

(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. November 2007 (29.11.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2007/134902 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 7/12 (2006.01)

BRAEUER, Toni [DE/DE]; In Der Gerste 1, 71636
Ludwigsburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/053217

(74) **Gemeinsamer Vertreter: ROBERT BOSCH GMBH;**
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. April 2007 (03.04.2007)

(81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, 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, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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:
102006024362.5 24. Mai 2006 (24.05.2006) DE

(71) **Anmelder** (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) **Erfinder; und**

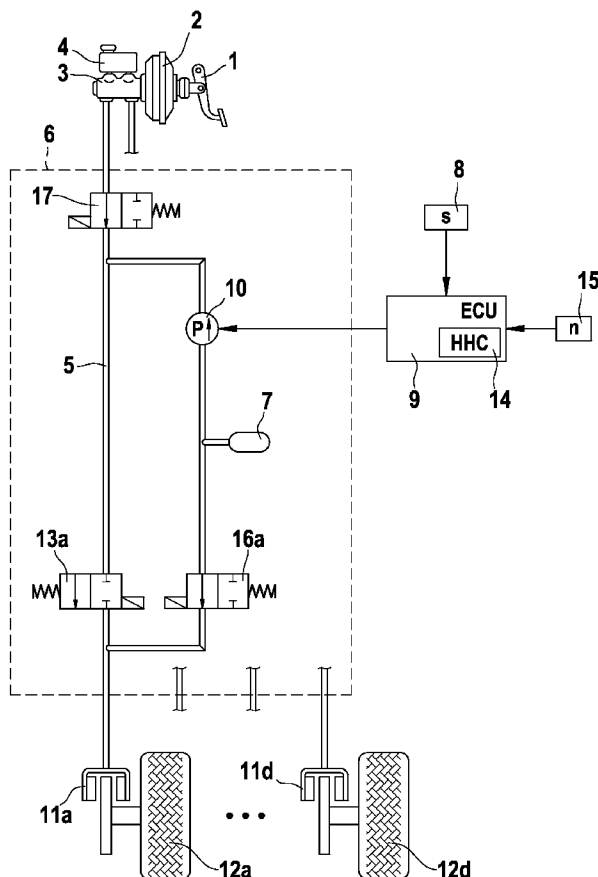
(75) **Erfinder/Anmelder** (*nur für US*): **STREIT, Andreas** [DE/DE]; Drosselweg 1, 71701 Schwieberdingen (DE).

(84) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** HILL HOLD BRAKE FUNCTION WITH INTEGRATED SLIP TEST

(54) **Bezeichnung:** HILLHOLD-BREMSFUNKTION MIT INTEGRIERTEM RUTSCHTEST



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for preventing a standing vehicle from an unintended rolling away, in which the brake pressure that occurs during a braking procedure is locked automatically at several wheel brakes (11a – 11d) in order to keep the vehicle at a standstill, and in addition, a slip test is performed in order to detect a slipping of the vehicle. The operating time of a pump (10) which is reduced to lower brake pressure (p) at the wheel brake (for example 11a) of a test wheel (12a) can be substantially shortened if the build-up of brake pressure (p) at the wheel brake (11c) of the remaining wheel (12c) is limited and/or totally prevented, since in this case less and/or no brake fluid has to be pumped off.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sichern eines stehenden Fahrzeugs gegen unbeabsichtigtes Wegrollen, bei dem der bei einem Bremsvorgang auftretende Bremsdruck an mehreren Radbremsen (11a-11d) automatisch eingesperrt wird, um das Fahrzeug im Stillstand zu halten, und bei dem ferner ein Rutschtest durchgeführt wird, um ein Rutschen des Fahrzeugs zu erkennen. Die Laufzeit einer Pumpe (10) zum Abbau von Bremsdruck (p) an der Radbremse (z. B. 11a) eines Testrades (12a) abgebaut wird, kann wesentlich verkürzt werden, wenn der Aufbau von Bremsdruck (p) an der Radbremse (11c) des Restrades (12c) begrenzt bzw. vollständig verhindert wird, da in diesem Fall weniger bzw. keine Bremsflüssigkeit abgepumpt werden muss.

WO 2007/134902 A1



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, MT, 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.

5 Beschreibung

Titel

Hillhold-Bremsfunktion mit integriertem Rutschtest

10

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Sichern eines stehenden Fahrzeugs gegen unbeabsichtigtes Wegrollen gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1, 2 und 4, sowie ein entsprechend eingerichtetes Steuergerät zum Durchführen dieser Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 11.

Moderne Fahrzeuge sind bereits häufig mit einer automatischen Bremsfunktion ausgestattet, die ein auf geneigter Fahrbahn stehendes Fahrzeug, das bis zum Stillstand abgebremst wurde, gegen erneutes Losrollen sichert. Derartige Bremsfunktionen werden üblicherweise auch als „Hillhold-Funktion“ (HHC) bezeichnet und sind beispielsweise aus der DE 199 50 034 A1 bekannt.

Hillhold-Funktionen arbeiten im Allgemeinen wie folgt: Bei einem Bremsvorgang, bei dem der Fahrer das Fahrzeug bis zum Stillstand abbremst, wird der an den Radbremsen herrschende Bremsdruck mit Hilfe von Schaltventilen eingesperrt. Die Ventile werden hierzu von einem Steuergerät, in dem die HHC-Funktion hinterlegt ist, entsprechend angesteuert. Der Bremsdruck bleibt dadurch automatisch erhalten, auch wenn der Fahrer den Fuß vom Bremspedal nimmt. Um die Bremsen wieder zu lösen, muss der Fahrer in der Regel das Fahrpedal betätigen oder die HHC-Funktion anderweitig, z.B. mittels eines Entriegelungs-Schalters, deaktivieren.

