

(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
14. Februar 2002 (14.02.2002)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/12011 A1

PCT

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60K 31/00**,
G08G 1/16, B60T 7/22

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **DAIMLERCHRYSLER AG** [DE/DE]; Epplestrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08875

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. August 2001 (01.08.2001)

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KURZ, Gerhard**
[DE/DE]; Panoramastrasse 19, 73240 Wendlingen (DE).
MULTHAUPT, Hans-Dieter [DE/DE]; Hallimaschweg
36, 70599 Stuttgart (DE). **RÖHRIG-GERICKE, Thomas**
[DE/DE]; Bertolt-Brecht-Strasse 3, 71093 Weil im Schön-
buch (DE). **SCHÖB, Reinhold** [DE/DE]; Eichenstrasse
4, 71126 Gäufelden (DE). **TRÖSTER, Harry** [DE/DE];
Calwerstrasse 8, 71732 Tamm (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

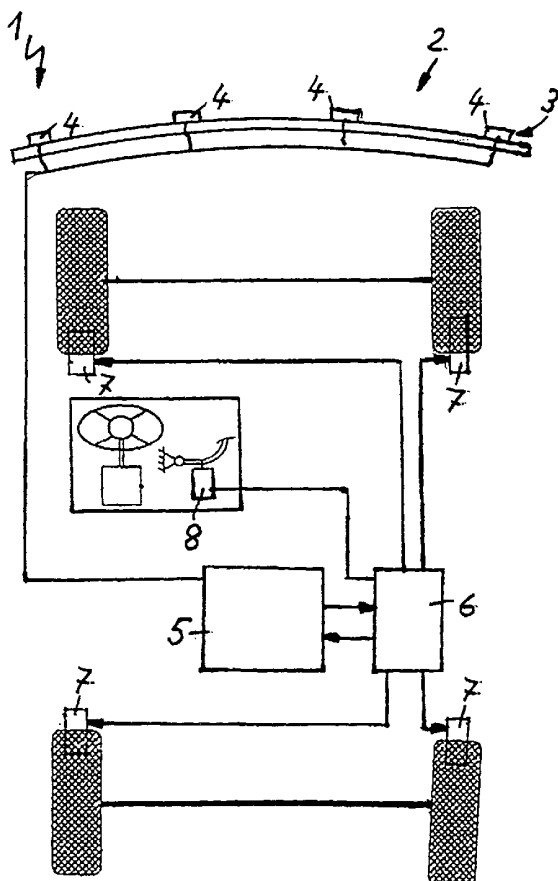
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
100 37 826.9 3. August 2000 (03.08.2000) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR AUTOMATIC SPEED ADJUSTMENT IN A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR SELBSTTÄTIGEN GESCHWINDIGKEITSEINSTELLUNG IN
EINEM FAHRZEUG



(57) Abstract: According to a method for automatic speed ad-
justment in a vehicle, the distance and relative speed between the
vehicle and an obstacle are determined and are used as a basis for
calculating a braking torque or driving torque to be produced in-
dependently of the driver in order to align the actual speed of the
vehicle with a calculated desired speed. The speed of the vehicle
is adapted to the speed of the obstacle, while a maximum permis-
sible limit speed may not be exceeded.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zur selbsttätigen
Geschwindigkeitseinstellung in einem Fahrzeug werden Abstand
und Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und einem
Hindernis ermittelt und der Berechnung eines fahrerunabhängig
zu erzeugenden Bremsmomentes und Antriebsmomentes
zu Grunde gelegt, um die Fahrzeug-Istgeschwindigkeit an
eine berechnete Sollgeschwindigkeit anzugleichen. Die
Geschwindigkeit des Fahrzeugs wird auf die Geschwindigkeit
des Hindernisses angepasst, wobei eine maximal zulässige
Grenzgeschwindigkeit nicht überschritten werden darf.



WO 02/12011 A1



(74) **Anwälte:** WEISS, Klaus usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, FTP - C106, 70546 Stuttgart (DE).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(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, TR).

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 Einrichtung zur selbsttätigen Geschwindigkeits-
einstellung in einem Fahrzeug

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Einrichtung zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung in einem Fahrzeug nach dem Oberbegriff des Anspruches 1 bzw. 13.

In der Druckschrift DE 41 00 993 A1 wird ein System zur selbstständigen Fahrzeugsteuerung der Fahrzeug-Längsbewegung und der Folgefahrt in Bezug auf ein vorausfahrendes Fahrzeug beschrieben. Gemäß diesem System werden mittels einer Messvorrichtung der Abstand und die Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug ermittelt, wobei die Messsignale einer Regel- und Steuereinheit zugeführt werden, in der aus den Werten der Messsignale unter Berücksichtigung einer vorgegebenen Umformbeziehung Stellsignale generiert werden, welche Stellorganen im Fahrzeug zur selbsttätigen Einstellung der Fahrzeug-Istgeschwindigkeit und der Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit zugeführt werden.

Dieses, eine Folgesteuereinrichtung umfassende System ermöglicht auch einen Betrieb des Fahrzeugs im Stop-and-Go-Modus. In diesem Modus fährt das nachfolgende Fahrzeug selbsttätig aus dem Stillstand an, falls auch das vorausfahrende Fahrzeug anfährt und außerdem der Fahrzeugabstand kleiner ist als ein vorgegebener Soll-Fahrzeugabstand. Das folgende Fahrzeug beschleunigt aus dem Stillstand heraus, wobei zeitweilig die Fahrzeuggeschwindigkeit des folgenden Fahrzeugs diejenige des vorausfahrenden Fahrzeugs solange übersteigen kann, bis der Soll-

Fahrzeugabstand wieder hergestellt ist. Der Soll-Fahrzeugabstand wird auch eingehalten, wenn das vorausfahrende Fahrzeug die Geschwindigkeit reduziert. Kommt das vorausfahrende Fahrzeug zum Stillstand, wird auch die Geschwindigkeit des folgenden Fahrzeugs bis auf Null reduziert.

