

(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
21. Juni 2012 (21.06.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/080025 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 13/74 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/071777

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Dezember 2011 (05.12.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 063 404.2
17. Dezember 2010 (17.12.2010) 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): **BIELTZ, Karsten**
[DE/DE]; Neuweilerstrasse 31/1, 74395 Mudelsheim (DE).
HAUBER, Simon [DE/DE]; Finkenweg 5, 71691 Freiberg
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, 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, 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,
MD, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR ADJUSTING THE CLAMPING FORCE APPLIED BY A PARKING BRAKE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM EINSTELLEN DER VON EINER FESTSTELLBREMSE AUSGEÜBTEN
KLEMMKRAFT

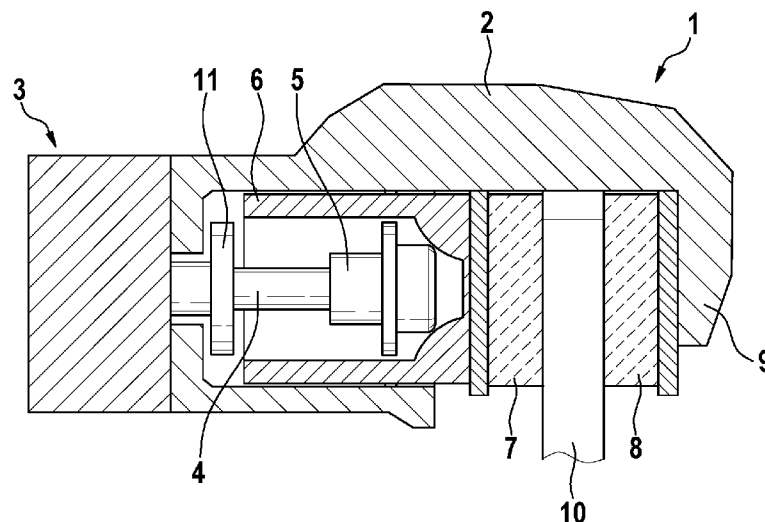


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for adjusting the clamping force applied by a parking brake, said force being produced at least partially by an electromechanical brake device and according to requirements, in addition to a hydraulic brake device. The aim of the invention is to increase, when the hydraulic clamping force is produced, an assisting pressure which is to be produced in the hydraulic brake device with respect to a cut-off pressure corresponding to the hydraulic clamping force at a cut-off point.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/080025 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Bei einem Verfahren zum Einstellen der von einer Feststellbremse ausgeübten Klemmkraft, die zumindest teilweise von einer elektromechanischen Bremsvorrichtung und bedarfsweise ergänzend von einer hydraulischen Bremsvorrichtung erzeugt wird, wird bei der Bereitstellung der hydraulischen Klemmkraft ein in der hydraulischen Bremsvorrichtung zu erzeugender Unterstützungsdruck gegenüber einem mit der hydraulischen Klemmkraft korrespondierenden Abschalt Druck im Abschaltzeitpunkt erhöht.

5 Beschreibung

Titel

Verfahren zum Einstellen der von einer Feststellbremse ausgeübten Klemmkraft

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Einstellen der von einer Feststellbremse ausgeübten Klemmkraft in einem Fahrzeug.

Stand der Technik

15 Aus der DE 103 61 042 B3 ist eine elektromechanische Feststellbremse bekannt, die als Aktuator einen elektrischen Bremsmotor aufweist, bei dessen Betätigung ein Bremskolben, welcher Träger eines Bremsbelages ist, axial in Richtung auf eine Bremsscheibe verstellt wird. Die Höhe der elektromechanischen Bremskraft kann über die Bestromung des Bremsmotors eingestellt werden.

20 Darüber hinaus ist es bekannt, elektromechanische Feststellbremsen mit einer hydraulischen Fahrzeugbremse zu koppeln, indem der Bremskolben der Feststellbremse zusätzlich von Hydraulikdruck beaufschlagt wird, so dass sich die gesamte zu stellende Klemmkraft aus einem elektromechanischen Anteil und einem hydraulischen Anteil zusammensetzt. Der hydraulische Anteil an der Klemmkraft wird bedarfsweise und ergänzend zum elektromechanischen Anteil bereitgestellt. Für eine präzise Einstellung der Klemmkraft ist es erforderlich, eine möglichst genaue Kenntnis von der hydraulischen Klemmkraftunterstützung zu haben.

