

(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
1. Februar 2001 (01.02.2001)

PCT

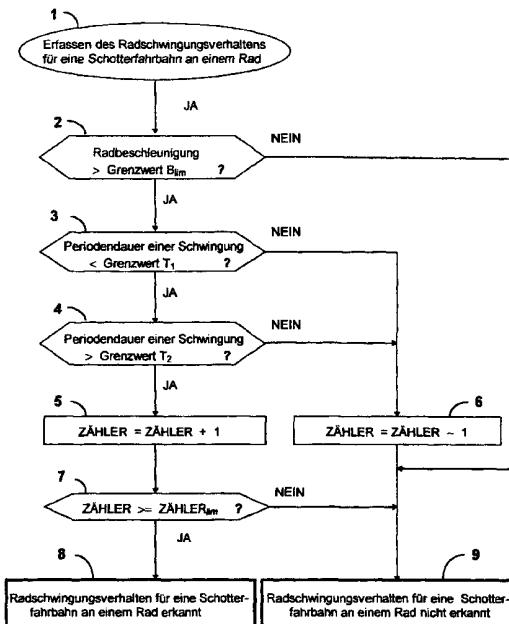
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/07306 A1

(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ :	B60T 8/00	100 20 215.2	25. April 2000 (25.04.2000)	DE
(21) Internationales Aktenzeichen:	PCT/EP00/06955	(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):	CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt am Main (DE).	
(22) Internationales Anmeldedatum:	20. Juli 2000 (20.07.2000)	(72) Erfinder; und		
(25) Einreichungssprache:	Deutsch	(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):	EHMER, Norbert [DE/DE]; Rhönweg 10, D-65760 Eschborn (DE). KLUSEMANN, Rainer [DE/DE]; Sonnenweg 109, D-60529 Frankfurt/M. (DE). KIENLE, Lothar [DE/DE];	
(26) Veröffentlichungssprache:	Deutsch			
(30) Angaben zur Priorität:	199 33 387.4 21. Juli 1999 (21.07.1999) DE			

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND CIRCUIT FOR CONTROLLING A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR FAHRZEUGREGELUNG



- 1...DETECTION OF THE WHEEL VIBRATION BEHAVIOUR FOR A GRAVEL ROAD ON A WHEEL
- 2...WHEEL ACCELERATION > LIMIT VALUE Blim ?
- 3...PERIOD OF A VIBRATION < LIMIT VALUE T1 ?
- 4...PERIOD OF A VIBRATION > LIMIT VALUE T2 ?
- 5...COUNTER = COUNTER +1
- 6...COUNTER = COUNTER -1
- 7...COUNTER >= COUNTER Lim ?
- 8...WHEEL VIBRATION BEHAVIOUR FOR A GRAVEL ROAD DETECTED ON A WHEEL
- 9...WHEEL VIBRATION BEHAVIOUR FOR A GRAVEL ROAD NOT DETECTED ON A WHEEL
- JA...YES
- NEIN...NO

erhöhten Schlupfbedarf, das Schwingungsverhalten

(57) Abstract: The invention relates to a method for controlling a vehicle in which the rotation behaviour of the individual wheels is measured and evaluated in order to determine the control values that are to be used for calculating and/or modulating the brake pressure in the wheel brakes of the wheels being controlled and/or for an intervention in the engine management. According to the invention, the vibration behaviour of the individual wheels, especially the wheels on the driven axle, is detected and evaluated in order to identify a gravel road or a similar road with a higher slip requirement. The driving situation of a gravel road is considered to have been identified, and/or a corresponding control function of the vehicle control system is activated only when the wheel acceleration exceeds a predetermined wheel acceleration limit value on at least two wheels and when the at least two wheels exhibit a certain vibration behaviour.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur Fahrzeugregelung, bei dem das Drehverhalten der einzelnen Räder gemessen wird und zur Ermittlung von Regelgrößen ausgewertet wird, die zur Bemessung und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder und/oder eines Eingriffs in das Motormanagement dienen, wird zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/07306 A1



Mozartstrasse 11, D-68623 Lampertheim (DE). **HARTMANN, Bernd-Uwe** [DE/DE]; Lerchenweg 1, D-63584 Gründau (DE). **STÖCKMANN, Ulrich** [DE/DE]; Dernburgweg 5, D-64289 Darmstadt (DE).

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

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

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

Veröffentlicht:

— *Mit internationalem Recherchenbericht.*

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.

Verfahren und Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung

5

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung, bei dem das Drehverhalten der einzelnen Räder gemessen und zur 10 Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, des Radschlupfs, der Radbeschleunigung und anderer Regelgrößen ausgewertet wird. Diese Größen dienen zur Bemessung und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder und/oder eines Eingriffs in das 15 Motormanagement.

Die Verfahren zur Fahrzeugregelung haben die Aufgabe, das Fahrzeug in kritischen Situationen zu stabilisieren und die Lenkbarkeit zu erhalten. Sie sind in Systeme zur 20 Fahrzeugeregelung, wie Antiblockiersystem (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR) oder Fahrdynamikregelung (ESP), eingebunden. Durch ABS wird ein Blockieren der Räder beim Bremsen verhindert. ESP als Gesamtsystem oder übergeordnetes System gewährleistet, daß das Fahrzeug 25 insbesondere in einer Kurve nicht instabil wird und seitlich nicht ausbricht.

Mit Hilfe der ASR wird durch den Aufbau von Bremsdruck an überdrehenden Antriebsrädern der Radschlupf auf ein für die 30 Gewährleistung der Traktion und der Fahrstabilität notwendigen Wert reduziert. Dieses System existiert sowohl für zweiradgetriebene als auch für allradgetriebene Fahrzeuge. Außer der Bezeichnung ASR sind für diese

- 2 -

Regelungen die Bezeichnungen „Elektronische Differentialsperre (EDS)“, „Antriebsschlupf Kontrolle bzw. Traktion (ASC bzw. ASC+T)“ oder „Traction Control System (TCS)“ gebräuchlich. Es sind zwei Ausführungen zu unterscheiden: ASR und Bremsen-ASR oder Bremsen-TCS . ASR drosselt in bestimmten Situationen durch einen Eingriff in das Motormanagement zusätzlich das Motordrehmoment, um die Belastung der Bremsen so gering wie möglich zu halten.

