

(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  
16. Juni 2011 (16.06.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2011/069582 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B60T 8/1755* (2006.01) *B60T 8/32* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/006545 (74) **Anwalt:** LAUERWALD, Jörg; Wabco GmbH, Postfach 91 12 62, 30432 Hannover (DE).
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
27. Oktober 2010 (27.10.2010) (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2009 058 154.5  
12. Dezember 2009 (12.12.2009) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **WABCO GMBH** [DE/DE]; Am Lindener Hafen 21, 30453 Hannover (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BREUER, Karsten** [DE/DE]; Milanweg 20, 31867 Lauenau (DE). **DIECKMANN, Thomas** [DE/DE]; Ueckerländer Str. 22, 30982
- (84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DRIVER ASSISTANCE SYSTEM FOR A VEHICLE, IN PARTICULAR COMMERCIAL VEHICLE, AND METHOD FOR CONTROLLING A BRAKE SYSTEM

(54) **Bezeichnung :** FAHRERASSISTENZSYSTEM FÜR EIN FAHRZEUG, INSBESONDERE NUTZFAHRZEUG, SOWIE VERFAHREN ZUM STEuern EINES BREMSSYSTEMS

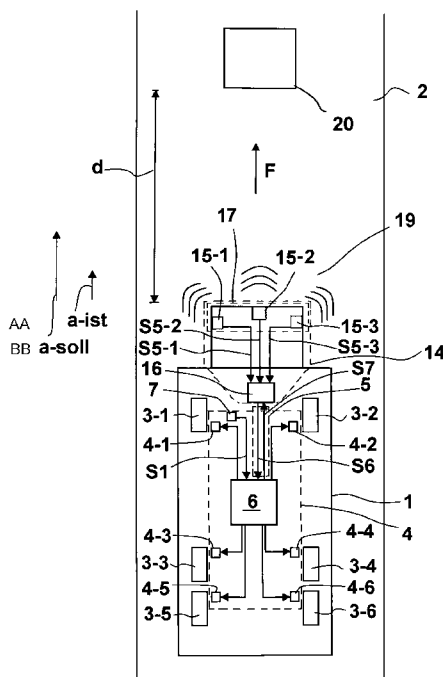


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a driver assistance system for a vehicle, in particular commercial vehicle, wherein the driver assistance system (14) has: a detection system which has at least one sensor (15-1, 15-2, 15-3) for issuing measuring signals (S5-1, S5-2, S5-3), a control unit (16) for receiving the measuring signals (S5-1, S5-2, S5-3) and for determining the probability of a critical situation or critical state of the vehicle (1), wherein, when a critical state or sufficient probability of a critical state is identified, the control unit (16) of the driver assistance system (14) outputs a signal (S6) for priming a brake system (4) to a brake control device (6) of the brake system (4) of the vehicle (1), and wherein the control unit (16) outputs an external brake request signal (S6) for initiating braking operations to the brake control device (6) of the brake system (4). According to the invention, in order to prime the brake system (4), the control unit (16) outputs an external brake request signal (S6) which has a desired acceleration value signal (S6-3) with a higher desired acceleration value (a-des) than a current actual acceleration value (a-act).

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

AA a-act  
BB a-des

WO 2011/069582 A1



CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,  
IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,  
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

---

Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, wobei das Fahrerassistenzsystem (14) aufweist: ein Detektionssystem, das mindestens einen Sensor (15-1, 15-2, 15-3) zur Ausgabe von Messsignalen (S5-1, S5-2, S5-3) aufweist, eine Steuereinheit (16) zur Aufnahme der Messsignale (S5-1, S5-2, S5-3) und Ermittlung einer Wahrscheinlichkeit einer kritischen Situation oder eines kritischen Zustandes des Fahrzeugs (1), wobei die Steuereinheit (16) des Fahrerassistenzsystems (14) bei Erkennen eines kritischen Zustands oder einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines kritischen Zustands ein Signal (S6) zum Vorspannen eines Bremssystems (4) an eine Bremssteuereinrichtung (6) des Bremssystems (4) des Fahrzeugs (1) ausgibt, und wobei die Steuereinheit (16) an die Bremssteuereinrichtung (6) des Bremssystems (4) ein externes Bremsanforderungssignal (S6) zur Einleitung von Bremsvorgängen ausgibt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Steuereinheit (16) zum Vorspannen des Bremssystems (4) ein externes Bremsanforderungssignal (S6) ausgibt, das ein Beschleunigungssollwert-Signal (S6-3) mit einem höheren Beschleunigungs-Sollwert (a-soll) als einem aktuellen Beschleunigungs-Istwert (a-ist) aufweist.

## Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, sowie Verfahren zum Steuern eines Bremssystems

Die Erfindung betrifft ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, insbesondere Nutzfahrzeug, ein Fahrzeugsystem mit einem derartigen Fahrerassistenzsystem sowie ein Verfahren zum Steuern eines Bremssystems.

Fahrerassistenzsysteme dienen im Allgemeinen zur Unterstützung des Fahrers bei seiner Fahraufgabe in dem von ihm gesteuerten Fahrzeug. Sie können insbesondere Umfelderkennungssysteme sein, die fremde Objekte durch geeignete Sensoren detektieren, um das Fahrverhalten des Fahrzeugs entsprechend zu ändern. Hierbei kann zum einen eine Kollision mit dem detektierten externen Objekt verhindert oder die Unfallschwere verringert werden, indem das Fahrzeug geeignet abgebremst wird. Weiterhin kann ein vorausfahrendes Fahrzeug detektiert und eine Abstandsregelung durchgeführt werden, z. B. als ACC (adaptive cruise control) oder auch als Konvoifahrt des Fahrzeugs in einer Kolonne aus mehreren Fahrzeugen. Als Umfelderkennungssensoren können insbesondere radar- oder ultraschallbasierte Sensoren zur Entfernungsdetektion, sowie Videosysteme zur Erfassung und Detektion der Objekte und ggf. Abstandserkennung durch Auswertung von Stereobildern sein. Weiterhin können die Fahrerassistenzsysteme auch Systeme sein, die einen kritischen Fahrzustand, z. B. eine Umkippenneigung des Fahrzeugs oder Schleuderneigung des Fahrzeugs erkennen und dies der Bremssteuereinrichtung mitteilen.

