

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/065780 A1

(51) 国際特許分類:

B62D 7/14 (2006.01) B62D 111/00 (2006.01)
B62D 6/00 (2006.01) B62D 113/00 (2006.01)
B62D 7/09 (2006.01) B62D 131/00 (2006.01)
B62D 7/18 (2006.01) B62D 137/00 (2006.01)
B62D 101/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/035797

(22) 国際出願日: 2018年9月26日(26.09.2018)

(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 2017-185869 2017年9月27日(27.09.2017) JP

(71) 出願人: N T N株式会社(NTN CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5500003 大阪府大阪市西区京町堀
1丁目3番17号 Osaka (JP).

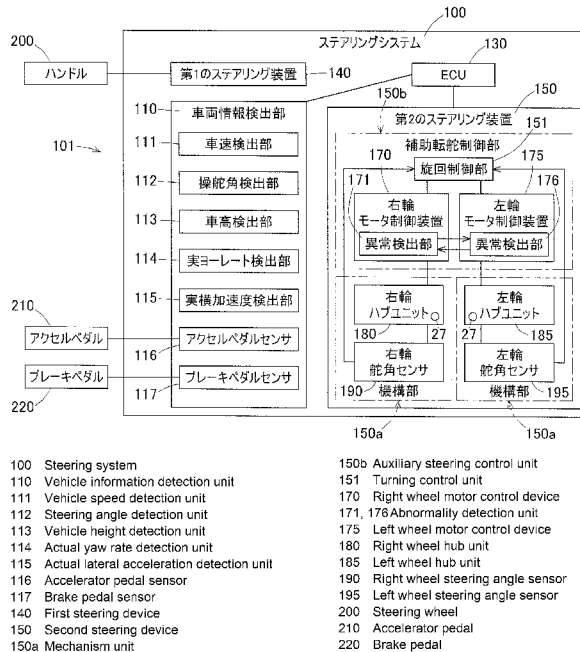
(72) 発明者: 石原 教雄 (ISHIHARA, Norio);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地
N T N株式会社内 Shizuoka (JP). 大畑 佑
介 (OOHATA, Yuusuke); 〒4388510 静岡県磐
田市東貝塚1578番地 N T N株式会
社内 Shizuoka (JP). 大場 浩量(OOBA, Hirokazu);
〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番
地 N T N株式会社内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 杉本 修司, 外 (SUGIMOTO, Shuji et
al.); 〒5500002 大阪府大阪市西区江戸堀1丁目
10番2号 肥後橋ニッタイビル Osaka (JP).

(54) Title: STEERING SYSTEM

(54) 発明の名称: ステアリングシステム

[図2]



(57) Abstract: The present invention makes it possible to correct the orientation of a vehicle steered by a steering amount command in accordance with the state of the vehicle, and maintains the travel stability of the vehicle. The present invention comprises, in addition to a first steering device (14) that steers vehicle wheels of a vehicle (101) according to a steering command outputted by a steering command device (200), a second steering device (150). The second steering device (150) comprises a mechanism unit (150a) that steers the vehicle wheels (2) via the drive of an electric motor (27) provided

(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, 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))

inside a tire housing, and a control unit (150b) that controls the electric motor (27). The control unit (150b) controls the electric motor (27) on the basis of vehicle information indicating the state of the vehicle (101) as sensed by a vehicle information detection unit (110).

(57) 要約: 操舵量指令により操舵される車両の向き対して車両の状態に応じてその補正を可能とし、車両の走行安定性を維持する。操舵指令装置(200)が出力する操舵の指令に従い車両(101)の車輪を転舵させる第1のステアリング装置(140)の他に、第2のステアリング装置(150)を備える。第2のステアリング装置(150)は、タイヤハウジング内に設けられ電動モータ(27)の駆動により車輪(2)を転舵させる機構部(150a)、および前記電動モータ(27)を制御する制御部(150b)からなる。この制御部(150b)は、車両情報検出部(110)により検知される車両(101)の状態を表す車両情報に基づいて、前記電動モータ(27)を制御する。

明 細 書

発明の名称：ステアリングシステム

関連出願

- [0001] 本出願は、2017年9月27日出願の特願2017-185869の優先権を主張するものであり、その全体を参照により本願の一部をなすものとして引用する。

技術分野

- [0002] この発明は、車両に設けられるステアリングシステムに関するものであり、特に、運転者や操舵支援装置等の操作により車輪を転舵させるステアリング装置の他に、補助転舵用のステアリング装置を備えるステアリングシステムに関する。

背景技術

- [0003] 自動車に代表される車両においては、ハンドルとステアリング装置とが機械的に接続され、ハンドルに対する回転操作により、ステアリング装置が車輪の転舵を行う。

先行技術文献

特許文献

- [0004] 特許文献1：特開2009-226972号公報
特許文献2：独国特許出願公開第102012206337号明細書
特許文献3：特開2014-061744号公報
特許文献4：特開2016-147513号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0005] しかしながら、ハンドルとステアリング装置とが機械的に接続されている車両においては、路面の凹凸などによる車輪からの逆入力により、ハンドルがとられ、車両がふらついてしまうという問題がある。またコーナリング時においては、運転者の習熟度や、路面等の環境条件のバラつきで、走行安定

性やハンドル操作に対する追従性が低下するという問題がある。

[0006] ハンドル操作によらずに、道路の方向や障害物等の車両周辺状況等をセンサ類により認識して操舵指令を自動生成する操舵指令装置を備えた自動または半自動運転の車両があるが、前記車輪からの逆入力があった場合に、前記の車両のふらつきを生じる恐れがあり、車両進行方向を大きく変更することを可能としたステアリング装置の制御だけでは、車両の走行安定性を維持することが難しい。

[0007] この発明は、上記の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、操舵量指令により操舵される車両の向きに対して車両の状態に応じてその補正を可能とし、車両の走行安定性を維持することが可能であり、さらに前記補正を行うにつき、制御出力の異常監視機能を備え、装置の異常により却って走行安定性を低下させることを未然に防止できるステアリングシステムを提供することである。

課題を解決するための手段

[0008] 以下、本発明について、理解を容易にするために、便宜上実施形態の符号を参照して説明する。

[0009] この発明のステアリングシステム100は、車両101が備えるステアリングシステムであって、

操舵指令装置200、200Aが出力する操舵量の指令に従い前記車両101を転舵させる第1のステアリング装置140と、

前記車両101の左右のタイヤハウジング105内にそれぞれ設けられ電動モータ27の駆動により補助転舵として車輪2を転舵させる左右の機構部150a、150a、およびこれら左右の機構部150a、150aを制御する一つの補助転舵制御部150bを有する第2のステアリング装置150と、

前記車両101の状態を表す車両情報を検出する車両情報検出部110とを備え、

前記第2のステアリング装置150の前記補助転舵制御部150bは、

前記車両情報および前記左右の機構部 150a, 150a の転舵角の情報に基づき前記左右の機構部 150a, 150a に行わせる補助転舵の指令を生成する旋回制御部 151 と、前記補助転舵の指令に従い前記左右の機構部 150a, 150a の前記電動モータ 27, 27 をそれぞれ制御する左輪用および右輪用のモータ制御装置 175, 170 とを有し、

前記左輪用および右輪用のモータ制御装置 175, 170 は、それぞれ異常検出部 176, 171 を有し、これら異常検出部 176, 171 は、相互に状態を監視する。

[0010] この構成によれば、モータ駆動される第 2 のステアリング装置 150 を備え、第 2 のステアリング制御装置 150 の制御部 150b は車両情報に基づいて前記電動モータ 27 を制御する。そのため、滑りなどによって車両 101 が意図しない方向に移動する場合に、前記車両情報により得られる車両 101 の状態に応じて、例えば前記操舵指令装置 200, 200A が出力する操舵量や車速に合わせて、車両 101 の向きを補正することが可能となる。このため、第 1 のステアリング装置 140 だけでは対処が困難な車両 101 のふらつきを補正することが可能となる。これにより、車両 101 の安定性が向上する。

[0011] また、前記第 2 のステアリング装置 150 の制御部である補助転舵制御部 150b は、左右の機構部 150a, 150a の前記電動モータ 27, 27 を制御する左輪用および右輪用のモータ制御装置 175, 170 とを有しているが、これらモータ制御装置 175, 170 は、それぞれ異常検出部 176, 171 を有し、両異常検出部 176, 171 は、相互監視を行うことにより両モータ制御装置 175, 170 の少なくとも一方が異常であると判定する。例えば、いずれか片方のモータ制御装置 175, 170 の電源が失陥してしまった場合、もう片方のモータ制御装置 175, 170 の制御を停止することで、運転者は安全にハンドルを使って、路肩など安全な場所に車両を移動させることができる。これと同様に、片方のモータ制御装置 175, 170 が目標角度とは異なる異常な動作をした場合は、両方のモータ制御装

置 175, 170 の制御を停止することで、運転者のハンドル操作によって車両を確実に停止できる状態まで移動させることができ、安全を確保することができる。

[0012] この発明において、前記操舵指令装置 200, 200A が、運転者により操舵の操作がなされる手動の装置、例えばハンドル 200 であってもよい。この場合、モータ駆動される第 2 のステアリング装置 150 を備え、第 2 のステアリング装置 150 の制御部 150b は車両情報に基づいて前記電動モータ 27 を制御するため、滑りなどによって車両 101 が意図しない方向に移動する場合に、前記車両情報により得られる車両 101 の状態に応じて、例えばハンドル 200 の操作量に合わせて、車両 101 の向きを補正することが可能となる。このため、運転者がハンドル 200 の操作を行わなくても、車両 101 のふらつきを補正することが可能となる。これにより、車両 101 の安定性が向上する。

[0013] この発明において、前記第 1 のステアリング装置 140 は、左右の車輪 2 を連動して転舵させる装置であり、前記第 2 のステアリング装置 150 は、左右の車輪 2 を独立して転舵可能な装置であってもよい。第 1 のステアリング装置 140 が左右の車輪 2 を連動して転舵させる構成であることで、運転者のハンドル 200 の操作による車両 101 の向きの調整や、自動の操舵指令装置 200A による車両 101 の向きの調整が、従来の車両 101 と同様に行える。第 2 のステアリング装置 150 は、左右の車輪 2 を独立して転舵可能であるため、トー角を調整することが可能であって、これによりハンドル操作の機敏性や自動の操舵指令装置 200A による制御の機敏性等を車両 101 の状態に応じて調整できる。

[0014] この発明において、前記第 1 のステアリング装置 140 と、前記第 2 のステアリング装置 150 とは、同一の車輪 2 の転舵を行う装置であってもよい。例えば、第 1 のステアリング装置 140 で前輪の転舵を行う場合に、第 1 のステアリング装置 140 の転舵による転舵角に対して、第 2 のステアリング装置 150 により、その転舵角の微調整を行うようにしてもよい。