Bremsen-ASR wirkt ausschließlich über einen automatischen Bremseneingriff. Im folgenden sind mit der Bezeichnung „ASR“ alle denkbaren Antriebsschlupfregelungen, also solche mit und ohne Eingriff in das Motormanagement gemeint.

Zur Verbesserung des Regelverhaltens ist es bereits bekannt, die Schwingungen des Antriebsstranges zu erfassen und die Druckmodulation beispielsweise in einer aktiven ABS-Regelung oder einer aktiven ASR-Regelung in der Weise zu verändern, daß die Radschwingungen nicht zusätzlich vergrößert werden, sondern die Radschwingungen durch eine entsprechende gegenphasige Druckmodulation des Bremsdrucks in den Radbremsen vielmehr gedämpft werden. Voraussetzung für diese Verfahren ist es, die Oszillationen des Antriebstranges und dessen Resonanzfrequenz zu erkennen.

Die Auslegung der Fahrzeugregelsysteme erfolgt dabei im Grunde für den durch weitgehend ebenen Untergrund und zumindest seitenweise annähernd gleichen Reibwert gekennzeichneten Straßeneinsatz. Ein besonderes Problem bei der Fahrzeugregelung stellt aber eine Fahrsituation auf einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf dar.

- 3 -

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Schaltungsanordnung zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf bereitzustellen.

5

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf das

- 10 Schwingungsverhalten der einzelnen Räder an der angetriebenen Achse erfaßt wird und ausgewertet wird und daß die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird,
- 15 wenn die Radbeschleunigung an mindestens zwei Rädern einen vorgegebenen Radbeschleunigungs-Grenzwert übersteigt und wenn die mindestens zwei Räder ein bestimmtes Schwingungsverhalten aufweisen.
- 20 Gemäß der Erfindung sind unter dem Begriff „Schotterfahrbahn“ die Fahrbahnen zu verstehen, die durch Fahrbahnunebenheiten und losen Untergrund gekennzeichnet sind.
- 25 Eine derartige Fahrbahnbeschaffenheit hat einen erhöhten Schlupfbedarf zur Folge, wobei der Begriff „erhöhter Schlupfbedarf“ im Sinn der Erfindung bedeutet, daß die Längskraft (Kraft in Umfangsrichtung des Reifens zur Übertragung der Antriebskräfte und im Fall eines
- 30 Bremsvorgangs der Bremskräfte) ihr Maximum bei höheren Radschlupf-Werten hat. Der Schlupfbedarf einer Schotterfahrbahn liegt sogar noch über dem Schlupfbedarf für festgefahrenen Schnee.

- 4 -

- Beim erfindungsgemäßen Verfahren zur Fahrzeugregelung ist es wesentlich, daß neben dem Erfassen des Raddrehverhaltens auch das Schwingungsverhalten der einzelnen Räder,
- 5 insbesondere der Räder an der angetriebenen Achse, erfaßt und ausgewertet wird. Die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn gilt dann als erkannt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung wird nur dann in Funktion gesetzt, wenn die Radbeschleunigung
- 10 größer ist als ein vorbestimmter Grenzwert und wenn die Räder ein bestimmtes Schwingungsverhalten aufweisen. Daß bedeutet, wenn bestimmte Schwingungsbedingungen erfüllt sind, die charakteristisch für eine Schotterfahrbahn sind.
- 15 Nach der Erfindung wird als Radbeschleunigungs-Grenzwert vorzugsweise ein Wert in einem Bereich von 1 g bis 2 g, insbesondere ca. 1,5, vorgegeben.
- Erfindungsgemäß gilt als eine Voraussetzung für das
- 20 Erkennen einer Schotterfahrbahn das Erfassen einer vorgegebenen Periodendauer der Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern, die innerhalb eines vorgegebenen Periodendauer-Bereichs, vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von 30 msec. bis 150 msec., liegt oder das
- 25 Erfassen einer vorgegebenen Periodendauer der Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern, die einen vorgegebenen Grenzwert, vorzugsweise ca. 50 msec., erreicht.
- 30 Die Periodendauer der Schwingungen wird vorteilhaft über einen bestimmten Zeitraum erfaßt, um eine Periodendauer sicher zu erkennen. Der Zeitraum beträgt vorzugsweise 30 msec. bis 150 msec., insbesondere ca. 50 msec. Daß

- 5 -

bedeutet, im allgemeinen ist das Erfassen einer Schwingungsperiode ausreichend für das Erkennen einer Schotterfahrbahn.

- 5 Es ist nach der Erfindung vorgesehen, daß eine Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die angetriebenen Räder einen vorgegebenen Antriebsschlupf, insbesondere ein
10 Antriebsschlupf in einem Bereich von 0 km/h bis 50 km/h aufweisen.

- Bei dem Verfahren gilt eine Schotterfahrbahn erfindungsgemäß dann als erkannt und/oder eine
15 entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung wird nur dann in Funktion gesetzt, wenn die berechnete oder geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit einen vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert unterschreitet, der vorteilhaft in einem Bereich von 60
20 km/h bis 100 km/h liegt und vorzugsweise ca. 80 km/h beträgt.