Die aus dem Stand der Technik bekannte Hillhold-Funktion bietet in den meisten Fahrsituationen eine deutliche Verbesserung des Fahrkomforts, birgt unter gewissen Umständen aber auch Risiken. Bei glatter, vereister Fahrbahn kann es bekanntlich dazu kommen, dass ein Fahrzeug aus dem Stand heraus zu rutschen

beginnt. Eine typische Situation ist beispielsweise eine vereiste Tiefgarageneinfahrt, auf der das Fahrzeug ins Rutschen gerät. In einer solchen Situation ist es für einen ungeübten Fahrer kaum möglich, die Hillhold-Funktion schnell genug zu lösen und damit das Fahrzeug wieder lenkbar zu machen. Der Fahrer wird insbesondere kaum das Fahrpedal betätigen, um die Bremse zu lösen, wie es eigentlich vorgesehen wäre.

Um solche kritischen Situationen zu vermeiden, wird bei bekannten HHC-Systemen ein Rutschtest durchgeführt, mit dem das Rutschen des Fahrzeugs erkannt werden kann. Dabei wird der an den Radbremsen eingespernte Bremsdruck an zumindest einem Rad (Testrad) abgebaut, so dass sich das Rad drehen kann, sofern das Fahrzeug rutschen sollte. Wenn die Drehung des Testrades einen vorgegebenen Schwellenwert überschreitet, wird der Zustand „Fahrzeug rutscht“ erkannt und die Hillhold-Funktion automatisch deaktiviert, d. h. der Bremsdruck an den übrigen Radbremsen ebenfalls abgebaut. Dieser Rutschtest funktioniert im Grunde hinreichend zuverlässig, hat jedoch den Nachteil, dass zum Abbau des Bremsdrucks am Testrad üblicherweise eine Hydraulikpumpe eingesetzt werden muss. Im Stillstand des Fahrzeugs, wenn andere Fahrgeräusche größtenteils fehlen, kann das Laufgeräusch der Hydraulikpumpe vom Fahrer als störend empfunden werden. Außerdem bringt die relativ lange Pumpenlaufzeit einen entsprechenden Verschleiß der Pumpen mit sich.

Offenbarung der Erfindung

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Hillhold-Funktion mit Rutschtest zu realisieren, bei der die Pumpenlaufzeit wesentlich kürzer ist bzw. die Pumpe überhaupt nicht mehr betätigt werden muss.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung durch die in den Patentansprüchen 1, 2, 4 und 11 angegebenen Merkmalen. Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand von Unteransprüchen.

Ein wesentlicher Aspekt der Erfindung besteht darin, den Anstieg des Bremsdrucks während des Bremsvorgangs an wenigstens einer Radbremse zu begrenzen oder vollständig zu unterbinden, so dass der Bremsdruck an diesem

Rad (Testrad) nur geringfügig oder gar nicht ansteigt. Dadurch kann die Pumpenlaufzeit für den Druckabbau am Testrad wesentlich verkürzt bzw. auf den Einsatz der Pumpe vollständig verzichtet werden. Daraus ergibt sich wiederum eine geringere Geräuschbelastung sowie ein geringerer Verschleiß der Pumpe.

5

Um den Druckanstieg am Testrad zu begrenzen, wird vorzugsweise eine Druckbegrenzungseinrichtung, wie z. B. ein Ventil, entsprechend angesteuert, d.h. während des Bremsvorgangs ganz oder teilweise geschlossen. Die zugehörige Funktion ist vorzugsweise in einem Steuergerät hinterlegt.

10

Gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung ist die Hillhold-Funktion derart konfiguriert, dass der Druckanstieg an wenigstens einem Testrad vollständig verhindert und die zugehörige Radbremse bei einer Fahrerbremsung im wesentlichen drucklos gehalten wird. Dadurch bleibt das Testrad für den Fall, dass das Fahrzeug rutschen sollte, beweglich. Zur Begrenzung des Bremsdrucks kann beispielsweise ein Einlassventil der Radbremse, das in den meisten Bremsanlagen ohnehin verbaut ist, geschlossen werden. Bei dieser ersten Ausführungsform ist es somit nicht erforderlich, die Pumpe zum Abbau des Bremsdrucks am Testrad zu betreiben.

20

Gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung ist die Hillhold-Funktion derart realisiert, dass der Druckanstieg an wenigstens einem Testrad begrenzt und danach wieder abgebaut wird. Dies hat den Vorteil, dass die Pumpe wegen des vergleichsweise geringen Bremsdrucks am Testrad nur kurz betrieben werden muss.

25

Der Druckabbau am Testrad erfolgt vorzugsweise noch vor dem Stillstand des Fahrzeugs. Das Pumpengeräusch ist für den Fahrer in diesem Fall weniger störend, da die Pumpe noch vor dem Stillstand des Fahrzeugs betrieben wird und das Pumpengeräusch somit durch andere Fahrgeräusche zumindest teilweise überdeckt wird.

30

Eine dritte Ausführungsform der Erfindung betrifft eine Fahrsituation, in der der Fahrer das Bremspedal nur sehr leicht betätigt und der Bremsdruck entsprechend gering ist. In diesem Fall wird der Rad-Bremsdruck während eines Bremsvorgangs nicht begrenzt. Vielmehr wird die Höhe des Rad-Bremsdrucks gemessen. Wenn der Bremsdruck kleiner ist als ein vorgegebener Schwellenwert wird an der

35

Radbremse des Testrades ein Auslassventil geöffnet und der Bremsdruck dadurch in einen Speicher entlassen. Der Druckabbau erfolgt in diesem Fall ohne Betätigung der Pumpe. Zum Entleeren des Speichers wird die Pumpe vorzugsweise erst dann betrieben, wenn sich das Fahrzeug wieder in Bewegung gesetzt hat. Das Pumpen-Laufgeräusch wird dann durch andere Fahrgeräusche überdeckt und ist daher nicht mehr so störend.

