

(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
2024年12月12日(12.12.2024)



(10) 国際公開番号
WO 2024/252901 A1

- (51) 国際特許分類:
B60G 17/015 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2024/018429
- (22) 国際出願日: 2024年5月20日(20.05.2024)
- (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 2023-095696 2023年6月9日(09.06.2023) JP
- (71) 出願人: T H K 株式会社 (THK CO., LTD.) [JP/
JP]; 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1
2 番 1 0 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 西 出 哲 弘 (NISHIDE Tetsuhiro);
〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0
号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 渡邊 義仁
(WATANABE Yoshihito); 〒1088506 東京都港
区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株式会
社内 Tokyo (JP). 見波 敏郎 (MINAMI Toshiro);
〒1088506 東京都港区芝浦二丁目 1 2 番 1
0 号 T H K 株式会社内 Tokyo (JP). 花嶋
幸博 (HANAJIMA Yukihiro); 〒1088506 東京
都港区芝浦二丁目 1 2 番 1 0 号 T H K 株
式会社内 Tokyo (JP). 長浦 正樹 (NAGAURA
Masaki); 〒1088506 東京都港区芝浦二丁目
1 2 番 1 0 号 T H K 株式会社内 Tokyo
(JP). 釜田 忍 (KAMADA Shinobu); 〒1088506

(54) Title: METHOD FOR CONTROLLING VARIABLE DAMPER

(54) 発明の名称: 可変ダンパの制御方法

AA 制御則		BB 車輪速	
		CC 前輪>後輪	DD 前輪<後輪
EE 可変ダンパ	FF 伸び	後輪が路面に押し付けられた状態 ダンパの伸び抑制 減衰力=最大 HH	後輪が路面に接地する状態 ダンパの縮み抑制 減衰力=最小 II
	GG 縮み	後輪が路面から浮いた状態 ダンパの縮み促進 減衰力=最小 JJ	後輪が路面から浮いた状態 ダンパの伸び促進 減衰力=最小 KK

- AA Control rule
- BB Wheel speed
- CC Front wheel > rear wheel
- DD Front wheel < rear wheel
- EE Variable damper
- FF Elongation
- GG Contraction
- HH With rear wheel pressed to road surface, damper elongation is suppressed, damping force = maximum
- II With rear wheel grounded to road surface, damper contraction is suppressed, damping force = minimum
- JJ With rear wheel floating above road surface, damper contraction is accelerated, damping force = minimum
- KK With rear wheel floating above road surface, damper elongation is accelerated, damping force = minimum

(57) Abstract: Provided is a method for controlling a variable damper that improves tire grounding properties and vibration resistance, thus enabling excellent road-holding vehicle travel when traveling on rough roads. The method for controlling a variable damper of a vehicle in which one of a front wheel and a rear wheel is driven by an in-wheel motor accommodated in the one wheel, the other wheel is driven by an onboard motor provided to a vehicle body, and at least the wheel driven by the in-wheel motor is attached to a suspension device having the variable damper, which can adjust a damping force. The

東京都港区芝浦二丁目12番10号 T
HK株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人インテクト国際特許事務所, 外(INTECT INTERNATIONAL PATENT OFFICE et al.); 〒1020083 東京都千代田区麹町四丁目7番2号 B I Z I A 麹町ビル4階 Tokyo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

variable damper adjusts the damping force in accordance with the wheel speed of the wheel driven by the in-wheel motor.

(57) 要約: タイヤ接地性や振動抵抗を向上させて、悪路走行での路面追従性の高い車両の走行を実現する可変ダンパの制御方法を提供する。前輪又は後輪の何れか一方の車輪が当該車輪に収納されたインホイールモータによって駆動され、何れか他方が車体に備えたオンボードモータで駆動され、少なくとも前記インホイールモータによって駆動される車輪が減衰力を調整可能な可変ダンパを有するサスペンション装置に取り付けられる車両の可変ダンパの制御方法であって、前記可変ダンパは、前記インホイールモータによって駆動される車輪の車輪速に応じて減衰力を調整する。

明 細 書

発明の名称：可変ダンパの制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、可変ダンパの制御方法に関し、特に、インホイールモータを備えた車両の車輪に取り付けられた可変ダンパの制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両の悪路走行時において車両の操縦安定性を向上させるために、車両に電子サスペンションを設け、当該電子サスペンションの減衰力を調整させる制御方法が知られている。

[0003] 例えば、特許文献1に記載された車両用サスペンション制御装置は、車両の上下方向の加速度を検出する上下加速度検出手段と、該上下加速度検出手段により検出した上下加速度に基づき車両走行路が悪路か否かを判定する悪路判定機能、及び車両走行路が悪路と判定した時は車両のサスペンション機構の減衰力を硬めの状態に設定する悪路感応制御機能を有するサスペンション制御手段とを備えた車両用サスペンション制御装置において、駆動輪の車輪速度を検出する駆動輪速度検出手段と、従動輪の車輪速度を検出する従動輪速度検出手段とを備え、前記サスペンション制御手段が、前記駆動輪速度検出手段により検出した駆動輪の車輪速度と前記従動輪速度検出手段により検出した従動輪の車輪速度との差に基づき駆動輪に空転が発生しているか否かを判定する空転判定機能と、車両走行路が悪路と判定すると共に駆動輪に空転が発生していると判定した時は前記サスペンション機構の減衰力を比較的軟らかめの状態に設定する悪路空転感応制御機能とを具備している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平6－336109号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、車両をモータなどの電動機で駆動する電気自動車（E V : E l e c t r i c V e h i c l e）については、従来の内燃機関を搭載した車両と同様に車体にモータを搭載し、電動機の回転力を各車輪に伝えて駆動力を得る所謂オンボードモータ形式の他、車輪のホイールにモータを収納して車輪を駆動させる所謂インホイールモータ形式が知られている。

