

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002年6月20日 (20.06.2002)

PCT

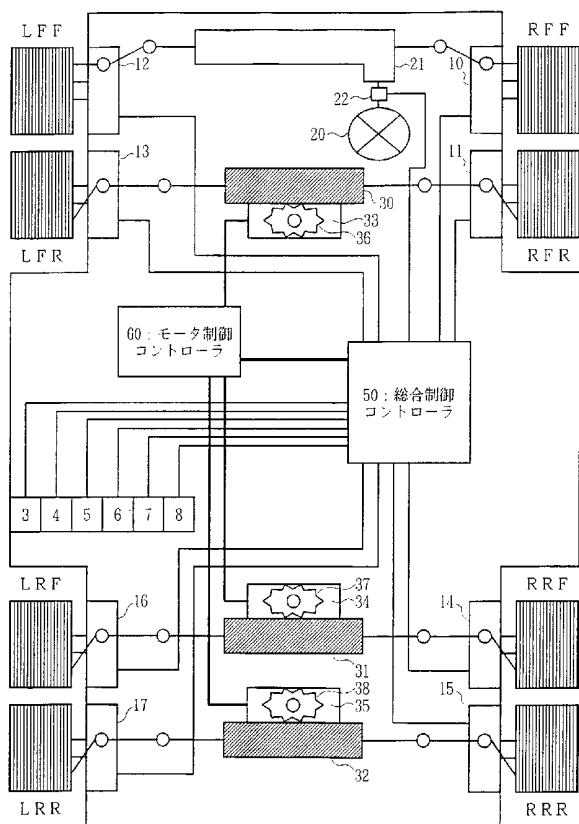
(10) 国際公開番号
WO 02/47936 A1

- (51) 国際特許分類: **B60L 15/20** (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 科学技術振興事業団 (JAPAN SCIENCE AND TECHNOLOGY CORPORATION) [JP/JP]; 〒332-0012 埼玉県川口市本町四丁目1番8号 Saitama (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/09419
- (22) 国際出願日: 2001年10月26日 (26.10.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語 (72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 清水 浩 (SHIMIZU, Hiroshi) [JP/JP]; 〒248-0034 神奈川県鎌倉市津西二丁目9番4号 Kanagawa (JP).
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ: 特願2000-377715 (74) 代理人: 弁理士 清水 守 (SHIMIZU, Mamoru); 〒101-0053 東京都千代田区神田美土代町7番地10 大園ビル Tokyo (JP).
2000年12月12日 (12.12.2000) JP

[続葉有]

(54) Title: STEERING MECHANISM OF ELECTRIC CAR

(54) 発明の名称: 電気自動車の操舵機構



(57) Abstract: A steering mechanism of an electric car having a tandem wheel type suspension and steering means for each of right and left wheel sets is enabled to perform a smooth steering action. In the steering mechanism of the electric car having the tandem wheel type suspension and the steering means for each of the right and left wheel sets, the steering means includes steering means by a steering wheel, and steering means by a motor.

60...MOTOR CONTROL CONTROLLER
50...GENERAL CONTROL CONTROLLER

[続葉有]



WO 02/47936 A1



(81) 指定国 (国内): JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

(57) 要約:

タンデムホイール式サスペンションを有し、左右車輪組毎に操舵手段を有する電気自動車の操舵機構において、滑らかな旋回動作を行うことができる電気自動車の操舵機構を提供する。

タンデムホイール式サスペンションを有し、左右車輪組毎に操舵手段を有する電気自動車の操舵機構において、左右車輪組毎に操舵手段を備え、前記操舵手段をステアリングホイールによる操舵手段とモータによる操舵手段により構成する。

明 細 書

電気自動車の操舵機構

技術分野

本発明は、タンDEMホイール式サスペンションを有する電気自動車の操舵機構に関するものである。

第1図に示すように、電気自動車とは、電動機101の駆動力のみを用いて走行が可能な車であり、その電動機101に供給する電力源として、二次電池（バッテリー）を用いるものを狭義の電気自動車A、エンジン発電機を用いるものをシリーズハイブリッド車B、燃料電池を用いるものを燃料電池車Cと呼ぶことにする。なお、第1図において、102は車輪、103はコントローラ、104は二次電池、201はエンジン、202は発電機、301は水素供給源、302は燃料電池である。

このように、電気自動車とは、回転式電気電動機の駆動力のみを用いて走行が可能な車であり、その電気電動機に供給する電力源として、二次電池、燃料電池、内燃機関を用いた発電機、太陽電池等およびこれらを組み合わせたものを使用した車と定義する。ただし、以下の説明では、二次電池のみを用いた電気自動車を念頭におくが、燃料電池、内燃機関発電機、太陽電池を電力源とする車も当然に含まれる。

背景技術

モータリゼーションによる空気汚染を防止する一つの決め手として完全電気自動車の開発が急務となってきた。自然環境の保全は21世紀の大きな目標であることを認識して、本出願の発明者は1980年代からその研究に着手し、その成果をあげつつある。

一方、インホイールドライブで、バッテリーを床下に組み込んだバッテリービルトイン式フレーム（BBF）で、かつ各車輪を前後2個に分離するタンDEMホイール式サスペンションの電気自動車は、理想的な構造の1つとして本出願の発

明者が既に提案済みである。

タンデムホイール式サスペンションを採用する理由は、従来の1輪が2輪となるので、路面への接地性が良好となり、大きな加速力を得ることができるからである。また、いくつかの車輪が破損しても走行を続けることができ、路面から各車輪を通じて車体に伝えられる入力を軽減させることができ、結果として、乗り心地の向上を図ることができるからである。

発明の開示

しかしながら、タンデムホイール式サスペンションを採用すると車輪の数が多くなるので、滑らかな旋回動作をするためには、多くの車輪にステアリング機構の操舵力を伝達することが必要になる。第1軸のほかに、第2軸、第3軸、第4軸、…に連動機構を設けるか、複数の軸の操舵を可能とできるなら、滑らかな旋回動作を得ることができる。

本発明は、上記状況に鑑みて、タンデムホイール式サスペンションを有し、左右車輪組毎に操舵手段を有する電気自動車の操舵機構において、滑らかな旋回動作を行うことができる電気自動車の操舵機構を提供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、

〔1〕タンデムホイール式サスペンションを有し、左右車輪組毎に操舵手段を有する電気自動車の操舵機構において、前記操舵手段をステアリングホイールによる操舵手段とモータによる操舵手段により構成したことを特徴とする。

〔2〕上記〔1〕記載の電気自動車の操舵機構において、前記ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角センサと、少なくとも前記操舵角センサの出力を入力して前記操舵手段を制御する総合制御コントローラとを備えたことを特徴とする。

〔3〕上記〔2〕記載の電気自動車の操舵機構において、前記総合制御コントローラの制御出力に応じてそれぞれの前記操舵手段のモータ駆動電流を制御するモータ制御コントローラを備えたことを特徴とする。

〔4〕上記〔2〕記載の電気自動車の操舵機構において、前記総合制御コントローラが前記操舵手段を制御するために検出値を入力するセンサを、各車輪の回

転位置センサ、車輪組の舵角センサ、ヨーレートセンサ、横加速度センサ、前後加速度センサのうちから制御対象に応じた組み合わせとすることを特徴とする。

図面の簡単な説明

第1図は、電気自動車の基本構成を示す図である。

第2図は、本発明の第1実施例を示す総合制御コントローラとモータ制御コントローラにより制御される、タンデムホイール式サスペンションに対応した操舵系の模式図である。

第3図は、本発明の第1実施例を示す総合制御コントローラとモータ制御コントローラにより制御される、タンデムホイール式サスペンションに対応した操舵系のブロック図である。

第4図は、本発明の第2実施例の操舵角データの伝達形態に特徴のある操舵角制御態様を示す図である。

第5図は、本発明の第3実施例の操舵角データの物理的伝達形態に特徴のある操舵角制御態様を示す図である。

第6図は、本発明の第4実施例の操舵角データの他の物理的伝達形態に特徴のある操舵角制御態様を示す図である。

第7図は、本発明の第5実施例の整合性のある操舵角制御に特徴を有する実施態様を示す図である。

第8図は、本発明の第6実施例の整合性のある他の操舵角制御に特徴を有する実施態様を示す図である。

第9図は、本発明の第7実施例の簡単な操舵角制御に特徴を有する実施態様を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

