



<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁷ : B60T 8/00</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 00/61413 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 19. Oktober 2000 (19.10.00)</p>
---	------------------	--

<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/03007 (22) Internationales Anmeldedatum: 5. April 2000 (05.04.00) (30) Prioritätsdaten: 199 16 267.0 12. April 1999 (12.04.99) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG [DE/DE]; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE). A.D.C. GMBH [DE/DE]; Robert-Bosch-Strasse 15-17, D-88131 Lindau (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): ECKERT, Alfred [DE/DE]; Lion-Feuchtwanger-Strasse 137, D-55129 Mainz (DE). MARCZINSKI, Lutz [DE/DE]; Odenwaldstrasse 7, D-61184 Karben (DE). SCHRAMM, Peter [DE/DE]; Am Leisrain 19, D-65936 Frankfurt (DE). HAGLEITNER, Walter [AT/AT]; Gablerstrasse 12, A-6900 Bregenz (AT). (74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG; Guerickestrasse 7, D-60488 Frankfurt (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht Mit internationalem Recherchenbericht.</p>
---	--

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR MONITORING OR FOR INFLUENCING THE MOVEMENT OF A VEHICLE ON A PATH

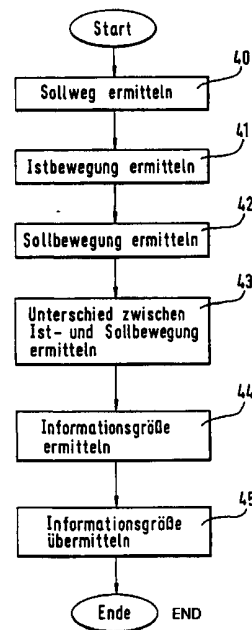
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ÜBERWACHEN ODER ZUM BEEINFLUSSEN DER BEWEGUNG EINES FAHRZEUGS AUF EINEM WEG

(57) Abstract

The invention relates to a method for monitoring or influencing the movement of a vehicle on a path. According to said method, a desired path (40) and an actual movement (41) of the vehicle are determined, said desired path and said actual movement are compared (43), and an information variable (45) is conveyed to the driver of the vehicle by haptic means according to the result of the comparison or at least one wheel brake is controlled according to the result of the comparison.

(57) Zusammenfassung

Ein Verfahren zum Überwachen bzw. Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg ermittelt einen Sollweg (40) und eine Istbewegung des Fahrzeugs (41), führt eine vergleichende Betrachtung des Sollweges und der Istbewegung durch (43), und übermittelt auf haptischem Wege eine Informationsgröße (45) nach Massgabe des Ergebnisses der vergleichenden Betrachtung an den Fahrer des Fahrzeugs durch oder steuert mindestens eine Radbremse nach Massgabe des Ergebnisses der vergleichenden Betrachtung an.



- 40 ... DETERMINE DESIRED PATH
- 41 ... DETERMINE ACTUAL PATH
- 42 ... DETERMINE DESIRED MOVEMENT
- 43 ... DETERMINE THE DIFFERENCE BETWEEN THE DESIRED MOVEMENT AND THE ACTUAL MOVEMENT
- 44 ... DETERMINE INFORMATION VARIABLE
- 45 ... TRANSMIT INFORMATION VARIABLE

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland			TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	ML	Mali	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MN	Mongolei	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MR	Mauretanien	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MW	Malawi	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	MX	Mexiko		
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CG	Kongo	KE	Kenia	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CM	Kamerun			PL	Polen		
CN	China	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CU	Kuba	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CZ	Tschechische Republik	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
DE	Deutschland	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DK	Dänemark	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
EE	Estland	LR	Liberia	SG	Singapur		

Verfahren und Vorrichtung zum Überwachen oder zum Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen oder zum Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg.

Der Fahrer steuert die Bewegung eines Fahrzeugs gemäß einem einzuhaltenen Weg. Dieses geschieht hauptsächlich über die Lenkung des Fahrzeugs. Ist der Fahrer unaufmerksam, kann das Fahrzeug vom Weg abweichen. Um diesem entgegenzuwirken, sind verschiedene, sogenannte "Lane-Keeping-Systeme" bekannt, die direkt in die Lenkung eines Fahrzeugs eingreifen. Dabei wird z. B. das Gehäuse des Lenkgetriebes verschoben (Deutsche Gesellschaft für Luft und Raumfahrt) oder ein Zusatzlenkmoment über einen Elektromotor auf die Lenkung ausgeübt (Bayerische Motorenwerke). Diese Systeme haben jedoch den Nachteil, daß die Lenkung nicht mehr so reagiert, wie der Fahrer es gewohnt ist oder es möchte. Dadurch kann der Fahrer das Fahrzeug nicht mehr vollständig beherrschen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen oder Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg anzugeben, die nicht in die Lenkung des Fahrzeugs eingreift, wobei der Fahrer die vollständige Kontrolle über das Fahrzeug behält.

Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche gelöst. Abhängige Ansprüche sind auf bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung gerichtet.

- 2 -

Das Verfahren zum Überwachen oder Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg beinhaltet zunächst die Ermittlung eines Sollweges, dem das Fahrzeug folgen soll. Dieses kann über geeignete optische Sensoren erfolgen, wie z. B. Infrarot-Sensoren oder eine Video-Kamera, die z. B. die Fahrbahnlinien oder ein vorausfahrendes Fahrzeug erfassen und entsprechende Signale z. B. an eine Bildverarbeitung weitergeben, die daraus den Sollweg, wie z. B. die Ortskoordinaten in bezug auf die Fahrzeugkoordinaten, ermittelt. Dabei kann der Sollweg ein Ortspunkt, eine Punktfolge, ein Vektor oder eine Trajektorie sein.

Des Weiteren wird die Istbewegung des Fahrzeugs ermittelt. Dieses kann z. B. den Lenkwinkel, die Giergeschwindigkeit oder die Querschleunigung, d.h. die jeweiligen Komponenten um die Hochachse des Fahrzeugs, oder auch entsprechende Komponenten in Fahrzeuginnenrichtung betreffen. Somit kann die Istbewegung von mehreren Parametern abhängig sein bzw. mehrere Komponenten aufweisen. Die zum Ermitteln der Istbewegung benötigte Sensorik kann von einer bekannten ESP-Sensorik (elektronisches Stabilitätsprogramm) bereitgestellt werden.