30 Offenbarung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit einfachen Maßnahmen die Klemmkraft in einer Feststellbremse mit elektromechanischer Bremsvorrichtung bei zusätzlicher hydraulischer Unterstützung mit ausreichender Genauigkeit bereitzustellen.

35

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Die Unteransprüche geben zweckmäßige Weiterbildungen an.

5 Das erfindungsgemäße Verfahren bezieht sich auf eine elektromechanische Feststellbremse in einem Fahrzeug, die einen elektrischen Aktuator aufweist, über den eine Klemmkraft zum Festsetzen des Fahrzeugs im Stillstand erzeugbar ist. Bei dem elektromechanischen Aktuator handelt es sich vorzugsweise um einen elektrischen Bremsmotor, dessen Rotationsbewegung in eine axiale Stell-
10 bewegung eines Bremskolbens umgesetzt wird, der Träger eines Bremsbelages ist und gegen eine Bremsscheibe gedrückt wird. Grundsätzlich kommen aber auch sonstige elektrische Aktuatoren in Betracht, beispielsweise elektromagnetische Stellglieder.

15 Die Klemmkraft wird grundsätzlich zumindest teilweise von dem elektromechanischen Aktuator gestellt. Bedarfsweise und ergänzend kann ein Klemmkraftanteil auch von einer hydraulischen Bremsvorrichtung erzeugt werden, deren hydraulischer Bremsdruck vorzugsweise ebenfalls auf den Bremskolben wirkt und dadurch unterstützend zur elektromechanischen Klemmkraft hinzutritt. Wird die
20 hydraulische Bremsvorrichtung aktiv, so setzt sich die Gesamtklemmkraft aus einem elektromechanischen Anteil und einem hydraulischen Anteil zusammen.

Bei der hydraulischen Bremsvorrichtung handelt es sich vorzugsweise um die reguläre hydraulische Fahrzeugbremse.

25 Bei zeitgleicher Betätigung von elektrischem Aktuator zur Erzeugung einer elektromechanischen Klemmkraft und hydraulischer Bremsvorrichtung zur Erzeugung einer hydraulischen Klemmkraft kommt es zu einer wechselseitigen Beeinflussung zwischen diesen Bremssystemen. Durch die Vorwärtsbewegung des
30 Bremskolbens wird der Raum für das hydraulische Volumen vergrößert, was mit einem hydraulischen Druckabfall einhergeht. Erfindungsgemäß wird bei einer ergänzenden hydraulischen Klemmkraftunterstützung ein in der hydraulischen Bremsvorrichtung zu erzeugender Unterstützungsdruck generiert, der um einen anwendungsspezifischen Druckbetrag gegenüber dem Druck im Abschaltzeit-
35 punkt erhöht ist. Im Abschaltzeitpunkt wird der elektrische Aktuator abgeschaltet

und dadurch die erzeugte Gesamtklemmkraft eingefroren, wobei ein Stellglied des Aktuators in seiner aktuellen Position verriegelt wird bzw. verhardt.

Die Erhöhung des von der hydraulischen Bremsvorrichtung zu stellenden Unter-
stützungsdrucks um den anwendungsspezifischen Druckbetrag kompensiert den
Druckabfall, der während der Zustellbewegung des Bremskolbens in Richtung
auf die Bremsscheibe aufgrund der Volumenvergrößerung erfolgt. Der Druckbe-
trag, um den der Unterstützungsdruck erhöht wird, nimmt hierbei einen konstan-
ten Wert ein, unabhängig von dem absoluten Druckniveau, welches in der hyd-
raulischen Bremsvorrichtung anliegt. Damit ist es möglich, für die jeweilige Fest-
stellbremse vorab den Druckbetrag zu ermitteln, um den sich der Hydraulikdruck
bei der Vorwärtsbewegung des Bremskolbens typischerweise reduziert. Da der
Druckabfall für die jeweilige Feststellbremse immer konstant ist, kann der ent-
sprechende Druckbetrag unabhängig vom aktuell herrschenden Druckniveau
durch Addition auf den Abschaltdruck berücksichtigt werden, welcher den hyd-
raulischen Klemmkraftanteil stellt. Wird beispielsweise ein bestimmter hydrauli-
scher Klemmkraftanteil an der Gesamtklemmkraft gefordert, wobei der hydraulische
Klemmkraftanteil sich aus dem hydraulischen Abschaltdruck bestimmt, so
kann zu dem bekannten Abschaltdruck der Druckbetrag addiert werden, um den
Unterstützungsdruck zu erhalten, welcher von der hydraulischen Bremsvorrich-
tung erzeugt werden muss.

