

(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
2016年7月28日(28.07.2016)



(10) 国際公開番号

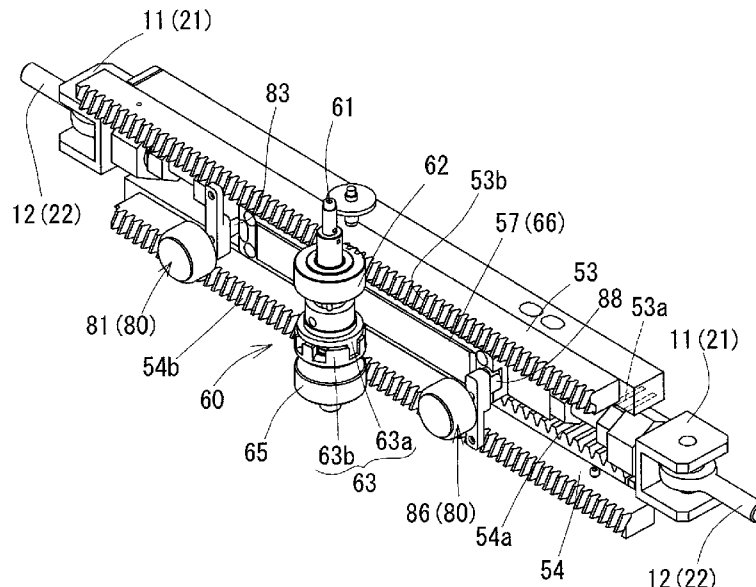
WO 2016/117585 A1

- (51) 国際特許分類:
B62D 7/15 (2006.01) **B62D 3/12** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/051520
- (22) 国際出願日: 2016年1月20日(20.01.2016)
- (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 2015-010238 2015年1月22日(22.01.2015) 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: 井口 和幸(INOKUCHI Kazuyuki); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 山口 裕也(YAMAGUCHI Yuya); 〒4388510 静岡県磐田市東貝塚1578番地 N T N 株式会社内 Shizuoka (JP). 石河 智海(ISHIKAWA Tomomi); 〒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: 鎌田 直也, 外(KAMADA Naoya et al.); 〒5420073 大阪府大阪市中央区日本橋1丁目18番12号 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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).

[続葉有]

(54) Title: STEERING APPARATUS

(54) 発明の名称: ステアリング装置



(57) Abstract: A steering apparatus provided with: a pair of rack bars (53, 54) connected to tie rods (12, 22) of left and right wheels (w), respectively; a synchronous gear device (57) for converting movement of one rack bar (53) in the left/right direction to movement of the other rack bar (54) in the other left/right direction; a rack bar operating means (60) capable of moving the pair of rack bars (53, 54) in mutually opposite directions; a synchronous gear box (66) capable of retaining the synchronous gear device (57) and moving in the left/right direction; a rack case (50) for retaining the pair of rack bars (53, 54), the rack case (50) being fixed to a frame side of a vehicle (1); and a pair of fixing mechanisms (80) retained by the rack case (50) and arranged at both ends of the synchronous gear box (66).

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/117585 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

左右車輪（w）のタイロッド（12、22）にそれぞれ接続された対のラックバー（53、54）と、一方のラックバー（53）の左右一方向への動きを他方のラックバー（54）の左右他方向への動きに変換する同期ギア装置（57）と、対のラックバー（53、54）を互いに反対方向へ移動させることが可能なラックバー動作手段（60）と、同期ギア装置（57）を保持し左右方向へ移動可能な同期ギアボックス（66）と、対のラックバー（53、54）を保持し車両（1）のフレーム側に固定されるラックケース（50）と、ラックケース（50）に保持されて同期ギアボックス（66）の両端に配置した一对の固定機構（80）とを備えるステアリング装置である。

明 細 書

発明の名称：ステアリング装置

技術分野

[0001] この発明は、車輪を転舵するステアリング装置に関するものである。

背景技術

[0002] 左右の車輪（以下、タイヤ、ホイール、ハブ等を含めて総合的に「車輪」と称する。）を結ぶステアリングリンク機構を用いて車輪を転舵するものに、アッカーマン・ジャントウ式と呼ばれる転舵機構がある。この転舵機構は、車両の旋回時に、左右の車輪が同一旋回中心をもつように、タイロッドとナックルアームを用いるものである。

[0003] この転舵機構として、例えば、下記特許文献１に示す構成のものがある。この転舵機構は、タイロッドとナックルアームを用いる左右車輪のステアリングリンク機構を、前輪側または後輪側の少なくとも一方に備え、タイロッド長さ、左右のタイロッド間距離、又は、各車輪とナックルアームのなす角度のいずれかを変化させるアクチュエータを設けることで、通常走行、平行移動、小回りのすべての走行をスムーズに行うことができるようにしている。

[0004] 下記特許文献２に示す転舵機構は、前後輪の左右車輪間に配置され、軸心周りに回転可能なステアリングシャフトと、このステアリングシャフトを左右２分割した間に、分割されたステアリングシャフトの回転方向を正逆方向で切り替える正逆切り替え手段を備えている。この切り替え手段によって、舵角９０度、横方向移動等を可能としている。

[0005] 下記特許文献３には、前輪の転舵に応じてアクチュエータが作動して、後輪を転舵するようにした４輪転舵車両の技術について示されている。また、下記特許文献４には、左右車輪間を結ぶラックハウジングを前後方向に移動させることで、左右車輪のトー調整を行い、走行安定性を高めた転舵機構の技術について示されている。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開平04－262971号公報

特許文献2：特開2007－22159号公報

特許文献3：実用新案登録第2600374号公報

特許文献4：特開2003－127876号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] 一般的なアッカーマン・ジャントウ式のステアリングリンク機構によれば、通常走行時には、各車輪の回転ライン（車輪の幅方向中心線）から平面視垂直に延びた線が、車両の旋回中心に集まるので、スムーズな走行ができる。しかし、車両の横方向移動（車両が前後方向を向いた状態での横方向への平行移動）を求める場合、車輪を前後方向に対して90度の方向に操舵することは、ステアリングリンクの長さや他部材との干渉から困難である。また、仮に、左右の車輪のうち一方の車輪を90度に操舵した場合でも、他方の車輪は一方の車輪と完全に平行にはならず、スムーズな走行が困難である。

[0008] 特許文献1に記載の技術では、車両の横方向移動、小回り等が可能である。しかし、タイロッドの長さ、左右タイロッド間の距離、あるいは、車輪とナックルアームのなす角を変化させるアクチュエータを備えるため、アクチュエータが多く制御が複雑である。また、特許文献2に記載の技術は、その機構上、構造が複雑であるだけでなく、ラックバーの回転で車輪を転舵するために、多数の歯車を使用している。このため、ガタが発生しやすく、円滑に車輪の転舵をすることが困難である。

[0009] また、特許文献3の技術は、従来の4輪転舵機構の一例であって後輪転舵を可能としているが、この機構だけでは上述する同じ理由により横方向移動をすることは困難である。さらに、特許文献4の技術は、トー調整が可能である反面、車両の横方向移動、小回り等には対応できない。

[0010] そこで、この発明は、4輪に舵角を与える車両において、複雑な機構を用いることなく、横方向移動や小回り等の特殊転舵に対応することを課題とし、また、その転舵量を正確に制御できるようにすることを課題とする。

課題を解決するための手段

[0011] 上記の課題を解決するために、この発明は、前輪又は後輪の左右車輪に接続されその左右車輪を転舵するタイロッドと、前記左右車輪のタイロッドにそれぞれ接続された対のラックバーと、前記対のラックバーにそれぞれ噛み合い一方のラックバーのラックの歯の並列方向に対する一方向への動きを他方のラックバーの他方向への動きに変換する同期ギア装置と、前記対のラックバーをそれぞれのラックバーのラックの歯の並列方向に沿って反対方向へ移動させることが可能なラックバー動作手段と、前記同期ギア装置を保持し前記並列方向に沿って移動可能な同期ギアボックスと、前記対のラックバーを保持し車両のフレーム側に固定されるラックケースと、前記ラックケースに保持された固定機構と、を備え、前記対のラックバーを前記並列方向に沿って反対方向に移動させる際に、前記固定機構により前記同期ギアボックスの前記並列方向への移動を規制することを特徴とするステアリング装置を採用した。

[0012] この構成において、前記固定機構は前記同期ギアボックスの両端に配置した一对の固定機構であり、車両直進時における前記同期ギアボックスの位置である直進時ギアボックス位置を基準とし、前記固定機構は、前記直進時ギアボックス位置から一方向への前記同期ギアボックスの移動を規制する第一固定部と、他方向への前記同期ギアボックスの移動を規制する第二固定部とで一对を成す構成を採用することができる。

[0013] また、前記同期ギアボックスが前記直進時ギアボックス位置よりも一方向へ偏移した位置にある場合に前記第一固定部は前記同期ギアボックスの移動規制をしない不規制状態に設定され、その状態から前記同期ギアボックスの他方向への移動により前記同期ギアボックスが前記直進時ギアボックス位置に至った場合に前記第一固定部は前記同期ギアボックスを前記直進時ギアボ

ックス位置から一方向へ移動規制する規制状態に設定され、且つ、前記同期ギアボックスが前記直進時ギアボックス位置よりも他方向へ偏移した位置にある場合に前記第二固定部は前記同期ギアボックスの移動規制をしない不規制状態に設定され、その状態から前記同期ギアボックスの一方向への移動により前記同期ギアボックスが前記直進時ギアボックス位置に至った場合に前記第二固定部は前記同期ギアボックスを前記直進時ギアボックス位置から他方向へ移動規制する規制状態に設定される構成を採用することができる。

[0014] さらに、前記第一固定部及び前記第二固定部に、それぞれ前記規制状態及び前記不規制状態の別を検知する検出機構を備える構成を採用することができる。

[0015] 前記検出機構によって検知された前記第一固定部及び前記第二固定部における前記規制状態及び前記不規制状態の別により、前記同期ギアボックスの前記直進時ギアボックス位置からの左右への偏移の有無及び偏移の方向を判断し、前記同期ギアボックスを前記直進時ギアボックス位置へ向かって移動させる偏移解消手段を備える構成を採用することができる。

[0016] これらの各構成において、前記固定機構による前記同期ギアボックスの移動の規制は、前記対のラックバーをそれぞれラックの歯の並列方向に沿って反対方向へ移動させる場合に成される構成を採用することができる。

発明の効果

[0017] 左右に独立して移動可能な対のラックバーに、それぞれタイロッドを介して車輪を接続したことにより、通常の走行モードにおいては、対のラックバーを一体固定させ従来のステアリング操作と違和感がなく作動させ、ラックバー動作手段、同期ギア装置を介して対のラックバーを別方向に移動することで、横方向移動、小回り等、さまざまな走行モードを実現できる。また、分離、固定の切り替えが可能な対のラックバーを用いたことにより、複雑な機構や制御を用いず、低コスト化が可能となる。すなわち、4輪に舵角を与える車両において、複雑な機構を用いることなく、前後輪を同位相又は逆位相の舵角に転舵し、横方向移動や小回り等の特殊転舵に対応することができ

る。

[0018] さらに、車両のフレーム側に固定され対のラックバーを保持するラックケースと、対のラックバー間の同期ギア装置を保持し並列方向に沿って移動可能な同期ギアボックスと、ラックケースに保持され同期ギアボックスの両端に配置した一对の固定機構とを備えたので、対のラックバーを互いに反対方向へ移動させる際に、固定機構により同期ギアボックスの左右方向の移動を規制することができる。このため、左右の車輪の一方に負荷が掛かっている場合等の過酷な運転状況においても、対のラックバーの移動量の差異をなくすことができ、前輪又は後輪を逆位相の舵角に転舵する際に、左右の転舵量を正確に制御できる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]この実施形態のステアリング装置を用いた車両のイメージ図
- [図2A]この発明に係る車両を示す平面図（一般車両）
- [図2B]この発明に係る車両を示す平面図（ステアバイワイヤ方式の車両）
- [図3]図2Aの車両において通常走行モード（通常の転舵モード）を示す平面図
- [図4]図2Aの車両において小回りモードを示す平面図
- [図5]図2Aの車両においてその場旋回モードを示す平面図
- [図6]図2Aの車両において横方向移動（平行移動）モードを示す平面図
- [図7]車輪の支持状態を示す断面図
- [図8]この発明に係るステアリング装置を示す斜視図
- [図9A]固定機構の両方の固定部が規制状態にある時のステアリング装置の内部を示す図
- [図9B]一方の固定部が規制状態、他方の固定部が不規制状態にある時のステアリング装置の内部を示す図
- [図10A]ステアリング装置のラックバー動作手段の詳細を示す、分離状態の側面図
- [図10B]ステアリング装置のラックバー動作手段の詳細を示す、結合状態の側