Danach erfolgt eine vergleichende Betrachtung des Sollweges und der Istbewegung, die vorzugsweise auf zwei Wegen durchgeführt werden kann: Zum einen kann aus dem Sollweg eine Sollbewegung ermittelt werden, die das Fahrzeug durchführen soll, um den Sollweg einzuhalten. Danach kann ein Vergleich zwischen der Sollbewegung und der Istbewegung durchgeführt werden, was als Ergebnis einen Bewegungsunterschied liefert. Eine andere Möglichkeit besteht darin, aus der Istbewegung einen "Istweg" zu extrapolieren, dem das Fahrzeug aufgrund der Istbewegung folgen würde. Danach kann ein Vergleich zwischen dem Sollweg und diesem Istweg durchgeführt werden, was als Ergebnis einen Wegunterschied liefert.

- 3 -

Erfindungsgemäß werden zwei Möglichkeiten angegeben, das Ergebnis der vergleichenden Betrachtung zu verwenden:

Beim Überwachen der Bewegung eines Fahrzeugs wird eine Informationsgröße nach Maßgabe des Unterschiedes (Ergebnisses) ermittelt und diese dem Fahrer des Fahrzeugs auf haptischem Wege übermittelt. Dieses erfolgt vorzugsweise über das Lenkrad des Fahrzeugs und spricht somit die im allgemeinen sehr empfindsamen Hände des Fahrers an. Dabei kann die Informationsgröße einen Richtungsvorschlag zur Lenkung des Fahrzeugs geben, damit der Fahrer einen Hinweis zur Lenkung des Fahrzeugs zum Sollweg hin erhält. Außerdem kann die Informationsgröße einen Vorschlag für die Stärke, d.h. die Geschwindigkeit des Lenkens geben. So muß der Fahrer z. B. um so stärker (schneller) gegenlenken, je mehr das Fahrzeug vom Sollweg abkommt. Es ist auch zu beachten, daß der ermittelte Sollweg nicht immer der ideale Weg oder der Weg ist, dem der Fahrer folgen möchte. Es bleibt daher dem Fahrer überlassen, die ihm übermittelte Information zu nutzen, um das Fahrzeug auf den Sollweg zu führen oder das Fahrzeug auf einen anderen von ihm gewünschten Weg zu lenken.

Im Falle der Beeinflussung der Bewegung eines Fahrzeugs wird nach Maßgabe des Unterschieds mindestens eine Radbremse angesteuert. Dieses ist vorzugsweise eine Radbremse an der Vorderachse des Fahrzeugs, da dort der Anteil an der gesamten Bremsung des Fahrzeugs bei ca. 70 bis 80 % liegt. Vorzugsweise wird der Bremsdruck an der Radbremse angehoben, um das Fahrzeug in eine andere Richtung, z. B. zum Sollweg hin zu lenken. Wird das Fahrzeug bereits abgebremst, so kann auch an einer Radbremse der Bremsdruck angehoben und an der anderen Radbremse derselben Achse der Bremsdruck abgesenkt werden. Vorzugsweise erfolgt das Absenken und gleichzeitige Anheben des Bremsdruckes derart, daß das Fahrzeug nicht weniger als zuvor abgebremst wird.

- 4 -

Die Bremsdruckerhöhung kann dabei weniger als 30 bar betragen und die Geschwindigkeit der Bremsdruckerhöhung (Bremsdruckgradient) kann im Bereich von 10 bis 20 bar/s liegen. Dieses bewirkt, daß der Fahrer nur ein leichtes Auslenken des Fahrzeugs verspürt, das Fahrzeug aber nicht stark von seinem derzeitigen Weg abweicht. Dadurch wird dem Fahrer lediglich mitgeteilt, daß er den ermittelten Sollweg verläßt. Der Fahrer kann jedoch weiterhin das Fahrzeug vollständig kontrollieren und weiterhin seinem Wunsch entsprechend das Fahrzeug lenken.

Ist der Fahrer abgelenkt und verläßt deshalb den Sollweg, so kann es zweckmäßig sein, ihn zu alarmieren. Dieses kann durch ein ruckartiges Bremsen geschehen, was durch einen Bremsdruckgradienten erreicht werden kann, der größer als 100 bar/s ist. Dadurch wird das Fahrzeug kurzzeitig kräftiger abgebremst, was für den Fahrer unangenehm ist, so daß er "aufwacht" und seine Aufmerksamkeit wieder dem Fahrvorgang widmet.

Verschiedene Ausführungsformen der Erfindung werden nun anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Dabei zeigen:

- Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vorrichtung zum Überwachen der Bewegung eines Fahrzeugs,
- Fig. 2 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vorrichtung zum Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs,
- Fig. 3 eine am Lenkrad angebrachte erfindungsgemäße Ausführungsform einer Übermittlungseinrichtung,

- 5 -

Fig. 4a und 4 b jeweils ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zum Überwachen bzw. Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs,

Fig. 5 ein beispielhaftes Flußdiagramm zur Ermittlung der Informationsgröße, und

Fig. 6 ein beispielhaftes Flußdiagramm zur Ansteuerung einer Radbremse.

In Figur 1 ist ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vorrichtung zum Überwachen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg gezeigt. In einer Sollwegermittlungseinrichtung 10 wird ein Sollweg ermittelt, dem das Fahrzeug folgen soll. Die Sollwegermittlungseinrichtung 10 kann wie oben beschrieben einen optischen Sensor und eine damit verbundene Auswerteeinrichtung zur Auswertung einer oder mehrerer Sensorsignale aufweisen.

In einer Istbewegungsermittlungseinrichtung 11 wird die Istbewegung des Fahrzeugs ermittelt. Dieses kann über einen oder mehrere Radsensoren und/oder einen Lenkwinkelsensor und/oder einen Beschleunigungssensor und/oder einen Gierratensensor geschehen. Es können aber auch andere Komponenten anderer Richtungen berücksichtigt werden.

Die Ausgänge der Sollwegermittlungseinrichtung 10 und der Istbewegungsermittlungseinrichtung 11 sind mit den Eingängen einer Vergleichseinrichtung 12 verbunden. Diese führt eine vergleichende Betrachtung des in der Sollwegermittlungseinrichtung 10 ermittelten Sollweges und der in der Istbewegungsermittlungseinrichtung 11 ermittelten Istbewegung durch. Damit ein direkter Vergleich möglich ist, wird in dieser Ausführungsform zunächst in einer Sollbewegungsermittlungseinrichtung 13, die mit der Sollwegermitt-

- 6 -

lungseinrichtung 10 verbunden ist, aus dem Sollweg die Sollbewegung ermittelt. Danach wird der Bewegungsunterschied zwischen der Sollbewegung und der Istbewegung in einer Bewegungsunterschiedermittlungseinrichtung 14 ermittelt. Dieser Bewegungsunterschied dient als Eingangsgröße für eine Informationsermittlungseinrichtung 15, die daraus eine Informationsgröße ermittelt, die wiederum über eine Übermittlungseinrichtung 16 an den Fahrer übermittelt wird. Die Informationsgröße kann sich dabei wie oben beschrieben auf eine Richtung zur Lenkung des Fahrzeugs zum Sollweg hin und auf die Stärke der Lenkung beziehen.

