



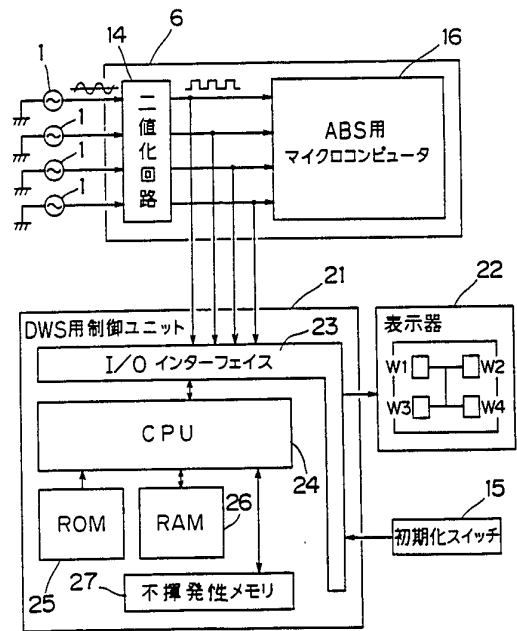
特許協力条約に基づいて公開された国際出願

<p>(51) 国際特許分類 5 B60C 23/06</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO 94/06641 (43) 国際公開日 1994年3月31日 (31.03.1994)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP93/01316 (22) 国際出願日 1993年9月14日(14. 09. 93)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平4/246848 1992年9月16日(16. 09. 92) JP 特願平4/246849 1992年9月16日(16. 09. 92) JP 特願平4/246850 1992年9月16日(16. 09. 92) JP 特願平4/246851 1992年9月16日(16. 09. 92) JP</p> <p>(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について) 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.)(JP/JP) 〒541 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka, (JP)</p> <p>(72) 発明者;および (75) 発明者/出願人(米国についてのみ) 大川康司(OKAWA, Yasushi)(JP/JP) 一色功雄(ISSHIKI, Isao)(JP/JP) 〒554 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 亀井弘勝, 外(KAMEI, Hirokatsu et al.) 〒542 大阪府大阪市中央区西心斎橋2丁目2番3号 第3松豊ビル4F あい特許事務所内 Osaka, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 US, 欧州特許(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書 補正書</p>

(54) Title : APPARATUS FOR AND METHOD OF DETECTING DECREASE OF AIR PRESSURE IN TIRE

(54) 発明の名称 タイヤ空気圧低下検出装置および方法

- 14 ... binarization circuit
- 15 ... initialization switch
- 16 ... microcomputer for ABS
- 21 ... unit for controlling DWS
- 22 ... indicator
- 23 ... I/O interface
- 27 ... unvolatile memory



(57) Abstract

An apparatus and method for detecting a decrease of the air pressure in a tire for a four-wheel vehicle. Letting the rotational angular velocities of four tires are F1, F2, F3, F4, a judgement value dF is expressed by the following equation (A): $dF = (F1 + F4) / (F2 + F3)$. The judgement value dF is a ratio of the sum (F1 + F4) of the rotational angular velocities of one pair of tires on a diagonal to that (F2 + F3) of the rotational angular velocities of the other pair. When the air pressures in the four tires are all normal, (F1 + F4) = (F2 + F3), so that dF = 1. When the pressure in any one of the tires decreases, $dF \neq 1$. Therefore, when the judgement value is compared with a predetermined value, a decrease in the air pressure in a tire is detected.

(57) 要約

四輪車両のタイヤの空気圧の低下を検出するための装置および方法である。4つのタイヤの回転角速度を、それぞれ、F 1, F 2, F 3, F 4としたとき、下記第 (A) 式で与えられる判定値 d F が求められる。

$$d F = (F 1 + F 4) / (F 2 + F 3) \quad \dots \quad (A)$$

判定値 d F は、対角線上にある一対のタイヤの回転角速度の和 (F 1 + F 4) ともう一対のタイヤの回転角速度の和 (F 2 + F 3) との比である。4つのタイヤの空気圧がすべて正常であれば (F 1 + F 4) = (F 2 + F 3) であるから、d F = 1 となる。一方、いずれか1つのタイヤの空気圧が低下した場合は、d F ≠ 1 となる。よって、上記判定値を所定値と比較することによって、タイヤに空気圧低下が生じていることが検出される。

情報としての用途のみ

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT	オーストリア	CS	チェッコスロヴァキア	KR	大韓民国	PL	ポーランド
AU	オーストラリア	CZ	チェッコ共和国	KZ	カザフスタン	PT	ポルトガル
BB	バルバドス	DE	ドイツ	LI	リヒテンシュタイン	RO	ルーマニア
BE	ベルギー	DK	デンマーク	LK	スリランカ	RU	ロシア連邦
BF	ブルキナ・ファソ	ES	スペイン	LU	ルクセンブルグ	SD	スーダン
BG	ブルガリア	FI	フィンランド	LV	ラトヴィア	SE	スウェーデン
BJ	ベナン	FR	フランス	MC	モナコ	SI	スロヴェニア
BR	ブラジル	GA	ガボン	MG	マダガスカル	SK	スロヴァキア共和国
BY	ベラルーシ	GB	イギリス	ML	マリ	SN	セネガル
CA	カナダ	GN	ギニア	MN	モンゴル	TD	チャド
CF	中央アフリカ共和国	GR	ギリシャ	MR	モーリタニア	TG	トーゴ
CG	コンゴ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	NE	ニジェール	US	米国
CI	コート・ジボアール	IT	イタリア	NL	オランダ	UZ	ウズベキスタン共和国
CM	カメルーン	JP	日本	NO	ノルウェー	VN	ヴェトナム
CN	中国	KP	朝鮮民主主義人民共和国	NZ	ニュージーランド		

明 細 書

タイヤ空気圧低下検出装置および方法

技術分野

- この発明は、四輪車両のためのタイヤの空気圧低下検出に関するものであり、
- 5 特に、4つのタイヤの回転数に基づいて、空気圧の低下したタイヤを検出する装置および方法に関する。

背景技術

- 乗用車、トラック等の四輪車両のための安全装置の1つとして、タイヤの空気圧低下を検出する装置が発明され、一部には実用化されているものもある。車両
- 10 タイヤの空気圧低下検出に対する要求は、特に、ヨーロッパにおいて高い。というのは、高速道路の発達したヨーロッパ諸国においては、高速走行中の車両タイヤの空気圧低下は、大事故を招くおそれがあるからである。

- 従来の実用化されたタイヤ空気圧低下検出装置として、直接、タイヤ空気圧を測定するものがあった。この従来装置では、タイヤ中に圧力センサが設けられ、
- 15 タイヤ空気圧が圧力センサで直接測定される。そして、測定されたタイヤ空気圧は、車体側に設けられた処理装置へ与えられる。圧力センサと処理装置とは、たとえば電磁的に結合されており、機械的に非接触状態で信号の授受が可能とされている。処理装置で処理されたタイヤ空気圧は、表示器等に表示される。

- ところが、タイヤ中に圧力センサを設ける構成のものでは、非常に高価である
- 20 という欠点があった。また、タイヤ中に設けられた圧力センサから車体側に設けられた処理装置へは電磁的に信号が伝送されるが、信号伝送時にエラーを生じやすいという欠点もあった。特に、車両は悪条件下、たとえば地磁気の多い道路を走行することもあり、電磁的な信号伝送に対する障害も多い。

- そこで、他の従来技術として、4つのタイヤの回転角速度を検出し、各タイヤ
- 25 の回転角速度を基に、相対的に空気圧が低下しているタイヤを検出するためのタイヤ空気圧低下検出方法が提案されている（たとえば特開昭63-305011号公報参照）。

この従来の検出方法では、対角線上の1対のタイヤの回転角速度の和から、他の対角線上のもう1対のタイヤの回転角速度の和を引算し、その結果が2つの和

の平均値の0.05%~0.6%、好ましくは、0.1%~0.3%の間にあれば、減圧タイヤを検知するようにされている。

しかしながら、上記従来のタイヤの回転角速度を基に減圧タイヤを検出する方法には、次のような欠点がある。すなわち、減圧タイヤの回転角速度の変化分を
5 取り出すために、4つのタイヤの回転角速度の平均値を基準量とし、その基準量に基づいて減圧タイヤにおける変動分を検出するようにされている。それゆえ、基準量にも減圧タイヤの回転角速度が含まれており、基準量が正確でなく、検出精度が良くないという欠点がある。

また、上記従来の検出方法は、検出の基礎となる各タイヤの回転角速度の算出
10 が正確に行えていないという欠点もあった。

すなわち、従来技術では、各車輪に各車輪の回転角速度に比例する周波数の信号を発生するセンサを設け、計測周期内の該センサ出力信号の立ち上がりまたは立ち下がり数を計数するようにしている。ところが、計測周期とセンサ出力信号の立ち上がりまたは立ち下がりとは同期していないので、各計測周期毎に、計測
15 周期の開始タイミングとセンサの出力信号の立ち上がりまたは立ち下がりのタイミングとがばらついており、回転角速度の算出に誤差を生じるという問題があった。

さらに他の従来例として、車輪速信号に基づいて減圧タイヤを検出する装置であって、舵角センサやGセンサを設け、車両がコーナリング中や加速または減速
20 中には、減圧タイヤの検出を禁止するようにした装置が提案されている（特開昭63-64804号公報参照）。

しかしながらこの従来技術では、車両がコーナリングしているときにおける減圧タイヤの誤検出を防止するために、ハンドルの操舵角を検出するための舵角センサが必須であり、また、車両の加速または減速を検出するためのGセンサが必要
25 である。それゆえ、装置の構成が複雑になり、装置が高価なものになるという欠点がある。

発明の開示

この発明は、上述の従来技術の欠点を解消して、タイヤの回転角速度を正確に検出することができ、その正確な回転角速度に基づいて誤検出なくタイヤ空気圧

低下の検出ができる装置を提供することを目的とする。

なお、この発明のより基本的な目的は、次の通りである。

まず、ランフラットタイヤの開発に関連している。ランフラットタイヤは、パンクした状態でも、たとえば80 Km/h以下で300 Km程度は走れるように
5 されたタイヤである。このようなランフラットタイヤを装着した車両においては、
タイヤがパンクして空気圧低下を起こしていても、ドライバが気付かないことが多い。パンクした状態において、速度限界を越えた速度で走行したり、走行距離
限界を越えて走行していると、タイヤがバースト等し、事故につながるおそれがある。それゆえ、このようなランフラットタイヤに対する空気圧低下を検出する
10 のが1つの目的である。

また、他の目的としては、タイヤの空気が少し抜けた場合、たとえば0.5気
圧抜けた場合に、速やかにそれを検出してドライバに知らせ、事故が生じるのを
未然に防止したいということである。通常、タイヤの空気が0.5気圧程度抜け
ても、ドライバはそれに気付かないことが多いから、それを検知できる装置が望
15 まれていたのである。

さらに、他の基本的な目的としては、タイヤに釘等が刺さって、ある程度ゆっ
くりと、たとえば20～30秒以上の時間を要して空気圧が低下する場合に、そ
れを速やかに検出したいという要求に応えることである。

以上のように、この発明は、タイヤの空気圧低下を検出して、事故を未然に防
20 ぎたいという基本的な立場に立脚してなされたもので、それを実現するための安
価でかつ精度の良い装置を提供することを目的としている。

また、本発明の他の目的は、タイヤの空気圧低下を精度良く検出することがで
きる方法を提供することである。

発明の原理：

25 4つのタイヤを有する車両において、車両走行時の各タイヤの1回転中に車両
が進んだ距離を 2π で割ることにより計算されるそのタイヤの見かけ上の転がり
半径は、動荷重半径と称される。この動荷重半径は、

- ①タイヤの空気圧の変化（図15参照）、
- ②タイヤにかかる荷重の変化（図16参照）、

- ③タイヤの回転速度、つまり車両の走行速度の変化（図17参照）、
 - ④タイヤのスリップ角の変化（図18参照）、
 - ⑤タイヤのキャンバー角の変化（図18参照）、
 - ⑥車両が加速中または制動中（図19参照）、
 - 5 ⑦車両がコーナリング中、
 - ⑧タイヤの摩耗（図20参照）、
- 等により変化する。あるタイヤの動荷重半径が変化すると、任意の車両速度において、その変化が発生したタイヤの回転速度は他のタイヤの回転速度に対し変化することになる。
- 10 そこで、この発明においては、
- a. タイヤの回転速度の変化を検出する、
 - b. タイヤの動荷重半径に及ぼす空気圧以外の変動要因（上記の②～⑧）を、各タイヤの動荷重半径の情報を適切に処理することにより排除する、
 - c. その結果、タイヤ空気圧と動荷重半径との関係を抽出し、タイヤ空気圧変
- 15 化を検知する、
- という手順に基づき、空気圧が低下したタイヤを検出するものである。

ABSの利用：

この発明においては、好ましくは、車両に既設されたABS（Antilock-Braking-System）を有効に利用する。

- 20 ABSは、現在、ヨーロッパにおいては全車両の約35%、日本においては全車両の約15～16%の普及率で取り付けられている。このABSは、4つのタイヤの回転状態を検出するための車輪速センサを有しており、タイヤが空転するスリップ状態か否かの検出をして、ブレーキの油圧を制御するシステムである。

- ABSの信号系統は、上述のようにブレーキの油圧を制御して、ブレーキをか
25 けない方向へ制御するものであるから、もし誤動作すれば車両は非常に危険な状態になる。そこで、高信頼性の信号系統が採用されている。この発明の好ましい態様では、この信頼できる信号系統から得られる車輪速センサの信号を利用することにより、安価に、信頼性の高いタイヤ空気圧低下検出装置を実現したものである。

本発明では、4つのタイヤの回転角速度を、それぞれ、 F_1 、 F_2 、 F_3 、 F_4 としたとき、下記第(A)式で与えられる判定値 dF が求められる。

$$dF = (F_1 + F_4) / (F_2 + F_3) \quad \dots (A)$$

判定値 dF は、対角線上にある一对のタイヤの回転角速度の和($F_1 + F_4$)
5 ともう一对のタイヤの回転角速度の和($F_2 + F_3$)との比である。4つのタイヤの空気圧がすべて正常であれば($F_1 + F_4$) = ($F_2 + F_3$)であるから、 $dF = 1$ となる。一方、いずれか1つのタイヤの空気圧が低下した場合は、 $dF \neq 1$ となる。よって、上記判定値 dF を所定値と比較することによって、タイヤに空気圧低下が生じていることが検出される。

10 本発明によれば、4つのタイヤのうちのいずれかのタイヤの空気圧が低下したときに、空気圧の低下が生じたタイヤの回転角速度の変化分が、他の3つの正常なタイヤの回転角速度を基準として検出される。それゆえ、従来技術とは異なり、比較基準量のなかに減圧タイヤの回転角速度が含まれていない。したがって、検出精度が変動したり悪化したりすることがなく、精度の良い検出が可能となる。

15 なお、四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態であるときには、タイヤの空気圧の低下を検出するための演算が禁止されることが好ましい。これにより、誤った演算が未然に防止されるから、正しい検出結果のみを導き出すことができる。

また、上記四輪車両の挙動に基づいて、検出された各タイヤの回転角速度に適
20 当な補正を施すことが好ましい。このようにすれば、四輪車両が加速または減速中で走行速度が変化している場合や、四輪車両がコーナリング中である場合でも、補正の施された正しい回転角速度に基づいて上記判定値 dF を演算することができる。これにより、タイヤの空気圧の低下を正確に検出することができる。

25 タイヤの回転角速度は、たとえば、タイヤの回転に比例したパルスが発生させるための構成を各タイヤごとに設け、発生されたパルスを予め定める計測周期内において計数することによって検出される。この場合に、次のような手順に従って回転角速度が算出されることが好ましい。具体的に説明すると、前回の計測周期内における最後のパルスの発生時刻から今回の計測周期内の最後のパルスの発生時刻までの時間が、今回の計測周期の基準時間として算出される。そして、今

回の計測周期内に与えられたパルス数が算出された基準時間で除算され、それによって単位時間当たりのパルス数が求められる。この単位時間当たりのパルス数に基づき、タイヤの回転角速度が算出される。

- 計測周期とパルスの周期とは同期していないが、単位時間当たりのパルス数は、
- 5 前回の計測周期内の最後のパルスが与えられた時刻から今回の計測周期内の最後のパルスが与えられた時刻までに要した時間に基づいて求められる。それゆえ、単位時間当たりのパルス数を正確に算出することができ、各タイヤの回転角速度を正確に求めることができる。

