(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
2004 年10 月21 日 (21.10.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/089664 A1

(51) 国際特許分類[7]: B60G 17/015, B60C 23/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/004779

(22) 国際出願日: 2004 年4 月1 日 (01.04.2004)

(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2003-097758 2003 年4 月1 日 (01.04.2003) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ブリヂストン (BRIDGESTONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋一丁目１０番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 成瀬 豊 (NARUSE, Yutaka) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋一丁目１０番１号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP). 古屋 信一 (FURUYA, Shinichi) [JP/JP]; 〒1048340 東京都中央区京橋一丁目１０番１号 株式会社ブリヂストン内 Tokyo (JP).

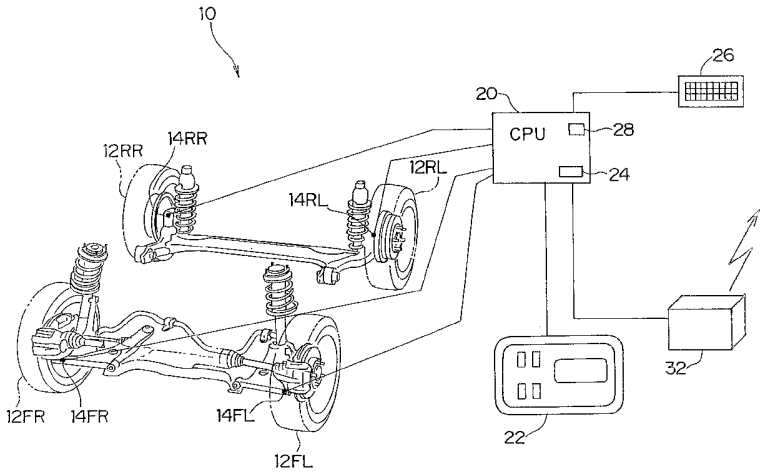
(74) 代理人: 中島 淳, 外 (NAKAJIMA, Jun et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 ＨＫ新宿ビル７階 太陽国際特許事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE STATE ANALYZING SYSTEM, VEHICLE, AND VEHICLE STATE MANAGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 車両状態解析システム、車両、及び車両状態管理システム



(57) Abstract: A vehicle state analyzing system which makes it possible to grasp the state of a vehicle is provided. A vehicle (10) which is optimumly sure-footed is made to travel under predetermined conditions, such as linear travel, for a given time, and information about the output of a force sensor (14) is stored as a reference value in a first storage region. In view of the fact that the vehicle (10) sometimes varies in its state according to use, the vehicle (10) is made to travel under predetermined conditions as in the case where the reference value is properly stored, and information about the output of the force sensor is stored in a second storage region. An analyzing device (20) is capable of analyzing the state of the vehicle (10) on the basis of the information stored in the first storage region and the information stored in the second storage region. For example, if the toe-angle, camber angle, inner pressures of tires, or the like varies, this results in a variation in the input of force from wheels into the car body, making it possible for the driver to grasp variations in the state of the vehicle (10).

(57) 要約: 車両の状態を把握可能とする車両状態解析システムを提供すること。 最適な足回り状態とされた車両１０を、例えば、直進等の所定の条件で一定時間走行させ、力センサー１４の出力に関する情報を基準値として第１の記憶領域に記憶させる。車両１０は、使用によりその状態が変化する場合があるため、適宜基準値を記憶したときと同様に車両１０を所定の条件で走行させ、力センサーの出力に関する

[続葉有]

WO 2004/089664 A1

LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

情報を第２の記憶領域に記憶させる。解析装置２０は、第１の記憶領域に記憶された情報と、第２の記憶領域に記憶された情報とに基づいて、車両１０の状態を解析することができる。例えば、車両１０において、トー角、キャンバー角、タイヤの内圧等が変化すると、車輪から車体への力の入力が変化することになり、車両１０の状態の変化を把握することが出来る。

明細書

車両状態解析システム、車両、及び車両状態管理システム

技術分野

本発明は、本発明は、車両の状態を解析する車両状態解析システム、車両状態解析システムを備えた車両、及び車両の状態を管理する車両状態管理システムに関する。

背景技術

近年の車両（いわゆる自動車）には、車両の状態を検知する装置が種々備えられている。

例えば、タイヤの低内圧警報装置には、直接内圧を測定して警報を発する直接式と、タイヤの内圧変化による転がり半径の変化に起因するタイヤ回転数の変化を検出して警報を発する間接式が開発されている。

しかしながら、前者は回転する車輪との信号伝達に電波を使うために、回転体に内蔵する電源に技術的、及び耐久的に困難があり、後者はＡＢＳ装置（アンチロックブレーキシステム）等との装置の共通性を含めた利便性があるが、いずもタイヤの内圧に特定した機能しか有しておらず、車両の走行安定性の変化を含めた情報提供を行うシステムではない。

加えて、ＡＢＳやＴＣＳ（トラクションコントロールシステム）等との併用システムはタイヤを変えたり車両の足回りの特性を変えた場合は、対応が困難で、タイヤの変更などユーザーの好みを車両に付加する事にも困難を伴う。

なお、車両のヨーモーメント発生を検出して車輪のブレーキと組み合せて車両挙動の安定化を図る工夫もなされているが、これらの制御は旋回時のアンダーステア、オーバーステアの制御等、比較的大きな車両挙動に対する制御の範囲であり、車両が旋回中に発生させたヨーの変化を検出することで制御を行う仕組みと

なっており、ヨーが発生した後の制御を主眼に置いている。

また、これに車体加速度の変化を検出して駆動力配分の制御を行い、車両の走行安定性が崩れたときにその現象が進む事を防止するものも考案されているが（ＴＣＳ）、これらは、コーナリング時の姿勢を安定化させるためのものであり（例えば、スピン防止等）、一般的な走行時に多用される微小舵角領域である擬似直進状態の走行安定性を、それぞれの車輪の動きからヨーを発生さる原因系の現象を捉えて、傾向を監視し、または、原因となっているアライメント調整に結びつける技術ではない。

併せて、個々のばらつきのある車両の初期状態を前程としており、発生したヨーの変動や車両の加速度の変化に対応する制御を目指しているため、車両の走行安定性の初期状態を基準としてその監視維持を行うものではなく、また、内圧の変化やアライメント変化等の問題を検出するものでも無い。

つまり、発生した現象に対する回避策であり、現象の発生原因を監視して整備の必要性や故障警報につなぐものではなかった。

車両のアライメントは、アライメントテスターで見ることはできるが、アライメントテスターでは通常実走行時の車両のアライメントの変動を見ることはできない。

また、アライメントが経年変化等の何らかの要因によって変化した際に、車両の走行安定性が低下しないようにアライメントを自動的に調整する技術はなかった。

さらに、横力の大きさを台上試験機で測定し、横力を基準範囲内に調整する方法があるが、通常走行時の車両の横力の変動を見ることはできない。

本発明は、上記従来技術の欠点を解消し、通常走行時の車両の状態、例えば、タイヤの特性に依存する車輪取り付け角度に関連する走行安定性の問題、足回りの経時変化やサスペンションの調整変化、また、タイヤの内圧変化等を把握可能とする車両状態解析システム、車両、及び車両状態管理システムを提供することを目的とする。

発明の開示

請求項１に記載の車両状態解析方法は、車両の最適な足回りを設定する足回り設定工程と、前記設定した車両の横力の変動あるいは変動率を測定する第１の測定工程と、その後の車両の横力の変動あるいは変動率を測定する第２の測定工程と、第１の測定工程で得られた測定値と、第２の測定工程で得られた測定値とを比較演算する比較演算工程と、を有することを特徴としている。