Dieses System ermöglicht zwar ein selbsttätiges Nachfolgen eines Fahrzeuges zu einem vorausfahrenden Fahrzeug. Insbesondere im niederen Geschwindigkeitsbereich besteht dabei das Problem, dass ein häufiges Anfahren aus dem Stillstand bis auf unterschiedlich hohe Geschwindigkeiten und ein erneutes Abbremsen bis zum Stillstand zu Komforteinbußen führen kann. Darüber hinaus können auch Gefahrensituationen entstehen für den Fall, dass bei Staufahrten kurzzeitig eine höhere Geschwindigkeit in der Fahrzeugschlange erreicht wird und in dieser Situation ein Fahrzeug in die Lücke zwischen nachfolgendem und vorausfahrendem Fahrzeug einschert, woraufhin das System im nachfolgenden Fahrzeug einen vergleichsweise starken Bremsvorgang einleiten muss, der die Gefahr von Auffahrunfällen mit sich zieht. Dieses Problem wird auch dadurch verstärkt, dass die Geschwindigkeit des Folgefahrzeugs kurzzeitig die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs überschreiten kann, so dass das Folgefahrzeug gegebenenfalls von einem hohen Geschwindigkeitsniveau ausgehend abbremsen muss.

Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, den Fahrkomfort und die Fahrsicherheit in Fahrzeugen mit selbsttätiger Geschwindigkeitseinstellung zu verbessern.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. 13 gelöst. Die Unteransprüche enthalten vorteilhafte Weiterbildungen.

Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird zunächst eine maximal

zulässige Grenzgeschwindigkeit entweder vorgegeben oder aus aktuellen Mess- und Zustandsgrößen des Fahrzeugs ermittelt. Falls die Messung ergibt, dass das Hindernis - beispielsweise ein vorausfahrendes Fahrzeug - sich vom Fahrzeug entfernt, so wird eine vom Fahrzeug einzunehmende Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit ermittelt, die vom Fahrzeug nicht überschritten werden darf. Die Sollgeschwindigkeit wird auf den kleineren Wert eines Wertepaares gebildet aus Grenzgeschwindigkeit und der aktuellen Geschwindigkeit des Hindernisses - insbesondere des vorausfahrenden Fahrzeuges - gesetzt. Die Fahrzeug-Istgeschwindigkeit wird auf die Sollgeschwindigkeit eingeregelt.

Mit diesem Verfahren ist sicher gestellt, dass die Geschwindigkeit des Folgefahrzeugs einen Maximalwert nicht übersteigen kann, nämlich die vorzugebende bzw. zu ermittelnde Grenzgeschwindigkeit. Diese Grenzgeschwindigkeit kann vom Folgefahrzeug nicht überschritten werden, auch wenn die Geschwindigkeit des vorausfahrenden Fahrzeugs über die Grenzgeschwindigkeit ansteigt. In diesem Fall nimmt zwar der Abstand zwischen Fahrzeug und vorausfahrendem Fahrzeug zu; dies bietet aber den Fahrzeuginsassen des Folgefahrzeugs einen erheblich größeren Komfort, weil insbesondere bei Staufahrten kurzfristige Beschleunigungs- und insbesondere Abbremsvorgänge entfallen, da nunmehr das Folgefahrzeug mit im Wesentlichen konstanter Geschwindigkeit fährt. Darüber hinaus wird auch die Sicherheit verbessert, weil Fahrzeuge, die in die entstehende Lücke zwischen dem Folgefahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug einscheren, keine abrupten Bremsvorgänge im Folgefahrzeug mehr verursachen, da das Folgefahrzeug sich auf einem relativ niedrigen Geschwindigkeitsniveau bewegt.

Die Einhaltung einer konstanten Geschwindigkeit für den Fall, dass das vorausfahrende Fahrzeug eine die Grenzgeschwindigkeit übersteigende Fahrzeuggeschwindigkeit einnimmt, hat bei Stau-

fahrten zur Folge, dass das Folgefahrzeug sich mit kontinuierlicher Geschwindigkeit fortbewegt und auf ein erneut sich bildendes Stauende gleichmäßig zufährt und zum vorausfahrenden Fahrzeug aufschließt. Ein Ziehharmonikaeffekt, welcher sich üblicherweise bei Staufahrten dadurch bildet, dass aus dem Stillstand oder aus sehr niedrigen Geschwindigkeiten heraus hochbeschleunigt und anschließend abrupt wieder abgebremst wird, wird durch die gleichmäßige Fortbewegungsart vermieden. Zusätzlich zur Verbesserung des Fahrkomforts und der Erhöhung der Fahrsicherheit hat dies auch einen geringeren Schadstoffausstoß zur Folge.

In bevorzugter Weiterbildung wird die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung für den Fall aktiviert, dass der Abstand zwischen dem Fahrzeug und dem vorausfahrenden Fahrzeug eine Nahgrenze unterschreitet. Dieses Kriterium kann insbesondere in Verbindung mit einer niedrig angesetzten Grenzgeschwindigkeit, welche die Bedeutung einer Kriechgeschwindigkeit hat, für die Auslösung der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung bei Fahrten im Stau oder im dichten Stadtverkehr dienen, da bei derartigen Fahrten eine Begrenzung der Fahrzeug-Istgeschwindigkeit üblicherweise keine negativen Auswirkungen hat, weil die Durchschnittsgeschwindigkeit ohnehin vergleichsweise gering ist. Auf Grund der selbsttätigen Abbremsung bis zum Fahrzeugstillstand ist die Gefahr eines versehentlichen Auffahrens auf das vorausliegende Hindernis ausgeschlossen.