- Nach der Erfindung gilt eine Schotterfahrbahn dann als erkannt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der
25 Fahrzeugregelung wird nur dann in Funktion gesetzt, wenn bei einem Fahrzeug mit Allradantrieb die vorgenannten Bedingungen für eine Schotterfahrbahn für die beiden Räder einer Fahrzeugseite und/oder einer Fahrzeugachse erkannt wurden oder wenn bei einem Fahrzeug mit einer angetriebene Achse für beide Räder der angetriebenen Achse die vorgenannten Bedingungen für eine Schotterfahrbahn Bedingungen erkannt wurden.
30

- 6 -

- Der Begriff „Fahrzeuge mit Allradantrieb“ umfaßt im Sinne der Erfindung sowohl Fahrzeuge mit permanent mindestens vier angetriebenen Rädern an mindestens zwei angetriebenen Achsen, als auch primär mit einer Achse angetriebene
- 5 Fahrzeuge, bei denen eine zweite Achse im Bedarfsfall zusätzlich hinzugeschaltet werden kann. Dies kann manuell oder automatisch, zum Beispiel mit Hilfe einer Viscokupplung erfolgen.
- 10 Nach einem Erkennen einer Schotterfahrbahn, insbesondere gemäß dem zuvor beschriebenen Verfahren, wird erfindungsgemäß eine Motorregelungsschwelle erhöht auf vorzugsweise einen Wert in einem Bereich von 2 km/h bis 10 km/h, besonders bevorzugt ca. 3 km/h, und/oder eine
- 15 Bremsenregelungsschwelle wird erhöht, vorzugsweise auf einen vorgegebenen Wert in einem Bereich von 0 km/h bis 10 km/h, besonders vorteilhaft ca. 3 km/h.
- Der Begriff „Motorregelungsschwelle“ bedeutet hier der zum
- 20 Erzielen eines bestmöglichen Kompromisses aus Traktion und Fahrstabilität von dem Motorregler, insbesondere TCS-Motorregler, einzustellende Radschlupf. Unter dem Begriff „Bremsenregelungsschwelle“ ist im Sinne der Erfindung der zum Erzielen eines bestmöglichen Kompromisses aus Traktion und Fahrstabilität von dem Bremsenregler, insbesondere TCS-Bremsenregler, einzustellende Radschlupf zu verstehen.
- 25 Erfindungsgemäß erfolgt die Anhebung der Bremsenregelungsschwelle nur dann, wenn bestimmte Fahrsituationen erkannt werden, beispielsweise stark überdrehende Räder, zum Beispiel im Gelände bei großen Radlastschwankungen oder bei μ -Split Verhältnissen.

- 7 -

- Die zugrunde liegende Aufgabe wird ferner durch eine Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung, wie Antiblockiersystem (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR) oder Fahrdynamikregelung (ESP) gelöst, die dadurch gekennzeichnet ist, daß diese zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit einem erhöhten Schlupfbedarf eine Erkennungsschaltung aufweist, welcher eine Erfassungsschaltung zum Erfassung des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder zugeordnet ist, deren Ausgang mit einem Eingang einer Auswertungsschaltung zur Auswertung des erfaßten Schwingungsverhaltens verbunden ist, und welche Erkennungsschaltung einen Integrator und einen Signalerzeuger aufweist, zur Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die Auswertungsschaltung über einen durch den Integrator vorbestimmten Zeitraum ein bestimmtes, für eine Schotterfahrbahn typisches Schwingungsverhalten der Räder erkannt wird.
- Der Erfassungsschaltung weist vorzugsweise Komparatoren für die Radbeschleunigung sowie Extremwertdetektoren auf, um das Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder zu erfassen.
- Nach einer erfindungsgemäßen Ausgestaltung ist die Schaltungsanordnung dadurch gekennzeichnet, daß der Erkennungsschaltung eine Ermittlungsschaltung zugeordnet ist, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand gemessener Werte, deren Ausgang mit einem Eingang eines ersten Vergleichers verbunden ist, der dazu dient, die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten Grenzwert zu vergleichen und welcher erste Vergleicher über einen Ausgang mit einem Eingang der Auswertungsschaltung

- 8 -

verbunden ist, die das erfaßte Schwingungsverhalten der einzelnen Räder, insbesondere die Periodendauer einer Schwingung, vergleicht mit vorgegebenen Grenzwerten, daß die Erkennungsschaltung einen zweiten Vergleicher zum
5 Vergleichen der Radbeschleunigung mit einem Radbeschleunigungs-Grenzwert, einen dritten Vergleicher zum Vergleichen des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder untereinander, und einen vierten Vergleicher zum Vergleichen des Antriebsschlupfes der Räder mit einem
10 vorgegebenen Grenzwert aufweist, und daß der Signalerzeuger über einen Ausgang mit einem Eingang mit einer Einrichtung verbunden ist, mit deren Hilfe bei einem entsprechenden Signal für die erkannte Fahrsituation einer Schotterfahrbahn einen Eingriff in die Bremsenregelung
15 und/oder Motorregelung vornehmbar ist.

Die Erfindung soll im folgenden anhand von zwei Flußdiagrammen (Fig. 1 und Fig. 2) und einem Blockschaltbild (Fig. 3) beispielhaft näher erläutert
20 werden.

Fig. 1 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Erfassen des Radschwingungsverhaltens für eine Schotterfahrbahn an einem
25 Rad.

Fig. 2 zeigt ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Erfassen einer Schotterfahrbahn.