第2図は本発明の第1実施例を示す総合制御コントローラとモータ制御コントローラにより制御されるタンデムホイール式サスペンションに対応した操舵系の模式図、第3図は本発明の第1実施例を示す総合制御コントローラとモータ制御

コントローラにより制御されるタンデムホイール式サスペンションに対応した操舵系のブロック図である。

本発明は、タンデムホイール式サスペンションを少なくとも左右1基ずつ備え、左右各車輪組はステアリングホイールを含む操舵手段を必ず備え、6輪か8輪の実施態様を取る車両を対象としている。ここでは左右全車輪がタンデムホイール式サスペンションを備え、1基のステアリングホイールと残り3基の操舵手段を備えた態様の車両を基に本発明の実施態様を説明する。

各車輪は、それぞれ車輪のホイール内にモータを備え、タンデムホイール式サスペンションによって前後2輪が対になって支持されている。各車輪の内、左右前部前輪RFFとLFF、左右前部後輪RFRとLFR、左右後部前輪RRFとLRF、左右後部後輪RRRとLRRのそれぞれは、操舵角制御のときは車輪対として制御される。

各車輪の車軸には、それぞれ回転位置センサ10、11、12、13、14、15、16、17が設けられ、これら回転位置センサの出力は総合制御コントローラ50に入力される。

前部前輪操舵手段は、ステアリングホイール20の操作でパワステ装置21等を作動して前部前輪RFFとLFFを手動操舵するように構成される。

前部後輪操舵手段は、電動モータ33を有し、この電動モータ33がモータ軸に軸止された減速用のウォームギア36、回転-移動変換手段30を介して左右の移動軸に連結され、タイロッド等の移動軸の両端がレバー、ナックルアーム等を介して前部後輪RFRとLFRに連結され、モータ駆動により前部後輪を直接自動操舵するように構成される。

後部前輪操舵手段は、電動モータ34を有し、この電動モータ34がモータ軸に軸止された減速用のウォームギア37、回転-移動変換手段31を介して左右の移動軸に連結され、移動軸の両端がレバー、ナックルアーム等を介して後部前輪RRFとLRFに連結され、モータ駆動により後部前輪を直接自動操舵するように構成される。

後部後輪操舵手段は、電動モータ35を有し、この電動モータ35がモータ軸に軸止された減速用のウォームギア38、回転-移動変換手段32を介して左右

の移動軸に連結され、移動軸の両端がレバー、ナックルアーム等を介して後部後輪RRRとLRRに連結され、モータ駆動により後部後輪を直接自動操舵するように構成される。

また、異常時にモータ電源を切った場合には、ウォームギア36, 37, 38の非可逆性により車輪RFR, LFR, RRF, LRF, RRR, LRRを路面外力に対して所定の舵角状態に保持する。

制御系として、8輪の車輪速Nを各別に検出する回転位置センサ10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17、ステアリングホイールの操舵角 θ を検出する操舵角センサ22、前部後輪舵角EFRを検出する前部後輪舵角センサ6、後部前輪舵角ERFを検出する後部前輪舵角センサ7、後部後輪舵角ERRを検出する後部後輪舵角センサ8、車両の前後加速度Gxを検出する前後加速度センサ3、車両の横加速度Gyを検出する横加速度センサ4、更に車両の回転状態に応じた回転角速度のヨーレート γ を検出するヨーレートセンサ5を有する。これらセンサ信号は総合制御コントローラ50に入力して総合的に電気処理される。

また、電動モータ33, 34, 35の大きいモータ電流を駆動制御するモータ制御コントローラ60を各別に有する。そして、総合制御コントローラ50から各モータ駆動制御信号、ブレーキ信号、差動制限信号を出力し、操舵制御信号をモータ制御コントローラ60に出力するように構成される。

第3図において、総合制御コントローラ50について説明する。

先ず、車輪速N、操舵角 θ 、前部後輪舵角EFR、後部前輪舵角ERF、後部後輪舵角ERR及び前後加速度Gxが入力される車両挙動目標値設定部51を有し、この車両挙動目標値設定部51は車速を算出し、加速または減速の走行状態、前部後輪RFRおよびLFRと後部前輪RRFおよびLRFと後部後輪RRRおよびLRRの操舵状態等を判断する。そして、これらパラメータにより高速時や減速時の車両安定性、低速時の旋回性等に優れた車両挙動の目標値aを数量的に設定する。また、横加速度Gyとヨーレート γ が入力される車両挙動実際値演算部52を有し、旋回時や横風等の外乱により車両の挙動が実際に変化する場合の変化状態の実際値bを同様に数量的に演算する。

上記車両挙動の目標値aと実際値b、車輪速N、前後加速度Gxは全駆動トル

ク制限設定部 5 3 に入力し、各車速での加速時に目標値 a と実際値 b を比較して車両挙動の安定または不安定の状態を数量的に判断する。そして、実際値 b が目標値 a から外れた不安定の場合は、両者の偏差に応じた全駆動トルク制限値 c を求め、この制限値 c に応じたモータ制御信号をインホイールモータ制御手段 1 8 へ出力する。

また、車輪速 N 、前後加速度 G_x 及び全駆動トルク制限値 c はブレーキ力設定部 5 6 に入力し、車速と加速状態から全駆動トルク制限値 c を参照して制限値 c が大きい場合は、更にブレーキ力 f を定め、このブレーキ信号を自動ブレーキ手段 1 9 へ出力する。

更に、前部後輪、後部前輪および後部後輪操舵が車両挙動の安定性や旋回性に大きく影響することからその目標値 a と実際値 b は全輪舵角設定部 5 7 に入力され、上述と同様に目標値 a と実際値 b の偏差に応じて目標とする前部後輪舵角 E_{FR} 、後部前輪舵角 E_{RF} および後部後輪舵角 E_{RR} を求め、この目標の前部後輪舵角 E_{FR} 、後部前輪舵角 E_{RF} および後部後輪舵角 E_{RR} の操舵制御信号をモータ制御コントローラ 6 0 へ出力する。

モータ制御コントローラ 6 0 は、操舵制御信号が入力されるモータ電流設定部 6 1 を有し、前部後輪舵角 E_{FR} 、後部前輪舵角 E_{RF} および後部後輪舵角 E_{RR} に応じて目標とするモータ電流 I_t を定める。この電流信号は駆動部 6 2 へ入力されて電動モータ 3 3, 3 4, 3 5 に所定の大きいモータ電流 I を流すように構成される。

ドライバの操作による車両の加減速を伴う直進、旋回の 8 輪駆動走行時には、常に各種センサの信号が総合制御コントローラ 5 0 へ入力され、車両挙動の目標値 a が設定され、実際値 b が演算される。この車両挙動の目標値 a と実際値 b により左右のインホイールモータ駆動電流値 e と目標車輪舵角 E が設定される。そこで、直進、旋回の走行時に実際値 b が目標値 a から外れて車両挙動が不安定になると、両者の偏差に応じた駆動電流値 e が左右のインホイールモータへ出力される。このため左右車輪の不必要な作動が制限されて、車両安定性を図るように駆動制御される。

一方、上述と同様の直進走行時に横風等により実際値 b が目標値 a から外れて

車両挙動が不安定になると、両者の偏差に応じて目標後輪舵角 E が設定され、この操舵制御信号がモータ制御コントローラ60に出力する。そこで、モータ制御コントローラ60では目標後輪舵角 E に応じた目標モータ電流 I_t を設定し、駆動部62により回転-移動変換手段30の電動モータ31に大きいモータ電流が流れる。

このため左右輪のインホイールモータの駆動電流値 e の回転力で直接的に前部後輪、後部前輪および後部後輪が所定の関係で転舵して、車両安定性を図るように操舵制御される。また、極低速の旋回時にはインホイールモータにより後部前輪および後部後輪が逆相に転舵して、小回り旋回が可能となる。

上記実施例では、操舵角センサ22の出力に基づいて総合制御コントローラ50により指令されるウォームギア付電動モータによってそれぞれの車輪対が舵角制御されるものを示したが、他にも種々予定されている。たとえば、第2図のウォームギア付モータと回転-移動変換手段とからなる操舵手段の代わりに、ステアリングホイールよりなる操舵手段を設ける、すなわち複数のステアリングホイールからなる操舵手段を残りのモータからなる操舵手段とそれら相互に連動可能に設ける。