In Figur 2 ist ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vorrichtung zum Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg dargestellt. Die Sollwegermittlungseinrichtung 10, die Istbewegungsermittlungseinrichtung 11 und die Vergleichseinrichtung 12 sind dieselben wie in Figur 1 und werden daher nicht noch einmal beschrieben. Die Vergleichseinrichtung 12 weist in dieser Ausführungsform eine Extrapolationseinrichtung 23 auf, deren Eingang mit dem Ausgang der Istbewegungsermittlungseinrichtung 11 verbunden ist. Die Extrapolationseinrichtung 23 extrapoliert aus der in der Istbewegungsermittlungseinrichtung 11 ermittelten Istbewegung einen extrapolierten Istweg, auf dem sich das Fahrzeug aufgrund der Istbewegung bewegen würde, wenn die ermittelte Istbewegung beibehalten wird. Danach erfolgt in einer Wegunterschiedermittlungseinrichtung 24 die Bestimmung des Wegunterschiedes zwischen dem Istweg und dem Sollweg. Das Ergebnis der Wegunterschiedermittlung wird einer Radbremsenansteuereinrichtung zugeführt, die daraufhin eine oder mehrere Radbremsen ansteuert.

Die jeweiligen Ein- und Ausgänge der Einrichtungen in den Figuren 1 und 2 können dabei aus mehreren "Einzelleitungen" bestehen, die zur Vereinfachung in den Figuren als eine

- 7 -

einzelne "Leitung" eingezeichnet sind. Die Vergleichseinrichtung 12 kann für beide erfindungsgemäße Vorrichtungen wie in Figur 1 oder auch wie in Figur 2 beschrieben aufgebaut sein. Andere Ausführungsformen der Vergleichseinrichtung 12, die eine vergleichende Betrachtung ermöglichen, sind jedoch auch denkbar. Die Informationsermittlungseinrichtung 15 und die Radbremsenansteuereinrichtung 25 sind dann entsprechend zum Empfang und zur Verarbeitung der Vergleichsergebnissignale ausgelegt.

Vorzugsweise ist die Übermittlungseinrichtung 16 am Lenkrad 30 des Fahrzeugs angeordnet. Ein Beispiel hierfür zeigt Figur 3. Hierbei ist die Übermittlungseinrichtung 16 um den äußeren Ring des Lenkrads 30 angeordnet. Die Übermittlungseinrichtung 16 kann eine piezoelektrische Folie aufweisen, die dann entsprechend um das Lenkrad gewickelt ist, oder auch ein elektrorheologisches Fluid, wie z. B. ein Gel, das seine Dichte in Abhängigkeit von einer angelegten Spannungsänderung ändert. Die Übermittlung der Informationsgröße kann z. B. über eine sich in einer Richtung fortpflanzende Welle erfolgen. Dieses ist in der Figur 3 durch die Wellenform der Übermittlungseinrichtung 16 angedeutet. Die Welle bewegt sich dort in Umfangsrichtung des Lenkrads, z. B. in Pfeilrichtung. Dadurch kann dem Fahrer z. B. mitgeteilt werden, daß er das Fahrzeug weiter nach rechts lenken sollte. Für eine Lenkung nach links würde sich die Welle dann entsprechend entgegen dem Uhrzeigersinn fortpflanzen. Durch die Amplitude und/oder der Frequenz der Wellenbewegung kann dem Fahrer mitgeteilt werden, wie schnell er die Lenkbewegung ausführen soll; z. B. kann eine größere Amplitude und/oder Frequenz eine größere Lenkgeschwindigkeit bedeuten. Der Fahrer umgreift das Lenkrad und damit auch die Übermittlungseinrichtung 16 und kann damit die Wellenbewegung fühlen.

- 8 -

Bei einer piezoelektrischen Folie oder einem elektrorheologischen Fluid (elektrisches Medium) wird die Informationsgröße, die somit mehrere Informationen beinhalten kann (z. B. Amplitude, Frequenz, Richtung) als elektrische Größe an die Übermittlungseinrichtung 16 weitergegeben. Dabei werden z. B. über die gesamte Übermittlungseinrichtung verteilt Spannungen angelegt, die sich in Abhängigkeit von der Informationsgröße zeitlich ändern, wodurch eine zeitliche Änderung der Dichte des elektrischen Mediums erzielt wird. Dadurch dehnt es sich aus oder zieht sich zusammen und führt somit eine Wellenbewegung aus.

Die Übermittlungseinrichtung 16 kann auch einen Schlauch aufweisen, der z. B. mit Luft gefüllt ist und bei dem die Luft unterschiedlichen Drücken ausgesetzt wird, wodurch ebenfalls eine Wellenbewegung erzeugt werden kann. Andere Medien, über die auf mechanischem Wege dem Fahrer eine Lenkrichtung und Lenkstärke angezeigt werden, sind ebenfalls möglich.

In Figur 4a ist ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zur Überwachung der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg dargestellt. Nach dem Start wird zunächst im Schritt 40 der Sollweg ermittelt. Danach wird im Schritt 41 die Istbewegung ermittelt. Im Schritt 42 wird aus dem Sollweg die Sollbewegung ermittelt. Danach erfolgt im Schritt 43 die Ermittlung des Bewegungsunterschiedes zwischen der Ist- und der Sollbewegung. Im Schritt 44 wird entsprechend dem in Schritt 43 ermittelten Unterschied die Informationsgröße ermittelt, die dann im Schritt 45 an den Fahrer haptisch übermittelt wird.

In Figur 4b ist ein Flußdiagramm einer erfindungsgemäßen Ausführungsform des Verfahrens zur Beeinflussung der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg dargestellt. Nach dem Start werden dort ebenfalls zunächst die Schritte 40 und 41

- 9 -

durchgeführt. Danach wird aus der Istbewegung der Istweg extrapoliert. Dieser wird im Schritt 47 mit dem Sollweg verglichen und der sich daraus ergebende Unterschied im Schritt 48 zur Ansteuerung einer Radbremse verwendet.