In Fig. 3 ist ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Schaltungsanordnung zum Erfassen einer Schotterfahrbahn gezeigt.
30

- 9 -

In Fig. 1 wird hier eingangs nach dem Start (Schritt 1) als eine grundsätzliche Bedingung für das Erfassen des Schwingungsverhaltens für eine Schotterfahrbahn an einem Rad mit der Abfrage 2 eine Radbeschleunigung gefordert, die oberhalb eines Radbeschleunigungs-Grenzwerts (B_{lim}), beispielsweise oberhalb 1 g, liegt. Dann wird das Schwingungsverhalten der einzelnen Räder auf ein bestimmtes, für eine Schotterfahrbahn charakteristisches Schwingungsverhalten überprüft. Dazu wird -bei einem Überschreiten des Radbeschleunigungs-Grenzwerts (B_{lim}) - die Zeitdauer zwischen den Maxima einer Schwingungsperiode ermittelt und in den Abfrageschritten 3 und 4 überprüft, ob die Periodendauer der Schwingungen an dem Rad innerhalb eines vorgegebenen Periodendauer-Bereichs liegt, der durch einen oberen Grenzwert (T_1) (Schritt 3) und einen unteren Grenzwert (T_2) (Schritt 4) definiert ist. Das durch den oberen Grenzwert (T_1) und unteren Grenzwert (T_2) definierte Intervall wird in Anhängigkeit von der Dynamik und dem Schwingungsverhalten des Antriebsstranges des Fahrzeugs und der zu detektierenden Fahrbahn festgelegt. Sind diese Bedingungen erfüllt, wird ein dem betrachteten Rad zugeordneter Integrator in einem vorgegebenen Zeitraum inkrementiert. Dazu wird in einem Schritt 5 ein dem betreffenden Rad zugeordneter Zähler jeweils um 1 erhöht. Trifft dies nicht zu, so wird in dem Schritt 6 der Zähler jeweils um 1 erniedrigt. Der Wert kann so bis zum Wert Null (0) dekrementiert werden. Überschreitet andererseits der Zähler einen Schwellwert ($ZÄHLER_{lim}$) (Schritt 7), so sind für das betroffene Rad die Bedingungen einer Schotterfahrbahn erkannt (Schritt 8). Im anderen Fall, wenn die Bedingungen der Schritte 2 oder 3 oder 4 oder 7 nicht

- 10 -

erfüllt wurden, gelten die Schwingungsbedingungen für eine Schotterfahrbahn an dem Rad als nicht erkannt (Schritt 9).

Im Anschluß an das in Fig.1 dargestellte Erfassen oder
5 Nicht-Erfassen von Schwingungsbedingungen für eine Schotterfahrbahn an einem Rad (Schritt 8 oder 9) wird die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn vorteilhaft gemäß dem in Fig.2 gezeigten Flußdiagramm festgestellt (Anfangsschritt 10). Dazu wird das ermittelte
10 Schwingungsverhalten der einzelnen Rädern miteinander verglichen. Wurde das Schwingungsverhalten für eine Schotterfahrbahn an mindestens zwei Rädern erkannt (Schritt 11) und liegt der Antriebsschlupf in einem vorgegebenen Bereich, d.h. unterhalb eines ersten Grenzwertes (S_1),
15 beispielsweise 50 km/h, (Schritt 12) und oberhalb eines zweiten Grenzwertes (S_2), beispielsweise 0 km/h, (Schritt 13) so schreitet die Abfrage weiter zu Schritt 14. Im Schritt 14 wird gefragt, ob die Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) unterhalb einer
20 Geschwindigkeitsschwelle (V_{lim}), beispielsweise unterhalb 80 km/h, liegt. Trifft dies zu, so gilt die Fahrsituation einer Schotterfahrbahn als erfaßt und eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung kann erfolgen. Dies kann beispielsweise eine Erhöhung der
25 Motorregelungsschwelle und/oder der Bremsenregelungsschwelle sein (Schritt 15). In den anderen Fällen, wenn die Bedingungen der Abfragen in den Schritten 11 oder 12 oder 13 oder 14 nicht erfüllt sind, erfolgt eine Rückkehr in das Hauptprogramm der Regelung, beispielsweise
30 einer ASR-Regelung (Schritt 16).

- 11 -

Nach der Erfindung können vorteilhaft sämtliche zuvor dargestellten Schritte durch entsprechende Programmschritte eines Software-Programmes oder durch ein Unterprogramm innerhalb einer Fahrzeugregelung, insbesondere einer
5 Antriebsschlupfregelung (ASR), realisiert werden.

Die Schritte können aber ebenso mit Hilfe einer Schaltungsanordnung realisiert werden. In Fig. 3 ist das Blockschaltbild einer Schaltungsanordnung dargestellt,
10 welche beispielhaft die wesentlichen elektrischen/elektronischen Komponenten einer Ausführungsform zum Erfassen einer Schotterfahrbahn zeigt.

Wesentlich für die Erfindung ist die Erkennungsschaltung
15 (20). Der Erkennungsschaltung (20) ist eine Erfassungsschaltung (21) zum Erfassung des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder zugeordnet, deren Ausgang (22) mit einem Eingang (23) einer Auswertungsschaltung (24) zur Auswertung des erfaßten
20 Schwingungsverhaltens verbunden ist. Die Erkennungsschaltung (20) weist einen Integrator (25) und einen Signalerzeuger (26) auf, zur Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die Auswertungsschaltung (23) über einen durch den Integrator
25 (25) vorbestimmten Zeitraum ein bestimmtes, für eine Schotterfahrbahn typisches Schwingungsverhalten der Räder erkannt wird. Der Erkennungsschaltung (20) ist ferner eine Ermittlungsschaltung (27) zugeordnet, für die Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) anhand
30 gemessener Werte. Ein Ausgang (28) der Ermittlungsschaltung (27) ist mit einem Eingang (29) eines ersten Vergleichers (30) verbunden, der dazu dient, die ermittelte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) mit einem

- 12 -

vorbestimmten Grenzwert (V_{lim}) zu vergleichen und welcher
erste Vergleicher (30) über einen Ausgang (31) mit einem
Eingang (32) der Auswertungsschaltung (23) verbunden ist,
die das erfaßte Schwingungsverhalten der einzelnen Räder,
5 insbesondere die Periodendauer einer Schwingung, vergleicht
mit vorgegebenen Grenzwerten (T_1, T_2). Die
Erkennungsschaltung (20) weist einen zweiten Vergleicher
(33) zum Vergleichen der Radbeschleunigung mit einem
Radbeschleunigungs-Grenzwert (B_{lim}), einen dritten
10 Vergleicher (34) zum Vergleichen des Schwingungsverhaltens
der einzelnen Räder untereinander, und einen vierten
Vergleicher (35) zum Vergleichen des Antriebsschlupfes der
Räder mit einem vorgegebenen Grenzwert (S_1, S_2) auf. Der
Signalerzeuger (26) ist über einen Ausgang (36) mit einem
15 Eingang (37) einer Einrichtung (38) verbunden, mit deren
Hilfe bei einem entsprechenden Signal für die erkannte
Fahrsituation einer Schotterfahrbahn einen Eingriff in die
Bremsenregelung und/oder Motorregelung vornehmbar ist.

