

(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  
18. November 2004 (18.11.2004)

PCT

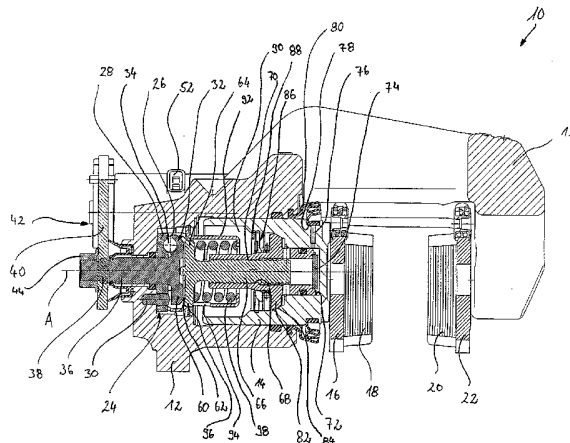
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/099645 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: F16D 65/14, (72) Erfinder; und  
B60T 7/10, F16D 55/224 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): GILLES, Leo [DE/DE]; Kreisstrasse 14A, 56077 Koblenz (DE). JANSON, Marcus [DE/DE]; Hohenzollernstrasse 122, 56068 Koblenz (DE). LEITER, Ralf [DE/DE]; Konrad-Adenauer-Strasse 18, 56179 Bendorf (DE). POERTZGEN, Gregor [DE/DE]; Markenbildchenweg 32, 56068 Koblenz (DE). ERBEN, Ralf [DE/DE]; Im Kirschengarten 9, 56132 Kemmenau (DE). SCHAUST, Karl-Heinz [DE/DE]; Koblenzer Strasse 87, 56133 Fachbach (DE). MEYER, Manfred [DE/DE]; Pulvermaarstrasse 60, 54558 Gillenfeld (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/004771
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
5. Mai 2004 (05.05.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 20 906.9 9. Mai 2003 (09.05.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE/DE]; Carl-Spaeter-Strasse 8, 56070 Koblenz (DE). (74) Anwalt: SCHMIDT, Steffen J.; WUESTHOFF & WUESTHOFF, Schweigerstrasse 2, 81541 München (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: HYDRAULICALLY ACTUATED VEHICLE BRAKE

(54) Bezeichnung: HYDRAULISCH BETÄTIGBARE FAHRZEUGBREMSE



(57) Abstract: A blocking device for stopping the brake piston (14) inside the housing (12) and an actuation device (42) for controlling the blocking device (42) is provided in a vehicle brake (10) which comprises a brake piston (14) which is arranged in a housing (12). The brake piston (14) and the housing (12) define a fluid chamber (90) which can be filled with hydraulic fluid such that the brake piston (14) which is used to hydraulically actuate the vehicle brake (10) can be moved inside the housing (12) along the longitudinal axis of the piston (A). The blocking device (14) also comprises a ramp arrangement (26) and a blocking element (70) which can be displaced in relation to the housing (12). The blocking element (70) can be displaced inside the housing (12) by means of the actuation drive and as a result of interaction with the ramp arrangement (26) in order to block the brake piston (14) inside said housing and can be coupled to the brake piston (14). The inventive vehicle brake is configured in such a manner that the actuation device (42) comprises a drive motor which is drivingly connected to the ramp arrangement (26). The locking element (70) is displaced by activating the drive motor in order to block and release the brake piston (14) inside the housing (12).

(57) Zusammenfassung: Bei einer Fahrzeugbremse (10) mit einem in einem Gehäuse (12) aufgenommenen Bremskolben (14), einer Blockiereinrichtung zum Anretieren des Bremskolbens (14) innerhalb des Gehäuses (12) und einer Betätigungseinrichtung (42) zum Ansteuern der Blockiereinrichtung (42), ist vorgesehen, dass der Bremskolben (14) mit dem Gehäuse (12) eine Fluidkammer (90) begrenzt, die mit Hydraulikfluid beschickbar ist, so dass der

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/099645 A1



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

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

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.

---

Bremskolben (14) zum Betätigen der Fahrzeugbremse (10) hydraulisch innerhalb des Gehäuses (12) entlang einer Kolbenlängsachse (A) verlagerbar ist, dass ferner die Blockiereinrichtung (14) eine Rampenanordnung (26) und ein relativ zu dem Gehäuse (12) verlagerbares Blockierelement (70) aufweist und dass vermittels der Betätigungseinrichtung das Blockierelement (70) unter Wechselwirkung mit der Rampenanordnung (26) zum Arretieren des Bremskolbens (14) innerhalb des Gehäuses (12) verlagerbar und mit dem Bremskolben (14) koppelbar ist. Bei dieser Fahrzeugbremse ist ferner vorgesehen, dass die Betätigungseinrichtung (42) einen antriebsmäßig mit der Rampenanordnung (26) gekoppelten motorischen Antrieb aufweist, wobei sich das Blockierelement (70) bei Aktivierung des motorischen Antriebs zum Arretieren und Freigeben des Bremskolbens (14) innerhalb des Gehäuses (12) verlagert.

## Beschreibung

## Hydraulisch betätigbare Fahrzeugbremse

5

## Fachgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine hydraulisch betätigbare Fahrzeugbremse mit einem Gehäuse, einem in dem Gehäuse aufgenommenen Bremskolben, an dem ein Bremsbelag angebracht ist, einer Blockiereinrichtung zum Arretieren des Bremskolbens innerhalb des Gehäuses und einer Betätigungseinrichtung zum Ansteuern der Blockiereinrichtung, wobei der Bremskolben mit dem Gehäuse eine Fluidkammer begrenzt, die mit Hydraulikfluid beschickbar ist, so dass der Bremskolben zum Betätigen der Fahrzeugbremse hydraulisch innerhalb des Gehäuses entlang einer Kolbenlängsachse verlagerbar ist, wobei die Blockiereinrichtung wenigstens eine Rampenanordnung und ein relativ zu dem Gehäuse verlagerbares Blockierelement aufweist und wobei mittels der Betätigungseinrichtung das Blockierelement unter Wechselwirkung mit der Rampenanordnung zum Arretieren des Bremskolbens innerhalb des Gehäuses verlagerbar und mit dem Bremskolben koppelbar ist.

20

## Stand der Technik

Eine derartige Fahrzeugbremse ist bereits bekannt. So zeigt beispielsweise das gattungsbildende europäische Patent EP 0 403 635 B1 eine Fahrzeugbremse dieser Art. Bei dieser Fahrzeugbremse wird in einer Betriebsbremssituation der Bremskolben durch Beschicken der Fluidkammer mit Hydraulikfluid innerhalb des Gehäuses verlagert und dadurch der Bremsbelag auf eine rotierende Bremscheibe gedrückt, um diese abzubremesen. Zur Beendigung des Bremsvorgangs wird Hydraulikfluid aus der Fluidkammer abgeführt, so dass sich der Bremskolben mit dem daran angebrachten Bremsbelag in seine Ausgangsstellung zurückbewegen kann. In einer Feststellbremssituation, in welcher beispielsweise ein mit einer derartigen Fahrzeugbremse ausgestattetes Fahrzeug abgestellt und gegen ein unbeabsichtigtes Wegrollen gesichert werden soll, wird mittels eines über einen Handhebel oder ein Pedal verlagerbaren Bowdenzugs ein an der Blockiereinrichtung vorgesehener Hebel verschwenkt. Die Verschwenkung des Hebels bewirkt, dass sich die Rampenanordnung innerhalb des Gehäuses spreizt und somit eine Hubbewegung in Richtung der Kolbenlängsachse ausführt. Diese Hubbewegung wird auf das Blockierelement übertragen, welches

35

sodann entgegen der Wirkung einer Rückstellfeder auf den Bremskolben drückt und diesen axial verlagert. Zum Aufheben der Feststellbremssituation wird wiederum der Hebel der Blockiereinrichtung in seine Ausgangsstellung gebracht, woraufhin sich die Rampenanordnung aus ihrer gespreizten Stellung in ihre Ausgangsstellung zurück verlagert. Unter der Wirkung der Rückstellfeder verlagert sich auch das Blockierelement zusammen mit dem Bremskolben in seine Ausgangsstellung, so dass der Bremsbelag die Bremsscheibe freigibt.

Bei diesem Stand der Technik hat sich gezeigt, dass die Wirkung der Fahrzeugbremse in einer Feststellbremssituation von den Elastizitätseigenschaften der einzelnen in den Kraftübertragungsweg von dem Handhebel bzw. dem Pedal zu dem Bremsbelag eingebundenen Komponenten sowie von deren thermischen Eigenschaften abhängt. Wird beispielsweise die Feststellbremse nach einem längeren Fahrzeugbetrieb aktiviert, bei welchem die einzelnen in den Kraftübertragungsweg eingebundenen Komponenten erwärmt wurden, und kühlen sich diese Komponenten nach Abstellen des Fahrzeugs ab, so ziehen sie sich während der Abkühlung zu einem gewissen Grad zusammen, wodurch sich Maßänderungen ergeben. Aufgrund dieser thermisch bedingten Maßänderungen wird die auf den Bremsbelag ausgeübte Klemmkraft reduziert. Daher müssen bei dieser hydraulisch betätigbaren Fahrzeugbremse die zur Aktivierung der Feststellbremswirkung erforderlichen an dem Handhebel oder dem Pedal aufgebrauchten Betätigungskräfte verhältnismäßig groß sein, wenn eine zuverlässige Feststellbremswirkung gewährleistet werden soll. Darüber hinaus ist es nach heutigen Gesichtspunkten für einen Fahrer unkomfortabel, mittels eines Handhebels oder eines Pedals die zur Aktivierung der Feststellbremswirkung erforderlichen Kräfte rein mechanisch aufzubringen.

Demgegenüber zeigt die EP 0 551 397 B1 eine hydraulisch betätigbare Fahrzeugbremse, bei welcher zur Aktivierung der Feststellbremse zunächst der Bremskolben hydraulisch verlagert wird und anschließend eine Blockierstange elektromotorisch angetrieben wird, bis diese den Bremskolben kontaktiert. Die Blockierstange ist mit einem Außengewinde versehen, welches mit einem in dem Gehäuse vorgesehenen Innengewinde in Eingriff steht. Die miteinander in Eingriff stehenden Gewinde sind selbsthemmend ausgebildet, so dass eine gegenseitige Drehung zwischen der Blockierstange und dem Gehäuse bei einer auf die Blockierstange einwirkenden Axialkraft verhindert wird. Sobald die Blockierstange den Bremskolben kontaktiert, wird das Hydraulikfluid wieder aus der Kammer abgelassen. Dabei versucht der Bremskolben sich in seine Ausgangsstellung zurückzubewegen, woran er

jedoch von der an ihr anliegenden Blockierstange gehindert wird. Die Bremse befindet sich so in ihrer Feststellbremslage. Zum Lösen der Feststellbremswirkung wird wiederum die Fluidkammer mit Hydraulikfluid beschickt, so dass die Blockierstange von den Bremskolben freigegeben wird. Sodann kann sie über den Elektromotor in ihre Ausgangsstellung zurückbewegt werden. Anschließend kann das Hydraulikfluid wieder aus der Fluidkammer abgeführt werden, so dass sich der Bremskolben in seine bremswirkungsfreie Ausgangsstellung zurückbewegen kann.