次に、請求項１に記載の車両状態解析システムの作用を説明する。

車両の走行安定性は、足回りにタイヤを通じて入力される力の変動のバランスによって決定される。

しかしながら、これらの力の変動は、車両の足回りや車体の状態によって引起される荷重の分布、サスペンションの取り付け位置の誤差、車輪の取り付けやタイヤの構造及び工業製品としてのバラツキに依存する。

したがって、走行安定性は個々の車両の最適な路面からの入力を基準値として現状との乖離を監視、解析することによって管理することができる。

請求項１に記載の車両状態解析方法では、先ず、最適な足回り状態とされた車両を、例えば、直進等の所定の条件で一定時間走行させ、車両の横力の変動あるいは変動率を測定する（第１の測定工程）。

車両は、使用によりその状態が変化する場合があるため、ある程度走行した後、使用した後、前回と同様に車両を所定の条件で走行させ、車両の横力の変動あるいは変動率を測定する（第２の測定工程）。

そして、第１の測定工程で得られた測定値と、第２の測定工程で得られた測定値とを比較演算する（比較演算工程）ことで、車両の状態を解析することができる。

例えば、車両において、トー角、キャンバー角、タイヤの内圧等が変化すると、車輪から車体への力の入力が変化することになる。

したがって、この車両状態解析方法よれば、トー角、キャンバー角、タイヤの内圧等の車両の状態の変化に伴う最適な足回り状態からの変化を把握することが出来る。

以上説明したように請求項１に記載の車両状態解析方法によれば、タイヤに特

性に依存する車輪取り付け角度に関連する走行安定性の問題、足回りの経時変化やサスペンションの調整変化、また、タイヤの内圧変化等の車両の状態を把握することができる、という効果を有する。

請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の車両状態解析方法において、前記横力の変動あるいは変動率は、車両の通常走行時に測定する、ことを特徴としている。

次に、請求項２に記載の車両状態解析システムの作用を説明する。

請求項２に記載の車両状態解析方法では、横力の変動あるいは変動率が、車両の通常走行時に測定される。したがって、通常走行時の車両の状態を知ることができる。

なお、通常走行時とは、ユーザー（運転者）が一般の路面を車両で走行する場合を指し、台上試験機等の試験路面を走行している場合とは異なる。

請求項３に記載の発明は、車輪を備えた車両の状態を解析する車両状態解析システムであって、前記車両に設けられ車輪を介して前記車両に入力する横力の変動あるいは変動率を測定する測定手段と、前記測定手段により測定されたデータの経時的変化を演算する演算手段と、を有することを特徴としている。

次に、請求項３に記載の車両状態解析システムの作用を説明する。

請求項３に記載の車両状態解析システムでは、車両に設けられた測定手段が車輪を介して前記車両に入力する横力の変動あるいは変動率を測定し、測定手段により測定されたデータの経時的変化を演算手段が演算する。

請求項４に記載の発明は、車輪を備えた車両の状態を解析する車両状態解析システムであって、前記車輪から前記車体への力の入力を検出する力センサーと、最適なアライメント状態とされた前記車両を所定の条件で走行させた際の前記力センサーの出力に関する情報を基準値として記憶する第１の記憶手段と、前記車両の通常走行時の前記力センサーの出力に関する情報を記憶する第２の記憶手段と、前記力センサーの出力を監視すると共に、少なくとも前記第１の記憶手段に記憶された情報と、前記第２の記憶手段に記憶された情報とに基づいて車両の状態を解析する解析演算手段と、前記第１の記憶手段に記憶された情報、前記第２の記憶手段に記憶された情報、及び前記解析演算手段で得られた解析結果の少な

くとも１つを出力する情報出力手段と、を有することを特徴としている。

次に、請求項４に記載の車両状態解析システムの作用を説明する。

請求項４に記載の車両状態解析システムでは、先ず、最適な足回り状態とされた車両を、例えば、直進等の所定の条件で一定時間走行させ、力センサーの出力に関する情報を基準値として第１の記憶手段に記憶させる。

車両は、使用によりその状態が変化する場合があるため、適宜基準値を記憶したときと同様に車両を所定の条件で走行させ、力センサーの出力に関する情報を第２の記憶手段に記憶させる。

なお、解析演算手段は力センサーの出力を監視するが、ここでの監視とは、常時や一定間隔毎の出力情報の把握はもちろん、不定期な把握も含めるものである。

そして、解析演算手段により、第１の記憶手段に記憶された情報と、第２の記憶手段に記憶された情報とに基づいて、車両の状態を解析することができる。

ここで、第１の記憶手段に記憶された情報、第２の記憶手段に記憶された情報、及び解析演算手段で得られた解析結果の少なくとも１つは、情報出力手段によって出力することができ、これらの情報、及び解析結果を、例えば、車両の状態を最適に設定し直す場合に利用することができる。

なお、例えば、車両において、トー角、キャンバー角、タイヤの内圧等が変化すると、車輪から車体への力の入力が変化することになる。

したがって、この車両状態解析システムによれば、トー角、キャンバー角、タイヤの内圧等の車両の状態の変化に伴い、最適な足回り状態からの変化を把握することが出来る。

以上説明したように請求項４に記載の車両状態解析システムによれば、タイヤに特性に依存する車輪取り付け角度に関連する走行安定性の問題、足回りの経時変化やサスペンションの調整変化、また、タイヤの内圧変化等の車両の状態を把握することができる、という効果を有する。

請求項５に記載の発明は、請求項４に記載の車両状態解析システムにおいて、前記力センサーを車両に設け、前記第１の記憶手段、前記第２の記憶手段、前記解析演算手段、及び前記情報出力手段を車両外に設けた、ことを特徴としている

。

次に、請求項５に記載の車両状態解析システムの作用を説明する。

請求項５に記載の車両状態解析システムでは、車両には力センサーのみが設けられるので車両側の構成が簡単になる。

請求項６に記載の車両は、少なくとも請求項４に記載の前記力センサーと、前記力センサーから得た情報を車外に伝達する伝達手段とが設けられている、ことを特徴としている。

次に、請求項６に記載の車両の作用を説明する。

請求項６に記載の車両では、車輪から車体への力の入力を力センサーにより検出することができる。

車両の通常走行時の力センサーの出力に関する情報は、伝達手段により車外に伝達され、車外で解析することが出来る。

請求項７に記載の車両は、請求項４に記載の車両状態解析システムを搭載した、ことを特徴としている。

次に、請求項７に記載の車両では、請求項４に記載の車両状態解析システムを搭載しているので、車両側で走行しながら車両状態を解析することができる。

請求項８に記載の車両は、請求項４に記載の車両状態解析システムと、前記解析演算手段によって得られた車両状態を表示する表示手段と、を有することを特徴としている。

次に、請求項８に記載の車両の作用を説明する。

請求項８に記載の車両では、解析演算手段によって解析された車両の状態が、表示手段に表示され、運転者や車両の管理者等に車両の状態を知らしめることができる。例えば、予め設定しておいた状態よりも車両の状態が悪くなった場合等に、表示手段で注意を促すことができる。

したがって、運転者は、解析演算手段によって解析された車両の状態を表示手段により把握することができる、という効果を有する。

請求項９に記載の車両は、請求項４に記載の車両状態解析システムと、前記解析演算手段によって解析された車両の状態に基づいて、サスペンションのアライメントを自動調整する調整手段と、を有することを特徴としている。

