

(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
13. Oktober 2016 (13.10.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/162408 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 17/08 (2006.01) **G01B 7/16** (2006.01)
B60T 17/22 (2006.01) **G01L 1/22** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/057603

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. April 2016 (07.04.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 105 349.7 9. April 2015 (09.04.2015) DE

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
NUTZFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str.
80, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **EGLSEDER, Johann**; Sepp-Kiermaier-Str. 3,
94501 Aldersbach (DE). **KAISER, Christoph**;
Karlingerstraße 19, 94501 Aidenbach (DE). **KRISTL,
Roland**; Thalberg-Hirschenberg 9, 94110 Wegscheid (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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, SA, 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, ST,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: BRAKE CYLINDER OF A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : BREMSZYLINDER EINES KRAFTFAHRZEUGS

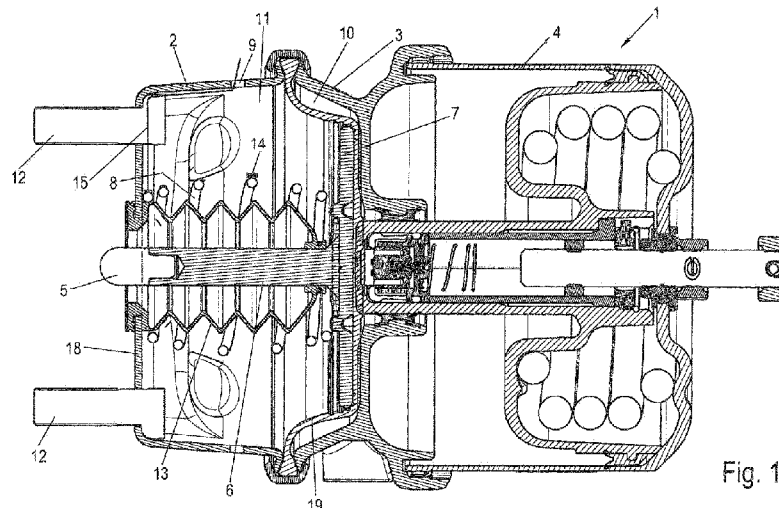


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a brake cylinder (1) of a motor vehicle, in particular a pneumatically actuatable brake cylinder (1) of a utility vehicle, comprising a first housing part (2) and a second housing part (3), an actuation tappet (5) for actuating a brake lever of a brake application device, which actuation tappet protrudes from a spring chamber (11) of the first housing part (2), a membrane (19), which divides an interior bounded by the first housing part (2) and the second housing part (3) into a pressure chamber (10) and the spring chamber (11), a return spring (8) for returning the actuation tappet (5) from a braking position to a non-braking position, wherein the return spring (8) is arranged in a loaded manner between a housing bottom (18) of the first housing part (2) and a plate (7), which is arranged on the spring chamber side of the membrane (19) and is connected to the actuation tappet (5), wherein the return spring (8) is provided with at least one elongation-measuring element (14).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/162408 A1



Ein Bremszylinder (1) eines Kraftfahrzeugs, insbesondere pneumatisch betätigbarer Bremszylinders (1) eines Nutzfahrzeugs weist ein erstes Gehäuseteil (2) und ein zweites Gehäuseteil (3) auf, ein aus einer Federkammer (11) des ersten Gehäuseteils (2) vorstehender Betätigungsstößel (5) zur Betätigung eines Bremshebels einer Zuspännvorrichtung, eine einen von dem ersten Gehäuseteil (2) und dem zweiten Gehäuseteil (3) begrenzten Innenraum in eine Druckkammer (10) und die Federkammer (11) unterteilende Membran (19), eine Rückstellfeder (8) zur Rückstellung des Betätigungsstößels (5) aus einer Bremsstellung in eine Nichtbremsstellung, wobei die Rückstellfeder (8) zwischen einem Gehäuseboden (18) des ersten Gehäuseteils (2) und einer an der Federkammerseite der Membran (19) angeordneten und mit dem Betätigungsstößel (5) verbundenen Platte (7) verspannt angeordnet ist, wobei die Rückstellfeder (8) mit wenigstens einem Dehnungsmesselement (14) versehen ist.