Ferner ist aus der US 6,505,714 B1 eine Fahrzeugbremse bekannt, bei welcher die Feststellbremsfunktion motorisch aktivierbar ist, wobei in den Klemmkraftweg ein Federelement eingebracht ist, welches Änderungen im Spannweg ausgleichen kann.

Eine ähnliche Lösung ist aus der österreichischen Patentschrift AT 371 576 bekannt, welche eine pneumatisch betätigte Betriebs- und Feststellbremse beschreibt. Bei dieser Bremse wird mittels einer Feder eine Feststellbremswirkung aktiviert, indem zwei zueinander korrespondierende Keilringe in formschlüssigen Eingriff miteinander gebracht werden.

#### Aufgabe und erfindungsgemäße Lösung

Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Fahrzeugbremse der eingangs bezeichneten Art bereitzustellen, welche zur Aktivierung der Feststellbremsfunktion komfortabel betätigbar ist und bei welcher höhere Spannkraft zur Gewährleistung einer zuverlässigen Feststellbremsfunktion aufgebracht werden können.

Diese Aufgabe wird durch eine Fahrzeugbremse der eingangs bezeichneten Art gelöst, bei welcher die Betätigungseinrichtung einen motorischen Antrieb aufweist, der antriebsmäßig mit der Rampenanordnung derart gekoppelt ist, dass sich das Blockierelement bei Aktivierung des motorischen Antriebs zum Arretieren und Freigeben des Bremskolbens innerhalb des Gehäuses verlagert.

Erfindungsgemäß ist demnach die Fahrzeugbremse mit einer motorisch angetriebenen Betätigungseinrichtung ausgerüstet, welche es überflüssig macht, dass der Fahrer auf unkomfortable Art und Weise die zur Aktivierung der Feststellbremsfunktion erforderliche Klemmkraft rein mechanisch aufbringt. Vielmehr kann eine Aktivierung der Feststellbremsfunktion elektronisch, d.h. per Knopfdruck oder anhand einer automatischen Betriebssituationserkennung, erfolgen. Darüber hinaus lässt es die erfin-



Der motorische Antrieb kann einen Elektromotor umfassen. Gleichermäßen ist es möglich, dass der motorische Antrieb – bei Ausbildung als Linearantrieb – einen Solenoiden umfasst. Auch die Ausbildung des motorischen Antriebs in Form eines Hydraulikmotors, insbesondere in Form einer hydraulisch ansteuerbaren Kolben-Zylinder-Anordnung, ist im Rahmen der Erfindung möglich.

Hinsichtlich der Rampenanordnung kann vorgesehen sein, dass diese wenigstens eine erste Rampenfläche aufweist, welche an dem Gehäuse angebracht ist oder mit diesem drehfest gekoppelt ist, und wenigstens eine zweite Rampenfläche aufweist, die an einem relativ zu dem Gehäuse verlagerbaren und mit dem Blockierelement gekoppelten Rampenbauteil ausgebildet ist, wobei bei Aktivierung des motorischen Antriebs die beiden Rampenflächen zur Verlagerung des Blockierelements aneinander abgleiten. In Weiterbildung dieses Gedankens sieht die Erfindung vor, dass zwischen der wenigstens einen ersten Rampenfläche und der wenigstens einen zweiten Rampenfläche Wälzkörper vorgesehen sind, über welche die wenigstens eine erste Rampenfläche mit der wenigstens einen zweiten Rampenfläche in Kontakt steht. Eine derartige Rampenanordnung verhält sich bei Aktivierung des motorischen Antriebs derart, dass die relativ zu dem Gehäuse verlagerbare zweite Rampenfläche eine Axialbewegung bezüglich des Gehäuses ausführt. Diese Axialbewegung kann dazu genutzt werden, den Bremskolben in Richtung seiner Kolbenlängsachse zu verlagern und somit auf eine Bremsscheibe zuzuspannen. Vorzugsweise wirken mehrere komplementäre Rampenflächen zusammen, welche jeweils an dem Gehäuse und an dem Rampenbauteil in komplementärer Art und Weise ausgebildet sind. Als Wälzkörper sind beispielsweise Kugeln oder Rollen geeignet.

Hinsichtlich des Betriebs der erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse ist vorgesehen, dass in einer Betriebsbremssituation der Bremskolben durch Beschicken und Entleeren der Fluidkammer mit Hydraulikfluid innerhalb des Gehäuses verlagerbar ist und dass in einer Feststellbremssituation zunächst der Bremskolben durch Beschicken der Fluidkammer mit Hydraulikfluid innerhalb des Gehäuses verlagert wird, sodann die Betätigungseinrichtung zur Arretierung des Bremskolbens betätigt wird, wobei das Blockierelement auf den Bremskolben zugestellt wird und schließlich für einen Druckabbau in der Fluidkammer Hydraulikfluid aus der Fluidkammer abgeführt wird. Ferner kann vorgesehen sein, dass zum Auflösen der Feststellbremssituation die Fluidkammer mit Hydraulikfluid beschickt wird, bis das Blockierelement von dem Bremskolben freigegeben wird, sodann das Blockierelement über die Blockiereinrichtung von dem Bremskolben entfernt wird und schließlich für einen Druckabbau in der Fluidkammer

Hydraulikfluid aus der Fluidkammer abgeführt wird. Somit kann zur Aktivierung der Feststellbremsfunktion die über eine hydraulische Betätigung und Verlagerung des Bremskolbens aufgebrauchte Klemmkraft zum Anlegen und Zuspanssen des Bremsbelags auf die Bremsscheibe genutzt werden. Zusätzlich kann die über die Betätigungseinrichtung aufgebrauchte Klemmkraft der hydraulisch aufgebrauchten Klemmkraft  
5 additiv überlagert werden. Dadurch wird stetig und ohne signifikanten mechanisch von dem Fahrer aufzubringenden Kraftaufwand eine höhere Klemmkraft für die Feststellbremssituation erreicht, als dies vorangehend mit Bezug auf den Stand der Technik bezüglich der EP 0 403 635 B1 beschrieben wurde. Sodann wird der  
10 Hydraulikdruck in der Fluidkammer auf Null reduziert. Dabei bewegt sich der Bremskolben geringfügig in Richtung zu seiner Ausgangsstellung zurück.

Hinsichtlich der auftretenden Axialkräfte ist in einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die zusätzlich zu der hydraulisch erzeugten Axialkraftkomponente bei der Betätigung der Betätigungseinrichtung auf den Bremskolben mechanisch ausgeübte Axialkraftkomponente betragsmäßig größer oder gleich einer Mindestaxialkraft  
15 ist, um welche sich die von dem Bremskolben auf ein abzubremsendes Bauteil ausgeübte Axialkraft reduziert, nachdem der Bremskolben arretiert und das Hydraulikfluid aus der Fluidkammer abgeführt ist. Die Klemmkraft ist also nach dem Abführen  
20 von Hydraulikfluid aus der Fluidkammer immer noch groß genug, um eine zuverlässige Feststellbremswirkung gewährleisten zu können. Selbst bei thermisch bedingten Maßänderungen, wie sie beispielsweise durch ein Abkühlen der einzelnen in den Spannweg eingebundenen Komponenten der Fahrzeugbremse nach Beendigung eines längeren Fahrbetriebs auftreten können, oder bei elastischen Verformungen unter Last und anschließender Relaxierung ist die erfindungsgemäß aufgebrauchte  
25 Klemmkraft immer noch groß genug, um eine zuverlässige Feststellbremswirkung gewährleisten zu können.

Zum Lösen der Feststellbremssituation ist es bei der vorstehend geschilderten Erfindungsvariante erforderlich, die Fluidkammer erneut mit Hydraulikfluid zu beschicken, um damit eine mechanische Kopplung zwischen Bremskolben und Blockiereinrichtung aufzuheben. Die Betätigungseinrichtung kann dann entsprechend angesteuert werden und das Blockierelement in seine Ausgangsstellung zurückfahren, in welcher es den Bremskolben freigibt. Sodann kann wieder Hydraulikfluid aus der Fluidkammer  
30 abgeführt werden, so dass sich der Bremskolben in eine bremswirkungsfreie Ausgangsposition zurückbewegen kann. Alternativ zu einer derartigen Vorgehensweise ist es bei einem hinreichend stark ausgebildeten motorischen Antrieb auch möglich,  
35

ohne erneutes Zuführen von Hydraulikfluid das Blockierelement in seine Ausgangsposition zurückzufahren und den Bremskolben entsprechend freizugeben, so dass dieser seine bremswirkungsfreie Stellung einnehmen kann.

5 Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Betätigen einer Fahrzeugbremse der vorstehend beschriebenen Art, wobei in einer Betriebsbremssituation der Bremskolben dadurch innerhalb des Gehäuses verlagert wird, dass Hydraulikfluid der Fluidkammer zugeführt oder aus dieser abgeführt wird, und dass in einer  
10 Feststellbremssituation zunächst der Bremskolben durch Beschicken der Fluidkammer mit Hydraulikfluid innerhalb des Gehäuses verlagert wird, sodann die Betätigungseinrichtung zur Arretierung des Bremskolbens betätigt wird, wobei das Blockierelement auf den Bremskolben zugestellt wird und auf diesen drückt, und schließlich für einen Druckabbau in der Fluidkammer Hydraulikfluid aus der Fluidkammer abgeführt wird.  
15 Dabei kann vorgesehen sein, dass die zusätzlich zu der hydraulisch erzeugten Axialkraftkomponente bei der Betätigung der Betätigungseinrichtung auf den Bremskolben mechanisch ausgeübte Axialkraftkomponente derart gewählt wird, dass sie betragsmäßig größer oder gleich einer Mindestaxialkraft ist, um welche sich die von dem Bremskolben auf ein abzubremsendes Bauteil ausgeübte Axialkraft reduziert, nachdem der Bremskolben arretiert und das Hydraulikfluid aus der Fluidkammer abgeführt ist. Die Mindestaxialkraft kann beispielsweise aus der Differenz der  
20 Elastizitätsmodule der in die hydraulische Verlagerung des Bremskolbens involvierten Komponenten und der in die mechanische Betätigung der Betätigungseinrichtung involvierten Komponenten ermittelt werden.