ステアリングの倍力装置は電動方式とし、これが1つだけのステアリング軸に取り付けられ、その力が各ステアリング軸に分散される場合と、各ステアリング軸のそれぞれに倍力装置が取り付けられる場合がある。ステアリングホイールから各ステアリング軸に力を伝える方法として、可撓性のあるワイヤーを使ったもの、および各ステアリング軸から別のステアリング軸に力を伝えるために可撓性のあるワイヤーを使ったものがある。最前列のステアリング軸に対して、最後列のステアリング軸が、低速では逆位相に、高速では同位相に切ることができるようにする。

ステアリングホイールから、各ステアリングにステアリングの指令を伝えるために、機械的伝達手段、電氣的伝達手段および音波が使われる。ステアリングの倍力装置がステアリングロッドを介さずにキングピンに直接取り付けられているものもある。安全確保のために、各キングピン軸が剛体またはワイヤー等で連結されているものもある。

本発明の第2実施例を第4図に基づいて説明する。

第4図に示すように、ステアリングホイール71の操舵角は、操舵角センサ（ロータリーエンコーダー）72、プーリー73、トルクセンサ（ねじりトルクセンサ）74およびギアボックス75に伝えられる。このギアボックス75に伝えられた回転角度はモータ77を介在するシャフトを介してタイロッド等に伝えられ車輪を操舵する。これと同時にモータ77の回転角をギアボックス75を介してトルクセンサ74にフィードバックしてフィードバック制御する。このフィードバック制御と同時に、以下の①、②の操舵角制御が行われる。

① 他の車輪、特に左右後部前輪と左右後部後輪の操舵用シャフトを制御するコントローラ76a, 76bは、舵角センサ78の検出値とステアリングホイール71の操舵角を検出するステアリングシャフト79に設けた操舵角センサ（ロータリーエンコーダー、ポテンショメーター等）72の検出値を入力して、モータ77b, 77cに倍力作用を出すとともに、舵角センサ（ロータリーエンコーダー、ポテンショメーター等）78b, 78cの検出値をフィードバックしてフィードバック制御を行う。

② 左右前部後輪操舵用シャフトには倍力用のモータ77aとプーリー73aとトルクセンサ74aを連設したギアボックス75aが設けられている。プーリー73aは、プーリー73とワイヤで連結されているので、ステアリングホイール71の操舵角を再現できる。再現された操舵角をトルクセンサ74aで検出する。この検出値に基づいてコントローラ76aは、モータ77aに倍力作用を生じる指令を出すと共に、ギアボックス75aを介してトルクセンサ74aにフィードバックしてフィードバック制御を行う。

ステアリングホイール71の操舵角の検出値を異なる電気的手段と物理的手段により伝達することにより、いずれかの伝達系が故障しても他の伝達系が活きているので操舵不能の状態にはならない。

本発明の第3実施例を第4図及び第5図に基づいて説明する。

第5図に示すように、前記第2実施例における前方プーリー73と後方プーリー73aの直径を、前方プーリー73の直径より後方プーリー73aの直径が大きくなるようにする。この構成により、操舵ストロークの長いステアリングホイ

ール71に小径のプーリー73を割り当てることができるので、ステアリングホイール71の動きに合わせた操舵角の伝達を行うことができる。

本発明の第4実施例を第4図及び第6図に基づいて説明する。

この実施例は、第2実施例における操舵角の検出値をプーリーの代わりに物理的な伝達手段であるギアボックスとロッドで行うものである。ステアリングホイール71の操舵角はギアボックス75からロッドを介して他の操舵シャフトに設けたギアボックス75a, 75b, 75cに伝達される。この構成により、操舵角の伝達が物理的な伝達手段、特にワイヤのように曲がりやすいものでなく、剛体のロッドで構成できるので、より正確な操舵角の伝達が行える。同時に、コントローラ76a, 76b, 76cは、トルクセンサ74a, 74b, 74cの検出値をフィードバックしてフィードバック制御する。

本発明の第5実施例を第7図に基づいて説明する。

第7図に示すように、この実施例では、1つの舵角センサの検出値を基にして全操舵系を制御するところに特徴がある。ステアリングシャフト79は、①直接又は②ステアリングギアのギアボックス75を介して操舵シャフト81に連結され、舵角センサ78が操舵シャフト81の変位を検出する。

①上記「直接」の場合：

ステアリングシャフト79の操舵角は、舵角センサ78により検出され、唯一の検出値として全操舵系に入力される。各操舵系のコントローラ76, 76a, 76b, 76cは、前記操舵角に応じた舵角センサ78の検出値に基づいてモータ77, 77a, 77b, 77cを倍力作用を奏するように制御する。この結果、1つの検出値を共通のデータとして各操舵系を制御するので、全操舵系について整合のとれた制御ができる。

②上記「さらにステアリングギアのギアボックス75を介する」場合：

コントローラ76は、ステアリングシャフト79の操舵角を舵角センサ78の検出値として入力し、この検出値に基づいてモータ77を制御し操舵シャフト81を駆動する。コントローラ76はこの制御結果である操舵シャフト81の回転角をギアボックス75を介して舵角センサ78の検出値としてフィードバックしフィードバック制御を行う。また、舵角センサ78の検出値は他の全操舵系の唯

一の入力値とし、各コントローラ76、76a、76b、76cは各モータ77、77a、77b、77cを制御し操舵シャフト81、81a、81b、81cを回転駆動する。その際各操舵シャフト81、81a、81b、81cの回転量はそれぞれの舵角センサ78a、78b、78cの検出値によりフィードバック制御されるので、異常な操舵をなくすことができる。

本発明の第6実施例を第8図に基づいて説明する。

この実施例では、1つの操舵角検出値を唯一の入力値とし、唯一のコントローラで全操舵系を制御する点に特徴がある。

ステアリングシャフト79の操舵角は操舵角センサ72で検出される。コントローラ76は、前記検出された検出値を基に各操舵系のモータ77、77a、77b、77cを制御する。制御されたモータ77の出力は操舵シャフトおよびギアボックス75を介してトルクセンサ74で検出された操舵力の検出データは、コントローラ76にフィードバックされ、操舵力を軽減するため、倍力作用を奏するように制御される。なお、このシステムにおいては、唯一の操舵角検出データを基に唯一のコントローラにより全操舵系を制御することができるので、全体的に整合がとれた操舵が行える。

本発明の第7実施例を第4図及び第9図に基づいて説明する。

第9図に示すように、ステアリングホイール71またはジョイスティックの操舵角は操舵角センサ72で検出され、コントローラ76に入力される。コントローラ76は、その検出値に基づいて各車輪毎に設けたステア用モータ83、83a、83b、83cを操舵角制御する。ステア用モータ83、83a、83b、83cの出力はステア角センサ84、84a、84b、84cにより検出されて全車輪の操舵制御をするコントローラ76へフィードバックされる。コントローラ76は、操舵角センサ72の検出値およびステア角センサ84、84a、84b、84cの検出値に基づいてフィードバック制御系を形成する。

各車輪は共通にステア用モータ83、83a、83b、83cを備え、そのモータ83、83a、83b、83cは第1支持金具86に支持され、第1支持金具86は自在継ぎ手90を介して第2支持金具89に支持され、第2支持金具89はサスペンション92、92aに支持されている。ステア用モータ83、83

a, 83b, 83cは、第1支持金具86に固定され、モータのシャフトは第1支持金具86を貫通して反対側で雄ねじ溝88が形成されている。この雄ねじ溝88に螺合する雌ねじ部87が設けられた筒体91が第2支持金具89に揺動自在に軸支されている。ステア用モータ83, 83a, 83b, 83cを正逆駆動すると、モータシャフトの雄ねじ溝88が第2支持金具89に軸支した筒体91の雌ねじ溝87に螺合した状態で挿脱することにより、車輪を操舵制御する。ステア角センサ84, 84a, 84b, 84cは筒体91に設けられ、ステア用モータ83, 83a, 83b, 83cのシャフトの筒体91に対する挿脱距離の程度に応じてステア角を検出する。この結果、操舵機構を小型で簡単な構成とすることができる。また、コントローラからの制御指令により直接操舵制御できるので、制御誤差の少ない正確な制御ができる。