- 13 -

Patentansprüche

1. Verfahren zur Fahrzeugregelung, bei dem das
5 Drehverhalten der einzelnen Räder gemessen wird und zur
Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, des
Radschlupfs, der Radbeschleunigung und anderer
Regelgrößen ausgewertet wird, die zur Bemessung
und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen
10 der geregelten Räder und/oder eines Eingriffs in das
Motormanagement dienen,
dadurch **gekennzeichnet**, daß zum Erkennen einer
Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit
einem erhöhten Schlupfbedarf das Schwingungsverhalten
15 der einzelnen Räder an der angetriebenen Achse erfaßt
wird und ausgewertet wird und daß die Fahrsituation
einer Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder
eine entsprechende Regelungsfunktion der
Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird,
20 wenn die Radbeschleunigung an mindestens zwei Rädern
einen vorgegebenen Radbeschleunigungs-Grenzwert (B_{lim})
übersteigt und wenn die mindestens zwei Räder ein
bestimmtes Schwingungsverhalten aufweisen.
- 25 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann
als erkannt gilt und/oder eine entsprechende
Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in
Funktion gesetzt wird, wenn die Periodendauer der
30 Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern
innerhalb eines vorgegebenen Periodendauer-Bereichs
(T_1, T_2) liegt oder wenn die Periodendauer der

- 14 -

Schwingungen an mindestens zwei angetriebenen Rädern einen vorgegebenen Grenzwert erreicht.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

5 dadurch **gekennzeichnet**, ein Radbeschleunigungs-Grenzwert (B_{lim}) in einem Bereich von 1 g bis 2 g, vorzugsweise ca. 1,5 g, vorgegeben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3 ,

10 dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Periodendauer-Bereich (T_1, T_2) von 30 msec. (T_2) bis 150 msec. (T_1) oder ein Grenzwert für die Periodendauer von ca. 50 msec. vorgegeben wird.

15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die angetriebenen Räder 20 einen vorgegebenen Antriebsschlupf aufweisen.

6. Verfahren nach Anspruch 5,

dadurch **gekennzeichnet**, daß ein Antriebsschlupf in einem Bereich von 0 km/h (S_2) bis 50 km/h (S_1) 25 vorgegeben wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann als erkannt gilt und/oder eine entsprechende 30 Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in Funktion gesetzt wird, wenn die berechnete oder

- 15 -

geschätzte Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit (V_{ref}) einen vorgegebenen Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert (V_{lim}), unterschreitet.

- 5 8. Verfahren nach Anspruch 7,
dadurch **gekennzeichnet**, daß ein
Fahrzeuggeschwindigkeits-Grenzwert (V_{lim}) in einem
Bereich von 60 km/h bis 100 km/h, vorzugsweise ca. 80
km/h, vorgegeben wird.

10

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann
als erkannt gilt und/oder eine entsprechende
Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in
15 Funktion gesetzt wird, wenn bei einem Fahrzeug mit
Allradantrieb für die beiden Räder einer Fahrzeugseite
und/oder einer Fahrzeugachse die Bedingungen für eine
Schotterfahrbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 8
erkannt wurden.

20

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Schotterfahrbahn dann
als erkannt gilt und/oder eine entsprechende
Regelungsfunktion der Fahrzeugregelung nur dann in
25 Funktion gesetzt wird, wenn bei einem Fahrzeug mit
einer angetriebene Achse für beide Räder der
angetriebenen Achse die Bedingungen für eine
Schotterfahrbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 8
erkannt wurden.

30

- 16 -

11. Verfahren zur Fahrzeugregelung, wie Antiblockiersystem (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR) oder Fahrdynamikregelung (EDS), bei dem das Drehverhalten der einzelnen Räder gemessen wird und zur Ermittlung der Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit, des Radschlupfs, der Radbeschleunigung und anderer Regelgrößen ausgewertet wird, die zur Bemessung und/oder Modulation des Bremsdrucks in den Radbremsen der geregelten Räder und/oder eines Eingriffs in das Motormanagement dienen,
5 dadurch **gekennzeichnet**, daß nach einem Erkennen einer Schotterfahrbahn, insbesondere nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 10, eine Motorregelungsschwelle und/oder eine Bremsenregelungsschwelle erhöht wird auf einen
10 vorgegebenen Wert.
12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch **gekennzeichnet**, daß eine Motorregelungsschwelle in einem Bereich von 2 km/h bis 10 km/h, vorzugsweise ca. 3 km/h, und/oder eine Bremsenregelungsschwelle in einem Bereich von 0 km/h bis 10 km/h, vorzugsweise ca.
20 3 km/h, vorgegeben wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,
25 dadurch **gekennzeichnet**, daß die Anhebung der Bremsenregelungsschwelle nur dann erfolgt, wenn stark überdrehende Räder erkannt werden.
14. Schaltungsanordnung zur Fahrzeugregelung, wie
30 Antiblockiersystem (ABS), Antriebsschlupfregelung (ASR) oder Fahrdynamikregelung (ESP),
dadurch **gekennzeichnet**, daß diese zum Erkennen einer Schotterfahrbahn oder einer ähnlichen Fahrbahn mit

- 17 -

einem erhöhten Schlupfbedarf eine Erkennungsschaltung (20) aufweist, welcher eine Erfassungsschaltung (21) zum Erfassung des Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder zugeordnet ist, deren Ausgang (22) mit einem Eingang 5 (23) einer Auswertungsschaltung (24) zur Auswertung des erfaßten Schwingungsverhaltens verbunden ist, und welche Erkennungsschaltung (20) einen Integrator (25) und einen Signalerzeuger (26) aufweist, zur Erzeugung eines Signals, wenn mit Hilfe der Auswertung durch die Auswertungsschaltung (23) über einen durch den 10 Integrator (25) vorbestimmten Zeitraum ein bestimmtes, für eine Schotterfahrbahn typisches Schwingungsverhalten der Räder erkannt wird.

