

(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
8. August 2013 (08.08.2013)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2013/113436 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 17/22 (2006.01) **B60Q 1/44** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/074885
- (22) Internationales Anmeldedatum:
10. Dezember 2012 (10.12.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2012 201 436.5
1. Februar 2012 (01.02.2012) 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
(71) Anmelder (nur für US): **BRUEX, Thomas** [DE/DE]; Thueringer Strasse 56, 71720 Oberstenfeld (DE). **MOESSNER, Simon** [DE/DE]; Stadtseestr. 35, 74189 Weinsberg (DE). **TOKIC, Branimir** [DE/DE]; Hinter der Schillerhoehe 1, 71672 Marbach am Neckar (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, 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)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BRAKE ACTUATION RECOGNITION DEVICE AND METHOD FOR DETECTING AN ACTUATION OF A BRAKE ACTUATING ELEMENT OF A BRAKE SYSTEM

(54) Bezeichnung : BREMSBETÄTIGUNGS-ERKENNVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM FESTSTELLEN EINER BETÄTIGUNG EINES BREMSBETÄTIGUNGSELEMENTS EINES BREMSSYSTEMS

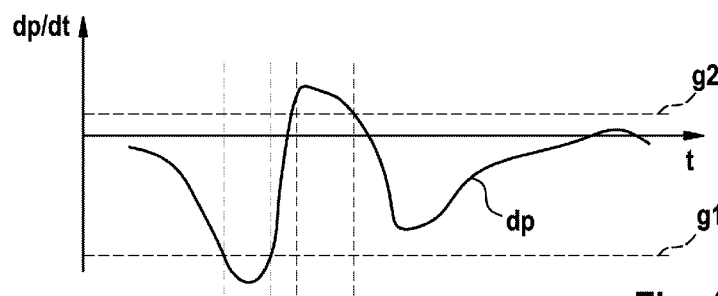


Fig. 4b

(57) Abstract: The invention relates to a brake actuation recognition device having an evaluation unit, by means of which at least one supplied modification parameter (dp) relating to a temporal modification of an actual parameter relating to a pressure prevailing in a pressure chamber of a brake booster of a brake system can be compared to a predetermined comparative value range (g1, g2), wherein, if the at least one supplied modification parameter (dp) is within the comparative value range (g1, g2), it may be ascertained that a brake actuating element arranged on the brake system is in an actuation state below a predetermined minimum actuation state, and a corresponding information signal can be emitted. The invention also relates to a monitoring device for a brake booster having a pressure chamber, to a method for detecting an actuation of a brake actuating element of a brake system, and to a method for pressure monitoring in a pressure chamber of a brake booster.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2013/113436 A1



-
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung mit einer Auswerteeinrichtung, mittels welcher mindestens eine bereitgestellte Änderungsgröße (dp) bezüglich einer zeitlichen Änderung einer Ist-Größe bezüglich eines in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers eines Bremssystems vorliegenden Drucks mit einem vorgegebenen Vergleichsgrößenbereich (g1, g2) vergleichbar ist, wobei, sofern die mindestens eine bereitgestellte Änderungsgröße (dp) in dem Vergleichsgrößenbereich (g1, g2) liegt, festlegbar ist, dass ein an dem Bremssystem angeordnetes Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand unter einem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt, und ein entsprechendes Informationssignal ausgebbar ist. Ebenso betrifft die Erfindung eine Überwachungsvorrichtung für einen Bremskraftverstärker mit einer Druckkammer, ein Verfahren zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems und ein Verfahren zur Drucküberwachung in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers.

Beschreibung

Titel

- 5 Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung und Verfahren zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems

Die Erfindung betrifft eine Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung und eine Überwachungsvorrichtung für einen Bremskraftverstärker mit einer Druckkammer. Ebenso
10 betrifft die Erfindung ein Steuergerät und ein Bremssystem. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems und ein Verfahren zur Drucküberwachung in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers.

15 Stand der Technik

In der DE 199 25 794 A1 ist ein Verfahren zum Überwachen eines Differenzdrucks einer Vakuumkammer eines Bremskraftverstärkers gegenüber einem Atmosphärendruck beschrieben. Der Differenzdruck wird lediglich bei einem nicht betätigten Bremspedal
20 überwacht. Eine Nicht-Betätigung des Bremspedals soll mittels eines Sensors des Bremslichtschalters erkennbar sein.

Offenbarung der Erfindung

25 Die Erfindung schafft eine Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1, eine Überwachungsvorrichtung für einen Bremskraftverstärker mit einer Druckkammer mit den Merkmalen des Anspruchs 3, ein Steuergerät mit den Merkmalen des Anspruchs 6, ein Bremssystem mit den Merkmalen des Anspruchs 8, ein Verfahren zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems
30 mit den Merkmalen des Anspruchs 9 und ein Verfahren zur Drucküberwachung in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers mit den Merkmalen des Anspruchs 13.

Vorteile der Erfindung

35 Die vorliegende Erfindung ermöglicht ein verlässliches Erkennen einer vorgegebenen Mindestbetätigung eines Bremsbetätigungselements, wie beispielsweise eines

Bremspedals. Dabei kann sicher zwischen einem Vorliegen des Bremsbetätigungselements in einem Betätigungszustand unter dem Mindestbetätigungszustand und einem Vorliegen des Bremsbetätigungselements in einem Betätigungszustand über dem Mindestbetätigungszustand unterschieden werden.

5 Unter Berücksichtigung der auf diese Weise gewonnen Informationen bezüglich des Betätigungszustands des Bremsbetätigungselements können Funktionen, Vorrichtungen und/oder Geräte eines Fahrzeugs in einen bezüglich des Betätigungszustands des Bremsbetätigungselements vorteilhaften Modus gesteuert werden. Die vorliegende Erfindung kann somit dazu genutzt werden, eine Funktionsweise einer Vielzahl von
10 Funktionen, Vorrichtungen und/oder Geräten eines Fahrzeugs im Hinblick auf eine mögliche Betätigung des Bremsbetätigungselements zu optimieren.

Es wird darauf hingewiesen, dass die vorliegende Erfindung ein Erkennen des Mindestbetätigungszustands des Bremsbetätigungselements ohne die Verwendung eines
15 Bremslichtschalters ermöglicht. Somit kann die vorliegende Erfindung in einer besonders vorteilhaften Ausführungsform dazu genutzt werden, den von dem Stand der Technik benötigten Sensor des Bremslichtschalters einzusparen. Außerdem benötigt ein Ausführen der vorliegenden Erfindung keine Information bezüglich eines in einem Hauptbremszylinder vorliegenden Vordrucks.

20 Vorzugsweise umfasst die Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung eine Differenziereinrichtung, mittels welcher eine zeitliche Ableitung der bereitgestellten Ist-Größe bezüglich des in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks als Änderungsgröße festlegbar und an die Auswerteeinrichtung bereitstellbar ist. Die
25 bereitgestellte Ist-Größe kann beispielsweise ein gemessener Differenzdruck einer als Vakuumkammer oder als Arbeitskammer ausgebildeten Druckkammer des Bremskraftverstärkers gegenüber einem Atmosphärendruck sein. Somit kann zum Ausführen der vorliegenden Erfindung eine Größe benutzt werden, welche für eine
30 Vielzahl von weiteren Funktionen, wie beispielsweise einer Drucküberwachung in der jeweiligen Druckkammer und/oder einem Berechnen eines Ansteuerpunktes (z.B. eines Hydroaggregats) eines Bremssystems zum Unterstützen des pneumatischen Bremskraftverstärkers, verwendet wird.