- そして、求められた正しいタイヤの各回転角速度に基づいて、いずれかのタイ
- 10 ヤに空気圧低下が生じている場合に、それを正確に検出することができる。

図面の簡単な説明

図1は、この発明の一実施例にかかるタイヤ空気圧低下検出装置(DWS)および従来公知のABSが搭載された車両の概要を示す図である。

図2は、車輪速センサの取付構造の一例を示す斜視図である。

- 15 図3は、車輪速センサによる回転検出原理を説明するための図解図である。

図4は、この発明の一実施例にかかるDWSの電氣的な構成を示すブロック図である。

図5は、この発明の他の実施例にかかるDWSの電氣的な構成を示す回路ブロック図である。

- 20 図6は、この発明のさらに他の実施例にかかるDWSの回路構成例を示すブロック図である。

図7(a)、図7(b)および図7(c)は、CPU24に入力される車輪速パルスと、計測周期との関係を表わす図である。

- 図8(a)および図8(b)は、タイヤの回転角速度算出処理手順を示すフローチャートである。
- 25

図9は、タイヤの回転角速度算出処理の他の処理方法を説明するためのタイミング図である。

図10は、図9で説明した回転角速度の算出を行うときの処理手順を表わすフローチャートである。

図 1 1 は、四輪車両のタイヤの配列図である。

図 1 2 は、車両に横Gがかかったときの各タイヤに作用する力を説明するための図解図である。

図 1 3 は、減圧タイヤの判定処理の前に必要な初期化処理ルーチンを示すフローチャートである。

図 1 4 は、減圧タイヤの判定処理を表わすフローチャートである。

図 1 5 は、タイヤの動荷重半径に対する空気圧の影響を表わすグラフである。

図 1 6 は、タイヤの動荷重半径に対する荷重の影響を表わすグラフである。

図 1 7 は、タイヤの動荷重半径に対する速度の影響を表わすグラフである。

10 図 1 8 は、タイヤの動荷重半径に対するスリップ角およびキャンバー角の影響を表わす図である。

図 1 9 は、タイヤの動荷重半径に対する車両の駆動または制動の影響を表わすグラフである。

図 2 0 は、タイヤの動荷重半径とタイヤの摩耗との関係を表わすグラフである。

15 発明を実施するための最良の形態

以下では、添付図面を参照して、この発明の実施例について詳細に説明する。

図 1 は、この発明の一実施例にかかるタイヤ空気圧低下検出装置（以下「DWS」という。）および従来公知のABSが搭載された車両の概要を示す図である。

ABSは、4つのタイヤW1, W2, W3, W4にそれぞれ関連して設けられた車輪速センサ1の出力に基づき、各車輪のブレーキ2のブレーキ圧力を電子的に制御することによって、急制動動作時等における車輪のロック状態を回避する装置である。すなわち、ブレーキペダル3が強く踏み込まれると、マスタシリンダ4からの液圧は、液圧ユニット5で制御されて各車輪のブレーキ2に伝達される。この液圧ユニット5には4つの車輪速センサ1の出力をモニタしているABS用制御ユニット6が接続されている。ABS用制御ユニット6では、各車輪速センサ1の出力に基づいて、いずれかの車輪のいわゆるロック状態が判別されると、液圧ユニット5を制御して、ロック状態の車輪のブレーキ2のブレーキ圧を減少させる。

ところで、上記ABSにおいては、各車輪速センサ1から与えられるアナログ

信号は、ABS用制御ユニット6において、まず、2値化処理がされる。この2値化処理によって得られた車輪速信号（以下、「車輪速パルス」という。）が処理に用いられる。

一方、この実施例にかかるDWSは、DWS用制御ユニット11、DWS用制御ユニット11に接続された表示器12、および、DWS用制御ユニット11に接続されており、ドライバによって操作される初期化スイッチ15を備えている。そして、DWS用制御ユニット11は、ABS用制御ユニット6から車輪速パルスの供給を受け、該車輪速パルスに基づいてタイヤW1～W4の空気圧低下を検出するようにされている。そして、いずれかのタイヤW1～W4の空気圧低下が
10 検出されると、その結果は表示器12に表示される。表示器12では、後述するように、空気圧低下タイヤが表示される。

図2は、図1において説明した車輪速センサ1の取付構造の一例を示す斜視図である。車軸7の端部にはホイール取付部材8およびブレーキディスク9が固着されている。ブレーキディスク9の内側には車軸7と一体的に回転するセンサロータ10が取り付けられている。センサロータ10の全周面には複数の歯が一定のピッチで突設されている。このセンサロータ10の周面に所定間隔を隔てて対向するように、かつ、回転しない固定的な状態で車輪速センサ1が取り付けられている。
15

図3は、車輪速センサ1による回転検出原理を説明するための図解図である。
20 車輪速センサ1は、永久磁石11が作る磁束 ϕ を、ポールピース12によりセンサロータ10に導くとともに、ポールピース12に巻回したコイル13の両端に生じる起電力 e_i を取り出すようにしたものである。ポールピース12の先端12aと、センサロータ10の間には空隙 g が形成されている。センサロータ10は、前述したように車軸7に固定されており、車軸7の回転、換言すればタイヤの回転とともに回転する。また、センサロータ10の周面には、前述したように、多数の歯10aが一定ピッチで突設されている。よって、ポールピース12の先端12aとセンサロータ10の周面との空隙 g は、センサロータ10の回転に伴って変化する。この空隙 g の変化により、ポールピース12を貫く磁束 ϕ が
25 変化するから、この磁束 ϕ の変化に応じた起電力 e_i がコイル13の両端に発生

することになる。起電力 e_i は、センサロータ 10 の回転に対応した周波数で変化するから、結局、タイヤの回転速度に対応する周波数の電圧信号 e_i が得られる。

この実施例では、センサロータ 10 の周面に突設された歯 10 a は、たとえば
5 45 個程度設けられている。それゆえ、センサロータ 10 が 1 回転すると、45 個の歯 10 a がポールピース 12 の先端 12 a と対向する。よって、センサロータ 10 が 1 回転すると、つまりタイヤが 1 回転すると、コイル 13 の両端には 45 個の交流信号が発生する。

図 4 は、この発明の一実施例にかかる DWS の電氣的な構成を示すブロック図
10 である。図 1 において説明したように、4 つの車輪速センサ 1 の検出信号は、ABS 用制御ユニット 6 へ与えられる。ABS 用制御ユニット 6 には 2 値化回路 14 および ABS 用マイクロコンピュータ 16 が含まれている。ABS 用制御ユニット 6 へ与えられた車輪速センサ 1 の検出信号は、まず、2 値化回路 14 において 2 値化された後、ABS 用マイクロコンピュータ 16 へ供給される。

15 この実施例にかかる DWS は、前述したように、上記 ABS の車輪速センサ 1 の検出信号が与えられるようにされている。この場合において、各車輪速センサ 1 の検出信号は直接 DWS 用制御ユニット 21 に与えられるのではない。すなわち、ABS 用制御ユニット 6 内の 2 値化回路 14 において 2 値化された後の車輪速パルスが、DWS 用制御ユニット 21 へ与えられる。

20 このような接続構成にすると、2 つの大きなメリットがある。

1 つのメリットは、DWS 用制御ユニット 21 の車輪速信号入力部分に万一故障が発生しても、その故障が ABS 用制御ユニット 6 に致命的な影響を与えるのを防止できるということである。もし、DWS 用制御ユニット 21 が車輪速センサ 1 の出力を直接取り込む構成にされている場合、すなわち、各車輪速センサ 1
25 の信号線が分岐されて DWS 用制御ユニット 21 に接続されている場合、この分岐された信号線のいずれかがたとえばグラウンドレベルになると、誤った車輪速検出信号が ABS 用制御ユニット 6 の 2 値化回路 14 に与えられてしまう。そしてこの結果、ABS 用マイクロコンピュータ 16 が誤動作を起こす可能性がある。そこでこの実施例のように、ABS 用制御ユニット 6 内の 2 値化回路 14 によっ

て
れい
し
も
5 制御
力割
さ
用制
WS
10 のハ
入出
の制
にデ
およ
15 性メモ
エリア
ア等カ
件、テ
DW
20 に基づ
力され
WS, 1
出され
ている。
25 また、
とをドラ
一定時間
なお、
図5は

することになる。起電力 e_i は、センサロータ10の回転に対応化
化するから、結局、タイヤの回転速度に対応する周波数の電圧信
る。

この実施例では、センサロータ10の周面に突設された歯10
5 45個程度設けられている。それゆえ、センサロータ10が1回
個の歯10aがポールピース12の先端12aと対向する。よっ
タ10が1回転すると、つまりタイヤが1回転すると、コイル1
5個の交流信号が発生する。

図4は、この発明の一実施例にかかるDWSの電氣的な構成
10 である。図1において説明したように、4つの車輪速センサ1
BS用制御ユニット6へ与えられる。ABS用制御ユニット6
4およびABS用マイクロコンピュータ16が含まれている。
ット6へ与えられた車輪速センサ1の検出信号は、まず、2値
て2値化された後、ABS用マイクロコンピュータ16へ供給
15 この実施例にかかるDWSは、前述したように、上記ABS
の検出信号が与えられるようにされている。この場合において
1の検出信号は直接DWS用制御ユニット21に与えられるの
ち、ABS用制御ユニット6内の2値化回路14において2値
速パルスが、DWS用制御ユニット21へ与えられる。

20 このような接続構成にすると、2つの大きなメリットがある。
1つのメリットは、DWS用制御ユニット21の車輪速信
障が発生しても、その故障がABS用制御ユニット6に致命
を防止できるということである。もし、DWS用制御ユニッ
サ1の出力を直接取り込む構成にされている場合、すなわち
25 の信号線が分岐されてDWS用制御ユニット21に接続され
岐された信号線のいずれかがたとえばグラウンドレベルになる
出信号がABS用制御ユニット6の2値化回路14に与えら
この結果、ABS用マイクロコンピュータ16が誤動作を起
そこでこの実施例のように、ABS用制御ユニット6内の2

ック図である。図5に示す構成が図4に示す構成と異なる点は、DWS用マイクロコンピュータ28が、ABS用制御ユニット6内部に追加されていることである。このように、DWS専用のマイクロコンピュータを他のユニット、この実施例ではABS用制御ユニット6内に追加することにより、既存の制御ユニットを
5 有効に活用することができる。これにより、制御ユニットの増加がなく、回路構成の縮小が図れるとともに、コスト削減も図れるという利点がある。

また、ABS用制御ユニット6内にDWS用マイクロコンピュータ28を追加する
という図5の構成に代え、図6に示すように、ABS用マイクロコンピュータ16内に、ABS用プログラムに加えて、空気圧低下検出用プログラムを追加
10 するようにしてもよい。このようにすれば、マイクロコンピュータのハードウェア構成は既存のABS用マイクロコンピュータ16をそのまま利用しながら、新たなプログラムの追加だけによって、DWSを構成することができる。

次に、図4で説明したDWS用制御ユニット21において、与えられる車輪速パルスが、どのようにしてCPU24で読取られるかについて説明をする。

15 図4におけるCPU24に入力される車輪速パルスは、それぞれ、図7に示すようなパルス信号である。CPU24は、この与えられる各車輪速パルスを予め定める計測周期 Δt ごとにカウントして、各タイヤW1~W4(図1参照)の回転角速度を算出する。

ところで、CPU24に入力される車輪速パルスの周期と、CPU24内の計
20 測周期 Δt とは非同期である。そのため、車輪速パルスの周期と計測周期 Δt とが、図7(a)に示すような関係にあることもあれば、図7(b)に示すような関係になることもある。すなわち、図7(a)に示す場合は、計測周期 Δt 内における車輪速パルスの立ち上がりエッジ数Nは、 $N=x$ であるが、図7(b)に示す場合は、計測周期 Δt 内における車輪速パルスの立ち上がりエッジ数Nは、
25 $N=x-1$ となってしまう。このように、計測周期 Δt の開始タイミングおよび終了タイミングと、車輪速パルスの立ち上がりエッジとの関係が異なると、同一計測周期 Δt 内にカウントされる車輪速パルスのパルス数に±1個の誤差が生じることがある。特に、車両が低速走行中は、車輪速パルス数も少ないので、その誤差の割合も大きくなる。

そこで、この実施例においては、図7(c)に示すように、各計測周期 Δt 内の最後に検出された立ち上がりエッジの発生時刻、たとえば t_{x-1} 、 t_x を記憶するようにした。そして、タイヤの回転角速度 ω は、ある計測周期 Δt 内にカウントされた車輪速パルスの立ち上がりエッジ数を x とすれば、

$$5 \quad \omega = (k_1 \cdot x) / (t_x - t_{x-1}) \quad \dots (1)$$

但し、 k_1 : 定数

によって求めるようにした。この結果、車輪速パルスの周期と計測周期 Δt とが非同期であることに基づく誤差は生じず、車輪速パルスを正確にカウントすることができる。これにより、誤差なく各タイヤの回転角速度を算出することができ
10 る。

図8(a)および図8(b)は、CPU24(図4参照)における上述したタイヤの回転角速度算出処理手順を示すフローチャートである。次に、図8を参照して、タイヤの回転角速度の算出の仕方についてより具体的に説明をする。

CPU24では、与えられる車輪速パルスのカウント処理が行われる。この処
15 理は、図8(a)のフローチャートに従ってなされる。すなわち、車輪速パルスの立ち上がりエッジの入力が判別されると(ステップS1)、その立ち上がりエッジが入力された時刻が時刻メモリ(この時刻メモリは、図4におけるRAM26の記憶エリアが用いられる。)に記憶される(ステップS2)。そして、パルスカウンタ(このパルスカウンタも、RAM26の記憶エリアが用いられて構成
20 されている。)のカウント値が+1インクリメントされる。

以上の処理が繰返される。

一方、タイヤの回転角速度算出処理は、図8(b)に示すフローチャートに従って行われる。

すなわち、計測周期 Δt を計時する計測タイマ(この計測タイマも、たとえば
25 RAM26の記憶領域が用いられて形成されている。)の計時時刻が Δt に達したか否かの判別がされ(ステップS11)、計測タイマが計測周期 Δt (Δt は、たとえばコンマ数秒~数秒程度に設定することができる。)に達したと判別されると、計測タイマはリセットされる(ステップS12)。これにより、計測タイマは再度0から計時を始める。また、RAM26の記憶エリアに形成されたワー

クレジスタR1にストアされている前回の計測周期における最後の立ち上がりパルスが検出された時刻 t_{i-x} が、別のワークレジスタR2に移される(ステップS13)。そして、ワークレジスタR1には、時刻メモリに記憶されている時刻 t_x (ステップS2で記憶された時刻)がストアされる(ステップS14)。

- 5 この結果、ワークレジスタR2には1つ前の計測周期における最後の立ち上がりエッジが検出された時刻 t_{x-1} がストアされ、ワークレジスタR1には今回の計測周期における最後の立ち上がりエッジが検出された時刻 t_x がストアされていることになる。

次いで、パルスカウンタの値がさらに別のワークレジスタR3にストアされる。

- 10 そしてパルスカウンタはクリアされる。

そして、3つのワークレジスタR1, R2, R3にストアされているデータが読出され、タイヤの回転角速度 ω が算出される(ステップS16)。この算出は、上述した式(1)に基づいてなされる。

- 15 以上のようにして、計測周期 Δt ごとに、車輪の回転角速度が、誤差なく正確に算出される。

上述の場合、車輪速パルスの立ち上がりエッジの検出に代えて、立ち下がりエッジを検出するようにしてもよい。

- 20 以上説明した車輪速パルス数のカウント処理およびタイヤの回転角速度の算出処理は、車輪速センサ1が4個備えられているから、各車輪速センサごとにそれぞれ行われる。

以上のようなタイヤの回転角速度算出処理に代えて、次のような算出処理を行ってもよい。

- すなわち、図9を参照して、計測開始後、最初の車輪速パルスの立ち上がりエッジ(あるいは立ち下がりエッジ)が検出された時刻 t_1 が記憶される。また、
25 タイヤ1回転あたりの車輪速パルスの立ち上がり(あるいは立ち下がり)エッジ数 N_0 の整数 n ($n=1, 2, 3, \dots$)倍+1個目の車輪速パルスの立ち上がりエッジ(あるいは立ち下がりエッジ)の検出時刻 t_2 が記憶される。そして、タイヤの回転角速度 ω が、下記式(2)によって算出される。

$$\omega = (k_2 \cdot n) / (t_2 - t_1) \quad \dots (2)$$

但し、 k_2 : 定数

このような回転角速度の算出方法を用いた場合は、センサロータ10（図3参照）における歯10aの突設ピッチがばらついていても、そのばらつきにより回転角速度 ω に誤差が生じることがない。したがって、より正確な回転角速度の算出5 出が行える。

なお、この回転角速度の算出の場合も、4つの車輪速センサ1からの車輪速パルスがそれぞれ検出され、それぞれのタイヤW1～W4について、回転角速度が算出される。

図10は、図9を参照して説明した回転角速度の算出を行うときのCPU24 10における処理手順を表わすフローチャートである。

次に、図10を参照して、より具体的に回転角速度の算出の仕方を説明する。車輪速パルスの計測が開始されると、車輪速パルスのたとえば立ち上がりエッジが検出される（ステップS21）。そして最初の立ち上がりエッジが検出されると、その検出時刻 t_1 が時刻メモリ1に記憶される（ステップS22）。また、15 パルスカウンタのカウント値が「1」にされる（ステップS23）。

その後、次の車輪速パルスの立ち上がりエッジが検出されたか否かが判別され（ステップS24）、立ち上がりエッジが検出されるごとに、パルスカウンタは+1インクリメントされる（ステップS25）。

そして、パルスカウンタのカウント値が予め定められたタイヤ1回転あたりの20 車輪速パルスの立ち上がり数 N_0 の整数 n 倍になったか否かが判別され（ステップS26）、パルスカウンタの値が $N_0 \times n$ に達するまで、ステップS24およびS25の処理が繰返される。