この実施態様では、8輪で説明したが、6輪の場合も基本的には同様の構成および操作、動作になる。駆動源は、インホイールモータで説明したが、ガソリンエンジン、ハイブリッドでもよい。

なお、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、本発明の趣旨に基づいて種々の変形が可能であり、これらを本発明の範囲から排除するものではない。

以上、詳細に説明したように、本発明によれば、次のような効果を奏することができる。

〔A〕タンデムホイール式サスペンションを採用した電気自動車において、滑らかな旋回動作を行うように操舵機構を構成する。つまり、駆動制御と操舵制御を総合的に行う車両において、各種センサの信号を総合的に処理して車両挙動に基づき駆動制御と操舵制御の信号を出力する総合制御コントローラと、操舵制御信号に応じて電動式車輪操舵手段の電動モータのモータ電流を制御するモータ制御コントローラと各別に備えて構成されるので、総合制御コントローラの制御系が小型コンパクトになる。

このように、モータ制御コントローラを各別に設けることで、電動式車輪操舵手段の大きいモータ電流を最適制御できる。また、電動式車輪操舵手段の装備の有無、操舵負荷の小さい小型車と負荷の大きい大型車の容量の変化等に容易に対応できる。また、タンデムホイール式サスペンションにおいて、旋回および操舵

を滑らかにすることができる。

〔B〕 タンデムホイール式サスペンションを採用した電気自動車において、第1軸の他の軸に第1軸との連動機構を設けることにより、滑らかな旋回動作を行わせることができる。

〔C〕 タンデムホイール式サスペンションを採用した電気自動車において、2つ以上の軸に操舵機構を設けることにより、滑らかな旋回動作を行わせることができる。

〔D〕 モータ制御コントローラを各別に設けることにより、電動式車輪操舵手段の大きいモータ電流を最適制御できる。また、電動式車輪操舵手段の装備の有無、操舵負荷の小さい小型車と負荷の大きい大型車の容量の変化等に容易に対応できる。また、タンデムホイール式サスペンションにおいて、旋回および操舵を滑らかにすることができる。

〔E〕 上記〔A〕、〔B〕、〔C〕、〔D〕により、操作性を向上させることができるとともに、滑らかな旋回動作を行わせることができ、その結果、乗り心地の向上を図ることができる。

産業上の利用可能性

本発明の電気自動車の操舵機構は、タンデムホイール式サスペンションを有し、左右車輪組毎に操舵手段を有する電気自動車の操舵機構において、滑らかな旋回動作を行うことができ、特に、地球温暖化を防止することができる排気ガスのない電気自動車の操舵機構として好適である。

請 求 の 範 囲

1. タンデムホイール式サスペンションを有し、左右車輪組毎に操舵手段を有する電気自動車の操舵機構において、

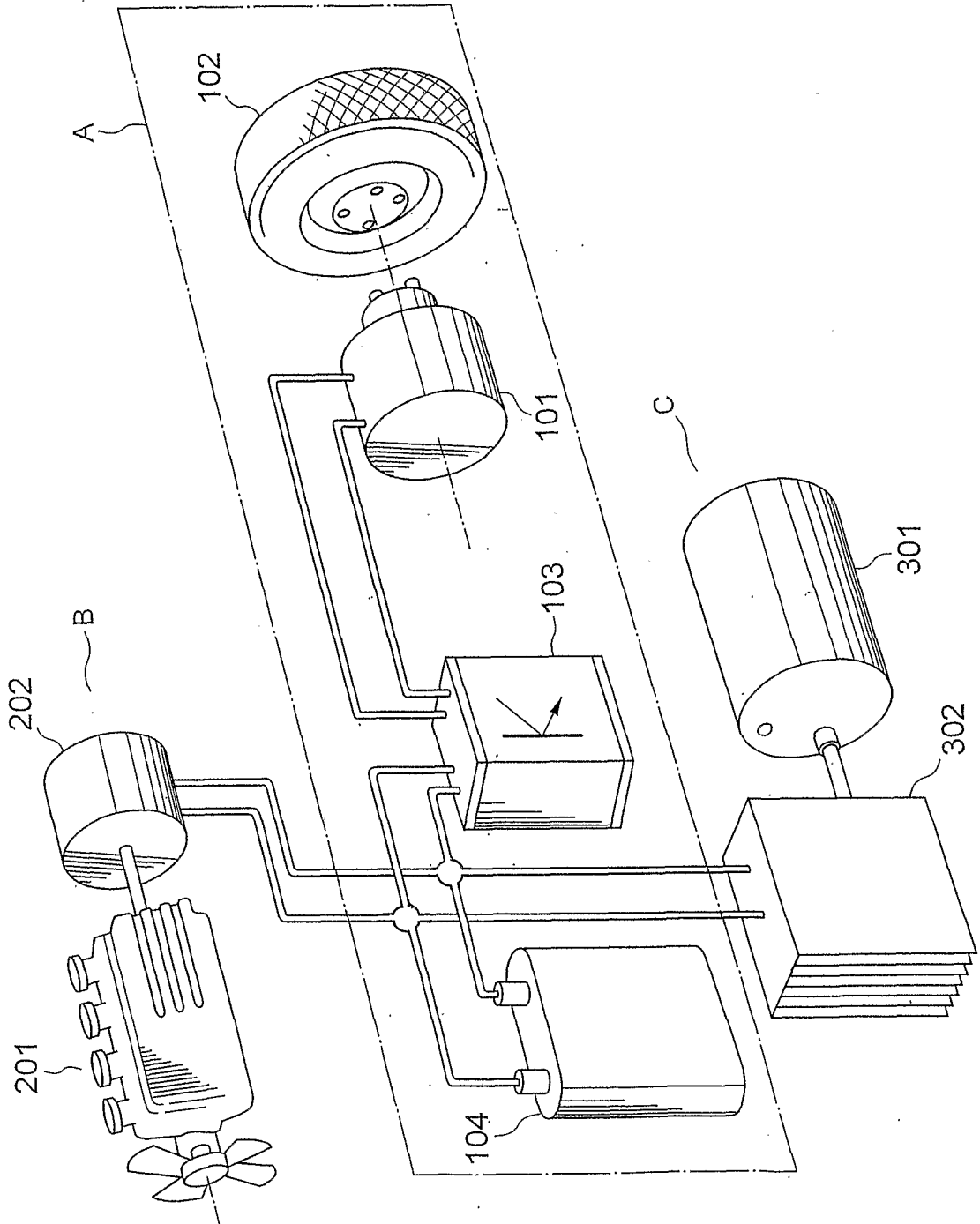
前記操舵手段をステアリングホイールによる操舵手段とモータによる操舵手段により構成したことを特徴とする電気自動車の操舵機構。

2. 請求項1記載の電気自動車の操舵機構において、前記ステアリングホイールの操舵角を検出する操舵角センサと、少なくとも前記操舵角センサの出力を入力して前記操舵手段を制御する総合制御コントローラとを備えたことを特徴とする電気自動車の操舵機構。