Fahrerassistenzsysteme als von der Bremssteuereinrichtung getrennt ausgeführte Systeme können so genannte externe Bremsanforderungssignale an die Bremssteuereinrichtung des Bremssystems ausgeben, insbesondere über einen Datenbus. Somit führt die Bremssteuereinrichtung eine Steue-

- 2 -

rung der Bremsen auf Grundlage interner Bremssignale, die insbesondere den vom Fahrer über einen Bremswertgeber eingegebenen Soll- Bremswunsch und z. B. interne Regelungen wie ABS oder auch eine Stabilitätsregelung umfassen können, und der zusätzlichen externen Bremsanforderungssignale durch.

Die DE 101 18 708 A1 und DE 101 18 707 A1 beschreiben Verfahren zur Regelung einer Fahrzeuggeschwindigkeit sowie zur Kollisionsverhinderung, bei denen bei Erkennen eines möglichen baldigen Bremsengriffs ein hydraulisches Bremssystem vorgespannt werden kann, indem der Bremsdruck der Bremshydraulik bereits erhöht wird, ohne dass bereits eine nennenswerte Bremsung eingeleitet wird. Hierzu kann von einer Entscheidungseinheit, die auch ein Bremsanforderungssignal S1 des Fahrers aufnimmt, ein entsprechendes Flag gesetzt werden. Somit kann nachfolgend die tatsächliche Bremsung schneller durchgeführt werden, da nicht zunächst der entsprechende Druckaufbau der Bremshydraulik einzuleiten ist, so dass bei tatsächlichen Bremsung Zeit gewonnen werden kann.

Eine derartige Vorspannung bei Erkennen einer höheren Kollisionswahrscheinlichkeit kann in einem hydraulischen Bremssystem direkt intern durch die Steuereinrichtung durchgeführt werden. Bei pneumatischen Bremssystemen von Nutzfahrzeugen sind Umfelderkennungssysteme jedoch im Allgemeinen als externe Systeme ausgebildet, die mit der Bremssteuereinrichtung kommunizieren, z. B. über einen fahrzeuginternen Daten-Bus wie den CAN-Bus und geeignete Protokolle. Die externe Anforderung einer Vorspannung ohne bzw. ohne relevante Bremswirkung würde somit einen eigenen Befehlssatz erfordern, der mit derzeitigen Systemen nicht realisierbar ist.

Bei pneumatischen Bremssystem eines Nutzfahrzeugsbereich können externe Bremsanforderungen über verschiedene Normen angefordert werden. Die SAE-J1939 beschreibt die Protokollierung derartiger externer

- 3 -

Bremsanforderungen; demnach beinhaltet eine externe Bremsanforderung Angaben über die Priorität, den Steuermodus (control mode) und den Beschleunigungs-Sollwert.

Die Angabe der Priorität ist relevant, da gemäß dieser Norm das externe Bremsanforderungssignal dauerhaft von dem externen System ausgegeben wird, so dass bei Fehlen einer tatsächlich erforderlichen Bremswirkung eine geringe Priorität angegeben wird; bei einem Prioritätssignal mit drei Stufen kann somit die unterste Priorität (lowest priority) angegeben werden. Der Steuermodus kann insbesondere additiv oder maximal sein kann; bei einem additiven Steuermodus wird die externe Bremsanforderung zusätzlich (additiv) zu der intern eingestellten Bremswirkung eingestellt, bei einem maximalen Steuermodus wird hingegen eine Maximalwertbildung durchgeführt, d. h. es wird jeweils der höchste Wert der internen Bremsanforderung und externen Bremsanforderung gebildet. Weiterhin weist das externe Bremsanforderungssignal eine Angabe über die einzustellende Soll-Beschleunigung bzw. den Beschleunigungs-Sollwert auf, wobei Abbremsungen entsprechend einen negativen Wert aufweisen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Fahrerassistenzsystem für ein Fahrzeug, ein Fahrzeugsystem mit einem derartigen Fahrerassistenzsystem sowie ein entsprechendes Verfahren zum Steuern eines Bremssystems zu schaffen, die mit relativ geringem Aufwand eine schnelle Einleitung eines Bremsvorgangs in kritischen Situationen ermöglichen.

Diese Aufgabe wird durch ein Fahrerassistenzsystem nach Anspruch 1, ein Fahrzeugsystem nach Anspruch 11 und ein Verfahren nach Anspruch 13 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben bevorzugte Weiterbildungen.

Erfindungsgemäß wird ein Vorspannen des Bremssystems bereits bei Erkennen einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines kritischen Zustandes

- 4 -

durch ein externes Fahrerassistenzsystem ermöglicht, um später eine ggf. erforderliche Bremsung schneller einleiten zu können. Je nach Fahrerassistenzsystem können unterschiedliche kritische Zustände erkannt werden. Bei einem Umfelderkennungssystem kann insbesondere eine Kollisionswahrscheinlichkeit erkannt werden. Bei einem externen Fahrstabilitätssystem können Instabilitäten des Fahrzeugs selbst oder auch instabile Zustände anderer Fahrzeuge eines Gespanns erkannt werden und hieraus ein externes Bremsanforderungssignal gebildet und zu der Bremssteuereinrichtung geschickt werden.

