

(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
29. Juni 2006 (29.06.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/067125 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 17/12 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/056934

(22) Internationales Anmeldedatum:
19. Dezember 2005 (19.12.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 062 453.4
20. Dezember 2004 (20.12.2004) DE
10 2005 015 229.5 2. April 2005 (02.04.2005) DE
10 2005 061 123.0
19. Dezember 2005 (19.12.2005) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt Am Main (DE). **VOLKSWAGEN AG** [DE/DE]; 38436 Wolfsburg (DE).

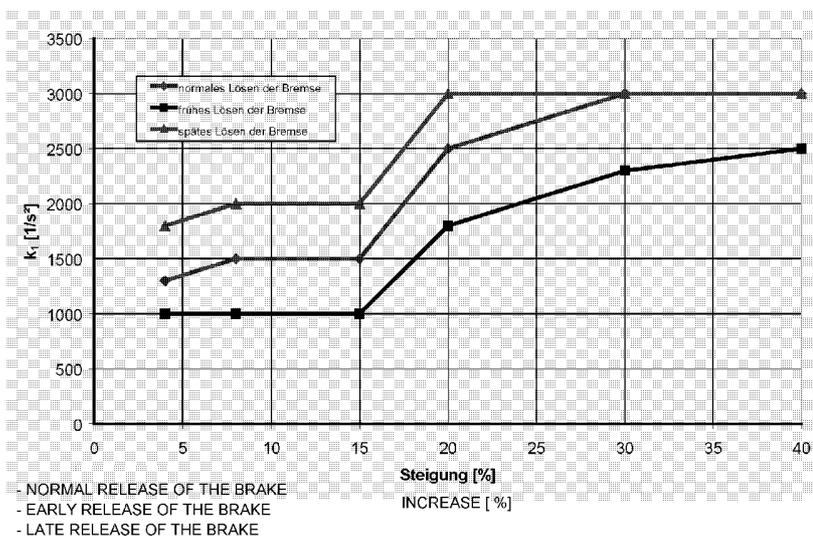
(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LUDWIG, Dorothea** [DE/DE]; Messeler-Park-Strasse 132b, 64291 Darmstadt (DE). **MANN-WAHRENBERG, Alexander** [DE/DE]; Diether-von-Isenburg-Strasse 13, 35116 Mainz (DE). **SCHINELLER, Leo** [DE/DE]; Baumkampsweg 25, 38553 Wasbüttel (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: STARTING-TRACTION CONTROL

(54) Bezeichnung: ANFAHRHILFE



(57) Abstract: The invention relates to a method for preventing a vehicle from rolling in the opposite direction to the starting direction during a starting process, a braking force being applied to, and/or maintained on, at least one of the wheel brakes while the vehicle is stationary. The invention is characterised in that a comparison between a motor speed gradient and a motor speed gradient threshold value, and a comparison between a course of the accelerator pedal of the vehicle and a pedal course threshold value, are carried out, and the braking force applied to the wheel brake is reduced if it is determined that the motor speed gradient is higher than the motor speed gradient threshold value, and/or the course of the accelerator pedal is higher than the pedal course threshold value. The invention also relates to a device for carrying out said method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verhindern, dass ein Fahrzeug bei einem Anfahrvorgang in eine der Anfahrrichtung entgegengesetzte Richtung rollt, wobei während eines Stillstands des Fahrzeugs eine Bremskraft an wenigstens einer Radbremse aufgebaut und/oder aufrechterhalten wird. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass ein Vergleich zwischen einem Motordrehzahlgradienten und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/067125 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,

ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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.

einem Motordrehzahlgradientenschwellenwert sowie ein Vergleich zwischen einem Pedalweg, um den ein Fahrpedal des Fahrzeugs eingetreten ist, und einem Pedalwegschwellenwert durchgeführt werden, und dass die Bremskraft an der Radbremse verringert wird, wenn festgestellt wird, dass der Motordrehzahlgradient größer ist als der Motordrehzahlgradientenschwellenwert und/oder der Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten ist, größer ist als der Pedalwegschwellenwert. Die Erfindung betrifft ferner eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

PC 11097

19.12.2005

5

Anfahrhilfe

10 **Beschreibung:**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verhindern, dass ein Fahrzeug bei einem Anfahrvorgang in eine der Anfahrri-
15 entgegengesetzte Richtung rollt, wobei während eines Stillstands des Fahrzeugs eine Bremskraft an wenigstens einer Radbremse aufgebaut und/oder aufrechterhalten wird.

Die Erfindung betrifft ferner eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

20

Unter der Bezeichnung Hillholder oder der im Folgenden verwendeten Bezeichnung Hill Start Assist (HSA) sind Anfahrhilfen bekannt, bei denen der Fahrer eines Fahrzeugs anhand eines Verfahrens der eingangs genannten Art bei einem Anfahr-
25 vorgang an einer Steigung unterstützt wird.

Üblicherweise ist es dabei vorgesehen, dass eine Betriebsbremsanlage des Fahrzeugs mit einer Energieversorgungseinheit ausgestattet ist, mittels welcher automatisch ein bestimmter
30 Bremsdruck in einer oder mehreren Radbremsen des Fahrzeugs aufgebaut oder ein von dem Fahrer in einer oder mehreren Radbremsen eingestellter Bremsdruck aufrechterhalten wird, um das Fahrzeug solange im Stillstand zu halten, bis ein Anfahr-

ren des Fahrzeugs festgestellt wird. Alternativ kann es vorgesehen sein, dass während des Stillstands eine Bremskraft mittels einer fremdsteuerbaren Feststellbremseinrichtung erzeugt wird, welche während des Anfahrvorgangs gelöst wird.

5

Bei der HSA-Funktion ist es entscheidend, dass die Bremskraft während des Anfahrvorgangs weder zu früh verringert wird, wodurch das Fahrzeug zurückrollen könnte, noch zu spät, wodurch die Vortriebskraft beim Anfahren verringert werden würde, was von dem Fahrer als ein Mangel an Dynamik wahrgenommen werden würde.

10

Hierzu ist es bekannt, die Bremskraft während eines Anfahrvorgangs entsprechend einer Momentenbilanzierung von auf ein Rad des Fahrzeugs wirkenden Hangabtriebs-, Brems- und Motorantriebsmomenten zu verringern, wie es in der europäischen Patentschrift EP 1 023 547 B1 beschrieben ist. Dabei ist es jedoch erforderlich, das Antriebsmoment bzw. die für die Steuerung des Bremskraftabbaus maßgeblichen Parameter anhand eines Motormodells zu ermitteln, wozu für jede Motor-Getriebe-Variante eines Fahrzeugs Motorkennfelder aufgenommen und die Parameter an die jeweiligen Motorkennfelder angepasst werden müssen, wofür in der Regel auch eine mehrmalige Überprüfung und Anpassung erforderlich ist.

20

25

Dieses Vorgehen ist sehr zeitaufwendig, was angesichts der oftmals relativ kurzen Zeiträume, welche für die Entwicklung zur Verfügung stehen, sehr problematisch ist. Darüber hinaus ist es üblich, dass die Motorkennfelder auch in der laufenden Serie angepasst werden, was zu einer Verstimmung des HSA führen kann bzw. eine Anpassung des HSA erforderlich macht.

30

Ferner wurde bei der bekannten Vorgehensweise oftmals festgestellt, dass die Bremskraft zu früh oder zu spät verringert wird, so dass das Fahrzeug bei dem Anfahrvorgang zurückrollt oder die Dynamik beim Anfahren beeinträchtigt ist. Aufgrund
5 der erforderlichen individuellen Anpassung der Parameter an die verschiedenen Motor-Getriebe-Varianten eines Fahrzeugtyps zeigte sich zudem ein sehr unterschiedliches Anfahrverhalten bei verschiedenen Varianten, was in einem Serienfahrzeug nicht wünschenswert ist.