[0006] このようなインホイールモータ形式の電気自動車は、電動機の駆動力の多くが車輪へ直接伝達されるために、従来型のギヤや駆動軸などによるエネルギー損失が少なくなることに加え、車体にこれらのギヤや駆動軸などを配置する必要がなくなることにより、車体重量の低減や、車室容積の確保を容易に行うことができるという種々の利点を有している。

[0007] しかし、インホイールモータ形式の電気自動車は、車輪内にモータを収納していることで、車輪の重量が増加し、所謂バネ下荷重の増加による乗り心地と操縦性の低下を招くことが知られている。また、例えば、前輪をオンボードモータ形式で駆動し、後輪をインホイールモータ形式で駆動する場合など、前後輪のバネ下荷重が異なる場合、矩形状の石を敷き詰めた敷石路であるベルジアン路のような悪路を走行する場合、後輪の振動が大きくなり、タイヤ接地性が悪化する。また、このような車両の場合、後輪の重量が増加するため、悪路走行時のバネ下振動も増加するため、バネ上振動も悪化してしまうため、これらの悪路走行時の振動を抑制してタイヤ接地性や振動抵抗を向上させることが求められていた。

[0008] 本発明は、上記課題を解決するために成されたものであって、前輪又は後輪の何れか一方の車輪がインホイールモータで駆動され、前輪又は後輪の何れか他方がオンボードモータで駆動される車両に設けた可変ダンパを制御することで、タイヤ接地性や振動抵抗を向上させて、悪路走行での路面追従性の高い車両の走行を実現する可変ダンパの制御方法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

[0009] 上記課題を解決する本発明に係る可変ダンパの制御方法は、前輪又は後輪

の何れか一方の車輪が当該車輪に収納されたインホイールモータによって駆動され、何れか他方が車体に備えたオンボードモータで駆動され、少なくとも前記インホイールモータによって駆動される車輪が減衰力を調整可能な可変ダンパを有するサスペンション装置に取り付けられる車両の可変ダンパの制御方法であって、前記可変ダンパは、前記インホイールモータによって駆動される車輪の車輪速に応じて減衰力を調整する。

発明の効果

[0010] 本発明に係る可変ダンパの制御方法によれば、インホイールモータによって駆動される車輪の車輪速から当該車輪が路面に対して押し付けられた状態なのか、浮いた状態なのかを判定し、当該状態に応じて可変ダンパの減衰力を調整するので、悪路走行時におけるタイヤ接地性が向上すると共に、振動を低減することができるので、悪路走行での路面追従性の高い走行を行う事が可能となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を行う可変ダンパを備えた車両の概要図。

[図2]本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を行う可変ダンパを有するサスペンション装置を示す図。

[図3]本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法の基本制御ブロックを示すブロック図。

[図4]本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法の制御則を示す図。

[図5]本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した車両の悪路走行をシミュレートしたホイール入力荷重と走行距離との関係を示したグラフ。

[図6]本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した車両の運転者による官能評価の結果を示すグラフ。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、本発明に係る可変ダンパの制御方法の実施形態について図面を参照

しつつ説明する。なお、以下の実施形態は、各請求項に係る発明を限定するものではなく、また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。

[0013] 図1は、本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を行う可変ダンパを備えた車両の概要図であり、図2は、本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を行う可変ダンパを有するサスペンション装置を示す図であり、図3は、本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法の基本制御ブロックを示すブロック図であり、図4は、本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法の制御則を示す図であり、図5は、本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した車両の悪路走行をシミュレートしたホイール入力荷重と走行距離との関係を示したグラフであり、図6は、本発明の実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した車両の運転者による官能評価の結果を示すグラフである。

[0014] 図1に示すように、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法は、車両1に搭載された電子制御ユニット7によって実行される。車両1は、車両1の前側左右に配置された前輪2F及び後側左右に配置された後輪2Rを有している。前輪2F及び後輪2Rは、車輪の回転を摩擦力によって制動する摩擦ブレーキ装置3を有している。

[0015] 前輪2Fは、車体に搭載されたオンボードモータ4によって駆動され、後輪2Rは、後輪2R内に収納されたインホイールモータ5によって駆動される。また、前輪2Fには、運転席に配置されたハンドル6の操作に伴って前輪2Fを操舵する方向に向けて傾斜させる図示しない操舵機構を備えており、操舵輪として機能する。操舵機構は従来周知の種々の構成を採用することが可能であり、例えば、ステアアクチュエータを有するバイワイヤ方式を用いることができる。

[0016] ステアアクチュエータは、運転者が操作するハンドル6を有する操作ユニット6aからの信号を受けて所定の処理を行う電子制御ユニット7からの信号を受け取ることができるように配線されており、前輪2Fを運転者が操作し

たハンドル 6 に対応した舵角となるように制御する。

[0017] また、電子制御ユニット 7 は、オンボードモータ 4 及びインホイールモータ 5 にそれぞれ接続されており、アクセルペダル 9 a を運転者が操作したときに、当該アクセルペダル 9 a の操作量に応じてオンボードモータ 4 及びインホイールモータ 5 に駆動力を付与するように制御する。また、ブレーキペダル 9 b を運転者が操作した場合に、当該ブレーキ操作に応じて摩擦ブレーキ装置 3 並びにオンボードモータ 4 及びインホイールモータ 5 を回生ブレーキ手段として作動させるように制御する。

