(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/016115 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: B60T 8/00, B60C 23/06

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/08478

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Juli 2002 (30.07.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 37 029.6 30. Juli 2001 (30.07.2001) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE). **CONTINENTAL AG** [DE/DE]; Vahrenwalder Strasse, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **GRIESSER, Martin** [DE/DE]; An den Krautgärten 23, 65760 Eschborn (DE). **KÖBE, Andreas** [DE/DE]; Nibelungenstr. 26, 64625 Bensheim (DE). **SÄGER, Peter** [DE/DE]; Dreieichstrasse 54, 61381 Friedrichrichsdorf (DE). **KELLER, Lothar** [DE/DE]; In den Hessengarten 1, 61352 Bad Homburg v.d.H. (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main (DE).

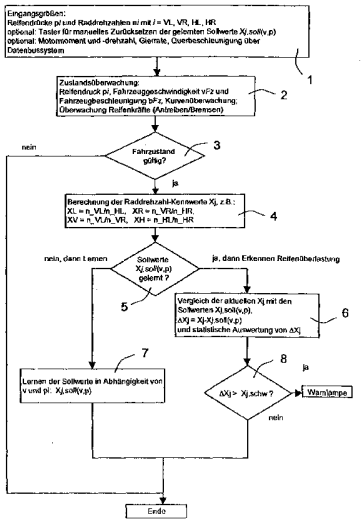
(81) Bestimmungsstaaten *(national)*: JP, US.

(84) Bestimmungsstaaten *(regional)*: europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD FOR DETERMINING THE LOAD EXERTED ON A VEHICLE TIRE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DER BELASTUNG EINES FAHRZEUGREIFENS



1 INPUT VARIABLES:
TIRE PRESSURES pi AND WHEEL SPEEDS ni WITH i = VL, VR, HL, HR
OPTIONAL: SENSOR FOR MANUAL RESETTING OF LEARNED SET VALUES xj,soll(v,p)
OPTIONAL: ENGINE TORQUE AND SPEED, YAWING RATE, TRANSVERSAL ACCELERATION VIA DATA BUS SYSTEM

2 STATE MONITORING:
TIRE PRESSURE pi, VEHICLE SPEED VFZ AND VEHICLE ACCELERATION BFZ,
CURVE MONITORING:
MONITORING TIRE FORCES (DRIVING/BRAKING)

3 VEHICLE STATE VALID?
JA = YES
NEIN = NO

4 CALCULATING WHEEL SPEED PARAMETERS XJ, E.G:
XL = n_VL/n_HL, XR= n_VR/n_HR,
XV = n_VL/n_VR, XH = n_HL/n_HR

NO, THEN LEARN
YES, THEN DETECT TIRE OVERLOAD

5 SET VALUES xj,soll(v,p) LEARNED?

6 COMPARE CURRENT XJ WITH SET VALUES xj,soll(v,p),
ΔXj = xj-xj,soll(v,p)
AND STATISTICAL EVALUATION OF ΔXj

7 LEARN SET VALUES DEPENDING ON v AND pi: xj,soll(v,p)
ja = YES
NEIN = NO

8 ΔXj > XJ, SCHW? WARNING LIGHT
END

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for determining the charge or load exerted on a tire of a motor vehicle and/or for monitoring tire pressure, wherein the pressure (pi) in each tire is detected during operation of the vehicle and the rotational behavior of the individual wheels (ni) is observed. Load distribution parameters are also determined by comparing the rotational behavior and/or changes in said rotational behavior of the individual wheels during given driving states taking into account preset and/or predetermined and/or learned variables. Tire pressure (pi) and load distribution parameters (Xj) are used to determine the load or charge exerted on the tires and/or pressure loss.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 03/016115 A1

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Zur Bestimmung der Auslastung oder Belastung des Reifens eines Kraftfahrzeugs und/oder zur Überwachung des Reifendrucks wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem während des Betriebs des Fahrzeugs der Druck in den einzelnen Reifen (pi) ermittelt und das Drehverhalten der einzelnen Räder (ni) beobachtet wird sowie bei dem durch Vergleich des Drehverhaltens und/oder der Änderungen des Drehverhaltens der einzelnen Räder in bestimmten Fahrzuständen unter Berücksichtigung von voreingestellten und/oder gelernten Größen Lastverteilungs-Kenngrößen (Xj) bestimmt werden und bei dem schließlich aus dem Reifendruck (pi) und den Lastverteilungs-Kenngrössen (Xj) auf die Auslastung oder Belastung der Reifen und/oder auf Druckverlust geschlossen wird.

Verfahren zur Bestimmung der Belastung eines Fahrzeugreifens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Auslastung oder Belastung der Reifen eines Kraftfahrzeugs und/ oder zur Überwachung des Reifendrucks.

Es ist bereits bekannt, in Kraftfahrzeugen den Reifendruck oder eine Größe, die das Absinken des Reifendrucks wiedergibt, mittels drucksensorbasierender Druckmesssysteme (TPMS = Tire Pressure Measuring System) oder, ohne Verwendung von Drucksensoren, mittels auf der Raddrehzahl basierender Systeme (DDS = Deflation Detecting System) zu bestimmen.

Bei dem sogenannten TPMS-System wird der gemessene Druck gemeinsam mit der Temperatur mit Hilfe von im Reifen angeordneten Sensoren erfasst und drahtlos zu einem im Fahrzeug installierten Empfänger übertragen. In einem Steuergerät werden die Druckinformationen ausgewertet und der in den einzelnen Reifen herrschende Druck bestimmt.

Für die üblicherweise verwendeten Sicherheits- und Kraftfahrzeugregelungssysteme, wie ABS, ASR, ESP, DDS etc., ist ohnehin eine relativ genaue Kenntnis des Drehverhaltens der einzelnen Fahrzeugräder erforderlich. Heutzutage sind daher die Fahrzeuge mit passiven oder aktiven Raddrehzahlsensoren ausgerüstet, welche die benötigten Eingangssignale für die diversen Sicherheits- und Regelungssysteme liefern. So wird beispielsweise mit Hilfe des DDS (Deflation Detecting System) der Reifendruck, der aus den Raddrehzahlen nicht direkt ableitbar ist, mittelbar über den dynamischen Abrollumfang der einzelnen Fahrzeugräder erfasst. Die Lastabhängigkeit des dynamischen Abrollumfangs ist bei der Druckverlusterkennung mit Hilfe des DDS eher als Störgröße anzusehen.