10

Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art so weiterzuentwickeln, dass der bisher erforderliche Zeitaufwand bei der Anpassung einer Anfahrhilfe reduziert wird. Es ist ferner eine Aufgabe
15 der Erfindung, eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung zu schaffen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 sowie durch eine Vorrichtung
20 mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15 gelöst. Zweckmäßige Weiterbildungen des Verfahrens sowie der Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Die Erfindung sieht dabei vor, dass ein Verfahren der eingangs
25 genannten Art so durchgeführt wird, dass ein Vergleich zwischen einem Motordrehzahlgradienten und einem Motordrehzahlgradientenschwellenwert sowie ein Vergleich zwischen einem Pedalweg, um den ein Fahrpedal des Fahrzeugs eingetreten ist, und einem Pedalwegschwellenwert durchgeführt werden, und
30 dass die Bremskraft an der Radbremse verringert wird, wenn festgestellt wird, dass der Motordrehzahlgradient größer ist als der Motordrehzahlgradientenschwellenwert und/oder der Pe-

dalweg, um den das Fahrpedal eingetreten ist, größer ist als der Pedalwegschwellenwert.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine Vorrichtung
5 zum Verhindern, dass ein Fahrzeug bei einem Anfahrvorgang in eine der Anfahr-
richtung entgegengesetzte Richtung rollt, umfassend wenigstens eine Radbremse,
an der während eines Stillstands des Fahrzeugs eine Bremskraft einstellbar ist,
einen Antriebsmotor, der durch ein Fahrpedal steuerbar ist,
10 und wenigstens ein Vergleichsmittel, in dem ein Vergleich zwischen einem
Motordrehzahlgradienten und einem Motordrehzahlgradientenschwellenwert
sowie ein Vergleich zwischen einem Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten
ist, und einem Pedalwegschwellenwert durchführbar sind, wobei die Bremskraft
15 in der Radbremse verringerbar ist, wenn in dem Vergleichsmittel festgestellt
wird, dass der Motordrehzahlgradient größer ist als der Motordrehzahlgradienten-
schwellenwert und/oder der Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten ist,
größer ist als der Pedalwegschwellenwert.

20

Die Erfindung ist für beliebige Motor-Getriebe-Varianten eines Fahrzeugtyps
gleichermaßen anwendbar und kann in sehr einfacher Weise an verschiedene
Fahrzeugtypen angepasst werden. Sie basiert auf der empirischen Erkenntnis,
25 dass im Wesentlichen unabhängig von dem eingesetzten Antriebsmotor und
dem verwendeten Getriebe ein ausreichend großes Antriebsmoment zur Verfügung
steht, um das Anrollen des Fahrzeugs in eine der Anfahr-
richtung entgegengesetzte Richtung zu verhindern, wenn der Motordrehzahl-
gradient, d.h. die Änderungsrate der Drehzahl des Antriebsmotors, größer
30 ist als ein Motordrehzahlgradientenschwellenwert, und/oder wenn der
Pedalweg, um den das Fahrpedal des Fahrzeugs eingetreten ist, größer
ist als ein Pedalwegschwellenwert.

Somit können das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung ohne umfangreiche und zeitaufwendige Anpassungsarbeiten bei verschiedenen Motor-Getriebe-Varianten eines Fahrzeugtyps und bei verschiedenen Fahrzeugtypen eingesetzt werden. Es hat sich dabei auch gezeigt, dass der Einsatz der Erfindung zu einem vergleichbaren Anfahrverhalten bei verschiedenen Motor-Getriebe-Varianten führt. Dies hat gerade bei Fahrzeugen mit einer großen Vielfalt von Motor-Getriebe-Varianten eine erhebliche Reduzierung des Zeitaufwands bei der Applizierung eines HSA-Systems zur Folge. Ferner können der Motordrehzahlgradientenschwellenwert und/oder der Pedalwegschwellenwert in einfacher Weise entsprechend den Wünschen des Fahrergerätestaurüsters verändert werden, um ein früheres oder späteres Lösen der Bremse zu erreichen, ohne dabei die Robustheit des HSA-Systems zu beeinträchtigen.

Die Erfindung ermöglicht somit eine signifikante Reduzierung der Entwicklungszeit und eine damit verbundene Reduzierung der bei der Applizierung eines HSA-Systems entstehenden Entwicklungskosten, wobei der Applizierungsaufwand bei einem durchschnittlichen Fahrzeug der Kompaktklasse mit einer großen Anzahl von Motor-Getriebe-Varianten auf etwa 10% bis 20% des Aufwandes verringert werden konnte, der sich bei dem Vorgehen nach dem Stand der Technik ergeben würde. Gleichzeitig wurde festgestellt, dass die Zuverlässigkeit eines HSA-Systems durch die Erfindung weiter gesteigert wird, da diese eine besonders zuverlässige Erkennung eines Anfahrens ermöglicht.

30

Empirische Untersuchungen haben ergeben, dass ein besonders komfortables Anfahren ermöglicht wird, wenn der Motordrehzahlgradientenschwellenwert größer als 1000 s^{-2} ist.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert 1500 s⁻² beträgt.

Weiterhin hat sich im Rahmen empirischer Untersuchungen gezeigt, dass ein besonders komfortables Anfahren ermöglicht werden kann, wenn der Pedalwegschwellenwert größer als 20% des maximalen Pedalwegs ist.

Unter dem maximalen Pedalweg wird der Weg verstanden, den das Fahrpedal ausgehend von einer gelösten Stellung bis zu einer Vollgasstellung, bei der es vollständig eingetreten ist, bewegt werden kann.

Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass der Pedalwegschwellenwert 25% des maximalen Pedalwegs beträgt.

Da die vorliegende Steigung einen maßgeblichen Einfluss auf die Momentenbilanz bei einem Anfahrvorgang hat, ist es in einer zweckmäßigen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ferner vorgesehen, dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert in Abhängigkeit von einem vorliegenden Längsneigungswinkel des Fahrzeugs ermittelt wird.

Die auf das Fahrzeug wirkende Hangabtriebskraft erhöht sich dabei mit dem Längsneigungswinkel des Fahrzeugs, so dass bei größeren Längsneigungswinkeln ein höheres Anfahrmoment erforderlich ist. Um die Bremskraft bei großen Längsneigungswin-

keln nicht zu frühzeitig zu verringern, ist eine zweckmäßige Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert mit dem Längsneigungswinkel des Fahrzeugs ansteigt.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass der Pedalwegschwellenwert in Abhängigkeit von dem vorliegenden Längsneigungswinkel des Fahrzeugs ermittelt wird.

Da die Hangabtriebskraft mit dem Längsneigungswinkel zunimmt, hat es sich als besonders zweckmäßig erwiesen, dass der Pedalwegschwellenwert mit dem Längsneigungswinkel des Fahrzeugs ansteigt. Damit kann auch bei größeren Längsneigungswinkeln sichergestellt werden, dass beim Lösen der Bremse ein ausreichend großes Antriebsmoment zur Verfügung steht.

In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es vorgesehen, dass die Bremskraft an der Radbremse dadurch erzeugt wird, dass in der Radbremse ein Bremsdruck aufgebaut und/oder aufrechterhalten wird, wobei eine Verringerung der Bremskraft dadurch erfolgt, dass der Bremsdruck mit einem Druckabbaugradienten reduziert wird.

Weiterhin ist festgestellt worden, dass anhand der Fahrpedalstellung während des Anfahrens bestimmt werden kann, ob der Fahrer ein schnelles oder ein langsames Anfahren wünscht. Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeichnet sich daher dadurch aus, dass der Bremsdruckabbaugradient in

Abhängigkeit von dem Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten ist, ermittelt wird.

5 Üblicherweise tritt der Fahrer das Fahrpedal weiter ein, wenn er ein schnelles Anfahren des Fahrzeugs wünscht. Um dem Rechnung zu tragen, ist eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass der Bremsdruckabbaugradient mit dem Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten
10 ist, ansteigt.

Zudem ist es in einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, dass der Bremsdruckabbaugradient in Abhängigkeit
15 von dem in der Radbremse vorliegenden Bremsdruck ermittelt wird.

Um zu verhindern, dass die Dynamik bei dem Anfahrvorgang bei Vorliegen eines hohen Bremsdrucks in der Radbremse beeinträchtigt wird, zeichnet sich eine zweckmäßige Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch aus, dass der Bremsdruckabbaugradient mit dem in der Radbremse vorliegenden Bremsdruck ansteigt.
20

25 Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele anhand der Figuren.

30 Von den Figuren zeigt

Fig. 1 eine schematische Ansicht eines zur Durchführung der Erfindung geeigneten Kraftfahrzeugs,

Fig. 2 ein Diagramm, in dem die Abhängigkeit des Motordrehzahlgradientenschwellenwertes von der vorliegenden Steigung veranschaulicht ist,

5

Fig. 3 ein Diagramm, in dem die Abhängigkeit des Pedalwegschwellenwertes von der vorliegenden Steigung veranschaulicht ist,

10 Fig. 4 eine Kennlinie zur Anpassung des Druckabbaugradienten an den Pedalweg, um den das Fahrpedal beim Anfahren eingetreten ist und

Fig. 5 eine Kennlinie zur Anpassung des Druckabbaugradienten an den zu Beginn des Anfahrvorgangs vorliegenden Bremsdruck.

