮する伸縮部材が用いられることを特徴とする。

[0011] また、本発明に係る車両は、前記傾斜角検出部は、車体の傾斜角に応じて伸縮する第１の伸縮部材とされ、前記トルク付与部は、該第１の伸縮部材に連動して、前記操舵輪に対して操舵トルクを付与する第２の伸縮部材を有することを特徴とする。

[0012] また、本発明に係る車両は、前記第１の伸縮部材と前記第２の伸縮部材は同じ部材であることを特徴とする。

[0013] また、本発明に係る車両は、一対の前記操舵輪を懸架する一対の懸架腕を収容する一対の懸架棹と、前記一対の懸架棹と平行リンクをなす一対の水平リンクと、前記操舵輪の操舵角を揃えるタイロッドと、を有し、前記トルク

付与部には、前記タイロッドとダンパリンクを介して一端が接続されると共に、他端が前記車体に接続されるダンパが含まれることを特徴とする。

[0014] また、本発明に係る車両は、一対の前記操舵輪を懸架する一対の懸架腕を収容する一対の懸架棹と、前記一対の懸架棹と平行リンクをなす一対の水平リンクと、一対の前記操舵輪の操舵角を揃えるタイロッドと、を有し、前記トルク付与部には、前記タイロッドとダンパリンクを介して一端が接続されると共に、他端が前記車体に接続される第１ダンパと、前記水平リンクと一端が接続されると共に、他端が前記車体に接続される第２ダンパと、前記第１ダンパ中の流体と、前記第２ダンパ中の流体とを流通させる一対の流通管と、が含まれることを特徴とする。

[0015] また、本発明に係る車両は、前記第１ダンパのピストンの移動速度に応じて生じる抵抗の特性と、前記第２ダンパのピストンの移動速度に応じて生じる抵抗の特性と、が異なることを特徴とする。

[0016] また、本発明に係る車両は、旋回方向を入力する入力部材と、前記操舵輪を操舵する操舵部材と、が機械的に半接続状態で繋がれていることを特徴とする。

[0017] また、本発明に係る車両は、旋回方向を入力する入力部材と、前記操舵輪を操舵する操舵部材と、が機械的に完全に分離していることを特徴とする。

[0018] また、本発明に係る車両は、前記トルク付与部に対する制御指令を発する制御部を有し、前記制御部は、前記車体の傾斜角速度に応じて、前記操舵輪の舵角方向及び／又は操舵動作速度を調整するように前記トルク付与部に対して制御指令を発することを特徴とする。

[0019] また、本発明に係る車両は、前記トルク付与部は、目標傾斜角から実際の傾斜角が遠ざかっている場合には、前記の調整を行い、目標傾斜角に実際の傾斜角が近づいている場合には、前記の調整を行わない、あるいは、弱めることを特徴とする。

発明の効果

[0020] 本発明に係る車両は、車体の傾斜角速度又は傾斜角加速度に応じて、前記

操舵輪に対して操舵トルクを付与するトルク付与部を有しており、このような本発明に係る車両によれば、車輪が車体のリーンに対して追随することが遅れてしまい、旋回の応答性が悪化する、という課題と、車体の傾斜角の角速度に応じた慣性力がドライバーに作用し、運転動作の妨げになる、という課題のいずれか一方、或いは両方を解決することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の実施形態に係る車両１の概要を示す図である。

[図2]本発明の実施形態に係る車両１の旋回機構１０を抜き出して示す図である。

[図3]本発明の第１実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図4]本発明の第１実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図5]本発明の第１実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図6]本発明の第２実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図7]本発明の第２実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図8]本発明の第３実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図9]本発明の第３実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図10]本発明の第４実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図11]本発明の第４実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図12]本発明の第５実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図

である。

[図13]本発明の第５実施形態に係る車両１の旋回機構１０における第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０との接続を説明する図である。

[図14]本発明の第５実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図15]第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０との他の接続例を説明する図である。

[図16]本発明の第６実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図17]本発明の第６実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図18]第１ダンパ１１０の特性と第２ダンパ１２０の特性の和からなる特性を説明する図である。

[図19]本発明の第７実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図20]本発明の第７実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[図21]本発明に係る車両１の制御パターンの概略を説明する図である。

[図22]入力部材であるハンドル７と旋回機構１０との関係を説明する図である。

[図23]車両１に関する問題点を説明する図である。

[図24]本発明に係る車両１の制御を電気的に実現するブロック構成を示す図である。

[図25]傾斜角速度の方向と車輪の舵角方向との関係を示す図である。

[図26]電気的な制御に基づく車両１の旋回機構１０を示す図である。

[図27]旋回機構１０における傾斜角目標値と、実傾斜角との関係に基づく制御を説明する図である。

[図28]本発明の他の実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図

である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。図１は本発明の実施形態に係る車両１の概要を示す図である。

[0023] 本実施形態においては、車両１としては、車体３をリーン（傾斜）させるリーン機構と、操舵を行う機構とを併せ持つ２つの前輪（右前輪１１、左前輪１２）と、モータなどで回転駆動される１つの後輪１３とを備えるものを例に挙げ説明を行うが、本発明に係る車両１がこれに限定されるものではなく、本発明の考え方は２つ以上の車輪が設けられた車両に適用することが可能なものである。

[0024] また、例えば、車体３のリーン機構としては、車両１の不図示の制御部がリーン動作の制御を行うもの、車両１のリーン動作をドライバー自身が行い、車両１がこれをアシストするようなもの、車両１のリーン動作はドライバー自身のみが行うようなものなど全てのリーン機構を含む。

[0025] なお、以下の実施形態では、リーン機構を有する車輪と、操舵トルクが付与される車輪が前輪である右前輪１１及び左前輪１２である場合について説明を行うが、操舵トルクが付与される車輪が前輪であり、リーン機構を有する車輪が後輪であるような場合も、或いは、操舵トルクが付与される車輪が後輪であり、リーン機構を有する車輪が前輪であるような場合も、本発明の範疇に含まれるものである。

[0026] 車両１の旋回方向を、車両１に対して入力する不図示の入力部材（例：ハンドル、ジョイスティック等）と、操舵輪である２つの前輪（右前輪１１、左前輪１２）の操舵部材とが機械的に完全に分離しているようなものや、当該入力部材と、操舵輪である２つの前輪（右前輪１１、左前輪１２）の操舵部材とが機械的に緩くつないである（例：バネ等で連結する）ものの双方を含むものである。

[0027] 入力部材の一例としては、車両の旋回を行うためにドライバーの操作によって回動されるハンドル軸のような入力軸を挙げることができる。また、操

舵部材の一例としては、操舵輪の操舵に伴い回動する操舵軸を挙げることができる。

[0028] また、入力部材と操舵部材とが機械的に緩くつないである、とは、入力部材と操舵部材とが、車体の傾斜よる旋回方向に、操舵輪の操舵角が倣うことを許容する締結力で、かつ、操舵部材から入力部材に対してトルク伝達を可能とする程度の締結力で連結されていることを言う。

[0029] また、機械的に緩くつないである、とは、機械的に半接続状態で繋がれている、とも言い換えることができる。

[0030] また、車両１の２つの前輪（右前輪１１、左前輪１２）には所定のトレールが設けられており、車体３のリーン動作に伴い、前輪（右前輪１１、左前輪１２）の操舵機構が機能しないような場合でも、車体３のリーン動作に倣い、旋回することができるように構成されている。

[0031] 車両１における車体３には、ドライバーが搭乗する際に座ることができる座席５が設けられており、ドライバーは座席５に座り、旋回方向を入力するデバイス（不図示）を操作したり、速度を入力するデバイス（不図示）を操作したりすることが想定されている。

[0032] 車体３の前方部には、右前輪１１、左前輪１２に高低差をつけて車体３をリーン（傾斜）させるリーン機構と、右前輪１１、左前輪１２自体を操舵する操舵機構との２つの機構を併せ持つ旋回機構１０が設けられている。

[0033] ここで、本実施形態では、旋回機構１０が２つの車輪のリーン動作と操舵動作とを行うように構成しているが、旋回機構１０によって１つの車輪のみのリーン動作と操舵動作とを行うように構成することもできる。

[0034] 旋回機構１０は、右前輪１１及び左前輪１２をそれぞれ懸架する右懸架腕３１及び左懸架腕３２を有している。右前輪１１には右前輪車軸４１を介して右懸架腕３１に取り付けられ、また、左前輪１２には左前輪車軸４２を介して左懸架腕３２に取り付けられており、これにより右前輪１１及び左前輪１２が、右懸架腕３１及び左懸架腕３２に対して回転し、車両１が走行できるようになっている。

[0035] また、右前輪１１及び左前輪１２は、右懸架腕３１及び左懸架腕３２に対して回動自在とされており、これにより右前輪１１及び左前輪１２に対して所定の操舵角を付与することができるようになっている。

[0036] 右懸架腕３１及び左懸架腕３２は、それぞれ右懸架棹２１及び左懸架棹２２に対して懸架されるようにして、右懸架棹２１及び左懸架棹２２の中に収容されている。右懸架棹２１及び左懸架棹２２は、水平方向に渡されている第１水平リンク５１及び第２水平リンク５２とで、平行リンクを形成している。この平行リンクにおける回動中心を、図示するように、P_{11}、P_{12}、P_{21}、P_{22}として示すこととする。

[0037] 右懸架棹２１及び左懸架棹２２の間には、車体３に対して固定されている中央管２５が設けられている。第１水平リンク５１は中央管２５に対してP_{10}において回動自在とされており、また、第２水平リンク５２は中央管２５に対してP_{20}において回動自在とされている。

[0038] また、不図示のモータによって、中央管２５に対してP_{10}を中心として、第１水平リンク５１を回動させることができるようになっている。これにより、水平リンクで、右懸架腕３１を収納している右懸架棹２１を吊り上げ、同時に、左懸架腕３２を収納している左懸架棹２２を押し下げるなどして車体３をリーンさせることができるようになっている。

[0039] 中央管２５の内管部には、中央棹１５が回動可能に収容されている。また、中央棹１５の底部から車両１の前方方向に対して、中央棹延出部１７が設けられており、中央棹延出部１７に対して、右前輪１１及び左前輪１２の操舵角を揃えるタイロッド６０がT_0で回動自在となるように取り付けられている。また、タイロッド６０はT_1で右前輪１１のナックルアーム（不図示）に取り付けられ、T_2で左前輪１２のナックルアーム（不図示）に取り付けられている。

[0040] 本発明の実施形態に係る車両１においては、リーン機構による車体３の傾斜（より詳しくは、車体３の傾斜角速度又は傾斜角加速度）に応じて、右前輪１１及び左前輪１２の操舵動作の調整のためにトルクを付与するトルク付

与部として機能するダンパ７０が設けられている。当該トルク付与部を構成する機械要素として、本実施形態では伸縮部材であるダンパ７０などが用いられているが、その他の機械要素（例えば、バネなどの機械要素）、或いは、電気的に駆動される機械要素などを用いるようにしてもよい。すなわち、伸縮部材は、一方の要素と他方の要素との間に相対速度がある時に初めて効力を発揮する（伸縮が起こる）部材であれば良い。

[0041] また、ダンパ７０などを含むリーン機構の機械要素は、本発明における傾斜角検出部としても機能する。

[0042] ダンパ７０のシリンダ７１から延在しているシリンダ側取付部７２は車体３に対して回動自在に取り付けられている。このシリンダ側取付部７２の取り付けポイントをD_0として示す。また、ピストンロッド７５から延出しているピストンロッド側取付部７６は、ダンパリンク８０に対してした回動自在に取り付けられる。このピストンロッド側取付部７６の取り付けポイントをD_1として示す。

[0043] ダンパリンク８０は、タイロッド６０の一端に取り付けられる剛性を有する部材であり、タイロッド６０が水平であるとき、タイロッド６０のT_1の直上にD_1が配されるように設計されている。また、ダンパリンク８０は、ダンパ７０側のD_1に対して回動自在とされている。

[0044] 剛性を有するタイロッド６０が設けられているために、直線D_1T_1と、直線T_1T_0（又は、直線T_1T_2）とがなす角度は、常に直角が保たれる。また、ダンパ７０側のD_1と、タイロッド６０のT_1との間は、常に距離が一定となる。

[0045] 以上のように構成される本発明に係る車両１の旋回機構１０による旋回動作の一例を図２により説明する。図２は本発明の実施形態に係る車両１の旋回機構１０を抜き出して示す図である。図２は旋回機構１０を車両１の正面から見たものであり、図２（Ａ）は車両１が直進する際の旋回機構１０の状態を示しており、図２（Ｂ）は車両１が右方向に旋回する際の旋回機構１０の状態を示している。

[0046] 不図示のモータにより第１水平リンク５１に対して傾斜角θが付与される

と、前記の水平リンクにより、右懸架腕３１が吊り上げられ、同時に、左懸架腕３２が押し下げられることにより、車体３には、右旋回する傾斜が付与される。

[0047] なお、前記の傾斜角θは、車両１の車体のロール軸まわりの傾斜角としても定義する。

[0048] それと同時に、タイロッド６０側のT_1及びT_1が左方に変位し、タイロッド６０を介して接続されている右前輪１１、左前輪１２は、図２に示すように、車体３のリーンにより進行する方向と同方向に進行するように操舵される。一方、タイロッド６０に取り付けられているダンパリンク８０によって、D_1がダンパ７０を押し込むことで、右前輪１１及び左前輪１２の操舵に対するトルクがダンパ７０により発生することとなる。

[0049] ここで、上記のような旋回動作において、ダンパ７０側のD_1の位置は、例えば、ダンパ７０の特性を変えることによって、適宜調整することが可能となることがわかる。このように本発明に係る車両１においては、右前輪１１、左前輪１２の操舵動作は、操舵トルクを付与するトルク付与部として機能するダンパ７０によって調整することが可能となる。

[0050] 図３（Ａ）は図２（Ａ）に相当する旋回機構１０を模式的に示しており、図４（Ａ）は図２（Ｂ）に相当する旋回機構１０を模式的に示している。また、図３（Ｂ）は旋回機構１０が図３（Ａ）の状態にあるときの右前輪１１、左前輪１２の操舵の様子を車両１の上方からみた上面図であり、図４（Ｂ）は旋回機構１０が図４（Ａ）の状態にあるときの右前輪１１、左前輪１２の操舵の様子を車両１の上方からみた上面図である。以下、本発明に係る旋回機構１０は、図３や図４に示す図法で表現する。

[0051] 図４は、旋回機構１０が右方向に旋回するためのリーン動作を取った場合を示しているが、このとき、ダンパリンク８０のD_1がダンパ７０を押し込む力に対して抵抗する分を含めた操舵トルクが、右前輪１１、左前輪１２に対して付与されつつ、操舵がなされる。

[0052] 一方、図５は、旋回機構１０が左方向に旋回するためのリーン動作を取っ

た場合を示している。このとき、ダンパリンク８０のD_1がダンパ７０を引っ張る力に対して抵抗する分を含めた操舵トルクが、前輪１１、左前輪１２に対して付与されつつ、操舵がなされる。

[0053] なお、ダンパ７０は、押し込まれたり引っ張られたりする際の変位の速さに応じたトルクを発生するものであるので、本実施形態は、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）に応じたトルクを含めた操舵トルクを操舵輪である右前輪１１、左前輪１２に対して付与することができるものであることがわかる。