Eine Methode zur Messung der Reifen-Auslastung, die u.a. von dem tatsächlichen Reifendruck sowie von der Radlast oder Radlastverteilung bestimmt wird, im Betrieb des Fahrzeugs, d.h. während der Fahrt, ist bisher nicht bekannt. Die Überwachung auf Reifendruckverlust genügt nicht, da die Auslastung oder Belastung des Reifens, mehr noch als der Reifendruck, für die Sicherheit und für die Haltbarkeit des Reifens verantwortlich ist und da je nach Radlast oder Radlastverteilung unterschiedliche Reifendrücke für ein komfortables Fahrverhalten und ideale Auslastung des Reifens erforderlich sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, das ein Erkennen der Auslastung oder Belastung eines Reifens bei unterschiedlichen Bedingungen, insbesondere bei unterschiedlicher Radlast oder Radlastverteilung, zulässt.

Mit einem solchen Verfahren ist es möglich, eine Überlastung der Reifen auszuschließen, die Haltbarkeit der Reifen zu gewährleisten, und die allgemeine Sicherheit von Fahrzeug und Fahrer zu erhöhen.

Es hat sich nun herausgestellt, dass diese Aufgabe mit dem im Anspruch 1 beschriebenen Verfahren gelöst werden kann, dessen Besonderheit darin besteht,

- dass während des Betriebs des Fahrzeugs der Druck in den einzelnen Reifen ermittelt und
- das Drehverhalten der einzelnen Räder beobachtet wird sowie
- dass durch Vergleich des Drehverhaltens und/oder der Änderungen des Drehverhaltens der einzelnen Räder in bestimmten Fahrzuständen unter Berücksichtigung von voreingestellten und/oder gelernten Größen Lastverteilungs-Kenngrößen der Reifen bestimmt werden und

- dass schließlich aus dem Reifendruck und den Lastverteilungs-Kenngrößen auf die Auslastung oder Belastung der Reifen und/oder auf Druckverlust geschlossen wird.

Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass die die Sicherheit und Lebensdauer eines Reifens in hohem Masse beeinflussende Größe, nämlich die Auslastung des Reifens, durch Druckmessung und Beobachtung des Raddrehverhaltens bestimmt werden kann. Die Abhängigkeit des dynamischen Abrollumfangs vom Reifendruck und der Radlast ist z.B. aus der Entwicklung von raddrehzahlbasierten Drucküberwachungssystemen (DDS) bekannt. Durch Vergleich der Raddrehzahlen der verschiedenen Fahrzeugräder und Auswertung der Abweichungen lassen sich Kenngrößen ermitteln, die bei Kenntnis des Reifendrucks - gemessen z.B. durch TPMS - die Auslastung der Reifen wiedergeben.

Nach einem Ausführungsbeispiel der Erfindung werden zur Ermittlung des Reifendrucks ein auf Drucksensorik basierendes Druckmesssystem (wie TPMS = Tire Pressure Measuring System), zur Beobachtung des Raddrehverhaltens Radrehzahlsensoren sowie zur Bestimmung der Lastverteilungs-Kenngrößen ein auf Auswertung der Radrehzahlinformationen basierendes System , das in der Funktionsweise einem System (DDS) zur Ermittlung der Verhältnisse der dynamischen Abrollumfänge der einzelnen Reifen gleicht, verwendet. Man greift also zur Verwirklichung der Auslastungserkennung auf bekannte Systeme zurück.

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsart der Erfindung wird die Drehzahl eines Vorderrades mit der Drehzahl eines Hinterrades bei gleicher Fahrzeuggeschwindigkeit oder näherungsweise gleicher Fahrzeuggeschwindigkeit (z.B. Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit) verglichen, zum Bilden einer Lastverteilungs-Kenngröße ausgewertet und der Wert und/oder die Änderung der Lastverteilungs-Kenngrößen in definierten

Fahrsituationen zur Berechnung der Auslastung oder Belastung der Reifen und/oder des Druckverlustes herangezogen.

Dabei hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, zum Bestimmen der Lastverteilungs-Kenngrößen jeweils einen Quotienten aus der Vorderrad- und der Hinterradgeschwindigkeit der Räder (oder der entsprechenden Drehzahlen) der gleichen Fahrzeugseite zu bilden und den Wert und/oder die Änderungen der Lastverteilungs-Kenngrößen bei (näherungsweise) gleicher Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. unter Berücksichtigung der Fahrzeuggeschwindigkeit auszuwerten. Die Quotienten V_{VL}/V_{HL} oder V_{VR}/V_{HR}, die zur Erhöhung der "Sicherheit" des Erkennens und Genauigkeit zusätzlich miteinander verknüpft werden können, sind geeignete Größen zur Bestimmung der Lastverteilung. Andersartige Verknüpfungen, z.B. der Diagonalen, oder entsprechende andersartige funktionale Zusammenhänge, wie insbesondere Quotienten von Geschwindigkeitssummen, sind ebenfalls möglich; dies ist von der jeweiligen Auslegung der Fahrzeuge und der Überwachungssysteme abhängig.

Weiterhin ist vorgesehen, dass zum Erkennen von relativen Lastverteilungsänderungen senkrecht zur Fahrtrichtung - beispielsweise durch Zusteigen eines Beifahrers - jeweils die Geschwindigkeiten der Räder einer Achse verglichen und bewertet werden.

Zur Erhöhung der Mess- und Auswertegenauigkeit ist es durchaus auch möglich oder sogar vorzuziehen, die Abrollzeiten der Räder anstelle der Raddrehzahlen oder Radgeschwindigkeiten den Berechnungen zugrunde zu legen.

Die für eine bestimmte Auslastung oder Belastung, z.B. Teillast oder Volllast, geltenden Sollwerte oder Normalwerte der Lastverteilungs-Kenngrößen können manuell eingegeben werden,

oder man kann das System so auslegen, dass die entsprechenden Soll- oder Normalwerte selbsttätig erkannt werden, sobald bestimmte vorgegebene Bedingungen erfüllt sind.

Ferner hat es sich als zweckmäßig erwiesen, in definierten Fahrsituationen, z.B. bei, (zumindest näherungsweise) frei rollenden Rädern, bei konstanter Geradeausfahrt etc. oder unter Einbeziehung des Antriebsmomentes in die Berechnungen durch statistische Betrachtungen oder durch Auswerten von Kriterien, die auf einen Teillastbetrieb hinweisen, die für den Teillastbetrieb geltenden Werte für die Lastverteilungs-Kenngrößen zu ermitteln. Obwohl Kenngrößen, die in freirollenden Fahrsituationen gewonnen werden, im allgemeinen genauer sind und daher bevorzugt ausgewertet werden können, ist es häufig aus Gründen einer in der Praxis beschränkten Anzahl von Daten zusätzlich zweckmäßig, auch Daten von nicht freirollenden Fahrsituationenen miteinzubeziehen. In den letztgenannten Fällen müssen die gewonnen Daten von dem Einfluss des jeweiligen Fahrparameters auf die Kenngröße bereinigt werden.

Die erforderlichen Informationen zur Ermittlung der Fahrsituation werden bevorzugt aus einem an sich bekannten ABS- oder ESP-System gewonnen.