15

In Figur 1 ist ein Kraftfahrzeug dargestellt, welches über die wesentlichen Komponenten für eine HSA-Funktion verfügt.

20 Es weist dabei eine Betriebsbremsanlage auf, die vorzugsweise als hydraulische Bremsanlage ausgeführt ist, und von dem Fahrer mittels einer Betätigungseinrichtung 1 betätigt wird, die beispielsweise als Bremspedal ausgebildet ist. Die Betätigungseinrichtung 1 wirkt über einen Bremskraftverstärker 2

25 auf einen Hauptbremszylinder 3 ein, in dem innerhalb eines Druckmittels ein Bremsdruck erzeugbar ist, der auf die Radbremsen 4 übertragbar ist. Die Übertragung erfolgt dabei üblicherweise, jedoch nicht notwendig, über eine Hydraulikeinheit 5, welche auch zur Durchführung eines elektronischen

30 Stabilitätsprogramms (ESP) verwendet wird, und dem Fachmann an sich bekannt ist. Der in den Radbremsen 4 vorliegende Bremsdruck wird dabei im Folgenden mit p_{Rad} bezeichnet.

Weiterhin verfügt das Kraftfahrzeug über ein in der Figur 1 nicht dargestelltes Bremsensteuergerät zur Steuerung einer oder mehrerer Energieversorgungseinheiten der Betriebsbremsanlage, mittels derer sich fremdgesteuert ein Bremsdruck p_{Rad} in den Radbremsen 4 aufbauen lässt. Vorzugsweise ist der Bremskraftverstärker 2 dabei als aktiver Bremskraftverstärker ausgebildet, mit dem innerhalb des Hauptbremszylinders 3 durch eine entsprechende Ansteuerung mittels des Bremsensteuergerätes ein Bremsdruck erzeugbar ist, welcher an die Radbremsen 4 übertragen wird. Gleichfalls kann auch vorgesehen sein, dass die Radbremsen über ein in der Figur nicht dargestelltes elektronisch steuerbares Trennventil mit dem Hauptbremszylinder 3 verbunden sind, wobei das Trennventil mittels des Bremsensteuergerätes geschlossen werden kann, um einen in den Radbremsen 4 bestehenden Bremsdruck p_{Rad} aufrechtzuerhalten. Üblicherweise ist ein derartiges Trennventil dabei in der Hydraulikeinheit 5 enthalten. Um eine gezielte Einstellung eines Druckabbaugradienten beim Öffnen des Trennventils vornehmen zu können, ist das Trennventil vorzugsweise als analoges bzw. analogisiertes Ventil ausgebildet.

Eine derartige Betriebsbremsanlage mit einer fremdsteuerbaren Energieversorgungseinheit erlaubt die Realisierung einer HSA-Funktion, indem während eines Stillstands des Kraftfahrzeugs mittels des Bremsensteuergerätes ein Bremsdruck in den Radbremsen 4 eingestellt wird, welcher das Kraftfahrzeug solange im Stillstand hält, bis die Bremse bei einem Anfahrtsignal oder nach einer vorgegebenen Zeitdauer gelöst wird. In alternativen Ausgestaltungen der Erfindung kann es jedoch auch vorgesehen sein, dass die Bremskraft bei der HSA-Funktion mittels einer in Figur 1 nicht dargestellten elektronischen Feststellbremseinrichtung erzeugt wird, welche durch das Bremsensteuergerät steuerbar ist. Bevorzugt wird zur Reali-

sierung der HSA-Funktion allerdings eine Energieversorgungseinheit der Betriebsbremsanlage eingesetzt, bei welcher das Auf- und Abbauen einer Bremskraft mit einer höheren Dynamik und einer geringeren Geräuscentwicklung vorgenommen werden
5 kann.

Darüber hinaus verfügt das Kraftfahrzeug über einen Antriebsmotor 6, der von dem Fahrer mittels eines Fahrpedals 7 gesteuert wird. An dem Fahrpedal 7 ist ein in der Figur nicht
10 dargestellter Pedalwegsensord angeordnet, mit dem die Fahrpedalstellung messbar ist. Das Messsignal dieses Sensors dient insbesondere als Eingangsgröße eines ebenfalls nicht dargestellten Motorsteuergerätes, welches in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung das von dem Fahrer angeforderte Antriebsmo-
15 ment ermittelt, das dann durch eine entsprechende Steuerung in dem Antriebsmotor 6 erzeugt und auf die Räder 8 des Kraftfahrzeugs übertragen wird.

Die HSA-Funktion unterstützt den Fahrer bei Anfahrvorgängen
20 an Steigungen, indem mittels des Bremsensteuergerätes eine Bremskraft an den Radbremsen 4 aufgebaut und/oder aufrechterhalten wird, bis ein Anfahrtsignal ermittelt wird. Beim Auftreten des Anfahrtsignals wird die Bremskraft dann auf den Wert Null reduziert, wobei die Verringerung der Bremskraft
25 durch das Bremsensteuergerät gesteuert wird. Auf diese Weise kann der Fahrer bei einem Anfahrvorgang insbesondere das Bremspedal lösen und auf das Fahrpedal umsteigen, ohne dass das Kraftfahrzeug während des Umsteigens ungewollt in eine der Anfahrtrichtung entgegengesetzte Richtung rollt.

30

Im Folgenden wird dabei davon ausgegangen, dass die Bremskraft in der Betriebsbremsanlage des Kraftfahrzeugs erzeugt wird. In dem Bremsensteuergerät wird dabei ein Bremsdruck er-

mittelt, welcher zum Halten des Kraftfahrzeugs erforderlich ist. Nach dem Auftreten eines Aktivierungssignals wird dieser Bremsdruck dann in den Radbremsen 4 eingestellt, wobei das Aktivierungssignal durch den Fahrer oder automatisch ausgelöst werden kann, beispielsweise wenn festgestellt wird, dass der Fahrer das Bremspedal löst.

Vorzugsweise wird dabei nur dann ein Bremsdruck mittels des Bremsensteuergerätes eingestellt, wenn die Steigung, an welcher das Kraftfahrzeug angehalten worden ist, größer als ein Schwellenwert ist. Dazu wird der Längsneigungswinkel des Kraftfahrzeugs mittels eines Neigungswinkelsensors oder mit Hilfe eines Längsbeschleunigungssensors ermittelt und mit dem Schwellenwert verglichen, der in einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung $2,9^\circ$ beträgt, was einer Steigung von etwa 5% entspricht.

Bei der Verwendung eines Längsbeschleunigungssensors zum Ermitteln des Längsneigungswinkels gilt während des Stillstands des Fahrzeugs

$$\sin(\alpha) = -a_{\text{Sensor}}/g,$$

wobei α den Längsneigungswinkel, a_{Sensor} die mit dem Längsbeschleunigungssensor gemessene Längsbeschleunigung und g die Erdbeschleunigung bezeichnen. Dabei wurde das Vorzeichen so gewählt, dass sich ein positiver Längsneigungswinkel ergibt, wenn das Kraftfahrzeug in Bergaufrichtung steht.

Der Abbau des Bremsdrucks p_{Rad} in den Radbremsen 4 erfolgt in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung nach dem Ablauf eines vorgegebenen, mit der Aktivierung der HSA-Funktion beginnenden Zeitintervalls, das vorzugsweise eine Dauer von 1,5 s hat, wobei mittels des Bremsensteuergerätes das Trennventil dosiert geöffnet oder der aktive Bremskraft-

verstärker geeignet angesteuert wird, um den Bremsdruck p_{Rad} in den Radbremsen 4 zu reduzieren.

Darüber hinaus wird der Bremsdruck p_{Rad} auch dann verringert, wenn innerhalb des Bremsensteuergerätes während des vorgegebenen Zeitintervalls ein Anfahrtsignal ausgelöst wird.