Erfindungsgemäß wird insbesondere der Einsatz in Nutzfahrzeugen ermöglicht, bei denen im Allgemeinen pneumatische Bremsen eingesetzt werden, bei denen höhere Massenträgheiten und höhere Totzeiten zur Überwindung des Lüftspiels und Befüllung der Radbremszylinder mit dem Bremsmedium vorliegen, z. B. 200 bis 300 ms bei einem EBS und 500 bis 700 ms bei einem ABS, gegenüber z. B. Werten von 100 bis 150 ms bei einem hydraulischen Bremssystem.

Unter einem externen Fahrerassistenzsystem wird erfindungsgemäß ein Fahrerassistenzsystem verstanden, das nicht als Teil des Bremssteuersystems eingerichtet ist und somit eine Bremsanforderung als externes Bremsanforderungssignal an die Bremssteuereinrichtung ausgibt. Dies kann insbesondere über einen Datenbus des Fahrzeugs, insbesondere den CAN-Bus erfolgen. Unter dem Vorspannen des Bremssystems wird eine Erhöhung des Drucks im Bremsmedium verstanden, um einen Leerweg bzw. Lüftspiel zu überwinden, so dass Bremsflächen bereits ganz oder weitgehend in Kontakt miteinander kommen, wobei gegebenenfalls bereits ein kleiner Verschleiß an den Bremsflächen mit gegebenenfalls vernachlässigbarer Bremswirkung eintritt.

- 5 -

Der Erfindung liegt hierbei der Gedanke zu Grunde, ein Vorspannen des Bremssystems über ein externes Bremsanforderungssignal zu ermöglichen, das im Allgemeinen in derartigen Fahrzeugen grundsätzlich bereits vorhanden ist und auch zur Einleitung eines tatsächlichen Bremsvorgangs eingesetzt wird. Hierbei wird dieses externe Bremsanforderungssignal erfindungsgemäß derartig eingestellt, dass ein hoher Beschleunigungssollwert angegeben wird, der bei Aufnahme des Signals durch die Bremssteuereinrichtung nicht zur Einleitung einer tatsächlichen Bremsung führen wird. Hierbei kann insbesondere ein Beschleunigungs-Sollwert vorgegeben werden, der oberhalb des aktuellen Ist-Beschleunigungswertes liegt, d.h. unter Berücksichtigung von Vorzeichen und Betrag auf eine höhere Beschleunigung gerichtet ist und somit durch eine Bremsung nicht zu erreichen ist, so dass das Bremssystem durch Betätigung von Bremsen diesen Wert nicht einstellen kann. Dennoch wird vorteilhafterweise eine hohe Priorität gesetzt, so dass das Signal zu beachten ist.

Somit wird das Vorspannen des Bremssystems durch grundsätzlich bereits vorhandene Systeme und vorhandene Protokolle ermöglicht. Die Bremssteuereinrichtung kann das externe Bremsanforderungssignal aufnehmen und derartig interpretieren, dass derzeit noch keine tatsächliche Bremsung eingeleitet wird, jedoch aufgrund der hohen Priorität bereits ein Vorspannvorgang zur Überwindung der Totzeit eingeleitet wird. Hierbei ist die Ausgabe eines derartigen externen Bremsanforderungssignals für die Fahrzeugsicherheit unkritisch, da ja noch keine tatsächliche Bremsung eingeleitet wird und allenfalls durch ein leichtes Anliegen der Bremsbeläge an der Bremsscheibe eine unwesentliche Verzögerung bewirkt wird.

Somit kann erfindungsgemäß mit einer gegebenen Protokollierung auf überraschend einfache Weise durch ein externes System ein Vorspannen des Bremssystems eingeleitet werden.

- 6 -

Erfindungsgemäß ist ein Einsatz z. B. in einem Notbremssystem wie AEBS, einem Kollisionsfolgenminderungssystem wie CMS, einem Kollisionswarnsystem wie CWS, einem Abstandshaltesystem wie ACC oder einem Konvoisystem für mehrere Fahrzeuge, weiterhin einem Bremsassistent mit Vorausschau, einem Niedergeschwindigkeitskollisionswarnsystem, insbesondere für Abbiegevorgänge, zum Schutz für Fußgänger, Fahrradfahrer, und anderen schwächeren Verkehrsteilnehmern wie BSD, und bei einem Fahrstabilitätssystem z. B. zu Erkennung von Überschlagsneigungen möglich, z. B. als RSC (Roll Stability Control).

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beiliegenden Zeichnungen an einigen Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Nutzfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Fahrerassistenzsystem bei Fahrt auf einer Straße;
- Fig. 2 den Aufbau eines erfindungsgemäßen externen Bremsanforderungssignals;
- Fig. 3 ein Flussdiagramme eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ein Fahrzeug 1 fährt auf einer Fahrbahn 2 in Fahrtrichtung F. Das Fahrzeug 1 ist hier ein Nutzfahrzeug mit drei Achsen und somit sechs Rädern 3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5 und 3-6. Sein Bremssystem 4 weist pneumatische Bremsen 4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6 auf, die jeweils auf die Räder 3-1 bis 3-6 einwirken, so dass das Fahrzeug 1 z. B. radweise oder achsweise abgebremst werden kann. Hierbei ist z. B. ein nicht gezeigter gemeinsamer Druckluftspeicher für sämtliche Bremsen 4-1 bis 4-6, oder auch bei einem zweikanaligen Bremssystem entsprechend zwei derartige Druckluftspeicher zur Druckluftversorgung der pneumatischen Bremsen 4-1 bis 4-6 vorgesehen. Das Bremssystem 4 weist weiterhin eine Bremssteuereinrichtung 6 auf,

- 7 -

die insbesondere als an sich bekanntes Steuergerät ausgebildet sein kann. Grundsätzlich kann die Bremssteuereinrichtung 6 jedoch auch durch mehrere Einheiten gebildet werden. Die Bremssteuereinrichtung 6 nimmt Bremsanforderungssignale S1 von einem hier angedeuteten Bremswertgeber 7 auf, der insbesondere vom Fahrer in an sich bekannter Weise über das Bremspedal betätigt werden kann. Das Fahrzeug 1 fährt mit einer Längsbeschleunigung  $a$ -ist, die in dem gezeigten Beispiel der Fig. 1 positiv ist.