そしてパルスカウンタのカウント数が $N_0 \times n$ になったことが判別され、その次の車輪速パルスの立ち上がりエッジが検出されると（ステップS26、S27 25 でそれぞれYES）、ステップS24で検出された最後の車輪速パルスの立ち上がりエッジが検出された時刻 t_2 が時刻メモリ2に記憶される（ステップS28）。

そして、パルスカウンタは次の計測開始に備えてクリアされ（ステップS29）、時刻メモリ1および時刻メモリ2に記憶された時刻を用いて上述の式（2）によりタイヤの回転角速度 ω が算出される（ステップS30）。

なお、この図10で述べた時刻メモリ1および時刻メモリ2も、図4におけるRAM26の記憶エリアを用いて形成される。

なお、図8または図10を参照して説明した上記の回転角速度 ω の検出処理は、4つの車輪速センサ1からの各車輪速パルスに基づいて、並列的に、4つのタイヤの回転角速度が同時に算出されるようにするのが好ましい。なぜならば、後述するように、タイヤ空気圧の低下検出は、4つのタイヤの回転角速度を基に相対的に空気圧が低下しているタイヤが検出されるため、各タイヤの回転角速度は、同時刻に検出された回転角速度である方がより正確な検出に繋がるからである。

次に、タイヤ空気圧の低下検出の仕方について説明をする。

10 図11に示す四輪車両のタイヤの配列図において、前左タイヤW1の回転角速度をF1、前右タイヤW2の回転角速度をF2、後左タイヤW3の回転角速度をF3、および、後右タイヤW4の回転角速度をF4とする。このとき、対角線上にある1対のタイヤW1およびW4の回転角速度の和F1+F4と、他の対角線上にあるもう1対のタイヤW2およびW3の回転角速度の和F2+F3との比dFを判定値として求めることにより、次のタイヤ空気圧の低下を検知する判定式(3)を得ることができる。

$$dF = (F1 + F4) / (F2 + F3) \quad \dots (3)$$

今、4つのタイヤW1~W4の空気圧がすべて正常であれば、F1~F4は、いずれも等しくなるから、dF=1となる。

20 一方、いずれか1つのタイヤの空気圧が低下した場合は、dF≠1となる。よって、

$$dF > (1 + a_1) \text{、または、} dF < (1 - a_2)$$

但し、 a_1 、 a_2 : 定数

のとき、いずれかのタイヤの空気圧が低下していることを検知できる。

25 上述の判定式(3)を用いると、4つのタイヤのうち、減圧タイヤの回転角速度を、他の正常な空気圧の3つのタイヤとの相対的な変化分として検出できる。よって、従来技術において説明したように、比較基準量の中に減圧タイヤの回転角速度が含まれないため、検出精度が変動したり悪化せず、精度の良い検出が可能となる。

この実施例にかかる判定式(3)を用いれば、4つのタイヤW1~W4のうちのいずれか1つのタイヤ、または、対角線上にある2つのタイヤW1とW4またはW2とW3の空気圧の低下を正しく検出することができる。

次に、タイヤの空気圧低下が検出された場合において、4つのタイヤW1~W4のうち5のうちのどのタイヤの空気圧が低下しているかの特定の仕方について説明をする。

上述の判定式(3)において、

$dF > 1$ であれば、減圧タイヤはW1またはW4、

$dF < 1$ であれば、減圧タイヤはW2またはW3、

と特定できる。さらに、上述の場合において、車両が直進状態では、

10 $F1 > F2$ ならば、減圧タイヤはW1

$F1 < F2$ ならば、減圧タイヤはW2

$F3 > F4$ ならば、減圧タイヤはW3

$F3 < F4$ ならば、減圧タイヤはW4

と特定できる。

15 ところで、上述した判定式(3)を用いることによって、対角線上にない2つのタイヤ、たとえば2つの前タイヤW1, W2、または、2つの後タイヤW3, W4が、同時に空気圧低下を生じた場合は、そのタイヤ空気圧低下を検出できないことがある。

よって、上述した判定式(3)によるタイヤ空気圧低下の検出判定を行った後、20 車両がほぼ一定速度でかつほぼ直線走行を行っている条件下において、前タイヤW1, W2の回転角速度の和 $F1 + F2$ と、後タイヤW3, W4の回転角速度の和 $F3 + F4$ とを比較し、大小があれば、大きな方が空気圧低下を生じているタイヤであると特定するようにすることが好ましい。すなわち、

$(F1 + F2) / (F3 + F4) > C_0$ 。(C₀:車両で決まる定数)ならば、

25 W1およびW2が空気圧低下を生じており、

$(F1 + F2) / (F3 + F4) < C_0$ 。(C₀:車両で決まる定数)ならば、

W3およびW4が空気圧低下を生じている、

と判定するのが好ましい。

車両が一定速度で走行中であるか否かの判断は、次のようにして行えばよい。

すなわち、4つの車輪速センサから得られる4つのタイヤの回転角速度の平均値の変化率が、或る規定値内にあるときは、一定速度走行中であると判断することができる。一方、その或る規定値外になったとき、たとえば変化率が規定値よりも増加方向に増えたときは車両は加速状態であると判断することができ、逆に変化率が或る規定値よりも減少方向に越えた場合は、車両は減速状態であると判断することができる。このように、車両が一定速度走行状態か否かを上述のように車輪速センサの出力に基づいて判断することにより、このDWSにおいてGセンサ等を設けなくてもよく、簡易な構成にできるという利点がある。

ところで、上述した判定式(3)を用いたタイヤ空気圧の低下検出は、前述したように、タイヤの動荷重半径が変化すると、その変化が発生したタイヤの回転角速度が他のタイヤの回転角速度に対し変化するという根拠に基づいている。

ところが、前述したように、タイヤの動荷重半径は、①タイヤ空気圧の変化だけでなく、②タイヤにかかる荷重、③タイヤの回転速度、④タイヤのスリップ角、⑤タイヤのキャンバー角、⑥車両が加速中または制動中か否か、⑦車両がコーナリング中か否か、⑧タイヤの摩耗、等によっても変動する。

そこで、タイヤの空気圧低下を正確に検出するためには、上記②～⑧による動荷重半径の変動を除去するため、或る特定の条件下でタイヤの空気圧低下検出を禁止したり、あるいは、算出されたタイヤの回転角速度を補正する必要がある。

以下、検出を禁止する場合、および、算出された回転角速度を補正する場合について、順次説明をする。

空気圧低下の検出を禁止する場合：以下の(1)～(6)の場合がある。

(1) 車両がごく低速状態においては、図3に示す車輪速センサ1からは2値化に十分な交流電圧信号 e_1 が得られない。したがって、車輪速センサ1の出力は正しく2値化されない場合がある。

そこで、車両速度が予め定める一定速度以下の場合は、車輪速パルスの検出を禁止する。

車輪速パルスの検出禁止の具体的な方法としては、たとえば図7で説明した計測周期 Δt において、カウントされるパルス数が予め定める規定値未満であれば、タイヤ空気圧低下検出を禁止する。

さらに、好ましくは、或る計測周期 Δt におけるパルス数と、次の計測周期 Δt におけるパルス数との間に急激な増加または減少があった場合は、タイヤ空気圧低下検出を禁止する。なぜならば、一定の計測周期 Δt 内での急激なパルス数の増加または減少は、たとえばタイヤのスリップ等によることが考えられるから、

5 そのような場合に、そのデータを用いると誤判定が行われるおそれが高くなるからである。

さらに、上述の場合において、より好ましくは、与えられる車輪速パルスの発生周期を監視し、車輪速パルスの発生周期が規定値を越えた場合、そのパルスを含む計測周期 Δt 内のパルス数に基づくタイヤ空気圧低下検出を禁止するように

10 する。車輪速パルスの発生周期が規定値を越える場合は、たとえばタイヤがスリップした等が考えられるからである。

(2) 車両が急加速時は、タイヤが空転することがあり、タイヤ空転は誤検出の要因となる。そこで、車両の駆動輪と非駆動輪、たとえば前輪と後輪の回転角速度の比をとり、その値が規定値を越えれば検出を禁止するようにする。この場

15 合、駆動輪の回転角速度と非駆動輪の回転角速度との比は、それぞれ、駆動輪であるたとえば2つの前タイヤの回転角速度の平均値と、非駆動輪である2つの後タイヤの回転角速度の平均値を用いればよい。

(3) 車両が急なコーナリング中は、タイヤに横滑り等が発生し、誤検出の要因となる。そこで、次式(4)により車両が走行している道路の曲率半径 R を推

20 測し、この値 R が規定値を下回るときは、検出を禁止する。

$$\frac{1}{R} = A \left| \frac{(F1 + F3) - (F2 + F4)}{F1 + F2 + F3 + F4} \right| \dots (4)$$

ただし、 $F1$, $F2$, $F3$, $F4$: 前左タイヤ、前右タイヤ、後左タイヤ、後右タイヤの回転角速度、

A : 車両によって決まる定数

25 つまり、車両が走行している道路が、ヘアピンカーブやスプーンカーブ等の比較的曲率半径の小さなカーブの場合には、タイヤ空気圧の低下検出を禁止するわけである。

(4) 車両がコーナリング中は、車両速度が速かったり、コーナリング半径が

小さい場合は大きな横Gがかかり、タイヤの横滑りなどにより誤検出が発生することがある。そこで、次式(5)により、車両に生じる横Gを推測し、この値が規定値を上回るときは検出を禁止する。

$$G = B \left| \frac{(F_1 + F_3) - (F_2 + F_4)}{(F_1 + F_2 + F_3 + F_4)} \right| \quad \dots (5)$$

但し、 F_1 , F_2 , F_3 , F_4 : 前左タイヤ、前右タイヤ、後左タイヤ、後右タイヤの回転角速度、

B : 車両で決まる定数

なお、上述の式(5)に基づいて車両に生じる横Gを推測するのに代え、車両にGセンサを取り付け、当該Gセンサによって車両に生じる横Gを検出するようにしてもよい。

(5) 車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、またはコーナリング状態から直線走行に移るとき、つまりコーナリングの始めまたは終わりにおいては、車両の挙動が過渡状態となる。そのため、車両における荷重移動等が不定で、タイヤ空気圧低下検出の誤検出の要因となる。そこで、車両の挙動が過渡状態になるコーナリングの始めおよび終わりには、検出を禁止する。検出を禁止するか否かの判断は、車両に生じる横Gの値(この値は、上述した式(5)で推測された値でもよいし、Gセンサによって測定されたものであってもよい。)の変化率が規定値を越えた場合に検出を禁止するようにする。

(6) 車両に備えられたABS、パーキングブレーキ、またはトラクションコントロール装置等が作動中は、車輪回転が通常の回転状態ではなく、タイヤのスリップが発生することがあり、DWSにとっては誤検出の要因となる。そこで、ABS、パーキングブレーキ、およびトラクションコントロール装置とDWSとをそれぞれ信号線で接続し、ABS、パーキングブレーキ、または、トラクションコントロール装置が作動中の場合は、DWSに作動中を知らせる信号が与えられるようにする。そしてDWSでは、いずれかの作動中を知らせる信号が与えられている場合は、検出処理を行わないようにする。

上述した(1)~(5)それぞれの検出を禁止するか否かの判断基準となる各規定値は、予め定められ、不揮発性メモリ27(図4参照)に記憶されている。

したがって、CPU 24は、不揮発性メモリ 27に記憶された規定値を読み出し、この規定値と比較することにより、タイヤ空気圧の低下検出処理を行うか禁止するかを決定する。

回転角速度を補正する場合：以下の(1)および(2)の場合がある。

- 5 (1) 前述したように、タイヤの動荷重半径は、タイヤの空気圧の変化のみに依存するのではなく、車両の走行速度によっても変化する。そこで、タイヤの動荷重半径と空気圧との関係を正確に抽出するためには、車両の走行速度ごとに、走行速度がタイヤの動荷重半径に与える変動分を予め求めておき、タイヤの空気圧低下検出処理時に、この変動分を補正し、ひいてはタイヤの回転角速度を補正
- 10 する必要がある。

車両の走行速度に対するタイヤの動荷重半径の変動分を Δr とすれば、

$$\Delta r = f(v)$$

但し、 f ：車両によって決まる関数

v ：車両の走行速度、

- 15 なお、これは4つの車輪の平均回転角速度で代用可能

今、空気圧の正常なタイヤの停止時の半径を r_0 とすれば、このタイヤの動荷重半径の変化は

$$\begin{aligned} (r_0 + \Delta r) / r_0 &= 1 + \Delta r / r_0 \\ &= 1 + f(v) / r_0 = 1 + C f(v) \end{aligned}$$

- 20 但し、 C ：定数

そこで、タイヤの回転角速度を F_x ($F_x = F_1, F_2, F_3$ または F_4)とすると、

$$F_x \propto (1 / r_0)$$

の関係があり、

25
$$F_x' \propto \frac{1}{r_0 (1 + C f(v))}$$

が実際のタイヤの回転角速度となる。よって、回転角速度 F_x は、

$$F_x = \{1 + C f(v)\} F_x'$$

と補正される。

あるいは、タイヤの回転角速度の変化割合を、車両の代表的な速度ごと、たとえば、50 Km/h、100 Km/h、150 Km/h、に予め測定しておき、それらを検出された回転角速度を補正するための補正量として不揮発性メモリ27またはROMにテーブルの形式で記憶しておいてもよい。そして、車両の走行速度に応じて、いずれかの変化割合を不揮発性メモリ27から読出して、それによって検出された回転角速度を補正するようにしてもよい。

(2) 車両がコーナリング中においては、車両に生じる横Gにより、タイヤの動荷重半径が変動する。それゆえ、車両がコーナリング中には、タイヤの動荷重半径の変動によって回転角速度も変動するので、これを補正する必要がある。

ところで、車両が直線走行状態か、コーナリング中かは、車輪速センサの出力に基づいて、次のようにして判別することができる。すなわち、前左右タイヤW1、W2および後左右タイヤW3、W4の回転角速度の差または比が、両方とも或る規定値を越えた場合は、車両はコーナリング中であると判断することができる。それ以外の場合は、車両は直線走行状態であると判断することができる。そして、車両がコーナリング中であると判断された場合は、以下の補正が行われる。このように、車輪速センサの出力に基づいて車両が直線走行状態かコーナリング中かを判別するようにすると、このDWSにおいてハンドル蛇角センサを設けなくてよく、より安価にかつ簡易な構成とすることができる。今、図12において、車両に横Gがかかると、車両には、ロール中心を中心に回転モーメントが発生し、これに比例した力が各タイヤW1、W3、W2、W4に作用する。タイヤの動荷重半径は、前述したように荷重の影響を受け、荷重に比例して変動する。それゆえ、車両がコーナリング中においては、その変動分は横Gの関数として表現できる。この変動分を Δr とし、初期のタイヤ半径を r_0 とすると、タイヤの動荷重半径の変化分は、

$$(r_0 + \Delta r) / r_0 = 1 + \Delta r / r_0 = 1 + f(G)$$

但し、 f : 車両によって決まる関数であり、

各タイヤごとに決まる。

よって、車両がコーナリング中は、各タイヤに対し、回転角速度 F_x ($F_x = F_1, F_2, F_3$ または F_4) とすれば、 $F_x' = F_x \times (1 + f(G))$ とす

ることで、回転角速度を補正することができる。

なお、上述の補正係数 $f(G)$ は連続的な関数として表現されてもよく、あるいは、代表的な G の値ごとに測定された $\Delta r / r_0$ が、補正係数 $f(G)$ として不揮発性メモリ 27 にテーブルの形式で記憶されていてもよい。

- 5 このようにして算出されたタイヤの回転角速度に補正を施すと、車両が加速もしくは減速中に検出されたタイヤの回転角速度であっても、あるいは車両がコーナリング中に検出された回転角速度であっても、それらタイヤの回転角速度を補正したものをを用いてタイヤの空気圧低下検出を行うことができる。よって、タイヤの空気圧低下検出を行うことのできない状態を減らすことができ、道路状況等
- 10 によって長期間にわたりタイヤの空気圧低下検出を行えない状態を回避することができる。

次に、図 4 に示す CPU 24 によって行われる減圧タイヤ判別制御について、フローチャートを参照しながら説明をする。

- 図 13 は減圧タイヤの判別処理の前に必要な初期化処理ルーチンを示すフロー
- 15 チャートである。初期化処理は、以下の理由で必要な処理である。

車両の 4 つのタイヤ $W1$, $W2$, $W3$, $W4$ の空気圧がすべて正常であったとしても、車両の重量配分に起因する各タイヤにかかる荷重の差、タイヤの摩耗、タイヤの製造ばらつき等により、4 つのタイヤの動荷重半径はすべて同一であるとは限らない。それゆえ、この 4 つのタイヤの動荷重半径の初期ばらつきを初期

20 化によって補正することが、その後の正確なタイヤ空気圧低下検出において欠かせない。

図 13 を参照して、初期化処理は、初期化スイッチ 15 (図 1, 図 4 参照) が操作されたことに基づいて開始される (ステップ S41)。

- そして初期化スイッチ 15 のオンが判別されると、CPU 24 は不揮発性メモリ 27 に初期化フラグを書込む (ステップ S42)。この初期化フラグを不揮発性メモリ 27 に書込むのは、初期化処理中に DWS の電源がオフされた場合、補正係数が正しく求められないことがある。そしてもしこの正しくない補正係数が用いられると、DWS は誤検出をするおそれがある。そこで、初期化フラグを不揮発性メモリ 27 に書込むことにより、不揮発性メモリ 27 の内容を保証しよう