Das Auslösen des Anfahrtsignals erfolgt dabei, wenn der Gradient der Drehzahl des Antriebsmotors 6 einen vorgegebenen Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 überschreitet und/oder wenn der Pedalweg, um den das Fahrpedal 7 eingetreten wird, einen vorgegebenen Pedalwegschwellenwert k_2 überschreitet. Der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 ist dabei größer als 1000 s^{-2} und der Pedalwegschwellenwert k_2 größer als 20% des maximalen Pedalwegs, um den das Fahrpedal von der Ausgangsstellung bis zur Vollgasstellung eingetreten werden kann.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 sowie der Pedalwegschwellenwert k_2 dabei in Abhängigkeit von der vorliegenden Steigung bzw. dem in der beschriebenen Weise bestimmten Längsneigungswinkel des Kraftfahrzeugs ermittelt. Mit zunehmender Steigung ist dabei sowohl ein größerer Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 als auch ein größerer Pedalwegschwellenwert k_2 erforderlich, um zu verhindern, dass das Fahrzeug bei einem Anfahrvorgang in eine der Anfahrriichtung entgegengesetzte Richtung rollt, da bei größeren Steigungen ein höheres Antriebsmoment bereitgestellt werden muss, um das Kraftfahrzeug anzufahren. Der Pedalweg, um den Fahrpedal 7 eingetreten ist, wird dabei mittels des an dem Fahrpedal angeordneten Pedalwegsensors ermittelt. Der Motordrehzahlgra-

dient wird aus der Motordrehzahl berechnet, welche von dem Motorsteuergerät bereitgestellt wird.

Die Abhängigkeit des Motordrehzahlgradientenschwellenwertes k_1 von der vorliegenden Steigung ist in Figur 2 anhand von Kennlinien veranschaulicht, welche sich aus den anhand von Symbolen dargestellten Stützstellen als Polygonzüge ergeben. Dabei ist grundsätzlich vorgesehen, dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 einen ersten Wert annimmt, wenn die vorliegende Steigung nicht größer als ein vorgegebener erster Schwellenwert ist. Übersteigt die vorliegende Steigung einen zweiten Schwellenwert, so nimmt der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 einen zweiten Wert an.

Empirische Untersuchungen haben dabei gezeigt, dass sich ein besonders komfortables Anfahrverhalten des Kraftfahrzeugs ergibt, wenn bei Steigungen zwischen ca. 8% und 15% ein Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 von 1500 s^{-2} gewählt wird, wie es anhand der Kennlinie für ein "normales" Lösen der Bremse in Figur 2 veranschaulicht ist. Weiterhin hat es sich, wie aus Figur 2 ersichtlich, für kleinere Steigung zwischen ca. 4% und 8% als vorteilhaft erwiesen, dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 von 1300 s^{-2} auf 1500 s^{-2} ansteigt. Bei Vorliegen größerer Steigungen steigt der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 vorzugsweise von 1500 s^{-2} auf einen Wert von 2500 s^{-2} , der bei einer Steigung von 20% erreicht wird und weiter auf einen Wert von 3000 s^{-2} , der bei einer Steigung von 30% erreicht wird. Für Steigungen, die größer als 30% sind, wird vorteilhaft ebenso ein Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 von 3000 s^{-2} gewählt.

Ohne die Robustheit des HSA zu beeinträchtigen, kann der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 jedoch auch so gewählt

werden, dass ein früheres oder ein späteres Lösen der Bremse bei dem Anfahrvorgang vorgenommen wird. Die Motordrehzahlgradientenschwellenwerte k_1 werden dabei in den anhand des ersten und des zweiten Schwellenwertes definierten Steigungsbe-
5 reichen kleiner oder größer gewählt als die zuvor dargestellten Standardwerte bzw. gleich groß gewählt wie diese, falls eine Erhöhung oder eine Verringerung nicht zu befriedigenden Resultaten führt.

10 Wird dabei ein spätes Lösen der Bremse gewünscht, so beträgt der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 für Steigungen zwischen 8% und 15% vorzugsweise 2000 s^{-2} und wird bei Steigungen über 20% auf vorzugsweise 3000 s^{-2} erhöht. Für Steigungen zwischen 15% und 20% steigt er linear von 2000 s^{-2} auf
15 3000 s^{-2} an. Ferner ist es vorgesehen, dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 für Steigungen zwischen 4% und 8% von 1800 s^{-2} auf 2000 s^{-2} ansteigt. Um ein frühes Lösen der Bremse beim Anfahren vorzunehmen, hat sich bei Steigungen zwischen 4% und 15% ein Motordrehzahlgradientenschwellenwert
20 k_1 von 1000 s^{-2} als vorteilhaft erwiesen. Bei Steigungen zwischen 15% und 20% steigt der Motordrehzahlgradientenschwellenwert vorzugsweise von 1000 s^{-2} auf 1800 s^{-2} an. Für größere Steigungen hat sich ein Anstieg des Motordrehzahlgradientenschwellenwertes k_1 auf 2300 s^{-2} bei 30% und eine weitere Erhö-
25 hung auf einen Wert von 2500 s^{-2} , der bei 40% Steigung erreicht wird, ebenfalls als besonders vorteilhaft erwiesen. Die entsprechenden Kennlinien sind ebenfalls in dem Diagramm in Figur 2 dargestellt.

30 Welche der Kennlinien verwendet wird, wird vorzugsweise bei der Erstausrüstung des Kraftfahrzeugs entsprechend den Wünschen des Fahrzeugherstellers festgelegt. Es ist jedoch grundsätzlich auch möglich, dass alle Kennlinien in dem Brem-

sensteuergerät gespeichert werden und der Fahrer seinen Bedürfnissen entsprechend eine der Kennlinien auswählt.

In ähnlicher Weise wie der Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 wird auch der Pedalwegschwellenwert k_2 an die vorliegende Steigung angepasst. Die Abhängigkeit des Pedalwegschwellenwertes k_2 von der Steigung ist dabei in Figur 3 anhand von Kennlinien veranschaulicht, bei denen es sich ebenfalls um Polygonzüge handelt, die anhand der in Figur 3 dargestellten Stützstellen definiert sind.

Auch der Pedalwegschwellenwert k_2 nimmt einen ersten Wert an, wenn die vorliegende Steigung kleiner als ein vorgegebener erster Schwellenwert ist, und wird auf einen zweiten Wert erhöht, wenn die Steigung einen zweiten Schwellenwert übersteigt. Die beiden Schwellenwerte für die Steigung entsprechen dabei vorzugsweise im Wesentlichen den zuvor im Zusammenhang mit dem Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 beschriebenen Schwellenwerten.

Umfangreiche Tests haben ergeben, dass das Kraftfahrzeug besonders komfortabel angefahren werden kann, wenn bei Steigungen zwischen ca. 8% und 17% ein Standardwert k_2 von 25% des maximalen Pedalwegs und für Steigungen, die größer als ca. 20% sind, ein Standardwert von 85% des maximalen Pedalwegs für den Pedalwegschwellenwert k_2 gewählt wird. Für Steigungen zwischen 4% und 8% steigt der Pedalwegschwellenwert k_2 mit der vorliegenden Steigung vorzugsweise von 15% auf 25% des maximalen Pedalwegs an. In Figur 3 ist dies anhand der Kennlinie für ein "normales" Lösen der Bremse veranschaulicht.

Gleichfalls kann auch ein früheres oder späteres Lösen der Bremse bei dem Anfahrvorgang vorgenommen werden, indem die

Pedalwegschwellenwerte k_2 verringert oder erhöht werden. Wird ein späteres Lösen der Bremse gewünscht, so haben sich für Steigungen zwischen ca. 8% und 17% ein Pedalwegschwellenwert von 30% des maximalen Pedalwegs und für Steigungen über 20% ein Pedalwegschwellenwert k_2 von 90% des maximalen Pedalwegs als besonders vorteilhaft erwiesen. Bei Steigungen zwischen 4% und 8% steigt der Pedalwegschwellenwert k_2 von 20% auf 30% des maximalen Pedalwegs an, um eine spätes Lösen der Bremse zu erreichen. Ein frühzeitiges Lösen der Bremse bei einem Anfahrvorgang kann vorzugsweise erreicht werden, wenn für Steigungen zwischen 8% und 17% ein Pedalwegschwellenwert k_2 von 20% des maximalen Pedalwegs und für Steigungen über 20% ein Pedalwegschwellenwert k_2 von 80% des maximalen Pedalwegs gewählt wird. Bei Steigungen zwischen 4% und 8% hat sich ein Anstieg des Pedalwegschwellenwertes k_2 von 10% auf 20% des maximalen Pedalwegs als besonders vorteilhaft erwiesen, um ein frühzeitiges Lösen der Bremse sicherzustellen.

