

(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
2020年7月16日(16.07.2020)



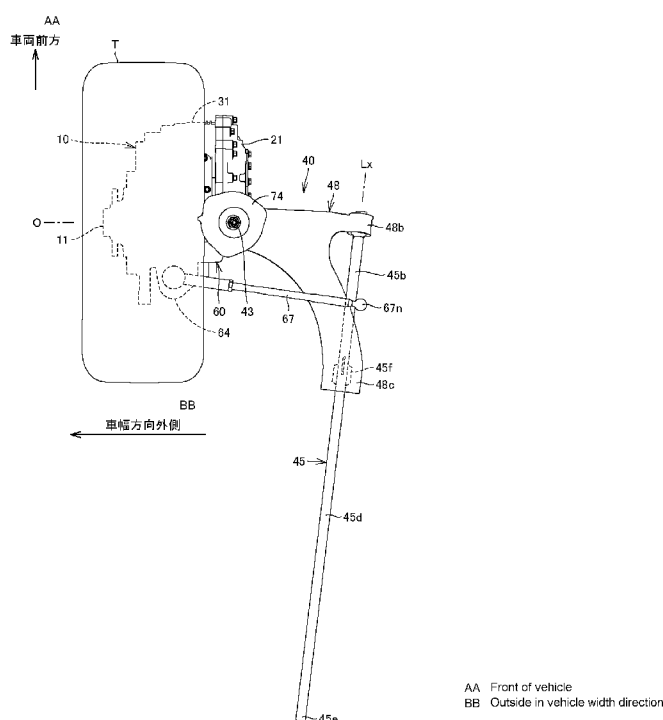
(10) 国際公開番号

WO 2020/145272 A1

- (51) 国際特許分類:
B60G 11/18 (2006.01) *B60G 3/28* (2006.01)
B60G 3/20 (2006.01) *B60K 7/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/000175
- (22) 国際出願日: 2020年1月7日(07.01.2020)
- (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 2019-003565 2019年1月11日(11.01.2019) JP
- (71) 出願人: NTN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: 太向 真也(TAIKOU, Shinya); 〒4388510
静岡県磐田市東貝塚1578番地 NTN株
式会社内 Shizuoka (JP). 田村 四郎(TAMURA,
Shiro); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚157
8番地 NTN株式会社内 Shizuoka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人アイミー国際特許事務
所 (IMY INTERNATIONAL PATENT OFFICE,
P.C.); 〒5420082 大阪府大阪市中央区島
之内1丁目21番19号 オリエンタ
ル堺筋ビル Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,
BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: SUSPENSION STRUCTURE FOR IN-WHEEL MOTOR DRIVE DEVICE

(54) 発明の名称: インホイールモータ駆動装置用サスペンション構造



(57) Abstract: In the present invention, the inside edges (48b, 48c) in the vehicle width direction of a lower arm (48) are connected to a body-side member, and the outside edge (a) in the vehicle width direction of the lower arm (48) is connected to an in-wheel motor drive device (10), and can swing in a vertical direction centering on an axis (Lx) which passes through the inside edges (48b, 48c) in the vehicle width direction. One end (45b) of a torsion bar spring (45) is fixed to the lower arm (48), and the other end (45e) is fixed to a body-side member. The torsion bar spring (45) is subjected to

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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

torsion deformation between one end (45b) and the other end (45e) in response to the swinging of the suspension arm (48).

(57) 要約: ロアアーム (48) の車幅方向内側端 (48b, 48c) が車体側メンバに連結され、ロアアーム (48) の車幅方向外側端 (a) がインホイールモータ駆動装置 (10) に連結され、車幅方向内側端 (48b, 48c) を通過する軸線 (Lx) を中心として上下方向に揺動可能にされる。トーションバースプリング (45) の一端部 (45b) がロアアーム (48) に固定され、他端部 (45e) が車体側メンバに固定される。トーションバースプリング (45) は、サスペンションアーム (48) の揺動に伴って一端部 (45b) および他端部 (45e) 間で捻じれ変形する。

明 細 書

発明の名称： インホイールモータ駆動装置用サスペンション構造 技術分野

[0001] 本発明は、車輪の内部に配置されるインホイールモータ駆動装置を、車体側メンバに連結するサスペンション装置に関する。

背景技術

[0002] ロードホイールの内空領域に配置されて当該ロードホイールを駆動するインホイールモータに関し、特許第4511976号公報（特許文献1）および特開2018-047831号公報（特許文献2）のようにインホイールモータよりも上方にショックアブソーバを配置し、このショックアブソーバを介してインホイールモータを車体に連結するサスペンション装置が知られている。ショックアブソーバは、上下方向に延びる入れ子式のダンパと、このショックアブソーバを取り巻くように配置されるコイルスプリングを有する。ショックアブソーバの中央部には、コイルスプリングの下端を支持する皿状のロアコイルスプリングシートが設けられる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特許第4511976号公報

特許文献2：特開2018-047831号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、上記従来のようなサスペンション装置にあっては、さらに改善すべき点があることを本発明者は見いだした。つまり皿状のスプリングシートは、ロードホイールよりも上方に配置されるところ、ロードホイールの外周には図示しないタイヤが装着される。そうするとタイヤとロアコイルスプリングシートが干渉しないよう、ショックアブソーバの上端および車高を高くしたり、あるいはロードホイールに扁平タイヤを装着したりする対策が必要

になり、車高制限の要求を満足できない虞や、ノーマルタイヤを装着できない虞がある。

[0005] またコイルスプリングは車重を受け止める部品であり、ダンパ上端の車軸方向位置とタイヤ接地点の車軸方向位置がずれていると、ダンパに車重が加わり、この車重に伴う曲げモーメントがダンパに作用してしまう。そうするとダンパを太くする等、ダンパの曲げ強度を上げなければならず、サスペンション構造のばね下重量が重くなる問題があった。

[0006] さらにインホイールモータの振動がコイルスプリングに伝わり、コイルスプリングの共振に伴ってこの振動が増幅され、車室内の騒音が悪化する虞があった。コイルスプリングの共振モードの例として、駆動力により車両前後方向にタイヤが動いたときに、前後方向にコイルスプリングがたわみ共振することで、大きな振動が車体へ伝わり車内騒音が悪化していた。

[0007] 本発明は上述の実情に鑑み、インホイールモータのために、従来よりも改善されたサスペンション構造を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] この目的のため本発明によるインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造は、基端が車体側メンバに連結され、遊端がインホイールモータ駆動装置に連結され、基端を通過する軸線を中心として上下方向に揺動可能なサスペンションアームと、一端部がサスペンションアームに固定され、他端部が車体側メンバに固定されるトーションバースプリングとを備え、トーションバースプリングはサスペンションアームの揺動に伴って一端部および他端部間で捻じれ変形する。

[0009] かかる本発明によれば、ショックアブソーバのコイルスプリングをトーションバースプリングに代替することができる。したがってコイルスプリングシートが不要になり、ショックアブソーバのダンパを従来よりも低い上下方向位置に設けて、ショックアブソーバの上端を低くできる。またロードホイールにノーマルタイヤを装着しても、ロアコイルスプリングシートに干渉することがない。またコイルスプリングを廃止することができるので、ダンパ

に車重が加わらず、車重に伴う曲げモーメントがダンパに作用しない。またコイルスプリングを廃止することにより、インホイールモータ駆動装置の振動でコイルスプリングが共振する虞がなくなり、車室内の騒音が悪化しない。

[0010] サスペンションアームは、車輪の軸線よりも上方に配置されてもよいし、あるいは車輪の軸線よりも下方に配置されてもよい。またサスペンションアームの形状は、A型、H型、I型、V型等、特に限定されない。本発明の一局面としてサスペンションアームは基端を複数有し、トーションバースプリングの一端部は複数の基端にそれぞれ固定される。他の局面として、トーションバースプリングの一端部は単数の基端に固定される。

[0011] トーションバースプリングは原則として直線であるが、湾曲していてもよいし、他の形状であってもよい。トーションバースプリングの延在方向は特に限定されない。例えばトーションバースプリングは車両前後方向と略平行に配置され、あるいは車幅方向と略平行に配置され、あるいは車両前後方向かつ車幅方向となるよう、つまり斜め方向に配置される。本発明の一局面として、トーションバースプリングの一端部およびサスペンションアームの基端は、サスペンションアームの遊端よりも車両前方に配置され、トーションバースプリングの前記他端部は前記遊端よりも車両後方に配置される。かかる局面によればトーションバースプリングが斜め方向に配置されることから、トーションバースプリングの他端がインホイールモータ駆動装置よりも車両前後方向に過度に突出することがない。

[0012] 本発明の好ましい局面として、上端が車体側メンバに連結され、下端がインホイールモータ駆動装置に連結されるダンパをさらに備え、サスペンションアームは、前記ダンパよりも下方に配置される。かかる局面によれば、本発明のサスペンションアームをサスペンション装置のロアアームとして適用可能である。

[0013] 本発明の他の局面としてサスペンションアームは、インホイールモータ駆動装置の上部と連結するアッパアームであり、アッパアームよりも下方に配

置されて、インホイールモータ駆動装置の下部と連結するロアアームをさらに備える。かかる局面によれば、本発明のサスペンションアームをサスペンション装置のアップアームとして適用可能である。