- [0015] この発明において、前記第1のステアリング装置140と、前記第2のステアリング装置150とは、互いに異なる車輪2を転舵させる装置であってもよい。例えば第1のステアリング装置140が前輪転舵を行う装置である場合に、第2のステアリング装置150が後輪転舵を行う装置であってもよい。この構成の場合、第1のステアリング装置140と第2のステアリング装置150とが同じ車輪2を転舵させる構成とする場合に比べて、機構部150aの構成が簡素にできる。
- [0016] この発明において、前記車両情報は、車速の情報、操舵角の情報、車高の情報、実ヨーレートの情報、実横加速度の情報、アクセル指令値、およびブレーキ指令値を含む情報であってもよい。車両101の状態の情報として、車速の情報、操舵角の情報、車高の情報、実ヨーレートの情報、実横加速度の情報、アクセル指令値、およびブレーキ指令値を用いると、車両101の状態に応じた第2のステアリング装置150の制御がより一層適切に行え、さらなる車両101の安定性の向上等が得られる。なお、本明細書において、車速の情報を「車速情報」、操舵角の情報を「操舵角情報」、車高の情報を「車高情報」、実ヨーレートの情報「実ヨーレート情報」、実横加速度の情報を「実横加速度情報」と称する場合がある。
- [0017] この発明において、前記第2のステアリング装置150を2つ備え、一方の前記第2のステアリング装置150₁と、前記第1のステアリング装置140とは同一の車輪2の転舵を行い、他方の前記第2のステアリング装置150₂と、前記第1のステアリングシステム140とは互いに異なる車輪2の転舵を行うものであってもよい。このように、ステアリングシステム100が複数の第2のステアリング装置150₁、150₂を備えていることにより、より高度に4輪を独立して転舵することが可能となり、車両101の走行安定性をより一層向上させることが可能となる。
- [0018] この発明において、前記両モータ制御装置175、170の前記異常検出部176、171は、左右各々の前記モータ制御装置175、170において右輪転舵量情報および左輪転舵量情報に基づいて演算されたモータ目標位

置を比較し、演算結果が不一致の場合、少なくとも一方が異常であると判定するようにしてもよい。両演算結果のモータ目標位置は一致しているべきであり、不一致の場合は異常である。この一致か不一致かにより判定することで、容易に異常の判定が行える。

[0019] この発明において、前記第2のステアリング装置150の前記補助転舵制御部150bは、前記異常検出部176, 171による異常判定の結果、異常と判定されたときには、即時に制御を中止するようにしてもよい。制御を停止することで、補助転舵が行われず、第1のステアリング装置だけで転舵が行われる。補助転舵の機能を失った状態となるだけであり、操舵指令装置200, 200Aが出力する操舵量の指令による転舵は行われるので、前記制御が停止されても、走行上の支障はない。

[0020] 請求の範囲および／または明細書および／または図面に開示された少なくとも2つの構成のどのような組合せも、本発明に含まれる。特に、請求の範囲の各請求項の2つ以上のどのような組合せも、本発明に含まれる。

図面の簡単な説明

[0021] この発明は、添付の図面を参考にした以下の好適な実施形態の説明から、より明瞭に理解されるであろう。しかしながら、実施形態および図面は単なる図示および説明のためのものであり、この発明の範囲を定めるために利用されるべきものではない。この発明の範囲は添付の請求の範囲によって定まる。添付図面において、複数の図面における同一の符号は、同一または相当する部分を示す。

[0022] [図1]この発明の第1の実施形態に係るステアリングシステムの概念構成の概略を示す説明図である。

[図2]同ステアリングシステムの概念構成を示すブロック図である。

[図3]同ステアリングシステムの第2のステアリング装置における旋回制御部の概念構成を示すブロック図である。

[図4]同ステアリングシステムにおける第2のステアリング装置の機構部の一例を示す垂直断面図である。

[図5]横軸加速度／規範横加速度およびタイヤ角度と摩擦係数の関係例を示すグラフである。

[図6]この発明の第2の実施形態に係るステアリングシステムの概念構成の概略を示す説明図である。

[図7]同ステアリングシステムの概念構成を示すブロック図である。

[図8]同ステアリングシステムの第2のステアリング装置における旋回制御部の概念構成を示すブロック図である。

[図9]この発明の第3の実施形態に係るステアリングシステムの概念構成の概略を示す説明図である。

[図10]同ステアリングシステムの概念構成を示すブロック図である。

[図11]この発明のさらに他の実施形態に係るステアリングシステムの概念構成の概略を説明するブロック図である。

発明を実施するための形態

[0023] [実施形態1]

この発明の第1の実施形態を図1ないし図5と共に説明する。図1は、この実施形態に係るステアリングシステム100を搭載した自動車等の車両101の概念構成を示す説明図である。車両101は、前輪となる左右の車輪2, 2と、後輪となる左右の車輪2, 2とを有する4輪車両であり、駆動方式は、前輪駆動、後輪駆動、4輪駆動のいずれであってもよい。

[0024] このステアリングシステム100は、車両101の転舵を行うためのシステムであり、第1のステアリング装置140と、第2のステアリング装置150と、車両情報検出部110とを備える。第1のステアリング装置140は、ハンドル200等の操舵指令装置に対する運転者の操作により、車両101の転舵輪となる車輪2, 2を転舵させる装置であり、この実施形態では前輪操舵形式とされている。

[0025] 第2のステアリング装置150は、車両状態に応じた制御によって補助的な転舵を行う装置であり、機構部150aと補助転舵制御部150bとでなる。機構部150aは、補助転舵の対象となる車輪2, 2毎に設けられる機

構であり、車両 101 のタイヤハウジング 105 内に設けられて電動モータ 27 の駆動により車輪 2 を転舵させる。補助転舵制御部 150b は、電動モータ 27 を、車両情報検出部 110 により検出された車両の状態を表す車両情報に基づいて制御する。車両情報検出部 110 は、車両の状態を検出する手段であり、各種のセンサ類の群を称している。車両情報検出部 110 の検出した車両情報は、メインの ECU 130 を介して第 2 のステアリング装置 150 の制御部 150b に転送される。

[0026] <ECU 130 の構成>

ECU (Electronic Control Unit) 130 は、車両 101 の全体の協調制御や統括制御を行う制御装置であり、VCU (Vehicle Control Unit) とも称される。ECU 130 は、車両情報検出部 110 から入力される車速情報、操舵角情報、車高情報、実ヨーレート情報、実横加速度情報、アクセル指令値、およびブレーキ指令値に基づいて、第 2 のステアリング装置 150 を制御する。

[0027] <第 1 のステアリング装置 140 の構成>

第 1 のステアリング装置 140 は、上記のように運転者によるハンドル 200 に対する入力に応じて、車両 101 の前輪となる左右の車輪 2, 2 を連動して転舵させるシステムであり、ステアリングシャフト 32、ラックアンドピニオン（図示せず）、タイロッド 33 等、周知の機械的な構成を備える。運転者がハンドル 200 に対して回転入力を行うと、ステアリングシャフト 32 も連動して回転する。ステアリングシャフト 32 が回転すると、ラックアンドピニオンによってステアリングシャフト 32 と連結されているタイロッド 33 が車幅方向に移動することで、車輪 2 の向きが変わり、左右の車輪 2, 2 を連動して転舵することが可能である。

[0028] <第 2 のステアリング装置 150 の構成概略>

第 2 のステアリング装置 150 は、左右の車輪 2, 2 を独立して転舵可能な装置であり、その機構部 150a として右輪ハブユニット 180（図 2）および左輪ハブユニット 185 を備える。これら右輪ハブユニット 180 お

よび左輪ハブユニット 185 は、タイヤハウジング 105 内に設けられた補助転舵用アクチュエータ 6（図 4）の電動モータ 27 により車輪の転舵を行う。なお、この実施形態では、第 1 のステアリング装置 140 と、第 2 のステアリング装置 150 とは、同一の車輪を転舵する場合、すなわち前輪 2，2 を転舵する場合について説明する。

[0029] <第 2 のステアリング装置 150 の機構部 150 a の具体的構成例>

第 2 のステアリング装置 150 の機構部 150 a は、前記のように右輪ハブユニット 180 および左輪ハブユニット 185 からなるが、これら右輪ハブユニット 180 および左輪ハブユニット 185 は、いずれも、図 4 に示す補助転舵機能付きのハブユニット 1 として構成されている。このハブユニット 1 は、車輪 2 の支持用のハブベアリング 3 を有するハブベアリング部組立部品 4 と、補助転舵用アクチュエータ 6 とを備える。ハブベアリング部組立部品 4 は、上下方向に延びる補助転舵軸心 A 回りに回転自在に、上下 2 箇所て回転許容支持部品 7，7 を介してナックル 22 に支持されている。補助転舵軸心 A は、車輪 2 の回転軸心 O とは異なる軸心であり、主な転舵を行うキングピン軸 K とも異なっている。車輪 2 は、ホイール 8 とタイヤ 9 とでなる。補助転舵用アクチュエータ 6 は、ナックル 22 に固定されている。

[0030] この補助転舵機能付ハブユニットは、前輪となる車輪 2，2 の第 1 のステアリング装置 140（図 1 参照）による転舵に付加して左右輪個別に微小角転舵させる機構としてナックル 22 に設置される。懸架装置 21 は、この例ではダブルウィッシュボーン式であり、ショックアブソーバ（図示せず）を介して接続されたアッパーアームとロアアームとを有し、これらアッパーアームとロアアームの先端間で傾斜したキングピン軸 K 回りに回動自在に前記ナックル 22 が設置されている。懸架装置 21 は、この他に独立懸架式など、他の種々の形式が採用できる。ナックル 22 は、第 1 のステアリング装置 140（図 1 参照）のタイロッド 33 に回転可能に連結されている。

[0031] ハブベアリング 3 は、内輪 12 と外輪 11 とこれら内外輪間に介在したボール等の転動体 13 とで構成されている。ハブベアリング 3 は、図示の例で

は、外輪 1 1 が固定輪、内輪 1 2 が回転輪となり、転動体 1 3 が複列とされたアンギュラ玉軸受とされている。内輪 1 2 のハブフランジに、車輪 2 のホイール 8 がブレーキロータ 1 4 と重なり状態でボルト固定されている。内輪 1 2 は、回転軸心 O 回りに回転する。ブレーキロータ 1 4 は、ブレーキキャリアパ（図示せず）とでブレーキを構成する。なお、補助転舵機能付ハブユニット 1 を非転舵輪に用いる場合は、ナックル 2 2 に取付ける代わりに、懸架装置における転舵機能を持たない車輪用軸受取付け部材（図示せず）に設置される。

[0032] ハブベアリング部組立部品 4 は、この補助転舵機能付きのハブユニットにおける補助転舵軸心 A 周りに回転する部分であり、ハブベアリング 3 と、前記回転許容支持部品 7 の回転側部品と、補助転舵力受け部（図示せず）とを備える。回転許容支持部品 7 は、この例では複列アンギュラ玉軸受とされているが、球面滑り軸受等であってもよい。