Welche der dargestellten Kennlinien dabei verwendet wird, wird auch hier vorzugsweise bei der Erstausrüstung des Kraftfahrzeugs entsprechend den Wünschen des Fahrzeugherstellers festgelegt. Es ist jedoch grundsätzlich ebenfalls möglich, dass alle Kennlinien in dem Bremsensteuergerät gespeichert werden und der Fahrer seinen Bedürfnissen entsprechend eine der Kennlinien auswählt.

Darüber hinaus werden von den Kennlinien zur Bestimmung des Motordrehzahlgradientenschwellenwertes k_1 und des Pedalwegschwellenwertes k_2 die einander entsprechenden verwendet. D.h. beispielsweise, dass sowohl für den Motordrehzahlgradientenschwellenwert k_1 als auch für den Pedalwegschwellenwert k_2 die Kennlinie ausgewählt wird, welche die Standard-

werte angibt, wenn ein "normales" Lösen der Bremse gewünscht wird.

Um den Anfahrvorgang für den Fahrer besonders komfortabel zu gestalten, wird der von dem Bremsensteuergerät während des Abbaus des Bremsdrucks p_{Rad} eingestellte Druckabbaugradient dp_{Rad}/dt an die von dem Fahrer zum Anfahren gewählte Fahrpedalstellung und den während des Stillstands des Kraftfahrzeugs vorliegenden Bremsdruck p_{Rad} angepasst. Grundsätzlich ist es dabei vorgesehen, dass ein umso höherer Druckabbaugradient dp_{Rad}/dt eingestellt wird, je weiter das Fahrpedal eingetreten wird und je größer der vorliegende Bremsdruck p_{Rad} ist.

Die Abhängigkeit des Druckabbaugradienten dp_{Rad}/dt von der Fahrpedalstellung ist anhand des in Figur 4 gezeigten Diagramms veranschaulicht. Auf der horizontalen Achse ist dabei der Pedalweg in % des maximalen Pedalwegs und auf der vertikalen Achse der Betrag des negativen Druckabbaugradienten dp_{Rad}/dt in der Einheit bar/loop aufgetragen, wobei mit dem Begriff "loop" die Dauer eines Taktschritts des getaktet arbeitenden Bremsensteuergerätes bezeichnet ist, welche üblicherweise etwa 10 ms beträgt.

Wie in dem Diagramm in Figur 4 ersichtlich ist, erfolgt ein Druckabbau in den Radbremsen dann, wenn der Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten ist, größer als ein vorgegebener Wert ist, der vorzugsweise 7,5% des Pedalwegs bis zur Vollgasstellung beträgt, wobei das Anfahrsignal in Abhängigkeit von dem Ergebnis des Vergleichs zwischen dem Motordrehzahlgradienten und dem Motordrehzahlgradientenschwellenwert ausgelöst wird, wenn der Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten wird, kleiner als der Pedalwegschwellenwert ist. Ist

der Pedalweg, um den das Fahrpedal eingetreten ist, größer als der vorgegebene Wert, so steigt der eingestellte Wert des Druckabbaugradienten dp_{Rad}/dt , wie in Figur 4 dargestellt, betraglich bis zu einem Wert von vorzugsweise 5 bar/loop, der vorzugsweise erreicht wird, wenn das Fahrpedal um ca. 75% des maximalen Pedalwegs eingetreten ist. Für größere Pedalwege wird ebenfalls ein Wert von 5 bar/loop gewählt.

Auf diese Weise wird dem Wunsch des Fahrers nach einem zügigen Anfahren des Kraftfahrzeugs Rechnung getragen, der in der Regel besteht, wenn der Fahrer das Fahrpedal stärker eintritt.

Der in der zuvor beschriebenen Weise anhand der Fahrpedalstellung ermittelte Wert des Druckabbaugradienten dp_{Rad}/dt wird vorzugsweise in Abhängigkeit von dem während des Stillstands, d.h. zu Beginn des Druckabbaus, in den Radbremsen 4 vorliegenden Bremsdrucks p_{Rad} mit einem Faktor gewichtet bzw. verstärkt. Der Verstärkungsfaktor wird dabei als Funktion des in der Betriebsbremsanlage vorliegenden Bremsdrucks p_{Rad} anhand einer Kennlinie ermittelt, die in dem Diagramm in Figur 5 dargestellt ist. Es handelt sich bei der Kennlinie wiederum um einen Polygonzug, welcher anhand der dargestellten Stützstellen definiert wird.

25

Wie aus dem Diagramm in Figur 5 ersichtlich ist, weist der Verstärkungsfaktor bei Vorliegen von Bremsdrücken p_{Rad} , die nicht größer als ein vorgegebener Wert von vorzugsweise ca. 60 bar sind, den Wert 1 auf, so dass der in Abhängigkeit von der Fahrpedalstellung ermittelte Druckabbaugradient dp_{Rad}/dt unverändert eingestellt wird. Bei Vorliegen größerer Bremsdrücke p_{Rad} in der Betriebsbremsanlage steigt der Wert des Verstärkungsfaktors vorzugsweise mit dem Bremsdruck p_{Rad} bis

30

auf einen Wert von vorzugsweise 4, der in einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung bei etwa 150 bar erreicht wird.

Somit wird beispielsweise dann, wenn ein Anfahrtsignal ausgelöst wird, während der Fahrer das Fahrpedal um mehr als 75% des maximalen Pedalwegs eingetreten hat und in der Betriebsbremsanlage ein Bremsdruck p_{Rad} von 100 bar eingestellt ist, d.h. ein Verstärkungsfaktor von 2 ermittelt wird, ein Druckabbaugradient dp_{Rad}/dt von -10 bar/loop eingestellt.

10

Die beispielhaft dargestellte erfindungsgemäße Ausgestaltung der HSA-Funktion erlaubt es, die Funktion in besonders einfacher Weise in verschiedenen Fahrzeugtypen zu applizieren, da die beschriebenen Bedingungen zur Auslösung eines Anfahrtsignals bei verschiedenen Fahrzeugtypen gleichermaßen verwendet werden können. Dies führt zu einer erheblichen Reduzierung des Entwicklungsaufwandes, da die Anpassung der HSA-Funktion an einen bestimmten Fahrzeugtyp einfach und schnell vorgenommen werden kann.

20

Wie sich bei empirischen Untersuchungen herausgestellt hat, führen zudem die gleichen Bedingungen bei unterschiedlichen Motor-Getriebe-Varianten eines Fahrzeugtyps zu einem sehr ähnlichen Anfahrverhalten, so dass eine Anpassung der HSA-Funktion an die unterschiedlichen Motor-Getriebe-Varianten nicht erforderlich ist.

25

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Verhindern, dass ein Fahrzeug bei einem Anfahrvorgang in eine der Anfahrriichtung entgegengesetzte Richtung rollt, wobei während eines Stillstands des Fahrzeugs eine Bremskraft an wenigstens einer Radbremse aufgebaut und/oder aufrechterhalten wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass ein Vergleich zwischen einem Motordrehzahlgradienten und einem Motordrehzahlgradientenschwellenwert (k_1) sowie ein Vergleich zwischen einem Pedalweg, um den ein Fahrpedal (7) des Fahrzeugs eingetreten ist, und einem Pedalwegschwellenwert (k_2) durchgeführt werden, und dass die Bremskraft an der Radbremse (4) verringert wird, wenn festgestellt wird, dass der Motordrehzahlgradient größer ist als der Motordrehzahlgradientenschwellenwert (k_1) und/oder der Pedalweg, um den das Fahrpedal (7) eingetreten ist, größer ist als der Pedalwegschwellenwert (k_2).
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 der Motordrehzahlgradientenschwellenwert (k_1) größer als 1000 s^{-2} ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert (k_1) 1500 s^{-2} beträgt.
4. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
dass der Pedalwegschwellenwert (k_2) größer als 20% des

maximalen Pedalwegs ist.

5. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pedalwegschwellenwert (k_2) 25% des maximalen Pedalwegs beträgt.
6. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert (k_1) in Abhängigkeit von einem vorliegenden Längsneigungswinkel (α) des Fahrzeugs ermittelt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Motordrehzahlgradientenschwellenwert mit dem Längsneigungswinkel (α) des Fahrzeugs ansteigt.
8. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pedalwegschwellenwert (k_2) in Abhängigkeit von dem vorliegenden Längsneigungswinkel (α) des Fahrzeugs ermittelt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pedalwegschwellenwert (k_2) mit dem Längsneigungswinkel (α) des Fahrzeugs ansteigt.
10. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Bremskraft an der Radbremse (4) dadurch erzeugt wird, dass in der Radbremse (4) ein Bremsdruck (p_{Rad}) auf-

gebaut und/oder aufrechterhalten wird, wobei eine Verringerung der Bremskraft dadurch erfolgt, dass der Bremsdruck (p_{Rad}) mit einem Bremsdruckabbaugradienten (\dot{p}_{Rad}) reduziert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Bremsdruckabbaugradient (dp_{Rad}/dt) in Abhängigkeit von dem Pedalweg, um den das Fahrpedal (7) eingetreten ist, ermittelt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Bremsdruckabbaugradient (dp_{Rad}/dt) mit dem Pedalweg, um den das Fahrpedal (7) eingetreten ist, ansteigt.

13. Verfahren nach Anspruch einem der Ansprüche 10 bis 12,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Bremsdruckabbaugradient (dp_{Rad}/dt) in Abhängigkeit von dem in der Radbremse (4) vorliegenden Bremsdruck (p_{Rad}) ermittelt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Bremsdruckabbaugradient (dp_{Rad}/dt) mit dem in der Radbremse vorliegenden Bremsdruck (p_{Rad}) ansteigt.

15. Vorrichtung zum Verhindern, dass ein Fahrzeug bei einem Anfahrvorgang in eine der Anfahrriechtung entgegengesetzte Richtung rollt, umfassend wenigstens eine Radbremse (4), an der während eines Stillstands des Fahrzeugs eine Bremskraft einstellbar ist, einen Antriebsmotor (6), der durch ein Fahrpedal (7) steuerbar ist, und wenigstens ein

Vergleichsmittel, in dem ein Vergleich zwischen einem Motordrehzahlgradienten und einem Motordrehzahlgradientenschwellenwert (k_1) sowie ein Vergleich zwischen einem Pedalweg, um den das Fahrpedal (7) eingetreten ist, und einem Pedalwegschwellenwert (k_2) durchführbar sind, wobei die Bremskraft in der Radbremse (4) verringerbar ist, wenn in dem Vergleichsmittel festgestellt wird, dass der Motordrehzahlgradient größer ist als der Motordrehzahlgradientenschwellenwert (k_1) und/oder der Pedalweg, um den das Fahrpedal (7) eingetreten ist, größer ist als der Pedalwegschwellenwert (k_2).