25 Zum Auflösen der Feststellbremssituation wird die Fluidkammer mit Hydraulikfluid beschickt, bis das Blockierelement von dem Bremskolben zumindest teilweise entlastet oder freigegeben wird, sodann wird das Blockierelement über die Blockiereinrichtung von dem Bremskolben entfernt und schließlich wird für einen Druckabbau in der Fluidkammer Hydraulikfluid aus der Fluidkammer abgeführt.

30

Kurze Beschreibung der Figuren

Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand der beiliegenden Figuren erläutert. Es stellen dar:

35

Fig. 1 eine dreidimensionale Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse;

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Fahrzeugbremse gemäß Fig. 1;

Fig. 3 eine Vorderansicht der Fahrzeugbremse nach Fig. 1;

5

Fig. 4 einen Graph, welcher den Verlauf des Hydraulikdrucks in der Fluidkammer und den Klemmkraftverlauf für eine beispielhafte Aktivierung der Feststellbremsfunktion zeigt;

10

Fig. 5 einen Graph entsprechend Fig. 4 bei einer davon abweichenden Aktivierung der Feststellbremsfunktion;

Fig. 6 eine dreidimensionale Ansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels;

15

Fig. 7 einen Längsschnitt des Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 6 und

Fig. 8 eine Vorderansicht des Ausführungsbeispiels von Fig. 6.

20

Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele

Im Folgenden soll zunächst das erste Ausführungsbeispiel mit Bezug auf Fig. 1 bis 3 beschrieben werden.

25

In Fig. 1 bis 3 ist eine erfindungsgemäße Fahrzeugbremse allgemein mit 10 bezeichnet. Diese ist ausgeführt mit einem Gehäuse 12, in dem ein Bremskolben 14 aufgenommen ist. Der Bremskolben 14 ist an seinem in Fig. 2 rechten Ende mit einem Bremsbelagträger 16 mechanisch gekoppelt, an welchem ein Bremsbelag 18 befestigt ist. Dem Bremsbelag 18 liegt ein weiterer Bremsbelag 20 gegenüber, der an einem korrespondierenden Bremsbelagträger 22 befestigt ist. Die Bremsbelagträger 16 und 22 sind in dem Gehäuse 12 in herkömmlicher Weise nach dem Schwimmsattelprinzip aufgenommen. Dies bedeutet, dass bei einer Verlagerung des Bremsbelagträgers 16 entlang der Kolbenlängsachse A in Fig. 2 nach rechts eine Komplementärverlagerung des Bremssattelträgers 22 entlang der Kolbenlängsachse A in Richtung in Fig. 2 nach links erfolgt, so dass auf eine zwischen den Bremsbelägen 18 und 20 befindliche, in den Figuren nicht gezeichnete Brems Scheibe beidseitig über die Bremsbeläge 18 und 20 eine Klemmkraft ausgeübt werden kann.

35

Die Fahrzeugbremse 10 umfasst ferner eine Blockiereinrichtung 24, mittels welcher der Bremskolben 14 in verschiedenen Axialpositionen auf der Kolbenlängsachse A arretiert werden kann. Die Blockiereinrichtung 24 umfasst eine Rampenanordnung 26 mit einer Rampenscheibe 28, die mittels eines Bolzens 30 an dem Gehäuse 12 festgelegt ist. An der gehäusefesten Rampenscheibe 28 sind drei in Umfangsrichtung langgestreckte, wannenartige Rampen ausgebildet, die je einen kugelförmigen Spreizkörper 34 aufnehmen. Die Spreizkörper 34 wirken mit je einer entsprechenden Rampe eines Rampenbauteils 32 zusammen. Dieses Rampenbauteil 32 weist einen Wellenabschnitt 36 auf, an dessen Ende ein Vielkant- oder Vielnutprofil 38 ausgebildet ist. Auf dieses Vielkant- oder Vielnutprofil 38 ist ein Schwenkhebel 40 einer Betätigungseinrichtung 42 formschlüssig aufgesetzt und mit einer Sicherungsmutter 44 mechanisch gesichert. Der Schwenkhebel 40 ist - wie aus Fig. 1 und 3 ersichtlich - gekrümmt ausgebildet und weist eine Wälzkurve 46 auf. Über die Wälzkurve kommt der Schwenkhebel 40 mit einer Exzentrerscheibe 48 in Kontakt, die auf einer Motorwelle 50 eines mit dem Gehäuse 12 ausgebildeten und über die elektrischen Anschlüsse 52 ansteuerbaren Elektromotors drehfest angebracht ist. Die Exzentrerscheibenanordnung 48 weist genauer gesagt zwei Platten 54 und 56 auf, zwischen welchen eine Stirnfläche 58 verläuft, die die exzentrische Bahn bezüglich der Motorwelle 50 definiert, auf welcher die Wälzkurve 46 des Schwenkhebels 40 abwältzt.

An ihrem von dem Schwenkhebel 40 abgewandten Ende weist das Rampenbauteil 32 einen Kopf 60 auf, der ein Axialdrucklager 62 kontaktiert. Das Axialdrucklager 62 ist als Gleitlager ausgeführt, kann jedoch gleichermaßen als Wälzlager, beispielsweise als Axialnadellager ausgebildet sein. Das Rampenbauteil 32 stützt sich in axialer Richtung gegen den von den Spreizkörpern 26 ausgebildeten Druck über das Axialdrucklager 62 an einem Widerlager 64 ab, das an einem Ende eines Gewindebolzens 66 kopfförmig angeformt ist.

Der Gewindebolzen 66 ist mittels einer Steilgewindepaarung 68, die selbsthemmend ist und die ein genau festgelegtes Gewindenspiel aufweist, mit einer Gewindebuchse 70 verschraubt und bildet mit dieser zusammen eine gleichachsige mit dem Kolben 14 und dem Bolzen 30 angeordnete Strebe, deren wirksame Länge entsprechend dem allmählich fortschreitenden Belagverschleiß der Bremsbeläge 18 und 20 vergrößerbar ist. Die Gewindebuchse 70 ist als Hilfskolben ausgebildet und in einer entsprechenden Hilfszylinderbohrung 72 im Kolben 14 verschiebbar geführt.

Das einer Stirnseite des Kolbens 14 zugewandte Ende der Gewindebuchse 70 ist durch eine Bodenplatte 74 dicht verschlossen. Der durch diese Bodenplatte 74 und die Stirnseite des Kolbens 14 begrenzte Teil der Hilfszylinderbohrung 72 ist, damit er stets drucklos bleibt, durch einen radialen Entlastungskanal 76 mit einer äußeren Nut 78 des Kolbens 14 verbunden. In der Nut 78 ist ein Ende eines Faltenbalgs 80 aufgenommen, der das aus dem Gehäuse 12 herausragende Ende des Kolbens 14 mit dem Gehäuse 12 verbindet und dadurch das Innere des Gehäuses 12 vor Verschmutzung schützt.

An der Gewindebuchse 70 ist ein konischer Flansch 82 ausgebildet, dem ein Innenkonus 84 im Kolben 14 zugeordnet ist. Innerhalb des Kolbens 14 ist eine Federscheibenanordnung 86 mit axialer Vorspannung zwischen dem Flansch 82 und einem in dem Kolben 14 eingerasteten Sicherungsring 88 angeordnet. Die Federscheibenanordnung 86 hält normalerweise den Flansch 82 in Anlage mit dem Innenkonus 84 und verhindert dadurch eine Drehung der Gewindebuchse 70 gegenüber dem Kolben 14. Der Kolben 14 ist seinerseits durch übliche Mittel, beispielsweise durch sein Zusammenwirken mit dem Bremsbelagträger 16, normalerweise daran gehindert, sich zu drehen.

Innerhalb des Gehäuses 12 in einer von Gehäuse 12 und Kolben 14 eingeschlossenen Fluidkammer 90 ist ein hülsen- oder käfigartiger Einsatz 92 angeordnet, der am Gehäuse 12 gegen Axialverschiebung sowie gegen Drehung befestigt ist. Der Einsatz 92 ist, beispielsweise als Tiefziehblech so gestaltet, dass der Gewindebolzen 66 durch den Einsatz 92 gegen Drehung gesichert ist, ohne dadurch an Axialverschiebungen gehindert zu sein. Der Einsatz 92 hat mehrere Längsnuten 94, in die je ein radialer Vorsprung 96 des Widerlagers 62 eingreift.

An der vom Axialdrucklager 60 abgewandten Seite des Widerlagers 62 stützt sich eine Rückstellfeder 98, im dargestellten Beispiel eine schraubenförmige Drahtfeder, mit einem Ende ab; ihr anderes Ende stützt sich an der Innenseite des Einsatzes 12 gehäusefest ab. Die Rückstellfeder 98 ist mit einer bestimmten Kraft von beispielsweise 50kp vorgespannt, so dass sie bestrebt ist, das Rampenbauteil 32 in seiner der gehäusefesten Rampenscheibe 28 am engsten benachbarten Stellung, der Ruhestellung, zu halten.

Die Fahrzeugbremse 10 gemäß den Fig. 1 bis 3 funktioniert wie folgt:

In einer Betriebsbremssituation, in welcher eine zwischen den Bremsbelägen 18 und 20 vorhandene, in den Figuren jedoch nicht gezeigte rotierende Bremsscheibe abgebremst werden soll, wird die Fluidkammer 90 mit Hydraulikfluid beschickt und dadurch der Bremskolben 14 innerhalb des Gehäuses 12 verschoben. Solange diese Verschiebung nicht größer ist als das in der Steilgewindepaarung 68 zwischen dem Gewindebolzen 66 und der Gewindebuchse 70 bestehende Gewindespiel, das dem vorgesehenen Bremslüftspiel entspricht, vollzieht die Gewindebuchse 70 die Verschiebung des Bremskolbens 14 vollständig mit; die Federscheibenanordnung 86 gibt also noch nicht nach.