発明の効果

[0014] このように本発明によれば、ダンパの上下方向位置を従来のストラットよりも低くし得て、電動車両の車高制限を満足することができる。またダンパに作用する曲げモーメントを解消することができる。インホイールモータ駆動装置の振動がコイルスプリングで増幅されて車室空間に伝達する虞が解消される。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第1実施形態になるインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造を示す側面図である。

[図2]同実施形態を示す平面図である。

[図3]同実施形態を示す背面図である。

[図4]第1実施形態の変形例を示す平面図である。

[図5]第1実施形態の他の変形例を示す平面図である。

[図6]第1実施形態のさらに他の変形例を示す背面図である。

[図7]同変形例を示す平面図である。

[図8]同変形例を示す底面図である。

[図9]第1実施形態を模式的に示す正面図である。

[図10]本発明の第2実施形態になるインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造を示す側面図である。

[図11]同実施形態を示す背面図である。

[図12]同実施形態を示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0016] 以下、本発明の実施の形態を、図面に基づき詳細に説明する。図1は、本発明の第1実施形態になるインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造を示す側面図であり、車幅方向内側（インボード側）からみた状態を表す

。図2は、同実施形態を示す平面図である。図3は、同実施形態を示す背面図であり、車両前後方向にみた状態を表す。図3に示すようにインホイールモータ駆動装置10は、ロードホイールWの内空領域に配置され、ロードホイールWと駆動結合する。

[0017] ロードホイールWの外周にはタイヤTが装着される。ロードホイールWおよびタイヤTは車輪を構成する。この車輪は、インホイールモータ駆動装置10とともに、タイロッド67によって左右方向に転舵する転舵輪である。インホイールモータ駆動装置10は、ストラット式サスペンション装置40に取り付けられる。ストラット式サスペンション装置40は、電動車両の前後左右に配置される4輪のうち、1対の前輪にそれぞれ配置される。

[0018] インホイールモータ駆動装置10は、車輪ハブ軸受部11と、モータ部21と、減速部31を備える。車輪ハブ軸受部11は、回転輪と、固定輪と、複数の転動体を有し、車重を支持する転がり軸受であり、その軸線Oが車幅方向に延びる。車輪ハブ軸受部11の回転輪はロードホイールWに取付固定される。車輪ハブ軸受部11は、軸線O方向一方側（車幅方向外側・アウトボード側）に配置され、モータ部21は軸線O方向他方側（車幅方向内側・インボード側）に配置され、減速部31は軸線O方向中央部に配置される。

[0019] モータ部21は電動モータであり、車輪ハブ軸受部11の回転輪を駆動する。モータ部21は、車輪ハブ軸受部11の軸線Oから車両前後方向に偏って配置される。本実施形態のモータ部21はインホイールモータ駆動装置10の車両前側に偏って配置される。モータ部のモータ回転軸は、軸線Oと平行に延びる。減速部31は平行軸歯車減速機であり、モータ部21のモータ回転軸と結合する入力軸と、単数あるいは複数の中間軸と、回転輪と結合する出力軸を、これらの軸にそれぞれ設けられる複数の歯車を有し、入力軸の回転を減速して出力軸に伝達する。

[0020] ストラット式サスペンション装置40は、ダンパ44、トーションバースプリング45、およびロアアーム48を有する。ダンパ44は上下方向に延び、下端側のダンパ外筒42が転舵輪のインホイールモータ駆動装置10と

結合し、ダンパ上端４３がアップマウント７４を介して図示しない車体に取り付けられる。なお車体はダンパ４４からみて車体側メンバである。車体側メンバとは説明する部材からみて車体側に連結される部材をいう。

[0021] インホイールモータ駆動装置１０は、キャリア部材６０を備える。ダンパ外筒４２は、インホイールモータ駆動装置１０の最上部よりも下方で、キャリア部材６０の上端６１と結合する。キャリア部材６０は上下方向に延び、上下方向中央部６２がインホイールモータ駆動装置１０に連結固定され、インホイールモータ駆動装置１０を介して車重を車輪ハブ軸受部１１に伝達する。キャリア部材６０の下端６３は、ボールジョイント４９を介して、ロアアーム４８の車幅方向外側端４８ａと回動自在に連結する。ボールジョイント４９はインホイールモータ駆動装置１０よりも下方に配置される。下端６３と車幅方向外側端４８ａとボールジョイント４９はロードホイールＷの内空領域に配置される。また下端６３と車幅方向外側端４８ａとボールジョイント４９は軸線Ｏの略直下に配置される。なおボールジョイント４９は、インホイールモータ駆動装置１０とロアアーム４８との連結点である。

[0022] 転舵軸線Ｋは、ダンパ上端４３とボールジョイント４９は転舵軸線Ｋを規定する。転舵軸線Ｋはダンパ上端４３とボールジョイント４９を通る直線である。ボールジョイント４９はダンパ上端４３よりも車両前方に配置されることから、ストラット式サスペンション装置４０はキャスト角を伴う。

[0023] ここでダンパ４４につき附言すると、ダンパ外筒４２は上端６１から下方へ突出する。このためダンパ外筒４２の上下方向位置は、インホイールモータ駆動装置１０の上下方向位置と重なる。ダンパ４４はストローク領域を上端側に有し、かかるストローク領域はダストブーツ４１で覆われる。ダストブーツ４１は上端６１よりも上方に配置される。ダストブーツ４１の外径寸法は、ダンパ外筒４２の外径寸法と略同じにされる。

[0024] 一般的なストラット式サスペンション装置ではコイルスプリングとダンパを一体にしてストラットを構成するのに対し、本実施形態ではコイルスプリングを設けることなくトーションバースプリング４５で代替する。したがっ

て本実施形態によれば、コイルスプリングが存在しない分、ダンパ44を車幅方向外側に配置することができ、ダンパ44をタイヤTに近づけることができる。

[0025] また本実施形態によれば、ダンパ44の下端がキャリア部材60の下端63に接近するよう配置されることから、従来のストラットの上端と対比して、ダンパ上端43を低い位置に配置することができる。

[0026] 説明をキャリア部材60に戻すと、キャリア部材60の下端63は、上端61よりも車両前方に配置される。キャリア部材60の中央部は、軸線Oと交差してもよいし、交差しなくてもよいが、軸線Oからみて車両後方に偏って配置される。

[0027] キャリア部材60の上下方向中央部にはアーム部64が形成される。アーム部64はキャリア部材60から車両前後方向に突出する。本実施形態では、アーム部64が車両後方へ突出する。アーム部64の先端は、タイロッド67の車幅方向外側端と回動可能に連結される。タイロッド67は車幅方向に延び、タイロッド67の車幅方向内側端67nは図示しない操舵装置と連結する。操舵装置がタイロッド67を介してアーム部64を車幅方向に押し引きすることによって、インホイールモータ駆動装置10は左右に転舵する。これにより車輪がインホイールモータ駆動装置10とともに、転舵軸線K回りに転舵し、電動車両が旋回走行する。また電動車両の左右にそれぞれ配置されるインホイールモータ駆動装置10は駆動力を独立して制御される。これにより電動車両のヨーモーメントが制御される。

[0028] ロアアーム48は、車幅方向内側端48b、48cおよび車幅方向外側端48aを有するA型のサスペンションアームである。ロアアーム48は、2箇所の車幅方向内側端48b、48cで、図示しないサブフレームに回動可能に連結する。かかる連結部は、例えば円筒形状のゴムブッシュを介する。車幅方向内側端48b、48cを通る直線は、車両前後方向に延び、軸線Lxを構成する。サブフレームおよび車体はロアアーム48からみて車体側メンバである。ロアアーム48は、車幅方向内側端48b、48cを基端とし

、車幅方向外側端 48 a を遊端として、上下方向に揺動可能である。軸線 Lx は揺動中心である。ロアアーム 48 の上下方向の揺動に伴い、ダンパ 44 は上下方向に伸縮してインホイールモータ駆動装置 10 のバウンド・リバウンドを減衰させる。

[0029] 車幅方向内側端 48 b は、インホイールモータ駆動装置 10 よりも車幅方向内側にあり、軸線 O の略直下に配置される。これに対し車幅方向内側端 48 c は、軸線 O から車両前後方向にずらして配置される。本実施形態の車幅方向内側端 48 c は、インホイールモータ駆動装置 10 よりも車両後方に配置される。

[0030] トーションバースプリング 45 は、軸線 Lx に沿って真っ直ぐに延びる。なおトーションバースプリング 45 は、軸線 Lx と一致して延びていてもよいし、あるいは軸線 Lx から僅かに離れていてもよい。トーションバースプリング 45 の一端部 45 b は、車幅方向内側端 48 b、48 c にそれぞれ固定される。なお一端部 45 b の先端部分は、車両前方の車幅方向内側端 48 b に差し込み固定され、一端部 45 b の途中部分は車両後方の車幅方向内側端 48 c を貫通するように固定される。トーションバースプリング 45 の他端部 45 e は、ロアアーム 48 よりも車両後方で、図示しない車体側メンバに固定される。

[0031] トーションバースプリング 45 とロアアーム 48 の固定は、セレーション、スプライン、ボルト、あるいは溶接による。本実施形態では、図 1 および図 2 に破線で示すようにトーションバースプリング 45 の外周面に凸部 45 f が形成され、凸部 45 f が車幅方向内側端 48 c と相対回動不能に係合する。トーションバースプリング 45 の中央領域 45 d は、車体（図略）よりも下方で、いかなる部材とも干渉することなく、車両前後方向に延びている。