In Figur 5 ist der Schritt 44 zur Ermittlung der Informationsgröße der Figur 4a detaillierter aufgeführt. Vom Schritt 43 kommend wird zunächst im Schritt 50 abgefragt, ob der Unterschied zwischen der Ist- und der Sollbewegung größer als ein erster Schwellwert S_1 ist. Wird diese Frage bejaht, wird im Schritt 51 die Wellenrichtung nach rechts gesetzt. Danach wird zum Schritt 54 übergegangen. Wird die Abfrage im Schritt 50 verneint, wird im Schritt 52 abgefragt, ob der Unterschied kleiner als ein zweiter Schwellwert S_2 ist. Wird die Abfrage verneint, ist das Verfahren beendet. Wird die Abfrage im Schritt 52 bejaht, wird im Schritt 53 die Wellenrichtung nach links gesetzt. Danach wird im Schritt 54 die Frequenz und Amplitude gemäß dem Betrag des Unterschiedes bestimmt. Danach wird das Verfahren im Schritt 45 der Figur 4a fortgesetzt.

In Figur 6 ist der Schritt 48 zur Ansteuerung der Radbremse aus Figur 4b detaillierter erläutert. Vom Schritt 47 kommend wird zunächst im Schritt 60 abgefragt, ob der Unterschied größer als ein dritter Schwellwert S_3 ist. Wird diese Frage bejaht, wird im Schritt 61 der Bremsdruck für das rechte Vorderrad erhöht. Danach wird im Schritt 64 fortgefahren. Wird die Abfrage im Schritt 60 verneint, wird im Schritt 62 abgefragt, ob der Wegunterschied kleiner als ein vierter Schwellwert S_4 ist. Wird diese Abfrage verneint, ist das Verfahren beendet. Wird die Abfrage jedoch bejaht, wird im Schritt 63 der Bremsdruck für das linke Vorderrad erhöht. Anschließend wird im Schritt 64 die Bremsdruckhöhe entsprechend dem Betrag des Unterschiedes des Vergleiches gesetzt. Danach ist das Verfahren beendet.

- 10 -

In den Figuren 5 und 6 wird jeweils ein Unterschied abgefragt. Dieser Unterschied kann sowohl der Bewegungsunterschied als auch der Wegunterschied sein. Dementsprechend sind dann auch die Schwellwerte S_1 bis S_4 zu wählen. Die Schwellwerte sollten vorzugsweise auch in Abhängigkeit von der erlaubten Abweichung zwischen z. B. Istbewegung und Sollbewegung gewählt werden. So kann z. B. eine geringe Abweichung noch erlaubt sein, die dann z. B. keinen Bremseneingriff erfordert.

Die Schritte 51 und 53 der Figur 5 sind so zu verstehen, daß nicht direkt eine Welle in Bewegung gesetzt wird, sondern zunächst nur die Richtung festgelegt wird und diese dementsprechend im Schritt 54 zusammen mit der Frequenz und der Amplitude als Informationsgröße an den Schritt 45 weitergegeben werden. Erst dort erfolgt die Umsetzung dieser Information.

Die Schritte 61 und 63 der Figur 6 sind ebenfalls so zu sehen, daß zunächst nur festgelegt wird, an welchem Vorderrad der Bremsdruck erhöht wird. Erst im Schritt 64 wird dann der Bremsdruck an dem entsprechenden Rad mit der ermittelten Bremsdruckhöhe zum Bremsen verwendet.

Die Informationsgröße kann über eine oder mehrere Fuzzy-Funktionen ermittelt werden, und die Radbremse kann in Abhängigkeit von einer oder mehreren Fuzzy-Funktionen angesteuert werden. Hierbei soll der Begriff "Fuzzy-Funktion" sowohl eine Fuzzifizierung als auch eine Defuzzifizierung meinen. Eine Fuzzy-Steuerung erscheint sinnvoll, da z. B. die Ermittlung der Sollbewegung aus dem Sollweg zu vielen Ergebnissen führen kann, da viele Möglichkeiten bestehen, das Fahrzeug auf dem Sollweg zu bewegen. So kann z. B. der Sollweg mit unterschiedlicher Geschwindigkeit abgefahren werden. Diese Entscheidung trifft normalerweise der Fahrer,

- 11 -

der z. B. die Geschwindigkeit nur ungenau bestimmen kann. In der Sollbewegungsermittlungseinrichtung 13 kann daher z. B. versucht werden, die möglichen Aktivitäten eines Fahrers abzubilden, die das Fahrzeug auf den Sollweg führen. Dafür können unscharfe Mengen bzw. Funktionen (Fuzzy-Funktionen) vorteilhaft gewählt werden. Genausogut kann die Informationsermittlungseinrichtung 15 aus dem in der Bewegungsunterschiedermittlungseinrichtung 14 ermittelten Unterschied über Fuzzy-Funktionen eine Informationsgröße zur Übermittlung an den Fahrer ermitteln. Bei der Informationsgröße ist z. B. die exakte Größe (Amplitude) nicht von Bedeutung, es braucht z. B. nur eine Lenktendenz angezeigt werden, da der Fahrer auch nur tendenziell und nicht absolut fühlen kann.

Ebenfalls braucht die Extrapolationseinrichtung 23 den Istweg nur ungefähr aus der Istbewegung ermitteln, weshalb auch hier Fuzzy-Funktionen geeignet sind. Ebenso kann die Ansteuerung der Radbremsen in der Radbremsenansteuereinrichtung 25 tendenziell geschehen, so daß sich auch hier eine Ermittlung der Bremsdrücke über Fuzzy-Funktionen anbietet.

Die Ermittlung über Fuzzy-Funktionen stellt jedoch nur eine Möglichkeit unter anderen dar.

Für die Ansteuerung einer oder mehrerer Radbremsen ist wichtig, daß eine Tendenz weitergegeben wird, die der Fahrer spürt, aber die es ihm erlaubt, das Fahrzeug weiter entsprechend seinen Wünschen zu steuern. Dieses schließt ein "Aufwecken" des Fahrers ein, indem ein Bremsdruck kurzzeitig erhöht wird, so daß der Fahrer einen Ruck verspürt. Auch dieses darf nur so geschehen, daß der Fahrer nicht erschreckt wird und dadurch, wenn auch nur für kurze Zeit, die Kontrolle über sein Fahrzeug verliert.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg mit folgenden Schritten:
 - Ermitteln eines Sollweges,
 - Ermitteln der Istbewegung des Fahrzeugs,
 - Vergleichende Betrachtung des Sollweges und der Istbewegung, und
 - Übermitteln einer Informationsgröße nach Maßgabe des Ergebnisses der vergleichenden Betrachtung an den Fahrer des Fahrzeugs, wobei das Übermitteln haptisch durchgeführt wird.