Wenn jedoch infolge einer Abnutzung der Bremsbeläge ein über das vorgesehene Bremslüftspiel hinausgehender Weg des Bremskolbens 14 erforderlich ist, um die Bremsbeläge 18 und 20 an die nicht gezeigte Bremsscheibe anzulegen, dann hindert der durch die Rückstellfeder 98 zurückgehaltene Gewindebolzen 66 die Gewindebuchse 70 daran, bei hydraulischer Betätigung die gesamte Verschiebung des Bremskolbens 14 zur Bremsscheibe hin mitzumachen. Infolgedessen wird der konische Flansch 82 des Gewindebolzens 66 gegen den Widerstand der Federscheibenanordnung 86, der schwächer ist als die Vorspannung der Rückstellfeder 98, vom Innenkonus 84 etwas abgehoben. Die Gewindebuchse 70 ist somit an einer Drehung um ihre Achse A nicht mehr gehindert.

Die von der Steilgewindepaarung 68 übertragene Axialkraft, mit der der Gewindebolzen 66 versucht, die Gewindebuchse 70 zurückzuhalten, hat eine Umfangskomponente. Daraus ergibt sich ein Drehmoment, durch welches die Gewindebuchse 70 nun derart gedreht wird, dass sie sich vom Gewindebolzen 66 abschraubt. Infolgedessen kommt der konische Flansch 82 wieder am Innenkonus 84 des Bremskolbens 14 zum Anliegen. Da die wirksame Länge der von dem Gewindebolzen 66 und der Gewindebuchse 70 gebildeten Strebe nun vergrößert ist, wird der Bremskolben 14 nach der Bremsbetätigung daran gehindert, ganz in seine ursprüngliche Ausgangsstellung zurückzukehren. Das Bremslüftspiel ist somit wieder auf seinen Sollbetrag verkleinert worden.

Falls bei einer kräftigen hydraulischen Bremsbetätigung innerhalb der Fluidkammer 90 ein Druck von beispielsweise 20 bar oder mehr entsteht, muss insbesondere im Bereich der Bremsbeläge 18 und 20 der Bremsbelagträger 16 und 22 sowie des Gehäuses 12 mit elastischen Verformungen gerechnet werden. Eine Nachstellung, die

solche vorübergehenden Verformungen kompensieren würde, ist unerwünscht und wird deshalb folgendermaßen vermieden:

Der Druck in der Fluidkammer 90 wirkt auch auf die als Hilfskolben ausgebildete Gewindebuchse 70. Bei kräftiger hydraulischer Betätigung sind die von der Federscheibenanordnung 86 und vom hydraulischen Druck auf die Gewindebuchse 70 ausgeübten axialen Kräfte insgesamt größer als die Kraft, die die Rückstellfeder 98 auf das am Gewindebolzen 66 ausgebildete Widerlager 64 ausübt. Die Rückstellfeder 98 ist also nicht mehr imstande, die Gewindebuchse 70 festzuhalten. Dadurch kann der Flansch 82 nicht vom Innenkonus 84 abheben. Die Gewindebuchse 70 bleibt somit daran gehindert, sich zu drehen, die Bremsbetätigung findet deshalb ohne Nachstellung statt. Erst wenn der hydraulische Druck unter den genannten Schwellenwert von beispielsweise 20 bar gesunken ist, kann eine Nachstellung nachgeholt werden, wenn dies durch fortgeschrittenen Belagverschleiß der Bremsbeläge 18 und 20 nötig geworden ist.

Im Folgenden soll auf die Aktivierung der Feststellbremsfunktion der erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse eingegangen werden, bei welcher die zwischen den Bremsbelägen 18 und 20 vorhandene Bremsscheibe gegen ein unbeabsichtigtes Drehen blockiert werden soll. Zur Erläuterung der Feststellbremsfunktion soll zusätzlich auf die schematische Darstellung des Druckverlaufs und des Klemmkraftverlaufs gemäß Fig. 4 Bezug genommen werden.

Zum Betätigen der Fahrzeugbremse 10 in einer Feststellbremssituation wird zunächst der Fluidkammer 90 Hydraulikfluid zugeführt und der darin herrschende Hydraulikdruck von dem Wert  $p_0$  (0 Bar) auf den Wert  $p_1$  angehoben, so dass die Bremsbeläge 18 und 20 auf die nicht gezeigte Bremsscheibe gedrückt werden. Zum Zeitpunkt  $t_1$  wird in der Fluidkammer 90 der Druck  $p_1$  von 120bar erreicht. Dabei ergibt sich eine Klemmkraft  $F_3$ . Während der Bremskolben 14 unter der Wirkung des in der Fluidkammer 90 mit dem Hydraulikdruck  $p_1$  vorhandenen Hydraulikfluids gegen die nicht gezeigte Bremsscheibe gedrückt wird, wird ausgehend vom Zeitpunkt  $t_1$  über die Betätigungseinrichtung 42 die Rampenanordnung 26 angesteuert, so dass sich diese spreizt. Dies bedeutet, dass sich das Rampenbauteil 32 unter Vermittlung der Spreizkörper 34 von der gehäusefesten Rampenscheibe 28 in Richtung der Längsachse A in Fig. 2 nach rechts verlagert. Dabei wird unter Deformation der Rückstellfeder 98 der Gewindebolzen 66 in Fig. 2 nach rechts mit verschoben. Die dabei übertragene Kraft wird über die Steilgewindepaarung 68 auf die Gewindebuchse 70 übertragen. Diese

drückt mit ihrem Flansch 82 gegen den Innenkonus 84 und überträgt die von der Betätigungseinrichtung 42 ausgehende Betätigungskraft auf den Bremskolben 14, welcher dadurch stärker in Richtung der nicht gezeigten Bremsscheibe in Fig. 2 nach rechts gedrückt wird. Die hydraulisch erzeugte Kraftkomponente  $F_3$  und die über die  
5 Rampenanordnung erzeugte Kraftkomponente werden additiv überlagert, so dass sich zum Zeitpunkt  $t_2$  eine Klemmkraft  $F_1$  ergibt.

Zum Zeitpunkt  $t_3$  wird der Druck vom Wert  $p_1$  wieder reduziert, indem Hydraulikfluid aus der Fluidkammer 90 abgeführt wird, bis schließlich der Hydraulikdruck in der Flu-  
10 idkammer 90 wieder den Wert  $p_0$  annimmt. Beim Abführen von Hydraulikfluid aus der Fluidkammer 90 blockiert die Baugruppe - gebildet aus Gewindebuchse 70, Gewindebolzen 66, Rampenbauteil 32 und Spreizkörper 26 - eine Rückstellbewegung des Kolbens 14 und hält diesen somit weitgehend in seiner axialen Position fest. Die Feststellbremsfunktion ist somit aktiviert. Während des Abführens von Hydraulikfluid  
15 aus der Fluidkammer 90 sinkt die Klemmkraft  $F$  von dem Wert  $F_1$  auf den Wert  $F_2$  ab. Der Bremskolben 14 drückt in diesem Zustand mit der Klemmkraft  $F_2$  auf die nicht gezeigte Bremsscheibe und hält diese gegen eine Rotation fest. Der Kraftabfall von dem Kraftwert  $F_1$  auf den Kraftwert  $F_2$  ist damit zu erklären, dass sich nach Reduzierung des Hydraulikdrucks innerhalb der Fluidkammer 90 das System geringfügig elas-  
20 tisch relaxiert und dass sich der Bremskolben 14 dadurch geringfügig zurück in Richtung seiner Ausgangsstellung bewegt. Diese Rückstellbewegung ist jedoch so klein und die Klemmkraft  $F_1$  ist groß genug, um auch nach vollkommener Reduzierung des Hydraulikdrucks in der Fluidkammer 90 auf den Wert  $p_0$  weiterhin eine Klemmkraft  $F_2$  aufrechterhalten zu können, die ausreicht, um die Bremsscheibe ge-  
25 gen eine unbeabsichtigte Drehung zu sichern.

Zum Lösen der Feststellbremsfunktion wird gemäß Fig. 4 zum Zeitpunkt  $t_4$  durch eine Betätigung der Betätigungseinrichtung 42 mit hinreichend leistungsstark ausgebildetem Elektromotor die Spreizung der Rampenanordnung 26 aufgehoben, so dass sich  
30 der Gewindebolzen 66 zusammen mit der Gewindebuchse 70 in ihre Ausgangsstellungen zurückverlagern. Dadurch kann sich der Bremskolben 14 in seine Ausgangsstellung gemäß Fig. 2 zurückverlagern bis er diese schließlich zum Zeitpunkt  $t_5$  erreicht. Zwischen den Zeitpunkten  $t_4$  und  $t_5$  nimmt die Klemmkraft  $F$  kontinuierlich ab.

35 Durch die Betätigung der Betätigungseinrichtung und die daraus resultierende Spreizung der Rampenanordnung 26 wird somit die Klemmkraft  $F$  ausgehend von dem

Wert  $F_3$  von 12kN, der durch den Hydraulikdruck innerhalb der Fluidkammer 90 von etwa 120 bar erzeugt wird, auf einen Wert  $F_1$  von 14kN erhöht. Zum Zeitpunkt  $t_3$  wird dann der Druck  $p$  auf 0 bar reduziert. Dabei fällt auch die Klemmkraft auf den Wert  $F_2$  von 7,7 kN ab, das heißt, die Klemmkraft nimmt um 6,3 kN ab.

5

Alternativ kann zum Zeitpunkt  $t_4$  für ein Lösen des Feststellbremse der Hydraulikdruck wieder erhöht werden bis dieser den Wert  $p_1$  erreicht. Dabei erhöht sich auch ausgehend von der Klemmkraft  $F_2$  die Klemmkraft weiter, bis sie schließlich den Klemmkraftwert  $F_3$  erreicht, bei welchem der Flansch 82 nicht weiter so stark auf den Innenkonus 84 drückt, so dass sich die Gewindebuchse 70 relativ zu dem Kolben 14 drehen kann. Sodann erfolgt eine Ansteuerung des Elektromotors, so dass die Betätigungseinrichtung 42 den Bolzen 36 in seine Ausgangsstellung gemäß Fig. 2 zurückdrehen kann. Dabei nähert sich der Kopf 60 unter Aufhebung des Spreizzustands wieder an die gehäusefeste Rampenscheibe 28 an, bis das Rampenbauteil 32 wieder seine in Fig. 2 gezeigte Position einnimmt. Somit kann sich der Gewindebolzen 66 in seine in Fig. 2 gezeigte Ausgangsstellung zurückbewegen und mit diesem die Gewindebuchse 70. Schließlich wird dann der Hydraulikdruck in der Fluidkammer 90 reduziert bis dieser den Wert  $p_0$  erreicht. In diesem Zustand ist die Fahrzeugbremse 10 in ihre in Fig. 2 gezeigte bremswirkungsfreie Stellung zurückgekehrt.