Das Verfahren kann auch bei anderen Hindernissen als Fahrzeuge eingesetzt werden. Es ist insbesondere möglich, das Verfahren als Einparkhilfe zu verwenden, wobei auch feststehende Hindernisse erkannt werden und eine Abbremsung des Fahrzeugs bis zum Stillstand auslösen können.

Nach der Aktivierung der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstel-

lung kann es in bevorzugter Weiterbildung angezeigt sein, dass das Fahrzeug trotz einer fortdauernden Bewegung des vorausliegenden Hindernisses selbsttätig bis zum Stillstand abgebremst wird für den Fall, dass die Distanz zwischen Fahrzeug und Hindernis einen Minimalabstand unterschreitet. Hierdurch wird ein Mindest-Sicherheitsabstand zwischen Fahrzeug und Hindernis gewährleistet. Sobald der Minimalabstand wieder überschritten wird, wird das Fahrzeug zweckmäßig wieder in Gang gesetzt.

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird zumindest in definierten Fahrsituationen, gegebenenfalls über die gesamte Aktivierungszeit der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung, ein Mindest-Bremsmoment über die Fahrzeugbremse erzeugt, um bei Bremsvorgängen eine möglichst geringe Fahrzeugreaktionszeit zu erzielen und dadurch sicher zu stellen, dass das Folgefahrzeug bei einem sich verlangsamenen vorausfahrenden Fahrzeug oder bei einem in die Lücke einscherenden Drittfahrzeug in kürzester möglicher Zeit abgebremst werden kann. Das Mindestbremsmoment wird vorteilhaft in allen dynamischen Übergangsphasen des Folgefahrzeugs erzeugt, also insbesondere in Beschleunigungs- und Abbremsphasen. Gegebenenfalls kann aber auch bei konstanter Fahrzeuggeschwindigkeit ein Bremsmoment angelegt werden; bei konstanter Geschwindigkeit und auch in Beschleunigungsphasen ist jedoch das Bremsmoment geringer als das Antriebsmoment.

Das Bremsmoment kann gegebenenfalls auch zumindest zeitweise reduziert werden, insbesondere, falls der Abstand eine Distanzschwelle überschreitet, um eine Überlastung des Bremssystems zu verhindern.

Die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung wird vorteilhaft abgeschaltet, falls vom Fahrer eine Fahrzeug-Istgeschwindigkeit gewünscht wird, beispielsweise durch Überdrücken des Beschleunigungspedals, welche die Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit über-

steigt. In diesem Fall hat der Fahrerwunsch Vorrang vor der automatischen Geschwindigkeitseinstellung. Gegebenenfalls kann noch ein die Sollgeschwindigkeit überschreitender Toleranzbereich berücksichtigt werden, innerhalb dem der Fahrer durch Überdrücken des Beschleunigungspedals das Fahrzeug bewegen kann, ohne dass es sofort zu einer Abschaltung der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung kommt. Eine Abschaltung wird in diesem Fall erst bei Überschreitung des Toleranzbereiches durchgeführt. Es wird hierdurch die Möglichkeit eröffnet, dass der Fahrer innerhalb des Toleranzbereiches einem sich schneller bewegenden, vorausfahrenden Fahrzeug durch Betätigen des Beschleunigungspedals nachfolgen kann und bei Rücknahme der Beschleunigungspedalbeaufschlagung dennoch die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung aktiviert bleibt.

Bei Abschaltung wird vorteilhaft ein eventuell anliegendes Bremsmoment nicht schlagartig, sondern gemäß einer vorgegebenen Kennlinie reduziert, um einen plötzlich auftretenden Ruck und damit einhergehende mögliche Irritationen des Fahrers zu vermeiden.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung umfasst eine Messvorrichtung zur Ermittlung des Abstands und der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und einem Hindernis, insbesondere einem vorausfahrenden Fahrzeug, eine Regel- und Steuereinheit, in der in Abhängigkeit von Messsignalen, welche in der Messvorrichtung aufgenommen werden, Stellsignale generiert werden, über die Stellorgane im Fahrzeug einstellbar sind, welche das Fahrzeug zur selbsttätigen Angleichung der Fahrzeug-Istgeschwindigkeit an eine aus den Messsignalen gemäß einem vorgegebenen Zusammenhang zu ermittelnde Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit veranlassen. Die Stellsignale, welche insbesondere die Bremsvorrichtung im Fahrzeug, das Motormanagement und/oder die Luftzufuhr regelnde Stelleinrich-

tungen beaufschlagen, werden in der Weise generiert, dass die Fahrzeug-Istgeschwindigkeit an eine Sollgeschwindigkeit angeglichen wird, welche die Geschwindigkeit des sich entfernenden Hindernisses nicht überschreitet und zugleich durch eine vorgegebene bzw. zu ermittelnde Grenzgeschwindigkeit limitiert wird. Diese Einrichtung zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung im Fahrzeug ist insbesondere zur Durchführung des vorgeschriebenen Verfahrens mit allen Verfahrensschritten geeignet.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines mit selbsttätiger Geschwindigkeitseinstellung ausgerüsteten Fahrzeugs,
- Fig. 2 ein Ablaufdiagramm mit einzelnen Verfahrensschritten zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung eines Fahrzeugs, welches einem vorausfahrenden Fahrzeug nachfolgt,
- Fig. 3 die Fortsetzung des Ablaufdiagramms aus Fig. 2.