面図

[図11]ステアリング装置の内部を示す平面図

[図12]ステアリング装置の内部を示す正面図

[図13A]ステアリング装置の内部を示し、対のラックバーが接近した状態を示す平面図

[図13B]ステアリング装置の内部を示し、対のラックバーが開いた状態を示す平面図

[図14]ステアリング装置の対のラックバーと同期ギアボックスを示す底面図

[図15A]固定機構を示し、ロックピンのある側から見た側面図

[図15B]固定機構を示し、ロックピンが後退した状態を示す図15AのI-I断面図

[図15C]固定機構を示し、ロックピンが突出した状態を示す図15AのI-I断面図

[図16A]固定機構の作用を示す説明図

[図16B]固定機構の作用を示す説明図

発明を実施するための形態

[0020] この発明の実施形態を図面に基づいて説明する。実施形態において、車両1の前後左右すべての車輪wのホイール内に、インホイールモータMを装着している。インホイールモータMを備えたことにより、様々な走行パターンが可能となる。

[0021] 図1は、この発明のステアリング装置を用いた車両1のイメージ図を示す。超小型モビリティで2人乗車（横並び二人乗り）の車体を示している。車両1はステアリング2の操作によって、ステアリングシャフト3を介して車輪wを転舵できるようになっている。ただし、この発明は、超小型モビリティに限定されるものではなく、通常車両にも適応可能である。

[0022] 図2A、図2Bは、車両1の駆動系及び制御経路を示す平面略図である。この実施形態は、前輪の左右輪（FL、FR）及び後輪の左右輪（RL、RR）にタイロッド12、22を介して、それぞれ本願のステアリング装置1

0、20を連結させたものである。

[0023] 本願に係る前輪用のステアリング装置10は、ステアリングシャフト3を備えた一般車両（図2A参照）、又はステアリング2の回転動作によって作動するモータなどのアクチュエータを備えたステアバイワイヤ方式の車両（図2B参照）のいずれにも採用することができる。各例において、前輪用のステアリング装置10とリンクしたピニオンギア軸を操作することで、通常転舵が可能となる。

また、後輪用のステアリング装置20は、ステアリング2の回転動作によって作動するモータなどのアクチュエータ（ステアバイワイヤ）によって、後輪用のステアリング装置20とリンクしたピニオンギア軸を操作することで、前輪と同様、転舵が可能となる。この後輪用のステアリング装置20は、図2A、図2Bのいずれのタイプの車両にも採用することができる。

[0024] この発明のステアリング装置10、20を、前輪又は後輪のどちらかのみに装備する車両も採用可能であるし、あるいは、この発明のステアリング装置20を後輪のみに装備し、前輪には通常の一般的なステアリング装置を装備する車両も採用可能である。

[0025] 前輪と後輪の各ステアリング装置10、20には、左右の車輪wを転舵するために2つのラックバーが備えられている。以下、前輪及び後輪共に、車両の前後方向に対して右側の車輪wに接続されるラックバーを第一ラックバー53と、左側の車輪wに接続されるラックバーを第二ラックバー54と称する。なお、図2A、図2Bにおいて紙面左側の矢印が示している方向が車両の前方方向になる。種々の運転モードを示す図3～図6においても同様である。

[0026] 前輪又は後輪の左右車輪wには、それぞれタイロッド12、22を介して各ラックバー53、54の接続用部材11、21が接続されている。タイロッド12、22と車輪wとの間には、適宜ナックルアーム等の各種部材が存在する。

[0027] 図7は、インホイールモータMが収容された車輪wとタイロッド12、2

2との接続状態を示す。すべての車輪wは、それぞれ車両1のフレームに支持されたアッパーアームUAおよびロアアームLAの先端に備えられたボールジョイントBJの中心を結んでできるキングピン軸Pを中心軸として、転舵が可能となっている。インホイールモータMは、車体内側から車輪wに向かって、モータ部101、減速機102、車輪用軸受103が順番に直列に配置している。

[0028] この発明に係るステアリング装置10、20の実施形態について説明する。第一ラックバー53と第二ラックバー54は、図8に示すように、各ステアリング装置10、20において、車両の直進方向（前後方向）に対して左右方向に伸びるラックケース（ステアリングシリンダ）50内に保持されている。ラックケース50は、前部カバー52と後部カバー51とからなり、車両1の図示しないフレーム（シャーシ）に、フランジ部50aを介して直接又は間接的にネジ固定されている。

[0029] なお、図示されていないが、タイロッド12、22と第一ラックバー53、第二ラックバー54との接続部からラックケース50にかけて、可動部への異物の侵入を防止するためのブーツが備えられている。

[0030] また、ステアリング装置10、20は、第一ラックバー53、第二ラックバー54にそれぞれ噛み合い、一方のラックバーのラックの歯の並列方向に対する一方向への動きを他方のラックバーの他方向への動きに変換する同期ギア装置57と、その同期ギア装置57を介して、第一ラックバー53と第二ラックバー54をそれぞれのラックの歯の並列方向に沿って反対方向へ移動させることが可能なラックバー動作手段60と、同期ギア装置57を保持し、並列方向に沿って移動可能な同期ギアボックス66を備える。同期ギアボックス66は、車体1に不動のラックケース50に対して、ラックの歯の並列方向に沿って移動可能な状態である。

[0031] さらに、ステアリング装置10、20は、ラックケース50に保持されて同期ギアボックス66の両端に配置した一对の固定機構80を備える。

[0032] 第一ラックバー53と第二ラックバー54は、図2A、図2Bに示すよう

に、運転者が行うステアリング２の操作に基づき直接、あるいは、ステアリング２の操作に連動する通常転舵用アクチュエータ３１の動作によって、左右同方向に一体に同距離だけ移動させることができる。この移動により、通常走行時において、左右車輪ｗが左右同方向に転舵する。この実施形態では、ステアリング２の操作に基づき動作する通常転舵用アクチュエータ３１の駆動力が、ステアリング装置１０、２０のステアリング入力軸３３（図８参照）に回転力として入力される。ステアリング入力軸３３は、ステアリングシャフト３に図示しないステアリングジョイントを介して接続される。

[0033] また、このステアリング装置１０、２０は、図８、図９Ａ、図９Ｂに示すように、ラックバー動作手段６０を備えている。このラックバー動作手段６０は、モード切替用アクチュエータ３２（図２Ａ、図２Ｂ参照）によって動作し、車両１の直進方向に対する左右方向、すなわち、ラックの伸縮する方向（ラックの歯の並列する方向）に沿って、第一ラックバー５３と第二ラックバー５４を互いに反対方向（相反する方向）へ同距離移動させる機能を有する。

[0034] 同期ギア装置５７は、図１１及び図１２に示すように、対のラックバー５３、５４の互いに対向するラックギア、すなわち、第一ラックバー５３の同期用ラックギア５３ａと第二ラックバー５４の同期用ラックギア５４ａにそれぞれ噛み合う第一同期ギア５５を備える。

[0035] 第一同期ギア５５は、第一ラックバー５３と第二ラックバー５４のラックの歯の並列方向に沿って一定の間隔で並列する三つのギア５５ａ、５５ｂ、５５ｃからなる。第一ラックバー５３が、ラックバー動作手段６０から入力された駆動力によって、この第一ラックバー５３の歯の並列方向に対して一方向へ動くと、その動きが第二ラックバー５４の他方向への動きに変換される。また、第二ラックバー５４の前記他方向への移動量は、通常は、第一ラックバー５３の前記一方向への移動量と同じである。

[0036] なお、第一同期ギア５５の隣り合うギア５５ａ、５５ｂ間、ギア５５ｂ、５５ｃ間には、それぞれ、第二同期ギア５６を構成するギア５６ａ、５６ｂ

が配置されている。第二同期ギア 5 6 は、図 1 2 に示すように、第一ラックバー 5 3 の同期用ラックギア 5 3 a や第二ラックバー 5 4 の同期用ラックギア 5 4 a には噛み合わず、第一同期ギア 5 5 にのみ噛み合っている。第二同期ギア 5 6 は、第一同期ギア 5 5 の 3 つのギア 5 5 a、5 5 b、5 5 c を、同方向に同角度だけ動かすためのものである。この第二同期ギア 5 6 によって、第一ラックバー 5 3 と第二ラックバー 5 4 を、スムーズに相対移動することが可能となる。

[0037] これらの第一同期ギア 5 5 や第二同期ギア 5 6 からなる同期ギア装置 5 7 は、同期ギアボックス 6 6 内に収納されている。第一同期ギア 5 5 や第二同期ギア 5 6 の回転軸は、同期ギアボックス 6 6 に保持されている。

[0038] また、第一ラックバー 5 3 と第二ラックバー 5 4 は、図 8、図 9 A、図 9 B に示すように、同期用ラックギア 5 3 a、5 4 a とは別に、それぞれ転舵用ラックギア 5 3 b、5 4 b を備えている。この同期用ラックギア 5 3 a、5 4 a を、転舵用ラックギア 5 3 b、5 4 b と一体の部材で形成してもよいし、これらを別部材として形成し、ボルト等の固定手段で一体に固定してもよい。

[0039] ラックバー動作手段 6 0 からの駆動力の入力により、第一ラックバー 5 3 が、図 1 3 A に示す状態から、図 1 3 B に示す状態へと移動すると、第二ラックバー 5 4 には、第一同期ギア 5 5 (5 5 a、5 5 b、5 5 c) を介してその力が伝達され、第二ラックバー 5 4 は、同じく図 1 3 A に示す状態から、図 1 3 B に示す状態へと移動する。この移動の際は、ラックバー動作手段 6 0 が備える連結機構 6 3 (後述) は、図 1 0 A に示すように分離した状態となっており、車輪 w の転舵角度が、車両の前後方向に対して所定角度(ラックバー 5 3、5 4 が図 1 3 B に示す状態では 9 0 度)になった後に、図 1 0 B に示すように連結機構 6 3 を連結した状態とする。この連結した状態において、両ラックバー 5 3、5 4 は一体となって、ステアリング 2 の操作によって、左右同方向に同距離だけ移動する。なお、図 1 3 A、図 1 3 B は、図 1 1 を表裏反対側から見たものである。

- [0040] 次に、ラックバー動作手段 60 の作用について詳しく説明する。
- [0041] 前輪のステアリング装置 10 のラックバー動作手段 60 は、運転者が行うステアリング 2 の回転動作（図 1 参照）に連動して動作する通常転舵用アクチュエータ 31 の駆動力によって、ステアリング入力軸 33 を通じて、又は、車両 1 が備えるモード切替手段 42 の操作に連動して動作するモード切替用アクチュエータ 32 の駆動力によって、ラックバー動作手段 60 が備える第一回転軸 61 に回転が伝達されるようになっている。
- [0042] 後輪のステアリング装置 20 のラックバー動作手段 60 は、同じく、運転者が行うステアリング 2 の回転動作に連動して動作する通常転舵用アクチュエータ 31 の駆動力によって、ステアリング入力軸 33 を通じて、又は、車両 1 が備えるモード切替手段 42 の操作に連動して動作するモード切替用アクチュエータ 32 の駆動力によって、ラックバー動作手段 60 が備える第一回転軸 61 に回転が伝達されるようになっている。
- [0043] ラックバー動作手段 60 は、第一回転軸 61 に一体回転可能に取り付けられた第一ピニオンギア 62 を備える。また、ラックバー動作手段 60 は、第一回転軸 61 と同一直線上に配置される第二回転軸 64 と、その第二回転軸 64 に一体回転可能に取り付けられた第二ピニオンギア 65 を備える。
- [0044] 第一ピニオンギア 62 は、図 10 A、図 10 B に示すように、第一ラックバー 53 の転舵用ラックギア 53 b に噛み合い、第二ピニオンギア 65 は第二ラックバー 54 の転舵用ラックギア 54 b に噛み合うようになっている。
- [0045] さらに、第一ピニオンギア 62 と第二ピニオンギア 65 との間に、互いに結合及び分離が可能な前記連結機構 63 を備えている。連結機構 63 は、第一回転軸 61 と第二回転軸 64 とを相対回転可能な状態（分離状態（図 10 A））と相対回転不能な状態（結合状態（図 10 B））とに切り替える機能を有する。
- [0046] 連結機構 63 は、第一回転軸 61 側に設けられた移動部 63 a と、第二回転軸 64 側に設けられた固定部 63 b とを備える。移動部 63 a は、図示しないバネ等の弾性部材によって固定部 63 b 側へ押し付けられ、連結機構 6