Der Zeitpunkt, an dem ein Normalzustand, d.h. ein definierter Zustand oder Sollzustand, vorliegt, kann erfindungsgemäß durch manuelles oder selbsttätiges Auslösen eines Startsignals, z.B. nach der Einstellung eines vorgegeben Luftdrucks und Beladungszustandes, festgelegt werden. Nach einem Reifenwechsel oder nach der Erstmontage wird man in vielen Fällen nicht umhin können, einen Reset-Vorgang oder ein Startsignal manuell auszulösen.

Nach einer weiteren Ausführungsart des erfindungsgemäßen Ver-

fahrens werden Werte für die Lastverteilungs-Kenngrößen und die zugehörigen Reifendruckwerte während vorgegebener Fahrzustände gelernt und gespeichert. Diese gelernten Kenngrößen können insbesondere auch in Abhängigkeit eines Fahrparameters, wie z.B. in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit, ermittelt sein. Im letztgenanten Fall ist es besonders zweckmäßig, wenn aufeinanderfolgende Intervalle für den Fahrparameter gebildet werden und für jedes Intervall ein Lernwert ermittelt wird.

Lernprozesse werden bevorzugt auch für das auf Auswertung der Raddrehzahlinformationen basierende System angewendet. Speziell wird in einer Lernphase der Soll- oder Normalzustand, insbesondere durch Ermitteln und Speicherung von Größen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, eingelernt. Die Größen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, können auch Verhältnisgrößen unterschiedlicher Radpaarungen sein. Je nach Anwendungsfall können die Verhältnisgrößen natürlich auch durch andersartige Berechnungen oder andersartigen Vergleich der einzelnen Räder bestimmt werden.

Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ermittelt das auf Auswertung der Radrehzahlinformationen basierende System nach der Lernphase Änderungen der Größen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, durch Vergleich von aktuellen Kenngrößen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, mit eingelernten Größen, die den Abrollumfang der Räder darstellen. Die Differenz zwischen der eingelernten Größe und der aktuellen Größe ist in diesem Fall ein Maß für die Radlast.

Das auf Auswertung der Radrehzahlinformationen basierende System kann mit geringem Aufwand zu einem vollständigen DDS, d.h. eines Systems, das in der Lage ist, unabhängig von dem

Druckmesssystem (TPMS) einen Reifendruckverlust zu erkennen, erweitert werden. Bei diesem System kann ein Vergleich des Reifendruckverlustes, der mit der Drucksensorik (TPMS) bestimmt wurde, mit dem Reifendruckverlust, der auf Basis des DDS-Systems ermittelt wurde, vorgenommen und ausgewertet werden. Wenn der auf Basis der Raddrehzahlinformationen ermittelte Reifendruckverlust um ein bestimmtes Maß größer ist als der auf Basis der Drucksensorik festgestellte Reifendruckverlust, lässt dies auf eine durch Erhöhung der Radlast ausgelöste Einfederung schließen.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der Erfindung sind den folgenden Erläuterungen an Hand der beigefügten Abbildungen zu entnehmen. Es zeigen:

Fig. 1 in schematischer Darstellung ein Ablaufdiagramm zur Veranschaulichung des Grundprinzips eines Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 2 im Diagramm die Abhängigkeit einer Lastverteilungs-Kenngröße von der Zuladung,

Fig. 3 in gleicher Darstellungsweise wie Fig. 2 ein Diagramm zur Erläuterung der Erkennung des Teillastzustandes und

Fig. 4 mehrere Diagramme zur Veranschaulichung des Prinzips der Auslastungserkennung am Beispiel eines Fahrzeugs, dessen Zuladung im wesentlichen die Hinterachse belastet.

Figur 1 dient zur Veranschaulichung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Verfahrens. Das Verfahren beruht auf der Auswertung des individuellen Reifendrucks p_i (der Index i=

1...4 bezeichnet das jeweilige Rad) und des Drehverhaltens oder der Raddrehzahlen VL, VR, HL und HR als Eingangsgrößen eines Systems zur Durchführung des Verfahrens nach der Erfindung. Dies symbolisiert Block 1.

In Block 2 wird in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel der aktuelle Zustand der Reifen (Druck), der Räder (Drehverhalten) und des Fahrzeugs (Beschleunigung, Fahrsituation etc.) und Änderungen dieser Größen ermittelt und überwacht.

Nach einer "Abfrage" des aktuellen Fahrzustandes in Schritt 3 werden Raddrehzahl-Kennwerte (in diesem Beispiel werden Raddrehzahlen "n" anstelle von Radgeschwindigkeiten "v" miteinander verglichen) wie angegeben errechnet und anschließend in 5 überprüft.

Das Lernen der Sollwerte wird fortgesetzt (symbolisiert durch 7), oder es wird, wenn eine Reifenüberlastung erkannt wurde (Alternative "ja" der Verzweigung 5), nach dem Vergleich der aktuellen Werte mit den Sollwerten im Operator 6 und Überschreiten einer vorgegebenen Schwelle (Verzweigung 8) eine Warnfunktion ausgelöst bzw. eine Warnlampe eingeschaltet.

Die einzelnen Vorgänge und Entscheidungen im Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in Fig. 1 in den zuvor erläuterten Schritten 1-8 genannt.

Fig. 2 zeigt den Verlauf oder die Abhängigkeit von Kenngrößen XL, XR von der Zuladung (Zuladung L hinten); es handelt sich hier um ein Fahrzeug, bei dem durch die Zuladung die Last auf der Hinterachse erhöht wird.

Zur Bestimmung der Lastverteilungs-Kenngrößen XL und XR werden beispielsweise die Drehzahlen oder Geschwindigkeiten der

Räder jeweils einer Fahrzeugseite herangezogen. Danach gilt:

$$XL = V_{VL}/V_{HL} \quad \text{und} \quad XR = V_{VR}/V_{HR}$$

Die Kennlinie XL, XR = f(Zuladung L hinten) nach Fig. 2 gilt für eine konstante Fahrzeuggeschwindigkeit v und konstantem Druck in den einzelnen Reifen. L_{min} ist der Lastzustand mit der geringst möglichen Auslastung (nur Fahrer, keine Zusatzlast) und L_{max} der Lastzustand, ab dem eine Warnanzeige erfolgt.

Fig. 3 dient zur Veranschaulichung der Lernprozesse der Kenngrößen XL und XR für den Mindestlastzustand eines Fahrzeugs, das im wesentlichen hinten beladen wird. Die Lastverteilungs-Kenngrößen XL_t, XR_t, XV_t und XH_t werden zu verschiedenen Zeitpunkten zusammen mit den zugehörigen Druckwerten erfasst, gespeichert und statistisch ausgewertet. Es ist davon auszugehen, dass der Zustand bei Teillast oder Minimallast im Betrieb eines Fahrzeugs wiederholt auftritt, weshalb der Wert der entsprechenden Lastverteilungs-Kenngröße durch statistische Auswertung oder Schlussfolgerung zu erkennen ist.