Die oben genannten Vorteile sind anwendbar auf eine Überwachungsvorrichtung für einen
35 Bremskraftverstärker mit einer Druckkammer. Während eines Betriebs der Überwachungsvorrichtung kann somit sichergestellt werden, dass die

Überwachungsvorrichtung nicht fälschlicherweise eine von einem Soll-Größenbereich abweichende Ist-Größe bezüglich des in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks, welche auf eine Betätigung des Bremsbetätigungselements zurückzuführen ist, als einen die Druckabweichung auslösenden Fehler deutet. Somit ist
5 auch in Situationen mit einer häufigen und/oder dynamischen Bremsbetätigung sicher unterbunden/unterbindbar, dass die Überwachungsvorrichtung das damit verbundene starke Absinken des Differenzdrucks in der Druckkammer fälschlicherweise als Fehler deutet. Damit ist verhinderbar, dass Funktionen, wie beispielsweise die Ansteuerung einer elektrischen Vakuumpumpe aufgrund einer fälschlich festgestellten Beeinträchtigung der
10 Druckeinstellung in der Druckkammer deaktiviert werden und somit den Fahrer für eine längere Zeit beim Abbremsen des Fahrzeugs nicht mehr kraftmäßig unterstützen. Außerdem wird der Fahrer nicht durch eine falsche Fehlerwarnung zu einem unnötigen Aufsuchen einer Werkstatt angeregt.

15 Beispielsweise ist die Steuereinrichtung dazu ausgelegt, bei einem Empfang des Über-Mindestbetätigung-Informationssignals als Informationssignal die Drucküberwachungseinrichtung zumindest für eine vorgegebene Mindestbetriebszeit aus dem ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus zu steuern. Alternativ kann die Steuereinrichtung dazu ausgelegt sein, eine Anzahl
20 der innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls als Informationssignale empfangenen Über-Mindestbetätigung-Informationssignale zu ermitteln, und, sofern die ermittelte Anzahl zumindest einer Höchstanzahl entspricht, die Drucküberwachungseinrichtung aus dem ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus zu steuern. Der Betriebsmodus der Drucküberwachungseinrichtung
25 ist somit auf einfache Weise und verlässlich hinsichtlich einer möglichen Betätigung des Bremsbetätigungselements optimierbar.

Die oben aufgezählten Vorteile sind auch mittels eines Steuergeräts mit einer derartigen Überwachungsvorrichtung realisierbar. Vorzugsweise ist das Steuergerät als
30 Verbrennungsmotor-Steuergerät, als Elektromotor-Steuergerät und/oder als ESP-Steuergerät ausgebildet. Somit können die oben genannten Vorteile mittels einer vergleichsweise wenig Bauraum beanspruchenden und leicht montierbaren kompakten Einheit gewährleistet werden.

Außerdem sind die Vorteile auch realisierbar durch ein Bremssystem mit einer entsprechenden Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung, einer korrespondierenden Überwachungsvorrichtung und/oder einem derartigen Steuergerät.

- 5 Des Weiteren können die Vorteile auch gewährleistet werden durch ein Ausführen eines korrespondierenden Verfahrens zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems.

Schließlich sind die Vorteile auch realisierbar durch ein Ausführen des entsprechenden
10 Verfahrens zur Drucküberwachung in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand
15 der Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung;

20 Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Überwachungsvorrichtung für einen Bremskraftverstärker mit einer Druckkammer;

Fig. 3 ein Flussdiagramm zum Darstellen einer Ausführungsform des
25 Verfahrens zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems;

Fig. 4a bis 4c ein Flussdiagramm und zwei Koordinatensysteme zum Darstellen
einer ersten Ausführungsform des Verfahrens zur
30 Drucküberwachung in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers; und

Fig. 5a und 5b zwei Koordinatensysteme zum Darstellen einer zweiten
Ausführungsform des Verfahrens zur Drucküberwachung in einer
35 Druckkammer eines Bremskraftverstärkers.

Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung.

Die in Fig. 1 schematisch dargestellte Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10 weist eine Auswerteeinrichtung 12 auf, mittels welcher mindestens eine (intern oder extern) bereitgestellte Änderungsgröße 14 bezüglich einer zeitlichen Änderung einer (unten genauer beschriebenen) Ist-Größe bezüglich eines in einer Druckkammer 16 eines (nicht weiter skizzierten) Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks empfangbar ist. Die mindestens eine bereitgestellte Änderungsgröße 14 ist mittels der Auswerteeinrichtung 12 mit einem vorgegebenen Vergleichsgrößenbereich 20 vergleichbar. (Der Vergleichsgrößenbereich 20 kann beispielsweise von einer Speichereinheit 22 an die Auswerteeinrichtung 12 ausgegeben sein.) Beispiele für die mindestens eine Änderungsgröße 14 und den Vergleichsgrößenbereich 20 sind unten noch angegeben.

Sofern die mindestens eine bereitgestellte Änderungsgröße 14 in dem Vergleichsgrößenbereich 20 liegt, ist die Auswerteeinrichtung 12 dazu ausgelegt, festzulegen, dass ein an dem Bremssystem angeordnetes (nicht skizziertes) Bremsbetätigungselement, wie beispielsweise ein Bremspedal, in einem Betätigungszustand unter einem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt. Insbesondere kann mittels der Auswerteeinrichtung 12 durch eine geeignete Festlegung des Vergleichsgrößenbereichs 20 in dieser Situation festlegbar sein, dass das Bremsbetätigungselement in seinem Nicht-Betätigungszustand vorliegt. Ein entsprechendes Unter-Mindestbetätigung-Informationssignal ist als Informationssignal 24 mittels der Auswerteeinrichtung 12 ausgebbar.

Ebenso ist, sofern die mindestens eine bereitgestellte Änderungsgröße 14 von dem Vergleichsgrößenbereich 20 abweicht, mittels der Auswerteeinrichtung 12 festlegbar, dass das Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt. Auch in dieser Situation ist ein entsprechendes Über-Mindestbetätigung-Informationssignal als Informationssignal 24 ausgebbar. Beispielsweise kann das Informationssignal 24 als Über-Mindestbetätigung-Informationssignal aussagen, dass das Bremsbetätigungselement in einem Aktiven-Betätigungszustand vorliegt.

In einer vorteilhaften Weiterbildung weist die Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10 auch eine Differenziereinrichtung 26 auf, mittels welcher eine zeitliche Ableitung einer bereitgestellten Ist-Größe 28 bezüglich des in der Druckkammer 16 des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks als Änderungsgröße 14 festlegbar und an die Auswerteeinrichtung 12 bereitstellbar ist. Auch für die Ist-Größe 28 werden Ausführungsbeispiele unten noch angegeben.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Ausführungsform der Überwachungsvorrichtung für einen Bremskraftverstärker mit einer Druckkammer.

Die nachfolgend beschriebene Überwachungsvorrichtung 30 ist dazu ausgelegt, mit einem Bremskraftverstärker, welcher den Fahrer beim Abbremsen seines Fahrzeugs unterstützt, zusammen zu wirken. Vorzugsweise ist der lediglich mittels seiner Druckkammer 16 wiedergegebene Bremskraftverstärker derart ausgelegt, dass er seine zum Aufbau eines zusätzlichen Bremsdrucks aufzubringende Energie aus einem Unterdruck in der Druckkammer 16 bezieht. Man kann dies auch so umschreiben, dass die mittels des Bremskraftverstärkers aufbringbare (maximale) Bremskraftverstärkung direkt abhängig von einem Druckniveau/Unterdruckniveau in der Druckkammer 16, beispielsweise in einer als Vakuumkammer des Bremskraftverstärkers ausgebildeten Druckkammer 16, ist. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Einsetzbarkeit der im Weiteren beschriebenen Überwachungsvorrichtung 30 nicht auf eine bestimmte Ausbildung des Bremskraftverstärkers ausgebildet ist. Auf den Aufbau und die Funktionsweise des mit der Druckkammer 16 ausgestatteten Bremskraftverstärkers wird deshalb hier im Weiteren nicht eingegangen.

Die Überwachungsvorrichtung 30 umfasst die oben schon beschriebene Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10 und vorzugsweise eine extern oder intern zu der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10 angeordnete Differenziereinrichtung 26. Die Überwachungsvorrichtung 30 weist zusätzlich eine Drucküberwachungseinrichtung 32 auf, welche in einem Erstbetriebsmodus dazu ausgelegt ist, die bereitgestellte Ist-Größe 28 bezüglich des in der Druckkammer 16 des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks mit einem vorgegebenen Soll-Größenbereich 34 zu vergleichen. (Der Soll-Größenbereich 34 kann beispielsweise von der extern oder intern zu der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10 angeordneten Speichereinheit 22 bereitgestellt werden.)