[0032] 他端部 45 e は、車体側メンバによって、回動しないよう拘束されている。トーションバースプリング 45 は、一端部 45 b が他端部 45 e に対して相対回動するように捻じれ変形可能である。ロアアーム 48 の揺動に伴い、

トーションバースプリング４５は捻じれ変形する。本実施形態では、キャリア部材６０が車重を支えることから下方へ沈み込むとともにロアアーム２８が下方へ回動する一方、トーションバースプリング４５が捻じれ変形してロアアーム２８に反力を付与する。これにより車重とトーションバースプリング４５の反力が釣り合う。

[0033] 路面の凹凸等によって車輪がバウンド・リバウンドすると、ロアアーム２８が回動する一方、ロアアーム２８の回動に応じてトーションバースプリング４５も捻じれ変形する。

[0034] 本実施形態のインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造は、基端である車幅方向内側端４８ｂ、４８ｃが車体側メンバに連結され、遊端である車幅方向外側端４８ａがインホイールモータ駆動装置１０に連結され、車幅方向内側端４８ｂ、４８ｃを通過する軸線Ｌ_xを中心として上下方向に揺動可能なロアアーム４８と、一端部４５ｂがロアアーム４８に固定され、他端部４５ｅが車体側メンバに固定されるトーションバースプリング４５とを備え、トーションバースプリング４５は、ロアアーム４８の揺動に伴って一端部４５ｂおよび他端部４５ｅ間で捻じれ変形する。

[0035] 本実施形態では、トーションバースプリング４５が車重を受け止めることから、ダンパ４４の周囲にコイルスプリングを設ける必要がないし、ダンパ４４にアッパコイルスプリングシートおよびロアコイルスプリングシートを設ける必要もない。つまり、一般的なストラットのような、ダンパの周囲にコイルスプリングを配置されたショックアブソーバを必要としない。したがって、ダンパ４４の上下方向位置に制限が無くなり、ダンパ４４の上下方向位置とインホイールモータ駆動装置１０の上下方向位置を重ねて、ダンパ４４の上下方向位置を低くすることが可能になる。そして車高制限の要求を満足できる。またタイヤＴの偏平率の制限がなくなる。

[0036] またダンパ４４に車重が加わらないため、ダンパ４４に作用する曲げモーメントを小さくすることができる。したがってダンパを細くして曲げ強度を小さくする等、軽量化を図ることができ、サスペンション構造のばね下重量

を軽くすることができる。一般的なストラットは、ダンパの周囲で螺旋状に延びるコイルスプリングで車重を支持するが、本実施形態によれば、ダンパ上端４３のアッパマウント７４が車重を負担しなくてよい。

[0037] また一般的なストラットが備えるコイルスプリングを廃止することができるので、インホイールモータの振動がコイルスプリングに伝わることなく、コイルスプリングの共振に伴ってこの振動が増幅されることもなく、車室内の騒音が悪化することもない。

[0038] また一般的なストラットの備える場合、インホイールモータ駆動装置の振動がダンパ上端４３およびアッパマウント７４を経由して、アッパマウント近傍に配置されるバルクヘッド（車室の隔壁）に伝達し、バルクヘッドが膜振動して車室内の騒音・振動が悪化する虞があった。本実施形態によれば、インホイールモータ駆動装置を振動源とする振動伝達経路が、トーションバースプリング４５に置き換わるため、バルクヘッドの振動を解消ないし軽減することができる。

[0039] 次に本発明の変形例を説明する。図４は本発明の変形例を示す平面図である。この変形例につき、前述した実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略し、異なる構成について以下に説明する。上述した図２の実施形態ではトーションバースプリング４５がロアアーム４８から車両後方へ延びるのに対し、図４の変形例ではトーションバースプリング４５がロアアーム４８から車両前方へ延びる。変形例も、上述した実施形態と同様の効果を発揮する。

[0040] 次に本発明の他の変形例を説明する。図５は本発明の他の変形例を示す平面図である。他の変形例につき、前述した実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略し、異なる構成について以下に説明する。他の変形例ではトーションバースプリング４５がロアアーム４８の基端（車幅方向内側端４８ｂ）から離隔して配置され、トーションバースプリング４５の一端部４５ｃがロアアーム４８の基端（車幅方向内側端４８ｃ）に固定される。なお車幅方向内側端４８ｂはゴムブッシュ７８を介して車体側メン

バ（図略）に回動可能に連結される。ゴムブッシュ 7 8 の軸線は軸線 L_x に一致する。他の変形例も、上述した実施形態と同様の効果を発揮する。

[0041] 次に本発明のさらに他の変形例を説明する。図 6 は本発明のさらに他の変形例を示す側面図であり、車幅方向内側（インボード側）からみた状態を表す。図 7 は、同変形例を示す平面図である。図 8 は、同変形例を示す底面図である。さらに他の変形例につき、前述した実施形態と共通する構成については同一の符号を付して説明を省略し、異なる構成について以下に説明する。さらに他の変形例では、上述した A 型のサスペンションアームに代えて、複数本の I 型のロアアーム 5 1, 5 2 を備える。

[0042] ロアアーム 5 1, 5 2 はそれぞれ車幅方向に延び、車両前後方向に間隔をあけて配置される。ロアアーム 5 2 の車幅方向外側端は、ボールジョイント（図略）を介して、キャリア部材 6 0 の下端 6 3 に連結される。ロアアーム 5 1 の車幅方向外側端は、ボールジョイント（図略）を介して、減速部 3 1 のケーシング下部、あるいはキャリア部材 6 0 の下端 6 3 に連結される。それぞれ各ロアアーム 5 1, 5 2 の車幅方向内側端 5 1 b, 5 2 c は、図示しない車体側メンバに回動可能に連結される。

[0043] 車幅方向内側端 5 1 b は軸線 L_y を有する。車幅方向内側端 5 2 c は軸線 L_z を有する。軸線 L_z は車両前後方向と略平行であるが、軸線 L_y は車幅方向内側端 5 1 b から車幅方向内側へ向かうほど車両後方へ延びている。ロアアーム 5 1 は軸線 L_y に対し直角あるいは略直角に延びる。ロアアーム 5 2 もは軸線 L_z に対し直角あるいは略直角に延びる。

[0044] ロアアーム 5 1, 5 2 の車幅方向外側端同士は近接して配置されるのに対し、ロアアーム 5 1 の車幅方向内側端 5 1 b は、ロアアーム 5 2 の車幅方向内側端 5 2 c よりも車両前方に十分に離隔して配置される。本実施形態では、車幅方向内側端 5 1 b がインホイールモータ駆動装置 1 0 よりも車両前方に配置され、車幅方向内側端 5 2 c が軸線 O の直下に配置される。あるいは図示しない変形例として車幅方向内側端 5 2 c は軸線 O よりも車両後方に配置される。

- [0045] 車幅方向内側端 51b はさらにトーションバースプリング 45 の一端部 45b に固定される。トーションバースプリング 45 は軸線 L_y に沿って真っ直ぐに延びる。トーションバースプリング 45 の他端部 45e は、インホイールモータ駆動装置 10 よりも車両後方で図示しない車体側メンバに固定される。
- [0046] さらに他の変形例も、上述した実施形態と同様の効果を発揮する。またトーションバースプリング 45 が斜めに延びることから、他端部 45e の車両前後方向位置を車輪（タイヤ T）の車両前後方向位置に重ねることができる。
- [0047] 図 9 は、第 1 実施形態を模式的に示す正面図であり、車両前後方向にみた状態を表す。ロアアーム 48 の車幅方向内側端は、車体のサブフレーム 71 に連結される。サブフレーム 71 の車幅方向両側部は、左右のロアアーム 48 とそれぞれ連結する。サブフレーム 71 は、マウント部材 72 を介して車体のメインフレーム 73 に連結される。メインフレーム 73 の車幅方向両側部 73b はそれぞれ、アッパマウント 74 を介してダンパ上端 43 に連結され、下方からダンパ上端 43 に支持される。サブフレーム 71 からメインフレーム 73 までの車体は、ストラット式サスペンション装置 40 からみて車体側メンバである。
- [0048] 一般的なストラットでは、ダンパ 44 の上端領域を取り巻く外周スペース CS にコイルスプリングが取り付けられ、コイルスプリングで車重を受け持つ。これに対し本実施形態では、コイルスプリングを設ける代わりにトーションバースプリング 45 が設けられる。したがってコイルスプリングのための外周スペース CS が不要となり、タイヤ T およびロードホイールを外周スペース CS に配置してダンパ 44 に近づけることができる。
- [0049] さらに本実施形態では、外周スペース CS に、複数の動力線 75 を配置する。各動力線 75 の一端はインホイールモータ駆動装置 10 と接続する。各動力線 75 の他端はメインフレーム 73 に搭載されるインバータ（図略）と接続する。動力線 75 は車体側からインホイールモータ駆動装置 10 に電力