Im dargestellten Beispiel werden für jeden Zündungslauf des Fahrzeugs (Zeit zwischen Starten des Motors und Abstellen des Motors) jeweils Kenngrößen XL_t, XR_t, XV_t und XH_t ermittelt. Neben den Kenngrößen wird jeweils auch der dazugehörige Reifendruck p_i gespeichert. Mit der vereinfachenden Annahme, dass das Fahrzeug bei mehreren Zündungsläufen auch unbeladen (nur Fahrer ohne Zusatzlast) betrieben wird, kann ein Sollwert X_{Soll} auf besonders einfache Weise über eine Maximumfunktion aus den Werte X_t bestimmt werden.

Fig. 4 dient zur Erläuterung der Auslastungserkennung und der entsprechenden Lastverteilungs-Kenngrößen in verschiedenen

Situationen und bei unterschiedlichem Reifendruck. Die jeweils geltenden Randbedingungen sind in Fig. 4 genannt.

In Teilbild unter a) von Fig. 4 ist eine Erkennungsschwelle $X_{Schw,Soll}$ vorgesehehen, welche zunächst unkompensiert bleiben kann, da der Reifendruck aller Räder dem Solldruck innerhalb der notwendigen Genauigkeit entspricht. Wird die Erkennungsschwelle überschritten, erzeugt das System eine Warnung. In den Teilbildern unter b) sind Situationen dargestellt, in denen eines oder mehrere Räder einen geringeren Druck $\Delta p<0$ aufweist. Da ein Rad mit Minderdruck nicht mehr so stark ausgelastet werden kann, wie ein den Solldruck aufweisendes Rad, muss die Erkennungsschwelle zu $X_{Schw,komp}$ druckabhängig zu niedrigeren Werten hin kompensiert werden. Dabei ist es sinnvoll, die Anpassung nach dem niedrigsten Druck je Fahrzeugseite vorzunehmen. Hierdurch wird die Auslastungswarnung einer zu hohen Auslastung bereits bei einer geringeren Last aktiviert. In den dargestellten Fällen 2 und 3 weichen die Reifendrücke der zur Ermittlung von X verwendeten Räder voneinander ab, so dass auch eine Kompensation von X_{Soll} zu $X_{soll,komp}$ erforderlich ist.

Die zuvor beschriebene druckabhängige Kompensation der Erkennungsschwellen ist abhängig vom verwendeten Reifentyp. Es hat sich gezeigt, dass eine Kompensation mit ausreichender Genauigkeit bevorzugt mit Hilfe von fahrzeugtypabhängigen Konstanten durchgeführt werden kann. Dies ist möglich, da bei einem bestimmten Fahrzeugtyp in der Regel lediglich bestimmte bekannte Reifentypen zum Betrieb des Fahrzeugs zugelassen sind.

Ein auf Druckmessung basierendes Verfahren (TPMS) hat prinzipiell den Nachteil, dass dem Fahrer nur eine Druckinformation zur Verfügung gestellt werden kann. In wie fern der Reifen ausgelastet ist, hängt jedoch nicht allein vom Druck ab, son-

dern auch von der aktuellen Last, die unbekannt ist. Der Fahrer muss deshalb weiterhin eigenverantwortlich für den korrekten, zur Last gehörigen Luftdruck sorgen. Zwar kann häufig mittels der zumeist gleichzeitig durchgeführten Temperaturmessung im TPMS-Sensor auf Reifenüberlastungen geschlossen werden. Jedoch unterliegt die Temperatur im Sensor auf der Felge zahlreichen Störeinflüssen. Diese Messungen geben daher nicht mit ausreichender Sicherheit die Temperaturbelastung des Reifens (an den kritischen Positionen) wieder.

Ein DDS hat von Hause aus den Nachteil, dass der absolute Reifendruck unbekannt ist. Es hat jedoch den Vorteil, dass eine durch die veränderte Einfederung eines Reifens hervorgerufene Abrollumfangsänderung erkannt werden kann. Diese Einfederung des Reifens ist als das ausschlaggebende Maß für die Auslastung des Reifens anzusehen. In der Praxis kann mit DDS nicht unterschieden werden, ob eine Änderung der Einfederung über einen veränderten Luftdruck oder eine veränderte Radlast hervorgerufen wird. Hauptstörgröße bei einer Reifendruckkontrolle über DDS ist demnach die Last.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren werden sowohl die Nachteile eines bekannten TPMS als auch Unzulänglichkeiten eines DDS überwunden. Das Verfahren nach der Erfindung beruht auf der Kombination einer auf Drucksensorik basierenden Messmethode mit einem auf Beobachtung und Auswertung der Raddrehzahlen beruhenden Verfahren, dessen physikalischen Grundlagen auf die dynamische Abrollumfänge der einzelnen Reifen und auf die relativen Änderungen dieser Abrollumfänge bei Radlaständerungen beruhen.

Über die Drucksensorik wird der Luftdruck exakt erkannt. Aus dem Raddrehverhalten wird die Auslastung des Reifens aufgrund von Druck- und Lastvariationen überwacht. Diese Kombination

bietet damit die Möglichkeit, die Reifenauslastung bestimmen zu können. Dem Fahrer kann damit weitgehend die Verantwortung über den Reifen abgenommen werden. Gegenüber einem reinen drucksensorbasierenden Druckmesssystem, wie TPMS, bietet die erfindungsgemäße Lösung zudem den Vorteil, dass sich das System an Lastvariationen selbst adaptieren kann, d.h. der Fahrer muss dem TPMS nicht mitteilen, dass beladungsabhängig ein neuer Drucksollwert gilt.

Das erfindungsgemäße Verfahren nutzt in analoger Weise Funktionen und Erkenntnisse, die im Zusammenhang mit Druckverlusterkennungsverfahren, die auf Basis von Daten der Raddrehzahlsensoren arbeiten, gewonnen wurden.

Der "Normalzustand", d.h. der zum aktuellen (über TPMS bekannten) Beladungszustand korrekt eingestellte Luftdruck kann dem System z.B. per Tasterdruck vom Fahrer mitgeteilt werden oder z.B. entsprechend dem Beispiel in Fig. 3 mittels einer Maximalfunktion ohne Zutun des Fahrers ermittelt werden. Analog zum DDS werden die Abrollumfänge zunächst in einer Lernphase ermittelt. Danach, nach der Lernphase, wird der Istzustand mit dem eingelernten Zustand verglichen. Dieser Vergleich liefert Informationen über erhöhte Einfederungen und/oder Auslastungen des Reifens; das rechnerische Vorgehen ist in mancher Hinsicht analog zur Erkennung eines Druckverlusts über DDS. Die Entscheidung über die Warnung des Fahrers vor einer Überlastung des Reifens wird durch die kombinierte Bewertung von aktuellem Luftdruck und Einfederung getroffen.