Sofern die Drucküberwachungseinrichtung 32 in dem ersten Betriebsmodus vorliegt und die bereitgestellte Ist-Größe 28 von dem vorgegebenen Soll-Größenbereich 34 abweicht, ist mittels der Drucküberwachungseinrichtung 32 eine entsprechende Druckabweichungs- und/oder Warninformation 36 ausgebbar. Mittels der Druckabweichungs- und/oder

5 Warninformation 36 kann mindestens eine Fahrzeugkomponente bezüglich der in der Druckkammer 16 vorliegenden Druckabweichung von dem (bevorzugten) Soll-Größenbereich 34 informiert werden. Da bei einem Vorliegen der Druckabweichung für eine bestimmte Zeit, beispielsweise bei einem Druck in der Druckkammer 16 unterhalb einer Fehlerschwelle, mit einer hohen Wahrscheinlichkeit auf das Vorliegen eines Fehlers

10 an dem Bremskraftverstärker geschlossen werden kann, kann die mindestens eine Fahrzeugkomponente mittels der Druckabweichungs- und/oder Warninformation 36 so angesteuert werden, dass sie ihre Funktionsweise an die beeinträchtigte Einsetzbarkeit des Bremskraftverstärkers anpasst. Ebenso kann mittels der Druckabweichungs- und/oder Warninformation 36 mindestens eine Funktion einer Ansteuerelektronik einer

15 elektrischen Vakuumpumpe, mittels welcher der Druck in der Druckkammer 16 aufbaubar ist, deaktiviert werden. Des Weiteren kann mittels einer Ausgabe der Druckabweichungs- und/oder Warninformation 36 an eine fahrzeuginterne Warneinrichtung der Fahrer bezüglich der Funktionsbeeinträchtigung/des Ausfalls des Bremskraftverstärkers gewarnt/informiert werden. Somit kann der Fahrer seine Fahrweise an die

20 Funktionsbeeinträchtigung/den Ausfall des Bremskraftverstärkers anpassen und rechtzeitig eine Werkstatt zur Behebung des erkannten Fehlers aufsuchen.

Die Drucküberwachungseinrichtung 32 ist zusätzlich in einen zweiten Betriebsmodus steuerbar, in welchem trotz mindestens einer von dem vorgegebenen Soll-Größenbereich

25 34 abweichenden Ist-Größe 28 eine Ausgabe der Druckabweichungs- und/oder Warninformation 36 unterbunden ist. Zum vorteilhaften Ansteuern der Drucküberwachungseinrichtung 32 ist die Überwachungsvorrichtung 30 mit einer Steuereinrichtung 38 ausgestattet, mittels welcher die Drucküberwachungseinrichtung 32 unter Berücksichtigung des von der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10

30 ausgegebene Informationssignals 24 durch Ausgabe eines Steuersignals 40 zumindest in dem ersten Betriebsmodus oder in den zweiten Betriebsmodus steuerbar ist.

Durch das vorteilhafte Ansteuern der Drucküberwachungseinrichtung 32 mittels der Steuereinrichtung 38 ist die von der Drucküberwachungseinrichtung 32 ausgeführte

35 Drucküberwachung/Bremskraftverstärker-Überwachung in Situationen ausblendbar, in welchen damit zu rechnen ist, dass eine auf ein Betätigen des Bremsbetätigungselements

zurückführbare Druckabweichung von dem Soll-Größenbereich 34 in der Druckkammer 16 vorliegt. Auf diese Weise ist verlässlich verhinderbar, dass die auf das Betätigen des Bremsbetätigungselements zurückzuführende Druckabweichung fälschlicherweise als Fehlererkennung/Fehleranzeichen/Fehlerauswirkung gedeutet wird. Somit ist
5 gewährleistet, dass nur bei einem tatsächlichen Vorliegen eines Fehlers am Bremskraftverstärker eine Fehlererkennung ausgeführt wird.

Eine Situation mit einer nicht-fehlerbedingten Druckabweichung liegt beispielsweise bei einem permanenten Betätigen und Lösen des Bremsbetätigungselements vor. Durch
10 diese Modulation kann der in der Druckkammer 16 vorliegende Druck (signifikant) von dem vorgegebenen Soll-Größenbereich 34 abweichen, obwohl der Bremskraftverstärker in einem funktionsfähigen Zustand vorliegt. Beispielsweise kann ein in der Druckkammer 16 erwünschtes Vakuum auch ohne einen Fehler bei einem permanenten Betätigen und Lösen des Bremsbetätigungselements so stark abgesenkt werden, dass eine
15 Fehlerschwelle des Soll-Größenbereichs 34 erreicht/überschritten wird.

Mittels eines Einsatzes der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10 und der Steuereinrichtung 38 kann das permanente Betätigen und Lösen des Bremsbetätigungselements jedoch sicher erkannt werden und die
20 Drucküberwachungseinrichtung 32 korrespondierend dazu deaktiviert werden. Auf diese Weise ist beispielsweise verhinderbar, die elektrische Vakuumpumpe deaktiviert wird, obwohl kein Fehler an dem Bremskraftverstärker vorliegt. Dies führt zur Vermeidung einer Situation, in welcher aufgrund des durch die fälschliche Fehlererkennung bedingten Deaktivierens der elektrischen Vakuumpumpe der Fahrer lediglich mit einem größeren
25 Kraftaufwand das Fahrzeug abbremsen kann und/oder einer Deaktivierung einer Start-Stopp-Funktionalität größere Schadstoffemissionen und/oder ein höherer Energieverbrauch des Fahrzeugs in Kauf genommen werden müssen.

Die Steuereinrichtung 38 kann beispielsweise dazu ausgelegt sein, bei einem Empfang
30 des Über-Mindestbetätigung-Informationssignal als Informationssignal 25 (für ein bestimmtes Mindestzeitintervall) die Drucküberwachungseinrichtung 32 zumindest für eine vorgegebene Mindestbetriebszeit aus dem ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus zu steuern. Somit kann bereits bei einem einmaligen Erkennen einer Änderungsgröße 14 außerhalb des Vergleichsgrößenbereichs 20 die von der
35 Drucküberwachungseinrichtung 32 ausgeführte Drucküberwachung in der Druckkammer 16 deaktiviert werden.

Als Alternative zu der in dem vorausgehenden Absatz beschriebenen Ausführungsform kann die Steuereinrichtung 38 auch dazu ausgelegt sein, eine Anzahl der innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls als Informationssignale 24 empfangene Über-Mindestbetätigung-Informationssignale zu ermitteln, und, mit einer vorgegebenen

5 Höchstanzahl zu vergleichen. Sofern die ermittelte Anzahl zumindest der Höchstanzahl entspricht, kann die Steuereinrichtung 38 dazu ausgelegt sein, die Drucküberwachungseinrichtung 32 aus dem ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus zu steuern. Die von der Drucküberwachungseinrichtung 32 ausgeführte Bremskraftverstärker-Überwachung/Drucküberwachung wird in diesem Fall nicht bei

10 einem erstmaligen Überschreiten eines Grenzwerts des Vergleichsgrößenbereichs 20 durch die Änderungsgröße 14 gestoppt/deaktiviert, sondern erst, wenn es zu einem mehrfachen Wechsel von extrem hohen und niedrigen Werten der Änderungsgröße 14 kommt. Die Überwachungsvorrichtung 30 kann somit auch mit einem Bremskraftverstärker zusammenwirken, dessen Druckkammer 16 und/oder

15 Druckaufbausystem so ausgelegt ist, dass eine einmalige Betätigung des Bremsbetätigungselements nicht/kaum zu einer signifikanten Änderung des Drucks in der Druckkammer 16 führt. (Ein mehrmaliges Betätigen/häufiges Betätigen des Bremsbetätigungselements innerhalb des vorgegebenen Zeitintervalls kann den in der Druckkammer 16 vorliegenden Druck jedoch signifikant ändern.) Die hier wiedergegebene

20 Überwachungsvorrichtung 30 kann somit mit einer Vielzahl von unterschiedlich ausgelegten Bremskraftverstärkern zusammenwirken.