In der Bremssteuereinrichtung 6 kann weiterhin eine Fahrstabilitätsregelung implementiert sein, die aus Sensorsignalen einen Fahrzustand des Fahrzeugs 1 detektiert und in Abhängigkeit hiervon Stabilitätseingriffe anfordern kann, die zu einer Bremsbetätigung der einzelnen Bremsen 4-1 bis 4-6 führen. Dies kann z. B. eine ABS-Regelung sein, weiterhin z. B. auch eine komplexere Fahrstabilitätsregelung zur Vermeidung instabiler Zustände wie Schleudern, Kippen usw., wozu z. B. die Gierrate und Querbewegung gemessen werden können. Diese Bremsanforderungen stellen hier interne Bremsanforderungen des Bremssystems 4 dar.

Das Fahrzeug 1 weist weiterhin ein Fahrerassistenzsystem 14 auf, das ein Umfelderkennungssystem 17 sowie eine Steuereinheit 16 aufweist. Das Umfelderkennungssystem 17 weist wiederum ein oder mehrere Umfoldsensoren 15-1 , 15-2 und 15-3 und gegebenenfalls weitere Elemente auf. Die Steuereinheit 16 kann aber auch als Teil eines der verwendeten Sensoren 15-1 , 15-2 und 15-3 ausgeführt sein. Die Sensoren 15-1 bis 15-3 sind z. B. auf Radar-, Laser-, Videobild- oder Ultraschall-Basis ausgelegt und detektieren fremde Objekte 20 in einem Umfeld 19 auf oder neben der Fahrbahn 2. Hierbei wird z. B. ein Abstand  $d$  des Fahrzeugs 1 zu dem Objekt 20 detektiert. Das Fahrerassistenzsystem 14 kann z. B. ein ACC (Adaptive Cruise Control) zur Einstellung eines vorgegebenen Abstandes  $d$  zu einem vorausfahrenden Fahrzeug 20 sein, oder auch ein System zur automatischen Kolonnenfahrt mit mehreren weiteren Fahrzeugen 20. Weiterhin kann das Fah-

- 8 -

rerassistenzsystem 14 auch ein Kollisionswarnsystem, oder ein System zur Kollisionsvermeidung bzw. Verringerung möglicher Kollisionsschäden sein.

Die Sensoren 15-1 bis 15-3 geben Messsignale S5-1, S5-2, S5-3 an die Steuereinheit 16, die auf der Grundlage dieser Signale S5-1 bis S5-3 und ggf. gespeicherter Daten eine Bremsanforderung ermittelt und ein externes Bremsanforderungssignal S6 an die Bremssteuereinrichtung 6 ausgibt, z. B. über einen fahrzeuginternen Datenbus wie den CAN-Bus 5. Das externe Bremsanforderungssignal S6 kann wahlweise eine Bremsung einzelner oder sämtlicher Räder 3-1 bis 3-6 anfordern. Die hierdurch angeforderte Bremsung wird somit nach Aufnahme des externen Bremsanforderungssignals S6 von der Bremssteuereinrichtung 6 entsprechend dem Inhalt des externen Bremsanforderungssignals S6 eingeleitet. Das Bremsanforderungssignal S6 kann z. B. eine XBR-Botschaft (external brake request) sein gemäß der Norm SAE J1939-71.

Figur 2 zeigt den Aufbau des externen Bremsanforderungssignals S6 in schematisierter Form: Das Signal S6 enthält demnach ein Prioritätssignal S6-1 zur Angabe, mit welcher Priorität dieses gesamte Bremsanforderungssignals S6 zu behandeln ist. Hierbei kann das Prioritätssignal S6-1 z. B. drei Stufen, nämlich lowest, medium, highest einnehmen. Weiterhin weist das externe Bremsanforderungssignals S6 ein Steuermodussignal (Control Mode Signal) S6-2 auf, das z. B. den Wert „additiv“ oder „maximum“ annehmen kann; bei dem Modus „additiv“ wird die externe Bremsanforderung der intern in dem Bremssystem 4 erzeugten Bremsanforderung additiv überlagert, so dass die externe Bremsanforderung zusätzlich bzw. additiv ausgeübt wird. Bei dem Modus „maximum“ soll hingegen von der Bremssteuereinrichtung 6 nur der Maximalwert des von dem Bremssystem 4 bereits intern angeforderten Soll-Bremswertes und des externen Soll-Bremswertes gebildet werden; somit wird die extern angeforderte Soll-Bremswirkung nur eingestellt, wenn Sie höher ist als die interne Bremsanforderung. Das externe Bremsanforde-

rungssignal S6 weist weiterhin ein Beschleunigungsanforderungssignal S6-3 auf, in dem der angeforderte Soll-Beschleunigungswert  $a_{\text{soll}}$  angegeben ist, z. B. mit negativem Vorzeichen bei Anforderung einer Abbremsung und positivem Vorzeichen bei Anforderung einer Beschleunigung des Fahrzeugs 1. Weiterhin kann das Bremsanforderungssignal S6 noch weitere Bestandteile aufweisen.