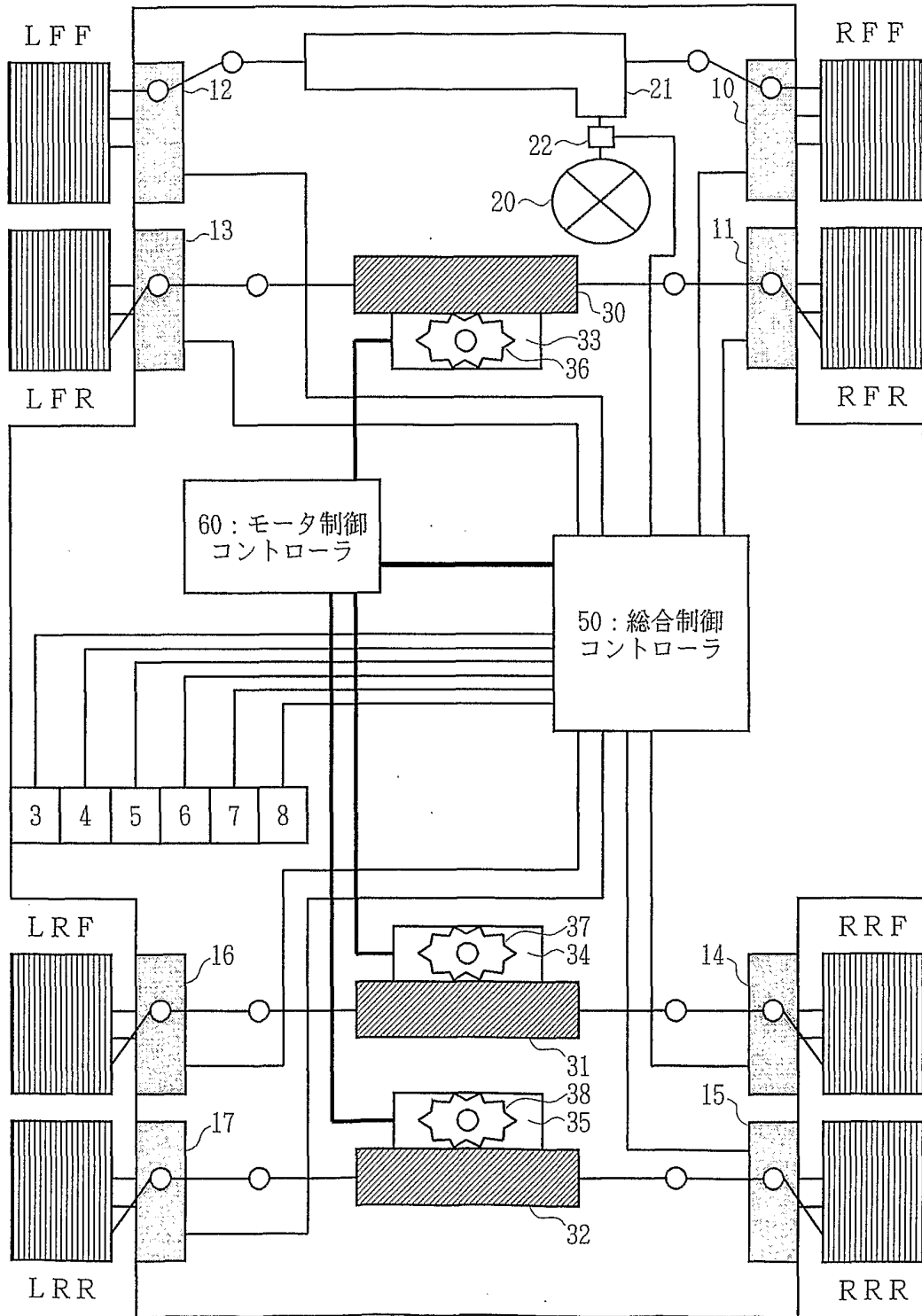
3. 請求項2記載の電気自動車の操舵機構において、前記総合制御コントローラの制御出力に応じてそれぞれの前記操舵手段のモータ駆動電流を制御するモータ制御コントローラを備えたことを特徴とする電気自動車の操舵機構。

4. 請求項2記載の電気自動車の操舵機構において、前記総合制御コントローラが前記操舵手段を制御するために検出値を入力するセンサを、各車輪の回転位置センサ、車輪組の舵角センサ、ヨーレートセンサ、横加速度センサ、前後加速度センサのうちから制御対象に応じた組み合わせとすることを特徴とする電気自動車の操舵機構。