[0033] ハブベアリング部組立部品 4 の補助転舵軸心 A は、上下方向に延びるが、キングピン軸 K とは異なる方向であり、例えば鉛直方向である。この実施形態では、補助転舵軸心 A は、キングピン軸 K の延長線と路面 S との交点位置 P K と、補助転舵軸心 A の延長線と路面 S との交点位置 P A が、共にタイヤ接地面 9 a 内に位置するように設計されている。これらの交点位置 P K, P A は、互いに一致していることが、タイヤのすべりを最小とするために最適である。

[0034] 補助転舵用アクチュエータ 6 は、その直動出力部が進退することで、ハブベアリング部組立部品 4 を前記補助軸心 A 回りに回転、つまり補助転舵させる。補助転舵用アクチュエータ 6 は、電動モータ 2 7 と、この電動モータ 2 7 の回転を減速する減速機 2 8 と、この減速機の正逆の回転出力を往復直線動作に変換する直動機構（図示せず）とで構成される。電動モータ 2 7 は、例えば永久磁石型同期モータとされるが、直流モータであっても、誘導モータであってもよい。前記直動機構は、滑りねじまたはボールねじ等の送りねじ機構、またはラック・ピニオン機構等とされる。

[0035] ハブベアリング部組立部品4のナックル22に対する補助転舵の範囲は、ストッパ（図示せず）により規制される。ハブベアリング部組立部品4の補助転舵可能角度の許容範囲は、僅かな角度でよく、例えば±5度以下とされる。

[0036] <車両情報検出部110の構成概略>

図2に示すように、車両情報検出部110は、車速検出部111、操舵角検出部112、車高検出部113、実ヨーレート検出部114、実横加速度検出部115、アクセルペダルセンサ116、およびブレーキペダルセンサ117を備える。車速検出部111は、例えば車両が備えるトランスミッションの内部に取り付けられたスピードセンサ等のセンサの出力に基づいて、車速を検出し、ECU130へ車速情報を出力する。操舵角検出部112は、例えば後述する第1のステアリング装置140が備えるモータ部に取り付けられたレゾルバ等のセンサの出力に基づいて操舵角を検出し、ECU130へ操舵角情報を出力する。

[0037] 車高検出部113は、車両101のシャーシと地面との距離をレーザ変位計により測定する方法、あるいは前記アップパーアームまたはロアアームの角度を角度センサにより検出する方法等により、後述する第2のステアリング装置150により転舵される各車輪2の車高を検出する。そして車高検出部113は、検出した車高を車高情報としてECU130へ出力する。実ヨーレート検出部114は、例えば車両に取り付けられたジャイロセンサ等のセンサの出力に基づいて、実ヨーレートを検出し、ECU130へ実ヨーレート情報を出力する。実横加速度検出部115は、例えば車両101に取り付けられたジャイロセンサ等のセンサの出力に基づいて、実横加速度を検出し、ECU130へ実横加速度情報を出力する。

[0038] アクセルペダルセンサ116は、運転者によるアクセルペダルへの入力を検出し、検出した値をアクセル指令値としてECU130へ出力する。ブレーキペダルセンサ117は、運転者によるブレーキペダルへの入力を検出し、検出した値をブレーキ指令値としてECU130へ出力する。

[0039] <第2のステアリング装置150の補助転舵制御部150b>

第2のステアリング装置150の補助転舵制御部150bは、ECU130から車速情報、操舵角情報、車高情報、実ヨーレート情報、実横加速度情報、アクセル指令値、およびブレーキ指令値を含む車両情報取得する。そして、補助転舵制御部150bは、取得した車両情報に基づいて、旋回制御部151が右輪モータ制御装置170、左輪モータ制御装置175を制御することで、右輪ハブユニット180、および左輪ハブユニット185が備える電動モータ27を駆動し、左右の車輪を独立して転舵可能な装置である。なお、前記電動モータ27は、台形ネジやウォームギヤ等の逆入力遮断できる伝達要素を介して、車輪2を転舵してもよい。また、第2のステアリング装置150は、車輪2の向きの補正を目的とするため、転舵の範囲は±数度に制限されている。

[0040] <旋回制御部151の制御>

次に、旋回制御部151が行う制御について説明する。図3は、旋回速度制御部151の構成を示すブロック図である。同図に示すように、旋回制御部151は、規範横加速度計算部152、右輪タイヤ角度計算部153、左輪タイヤ角度計算部154、右輪路面摩擦係数計算部155、目標ヨーレート計算部156、左輪路面摩擦係数計算部157、目標ヨーレート補正部158、目標左右輪タイヤ角度計算部159、右輪指令値計算部160、および左輪指令値計算部161を備える。

[0041] 右輪タイヤ角度計算部153および左輪タイヤ角度計算部154は、所定の周期で、ECU130から操舵角情報および車高情報を取得する。右輪タイヤ角度計算部153および左輪タイヤ角度計算部154は、操舵角情報および車高情報を取得すると、取得した操舵角情報および車高情報に基づいて、第2のステアリング装置150が転舵を行うタイヤ（車輪2）の現在の角度を算出する。そして、右輪タイヤ角度計算部153および左輪タイヤ角度計算部154は、算出したタイヤ角度情報を規範横加速計算部152に出力する。

[0042] 規範横加速度計算部 152 は、ECU 130 から取得した車速情報、ならびに右輪タイヤ角度計算部 153 および左輪タイヤ角度計算部 154 から入力されるタイヤ角度情報に基づいて、規範横加速度の計算を行う。すなわち、規範横加速度計算部 152 は、右輪タイヤ角度計算部 153 および左輪タイヤ角度計算部 154 からタイヤ角度情報で表されるタイヤ角度、車速情報で表される車速とに基づいて、規範横加速度の計算を行う。そして、規範横加速度計算部 152 は、算出した規範横加速度を規範横加速度情報として右輪路面摩擦係数算出部 155 および左輪路面摩擦係数計算部 157 に出力する。

[0043] 図 5 は、例えば、右輪路面摩擦係数計算部 155 および左輪路面摩擦係数計算部 157 に記憶されている路面摩擦係数を算出するためのマップに含まれる関係の元となる特性を表す図であり、実横加速度／規範横加速度と、タイヤ角度と、摩擦係数との関係を表す特性図である。

[0044] 図 3 の右輪路面摩擦係数計算部 155 および左輪路面摩擦係数計算部 157 は、ECU 130 から取得する実横加速度情報および規範横加速度計算部 152 から入力される規範横加速度情報に基づいて、路面摩擦係数の計算を行う。具体的には、右輪路面摩擦係数計算部 155 および左輪路面摩擦係数計算部 157 は、規範横加速度計算部 152 から規範横加速度情報と、右輪タイヤ角度計算部 153 および左輪タイヤ角度計算部 154 からタイヤ角度情報を取得し、図 5 を用いて説明したマップに基づいて、実横加速度／規範横加速度とタイヤ角度とから、路面摩擦係数を算出する。そして、右輪路面摩擦係数計算部 155 および左輪路面摩擦係数計算部 157 は、算出した右輪の路面摩擦係数である右輪路面摩擦係数情報と、左輪の路面摩擦係数である左輪路面摩擦係数情報を目標ヨーレート補正部 158 に出力する。

[0045] 目標ヨーレート計算部 156 は、所定の周期で ECU 130 から車速情報および操舵角情報を取得し、取得する車速情報および操舵角情報に基づいて、目標ヨーレートを計算する。そして、目標ヨーレート計算部 156 は、算出した目標ヨーレートを目標ヨーレート情報として目標ヨーレート補正部 1

５８に出力する。

[0046] 目標ヨーレート補正部１５８は、右輪路面摩擦係数計算部１５５および左輪路面摩擦係数計算部１５７から、右輪路面摩擦係数情報および左輪路面摩擦係数情報と、目標ヨーレート計算部１５６から目標ヨーレート情報を取得し、右輪路面摩擦係数情報および左輪路面摩擦係数情報で表される路面摩擦係数に応じて目標ヨーレートの補正を行う。そして、目標ヨーレート補正部１５８は、補正後の目標ヨーレートを補正後ヨーレート情報として目標左右輪タイヤ角度計算部１５９へ出力する。

[0047] 目標左右輪タイヤ角度計算部１５９は、目標ヨーレート補正部１５８から補正後ヨーレート情報と、ＥＣＵ１３０から実ヨーレート情報、アクセル指令値およびブレーキ指令値と、右輪路面摩擦係数計算部１５５から右輪路面摩擦係数情報、左輪路面摩擦係数計算部１５７から左輪路面摩擦係数情報を取得し、左右輪のタイヤ角度の目標値である目標左右輪タイヤ角度を計算する。具体的には、目標左右輪タイヤ角度計算部１５９は、下記式（１）に基づいて、左右それぞれのタイヤの目標の角度を算出する。

[0048] [数１]

$$\begin{aligned}\theta_{tR1} &= f_{tR}(\theta_y, X_A, X_B, \mu_R, \theta_{tL1}) \\ \theta_{tL1} &= f_{tL}(\theta_y, X_A, X_B, \mu_L, \theta_{tR1})\end{aligned} \quad \dots \text{式 (1)}$$

[0049] ここで、 θ_y は実ヨーレート情報で表される実際の車両のヨーレート量、 X_A はアクセル指令値、 X_B はブレーキ指令値、 μ_R は右輪路面摩擦係数、 μ_L は左輪路面摩擦係数、 θ_{tR1} は、右輪の目標タイヤ角度、 θ_{tL1} は、左輪の目標タイヤ角度である。そして、目標左右輪タイヤ角度計算部１５９は、計算した左右輪それぞれの目標タイヤ角度を目標タイヤ角度情報として、右輪指令値計算部１６０および左輪指令値計算部１６１へ出力する。

[0050] 右輪指令値計算部１６０および左輪指令値計算部１６１は、目標左右輪タイヤ角度計算部１５９から目標タイヤ角度情報を、右輪タイヤ角度計算部１５３および左輪タイヤ角度計算部１５４から、現在のタイヤ角度を表すタイ

ヤ角度情報を取得する。取得後、目標タイヤ角度情報で表される目標タイヤ角度と、現在のタイヤ角度とを比較し、該比較の結果である偏差量に応じて右輪ハブユニット180および左輪ハブユニット185のそれぞれを転舵させる量を表す右輪転舵量情報および左輪転舵量情報を生成する。そして、右輪指令値計算部160は、生成した右輪転舵量情報を右輪用モータ制御装置170へ出力し、左輪指令値計算部161は、生成した左輪転舵量情報を左輪用モータ制御装置175へと出力する。