Der Bremsdruck am Testrad wird vorzugsweise nur in einer solchen Fahrsituation begrenzt, in der das Fahrzeug von einer geringen Geschwindigkeit herunter gebremst wird. Dadurch wird sichergestellt, dass das Fahrzeug auch mit begrenztem Bremsdruck eine vorgeschriebene Mindestverzögerung erreicht und somit die Fahrsicherheit nicht gefährdet wird.

Die vorstehend beschriebenen Verfahren werden außerdem vorzugsweise nur unter solchen Fahrbedingungen durchgeführt, in denen eine Rutschgefahr grundsätzlich besteht. Eine Rutschgefahr wird erfindungsgemäß z. B. angenommen, wenn die Außentemperatur einen vorgegebenen Temperatur-Schwellenwert, z. B. 3°C, unterschreitet.

Der Zustand „Rutschgefahr“ könnte wahlweise durch Abschätzung des Reibwerts μ ermittelt werden. Hierzu sind verschiedene Algorithmen hinreichend bekannt. Der Bremsdruck wird in diesem Fall nur dann begrenzt, wenn der Reibwert gering ist und einen vorgegebenen Schwellenwert unterschreitet. Wahlweise können auch andere Kriterien herangezogen werden.

Der erfindungsgemäße Rutschtest (d. h. die Überwachung der Drehbewegung eines Rades) wird vorzugsweise an einem Rad der Hinterachse durchgeführt, da diese üblicherweise einen geringeren Anteil an der Gesamtverzögerung aufbringen.

Eine erfindungsgemäß eingerichtete Bremsanlage mit Hillhold-Funktion umfasst vorzugsweise ein Steuergerät, in dem die HHC-Funktion als Algorithmus hinterlegt ist, sowie ein hydraulisches Bremssystem mit mehreren Radbremsen, wenigstens einer Hydraulikpumpe und einer Druckbegrenzungseinrichtung, wie z. B. einem Ventil. Das Steuergerät ist zumindest mit der Druckbegrenzungseinrichtung und der Hydraulikpumpe verbunden und steuert diese im Falle eines Bremsvorgangs, bei dem die Hillhold-Funktion aktiviert werden soll, wie vorstehend beschrieben an.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- 5 Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Zeichnungen beispielhaft näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine schematische Darstellung einer hydraulischen KFZ-Bremsanlage mit Hillhold-Funktion;
10
- Fig. 2 Ein Flussdiagramm zur Darstellung der wesentlichen Verfahrensschritte der Hillhold-Funktion gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;
- 15 Fig. 3 Ein Flussdiagramm zur Darstellung der wesentlichen Verfahrensschritte der Hillhold-Funktion gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;
- 20 Fig. 4 Ein Flussdiagramm zur Darstellung der wesentlichen Verfahrensschritte der Hillhold-Funktion gemäß einer dritten Ausführungsform der Erfindung;
- 25 Fig. 5 Ein Flussdiagramm zur Darstellung der wesentlichen Verfahrensschritte der Hillhold-Funktion gemäß einer vierten Ausführungsform der Erfindung.

Ausführungsformen der Erfindung

- Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer hydraulischen Bremsanlage mit Hillhold-Funktion 14. Das eigentliche Bremssystem ist hier aus Gründen der Übersichtlichkeit nur schematisch als ein Block 6 dargestellt.
- 30

- Die Bremsanlage umfasst in bekannter Weise ein Fuß-Bremspedal 1 und einen Bremskraftverstärker 2, der die vom Fahrer ausgeübte Bremskraft verstärkt, sowie einen Haupt-Bremszylinder 3 mit einem darauf angeordneten Bremsflüssigkeitsbehälter 4. Bei einer Bremsbetätigung wird der im Haupt-Bremszylinder 3 erzeugte
- 35

Bremsdruck über eine Hydraulikleitung 5 zu den einzelnen Radbremsen 11a-11d geleitet. Dadurch werden die Räder 12a-12d des Fahrzeugs verzögert.

Die Bremsanlage umfasst ein Bremsen-Steuergerät 9, in dem neben anderen
5 Algorithmen eine Hillhold-Funktion (HHC) 14 hinterlegt ist. Die Hillhold-Funktion 14 dient dazu, das Fahrzeug nach einer Bremsung bis zum Stillstand gegen unbeabsichtigtes Losrollen zu sichern. Die Funktion arbeitet im Wesentlichen wie folgt: Bei einem Bremsvorgang, bei dem sich an den Radbremsen 11a-11d Druck aufbaut, wird dieser durch Schließen der Ventile 13a-13d und 16a-16d eingesperrt
10 und gehalten. (Von den Ventilen 13 und 16 sind nur die Ventile 13a und 16a einer der Bremsen 11 dargestellt). Das Fahrzeug wird dadurch automatisch gehalten, ohne dass der Fahrer hierzu das Fuß-Bremspedal betätigen muss. Die Funktion wird wieder deaktiviert, wenn der Fahrer das Fahrpedal betätigt oder die Funktion anderweitig, z.B. mittels eines Entriegelungs-Schalters, deaktiviert.