を供給する。

[0050] 動力線 7 5 の一端側領域 7 5 b は、ダンパ 4 4 に沿うよう、外周スペース C S で逆 U 字状に配線される。他端側領域 7 5 c は、ダンパ 4 4 よりも車幅方向内側で U 字状に配線される。逆 U 字状から U 字状に変化する動力線 7 5 の境界部分はクランプ部材 7 6 に把持される。クランプ部材 7 6 は、ダンパ外筒 4 2 に設けられ、ダンパ 4 4 から車幅方向内側に突出し、複数の動力線 7 5 を束ねる。

[0051] インホイールモータ駆動装置 1 0 およびサスペンション装置は、ホイールハウス 7 7 という制約された空間に配置されることから、インホイールモータ駆動装置 1 0 から車体まで延びる動力線の長さを十分に確保することが困難である。本実施形態によれば、動力線 7 5 を逆 U 字状および U 字状に配線可能であるから、ホイールハウス 7 7 という限られた空間の中で動力線 7 5 を長くすることができる。動力線 7 5 が長いほど、インホイールモータ駆動装置 1 0 の転舵時や、バウンド時や、リバンウンド時に動力線 7 5 の屈伸量を少なくすることができ、動力線 7 5 の曲げ疲労が軽減される。

[0052] 次に本発明の第 2 実施形態を説明する。図 1 0 は本発明の第 2 実施形態になるインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造を示す側面図であり、車幅方向内側（インボード側）からみた状態を表す。図 1 1 は、同実施形態を示す背面図であり、車両前後方向にみた状態を表す。図 1 2 は同実施形態を示す斜視図である。インホイールモータ駆動装置 1 0 は、ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置 5 0 に取り付けられる。ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置 5 0 はダンパ 4 6 と、アッパアーム 5 3 と、ロアアーム 4 8 を備える。

[0053] アッパアーム 5 3 は V 型あるいは A 型のサスペンションアームであり、軸線 O よりも上方に配置され、車幅方向外側端 5 3 a でボールジョイント（図略）を介してキャリア部材 6 5 の上端 6 6 に連結される。ロアアーム 4 8 は、軸線 O よりも下方に配置され、車幅方向外側端 4 8 a でボールジョイント（図略）を介してキャリア部材 6 5 の下端 6 3 に連結される。

- [0054] V型あるいはA型のアップアーム53は、車幅方向に延びる前方腕部および後方腕部を含む。前方腕部の車幅方向内側端53bと、後方腕部の車幅方向内側端53cは、図示しない車体側メンバに回動可能に連結され、共通の軸線Lwを構成する。軸線Lwは車両前後方向に延びる。アップアーム53は軸線Lwを中心として上下方向に揺動可能である。さらに車幅方向内側端53b、53cは、トーションバースプリング45の一端部45bに固定される。
- [0055] トーションバースプリング45は軸線Lwに沿って真っ直ぐに延びる。トーションバースプリング45の他端部45eは、インホイールモータ駆動装置10よりも車両後方に配置される。
- [0056] ダンパ46は、アップアーム53の前方腕部と後方腕部の間に配置され、上下方向に延びる。ダンパ46のダンパ下端47は、枢軸47sを介してロアアーム48に回動可能に連結される。ダンパ46は、インホイールモータ駆動装置10のバウンド・リバウンドを減衰させる。
- [0057] 第2実施形態も、上述した実施形態と同様の効果を発揮する。
- [0058] 以上、図面を参照して本発明の実施の形態を説明したが、本発明は、図示した実施の形態のものに限定されない。図示した実施の形態に対して、本発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。例えば上述した1の実施形態から一部の構成を抜き出し、上述した他の実施形態から他の一部の構成を抜き出し、これら抜き出された構成を組み合わせてもよい。

産業上の利用可能性

- [0059] 本発明は、電気自動車およびハイブリッド車両において有利に利用される。

符号の説明

- [0060] 10 インホイールモータ駆動装置、11 車輪ハブ軸受部、21 モータ部、28、48、51、52 ロアアーム、31 減速部、40 ストラット式サスペンション装置、41 ダストブーツ、42 ダンパ外筒、43

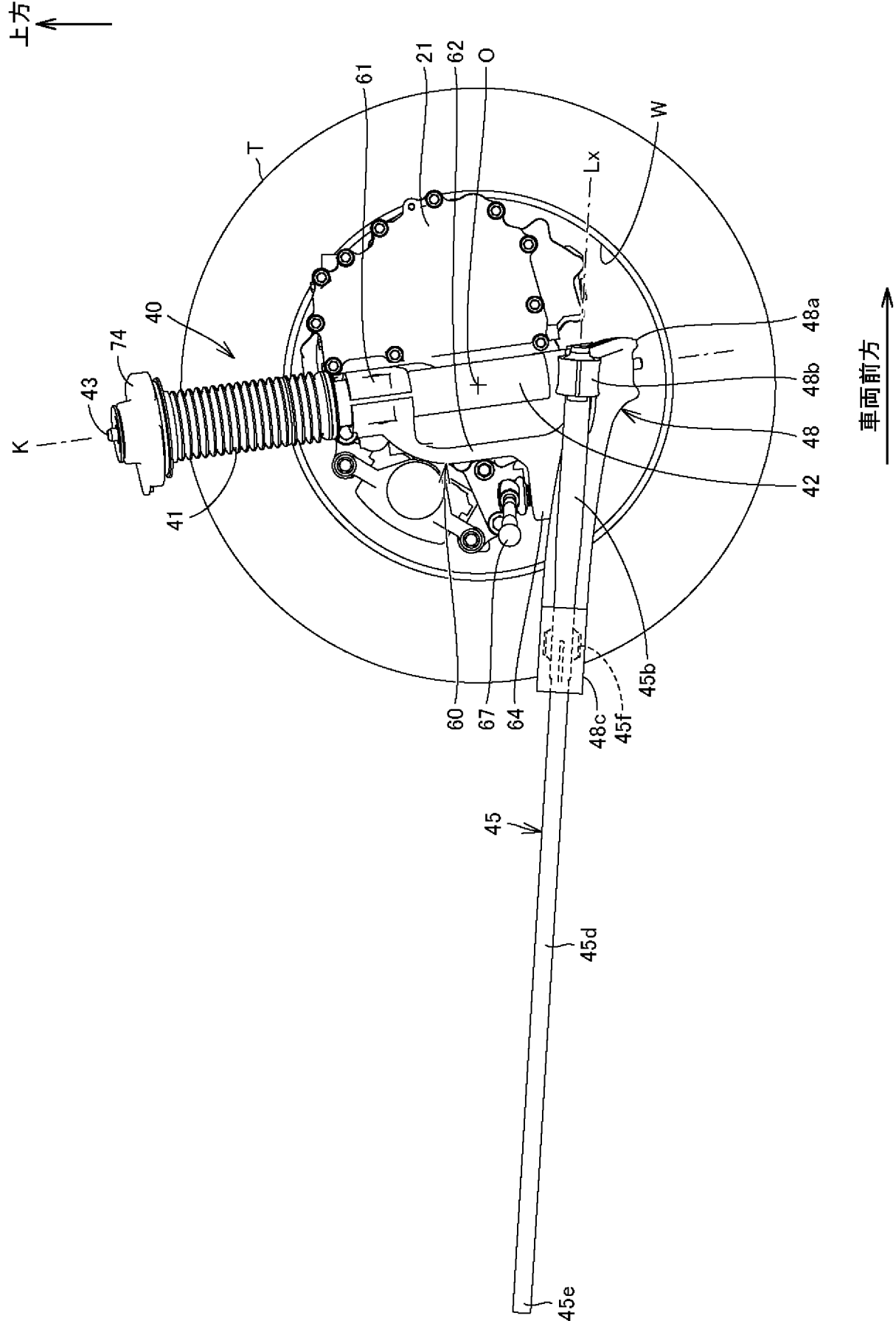
ダンパ上端、44, 46 ダンパ、45 トーションバースプリング、45b, 45c 一端部、45d 中央領域、45e 他端部、50 ダブルウィッシュボーン式サスペンション装置、53 アップアーム、60, 65 キャリア部材、67 タイロッド、71 サブフレーム（車体側メンバ）、72 マウント部材、73 メインフレーム、74 アップマウント、75 動力線、76 クランプ部材、77 ホイールハウス、78 ゴムブッシュ、T タイヤ、W ロードホイール。

請求の範囲

- [請求項1] 基端が車体側メンバに連結され、遊端がインホイールモータ駆動装置に連結され、前記基端を通過する軸線を中心として上下方向に揺動可能なサスペンションアームと、
- 一端部が前記サスペンションアームに固定され、他端部が車体側メンバに固定されるトーションバースプリングとを備え、
- 前記トーションバースプリングは、前記サスペンションアームの揺動に伴って前記一端部および前記他端部間で捻じれ変形する、インホイールモータ駆動装置用サスペンション構造。
- [請求項2] 前記サスペンションアームは前記基端を複数有し、
- 前記トーションバースプリングの前記一端部は、前記複数の基端にそれぞれ固定される、請求項1に記載のインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造。
- [請求項3] 前記トーションバースプリングの前記一端部および前記サスペンションアームの前記基端は、前記遊端よりも車両前方に配置され、
- 前記トーションバースプリングの前記他端部は前記遊端よりも車両後方に配置される、請求項1に記載のインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造。
- [請求項4] 上端が車体側メンバに連結され、下端が前記インホイールモータ駆動装置に連結されるダンパをさらに備え、
- 前記サスペンションアームは、前記ダンパよりも下方に配置される、請求項1～3のいずれかに記載のインホイールモータ駆動装置用サスペンション構造。
- [請求項5] 前記サスペンションアームは、前記インホイールモータ駆動装置の上部と連結するアップアームであり、
- 前記アップアームよりも下方に配置されて、前記インホイールモータ駆動装置の下部と連結するロアアームをさらに備える、請求項1～3のいずれかに記載のインホイールモータ駆動装置用サスペンション構