- 15 15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**,
daß der Erkennungsschaltung (20) eine
Ermittlungsschaltung (27) zugeordnet ist, für die
Ermittlung einer Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit anhand
20 gemessener Werte, deren Ausgang (28) mit einem Eingang
(29) eines ersten Vergleichers (30) verbunden ist, der
dazu dient, die ermittelte
Fahrzeugreferenzgeschwindigkeit mit einem vorbestimmten
Grenzwert zu vergleichen und welcher erste Vergleicher
25 (30) über einen Ausgang (31) mit einem Eingang (32) der
Auswertungsschaltung (23) verbunden ist, die das
erfaßte Schwingungsverhalten der einzelnen Räder,
insbesondere die Periodendauer einer Schwingung,
vergleicht mit vorgegebenen Grenzwerten,
30 daß die Erkennungsschaltung (20) einen zweiten
Vergleicher (33) zum Vergleichen der Radbeschleunigung
mit einem Radbeschleunigungs-Grenzwert, einen dritten
Vergleicher (34) zum Vergleichen des

- 18 -

Schwingungsverhaltens der einzelnen Räder untereinander, und einen vierten Vergleicher (35) zum Vergleichen des Antriebsschlupfes der Räder mit einem vorgegebenen Grenzwert aufweist,

5 und daß der Signalerzeuger (26) über einen Ausgang (36) mit einem Eingang (37) mit einer Einrichtung (38) verbunden ist, mit deren Hilfe bei einem entsprechenden Signal für die erkannte Fahrsituation einer Schotterfahrbahn einen Eingriff in die Bremsenregelung
10 und/oder Motorregelung vornehmbar ist.