[0051] 右輪モータ制御装置170および左輪モータ制御装置175は、インバータを備える。右輪モータ制御装置170および左輪モータ制御装置175は、旋回制御部151の右輪指令値計算部160および左輪指令値計算部161からの出力に基づいて、右輪ハブユニット180、および左輪ハブユニット185が備える右輪ハブユニット180のモータ、および左輪ハブユニット185のモータへの電流を制御する。具体的には、右輪モータ制御装置170および左輪モータ制御装置175は、右輪指令値計算部160および左輪指令値計算部161から右輪転舵量情報および左輪転舵量情報が入力されると、現在の右輪ハブユニット180、および左輪ハブユニット185の転舵角を表す右輪ハブユニット180の電動モータ27、および左輪ハブユニット185の電動モータ27の位置情報を取得し、右輪転舵量情報および左輪転舵量情報に基づいて当該電動モータの目標位置を決定する。そして、右輪モータ制御装置170および左輪モータ制御装置175は、右輪ハブユニット180の電動モータ27、および左輪ハブユニット185の電動モータ27へ流す電流を出力し、右輪舵角センサ190および左輪舵角センサ195より、旋回制御部151に、右輪ハブユニット180および左輪ハブユニット185の舵角情報を出力する。

[0052] また、右輪モータ制御装置170および左輪モータ制御装置175は、それぞれ左輪異常検出部171および右輪異常検出部176を有し、異常が検出された場合は、第2のステアリング装置150は即時に制御を停止する。具体的には、左輪異常検出部171および右輪異常検出部176は、右輪モ

ータ制御装置１７０および左輪モータ制御装置１７５でそれぞれ計算した左右のモータ目標位置を比較し、モータ目標位置が一致していた場合は正常に動作していると判断する。モータ目標位置が不一致であった場合は、少なくとも一方が異常であると判断して、旋回制御部１５１および他方のモータ制御装置１７０、１７５へ異常信号を出力する。この異常信号に応答して、第２のステアリング装置１５０は即時に制御を停止する。例えば、旋回制御部１５１および他方のモータ制御装置１７０、１７５のいずれもが制御を中止する。また、いずれか一方のモータ制御装置１７５、１７０の電源が失陥してしまった場合も、他方のモータ制御装置１７５、１７０の制御を停止する

[0053] 左輪異常検出部１７１および右輪異常検出部１７６は、左右のモータ目標位置の比較の他に、自己を含むモータ制御装置１７０、１７５の前記モータ目標位置についても、定められた正常範囲であるかを監視し、前記正常範囲を逸脱する場合（例えば、取り得ない値になっている場合）は、旋回制御部１５１および他方のモータ制御装置１７０、１７５へ異常信号を出力する。この異常信号に応答して、第２のステアリング装置１５０は即時に制御を停止する。

[0054] <作用効果>

このように、第１の実施形態に係るステアリングシステム１００は、ハンドル２００の操作により車輪２を転舵させる第１のステアリング装置１４０と、車両１０１の状態を表す車両情報を検出する車両情報検出部１１０と、車両のタイヤハウジング１０５内に設けられた電動モータ２７を駆動することで、車輪２を転舵させる第２のステアリング装置１５０とを備える。そして、第２のステアリング装置１５０は、車両情報検出部１１０が検出した車両情報に基づいて、電動モータ２７の駆動を行う。この場合に、第２のステアリング装置１５０は、車両情報検出部１１０が検出した車両情報に基づいて、車両１０１の状況に応じた左右の車輪２と地面の接触面の状態を各々算出し、車両１０１を理想的なラインでコーナリングするための左右各々のタイヤ角度を算出し、左右各々の電動モータの駆動を個別に行う。

[0055] 上記の構成によれば、第2のステアリング装置150を設けたことにより、コーナリング時など滑りなどによって車両101が意図しない方向に移動する場合、ハンドル200の操作量に合わせて、車両101の向きを補正することが可能となる。また、第2のステアリング装置150は左右独立したステアリング装置である為、左右各々のトー角を個別に調整することが可能であり、通常走行時の直進安定性の向上や、コーナリングでの操縦安定性を向上することが出来る。

[0056] また、コーナリング時には、車両情報に応じて運転者のハンドル操作を、より効率的に車両101が曲がれる様、左右各々の転舵量を補正することで理想のラインでコーナリングが可能となり、運転者のハンドル操作負荷を軽減できるため、車両101の操縦安定性が向上するという効果を奏する。直進安定性について、従来の車両では、車両がわずかにふらついた場合に、運転者がふらつきを補正するために修正転舵を行う必要があったが、この実施形態に係る第2のステアリング装置150を備える車両101では、運転者が、ハンドル200の操作を行わなくても、車両101のふらつきを補正することが可能となる。そのため、車両101の直進安定性が向上するという効果を奏する。

[0057] また、これら左右独立して制御される第2のステアリング装置150は、左右それぞれのモータ制御装置175, 170の異常状態を相互監視しており、いずれかのモータ制御装置175, 170に異常が発生した場合、瞬時にモータ制御装置175, 170の制御を停止する。制御を停止しても、第2のステアリング装置150の転舵範囲を±数度程度に制限し、台形ネジ等により路面からの逆入力防止すれば、制御を停止した状態でハブユニット180, 185のふらつきは防止可能であり、運転者のハンドル操作によって車両101を確実に停止できる状態まで移動させて、安全を確保することができる。

[0058] 〔実施形態2〕

次に、この発明の第2の実施形態について説明する。なお、以下では、第

1の実施形態と同じ部位については、同じ符号を付し、その説明を省略する。図6は、この実施形態に係るステアリングシステム100の概要を示す説明図、図7はその構成を示すブロック図である。この実施形態に係るステアリングシステム100は、第1のステアリングシステム140と第2のステアリングシステム150が異なる車輪2を転舵する点で、第1の実施形態とは異なる。すなわち、この実施形態に係るステアリングシステム100は、第1のステアリングシステム140が車両101の前輪となる車輪2の転舵を行い、第2のステアリングシステム150が車両の後輪となる車輪2の転舵を行う。

[0059] 図8は、この実施形態に係る旋回速度制御部151の構成を示すブロック図である。

旋回制御部151は、ECU130から車両情報として、車速情報、操舵角情報、実ヨーレート情報、実横加速度情報、アクセル指令値、およびブレーキ指令値を取得し、右輪モータ制御装置170および左輪モータ制御装置175の制御を行う。この実施形態に係る旋回制御部151の目標左右輪タイヤ角度計算部159は、下記式(2)に基づいて、左右それぞれのタイヤの目標の角度を算出する。

[0060] [数2]

$$\begin{aligned}\theta_{r2} &= f_{r2}(\theta_y, X_A, X_B, \mu_{HR}, \theta_{HR}, \theta_{rL2}) \\ \theta_{l2} &= f_{l2}(\theta_y, X_A, X_B, \mu_{HL}, \theta_{HL}, \theta_{r2})\end{aligned} \quad \dots \text{式(2)}$$

ここで、 θ_{HR} は、右前輪の操舵角度であり、 θ_{HL} は、左前輪の操舵角度、 μ_{HR} は右前輪と路面の摩擦係数、 μ_{HL} は左前輪と路面の摩擦係数を示す。

[0061] このように、第2のステアリングシステム150が第1のステアリングシステム140とは異なる車輪2の転舵を行う場合であっても、第2のステアリングシステム150は、第1のステアリングシステム140の操舵角度や車速に応じて転舵させることができ、車両の走行安定性を向上させることが

可能となる。

[0062] 〔実施形態３〕

図９は、この実施形態に係るステアリングシステム１００を装備した車両の概念構成を示す説明図、図１０は、同ステアリングシステム１００の構成を示すブロック図である。この実施形態において、特に説明する事項の他は、第１の実施形態と同様である。この実施形態に係るステアリングシステム１００は、２つの第２のステアリング装置１５０_１、１５０_２を備えている点で、第１の実施形態に係るステアリングシステム１００と異なる。ここで、一方の第２のステアリング装置１５０_１は、第１のステアリング装置１４０と同じ車輪２の転舵を行い、他方の第２のステアリング装置１５０_２は、第１のステアリング装置１４０とは異なる車輪２の転舵を行う。

[0063] すなわち、一方の第２のステアリング装置１５０_１は、第１の実施形態に係る第２のステアリング装置１５０と同様の動作を行い、他方の第２のステアリング装置１５０_２は、第２の実施形態に係る第２のステアリング装置１５０と同様の動作を行う。このように、この実施形態のステアリングシステム１００は、複数の第２のステアリング装置１５０_１、１５０_２を備えていることにより、より高度に４輪を独立して転舵することが可能となり、車両１０１の走行安定性を向上させることが可能となる。

[0064] なお、前記各実施形態は、操舵指令装置がハンドル２００である場合に付き説明したが、ハンドル２００以外の手動の操舵指令装置、例えばジョイスティックであってもよく、また例えば図１１に示すような、更に他の実施形態としての自動の操舵指令装置２００Ａであってもよい。

[0065] 図１１の操舵指令装置２００Ａは、車両周辺状況検出手段２３０から車両周辺状況等を認識し、操舵指令を自動生成する装置である。車両周辺状況検出手段２３０は、例えばカメラやミリ波のレーダ等のセンサ類である。操舵指令装置２００Ａは、例えば道路上の白線や障害物を認識し、操舵指令を成形して出力する。操舵指令装置２００Ａは、車両１０１の自動運転を行う装置の一部であっても、また手動運転による操舵の支援を行う装置であっても

よい。このような自動で操舵指令を生成する操舵指令装置 200A を備えた車両においても、第 2 のステアリング装置 150 を備えることで、トー角制御等の第 1 のステアリング装置 140 では行えない動作が行え、また車両の走行方向の主な操舵第 1 のステアリング装置 140 で行い、その補正を第 2 のステアリング装置 150 で行うようにすることもでき、操舵量指令に対して車両の向きの補正を可能とし、車両の走行安定性を維持することが可能となる。図 11 の実施形態におけるその他の構成、効果は、第 1 の実施形態と同様である。

[0066] 以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更、削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

符号の説明

[0067] 1…補助転舵機能付きのハブユニット、
2…車輪、
3…ハブベアリング、
4…ハブユニット本体、
5…ユニット支持部材、
6…補助転舵用アクチュエータ、
22…ナックル、
21…懸架装置、
23…アッパーアーム、
24…ロアアーム、
27…モータ、
100…ステアリングシステム、
101…車両、
105…タイヤハウジング、
110…車両情報検出部、
111…車速検出部、

1 1 2 …操舵角検出部、
1 1 3 …車高検出部、
1 1 4 …実ヨーレート検出部、
1 1 5 …実横加速度検出部、
1 1 6 …アクセルペダルセンサ、
1 1 7 …ブレーキペダルセンサ、
1 3 0 …E C U、
1 4 0 …第1のステアリング装置、
1 5 0 …第2のステアリング装置、
1 5 0 a …機構部、
1 5 0 b …制御部、
1 5 1 …旋回制御部、
1 5 9 …目標左右輪タイヤ角度計算部、
1 5 0₁ …第2のステアリング装置、
1 5 0₂ …第2のステアリング装置、
1 6 0 …右輪指令値計算部、
1 6 1 …左輪指令値計算部、
1 7 0 …右輪モータ制御装置、
1 7 1 …左輪異常検出部、
1 7 5 …左輪モータ制御装置、
1 7 6 …右輪異常検出部、
1 8 0 …右輪ハブユニット、
1 8 5 …左輪ハブユニット、
2 0 0 …ハンドル（操舵指令装置）、
2 0 0 A …操舵指令装置、
K …キングピン軸、
A …補助転舵軸心