次に、請求項９に記載の車両の作用を説明する。

請求項９に記載の車両では、解析演算手段によって解析された車両の状態に基づいて、調整手段がサスペンションのアライメントを自動調整する。

したがって、車両の最適とされた初期の走行性能を長期に渡って維持することができる。

請求項１０に記載の車両状態管理システムは、請求項４に記載の車両状態解析システムと、車輪を回転させる走行路面を有し、前記車両の状態を外部より検出すると共に、外部より検出した前記車両の状態、及び前記車両状態解析システムによって解析された前記車両の状態を記憶可能とする車両検査装置と、を有する、ことを特徴としている。

次に、請求項１０に記載の車両状態管理システムの作用を説明する。

請求項１０に記載の車両状態管理システムでは、車両検査装置は、車輪の回転を停止しているときの車両の状態（例えば、サスペンションのアライメント等）、及び車輪を走行路面によって回転させているときの車両の状態（車輪に作用する横力等）を検出し、記憶することができる。

また、車両検査装置は、車両状態解析システムで解析された車両の状態をも記憶することができる。

したがって、車両検査装置は、車両の走行安定性にかかわる情報を種々記憶し、管理することができ、これらの情報を基に車両を最適な状態に調整することができるようになる。

図面の簡単な説明

図１は、システムの構成図である。

図２は、サスペンションの斜視図である。

図３は、車両に作用するモーメントを説明する説明図である。

図４（Ａ）はトー角Ａ°の時のデータである。

図４（Ｂ）はトー角Ｂ°の時のデータである。

図５（Ａ）は１輪内圧減少時のデータである。

図５（Ｂ）は適正内圧時のデータである。

図６は、サスペンションの平面図である。

図７は、サスペンションの正面図である。

発明を実施するための最良の形態

［第１の実施形態］

以下、図面を参照して本発明の車両状態解析システムの実施形態を詳細に説明する。

図１に示すように、車両１０には、右前輪１２ＦＲから車体（図示省略）へ入力する力を検出する力センサー１４ＦＲ、左前輪１２ＦＬから車体へ入力する力を検出する力センサー１４ＦＬ、右後輪１２ＲＲから車体へ入力する力を検出する力センサー１４ＲＲ、左後輪から車体へ入力する力を検出する力センサー１４ＲＬを備えている。

力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬは、本実施形態では、サスペンションの中で横力を受ける部分に設けられている。

例えば、前輪においては、サスペンションのロアーアームの先端部のボールジョイント支持部、あるいはロアーアームの車体への取り付け部のベアリングもしくはブッシュ部等に設けることができる（前輪、後輪共に）。

また、支点の配置によっては、前輪においては、ステアリングのタイロッドエンド、後輪ではトーコントロールアーム（サスペンションアーム）端部に設けることができる。

各力センサー１４は、サスペンション部品に組み込んでも良く、図３示すように、力の入力方向に指向性を持たせた筒状の筒状の力センサー１４を、ロアーアーム１６のブッシュ取り付け部分１６Ａやボールジョイント取り付け部分１６Ｂ、アッパーアーム１８のブッシュ取り付け部分１８Ａやボールジョイント取り付け部分１８Ｂ等に配置しても良い。

これら力センサーとしては、部品の変異を電気信号に変換するための歪み計、

あるいは変動を信号化するピエゾ素子、あるいは変形によって抵抗値が変化する素子等を上げることができる。

本実施形態では、力センサーで横力（車両横方向の力）を検出するようにしているが、車両進行方向に対して前後方向や上下方向の入力を検出するように設けても良い。

図１に示すように、力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬは、解析装置２０に接続されている。

解析装置２０は、本発明の解析演算手段、第１の記憶装置、及び第２の記憶装置に相当するものであり、ＣＰＵ、ＲＯＭ、ＲＡＭ等を有するマイクロコンピュータ等で構成されている。

解析装置２０には、解析結果等を表示する表示装置２２、解析結果等を外部に出力するための出力装置２４、解析装置２０の操作、及び各種情報を入力するための入力装置２６が設けられている。

解析装置２０の記憶装置２８には、種々の記憶領域が設けられており、少なくとも本発明の第１の記憶装置、及び第２の記憶装置に相当する２つの第１の記憶領域、及び第２の記憶領域を備えている。

なお、解析装置２０に、解析結果等を無線で送信可能とする送受信機（例えば、携帯電話、コンピュータの無線ＬＡＮ等）３２を接続しても良い。解析結果等は、無線ネットワーク等を介して、例えば、ディーラー、修理工場、車両の管理者等に送信することができる。

（作用）

次に、本実施形態の車両状態解析システムの使用方法の一例を説明する。

本実施形態の車両状態解析システムでは、車両１０の走行安定性を解析可能としている。

車両１０の走行安定性を解析するメジャーは、路面からの入力の大きさそのものではなく、力の変動あるいは変動率を解析することで解析できる。

本実施形態では、横力の標準偏差を下記に示す式（１），（２）（予め解析装置２０に記憶させている。）に当てはめて、車両１０の重心点ＣＧ周りのモーメントＭｏを求め、最適な状態で一定時間走行した時の値と比較する事でタイヤの

空気圧や足回りの状態の変化を検出し、検出結果を表示することができる。

先ず、路面からの入力には、車両１０の走行安定性に直接的に大きな影響をもたない成分と持つ成分があり、これを分離する必要がある。この分離は周波数を区切ることで得ることができる。

ここでは、１５Hz以上で発生する入力の変動を対象とした。

車両１０は、各タイヤの空気圧も最適に調整すると共に、アライメントテスター等を用いて足回りを最適な状態に調整する。

なお、各車輪、及び車両としての最適状態を作るための調整は、例えば、本発明者の出願（特開平１０－７０１３）によって、または同様の出力変動を入力する装置を使用して本発明者の出願（特開２００００６２０３９号公報）による調整を行うことができる。

次に、システムをイニシャライズモードに設定し、最適な状態に調整された車両１０を、例えば、平坦な路面でハンドルを真っ直ぐにして一定時間直進走行させ、各力センサーの出力に関する情報を基準値として第１の記憶領域に記憶させる。なお、以後はシステムを監視モードに切り替え、走行中の車両１０の状態を常時監視するようにするが、それ以外でも期間をおいて走行中の車両１０の状態を比較しても良い。

ここでの情報の記憶とは、力の量（大きさ）、及び力の方向（時系列変化を含む）を時系列的に記憶すること、一定時間走行した際の力の平均値を記憶すること、一定時間走行した際の力の変動を記憶すること、一定時間走行した際の力の変動率を記憶すること等であるが、記憶する対象は、各力センサーの出力に関係するものであれば、各力センサーの出力を種々加工したものであっても良い。

本実施形態では、周波数で選別したデータを一定時間、例えば、４０ｋｍ／ｈ付近では１０～３０秒間、１００ｋｍ／ｈでは５～１０秒間等に区切り（なお、データ処理区間は、前述の範囲を超えても良い。）その間に関する車両１０の重心点ＣＧ周りの入力を演算し、その結果について標準偏差を求める（この処理は、原データを１次微分、または２次微分して処理しても良いが、この場合は平方和にする必要がある。）

図３に示すような車両１０の走行時入力の状態、外乱によるヨーモーメントＭ

oは、下記の式（１）で表すことができ、更に安定性の変化（ｄＭ）は下記の式（２）で表すことができる。

Ｍｏ＝Ｆ（Ｆｌ）×Ｌ１－Ｆ（Ｆｒ）×Ｌ２＋Ｆ（Ｒｒ）×Ｌ３－Ｆ（Ｒｌ）×Ｌ４……（１）式

ｄＭ＝ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ａ））／ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ｂ））……（２）式