15 Um in einer kritischen Situation ein schnelles Deaktivieren der HHC-Funktion 14 zu ermöglichen, führt das System einen Rutschtest durch, bei dem die Bewegung eines Testrades (z. B. 12a) überwacht wird. Sofern bei diesem Test der Zustand „Fahrzeug rutscht“ erkannt wird, wird die HHC-Funktion automatisch deaktiviert
20 und der an den Bremsen 11a bis 11d eingesperrte Bremsdruck wieder abgebaut, um die Lenkfähigkeit des Fahrzeugs sicherzustellen.

Im Folgenden werden verschiedene Verfahren einer Hillhold-Funktion mit zugehörigem Rutschtest beispielhaft näher erläutert.

25 Fig. 2 zeigt ein Flussdiagramm eines ersten Ausführungsbeispiels einer Hillhold-Funktion mit Rutschtest. Dabei wird der Aufbau von Bremsdruck während eines Bremsvorgangs an einem ausgewählten Rad (Testrad) vollständig blockiert und an den anderen Rädern (z. B. 12b-12d) in üblicher Weise zugelassen. Nachdem das Fahrzeug zum Stillstand gekommen ist, ist das Testrad (z. B. 12a) somit
30 weiterhin drehbar, während die anderen Räder (12b-12d) blockiert sind. Wenn sich das Testrad im Stillstand zu drehen beginnt, wird der Zustand „Fahrzeug rutscht“ erkannt.

35 Im Einzelnen prüft die Funktion zunächst in Schritt 20, ob überhaupt Fahrbedingungen (z. B. eine vereiste Fahrbahn) vorliegen, in denen das Fahrzeug rutschen kann. Die Rutschgefahr kann beispielsweise durch Überwachung der

Umgebungstemperatur oder eine Abschätzung des Fahrbahn-Reibwerts μ erkannt werden. Der Rutschtest wird nur für den Fall (J) durchgeführt, in dem eine Rutschgefahr besteht. Anderenfalls (N) endet das Verfahren.

- 5 In Schritt 21 wird überprüft, ob die Geschwindigkeit des Fahrzeugs v kleiner ist als eine vorgegebene niedrige Geschwindigkeits-Schwelle v_0 . Nur bei niedrigen Fahrgeschwindigkeiten kann der Druckaufbau an einer Radbremse aus Sicherheitsgründen blockiert werden. Bei höheren Geschwindigkeiten (Fall N) bestünde ansonsten die Gefahr, dass die vom Fahrer gewünschte
- 10 Fahrzeugverzögerung nicht erreicht wird. In diesem Fall (N) endet das Verfahren ebenfalls. Die Fahrzeuggeschwindigkeit v kann beispielsweise aus einem Signal von Drehzahlsensoren 15 (siehe Fig. 1) ermittelt werden.

- Wenn das Steuergerät 9 in Schritt 22 erkennt, dass der Fahrer das Fuß-
- 15 Bremspedal betätigt, steuert es in Schritt 23 das Einlassventil 13 eines der Hinterräder z. B. 12c an, schließt dieses und blockiert damit den Druckaufbau an der zugehörigen Radbremse (11c).

- Im nächsten Schritt 24 wird überprüft, ob das Fahrzeug zum Stillstand gekommen
- 20 ist. Dies kann ebenfalls durch Auswertung der Rad-Drehzahlsensoren 15 erkannt werden. Falls der Fahrer dagegen das Fahrpedal erneut betätigt, endet das Verfahren. Sobald sich das Fahrzeug im Stillstand befindet, steuert das Steuergerät 9 in Schritt 25 die Ventile (13a, b, d) der übrigen Räder (12a, 12b, 12d) an und sperrt den Bremsdruck an den zugehörigen Radbremsen (11a, 11b,
- 25 11d) ein. Die übrigen Räder sind somit blockiert.

- Die nachfolgenden Verfahrensschritte 26 und 27 beschreiben einen Rutschtest, bei dem zunächst im Schritt 26 die Bewegung des Testrades 12c überwacht wird. Hierzu wird vorzugsweise der zugehörige Drehzahlsensors 15 ausgewertet. Wenn
- 30 die Bewegung des Testrades 12c einen vorgegebenen Schwellenwert n_0 überschreitet (Fall J in Schritt 26), wird der Zustand „Fahrzeug rutscht“ erkannt und in Schritt 27 unmittelbar der Bremsdruck aus den Radbremsen 11a, 11b, 11d entlassen. Hierzu steuert das Steuergerät 9 die zugehörigen Auslassventile 16a, 16b, 16d entsprechend an. Die HHC-Funktion wird dadurch automatisch
- 35 deaktiviert. Ein Betrieb der Hydraulikpumpe 10 zum Durchführen des Rutschtests ist dabei nicht erforderlich.

Fig. 3 zeigt eine andere Ausführungsform einer Hillhold-Funktion mit integriertem Rutschtest, bei der der Aufbau von Bremsdruck an einem Testrad (z. B. 12c) in einer ersten Phase eines Bremsvorgangs zugelassen, und der Bremsdruck in einer zweiten Phase des Bremsvorgangs, noch vor dem Stillstand des Fahrzeugs, wieder abgebaut wird.

Bei diesem Verfahren wird zunächst in Schritt 30 wiederum die grundsätzliche Rutschgefahr bewertet und in Schritt 31 die Geschwindigkeit des Fahrzeugs überwacht, wie dies vorstehend bezüglich der Verfahrensschritte 20 und 21 beschrieben wurde. Im Falle einer Bremsung (Block 32), wird der Aufbau vom Bremsdruck am Testrad 12c vorübergehend zugelassen (Schritt 33). In Schritt 34 wird der Bremsdruck p an der Radbremse (11c) des Testrades (12c) dann mittels der Hydraulikpumpe 10 wieder abgebaut. Die Pumpe 10 wird dabei so angesteuert, dass sie zumindest vor dem Stillstand des Fahrzeugs anläuft und den Bremsdruck p vorzugsweise bereits vor dem Stillstand des Fahrzeugs abgebaut hat. Das Pumpen-Laufgeräusch wird dadurch von anderen Fahrgeräuschen zumindest teilweise überdeckt.