Bremszylinder eines Kraftfahrzeugs

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bremszylinder eines Kraftfahrzeugs,
5 insbesondere einen pneumatisch betätigbaren Bremszylinder eines Nutzfahr-
zeuges gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein gattungsgemäßer Bremszylinder ist beispielsweise aus der DE 102 36 923
B4 bekannt. Bei dem in dieser Druckschrift gezeigten Bremszylinder handelt es
10 sich um einen sogenannten Kombibremszylinder mit einer in einem Betriebs-
bremszylinderabschnitt angeordneten Betriebsbremseinheit und einer in einem
Feststellbremszylinderabschnitt angeordneten Feststellbremseinheit.

Die Betriebsbremseinheit weist dabei im Wesentlichen einen Betätigungsstößel
15 auf, der der Betätigung eines Bremshebels einer Zuspännvorrichtung dient. Die
Betriebsbremseinheit des Bremszylinders ist dabei durch eine Membran in einer
Federkammer und ein Druckkammer unterteilt. Dabei ist auf einer der Feder-
kammer zugewandten Seite der Membran eine Platte angeordnet, die mit dem
Betätigungsstößel verbunden ist. Bei Druckbeaufschlagung der Druckkammer
20 wird die Membran in Richtung der Federkammer gedrückt. Dabei wird der Betä-
tigungsstößel aus dem ersten Gehäuseteil in Richtung des Bremshebels ein
Stück weit herausgedrückt und betätigt dabei den Bremshebel und damit die

Zuspannvorrichtung, die ein Andrücken von Bremsbacken gegen eine Bremscheibe oder eine Bremstrommel eines Fahrzeugrades zur Abbremsung des Kraftfahrzeugs bewirkt. Ist der Bremsvorgang beendet, drückt eine Rückstellfeder, die zwischen einem Gehäuseboden des ersten Gehäuseteils und einer an
5 der Federkammerseite der Membran angeordneten und mit dem Betätigungsstößel verbundenen Platte verspannt angeordnet ist, den Betätigungsstößel zurück in seine Ausgangs- beziehungsweise Nichtbremsstellung.

Aus der Position des Betätigungsstößels lassen sich Rückschlüsse auf die ordnungsgemäße Funktionsweise der Kraftfahrzeugbremse und insbesondere des
10 Bremszylinders ziehen. So kann aus dem Hubverlauf des Betätigungsstößels auf das Lüftspiel und ein mögliches Fehlverhalten eines Nachstellmechanismus der Kraftfahrzeugbremse geschlossen werden. Ebenso können nicht ordnungsgemäß funktionierende Druckluftventile Ursache eines geänderten Hubverlaufes des Betätigungsstößels sein.
15

Zur Feststellung notwendiger Informationen bei solchen druckluftbetätigten Radbremsen hinsichtlich des Lüftspiels, der ordnungsgemäßen Funktion des Nachstellmechanismus oder auch der Druckluftventile des Bremszylinders ist es be-
20 kannt, ein jeweiliges Fahrzeugrad von der Radbremse zu demontieren, um anschließend eine manuelle Prüfung der Bremsenbauteile durchzuführen.

Aus der WO 2011/160028 A1 ist eine elektronische Hubsensierung bekannt, mit der ein solcher aufwändiger Abbau des Fahrzeugrad zur Überprüfung der ge-
25 nannten Bauteile vermieden werden kann. Dabei wird zwischen den Betätigungsstößel und einem Anschlussflansch des Bremszylinders an einem Bremssattel der Radbremse ein Sensorelement eingebaut, um den Hub des Betätigungsstößels optisch zu detektieren.