2. Verfahren zum Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg mit folgenden Schritten:
 - Ermitteln eines Sollweges,
 - Ermitteln der Istbewegung des Fahrzeugs,
 - Vergleichende Betrachtung des Sollweges und der Istbewegung, und
 - Ansteuern mindestens einer Radbremse nach Maßgabe des Ergebnisses der vergleichenden Betrachtung.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die vergleichende Betrachtung folgende Schritte aufweist:
 - Ermitteln einer Sollbewegung für das Fahrzeug nach Maßgabe des Sollweges, und
 - Ermitteln eines Bewegungsunterschiedes zwischen der Sollbewegung und der Istbewegung, wobei der Bewegungsunterschied das Ergebnis darstellt.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die vergleichende Betrachtung folgende Schritte aufweist:
 - Extrapolieren eines Istweges nach Maßgabe der Istbewegung, und

- 13 -

- Ermitteln eines Wegunterschiedes zwischen dem Sollweg und dem extrapolierten Istweg, wobei der Wegunterschied das Ergebnis darstellt.
- 5. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Informationsgröße nach Anspruch 1 nach Maßgabe einer Fuzzy-Funktion ermittelt wird und die Radbremse nach Anspruch 2 nach Maßgabe einer Fuzzy-Funktion angesteuert wird.
- 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 5 und Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Informationsgröße einen Richtungsvorschlag zur Lenkung des Fahrzeugs aufweist.
- 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Informationsgröße einen Vorschlag für die Lenkgeschwindigkeit des Fahrzeugs aufweist.
- 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 7 und Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Übermitteln über das Lenkrad des Fahrzeugs erfolgt.
- 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8 und Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Übermitteln durch eine sich in einer Richtung bewegende Welle durchgeführt wird.
- 10. Verfahren nach Anspruch 6 und 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Richtung der sich bewegenden Welle die Richtung zur Lenkung angibt.
- 11. Verfahren nach Anspruch 7 und 10, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Amplitude und/oder die Frequenz der Welle die Lenkgeschwindigkeit angibt.

- 14 -

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4 und Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß an einer Radbremse, vorzugsweise an der Vorderachse des Fahrzeugs, der Bremsdruck angehoben wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch **gekennzeichnet**, daß an der anderen Radbremse der Achse der Bremsdruck abgesenkt wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Bremsdruckerhöhung weniger als 30 bar und/oder der Gradient der Bremsdruckerhöhung im Bereich von 10 - 20 bar/s liegt.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 3, 4, 12 und Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Radbremse zeitweise mit einem Bremsdruckgradienten von größer als 100 bar/s angesteuert wird.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 3, 4, 12 bis 15 und Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß es verhindert oder abgebrochen wird, wenn eine Fahrstabilitätsregelung aktiviert wird.
17. Vorrichtung zum Überwachen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1, 3 bis 11 mit:
 - einer Sollwegermittlungseinrichtung (10),
 - einer Istbewegungsermittlungseinrichtung (11),
 - einer Vergleichseinrichtung (12), deren Eingänge mit den Ausgängen der Sollwegermittlungseinrichtung (10) und der Istbewegungsermittlungseinrichtung (11) verbunden sind,
 - einer Informationsermittlungseinrichtung (15), deren Eingang mit dem Ausgang der Vergleichseinrichtung (12) verbunden ist, und

- 15 -

- einer haptischen Übermittlungseinrichtung (16), deren Eingang mit dem Ausgang der Informationsermittlungseinrichtung (15) verbunden ist.
18. Vorrichtung zum Beeinflussen der Bewegung eines Fahrzeugs auf einem Weg, insbesondere zur Durchführung der Ansprüche 2 bis 5, 12 bis 16 mit:
- einer Sollwegermittlungseinrichtung (10),
 - einer Istbewegungsermittlungseinrichtung (11),
 - einer Vergleichseinrichtung (12), deren Eingänge mit den Ausgängen der Sollwegermittlungseinrichtung (10) und der Istbewegungsermittlungseinrichtung (11) verbunden sind, und
 - einer Radbremsenansteuereinrichtung (25), deren Eingang mit dem Ausgang der Vergleichseinrichtung (12) verbunden ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 17 oder 18, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vergleichseinrichtung (12) eine Sollbewegungsermittlungseinrichtung (13), deren Eingang mit dem Ausgang der Sollwegermittlungseinrichtung (10) verbunden ist, und eine Bewegungsunterschiedermittlungseinrichtung (14), deren Eingänge mit den Ausgängen der Sollbewegungsermittlungseinrichtung (13) und der Istbewegungsermittlungseinrichtung (11) verbunden sind, aufweist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 19, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vergleichseinrichtung (12) eine Extrapolationseinrichtung (23), deren Eingang mit dem Ausgang der Istbewegungsermittlungseinrichtung (11) verbunden ist, und eine Wegunterschiedermittlungseinrichtung (24), deren Eingänge mit den Ausgängen der Extrapolationseinrichtung (23) und der Sollwegermittlungseinrichtung (10) verbunden sind, aufweist.

- 16 -

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17, 19, 20, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Übermittlungseinrichtung (16) am Lenkrad (30) des Fahrzeugs angeordnet ist.
22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17, 19 bis 21, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Übermittlungseinrichtung (16) eine piezoelektrische Folie aufweist.
23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17, 19 bis 21, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Übermittlungseinrichtung (16) ein elektrorheologisches Fluid aufweist.
24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 23, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Vergleichseinrichtung (12) und/oder die Informationsermittlungseinrichtung (15) nach Anspruch 17 und/oder die Radbremsenansteuereinrichtung (25) nach Anspruch 18 eine Fuzzy-Steuereinrichtung aufweist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 24, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sollwegermittlungseinrichtung (10) einen optischen Sensor und eine mit diesem verbundene Auswerteeinrichtung aufweist.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 25, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Istbewegungsermittlungseinrichtung (11) einen Radsensor und/oder einen Lenkwinkelsensor und/oder einen Beschleunigungssensor und/oder einen Gierratensensor aufweist.