Die Erfindung beinhaltet ein Verfahren zur Bestimmung oder Überwachung der Reifenauslastung auf Basis einer Kombination eines direkt messenden Reifenluftdruckkontrollsystems (TPMS) und eines Systems zur Beobachtung des Raddrehverhaltens und der Reifenabrollumfänge analog DDS.

Vorzugsweise wird das Verfahren in einem Kraftfahrzeug, insbesondere Personenkraftfahrzeug, durchgeführt.

Patentansprüche:

1. Verfahren zur Bestimmung der Auslastung oder Belastung des Reifens eines Kraftfahrzeugs und/oder zur Überwachung des Reifendrucks,
dadurch **gekennzeichnet,**
   - dass während des Betriebs des Fahrzeugs der Druck in den einzelnen Reifen ermittelt und
   - das Drehverhalten der einzelnen Räder beobachtet wird sowie
   - dass durch Vergleich des Drehverhaltens und/oder der Änderungen des Drehverhaltens der einzelnen Räder in bestimmten Fahrzuständen unter Berücksichtigung von voreingestellten und/oder gelernten Größen Lastverteilungs-Kenngrößen bestimmt werden und
   - dass schließlich aus dem Reifendruck und den Lastverteilungs-Kenngrößen auf die Auslastung oder Belastung der Reifen und/oder auf Druckverlust geschlossen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet,** dass zur Ermittlung des Reifendrucks ein auf Drucksensorik basierendes Druckmesssystem (TPMS) und zur Beobachtung des Raddrehverhaltens Raddrehzahlsensoren sowie zur Bestimmung der Lastverteilungs-Kenngrößen ein auf Auswertung der Raddrehzahlinformationen basierendes System, das in der Funktionsweise einem System (DDS) zur Ermittlung der Verhältnisse der dynamischen Abrollumfänge der einzelnen Reifen gleicht, verwendet werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet,** dass die Drehzahl eines Vorderrades mit der Drehzahl eines Hinterrades bei gleicher Fahrzeuggeschwindig-

keit oder näherungsweise gleicher Fahrzeuggeschwindigkeit verglichen und zum Bilden einer Lastverteilungs-Kenngröße ausgewertet wird, und dass der Wert und/oder die Änderung der Lastverteilungs-Kenngrößen in definierten Fahrsituationen zur Berechnung der Auslastung oder Belastung der Reifen und/oder des Druckverlustes herangezogen wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass zum Bestimmen der Lastverteilungs-Kenngrößen jeweils ein Quotient aus der Vorderrad- und der Hinterradgeschwindigkeit der Räder der gleichen Fahrzeugseite (V_{VL}/V_{HL}; V_{VR}/V_{HR}) gebildet wird und dass der Wert und/oder die Änderungen der Lastverteilungs-Kenngrößen bei (näherungsweise) gleicher Fahrzeuggeschwindigkeit bzw. unter Berücksichtigung von mindestens einem Fahrparameter, wie insbesondere der Fahrzeuggeschwindigkeit, ausgewertet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass zum Erkennen von relativen Lastverteilungsänderungen senkrecht zur Fahrtrichtung jeweils die Geschwindigkeiten der Räder einer Achse (V_{VL}/V_{VR}; V_{HL}/V_{HR}) verglichen und bewertet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass als Fahrparameter die Geschwindigkeit und/oder der Reifendruck- und/oder das Radmoment berücksichtigt wird.

7. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass die für eine bestimmte Auslastung oder Belastung, z.B. Teillast oder Volllast, geltenden Sollwerte oder Normalwerte der Lastverteilungs-Kenngrößen manuell eingegeben oder, sobald vorge-

gebene Bedingungen erfüllt werden, selbsttätig erkannt werden.

8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass in definierten Fahrsituationen, wie bei zumindest näherungsweise frei rollenden Rädern oder unter Berücksichtigung des Antriebsmomentes, durch statistische Betrachtungen und/oder durch Auswerten von Kriterien, die auf einen Teillastbetrieb hinweisen, die für den Teillastbetrieb geltenden Werte für die Lastverteilungs-Kenngrößen ermittelt werden.

9. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass der Zeitpunkt, an dem ein Normalzustand, d.h. ein definierter Zustand oder Sollzustand, vorliegt, durch manuelles oder selbsttätiges Auslösen eines Startsignals, z.B. nach der Einstellung eines vorgegeben Luftdrucks und Beladungszustandes, festgelegt wird.

10. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, dass Werte für die Lastverteilungs-Kenngrößen und die zugehörigen Reifendruckwerte während vorgegebener Fahrzustände, wie Geradeausfahrt, freirollende Räder etc., gelernt und gespeichert werden.

11. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass das auf Auswertung der Radrehzahlinformationen basierende System in einer Lernphase den Soll- oder Normalzustand, insbesondere durch Ermitteln und Speicherung von Größen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, einlernt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, dass

die Größen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, Verhältnisgrößen unterschiedlicher Radpaarungen sind.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch **gekennzeichnet**, dass das auf Auswertung der Radrehzahlinformationen basierende System nach der Lernphase Änderungen der Größen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, durch Vergleich von aktuellen Kenngrößen, die den Abrollumfang der Räder wiedergeben, mit eingelernten Größen, die den Abrollumfang der Räder darstellen, ermittelt.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Differenz zwischen der eingelernten Größe und der aktuellen Größe ein Maß für die Radlast ist.

15. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass auf Auswertung der Radrehzahlinformationen basierendes System ein vollständiges DDS-System ist, das unabhängig von dem Druckmesssystem (TPMS) Reifendruckverlust erkennt.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Vergleich des Reifendruckverlustes, der mit der Drucksensorik (TPMS) bestimmt wurde, mit dem Reifendruckverlust, der auf Basis des DDS-Systems ermittelt wurde, vorgenommen und ausgewertet wird.

17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, dadurch **gekennzeichnet**, dass auf eine durch Erhöhung der Radlast ausgelöste Einfederung erkannt wird, wenn der auf Basis der Raddrehzahlinformationen ermittelte Reifendruckverlust um ein bestimmtes Maß größer ist als der auf Basis der Drucksensoren (TPMS) festgestellte Reifendruckverlust.