Nachteilig an dieser Lösung ist, dass der Einbau des Sensorelementes eine Bearbeitung der Schnittstelle zwischen den Bremszylinder und dem Bremssattel notwendig macht. Des Weiteren ist bei der in der oben genannten Schrift beschriebenen Hubsensierung auch eine Bearbeitung des Betätigungsstößels selbst gegenüber einem beispielsweise aus der DE 102 36 923 B4 bekannten
35 Betätigungsstößel erforderlich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Bremszylinder eines Kraftfahrzeugs bereitzustellen, mit dem eine Überprüfung der genannten Bauteile ohne Abbau des Fahrzeugrades ermöglicht und mit dem eine Sensierung des

Hubs des Betätigungsstößels ohne Bearbeitung vorhandener Bauteile ermöglicht ist.

5 Diese Aufgabe wird durch einen Bremszylinder eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Der erfindungsgemäße Bremszylinder, insbesondere pneumatisch betätigbare Bremszylinder eines Nutzfahrzeugs weist ein erstes Gehäuseteil und ein zweites Gehäuseteil auf. Aus einer Federkammer des ersten Gehäuseteils steht
10 dabei ein Betätigungsstößel zur Betätigung eines Bremshebels einer Zuspannvorrichtung hervor. Der von dem ersten Gehäuseteil in den zweiten Gehäuseteil begrenzte Innenraum wird durch eine Membran in eine Druckkammer und eine Federkammer unterteilt. In der Federkammer ist eine Rückstellfeder zur Rückstellung eines Betätigungsstößels aus einer Bremsstellung in eine Nichtbrems-
15 stellung angeordnet. Die Rückstellfeder ist dabei zwischen einem Gehäuseboden des ersten Gehäuseteils und einer an der Federkammerseite der Membran angeordneten und mit dem Betätigungsstößel verbundenen Platte verspannt angeordnet. Zur Detektion des Hubs des Betätigungsstößels ist die Rückstellfeder mit wenigstens einem Dehnungsmesselement versehen.

20 Dadurch kann aus der Dehnscherung der Rückstellfeder, die an einem Ende an der mit dem Betätigungsstößel verbundenen Platte anliegt, auf den Hub des Betätigungsstößels und damit auf das Lüftspiel, ein evtl. vorhandenes Fehlverhalten eines Nachstellmechanismus, fehlerhaft arbeitende Druckluftventile oder
25 auch Fehlfunktionen in der Bremsanlage aufgrund von eingedrungener Flüssigkeit Eis rückgeschlossen werden.

Bei einem aufgetretenen Schaden ist es so ermöglicht, zielgerichtet den aufgetretenen Fehler zu erkennen und zu beheben.

30 Außerdem ist keine zusätzliche Dichtfläche an der Schnittstelle zwischen Bremszylinder und Bremssattel erforderlich, wodurch die Robustheit des Bremszylinders weiter erhöht wird.

35 Vorteilhafte Ausführungsvarianten der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsvariante ist das Dehnungsmesselement als Dehnmessstreifen ausgebildet. Ein solches Dehnmessstreifen ist in einfacher

Weise an der Rückstellfeder anbringbar, ohne die Rückstellfeder selbst oder ein anderes Bauteil des Bremszylinders verändern zu müssen.

Der Dehnmesstreifen ist dabei besonders bevorzugt derart an der Rückstellfeder angeordnet, dass er einen Umfangsabschnitt der Rückstellfeder umschließt, so dass anhand der Biegung dieses Abschnitts der Rückstellfeder auf den Bewegungszustand der Rückstellfeder relativ zu einem Ausgangszustand, beispielsweise der maximal entspannten Nichtbremsstellung in einfacher Weise rückgeschlossen werden kann.

Das Dehnungsmesselement ist gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante mit einer Anzeige, insbesondere einer Kontrollanzeige in einem Führerhaus des Kraftfahrzeugs gekoppelt, so dass dem Kraftfahrzeugführer jederzeit eine Information hinsichtlich der ordnungsgemäßen Funktion des Betätigungsstößels zugänglich ist.

Besonders bevorzugt ist das Dehnungsmesselement über ein Kabel mit der Kontrollanzeige und/oder einer Auswertungselektronik verbunden. Ein solches Kabel kann in einfacher Weise an der Rückstellfeder fixiert werden und vom Ende der Rückstellfeder entlang des ersten Gehäuseteils aus diesem herausgeführt werden.