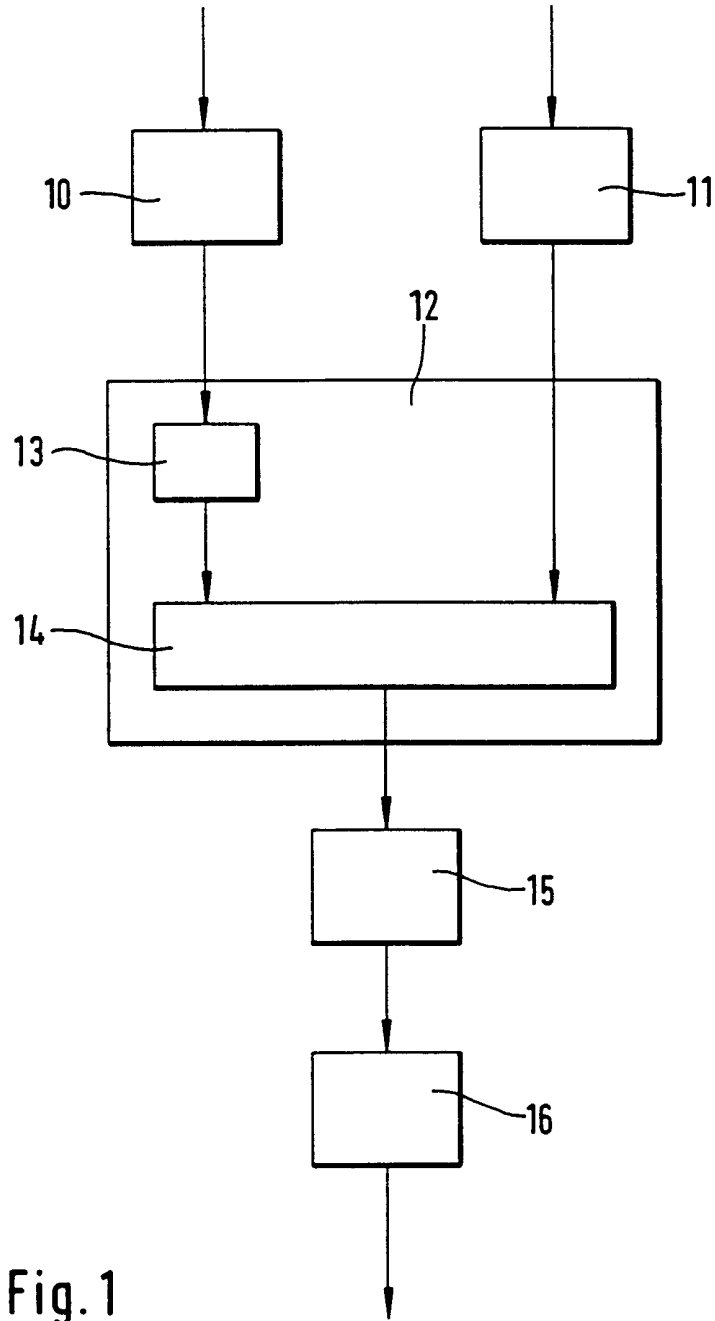


Fig. 1

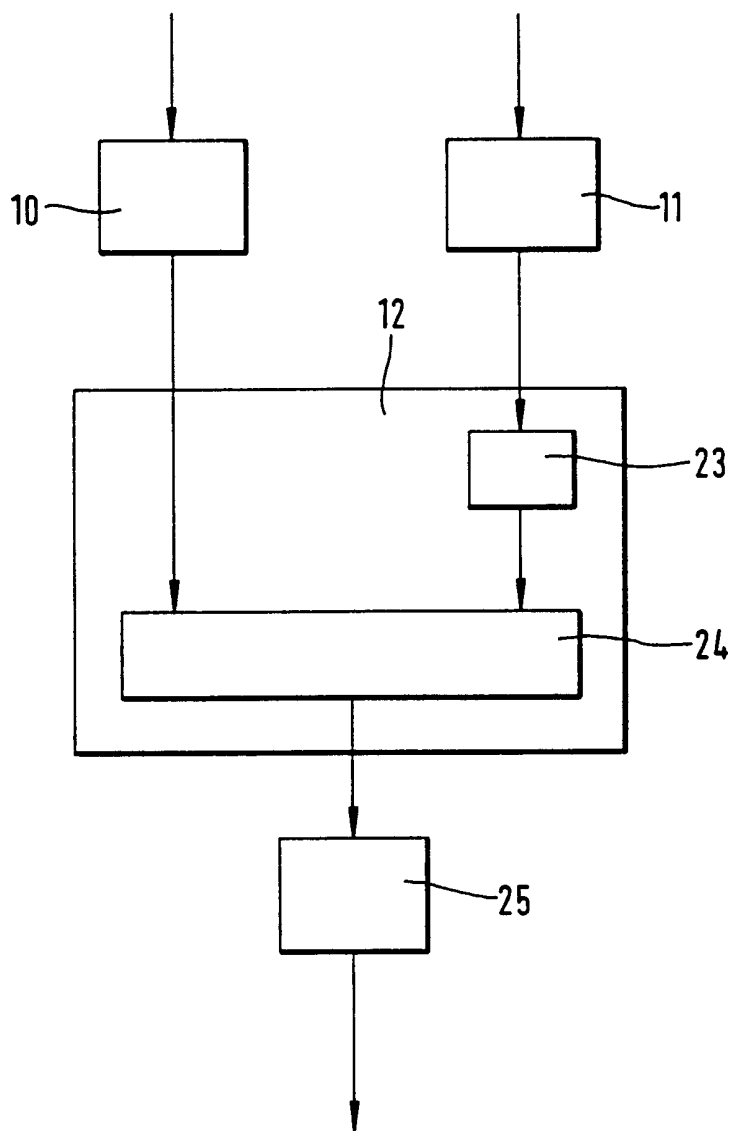


Fig. 2

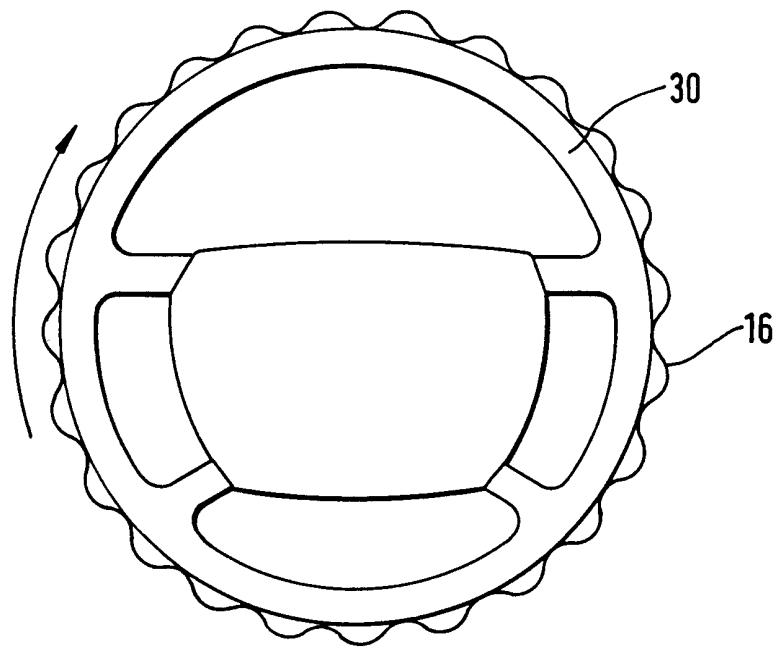


Fig. 3

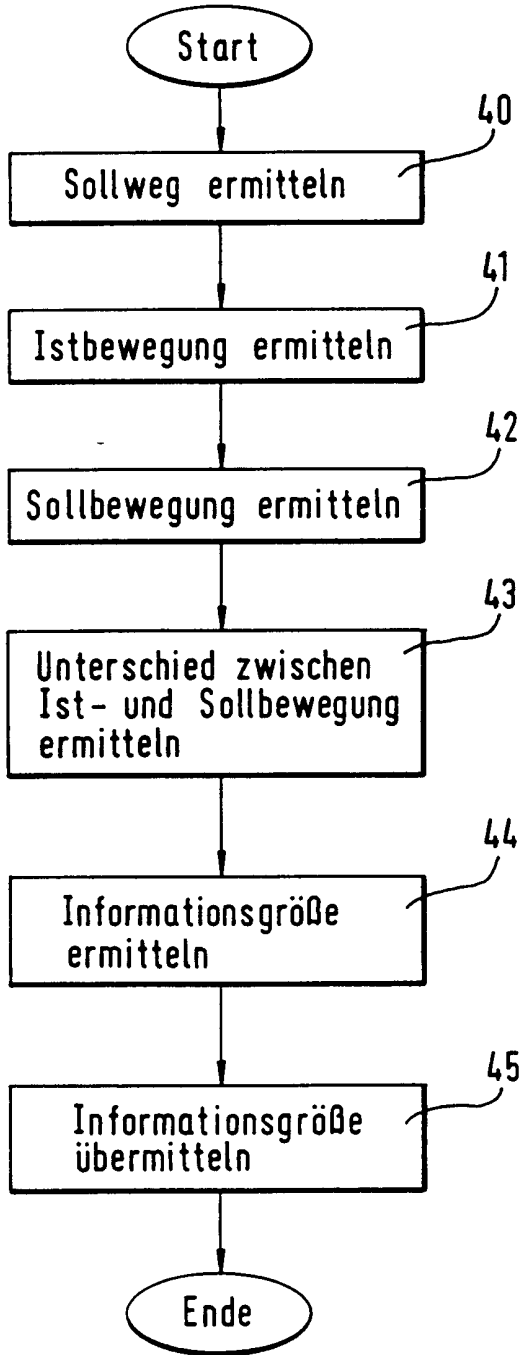


Fig. 4a

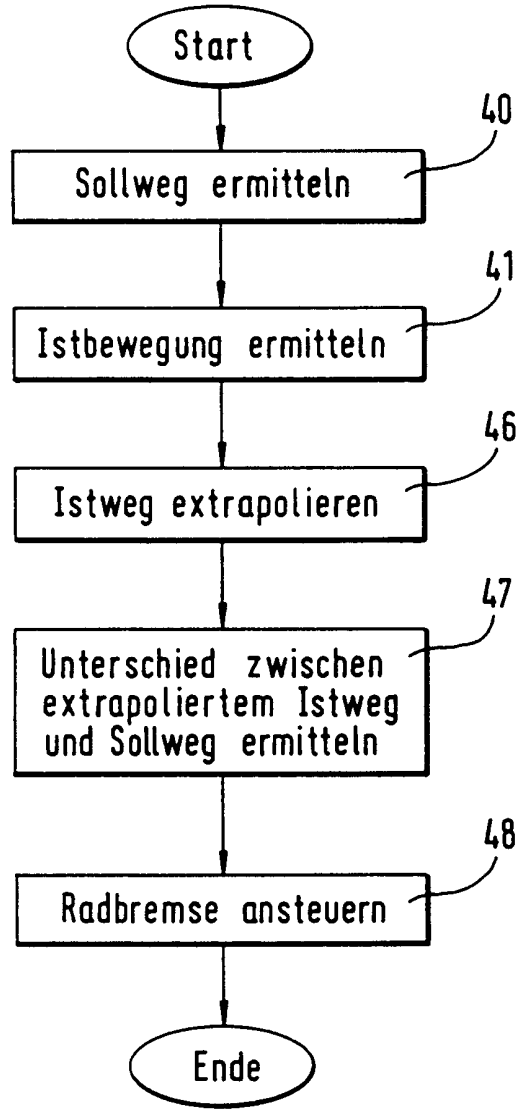


Fig. 4b

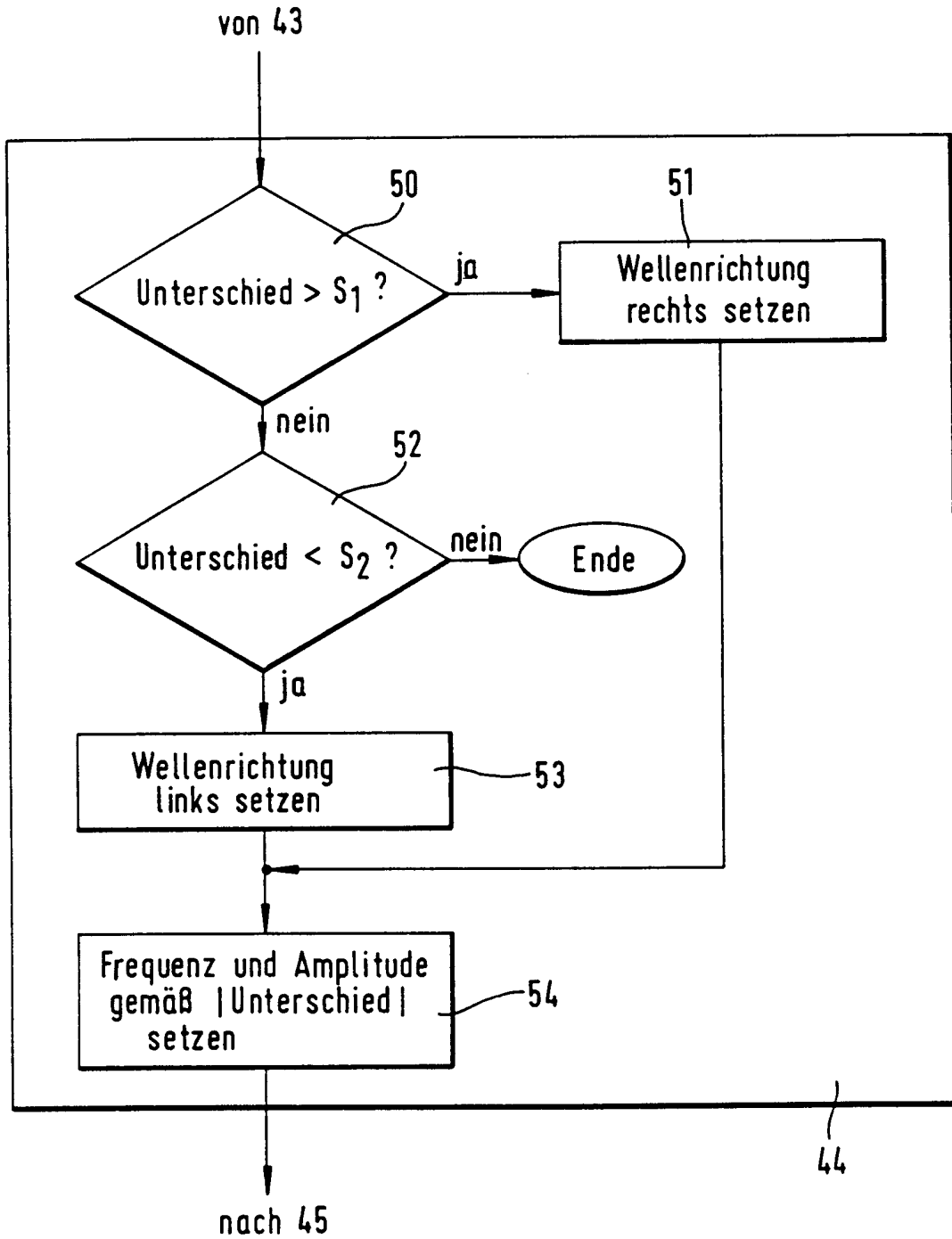
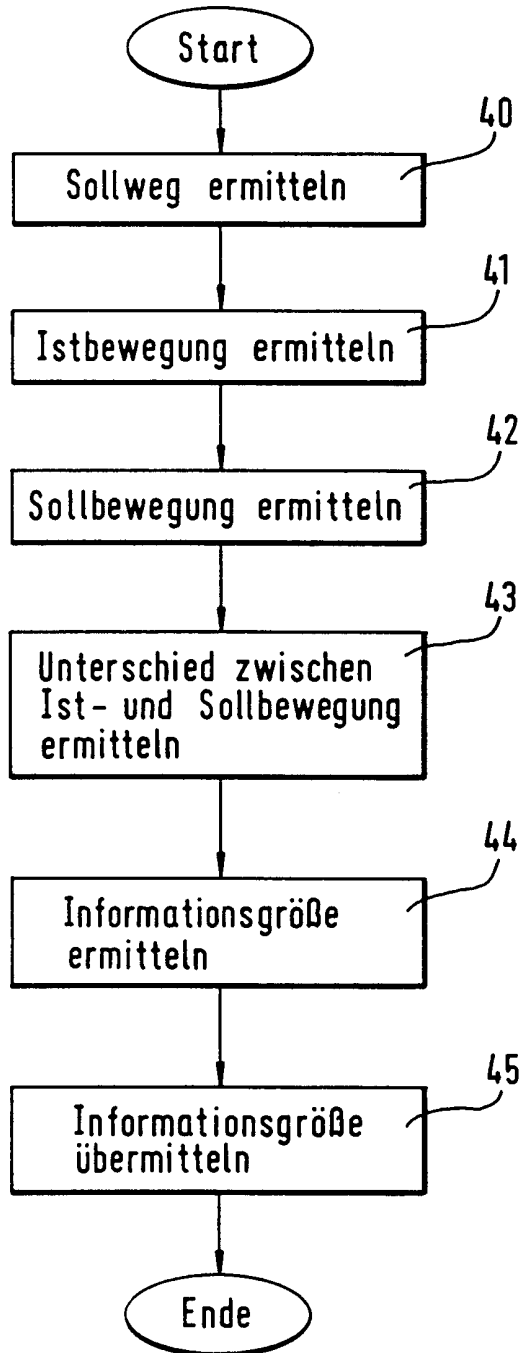


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/03007

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 B60R B62D

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, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	DE 197 02 383 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14 August 1997 (1997-08-14) column 7, line 62 -column 8, line 16 claims 1,7; figures 3,4	1,17,21, 25,26 5,24 3,6-11, 22,23
X A	DE 197 51 067 A (HONDA MOTOR CO LTD) 20 May 1998 (1998-05-20) column 1, line 31 -column 2, line 61 figures 1,2,4	2-4,12, 18-20 13-16
Y	US 5 634 698 A (CAO CHI-THUAN ET AL) 3 June 1997 (1997-06-03) claim 1	5,24