とするものである。

次いで、表示器 2 2 における 4 つのタイヤの表示素子 W 1 ~ W 4 (図 4 参照) を点滅させ、初期化処理中であることをドライバに知らせる (ステップ S 4 3)。

この初期化スイッチ 1 5 が押された後、車両はドライバによって直線走行で、
5 かつ一定速度で走行される。CPU 2 4 は、車輪速センサからの車輪速パルスに基づいて、車両が直線走行で、かつ一定速度で走行しているか否かが判別される (ステップ S 4 4)。前述したように、前左右タイヤ W 1, W 2、後左右タイヤ W 3, W 4 の回転角速度の差または比が、両方とも或る規定値を越えていない場合に、車両は直線走行中であると判別される。

10 また、4 つの車輪速センサから与えられる車輪速パルスの平均値の変化率が、或る規定値内にある場合に車両は一定速度走行中であると判別される。

そしてこの場合に、4 つのタイヤの各回転角速度 F 1, F 2, F 3, F 4 が検出される。また、任意の 1 つのタイヤの回転角速度、たとえば F 1 を基準値とし、この基準値 F 1 に対する他のタイヤの回転角速度の比をそれぞれ求め、それを各
15 タイヤに対する補正係数とする。すなわち、タイヤ W 2 については、補正係数 $C 2 = F 2 / F 1$ 、タイヤ W 3 については補正係数 $C 3 = F 3 / F 1$ 、タイヤ W 4 については、補正係数 $C 4 = F 4 / F 1$ 、とする (ステップ S 4 5)。

そしてこの求められた補正係数 C 2, C 3, C 4 は、不揮発性メモリ 2 7 に記憶される (ステップ S 4 6)。一方、不揮発性メモリ 2 7 に書込まれた初期化フラグが消去され (ステップ S 4 7)、表示器 2 2 のタイヤ表示ランプが消灯され
20 (ステップ S 4 8)、この処理は終了する。

初期化処理が終わった後、DWS が動作されるとき、すなわち車両のイグニッションキーがオンされたとき、CPU 2 4 は不揮発性メモリ 2 7 に初期化フラグが書込まれているか否かを判別して、もし初期化フラグが書込まれている場合は、
25 再度の初期化を要求するようにたとえば表示器 2 2 にその要求を表示させることになる。あるいはブザー等で報知してもよい。

次に、図 1 4 に示すフローチャートを参照して、減圧タイヤの判定処理について説明をする。

まず、図 4 で説明した ABS 用制御ユニットの 2 値化回路 1 4 から与えられる

車輪速パルスが読取られる（ステップS 5 1）。そして、この読取られた車輪速パルスが、パルス読取禁止条件か否か（前述した空気圧低下の検出を禁止する場合の（1）のときか否か）が判別され（ステップS 5 2）、パルス読取禁止条件である場合は、その後の処理は行われぬ。

- 5 パルス読取禁止条件でない場合は、各タイヤの回転角速度F 1, F 2, F 3, F 4が算出される（ステップS 5 3）。そして算出された回転角速度F 1～F 4に基づいて、車両が上述した検出禁止条件（前述した空気圧低下の検出を禁止する場合の（2）～（6））になっているか否かの判別がされる（ステップS 5 4）。もし車両が検出禁止条件の場合は、その後の処理は行われぬ。
 - 10 車両が検出禁止条件でない場合には、さらに、回転角速度F 1～F 4の補正が必要か否かが判別される（ステップS 5 5）。補正は、前述したように車両の走行速度およびコーナリング中か否かによって変わってくるが、補正が必要である場合は算出された各タイヤの回転角速度F 1～F 4の補正がされる（ステップS 5 6）。
 - 15 そして、補正後の回転角速度F 1～F 4に基づいて、前述した対角線上にある1対のタイヤの回転角速度の和、たとえばF 1 + F 4と、他の対角線上にあるもう1対のタイヤの回転角速度の和F 2 + F 3との比d Fをとった上記判定式（3）に基づいて、前述したとおりの空気圧低下タイヤの有無が判定され、かつ、空気圧の低下したタイヤの特定がされる（ステップS 5 7）。
 - 20 上述の実施例においては、ABSに備えられている車輪速センサ1の出力パルスを利用してタイヤW 1～W 4の回転角速度を算出するようにしたが、ABSが備えられていない車両に対しては、DWS専用の車輪速センサを取り付けるようにしたものであってもよい。
- 産業上の利用可能性
- 25 以上のように、本発明のタイヤの空気圧低下検出装置および方法は、四輪車両のタイヤの空気圧の低下を検出するために有用である。その際に、本発明によれば、高い精度で、タイヤの空気圧の低下を検出できる。

請 求 の 範 囲

1. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
4つのタイヤのそれぞれに対応して設けられた各タイヤの回転角速度を検出
するための回転角速度検出手段、
- 5 上記回転角速度検出手段で検出される4つのタイヤの回転角速度から、四輪
車両における4つのタイヤのうちの対角線上にある1対のタイヤの回転角速度
の和と、他の1対のタイヤの回転角速度の和との比を求める演算手段、および
上記演算手段の演算した比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さい
かによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを検出する減圧タイヤ検出
10 手段、
を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
2. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
4つのタイヤのそれぞれに対応して設けられた各タイヤの回転角速度を検出
するための回転角速度検出手段、
- 15 上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判
別する判別手段、
上記判別手段が上記検出に適しない状態と判別しているときには検出のため
の演算は行わず、上記検出に適しない状態と判別していない場合には、上記回
転角速度検出手段で検出される4つのタイヤの回転角速度から、四輪車両にお
ける4つのタイヤのうちの対角線上にある1対のタイヤの回転角速度の和と、
20 他の1対のタイヤの回転角速度の和との比を求める演算手段、および
上記演算手段の演算した比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さい
かによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを検出する減圧タイヤ検出
手段、
- 25 を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
3. 上記減圧タイヤ検出手段の検出結果を表示するための表示手段をさらに含む
請求の範囲第2項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
4. 上記表示手段は、4つのタイヤに対応する表示素子を備え、空気圧が低下し
たタイヤが検出されたとき、そのタイヤに対応する表示素子が点灯または点滅

するようにされ、また、車両のイグニッションスイッチがオンされて後、一定時間は表示素子がすべて点灯するようにされているものである請求の範囲第3項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

5. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス
5 出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルス数を計数する計数手段とを含むものである請求の範囲第2項、第3項または第4項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

6. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス
10 出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルスの発生間隔を計測する計測手段とを含むものである請求の範囲第2項、第3項または第4項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

7. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、
（1）四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、
（2）四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、
15 （3）四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリングしているとき、
（4）四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、
（5）四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの
20 値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、
（6）四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、
を含む請求の範囲第2項、第3項または第4項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

8. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス
25 出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルス数を計数する計数手段とを含むものである請求の範囲第7項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

9. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス
出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルスの発生間隔を計測する計測
手段とを含むものである請求の範囲第7項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

10. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
4つのタイヤの各回転角速度を検出するための回転角速度検出手段、
上記四輪車両の挙動に基づいて、回転角速度検出手段で検出される各タイヤ
の回転角速度に適切な補正を施す補正手段、
- 5 上記補正手段で補正された各タイヤの回転角速度に基づいて、対角線上にあ
る一对のタイヤの回転角速度の和と、他の一对のタイヤの回転角速度の和との
比を求める演算手段、および
上記演算手段の演算した比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さい
かによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを検出する減圧タイヤ検出
10 手段、
を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
11. 上記補正手段は、四輪車両の走行速度に応じて、検出された各タイヤの回転
角速度を補正するものである請求の範囲第10項によるタイヤ空気圧低下検出装
置。
- 15 12. 上記補正手段は、四輪車両がコーナリング中である場合に、検出された各タ
イヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第10項または第11項による
タイヤ空気圧低下検出装置。
13. 上記補正手段は、車両の走行速度と動荷重半径変動分との関係を表す所定の
関数に基づいて、車両の走行速度の影響による動荷重半径変動分を求め、求め
20 られた動荷重半径変動分に基づいて、タイヤの回転角速度を補正するものであ
る請求の範囲第10項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
14. 上記補正手段は、車両の走行速度と動荷重半径変動分との関係を表すテーブ
ルを記憶した記憶手段を備え、この記憶手段の記憶内容を読み出すことによっ
て車両の走行速度の影響による動荷重半径変動分を求め、求められた動荷重半
25 径変動分に基づいて、タイヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第
10項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
15. 上記補正手段は、前左右のタイヤおよび／または後左右のタイヤの回転角速
度の差または比が、規定値を超えたときに、車両がコーナリング中であるもの
と判断し、4輪の回転角速度に基づいて算出される横Gに基づいて、タイヤの

回転角速度を補正するものである請求の範囲第10項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

16. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
四輪車両の前左タイヤW1の回転角速度F1、前右タイヤW2の回転角速度
5 F2、後左タイヤW3の回転角速度F3および後右タイヤW4の回転角速度F4をそれぞれ検出するための回転角速度検出手段、
検出した各タイヤの回転角速度から、対角線上にある一対のタイヤの回転角速度の和(F1+F4)と他の一対のタイヤの回転角速度の和(F2+F3)との比dFを求める演算手段、ならびに
- 10 上記演算手段が演算した比dFが(1+a₁)と(1-a₂) (ただし、a₁およびa₂は車両により決まる定数)との間にあれば空気圧低下を生じているタイヤは無いと判断し、上記比dFが上記の範囲内になれば、空気圧低下を生じている減圧タイヤがあることを検出する減圧タイヤ検出手段、を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
- 15 17. 上記比dFが
dF > 1であれば、減圧タイヤは前左タイヤW1または後右タイヤW4、
dF < 1であれば、減圧タイヤは前右タイヤW2または後左タイヤW3、
と特定する手段をさらに含む請求の範囲第16項による空気圧低下検出装置。
18. 車両が直進している状態において、
20 F1 > F2ならば、減圧タイヤは前左タイヤW1、
F1 < F2ならば、減圧タイヤは前右タイヤW2、
F3 > F4ならば、減圧タイヤは後左タイヤW3、
F3 < F4ならば、減圧タイヤは後右タイヤW4、
と特定する手段をさらに含む請求の範囲第17項によるタイヤ空気圧低下検出装
25 置。
19. 空気圧低下を生じているタイヤがあると判断された場合において、車両がほぼ一定速度でかつほぼ直線走行を行っている条件下で、前タイヤW1、W2の回転角速度の和(F1+F2)と、後タイヤW3、W4の回転角速度の和(F3+F4)とを比較し、大小があれば、回転角速度の和の大きな方の2つのタ

イヤが共に空気圧低下を生じているタイヤであると特定する手段をさらに含む請求の範囲第16項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

20. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
上記4つの各タイヤに関連してそれぞれ設けられ、各タイヤの回転に比例したパルスを出力するパルス出力手段、
5 パルス出力手段に接続され、予め定める計測周期内にパルス出力手段から与えられるパルス数を計数する計数手段、
 各計測周期内における最後のパルスが計数手段に与えられた時刻を記憶する記憶手段、
10 記憶手段に記憶された前回の計測周期内の最後のパルスが与えられた時刻から今回の計測周期内の最後のパルスが与えられた時刻までに要した時間を今回の計測周期の基準時間として算出する手段、
 上記計数手段で計数された今回の計測周期内に与えられたパルス数を上記基準時間で割ることにより、単位時間当たりのパルス数を算出する手段、
15 上記算出された単位時間当たりのパルス数に基づいて各タイヤの回転角速度を算出する手段、および
 算出された4つのタイヤの回転角速度を比較することにより、タイヤに空気圧低下が生じているか否かを検出する減圧タイヤ判定手段、
 を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
- 20 21. 上記計数手段は、パルス出力手段から与えられるパルスの立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジに基づいてパルスを計数するものである請求の範囲第20項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
22. 上記減圧タイヤ判定手段は、算出された4つのタイヤの回転角速度に基づいて、対角線上にある一对のタイヤの回転角速度の和と他の一对のタイヤの回転角速度の和との比を求め、求めた比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さいかによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを判定するものである請求の範囲第21項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 25 23. 上記減圧タイヤ判定手段は、算出された4つのタイヤの回転角速度に基づいて、対角線上にある一对のタイヤの回転角速度の和と他の一对のタイヤの回転

角速度の和との比を求め、求めた比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さいかによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを判定するものである請求の範囲第20項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

24. 上記パルス出力手段および計数手段は、車両にアンチロック・ブレーキング・システムが備えられるときには、アンチロック・ブレーキング・システムのためのパルス出力手段および計数手段と併用されるものである請求の範囲第20項乃至第23項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 5
25. 上記四輪車両はアンチロック・ブレーキング・システムを有し、
上記記憶手段、算出手段および減圧タイヤ判定手段は、アンチロック・ブレーキング・システムのためのマイクロコンピュータの一部が用いられて実現されているものである請求の範囲第20項乃至第23項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 10
26. 上記パルス出力手段および計数手段は、アンチロック・ブレーキング・システムのためのパルス出力手段および計数手段と併用されるものである請求の範囲第25項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 15
27. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出方法であって、
4つのタイヤのそれぞれに対応して設けられた各タイヤの回転角速度を検出すること、
上記検出された4つのタイヤの回転角速度から、四輪車両における4つのタイヤのうちの対角線上にある1対のタイヤの回転角速度の和と、他の1対のタイヤの回転角速度の和との比を求めること、および
上記求められた比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さいかによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを検出すること、
を含むタイヤ空気圧低下検出方法。
- 20
- 25 28. 上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判別すること、および
上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない状態であると判別されたときには、タイヤの空気圧の低下を検出するための演算を禁止すること、
をさらに含む請求の範囲第27項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

29. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、
- (1) 四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、
 - (2) 四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、
 - (3) 四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリングしているとき、
 - (4) 四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、
 - (5) 四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、
 - (6) 四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、
- 5 5 を含む請求の範囲第28項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
30. 上記四輪車両の挙動に基づいて、上記検出された各タイヤの回転角速度に適切な補正を施すこと、
- 対角線上にある一对のタイヤの回転角速度の和と、他の一对のタイヤの回転角速度の和との比の演算にあたり、上記補正された各タイヤの回転角速度を適用すること、
- 15 15 をさらに含む請求の範囲第27項、第28項または第29項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
31. 検出された各タイヤの回転角速度が、四輪車両の走行速度に応じて補正される請求の範囲第30項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
- 20 20
32. 四輪車両がコーナリング中である場合に、検出された各タイヤの回転角速度が補正される請求の範囲第30項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
33. 前左右のタイヤおよび／または後ろ左右のタイヤの回転角速度の差または比が、規定値を超えたときに、車両がコーナリング中であるものと判断する請求
- 25 25 の範囲第32項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
34. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出方法であって、四輪車両の前左タイヤW1の回転角速度F1、前右タイヤW2の回転角速度F2、後左タイヤW3の回転角速度F3および後右タイヤW4の回転角速度F4をそれぞれ検出すること、

検出した各タイヤの回転角速度から、対角線上にある一対のタイヤの回転角速度の和 ($F_1 + F_4$) と他の一対のタイヤの回転角速度の和 ($F_2 + F_3$) との比 dF を求めること、および

- 5 求めた比 dF が $(1 + a_1)$ と $(1 - a_2)$ (ただし、 a_1 および a_2 は車両により決まる定数) との間であれば空気圧低下を生じているタイヤは無いと判断し、求めた比 dF が上記の範囲外であれば、空気圧低下を生じているタイヤがあると判断することを含むタイヤ空気圧低下検出方法。

35. 上記求めた比 dF が

- 10 $dF > 1$ であれば、減圧タイヤは前左タイヤ W_1 または後右タイヤ W_4 、
 $dF < 1$ であれば、減圧タイヤは前右タイヤ W_2 または後左タイヤ W_3 、
と特定することをさらに含む請求の範囲第34項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

36. 車両が直進している状態において、

- 15 $F_1 > F_2$ ならば、減圧タイヤは前左タイヤ W_1 、
 $F_1 < F_2$ ならば、減圧タイヤは前右タイヤ W_2 、
 $F_3 > F_4$ ならば、減圧タイヤは後左タイヤ W_3 、
 $F_3 < F_4$ ならば、減圧タイヤは後右タイヤ W_4 、
と特定することをさらに含む請求の範囲第35項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

- 20 37. 空気圧低下を生じているタイヤがあると判断された場合において、車両がほぼ一定速度でかつほぼ直線走行を行っている条件下で、前タイヤ W_1 、 W_2 の回転角速度の和 ($F_1 + F_2$) と、後タイヤ W_3 、 W_4 の回転角速度の和 ($F_3 + F_4$) とを比較し、大小があれば、回転角速度の和の大きな方の2つのタイヤが共に空気圧低下を生じているタイヤであると特定することをさらに含む
25 請求の範囲第34項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

補正された請求の範囲

1994年2月15(15.02.94)国際事務局受理;出願当初の請求の範囲2-10は請求の範囲1-9に出願当初の請求の範囲16-19は請求の範囲18-21に;出願当初の請求の範囲24-26は請求の範囲31-33に;出願当初の請求の範囲29-37は請求の範囲35-43に番号が付け替えられた;出願当初の請求の範囲28は請求の範囲34に書き換えられた;出願当初の請求の範囲11は請求の範囲10と11に分けられた;出願当初の請求の範囲12-15は補正された;新しく請求の範囲16,17,22-24,28-30,44-46が加えられた;出願当初の請求の範囲1,22および27は取り下げられた。