Denkbar ist auch eine kabellose Verbindung des Dehnungsmesselements mit der Kontrollanzeige und/oder der Auswertungselektronik.

Nachfolgend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel anhand der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenschnittansicht eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Bremszylinders und

Figur 2 eine schematische Darstellung eines an einer Rückstellfeder angeordneten Dehnungsmesselements und dessen Verbindung mit einer Auswertungselektronik und einer Kontrollanzeige.

In der nachfolgenden Figurenbeschreibung beziehen sich Begriffe wie oben, unten, links, rechts, vorne, hinten usw. ausschließlich auf die in den jeweiligen Figuren gewählte beispielhafte Darstellung und Position des Bremszylinders, der Gehäuseteile, der Membran, der Rückstellfeder, des Betätigungsstößels

und dergleichen. Diese Begriffe sind nicht einschränkend zu verstehen, das heißt, durch verschiedene Arbeitsstellungen oder die spiegelsymmetrische Auslegung oder dergleichen können sich diese Bezüge ändern.

- 5 In Figur 1 ist mit dem Bezugszeichen 1 insgesamt eine Ausführungsvariante eines Bremszylinders eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines pneumatisch betätigbaren Bremszylinders eines Nutzfahrzeuges bezeichnet.

10 Der Bremszylinder 1 weist ein erstes Gehäuseteil 2 auf, das mit seinem Gehäuseboden 18 mit einem Anschlussflansch eines (nicht gezeigten) Bremssattels verbunden ist.

15 An einer dem Gehäuseboden 18 abgewandten Seite des ersten Gehäuseteils 2 ist ein zweites Gehäuseteil 3 angeordnet, dass das erste Gehäuseteil 2 mit einem dritten Gehäuseteil 4 verbindet. In dem dritten Gehäuseteil 4 ist dabei vorzugsweise eine Feststellbremseinheit eingebaut, während in dem ersten Gehäuseteil 2 eine Betriebsbremseinheit eingebaut ist. Der prinzipielle Aufbau und die Funktionsweise dieses Bremszylinders 1 ist beispielsweise in der DE 102 36 923 B4 beschrieben, auf deren Inhalte mit dieser Anmeldung zur Erläuterung
20 zahlreicher Details des dort als Federspeicherzylinder bezeichneten Bremszylinders bezuggenommen wird.

Für die Erfindung wesentlich ist der Aufbau der Betriebsbremseinheit. Insofern ist es erfindungsgemäß ebenfalls denkbar, dass der Bremszylinder 1 lediglich
25 aus der Betriebsbremseinheit und damit aus dem ersten Gehäuseteil 2 und dem zweiten Gehäuseteil 3 und der im Innenraum zwischen den beiden Gehäuseteilen 2, 3 untergebrachten Bauteilen der Betriebsbremseinheit aufgebaut ist.

30 Der Betriebsbremszylinderabschnitt, dessen Innenraum durch das erste Gehäuseteil 2 und das zweite Gehäuseteil 3 begrenzt wird, weist eine Membran 19 auf, die den Innenraum des Betriebsbremszylinderabschnitts in eine Druckkammer 10 und eine Federkammer 11 unterteilt.

35 Auf der der Federkammer 11 zugewandten Seite der Membran 19 ist eine Platte 7 angeordnet, von der sich der Betätigungsstößel 5, der hier aus einem Druckstück und einem sich von der Platte 7 erstreckenden Kolbenstange 6 gebildet wird, durch eine Öffnung in dem Gehäuseboden 18 des ersten Gehäuseteils 2 in Richtung eines (nicht gezeigten) Bremshebels erstreckt.