[0018] 摩擦ブレーキ装置 3 は、前輪 2 F 及び後輪 2 R の車軸と同軸に取り付けられた円盤状のブレーキディスク 3 a と、ブレーキディスク 3 a を軸方向から把持するブレーキパッドを備えるキャリパ 3 b とを有している。キャリパ 3 b は、運転者がブレーキペダル 9 b を操作した際に当該操作によって作動する図示しないマスターシリンダに接続されており、マスターシリンダによる油圧や空気圧などの増幅効果によってブレーキディスク 3 a に押し付けられて摩擦力を発生させる。なお、摩擦ブレーキ装置 3 は、電子制御ユニット 7 からの信号を受けて、運転者がブレーキペダル 9 b に加えた踏力に関わらず、必要に応じてブレーキパッドとブレーキディスク 3 a との間の摩擦力を調整するようにキャリパ 3 b の押付度合いを調整することができる。

[0019] オンボードモータ 4 及びインホイールモータ 5 は、運転者が操作するアクセルペダル 9 a の開度に応じて電子制御ユニット 7 からの信号を受けて車両 1 が進行方向に前進又は進行方向に対して後進するように回転する。また、オンボードモータ 4 及びインホイールモータ 5 は、ブレーキペダル 9 b が操作されたブレーキ中には、逆に軸回転を入力して発電機として作動させ、運動エネルギーを電気エネルギーに変換して回収または消費することで制動として利用する回生ブレーキ装置としても用いられる。

[0020] 電子制御ユニット 7 は、制御手段であるマイクロプロセッサを有し、図示しないバッテリーからの給電によって作動する。電子制御ユニット 7 は、操作ユニット 6 a、ブレーキペダル 9 b やアクセルペダル 9 a などからの信号を

受けて各種信号を処理してオンボードモータ４及びインホイールモータ５を所定の回転数で駆動するように信号を送信する。

[0021] 前輪２Ｆ及び後輪２Ｒは、アクティブサスペンション装置１０に取り付けられている。アクティブサスペンション装置１０は、図２に示すように、各車輪（例えば後輪２Ｒ）と車体との間に取り付けられ、路面から入力される振動や衝撃をやわらげ、車体の姿勢を維持し、走行安定性を確保する。アクティブサスペンション装置１０は、アクティブサスペンション３１と、可変ダンパ３２とを有している。

[0022] アクティブサスペンション３１は、圧縮コイルばねであるスプリングと、振幅するスプリングの動きを抑制すると共に地上からの車体の高さを調整可能な車高調整アクチュエータ３１ａを備える。

[0023] 車高調整アクチュエータ３１ａは、例えば、ボールねじとボールねじナットとを螺合させたボールねじ機構を備え、ボールねじ機構の上下伸縮動作により発電するモータの抵抗より減衰力を発生させる。また、モータへの通電により上下伸縮するボールねじ機構の推進力によって減衰力を調整することができる。また、このようにモータを駆動させボールねじ機構を上下伸縮させることで、アクティブサスペンション３１の全長を伸縮させ、車輪と車体との間の間隔を変化させることによって、地上からの車体の高さを調整することができる。

[0024] 可変ダンパ３２は、磁気粘性抵抗により発生する減衰力を利用した回転式のダンパである。可変ダンパ３２は、電子制御ユニット７に接続され、電流制御によって減衰力を調整可能な可変ダンパアクチュエータ３２ａを備える。

[0025] 可変ダンパアクチュエータ３２ａは、例えば、回転軸が本体ケースに対して回転可能となるようにベアリング等で保持されている。本体ケース内には、コイルとロータが内蔵され、回転軸はロータに取付けられている。ロータの周囲には隙間があり、この隙間に磁性流体が充填されている。このような可変ダンパアクチュエータ３２ａのコイルに電流を流すと、充填されている

磁性流体の粘性抵抗が上がり、ロータの回転を妨げる力が発生する。このようにコイルに入力する電流を制御することで、可変ダンパアクチュエータ 32 a は、可変ダンパ 32 の減衰力を調整することができる。

[0026] このような可変ダンパ 32 によれば、電氣的に減衰力を生起することができるため、応答性に優れ、走行中の路面に周波数の高い段差があるような場合でも、車体の振動を抑制することができる。また、磁性流体の粘性抵抗を無段階に調整できるため、必要となるトルクを発生させるために、電流が最小限となるように制御が可能であり、消費電力を低減することができる。

[0027] なお、アクティブサスペンション装置 10 は、電子制御ユニット 7 に接続され、アクティブサスペンション 31 の伸縮量及び可変ダンパ 32 の減衰力を電子制御ユニット 7 に送信できるように構成されている。また、車両 1 には、車高センサ 8 が取り付けられている。車高センサ 8 は、車両 1 の下面から路面までの距離を測定することができるセンサであり、例えば、光学センサや超音波距離センサなどが好適に用いられる。車高センサ 8 で測定された車高データは電子制御ユニット 7 に送信されて処理される。

[0028] 次に、本実施形態に係る可変ダンパ 32 の制御方法の制御方法について説明を行う。本実施形態に係る可変ダンパ 32 の制御方法は、上述した車両 1 の後輪 2 R に取り付けられたアクティブサスペンション装置 10 の可変ダンパ 32 の減衰力制御を行うものである。