(11頁)

1. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
4つのタイヤのそれぞれに対応して設けられた各タイヤの回転角速度を検出するための回転角速度検出手段、
- 5 上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判別する判別手段、
上記判別手段が上記検出に適しない状態と判別しているときには検出のための演算は行わず、上記検出に適しない状態と判別していない場合には、上記回転角速度検出手段で検出される4つのタイヤの回転角速度から、四輪車両における4つのタイヤのうちの対角線上にある1対のタイヤの回転角速度の和と、
10 他の1対のタイヤの回転角速度の和との比を求める演算手段、および
上記演算手段の演算した比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さいかによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを検出する減圧タイヤ検出手段、
- 15 を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
2. 上記減圧タイヤ検出手段の検出結果を表示するための表示手段をさらに含む請求の範囲第1項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
3. 上記表示手段は、4つのタイヤに対応する表示素子を備え、空気圧が低下したタイヤが検出されたとき、そのタイヤに対応する表示素子が点灯または点滅
20 するようにされ、また、車両のイグニッションスイッチがオンされて後、一定時間は表示素子がすべて点灯するようにされているものである請求の範囲第2項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
4. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルス数を計数する計数手段とを含むものである請求の範囲第1項、第2項または第3項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
25
5. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルスの発生間隔を計測する計測手段とを含むものである請求の範囲第1項、第2項または第3項によるタイヤ

空気圧低下検出装置。

6. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、
- (1) 四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、
 - (2) 四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、
 - 5 (3) 四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリングしているとき、
 - (4) 四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、
 - (5) 四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの
 - 10 値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、
 - (6) 四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、
- を含む請求の範囲第1項、第2項または第3項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
7. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス
- 15 出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルス数を計数する計数手段とを含むものである請求の範囲第6項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
8. 上記回転角速度検出手段は、タイヤの回転に応じてパルスを出力するパルス出力手段と、パルス出力手段から出力されるパルスの発生間隔を計測する計測手段とを含むものである請求の範囲第6項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 20 9. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、4つのタイヤの各回転角速度を検出するための回転角速度検出手段、上記四輪車両の挙動に基づいて、回転角速度検出手段で検出される各タイヤの回転角速度に適切な補正を施す補正手段、

上記補正手段で補正された各タイヤの回転角速度に基づいて、対角線上にある

- 25 一対のタイヤの回転角速度の和と、他の一対のタイヤの回転角速度の和との比を求める演算手段、および

上記演算手段の演算した比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さいかによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを検出する減圧タイヤ検出手段、

を含むタイヤ空気圧低下検出装置。

10. 上記補正手段は、四輪車両の走行速度に応じて、検出された各タイヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第9項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 5 11. 上記補正手段は、四輪車両がコーナリング中である場合に、検出された各タイヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第10項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
12. 上記補正手段は、四輪車両がコーナリング中である場合に、検出された各タイヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第9項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 10 13. 上記補正手段は、車両の走行速度と動荷重半径変動分との関係を表す所定の関数に基づいて、車両の走行速度の影響による動荷重半径変動分を求め、求められた動荷重半径変動分に基づいて、タイヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第9項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 15 14. 上記補正手段は、車両の走行速度と動荷重半径変動分との関係を表すテーブルを記憶した記憶手段を備え、この記憶手段の記憶内容を読み出すことによって車両の走行速度の影響による動荷重半径変動分を求め、求められた動荷重半径変動分に基づいて、タイヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第9項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 20 15. 上記補正手段は、前左右のタイヤおよび/または後左右のタイヤの回転角速度の差または比が、規定値を超えたときに、車両がコーナリング中であるものと判断し、4輪の回転角速度に基づいて算出される横Gに基づいて、タイヤの回転角速度を補正するものである請求の範囲第9項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 25 16. 上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判別する判別手段をさらに含み、
上記演算手段は、上記判別手段が上記検出に適しない状態と判別しているときには検出のための演算を行わないものである請求の範囲第9項乃至第15項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出装置。

17. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、
- (1) 四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、
 - (2) 四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、
 - (3) 四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリングしているとき、
 - (4) 四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、
 - (5) 四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、
 - (6) 四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、
- 5 を含む請求の範囲第16項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
18. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
- 四輪車両の前左タイヤW1の回転角速度F1、前右タイヤW2の回転角速度F2、後左タイヤW3の回転角速度F3および後右タイヤW4の回転角速度F4をそれぞれ検出するための回転角速度検出手段、
- 15 検出した各タイヤの回転角速度から、対角線上にある一对のタイヤの回転角速度の和(F1+F4)と他の一对のタイヤの回転角速度の和(F2+F3)との比dFを求める演算手段、ならびに
- 上記演算手段が演算した比dFが(1+a₁)と(1-a₂) (ただし、a₁およびa₂は車両により決まる定数)との間にあれば空気圧低下を生じているタイヤは無いと判断し、上記比dFが上記の範囲内になれば、空気圧低下を生じている減圧タイヤがあることを検出する減圧タイヤ検出手段、
- 20 を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
19. 上記比dFが
- 25 dF > 1であれば、減圧タイヤは前左タイヤW1または後右タイヤW4、
- dF < 1であれば、減圧タイヤは前右タイヤW2または後左タイヤW3、
- と特定する手段をさらに含む請求の範囲第18項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
20. 車両が直進している状態において、

- F 1 > F 2 ならば、減圧タイヤは前左タイヤW 1、
F 1 < F 2 ならば、減圧タイヤは前右タイヤW 2、
F 3 > F 4 ならば、減圧タイヤは後左タイヤW 3、
F 3 < F 4 ならば、減圧タイヤは後右タイヤW 4、
- 5 と特定する手段をさらに含む請求の範囲第19項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
21. 空気圧低下を生じているタイヤがあると判断された場合において、車両がほぼ一定速度でかつほぼ直線走行を行っている条件下で、前タイヤW 1, W 2 の回転角速度の和 (F 1 + F 2) と、後タイヤW 3, W 4 の回転角速度の和 (F 3 + F 4) とを比較し、大小があれば、回転角速度の和の大きな方の2つのタイヤが共に空気圧低下を生じているタイヤであると特定する手段をさらに含む請求の範囲第18項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 10
22. 上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判別する判別手段をさらに含み、
- 15 上記演算手段は、上記判別手段が上記検出に適しない状態と判別しているときには検出のための演算を行わないものである請求の範囲第18項乃至第21項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出装置。
23. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、
- (1) 四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、
- 20 (2) 四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、
- (3) 四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリングしているとき、
- (4) 四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、
- (5) 四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、
- 25 (6) 四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、
- を含む請求の範囲第22項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
24. 上記四輪車両の挙動に基づいて、回転角速度検出手段で検出された各タイヤ

の回転角速度に適切な補正を施す補正手段をさらに含み、

上記演算手段は、上記補正手段で補正された各タイヤの回転角速度に基づいて上記演算を行うものである請求の範囲第22項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

- 5 25. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出装置であって、
上記4つの各タイヤに関連してそれぞれ設けられ、各タイヤの回転に比例したパルスを出力するパルス出力手段、
パルス出力手段に接続され、予め定める計測周期内にパルス出力手段から与えられるパルス数を計数する計数手段、
- 10 各計測周期内における最後のパルスが計数手段に与えられた時刻を記憶する記憶手段、
記憶手段に記憶された前回の計測周期内の最後のパルスが与えられた時刻から今回の計測周期内の最後のパルスが与えられた時刻までに要した時間を今回の計測周期の基準時間として算出する手段、
- 15 上記計数手段で計数された今回の計測周期内に与えられたパルス数を上記基準時間で割ることにより、単位時間当たりのパルス数を算出する手段、
上記算出された単位時間当たりのパルス数に基づいて各タイヤの回転角速度を算出する回転角速度算出手段、および
算出された4つのタイヤの回転角速度を比較することにより、タイヤに空気
- 20 圧低下が生じているか否かを検出する減圧タイヤ判定手段、
を含むタイヤ空気圧低下検出装置。
26. 上記計数手段は、パルス出力手段から与えられるパルスの立ち上がりエッジまたは立ち下がりエッジに基づいてパルスを計数するものである請求の範囲第25項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 25 27. 上記減圧タイヤ判定手段は、算出された4つのタイヤの回転角速度に基づいて、対角線上にある一对のタイヤの回転角速度の和と他の一对のタイヤの回転角速度の和との比を求め、求めた比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さいかによって、タイヤに空気圧低下が生じていることを判定するものである請求の範囲第25項によるタイヤ空気圧低下検出装置。

28. 上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判別する判別手段をさらに含み、
上記減圧タイヤ判定手段は、上記判別手段が上記検出に適しない状態と判別しているときには検出のための演算を行わないものである請求の範囲第27項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 5
29. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、
(1) 四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、
(2) 四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、
(3) 四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリングしているとき、
(4) 四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、
(5) 四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、
(6) 四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、
を含む請求の範囲第28項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 10
30. 上記回転角速度算出手段は、上記四輪車両の挙動に基づいて、回転角速度検出手段で検出された各タイヤの回転角速度に適当な補正を施す補正手段を含むものである請求の範囲第25項乃至第29項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 15
31. 上記パルス出力手段および計数手段は、車両にアンチロック・ブレーキング・システムが備えられるときには、アンチロック・ブレーキング・システムのためのパルス出力手段および計数手段と併用されるものである請求の範囲第25項乃至第29項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出装置。
- 20
- 25 32. 上記四輪車両はアンチロック・ブレーキング・システムを有し、
上記記憶手段、算出手段および減圧タイヤ判定手段は、アンチロック・ブレーキング・システムのためのマイクロコンピュータの一部が用いられて実現されているものである請求の範囲第25項乃至第29項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出装置。

33. 上記パルス出力手段および計数手段は、アンチロック・ブレーキング・システムのためのパルス出力手段および計数手段と併用されるものである請求の範囲第32項によるタイヤ空気圧低下検出装置。
34. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出方法であって、
5 4つのタイヤの各回転角速度を検出すること、
上記検出された4つのタイヤの回転角速度から、四輪車両における4つのタイヤのうちの対角線上にある1対のタイヤの回転角速度の和と、他の1対のタイヤの回転角速度の和との比を求めること、
上記求められた比が予め定める所定値よりも大きいかまたは小さいかによって、
10 タイヤに空気圧低下が生じていることを検出すること、
上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判別すること、および
上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない状態であると判別されたときには、タイヤの空気圧の低下を検出するための演算を禁止すること、
15 を含むタイヤ空気圧低下検出方法。
35. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、
(1) 四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、
(2) 四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、
(3) 四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリング
20 しているとき、
(4) 四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、
(5) 四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、
25 (6) 四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、
を含む請求の範囲第34項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
36. 上記四輪車両の挙動に基づいて、上記検出された各タイヤの回転角速度に適切な補正を施すこと、
対角線上にある一対のタイヤの回転角速度の和と、他の一対のタイヤの回転

- 角速度の和との比の演算にあたり、上記補正された各タイヤの回転角速度を適用すること、
- をさらに含む請求の範囲第34項または第35項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
37. 検出された各タイヤの回転角速度が、四輪車両の走行速度に応じて補正される請求の範囲第36項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
- 5
38. 四輪車両がコーナリング中である場合に、検出された各タイヤの回転角速度が補正される請求の範囲第36項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
39. 前左右のタイヤおよび/または後ろ左右のタイヤの回転角速度の差または比が、規定値を超えたときに、車両がコーナリング中であるものと判断する請求
- 10
- の範囲第38項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
40. 4つのタイヤを有する四輪車両のためのタイヤ空気圧低下検出方法であって、四輪車両の前左タイヤW1の回転角速度F1、前右タイヤW2の回転角速度F2、後左タイヤW3の回転角速度F3および後右タイヤW4の回転角速度F4をそれぞれ検出すること、
- 15
- 検出した各タイヤの回転角速度から、対角線上にある一対のタイヤの回転角速度の和(F1+F4)と他の一対のタイヤの回転角速度の和(F2+F3)との比dFを求めること、および
- 求めた比dFが(1+a₁)と(1-a₂) (ただし、a₁およびa₂は車両により決まる定数)との間にあれば空気圧低下を生じているタイヤは無いと
- 20
- 判断し、求めた比dFが上記の範囲外にあれば、空気圧低下を生じているタイヤがあると判断することを含むタイヤ空気圧低下検出方法。
41. 上記求めた比dFが
- dF > 1であれば、減圧タイヤは前左タイヤW1または後右タイヤW4、
- dF < 1であれば、減圧タイヤは前右タイヤW2または後左タイヤW3、
- 25
- と特定することをさらに含む請求の範囲第40項によるタイヤ空気圧低下検出方法。
42. 車両が直進している状態において、
- F1 > F2ならば、減圧タイヤは前左タイヤW1、
- F1 < F2ならば、減圧タイヤは前右タイヤW2、

F 3 > F 4 ならば、減圧タイヤは後左タイヤ W 3、

F 3 < F 4 ならば、減圧タイヤは後右タイヤ W 4、

と特定することをさらに含む請求の範囲第41項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

- 5 43. 空気圧低下を生じているタイヤがあると判断された場合において、車両がほぼ一定速度でかつほぼ直線走行を行っている条件下で、前タイヤ W 1, W 2 の回転角速度の和 (F 1 + F 2) と、後タイヤ W 3, W 4 の回転角速度の和 (F 3 + F 4) とを比較し、大小があれば、回転角速度の和の大きな方の2つのタイヤが共に空気圧低下を生じているタイヤであると特定することをさらに含む
10 請求の範囲第40項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

44. 上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態か否かを判別すること、および

上記四輪車両がタイヤ空気圧低下検出に適しない状態であると判別されたときには、タイヤの空気圧の低下を検出するための演算を禁止すること、

- 15 をさらに含む請求の範囲第40項乃至第43項のいずれかによるタイヤ空気圧低下検出方法。

45. 上記タイヤ空気圧低下検出に適しない予め定める状態とは、

(1) 四輪車両が所定速度以下の低速状態のとき、

(2) 四輪車両が予め定める割合以上で急加速または急減速しているとき、

- 20 (3) 四輪車両が予め定める曲率半径よりも小さな半径の道路をコーナリングしているとき、

(4) 四輪車両に予め定める値以上の横Gが発生しているとき、

(5) 四輪車両が直線走行状態からコーナリングに移るとき、もしくはコーナリング状態から直線走行状態に移るときであって、それにより生じる横Gの

- 25 値の変化率が予め定める規定値を越えているとき、または、

(6) 四輪車両に備えられた特定の装置が作動しているとき、

を含む請求の範囲第44項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

46. 上記四輪車両の挙動に基づいて、上記検出された各タイヤの回転角速度に適当な補正を施すこと、

対角線上にある一対のタイヤの回転角速度の和と、他の一対のタイヤの回転角速度の和との比の演算にあたり、上記補正された各タイヤの回転角速度を適用すること、
をさらに含む請求の範囲第45項によるタイヤ空気圧低下検出方法。