10  
15  
20

Fig. 5 zeigt ein ähnliches Diagramm, bei welchem die durch die Rampenanordnung 26 zusätzlich aufgebrachte Kraftkomponente doppelt so groß ist, wie bei dem Spannungsvorgang gemäß Fig. 4. Dies bedeutet, dass die zusätzliche Klemmkraft 4kN beträgt. Der Klemmkraftverlauf entspricht trotz der unterschiedlichen Beträge jedenfalls qualitativ dem in Fig. 4 beschriebenen Klemmkraftverlauf zu den entsprechenden Zeitpunkten und wurde dementsprechend mit denselben Bezugszeichen versehen, jedoch mit Apostroph ergänzt. Die Klemmkraft wird durch das Spreizen der Rampenanordnung 26 von 12kN auf 16kN erhöht und fällt nach Reduzierung des Hydraulikdrucks  $p$  auf den Wert 0 bar auf den Wert 11,8 kN zurück, mit welcher dann die Bremsscheibe in der Feststellbremssituation gegen ein unbeabsichtigtes Blockieren gehalten wird.

25  
30

Fig. 6 bis 8 zeigen ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse. Zur Vermeidung von Wiederholungen und zur Vereinfachung der Beschreibung werden für gleichwirkende oder gleichartige Komponenten dieselben Bezugszeichen wie bei der Beschreibung des ersten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 1 bis 3 verwendet, jedoch mit den Kleinbuchstaben „a“ nachgestellt. Zur Vermeidung

35

von Wiederholungen sollen lediglich die Unterschiede in den Ausführungsbeispielen gemäß Fig. 1 beschrieben werden.

Das Ausführungsbeispiel gemäß den Fig. 6 bis 8 unterscheidet sich von dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 3 lediglich in der Ausgestaltung der Betätigungseinrichtung 42. Statt eines Elektromotors, welche in dem Gehäuse 12 integriert ist und eine Motorwelle 50 aufweist, deren Längsachse im Wesentlichen parallel zu der Kolbenlängsachse A verläuft, weist das zweite Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6 bis 8 einen Elektromotor 102a auf, der über einen Bügel 104a derart an dem Gehäuse 12 angebracht ist, dass er sich um eine Schwenkachse S verlagern kann, welche im Wesentlichen parallel zur Kolbenlängsachse A verläuft. Orthogonal zur Schwenkachse S und zur Kolbenlängsachse A läuft eine Motorlängsachse B, entlang welcher sich eine von dem Elektromotor 102a in beide Drehrichtungen um die Motorlängsachse B drehbare Gewindespindel 106 erstreckt. Auf der Gewindespindel 106 ist ein Zapfen 108 aufgeschraubt, der um die Schwenkachse T schwenkbar in dem Hebel 40a gelagert ist. Der Hebel 40a ist in zu dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 3 analoger Weise an dem Bolzen 36a angebracht.

Die Betriebsbremsfunktion des zweiten Ausführungsbeispiels gemäß Fig. 6 bis 8 gleicht dem ersten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 bis 3. Zur Aktivierung der Feststellbremsfunktion wird der Motor 102a bestromt. Dabei dreht sich die Gewindespindel 106a, so dass sich der Zapfen 108a mit Innengewindebohrung entlang der Motorlängsachse B auf der Gewindespindel 106a verlagert. Bei einer derartigen Verlagerung verschwenkt sich der Motor 102a um die Schwenkachse S. Gleichzeitig verschwenkt sich der Zapfen 108a um die Schwenkachse T. Aufgrund der Verlagerung des Zapfens 108a verschwenkt sich der Hebel 40a um die Motorlängsachse A. Je nach Drehrichtung der Gewindespindel 106a kann der Hebel 40a in Fig. 8 im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn verschwenkt werden. Eine Verschwenkung des Hebels 40a hat dieselbe Folge wie die Verschwenkung des Hebels 40 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 bis 3, nämlich eine Betätigung der Rampenanordnung 26a und dadurch eine Aktivierung bzw. eine Deaktivierung der Feststellbremsfunktion.

Die vorstehend mit Bezug auf Fig. 1 bis 8 beschriebenen Ausführungsbeispiele zeigen eine Fahrzeugbremse, bei welcher zur Aktivierung der Feststellbremsfunktion die hydraulische Betätigung der Betriebsbremsfunktion ausgenutzt werden kann, um hohe Feststell-Klemmkräfte erreichen zu können. Die Betätigungseinrichtung zur Ak-

tivierung der Feststellbremsfunktion ist derart ausgebildet, dass der durch die hydraulische Betätigung verursachten Klemmkraftkomponente eine durch die Betätigungseinrichtung motorisch erzeugte Klemmkraftkomponente überlagert werden kann. Letztendlich lassen sich zur Aktivierung der Feststellbremsfunktion ohne zwin-  
5 genden mechanischen Aufwand durch den Fahrer Klemmkräfte erreichen, die in jedem Betriebszustand eine zuverlässige Feststellbremswirkung gewährleisten.

## Ansprüche

1. Fahrzeugbremse (10; 10a) mit
- 5 - einem Gehäuse (12; 12a),
  - einem in dem Gehäuse (12; 12a) aufgenommenen Bremskolben (14; 14a), an dem ein Bremsbelag (18; 18a) angebracht ist,
  - einer Blockiereinrichtung zum Arretieren des Bremskolbens (14; 14a) innerhalb des Gehäuses (12; 12a) und
  - 10 - einer Betätigungseinrichtung (42; 42a) zum Ansteuern der Blockiereinrichtung (42; 42a),

wobei der Bremskolben (14; 14a) mit dem Gehäuse (12; 12a) eine Fluidkammer (90; 90a) begrenzt, die mit Hydraulikfluid beschickbar ist, so dass der Bremskolben (14; 14a) zum Betätigen der Fahrzeugbremse (10; 10a) hydraulisch innerhalb des Gehäuses (12; 12a) entlang einer Kolbenlängsachse (A) verlagerbar ist,

wobei die Blockiereinrichtung (14; 14a) eine Rampenanordnung (26; 26a) und ein relativ zu dem Gehäuse (12; 12a) verlagerbares Blockierelement (70; 70a) aufweist und wobei vermittels der Betätigungseinrichtung das Blockierelement (70; 70a) unter Wechselwirkung mit der Rampenanordnung (26; 26a) zum Arretieren des Bremskolbens (14; 14a) innerhalb des Gehäuses (12; 12a) verlagerbar und mit dem Bremskolben (14; 14a) koppelbar ist,

dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (42; 42a) einen motorischen Antrieb aufweist, der antriebsmäßig mit der Rampenanordnung (26; 26a) derart gekoppelt ist, dass sich das Blockierelement (70; 70a) bei Aktivierung des motorischen Antriebs zum Arretieren und Freigeben des Bremskolbens (14; 14a) innerhalb des Gehäuses (12; 12a) verlagert.

2. Fahrzeugbremse (10; 10a) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Antrieb als rotatorischer Antrieb ausgebildet ist.

3. Fahrzeugbremse (10) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (42) eine Exzenteranordnung aufweist, mittels welcher der motorische Antrieb mit der Rampenanordnung (26) gekoppelt ist.

4. Fahrzeugbremse (10) nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Exzenteranordnung eine mit dem motorischen  
Antrieb gekoppelte Exzenter Scheibe (48) und einen mit der Rampenanordnung (26)  
gekoppelten Schwenkhebel (40) aufweist, wobei der Schwenkhebel (26) bei Aktivie-  
5 rung des motorischen Antriebs auf der Exzenter Scheibe (48) abgleitet und sich dabei  
verschwenkt.
5. Fahrzeugbremse (10a) nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Antrieb als Linearantrieb ausgebildet  
10 ist.
6. Fahrzeugbremse (10a) nach Anspruch 2 und 5,  
dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Antrieb (102a) mit einem Gewindetrieb  
(106a, 108a) gekoppelt ist.  
15
7. Fahrzeugbremse (10a) nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Betätigungseinrichtung (42a) eine Hebelanord-  
nung (40a) aufweist, mittels welcher der motorische Antrieb (102a) mit der Rampen-  
anordnung (26a) gekoppelt ist.  
20
8. Fahrzeugbremse (10; 10a) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Antrieb einen Elektromotor (102a)  
umfasst.
9. Fahrzeugbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Antrieb einen Solenoid umfasst.  
25
10. Fahrzeugbremse nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
dadurch gekennzeichnet, dass der motorische Antrieb einen Hydraulikmotor, insbe-  
30 sondere eine hydraulisch ansteuerbare Kolben-Zylinder-Anordnung, umfasst.
11. Fahrzeugbremse (10; 10a) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Rampenanordnung (26; 26a) wenigstens eine ers-  
te Rampenfläche (28; 28a) aufweist, welche an dem Gehäuse (12; 12a) angebracht  
35 ist oder mit diesem drehfest gekoppelt ist, und wenigstens eine zweite Rampenfläche  
(60; 60a) aufweist, die an einem relativ zu dem Gehäuse (12; 12a) axial verlagerba-  
ren und mit dem Blockierelement (70; 70a) gekoppelten Rampenbauteil (66; 66a)

ausgebildet ist, wobei bei Aktivierung des motorischen Antriebs (102a) die beiden Rampenflächen (26, 28; 26a, 28a) zur Verlagerung des Blockierelements (70; 70a) aneinander abgleiten.

5 12. Fahrzeugbremse (10; 10a) nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der wenigstens einen ersten Rampenfläche  
(26; 26a) und der wenigstens einen zweiten Rampenfläche (28; 28a) Wälzkörper  
(34; 34a) vorgesehen sind, über welche die wenigstens eine erste Rampenfläche  
(26; 26a) mit der wenigstens einen zweiten Rampenfläche (28; 28a) in Kontakt  
10 steht.

13. Fahrzeugbremse (10; 10a) nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass in einer Betriebsbremssituation der Bremskolben (14;  
14a) durch Beschicken und Entleeren der Fluidkammer (90; 90a) mit Hydraulikfluid  
15 innerhalb des Gehäuses (12; 12a) verlagerbar ist und dass in einer Feststellbremssi-  
tuation zunächst der Bremskolben (14; 14a) durch Beschicken der Fluidkammer (90;  
90a) mit Hydraulikfluid innerhalb des Gehäuses (12; 12a) verlagert wird, sodann die  
Betätigungseinrichtung (42; 42a) zur Arretierung des Bremskolbens (14; 14a) betä-  
tigt wird, wobei das Blockierelement (70; 70a) auf den Bremskolben (14; 14a) zuge-  
20 stellt wird und auf diesen drückt, und schließlich für einen Druckabbau in der  
Fluidkammer (90; 90a) Hydraulikfluid aus der Fluidkammer (90; 90a) abgeführt wird.