請求の範囲

- [請求項1] 車両が備えるステアリングシステムであって、
操舵指令装置が出力する操舵量の指令に従い前記車両を転舵させる第1のステアリング装置と、
前記車両の左右のタイヤハウジング内にそれぞれ設けられ電動モータの駆動により補助転舵として車輪を転舵させる左右の機構部、およびこれら左右の機構部を制御する補助転舵制御部を有する第2のステアリング装置と、
前記車両の状態を表す車両情報を検出する車両情報検出部とを備え、
前記第2のステアリング装置の前記補助転舵制御部は、
前記車両情報および前記左右の機構部の転舵角の情報に基づき前記左右の機構部に行わせる補助転舵の指令を生成する旋回制御部と、前記補助転舵の指令に従い前記左右の機構部の前記電動モータをそれぞれ制御する左輪用および右輪用のモータ制御装置とを有し、
前記左輪用および右輪用のモータ制御装置は、それぞれ異常検出部を有し、これら異常検出部は、相互に状態を監視するステアリングシステム。
- [請求項2] 請求項1に記載のステアリングシステムにおいて、前記操舵指令装置が、運転者により操舵の操作がなされる手動の装置であるステアリングシステム。
- [請求項3] 請求項1または請求項2に記載のステアリングシステムにおいて、前記第1のステアリング装置は、左右の車輪を連動して転舵させる装置であり、前記第2のステアリング装置は、左右の車輪を独立して転舵可能な装置であるステアリングシステム。
- [請求項4] 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のステアリングシステムにおいて、前記第1のステアリング装置と、前記第2のステアリング装置とは、同一の車輪の転舵を行う装置であるステアリングシ

テム。

[請求項5] 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のステアリングシステムにおいて、前記第1のステアリング装置と、前記第2のステアリング装置とは、互いに異なる車輪を転舵させる装置であるステアリングシステム。

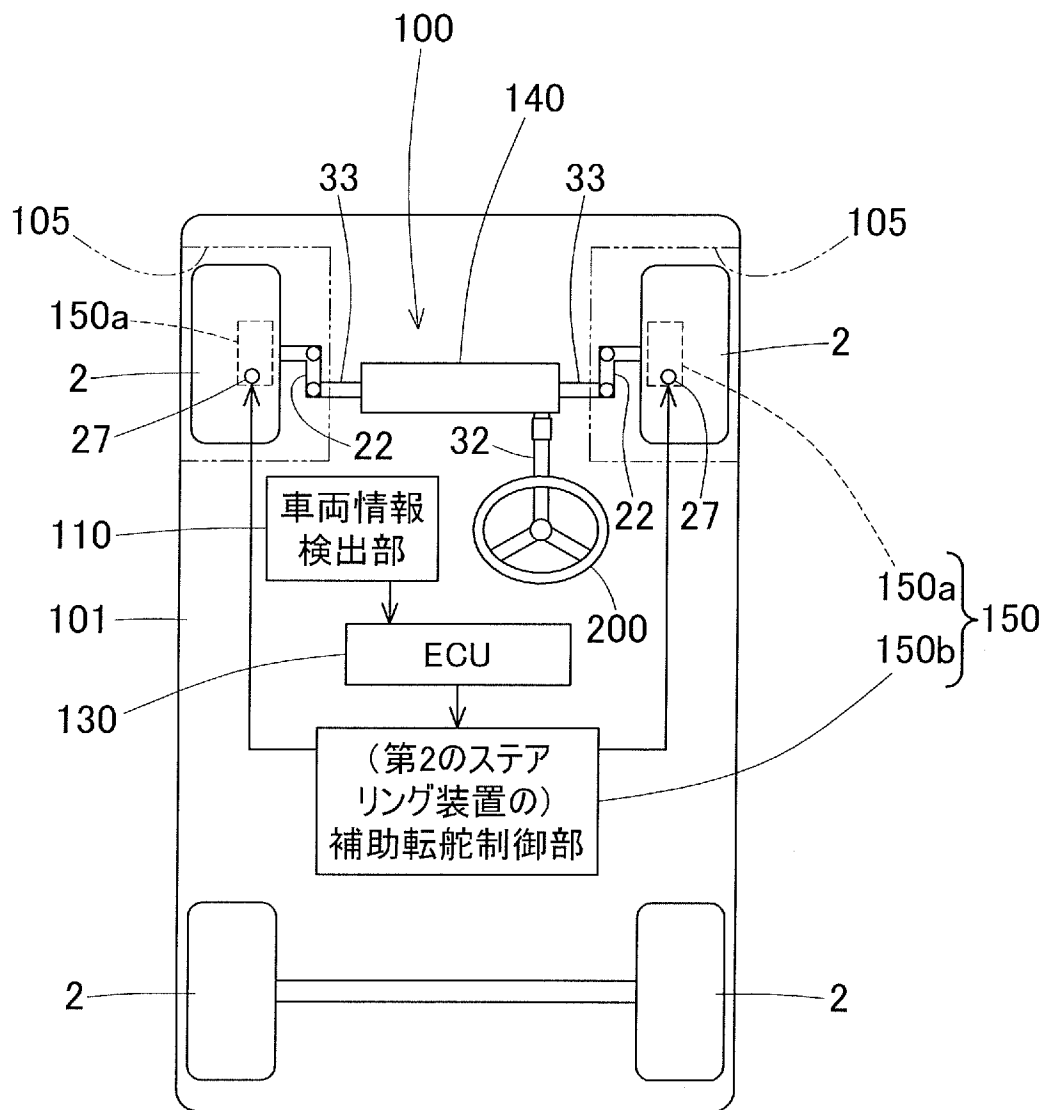
[請求項6] 請求項1ないし請求項5のいずれか1項に記載のステアリングシステムにおいて、前記車両情報は、車速の情報、操舵角の情報、車高の情報、実ヨーレートの情報、実横加速度の情報、アクセル指令値、およびブレーキ指令値を含むステアリングシステム。

[請求項7] 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のステアリングシステムにおいて、前記第2のステアリング装置を2つ備え、一方の前記第2のステアリング装置と前記第1のステアリング装置とは同一の車輪の転舵を行い、他方の前記第2のステアリング装置と前記第1のステアリングシステムとは互いに異なる車輪の転舵を行うステアリングシステム。

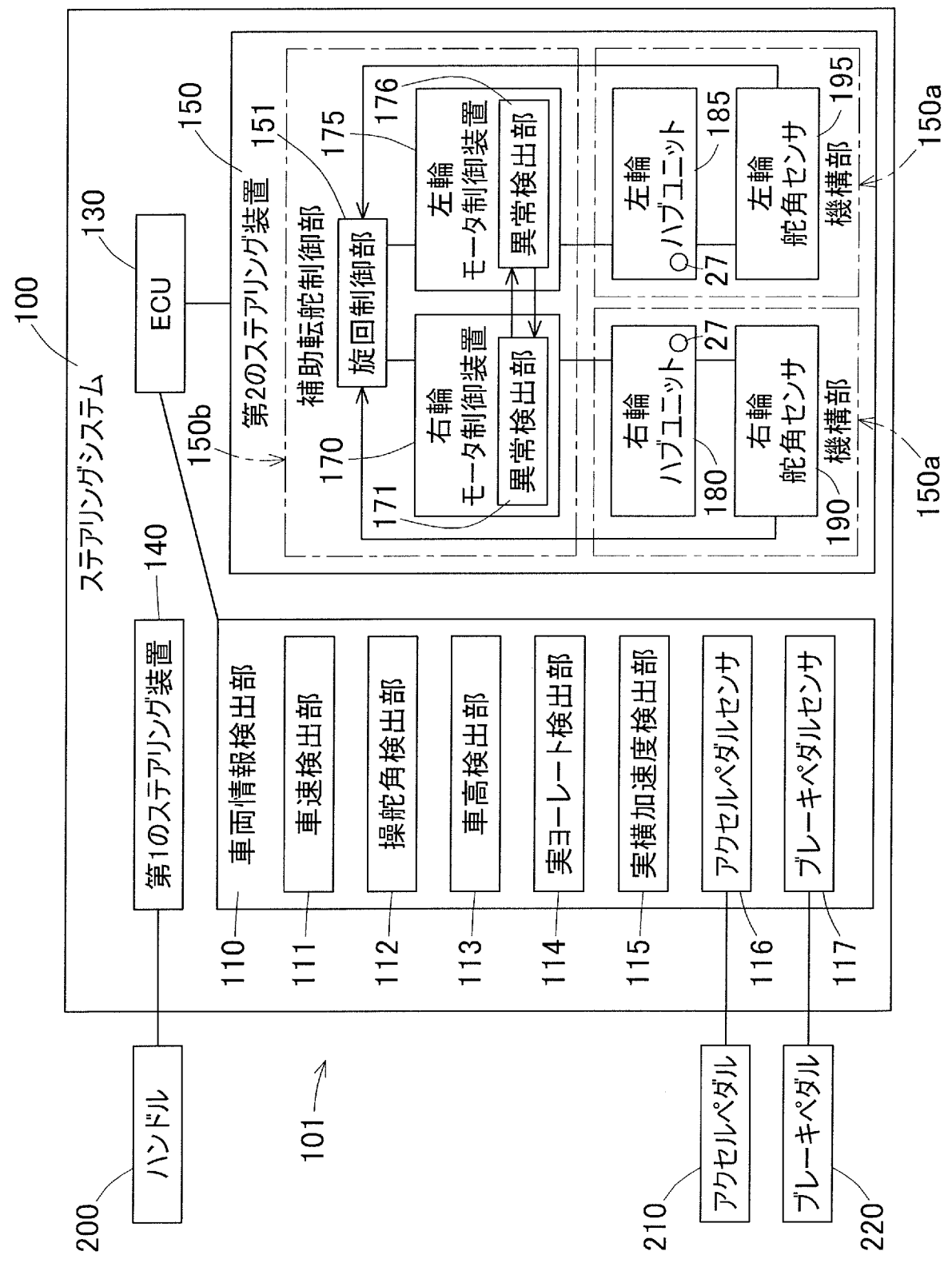
[請求項8] 請求項1ないし請求項7のいずれか1項に記載のステアリングシステムにおいて、前記両モータ制御装置の前記異常検出部は、左右各々の前記モータ制御装置において右輪転舵量情報および左輪転舵量情報に基づいて演算されたモータ目標位置を比較し、演算結果が不一致の場合、少なくとも一方が異常であると判定するステアリングシステム。