ここで、Ｆ（Ｆｌ）は左前輪１２ＦＬ、Ｆ（Ｆｒ）は右前輪１２ＦＲ、Ｆ（Ｒｒ）は右後輪１２ＲＲ、Ｆ（Ｒｌ）は左後輪１２ＲＬのそれぞれの入力の変動の標準偏差（例えば、０．２０秒毎に横力を計測して横力の変動量を観測値として取り、標準偏差を求める。）

Ｌ１は重心点ＣＧから左前輪用のカセンサー１４ＦＬまでの距離、Ｌ２は右前輪用のカセンサー１４ＦＲまでの距離、Ｌ３は重心点ＣＧから左後輪用のカセンサー１４ＲＬ、Ｌ４は重心点ＣＧから右後輪用のカセンサー１４ＲＲまでの距離。

ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ｂ））は足回りが最適な状態とされた車両１０のイニシャライズドモードでの標準偏差、ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ａ））は監視モードでの車両１０での標準偏差。

排気量１８００ｃｃの乗用車を用いて行った実験結果について、上記の式を用いて処理した結果を以下に示す。

図４（Ａ）は（トー角：Ａ°）の車両１０の外乱ヨーモーメント（横軸は時間）の変化を表し（高速道、実施形態側１００ｋｍ／ｈ時）、図４（Ｂ）は最適な状態（トー角：Ｂ°）とされた車両１０の外乱ヨーモーメント（横軸は時間）の変化を表している。なお、図４のグラフの縦軸は、プラス側が右回りのモーメント、マイナス側が左回りのモーメントを表している。

この実験では、ｄＭ＝ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ａ））／ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ｂ））＝０．２９／０．２５＝１．１６が得られた。

図４（Ａ）、及び図４（Ｂ）から、トー角がＡ°の場合と、トー角がＢ°の場合とでは、明らかに外乱入力による車両１０の進路の変動が異なり、かつトー角がＢ°の方が安定性が高いことが分かる。

以下に当該試験時のドライバーの評価（１０点満点評価）を示す。

【表１】

	トー角A°	トー角B°
評点	７．０－	７．０
コメント	路面の乱れには影響を受けにくく感じるが、若干横風の影響を受けやすく感じる。 ７．０には若干及ばない。	路面の乱れに影響を受けにくく外乱の少ない良好な走行安定性

なお、ここでは、トー角を変化させた場合の例を上げたが、キャンバー角等の他の取り付け角度が変わった場合も、同様にモーメントが変化する。

また、全輪の内の１輪でも取り付け角度が変化すれば、同様にモーメントが変化するので、車両１０の状態の変化を把握することができる。

次に、車両１０の全輪のうち１輪の空気を抜いて同様のテストを行った結果を示す。

タイヤの空気圧を下げていくと、車両１０を支持しているタイヤの剛性が変化するため、各車輪からの入力のバランスが変化し、当該車両の重心点ＣＧ周りのヨーモーメントに変化が発生することが分かる。

図５（Ａ）は１輪の内圧を減少（９０ＫＰａ）させた時（一般道、速度３０～５０ｋｍ／ｈ時）、図５（Ｂ）は全輪が適正内圧（１９０ＫＰａ）の時のデータである。

この実験では、ｄＭ＝ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ａ））／ＳＴＤＥＶ（Ｍｏ（Ｂ））＝０．２９５／０．２３７＝１．２４が得られた。

なお、モーメントのみならず、各車輪毎に入力の変化を見たり、左右で車輪の入力を比較すれば、どの車輪の取り付け角度がずれたか、また、どの車輪の内圧が異常であるかを把握することも可能となる。

本実施形態では、記憶内容、解析結果等の解析装置２０に記憶されている情報は、出力装置２４を介して外部に取り出すことができる。したがって、外部のコンピュータで情報を解析したり、保存管理することも可能である。

また、本実施形態では、解析結果等を表示装置２２に表示することができる。

具体的には、変動（ｄＭ（ＲＭＳ））が１８％を超え時に警報を発するようシステムが設定されている。

設定した警報基準にｄＭ（ＲＭＳ）が達し、一定の時間（例えば、５分）継続する場合は、解析装置２０は、車両１０に前述の問題（内圧低下、車輪取り付け角度の変化等）が発生したものと判断して、例えば「足回りのバランスが不安定な状態になっているか、タイヤの空気圧に異常が発生しています。運転を中止して安全を点検してください。」等のメッセージを表示装置２２に表示させることができる。

なお、表示装置２２としては、専用品でも良く、運転席の計器盤上に設けたディスプレー、ナビゲーションシステムのモニター等であっても良い。専用品でない場合、問題が生じた場合に、割り込み表示を行うようにすることが好ましい。また、問題が生じた場合に、警告音を同時に発するようにしても良い。

また、出力装置２４に接続した携帯電話等の送受信機３２から、解析結果、警告等をディーラー、修理工場、車両１０の管理者等に送信しても良い。

なお、無線ネットワーク等を介して、ディーラー、車両１０の管理者や最寄の整備工場等への情報伝達、並びに最寄の整備可能な施設や救援施設等への誘導を行うシステムに接続しても良い。

本実施形態によれば、車輪からの入力を基準としているために、タイヤの交換や足回りを交換した場合も、再度キャリブレーションを行うことにより、当該足回りに応じた最適状態を基準として持つことができる。

アライメントの変化による車両挙動変化についても監視する事ができるため、サスペンションの経時変化や悪路走行による車輪取り付け状態の変化の可能性を検出し、整備を促すことができる。

タイヤの内圧が設定時に対して低下若しくは変動したときに発生する現象を車両挙動の変化として検出できるため、内圧の変化を足周りの変化による走行安定性の低下として捉え、警告することができる。

各力センサーは、サスペンション備品として組み込み可能なボールジョイントやサスペンションアームブッシュへの組み込みのため、特別な電源や発受信装置等が不要である。

なお、この車両状態解析システムを、車両のアライメント調整装置と連結し、情報をやり取りしても良い。

例えば、この車両状態解析システムを、本発明者の出願（特開２０００－０６２０３９号公報）と組み合わせ、車両１０の走行安定性にかかわる情報を、管理、監視、設定、補正することもできる。

[第２の実施形態]

次に、本発明の第２の実施形態を以下に説明する。なお、第１の実施形態と同一構成には同一符号を付し、その説明は省略する。

本実施形態では、解析結果に基づき、車両１０の状態に問題が生じた場合に、最適な状態に自動的に修正する機能を持たせた例である。

図６，７には、車両１０のサスペンションの概略が示されている。

サスペンションの平面図である図６において、符号３４はタイヤ、符号３６はナックル、符号３８はキャンバーコントロールアーム、符号４０はトーコントロールアーム、符号４２はトー角（θｔ）調整用の偏心カム（図示せず）を保持したカムブラケット、符号４４は偏心カムを回転させる角度調整用モータである。

また、サスペンションの正面図である図７において、符号４６はキャンバー角（θｋ）調整用の偏心カム（図示せず）を保持したカムブラケット、符号４８は偏心カムを回転させる角度調整用モータ、符号５０はロアーアームである。