Zwischen dem Gehäuseboden 18 des ersten Gehäuseteils 2 und der an der Federkammerseite der Membran 19 angeordneten und mit dem Betätigungsstößel 5 verbundenen Platte 7 ist eine bevorzugt als Schraubenfeder ausgebildete Rückstellfeder 8 verspannt angeordnet. Diese Rückstellfeder 8 dient dazu, den Betätigungsstößel 5 aus einer Bremsstellung, bei der der Betätigungsstößel 5 weit aus dem Gehäuseboden 18 des ersten Gehäuseteils 2 vorsteht, in eine Nichtbremsstellung weit innerhalb des ersten Gehäuseteils 2 zu halten.

Im Falle einer Betriebsbremsung wird durch ein vom fahrzeugführer betätigtes Bremspedal eine Beaufschlagung der Druckkammer 10 mit Druckluft bewirkt, die dazu führt, dass die Membran 19 sich in Richtung des Gehäusebodens 18 des ersten Gehäuseteils 2 durchbiegt und dabei die Platte 7 und damit den Betätigungsstößel 5 weit aus der Federkammer 11 des ersten Gehäuseteils 2 herausdrückt und dabei den Bremshebel der Zuspannvorrichtung betätigt und damit eine Bremsung auslöst.

Zum Schutz des Betätigungsstößels 5 vor Verschmutzung ist ein Faltenbalg 13 vorgesehen, der zwischen dem Gehäuseboden 18 und an der Kolbenstange 6 nahe der Platte 7 festgelegt ist.

Zur Festlegung des ersten Gehäuseteils 2 an einem Bremssattel sind am Gehäuseboden 18 verankerte und in den Bremssattel vorstehende Stehbolzen 16 vorgesehen.

Zur Feststellung des Hubs des Betätigungsstößels 5 relativ zum Gehäuseboden 18 des ersten Gehäuseteils 2 ist die Rückstellfeder 8 mit wenigstens einem Dehnungsmesselement 14 versehen, mit dem die Dehnung, insbesondere Scherdehnung des Materials der Rückstellfeder 8 messbar ist.

Dieses bevorzugt als Dehnmessstreifen ausgebildete Dehnungsmesselement 14 ist dabei an einem Umfangsabschnitt der Rückstellfeder angebracht.

Besonders bevorzugt ist der Dehnmessstreifen derart am Umfangsabschnitt der Rückstellfeder 8 angebracht, dass er diesen umschließt. Da die translatorische Bewegung des Betätigungsstößels 5 bei einem Bremsvorgang einhergeht mit einer Stauchung der Rückstellfeder 8, kann so aus der in der Rückstellfeder 8 auftretenden Scherspannung auf den aktuellen Hub des Betätigungsstößels 5 rückgeschlossen werden.

Wie insbesondere in der schematischen Darstellung der Figur 2 dargestellt ist, ist das Dehnungselement 14 bevorzugt über ein entlang der Rückstellfeder 8 verlegtes elektrisches Kabel mit einer Auswertungselektronik 16 verbunden, über die das von dem Dehnungsmesselement 14 ausgehende Signal vorzugsweise in einer Anzeige 17 im Führerhaus des Kraftfahrzeugs angezeigt wird.

Die Auswertungselektronik 16 besteht dabei im Wesentlichen aus einem Brückenverstärker. Je nach Federkennlinie der Rückstellfeder 8 weist die Auswertungselektronik 16 des weiteren Bauteile zur Realisierung des Messsignals des Dehnungsmesselements 14 auf, sofern die Rückstellfeder 8 eine nicht lineare Federkennlinie aufweist.

Denkbar ist ebenfalls, bei nicht linearer Federkennlinie der Rückstellfeder 8 durch Anbringen mehrerer solcher Dehnungsmesselemente 14 an der Rückstellfeder 8 über eine Differenzschaltung die Dehnungsmesselemente 14 miteinander zu verschalten.

Denkbar ist ebenfalls, dass Dehnungsmesselement 14 mit einem Transponder zu versehen, über den eine drahtlose Übertragung des Signals des Dehnungsmesselements 14 an die Auswertungselektronik 16 kabellos zu übertragen.