3の固定部63b側の凹部63dに、移動部63a側の凸部63cが結合することで、両回転軸61、64が一体で回転可能となっている。なお、凹凸の形成部位を反対にして、固定部63b側に凸部63cを、移動部63a側に凹部63dを設けてもよい。

[0047] 図示しないプッシュソレノイドなどの駆動源からの外部入力によって、連結機構63の固定部63bから離れる方向に移動部63aを移動させることで、固定部63bと移動部63aとの連結を分離し、第一回転軸61と第二回転軸64とを独立して回転可能な状態とすることができる。このとき、第一ピニオンギア62と第二ピニオンギア65が独立して回転可能となる。

[0048] このとき、第一ピニオンギア62は第一ラックバー53に噛合しており、第二ピニオンギア65は第二ラックバー54に噛合している。さらに、第一ラックバー53と第二ラックバー54は、第一同期ギア55によって噛合されている。このため、第一ピニオンギア62に入力された回転で、第一ラックバー53がラックの歯の並列方向、すなわち、車両の左右方向に沿って横方向（一方向）へ移動する。第一ラックバー53が横方向に移動することで、第一同期ギア55が回転し、第二ラックバー54が第一ラックバー53と反対方向（他方向）へ同距離だけ移動する。このとき、第二ピニオンギア65は、第二ラックバー54の移動に伴って回転する。

[0049] このように、第一ピニオンギア62と第二ピニオンギア65とを結合状態と分離状態を連結機構63で切り替えることで、対のラックバー53、54が一体に同方向に同距離動く状態と、別々に反対方向へ動く状態との変更が容易に可能となる。

[0050] すなわち、連結機構63が、第一ピニオンギア62と第二ピニオンギア65を介して、第一ラックバー53と第二ラックバー54とを結合した状態で、運転者が行うステアリング2の回転動作によって、第一ラックバー53と第二ラックバー54を車両の直進方向に対して左右同方向へ同距離だけ一体に動かすことにより、左右車輪wをキングピン軸P（図7参照）周りに同方向へ転舵させることができる。このとき、第一ラックバー53と第二ラック

バー 5 4 が一体に動くため、第一同期ギア 5 5 は回転しない。

[0051] また、連結機構 6 3 が、第一ピニオンギア 6 2 と第二ピニオンギア 6 5 を分離した状態で、第一ラックバー 5 3 と第二ラックバー 5 4 を車両の直進方向に対して左右方向へそれぞれ反対方向へ動かすことにより、左右車輪をキングピン軸 P（図 7 参照）周りに逆方向へ、すなわち、互いに相反する方向へ転舵させることができる。

[0052] このように、ラックバー動作手段 6 0 は、通常運転時に、第一ラックバー 5 3 と第二ラックバー 5 4 を一体に移動させる手段としても機能している。

[0053] また、モード切替時に、モード切替用アクチュエータ 3 2 の駆動力が、第一ピニオンギア 6 2 の回転を通じてそれぞれのラックバー 5 3、5 4 に入力される際は、ステアリング 2 の回転がステアリングシャフト 3 に伝達されないようにしてもよいし、その伝達を許容するようにしてもよい。

[0054] さらに、モード切替用アクチュエータ 3 2 の役割を、通常転舵用アクチュエータ 3 1 が兼ねることも可能である。すなわち、モード切替時において、ステアリングシャフト 3 を介して、通常転舵用アクチュエータ 3 1 の駆動力によって第一回転軸 6 1 を回転するようにしてもよい。

[0055] また、モード切替用アクチュエータ 3 2 は、ステアリング 2 の左右に配置されたインホイールモータ M の駆動力によってその役割をすることも可能である。さらに、これら通常転舵用アクチュエータ 3 1、モード切替用アクチュエータ 3 2、若しくは左右のインホイールモータ M は、互いにアシストすることも可能である。

[0056] ステアリング装置 1 0、2 0 は、図 1 2、図 1 3 A、図 1 3 B に示すように、それぞれ対のラックバーのうち、一方のラックバーの移動量を検出するラックバー移動量検出手段 7 0 を備えている。この実施形態では、ラックバー移動量検出手段 7 0 は、第一ラックバー 5 3 の左右方向への移動量を検出する。第二ラックバー 5 4 には、ラックバー移動量検出手段 7 0 の設置を省略している。

[0057] 第一ラックバー 5 3 の転舵用ラックギア 5 3 b に噛み合う第一ピニオンギ

ア 6 2 には、移動量検出用ギア 7 1 が噛み合っており、この移動量検出用ギア 7 1 には、移動量検出用ギア 7 1 の回転に伴って回転するパルサギア 7 2 が設けられている。さらに、パルサギア 7 2 に対向する位置に磁気センサ 7 3 が設けられている。磁気センサ 7 3 は、磁界の変化を電気信号に変換するための検出素子や検出コイルを備え、パルサギア 7 2 の回転量を測定するためのものである。磁気センサ 7 3、移動量検出用ギア 7 1、パルサギア 7 2 により、第一ラックバー 5 3 の左右への移動量を検出する移動量検出手段 7 0 が構成される。

[0058] 第一ラックバー 5 3 が左右方向に移動するのに伴って、第一ピニオンギア 6 2 が回転すると、この回転に伴って移動量検出用ギア 7 1 が回転し、さらにこの移動量検出用ギア 7 1 の回転に伴ってパルサギア 7 2 が回転する。すると、磁気センサ 7 3 から電気信号が発せられて、この電気信号からパルサギア 7 2 の回転数、さらには左右車輪 w の転舵角度を、このステアリング装置 1 0、2 0 や電子制御ユニット 4 0 に設けられた演算手段から算出することができる。

[0059] また、図 1 3 B に示すように、第二ラックバー 5 4 の転舵用ラックギア 5 4 b に噛み合う補助ギア 7 4 をさらに設け、この補助ギア 7 4 と第二ピニオンギア 6 5 とが直接、又は、他のギアを介して間接的に噛み合うように構成するのが好ましい。補助ギア 7 4 を設けることにより、第一ラックバー 5 3 と第二ラックバー 5 4 とのラックの歯の並列方向に対する重複範囲が小さくなり、第二ピニオンギア 6 5 と転舵用ラックギア 5 4 b が噛み合わなくなった場合においても、補助ギア 7 4 が転舵用ラックギア 5 4 b に噛み合って、第二ラックバー 5 4 を移動させることができる。

[0060] 運転者によるステアリング 2 の操作角度、又は走行モードに対応する車輪 w の目標転舵角度と、演算手段によって算出した車輪 w の実際の現状転舵角度とを比較し、目標転舵角度と現状転舵角度との差が予め決めた所定値以下となるようにフィードバック制御が行われる。

[0061] 上記の実施形態においては、パルサギア 7 2 を使用したが、磁気エンコー

ダを使用することもできる。パルスギア 7 2 や磁気エンコーダ、磁気センサ 7 3 は、塵や埃等の影響を受けにくいため、車両 1 に使用した場合においても、常に高い検出精度を維持することができる。塵や埃等の対策を行った環境（構成）においては、光学式の回転センサを採用することもできる。

[0062] ここで、ステアリング装置 1 0、2 0 には、フレームに取り付けたラックケース 5 0 に対し、同期ギア装置 5 7 を収納する同期ギアボックス 6 6 を所定位置に動かないように固定することで、転舵の際に、ラックケース 5 0 と同期ギアボックス 6 6 との間の相対移動が生じないようにする固定機構 8 0 が設けられている。この固定機構 8 0 を備えたことにより、路面状態の影響（左右のタイヤ接地面の傾斜や摩擦状態の違い等）によって、意図する転舵角度と実際の転舵角度との間に差異が発生するのを防止できる。

[0063] 固定機構 8 0 は、特殊転舵時（第一ラックバー 5 3 と第二ラックバー 5 4 を、ラックの歯の並列方向に沿って反対方向に移動させる際）や直進走行時、通常転舵時等において、同期ギアボックス 6 6 が、ラックの歯の並列方向へ移動するのを規制する機能を有する。

[0064] この実施形態の固定機構 8 0 は、図 1 6 A、図 1 6 B に示すように、車両直進時における同期ギアボックス 6 6 の位置である直進時ギアボックス位置を基準とし、直進時ギアボックス位置から一方向、例えば、車体右方向への同期ギアボックスの移動を規制する第一固定部 8 1 と、他方向、例えば、車体左方向への同期ギアボックス 6 6 の移動を規制する第二固定部 8 6 とで一对を成している。直進時ギアボックス位置は、通常は、車体の幅方向中心と、同期ギアボックス 6 6 の長さ方向（ラックの歯の並列方向）中心とが、互いに一致する場所に設定される。固定機構 8 0 の第一固定部 8 1 と第二固定部 8 6 は、ラックケース 5 0 の両端に固定されている。

[0065] 固定機構 8 0 の第一固定部 8 1 と第二固定部 8 6 は、同期ギアボックス 6 6 の長さ方向両端に設けられ、図 1 5 A ～図 1 5 C に示すように、それぞれ電磁ソレノイド 8 2、8 7 の動作によって出沒するロックピン 8 3、8 8 で構成されている。

[0066] 左右のロックピン８３、８８は、電磁ソレノイド８２、８７の励磁動作がオンになることによって、同期ギアボックス６６側へ向かって突出し、同期ギアボックス６６の車体左右方向に対する所定の移動を規制する。この状態を、以下、規制状態という。また、左右のロックピン８３、８８は、電磁ソレノイド８２、８７の励磁動作がオフになることよって待避し、同期ギアボックス６６の車体左右方向への移動を規制しない状態となる。この状態を、以下、不規制状態という。ロックピン８３、８８は、ラックケース５０に固定されたロックピンケース８４（図８参照）によって保持される。

[0067] 固定機構８０の詳細を、図１５Ａ～図１５Ｃに示す。図１５Ａは、固定機構８０のロックピン８３、８８側から見た側面図、図１５Ｂ、図１５Ｃは、図１５ＡのＩ－Ｉ断面図でロックピン８３、８８の動作を示している。図１５Ｂは、電磁ソレノイド８２、８７が非励磁となり、コイルばね８５の復元力によってロックピン８３、８８が退避（後退）した状態を示す。図１５Ｃは、電磁ソレノイド８２、８７の励磁動作により、ロックピン８３、８８が突出（前進）した状態を示す。このように、電磁ソレノイド８２、８７の励磁の有無によって、ロックピン８３、８８の突出、退避の動作が行われる。

[0068] また、固定機構８０は、第一固定部８１及び第二固定部８６に、それぞれ規制状態及び不規制状態の別を検知する検出機構８９（図８参照）を備えている。検出機構８９は、各ロックピン８３、８８が、突出した状態にあるか、待避した状態にあるかを検知するロックピンセンサである。このロックピンセンサとしては、例えば、光や磁気等を用いた非接触式センサであってもよいし、ロックピン８３、８８に係合する係合子を備え、ロックピン８３、８８の突出、待避の動きに伴う係合子の動きを検知する接触式センサであってもよい。実施形態では、ロックピン８３、８８に取り付けられた磁石の位置を、磁気センサにて磁力の強弱として検知し、ロックピン８３、８８の突出、退避の動作状態を検出するものを採用している。

[0069] 同期ギアボックス６６とロックピン８３、８８の位置関係を、図１６Ａ、図１６Ｂに示す。図１６Ａにて、初期状態として同期ギアボックス６６が直

進時ギアボックス位置から車体幅方向左側へ偏移した状態で、第一固定部 81 の電磁ソレノイド 82（図 15 A～図 15 C 参照）、第二固定部 86 の電磁ソレノイド 87 をともに励磁する。この励磁は、各種の運転状況や運転者が行う転舵操作等に応じて、電子制御ユニット 40 が指令する。

[0070] このとき、第一固定部 81 のロックピン 83 は、同期ギアボックス 66 の側面 66 b が障害となって突出できない。それに対して、第二固定部 86 のロックピン 88 は、障害物がないために突出する。この左右のロックピン 83、88 の状態を、検出機構 89（図 8 参照）が検出することで、各ラックバー 53、54 の移動量を検出することなく、同期ギアボックス 66 が左側に偏った状態であることを判定できる。

[0071] そこで、左右の各電磁ソレノイド 82、87 を励磁したまま、ステアリング入力軸 33（図 8 参照）を通じて、又は、モード切替用アクチュエータ 32（図 2 A，図 2 B 参照）により回転を入力し、同期ギアボックス 66 が車体幅方向右側へ移動するよう、ラックバー動作手段 60 を動作させる。すると、同期ギアボックス 66 は、図 16 B の位置まで移動し、同期ギアボックス 66 の長さ方向端面 66 a が、突出状態にある第二固定部 86 のロックピン 88 に干渉して停止する。