ここで、角度調整用モータ４４、及び角度調整用モータ４８は、解析装置２０によって回転が制御されるように構成されている。

前述した第１の実施形態では、表示装置２２に警告が表示されたときに、運転者等は車両１０の足回りの調整、またはタイヤの空気の充填をディーラー、修理工場等に依頼することになるが、本実施形態では、変動（ｄＭ（ＲＭＳ））を監視して、変動の値が例えば、１８％を超えないように、好ましくは零に近くなるように、トー角、及びキャンバー角の調整を行うことができる。

なお、キャンバー角、及びトー角を自動調整した場合、「キャンバー角を自動調整しました。」、「トー角を自動調整しました。」等の表示を行っても良い。

また、キャンバー角、及びトー角の調整範囲を予め設定しておき、該調整範囲を超えるような場合には、空気圧等の他の要因で車両１０の状態が悪化していることが考えられるので、このような場合には、表示装置２２にて警告を発するようにする。

この車両１０では、車輪取り付け角度に関する走行安定性の問題、ならびに足回りの経時変化やサスペンションの調整変化にも対応することができ、直進状態の走行安定性を維持できる。

なお、力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬ、解析装置２０（本発明の解析演算手段、第１の記憶装置、及び第２の記憶装置に相当する）、解析結果等を表示する表示装置２２、解析結果等を外部に出力するための出力装置２４、サスペンションのアライメントを自動調整する調整手段は、それぞれ車両に設けられていても良く、車両外、例えば店舗等に設けられていても良い。

例えば、力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬ、解析装置２０（本発明の解析演算手段、第１の記憶装置、及び第２の記憶装置に相当する）、解析結果等を表示する表示装置２２、解析結果等を外部に出力するための出力装置２４、サスペンションのアライメントを自動調整する調整手段をすべて車両外に設けても良く（以上第１のパターン）、力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬ、解析装置２０の第２の記憶装置のみを車両に、その他を車両外に設けても良く（以上第２のパターン）、力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬ、解析装置２０の第１の記憶装置、及び第２の記憶装置のみを車両に、その他を車両外に設けても良く（以上第３のパターン）、力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬ、解析装置２０（本発明の解析演算手段、第１の記憶装置、及び第２の記憶装置に相当する）、解析結果等を外部に出力するための出力装置２４を車両に設け、その他を車両外に設けても良く（以上第４のパターン）、サスペンションのアライメントを自動調整する調整手段を車両外に設け、その他を車両に設けても良く（以上第５のパターン）、力センサー１４ＦＲ、力センサー１４ＦＬ、力センサー１４ＲＲ、及び力センサー１４ＲＬ、解析装置２０（本発明の解析演算手段、第１の記憶装置、及び第２の記憶装置に相当する）、解析結果等を表示する表示装置２２、解析結果等を外部に出力するための出力装置２４、サスペンションのアライメントを自動調整する調整手段をすべて車両

に設けても良く（以上第６のパターン）、カセンサー１４ＦＲ、カセンサー１４ＦＬ、カセンサー１４ＲＲ、及びカセンサー１４ＲＬ、及び各カセンサーで得た情報を無線等で車外に伝達する伝達装置（図示せず）を車両に設け、その他の構成を車外に設けても良い（以上第７のパターン）。

車両と車両外（例えば店舗）との間では、データのやり取りを携帯電話、通信機能を有するカーナビゲーション等を用いて行うことができる。

なお、カセンサー１４ＦＲ、カセンサー１４ＦＬ、カセンサー１４ＲＲ、及びカセンサー１４ＲＬ、解析装置２０、表示装置２２、出力装置２４、サスペンションのアライメントを自動調整する調整手段等の各構成を店舗側に設けるか、車両側に設けるかは適宜選択可能であり、車両に取り付ける構成を減らせば、運転者（ユーザー）側のコスト負担を減らすことができる。

産業上の利用可能性

以上のように、本発明にかかる車両状態解析システム、車両、及び車両状態管理システムは、車両の状態を解析する場合に用いて好適である。

請求の範囲

1． 車両の最適な足回りを設定する足回り設定工程と、

前記設定した車両の横力の変動あるいは変動率を測定する第１の測定工程と、

その後の車両の横力の変動あるいは変動率を測定する第２の測定工程と、

第１の測定工程で得られた測定値と、第２の測定工程で得られた測定値とを比較演算する比較演算工程と、

を有することを特徴とする車両状態解析方法。

2． 前記横力の変動あるいは変動率は、車両の通常走行時に測定する、ことを特徴とする請求項１に記載の車両状態解析方法。

3． 車輪を備えた車両の状態を解析する車両状態解析システムであって、

前記車両に設けられ車輪を介して前記車両に入力する横力の変動あるいは変動率を測定する測定手段と、

前記測定手段により測定されたデータの経時的変化を演算する演算手段と、

を有することを特徴とする車両状態解析システム。

4． 車輪を備えた車両の状態を解析する車両状態解析システムであって、

前記車輪から前記車体への力の入力を検出する力センサーと、

最適なアライメント状態とされた前記車両を所定の条件で走行させた際の前記力センサーの出力に関する情報を基準値として記憶する第１の記憶手段と、

前記車両の通常走行時の前記力センサーの出力に関する情報を記憶する第２の記憶手段と、

前記力センサーの出力を監視すると共に、少なくとも前記第１の記憶手段に記憶された情報と、前記第２の記憶手段に記憶された情報とに基づいて車両の状態を解析する解析演算手段と、

前記第１の記憶手段に記憶された情報、前記第２の記憶手段に記憶された情報、及び前記解析演算手段で得られた解析結果の少なくとも１つを出力する情報出力手段と、

を有することを特徴とする車両状態解析システム。

5． 前記力センサーを車両に設け、

前記第１の記憶手段、前記第２の記憶手段、前記解析演算手段、及び前記情報

出力手段を車両外に設けた、ことを特徴とする請求項４に記載の車両状態解析システム。

６．　少なくとも請求項４に記載の前記力センサーと、前記力センサーから得た情報を車外に伝達する伝達手段とが設けられている、ことを特徴とする車両。

７．　請求項４に記載の車両状態解析システムを搭載した、ことを特徴とする車両。

８．　請求項４に記載の車両状態解析システムと、前記解析演算手段によって得られた車両状態を表示する表示手段と、を有することを特徴とする車両。

９．　請求項４に記載の車両状態解析システムと、

前記解析演算手段によって解析された車両の状態に基づいて、サスペンションのアライメントを自動調整する調整手段と、

を有することを特徴とする車両。

１０．　請求項４に記載の車両状態解析システムと、

車輪を回転させる走行路面を有し、前記車両の状態を外部より検出すると共に、外部より検出した前記車両の状態、及び前記車両状態解析システムによって解析された前記車両の状態を記憶可能とする車両検査装置と、