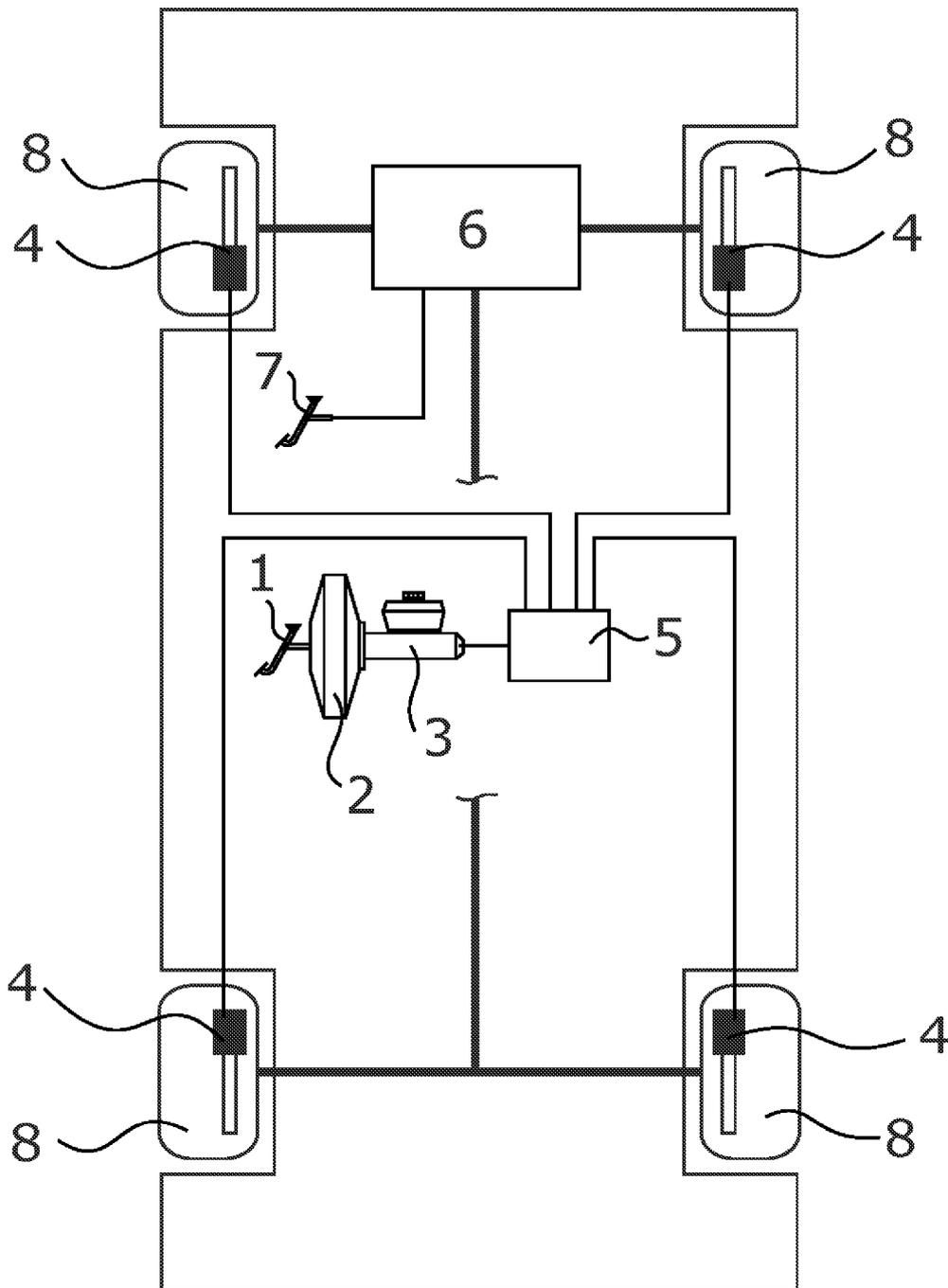


Fig. 1

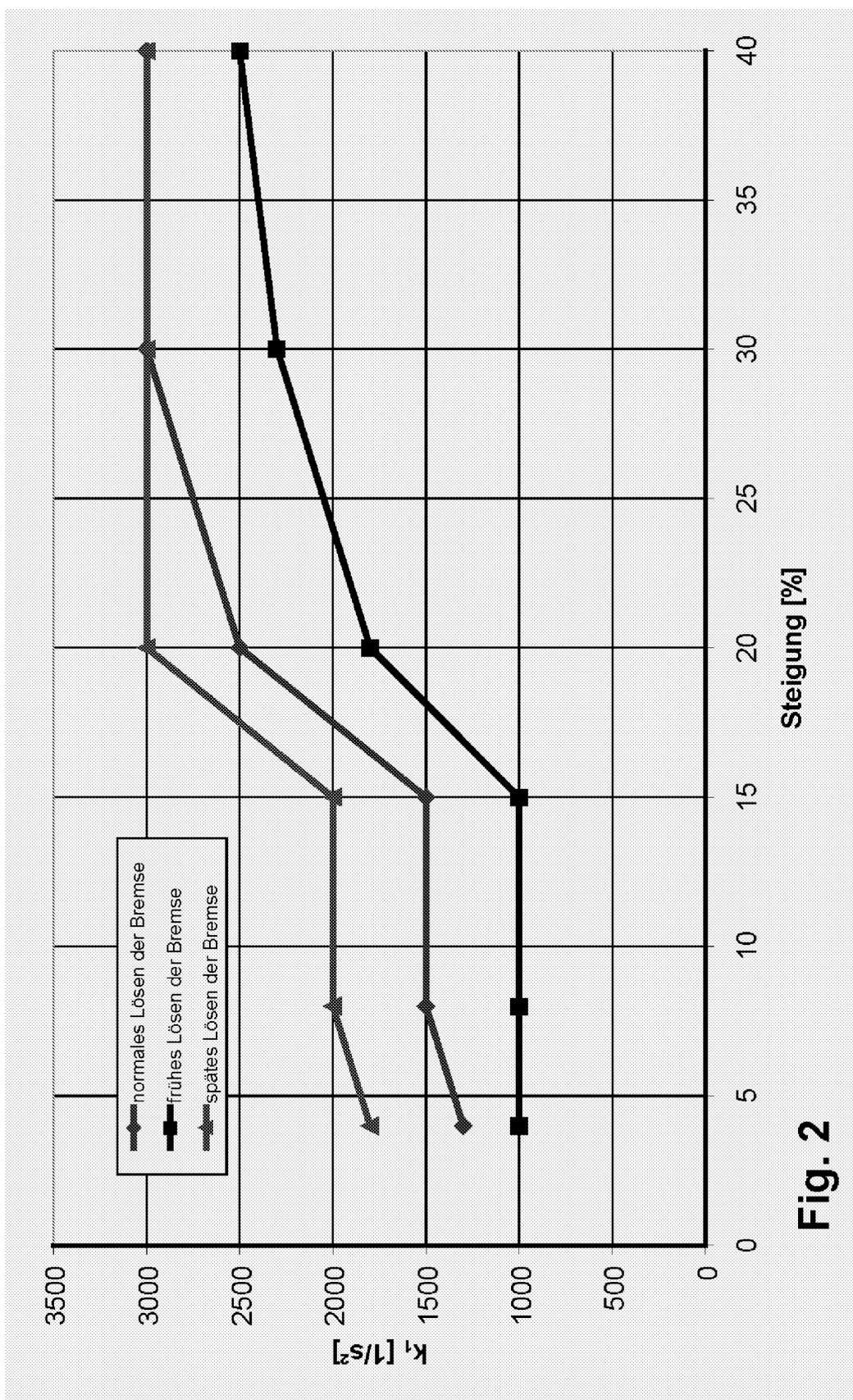


Fig. 2

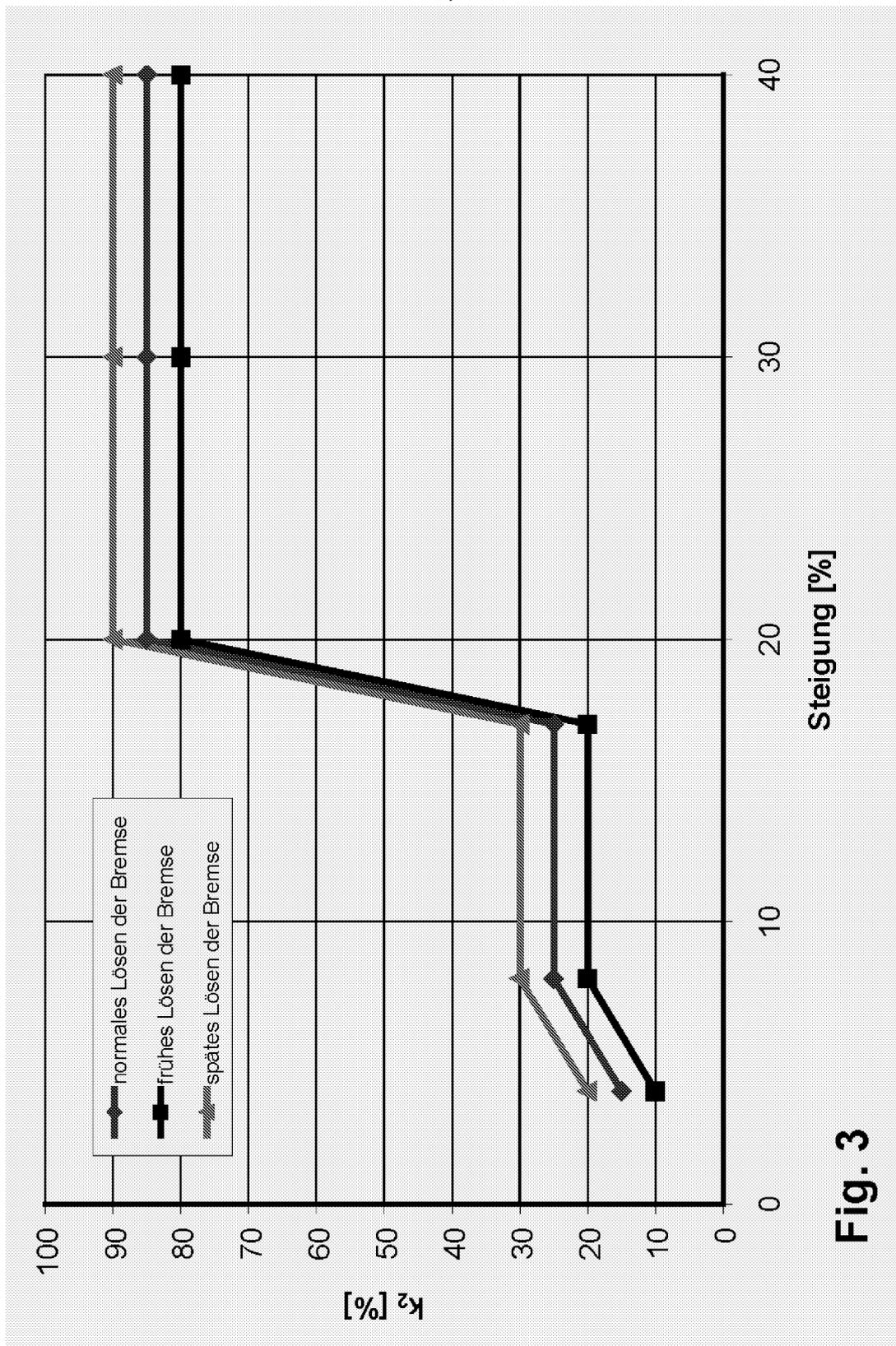


Fig. 3

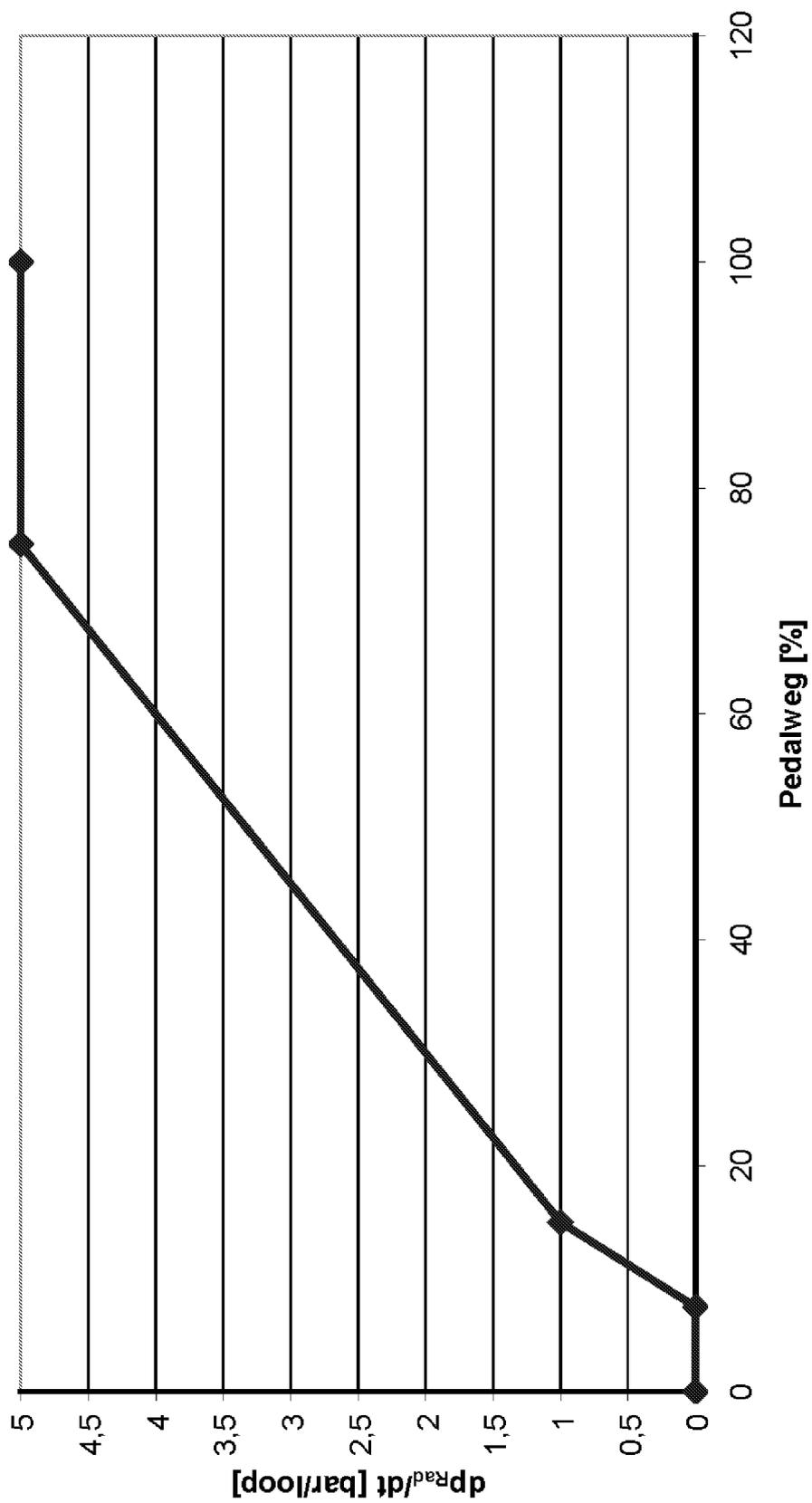


Fig. 4

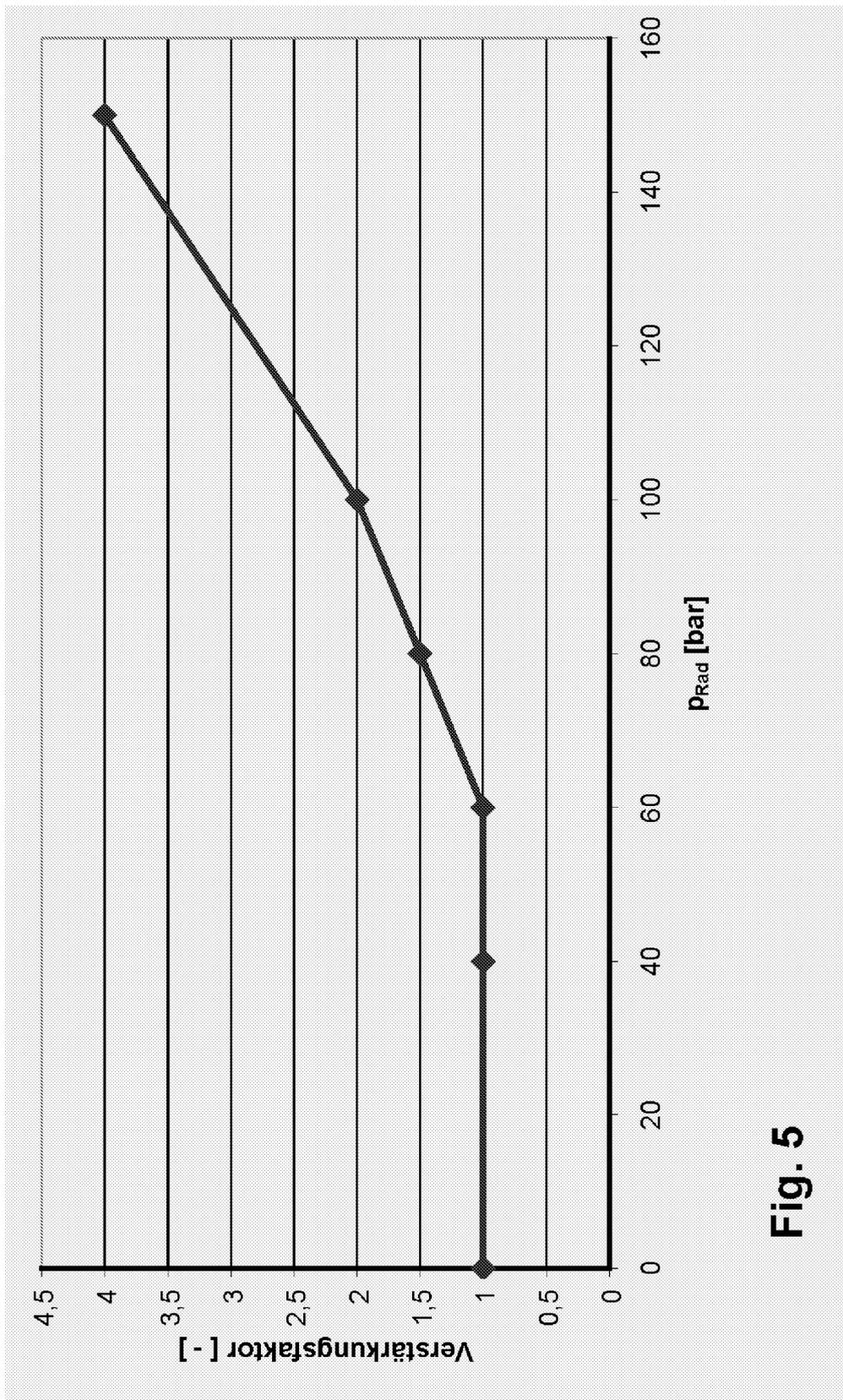


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2005/056934

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B60T17/12		
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) B60T B60K		
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.
X	DE 103 06 363 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG 'DE!) 26 August 2004 (2004-08-26)	1-3, 15
Y	paragraphs '0011!, '0024!, '0025!, '0029!	4-12
X	EP 1 442 951 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) 4 August 2004 (2004-08-04) paragraph '0009! claims 1-6	1, 10, 13-15
Y	EP 1 410 940 A (WABCO GMBH & CO. OHG) 21 April 2004 (2004-04-21) claims 1, 15	4, 5
Y	US 6 439 675 B1 (ZECHMANN JUERGEN ET AL) 27 August 2002 (2002-08-27) column 4, line 52 - line 59	6-9
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family 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 2 March 2006		Date of mailing of the international search report 09/03/2006
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

International application No
PCT/EP2005/056934

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 100 65 589 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 4 July 2002 (2002-07-04) paragraph '0029! -----	10-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/056934

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10306363	A1	26-08-2004	WO 2004071833 A1 EP 1592591 A1	26-08-2004 09-11-2005
EP 1442951	A	04-08-2004	NONE	
EP 1410940	A	21-04-2004	DE 10248813 A1 JP 2004136883 A	09-06-2004 13-05-2004
US 6439675	B1	27-08-2002	DE 19950034 A1 IT MI20002180 A1 JP 2001138879 A SE 520929 C2 SE 0003704 A	19-04-2001 10-04-2002 22-05-2001 16-09-2003 17-04-2001