[0054] 以上のような第１実施形態によれば、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と同方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵されるものであり、（課題１）を解決するための構成を提供するものである。

[0055] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。図６及び図７は本発明の第２実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[0056] 図６は車両１が直進する際の旋回機構１０の模式図を示しており、図７は車両１が右方向に旋回するために車体３を右側に傾斜させる際の旋回機構１０の模式図を示している。

[0057] 本発明の第２実施形態に係る車両１の旋回機構１０が、第１実施形態のものと相違する点は、第１実施形態では、ダンパ７０に関連する構成がタイロッド６０の上方に設けられていたのに対して、第２実施形態に係る車両１の旋回機構１０では、ダンパ７０に関連する構成がタイロッド６０の下方に設けられている点である。

[0058] 図７に示すように、車体３に右旋回する傾斜が付与されると、ダンパリンク８０のD_1がダンパ７０を引っ張る力に対して抵抗する分を含めた操舵トルクが、前輪１１、左前輪１２に対して付与されつつ、操舵がなされる。これにより、ダンパリンク８０に取り付けられているタイロッド６０は右方向に変位し、車体３のリーンにより進行する方向と逆方向に進行する操舵角が、右前輪１１、左前輪１２に対して付与される。所謂、逆ハンドルを切ったときの状態を再現することが可能となる。

[0059] 以上のような第２実施形態によれば、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と逆方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵されるものであり、（課題２）を解決するための構成を提供するものである。

[0060] また、本発明に係る車両１おいて、ダンパ７０に関連するトルク付与部が調整し得る操舵トルクが、舵角方向及び／又は操舵動作速度であることが、第１実施形態と第２実施形態の比較からわかる。

[0061] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。図８及び図９は本発明の第３実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[0062] 図８は車両１が直進する際の旋回機構１０の模式図を示しており、図９は車両１が右方向に旋回するために車体３を右側に傾斜させる際の旋回機構１０の模式図を示している。

[0063] 本発明の第３実施形態に係る車両１の旋回機構１０が、第１実施形態のものと相違する点は、第１実施形態では、ダンパ７０に関連する構成がダンパリンク８０を介してタイロッド６０の上方に設けられていたのに対して、第３実施形態に係る車両１の旋回機構１０では、ダンパ７０に関連する構成がタイロッド６０に直接的に連結接続されている点である。

[0064] 図９に示すように、車体３に右旋回する傾斜が付与されると、ダンパリンク８０のD_1がダンパ７０を引っ張る力に対して抵抗する分を含めた操舵トルクが、前輪１１、左前輪１２に対して付与されつつ、操舵がなされる。これにより、ダンパリンク８０に取り付けられているタイロッド６０は右方向に変位し、車体３のリーンにより進行する方向と同方向に進行する操舵角が、右前輪１１、左前輪１２に対して付与される。

[0065] 以上のような第３実施形態によれば、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と同方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵されるものであり、（課題１）を解決するための構成を提供するものである。

[0066] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。図１０及び図１１は本発

明の第４実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[0067] 本発明の第４実施形態に係る車両１の旋回機構１０が、第１実施形態のものと相違する点は、第１実施形態では、ダンパ７０に関連する構成がダンパリンク８０を介してタイロッド６０の上方に設けられていたのに対して、第２実施形態に係る車両１の旋回機構１０では、ダンパ７０に関連する構成とタイロッド６０とが交叉するように設けられている点である。

[0068] 図１１に示すように、車体３に右旋回する傾斜が付与されると、ダンパリンク８０のD_1がダンパ７０を引っ張る力に対して抵抗する分を含めた操舵トルクが、前輪１１、左前輪１２に対して付与されつつ、操舵がなされる。これにより、ダンパリンク８０に取り付けられているタイロッド６０は右方向に変位し、車体３のリーンにより進行する方向と逆方向に進行する操舵角が、右前輪１１、左前輪１２に対して付与される。所謂、逆ハンドルを切ったときの状態を再現することが可能となる。

[0069] 以上のような第２実施形態によれば、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と逆方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵されるものであり、（課題２）を解決するための構成を提供するものである。

[0070] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。図１２は本発明の第５実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。また、図１３は本発明の第５実施形態に係る車両１の旋回機構１０における第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０との接続を説明する図である。

[0071] 本実施形態においては、第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０の２つのダンパが設けられる。第１ダンパ１１０は、タイロッド６０に対して図示するように取り付けられる。ここでこの取り付けにおいては、ダンパリンク８０は用いられていない。

[0072] 一方、第２ダンパ１２０は例えば、第１水平リンク５１に対して図示するように取り付けられている。

[0073] 図１３に示すように、第１ダンパ１１０は、シリンダ１１１内にオイルな

どの粘性流体が充填されており、貫通孔が設けられたピストン１１８が粘性流体中を移動する構成となっている。ピストン１１８は、シリンダ１１１を第１室１１３と第２室１１４とに隔絶している。ピストンロッド１１５の移動に伴い、ピストン１１８が移動する際における前記粘性流体による抵抗でダンパとしての減衰力が発生する。

[0074] 同様に、第２ダンパ１２０は、シリンダ１２１内にオイルなどの粘性流体が充填されており、貫通孔が設けられたピストン１２８が粘性流体中を移動する構成となっている。ピストン１２８は、シリンダ１２１を第３室１２３と第４室１２４とに隔絶している。ピストンロッド１２５の移動に伴い、ピストン１２８が移動する際における前記粘性流体による抵抗でダンパとしての減衰力が発生する。

[0075] 本実施形態では、上記のような２つのダンパが用いられると共に、第１ダンパ１１０の第１室１１３と、第２ダンパ１２０の第３室１２３とが第１流通管１３０で接続されており、第１ダンパ１１０の第２室１１４と、第２ダンパ１２０の第４室１２４とが第２流通管１４０で接続されており、２つのダンパ間で粘性流体の交換を行うことができるようになっている。

[0076] 以上のような構成において、図１４に示すように、車体３に右旋回する傾斜が付与されると、第１水平リンク５１に取り付けられている第２ダンパ１２０は縮められ、第４室１２４の粘性流体が、第２流通管１４０を介して、第１ダンパ１１０の第２室１１４に供給される。これにより、第１ダンパ１１０側のD_{11}は、回動中心であるD_{10}より離れる方向に押される。これにより、ダンパリンク８０に取り付けられているタイロッド６０は左方向に変位し、車体３のリーンにより進行する方向と同方向に進行する操舵トルクが、右前輪１１、左前輪１２に対して付与される。

[0077] 以上のような第５実施形態によれば、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と同方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵されるものであり、（課題１）を解決するための構成を提供するものである。

[0078] なお、図１５に示すように、第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０とを接続する際、第１ダンパ１１０の第１室１１３と、第２ダンパ１２０の第４室１２４とを第１流通管１３０で接続し、第１ダンパ１１０の第２室１１４と、第２ダンパ１２０の第３室１２３とを第２流通管１４０で接続し、２つのダンパ間で粘性流体の交換を行うことができるようにすると、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と逆方向となる操舵トルクが、右前輪１１、左前輪１２に対して付与される。

[0079] そして、このような構成によれば、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と逆方向となるように操舵されるものであり、（課題２）を解決するための構成を提供することができる。

[0080] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。図１６及び図１７は本発明の第６実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[0081] 図１６は車両１が直進する際の旋回機構１０の模式図を示しており、図１７は車両１が右方向に旋回するために車体３を右側に傾斜させる際の旋回機構１０の模式図を示している。

[0082] 本発明の第６実施形態に係る車両１の旋回機構１０においては、第１ダンパ１１０に関連する構成がタイロッド６０の上方に設けられ、第２ダンパ１２０に関連する構成がタイロッド６０の下方に設けられた構成となっている。ここで、本実施形態においては、D_{11}とT_1との間の距離と、D_{21}とT_1との間の距離の双方の距離を一定に維持するダンパリンク８０が取り付けられている。第１ダンパ１１０側のD_{11}とタイロッド６０側のT_1との間には、ダンパリンク８０上方部が取り付けられており、同様に第２ダンパ１２０側のD_{21}とタイロッド６０側のT_1との間にもダンパリンク８０下方部が取り付けられている。

[0083] ここで、本実施形態では、第１ダンパ１１０のピストン移動速度に応じて生じる抵抗の特性と、第２ダンパ１２０のピストン移動速度に応じて生じる抵抗の特性と、は異なるように設定されており、第１ダンパ１１０の特性と第２ダンパ１２０の特性の和からなる特性が、タイロッド６０側のT_1に作用

することで、操舵トルクを右前輪１１、左前輪１２に付与するように構成されている。

[0084] 図１８は第１ダンパ１１０の特性と第２ダンパ１２０の特性の和からなる特性を説明する図であり、実線が２つのダンパの特性の和を示している。また、図１８において横軸は、車体３の傾斜角の角速度である。

[0085] 図１８の実線が２つのダンパの特性の和においては、車体３の傾斜角速度が所定値より遅いときには正の値をとり、車体３の傾斜角速度が所定値以上であるときには負の値をとっている。すなわち、車体３の傾斜角速度の値に応じて、右前輪１１、左前輪１２に付与する操舵トルクの方向を変えることが可能となる。

[0086] より具体的には、２つのダンパの特性の和を利用して、車体３の傾斜の角速度（ｄθ／ｄｔ）が所定値より遅い場合には、車体３の傾斜により進行する方向と同方向に進行するように右前輪１１、左前輪１２の操舵を行うように設定し、車体３の傾斜の角速度（ｄθ／ｄｔ）が所定値以上である場合には、車体３の傾斜により進行する方向と逆方向に進行するように右前輪１１、左前輪１２の操舵を行うように設定する。

[0087] このような本実施形態に係る構成によれば、車両１の傾斜角速度が小さい時には、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と同方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵され、車輪が車体３のリーンに対して追随することが遅れてしまい、旋回の応答性が悪化する、という（課題１）を解決すると同時に、一方、車両１の傾斜角速度が大きい時には、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と逆方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵され、車体３の傾斜角の角速度に応じた慣性力がドライバーに作用し、運転動作の妨げになる、という（課題２）を解決することが可能となる。

[0088] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。図１９は本発明の第７実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。また、図２０は本発明の第７実施形態に係る車両１の旋回機構１０における第１ダンパ１

１０と第２ダンパ１２０との接続を説明する図である。

[0089] 本実施形態においては、第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０の２つのダンパが設けられる。第１ダンパ１１０は、タイロッド６０に対して図示するように取り付けられる。一方、第２ダンパ１２０は例えば、第１水平リンク５１に対して図示するように取り付けられている。

[0090] また、本実施形態においては、第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０とは、図１５に示すような接続関係となっている。すなわち、第１ダンパ１１０と第２ダンパ１２０と接続する際、第１ダンパ１１０の第１室１１３と、第２ダンパ１２０の第４室１２４とを第１流通管１３０で接続し、第１ダンパ１１０の第２室１１４と、第２ダンパ１２０の第３室１２３とを第２流通管１４０で接続し、２つのダンパ間で粘性流体の交換を行うことができるようにしている。

[0091] ２つのダンパを上記のように接続することで、第６実施形態同様、第１ダンパ１１０の特性と第２ダンパ１２０の特性の和からなる特性を、タイロッド６０側のT_1に作用させることで、操舵トルクを右前輪１１、左前輪１２に付与することが可能となる。

[0092] 第６実施形態と同様に、第１ダンパ１１０の特性と第２ダンパ１２０の特性の和が図１８に示すものであるとすると、２つのダンパの特性の和は、車体３の傾斜角速度が所定値より遅いときには正の値をとり、車体３の傾斜角速度が所定値以上であるときには負の値をとり、車体３の傾斜角速度の値に応じて、右前輪１１、左前輪１２に付与する操舵トルクの方向を変えることが可能となる。

[0093] 第７実施形態においても、２つのダンパの特性の和を利用して、車体３の傾斜の角速度が所定値より遅い場合には、車体３の傾斜により進行する方向と同方向に進行するように右前輪１１、左前輪１２の操舵を行うように設定し、車体３の傾斜の角速度が所定値以上である場合には、車体３の傾斜により進行する方向と逆方向に進行するように右前輪１１、左前輪１２の操舵を行うように設定する。

[0094] 以上のような本実施形態に係る構成によれば、車両１における傾斜角速度が小さい時には、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と同方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵され、車輪が車体３のリーンに対して追随することが遅れてしまい、旋回の応答性が悪化する、という（課題１）を解決すると同時に、一方、車両１の傾斜角速度が大きい時には、右前輪１１、左前輪１２は、車体３のリーンにより進行する方向（操作方向）と逆方向となるように操舵輪の転舵方向が操舵され、車体３の傾斜角の角速度に応じた慣性力がドライバーに作用し、運転動作の妨げになる、という（課題２）を解決することが可能となる。

[0095] これまで説明してきた実施形態では、右前輪１１、左前輪１２に付与する操舵トルクの調整を、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）に応じて行うようにしていたが、このような調整を傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）に応じて行うことに加えて、傾斜角加速度（$d^2\theta/dt^2$）に応じて行うようにすることもできる。

[0096] また、これまで説明してきた実施形態では、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）が小さい場合には、車体３のリーン方向（操作方向）と同方向の操舵トルクを操舵輪（右前輪１１、左前輪１２）に付与するように制御し、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）が大きい場合には、車体３のリーン方向（操作方向）と逆方向の操舵トルクを操舵輪（右前輪１１、左前輪１２）に付与するように制御するパターンであったが、本発明に係る車両においては、その他の制御パターンを採用することもできる。

[0097] 図２１は本発明に係る車両１の制御パターンの概略を説明する図である。これまで説明してきた実施形態の制御パターンはパターン（Ｉ）と称することとする。

[0098] このパターン（Ｉ）では、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）が所定の閾値未満のとき、車体３のリーン方向（操作方向）と「同方向」の操舵トルクを操舵輪に付与し、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）が所定の閾値以上のとき、車体３のリーン方向（操作方向）と「逆方向」の操舵トルクを操舵輪に付与する。

[0099] パターン（Ｉ）で「同方向」の操舵トルクであると、車体３のリーンに対

する追随が遅れてしまうことを防ぎ、車両１の旋回のレスポンスを向上させる制御として好適である。また、「逆方向」の操舵トルクであると、車体３のリーンによる影響でドライバーの運転動作が阻害されることを防止する制御として好適である。

[0100] パターン（ＩＩ）では、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）が所定の閾値未満のとき、車体３のリーン方向（操作方向）と「逆方向」の操舵トルクを操舵輪に付与し、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）が所定の閾値以上のとき、車体３のリーン方向（操作方向）と「同方向」の操舵トルクを操舵輪に付与する。

[0101] パターン（ＩＩ）で「逆方向」の操舵トルクであると、車両１が動き始める際、又は、車両１が停止する直前において、ドライバーの身体に横Ｇが発生しないようにすることで、ドライバーにとって快適な乗り心地を提供する制御として好適である。「同方向」の操舵トルクであると、逆に、車両１が動き始める際、又は、車両１が停止する直前において、ドライバーが所望とする車両の挙動を実現する制御として好適である。

[0102] パターン（ＩＩＩ）及びパターン（ＩＶ）は、傾斜角加速度（$d^2\theta/dt^2$）に基づいて、操舵輪の操舵方向を決定するものである。

[0103] パターン（ＩＩＩ）では、傾斜角加速度（$d^2\theta/dt^2$）が所定の閾値未満のとき、車体３のリーン方向（操作方向）と「同方向」の操舵トルクを操舵輪に付与し、傾斜角加速度（$d^2\theta/dt^2$）が所定の閾値以上のとき、車体３のリーン方向（操作方向）と「逆方向」の操舵トルクを操舵輪に付与する。