In Schritt 35 wird der Stillstand des Fahrzeugs erkannt und der Bremsdruck danach (Schritt 36) an den übrigen Radbremsen 11a, 11b, 11d wiederum eingesperrt, um das Fahrzeug zu sichern. In den Schritten 37 und 38 wird dann der Rutschtest durchgeführt und die HHC-Funktion 14 ggf. deaktiviert, wie vorstehend bezüglich der Schritte 26 und 27 beschrieben wurde.

Fig. 4 zeigt die wesentlichen Verfahrensschritte einer Hillhold-Funktion mit integriertem Rutschtest, bei der der Aufbau von Bremsdruck am Testrad (z. B. 12c) während des Bremsvorgangs begrenzt wird. Dadurch wird erreicht, dass die Pumpenlaufzeit zum Abbauen des Bremsdrucks wesentlich verkürzt werden kann. Im Unterschied zur Hillhold-Funktion von Fig. 3 wird hier in Schritt 44 der Aufbau des Bremsdrucks p am Testrad (12c) durch geeignete Ansteuerung einer Druckbegrenzungseinrichtung (z. B. 13c) begrenzt. Der Abbau des Bremsdrucks (Schritt 35) am Testrad 12c kann hier vor oder nach dem Stillstand des Fahrzeugs (Schritt 34) erfolgen.

Fig. 5 zeigt eine vierte Ausführungsform einer Hillhold-Funktion mit Rutschtest, bei der der Bremsdruck am Testrad ohne den Einsatz der Pumpe 10, nämlich allein durch Öffnen eines Auslassventils 16 (siehe Fig. 1), reduziert wird. Die

Bremsflüssigkeit fließt dadurch in einen der Radbremse 11a-11d nachgeordneten Speicher 7. Während des Stillstands des Fahrzeugs ist es daher nicht notwendig, die Pumpe 10 zu betreiben. Dieses Verfahren ist jedoch nur möglich, wenn der Fahrer nur leicht bremst und somit nur relativ wenig Bremsflüssigkeit in den

5 Radbremsen vorhanden ist.

Bei diesem Verfahren wird in Schritt 50 wiederum zunächst die Rutschgefahr bewertet und in Schritt 51 die Geschwindigkeit v des Fahrzeugs überwacht. Bei einem Bremsvorgang, der in Schritt 52 erkannt wird, wird der Aufbau von

10 Bremsdruck p am Testrad, z. B. 12c, begrenzt. Die Höhe des Bremsdrucks p wird in Schritt 54 überprüft. Wenn der Bremsdruck p größer ist als ein vorgegebener Schwellenwert p_0 (Fall N), endet das Verfahren. Falls der Druck p dagegen kleiner ist, wird der Druck p am Testrad (11c) in Schritt 55 abgebaut und in einen

15 Speicher 7 geleitet. Da nur relativ wenig Bremsflüssigkeit in der Bremse (11c) war, wird sich der Bremsdruck p dadurch soweit verringern, dass das Rad frei drehen kann und insbesondere nicht mehr blockiert. Nach dem Stillstand des Fahrzeugs, der in Schritt 56 erkannt wird, wird der Druck wiederum an den Bremsen 11a, 11b, 11d der übrigen Räder 12a, 12b, 12d eingesperrt. Nach dem Eintreten der

Deaktivierungs-Bedingung in Schritt 58 wird der Bremsdruck an den Rädern 12a, 12b, 12d wieder abgebaut (Schritt 59). Wenn das Fahrzeug nach dem Losfahren eine vorgegebene Geschwindigkeit erreicht hat, wird schließlich in Schritt 60 die

20 Pumpe 10 betätigt, um den Speicher 7 zu entleeren. Auch in diesem Fall wird die Pumpe nicht während der Stillstandszeit des Fahrzeugs betrieben.

27.03.2007

ROBERT BOSCH GMBH; 70442 Stuttgart

5 Patentansprüche

1. Verfahren zum Sichern eines stehenden Fahrzeugs gegen unbeabsichtigtes Losrollen, bei dem der an den Radbremsen (11a-11d) herrschende Bremsdruck (p) automatisch eingesperrt und gehalten wird, um das Fahrzeug im Stillstand gegen unbeabsichtigtes Losrollen zu sichern, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau von Bremsdruck (p) während eines Bremsvorgangs an der Radbremse (11a) eines Testrades (12a) begrenzt wird, so dass an dieser Radbremse (11a) ein geringerer Bremsdruck vorliegt als an den anderen Radbremsen (11b-11d).
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufbau von Bremsdruck (p) während eines Bremsvorgangs an der Radbremse (11a) des Testrades (12a) vollständig verhindert und die Radbremse (11a) drucklos gehalten wird.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der reduzierte Bremsdruck (p) an der Radbremse (11a-11d) des Testrades (12a-12d) noch vor dem Stillstand des Fahrzeugs wieder abgebaut wird, um eine Bewegung des zugehörigen Rades (12a-12d) zu ermöglichen, falls das Fahrzeug rutschen sollte.
- 25 4. Verfahren zum Sichern eines stehenden Fahrzeugs gegen unbeabsichtigtes Losrollen, bei dem der an den Radbremsen (11a-11d) herrschende Bremsdruck (p) automatisch eingesperrt und gehalten wird, um das Fahrzeug im Stillstand zu sichern, dadurch gekennzeichnet, dass der Rad-Bremsdruck (p) während eines Bremsvorgangs ermittelt und, wenn dieser kleiner ist als ein vorgegebener
- 30 Schwellenwert, ein Auslassventil (16) eines Testrades (12a-12d) geöffnet wird, um den Bremsdruck (p) aus der zugehörigen Radbremse (11a-11d) zu entlassen.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Umgebungstemperatur (T) überwacht und das
- 35 Verfahren nur dann durchgeführt wird, wenn die Temperatur kleiner ist als ein vorgegebener Schwellenwert.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Reibwert (μ) der Fahrbahn ermittelt und das Verfahren nur dann durchgeführt wird, wenn der Reibwert kleiner ist als ein vorgegebener Schwellenwert.

