

(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  
15. Oktober 2009 (15.10.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2009/124684 A1**

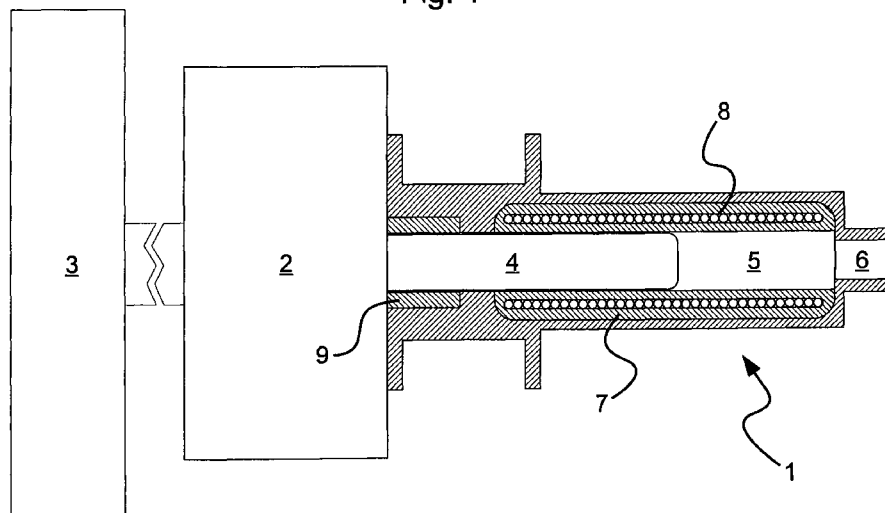
- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16D 25/08* (2006.01) *F15B 15/28* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/002395
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
2. April 2009 (02.04.2009)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2008 018 093.9 9. April 2008 (09.04.2008) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DRIENYOVSZKI, Sandor** [HU/HU]; Petöfi u. 26, I/4, H-1042 Budapest (HU). **CZANEK, Peter** [HU/HU]; Ilona u. 20, H-1162 Budapest (HU). **SIPOS, Andras** [DE/HU]; Viola u. 16-18 V/503, H-1094 Budapest (HU).
- (74) Anwalt: **MATTUSCH, Gundula**; KNORR-BREMSE AG, Patentabteilung, V/RG, Moosacher Strasse 80, D-80809 München (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, 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, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR ACTUATING A COUPLING

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM BETÄTIGEN EINER KUPPLUNG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a device for actuating a coupling (3) comprising a hydraulic cylinder (1) provided with a working chamber (5), a piston (4) and a connection opening (6) for the hydraulic fluid and a measuring device for determining the position of the piston (4). According to the invention, the measuring device comprises a coil (8) in the wall of the hydraulic cylinder (1), said wall at least partially surrounding the working chamber (5) of the hydraulic cylinder (1).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung (3) mit einem Hydraulikzylinder (1), der einen Arbeitsraum (5), einen Kolben (4) und eine Anschlussöffnung (6) für die Hydraulikflüssigkeit aufweist und mit einer Messeinrichtung zur Bestimmung der Position des Kolbens (4). Erfindungsgemäß weist die Messeinrichtung eine Spule (8) in der Wandung des Hydraulikzylinders (1) auf, die den Arbeitsraumraum (5) des Hydraulikzylinders (1) zumindest teilweise umgibt.

WO 2009/124684 A1

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

## Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Insbesondere bei Nutzfahrzeugen werden Kupplungssysteme heutzutage in der Regel mit einer hydraulischen Kupplungsbetätigung ausgerüstet. Dabei steht das Kupplungspedal  
10 mit dem Kolben einer Pedalhydraulik in Verbindung. Über eine Hydraulikleitung wirkt der Pedaldruck auf einen kupplungsnahen Hydraulikzylinder. Der Kolben dieses Hydraulikzylinders wirkt auf die Kupplung ein. Zwischen den Kolben dieses kupplungsnahen Hydraulikzylinders und die Kupplung selbst kann noch ein Pneumatik-Verstärker zwischengeschaltet sein.