[0104] パターン（ＩＩＩ）で「同方向」の操舵トルクであると、車体３のリーンに対する追随が遅れてしまうことを防ぎ、車両１の旋回のレスポンスを向上させる制御として好適である。また、「逆方向」の操舵トルクであると、車体３のリーンによる影響でドライバーの運転動作が阻害されることを防止する制御として好適である。

[0105] パターン（ＩＶ）では、傾斜角加速度（$d^2\theta/dt^2$）が所定の閾値未満のとき、車体３のリーン方向（操作方向）と「逆方向」の操舵トルクを操舵輪に付与し、傾斜角加速度（$d^2\theta/dt^2$）が所定の閾値以上のとき、車体３の

リーン方向（操作方向）と「同方向」の操舵トルクを操舵輪に付与する。

[0106] パターン（ＩＶ）で「逆方向」の操舵トルクであると、車両１が動き始める際、又は、車両１が停止する直前において、ドライバーの身体に横Ｇが発生しないようにすることで、ドライバーにとって快適な乗り心地を提供する制御として好適である。「同方向」の操舵トルクであると、逆に、車両１が動き始める際、又は、車両１が停止する直前において、ドライバーが所望とする車両の挙動を実現する制御として好適である。

[0107] 以上のように本発明に係る車両１では、操舵輪の操舵トルク特性（方向、大きさ）を、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）、傾斜角加速度（$d^2\theta/dt^2$）に応じて変更することで、車両１に求められる車両１の走行特性や乗り心地などを充足させることができる。

[0108] 次に、本発明の他の実施形態について説明する。これまでの実施形態は、右前輪１１、左前輪１２に付与する操舵トルクの調整を機械的に行う構成について説明してきた。このような車両１における入力部材と、旋回機構１０との関係を説明する。図２２は入力部材であるハンドル７と旋回機構１０との関係を説明する図である。

[0109] 図２２は車両１を前方から模式的に示す図である。図２２には、旋回機構１０とその方向を指示するためのハンドル７の様子が正面から図示されている。ハンドル７は、不図示のドライバーによって意図して操作されてなるものである。

[0110] 図２２（Ａ）は直進を意図したドライバーの操作と、その時の旋回機構１０の状態を示している。一方、図２２（Ｂ）は右旋回を意図してドライバーがハンドル７を右に切ったときと、その時の旋回機構１０の状態を示している（なお、図面は車両１を正面から見ているので、ハンドル７は左側に切られた様子が図示されている）。本実施形態に係る車両１によれば、ハンドル７の切り角に応じて、車体が傾斜角θで右側に傾斜すると共に、操舵トルクが付与された右前輪１１、左前輪１２が右側に回動する。

[0111] ここで、このように構成される車両１における問題点を、図２３を参照し

て説明する。図２３は、ドライバーが直進を意図してハンドル７の操作をしているのにも関わらず、右前輪１１が例えば障害物に乗り上げてしまった状態を示している。このような場合、旋回機構１０は、右旋する際の状態と同様な姿勢となり、その結果、「右方向」の操舵トルクを発生してしまう、というような問題があった。

[0112] そこで、以下の実施形態では、車両１におけるハンドル７からのドライバーの入力状況と、旋回機構１０の動作とを全て電気式で行うようにしている。旋回機構１０においては、例えば、操舵トルクの調整は、センサとアクチュエータなどからなる電気的な機構によっても実現する。

[0113] 図２４は本発明に係る車両１の制御を電気的に実現するブロック構成を示す図である。図２４のブロック図においては、本発明の制御に必要でない構成については図示省略している。

[0114] 図２４において、車両ＥＣＵ３００は、図示されている車両ＥＣＵ１００と接続される各構成と協働・動作する。また、車両ＥＣＵ３００は、本発明の車両１０における種々の制御処理は、車両ＥＣＵ１００内のＲＯＭなどの記憶手段に記憶保持されるプログラムやデータに基づいて実行されるものである。

[0115] さらに、本発明に係る車両１０においては、車両ＥＣＵ３００から出力される指令値に基づいて後輪回転駆動装置２１３を制御する回転駆動装置ＥＣＵ３０１、及び、車両ＥＣＵ１００から出力される指令値に基づいてリーンモータ２２５（不図示）の制御を行うリーンモータＥＣＵ３０２、及び、車両ＥＣＵ１００から出力される指令値に基づいて操舵モータ２６５の制御を行う操舵モータＥＣＵ３０３を備えている。

[0116] 後輪回転駆動装置２１３は、後輪１３を回転駆動するものであり、リーンモータ２２５は、車体の傾斜角θ（第１水平リンク５１の傾斜角θ）を指令値とするためのモータであり、操舵モータ２６５は、操舵輪（右前輪１１、左前輪１２）に指令値に基づいた操舵トルクを付与するモータである。操舵モータ２６５は、操舵用のアクチュエータとして機能する。

[0117] ハンドル７などの入力部材は車両の旋回を行うためにドライバーによって操作されるものである。入力部材操作角センサ３２３は前記入力部材の切り角を検出するものであり、入力部材操作角センサ３２３によって検出されたハンドル７の操作角データは車両ＥＣＵ１００に入力される。入力部材操作角センサ３２３は、例えば、エンコーダ等から成る。

[0118] また、リーンモータ２２５は、第１水平リンク５１の傾斜角θの変化を検出する傾斜角センサ３２５を備える。該傾斜角センサ３２５は、リーンモータ２２５においてボディに対する回転軸の回転角を検出する回転角センサであって、例えば、レゾルバ、エンコーダ等から成る。傾斜角センサ３２５によって検出された傾斜角θは車両ＥＣＵ１００に入力される。

[0119] また、車両１の車体には、ジャイロセンサ３２６が設けられる構成とする。このようなジャイロセンサ３２６によれば、少なくとも重力加速度の方向を車両ＥＣＵ１００側で把握することが可能となる。

[0120] 以上のような構成によって本発明に係る車両１の制御（操舵輪の操舵トルク特性（方向、大きさ）を、傾斜角速度や傾斜角加速度に応じて変更する制御）を電気的に実現することが可能となる。

[0121] このような電気的な機構に基づく実施形態では、車両ＥＣＵ１００は、入力部材操作角センサ３２３と、傾斜角センサ３２５と、ジャイロセンサ３２６とから得られる情報によって、旋回機構１０における右前輪１１、左前輪１２に対して付与する操舵トルクの調整動作、すなわち、リーンモータ２２５と、操舵モータ２６５の制御動作を決定するようにしている。

[0122] 特に、本実施形態に係る車両１においては、車両ＥＣＵ１００は、車体の傾斜角θの時間変化、すなわち、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）の方向に応じて、右前輪１１、左前輪１２の操舵動作における舵角方向を決定することを特徴としている。図２５は車両１における傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）と右前輪１１、左前輪１２の舵角方向との関係を示す図である。本実施形態では、図２５に示すように、車両ＥＣＵ１００においては、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）の方向と、操舵輪（右前輪１１、左前輪１２）の操舵方向とを同じ方向と

することを特徴としている。すなわち、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）の方向と、操舵トルクの関係においては、図２５に示すように、必ず第１象限と、第３象限に入るような制御がなされる。

[0123] 上記のような電気的な機構を有する車両１においては、例えば、図２６に示すようなドライバーが直進を意図してハンドル７の操作をしていて、右前輪１１が障害物に乗り上げてしまったような場合においても、図２３のように旋回機構１０は右旋回姿勢とならず、あくまでハンドル７の切り角に基づく入力部材操作角センサ３２３による制御値に基づいて旋回機構１０の姿勢が決定されるので、例えば、上記のような障害物などの車体の傾斜運動が抑制され、走行が安定する。

[0124] ところで、車両１に対して、上記のような電気的な機構により車両１を制御する場合、車両１は障害物に対する乗り上げなどに対して安定的な走行を行うことができるようになるが、旋回機構１０が目標とする傾斜角に収束する際、ドライバーの意図しない揺動感が発生してしまう、という問題があった。

[0125] 次に、このような問題に対するための制御について説明する。図２７は旋回機構１０における傾斜角目標値と、実傾斜角との関係に基づく制御を説明する図である。図において、横軸は時間軸を示しており、縦軸は旋回機構１０における傾斜角θを示している。

[0126] 点線は、ドライバーによりハンドル７が切られて、それに対する傾斜角θの目標値を示している。一方、実線は、傾斜角センサ３２５より取得される実傾斜角の挙動を示している。ここで、本実施形態に係る車両１の制御においては、実傾斜角が目標値から遠ざかっている場合（斜線部で示される（Ｂ）の場合）と、実傾斜角が目標値に対して近づいている場合（非斜線部で示される（Ａ）の場合）と、を判定し、（Ｂ）の場合には、右前輪１１、左前輪１２に対して操舵トルクを付与する一方、（Ａ）の場合には、操舵トルクを付与しない、（又は、付与したとしてもごく弱い操舵トルクに留める）ように制御を実行する。

[0127] このような実施形態によれば、ドライバーの意図による車体の傾斜運動を妨げることなく、かつ、外乱（段差への乗り上げや横風）に対してはこれに抵抗する遠心力を発生することが可能となる。これにより、ドライバーの意図しない車体の傾斜運動を抑制することができるようになる。

[0128] また、このような実施形態によれば、横風などの外乱などが発生して、車両１０のロール（傾き）が安定しないような場合の対処が可能であると共に、ドライバーによる操作意図が反映されにくくなることを防止できる。

[0129] 次に本発明の他の実施形態について説明する。図２８は本発明の他の実施形態に係る車両１の旋回機構１０を模式的に示す図である。

[0130] 今までの機械的な機構に基づく実施形態では、傾斜に応じて伸縮する伸縮部材が、直接的に操舵輪に対して操舵トルクを付与する機構としていたが、本発明に係る車両１における旋回機構１０では、傾斜に応じて伸縮する第１の伸縮部材（ピストン装置（１））と、該第１の伸縮部材に連動して操舵輪に対して操舵トルクを付与する第２の伸縮部材（ピストン（２））の二つの伸縮部材を有する点が異なっている。

[0131] 図２８においては、車体３などのリーンする要素と、リーンしない要素とに分離する。旋回機構１０は、車体３などのリーンする要素から力を受けるピストン装置（１）を有しており、操舵輪に関連してリンク機構に対して力を伝達するピストン装置（２）を有すると共に、図示するように各ピストン装置の油室が連結されている。図２８（Ａ）は直進する車両１を示す図であり、図２８（Ｂ）は右旋回する車両１を示す図である。図２８（Ｂ）に示されるように、車両における車体が傾斜すると、ピストン装置（１）の油室ｘが圧縮され、その圧送された油がピストン装置（２）のシリンダ（図右側の油室）に流入する。その結果、ピストン装置（２）のピストンが図左側に移動し、該ピストンに連結されたリンク機構により操舵輪が操舵されることとなる。

[0132] なお、ピストン装置（１）及びピストン装置（２）は、ダンパなどの伸縮部材と同様の機能を有するものとしてみなすことができる。

[0133] 以上、本発明に係る車両は、車体の傾斜角速度又は傾斜角加速度に応じて、前記操舵輪に対して操舵トルクを付与するトルク付与部を有しており、このような本発明に係る車両によれば、車輪が車体のリーンに対して追随することが遅れてしまい、旋回の応答性が悪化する、という課題と、車体の傾斜角の角速度に応じた慣性力がドライバーに作用し、運転動作の妨げになる、という課題のいずれか一方、或いは両方を解決することが可能となる。

[0134] これまで、電気的な機構に基づく実施形態では、特に、傾斜角速度（ｄθ／ｄｔ）の方向と、操舵輪（右前輪１１、左前輪１２）の操舵方向とを同じ方向としていたが、それに限らず、例えば、前述の（Ａ）の場合に、傾斜角速度とは逆の方向に操舵トルクを付与しても良い。

産業上の利用性

[0135] 本発明は、近年、エネルギー問題などの観点から注目を集めている小型化車両に関するものである。従来、このような車両においては、車体がリーンすることによって、車輪が車体のリーンに倣う舵角となり、旋回を行う構成をとった場合、当該車輪の舵角が、車体のリーンに対して追随することが遅れてしまう現象が見られ、それにより旋回の応答性が悪化する、という課題や、車体のリーン速度が、非常に速いような場合には、車体の傾斜角の角速度に応じた慣性力がドライバーに作用し、運転動作の妨げになる、という課題があった。

[0136] 一方、本発明に係る車両は、車体の傾斜角速度又は傾斜角加速度に応じて、前記操舵輪に対して操舵トルクを付与するトルク付与部を有しており、このような本発明に係る車両によれば、車輪が車体のリーンに対して追随することが遅れてしまい、旋回の応答性が悪化する、という課題と、車体の傾斜角の角速度に応じた慣性力がドライバーに作用し、運転動作の妨げになる、という課題のいずれか一方、或いは両方を解決することが可能となり、産業上の利用性が非常に大きい。

符号の説明

[0137] １・・・車両

３・・・車体

５・・・座席

７・・・ハンドル

１０・・・旋回機構

１１・・・右前輪

１２・・・左前輪

１３・・・後輪

１５・・・中央棹

１７・・・中央棹延出部

２１・・・右懸架棹

２２・・・左懸架棹

２５・・・中央管

３１・・・右懸架腕

３２・・・左懸架腕

４１・・・右前輪車軸

４２・・・左前輪車軸

５１・・・第１水平リンク

５２・・・第２水平リンク

６０・・・タイロッド

７０・・・ダンパ

７１・・・シリンダ

７２・・・シリンダ側取付部

７５・・・ピストンロッド

７６・・・ピストンロッド側取付部

８０・・・ダンパリンク

１１０・・・第１ダンパ

１１１・・・シリンダ

１１３・・・第１室

１１４・・・第２室

１１５・・・ピストンロッド

１１８・・・ピストン

１２０・・・第２ダンパ

１２１・・・シリンダ

１２３・・・第３室

１２４・・・第４室

１２５・・・ピストンロッド

１２８・・・ピストン

１３０・・・第１流通管

１４０・・・第２流通管

２１３・・・後輪回転駆動装置

２２５・・・リーンモータ

２６５・・・操舵モータ

３００・・・車両ＥＣＵ

３０１・・・回転駆動装置ＥＣＵ

３０２・・・リーンモータＥＣＵ

３０３・・・操舵モータＥＣＵ

３２３・・・入力部材操作角センサ

３２５・・・傾斜角センサ

３２６・・・ジャイロセンサ

請求の範囲

[請求項1] 操舵を行う操舵輪が含まれる２つ以上の車輪が設けられた車体と、
前記車体のロール軸まわりの傾斜角を検出する傾斜角検出部と、
前記傾斜角より求めた前記車体の傾斜角速度又は傾斜角加速度に応じて、前記操舵輪に対して操舵トルクを付与するトルク付与部と、
を有することを特徴とする車両。