[0072] このとき、第一固定部 81 のロックピン 83 の突出の障害となっていた同期ギアボックス 66 の側面が、そのロックピン 83 の対向位置から外れるため、励磁を継続している電磁ソレノイド 82 の作用により、ロックピン 83 が突出する。この左右のロックピン 83、88 の状態を検出機構 89（図 8 参照）が検出することにより、同期ギアボックス 66 の位置が直進時ギアボックス位置に固定されたことを判定できる。

[0073] 初期状態として同期ギアボックス 66 が、直進時ギアボックス位置から車体幅方向右側へ偏移した状態の場合、上記手順の左右が逆となる。このため、左右を逆にした同様な手順で、同期ギアボックス 66 の位置を直進時ギアボックス位置に固定すれば、その固定が成されたことを判定できる。初期状態として同期ギアボックス 66 が直進時ギアボックス位置にある場合は、左

右のロックピン 83、88 の両方がそのまま突出し、同期ギアボックス 66 が直進時ギアボックス位置に固定されるので、その固定が成されたことを判定できる。

[0074] ここで、通常転舵、特殊転舵の各場面において、図 13A、図 13B に示すように、移動量検出手段 70 は、第一ラックバー 53 の移動量を検出する。同期ギアボックス 66 が、直進時ギアボックス位置にある場合は、第二ラックバー 54 の移動量は、第一ラックバー 53 の移動量と同じである。しかし、同期ギアボックス 66 の位置が不明のときは、第二ラックバー 54 の移動量は不明となってしまう。そこで、上記のように、同期ギアボックス 66 を直進時ギアボックス位置に固定して所定の転舵を行うことで、第二ラックバー 54 の移動量が明らかとなり、走行モードの切替を適切に行うことが可能となる。これらの判定や制御は、すべて電子制御ユニット 40 が行っている。

[0075] このように、固定機構 80 を備えたことにより、同期ギアボックス 66 が直進時ギアボックス位置よりも一方向へ偏移した位置にある場合に、第一固定部 81 は、同期ギアボックス 66 の移動規制をしない不規制状態に設定され、その状態から同期ギアボックス 66 の他方向への移動により同期ギアボックス 66 が直進時ギアボックス位置に至った場合に、第一固定部 81 は、同期ギアボックス 66 を直進時ギアボックス位置から一方向へ移動規制する規制状態に設定される。

また、同期ギアボックス 66 が直進時ギアボックス位置よりも他方向へ偏移した位置にある場合に、第二固定部 86 は、同期ギアボックス 66 の移動規制をしない不規制状態に設定され、その状態から同期ギアボックス 66 の一方向への移動により同期ギアボックス 66 が直進時ギアボックス位置に至った場合に、第二固定部 86 は、同期ギアボックス 66 を直進時ギアボックス位置から他方向へ移動規制する規制状態に設定される。

[0076] さらに、検出機構 89 によって検知された第一固定部 81 及び第二固定部 86 における規制状態及び不規制状態の別により、同期ギアボックス 66 の

直進時ギアボックス位置からの左右への偏移の有無及び偏移の方向を判断し、同期ギアボックス 66 を直進時ギアボックス位置へ向かって移動させて、同期ギアボックス 66 の車体幅方向への偏移を解消することができる。このように、固定機構 80、検出機構 89、ラックバー動作手段 60 等は、電子制御ユニット 40 の制御によって、同期ギアボックス 66 の車体幅方向への偏移を解消する機能を発揮しており、同期ギアボックス 66 の偏移解消手段を構成している。

[0077] 以下、これらの各構成からなるステアリング装置 10、20 を、車両 1 に装着した場合のいくつかの走行モードについて説明する。

[0078] (通常走行モード)

図 2 A、図 2 B に示す直進状態の車輪位置で、前輪のステアリング装置 10 の第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 を一体移動可能な状態、つまり連結機構 63 が結合した状態とする。ステアリング装置 10 のラックケース 50 全体が、車両 1 のフレームに取り付けられた保持ケース内を、左右方向に一体に移動する。

[0079] ステアリング装置 10 が、通常転舵用アクチュエータ 31 の駆動力又はステアリング 2 の操作によって、直進方向に対して左右方向に動くことで、第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 も一体に同方向に同距離動いて、図 3 に示すように、前輪の左右車輪 w を所定の角度に転舵する。図 3 は右に転舵した場合を示す。すなわち、第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 を完全に一体固定することで、通常の車両と同等の走行が可能となる。通常走行モードでは、運転者のステアリング 2 の操作により、前輪のステアリング装置 10 を通じて、直進、右折、左折、その他、各場面に応じた必要な転舵が可能である。

[0080] (小回りモード)

小回りモードを図 4 に示す。図 3 に示す前輪のステアリング装置 10 の動作に加え、後輪のステアリング装置 20 の第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 を一体移動可能な状態、つまり連結機構 63 が結合した状態とする

。前輪と同じく、ステアリング装置 20 が、車両 1 のフレームに取り付けられた保持ケース内を、左右方向に一体に移動する。

[0081] 後輪のステアリング装置 20 が、通常転舵用アクチュエータ 31 の駆動力によって、直進方向に対して左右方向に動くことで、第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 も一体に同方向に同距離動いて、図 4 に示すように、後輪の左右車輪 w を所定の角度に転舵する。このとき、後輪と前輪とは逆位相に転舵（図 4 においては、前輪が右に転舵、後輪は左に転舵）しており、通常走行モード時よりもより回転半径の小さい小回りが可能となる。なお、図 4 では、後輪と前輪とが逆位相に同角度分だけ転舵した状態を示しているが、前後で転舵角度を相違させてもよい。

[0082] （その場旋回モード）

その場旋回モードを図 5 に示す。連結機構 63 が分離されることで、第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 は別々に動作可能となる。このとき、モード切替用アクチュエータ 32 から駆動力が第一ピニオンギア 62 に入力されて、第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 は互いに相反する方向に同距離移動する。すなわち、第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 との間に第一同期ギア 55 が介在することによって、第一ラックバー 53 が左右方向一方向へ移動すれば、第二ラックバー 54 は他方向へ移動する。

[0083] 第一ラックバー 53 と第二ラックバー 54 を互いに逆方向に移動させ、図 5 に示すように、前後 4 つの車輪 w すべての中心軸がほぼ車両中心を向く位置で、連結機構 63 を結合固定させる。4 つの車輪 w すべての中心軸がほぼ車両中心を向いているため、それぞれの車輪 w に備えられたインホイールモータ M の駆動力によって、車両中心がその場所から移動しない状態（又はほぼ移動しない状態）を維持しながら車両の向きを変える、いわゆるその場旋回が可能となる。

[0084] 図 5 では、それぞれの車輪 w にインホイールモータ M を装備しているが、少なくとも 1 つの車輪 w にインホイールモータ M が装備され、その一つのインホイールモータ M が作動すれば、その場旋回が可能である。

[0085] (横方向移動モード)

横方向移動モードを図6に示す。その場旋回モードと同様に連結機構63を分離し、前後4つの車輪wすべてが直進方向に対して90度の方向(車両の直進方向に対する左右方向)へ向くように、モード切替用アクチュエータ32から第一ピニオンギア62への回転の入力によって、ステアリング装置10、20内の第一ラックバー53と第二ラックバー54を反対方向へ移動させる。そして、車輪wが前記90度となった位置で連結機構63を結合させて、対のラックバー53、54を固定する。

[0086] このとき、微調整機能として、ステアリング装置10、20内の第一ラックバー53と第二ラックバー54を、通常転舵用アクチュエータ31の駆動力又はステアリング2の操作によって、直進方向に対して一体に左右方向へ移動させることで、車輪wの向き(タイヤ角度)を微調整することが可能となる。

[0087] 図6は、横方向移動モードでの前後輪のステアリング装置10、20の位置関係と、車輪wの向きを示す。その場旋回モード時に比べて、さらに、第一ラックバー53と第二ラックバー54が外側に張り出しており、タイロッド12、22の車輪wへの接続部が、車両の幅方向に対して最も外側に位置する走行モードである。この横方向移動モードにおいても、通常転舵用アクチュエータ31の駆動力又はステアリング2の操作によって、車輪wの向き(タイヤ角度)を微調整することが可能である。

[0088] (その他の走行モード)

その他の走行モードとして、例えば、電子制御ユニット40が、車両1が高速走行中であることを認識した時は、電子制御ユニット40の出力に基づき、アクチュエータドライバ30が、後輪のモード切替用アクチュエータ32に指令して、後輪の左右輪w(RL、RR)を、平行状態よりも前方側がわずかに閉じた状態(トーイン状態)に設定する。これにより、安定した高速走行が可能となる。

[0089] このトー調整は、電子制御ユニット40による車速や車軸にかかる荷重な

どの走行状態の判断に基づき自動的に行われるようにしてもよいし、運転室に設けられたモード切替手段42からの入力に基づいて行われるようにしてもよい。モード切替手段42を運転者が操作することで、走行モードの切り替えを行うことができる。モード切替手段42は、例えば、運転者が操作できるスイッチ、レバー、ジョイスティック等であってもよい。

[0090] (モードの切り替え、転舵量の制御)

なお、前述の各走行モードの切り替え時は、適宜、このモード切替手段42を使用する。車室内にあるモード切替手段42を操作することで、通常走行モード、その場旋回モード、横方向移動モード、小回りモード等を選択することができる。スイッチ操作等で切り替えが可能とすれば、より安全な操作が可能である。

[0091] 通常転舵において、前輪のステアリング装置10では、ステアリング2の回転操作に伴うセンサ41からの情報に基づき、電子制御ユニット40が第一ラックバー53と第二ラックバー54の左右方向への必要な動作量を算出し出力する。その出力に基づき、前輪の通常転舵用アクチュエータ31に指令して、第一ラックバー53と第二ラックバー54を収容するラックケース50を左右方向へ一体に移動させ、左右車輪wを必要方向へ必要角度だけ転舵する。

[0092] 特殊転舵において、前後輪のステアリング装置10、20では、運転席のステアリング2の操舵角、若しくは、操舵トルク等を検出するセンサ41からの情報や、モード切替手段42からの入力、ラックバー移動量検出手段70からの情報に基づき、電子制御ユニット40が第一ラックバー53と第二ラックバー54の左右方向への必要な動作量を出力する。あるいは、電子制御ユニット40自身による走行状態の判断に基づき、第一ラックバー53と第二ラックバー54の必要な移動量を出力する。その出力に基づき、アクチュエータドライバ30が、通常転舵用アクチュエータ31やモード切替用アクチュエータ32を通じて前後輪を所定の向きに転舵することができる。

[0093] 上記に記載した種々の走行モードは例であり、それ以外にも、これらの機

構を用いた様々な制御が可能となる。また、固定機構として同期ギアボックスの両端に配置した一对の固定部を示したが、これに限らず、同期ギアボックスに凹部を設け、ラックケースに1つのロックピンを進退可能にして、凹凸嵌合での固定方法等、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。

符号の説明

- [0094] 1 車両
- 2 ステアリング
- 3 ステアリングシャフト
- 12、22 タイロッド
- 50 ラックケース
- 53 第一ラックバー
- 54 第二ラックバー
- 55 同期ギア
- 60 ラックバー動作手段
- 62 第一ピニオンギア
- 63 連結機構
- 66 同期ギアボックス
- 70 ラックバー移動量検出手段
- 80 固定機構
- 89 検出機構
- w 車輪

請求の範囲

[請求項1] 前輪又は後輪の左右車輪（w）に接続されその左右車輪（w）を転舵するタイロッド（12、22）と、前記左右車輪（w）のタイロッド（12、22）にそれぞれ接続された対のラックバー（53、54）と、前記対のラックバー（53、54）にそれぞれ噛み合い一方のラックバーのラックの歯の並列方向に対する一方向への動きを他方のラックバーの他方向への動きに変換する同期ギア装置（57）と、前記対のラックバー（53、54）をそれぞれのラックバーのラックの歯の並列方向に沿って反対方向へ移動させることが可能なラックバー動作手段（60）と、前記同期ギア装置（57）を保持し前記並列方向に沿って移動可能な同期ギアボックス（66）と、前記対のラックバー（53、54）を保持し車両（1）のフレーム側に固定されるラックケース（50）と、前記ラックケース（50）に保持された固定機構（80）と、を備え、

前記対のラックバー（53、54）を前記並列方向に沿って反対方向に移動させる際に、前記固定機構（80）により前記同期ギアボックス（66）の前記並列方向への移動を規制することを特徴とするステアリング装置。