Das in Fig. 1 dargestellte Fahrzeug 1 ist mit einer Einrichtung 2 zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung, insbesondere im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, ausgerüstet, die eine Messvorrichtung 3 mit Abstandssensoren 4 im Frontbereich des Fahrzeuges, eine Regel- und Steuereinheit 5, eine Bremseneinrichtung 6, welche insbesondere als elektrohydraulische Bremse ausgestattet ist und über Stellsignale eingestellt werden kann, Radgeschwindigkeitssensoren 7 und einen Pedalgeber 8 zur Erfassung der Betätigung des Beschleunigungspedals umfasst. Zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung werden Messsignale aus den Abstandssensoren 4, welche den Abstand zwischen dem Fahrzeug 1 und einem vorausliegendem Hindernis, insbesondere einem vorausfahrenden Fahrzeug repräsentieren, in der Regel-

und Steuereinheit 5 verarbeitet. Die Regel- und Steuereinheit 5 empfängt darüber hinaus Messsignale der Bremseinrichtung 6, der Radgeschwindigkeitssensoren 7 und des Pedalgebers 8. Aus den Messsignalen wird gemäß einem in der Regel- und Steuereinheit hinterlegten Zusammenhang eine Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit ermittelt, die insbesondere vom Abstand zum vorausliegenden Hindernis und von der Relativgeschwindigkeit zwischen dem Fahrzeug und dem vorausliegenden bzw. vorausfahrenden Hindernis und darüber hinaus zweckmäßig von weiteren sicherheitsrelevanten Kriterien abhängt.

In der Regel- und Steuereinheit 5 werden Stellsignale erzeugt, welche der Bremseinrichtung 6 zur Erzeugung eines Bremsmomentes in der Fahrzeugbremse, dem Motormanagement zur Einstellung von Zündzeitpunkt und Kraftstoffeinspritzung und die Luftzufuhr zu den Zylindern regelnden Stellorganen zugeführt werden.

Gemäß dem in Fig. 2 dargestellten Ablaufdiagramm werden zunächst in einem ersten Verfahrensschritt V1 der Relativabstand Δs sowie die Relativgeschwindigkeit Δv zwischen dem Fahrzeug, welches mit selbsttätiger Geschwindigkeitseinstellung ausgerüstet ist, und einem vorausliegenden Hindernis, insbesondere einem vorausfahrenden Fahrzeug, ermittelt. Die Messung und Ermittlung des Relativabstands Δs und der Relativgeschwindigkeit Δv erfolgt unabhängig von der Aktivierung oder dem aktuellen Phase der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung in regelmäßigen zeitlichen Abständen.

Die im folgenden Verfahrensschritt V2 durchzuführende Abfrage stellt eine Aktivierungsbedingung für die Aktivierung der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung dar. Im Schritt V2 wird überprüft, ob der Relativabstand Δs eine Nahgrenze s_{NG} unterschreitet; ist dies nicht der Fall, erfolgt keine Aktivierung der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung und es wird

der Nein-Verzweigung entsprechend wieder zum ersten Verfahrensschritt V1 zurückgekehrt. Falls der Relativabstand Δs die Nahgrenze s_{NG} unterschreitet, wird vorteilhaft als weitere, zusätzlich zu erfüllende Bedingung überprüft, ob die Relativgeschwindigkeit Δv einen Schwellenwert v_{SW} unterschreitet. Ist dies nicht der Fall, wird wiederum entsprechend der Nein-Verzweigung zum Verfahrensschritt V1 zurückgekehrt. Ist dagegen die Relativgeschwindigkeit Δv kleiner als der Schwellenwert v_{SW} , so sind beide Bedingungen aus dem Verfahrensschritt V2 erfüllt; die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung wird aktiviert und es wird der Ja-Verzweigung entsprechend zum folgenden Verfahrensschritt V3 fortgefahren.

Die Nahgrenze s_{NG} und der Geschwindigkeits-Schwellenwert v_{SW} sind zweckmäßig fest vorgegebene Parameter, welche in der Regel- und Steuereinheit gespeichert sind. Alternativ hierzu kann es aber auch zweckmäßig sein, diese Werte adaptiv aus dem aktuellen Verkehrsgeschehen abzuleiten oder vom Fahrer vorzugeben. Schließlich kann es auch zweckmäßig sein, die beiden im Verfahrensschritt V2 abzuprüfenden Bedingungen nicht kumulativ, sondern alternativ abzuprüfen und vom Verfahrensschritt V2 zum folgenden Verfahrensschritt V3 fortzufahren, falls nur eine der Bedingungen aus dem Verfahrensschritt V2 erfüllt ist.

Im folgenden Verfahrensschritt V3 wird über die Bremseinrichtung des Fahrzeugs ein Bremsmoment $M_{Br} > 0$ erzeugt. Zugleich wird ein antreibendes Motormoment $M_M > 0$ generiert, wobei als zusätzliche Bedingung vorgegeben wird, dass das Bremsmoment M_{Br} kleiner ist als das Motormoment M_M , um ein selbsttätiges Fortbewegen des Fahrzeugs zu ermöglichen.

Im Verfahrensschritt V3 wird außerdem die aktuelle Geschwindigkeit v des Fahrzeugs auf das Minimum eines Wertepaares gesetzt, welches durch die Geschwindigkeit v_H des Hindernisses und eine

Kriechgeschwindigkeit v_{Kr} gebildet wird. Die Geschwindigkeit v_H des Hindernisses kann in der Regel- und Steuereinheit aus der gemessenen bzw. berechneten Relativgeschwindigkeit Δv zwischen Fahrzeug und Hindernis und der Eigengeschwindigkeit v des Fahrzeugs ermittelt werden. Die Kriechgeschwindigkeit v_{Kr} stellt eine Grenzggeschwindigkeit dar, welche zweckmäßig als fester Wert vorgegeben wird und in der Regel- und Steuereinheit abgespeichert ist. Die Begrenzung der aktuellen Fahrzeuggeschwindigkeit v auf die Kriechgeschwindigkeit v_{Kr} stellt sicher, dass das Fahrzeug bei aktivierter selbsttätiger Geschwindigkeitseinstellung dem vorausfahrenden Hindernis zwar mit der gleichen Geschwindigkeit wie das Hindernis folgen kann, jedoch höchstens bis zur Kriechgeschwindigkeit v_{Kr} .