[請求項2] 前記トルク付与部は、前記車体の傾斜角速度に応じて、前記操舵輪の舵角方向及び／又は操舵動作速度を調整することを特徴とする請求項２に記載の車両。

[請求項3] 前記トルク付与部は、前記車体の傾斜角速度の方向と、同方向に操舵トルクを付与することを特徴とする請求項１又は請求項２に記載の車両。

[請求項4] 前記トルク付与部は、
前記車体の傾斜角速度が所定値より遅い場合には、該傾斜角速度の方向と同方向に操舵トルクを付与し、
前記車体の傾斜角速度が所定値以上である場合には、該傾斜角速度の方向と逆方向に操舵トルクを付与することを特徴とする請求項３に記載の車両。

[請求項5] 前記トルク付与部には、前記車体の傾斜に応じて伸縮する伸縮部材が用いられることを特徴とする請求項１乃至請求項４に記載の車両。

[請求項6] 前記傾斜角検出部は、車体の傾斜角に応じて伸縮する第１の伸縮部材とされ、
前記トルク付与部は、該第１の伸縮部材に連動して、前記操舵輪に対して操舵トルクを付与する第２の伸縮部材を有することを特徴とする請求項５に記載の車両。

[請求項7] 前記第１の伸縮部材と前記第２の伸縮部材は同じ部材であることを特徴とする請求項６に記載の車両。

[請求項8] 一対の前記操舵輪を懸架する一対の懸架腕を収容する一対の懸架棹と

、

前記一対の懸架棹と平行リンクをなす一対の水平リンクと、

前記操舵輪の操舵角を揃えるタイロッドと、を有し、

前記トルク付与部には、

前記タイロッドとダンパリンクを介して一端が接続されると共に、他端が前記車体に接続されるダンパが含まれることを特徴とする請求項１に記載の車両。

[請求項9] 一対の前記操舵輪を懸架する一対の懸架腕を収容する一対の懸架棹と、

前記一対の懸架棹と平行リンクをなす一対の水平リンクと、

一対の前記操舵輪の操舵角を揃えるタイロッドと、を有し、

前記トルク付与部には、

前記タイロッドとダンパリンクを介して一端が接続されると共に、他端が前記車体に接続される第１ダンパと、

前記水平リンクと一端が接続されると共に、他端が前記車体に接続される第２ダンパと、

前記第１ダンパ中の流体と、前記第２ダンパ中の流体とを流通させる一対の流通管と、

が含まれることを特徴とする請求項１に記載の車両。

[請求項10] 前記第１ダンパのピストンの移動速度に応じて生じる抵抗の特性と、

前記第２ダンパのピストンの移動速度に応じて生じる抵抗の特性と、

が異なることを特徴とする請求項９に記載の車両。

[請求項11] 旋回方向を入力する入力部材と、

前記操舵輪を操舵する操舵部材と、

が機械的に半接続状態で繋がれていることを特徴とする請求項１乃至請求項１０のいずれか１項に記載の車両。

[請求項12] 旋回方向を入力する入力部材と、

前記操舵輪を操舵する操舵部材と、

が機械的に完全に分離していることを特徴とする請求項１乃至請求項１０のいずれか１項に記載の車両。

[請求項13] 前記トルク付与部に対する制御指令を発する制御部を有し、

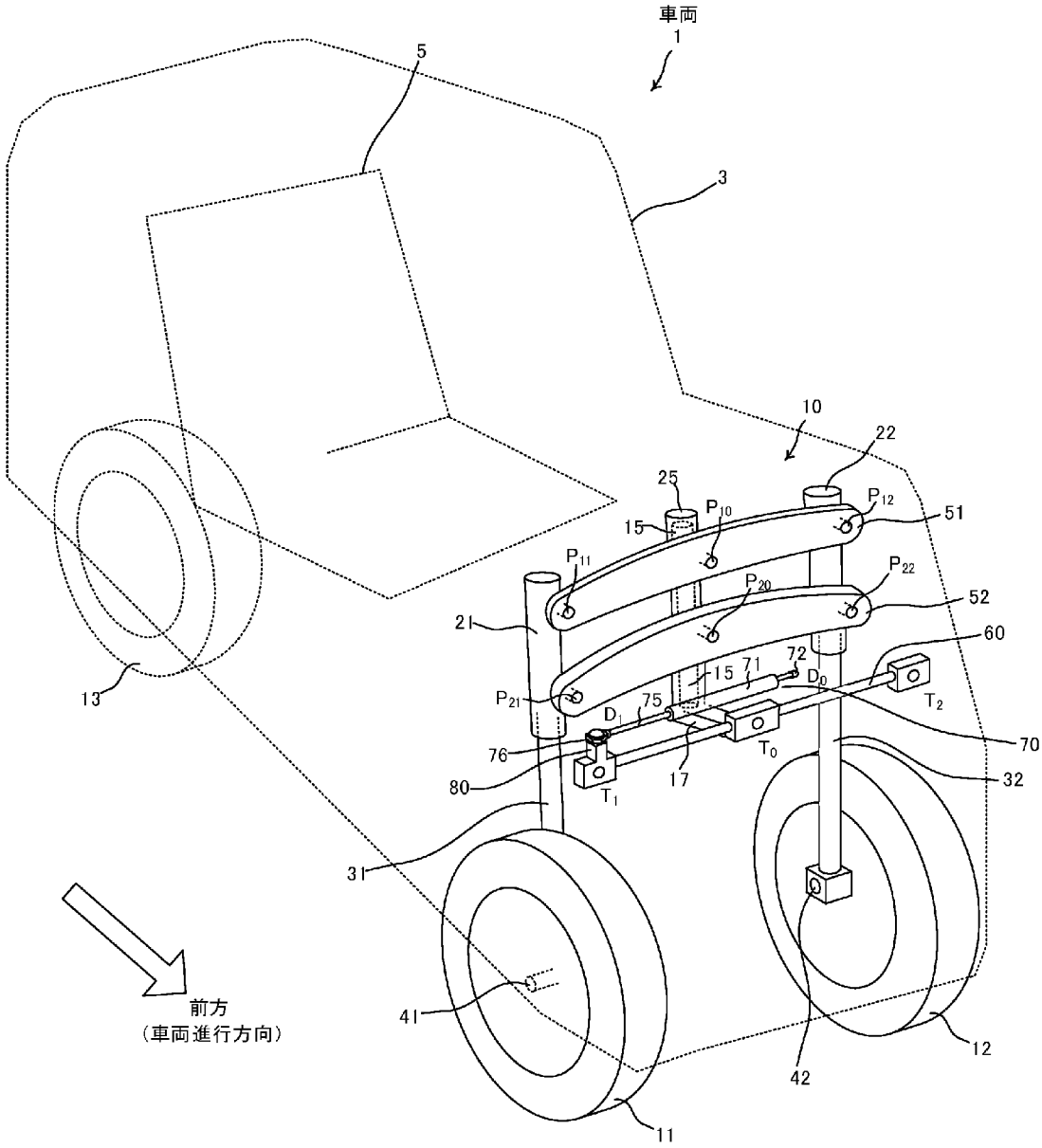
前記制御部は、前記車体の傾斜角速度に応じて、前記操舵輪の舵角方向及び／又は操舵動作速度を調整するように前記トルク付与部に対して制御指令を発することを特徴とする請求項１に記載の車両。

[請求項14] 前記トルク付与部は、

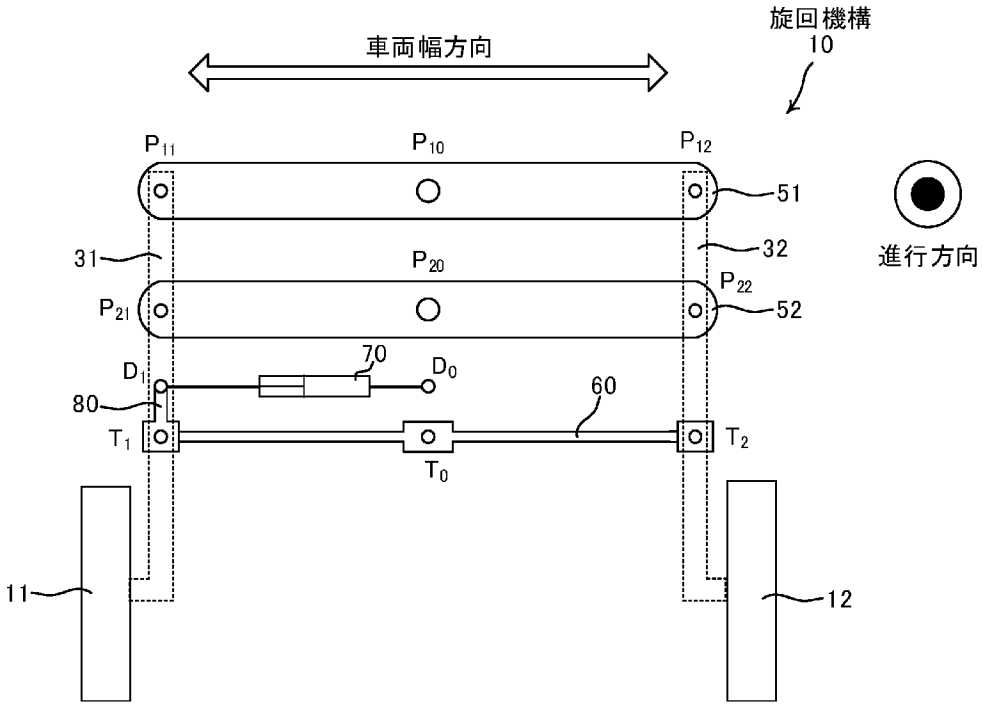
目標傾斜角から実際の傾斜角が遠ざかっている場合には、前記の調整を行い、

目標傾斜角に実際の傾斜角が近づいている場合には、前記の調整を行わない、あるいは、弱めることを特徴とする請求項１３に記載の車両。

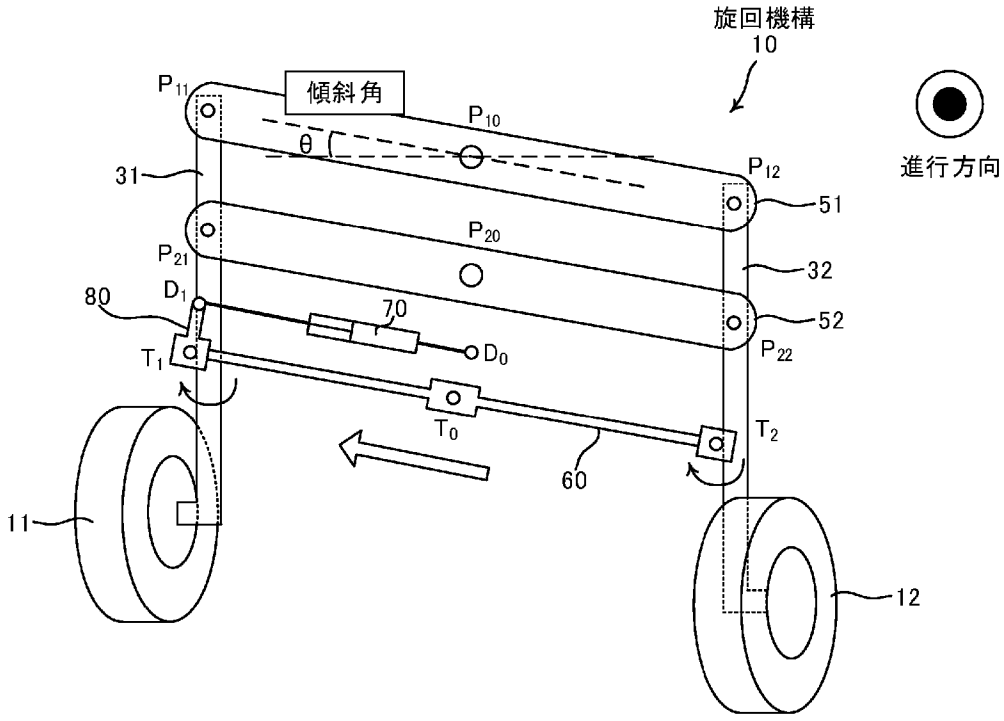
[図1]


車両
1
5
3
10
22
25
15
P_{10}
P_{12}
51
P_{11}
P_{20}
P_{22}
52
21
60
72
71
15
D_0
P_{21}
75
D_1
T_2
70
76
T_0
80
17
32
T_1
31
41
42
12
11
13
前方
（車両進行方向）

[図2]

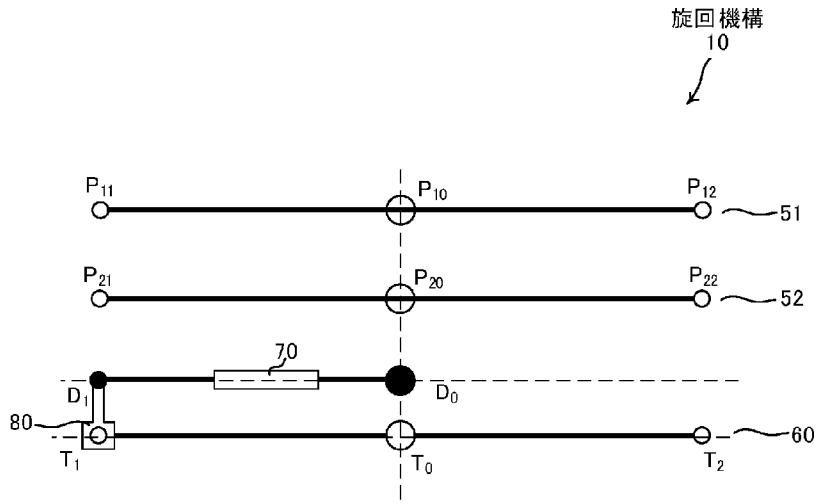

車両幅方向
旋回機構
10
P_{11}
P_{10}
P_{12}
51
32
進行方向
31
P_{20}
P_{22}
P_{21}
52
70
D_1
D_0
80
60
T_1
T_2
T_0
11
12

(A)


旋回機構
10
傾斜角
θ
P_{11}
P_{10}
P_{12}
進行方向
31
51
P_{20}
P_{21}
32
80
D_1
70
52
T_1
D_0
P_{22}
T_0
T_2
60
11
12

(B)

[図3]

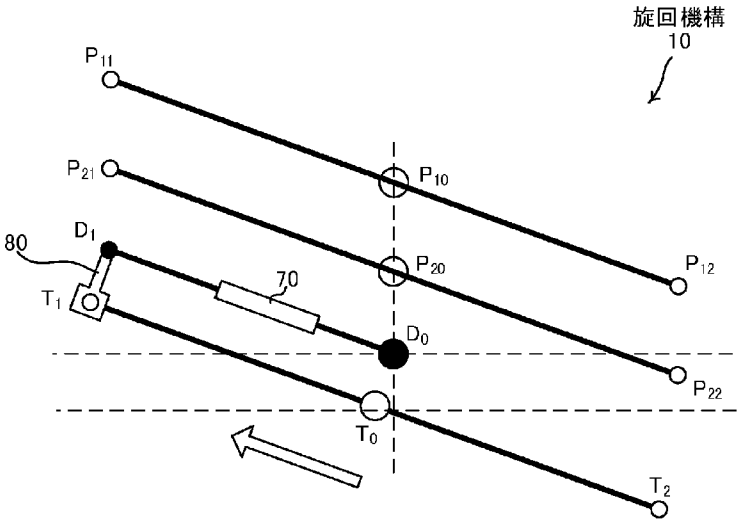

旋回機構
10
P11
P10
P12
51
P21
P20
P22
52
70
D1
D0
80
60
T1
T0
T2

(A)