[請求項2] 前記固定機構（80）は前記同期ギアボックス（66）の両端に配置した一对の固定機構であり、車両直進時における前記同期ギアボックス（66）の位置である直進時ギアボックス位置を基準とし、前記固定機構（80）は、前記直進時ギアボックス位置から一方向への前記同期ギアボックス（66）の移動を規制する第一固定部（81）と、他方向への前記同期ギアボックス（66）の移動を規制する第二固定部（86）とで一对を成す請求項1に記載のステアリング装置。

[請求項3] 前記同期ギアボックス（66）が前記直進時ギアボックス位置よりも一方向へ偏移した位置にある場合に前記第一固定部（81）は前記同期ギアボックス（66）の移動規制をしない不規制状態に設定され

、その状態から前記同期ギアボックス（６６）の他方向への移動により前記同期ギアボックス（６６）が前記直進時ギアボックス位置に至った場合に前記第一固定部（８１）は前記同期ギアボックス（６６）を前記直進時ギアボックス位置から一方向へ移動規制する規制状態に設定され、

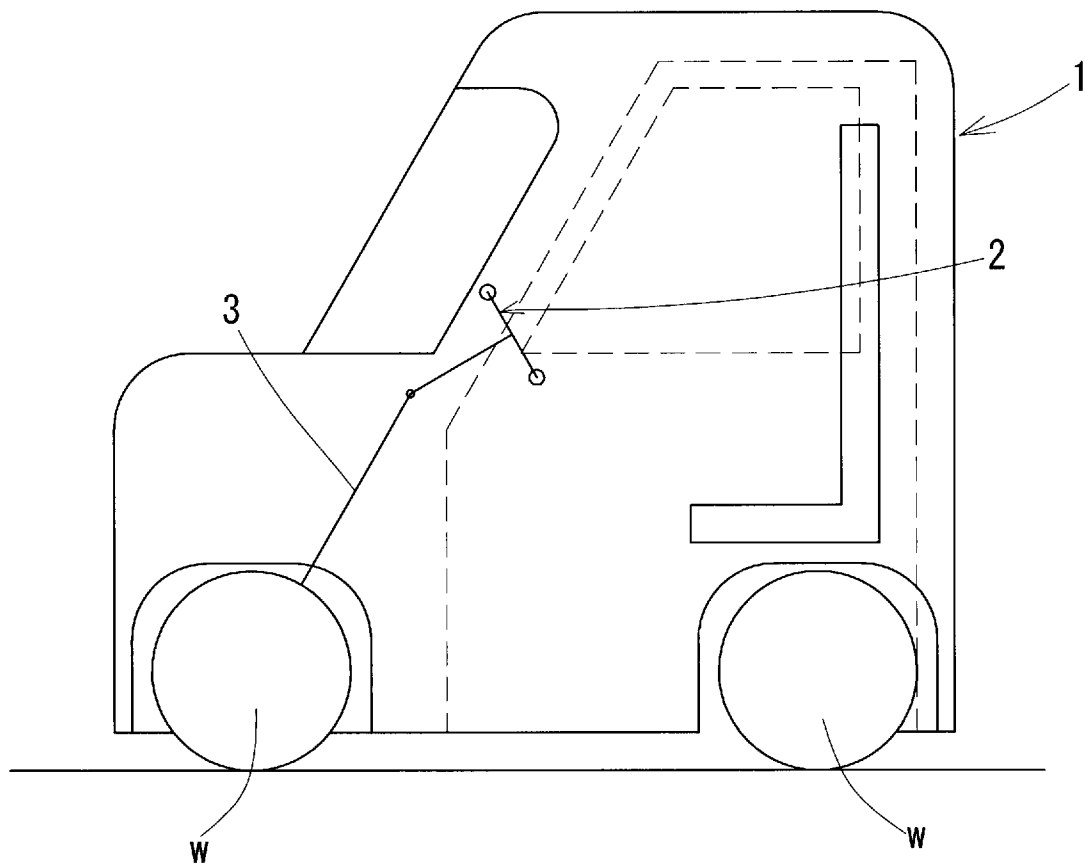
前記同期ギアボックス（６６）が前記直進時ギアボックス位置よりも他方向へ偏移した位置にある場合に前記第二固定部（８６）は前記同期ギアボックス（６６）の移動規制をしない不規制状態に設定され、その状態から前記同期ギアボックス（６６）の一方向への移動により前記同期ギアボックス（６６）が前記直進時ギアボックス位置に至った場合に前記第二固定部（８６）は前記同期ギアボックス（６６）を前記直進時ギアボックス位置から他方向へ移動規制する規制状態に設定される請求項２に記載のステアリング装置。

[請求項４] 前記第一固定部（８１）及び前記第二固定部（８６）に、それぞれ前記規制状態及び前記不規制状態の別を検知する検出機構（８９）を備える請求項３に記載のステアリング装置。

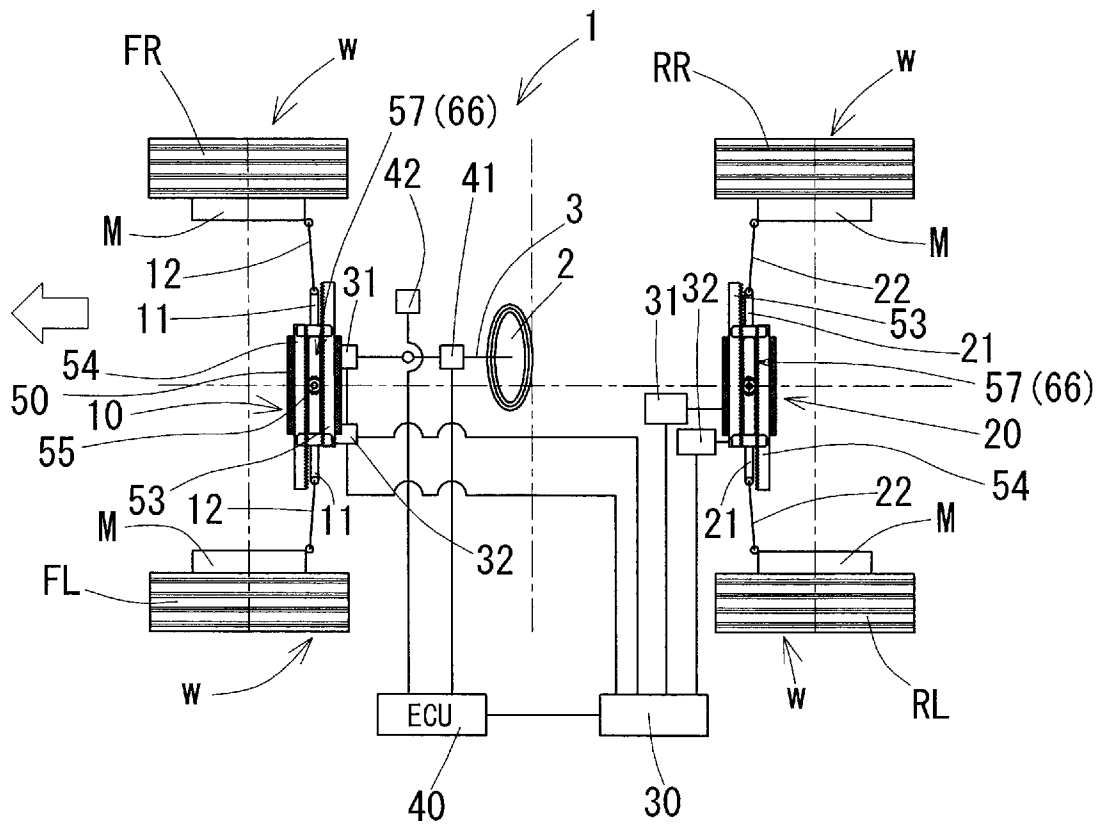
[請求項５] 前記検出機構（８９）によって検知された前記第一固定部（８１）及び前記第二固定部（８６）における前記規制状態及び前記不規制状態の別により、前記同期ギアボックス（６６）の前記直進時ギアボックス位置からの左右への偏移の有無及び偏移の方向を判断し、前記同期ギアボックス（６６）を前記直進時ギアボックス位置へ向かって移動させる偏移解消手段を備える請求項４に記載のステアリング装置。

[請求項６] 前記固定機構（８０）による前記同期ギアボックス（６６）の移動の規制は、前記対のラックバー（５３、５４）をそれぞれラックの歯の並列方向に沿って反対方向へ移動させる場合に成される請求項１から５のいずれか一つに記載のステアリング装置。

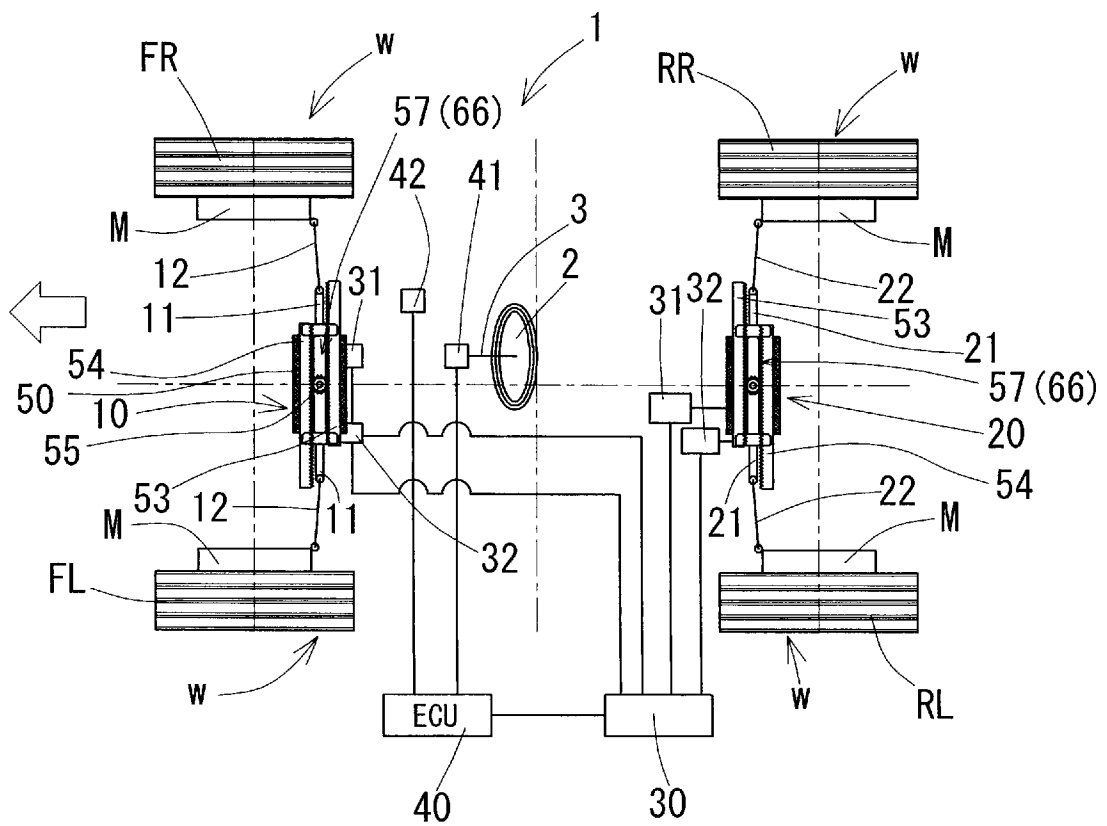
[図1]