Das Fahrerassistenzsystem 14 ermittelt aus den Sensorsignalen S5-1 bis S5-3 z. B. eine Kollisionswahrscheinlichkeit und gibt in Abhängigkeit der ermittelten Kollisionswahrscheinlichkeit das externe Bremsanforderungssignal S6 aus. Erfindungsgemäß wird bereits bei Erkennen einer hinreichend hohen Kollisionswahrscheinlichkeit eine Veränderung des Bremssystems 4 angestrebt dahingehend, dass die Bremsen 4-1 bis 4-6 vorgespannt werden. Ein Vorspannen der pneumatischen Bremsen 4-1 bis 4-6 bedeutet hierbei, dass deren Lüftspiel überwunden wird und somit ggf. bereits eine leichte Anlage der Bremsbeläge an den Bremsscheiben vorliegen kann. Bei einem derartigen Vorspannen der Bremsen 4-1 bis 4-6 wird jedoch noch keine nennenswerte Bremsung eingeleitet.

Wenn die Steuereinheit 16 des Fahrerassistenzsystems 14 zur Vorbereitung einer – möglichen – späteren Bremsung eine derartige Vorspannung des Bremssystems 4 erreichen will, setzt sie das Prioritätssignal S6-1 auf den höchsten (oder einen hohen) Wert, das Steuermodussignal S6-2 auf Maximalwertbildung „maximum“ und das Beschleunigungssollwert-Signal S6-3 bzw. sein Beschleunigungssollwert  $a_{\text{soll}}$  auf einen derartig hohen Wert, dass zu dessen Erreichung keine Bremsung eingeleitet wird. Dieser hohe Wert kann somit insbesondere positiv sein, d.h. eine Beschleunigung nach vorne. Dies ist beispielhaft in Fig. 1 durch den Pfeil für  $a_{\text{soll}}$  gezeigt, der größer als der Pfeil für  $a_{\text{ist}}$  ist.. Erfindungsgemäß wird somit das Beschleunigungssollwert-Signal S6-3 insbesondere auf einen unrealistisch hohen Wert gesetzt, der vorteilhafterweise durch die Bremsung gar nicht einstellbar

- 10 -

ist; insbesondere kann ein Beschleunigungssollwert  $a_{\text{soll}}$  angefordert werden, der größer ist als die derzeitige Ist-Beschleunigung  $a_{\text{ist}}$ , d. h. eine stärkere, nach vorne gerichtete Beschleunigung bedeutet, die somit durch eine Bremswirkung ohnehin nicht eingestellt werden kann da dafür statt einer Brems- eine Antriebskraft benötigt würde.

Erfindungsgemäß interpretiert die Bremssteuereinrichtung 6 das externe Bremsanforderungssignal S6 dahingehend, dass bei hoher Priorität, Maximalwertbildung und einem derartig hohen externen Sollwert der Beschleunigung, dass er durch eine Bremswirkung nicht zu erreichen ist, ein Vorspannvorgang eingeleitet wird und das Lüftspiel der Bremsen 4-1 bis 4-6 überwunden wird. Dies wird in einem entsprechenden Antwortsignal S7 der Bremssteuereinrichtung 6 an die externe Steuereinheit 16 entsprechend bestätigt.

Das in Fig. 3 gezeigte erfindungsgemäße Verfahren startet somit in Schritt St0, z. B. bereits bei Einschalten der Zündung des Fahrzeugs 1. Nachfolgend führt das Fahrerassistenzsystem 14 gemäß Schritt St1 durchgängig eine Umfelderkennung durch, so dass seine Steuereinheit 16 entsprechend Messsignale S5-1 bis S5-3 seiner Sensoren 15 aufnimmt und auswertet. Falls in dem Entscheidungsschritt St2 eine direkt erforderliche Bremsung erkannt wird, wird gemäß Verzweigung y ein externes Bremsanforderungssignal S6 mit einer tatsächlichen Bremsanforderung ausgegeben, d. h. mit hohem Prioritätssignal und einem entsprechend vom Vorzeichen her negativen, vom Betrag her entsprechend hohen Beschleunigungssollwert-Signal S6-3, so dass die Bremssteuereinrichtung 6 in Schritt St3 eine sofortige Bremsung durchführt. Falls in Schritt St2 keine sofortige Bremsung erkannt wird, wird gemäß Verzweigung n in Schritt St4 überprüft, ob eine hinreichend hohe Kollisionswahrscheinlichkeit vorliegt, so dass eine Vorspannung des Bremssystems 4 angestrebt wird. Falls diese hinreichend hohe Kollisionswahrscheinlichkeit vorliegt, wird gemäß Verzweigung y das erfin-

- 11 -

dungsgemäße externe Bremsanforderungssignal S6 mit hoher Priorität, Maximalwert-Modus und hinreichend hohem Beschleunigungssollwert-Signal S6-3 ausgegeben, so dass die Bremssteuereinrichtung 6 erkennt, dass keine tatsächliche Bremsung gewünscht ist, jedoch bereits eine Vorspannung des Bremssystems 4 eingeleitet werden soll, und in Schritt St5 dies Vorspannung einleitet.

Gegebenenfalls sind in den Verfahren gemäß Figur 3 noch weitere Schritte und ergänzende Bremseingriffe durchführbar; dieses Flussdiagramm zeigt nur die erfindungsgemäß relevantesten Schritte. Das Verfahren wird von allen Schritten St3 und St5 wiederum vor den Schritt St1 zurückgesetzt.