Die oben beschriebenen Vorteile sind auch bei einem mit der Überwachungsvorrichtung 30 ausgestatteten Steuergerät gewährleistet. Das Steuergerät kann insbesondere als

25 Verbrennungsmotor-Steuergerät, als Elektromotor-Steuergerät und/oder als ESP-Steuergerät ausgebildet sein. Außerdem kann das Steuergerät auch als Power-Management für ein Elektro-Fahrzeug ausgebildet sein. Die Überwachungsvorrichtung 30 ist somit auf bauraumsparende Weise in eine Vielzahl von Steuergeräten integrierbar.

Die genannten Vorteile werden auch realisiert durch ein mit der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung 10, der Überwachungsvorrichtung 30 oder einem entsprechenden Steuergerät ausgestatteten Bremssystem. Dabei ist das vorteilhafte Bremssystem nicht auf eine bestimmte Auslegung beschränkt. Auf den Aufbau und die Komponenten des vorteilhaften Bremssystems wird deshalb hier nicht weiter eingegangen.

Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm zum Darstellen einer Ausführungsform des Verfahrens zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems.

Das nachfolgend beschriebene Verfahren ist beispielsweise mittels der oben erläuterten Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung oder mittels der entsprechenden Überwachungsvorrichtung ausführbar. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Ausführbarkeit des Verfahrens nicht auf eine Verwendung der oben beschriebenen Ausführungsformen limitiert ist.

In einem Verfahrensschritt S1 wird mindestens eine Änderungsgröße bezüglich einer zeitlichen Änderung einer Ist-Größe bezüglich eines in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers eines Bremssystems vorliegenden Drucks ermittelt. Beispielsweise wird in dem Verfahrensschritt S1 eine zeitliche Ableitung/ein Gradient der Ist-Größe bezüglich des in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks als Änderungsgröße ermittelt. Als Änderungsgröße kann jedoch auch eine Differenz zwischen zwei nacheinander ermittelten Ist-Größen festgelegt und mittels der nachfolgend beschriebenen Verfahrensschritte ausgewertet werden.

Vor dem Verfahrensschritt S1 kann optionaler Weise noch ein Verfahrensschritt S0 ausgeführt werden. In dem Verfahrensschritt S0 kann beispielsweise ein Differenzdruck einer als Vakuumkammer ausgebildeten Druckkammer des Bremskraftverstärkers gegenüber einem Atmosphärendruck als Ist-Größe bezüglich des in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks ermittelt werden. Als Alternative oder als Ergänzung kann als Ist-Größe bezüglich des in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks auch ein Differenzdruck einer als Arbeitskammer ausgebildeten Druckkammer des Bremskraftverstärkers gegenüber dem Atmosphärendruck ermittelt werden. Des Weiteren kann auch eine zu dem Druck in der Druckkammer verlässlich korrelierende (Mess-)Größe als Ist-Größe festgelegt und ausgewertet werden.

Nach dem oben schon beschriebenen Verfahrensschritt S1 wird ein Verfahrensschritt S2 ausgeführt. In dem Verfahrensschritt S2 wird die mindestens eine ermittelte Änderungsgröße mit einem vorgegebenen Vergleichsgrößenbereich verglichen. Der vorgegebene Vergleichsgrößenbereich ist vorzugsweise so festgelegt, dass mit einem Abweichen der Änderungsgröße von dem vorgegebenen Vergleichsgrößenbereich nur zu rechnen ist, sofern eine Betätigung des Bremsbetätigungselements mit zumindest einer

bestimmten Mindestbetätigungsstärke erfolgt. Der vorgegebene Vergleichsgrößenbereich, bzw. seine Grenzwerte, kann insbesondere zu einer Mindestbetätigungsstärke/einem Mindestbetätigungszustand bei der Betätigung des Bremsbetätigungselements so entsprechen, dass die ermittelte Änderungsgröße erst bei einem Überschreiten der

5 Mindestbetätigungsstärke/ab einem Betätigen des Bremsbetätigungselements über den Mindestbetätigungszustand (mit einer hohen Wahrscheinlichkeit) außerhalb des Vergleichsgrößenbereichs liegt.

Sofern in dem Verfahrensschritt S2 festgestellt wird, dass die mindestens eine ermittelte

10 Änderungsgröße in dem Vergleichsbereich liegt, wird ein Verfahrensschritt S3 ausgeführt. In dem Verfahrensschritt S3 wird festgelegt, dass ein an dem Bremssystem angeordnetes Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand unter einem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand liegt. Man kann dies auch so umschreiben, dass in dem Verfahrensschritt S3 ein Festlegen einer aktuell ausgeführten Bremsbetätigungsstärke an

15 dem Bremsbetätigungselement über einer zu dem Vergleichsgrößenbereich korrelierenden Mindestbetätigungsstärke erfolgt.

Sofern bei dem Vergleich der mindestens einen ermittelten Änderungsgröße mit dem vorgegebenen Vergleichsgrößenbereich in dem Verfahrensschritt S2 festgestellt wird,

20 dass die mindestens eine bereitgestellte Änderungsgröße von dem Vergleichsgrößenbereich abweicht, wird ein Verfahrensschritt S4 ausgeführt. Der Verfahrensschritt S4 beinhaltet ein Festlegen, dass das Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt. Dies ist auch so umschreibbar, dass eine aktuell ausgeführte Bremsbetätigungsstärke

25 über der zu dem Vergleichsgrößenbereich korrelierenden Mindestbetätigungsstärke festgelegt wird.

Man kann das in den oberen Absätzen beschriebene Verfahren auch als eine Logik umschreiben, welche anhand eines gemessenen Differenzdruckverlaufs abschätzt, ob

30 das an dem Bremssystem angeordnete Bremsbetätigungselement zumindest in dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt, bzw. mit einer vorgegebenen Mindestbetätigungsstärke betätigt wird. Das Verfahren zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems realisiert somit die oben bereits beschriebenen Vorteile. Auf eine erneute Wiederholung dieser Vorteile wird hier

35 verzichtet.

Fig. 4a bis 4c zeigen ein Flussdiagramm und zwei Koordinatensysteme zum Darstellen einer ersten Ausführungsform des Verfahrens zur Drucküberwachung in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers.

- 5 Das in Fig. 4a als Flussdiagramm wiedergegebene Verfahren umfasst die oben schon beschriebenen Verfahrensschritte S1 bis S4. Optionaler Weise kann das Verfahren auch den oben ausgeführten Verfahrensschritt S0 aufweisen.

Fig. 4b gibt einen zeitlichen Verlauf der in dem Verfahrensschritt S1 ermittelten
10 Änderungsgröße als Graph dp (Druckgradient) wieder, wobei die Abszisse die Zeitachse t und die Ordinate eine Drucksteigerung dp/dt sind. In Fig. 4b ist auch der in dem Verfahrensschritt S2 zum Vergleich herangezogene Vergleichsgrößenbereich mittels der beiden Grenzwerte $g1$ und $g2$ wiedergegeben. Der untere erste Grenzwert $g1$ (erster Gradienten-Schwellwert) kann beispielsweise bei -250 mbar/sec (Millibar pro Sekunde)
15 liegen. Für den oberen zweiten Grenzwert $g2$ (zweiten Gradienten-Schwellwert) kann ein Wert von beispielsweise 10 mbar/sec herangezogen werden. Die hier genannten Zahlenwerte sind jedoch nur beispielhaft zu interpretieren. (Die Grenzwerte $g1$ und $g2$ können insbesondere projektspezifisch angepasst werden.)