1/3

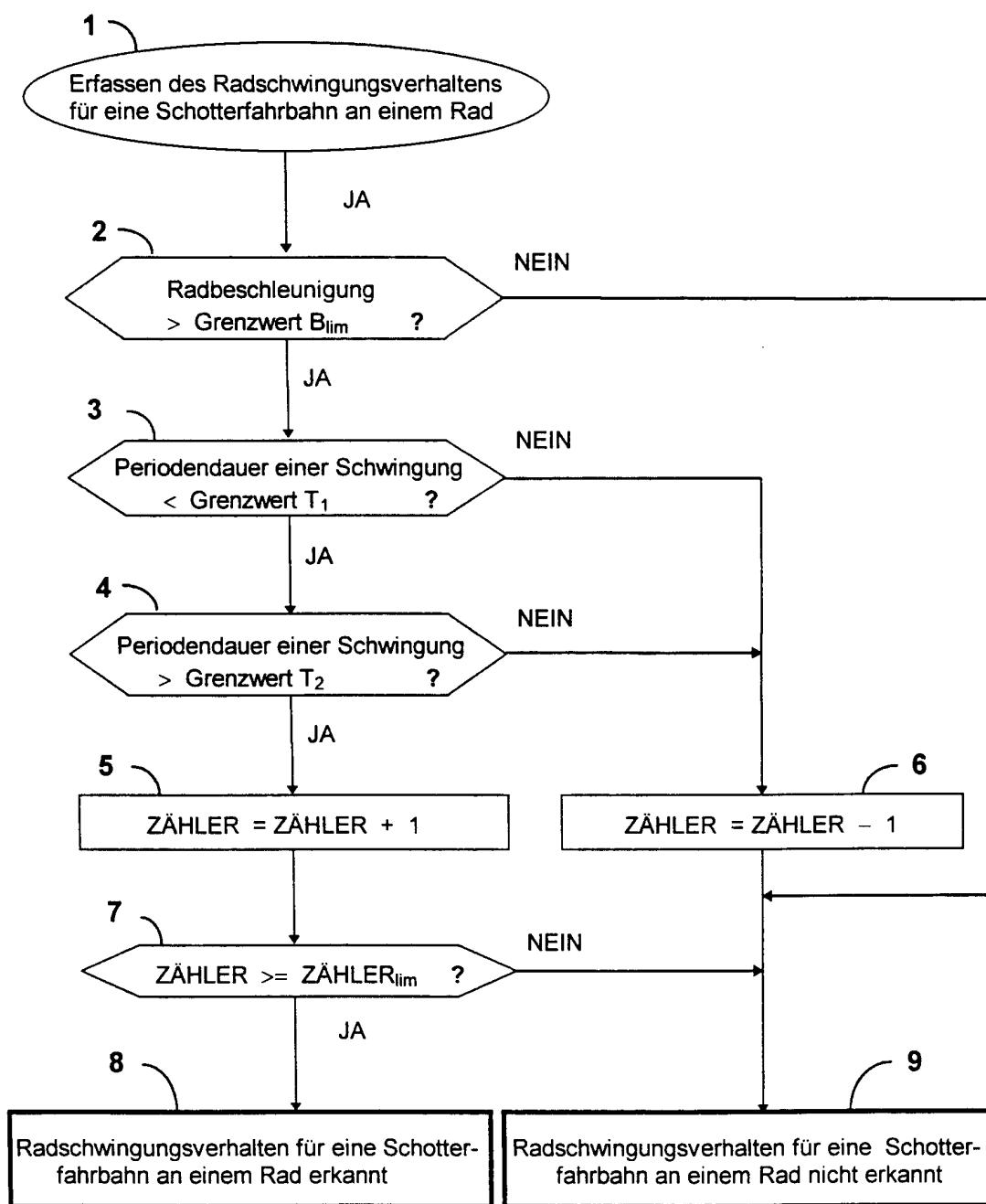


Fig. 1

2/3

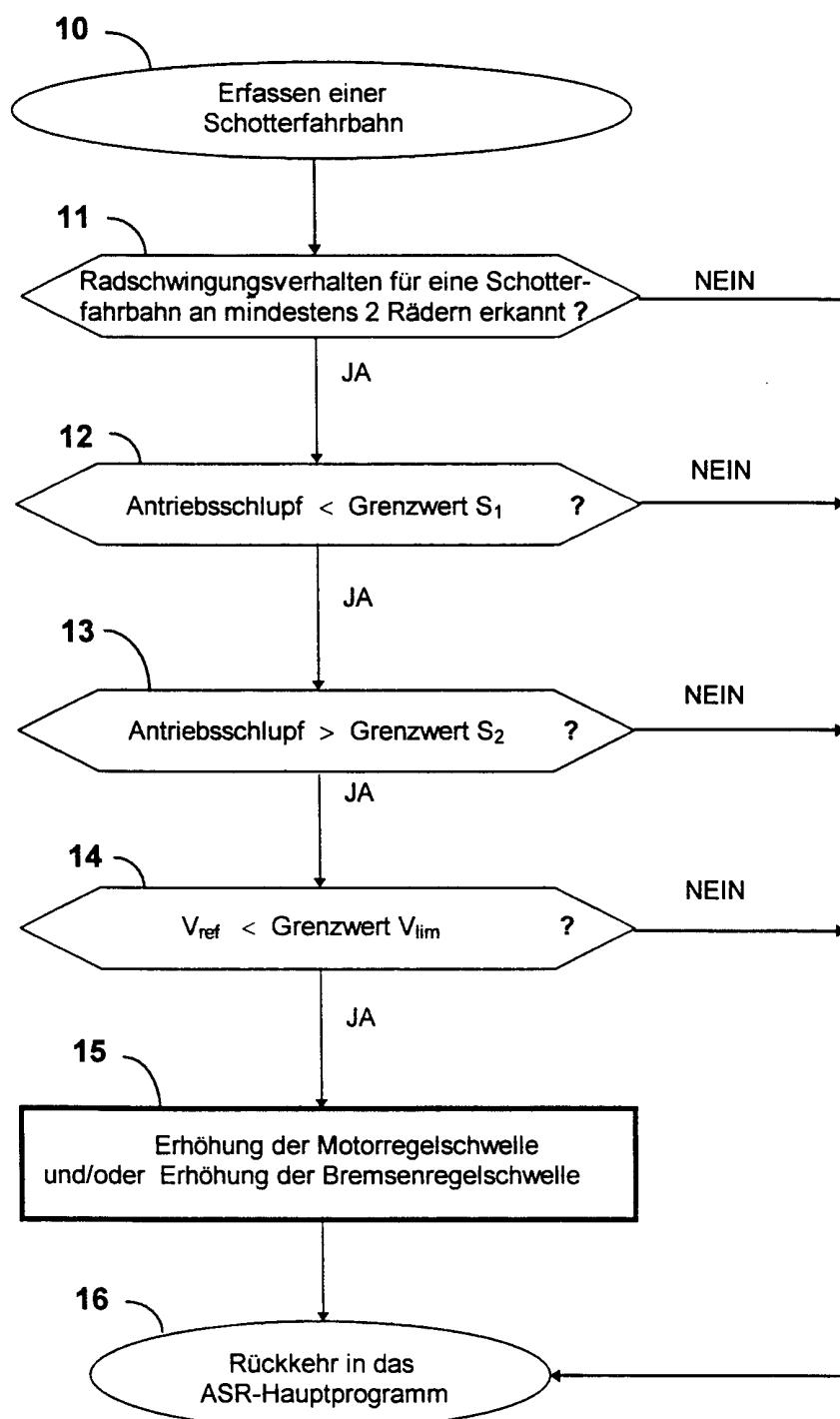


Fig. 2

3/3

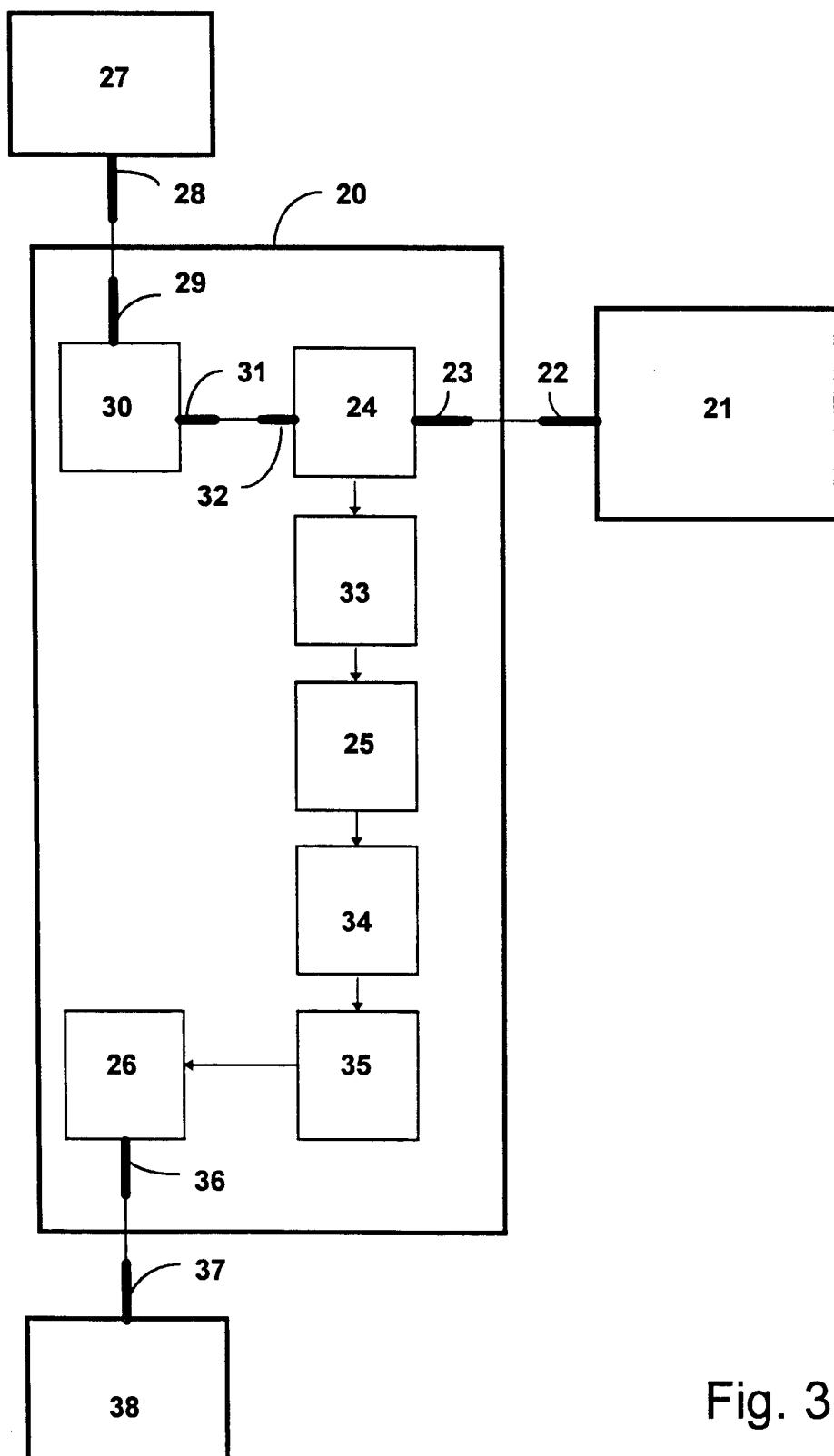


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/06955

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60T8/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B60T

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 42 39 177 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 26 May 1994 (1994-05-26) page 1, line 51 - line 53 page 2, line 9 - line 64; figures 1-4 ---	1,14
A	DE 44 18 769 C (MERCEDES-BENZ) 24 August 1995 (1995-08-24) column 4, line 23 -column 7, line 41; figures 1-3 ---	1,14
A	DE 197 05 948 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 20 August 1998 (1998-08-20) column 2, line 24 -column 6, line 43; figures 1-3 ---	1,14



Further documents are listed in the continuation of box C.



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

3 November 2000

Date of mailing of the international search report

09/11/2000

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Blurton, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internal Application No

PCT/EP 00/06955

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 780 275 A (BOSCH GMBH ROBERT ;MAN NUTZFAHRZEUGE AG (DE)) 25 June 1997 (1997-06-25) column 1, line 55 column 3, line 32 -column 7, line 5; figures 1-3 --- EP 0 764 569 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26 March 1997 (1997-03-26) abstract; figure 1 -----	1,14
A		1,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Internal Application No

PCT/EP 00/06955

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)			Publication date
DE 4239177	A	26-05-1994	NONE			
DE 4418769	C	24-08-1995	FR	2720343 A	01-12-1995	
			GB	2289733 A, B	29-11-1995	
			JP	2844557 B	06-01-1999	
			JP	7323753 A	12-12-1995	
			US	5601347 A	11-02-1997	
DE 19705948	A	20-08-1998	WO	9835865 A	20-08-1998	
EP 0780275	A	25-06-1997	DE	19548564 A	26-06-1997	
			JP	9188236 A	22-07-1997	