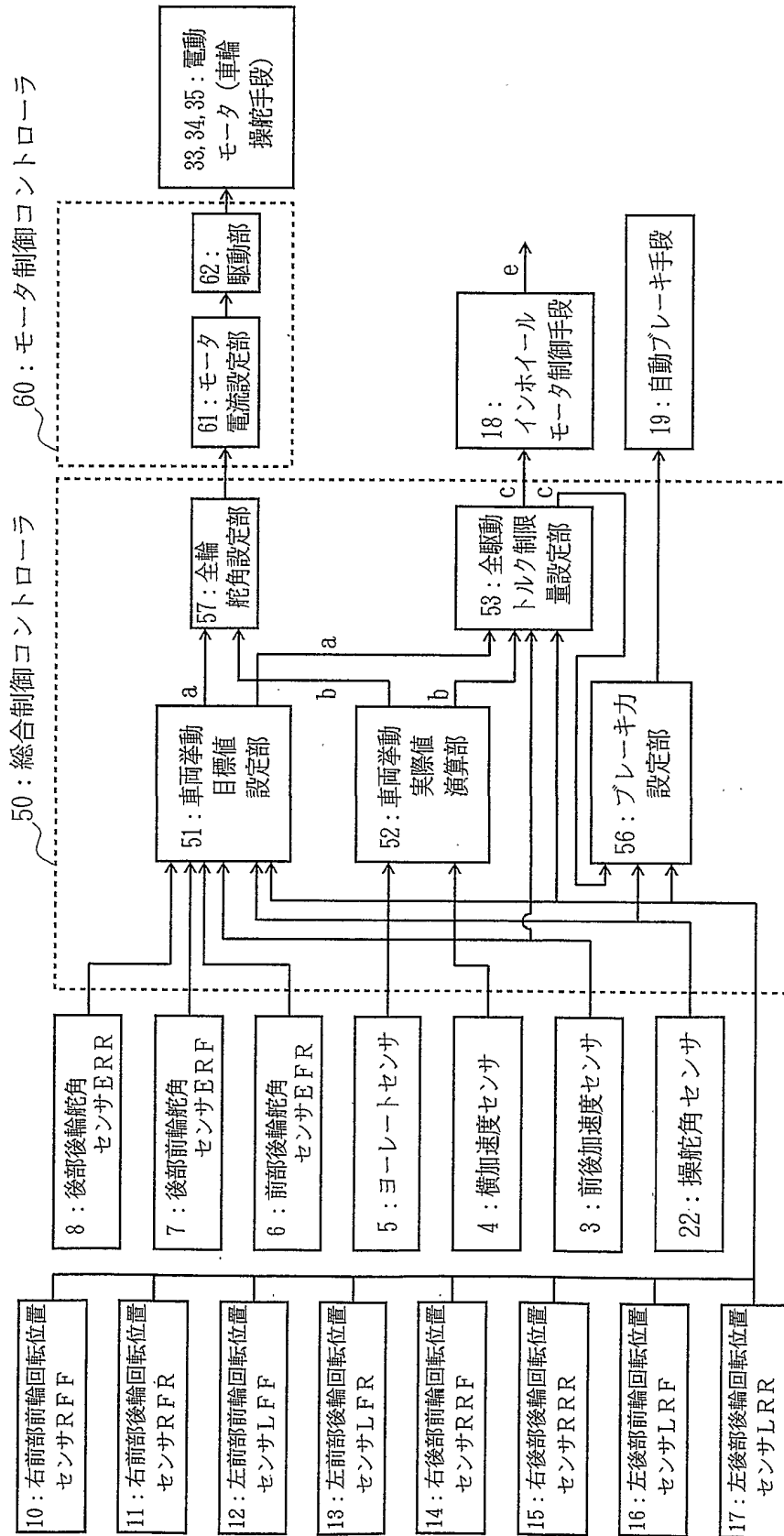
第1図



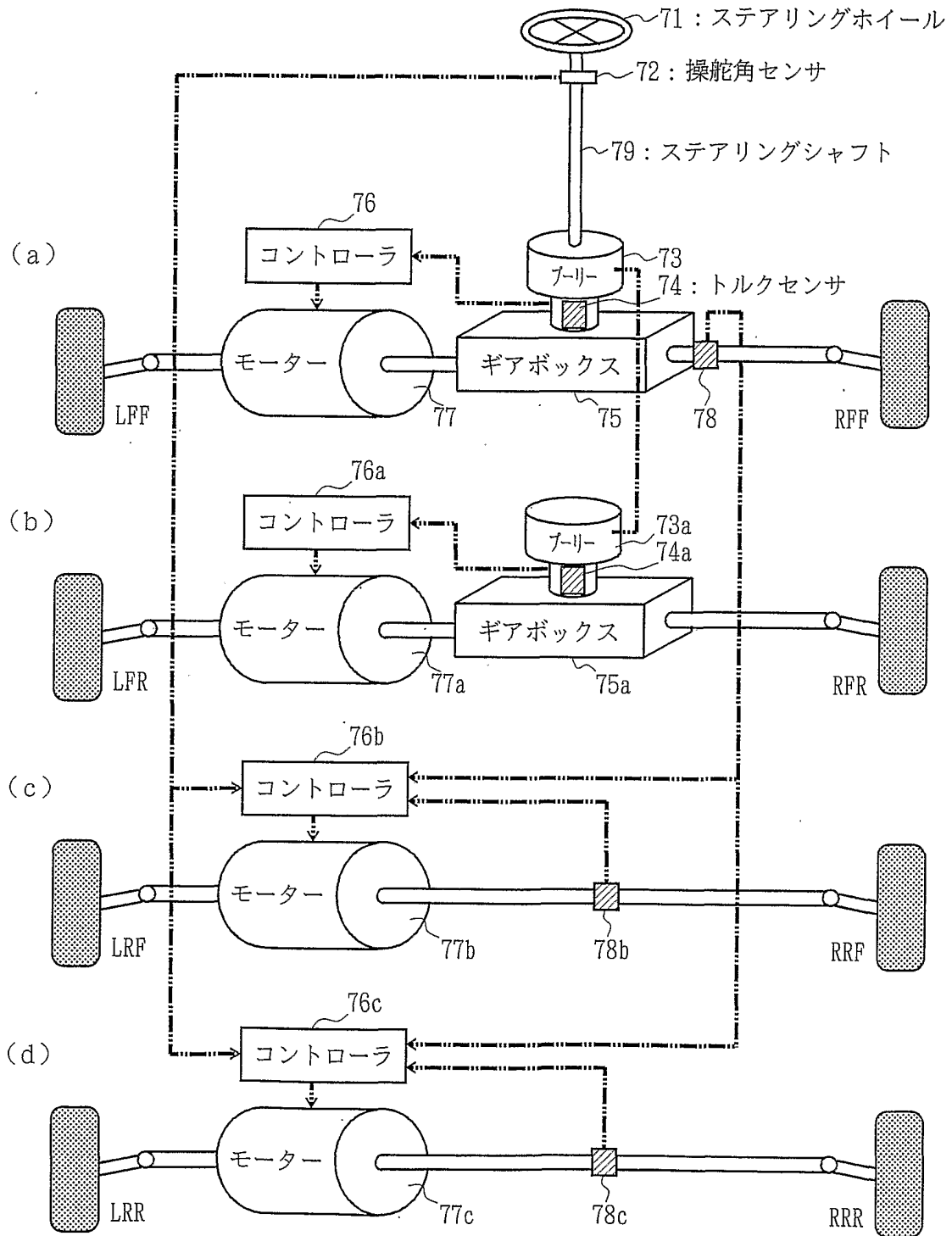
第2図



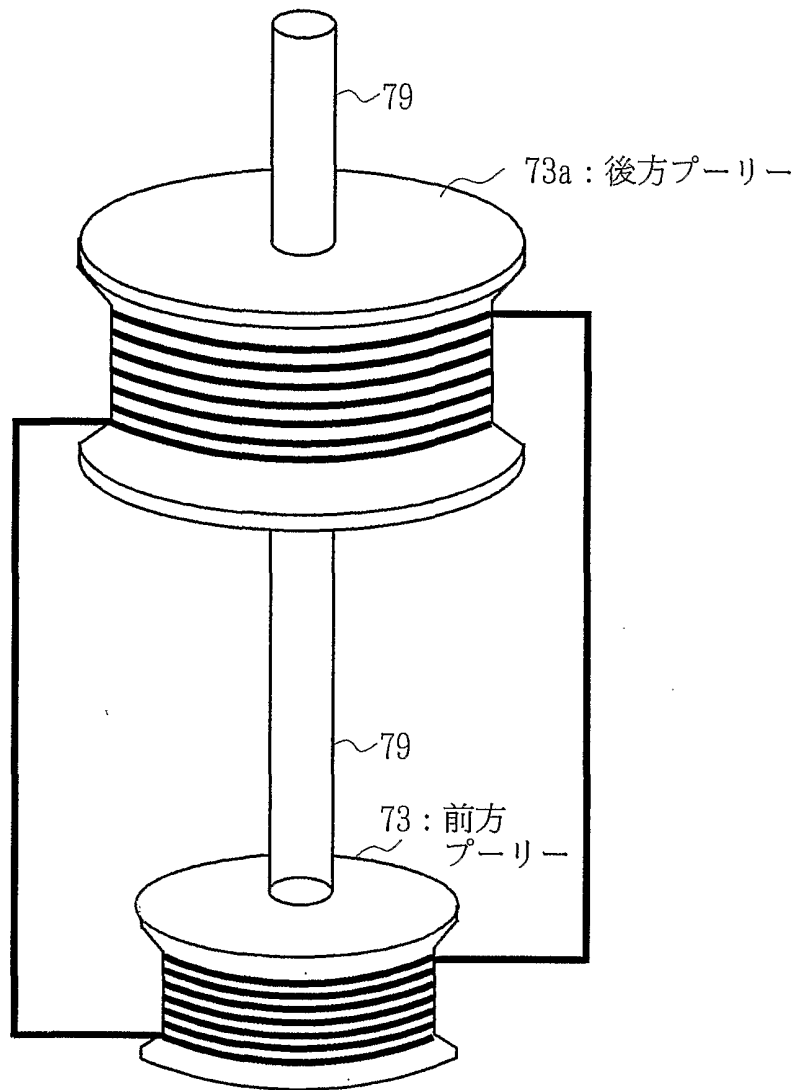
第3図



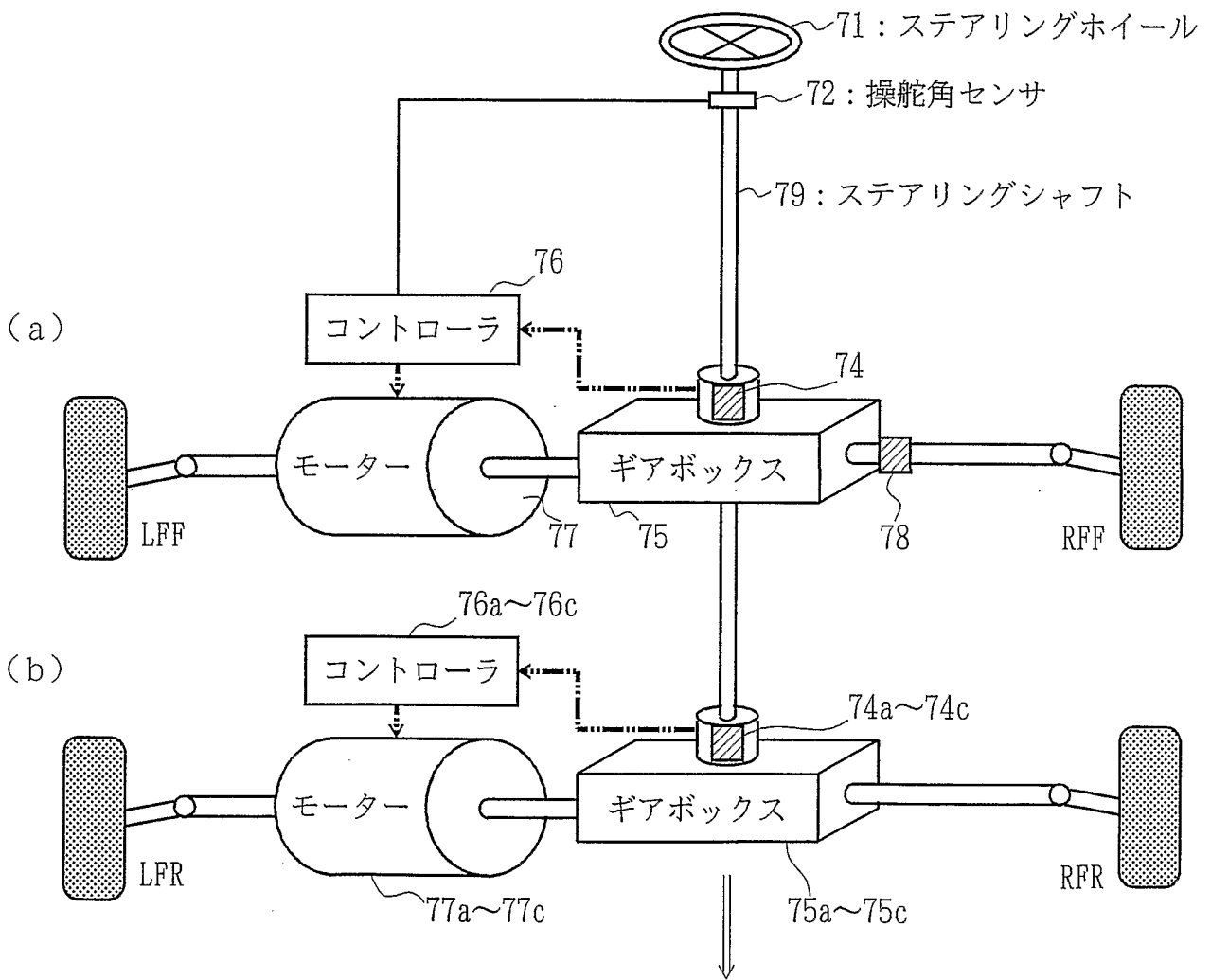
第4図



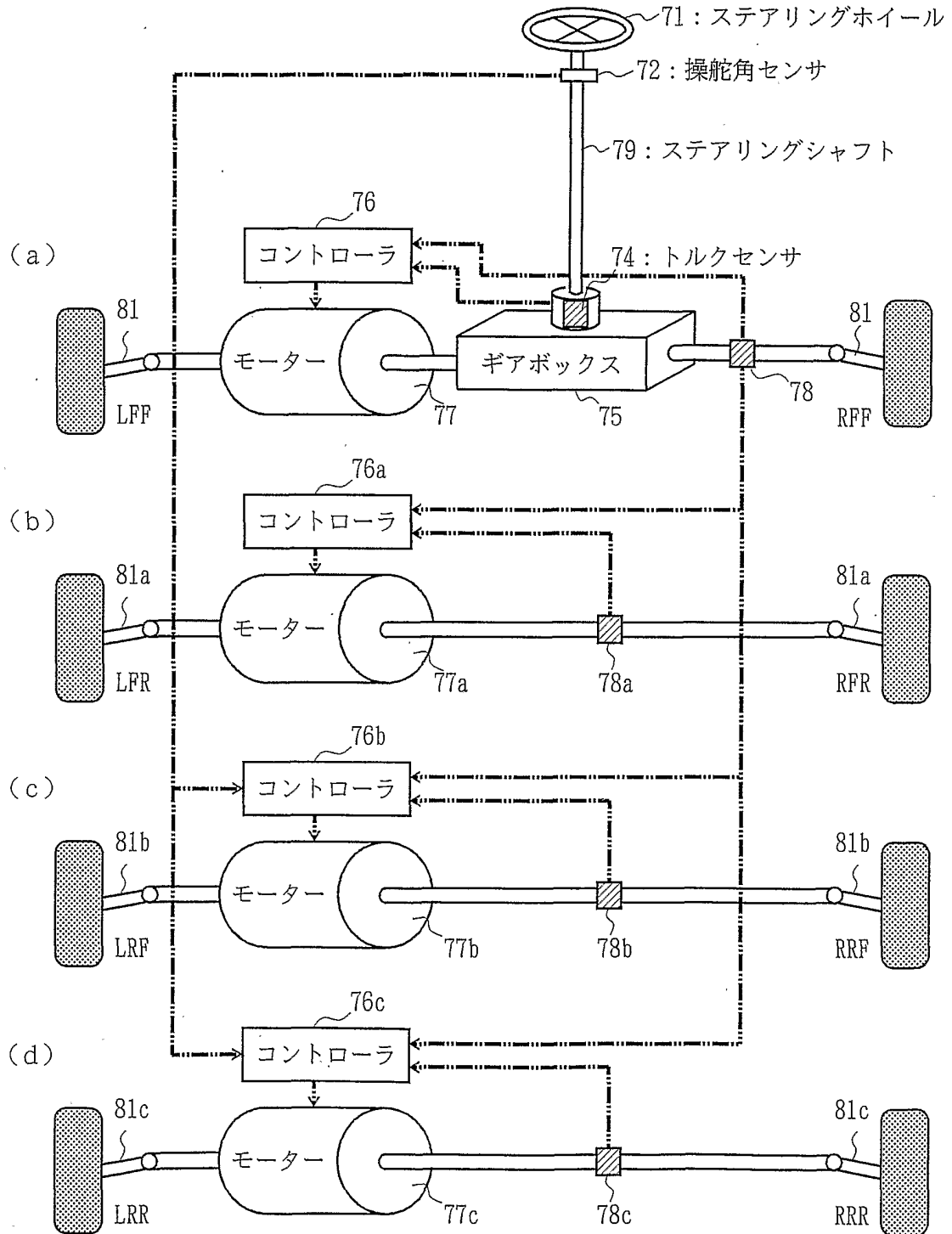
第5図



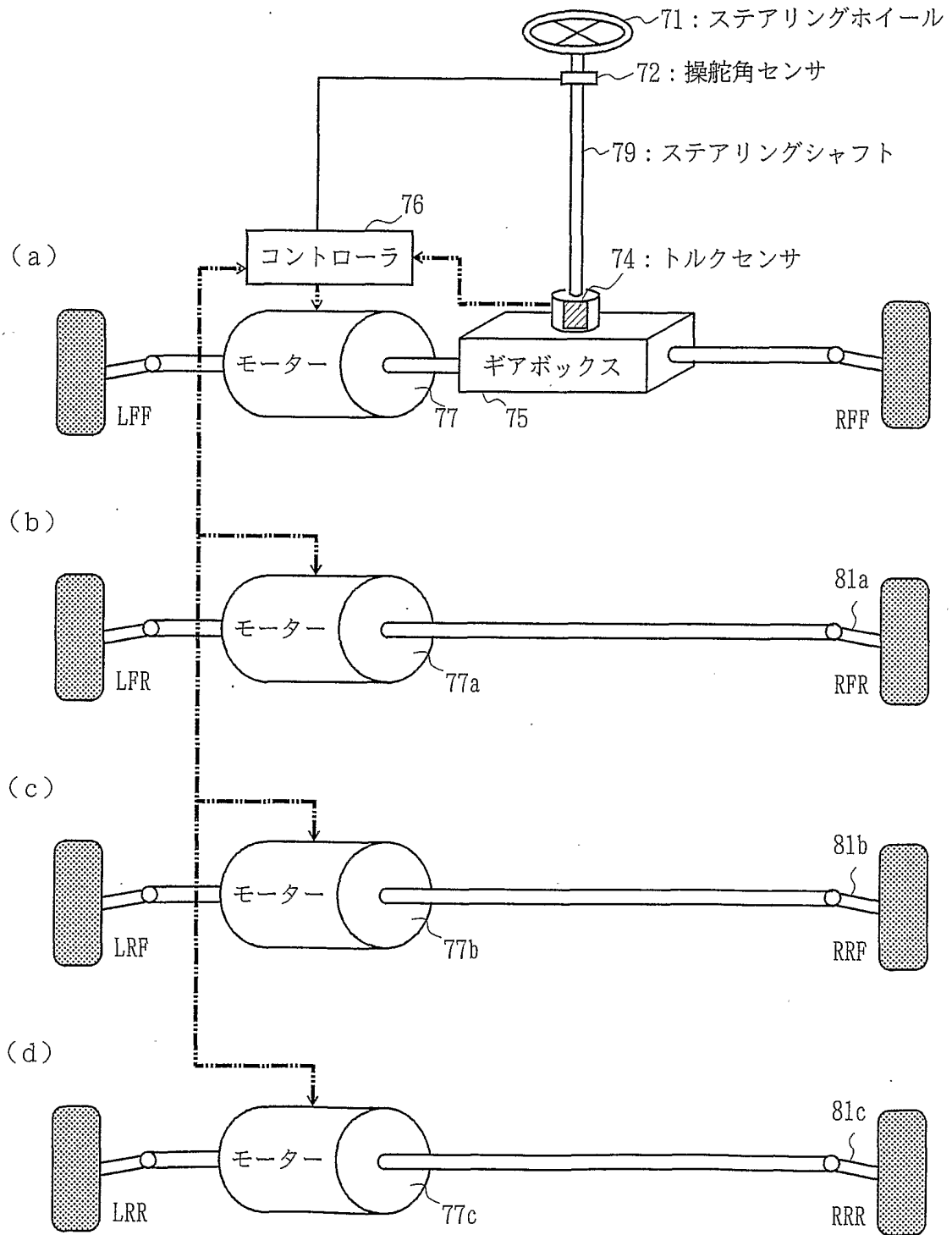
第 6 図



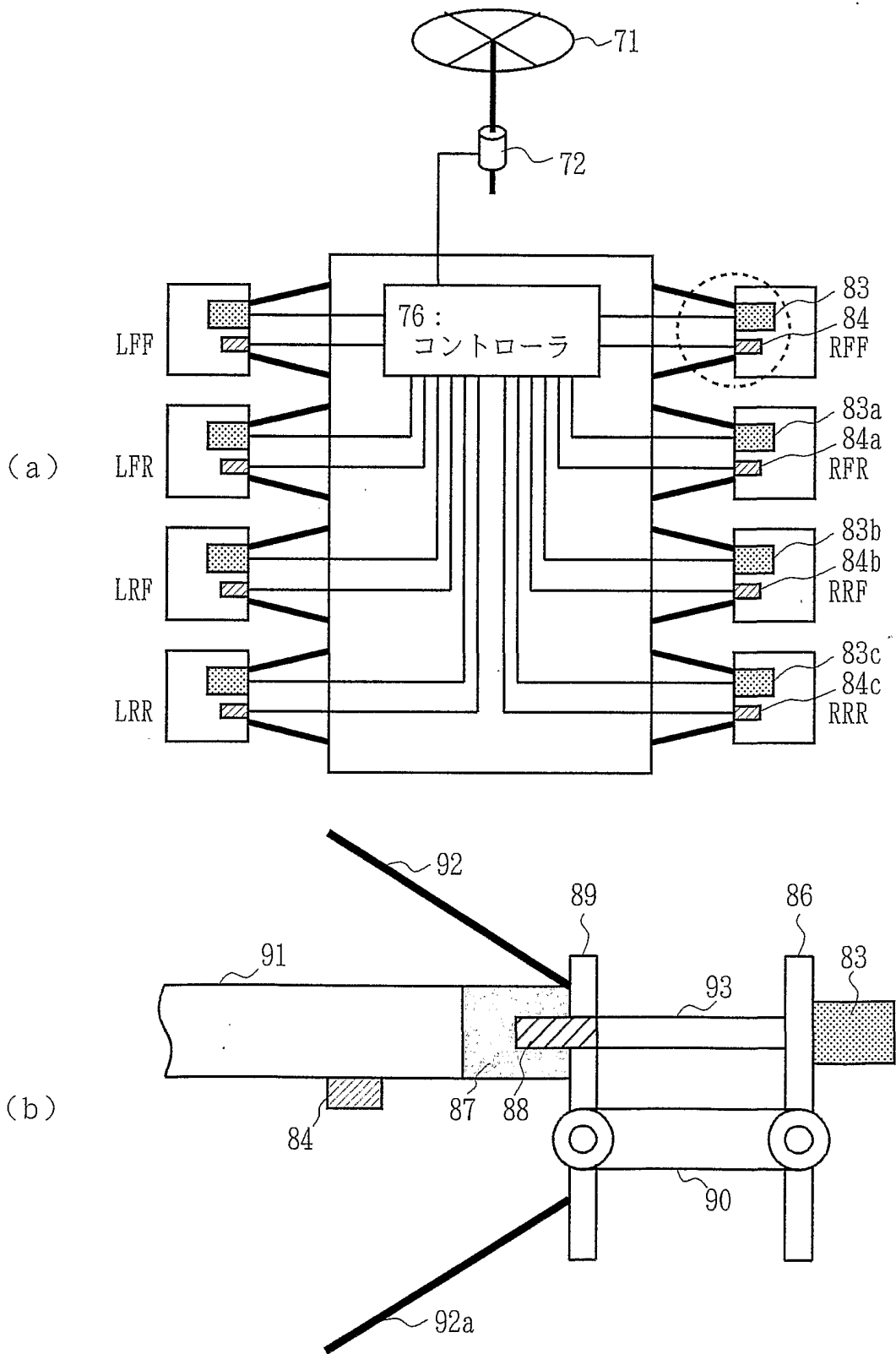
第7図



第 8 図



第 9 図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09419

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl⁷ B60L15/20</p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>																				
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl⁷ B60L15/00~15/28, B62D5/00~5/04</p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched</p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>																				
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Category*</th> <th>Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th>Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Y</td> <td>JP 10-278596 A (Hiroshi SHIMIZU), 20 October, 1998 (20.10.98), column 5, line 33 to column 6, line 6 (Family: none)</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 6-335115 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 December, 1994 (02.12.94), column 13, line 9 to column 14, line 14 (Family: none)</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>JP 11-187506 A (Toyota Motor Corporation), 09 July, 1999 (09.07.99) (Family: none)</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 6-219348 A (Mazda Motor Corporation), 09 August, 1994 (09.08.94) (Family: none)</td> <td>1-4</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP 1-298903 A (Nippon Steel Corporation), 01 December, 1999 (01.12.99) (Family: none)</td> <td>1-4</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 10-278596 A (Hiroshi SHIMIZU), 20 October, 1998 (20.10.98), column 5, line 33 to column 6, line 6 (Family: none)	1-4	Y	JP 6-335115 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 December, 1994 (02.12.94), column 13, line 9 to column 14, line 14 (Family: none)	1-4	Y	JP 11-187506 A (Toyota Motor Corporation), 09 July, 1999 (09.07.99) (Family: none)	4	A	JP 6-219348 A (Mazda Motor Corporation), 09 August, 1994 (09.08.94) (Family: none)	1-4	A	JP 1-298903 A (Nippon Steel Corporation), 01 December, 1999 (01.12.99) (Family: none)	1-4
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.																		
Y	JP 10-278596 A (Hiroshi SHIMIZU), 20 October, 1998 (20.10.98), column 5, line 33 to column 6, line 6 (Family: none)	1-4																		
Y	JP 6-335115 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 December, 1994 (02.12.94), column 13, line 9 to column 14, line 14 (Family: none)	1-4																		
Y	JP 11-187506 A (Toyota Motor Corporation), 09 July, 1999 (09.07.99) (Family: none)	4																		
A	JP 6-219348 A (Mazda Motor Corporation), 09 August, 1994 (09.08.94) (Family: none)	1-4																		
A	JP 1-298903 A (Nippon Steel Corporation), 01 December, 1999 (01.12.99) (Family: none)	1-4																		
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.</p>																				
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="vertical-align: top;"> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>																
<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>																			
<p>Date of the actual completion of the international search 03 December, 2001 (03.12.01)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 11 December, 2001 (11.12.01)</p>																		
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>																		