DE 10065589	A1	04-07-2002	FR 2818935 A1 IT MI20012763 A1 JP 2002303174 A	05-07-2002 23-06-2003 18-10-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES B60T17/12		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T B60K		
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*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 06 363 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG 'DE!) 26. August 2004 (2004-08-26)	1-3, 15
Y	Absätze '0011!, '0024!, '0025!, '0029! -----	4-12
X	EP 1 442 951 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, LLC) 4. August 2004 (2004-08-04) Absatz '0009! Ansprüche 1-6 -----	1, 10, 13-15
Y	EP 1 410 940 A (WABCO GMBH & CO. OHG) 21. April 2004 (2004-04-21) Ansprüche 1, 15 -----	4, 5
Y	US 6 439 675 B1 (ZECHMANN JUERGEN ET AL) 27. August 2002 (2002-08-27) Spalte 4, Zeile 52 - Zeile 59 -----	6-9
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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 nahelegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 2. März 2006		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 09/03/2006
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 Colonna, M

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 100 65 589 A1 (ROBERT BOSCH GMBH) 4. Juli 2002 (2002-07-04) Absatz '0029! -----	10-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/056934

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10306363 A1	26-08-2004	WO 2004071833 A1 EP 1592591 A1	26-08-2004 09-11-2005
EP 1442951 A	04-08-2004	KEINE	
EP 1410940 A	21-04-2004	DE 10248813 A1 JP 2004136883 A	09-06-2004 13-05-2004
US 6439675 B1	27-08-2002	DE 19950034 A1 IT MI20002180 A1 JP 2001138879 A SE 520929 C2 SE 0003704 A	19-04-2001 10-04-2002 22-05-2001 16-09-2003 17-04-2001
DE 10065589 A1	04-07-2002	FR 2818935 A1 IT MI20012763 A1 JP 2002303174 A	05-07-2002 23-06-2003 18-10-2002