Gemäß einer zweckmäßigen Ausführung ist vorgesehen, dass auch ein vom
Fahrer durch Bremspedalbetätigung aufgeprägter hydraulischer Vordruck von
dem zu stellenden Abschaltdruck subtrahiert wird. Um den gewünschten Ab-
schaltdruck zu erreichen, muss nur ein Unterstützungsdruck generiert werden,
der um den Betrag des Vordrucks reduziert ist.

Der hydraulische Unterstützungsdruck kann entweder bereits vor dem Erzeugen
der elektromechanischen Klemmkraft oder erst nach dem Aktivieren der elektro-
mechanischen Bremsvorrichtung bereitgestellt bzw. erzeugt werden. Wird der
Unterstützungsdruck bereits vor dem Aktivieren der elektromechanischen
Bremsvorrichtung gestellt, so steht insgesamt ein längerer Zeitraum für den
Druckaufbau zur Verfügung, was mit einer kleineren Hydraulikpumpenleistung
und einer geringeren Geräuscentwicklung einhergeht. Wird dagegen erst nach
dem Aktivieren der elektromechanischen Bremsvorrichtung der hydraulische Un-

5 terstützungsdruck erzeugt, so steht zwar nur ein geringerer Zeitraum zur Druck-
generierung zur Verfügung, was mit einer höheren Pumpenleistung und einer
größeren Geräuschentwicklung einhergeht. Allerdings kann der Druckaufbau in
eine Leerlauf- bzw. Leerwegphase der elektromechanischen Bremsvorrichtung
gelegt werden, wodurch die gesamte Zeitdauer für die Bereitstellung der Ge-
samtklemmkraft reduziert ist.

10 Es kann zweckmäßig sein, bei der Bereitstellung des hydraulischen Unterstüt-
zungsdrucks auch Drucktoleranzen zu berücksichtigen, die beispielsweise aus
Modell- oder Messungenauigkeiten herrühren. Der Unterstützungsdruck wird um
den Betrag der Drucktoleranz erhöht, um sicherzustellen, dass der geforderte
Abschaltdruck erreicht wird.

15 Das erfindungsgemäße Verfahren läuft in einem Regel- bzw. Steuergerät im
Fahrzeug ab, das Bestandteil des Feststellbremssystems sein kann.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen,
der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

20 Fig. 1 einen Schnitt durch eine elektromechanische Feststellbremse für ein
Fahrzeug, bei der die Klemmkraft über einen elektrischen Bremsmotor
erzeugt wird,

25 Fig. 2 ein Schaubild mit dem zeitabhängigen Verlauf des Stroms, der Span-
nung und der Motordrehzahl beim Zuspännvorgang der Feststellbremse
sowie mit einem Hydraulikdruck aus einer hydraulischen Bremsvorrich-
tung, wobei der Hydraulikdruck vor dem Erzeugen der elektromechani-
schen Klemmkraft bereitgestellt wird,

30 Fig. 3 ein Fig.2 entsprechendes Schaubild, wobei der Hydraulikdruck erst in
einer Leerwegphase der elektromechanischen Bremsvorrichtung wäh-
rend des Zustellvorgangs erzeugt wird.

35 In Fig. 1 ist eine elektromechanische Feststellbremse 1 zum Festsetzen eines
Fahrzeugs im Stillstand dargestellt. Die Feststellbremse 1 umfasst einen Brems-
sattel 2 mit einer Zange 9, welche eine Bremsscheibe 10 übergreift. Als Stellglied

weist die Feststellbremse 1 einen Elektromotor als Bremsmotor 3 auf, der eine Spindel 4 rotierend antreibt, auf der ein Spindelbauteil 5 drehbar gelagert ist. Bei einer Rotation der Spindel 4 wird das Spindelbauteil 5 axial verstellt. Das Spindelbauteil 5 bewegt sich innerhalb eines Bremskolbens 6, der Träger eines Bremsbelags 7 ist, welcher von dem Bremskolben 6 gegen die Bremsscheibe 10 gedrückt wird. Auf der gegenüberliegenden Seite der Bremsscheibe 10 befindet sich ein weiterer Bremsbelag 8, der ortsfest an der Zange 9 gehalten ist.