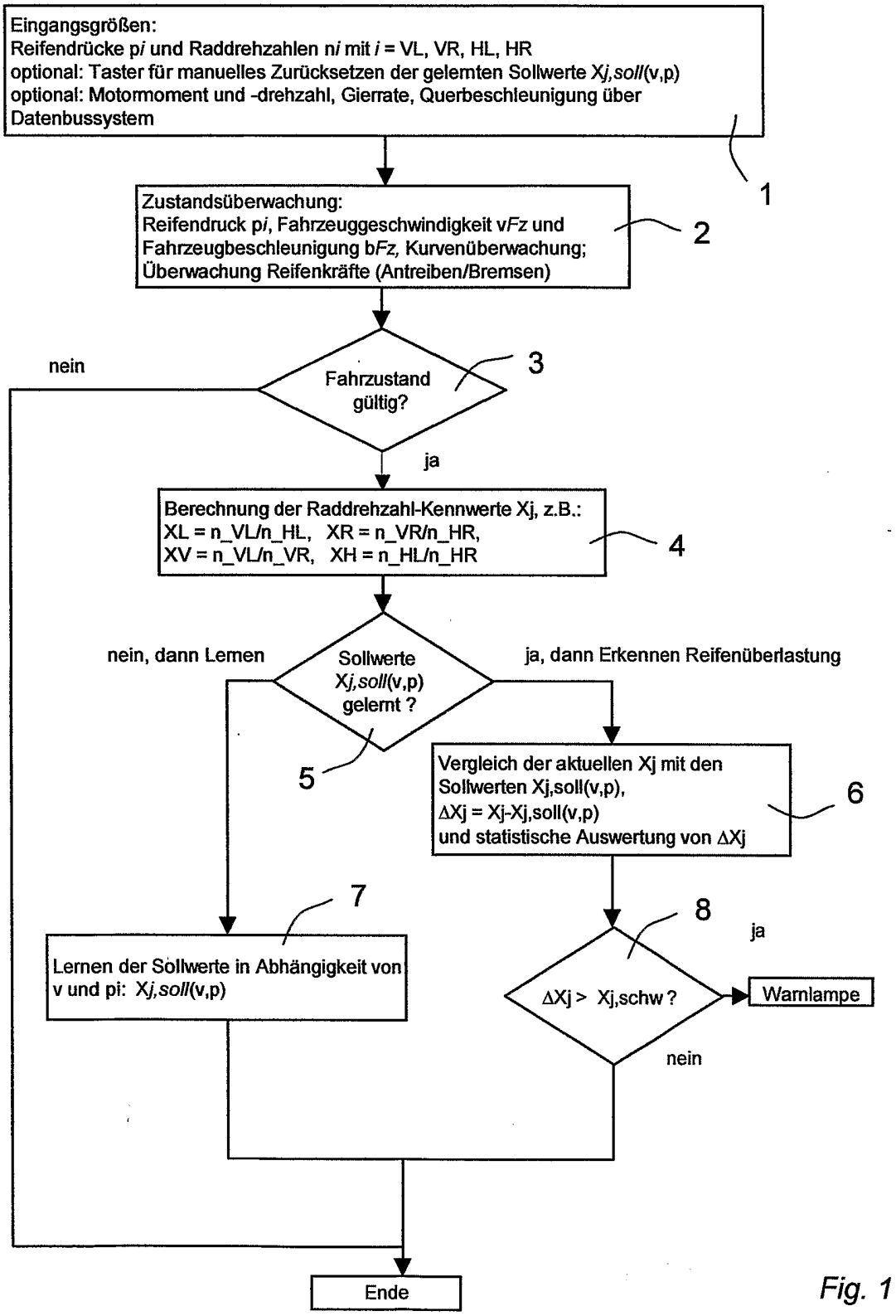

Eingangsgrößen:
Reifendrücke p*i* und Raddrehzahlen n*i* mit *i* = VL, VR, HL, HR
optional: Taster für manuelles Zurücksetzen der gelernten Sollwerte X*j,soll*(v,p)
optional: Motormoment und -drehzahl, Gierrate, Querbeschleunigung über Datenbussystem
1
Zustandsüberwachung:
Reifendruck p*i*, Fahrzeuggeschwindigkeit v*Fz* und Fahrzeugbeschleunigung b*Fz*, Kurvenüberwachung; Überwachung Reifenkräfte (Antreiben/Bremsen)
2
Fahrzustand gültig?
3
nein
ja
Berechnung der Raddrehzahl-Kennwerte Xj, z.B.:
XL = n_VL/n_HL, XR = n_VR/n_HR,
XV = n_VL/n_VR, XH = n_HL/n_HR
4
Sollwerte X*j,soll*(v,p) gelernt ?
5
nein, dann Lernen
ja, dann Erkennen Reifenüberlastung
Vergleich der aktuellen Xj mit den Sollwerten Xj,soll(v,p),
ΔXj = Xj-Xj,soll(v,p)
und statistische Auswertung von ΔXj
6
Lernen der Sollwerte in Abhängigkeit von v und pi: X*j,soll*(v,p)
7
ΔXj > Xj,schw ?
8
ja
Warnlampe
nein
Ende