[請求項9] 請求項1ないし請求項8のいずれか1項に記載のステアリングシステムにおいて、前記第2のステアリング装置の前記補助転舵制御部は、前記異常検出部による異常判定の結果、異常と判定されたときには、即時に制御を中止するステアリングシステム。

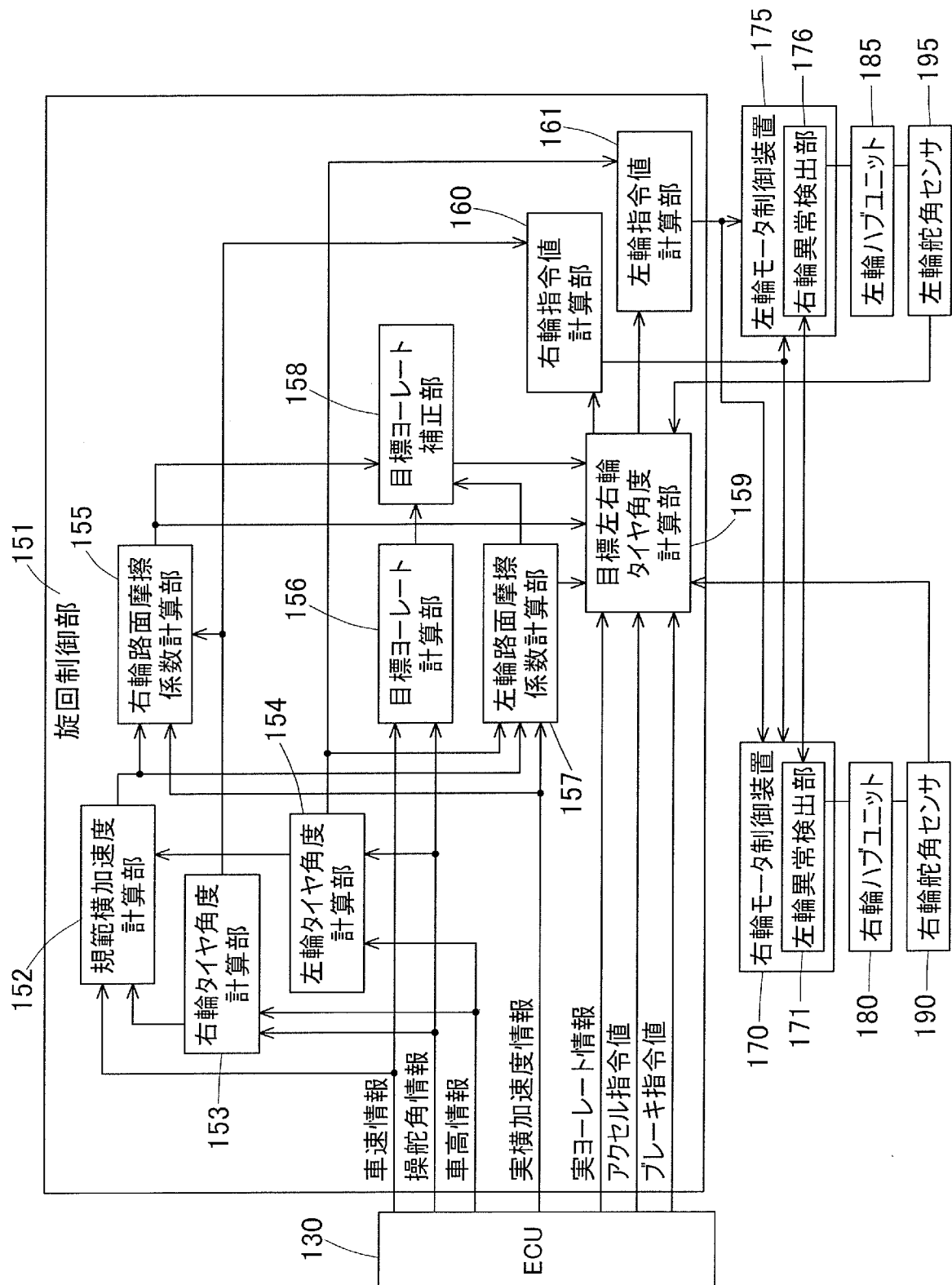
[図1]



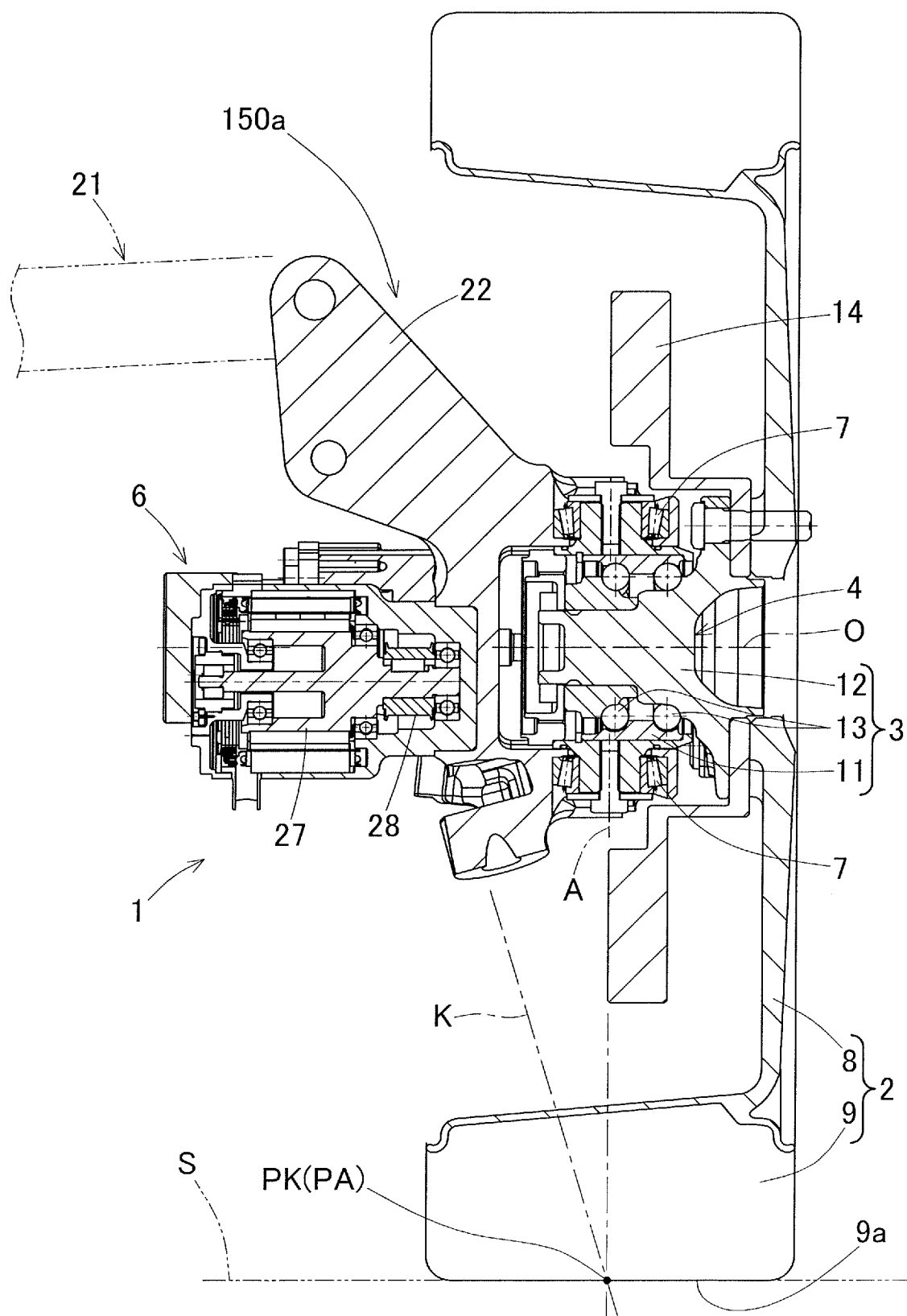
[図2]



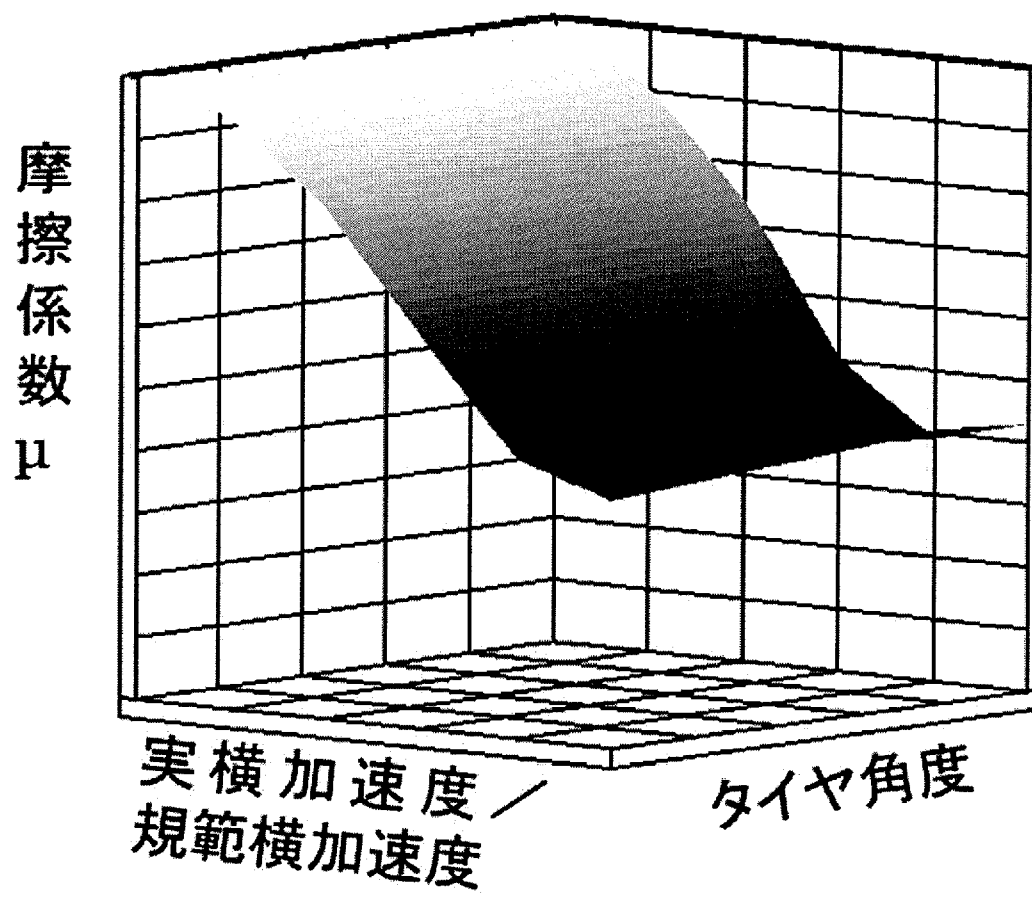
[図3]