Bei der in Figur 1 gezeigten Ausführungsvariante wird das Kabel 15 bevorzugt zunächst entlang der Rückstellfeder 8 geführt und anschließend entlang des Gehäusebodens 18 des ersten Gehäuseteils 2 bis zu einer Öffnung 9 im ersten Gehäuseteil 2 und durch diese hindurch aus dem ersten Gehäuseteil 2 herausgeführt. Diese Öffnung 9 im ersten Gehäuseteil 2 dient im Übrigen der Verbindung der Federkammer 11 mit der Umgebungsluft.

Wichtig ist, dass zum Einbau des Dehnungsmesselement 14 keine bauliche Veränderung des vorhandenen Bremszylinders 1 notwendig ist, so dass ein solches Dehnungsmesselement 14 ggfs. auch in vorhandenen Fahrzeugen nachrüstbar ist.

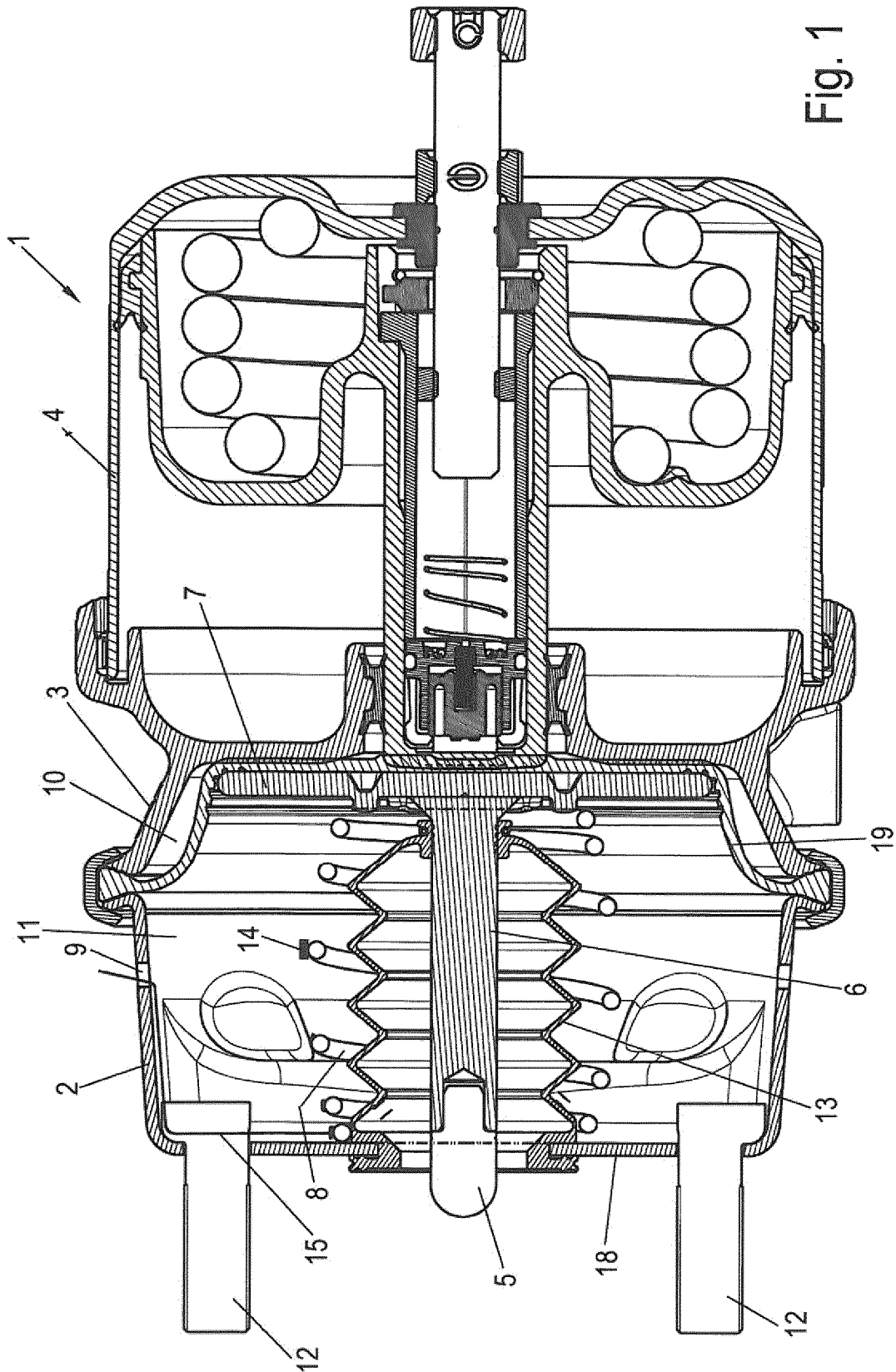
Bezugszeichenliste

	1	Bremszylinder
	2	erstes Gehäuseteil
5	3	zweites Gehäuseteil
	4	drittes Gehäuseteil
	5	Betätigungsstößel
	6	Kolbenstange
	7	Platte
10	8	Rückstellfeder
	9	Öffnung
	10	Druckkammer
	11	Federkammer
	12	Stehbolzen
15	13	Faltenbalg
	14	Dehnungsmesselement
	15	Kabel
	16	Auswertungselektronik
	17	Anzeige
20	18	Gehäuseboden
	19	Membran

Ansprüche

1. Bremszylinder (1) eines Kraftfahrzeugs, insbesondere pneumatisch betätigbarer Bremszylinders (1) eines Nutzfahrzeugs, aufweisend
- 5 – ein erstes Gehäuseteil (2) und ein zweites Gehäuseteil (3),
- ein aus einer Federkammer (11) des ersten Gehäuseteils (2) vorstehender Betätigungsstößel (5) zur Betätigung eines Bremshebels einer Zuspannvorrichtung,
- 10 – eine einen von dem ersten Gehäuseteil (2) und dem zweiten Gehäuseteil (3) begrenzten Innenraum in eine Druckkammer (10) und die Federkammer (11) unterteilende Membran (19),