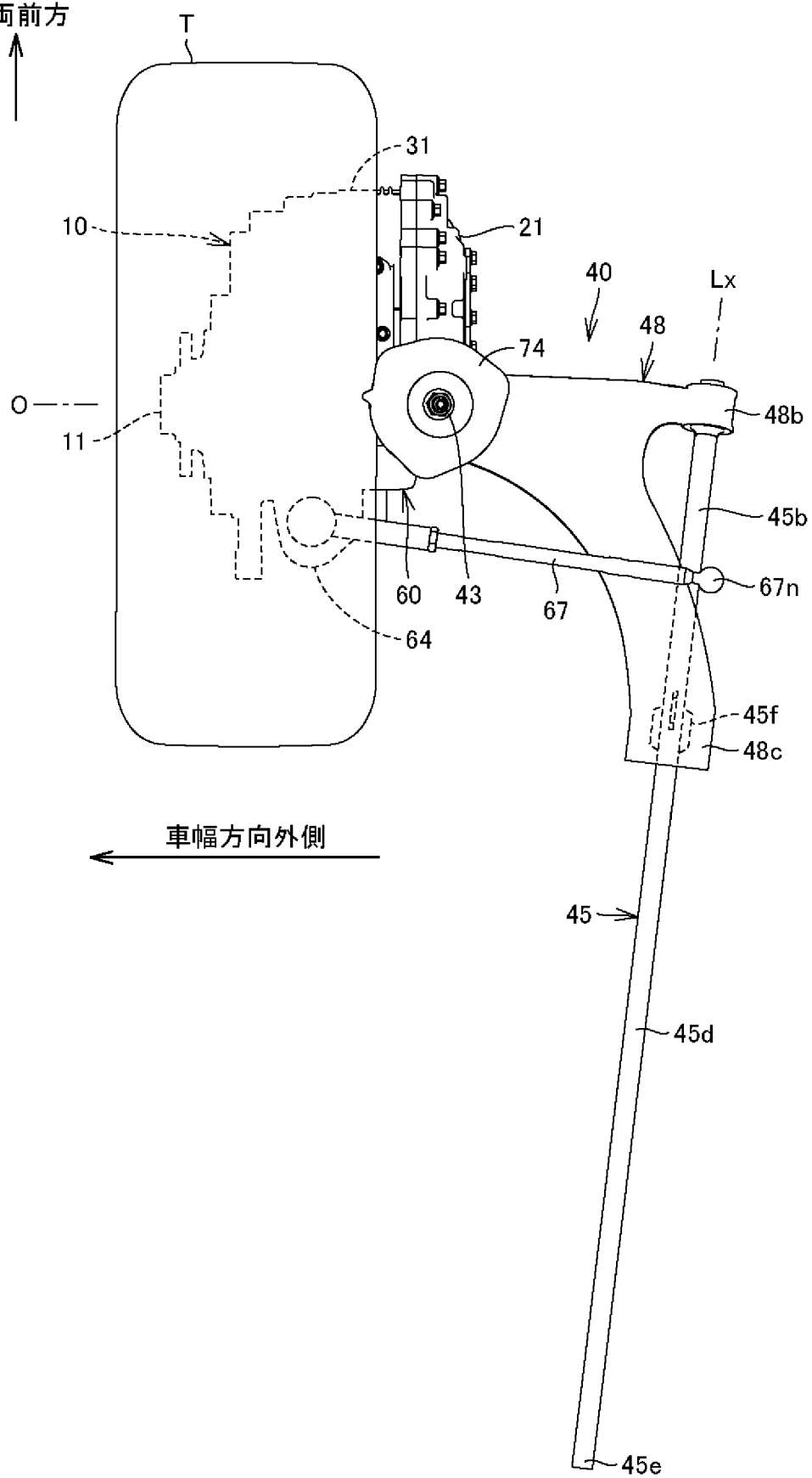
造。

[図1]

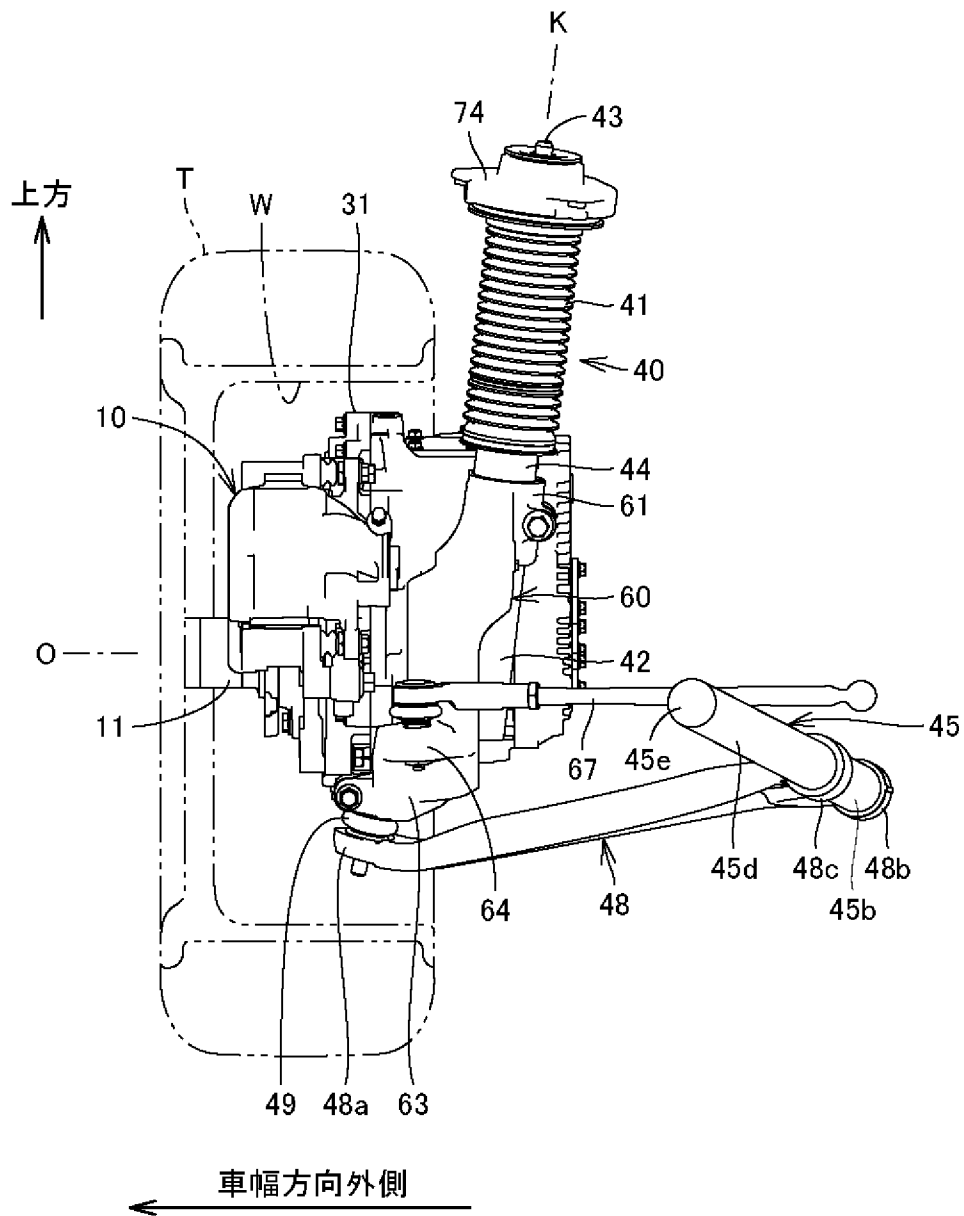


[図2]