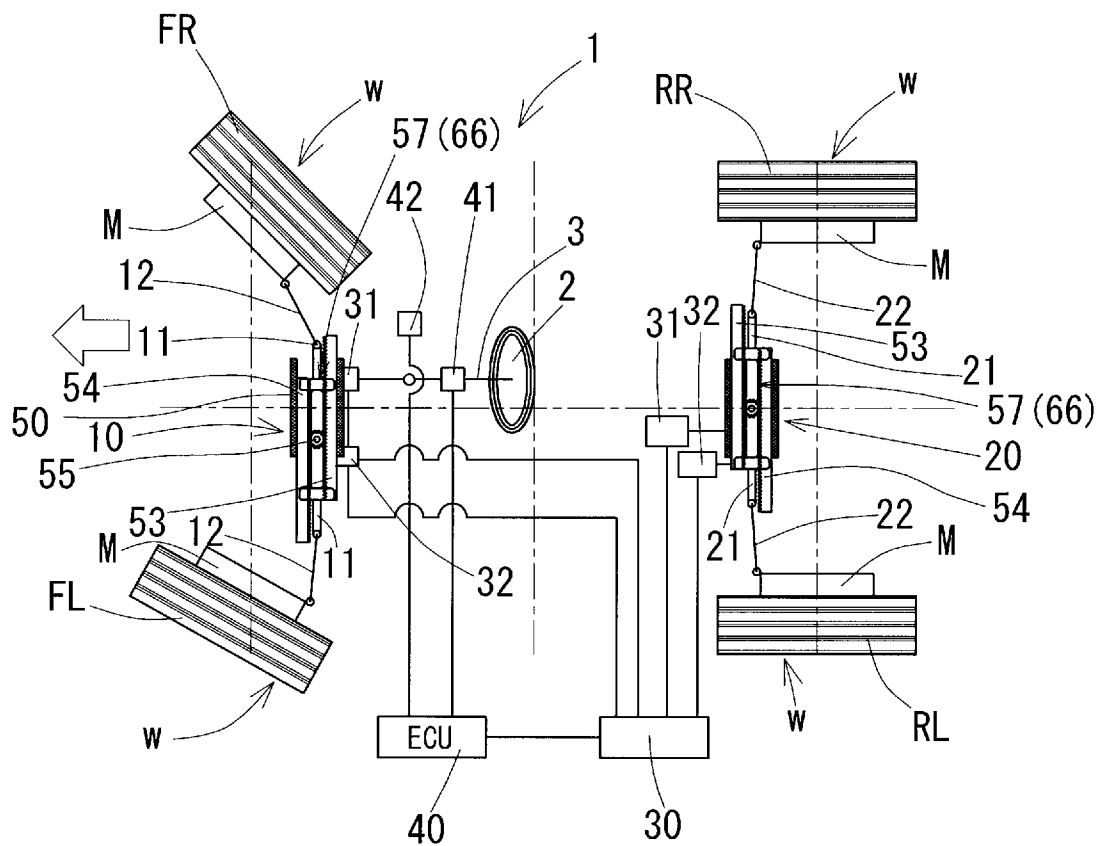
[図2A]



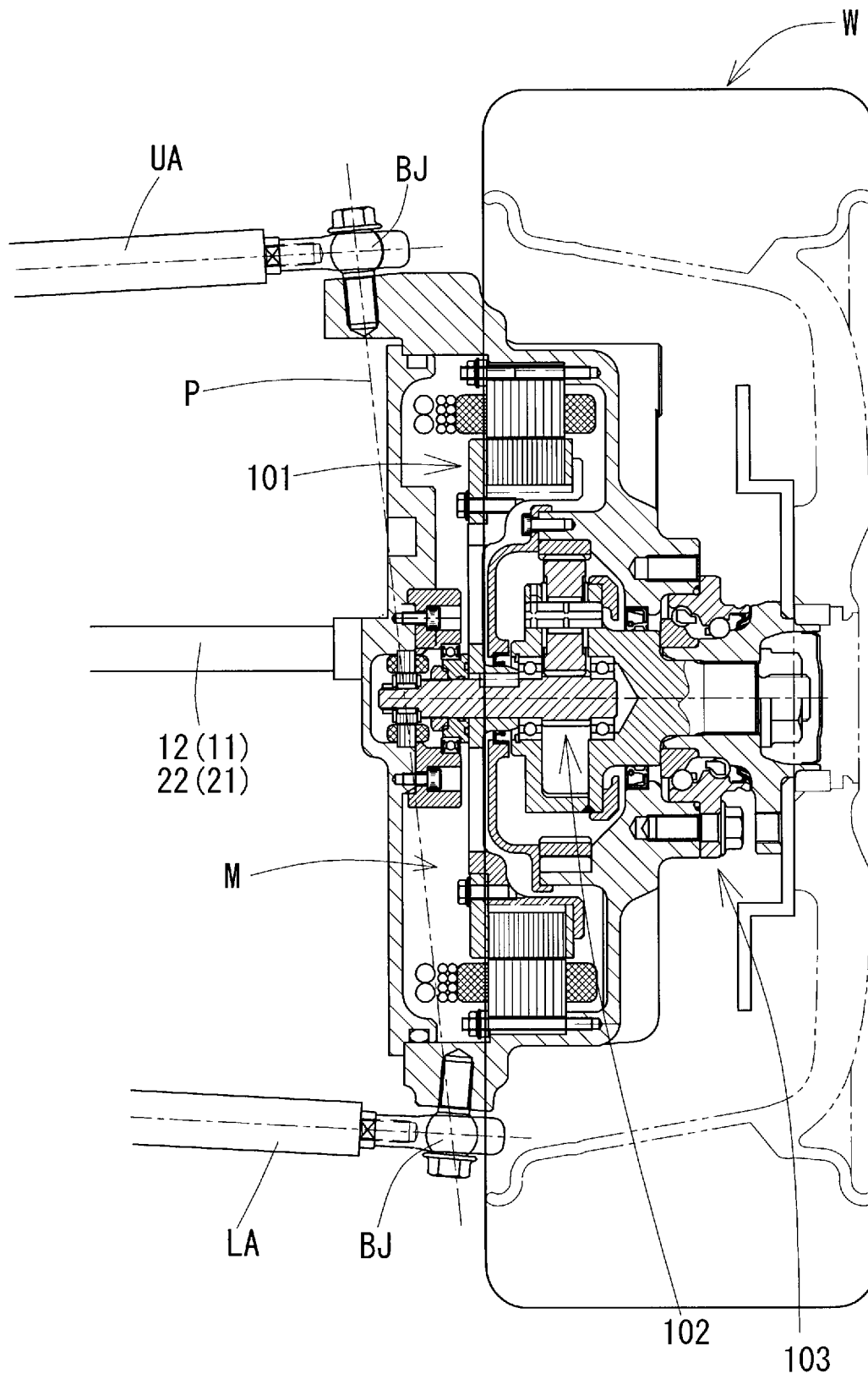
[図2B]



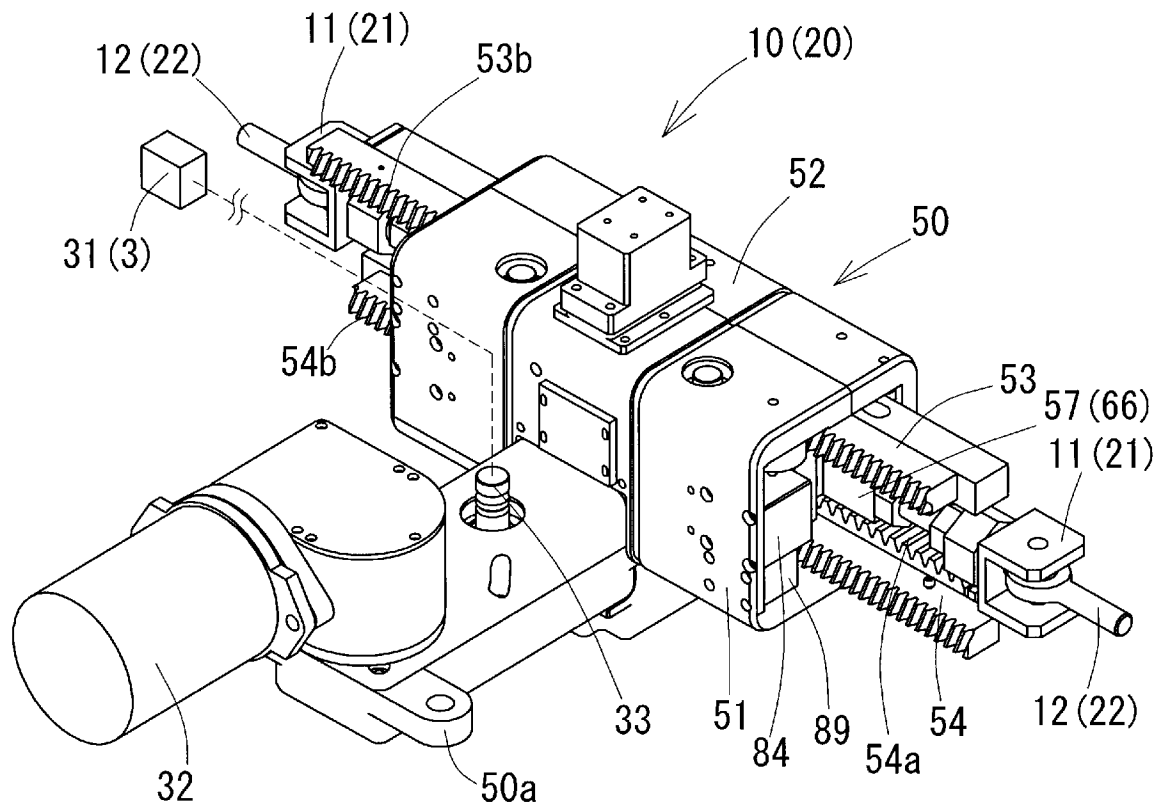
[図3]



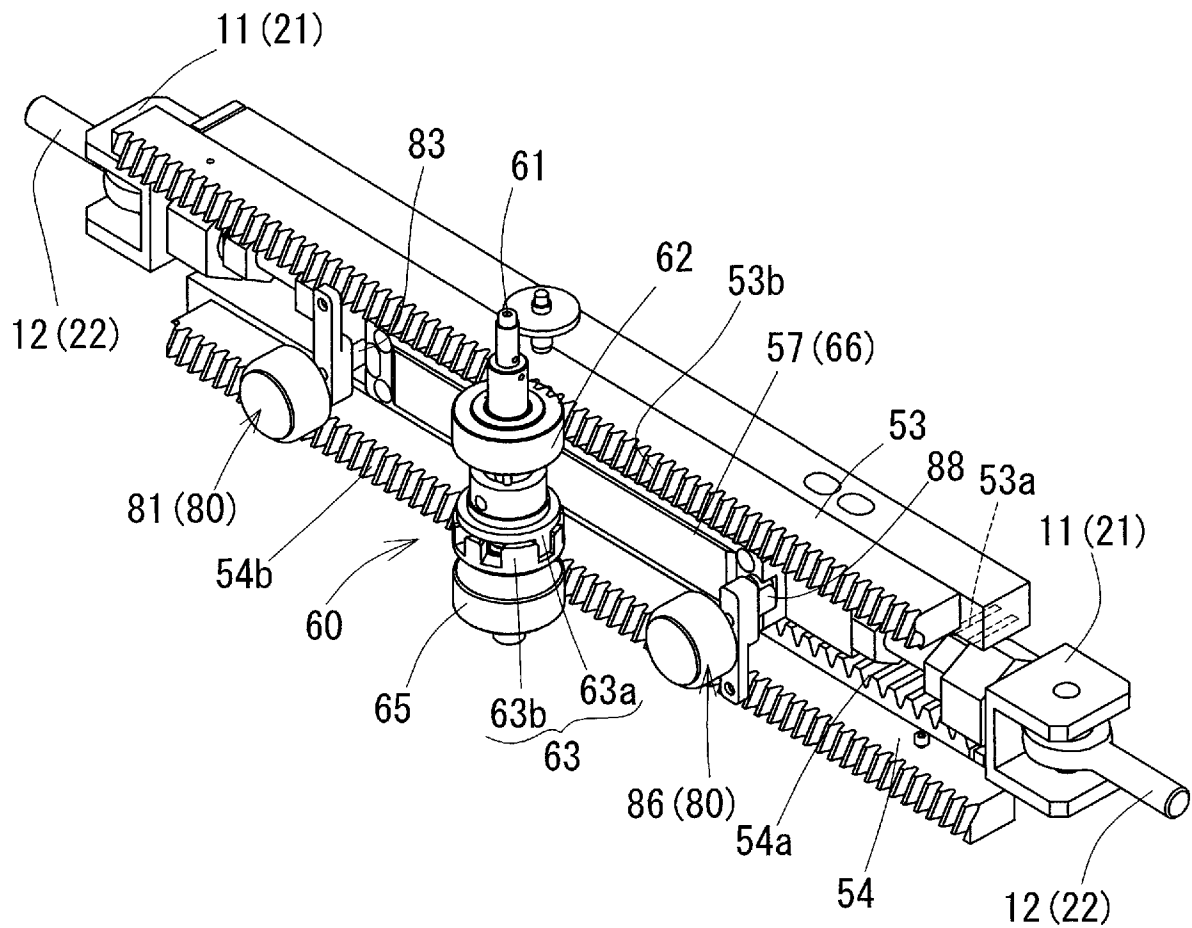
[図7]