20 Ein Unterschreiten des unteren ersten Grenzwerts $g1$ durch die Änderungsgröße deutet darauf hin, dass aufgrund einer (deutlichen) Betätigung des Bremsbetätigungselements eine signifikante Änderung des Drucks in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers eingetreten ist. Somit ist es vorteilhaft, in diesem Fall ein Abweichen der Änderungsgröße von dem Vergleichsgrößenbereich (Verfahrensschritt S4) festzustellen/festzulegen.

25 Es wird darauf hingewiesen, dass der Vergleichsgrößenbereich auch einen oberen zweiten Grenzwert $g2$ haben kann. Auch ein Überschreiten des oberen zweiten Grenzwerts $g2$ durch die Änderungsgröße kann als vorangegangene Betätigung des Bremsbetätigungselements gedeutet werden, welche eine Aktivierung einer
30 Druckeinstelleinrichtung, wie z.B. einer Pumpe, ausgelöst hat, wodurch der Differenzdruck in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers (stark) zunimmt. (Außerdem deutet ein Überschreiten des oberen zweiten Grenzwerts $g2$ durch die Änderungsgröße mit einer hohen Wahrscheinlichkeit darauf hin, dass die Druckeinstellvorrichtung des Bremskraftverstärkers verlässlich arbeitet. Es ist deshalb sinnvoll, in einer derartigen
35 Situation auf bestimmte Überwachungsfunktionen, wie beispielsweise einem Überwachen eines Drucks/einer Druckeinstellung in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers,

(vorübergehend) zu verzichten. Sofern das Berücksichtigen des oberen zweiten Grenzwerts g_2 jedoch nicht gewünscht wird, kann der Vergleichsgrößenbereich jedoch lediglich den unteren ersten Grenzwert g_1 haben.

- 5 Das Verfahren zur Drucküberwachung weist auch einen Verfahrensschritt S5 auf, welcher nach den Verfahrensschritten S3 oder S4 ausgeführt wird, sofern das Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand unter dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt oder innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls seltener als eine vorgegebene Höchstanzahl in dem Betätigungszustand über dem
10 vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt. Somit hat man beim Ausführen des hier wiedergegebenen Verfahrens die Wahlmöglichkeit, ob bereits ein einmaliges Ermitteln des Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand zu einem Unterlassen des Verfahrensschritts S5 führt, oder ob mit dem Aussetzen des Verfahrensschritts S5 gewartet wird, bis
15 innerhalb des vorgegebenen Zeitintervalls das Bremsbetätigungselement zumindest mit der vorgegebenen Höchstanzahl in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt. Sofern der Verfahrensschritt S5 unterlassen/ausgesetzt wird, kann das Verfahren sofort abgebrochen werden. Außerdem kann in diesem Fall nach einem Abwarten einem vorgegebenen Wartezeitintervall das
20 Verfahren erneut gestartet werden.

- In dem Verfahrensschritt S5 wird die Ist-Größe bezüglich des in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks mit einem vorgegebenen Soll-Größenbereich verglichen. Aufgrund der Abhängigkeit eines Ausführens des Verfahrensschritts S5 von
25 dem in den Verfahrensschritten S3 oder S4 festgestellten Betriebszustand des Bremsbetätigungselements kann somit bereits ein einmaliges Ermitteln des Bremsbetätigungselements in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand zu einem Abbruch einer Drucküberwachung in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers führen. Als Alternative dazu kann
30 Drucküberwachung in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers auch nur in solchen Situationen ausgesetzt werden, in welchen das Bremsbetätigungselement innerhalb des vorgegebenen Zeitintervalls zumindest mit der vorgegebenen Höchstanzahl in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt. Somit kann die Drucküberwachung in einer Situation, in welcher aufgrund einer (einmaligen oder
35 häufigen) Betätigung des Bremsbetätigungselements mit einer fälschlichen Fehlererkennung zu rechnen ist, ausgesetzt werden. Auch das hier beschriebene

Verfahren ist somit für eine Vielzahl von verschiedenen Bremskraftverstärkerauslegungen optimierbar.

5 Sofern in dem Verfahrensschritt S5 festgestellt wird, dass die bereitgestellte Ist-Größe von dem vorgegebenen Soll-Größenbereich zumindest mit einer vorgegebenen Höchstabweichungshäufigkeit abweicht, wird ein Verfahrensschritt S6 durchgeführt. Andernfalls kann das Verfahren (ohne den Verfahrensschritt S6) abgebrochen werden. Vorzugsweise erfolgt auch in diesem Fall ein Wiederholen des Verfahrens nach einem Abwarten des vorgegebenen Wartezeitintervalls.

10 In dem Verfahrensschritt S6 wird eine Druckabweichungs- und/oder Warninformation ausgegeben. Somit kann mittels eines Ausführens des Verfahrens die vorteilhafte Druckabweichungs- und/oder Warninformation bereitgestellt werden.

15 Die Verfahrensschritte S5 und S6 können beispielsweise mittels der oben schon beschriebenen Drucküberwachungseinrichtung ausgeführt werden. Dazu kann die Drucküberwachungseinrichtung mittels eines Signals I angesteuert werden, welches die Ordinate des Koordinatensystems der Fig. 4c ist. Die Abszisse des Koordinatensystems der Fig. 4c ist die Zeitachse t.

20 Sofern die in der Fig. 4b wiedergegebene Änderungsgröße dp innerhalb eines von den Grenzwerten $d1$ und $d2$ definierten Bandes liegt, wird (in dem Verfahrensschritt S3) ein ausreichend hohes Signal Ia bereitgestellt und zumindest der Verfahrensschritt S5/die Überwachung der Ist-Größe wird ausgeführt. Bei einer Änderungsgröße dp außerhalb des Bandes kann von einer (schnellen) Bremsbetätigung oder einem (schnellen) Lösen des Bremsbetätigungselements ausgegangen werden. Entsprechend wird in dem Verfahrensschritt S4 ein nicht-ausreichendes Signal I_n bereitgestellt. Dies bewirkt ein Unterlassen/Aussetzen des Verfahrensschritts S5/der Überwachung der Ist-Größe.

30 Wie man anhand der Fig. 4b erkennen kann, wechselt die Änderungsgröße dp bei einem ständigen Betätigen und Lösen der Bremse mit mittlerer Frequenz zwischen großen und kleinen Werten. Für eine verlässliche Fehlererkennung kann ein Fehlerzähler bei einer Änderungsgröße dp außerhalb der Grenzwerte $g1$ und $g2$ wieder neu gestartet werden. (Treten signifikant hohe Werte für die mindestens eine Änderungsgröße dp auf, so ist dies ein Zeichen, dass eine Evakuierung/ein Druckaufbau möglich ist, und deshalb kein Fehler

35

an der Druckeinstelleinrichtung des Bremskraftverstärkers oder an der Druckkammer vorliegen kann).

Bei einer hohen Betätigungsfrequenz des Bremsbetätigungselements kann es sein, dass es keine deutlichen Phasen einer Druckerholung/Vakuumerholung gibt. Dafür liegen aber die niedrigen ermittelten Werte der Änderungsgröße dp so nahe aneinander, dass die Überwachung immer wieder deaktiviert/gestoppt wird und aufgrund eines damit verbundenen wiederholten Startens des Fehlerzählers mit einer verlässlichen Fehlererkennung zu rechnen ist.

Fig. 5a und 5b zeigen zwei Koordinatensysteme zum Darstellen einer zweiten Ausführungsform des Verfahrens zur Drucküberwachung in einer Druckkammer eines Bremskraftverstärkers.

Als Abszissen weisen die beiden Koordinatensysteme der Fig. 5a und 5b die Zeitachse t auf. Die Ordinate des Koordinatensystems der Fig. 5a ist das oben schon beschriebene Signal I. In dem Koordinatensystem der Fig. 5b gibt die Ordinate einen Differenzdruck p zwischen einem Atmosphärendruck und einem in der Druckkammer des Bremskraftverstärkers vorliegenden Unterdruck/Vakuum wieder. (Ein hoher Wert des Differenzdrucks p deutet somit auf ein in der Druckkammer vorliegendes Vakuum.) Der in Fig. 5b eingetragene (untere) Grenzwert g_3 korrespondiert zu dem zum Vergleich des Differenzdrucks p herangezogenen Soll-Größenbereichs. Ab einem Differenzdruck p unter dem Grenzwert g_3 kann mit einer hohen Wahrscheinlichkeit von einem signifikanten Vakuumverlust in der Druckkammer ausgegangen werden.