Innerhalb des Bremskolbens 6 kann sich das Spindelbauteil 5 bei einer Drehbewegung der Spindel 4 axial nach vorne in Richtung auf die Bremsscheibe 10 zu bzw. bei einer entgegengesetzten Drehbewegung der Spindel 4 axial nach hinten bis zum Erreichen eines Anschlags 11 bewegen. Zum Erzeugen einer Klemmkraft beaufschlagt das Spindelbauteil 5 die innere Stirnseite des Bremskolbens 6, wodurch der axial verschieblich in der Feststellbremse 1 gelagerte Bremskolben 6 mit dem Bremsbelag 7 gegen die zugewandte Stirnfläche der Bremsscheibe 10 gedrückt wird.

Die Feststellbremse kann erforderlichenfalls von einer hydraulischen Fahrzeugbremse unterstützt werden, so dass sich die Klemmkraft aus einem elektromotorischen Anteil und einem hydraulischen Anteil zusammensetzt. Bei der hydraulischen Unterstützung wird die dem Bremsmotor zugewandte Rückseite des Bremskolbens 6 mit unter Druck stehendem Hydraulikfluid beaufschlagt.

In Fig. 2 und 3 ist jeweils ein Schaubild mit dem Stromverlauf I , der Spannung U und dem Drehzahlverlauf n des elektrischen Bremsmotors zeitabhängig für einen Zuspännvorgang dargestellt. Zum Zeitpunkt t_1 beginnt der Zuspännvorgang, indem eine elektrische Spannung aufgebracht und der Bremsmotor bei geschlossenem Stromkreis unter Strom gesetzt wird. Zum Zeitpunkt t_2 haben die Spannung U und die Motordrehzahl n ihr Maximum erreicht. Die Phase zwischen t_2 und t_3 stellt die Leerlaufphase dar, in welcher der Strom I sich auf einem Minimumniveau bewegt. Daran schließt sich ab dem Zeitpunkt t_3 die Kraftaufbauphase bis zum Zeitpunkt t_4 an, in der die Bremsbeläge an der Bremsscheibe anliegen und mit zunehmender Klemmkraft F gegen die Bremsscheibe gedrückt werden. Zum Zeitpunkt t_4 erfolgt das Abschalten des elektrischen Bremsmotors durch Öffnen des Stromkreises, so dass im weiteren Verlauf die Drehzahl n des Bremsmotors bis auf Null abfällt.

Mit der Phase des Kraftaufbaus zum Zeitpunkt t_3 fällt der Kraftanstiegspunkt zusammen. Der Kraftaufbau bzw. der Verlauf der Klemmkraft F kann beispielsweise anhand des Verlaufs des Strom I des Bremsmotors ermittelt werden, der
5 grundsätzlich den gleichen Verlauf wie die elektromechanische Klemmkraft aufweist. Ausgehend von dem niedrigen Niveau während der Leerphase zwischen t_2 und t_3 steigt der Stromverlauf zu Beginn des Zeitpunktes t_3 steil an. Dieser Anstieg des Stroms kann detektiert und zum Bestimmen des Kraftanstiegspunktes herangezogen werden. Grundsätzlich kann der Verlauf des Kraftaufbaus aber
10 auch aus dem Spannungs- oder Drehzahlverlauf bzw. aus einer beliebigen Kombination der Signale Strom, Spannung und Drehzahl bestimmt werden.

In den Fig. 2 und 3 ist außerdem der Kurvenverlauf für einen Unterstützungsdruck p_U dargestellt, welcher von der hydraulischen Bremsvorrichtung erzeugt wird, um zusätzlich zu der elektromechanischen Klemmkraft auch eine hydraulische Klemmkraft zu generieren, die sich mit der elektromechanischen Klemmkraft zur Gesamtklemmkraft addiert. Hierbei wird über die Fahrzeugbremse ein Hydraulikdruck gestellt, der auf die Rückseite des Bremskolbens wirkt und die elektromechanisch gestellte Klemmkraft unterstützt. Der Unterstützungsdruck p_U ,
15 welcher von der hydraulischen Bremsvorrichtung erzeugt werden muss, um eine bestimmte, geforderte hydraulische Klemmkraft zu erzielen, setzt sich gemäß