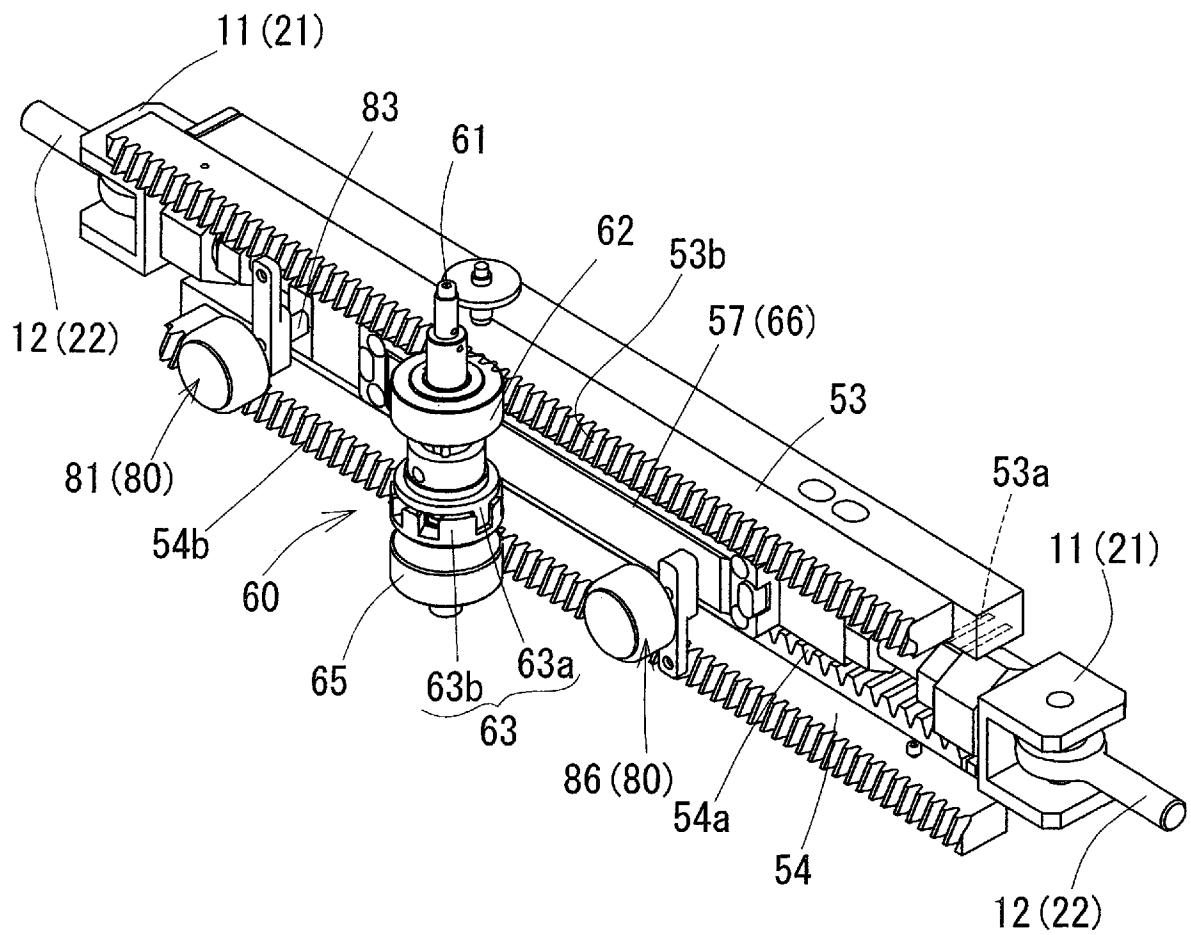
[図8]



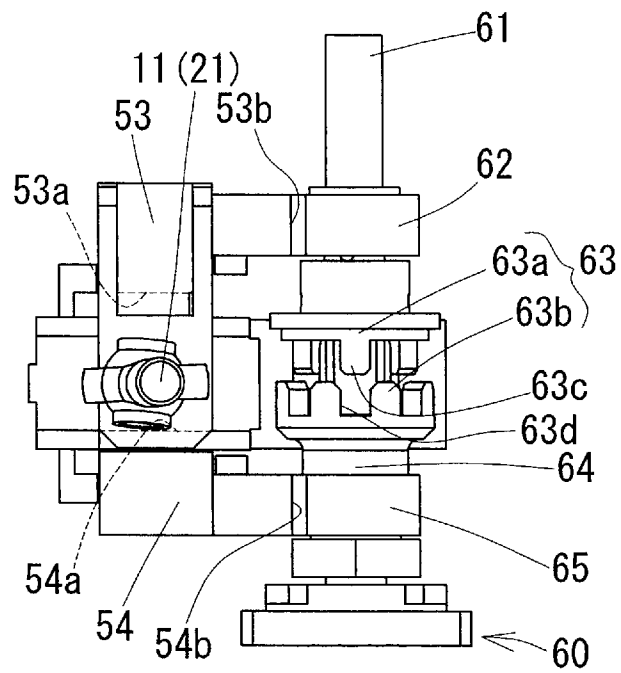
[図9A]

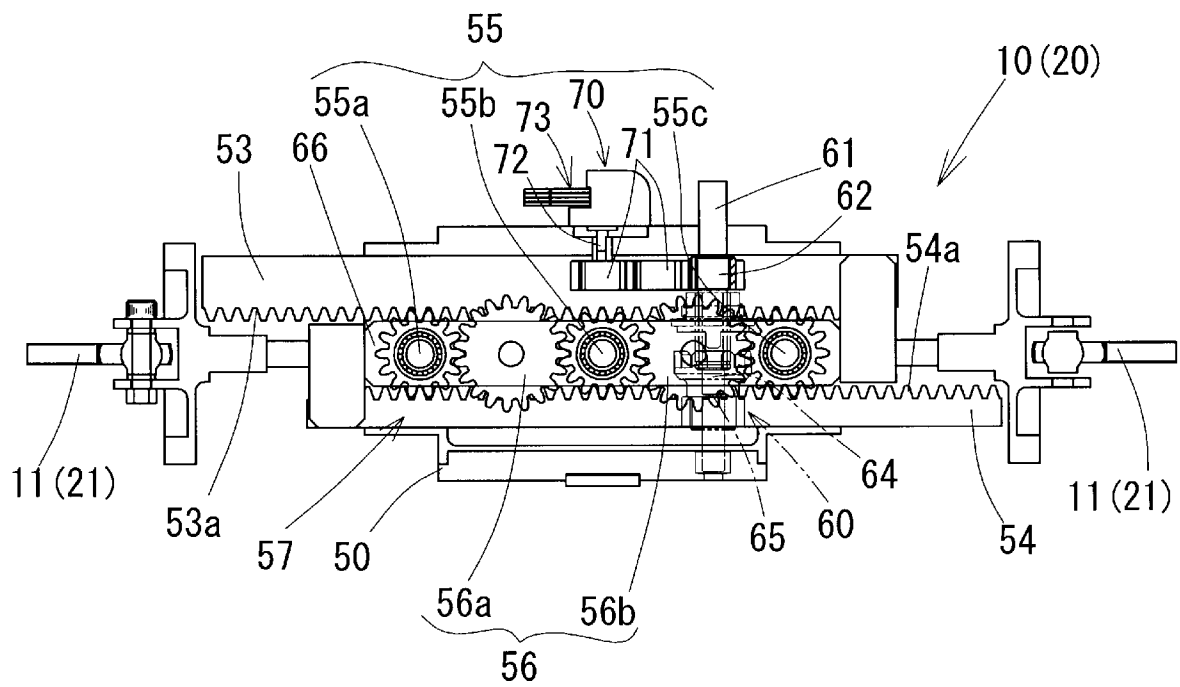
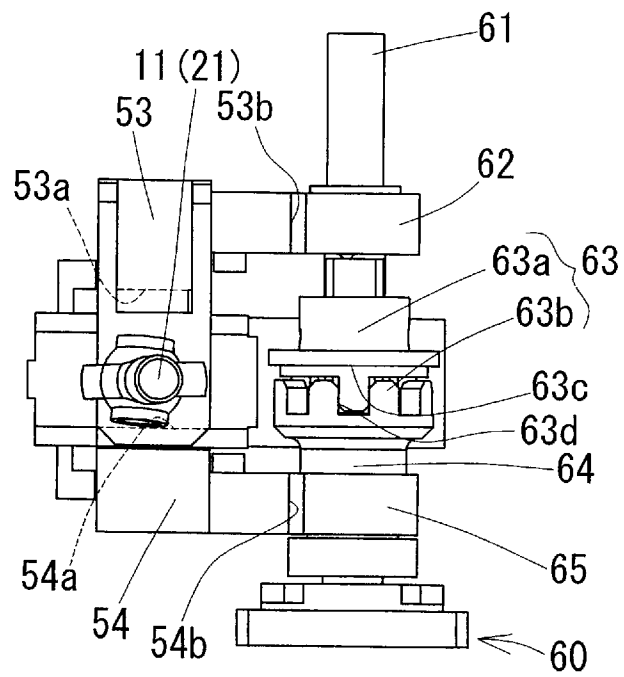


[図9B]

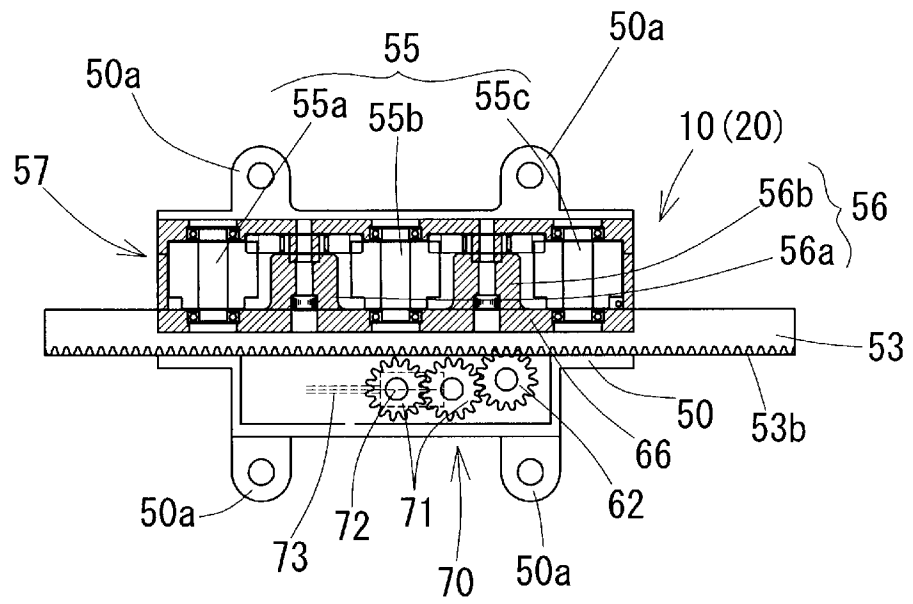


[図10A]

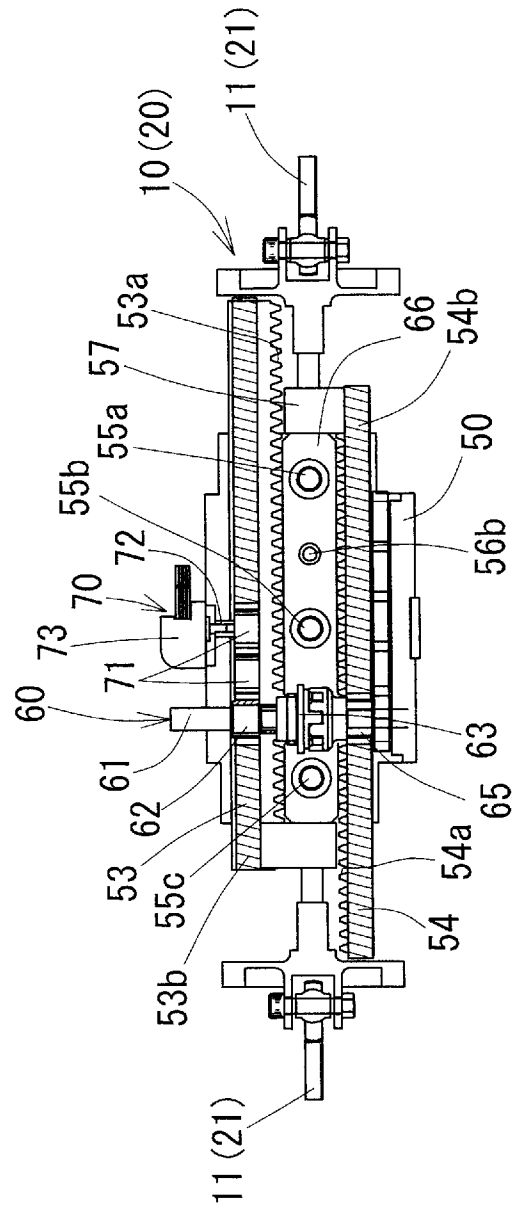




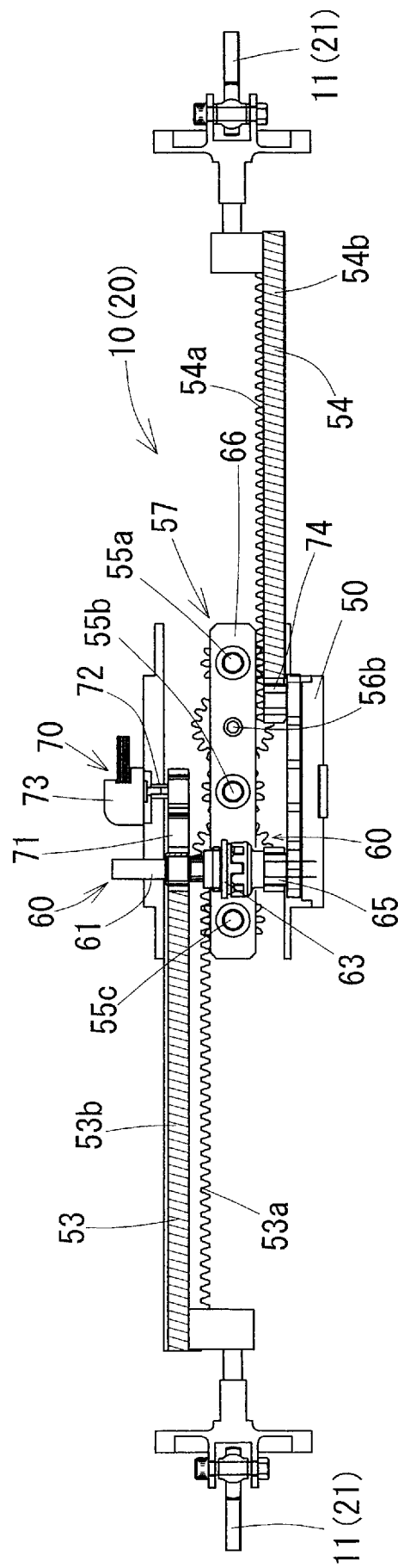
[図12]