[0029] 図 3 に示すように、電子制御ユニット 7 は、前輪 2 F 及び後輪 2 R の車輪回転速度を取得して、前輪 2 F 及び後輪 2 R の荷重を判定するタイヤ荷重判定部 21 と、アクティブサスペンション 31 のサストロークを取得してサストローク速度を判定するサストローク速度判定部 22 と、タイヤ荷重判定部 21 及びサストローク速度判定部 22 から得られるタイヤ荷重及びサストローク速度から目標減衰力を演算する目標減衰力演算部 23 と、演算された目標減衰力となるように可変ダンパ 32 を制御する減衰力制御装置 24 とを備えている。

[0030] 減衰力制御装置 24 は、常時稼働していても構わないが、例えば車両 1 が

凹凸の大きな悪路を走行していると判定された場合に稼働するように設定すると好適である。この悪路走行中か否かの判断は、車高センサ 8 によって得られる車高データが所定の変動幅を超えた場合に稼働するように設定しても構わないし、図示しない車載カメラによって得られる路面の画像データを画像処理することで悪路走行中か否かを判定しても構わない。

[0031] 目標減衰力演算部 23 は、タイヤ荷重判定部 21 で判定したタイヤ荷重によって、前輪 2F と後輪 2R の車輪速を比較する。また、サスストローク速度判定部 22 で判定したサスストローク速度からストロークの方向を知ることができるので可変ダンパ 32 が伸びている状態か、縮んでいる状態なのかを判定する。目標減衰力演算部 23 は、この車輪速及び可変ダンパの状態に応じて図 4 に示す制御則によって可変ダンパ 32 の目標減衰力を演算する。

[0032] すなわち、後輪 2R の車輪速が前輪 2F の車輪速よりも低く、可変ダンパ 32 が伸びの状態にある場合には、悪路走行中の後輪 2R が路面に押し付けられた状態となる。このとき、後輪 2R はか過荷重の状態となり、タイヤ接地性が悪化しているため、可変ダンパ 32 の伸びを抑制するため減衰力が大きくなるように目標減衰力を最大とする。

[0033] その後、可変ダンパ 32 が縮みの状態に移行すると、悪路走行中の後輪 2R が路面から浮いた状態となるため、後輪 2R の過荷重が改善している状態となる。このとき、可変ダンパ 32 の縮みを促進するために減衰力が小さくなるように目標減衰力を最小とする。

[0034] 次に、後輪 2R の車輪速が前輪 2F の車輪速よりも高く、可変ダンパ 32 が縮みの状態にある場合には、悪路走行中の後輪 2R が路面から浮いた状態となる。このとき、後輪 2R は荷重不足の状態となるため、タイヤ接地性が悪化している。このとき、可変ダンパ 32 の縮みを抑制するために減衰力が大きくなるように目標減衰力を最大とする。

[0035] その後、可変ダンパ 32 が伸びの状態に移行すると、悪路走行中の後輪 2R が路面に接地しようとする状態となるため、後輪 2R の荷重不足が改善している状態となる。このとき、可変ダンパ 32 の伸びを促進するために減衰

力が小さくなるように目標減衰力を最小とする。

[0036] このように、前輪 2 F と後輪 2 R の各車輪速と、可変ダンパ 3 2 の状態に基づき、制御則を切り替えることで、インホイールモータ 5 を備え、バネ下重量が大きな後輪 2 R の車輪速をバネ下重量の軽い前輪 2 F の車輪速に一致するように後輪 2 R の可変ダンパ 3 2 の減衰力を制御するので悪路走行中の後輪 2 R の路面追従性が向上することで、スリップを抑制してタイヤ接地性を向上させ、バネ下振動及びバネ上振動を抑制することができる。

[0037] 次に、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した車両の悪路走行をシミュレートしたホイール入力荷重と走行距離との関係のシミュレート結果、及び、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した車両の運転者による官能評価の結果について説明を行う。

[0038] 図 5 に示すように、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した実施例は、従来のダンパを有する車両をシミュレートした比較例に比べて、ホイール入力荷重が低減されていることが確認できる。また、ホイール入力荷重が低減していることから、バネ下振動が抑制されていることを示している。また、タイヤ入力荷重の振幅が低減されていることも確認でき、これにより、タイヤ接地性が向上していることが確認できる。

[0039] 次に、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法を適用した車両と、従来の車両とを乗り比べ、運転者に車両の振動をどのように感じたか、官能試験を行った。官能試験は、車両の運転中に定められた走行区間を走行中に車両の振動をどのように感じたかを数値化して評価した。

[0040] 図 6 に示すように、官能試験は、運転者が連続的な大きな振動を感じた場合の振動感と、大きな振動を感じた場合の衝撃感について、それぞれ感じた度合いを数値で評価した。官能試験で用いた路面は、図 5 のシミュレーションで用いたベルジアン路と同様の悪路を実際に車両が走行し、A 区間の領域で振動感を、B 区間の領域で衝撃感の評価を行った。なお、振動感の評価では、図 5 における A 区間の区間におけるホイール入力荷重の平均値を縦軸とし、運転者が感じた度合いを横軸とした。また、衝撃感の評価では、図 5 に

おけるB区間の区間におけるホイール入力 of 最大値を縦軸とし、横軸は振動感と同様に運転者が感じた度合いをプロットした。

[0041] 図6に示すように、振動感の評価では、比較例と比べて実施例の官能評価は、0.6ポイント向上しており、衝撃感の評価では、0.2ポイント向上していることが確認できる。即ち、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法によれば、従来の車両と比べて、振動感・衝撃感の評点が振動感領域での2.6ポイントと衝撃感領域での2.2ポイントの平均で2.4ポイントに向上しており、官能試験での結果も車両振動を従来に比べて感じにくいことが確認できた。