15

Es hat sich herausgestellt, dass es für den Fahrer eines Nutzfahrzeugs wichtig ist, eine Rückmeldung über den Kuppelvorgang zu erhalten. Zu diesem Zweck hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Position des Kolbens des des kupplungsnahen Hydraulikzylinders mit einem Sensor abzutasten. Es wurde bereits vorgeschlagen, mit dem Kolben ein Übertragungsgestänge zu verbinden. Dieses Übertragungsgestänge kann wiederum einen  
20 Sensor betätigen, der an beliebiger Stelle platziert werden kann. Durch das Übertragungsgestänge könnte auch eine Übersetzungsfunktion wahrgenommen werden, so dass die Betätigungsstrecke des Kolbens auf die meist kleinere Betätigungsstrecke des Sensors übersetzt werden kann. Es hat sich jedoch herausgestellt, dass diese Art der Erfassung der Kolbenstellung sehr aufwändig und teuer ist. Zusätzlich ist auch eine hohe Störanfälligkeit gegeben, da bei Fehlfunktionen des Kupplungssystems hohe Kräfte auf den  
25 Sensor und das Übertragungsgestänge wirken können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine gattungsgemäße Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung derart weiterzubilden, dass eine sichere Positionsbestimmung des  
30 Kolbens ermöglicht wird. Weiterhin soll die Messeinrichtung zur Positionsbestimmung keinen zusätzlichen Platz beanspruchen und nur geringe Zusatzkosten verursachen.

Gelöst wird die Aufgabe gemäß der Erfindung durch eine Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung mit den Merkmalen von Anspruch 1. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

- 5 Erfindungsgemäß wird in der Wandung des Hydraulikzylinders eine Spule vorgesehen. Die Messeinrichtung ist auf diese Weise in den Hydraulikzylinder integriert und benötigt keinerlei zusätzlichen Platz. In Anbetracht der immer enger werdenden Platzverhältnisse bei modernen Motoren ist dieser Aspekt von besonderer Bedeutung. Weiterhin findet die Messung der Kolbenposition berührungslos statt. Verschleiß kann daher ausgeschlossen  
10 werden. Da keine außenliegenden Teile benötigt werden, kann eine Funktionsstörung durch Beschädigung praktisch nicht auftreten.

- Vorteilhaft weist die Messeinrichtung eine Einrichtung zur Bestimmung der Induktivität der Spule auf. Dabei wird der Kolben, der sich innerhalb der Spule bewegt als Spulenkern  
15 genutzt. Mit der Verschiebung des Spulenkerns bzw. des Kolbens innerhalb der Spule ändert sich dementsprechend ihre Induktivität. So nimmt bei einem Kolben, der aus einem metallischen Werkstoff hergestellt ist, die Induktivität der Spule ab, je weiter der Kolben in die Spule hineingeschoben wird. Dementsprechend erhöht sich die Induktivität, je weiter der Kolben durch die Hydraulikflüssigkeit aus dem Arbeitsraum des Hydraulikzylinders,  
20 und damit aus der Spule hinausgedrückt wird. Sollte beispielsweise ein Kolben aus Kunststoff verwendet werden, kehren sich diese Verhältnisse um. Hier erhöht sich die Induktivität wenn der Kolben in die Spule hineingeschoben wird, bzw. nimmt ab je weiter der Kolben aus der Spule hinausbewegt wird.

- 25 Zwischen dem Hydraulikzylinder und der Kupplung ist ein von dem Kolben betätigter Pneumatik-Verstärker vorgesehen. Um die Kupplung in die ausgerückte Stellung zu drücken, ist bei Nutzfahrzeugen eine nicht unerhebliche Kraft erforderlich. Diese Kraft ist schwerlich von dem Fahrer des Nutzfahrzeugs durch den Druck auf das Kupplungspedal aufzubringen. Der Kolben des kupplungsnahen Hydraulikzylinders, auf den der Druck der  
30 Pedalhydraulik einwirkt, ist deshalb mit dem Pneumatik-Verstärker gekoppelt, der die durch das Hydrauliksystem von dem Kupplungspedal übertragene Kraft verstärkt und auf die Kupplung überträgt.

Damit der Hydraulikzylinder und der Pneumatik-Verstärker eng aneinander montiert werden können, ist in dem Hydraulikzylinder ein den Kolben umschließendes Dichtungspaket zur Abdichtung des Arbeitsraums des Hydraulikzylinders gegen den Pneumatik-Verstärker vorgesehen. Hiermit soll insbesondere verhindert werden, dass unter Hoch-  
5 druck stehende Luft aus dem Arbeitsraum des Pneumatik-Verstärker in den Arbeitsraum des Hydraulikzylinders eindringt und so zu Funktionsstörungen führt. Das Dichtungspaket ist aus mehreren einzelnen Ringdichtungen aufgebaut und kann so genau an die vorherrschenden Verhältnisse angepasst werden.

10 Der Hydraulikzylinder ist vorteilhaft aus einem metallischen Werkstoff gefertigt. Derartige Hydraulikzylinder haben sich seit langem bewährt und es kann gewährleistet werden, dass sie dem Innendruck durch die Hydraulikflüssigkeit in ihrem Arbeitsraum standhalten.