5

10

15

20

25

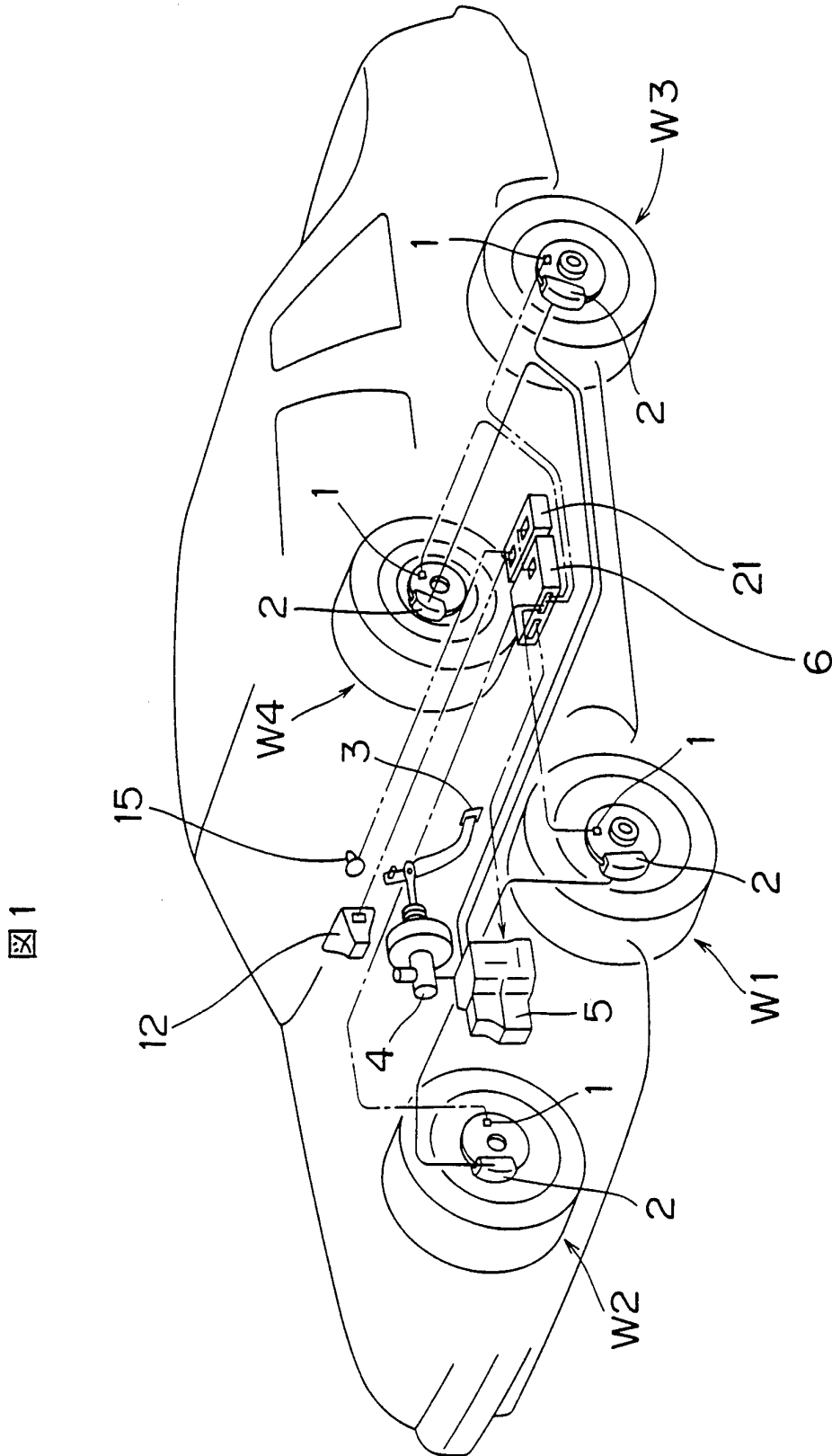


図 2

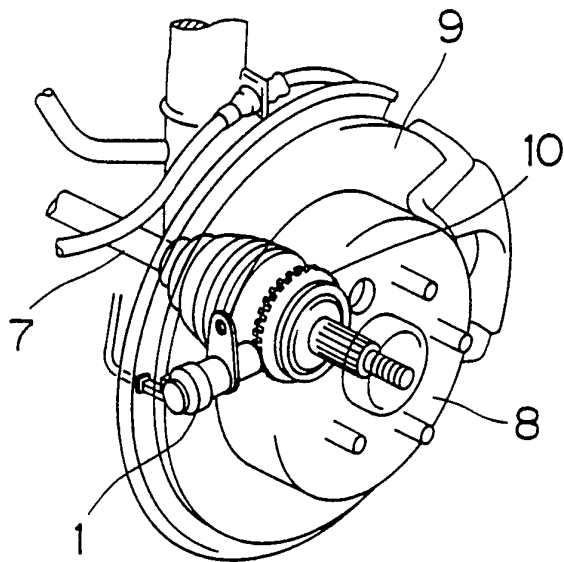


図 3

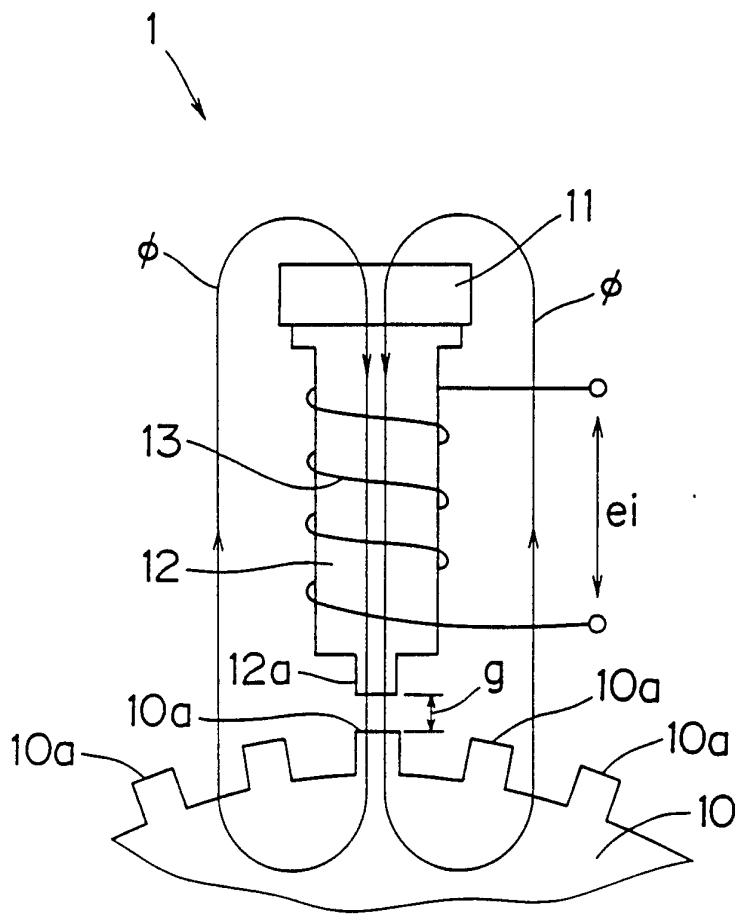


図 4

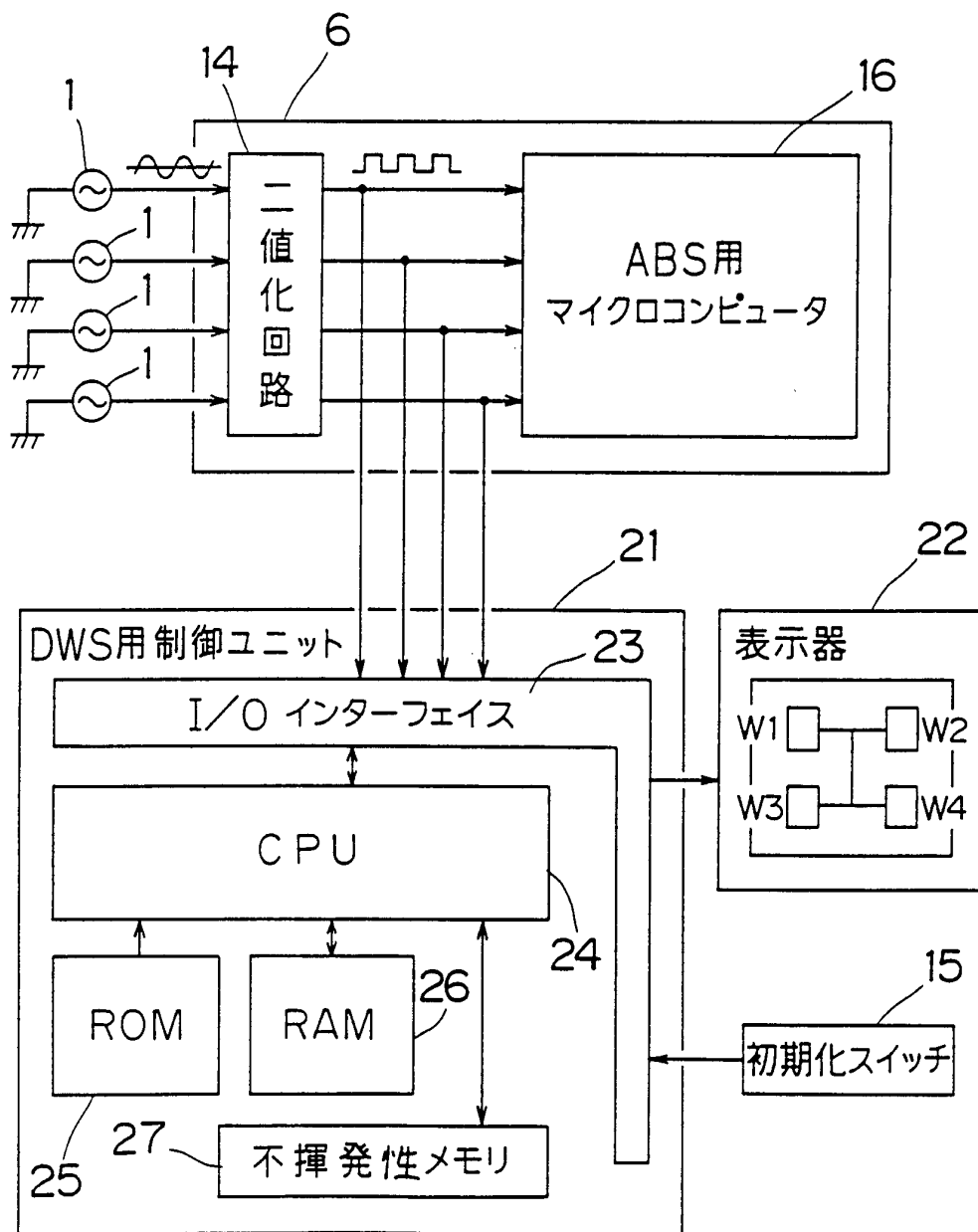


図 5

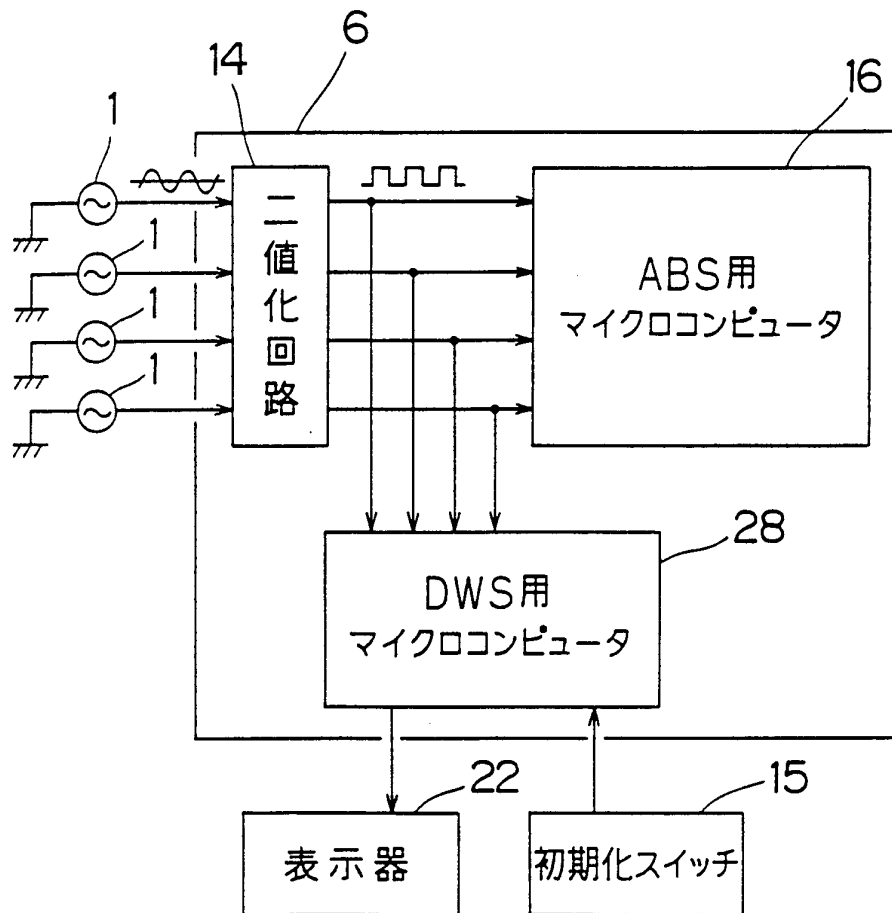
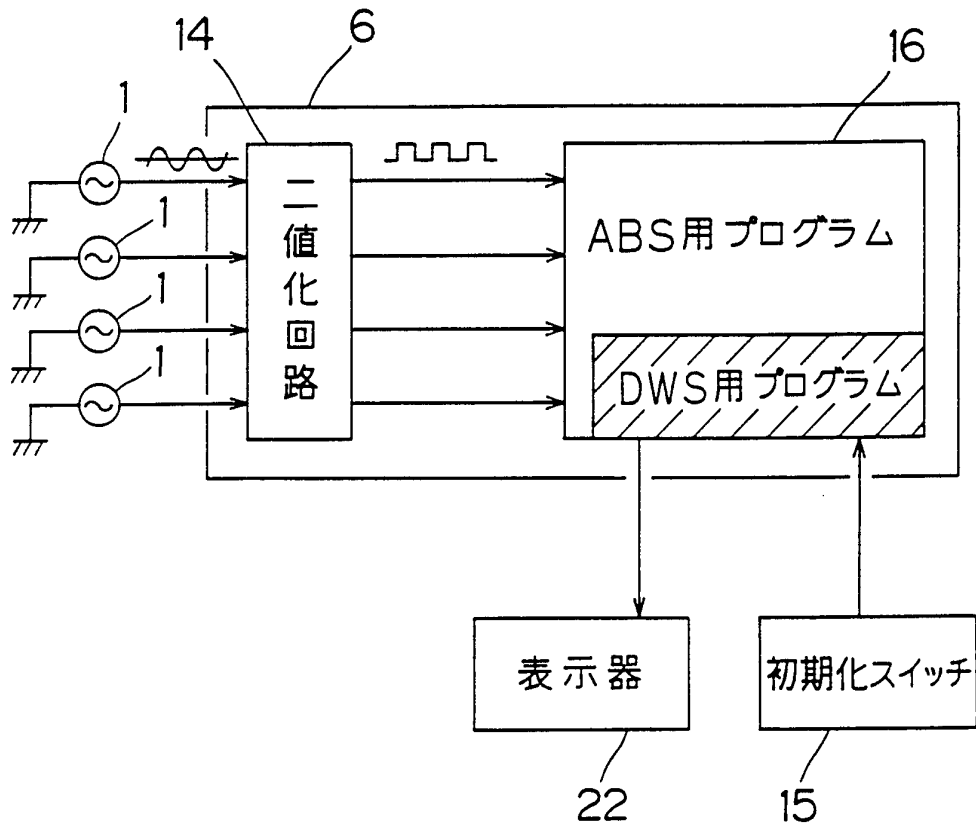


図 6



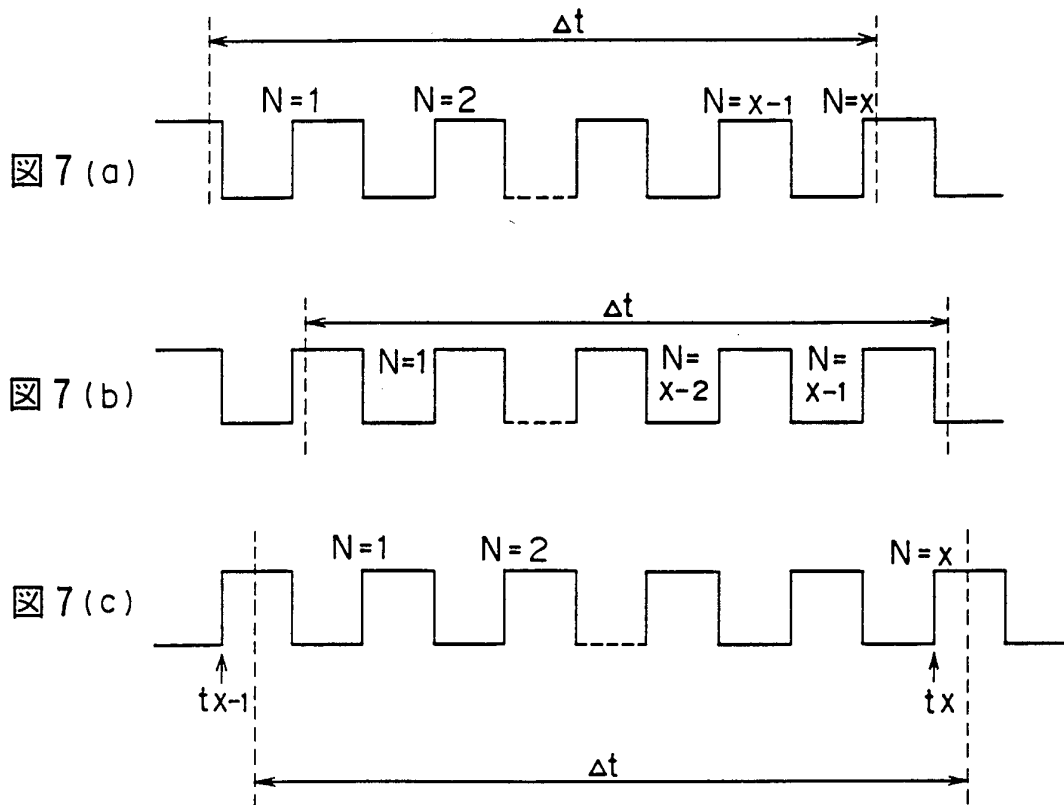


図8(a)

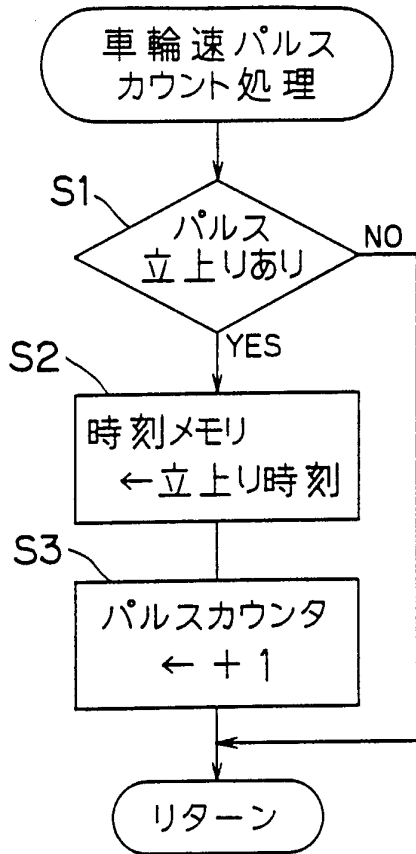


図8(b)