## Patentansprüche

1. Fahrerassistenzsystem (14) für ein Fahrzeug (1), insbesondere Nutzfahrzeug, wobei das Fahrerassistenzsystem (14) aufweist:  
ein Detektionssystem (17), das mindestens einen Sensor (15-1, 15-2, 15-3) zur Ausgabe von Messsignalen (S5-1, S5-2, S5-3) aufweist,  
eine Steuereinheit (16) zur Aufnahme der Messsignale (S5-1, S5-2, S5-3) und Ermittlung einer Wahrscheinlichkeit einer kritischen Situation oder eines kritischen Zustandes des Fahrzeugs (1),  
wobei die Steuereinheit (16) des Fahrerassistenzsystems (14) bei Erkennen eines kritischen Zustands oder einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines kritischen Zustands ein Signal (S6) zum Vorspannen eines Bremssystems (4) an eine Bremssteuereinrichtung (6) des Bremssystems (4) des Fahrzeugs (1) ausgibt, und  
wobei die Steuereinheit (16) an die Bremssteuereinrichtung (6) des Bremssystems (4) ein externes Bremsanforderungssignal (S6) zur Einleitung von Bremsvorgängen ausgibt,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
die Steuereinheit (16) zum Vorspannen des Bremssystems (4) ein externes Bremsanforderungssignal (S6) ausgibt, das ein Beschleunigungssollwert-Signal (S6-3) mit einem höheren Beschleunigungssollwert (a-soll) als einem aktuellen Beschleunigungs-Istwert (a-ist) aufweist.
2. Fahrerassistenzsystem (14) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es außerhalb des Bremssystems (4) ausgebildet ist und die externen Bremsanforderungssignale (S6) über eine Datenleitung (5), insbesondere einen Datenbus (5) des Fahrzeugs an die Bremssteuereinrichtung (6) ausgibt.

- 13 -

3. Fahrerassistenzsystem (14) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das externe Bremsanforderungssignal (S6) ein Prioritätssignal (S6-1) enthält, das zur Einstellung der Vorspannung des Bremssystems (4) eine hohe Priorität aufweist.
4. Fahrerassistenzsystem (14) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das externe Bremsanforderungssignal (S6) ein Steuermodus-Signal (S6-2) aufweist, das zur Einstellung der Vorspannung des Bremssystems (4) eine Maximalwertbildung zwischen dem externen Bremsanforderungswert (a-soll) und einem internen Bremsanforderungswert anzeigt.
5. Fahrerassistenzsystem (14) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Detektionssystem (17) ein Umfelderkennungssystem (17) ist oder aufweist und der mindestens eine Sensor (15-1, 15-2, 15-3) fremde Objekte (20) erfasst.
6. Fahrerassistenzsystem (14) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine Sensor (15-1, 15-2, 15-3) Abstände (d) zu den erfassten externen Objekten (20) ermittelt, und das Fahrerassistenzsystem (14) für eine Kollisionsdetektion, eine Kollisionsverminderung, ein Abstandshaltesystem, ein Fußgängerdetektionssystem und/oder ein automatisches Kolonnenfahrsystem vorgesehen ist, wobei die Steuereinheit (16) als den kritischen Zustand des Fahrzeugs (1) eine Kollision mit dem erfassten externen Objekt (20) prüft und bei Ermittlung einer hinreichend hohen Wahrscheinlichkeit einer Kollision das externe Bremsanforderungssignal (S6) zum Vorspannen des Bremssystems (4) ausgibt.
7. Fahrerassistenzsystem (14) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (16) des Fahrerassis-

tenzsystems (14) als einen kritischen Zustand einen instabilen Fahrzustand des Fahrzeugs (1), z. B. einen drohenden Überschlag und/oder Schleuderzustand des Fahrzeugs (1) detektiert und bei Ermittlung einer hinreichend hohen Wahrscheinlichkeit eines instabilen Fahrzustand des Fahrzeugs (1) das externe Bremsanforderungssignal (S6) zum Vorspannen des Bremssystems (4) ausgibt.

8. Fahrerassistenzsystem (14) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Beschleunigungs-Sollwert-Signal (S6-3) zum Vorspannen des Bremssystems (4) einen positiven Beschleunigungs-Sollwert ( $a_{\text{soll}}$ ) für eine positive Beschleunigung des Fahrzeugs (1) aufweist.
9. Fahrerassistenzsystem (14) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das externe Bremsanforderungssignal (S6) fortlaufend über einen Daten-Bus (5) des Fahrzeugs (1) ausgegeben wird.
10. Fahrerassistenzsystem (14) nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (16) in mindestens einem der Sensoren (15-1, 15-2, 15-3) integriert ist.
11. Fahrzeugsystem für ein Fahrzeug (1), das aufweist:  
ein Bremssystem (4) mit einer Bremssteuereinrichtung (6) und Bremsen (4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6) zum Bremsen von Rädern (3-1, 3-2, 3-3, 3-4, 3-5, 3-6) des Fahrzeugs (1), und  
ein Fahrerassistenzsystem nach einem der vorherigen Ansprüche, wobei die Steuereinheit (16) des Fahrerassistenzsystems (14) das externe Bremsanforderungssignal (S6) an die Bremssteuereinrichtung (6) des Bremssystems (4) ausgibt und die Bremssteuereinrichtung (6) Bremsungen aufgrund interner Bremsanforderung und des externen

- 15 -

Bremsanforderungssignals (S6) einleitet durch Beaufschlagung der Bremsen (4-1 bis 4-6) mit einem Bremsmedium, wobei die Bremssteuereinrichtung (6) zum Vorspannen des Bremssystems (4) eine Erhöhung des Drucks des Bremsmediums einleitet zur Verringerung einer Totzeit für den Fall eines nachfolgenden Bremsvorgangs.

12. Fahrzeugsystem nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremssystem (4) ein pneumatisches Bremssystem (4) mit pneumatischen Bremsen (4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6) ist, wobei die Bremssteuereinrichtung (6) zum Vorspannen des Bremssystems (4) ein Lüftspiel in den pneumatischen Bremsen (4-1, 4-2, 4-3, 4-4, 4-5, 4-6) überwindet.
13. Verfahren zum Steuern eines Bremssystems (4) eines Fahrzeugs (1), mit mindestens folgenden Schritten:

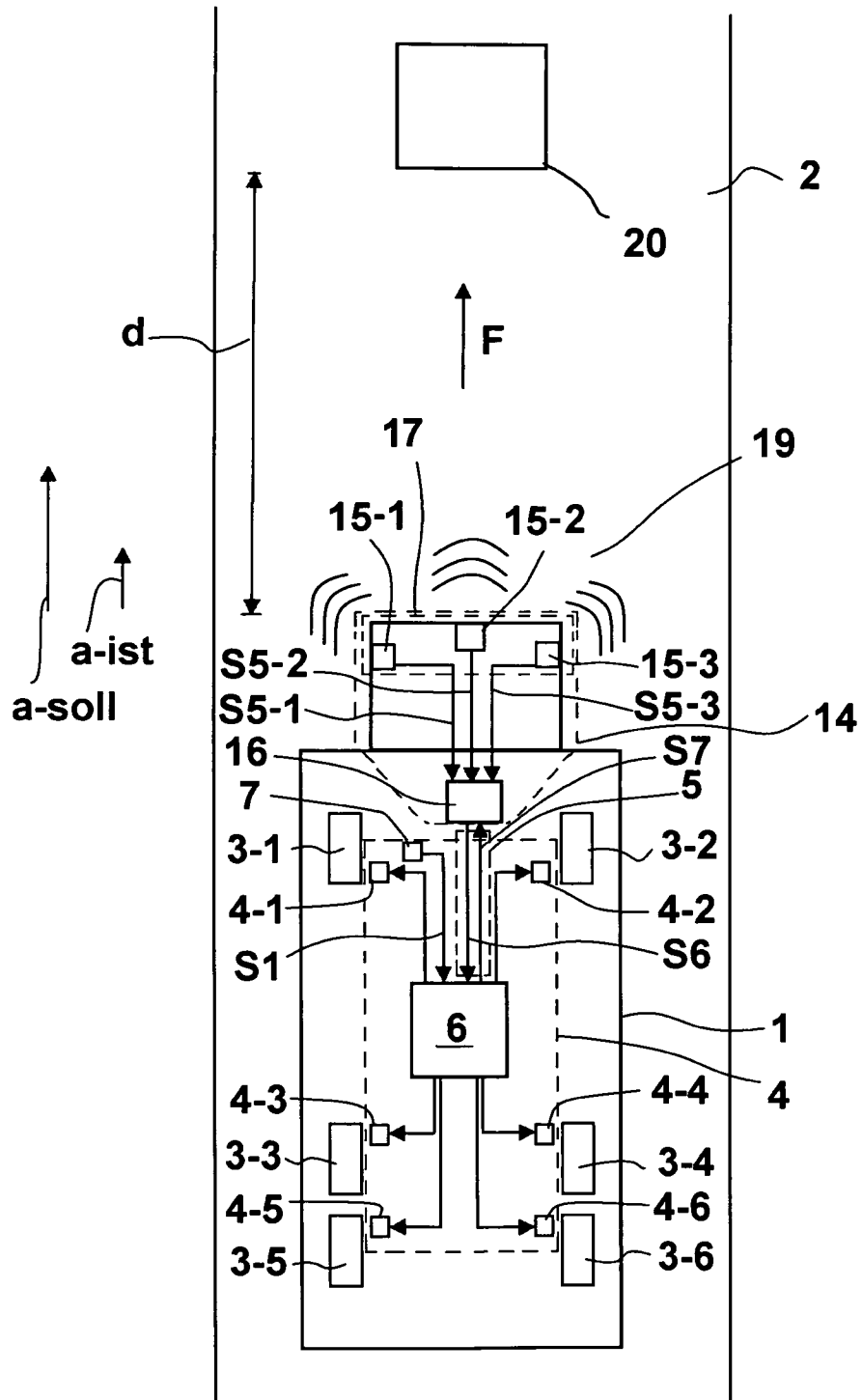
Detektion kritischer Situationen und/oder kritischer Zustände des Fahrzeugs (1), insbesondere von Kollisionen oder Instabilitäten des Fahrzeugs, durch ein Fahrerassistenzsystem (14) (St1) und Ausgabe eines externen Bremsanforderungssignals (S6) von dem externen Fahrerassistenzsystem (14) an eine Bremssteuereinrichtung (6) des Bremssystems (4) (St2, St4),

wobei die Bremssteuereinrichtung (6) Bremsungen des Fahrzeugs (1) einleitet auf Grundlage interner Bremsanforderungen und des externen Bremsanforderungssignals (S6),