- eine Rückstellfeder (8) zur Rückstellung des Betätigungsstößels (5) aus einer Bremsstellung in eine Nichtbremsstellung,
- 15 – wobei die Rückstellfeder (8) zwischen einem Gehäuseboden (18) des ersten Gehäuseteils (2) und einer an der Federkammerseite der Membran (19) angeordneten und mit dem Betätigungsstößel (5) verbundenen Platte (7) verspannt angeordnet ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 20 – die Rückstellfeder (8) mit wenigstens einem Dehnungsmesselement (14) versehen ist.
2. Bremszylinder (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dehnungsmesselement (14) als Dehnmessstreifen ausgebildet ist.
- 25 3. Bremszylinder (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Dehnmessstreifen einen Umfangsabschnitt der Rückstellfeder (8) umschließt.
- 30 4. Bremszylinder (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dehnungsmesselement (14) mit einer Anzeige, insbesondere einer Kontrollanzeige (17) gekoppelt ist.
- 35 5. Bremszylinder (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dehnungsmesselement (14) über eine Auswertungselektronik (16) mit der Kontrollanzeige (17) gekoppelt ist .

6. Bremszylinder (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dehnungsmesselement (14) über ein Kabel (15) mit der Kontrollanzeige (17) und/oder dem Verstärker (16) verbunden ist.
- 5 7. Bremszylinder (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Dehnungsmesselement (14) kabellos mit der Kontrollanzeige (17) und/oder dem Verstärker (16) verbunden ist.