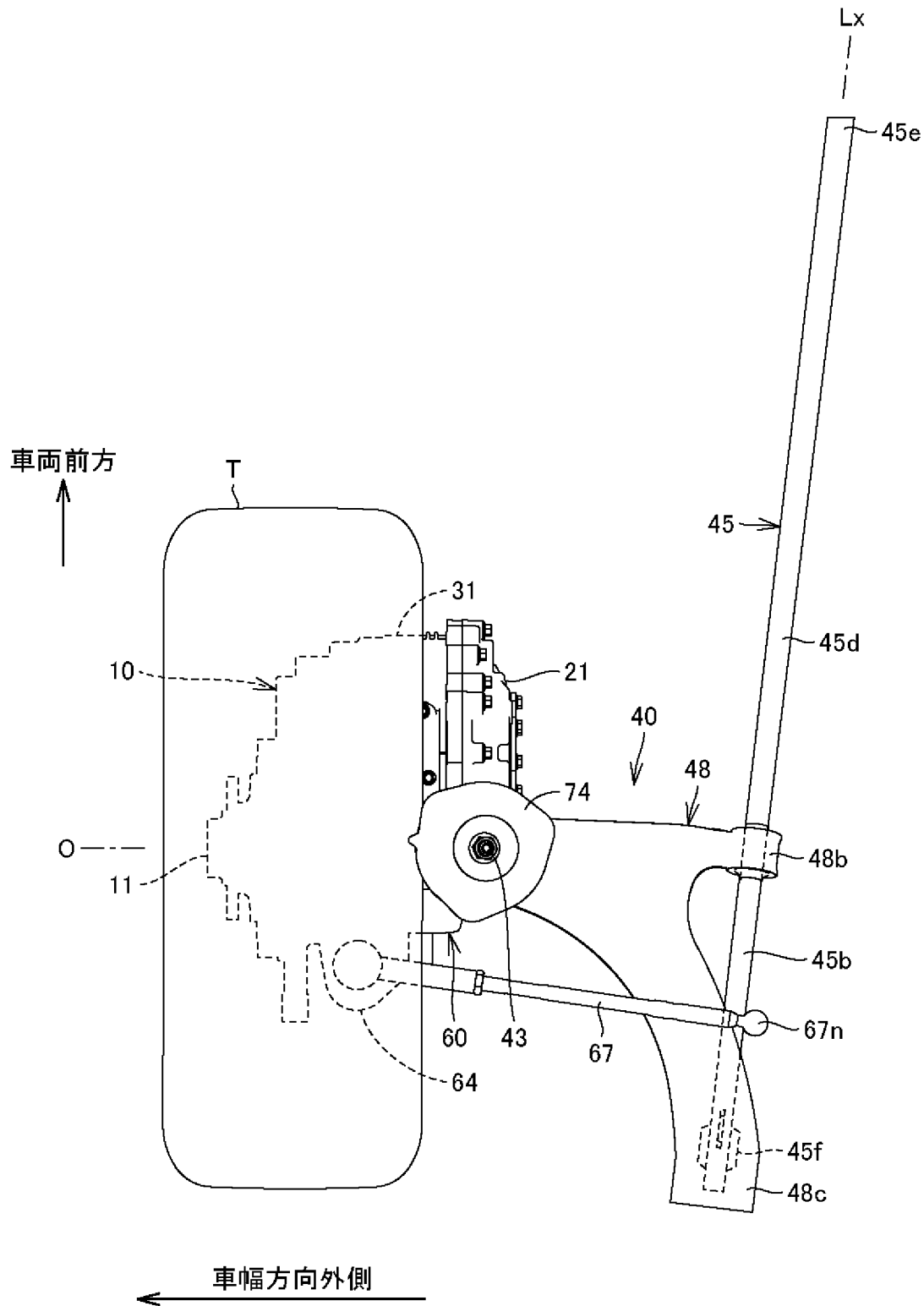
車両前方



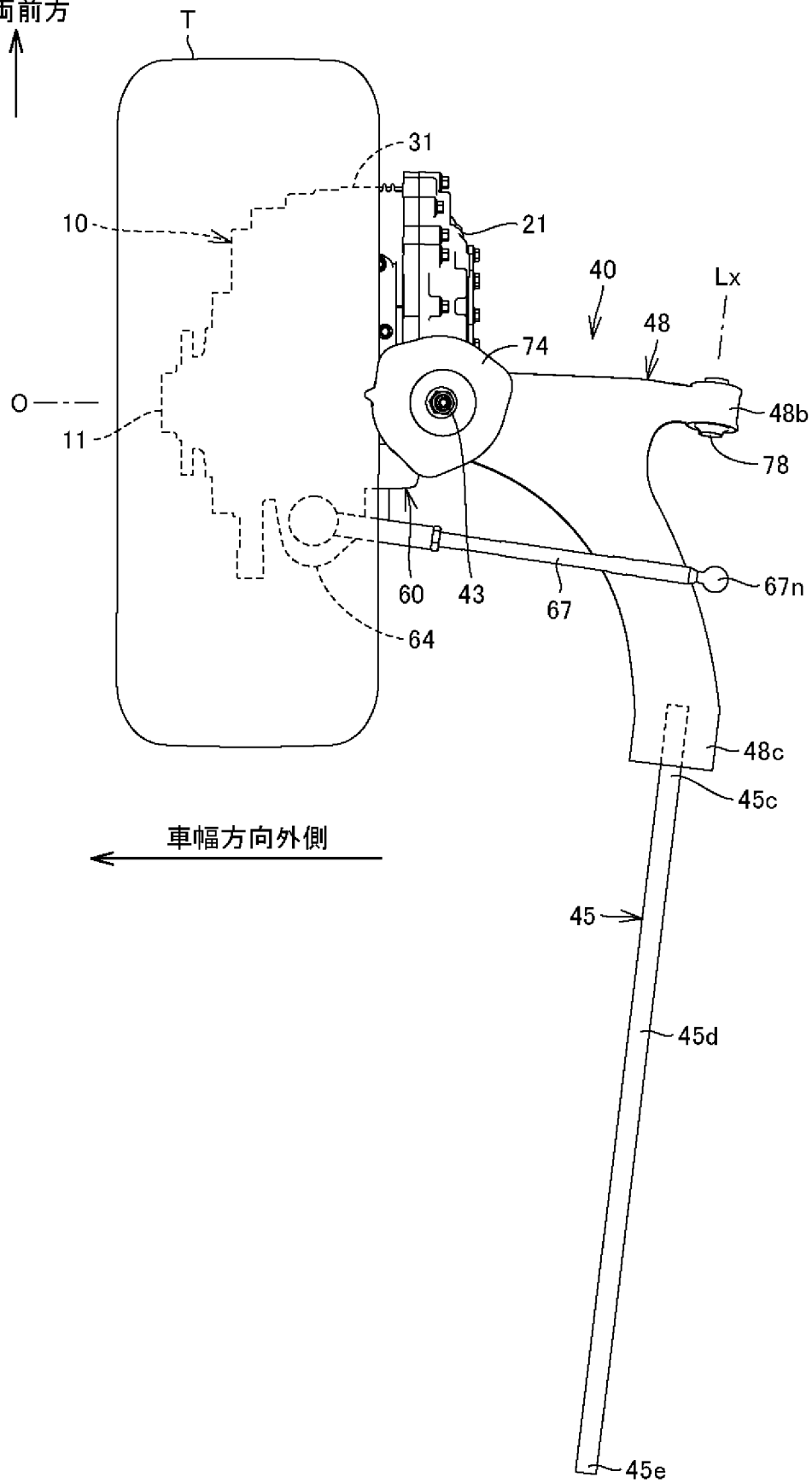
[図3]



[図4]