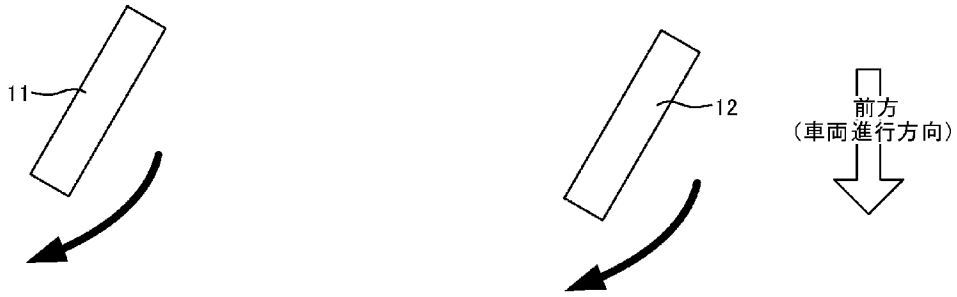

11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

[図4]

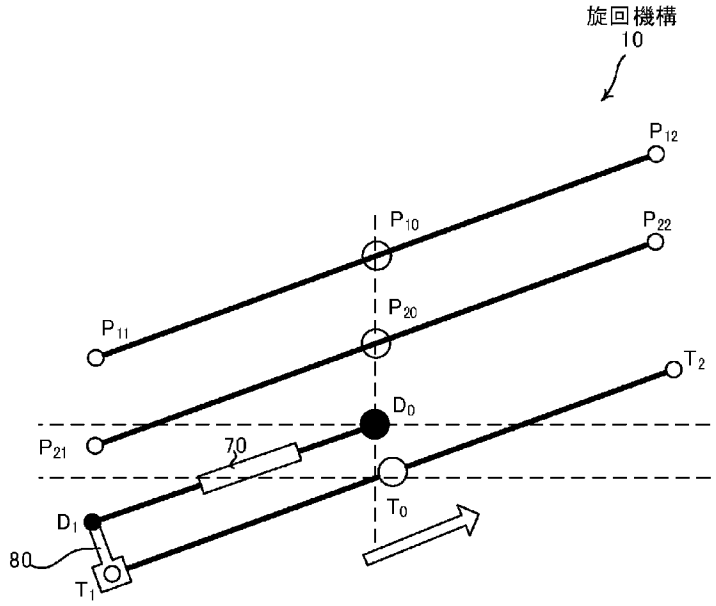

旋回機構
10
P11
P21
P10
P12
80
D1
P20
70
T1
D0
P22
T0
T2

(A)


11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

[図5]

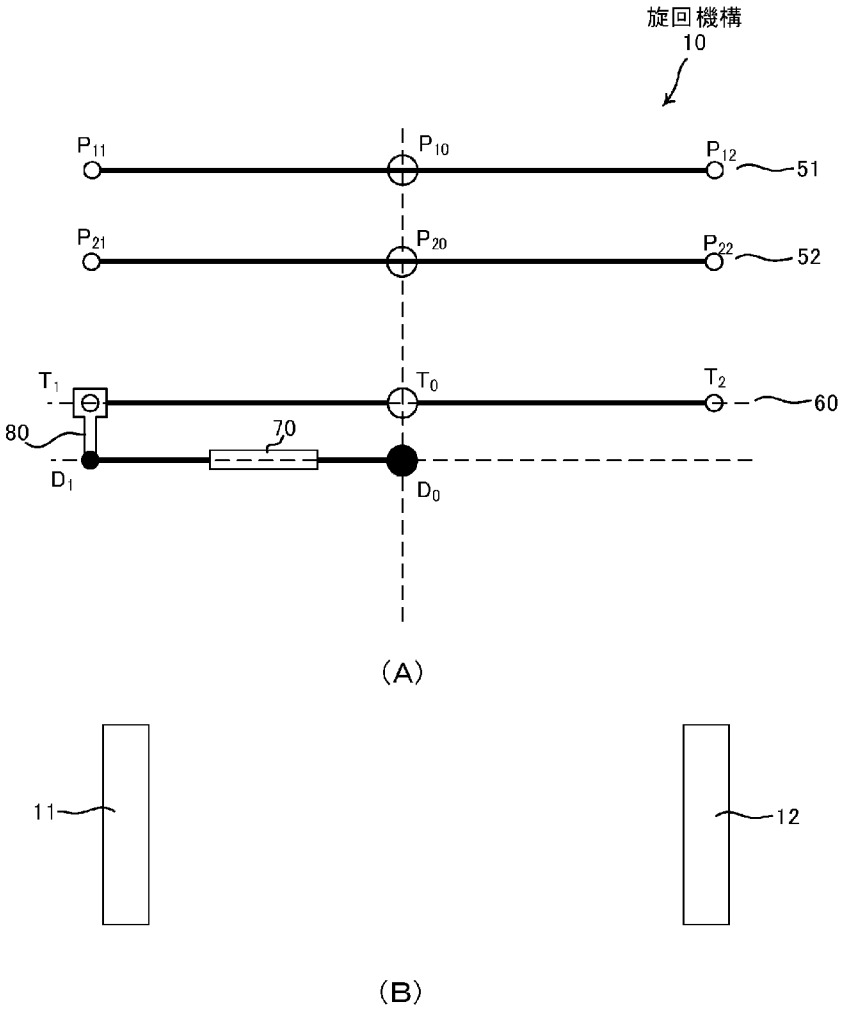

旋回機構
10
P12
P10
P22
P20
P11
T2
D0
P21
70
T0
D1
80
T1

(A)


11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

[図6]

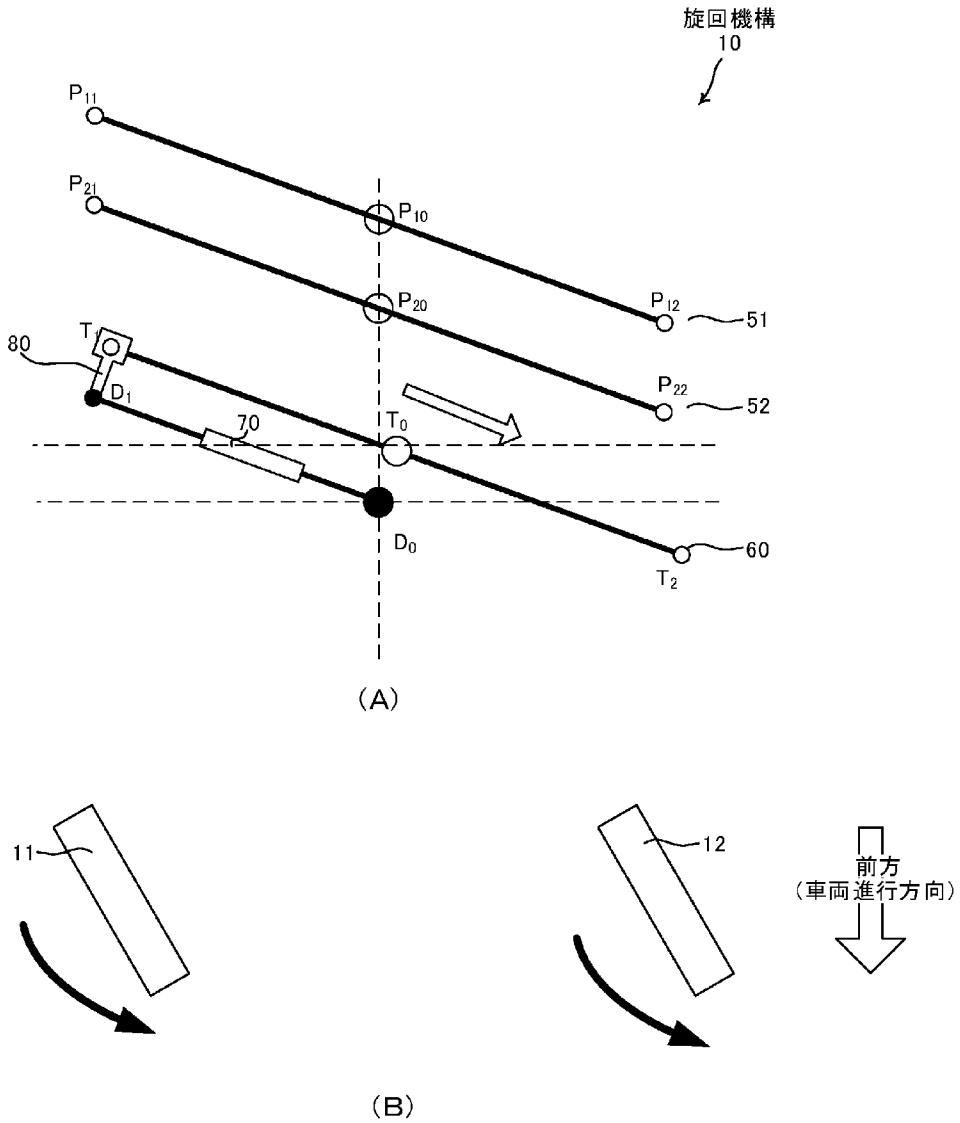

旋回機構
10
P11
P10
P12
51
P21
P20
P22
52
T1
T0
T2
60
80
70
D1
D0

(A)

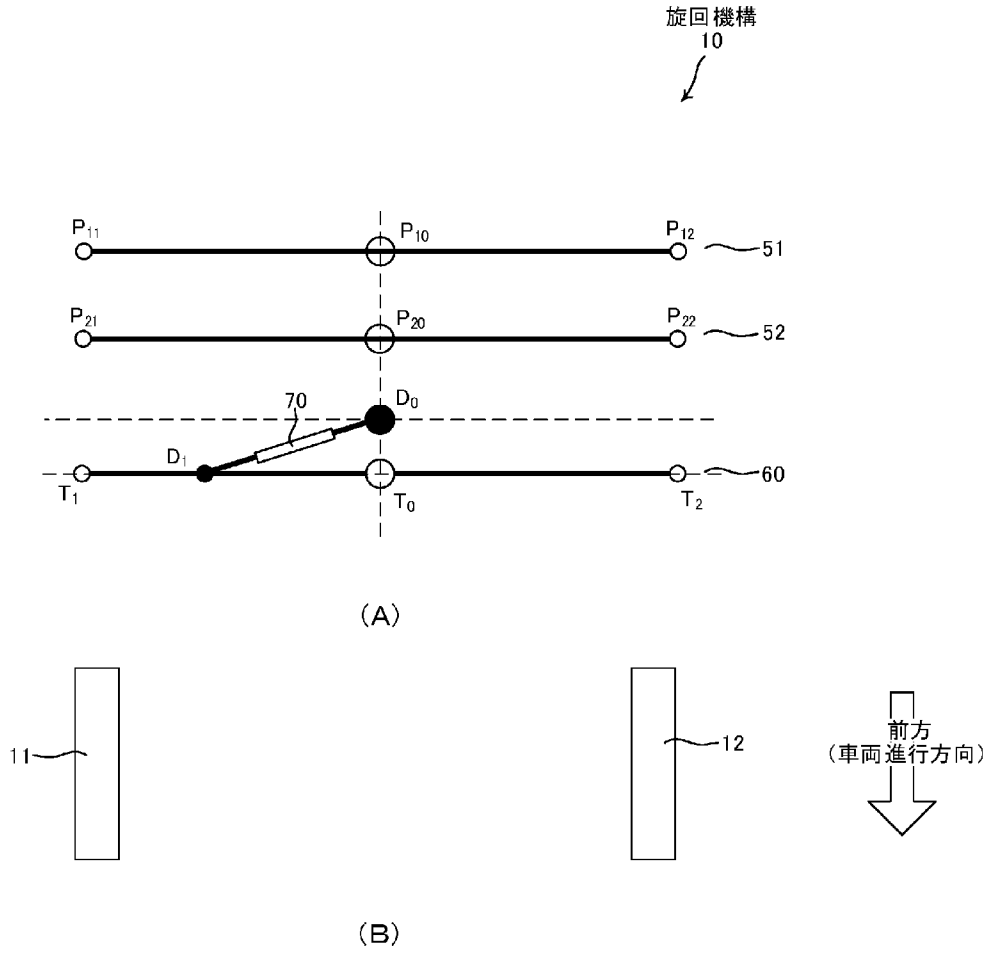
11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

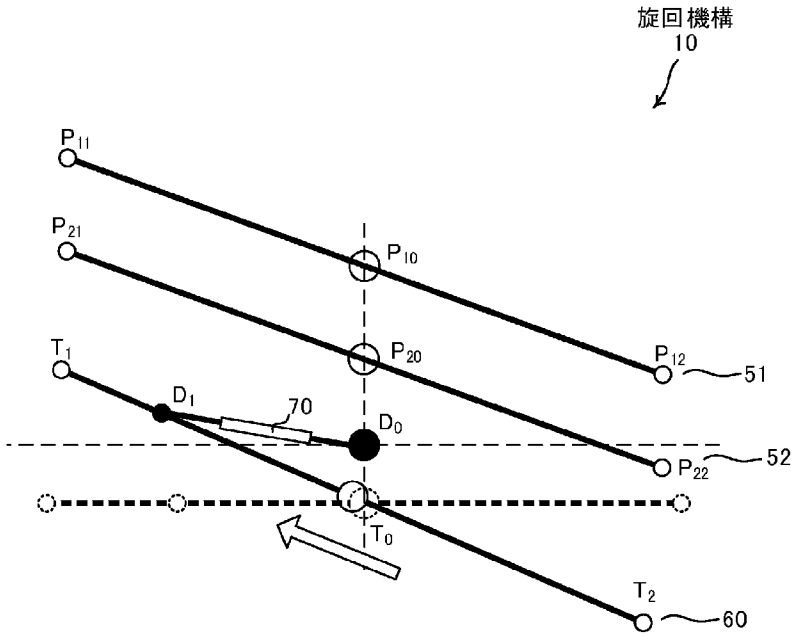
[図7]


旋回機構
10
P11
P21
P10
P20
P12
51
P22
52
80
T1
D1
70
T0
D0
60
T2
(A)
11
12
前方
(車両進行方向)
(B)

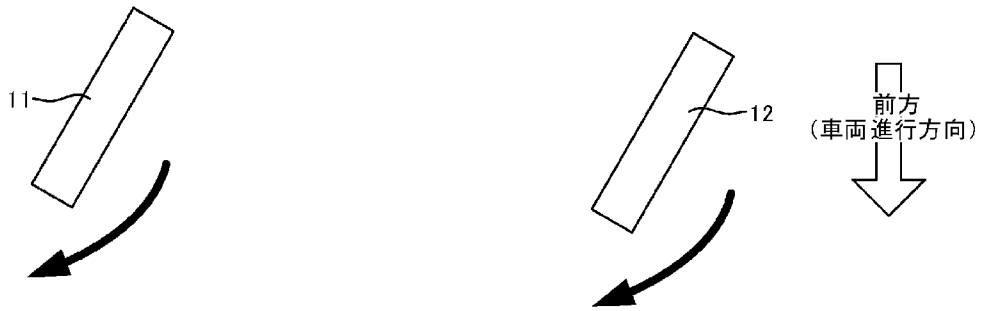
[図8]


旋回機構
10
P11
P10
P12
51
P21
P20
P22
52
70
D0
D1
60
T1
T0
T2
(A)
11
12
前方
(車両進行方向)
(B)

[図9]