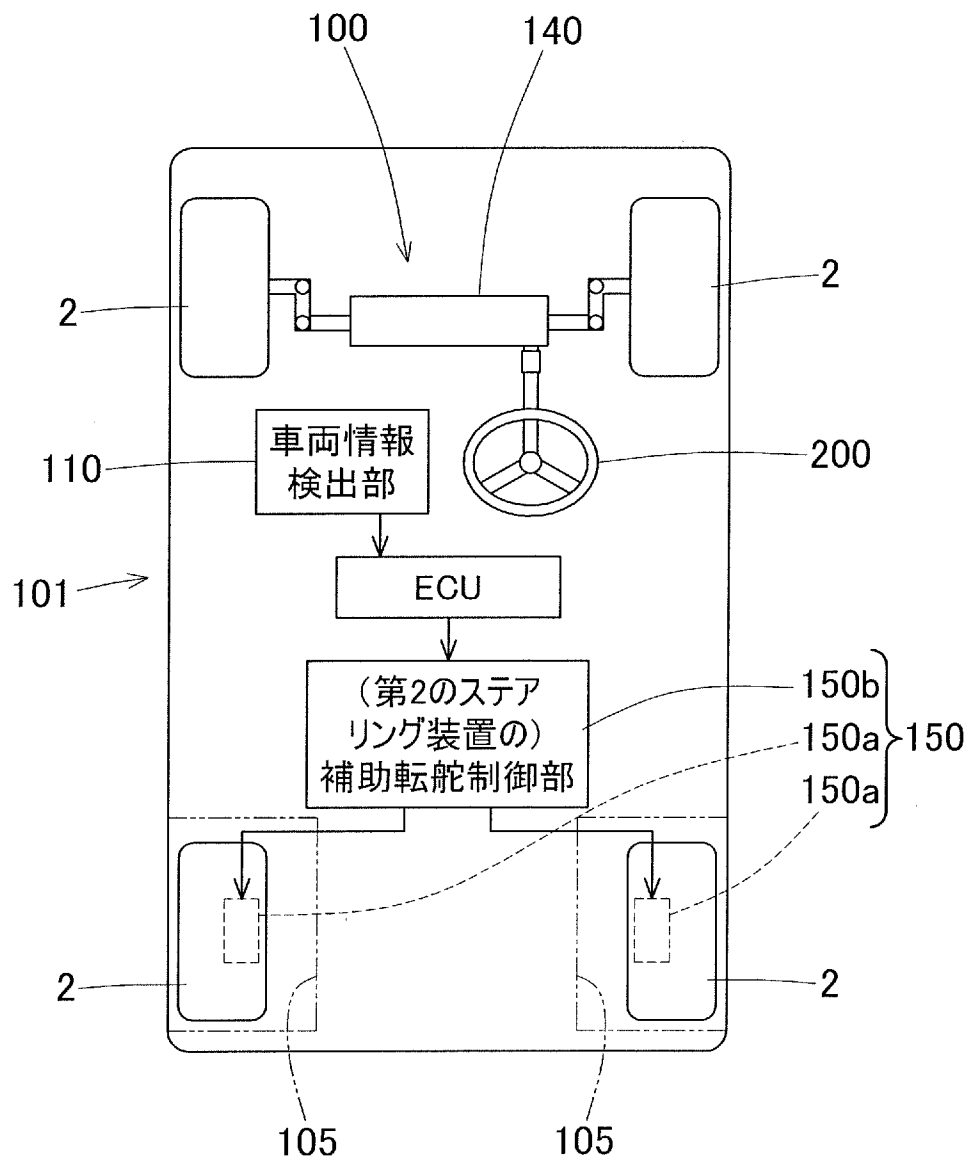
[図4]



[図5]

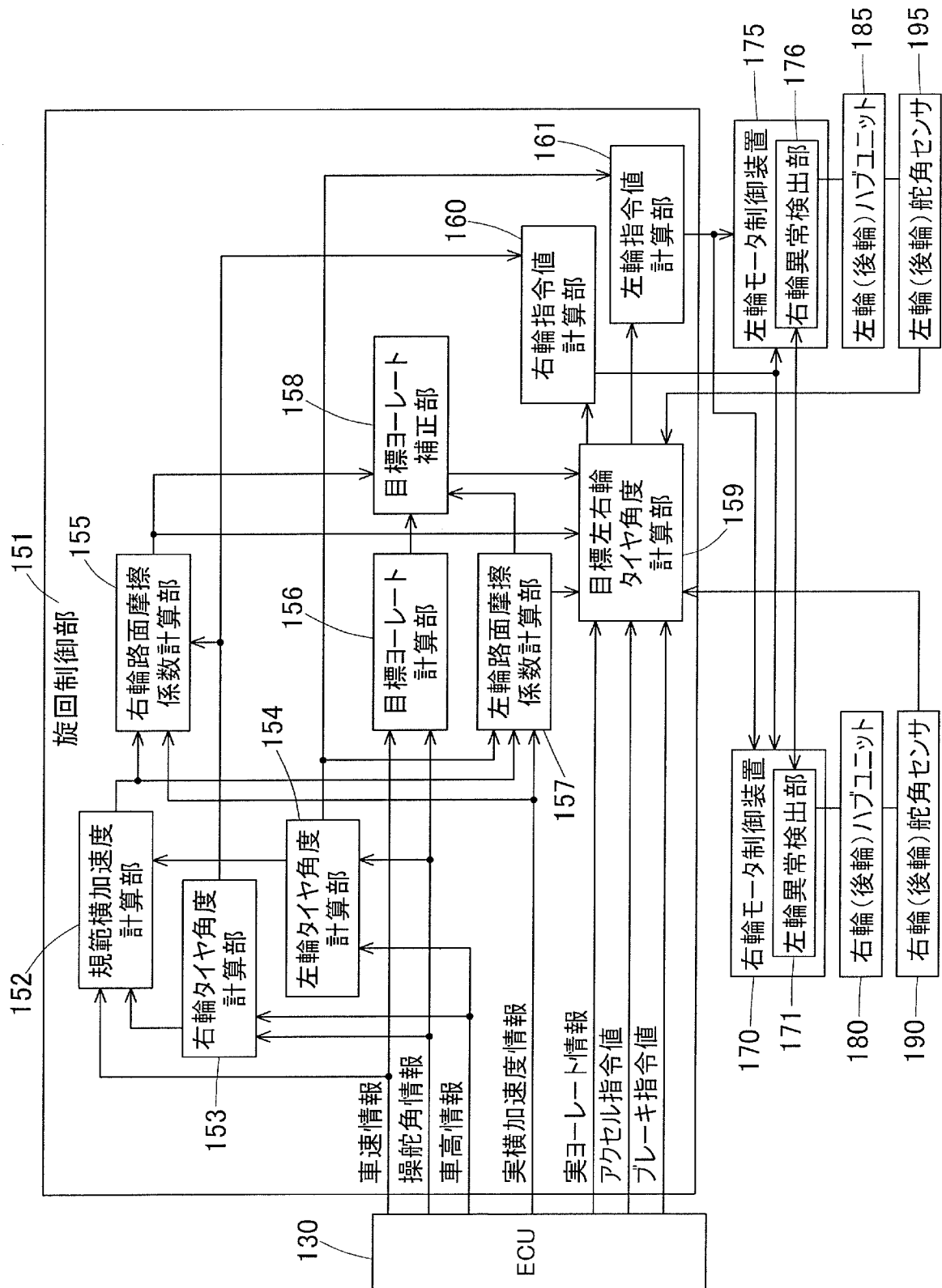


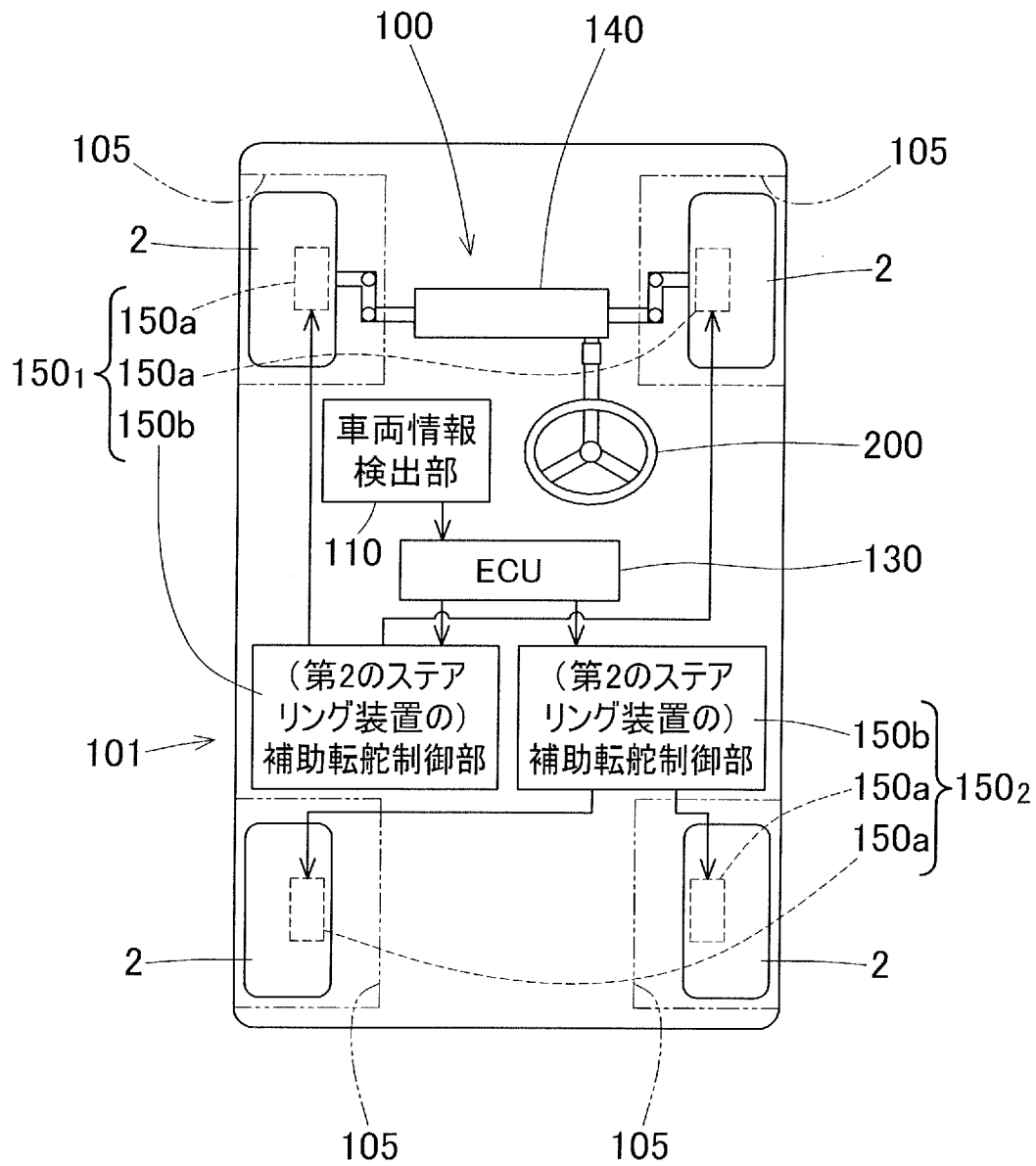
[図6]