Kommt es ab einem Zeitpunkt t_0 zu einem schnellen Vakuumverlust, so treten ab einer Zeit t_1 extrem niedrige Werte (unter Null mit hohem Betrag) für die Änderungsgröße auf. Erst ab einer Zeit t_2 ist der Vakuumverlust bereits so weit fortgeschritten, dass der Druck in der Druckkammer nahezu dem Atmosphärendruck entspricht. Somit treten ab der Zeit t_2 nur Änderungsgrößen mit einem niedrigen Betrag auf. Man kann dies auch so umschreiben, dass die Änderungsgröße bei einem schnellen Vakuumverlust in der Regel erst gegen Null geht, wenn kein Unterdruck mehr vorhanden ist.

In einem Aussetzungs-Zeitintervall Δt zwischen den Zeiten t_1 und t_2 liegt die (signifikant kleine) Änderungsgröße außerhalb des Vergleichsgrößenbereichs. Deshalb wird in dem Aussetzungs-Zeitintervall Δt auch kein Vergleich des Differenzdrucks p mit dem

Grenzwert g_3 ausgeführt. Somit wird zur Zeit t_p in dem Aussetzungs-Zeitintervall Δt auch nicht erkannt, dass der Differenzdrucks p unter den dritten Grenzwert g_3 fällt. Allerdings liegt zwischen den Zeiten t_p und t_2 nur eine geringe zeitliche Differenz, beispielsweise 1,5 Sekunden. Somit kann man trotz der Verzögerung der Differenzdruck-Überwachung während des Aussetzungs-Zeitintervalls Δt den an dem Bremskraftverstärker, der Druckeinstelleinrichtung und/oder der Druckkammer auftretenden Fehler relativ schnell erkennen. Damit hat man rechtzeitig die Möglichkeit, mittels der Druckabweichungs- und/oder Warninformation dem Fehler entgegenwirken, die Auswirkungen des Fehlers zumindest teilweise zu kompensieren oder den Fahrer bezüglich des Fehlers zu informieren.

Bei einem schleichenden Vakuumverlust liegt die Änderungsgröße innerhalb des vorgegebenen Vergleichswertebereichs. Es tritt deshalb in diesem Fall keine Verzögerung der Fehlererkennung auf.

Wie anhand der Koordinatensysteme der Fig. 5a und 5b zu erkennen ist, können mittels des hier wiedergegebenen Verfahrens nicht nur ein einen schleichenden Vakuumverlust bedingender Fehler, sondern auch ein einen schnellen Vakuumverlust auslösender Fehler (verlässlich) erkannt werden.

Ansprüche

- 5 1. Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung (10) mit:
- einer Auswerteeinrichtung (12), mittels welcher mindestens eine
 bereitgestellte Änderungsgröße (14, dp) bezüglich einer zeitlichen
 Änderung einer Ist-Größe (28, p) bezüglich eines in einer Druckkammer
10 (16) eines Bremskraftverstärkers eines Bremssystems vorliegenden
 Drucks mit einem vorgegebenen Vergleichsgrößenbereich (20, g1, g2)
 vergleichbar ist, wobei, sofern die mindestens eine bereitgestellte
 Änderungsgröße (14, dp) in dem Vergleichsgrößenbereich (20, g1, g2)
 liegt, festlegbar ist, dass ein an dem Bremssystem angeordnetes
15 Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand unter einem
 vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt, und ein
 entsprechendes Unter-Mindestbetätigung-Informationssignal als
 Informationssignal (24) ausgebbar ist, und, sofern die mindestens eine
 bereitgestellte Änderungsgröße (14, dp) von dem
20 Vergleichsgrößenbereich (20, g1, g2) abweicht, festlegbar ist, dass das
 Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand über dem
 vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt, und ein
 entsprechendes Über-Mindestbetätigung-Informationssignal als
 Informationssignal (24) ausgebbar ist.
- 25 2. Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei die
 Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung (10) eine Differenziereinrichtung
 (26) umfasst, mittels welcher eine zeitliche Ableitung (14, dp) der
 bereitgestellten Ist-Größe (28, dp) bezüglich des in der Druckkammer (16)
30 des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks als Änderungsgröße (14,
 dp) festlegbar und an die Auswerteeinrichtung (12) bereitstellbar ist.
3. Überwachungsvorrichtung (30) für einen Bremskraftverstärker mit einer
 Druckkammer (16) mit:
- 35 einer Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2;

einer Drucküberwachungseinrichtung (32), welche in einem ersten Betriebsmodus dazu ausgelegt ist, die bereitgestellte Ist-Größe (28, p) bezüglich des in der Druckkammer (16) des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks mit einem vorgegebenen Soll-Größenbereich (34, g3) zu vergleichen, und, sofern die bereitgestellte Ist-Größe (28, p) von dem vorgegebenen Soll-Größenbereich (34, g3) abweicht, eine entsprechende Druckabweichungs- und/oder Warninformation (36) auszugeben, wobei die Drucküberwachungseinrichtung (32), zusätzlich in einen zweiten Betriebsmodus steuerbar ist, in welchem trotz mindestens einer von dem vorgegebenen Soll-Größenbereich (34, g3) abweichenden Ist-Größe (28, p), eine Ausgabe der Druckabweichungs- und/oder Warninformation (36) unterbunden ist; und

einer Steuereinrichtung (38), mittels welcher die Drucküberwachungseinrichtung (32) unter Berücksichtigung des von der Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung (10) ausgegebenen Informationssignals (24) zumindest in den ersten Betriebsmodus oder in den zweiten Betriebsmodus steuerbar ist.

4. Überwachungsvorrichtung (30) nach Anspruch 3, wobei die Steuereinrichtung (38) dazu ausgelegt ist, bei einem Empfang des Über-Mindestbetätigung-Informationssignals als Informationssignal (24) die Drucküberwachungseinrichtung (32) zumindest für eine vorgegebene Mindestbetriebszeit aus dem ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus zu steuern.
5. Überwachungsvorrichtung (30) nach Anspruch 3, wobei die Steuereinrichtung (38) dazu ausgelegt ist, eine Anzahl der innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls als Informationssignale (24) empfangenen Über-Mindestbetätigung-Informationssignale zu ermitteln, und, sofern die ermittelte Anzahl zumindest einer Höchstanzahl entspricht, die Drucküberwachungseinrichtung (32) aus dem ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus zu steuern.

6. Steuergerät mit einer Überwachungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 3 bis 5.
7. Steuergerät nach Anspruch 6, wobei das Steuergerät als Verbrennungsmotor-Steuergerät, als Elektromotor-Steuergerät und/oder als ESP-Steuergerät ausgebildet ist.
8. Bremssystem mit einer Bremsbetätigungs-Erkennvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, einer Überwachungsvorrichtung (30) nach einem der Ansprüche 3 bis 5 und/oder einem Steuergerät nach einem der Ansprüche 6 oder 7.
9. Verfahren zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems mit den Schritten:
- Ermitteln mindestens einer Änderungsgröße (14, dp) bezüglich einer zeitlichen Änderung einer Ist-Größe (28, p) bezüglich eines in einer Druckkammer (16) eines Bremskraftverstärkers eines Bremssystems vorliegenden Drucks (S1);
- Vergleichen der mindestens einen ermittelten Änderungsgröße (14, dp) mit einem vorgegebenen Vergleichsgrößenbereich (20, g1, g2) (S2); und
- sofern die mindestens eine ermittelte Änderungsgröße (14, dp) in dem Vergleichsgrößenbereich (20, g1, g2) liegt, Festlegen, dass ein an dem Bremssystem angeordnetes Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand unter einem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt (S3);
- sofern die mindestens eine bereitgestellte Änderungsgröße (14, dp) von dem Vergleichsgrößenbereich (20, g1, g2) abweicht, Festlegen, dass das Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt (S4).
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei als Änderungsgröße (14, dp) eine zeitliche Ableitung (14, dp) der Ist-Größe (28, p) bezüglich des in der

Druckkammer(16) des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks ermittelt wird (S0).