[0042] このように、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法によれば、インホイールモータ5を備えた後輪2Rのタイヤ接地性を改善することができ、バネ下振動を低減することができるので、悪路走行での路面追従性の高い車両を提供することが可能となる。

[0043] また、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法を行う車両は、上述したようにアクティブサスペンション装置10を備えているので、各車輪に取り付けられたそれぞれのアクティブサスペンション装置10から得られるストローク量や車両に取り付けられた水平センサ等から車両の姿勢情報を得ることができ、当該姿勢に応じた適切な減衰力を補正することも可能である。

[0044] さらに、アクティブサスペンション装置10のストローク量と減衰力のデータから、サスペンションの抵抗力が一定となるように減衰力を補正することも可能である。

[0045] このような各種補正手段を有することで、更なるタイヤ接地性の向上及び振動の低減を実現することが可能となる。

[0046] なお、上述した実施形態においては、車輪速について、前輪と後輪の車輪速を比較して制御を行う場合について説明を行ったが、インホイールモータ5を備えた後輪と車両の車速との大小関係に基づいて減衰力の制御を行っても構わない。また、上述した実施形態においては、本実施形態に係る可変ダンパの制御方法を前輪2Fをオンボードモータ4で駆動する形式の車両1に

適用した場合について説明を行ったが、前輪 2 F もインホイールモータ 5 で駆動し、後輪をオンボードモータ 4 で駆動した車両に適用しても構わない。その様な変更又は改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれうることは、特許請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

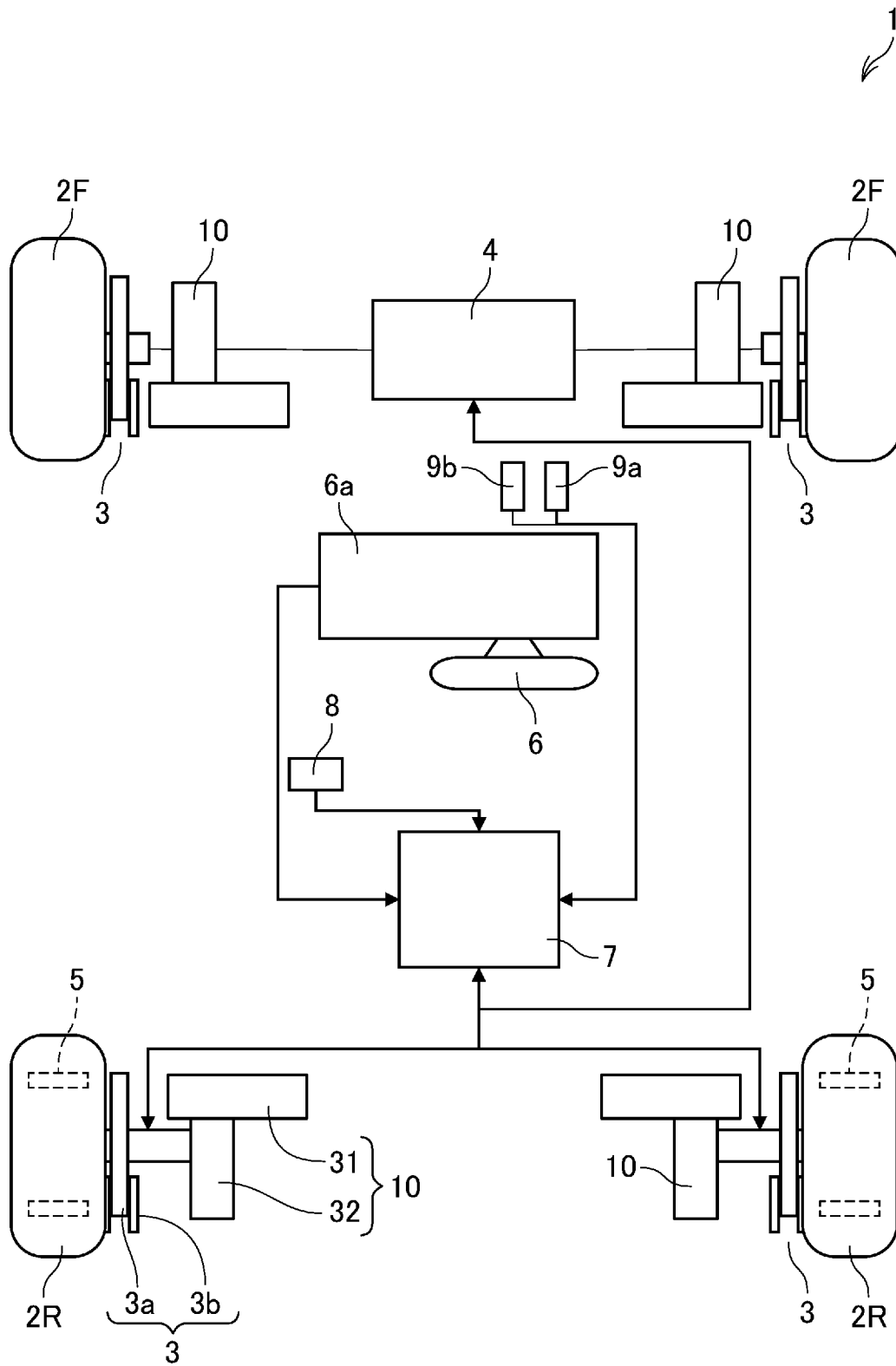
[0047] 1 車両, 2 F 前輪, 2 R 後輪, 4 オンボードモータ,
5 インホイールモータ。