5

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ventil (13) der Bremsanlage angesteuert wird, um den Aufbau von Bremsdruck an der Radbremse (11a-11d) des Testrades zu begrenzen oder vollständig zu verhindern.

10

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Geschwindigkeit des Fahrzeugs während eines Bremsvorgangs überwacht, und der Aufbau des Bremsdrucks (p) an einer Radbremse (11a-11d) nur begrenzt wird, wenn die Geschwindigkeit kleiner ist als ein vorgegebener Geschwindigkeits-Schwellenwert.

15

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Testrad ein Hinterrad (11c, 11d) ist.

20

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehbewegung des Testrades (12a-12d) überwacht und der Bremsdruck (p) an sämtlichen Rädern (12a-12d) abgebaut wird, wenn die Radgeschwindigkeit des Testrades (12a-12d) größer ist als ein vorgegebener Schwellenwert.

25

11. Steuergerät mit einem Algorithmus (14) zum Durchführen einer Bremsfunktion, mittels der ein Fahrzeug im Stillstand gesichert werden kann, dadurch gekennzeichnet, dass es Mittel zum Durchführen eines Verfahrens gemäß einem der vorstehend genannten Ansprüche umfasst.

30

1 / 5

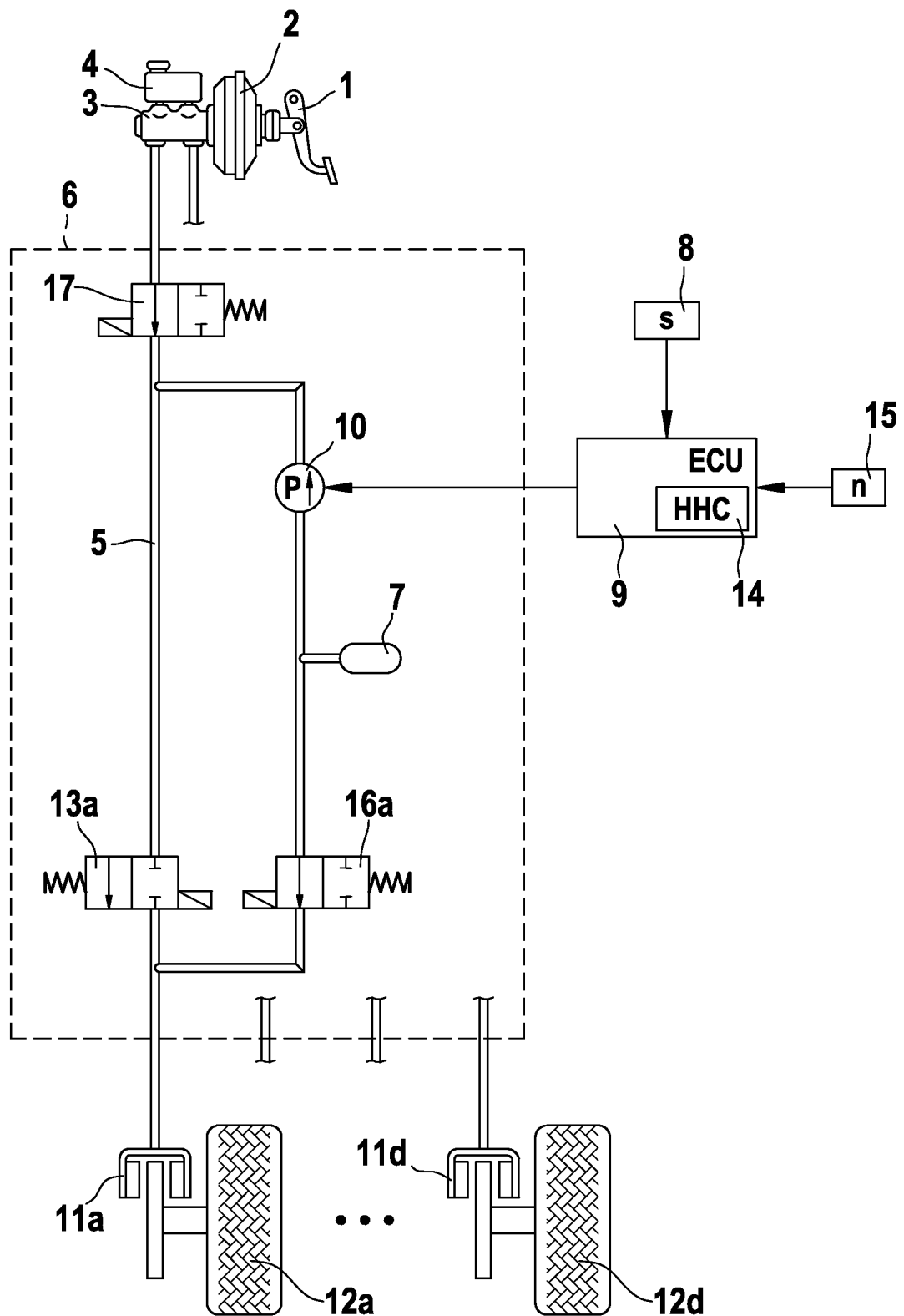
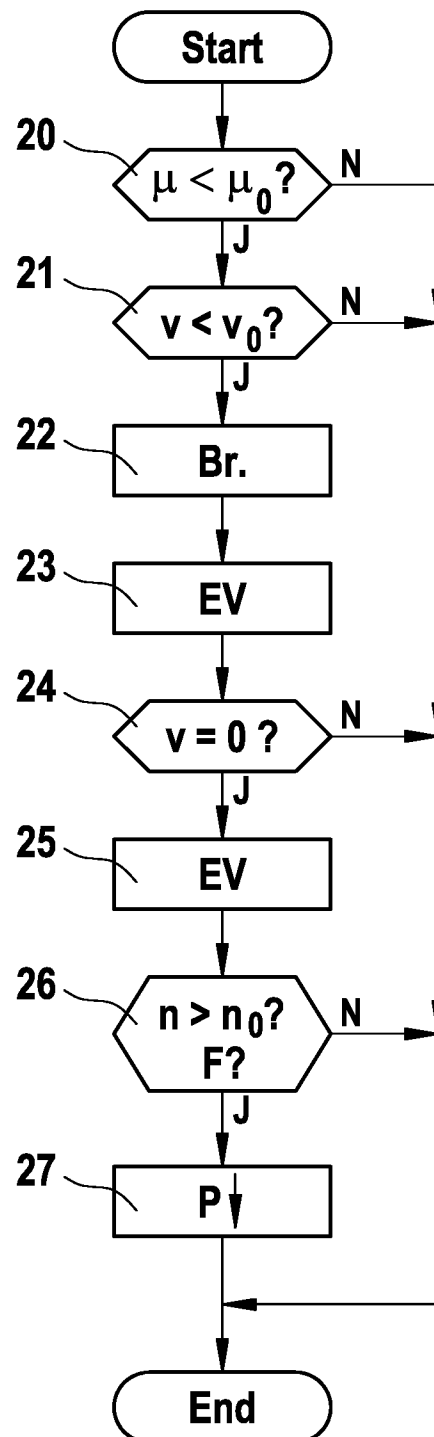