5 11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei als Ist-Größe (p) bezüglich des in der Druckkammer (16) des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks ein Differenzdruck (p) einer als Vakuumkammer ausgebildeten Druckkammer (16) des Bremskraftverstärkers gegenüber einem Atmosphärendruck ermittelt wird.

10 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, wobei als Ist-Größe bezüglich des in der Druckkammer (16) des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks ein Differenzdruck einer als Arbeitskammer ausgebildeten Druckkammer des Bremskraftverstärkers gegenüber dem Atmosphärendruck ermittelt wird.

15 13. Verfahren zur Drucküberwachung in einer Druckkammer (16) eines Bremskraftverstärkers mit den Schritten:

20 Ausführen des Verfahren zum Feststellen einer Betätigung eines Bremsbetätigungselements eines Bremssystems nach einem der Ansprüche 9 bis 12; und

25 sofern das Bremsbetätigungselement in einem Betätigungszustand unter dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt oder innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls das Bremsbetätigungselement seltener als eine vorgegebene Höchstanzahl in einem Betätigungszustand über dem vorgegebenen Mindestbetätigungszustand vorliegt, Vergleichen der Ist-Größe (28, p) bezüglich des in der Druckkammer (16) des Bremskraftverstärkers vorliegenden Drucks mit einem vorgegebenen Soll-Größenbereich (34, g3) (S5) und, sofern die bereitgestellte Ist-Größe (28, p) zumindest mit einer vorgegebenen Höchstabweichungshäufigkeit von dem vorgegebenen Soll-Größenbereich (34, g3) abweicht, Ausgeben einer Druckabweichungs- und/oder Warninformation (S6).