請求の範囲

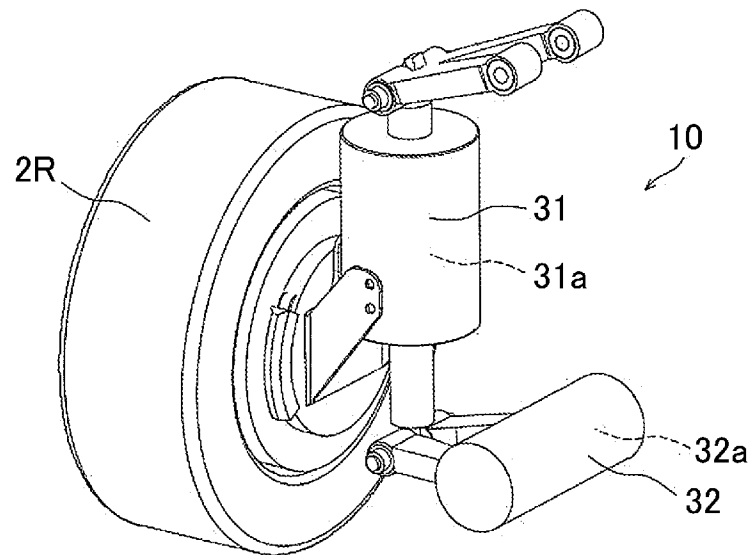
- [請求項1] 前輪又は後輪の何れか一方の車輪が当該車輪に収納されたインホイールモータによって駆動され、何れか他方が車体に備えたオンボードモータで駆動され、少なくとも前記インホイールモータによって駆動される車輪が減衰力を調整可能な可変ダンパを有するサスペンション装置に取り付けられる車両の可変ダンパの制御方法であって、
- 前記可変ダンパは、前記インホイールモータによって駆動される車輪の車輪速に応じて減衰力を調整することを特徴とする可変ダンパの制御方法。
- [請求項2] 請求項1に記載の可変ダンパの制御方法において、
- 前記可変ダンパは、前記インホイールモータによって駆動される車輪の車輪速と、前記オンボードモータで駆動される車輪の車輪速とを比較して前記減衰力を調整することを特徴とする可変ダンパの制御方法。
- [請求項3] 請求項1に記載の可変ダンパの制御方法において、
- 前記可変ダンパは、前記インホイールモータによって駆動される車輪の車輪速と、前記車両の車速とを比較して前記減衰力を調整することを特徴とする可変ダンパの制御方法。
- [請求項4] 請求項1又は2に記載の可変ダンパの制御方法において、
- 前記車両は、前輪がオンボードモータによって駆動され、後輪が前記インホイールモータによって駆動されることを特徴とする可変ダンパの制御方法。
- [請求項5] 請求項1に記載の車両の制御方法において、
- 前記可変ダンパは、前記車両の姿勢情報に基づいて減衰力を補正することを特徴とする可変ダンパの制御方法。
- [請求項6] 請求項1に記載の可変ダンパの制御方法において、
- 前記可変ダンパは、前記サスペンション装置の抵抗力を一定に保つように前記減衰力を調整することを特徴とする可変ダンパの制御方法

o

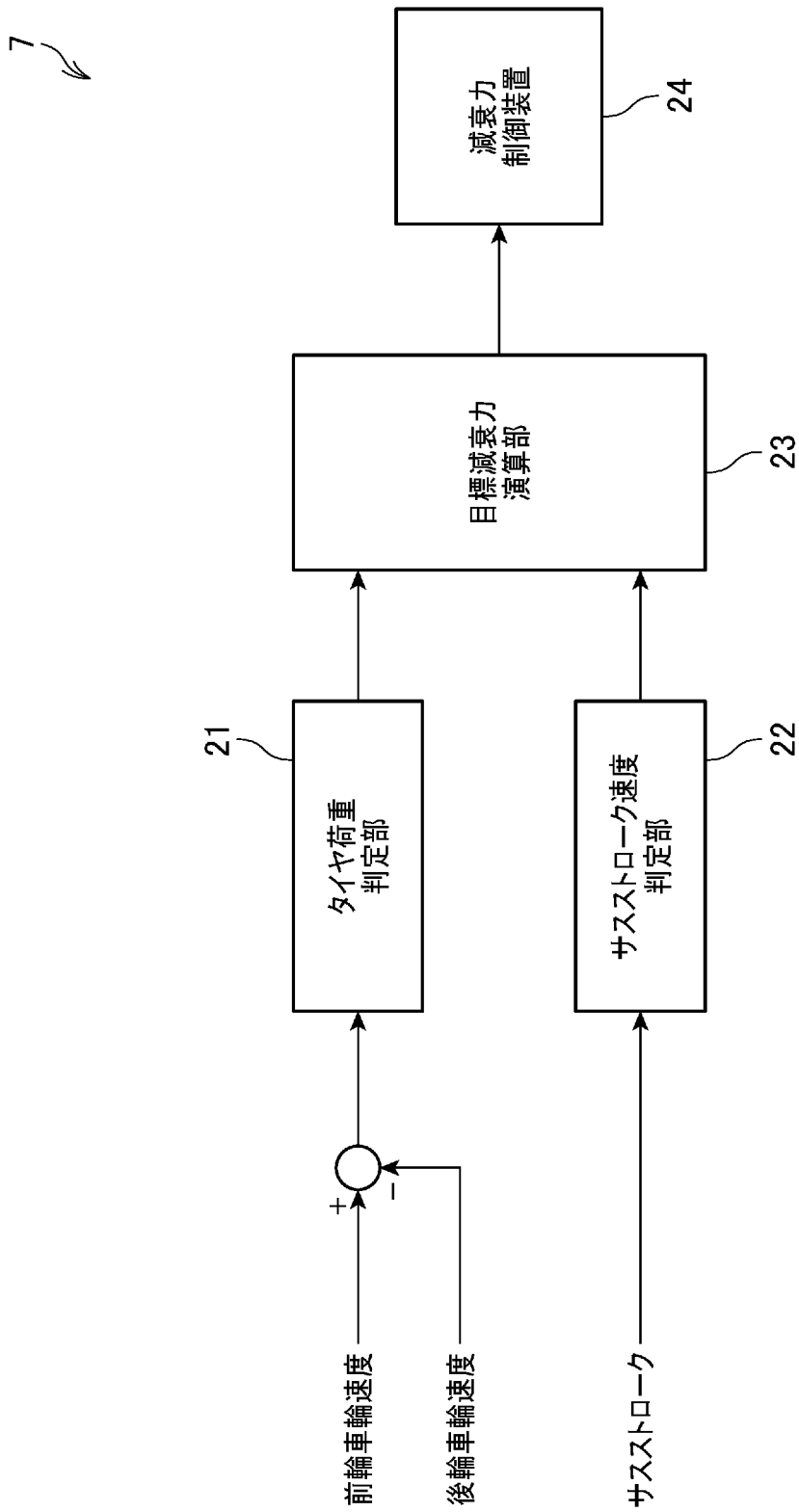
[図1]