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

27 June 2000

Date of mailing of the international search report

03/07/2000

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

Colonna, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Int. tional Application No

PCT/EP 00/03007

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19702383 A	14-08-1997	JP 9216567 A US 5925082 A	19-08-1997 20-07-1999
DE 19751067 A	20-05-1998	JP 10149499 A US 5978724 A	02-06-1998 02-11-1999
US 5634698 A	03-06-1997	DE 4405379 A JP 7257350 A	24-08-1995 09-10-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60T8/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60T B60R B62D

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, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X Y A	DE 197 02 383 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14. August 1997 (1997-08-14) Spalte 7, Zeile 62 -Spalte 8, Zeile 16 Ansprüche 1,7; Abbildungen 3,4	1,17,21, 25,26 5,24 3,6-11, 22,23
X A	DE 197 51 067 A (HONDA MOTOR CO LTD) 20. Mai 1998 (1998-05-20) Spalte 1, Zeile 31 -Spalte 2, Zeile 61 Abbildungen 1,2,4	2-4,12, 18-20 13-16
Y	US 5 634 698 A (CAO CHI-THUAN ET AL) 3. Juni 1997 (1997-06-03) Anspruch 1	5,24

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

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 erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

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

27. Juni 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

03/07/2000

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Colonna, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/03007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19702383 A	14-08-1997	JP 9216567 A US 5925082 A	19-08-1997 20-07-1999
DE 19751067 A	20-05-1998	JP 10149499 A US 5978724 A	02-06-1998 02-11-1999
US 5634698 A	03-06-1997	DE 4405379 A JP 7257350 A	24-08-1995 09-10-1995