Fig. 1

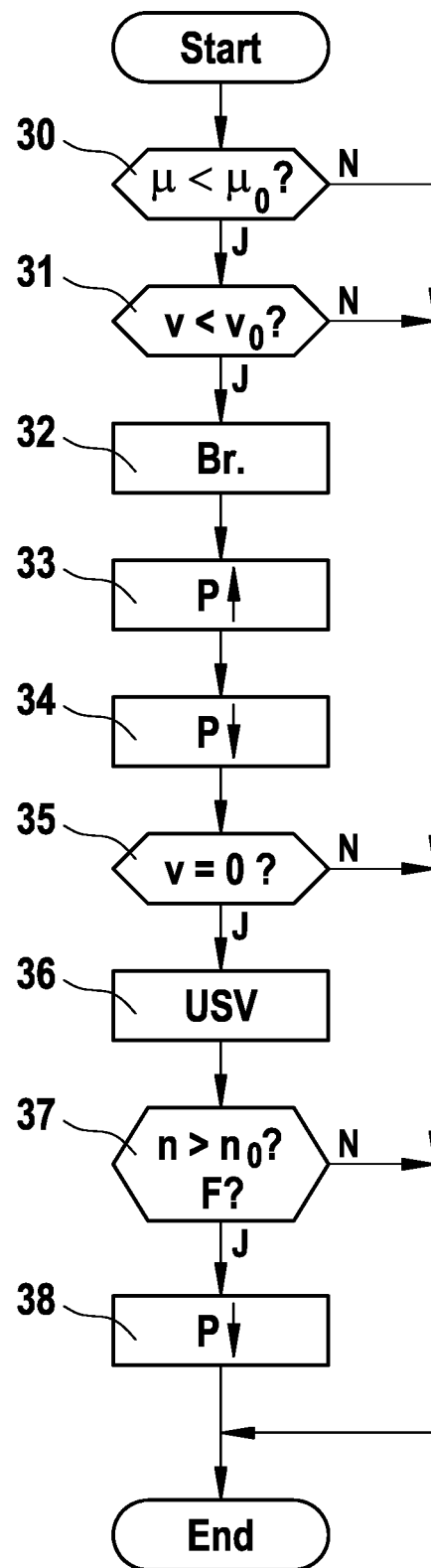
2 / 5

Fig. 2



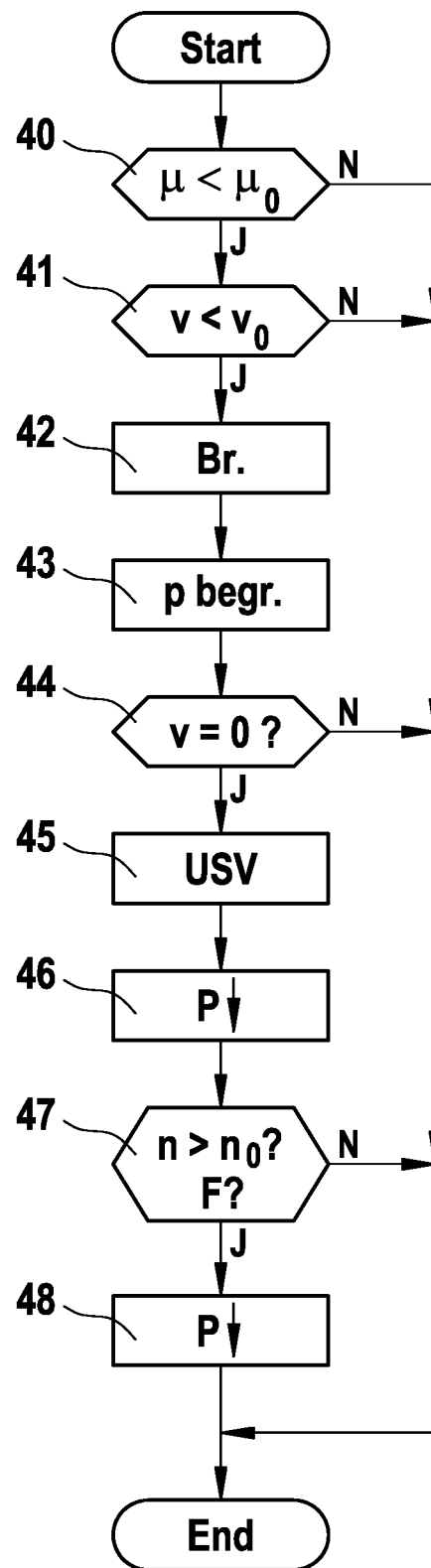
3 / 5

Fig. 3



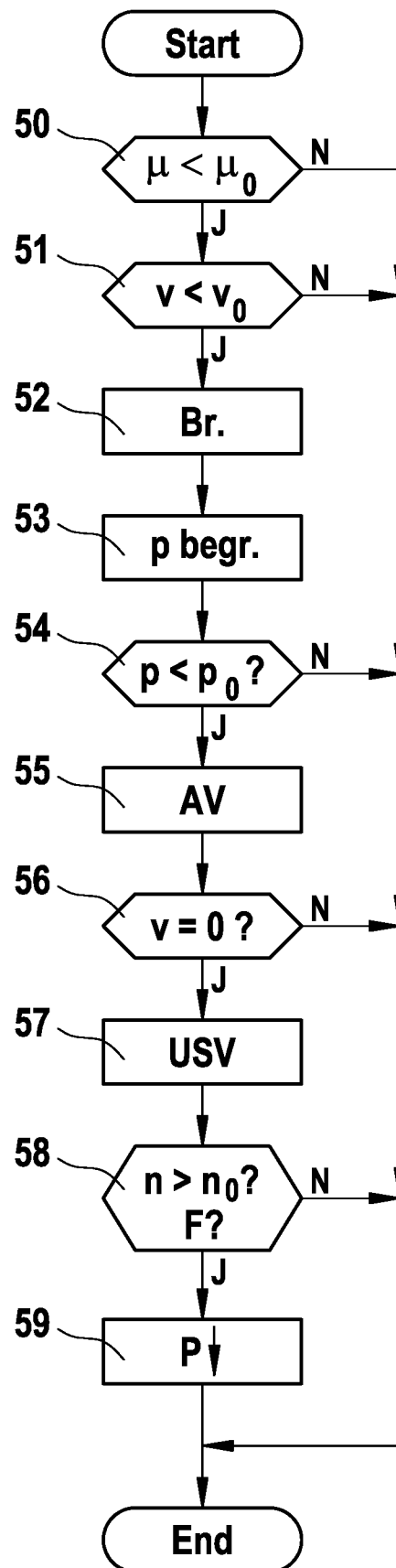
4 / 5

Fig. 4



5 / 5

Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/053217

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T7/12

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

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	DE 199 50 028 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12 April 2001 (2001-04-12) column 1, line 65 - column 2, line 24 column 4, line 56 - column 5, line 2 column 5, lines 24-33 column 5, line 65 - column 6, line 3 column 6, line 20 - line 29 figures 1-3	1,2,4-7, 9-11
A	DE 103 22 125 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2 December 2004 (2004-12-02) page 3, paragraph 27 - page 4, paragraph 37; figures 1,2	1,11
A	DE 10 2005 015062 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23 February 2006 (2006-02-23) page 4, paragraph 23 - page 6, paragraph 46; figures 1-3	1,11

☐ 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

9 July 2007

Date of mailing of the international search report

27/07/2007

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

Wisnicki, Michał

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/053217

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
DE 19950028	A1	12-04-2001	JP US	2001130390 A 6428120 B1	15-05-2001 06-08-2002
DE 10322125	A1	02-12-2004	WO EP JP	2004103785 A1 1638824 A1 2006528579 T	02-12-2004 29-03-2006 21-12-2006