を有する、車両状態管理システム。

図 1

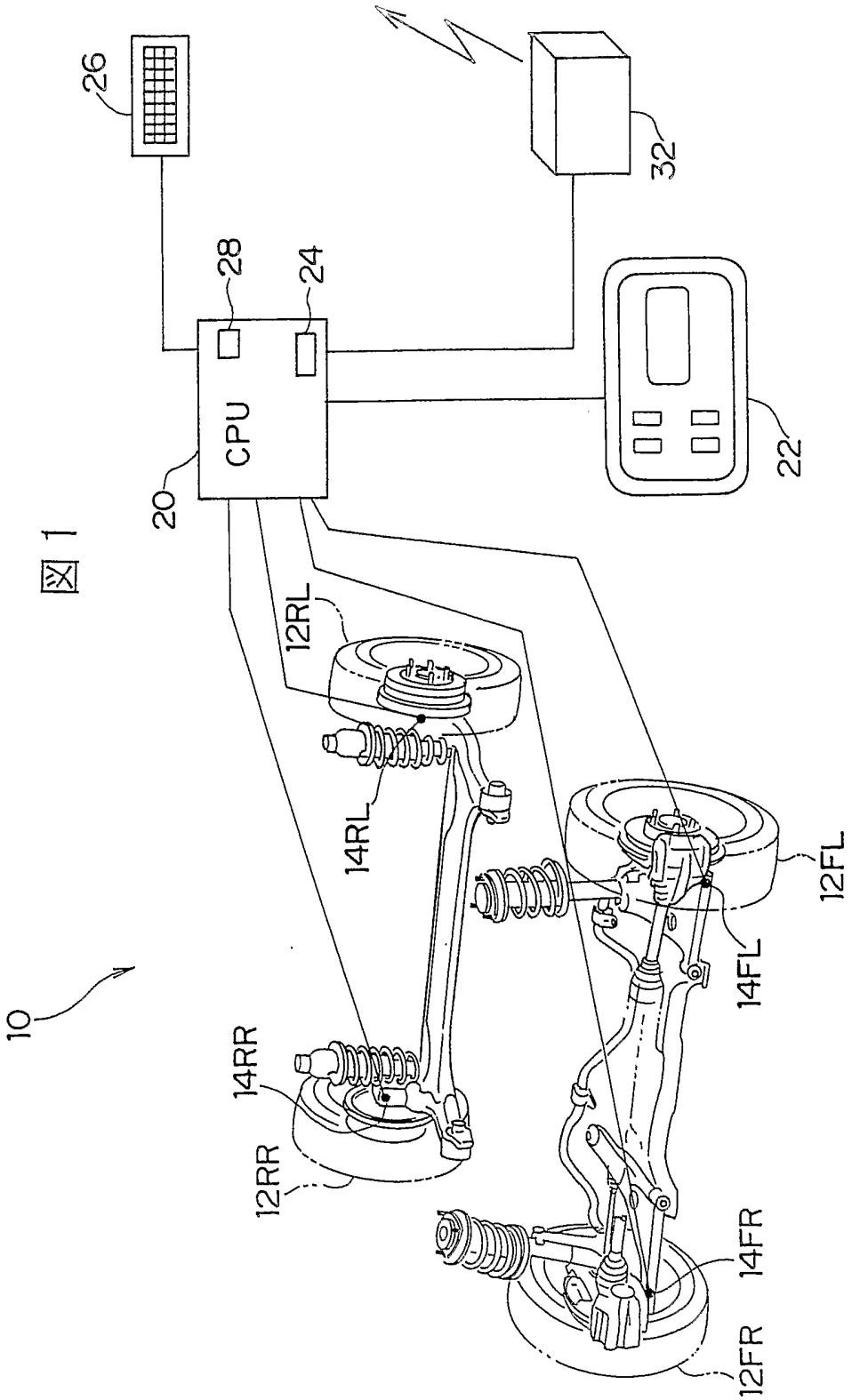


図2

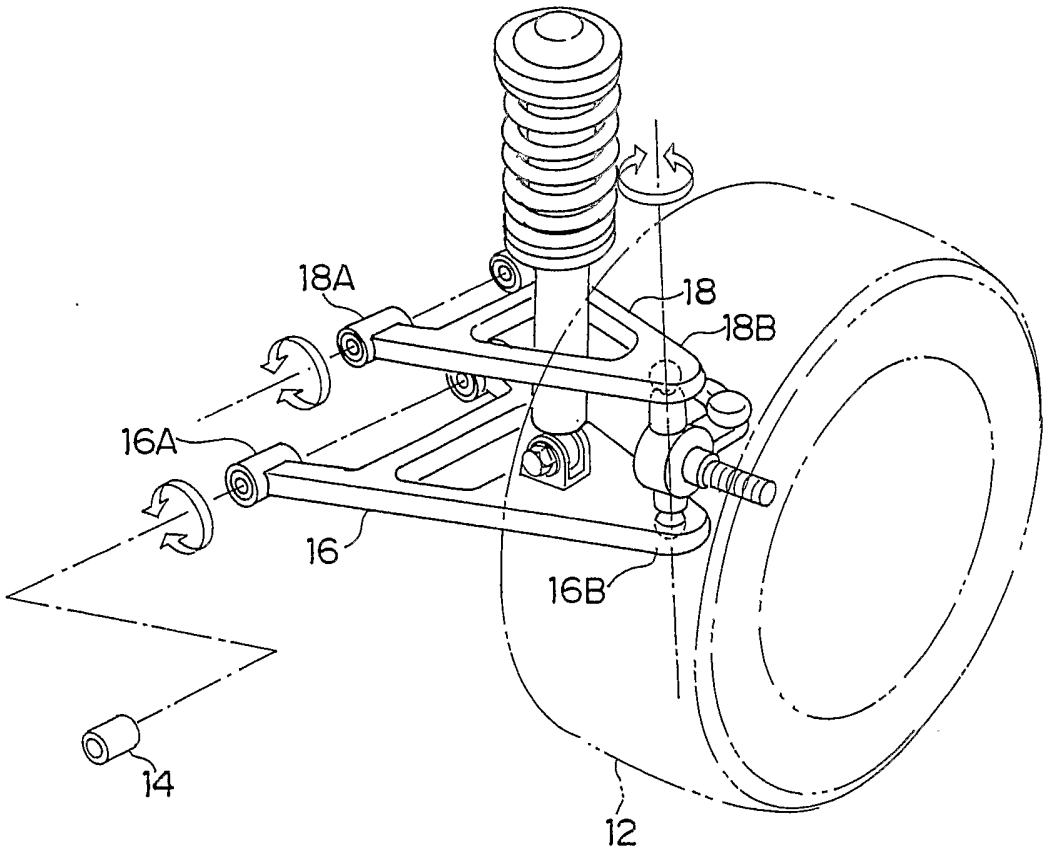


図3