Im nächsten Verfahrensschritt V4 wird überprüft, ob der Relativabstand Δs nunmehr kleiner geworden ist als eine Stoppgrenzen s_{SG} , bei deren Unterschreitung das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst wird. Ist dies nicht der Fall, wird der aktuelle Status beibehalten; es wird der Nein-Verzweigung entsprechend zu einer erneuten, zyklischen Überprüfung der Bedingung des Verfahrensschritts V4 zurückgekehrt. Die zyklische Überprüfung wird solange durchgeführt, bis die Bedingung des Verfahrensschritts V4 erfüllt ist.

Falls der Relativabstand Δs die Stoppgrenze s_{SG} unterschreitet, wird der Ja-Verzweigung des Verfahrensschrittes 5 entsprechend zum folgenden Verfahrensschritt V5 fortgefahren (siehe Fig. 3), in welchem das Verhältnis von Motorbremsmoment M_{Br} und antreibendem Motormoment M_M umgekehrt wird, so dass nunmehr das Motorbremsmoment M_{Br} das Motormoment M_M übersteigt und das Fahrzeug bis zum Stillstand mit Geschwindigkeit $v = 0$ abgebremst wird.

Der folgende Verfahrensschritt V6 enthält eine Bedingung, mit

der überprüft wird, ob das Fahrzeug selbsttätig weiterfahren kann. Hierzu wird überprüft, ob der Relativabstand Δs zwischen Fahrzeug und Hindernis eine Distanzschwelle s_{WG} überschreitet. Sofern dies nicht der Fall ist, wird entsprechend der Nein-Verzweigung des Verfahrensschrittes V6 wieder zum Verfahrensschritt V5 zurückgekehrt, das Fahrzeug verbleibt im Stillstand. Falls jedoch die Bedingung des Verfahrensschrittes V6 erfüllt ist, bedeutet dies, dass der Abstand zum vorausliegenden Hindernis sich vergrößert hat und die Bedingung für Weiterfahrt erfüllt ist. In diesem Fall wird der Ja-Verzweigung entsprechend zum folgenden Verfahrensschritt V7 fortgefahren.

Im Verfahrensschritt V7 erfolgt eine Überprüfung, ob das Beschleunigungs- bzw. Gaspedal vom Fahrer betätigt wird. Ist dies der Fall, wird die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung beendet, da der Fahrerwunsch Vorrang vor der selbsttätig gesteuerten Fahrzeugfahrt hat. Zweckmäßig wird hierbei jedoch berücksichtigt, ob die vom Fahrer erzeugte Gaspedalbetätigung unter den aktuellen äußeren Umständen eine höhere Geschwindigkeit ergeben würde als diejenige Geschwindigkeit, welche von der selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung vorgegeben wird; erst wenn dies der Fall ist, wird in die Ja-Verzweigung fortgefahren.

Bei einer entsprechenden Gaspedalbetätigung wird der Ja-Verzweigung des Verfahrensschrittes V7 entsprechend zum Verfahrensschritt V8 fortgefahren, in der das Motorbremsmoment M_{Br} auf Null reduziert wird, gegebenenfalls unter Beachtung einer Reduzierungs-Kennlinie. Das Verfahren ist nunmehr beendet, es kann zum Beginn des gesamten Ablaufs zum Verfahrensschritt V1 zurückgekehrt werden.

Falls keine Betätigung des Gaspedals vorliegt, wird gemäß der Nein-Verzweigung des Verfahrensschrittes V7 zum Verfahrens-

schritt V9 fortgefahren. Im Verfahrensschritt V9 wird das Motorbremsmoment M_{Br} auf einen Wert gesetzt, welcher kleiner ist als das antreibende Motormoment M_M , da nunmehr die Bedingungen für eine Weiterfahrt vorliegen und das Fahrzeug sich wieder in Bewegung setzen soll. Die aktuelle Fahrzeuggeschwindigkeit v wird wieder auf den kleineren Wert von Geschwindigkeit v_H des Hindernisses und Kriechgeschwindigkeit v_{Kr} gesetzt.

Im Verfahrensschritt V10 erfolgt nun eine Überprüfung, ob der Relativabstand Δs die Stoppgrenze s_{SG} überschreitet. Diese Überprüfung soll sicher stellen, dass das Fahrzeug nur dann selbsttätig in Gang gesetzt wird, wenn die einen Sicherheitsabstand repräsentierende Stoppgrenze s_{SG} überschritten ist. Ist dies nicht der Fall, wird der Nein-Verzweigung gemäß zum Verfahrensschritt V5 zurückgekehrt und das Fahrzeug bis zum Stillstand abgebremst. Andernfalls wird der Ja-Verzweigung entsprechend zum Verfahrensschritt V7 verzweigt, in welchem eine erneute Überprüfung durchgeführt wird, ob das Gaspedal betätigt wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung in einem Fahrzeug, bei dem der Abstand (Δs) und die Relativgeschwindigkeit (Δv) zwischen dem Fahrzeug (1) und einem Hindernis sensorisch ermittelt und der Berechnung eines fahrerunabhängig zu erzeugenden Bremsmomentes bzw. Antriebsmomentes zu Grunde gelegt werden, über die die Fahrzeug-Istgeschwindigkeit (v_{ist}) selbsttätig an eine Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit (v_{soll}) angeglichen wird,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass eine maximal zulässige Grenzgeschwindigkeit (v_{kr}) vorgegeben bzw. ermittelt wird und dass im Falle eines sich vom Fahrzeug (1) entfernenden Hindernisses die Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit (v_{soll}) auf die Geschwindigkeit des Hindernisses (v_H), jedoch maximal auf die Grenzgeschwindigkeit (v_{kr}) beschränkt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung nur aktiv ist, solange der Abstand (Δs) zwischen Fahrzeug (1) und Hindernis eine Nahgrenze (s_{NG}) unterschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 2,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung nur aktiv ist, solange der Abstand (Δs) zwischen Fahrzeug (1) und Hindernis eine Stoppgrenze (s_{SG}) überschreitet, wobei die Stoppgrenze (s_{SG}) geringer ist als die Nahgrenze (s_{NG}).