Bei Verwendung solcher metallischen Hydraulikzylinder ist es vorteilhaft die Spule in eine  
15 Kunststoffhülse einzuspritzen. Dabei ist es sehr effizient, den Spritzvorgang innerhalb des Hydraulikzylinders vorzunehmen. Hierzu wird die Spule und ein entfernbare Kern vor dem Spritzvorgang in den Hydraulikzylinder eingebracht. Nach dem Spritzvorgang und dem Abkühlen des Kunststoffes wird der Kern entfernt. In dem Hydraulikzylinder verbleibt eine Kunststoffhülse, in die die Spule integriert ist.

20

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung ist der Hydraulikzylinder selbst aus Kunststoff gefertigt. Bei entsprechender Auswahl des Kunststoffes und bei entsprechender äußerer Formgebung des Hydraulikzylinders kann auch bei diesem Ausführungsbeispiel eine Festigkeit garantiert werden, die dem Druck im Arbeitsraum des Hydraulikzylinders  
25 problemlos Stand hält.

Ein solcher Kunststoff-Hydraulikzylinder wird in vorteilhafter Weise ebenfalls im Spritzgussverfahren hergestellt. Hierbei wird die Spule direkt in das Werkzeug eingelegt. Durch den Spritzgussvorgang entsteht so ein Hydraulikzylinder, in dessen Zylinderwand die  
30 Spule direkt integriert ist. Hier muss im Gegensatz zu dem vorgehend beschriebenen Ausführungsbeispiel keine zusätzliche Kunststoffhülse mehr vorgesehen werden. Ein solcher Kunststoff-Hydraulikzylinder kann äußerst kostengünstig gefertigt werden.

Über die Spule soll nicht nur gemessen werden, ob sich die Kupplung in eingerückter oder ausgerückter Stellung befindet, sondern es soll ebenfalls der Verschleiß der Kupplung bestimmt werden. Hierzu ist es erforderlich, dass der Kolben bei eingerückter Kupplung weder in neuem Zustand der Kupplung noch in verschlissenem Zustand an eine Stirn-  
5 wand des Arbeitsraums anstößt. Nur wenn der Kolben frei beweglich ist, kann er ein zuverlässiges Messergebnis für den Verschleiß der Kupplung liefern. Der Hydraulikzylinder wird deshalb bei der Montage so eingestellt, dass das freie Ende des Kolbens bei eingerückter, unverbrauchter Kupplung in etwa bis zur Mitte in den Arbeitsraum hineinragt. Der Kolben und der Hydraulikzylinder sind so dimensioniert, dass der Kolben bei eingerückter,  
10 verbrauchter Kupplung bis über die Mitte in den Arbeitsraum hineinragt. Gleichzeitig stößt jedoch das freie Ende des Kolbens auch bei vollkommen verbrauchter Kupplung nicht an der Stirnseite des Arbeitsraums an.

In ausgerückter Stellung spielt der Verschleißzustand der Kupplung für die Position des  
15 Kolbens im Arbeitsraum des Hydraulikzylinders keine Rolle. Das freie Ende des Kolbens befindet sich bei ausgerückter Kupplung in jedem Verschleißzustand an der gleichen Position. Da sich diese Position nicht verändert, kann sie nahe an den Rand des Arbeitsraumes gelegt werden.

20 Da die Position des Kolbens bei ausgerückter Kupplung nicht von dem Verschleiß der Kupplung abhängt und somit sowohl bei neuer als auch bei verschlissener Kupplung gleich ist, wird der Verschleiß der Kupplung über die gemessene Induktivität der Spule bei eingerückter Kupplung bestimmt. In dieser Stellung der Kupplung ist die Position des Kolbens vom Zustand der Kupplung abhängig. Die Stellung des Kolbens bei eingerückter  
25 Kupplung ist folglich ein direktes Maß für den Verschleißzustand der Kupplung.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung eines Ausführungsbeispiels, das anhand der Zeichnung eingehend erläutert wird.

30 Es zeigt:

Fig. 1 die Darstellung einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Der Hydraulikzylinder 1 ist in der Zeichnung detailliert im Schnitt dargestellt, während der Pneumatik-Verstärker 2 und die Kupplung 3 lediglich schematisch angedeutet sind. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Hydraulikzylinder 1 aus einem metallischen Werkstoff gefertigt. In seinem Arbeitsraum 5 befindet sich eine ringförmige Kunststoffhülse 7. In diese Kunststoffhülse 7 ist die Spule 8 integriert. Die Versorgung des Arbeitsraums 5 mit Hydraulikflüssigkeit erfolgt durch die Anschlussöffnung 6. An dieser Anschlussöffnung 6 wird eine hier nicht dargestellte Hydraulikleitung angeschlossen, die beispielsweise den Druck vom Kupplungspedal des Nutzfahrzeugs überträgt.