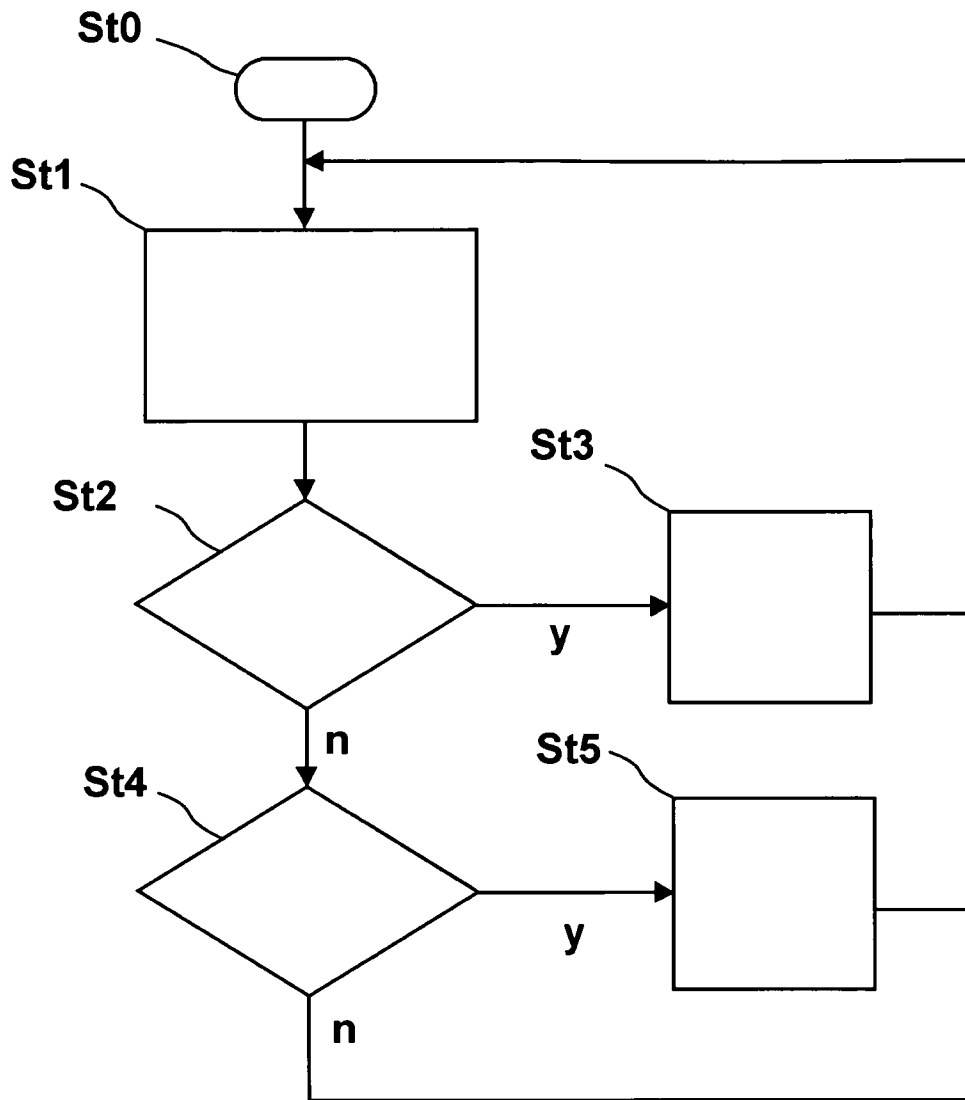
wobei das Fahrerassistenzsystem (14) ein Vorspannen des Bremssystems (4) anfordert bei Erkennen einer hinreichenden Wahrscheinlichkeit eines kritischen Zustandes und/oder einer kritischen Situation, dadurch gekennzeichnet, dass

- 16 -

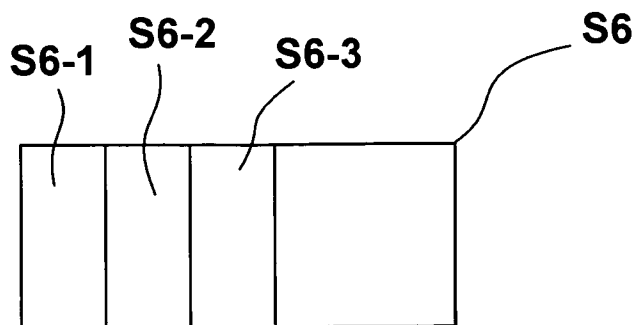
das Fahrerassistenzsystem (14) zum Vorspannen des Bremssystems (4) einen Beschleunigungssollwert ( $a_{\text{soll}}$ ) anfordert, der höher ist als der aktuelle Beschleunigungs-Istwert ( $a_{\text{ist}}$ ).



**Fig. 1**



**Fig. 3**



**Fig. 2**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2010/006545

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B60T8/1755 B60T8/32  
ADD.

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 616 764 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 18 January 2006 (2006-01-18) paragraph [0018] - paragraph [0078]; figures 1-11	1-13
A	WO 2004/045898 A2 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BAIJENS MARK [DE]; STICHER THOMAS) 3 June 2004 (2004-06-03) page 12, line 3 - page 32, line 4; figures 1-12	1-13
A	EP 1 127 761 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 29 August 2001 (2001-08-29) paragraph [0011] - paragraph [0081]; figures 1-8	1-13

Further documents are listed in the continuation of Box C.

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

1 December 2010

Date of mailing of the international search report

08/12/2010

Name and mailing address of the ISA/  
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kamara, Amadou

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2010/006545

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1616764	A2	18-01-2006	CN 1721244 A 18-01-2006
			JP 4277755 B2 10-06-2009
			JP 2006027463 A 02-02-2006
			US 2006015239 A1 19-01-2006
WO 2004045898	A2	03-06-2004	DE 10393696 D2 20-10-2005
			EP 1704065 A2 27-09-2006
			JP 2006506270 T 23-02-2006
EP 1127761	A2	29-08-2001	DE 60122801 T2 11-10-2007
			JP 3552628 B2 11-08-2004
			JP 2001233190 A 28-08-2001
			US 2001027370 A1 04-10-2001

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2010/006545

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. B60T8/1755 B60T8/32 ADD.		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 616 764 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 18. Januar 2006 (2006-01-18) Absatz [0018] - Absatz [0078]; Abbildungen 1-11	1-13
A	WO 2004/045898 A2 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; BAIJENS MARK [DE]; STICHER THOMAS) 3. Juni 2004 (2004-06-03) Seite 12, Zeile 3 - Seite 32, Zeile 4; Abbildungen 1-12	1-13
A	EP 1 127 761 A2 (NISSAN MOTOR [JP]) 29. August 2001 (2001-08-29) Absatz [0011] - Absatz [0081]; Abbildungen 1-8	1-13
<input 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 naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 1. Dezember 2010		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 08/12/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Kamara, Amadou

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/006545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1616764 A2	18-01-2006	CN 1721244 A JP 4277755 B2 JP 2006027463 A US 2006015239 A1	18-01-2006 10-06-2009 02-02-2006 19-01-2006
WO 2004045898 A2	03-06-2004	DE 10393696 D2 EP 1704065 A2 JP 2006506270 T	20-10-2005 27-09-2006 23-02-2006
EP 1127761 A2	29-08-2001	DE 60122801 T2 JP 3552628 B2 JP 2001233190 A US 2001027370 A1	11-10-2007 11-08-2004 28-08-2001 04-10-2001