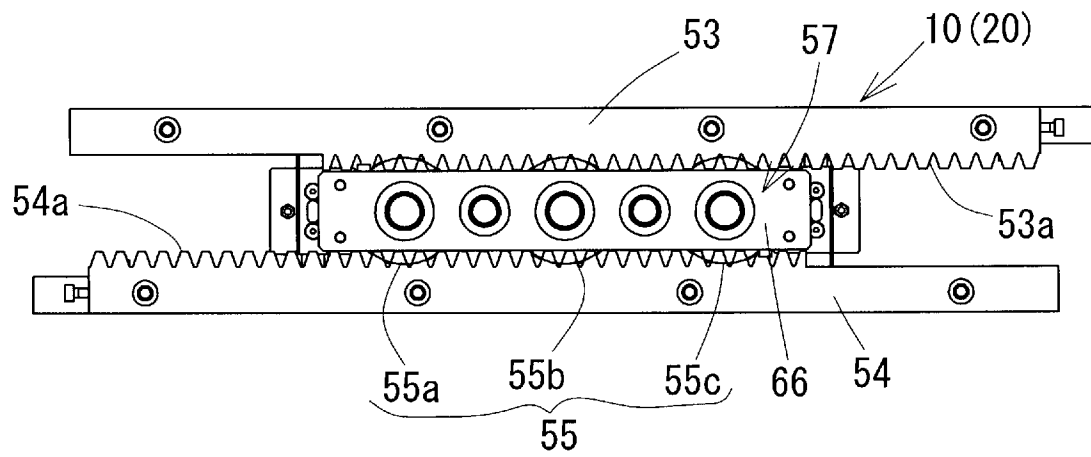
[図13A]



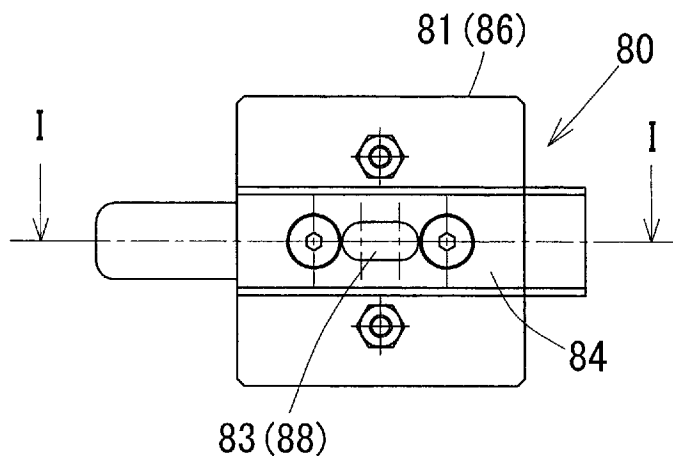
[図13B]



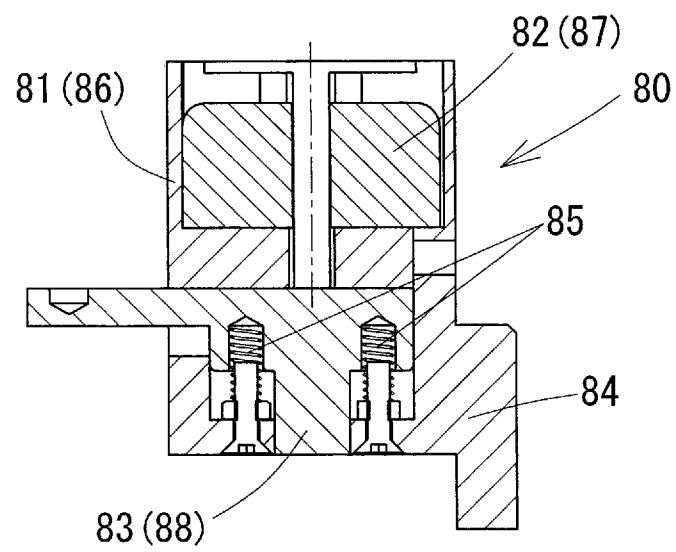
[図14]



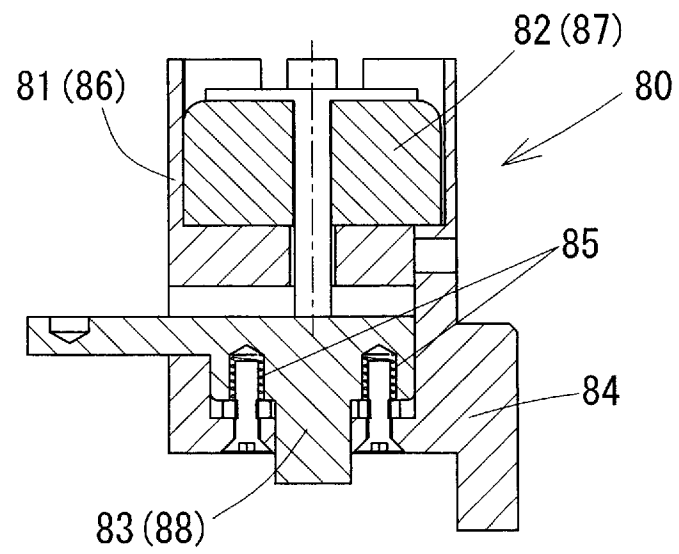
[図15A]



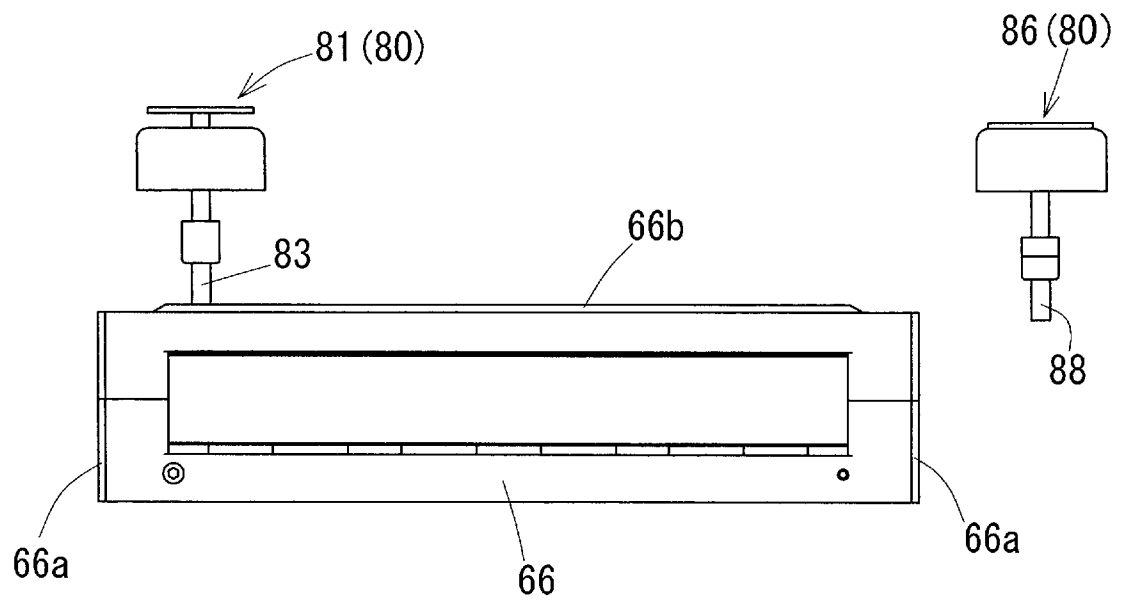
[図15B]



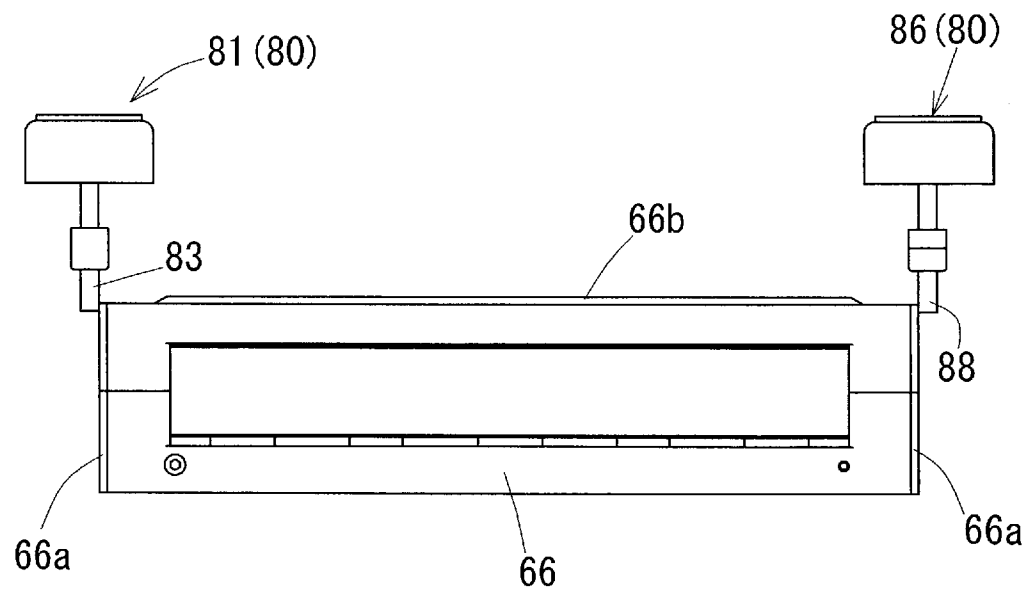
[図15C]



[図16A]



[図16B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/051520

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D7/15(2006.01)i, B62D3/12(2006.01)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)

B62D7/00-7/15, B62D3/12, F16H19/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
A	JP 63-301185 A (Mazda Motor Corp.), 08 December 1988 (08.12.1988), fig. 5 (Family: none)	1-6
A	JP 2005-297782 A (Toyota Motor Corp.), 27 October 2005 (27.10.2005), all drawings (Family: none)	1-6
A	US 5082077 A (HOLKA, Thomas C.), 21 January 1992 (21.01.1992), fig. 7 & EP 481622 A1	1-6

☐ 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
13 April 2016 (13.04.16)

Date of mailing of the international search report
26 April 2016 (26.04.16)

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. B62D7/15(2006.01)i, B62D3/12(2006.01)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. B62D7/00-7/15, B62D3/12, F16H19/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
A	JP 63-301185 A（マツダ株式会社）1988.12.08, 第5図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2005-297782 A（トヨタ自動車株式会社）2005.10.27, 全図（ファミリーなし）	1-6
A	US 5082077 A（HOLKA, Thomas C.）1992.01.21, FIG.7 & EP 481622 A1	1-6

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

13.04.2016

国際調査報告の発送日

26.04.2016

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）

三宅 龍平

3Q

4020

電話番号 03-3581-1101 内線 3381