14. Fahrzeugbremse (10; 10a) nach Anspruch 13,  
dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzlich zu der hydraulisch erzeugten Axialkraft-  
25 komponente bei der Betätigung der Betätigungseinrichtung (42; 42a) auf den Brems-  
kolben (14; 14a) mechanisch ausgeübte Axialkraftkomponente betragsmäßig größer  
oder gleich einer Mindestaxialkraft ist, um welche sich die von dem Bremskolben (14;  
14a) auf ein abzubremsendes Bauteil ausgeübte Axialkraft reduziert, nachdem der  
Bremskolben (14; 14a) arretiert und das Hydraulikfluid aus der Fluidkammer (90;  
30 90a) abgeführt ist.

15. Fahrzeugbremse (10; 10a) nach Anspruch 13 oder 14,  
dadurch gekennzeichnet, dass zum Auflösen der Feststellbremssituation die Fluid-  
kammer (90; 90a) mit Hydraulikfluid beschickt wird, wobei das Blockierelement (70;  
35 70a) von dem Bremskolben (14; 14a) zumindest teilweise entlastet wird, sodann das  
Blockierelement (70; 70a) über die Blockiereinrichtung von dem Bremskolben (14;

14a) entfernt wird und schließlich für einen Druckabbau in der Fluidkammer (90; 90a) Hydraulikfluid aus der Fluidkammer (90; 90a) abgeführt wird.

5 16. Verfahren zum Betätigen einer Fahrzeugbremse (10; 10a) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Betriebsbremssituation der Bremskolben (14; 14a) dadurch innerhalb des Gehäuses (12; 12a) verlagert wird, dass Hydraulikfluid der Fluidkammer (90; 90a) zugeführt oder aus dieser abgeführt wird, und dass in einer Feststellbremssituation zunächst der Bremskolben (14; 14a) durch Beschicken  
10 der Fluidkammer (90; 90a) mit Hydraulikfluid innerhalb des Gehäuses (12; 12a) verlagert wird, sodann die Betätigungseinrichtung (42; 42a) zur Arretierung des Bremskolbens (14; 14a) betätigt wird, wobei das Blockierelement (70; 70a) auf den Bremskolben (14; 14a) zugestellt wird und auf diesen drückt, und schließlich für einen Druckabbau in der Fluidkammer (90; 90a) Hydraulikfluid aus der Fluidkammer  
15 (90; 90a) abgeführt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die zusätzlich zu der hydraulisch erzeugten Axialkraftkomponente bei der Betätigung der Betätigungseinrichtung (42; 42a) auf den Bremskolben (14; 14a) mechanisch ausgeübte Axialkraftkomponente derart gewählt wird,  
20 dass sie betragsmäßig größer oder gleich einer Mindestaxialkraft ist, um welche sich die von dem Bremskolben (14; 14a) auf ein abzubremsendes Bauteil ausgeübte Axialkraft reduziert, nachdem der Bremskolben (14; 14a) arretiert und das Hydraulikfluid aus der Fluidkammer (90; 90a) abgeführt ist.

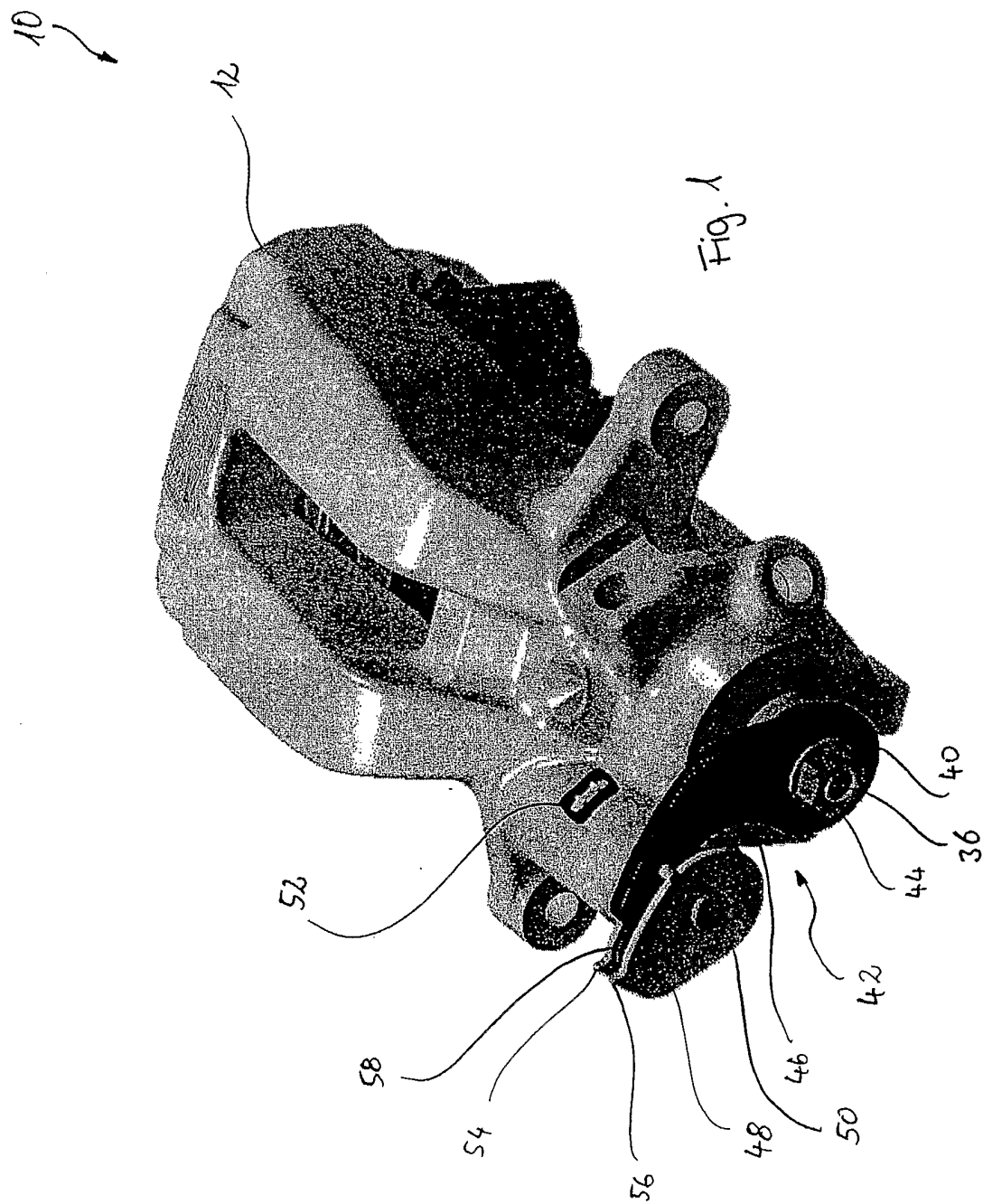
25 18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Mindestaxialkraft aus der Differenz der Elastizitätsmodule der in die hydraulische Verlagerung des Bremskolbens (14; 14a) involvierten Komponenten und der in die mechanische Betätigung der  
30 Betätigungseinrichtung (42; 42a) involvierten Komponenten ermittelt wird.

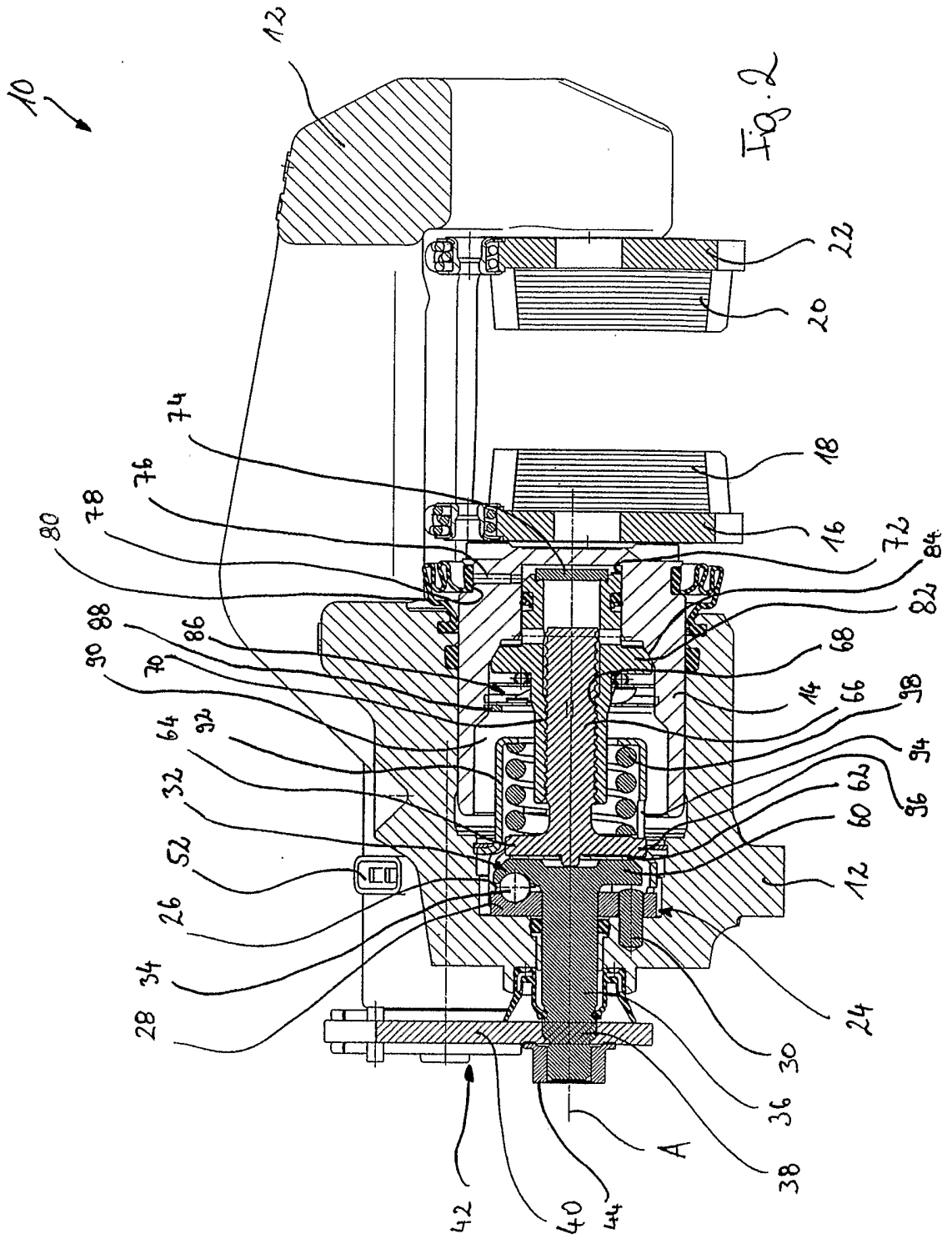
19. Verfahren (10; 10a) nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass zum Auflösen der Feststellbremssituation die Fluidkammer (90; 90a) mit Hydraulikfluid beschickt wird, wobei das Blockierelement (70; 70a) von dem Bremskolben (14; 14a) zumindest teilweise entlastet wird, sodann das  
35 Blockierelement (70; 70a) über die Blockiereinrichtung von dem Bremskolben (14;