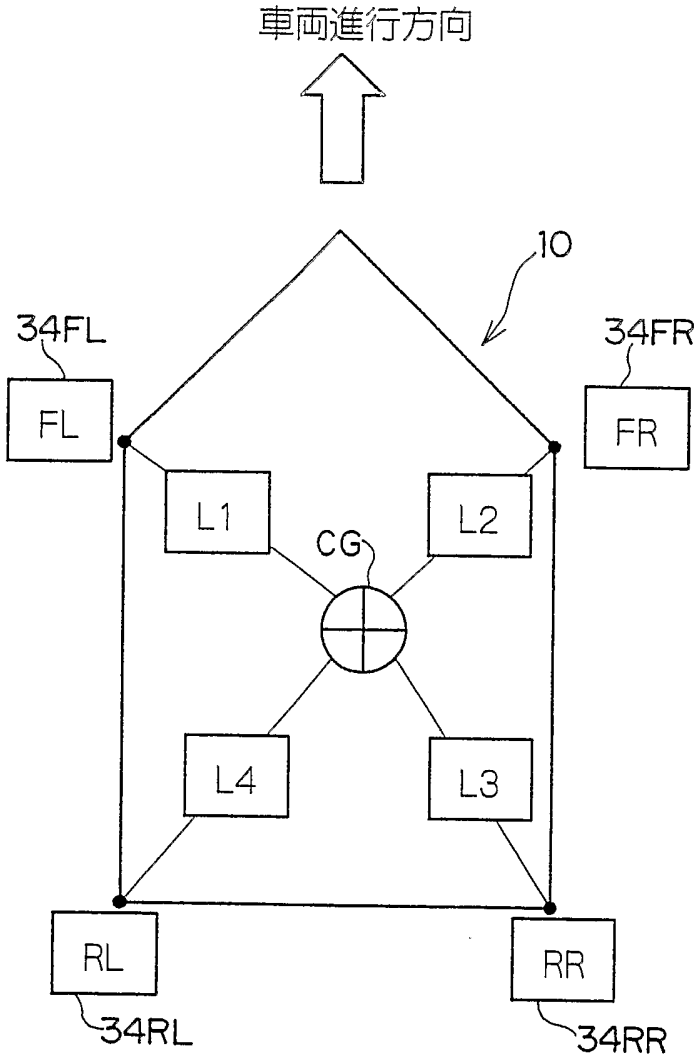
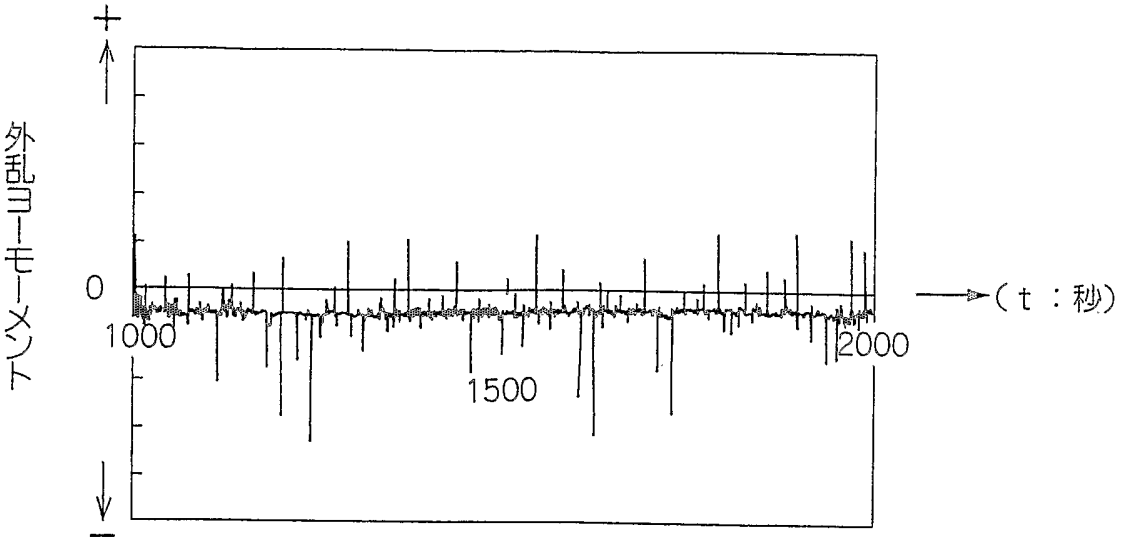
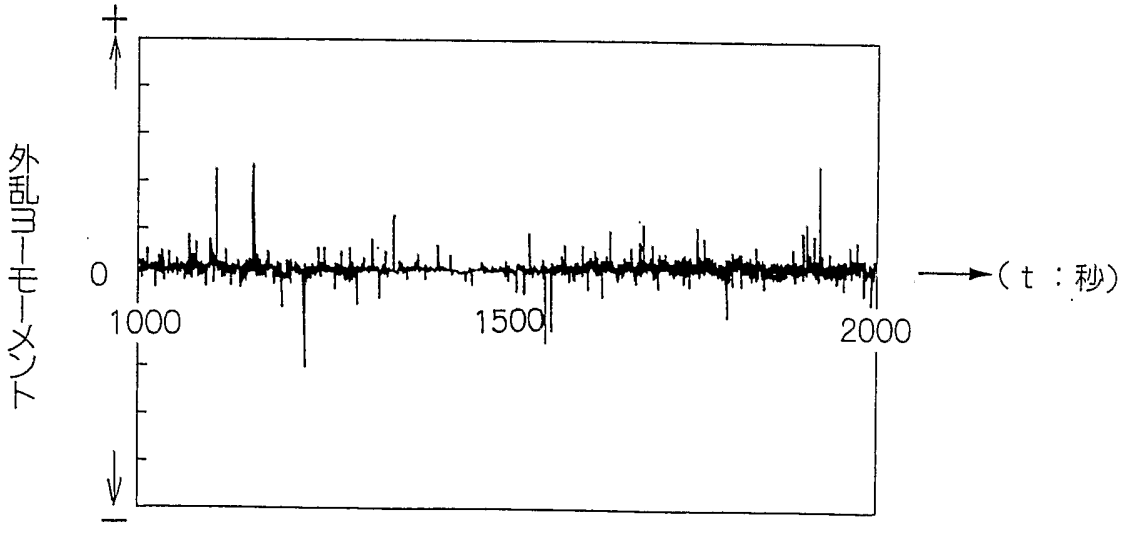