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung ausschließlich im niederen Geschwindigkeitsbereich eingesetzt wird und als Grenzgeschwindigkeit eine Kriechgeschwindigkeit (v_{Kr}) vorgegeben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass bei Unterschreiten einer Stoppgrenze (s_{SG}) zwischen Fahrzeug (1) und Hindernis das Fahrzeug (1) selbsttätig bis zum Stillstand abgebremst wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass bei still stehendem Fahrzeug (1) mit Automatikgetriebe selbsttätig der Leerlauf eingestellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die selbsttätige Geschwindigkeitseinstellung abgeschaltet wird, falls vom Fahrer eine die Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit ü-

bersteigende Fahrzeug-Istgeschwindigkeit eingestellt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass bei aktivierter selbsttätiger Geschwindigkeitseinstellung
zumindest in Beschleunigungs- und Abbremsphasen ein Mindest-
Bremsmoment (M_{Br}) erzeugt wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Bremsmoment (M_{Br}) bei Abschaltung der selbsttätigen
Geschwindigkeitseinstellung gemäß einer vorgegebenen Kennlinie
reduziert wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Bremsmoment (M_{Br}) reduziert wird, falls der Abstand
(Δs) eine Distanzschwelle (s_{WG}) überschreitet.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass das Motormoment (M_M) über den Wert des Bremsmoments (M_{Br})
erhöht wird, falls der Abstand (Δs) eine Distanzschwelle (s_{WG})
überschreitet.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass auch bei konstanter Fahrzeug-Istgeschwindigkeit (v) ein Bremsmoment (M_{Br}) erzeugt wird, welches jedoch geringer ist als das Antriebsmoment (M_M).

13. Einrichtung zur selbsttätigen Geschwindigkeitseinstellung in einem Fahrzeug, insbesondere Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12, mit einer Messvorrichtung (3) zur Ermittlung des Abstands (Δs) und der Relativgeschwindigkeit (Δv) zwischen dem Fahrzeug (1) und einem Hindernis, einer Regel- und Steuereinheit (5), in der in Abhängigkeit von in der Messvorrichtung (3) erzeugten Messsignalen Stellsignale generiert werden, die Stellorganen im Fahrzeug (1) zur selbsttätigen Einstellung der Fahrzeug-Istgeschwindigkeit (v) an eine Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit (v_{soll}) zuführbar sind,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,

dass die Stellsignale in der Regel- und Steuereinheit (5) in der Weise erzeugbar sind, dass im Falle eines sich vom Fahrzeug (1) entfernenden Hindernisses die Fahrzeug-Sollgeschwindigkeit (v_{soll}) auf die Geschwindigkeit des Hindernisses (v_H), jedoch maximal auf eine zulässige Grenzgeschwindigkeit (v_{Kr}) beschränkt wird.