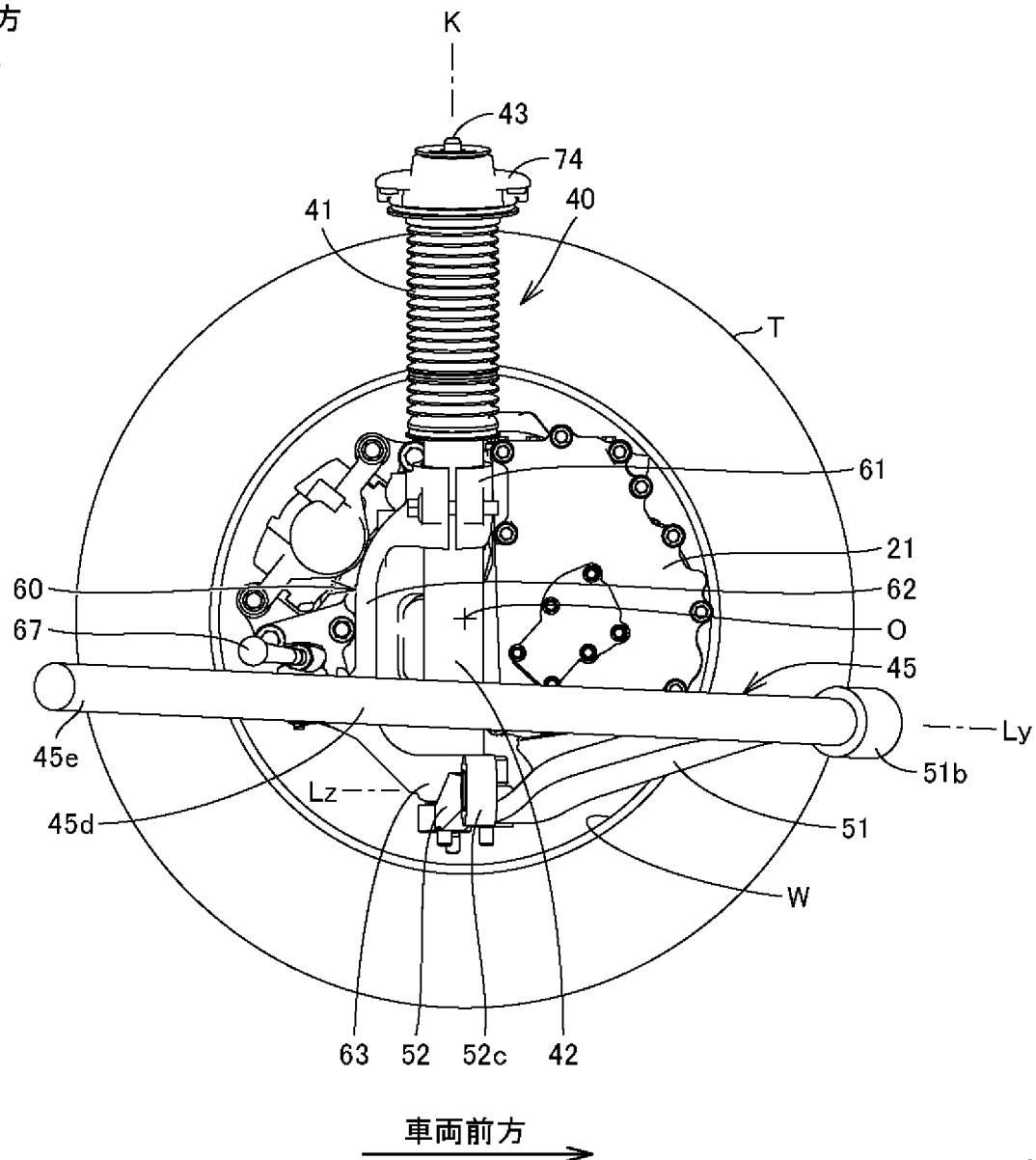


[図5]
車両前方



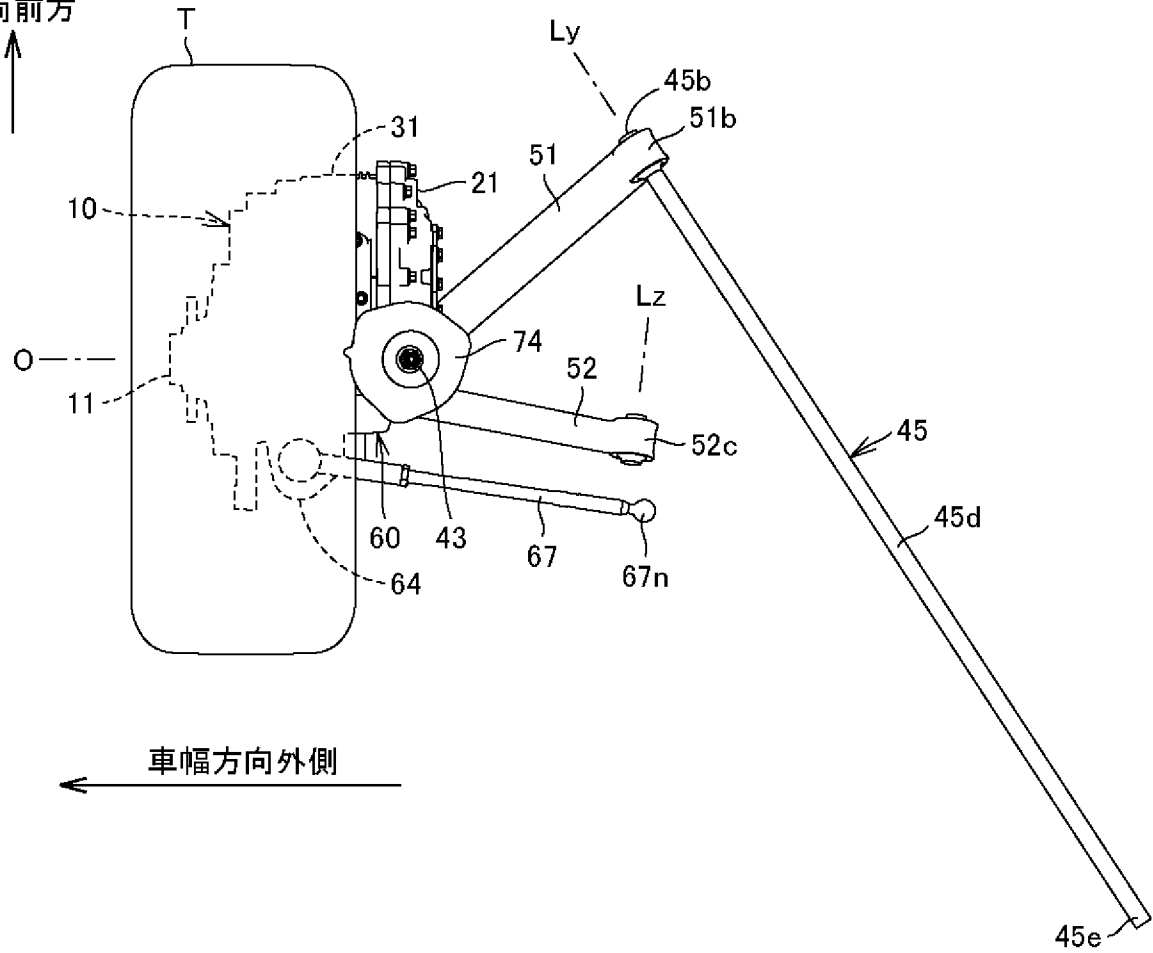
[図6]