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>																		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/09419

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5877455 A (Meritor Heavy Vehicle Systems), 02 March, 1999 (02.03.99), & EP 932032 A	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int. Cl⁷ B60L15/20

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. Cl⁷ B60L15/00 ~15/28, B62D5/00~5/04

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


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 請求の範囲の番号
Y <input type="checkbox"/>	JP 10-278596 A (清水 浩) 20.10月.1998 (20.10.98), 第5欄 第33行-第6欄 第6行 (ファミリーなし)	1-4
Y <input type="checkbox"/>	JP 6-335115 A (日産自動車株式会社) 2.12月.1994 (02.12.94), 第13欄 第9行-第14欄 第14行 (ファミリーなし)	1-4

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。

<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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)</p> <p>「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</p> <p>「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</p>	<p>の日の後に公表された文献</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「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</p> <p>「&」 同一パテントファミリー文献</p>
--	---

国際調査を完了した日 03.12.01	国際調査報告の発送日 11.12.01
------------------------	------------------------

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) 長 馬 望 	3H 9236
	電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

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 請求の範囲の番号
Y	JP 11-187506 A (トヨタ自動車株式会社) 9.7月.1999 (09.07.99) , (ファミリーなし)	4
A	JP 6-219348 A (マツダ株式会社) 9.8月.1994 (09.08.94) , (ファミリーなし)	1-4
A	JP 1-298903 A (新日本製鐵株式会社) 1.12月.1999 (01.12.99) , (ファミリーなし)	1-4
A	US 5877455 A (Meritor Heavy Vehicle Systems) 2.3月.1999 (02.03.99) , &EP 932032 A	1-4