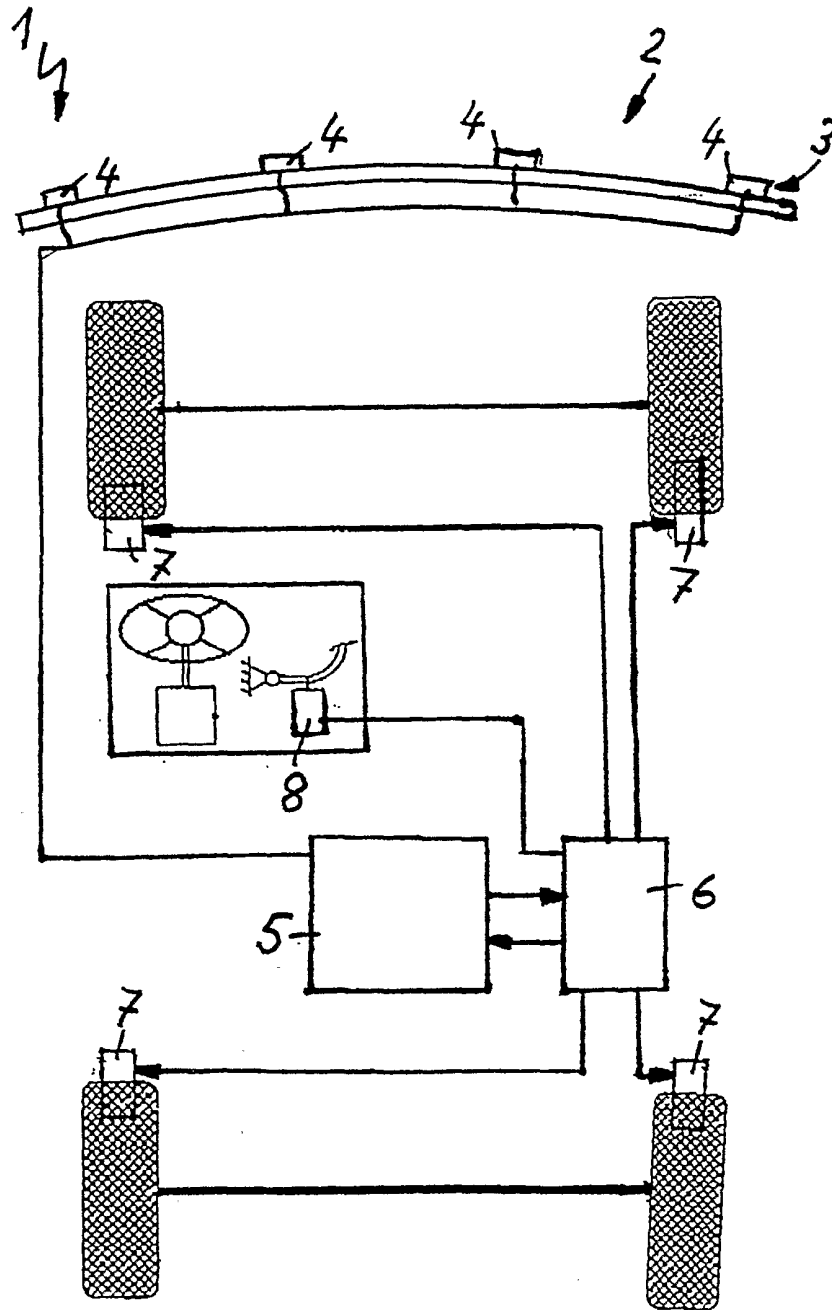


Fig. 1

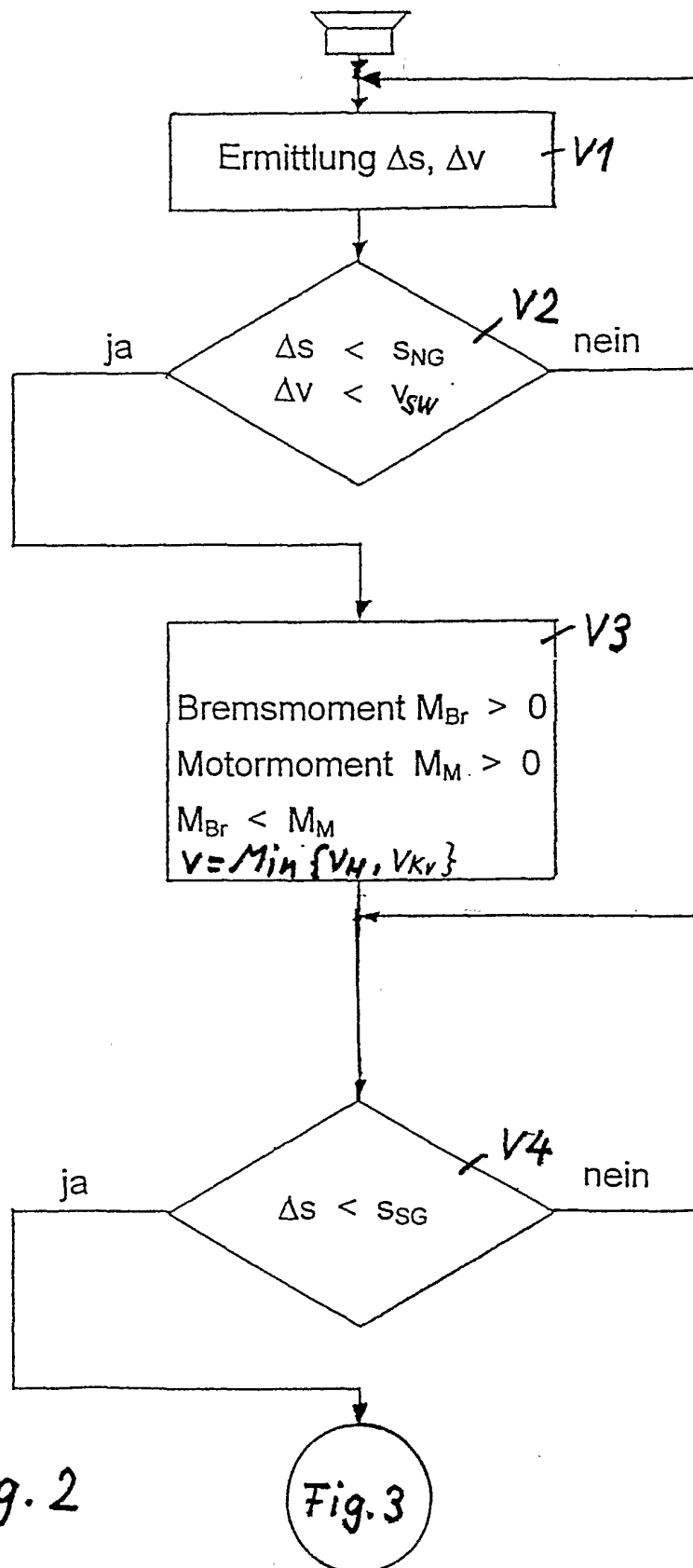


Fig. 2

Fig. 3

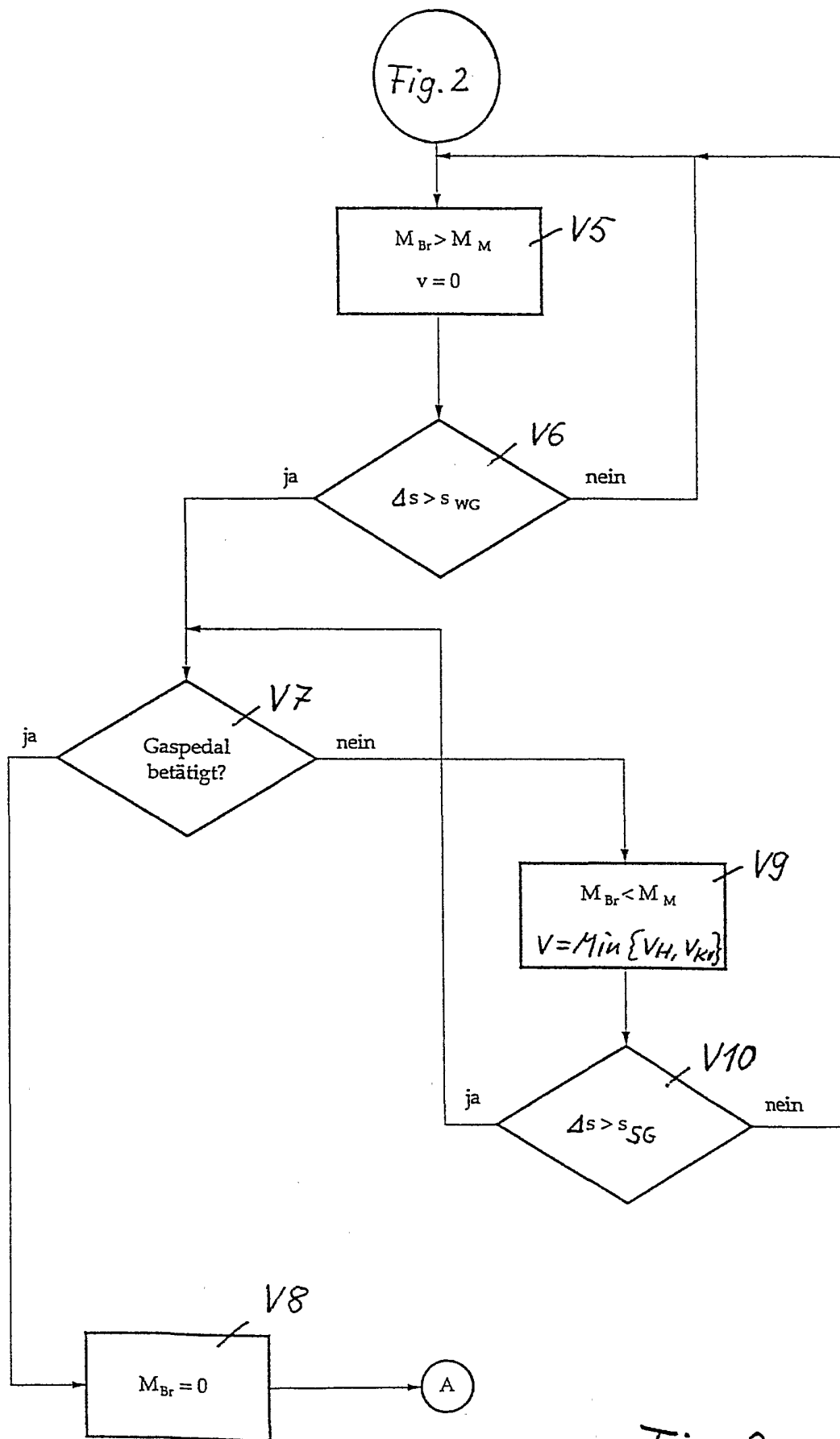


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PC 1/EP 01/08875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60K31/00 G08G1/16 B60T7/22

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 B60K G01S G05D G08G 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 493 302 A (OLDS JOHN ET AL) 20 February 1996 (1996-02-20) claim 10	1, 13
A	EP 1 008 482 A (JAGUAR CARS ; FORD GLOBAL TECH INC (US)) 14 June 2000 (2000-06-14) figures 3-7	1, 13
A	DE 196 39 907 A (MAZDA MOTOR) 3 April 1997 (1997-04-03) claim 1; figure 3	1, 13
A	DE 41 00 993 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 25 July 1991 (1991-07-25) cited in the application claims	1, 13



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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

16 October 2001

Date of mailing of the international search report

23/10/2001

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

Bufacchi, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PC 17 EP 01/08875

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5493302	A	20-02-1996	BR 9407717 A	04-03-1997
			CA 2172160 A1	13-04-1995
			EP 0721594 A1	17-07-1996
			JP 9503975 T	22-04-1997
			JP 3104998 B2	30-10-2000
			WO 9510053 A1	13-04-1995
			US RE36470 E	28-12-1999
EP 1008482	A	14-06-2000	US 6233515 B1	15-05-2001
			EP 1008482 A2	14-06-2000
			JP 2000168396 A	20-06-2000
DE 19639907	A	03-04-1997	DE 19639907 A1	03-04-1997
			JP 9150647 A	10-06-1997
			US 5805103 A	08-09-1998
DE 4100993	A	25-07-1991	JP 3213438 A	18-09-1991
			JP 2503705 B2	05-06-1996
			JP 3217340 A	25-09-1991
			JP 3217341 A	25-09-1991
			DE 4100993 A1	25-07-1991
			KR 9401633 B1	28-02-1994
			US 5166881 A	24-11-1992