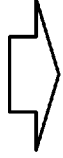
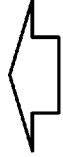
[図2]



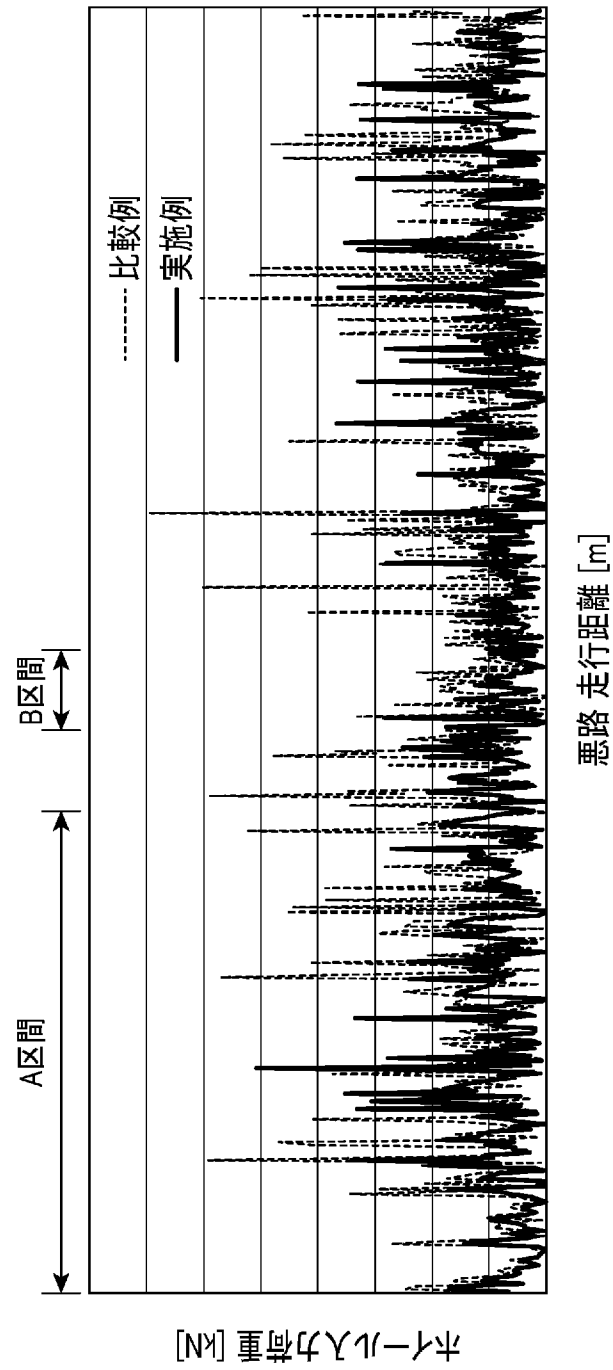
[図3]