35

1 / 3

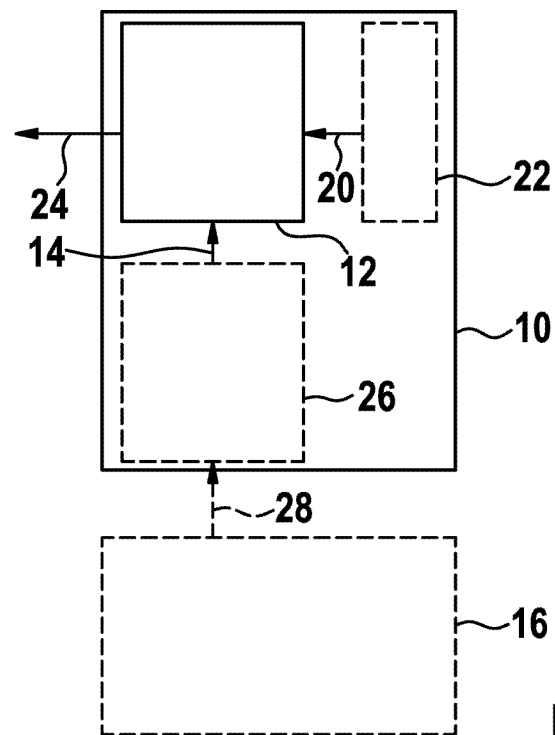


Fig. 1

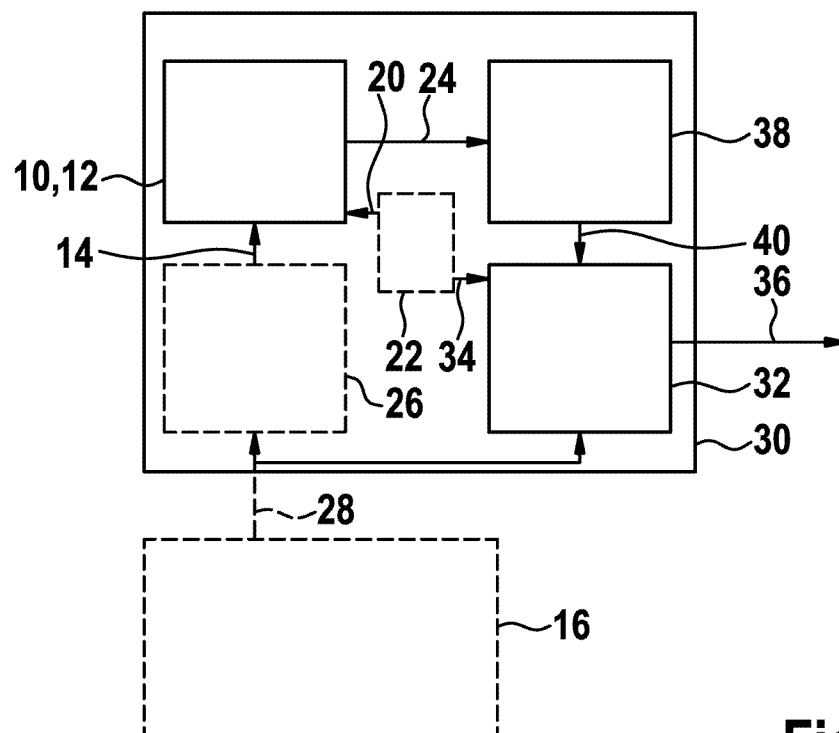


Fig. 2

2 / 3

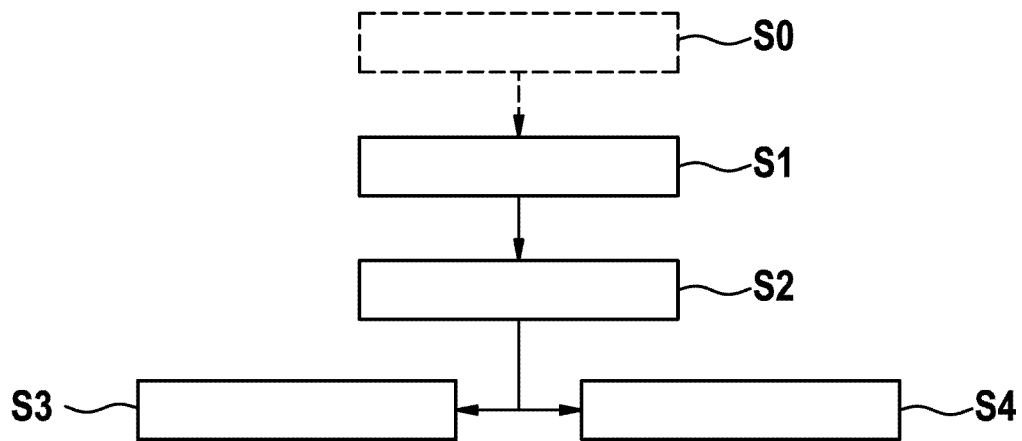


Fig. 3

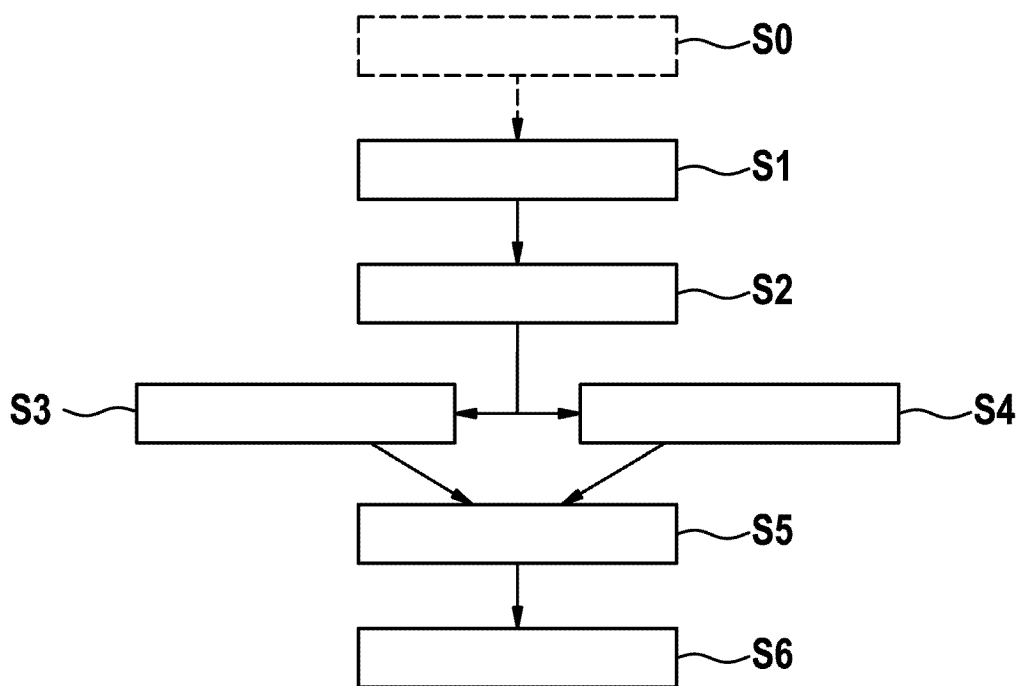


Fig. 4a

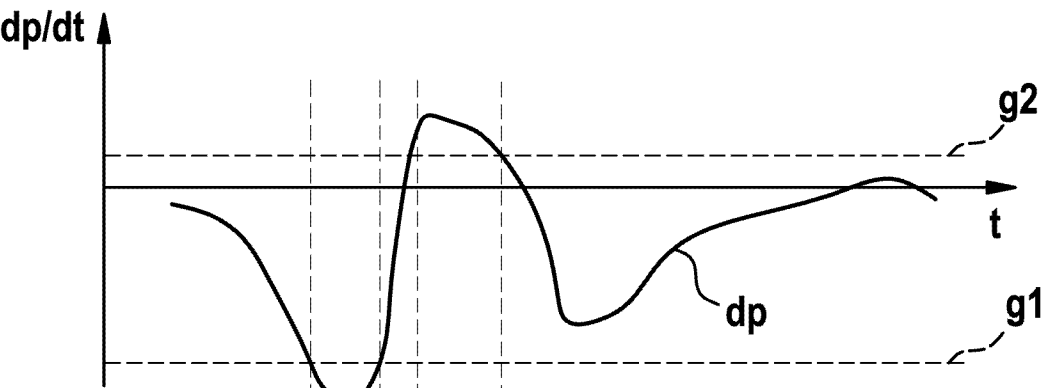


Fig. 4b

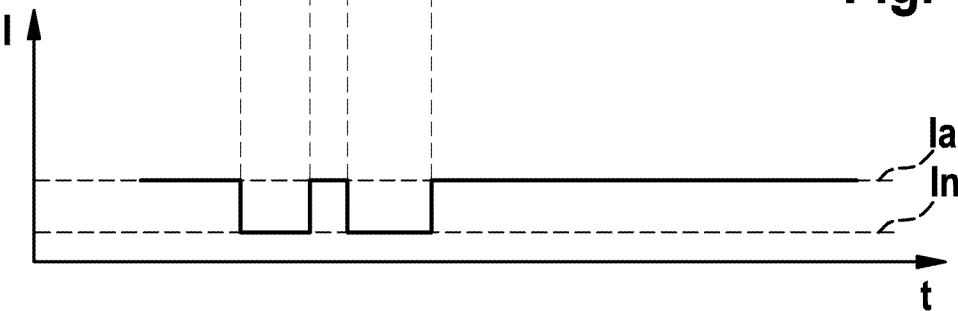


Fig. 4c

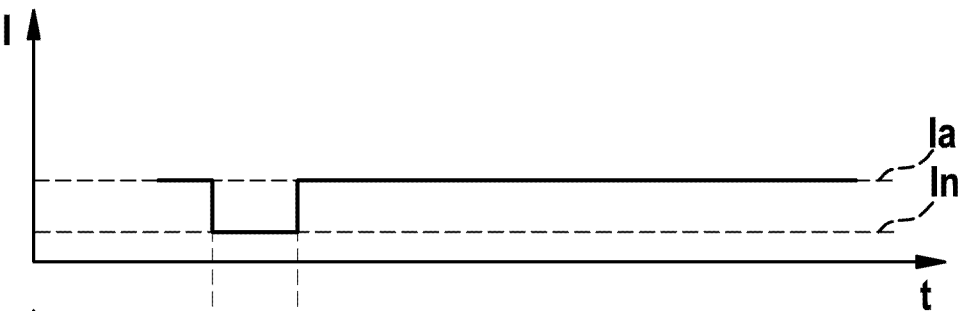


Fig. 5a

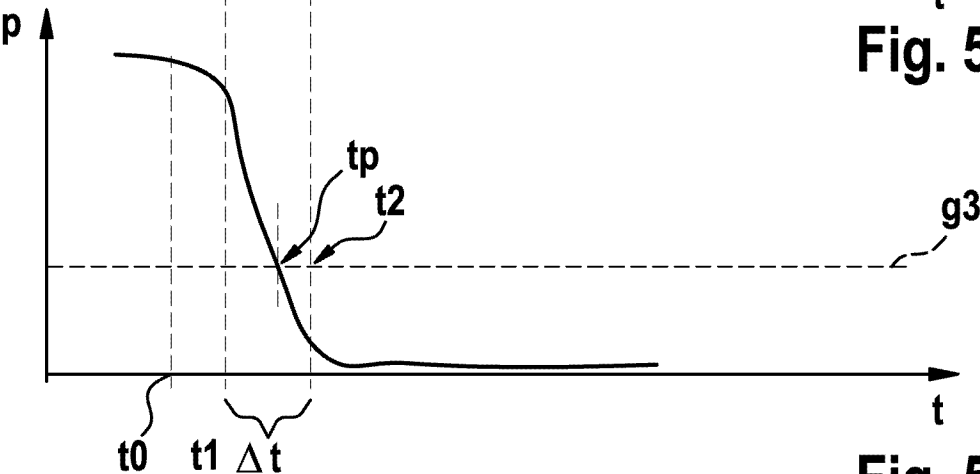


Fig. 5b

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/074885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T17/22 B60Q1/44
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 B60Q

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 practicable, 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.
A	DE 199 25 794 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7 December 2000 (2000-12-07) cited in the application the whole document -----	1-13
A	FR 2 873 967 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10 February 2006 (2006-02-10) the whole document -----	1-13
A	DE 10 2006 053701 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 6 June 2007 (2007-06-06) the whole document -----	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 application or patent 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

17 June 2013

Date of mailing of the international search report

25/06/2013

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

Dekker, Wouter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/074885

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19925794	A1	07-12-2000	DE 19925794 A1 07-12-2000
			IT MI20001138 A1 23-11-2001
			JP 4749529 B2 17-08-2011
			JP 2001001874 A 09-01-2001
			US 6361126 B1 26-03-2002

FR 2873967	A1	10-02-2006	NONE

DE 102006053701	A1	06-06-2007	DE 102006053701 A1 06-06-2007
			WO 2007054576 A1 18-05-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T17/22 B60Q1/44
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T B60Q

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.
A	DE 199 25 794 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 7. Dezember 2000 (2000-12-07) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-13
A	FR 2 873 967 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 10. Februar 2006 (2006-02-10) das ganze Dokument -----	1-13
A	DE 10 2006 053701 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 6. Juni 2007 (2007-06-06) das ganze Dokument -----	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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

17. Juni 2013

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/06/2013

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

Dekker, Wouter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/074885

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19925794 A1	07-12-2000	DE 19925794 A1	07-12-2000
		IT MI20001138 A1	23-11-2001
		JP 4749529 B2	17-08-2011
		JP 2001001874 A	09-01-2001
		US 6361126 B1	26-03-2002

FR 2873967 A1	10-02-2006	KEINE	

DE 102006053701 A1	06-06-2007	DE 102006053701 A1	06-06-2007
		WO 2007054576 A1	18-05-2007