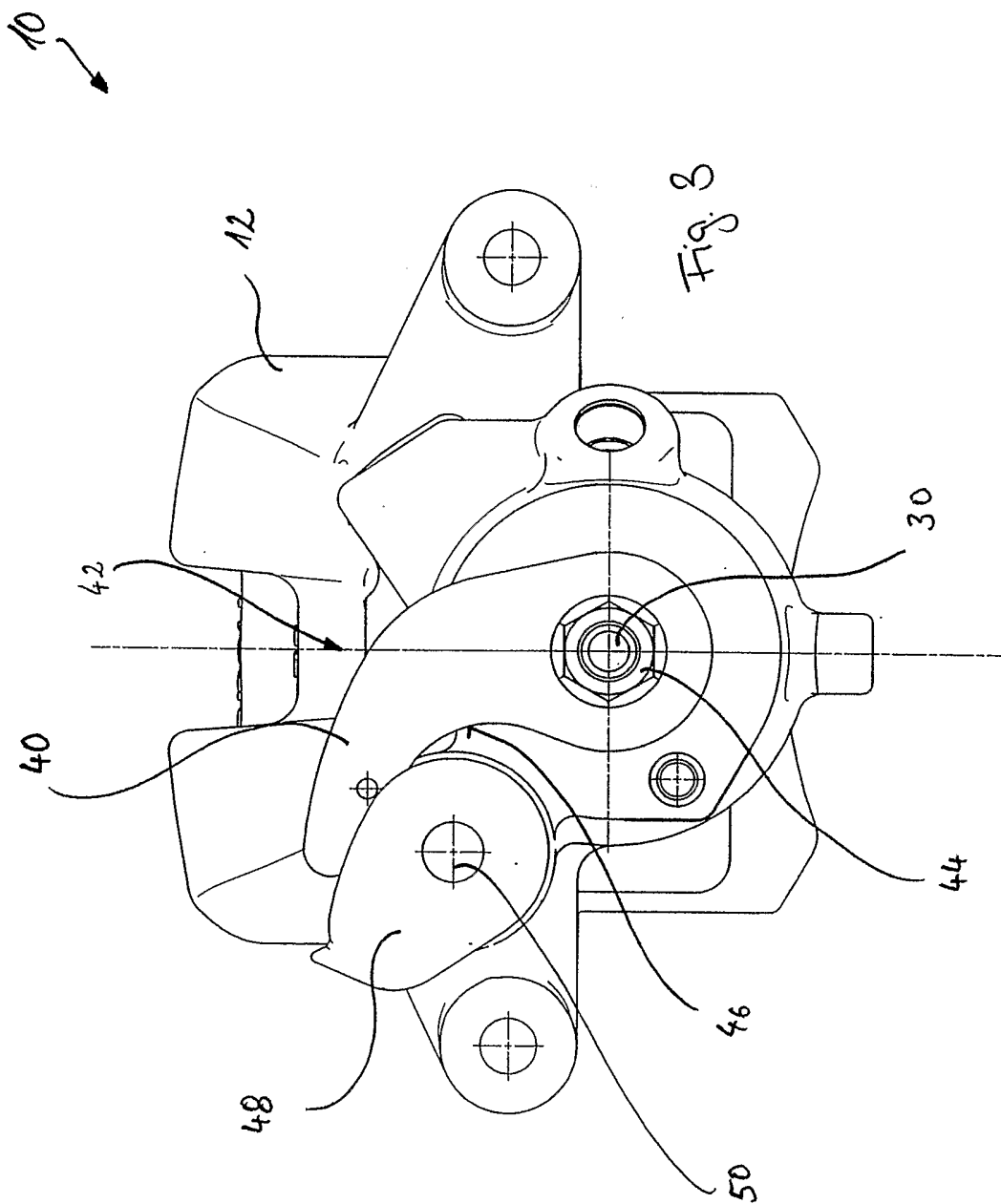
14a) entfernt wird und schließlich für einen Druckabbau in der Fluidkammer (90; 90a) Hydraulikfluid aus der Fluidkammer (90; 90a) abgeführt wird.

5

10







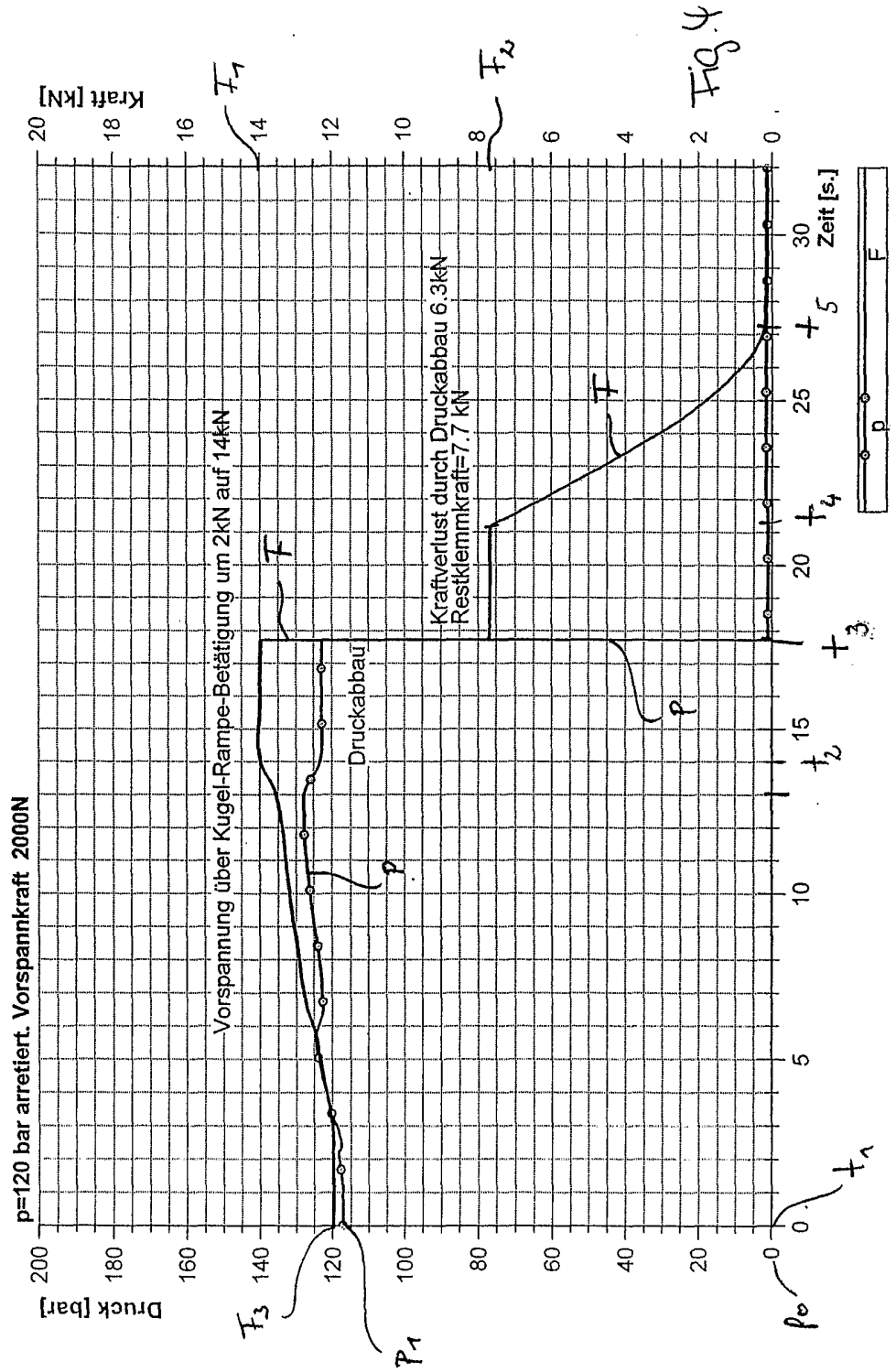
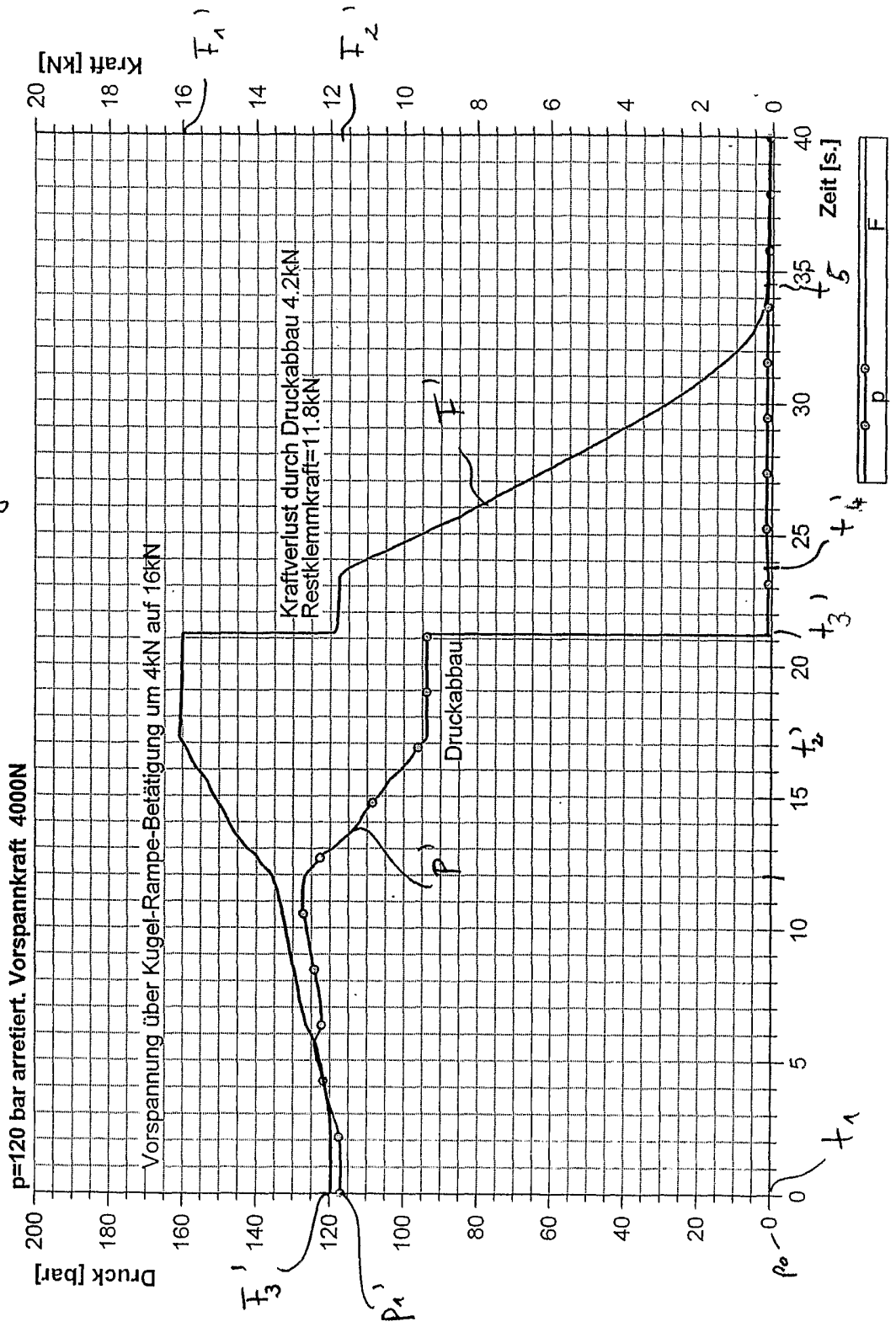
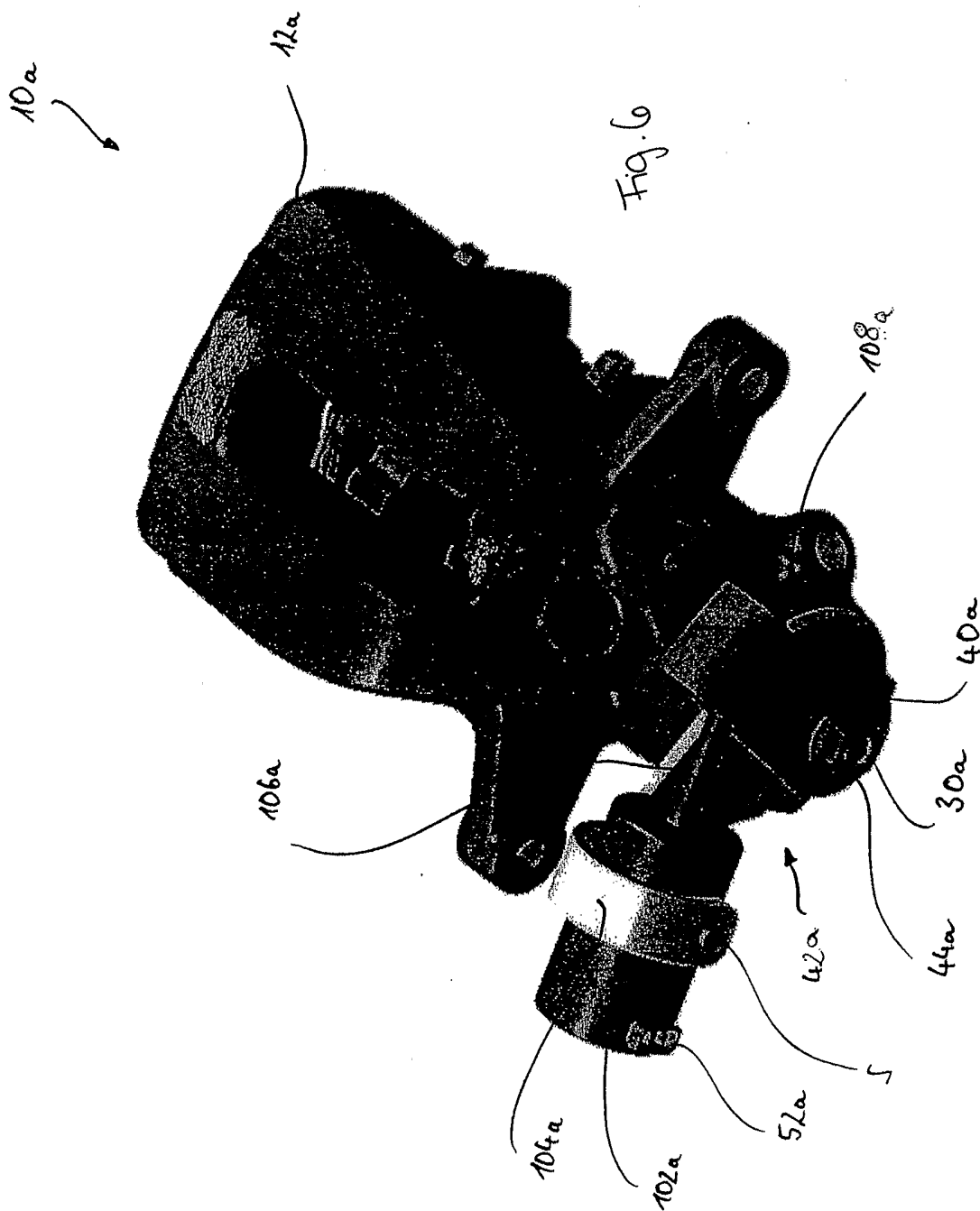