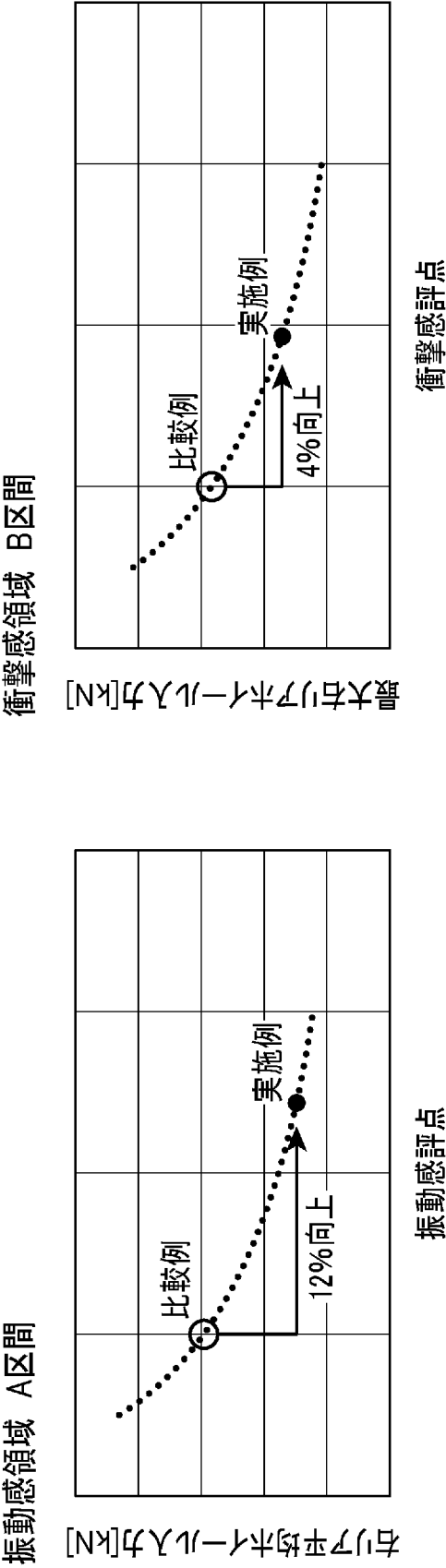
[図4]

制御則		車輪速	
		前輪 > 後輪	前輪 < 後輪
可変ダンパ	伸び	後輪が路面に押し付けられた状態 ダンパの伸び抑制 減衰力 = 最大 	後輪が路面に接地する状態 ダンパの縮み抑制 減衰力 = 最小 
	縮み	後輪が路面から浮いた状態 ダンパの縮み促進 減衰力 = 最小	後輪が路面から浮いた状態 ダンパの伸び促進 減衰力 = 最小

[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2024/018429

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60G 17/015 (2006.01)i FI: B60G17/015 A 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) B60G17/015 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 1971-2024 Registered utility model specifications of Japan 1996-2024 Published registered utility model applications of Japan 1994-2024 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 2008-207739 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 11 September 2008 (2008-09-11) paragraph [0016], fig. 1	1-6
Y	JP 6-336109 A (SUZUKI KABUSHIKI KAISHA) 06 December 1994 (1994-12-06) paragraphs [0016]-[0023], fig. 4	1-6
Y	JP 2009-40174 A (NIPPON SOKEN, INC.) 26 February 2009 (2009-02-26) paragraph [0050]	3
Y	JP 2009-279984 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 03 December 2009 (2009-12-03) paragraph [0026]	6
A	JP 2011-93415 A (EQUOS RESEARCH CO., LTD.) 12 May 2011 (2011-05-12) paragraphs [0015], [0025], fig. 1	1
☒ 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 “D” document cited by the applicant in the international application “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 28 June 2024		Date of mailing of the international search report 09 July 2024
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-199149 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 21 November 2019 (2019-11-21) fig. 5	1
A	JP 7-81352 A (SUZUKI KABUSHIKI KAISHA) 28 March 1995 (1995-03-28) fig. 3	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/018429

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2008-207739	A	11 September 2008	(Family: none)	
JP	6-336109	A	06 December 1994	(Family: none)	
JP	2009-40174	A	26 February 2009	US 2010/0185351 A1 paragraph [0064] WO 2009/020218 A1 CN 101687501 A	
JP	2009-279984	A	03 December 2009	(Family: none)	
JP	2011-93415	A	12 May 2011	(Family: none)	
JP	2019-199149	A	21 November 2019	US 2019/0351726 A1 fig. 5 CN 110497759 A	
JP	7-81352	A	28 March 1995	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

B60G 17/015(2006.01)i

FI: B60G17/015 A

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））

B60G17/015

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1971-2024年

日本国実用新案登録公報1996-2024年

日本国登録実用新案公報1994-2024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 2008-207739 A（本田技研工業株式会社）11.09.2008（2008 - 09 - 11） [0016], 図1	1-6
Y	JP 6-336109 A（スズキ株式会社）06.12.1994（1994 - 12 - 06） [0016]-[0023], 図4	1-6
Y	JP 2009-40174 A（株式会社日本自動車部品総合研究所）26.02.2009（2009 - 02 - 26） [0050]	3
Y	JP 2009-279984 A（トヨタ自動車株式会社）03.12.2009（2009 - 12 - 03） [0026]	6
A	JP 2011-93415 A（株式会社エクス・リサーチ）12.05.2011（2011 - 05 - 12） [0015], [0025], 図1	1
A	JP 2019-199149 A（トヨタ自動車株式会社）21.11.2019（2019 - 11 - 21） 図5	1
A	JP 7-81352 A（スズキ株式会社）28.03.1995（1995 - 03 - 28） 図3	1

☐ 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

“D” 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献

“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

28.06.2024

国際調査報告の発送日

09.07.2024

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）

久保田 信也 3Q 3628

電話番号 03-3581-1101 内線 3339

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/JP2024/018429

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2008-207739	A	11.09.2008	(ファミリーなし)	
JP	6-336109	A	06.12.1994	(ファミリーなし)	
JP	2009-40174	A	26.02.2009	US 2010/0185351 A1	
				[0064]	
				WO 2009/020218 A1	
				CN 101687501 A	
JP	2009-279984	A	03.12.2009	(ファミリーなし)	
JP	2011-93415	A	12.05.2011	(ファミリーなし)	
JP	2019-199149	A	21.11.2019	US 2019/0351726 A1	
				図5	
				CN 110497759 A	
JP	7-81352	A	28.03.1995	(ファミリーなし)	