DE 102005015062	A1	23-02-2006	NONE		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T7/12

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETERecherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 199 50 028 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 12. April 2001 (2001-04-12) Spalte 1, Zeile 65 – Spalte 2, Zeile 24 Spalte 4, Zeile 56 – Spalte 5, Zeile 2 Spalte 5, Zeilen 24-33 Spalte 5, Zeile 65 – Spalte 6, Zeile 3 Spalte 6, Zeile 20 – Zeile 29 Abbildungen 1-3	1,2,4-7, 9-11
A	DE 103 22 125 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 2. Dezember 2004 (2004-12-02) Seite 3, Absatz 27 – Seite 4, Absatz 37; Abbildungen 1,2	1,11
A	DE 10 2005 015062 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 23. Februar 2006 (2006-02-23) Seite 4, Absatz 23 – Seite 6, Absatz 46; Abbildungen 1-3	1,11

☐ 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

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

9. Juli 2007

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/07/2007

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

Wisnicki, Michal

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/053217

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19950028	A1	12-04-2001	JP	2001130390 A	15-05-2001
			US	6428120 B1	06-08-2002
DE 10322125	A1	02-12-2004	WO	2004103785 A1	02-12-2004
			EP	1638824 A1	29-03-2006
			JP	2006528579 T	21-12-2006
DE 102005015062	A1	23-02-2006	KEINE		