図4A



Mo(A)=0.29

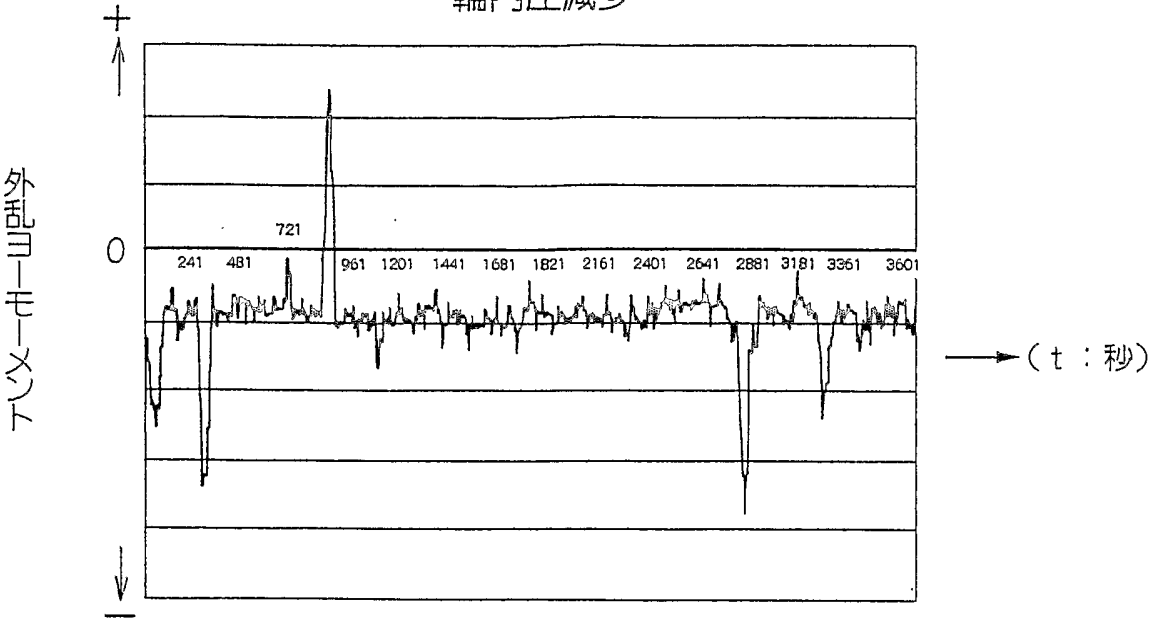
図4B



Mo(B)=0.25

図5A

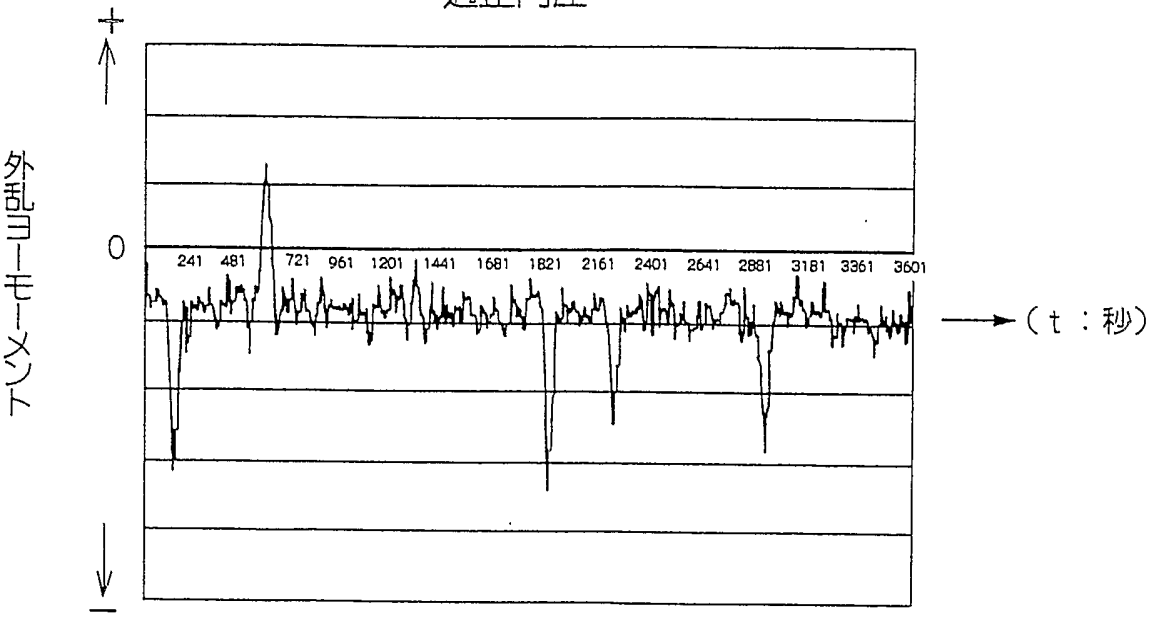
一輪内圧減少



Mo(B)=0.295

図5B

適正内圧



Mo(A)=0.237

図6

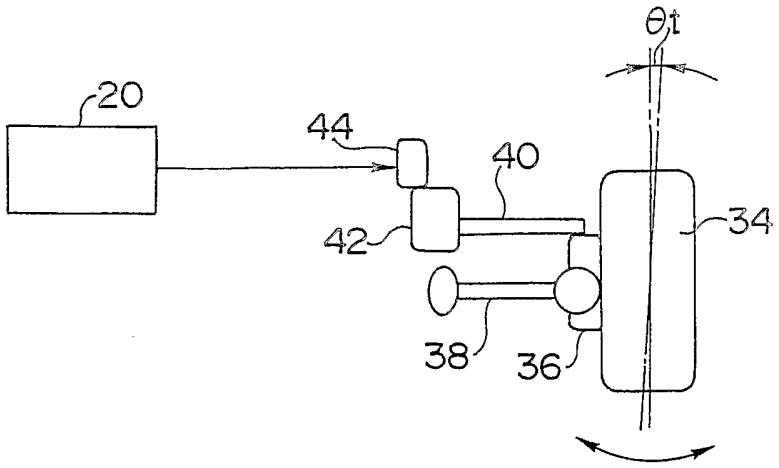
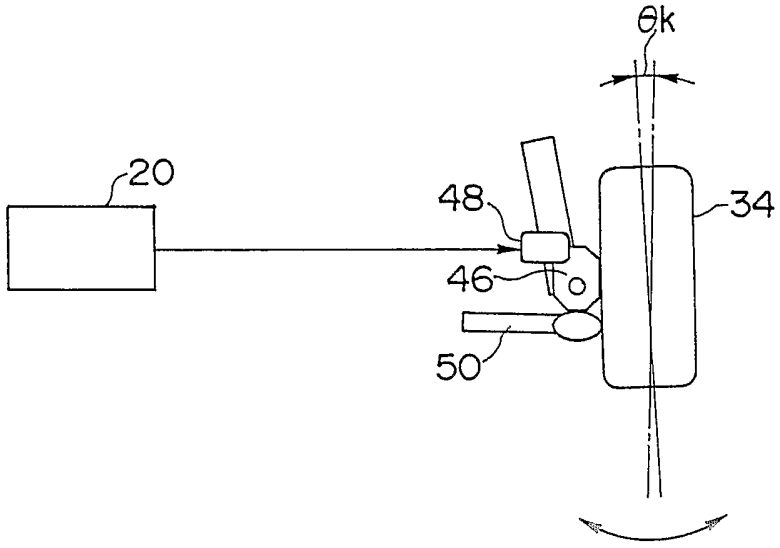


図7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/004779

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] B60G17/015, B60C23/00

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[7] B60G1/00-25/00, G01M17/00-17/06, B60S5/00-5/06,
B60C23/00-23/20, B62D17/00, B60R16/02

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

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

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 2002-203065 A (Fuji Heavy Industries Ltd.), 19 July, 2002 (19.07.02), Full text & EP 1219946 A2 & US 2002/0087238 A1	1-10
Y	JP 2000-062639 A (Bridgestone Corp.), 29 February, 2000 (29.02.00), Full text & EP 982566 A2 & US 6374159 B1 & AU 4459699 A	1,2,4-10
Y	JP 2002-082021 A (The Yokohama Rubber Co.,	3
A	Ltd.), 22 March, 2002 (22.03.02), Par. Nos. [0015] to [0017] (Family: none)	1,4,5

☒ 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 03 June, 2004 (03.06.04)	Date of mailing of the international search report 22 June, 2004 (22.06.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (January 2004)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2004/004779

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 2000-318416 A (Toyota Motor Corp., Toyota Central Research And Development Laboratories, Inc.), 21 November, 2000 (21.11.00), Full text (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP2004／004779

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. Cl.[7]　B60G17／015, B60C23／00

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））
Int. Cl.[7]　B60G1／00 － 25／00, G01M17／00 － 17／06
B60S5／00 － 5／06, B60C23／00 － 23／20
B62D17／00, B60R16／02

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　1926－1996年
日本国公開実用新案公報　1971－2004年
日本国登録実用新案公報　1994－2004年
日本国実用新案登録公報　1996－2004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	関連する請求の範囲の番号
Y	JP 2002－203065 A（富士重工業株式会社）2002.07.19, 全文 & EP 1219946 A2 & US 2002／0087238 A1	1－10
Y	JP 2000－062639 A（株式会社ブリヂストン）2000.02.29, 全文 & EP 982566 A2 & US 6374159 B1 & AU 4459699 A	1, 2, 4－10
Y A	JP 2002－082021 A（横浜ゴム株式会社）2002.03.22, 段落【0015】－【0017】（ファミリーな	3 1, 4, 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	国際調査報告の発送日
03.06.2004	22.6.2004

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
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	三澤　哲也	3Q　3216
	電話番号　03－3581－1101　内線　3379	

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
	し）	
Ａ	ＪＰ　２０００－３１８４１６　Ａ（トヨタ自動車株式会社，株式会社豊田中央研究所）　２０００．１１．２１，全文（ファミリーなし）	１－４