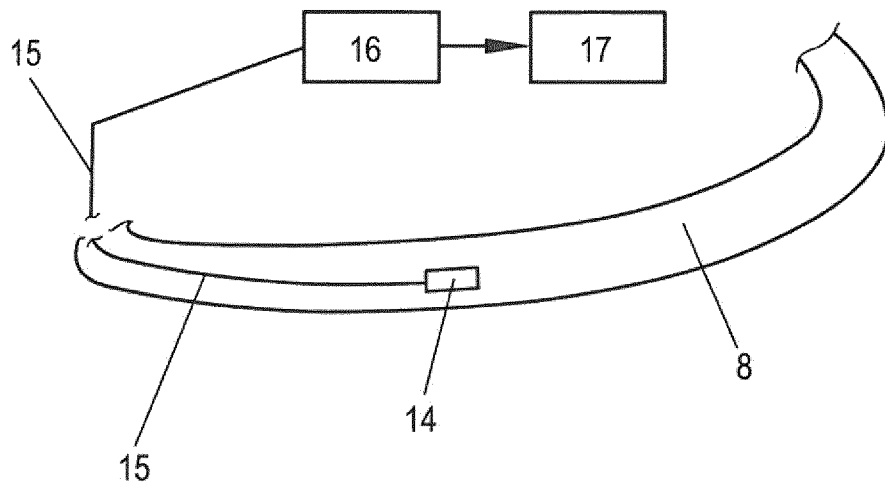


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057603

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T17/08 B60T17/22 G01B7/16 G01L1/22
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 G01B G01L F16D

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 102 36 923 B4 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 2 September 2004 (2004-09-02) cited in the application abstract figure 1	1-7
A	----- WO 2011/160028 A1 (MGM BRAKES [US]; WALLACE THOMAS EDWARD [US]; RINK RICHARD J [US]; CHAN) 22 December 2011 (2011-12-22) cited in the application abstract figures 1,2 paragraphs [0024], [0026] ----- -/-	1-7



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

31 May 2016

Date of mailing of the international search report

09/06/2016

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

Christensen, Juan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/057603

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2014/200761 A1 (HAMDAN MAJED M [US]) 17 July 2014 (2014-07-17) abstract figures 2,3 paragraph [0024] -----	1-7
A	DE 10 2014 002385 A1 (MARQUARDT MECHATRONIK GMBH [DE]) 28 August 2014 (2014-08-28) claims 1,3 figure 3 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/057603

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
DE 10236923	B4	02-09-2004	DE 10236923 A1	22-05-2003
			HK 1071874 A1	29-05-2009

WO 2011160028	A1	22-12-2011	CA 2802061 A1	22-12-2011
			CN 102947611 A	27-02-2013
			EP 2582998 A1	24-04-2013
			JP 2013534486 A	05-09-2013
			KR 20130120444 A	04-11-2013
			US 2011308897 A1	22-12-2011
			US 2014046537 A1	13-02-2014
			WO 2011160028 A1	22-12-2011

US 2014200761	A1	17-07-2014	NONE	

DE 102014002385	A1	28-08-2014	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T17/08 B60T17/22 G01B7/16 G01L1/22 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T G01B G01L F16D		
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 102 36 923 B4 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 2. September 2004 (2004-09-02) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildung 1	1-7
A	WO 2011/160028 A1 (MGM BRAKES [US]; WALLACE THOMAS EDWARD [US]; RINK RICHARD J [US]; CHAN) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Abbildungen 1,2 Absätze [0024], [0026]	1-7
----- -/-		
☒ 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 31. Mai 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 09/06/2016
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 Christensen, Juan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2014/200761 A1 (HAMDAN MAJED M [US]) 17. Juli 2014 (2014-07-17) Zusammenfassung Abbildungen 2,3 Absatz [0024] -----	1-7
A	DE 10 2014 002385 A1 (MARQUARDT MECHATRONIK GMBH [DE]) 28. August 2014 (2014-08-28) Ansprüche 1,3 Abbildung 3 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/057603

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10236923 B4	02-09-2004	DE 10236923 A1	22-05-2003
		HK 1071874 A1	29-05-2009

WO 2011160028 A1	22-12-2011	CA 2802061 A1	22-12-2011
		CN 102947611 A	27-02-2013
		EP 2582998 A1	24-04-2013
		JP 2013534486 A	05-09-2013
		KR 20130120444 A	04-11-2013
		US 2011308897 A1	22-12-2011
		US 2014046537 A1	13-02-2014
		WO 2011160028 A1	22-12-2011

US 2014200761 A1	17-07-2014	KEINE	

DE 102014002385 A1	28-08-2014	KEINE	