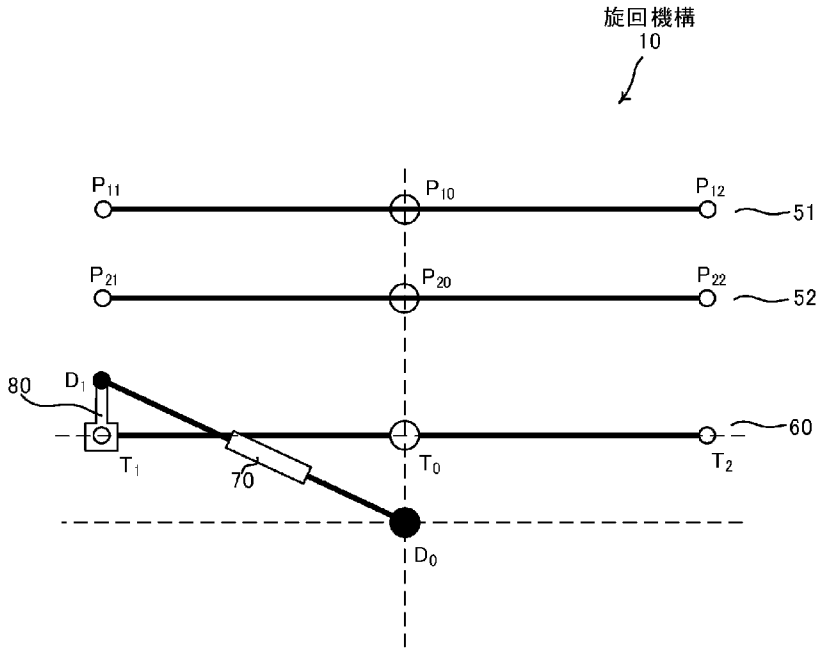

旋回機構
10
P11
P21
P10
P20
P12
51
T1
D1
70
D0
52
P22
T0
T2
60

(A)


11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

[図10]

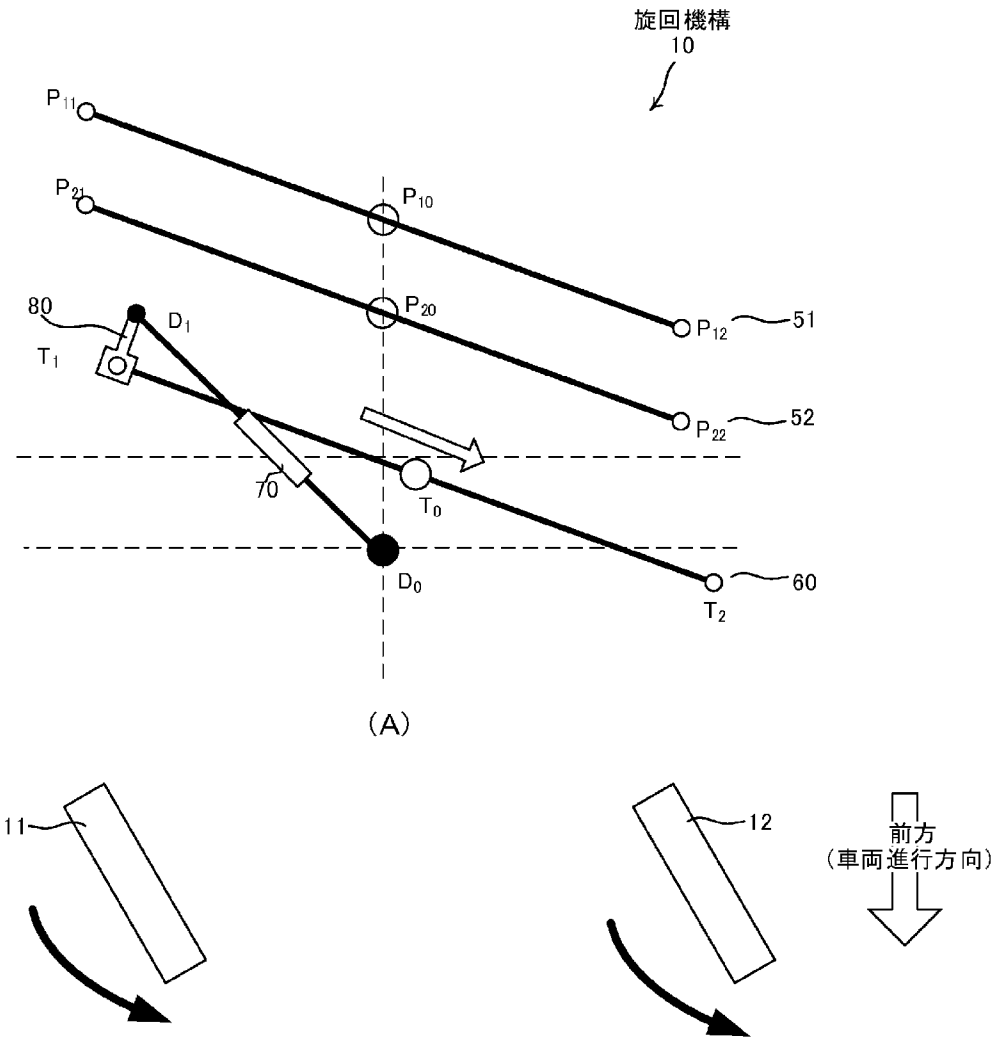

旋回機構
10
P11
P10
P12
51
P21
P20
P22
52
80
D1
60
T1
70
T0
T2
D0

(A)

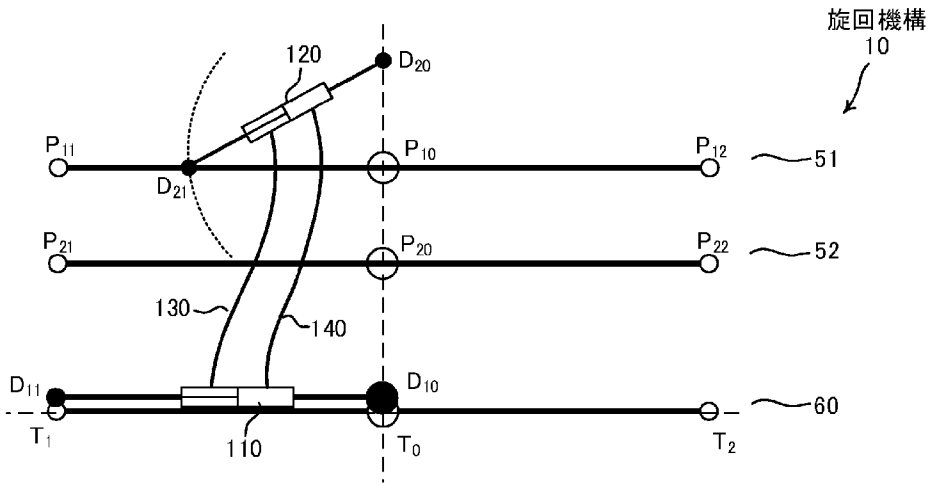

11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

[図11]


旋回機構
10
P11
P21
P10
P20
P12
51
P22
52
80
D1
T1
70
T0
D0
60
T2
(A)
11
12
前方
(車両進行方向)
(B)

[図12]

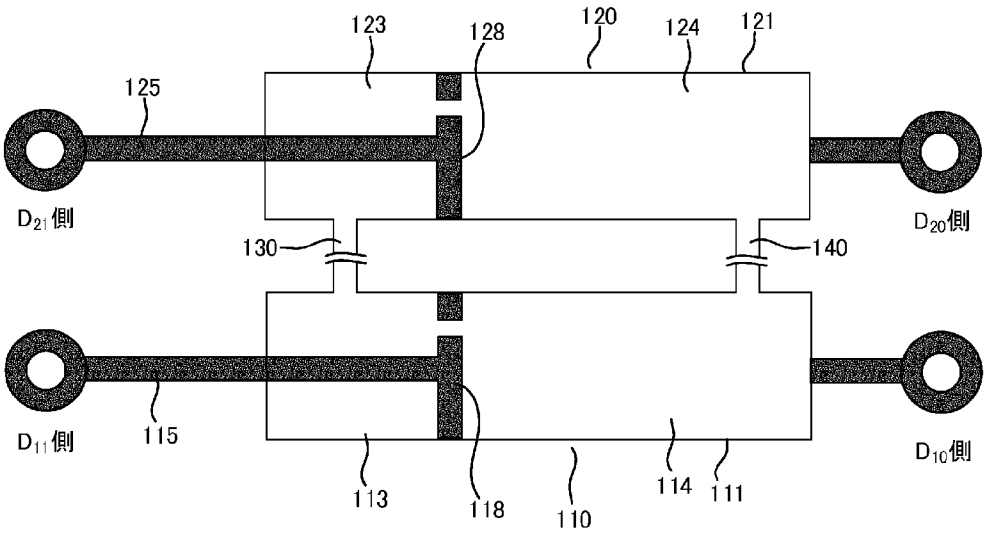

旋回機構
10
120
D20
P11
P10
P12
51
D21
P21
P20
P22
52
130
140
D11
D10
60
T1
110
T0
T2

(A)

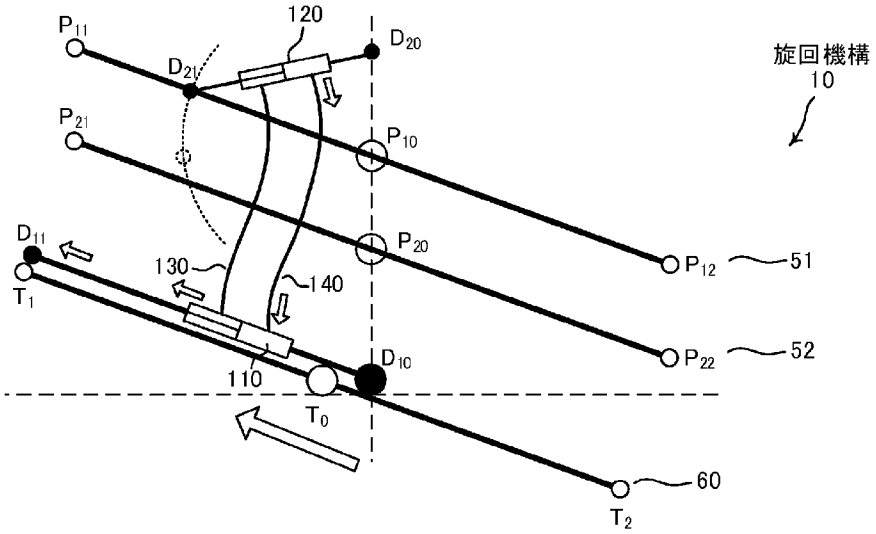

11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

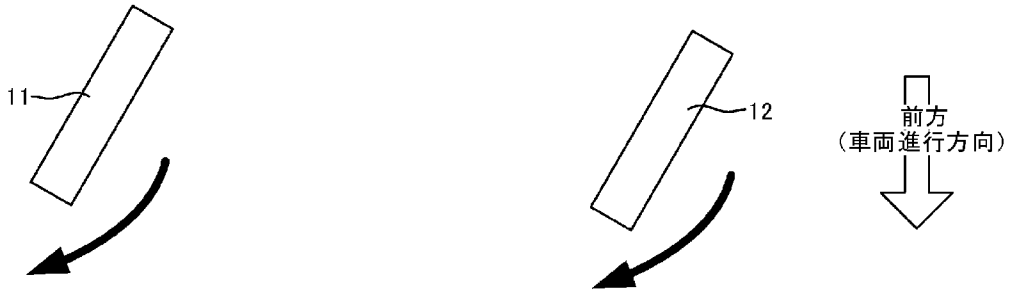
[図13]


123
128
120
124
121
125
D21側
D20側
130
140
D11側
115
D10側
113
118
110
114
111

[図14]

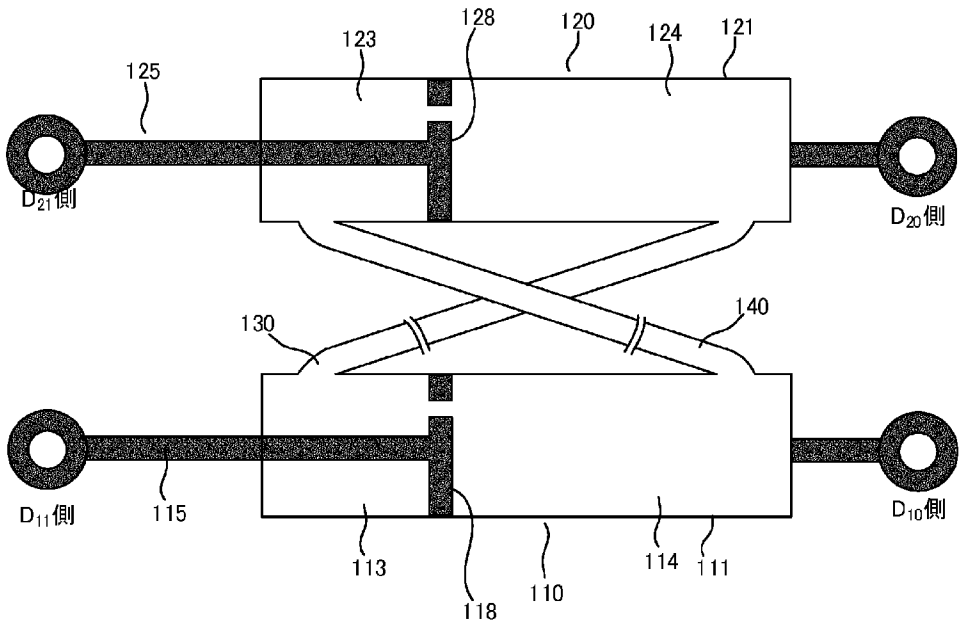

P11
120
D20
D21
旋回機構
10
P21
P10
D11
P20
130
140
P12
51
T1
P22
52
D10
110
T0
60
T2

(A)