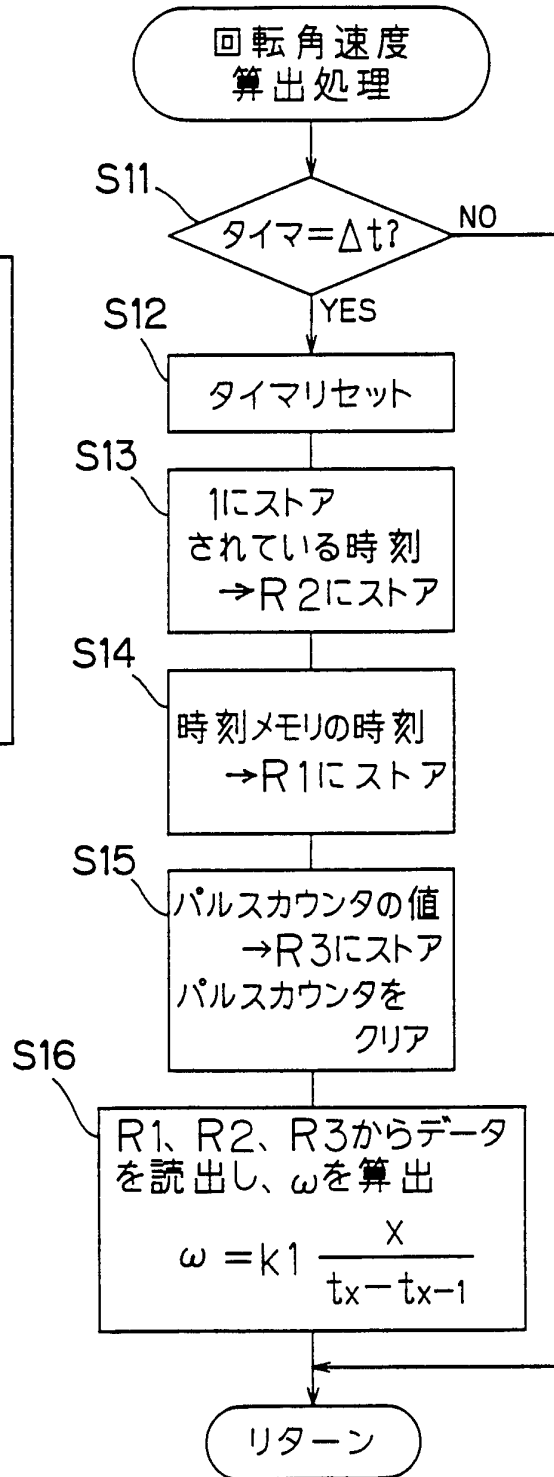


図 9

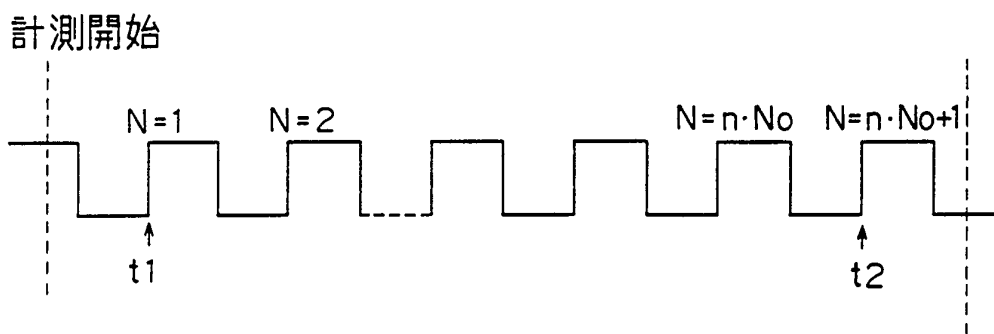


図 1 0

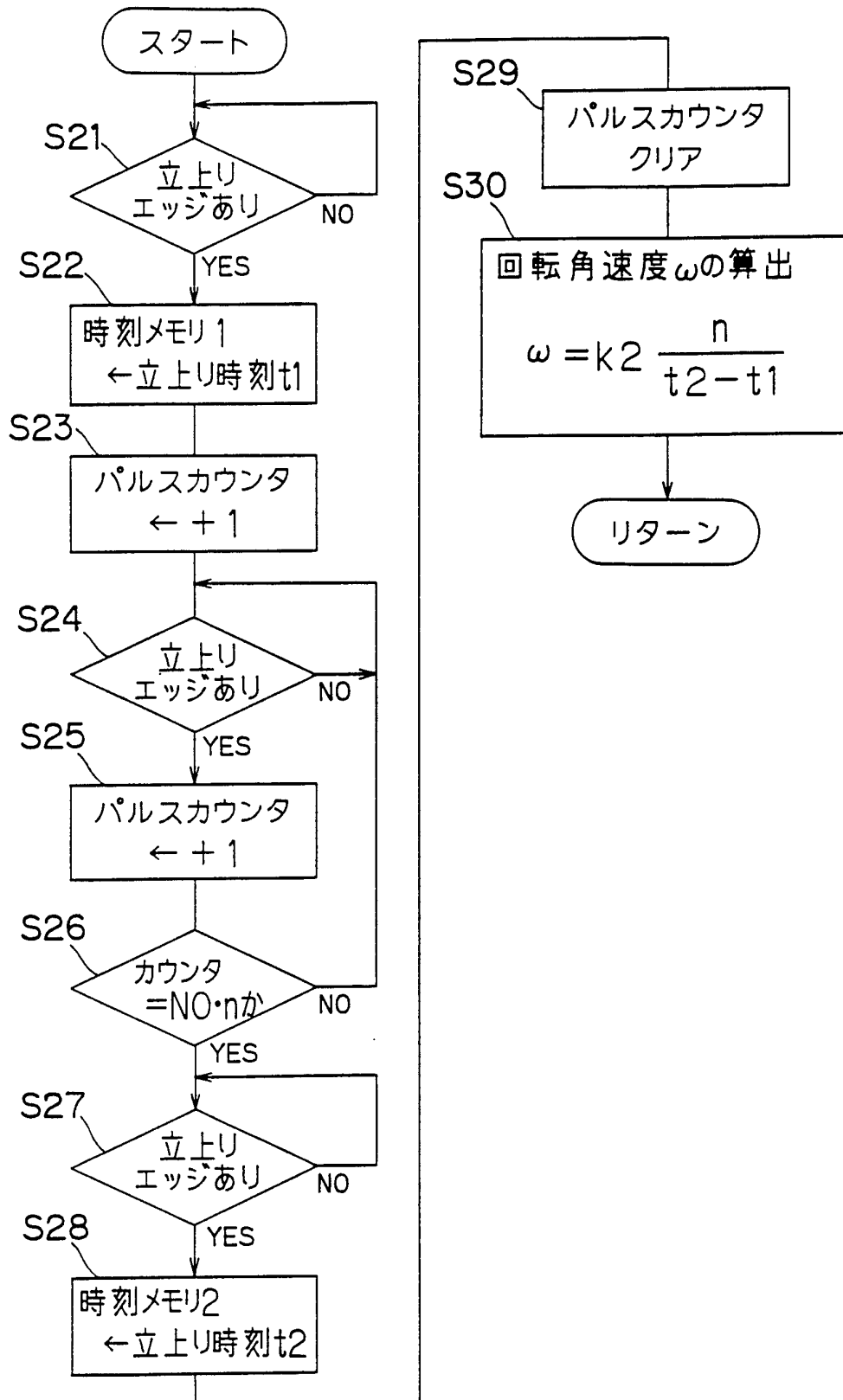


図 1 1

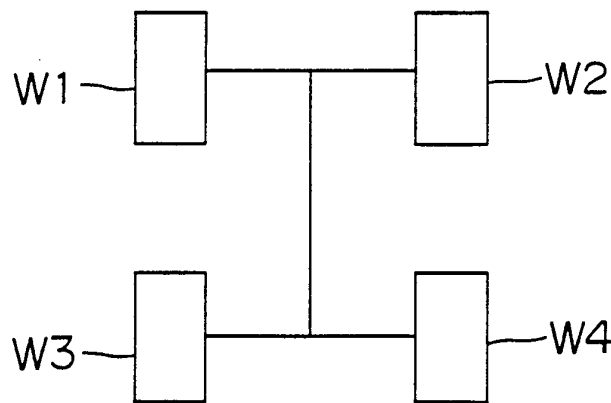


図 1 2

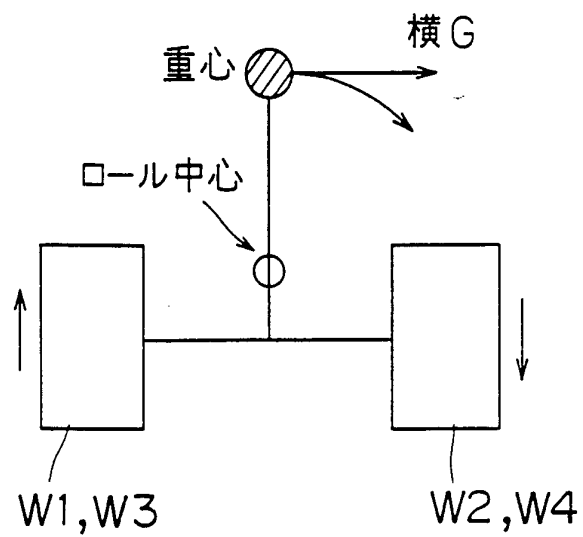


図 13

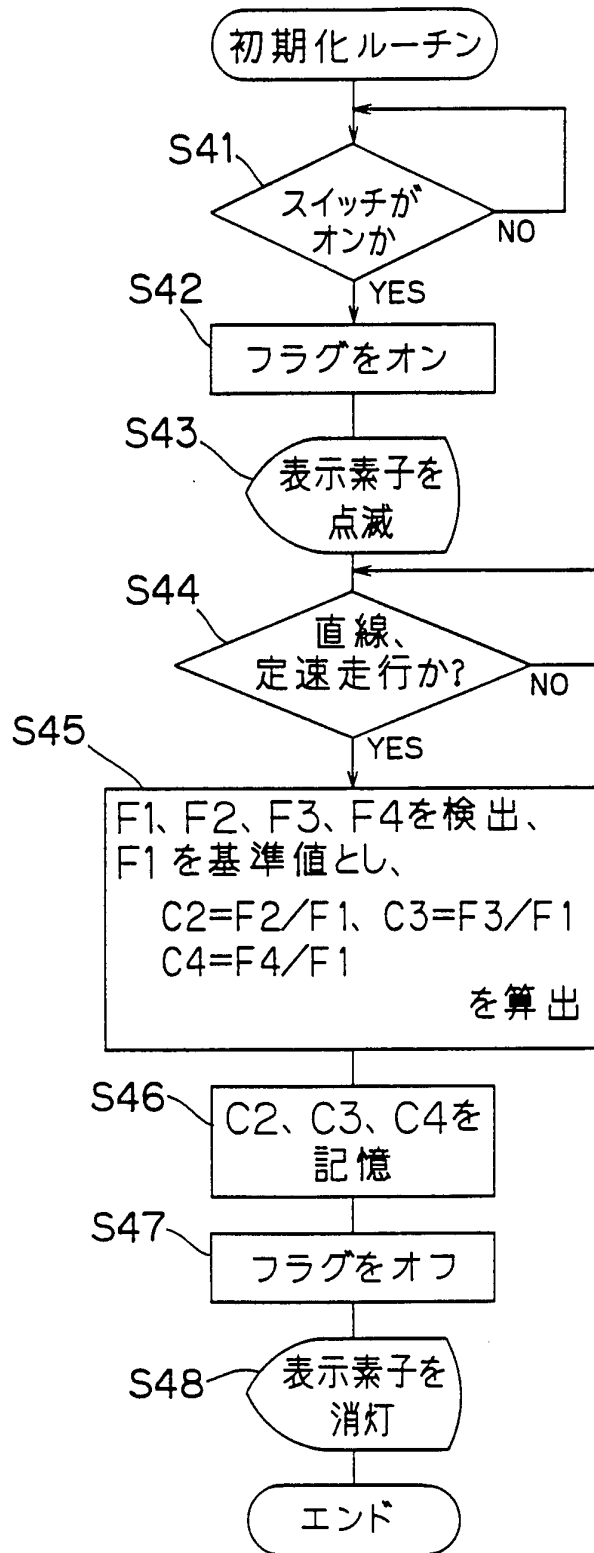


図 1 4

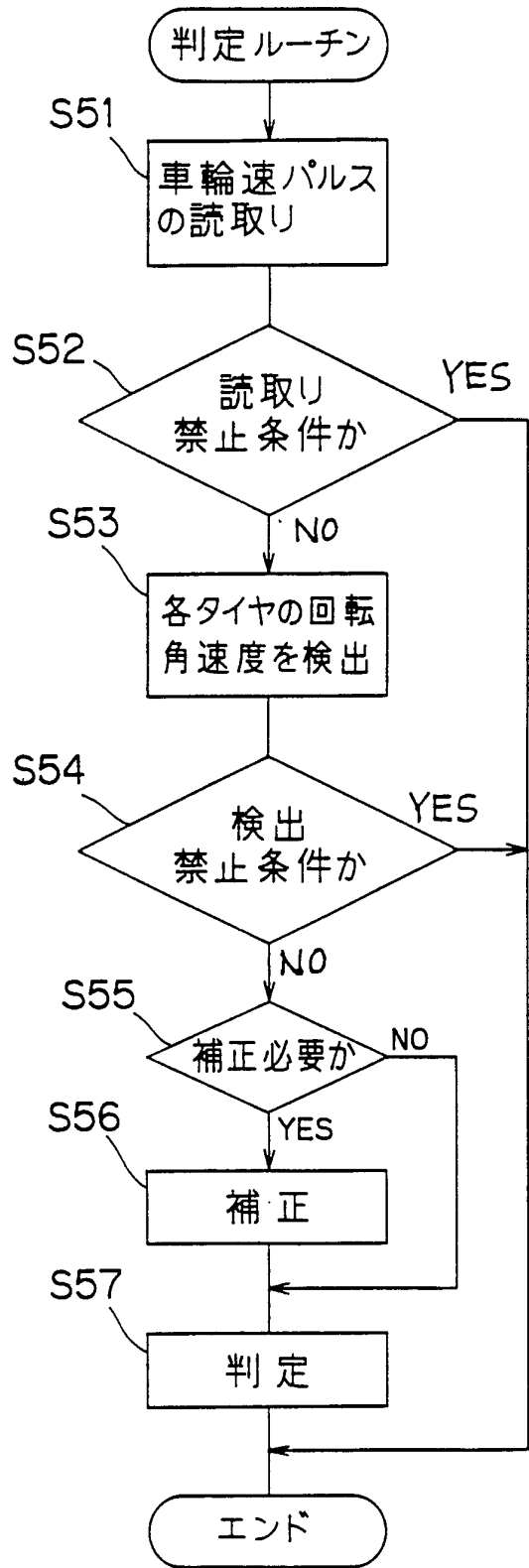


図15

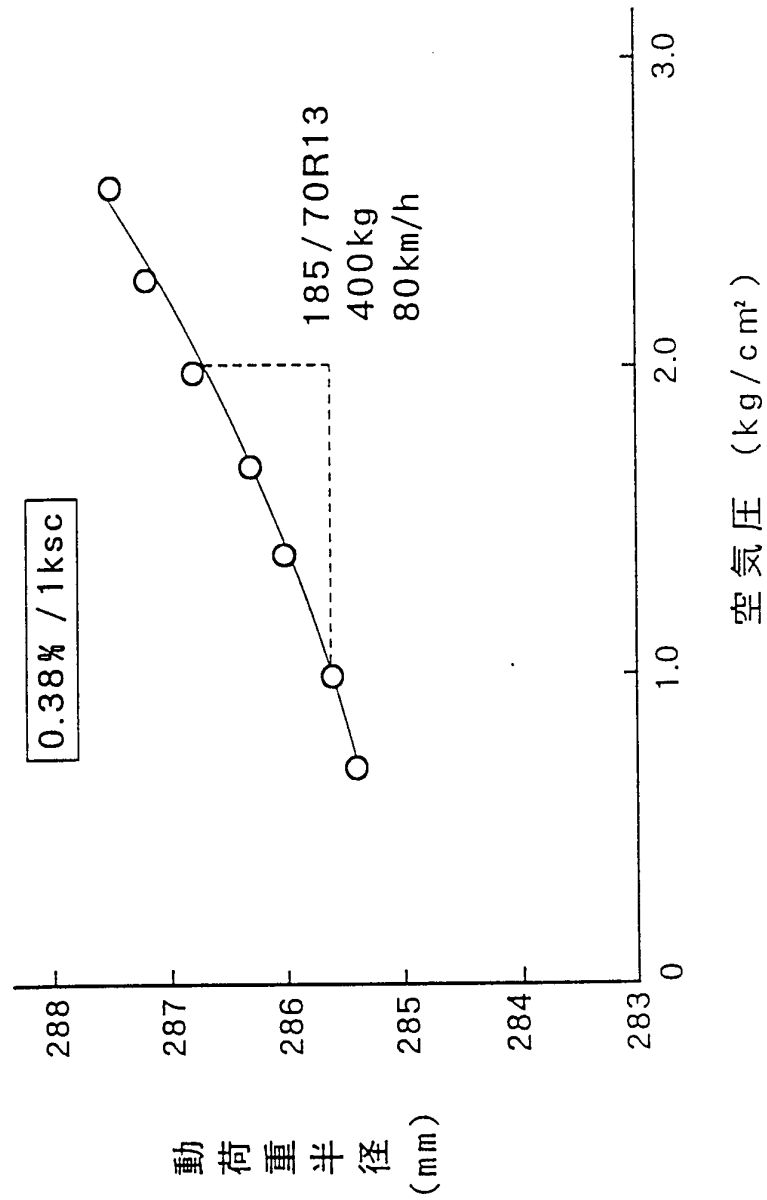


図 16

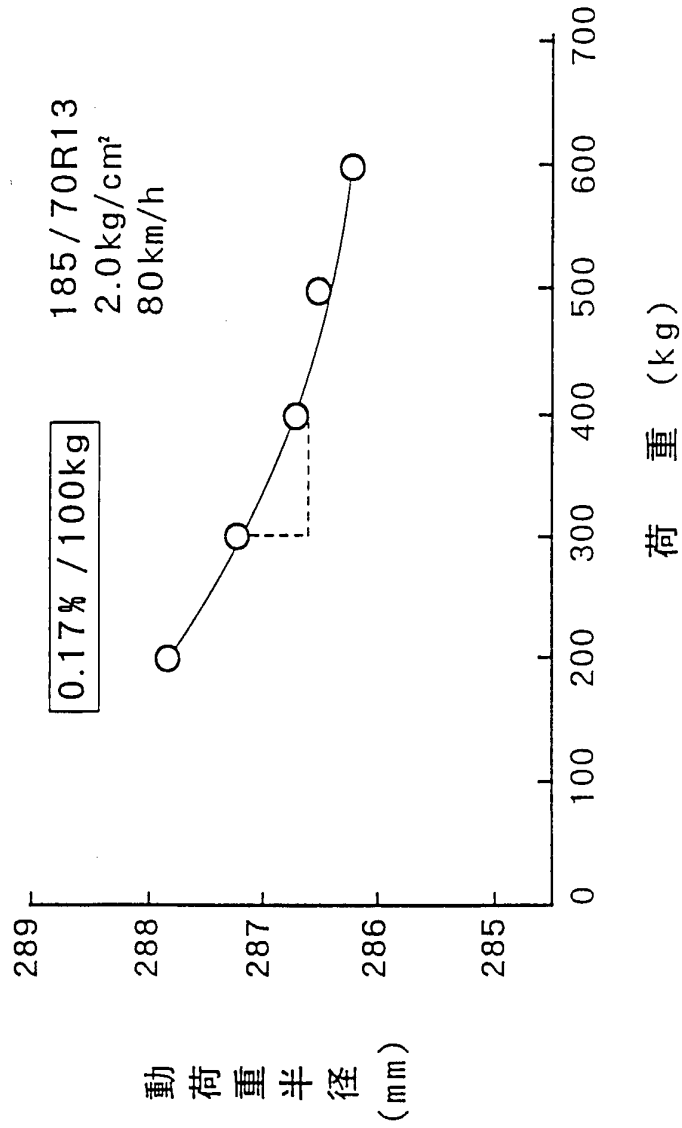


図17

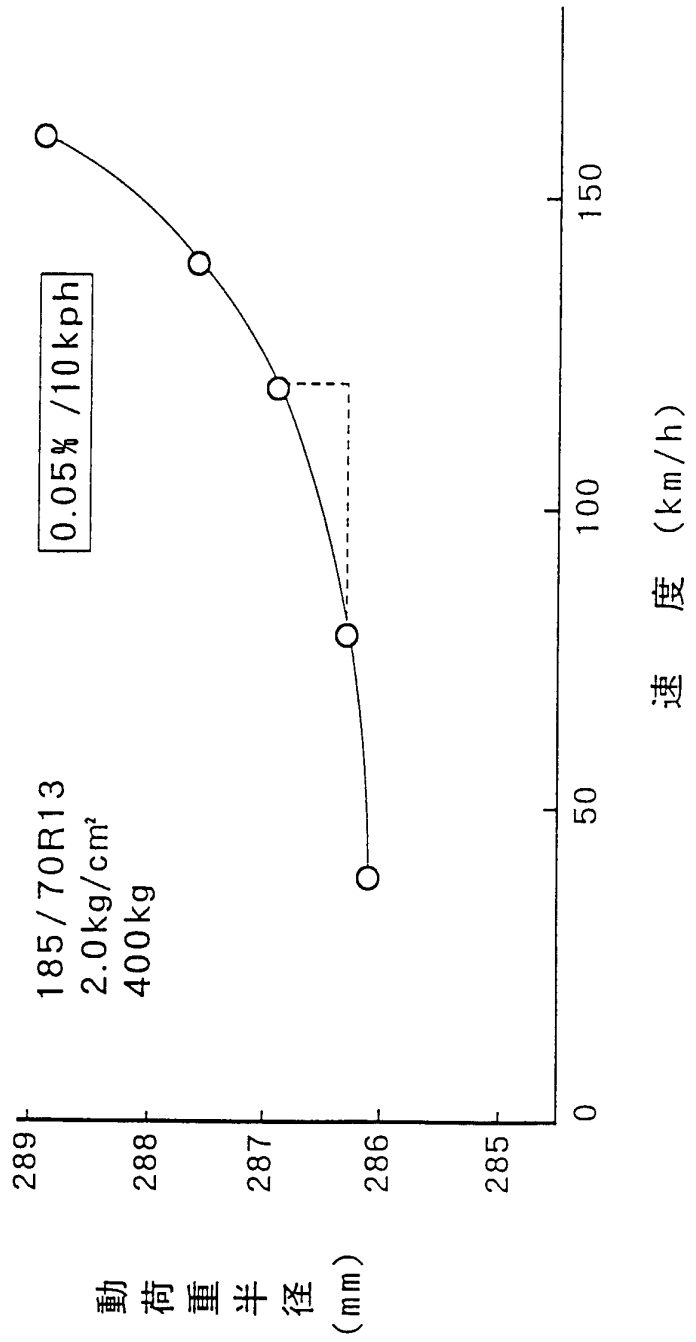


図18

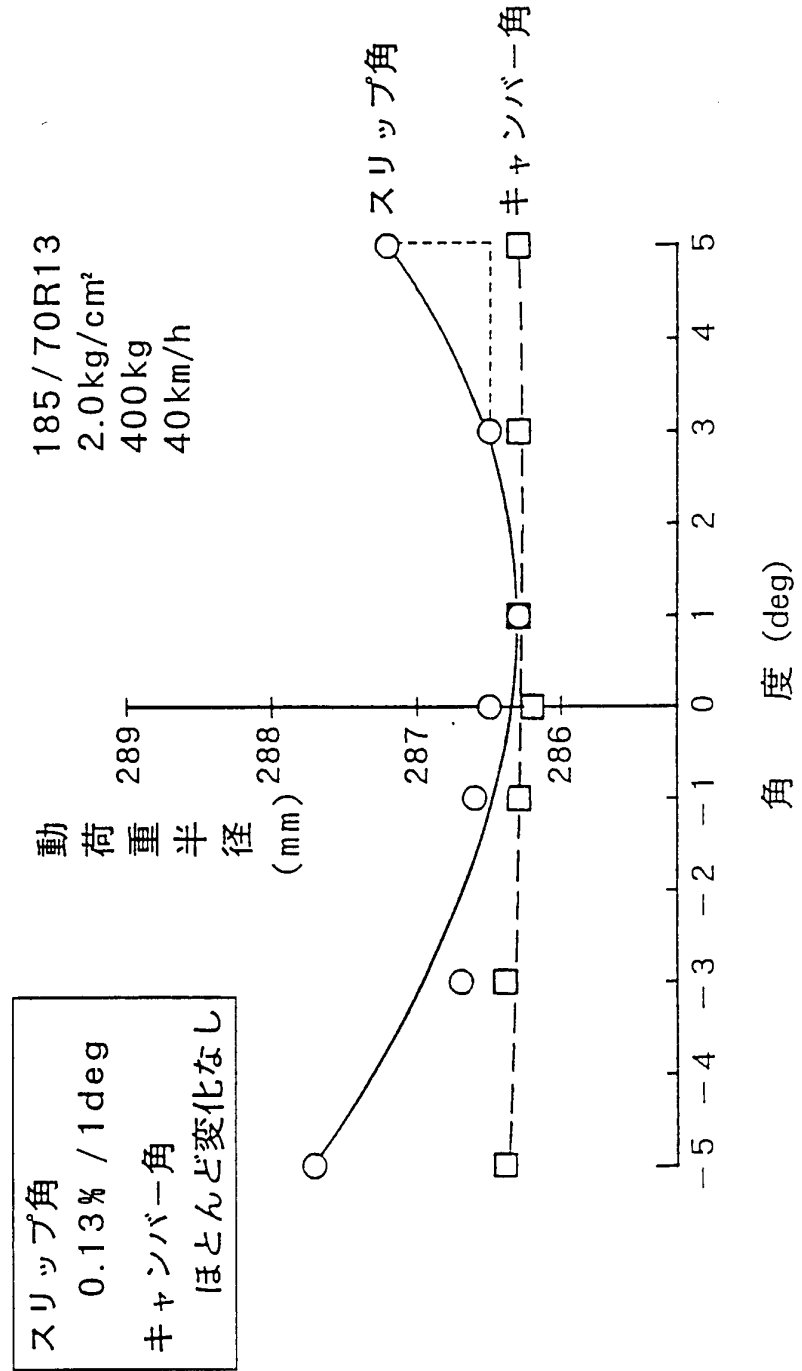


図19

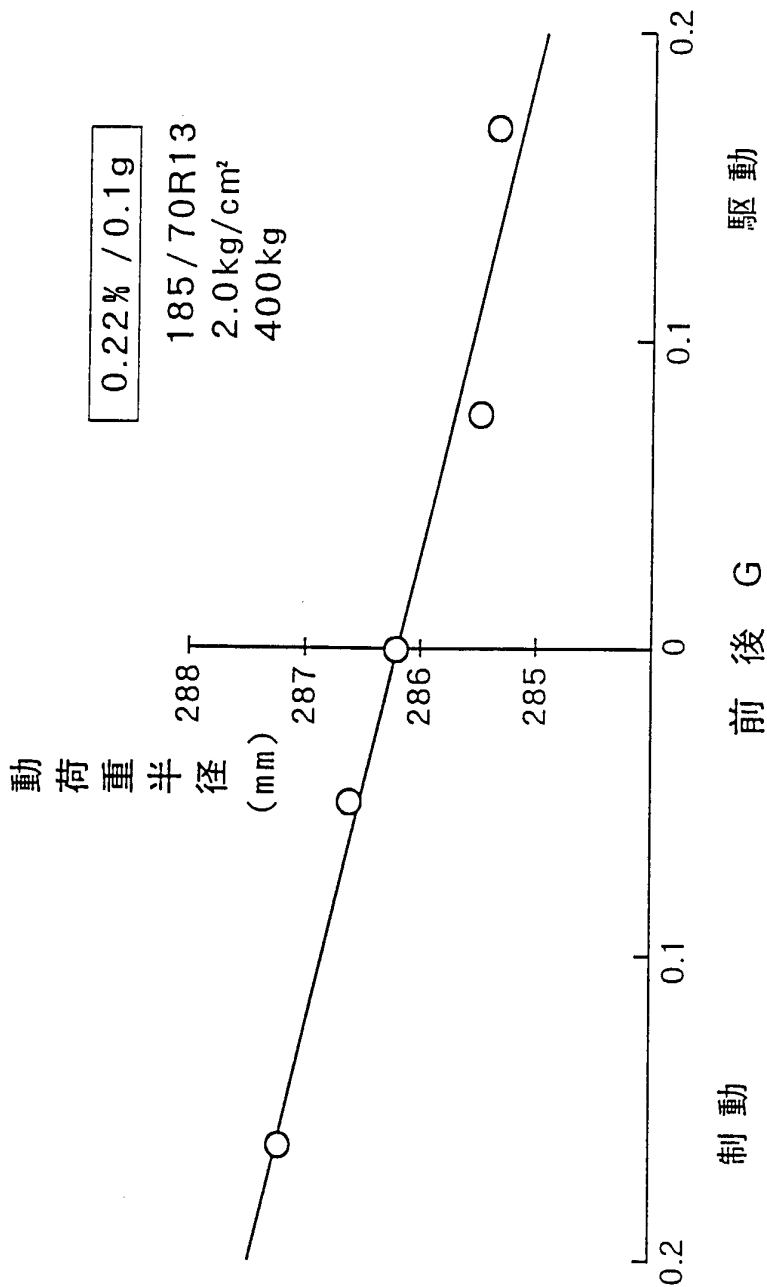
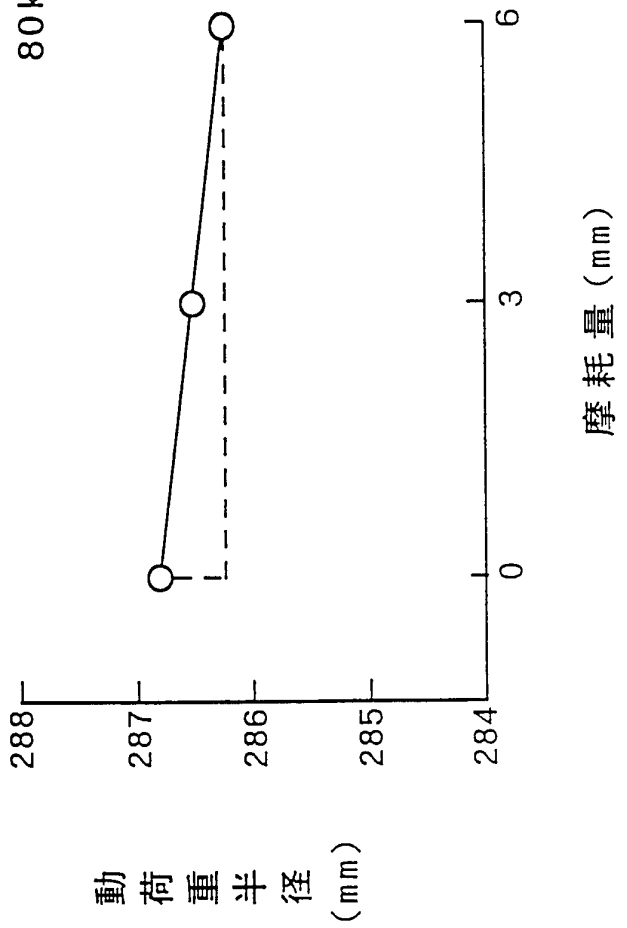


図 20

185/70R13
2.0kg/cm²
400kg
80km/h

0.19% / 6mm



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP93/01316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
Int. Cl ⁵ B60C23/06		
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 ⁵ B60C23/00-23/20		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1992		
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992		
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.
X	JP, A, S50-15203 (Mitsubishi Electric Corp.), February 18, 1975 (18. 02. 75), (Family: none)	1-3
Y		4-9
Y	JP, A, S63-305011 (Sumitomo Rubber Industries, Ltd.), December 13, 1988 (13. 12. 88), & GB, A0, 8711310 & EP, A2, 291217 & US, A, 4876528 & DE, C0, 3862892	4-9
Y	JP, A, H01-141106 (Honda Motor Co., Ltd.), June 2, 1989 (02. 06. 89), (Family: none)	7-9