Fig. 1

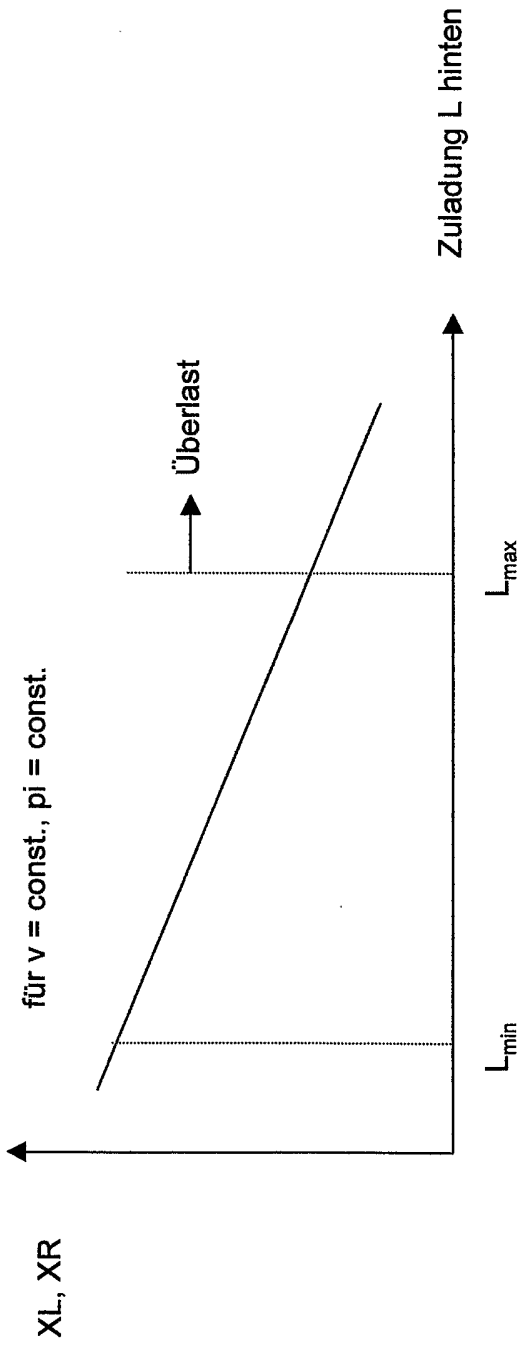

Zuladung L hinten
Überlast
L_{max}
L_{min}
für v = const., pi = const.
XL, XR

Fig. 2

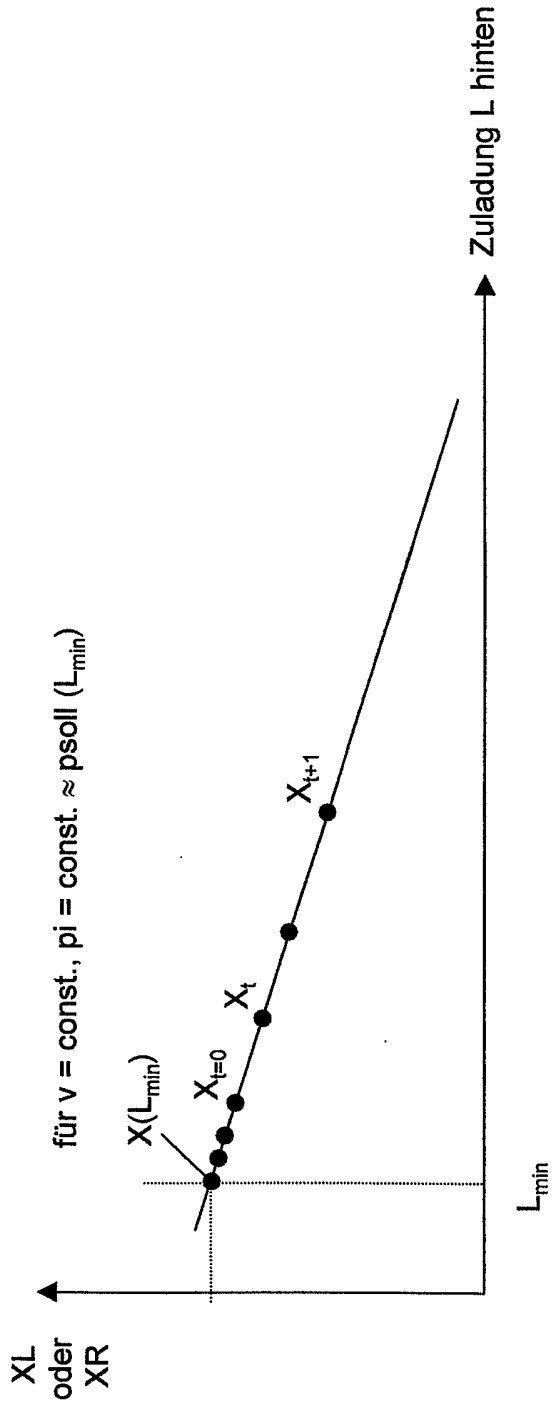
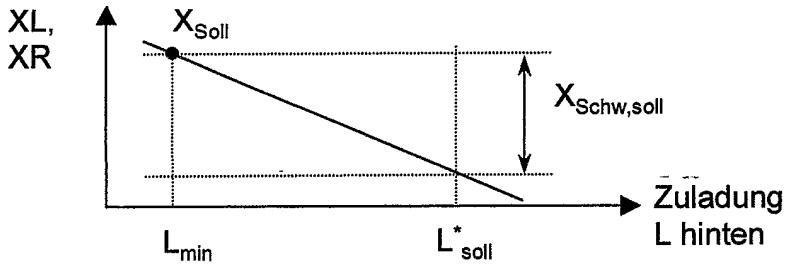

Zuladung L hinten
für v = const., pi = const. ≈ psoll (L_{min})
X_{t+1}
X_t
$X_{t=0}$
$X(L_{min})$
L_{min}
XL oder XR

Fig. 3

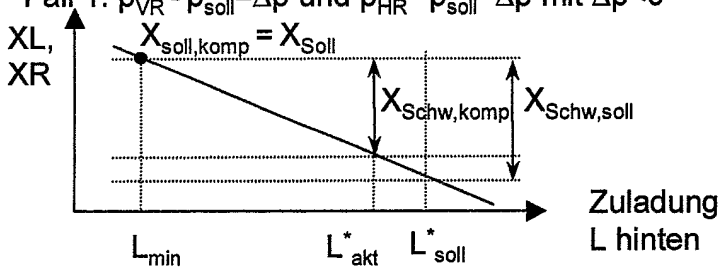
a) Reifendrücke entsprechen Sollzustand



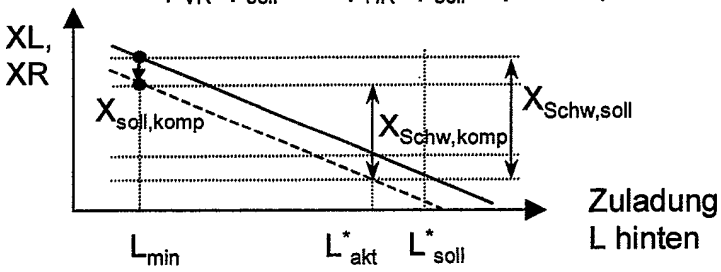
L* : zulässige Zuladung

b) Reifendrücke weichen vom Sollzustand ab

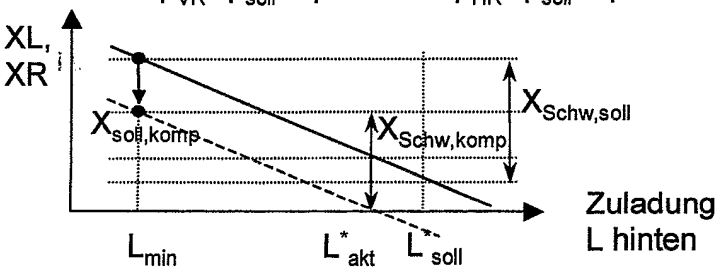
Fall 1: $p_{VR} - p_{soll} = \Delta p$ und $p_{HR} - p_{soll} = \Delta p$ mit $\Delta p < 0$



Fall 2: $p_{VR} = p_{soll}$ und $p_{HR} - p_{soll} = \Delta p$ mit $\Delta p < 0$



Fall 3: $p_{VR} - p_{soll} = \Delta p < 0$ und $p_{HR} - p_{soll} = \Delta p > 0$



Fall 4: $p_{VR} - p_{soll} = \Delta p$ und $p_{HR} - p_{soll} = \Delta p$ mit $\Delta p > 0$

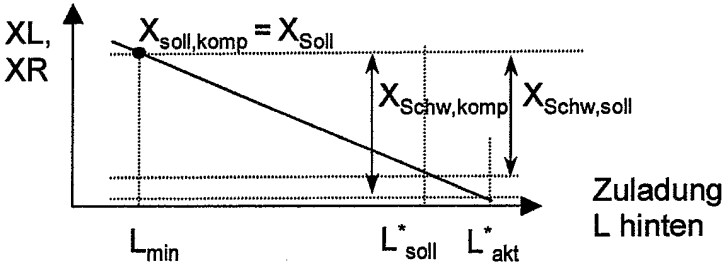


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 02/08478

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60T8/00 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)
IPC 7 B60T B60C