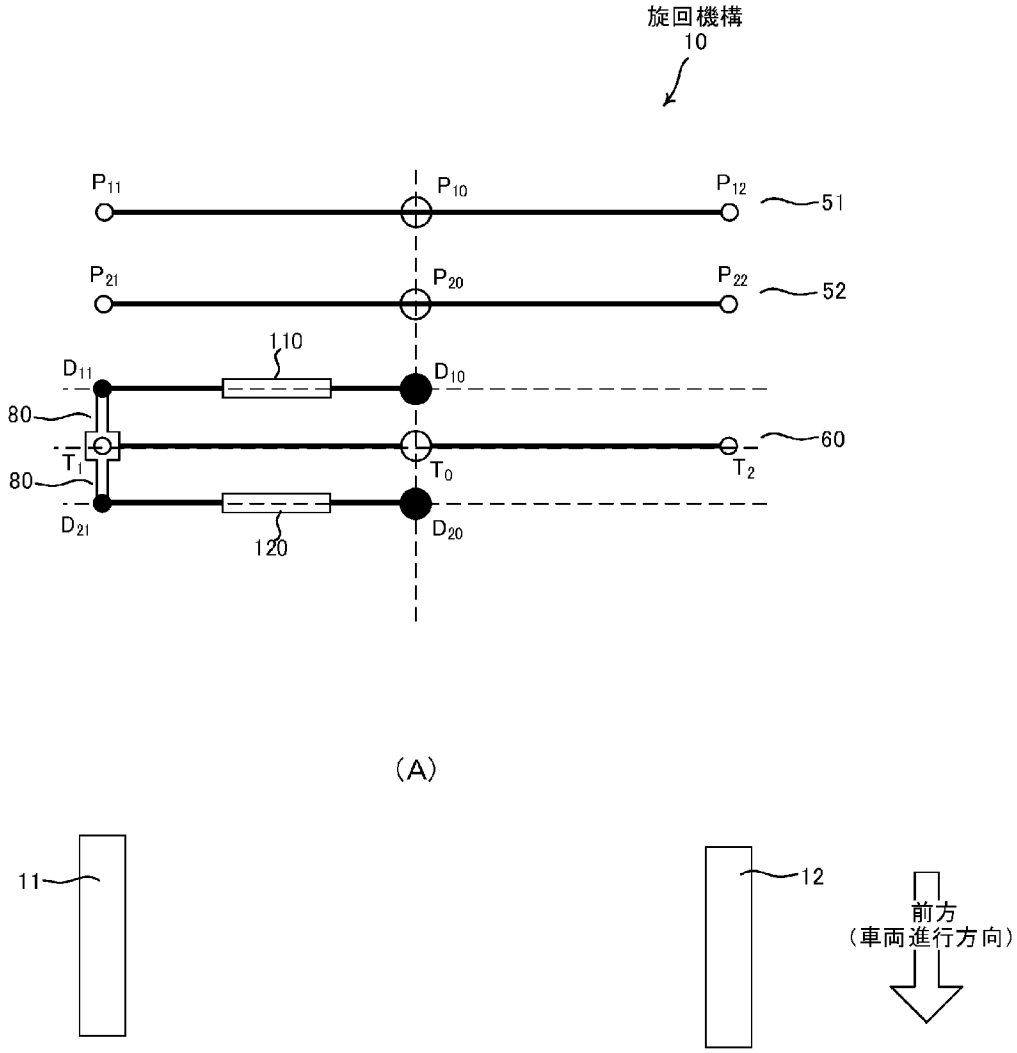

11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

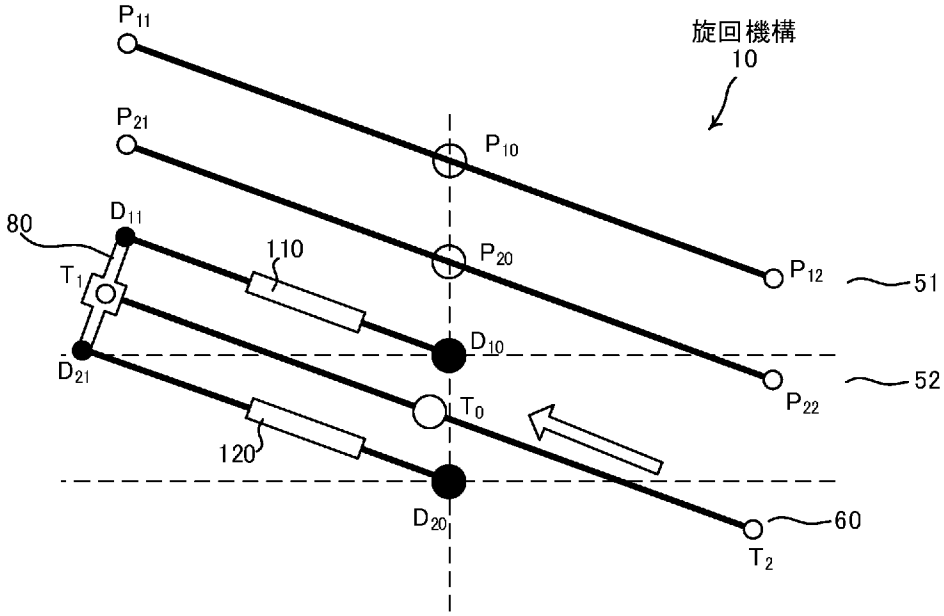
[図15]


123
128
120
124
121
125
D21側
D20側
130
140
D11側
115
D10側
113
118
110
114
111

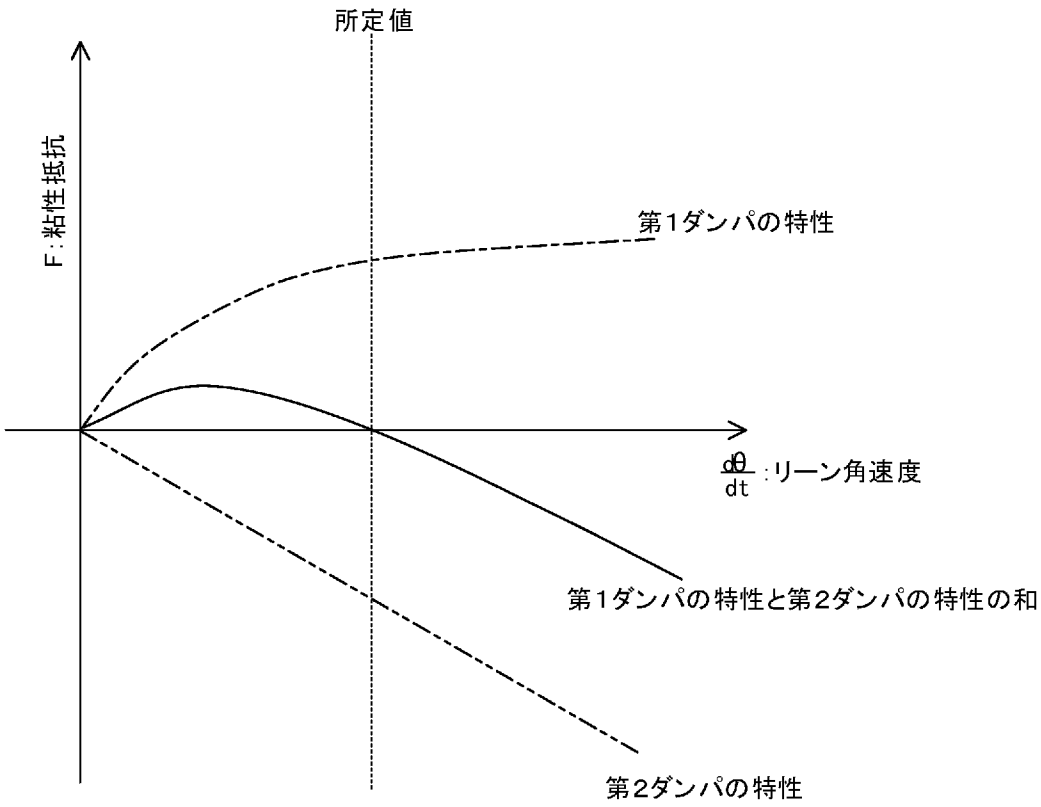
[図16]


旋回機構
10
P11
P10
P12
51
P21
P20
P22
52
110
D11
D10
80
60
T1
T0
T2
80
D21
D20
120
(A)
11
12
前方
(車両進行方向)
(B)

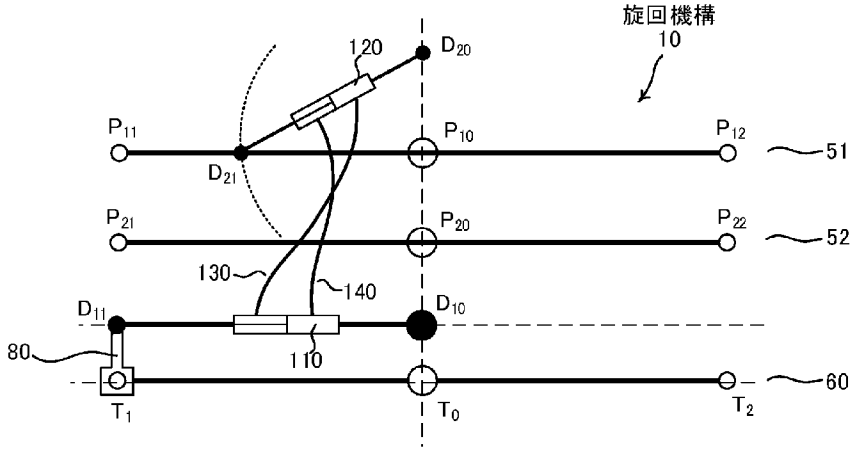
[図17]


P11
旋回機構
10
P21
P10
D11
80
110
P20
P12
51
T1
D10
D21
T0
P22
52
120
D20
60
T2

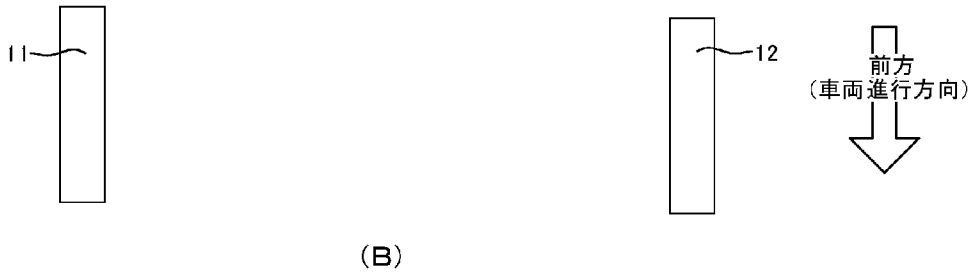
[図18]


所定値
F:粘性抵抗
第1ダンパの特性
dθ/dt :リーン角速度
第1ダンパの特性と第2ダンパの特性の和
第2ダンパの特性

[図19]

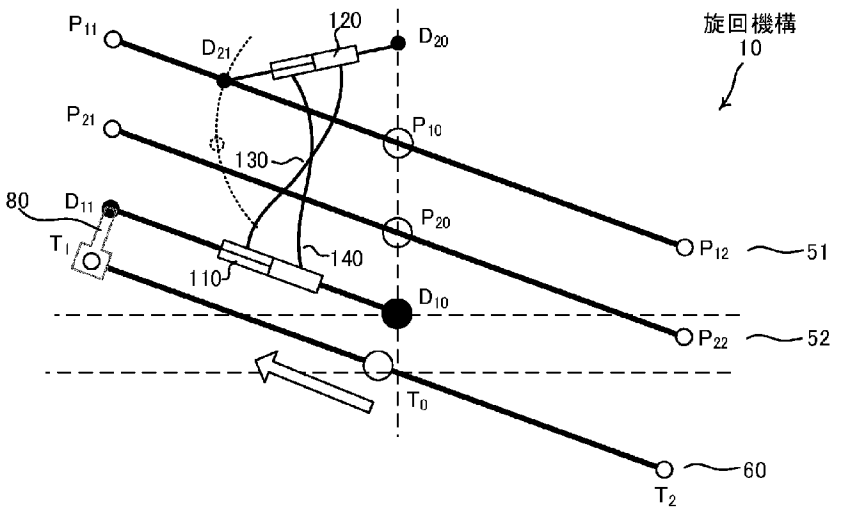

旋回機構
10
120
D20
P11
P10
P12
51
D21
P21
P20
P22
52
130
140
D11
D10
80
110
60
T1
T0
T2

(A)


11
12
前方
(車両進行方向)

(B)

[図20]


P11
120
D20
旋回機構
10
D21
P21
P10
130
80
D11
P20
T1
P12
51
140
110
D10
P22
52
T0
60
T2

[図21]

（閾値）

制御パターン	$\frac{d\theta}{dt}$ ： 小	$\frac{d\theta}{dt}$ ： 大
パターン(I)	同方向	逆方向
パターン(II)	逆方向	同方向

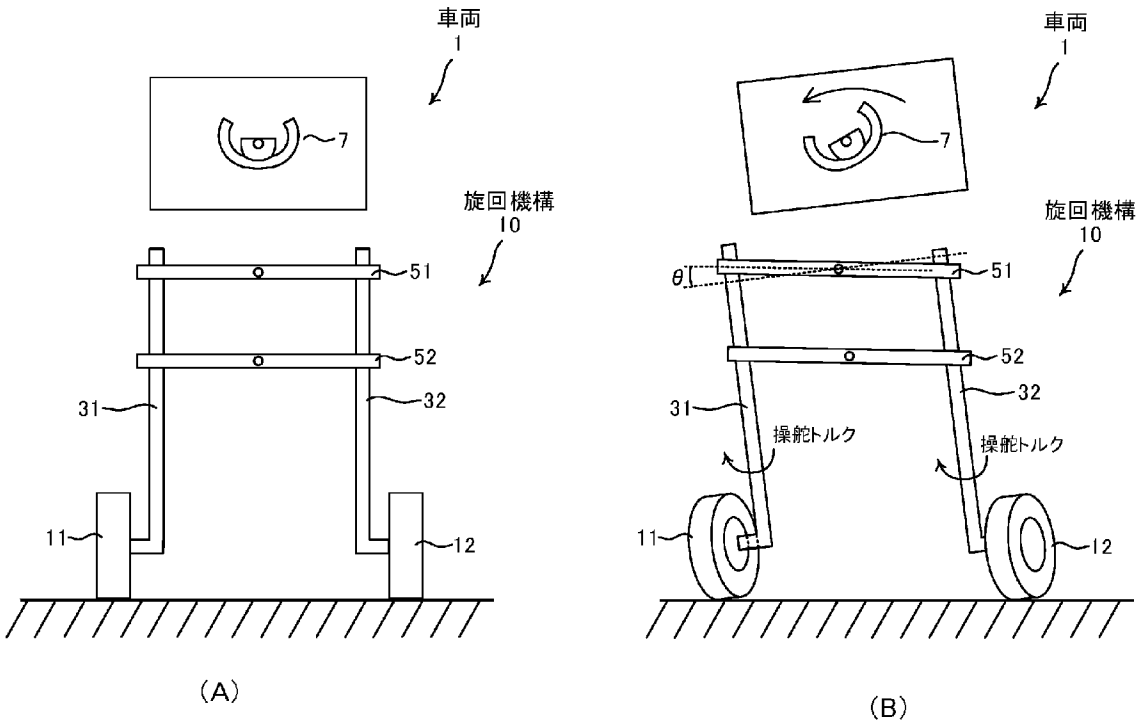
（A）

（閾値）

制御パターン	$\frac{d^2\theta}{dt^2}$ ： 小	$\frac{d^2\theta}{dt^2}$ ： 大
パターン(III)	同方向	逆方向
パターン(IV)	逆方向	同方向

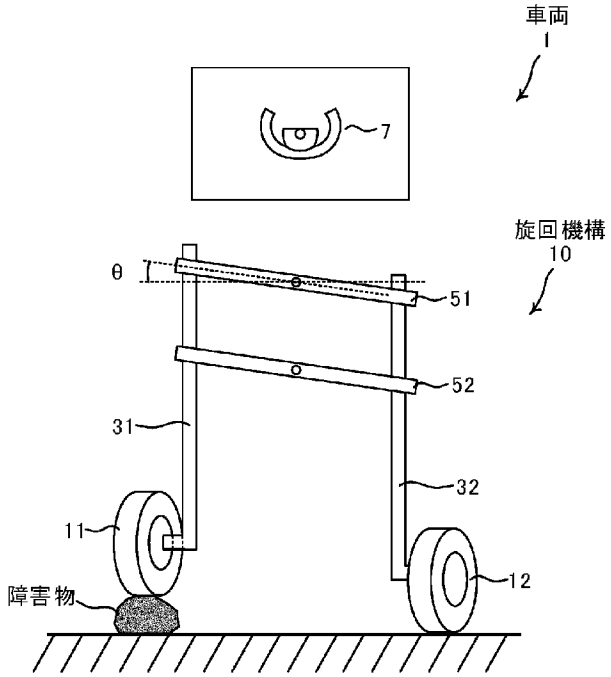
（B）

[図22]