$$p_U = p_{t,off} + \Delta p + p_{tol} - p_{Vor}$$

aus einem Abschaltdruck $p_{t,off}$, einem Druckbetrag Δp und einem Toleranzdruck p_{tol} additiv zusammen. Zusätzlich wird der Vordruck p_{Vor} im hydraulischen System berücksichtigt, welcher vom Fahrer über eine Bremspedalbetätigung im Zeitpunkt des Zustellens des elektrischen Bremsmotors aufgebracht wird; der Vordruck p_{Vor} wird subtrahiert, da über den Unterstützungsdruck nur die Differenz zwischen
25 Vordruck und dem absoluten, zu erreichenden Druckniveau generiert werden muss. Der Abschaltdruck $p_{t,off}$ ist der am Bremskolben wirksame Druck im Zeitpunkt des Abschaltens des elektrischen Bremsmotors, der unmittelbar mit der hydraulischen Klemmkraft korrespondiert. Δp stellt einen konstanten Druckbetrag dar, welcher den Druckabfall kennzeichnet, der im hydraulischen System aufgrund der Vorwärtsbewegung des Bremskolbens während des Zustellens und
30 der damit einhergehenden Volumenvergrößerung entsteht. Der Druckabfall Δp ist
35

unabhängig von dem Druckniveau für die jeweilige Fahrzeugbremse immer konstant und liegt beispielsweise in einem Wertebereich zwischen 10 bar und 20 bar. Über die Drucktoleranz p_{tol} können Modell- und Messungenauigkeiten berücksichtigt werden.

5

Der in den Fig. 2 und 3 dargestellte Verlauf des Unterstützungsdrucks p_U korrespondiert auch mit dem Abschaltdruck $p_{t,off}$. Wie Fig. 2 zu entnehmen, wird in einer ersten Ausführungsvariante der Unterstützungsdruck p_U bereits vor dem Aktivieren des elektrischen Bremsmotors gestellt. Hierzu steigt der Unterstützungsdruck p_U bereits zu einem Zeitpunkt t_0 an, der vor dem Zeitpunkt t_1 liegt, zu dem der Zuspännvorgang im elektromechanischen Bremssystem startet. Der Unterstützungsdruck p_U ist bereits im Zeitpunkt t_1 erreicht und wird bis zum Zeitpunkt t_3 , in welchem der Kraftaufbau im elektromechanischen Bremssystem erfolgt, beibehalten. Bis zum Zeitpunkt t_4 - dem Abschaltzeitpunkt - sinkt der Unterstützungsdruck p_U ab, was auf die Volumenvergrößerung aufgrund der Vorschubbewegung des Bremskolbens zurückzuführen ist. Der Druckabfall im Verlauf von p_U zwischen den Zeitpunkten t_3 und t_4 entspricht dem Druckbetrag Δp .

10

15

20

25

In der Ausführungsvariante gemäß Fig. 3 wird der Unterstützungsdruck p_U in der hydraulischen Bremsvorrichtung erst während der Leerlaufphase zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_3 erzeugt. Nach dem Zeitpunkt t_2 beginnt der Druckaufbau, der vor Beendigung der Leerlaufphase im Zeitpunkt t_3 mit dem Erreichen des vollen Unterstützungsdrucks p_U endet. In der Kraftaufbauphase zwischen den Zeitpunkten t_3 und t_4 sinkt wie bei Fig. 2 das Druckniveau des Unterstützungsdrucks p_U aufgrund der Volumenvergrößerung wieder ab. Im Zeitpunkt t_4 ist der Abschaltdruck $p_{t,off}$ erreicht.