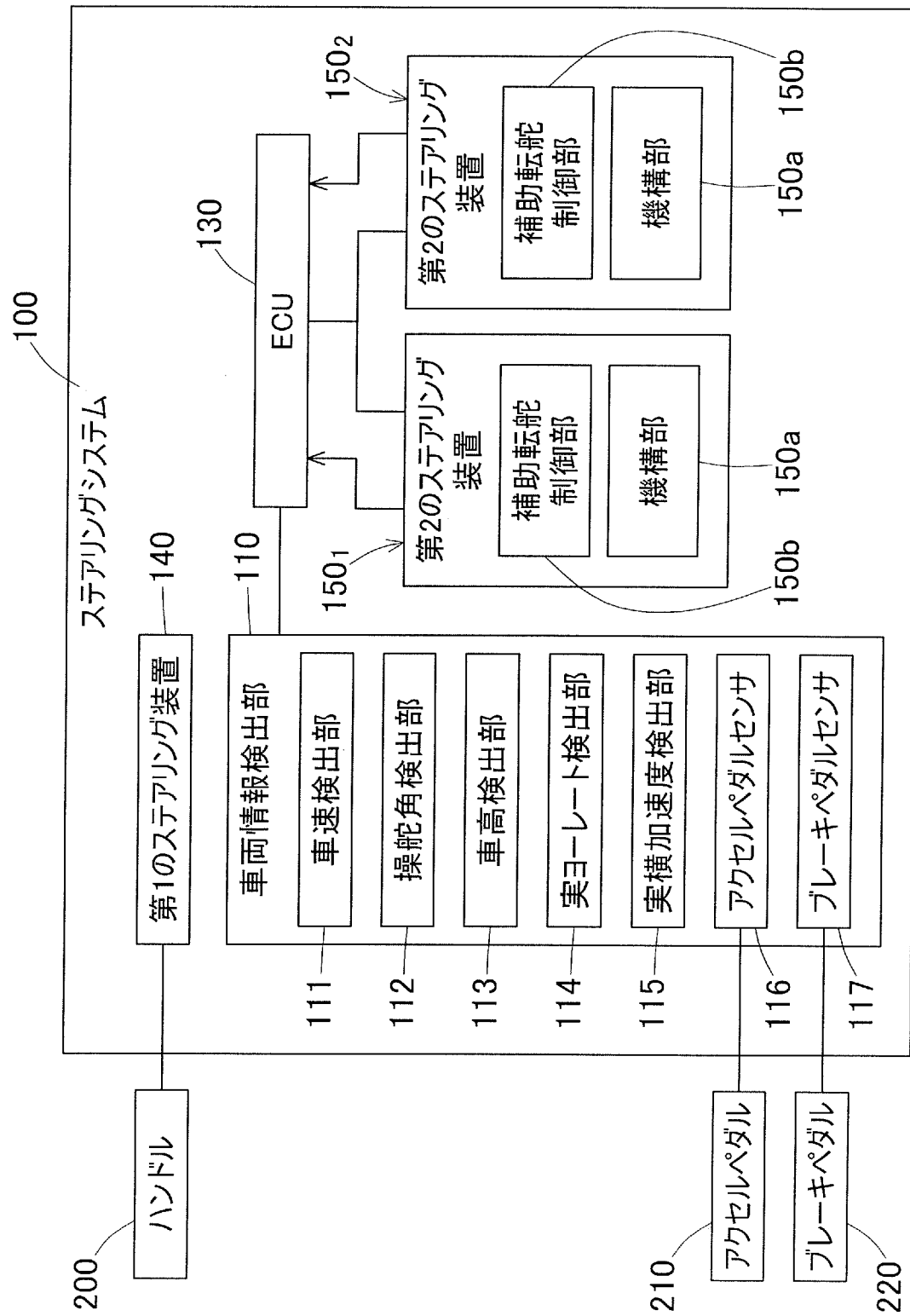
[illegible]

[図8]

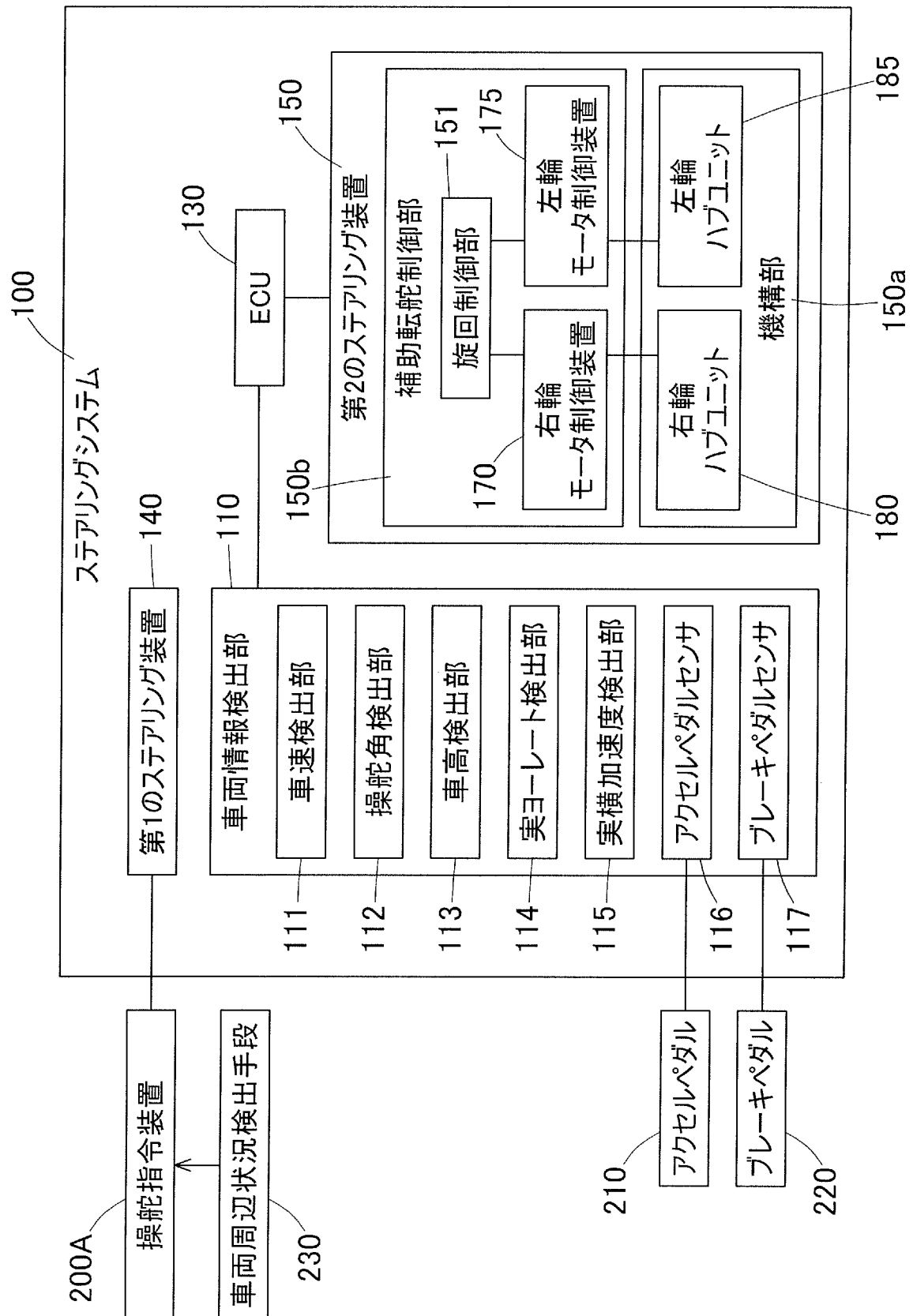




[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/035797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B62D7/14 (2006.01) i, B62D6/00 (2006.01) i, B62D7/09 (2006.01) i,
B62D7/18 (2006.01) i, B62D101/00 (2006.01) n,
B62D111/00 (2006.01) n, B62D113/00 (2006.01) n,
B62D131/00 (2006.01) n, B62D137/00 (2006.01) n

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. R62D7/14, R62D6/00, R62D7/09, R62D7/18, R62D101/00,
R62D111/00, R62D113/00, R62D111/00, B62D113/00, B62D131/00,
B62D137/00

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.
Y	JP 2004-122932 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 22 April 2004, entire text, fig. 1-16 (Family: none)	1-9
Y	JP 2017-1423 A (NTN CORPORATION) 05 January 2017, paragraphs [0017]-[0026], [0036] & WO 2016/194885 A1	1-9
Y	JP 2016-97793 A (NTN CORPORATION) 30 May 2016, paragraphs [0020], [0035]-[0039], [0047] (Family: none)	1-9
Y	JP 2015-93535 A (NTN CORPORATION) 18 May 2015, paragraphs [0009], [0012], [0023]-[0030], [0033] (Family: none)	1-9
A	CN 102717696 A (SHENJIANG ELECTRIC VEHICLE CO.) 10 October 2012, paragraphs [0026]-[0041], fig. 1 (Family: none)	1-9

☐ 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
07 December 2018 (07.12.2018)

Date of mailing of the international search report
18 December 2018 (18.12.2018)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B62D7/14(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, B62D7/09(2006.01)i, B62D7/18(2006.01)i,
B62D101/00(2006.01)n, B62D111/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n, B62D131/00(2006.01)n,
B62D137/00(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B62D7/14, B62D6/00, B62D7/09, B62D7/18, B62D101/00, B62D111/00, B62D113/00, B62D131/00, B62D137/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	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
Y	JP 2004-122932 A (日産自動車株式会社) 2004.04.22, 全文, 図 1-16 (ファミリーなし)	1-9
Y	JP 2017-1423 A (NTN株式会社) 2017.01.05, 段落 0017-0026, 0036 & WO 2016/194885 A1	1-9
Y	JP 2016-97793 A (NTN株式会社) 2016.05.30, 段落 0020, 0035-0039, 0047 (ファミリーなし)	1-9

☑ 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

07.12.2018

国際調査報告の発送日

18.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
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)

鈴木 敏史

3Q

9431

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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	JP 2015-93535 A (NTN株式会社) 2015. 05. 18, 段落段落 0009, 0012, 0023-0030, 0033 (ファミリーなし)	1-9
A	CN 102717696 A (SHENJIANG ELECTRIC VEHICLE CO) 2012. 10. 10, 段落 0026-0041, 図 1 (ファミリーなし)	1-9