			US	5884719 A	23-03-1999	
EP 0764569	A	26-03-1997	US	5615935 A	01-04-1997	
			JP	9109867 A	28-04-1997	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internales Aktenzeichen

PCT/EP 00/06955

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T8/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 42 39 177 A (ITT AUTOMOTIVE EUROPE) 26. Mai 1994 (1994-05-26) Seite 1, Zeile 51 – Zeile 53 Seite 2, Zeile 9 – Zeile 64; Abbildungen 1-4 ---	1, 14
A	DE 44 18 769 C (MERCEDES-BENZ) 24. August 1995 (1995-08-24) Spalte 4, Zeile 23 – Spalte 7, Zeile 41; Abbildungen 1-3 ---	1, 14
A	DE 197 05 948 A (ITT MFG ENTERPRISES INC) 20. August 1998 (1998-08-20) Spalte 2, Zeile 24 – Spalte 6, Zeile 43; Abbildungen 1-3 ---	1, 14
		-/-



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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 erfindischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindischer 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

3. November 2000

09/11/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Blurton, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. Aktenzeichen

PCT/EP 00/06955

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 780 275 A (BOSCH GMBH ROBERT ;MAN NUTZFAHRZEUGE AG (DE)) 25. Juni 1997 (1997-06-25) Spalte 1, Zeile 55 Spalte 3, Zeile 32 -Spalte 7, Zeile 5; Abbildungen 1-3 ---	1,14
A	EP 0 764 569 A (BOSCH GMBH ROBERT) 26. März 1997 (1997-03-26) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Intern: des Aktenzeichen

PCT/EP 00/06955

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
DE 4239177 A	26-05-1994	KEINE			
DE 4418769 C	24-08-1995	FR	2720343 A		01-12-1995
		GB	2289733 A, B		29-11-1995
		JP	2844557 B		06-01-1999
		JP	7323753 A		12-12-1995
		US	5601347 A		11-02-1997
DE 19705948 A	20-08-1998	WO	9835865 A		20-08-1998
EP 0780275 A	25-06-1997	DE	19548564 A		26-06-1997
		JP	9188236 A		22-07-1997
		US	5884719 A		23-03-1999
EP 0764569 A	26-03-1997	US	5615935 A		01-04-1997
		JP	9109867 A		28-04-1997