Ansprüche

1. Verfahren zum Einstellen der von einer Feststellbremse (1) ausgeübten Klemmkraft, die zumindest teilweise von einer elektromechanischen Bremsvorrichtung mit einem elektrischen Aktuator (3) und bedarfsweise ergänzend von einer hydraulischen Bremsvorrichtung erzeugt wird, wobei im Falle einer Betätigung der hydraulischen Bremsvorrichtung ein hydraulischer Druck an einem Bremskolben (6) unterstützend wirksam ist, der von dem elektrischen Aktuator (3) verstellt wird, und sich die Gesamtklemmkraft aus der elektromechanischen Klemmkraft und der hydraulischen Klemmkraft zusammensetzt, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bereitstellung der hydraulischen Klemmkraft ein in der hydraulischen Bremsvorrichtung zu erzeugender Unterstützungsdruck (p_U) um einen konstanten Druckbetrag (Δp) gegenüber einem mit der hydraulischen Klemmkraft korrespondierenden Abschalt-
druck ($p_{t,off}$) im Abschaltzeitpunkt erhöht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein vom Fahrer durch Bremspedalbetätigung aufgeprägter hydraulischer Vordruck (p_{vor}) von dem zu stellenden Abschalt-
druck ($p_{t,off}$) subtrahiert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulische Unterstützungsdruck (p_U) bereits vor dem Erzeugen der elektromechanischen Klemmkraft bereitgestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulische Unterstützungsdruck (p_U) erst nach dem Aktivieren der elektromechanischen Bremsvorrichtung erzeugt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der hydraulische Unterstützungsdruck (p_U) in einer Leerwegphase der elektromechanischen Bremsvorrichtung während des Zustellvorgangs erzeugt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Bereitstellung des hydraulischen Unterstützungsdrucks (p_U) Drucktoleranzen (p_{tol}) berücksichtigt werden.
- 5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Druckbetrag (Δp) anwendungsspezifisch zwischen 10 bar und 20 bar beträgt.
- 10 8. Regel- bzw. Steuergerät zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7.
9. Feststellbremse in einem Fahrzeug mit einem Regel- bzw. Steuergerät nach Anspruch 8.