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PC 1/Er 01/08875

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60K31/00 G08G1/16 B60T7/22

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60K G01S G05D G08G 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 493 302 A (OLDS JOHN ET AL) 20. Februar 1996 (1996-02-20) Anspruch 10	1, 13
A	EP 1 008 482 A (JAGUAR CARS ; FORD GLOBAL TECH INC (US)) 14. Juni 2000 (2000-06-14) Abbildungen 3-7	1, 13
A	DE 196 39 907 A (MAZDA MOTOR) 3. April 1997 (1997-04-03) Anspruch 1; Abbildung 3	1, 13
A	DE 41 00 993 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 25. Juli 1991 (1991-07-25) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche	1, 13

☐ 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 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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. Oktober 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/10/2001

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

Bufacchi, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung die zur selben Patentfamilie gehören

Inte les Aktenzeichen

PCT/EP 01/08875

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5493302	A	20-02-1996	BR 9407717 A 04-03-1997
		CA 2172160 A1 13-04-1995	
		EP 0721594 A1 17-07-1996	
		JP 9503975 T 22-04-1997	
		JP 3104998 B2 30-10-2000	
		WO 9510053 A1 13-04-1995	
		US RE36470 E 28-12-1999	
EP 1008482	A	14-06-2000	US 6233515 B1 15-05-2001
		EP 1008482 A2 14-06-2000	
		JP 2000168396 A 20-06-2000	
DE 19639907	A	03-04-1997	DE 19639907 A1 03-04-1997
		JP 9150647 A 10-06-1997	
		US 5805103 A 08-09-1998	
DE 4100993	A	25-07-1991	JP 3213438 A 18-09-1991
		JP 2503705 B2 05-06-1996	
		JP 3217340 A 25-09-1991	
		JP 3217341 A 25-09-1991	
		DE 4100993 A1 25-07-1991	
		KR 9401633 B1 28-02-1994	
		US 5166881 A 24-11-1992	