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 198 07 880 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 9 September 1999 (1999-09-09) the whole document	1-8, 10-13
Y		9,15,16
X	EP 0 719 663 A (TOYOTA MOTOR CO LTD ;TOYODA CHUO KENKYUSHO KK (JP)) 3 July 1996 (1996-07-03) page 13, line 16 -page 13, line 59	1,3-6
P,X	DE 100 58 099 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 23 May 2002 (2002-05-23) column 2, line 4 -column 3, line 54	1,2
Y	DE 196 11 364 A (DAIMLER BENZ AG) 2 October 1997 (1997-10-02) column 3, line 11 -column 2, line 61	9
	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in 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 document 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	Date of mailing of the international search report
5 December 2002	16/12/2002

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Marx, W

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication,where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 199 17 034 C (CONTINENTAL AG) 23 November 2000 (2000-11-23) abstract	15,16
A	DE 40 09 540 A (TEVES GMBH ALFRED) 26 September 1991 (1991-09-26) column 1, line 42 -column 3, line 66	1-17
A	DE 42 28 894 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3 March 1994 (1994-03-03) column 2, line 63 -column 4, line 59 column 5, line 41 -column 6, line 5	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 398 (M-1645), 26 July 1994 (1994-07-26) & JP 06 115328 A (NIPPONDENSO CO LTD), 26 April 1994 (1994-04-26) abstract	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 346 (M-1153), 3 September 1991 (1991-09-03) & JP 03 135810 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 10 June 1991 (1991-06-10) abstract	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP 02/08478

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19807880 A	09-09-1999	DE 19807880 A1	09-09-1999
		EP 0938987 A2	01-09-1999
		US 6092415 A	25-07-2000
EP 0719663 A	03-07-1996	JP 3300580 B2	08-07-2002
		JP 8230422 A	10-09-1996
		DE 69525916 D1	25-04-2002
		DE 69525916 T2	01-08-2002
		EP 0719663 A1	03-07-1996
		US 5826207 A	20-10-1998
DE 10058099 A	23-05-2002	DE 10058099 A1	23-05-2002
		FR 2816402 A1	10-05-2002
DE 19611364 A	02-10-1997	DE 19611364 A1	02-10-1997
		FR 2746350 A1	26-09-1997
		GB 2311400 A ,B	24-09-1997
		IT RM970137 A1	22-09-1997
		JP 10029414 A	03-02-1998
		US 5827957 A	27-10-1998
DE 19917034 C	23-11-2000	DE 19917034 C1	23-11-2000
		EP 1044829 A2	18-10-2000
		US 6446023 B1	03-09-2002
DE 4009540 A	26-09-1991	DE 4009540 A1	26-09-1991
		WO 9114586 A1	03-10-1991
DE 4228894 A	03-03-1994	DE 4228894 A1	03-03-1994
		GB 2270167 A	02-03-1994
		JP 6227226 A	16-08-1994
JP 06115328 A	26-04-1994	JP 3136801 B2	19-02-2001
		US 5497657 A	12-03-1996
		US 5553491 A	10-09-1996
JP 03135810 A	10-06-1991	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/08478

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60T8/00 B60C23/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60T B60C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 198 07 880 A (DAIMLER CHRYSLER AG) 9. September 1999 (1999-09-09) das ganze Dokument	1-8, 10-13
Y	---	9,15,16
X	EP 0 719 663 A (TOYOTA MOTOR CO LTD ;TOYODA CHUO KENKYUSHO KK (JP)) 3. Juli 1996 (1996-07-03) Seite 13, Zeile 16 -Seite 13, Zeile 59	1,3-6

P,X	DE 100 58 099 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 23. Mai 2002 (2002-05-23) Spalte 2, Zeile 4 -Spalte 3, Zeile 54	1,2

Y	DE 196 11 364 A (DAIMLER BENZ AG) 2. Oktober 1997 (1997-10-02) Spalte 3, Zeile 11 -Spalte 2, Zeile 61	9

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Dezember 2002	16/12/2002

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Marx, W

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 199 17 034 C (CONTINENTAL AG) 23. November 2000 (2000-11-23) Zusammenfassung	15,16
A	DE 40 09 540 A (TEVES GMBH ALFRED) 26. September 1991 (1991-09-26) Spalte 1, Zeile 42 -Spalte 3, Zeile 66	1-17
A	DE 42 28 894 A (BOSCH GMBH ROBERT) 3. März 1994 (1994-03-03) Spalte 2, Zeile 63 -Spalte 4, Zeile 59 Spalte 5, Zeile 41 -Spalte 6, Zeile 5	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 398 (M-1645), 26. Juli 1994 (1994-07-26) & JP 06 115328 A (NIPPONDENSO CO LTD), 26. April 1994 (1994-04-26) Zusammenfassung	1-17
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 346 (M-1153), 3. September 1991 (1991-09-03) & JP 03 135810 A (MITSUBISHI MOTORS CORP), 10. Juni 1991 (1991-06-10) Zusammenfassung	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 02/08478

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19807880	A	09-09-1999	DE	19807880 A1	09-09-1999
			EP	0938987 A2	01-09-1999
			US	6092415 A	25-07-2000
EP 0719663	A	03-07-1996	JP	3300580 B2	08-07-2002
			JP	8230422 A	10-09-1996
			DE	69525916 D1	25-04-2002
			DE	69525916 T2	01-08-2002
			EP	0719663 A1	03-07-1996
			US	5826207 A	20-10-1998
DE 10058099	A	23-05-2002	DE	10058099 A1	23-05-2002
			FR	2816402 A1	10-05-2002
DE 19611364	A	02-10-1997	DE	19611364 A1	02-10-1997
			FR	2746350 A1	26-09-1997
			GB	2311400 A ,B	24-09-1997
			IT	RM970137 A1	22-09-1997
			JP	10029414 A	03-02-1998
			US	5827957 A	27-10-1998
DE 19917034	C	23-11-2000	DE	19917034 C1	23-11-2000
			EP	1044829 A2	18-10-2000
			US	6446023 B1	03-09-2002
DE 4009540	A	26-09-1991	DE	4009540 A1	26-09-1991
			WO	9114586 A1	03-10-1991
DE 4228894	A	03-03-1994	DE	4228894 A1	03-03-1994
			GB	2270167 A	02-03-1994
			JP	6227226 A	16-08-1994
JP 06115328	A	26-04-1994	JP	3136801 B2	19-02-2001
			US	5497657 A	12-03-1996
			US	5553491 A	10-09-1996
JP 03135810	A	10-06-1991	KEINE		