1 / 2

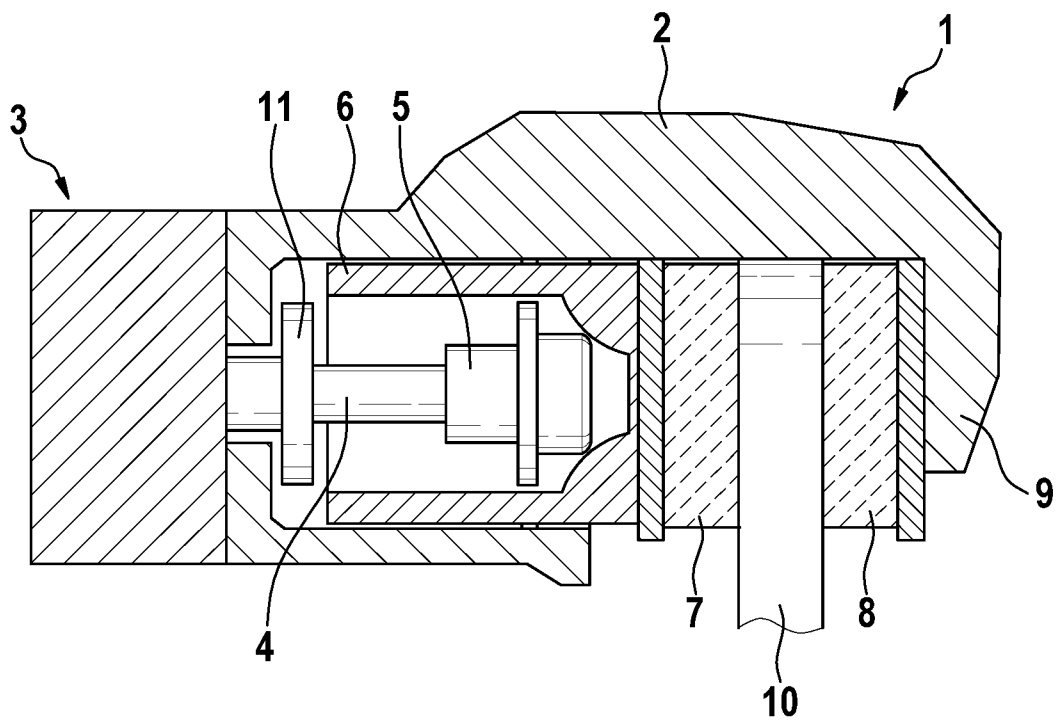


Fig. 1

2 / 2

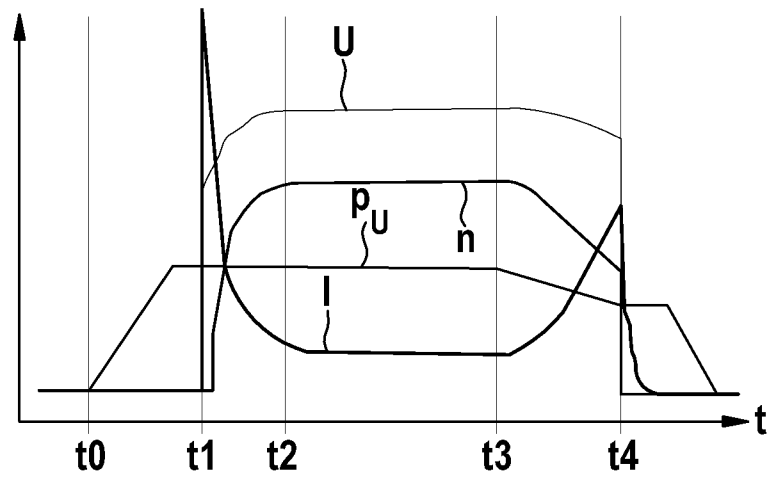


Fig. 2

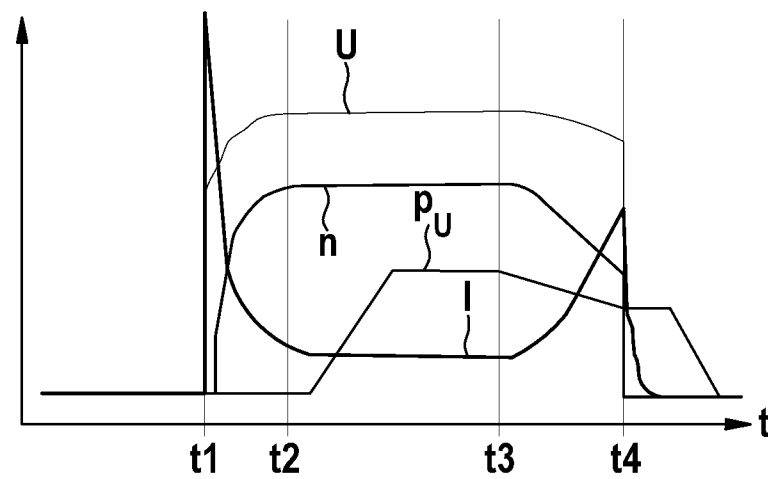


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/071777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B60T13/74 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		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 103 61 042 B3 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 25 May 2005 (2005-05-25) cited in the application	8,9
A	paragraph [0001] - paragraph [0034]; figure 1	1-7

X	DE 103 45 485 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21 April 2005 (2005-04-21)	8,9
A	paragraph [0001] - paragraph [0044]; figures 1-2	1-7

A	US 6 311 808 B1 (HALASY-WIMMER GEORG [DE] ET AL) 6 November 2001 (2001-11-06) column 1 - column 5; figures 1,4	1

<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <input checked="" style="width: 20px; height: 20px; margin-right: 5px;" type="checkbox"/> See patent family annex. </div> </div>		
* 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 <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">15 May 2012</div>	Date of mailing of the international search report <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">25/05/2012</div>	
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 <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Kyriakides, D</div>	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/071777

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10361042	B3	25-05-2005	AT 457905 T 15-03-2010
			CN 1898110 A 17-01-2007
			DE 10361042 B3 25-05-2005
			EP 1697186 A1 06-09-2006
			JP 2007515344 A 14-06-2007
			US 2006261764 A1 23-11-2006
			WO 2005063535 A1 14-07-2005

DE 10345485	A1	21-04-2005	NONE

US 6311808	B1	06-11-2001	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/071777

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T13/74
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 61 042 B3 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 25. Mai 2005 (2005-05-25) in der Anmeldung erwähnt	8,9
A	Absatz [0001] - Absatz [0034]; Abbildung 1 -----	1-7
X	DE 103 45 485 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 21. April 2005 (2005-04-21)	8,9
A	Absatz [0001] - Absatz [0044]; Abbildungen 1-2 -----	1-7
A	US 6 311 808 B1 (HALASY-WIMMER GEORG [DE] ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06) Spalte 1 - Spalte 5; Abbildungen 1,4 -----	1



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

15. Mai 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

25/05/2012

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

Kyriakides, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/071777

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10361042	B3	25-05-2005	AT 457905 T 15-03-2010
			CN 1898110 A 17-01-2007
			DE 10361042 B3 25-05-2005
			EP 1697186 A1 06-09-2006
			JP 2007515344 A 14-06-2007
			US 2006261764 A1 23-11-2006
			WO 2005063535 A1 14-07-2005
DE 10345485	A1	21-04-2005	KEINE
US 6311808	B1	06-11-2001	KEINE