Y	JP, A, S59-206212 (Fujitsu Ten Ltd.), November 22, 1984 (22. 11. 84), (Family: none)	7-9
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</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>		
Date of the actual completion of the international search December 1, 1993 (01. 12. 93)		Date of mailing of the international search report December 21, 1993 (21. 12. 93)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁵ B60C23/06

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. Cl⁵ B60C23/00-23/20

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 1926-1992年
日本国公開実用新案公報 1971-1992年

国際調査で使用了電子データベース (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
X Y	JP, A, S50-15203 (三菱電機株式会社), 18. 2月. 1975 (18. 02. 75) (ファミリーなし)	1-3 4-9
Y	JP, A, S63-305011 (住友ゴム工業株式会社), 13. 12月. 1988 (13. 12. 88) &GB, A0, 8711310 & EP, A2, 291217 &US, A, 4876528 & DE, C0, 3862892	4-9

C類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」 先行文献ではあるが、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

01. 12. 93

国際調査報告の発送日

21. 12. 93

名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100
 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)

久保克彦

3 D 8 7 1 1

電話番号 03-3581-1101 内線

3340

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, A, H01-141106 (本田技研工業株式会社), 2. 6月. 1989 (02. 06. 89) (ファミリーなし)	7-9
Y	JP, A, S59-206212 (富士通テン株式会社), 22. 11月. 1984 (22. 11. 84) (ファミリーなし)	7-9