上方

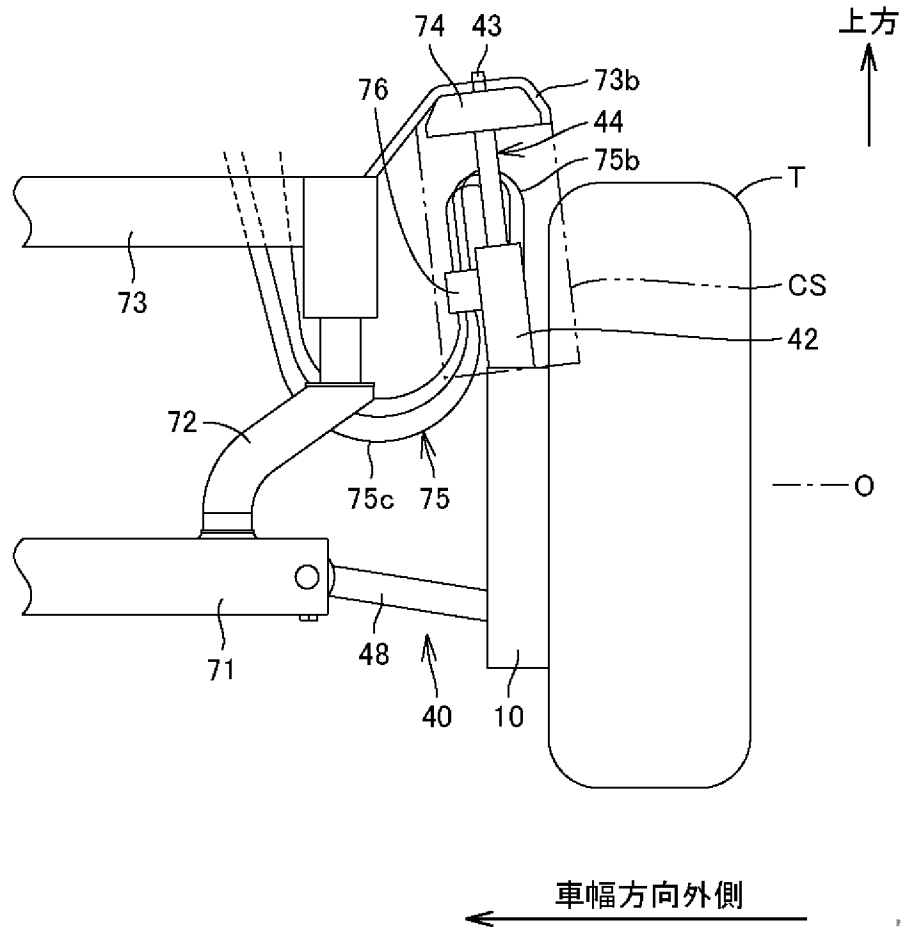


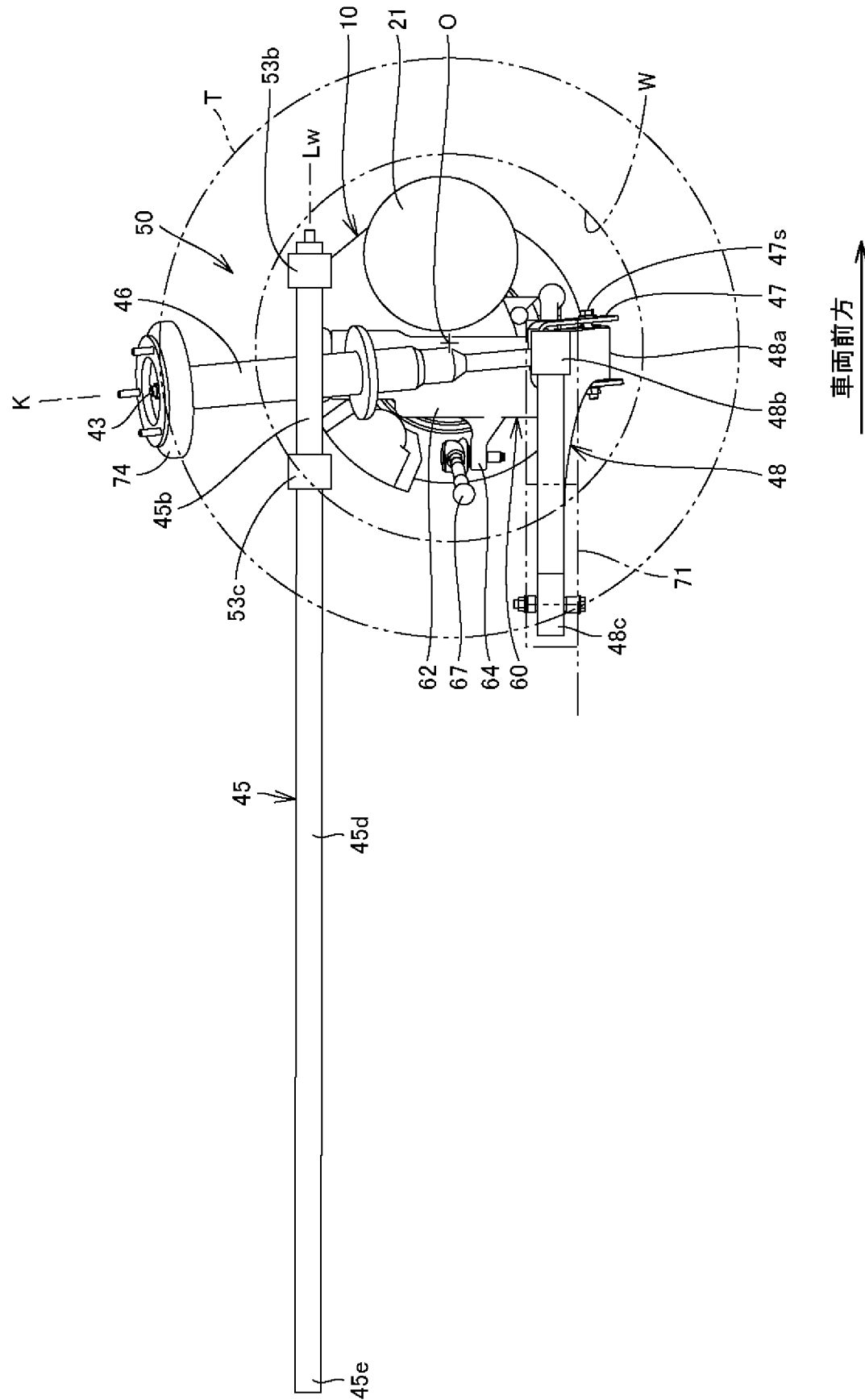
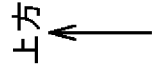
[図7]

車両前方

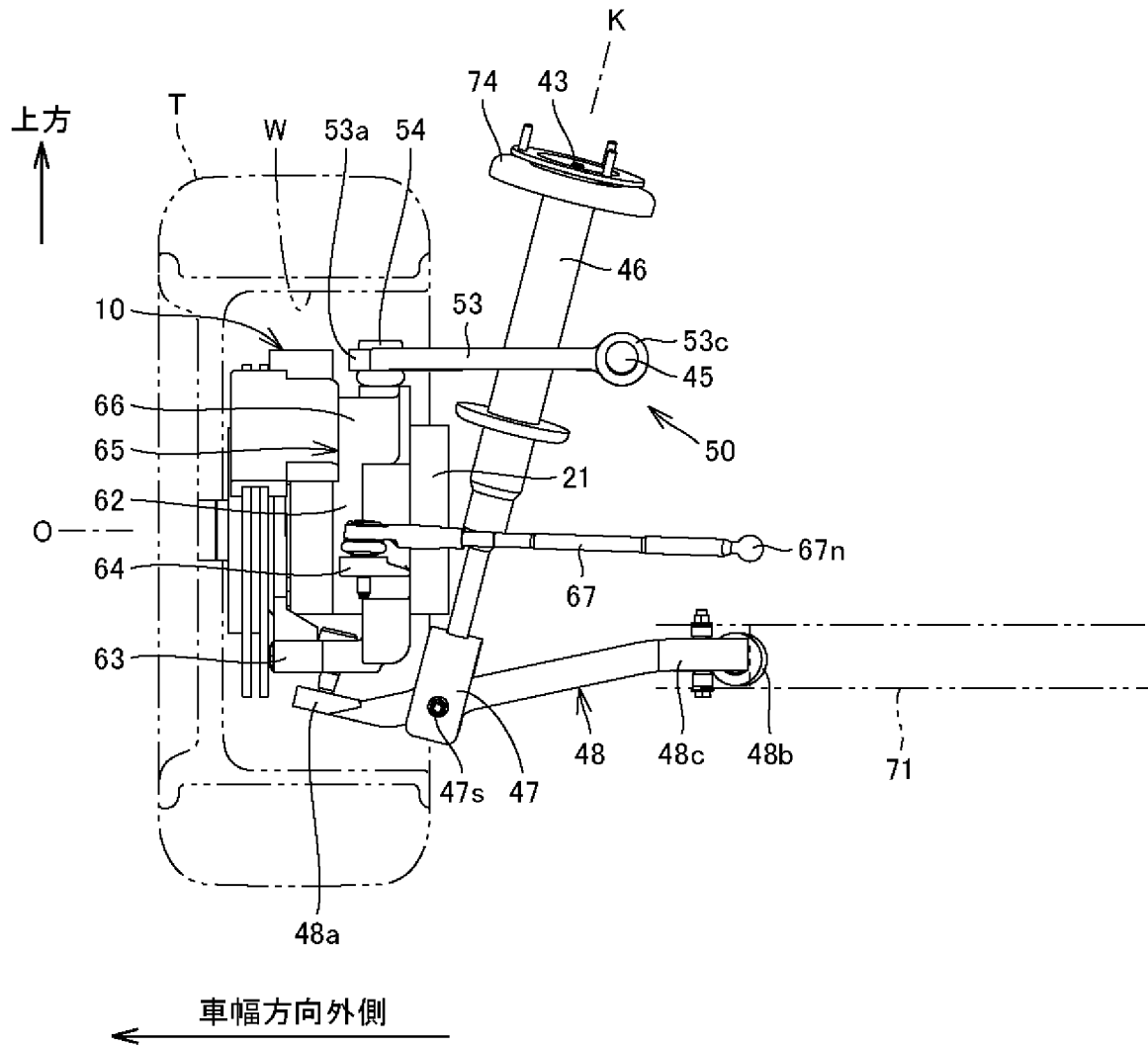


[図9]





[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/000175

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60G11/18 (2006.01) i, B60G3/20 (2006.01) i, B60G3/28 (2006.01) i, B60K7/00 (2006.01) n

FI: B60G11/18, B60G3/20, B60G3/28, B60K7/00

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. B60G1/00-99/00, B60K7/00

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2018-47831 A (NTN CORP.) 29 March 2018, paragraphs [0053], [0054], fig. 4	1-4
Y	JP 2008-302813 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 18 December 2008, paragraphs [0013], [0028], fig. 5	1-5
Y	JP 2004-90822 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 25 March 2004, fig. 3	1-5
Y	JP 10-6729 A (NISSAN MOTOR CO., LTD.) 13 January 1998, paragraph [0059], fig. 8	1-5
A	JP 10-329521 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 15 December 1998, fig. 1	1-5



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
07.02.2020

Date of mailing of the international search report
25.02.2020

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/JP2020/000175

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-280011 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 27 October 1995, paragraph [0006], fig. 1	1-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/000175

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-47831 A	29.03.2018	US 2019/0263215 A1 paragraphs [0063], [0064], fig. 4 EP 3517329 A1 CN 109789748 A	
JP 2008-302813 A	18.12.2008	(Family: none)	
JP 2004-90822 A	25.03.2004	(Family: none)	
JP 10-6729 A	13.01.1998	(Family: none)	
JP 10-329521 A	15.12.1998	US 6099006 A fig. 1 DE 19825247 A1	
JP 7-280011 A	27.10.1995	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60G 11/18(2006.01)i; B60G 3/20(2006.01)i; B60G 3/28(2006.01)i; B60K 7/00(2006.01)n FI: B60G11/18; B60G3/20; B60G3/28; B60K7/00		
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）） B60G1/00-99/00; B60K7/00		
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 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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 2018-47831 A (NTN株式会社) 29.03.2018 (2018-03-29) 段落 [0053] - [0054], 図4	1-4
Y	JP 2008-302813 A (本田技研工業株式会社) 18.12.2008 (2008-12-18) 段落 [0013], [0028], 図5	1-5
Y	JP 2004-90822 A (トヨタ自動車株式会社) 25.03.2004 (2004-03-25) 図3	1-5
Y	JP 10-6729 A (日産自動車株式会社) 13.01.1998 (1998-01-13) 段落 [0059], 図8	1-5
A	JP 10-329521 A (トヨタ自動車株式会社) 15.12.1998 (1998-12-15) 図1	1-5
A	JP 7-280011 A (トヨタ自動車株式会社) 27.10.1995 (1995-10-27) 段落 [0006], 図1	1-5
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 07.02.2020		国際調査報告の発送日 25.02.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 高島 壮基 3Q 3416 電話番号 03-3581-1101 内線 3381

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/000175

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-47831	A	29.03.2018	US 2019/0263215 A1 段落 [0 0 6 3] - [0 0 6 4] , 図 4 EP 3517329 A1 CN 109789748 A	
JP	2008-302813	A	18.12.2008	(ファミリーなし)	
JP	2004-90822	A	25.03.2004	(ファミリーなし)	
JP	10-6729	A	13.01.1998	(ファミリーなし)	
JP	10-329521	A	15.12.1998	US 6099006 A 図 1 DE 19825247 A1	
JP	7-280011	A	27.10.1995	(ファミリーなし)	