Fig. 5









**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/EP2004/004771

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>IPC 7 F16D65/14 B60T7/10 F16D55/224   |  |   |
|---|--|---|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |  |   |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>   |  |   |
| Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>IPC 7 F16D 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)<br>EPO-Internal  |  |   |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>   |  |   |
| Category °  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No.   |
| X   | EP 1 054 180 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 22 November 2000 (2000-11-22)   | 1, 2, 8, 11-17, 19  |
| Y   | column 1, line 10 - line 43<br>column 3, line 57 - column 4, line 24;<br>figures 1-5   | 3, 4  |
| X   | US 2002/079172 A1 (HAGEMAN JOHN BENJAMIN ET AL) 27 June 2002 (2002-06-27)<br>paragraph '0016! - paragraph '0022!;<br>figures 1-6 | 1, 2, 8, 11, 12   |
| X   | DE 101 04 158 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 1 August 2002 (2002-08-01)<br>column 2, line 65 - column 3, line 59;<br>figure 1 | 1-3, 5, 8, 11, 12   |
|   | -----<br>-/--  |   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.   |  |   |
| ° Special categories of cited documents :   |  |   |
| *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>*E* earlier document but published on or after the international filing date<br>*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)<br>*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>*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<br>*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<br>*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.<br>*&* document member of the same patent family |
| Date of the actual completion of the international search<br><br>20 September 2004  |  | Date of mailing of the international search report<br><br>01/10/2004  |
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016  |  | Authorized officer<br><br>HERNANDEZ, R  |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/004771

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category °   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| Y  | EP 1 096 166 A (MERITOR HEAVY VEHICLE BRAKING) 2 May 2001 (2001-05-02)<br>paragraph '0020!<br>paragraph '0022!<br>paragraph '0028!; figures 1,2<br>----- | 3,4                   |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International Application No  
PCT/EP2004/004771

| Patent document cited in search report |    | Publication date | Patent family member(s)         | Publication date         |
|--|----|------------------|---------------------------------|--------------------------|
| EP 1054180                             | A  | 22-11-2000       | DE 19922333 A1<br>EP 1054180 A2 | 16-11-2000<br>22-11-2000 |
| US 2002079172                          | A1 | 27-06-2002       | NONE                            |                          |
| DE 10104158                            | A  | 01-08-2002       | DE 10104158 A1                  | 01-08-2002               |
| EP 1096166                             | A  | 02-05-2001       | EP 1096166 A2                   | 02-05-2001               |

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/004771

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b><br>IPK 7 F16D65/14 B60T7/10 F16D55/224   |   |  |
| Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK   |   |  |
| <b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>   |   |  |
| Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )<br>IPK 7 F16D 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)<br>EPO-Internal   |   |  |
| <b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>  |   |  |
| Kategorie*  | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile  | Betr. Anspruch Nr.   |
| X<br>Y  | EP 1 054 180 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 22. November 2000 (2000-11-22)<br>Spalte 1, Zeile 10 - Zeile 43<br>Spalte 3, Zeile 57 - Spalte 4, Zeile 24;<br>Abbildungen 1-5 | 1,2,8,<br>11-17,19<br>3,4  |
| X   | US 2002/079172 A1 (HAGEMAN JOHN BENJAMIN ET AL) 27. Juni 2002 (2002-06-27)<br>Absatz '0016! - Absatz '0022!; Abbildungen 1-6  | 1,2,8,<br>11,12  |
| X   | DE 101 04 158 A (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG) 1. August 2002 (2002-08-01)<br>Spalte 2, Zeile 65 - Spalte 3, Zeile 59;<br>Abbildung 1  | 1-3,5,8,<br>11,12  |
|   | -----<br>-/--   |  |
| <input checked="" type="checkbox"/>   | Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen   | <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie   |
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :<br>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist<br>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>*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)<br>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht<br>*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<br>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden<br>*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<br>*&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche<br>20. September 2004   |   | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts<br>01/10/2004   |
| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde<br>Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016   |   | Bevollmächtigter Bediensteter<br>HERNANDEZ, R  |

| C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN |  |                    |
|--|--|--------------------|
| Kategorie°   | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
| Y  | EP 1 096 166 A (MERITOR HEAVY VEHICLE BRAKING) 2. Mai 2001 (2001-05-02)<br>Absatz '0020!<br>Absatz '0022!<br>Absatz '0028!; Abbildungen 1,2<br>----- | 3,4                |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004771

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |             | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------------------------|
| EP 1054180   | A  | 22-11-2000                    | DE                                | 19922333 A1 | 16-11-2000                    |
|  |    |                               | EP                                | 1054180 A2  | 22-11-2000                    |
| US 2002079172                                      | A1 | 27-06-2002                    | KEINE                             |             |                               |
| DE 10104158  | A  | 01-08-2002                    | DE                                | 10104158 A1 | 01-08-2002                    |
| EP 1096166   | A  | 02-05-2001                    | EP                                | 1096166 A2  | 02-05-2001                    |