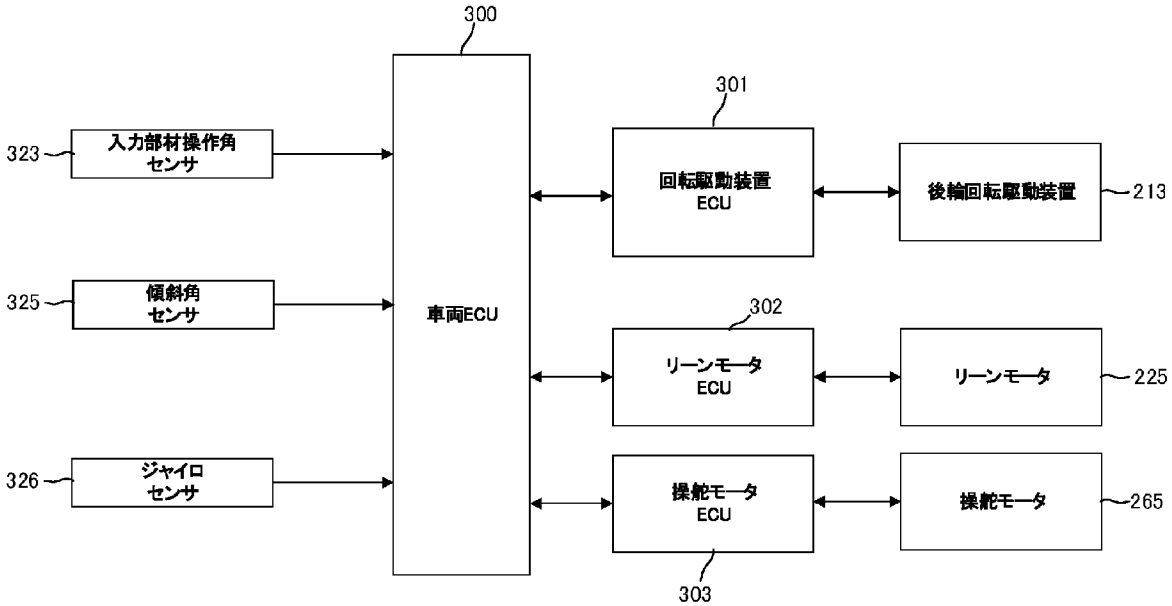


（A） （B）

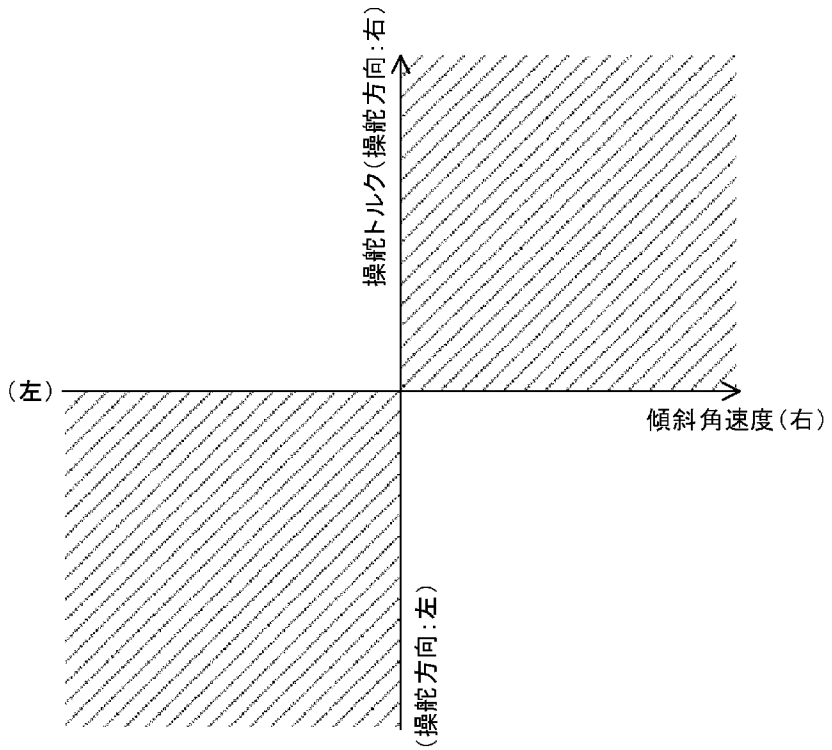
[図23]


車両
1
7
旋回機構
10
θ
51
52
31
32
11
12
障害物

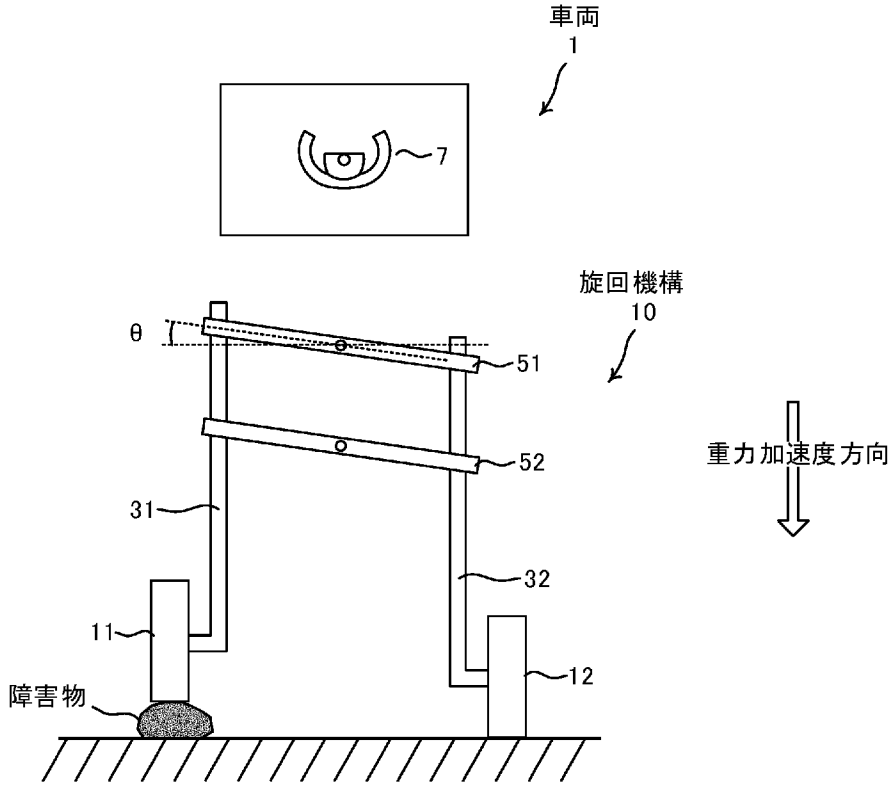
[図24]


300
301
323
入力部材操作角
センサ
回転駆動装置
ECU
後輪回転駆動装置
213
325
傾斜角
センサ
車両ECU
302
リーンモータ
ECU
リーンモータ
225
326
ジャイロ
センサ
操舵モータ
ECU
操舵モータ
265
303

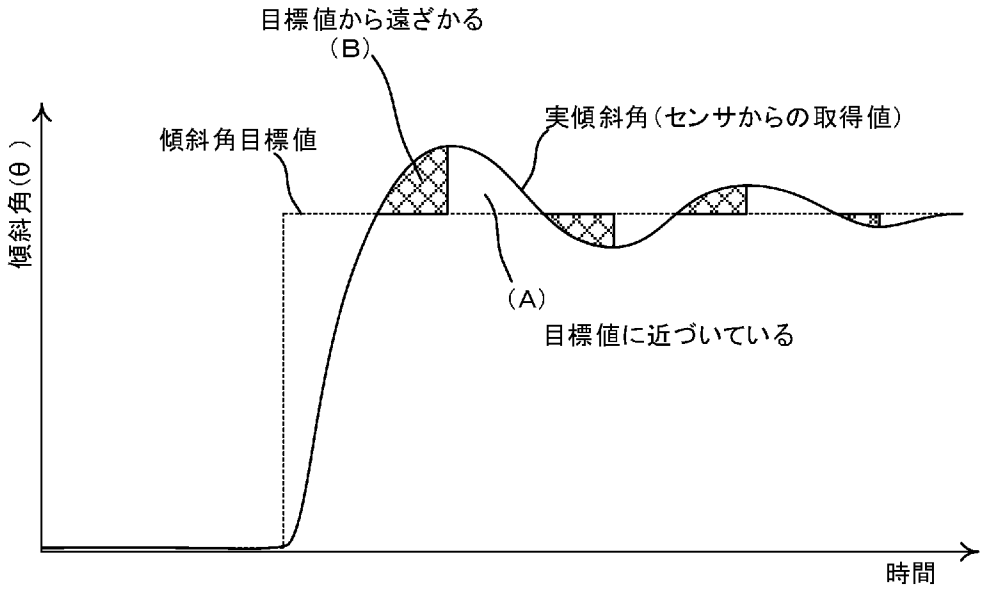
[図25]


操舵トルク（操舵方向：右）
（左）
傾斜角速度（右）
（操舵方向：左）

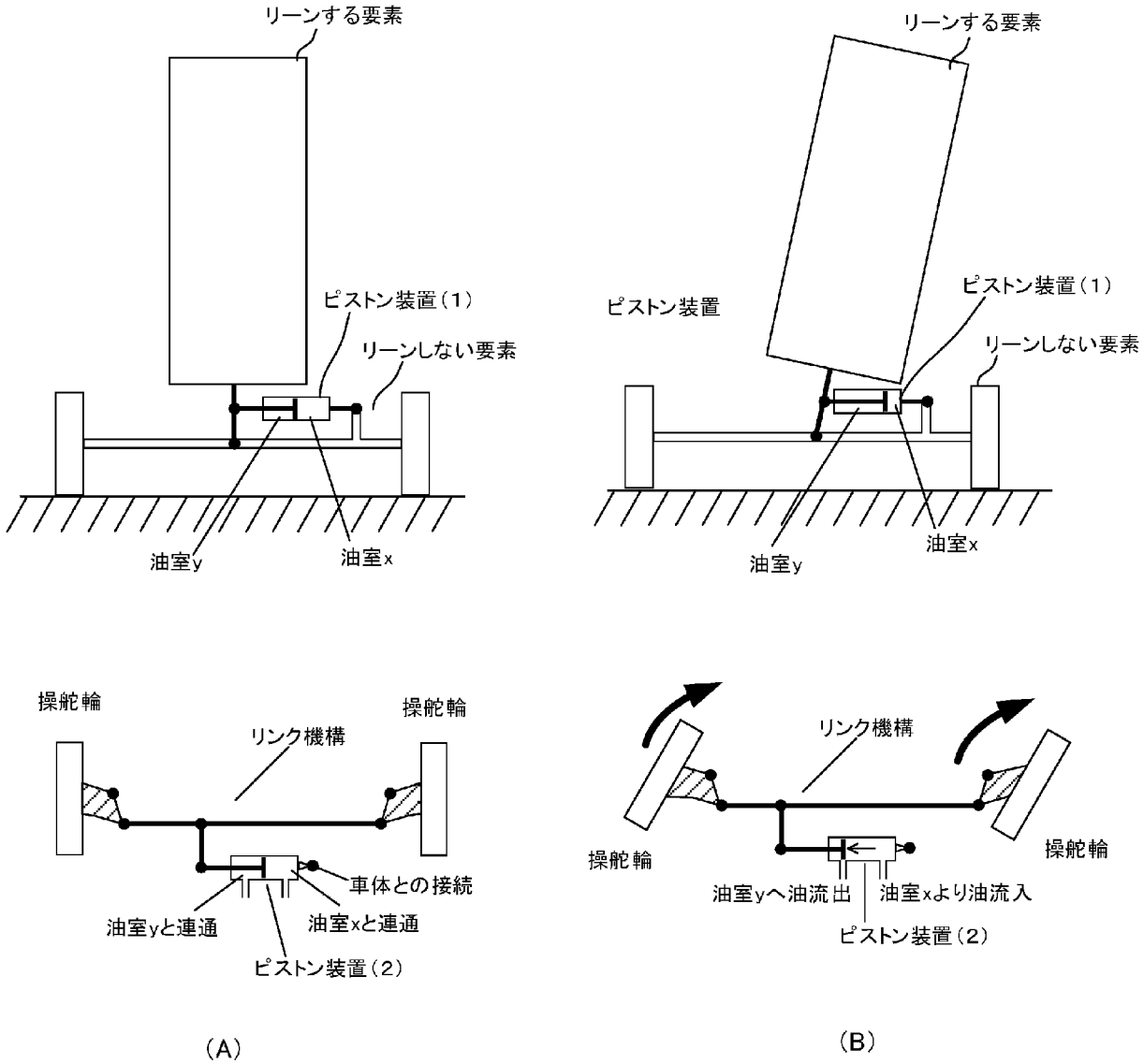
[図26]


車両
1
7
旋回機構
10
θ
51
52
31
32
11
12
障害物
重力加速度方向

[図27]



[図28]


リーンする要素
ピストン装置（1）
リーンしない要素
油室y
油室x
リーンする要素
ピストン装置
ピストン装置（1）
リーンしない要素
油室y
油室x
操舵輪
操舵輪
リンク機構
車体との接続
油室yと連通
油室xと連通
ピストン装置（2）
リンク機構
操舵輪
操舵輪
油室yへ油流出
油室xより油流入
ピストン装置（2）

（A） （B）

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/019500

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B62K5/08(2006.01)i, B60G21/05(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, B62K5/10(2013.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B62K5/08, B60G21/05, B62D6/00, B62K5/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2011-73624 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 14 April 2011, paragraphs [0029], [0038], [0066], fig. 11 (Family: none)	1-3, 13-14 4-5, 11-12 6-10
Y A	JP 2009-83578 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 23 April 2009, paragraphs [0018], [0051] (Family: none)	4-5, 11-12 6-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 19.07.2018	Date of mailing of the international search report 31.07.2018
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2018/019500

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 2013-112238 A (EQUOS RESEARCH CO., LTD.) 10 June 2013, paragraph [0122] (Family: none)	11-12 6-10
A	JP 2013-208974 A (KAYABA INDUSTRY CO., LTD.) 10 October 2013, fig. 1-4 (Family: none)	1-14

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１８／０１９５００

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62K5/08(2006.01)i, B60G21/05(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, B62K5/10(2013.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B62K5/08, B60G21/05, B62D6/00, B62K5/10

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１８年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１８年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１８年

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

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y A	JP 2011-73624 A（本田技研工業株式会社）2011.04.14, 段落[0029], [0038], [0066], 第11図 (ファミリーなし)	1-3, 13-14 4-5, 11-12 6-10
Y A	JP 2009-83578 A（本田技研工業株式会社）2009.04.23, 段落[0018], [0051] (ファミリーなし)	4-5, 11-12 6-10

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１９．０７．２０１８	３１．０７．２０１８

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）　３Ｄ　５０７１
稲垣　彰彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３４１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
Y A	JP 2013-112238 A（株式会社エクォス・リサーチ）2013.06.10, 段落[0122] （ファミリーなし）	11-12 6-10
A	JP 2013-208974 A（カヤバ工業株式会社）2013.10.10, 第1-4図 （ファミリーなし）	1-14