10 Der Arbeitsraum 5 ist durch den Kolben 4 in Zusammenarbeit mit einem Dichtungspaket 9, gegenüber einem Arbeitsraum in dem Pneumatik-Verstärker 2 abgedichtet. Das Dichtungspaket 9 kann in hier nicht gezeigter Weise aus einer Vielzahl einzelner Dichtungsringe zusammengesetzt sein und soll insbesondere verhindern, dass Druckluft aus dem Pneumatik-Verstärker in den Arbeitsraum des Hydraulikzylinders eindringt. Der Kolben 4 ragt mit seinem einen Ende in den Pneumatik-Verstärker 2 und ist dort in nicht gezeigter Weise mit diesem gekoppelt.

Die in der Zeichnung dargestellte Position des Kolbens 4 entspricht einer Kupplung 3 in eingerückter Stellung, die noch keinen Verschleiß zeigt. Durch Messung der Impedanz der Spule 8 wird diese Position des Kolbens 4 erkannt. Der zu dieser Stellung gehörende Impedanz-Wert wird als Null-Wert für die Ruhstellung des Kolbens bei neuer, eingerückter Kupplung abgespeichert. Alle weiteren Impedanzmessungen werden mit diesem Null-Wert verglichen.

25 Wird nun von dem Fahrer des Nutzfahrzeugs das Kupplungspedal betätigt, wird Hydraulikflüssigkeit durch die Anschlussöffnung 6 in den Arbeitsraum 5 gedrückt. Dadurch bewegt sich der Kolben 4 nach links und betätigt in hier nicht gezeigter Weise den Pneumatik-Verstärker 2. Ist der Kolben 4 beispielsweise aus Stahl gefertigt, wird sich bei dieser Bewegung die an der Spule 8 gemessene Impedanz erhöhen. Erreicht die gemessene Impedanz einen Wert, der einer bestimmten Erhöhung des gespeicherten Null-Werts und damit einer bestimmten Position des Kolbens 4 entspricht, wird an den Fahrer ein Signal übermittelt, dass sich die Kupplung 3 in ausgerückter Stellung befindet.

Gibt der Fahrer des Nutzfahrzeugs das Kupplungspedal wieder frei, bewegt sich der Kolben 4 wieder nach rechts in seine Ruhestellung. Die an der Spule 8 gemessene Impedanz verringert sich wieder auf den ursprünglichen Wert.

- 5 Mit zunehmender Zahl von Betriebsstunden ist die Kupplung 3 einem bestimmten Verschleiß unterworfen. Über die indirekte Kopplung der Kupplung 3 an den Kolben 4 macht sich dieser Verschleiß auch an der Position des Kolbens 4 bei eingerückter Kupplung 3 bemerkbar. Dabei verändert sich die Ruhestellung des Kolbens 4. Mit zunehmendem Verschleiß wandert die Ruhestellung des Kolbens 4 immer weiter nach rechts. Folglich
- 10 verringert sich mit zunehmendem Verschleiß der Kupplung 3 die an der Spule 8 bei eingekuppelter Stellung gemessene Impedanz. Je weiter der Verschleiß der Kupplung 3 fortschreitet, desto geringer wird die an der Spule 8 gemessene Impedanz in der Ruhestellung des Kolbens 4. Auch dieser in Ruhestellung des Kolbens gemessene Impedanz-Wert wird jeweils mit dem gespeicherten Null-Wert verglichen. Verringert sich der in Ruhestel-
- 15 lung gemessene Impedanz-Wert um einen vorbestimmten Betrag, ist die Kupplung 3 verschlissen und muss ausgetauscht werden. An den Fahrer des Nutzfahrzeugs wird in diesem Fall ein entsprechendes Signal übermittelt.

Die Position des Kolbens 4 bei ausgerückter Kupplung 3 ist dagegen nicht vom Verschleiß der Kupplung 3 abhängig. Der Verschleiß wird daher bei eingerückter Kupplung 3

20 in Ruhestellung des Kolbens 4 bestimmt.

Durch die Integration der Spule 8 in den Hydraulikzylinder 1 lässt sich die Position des Kolbens 4 direkt als Impedanzänderung an der Spule 8 messen. Um die Position des Kol-

25 bens 4 feststellen zu können, ist folglich kein zusätzlicher Platz notwendig. Weiterhin erfolgt zwischen dem Kolben 4 und der Spule 8 während der relativen Bewegung der beiden Teile zueinander keine Berührung und daher auch kein Verschleiß und keine Abnutzung.



## Bezugszeichenliste:

- |    |   |
|----|---|
| 1  | Hydraulikzylinder                             |
| 2  | Pneumatik-Verstärker                          |
| 5  | 3 Kupplung                                    |
| 4  | Hydraulikkolben                               |
| 5  | hydraulischer Arbeitsraum                     |
| 6  | Anschlussöffnung für die Hydraulikflüssigkeit |
| 7  | Kunststoffhülse                               |
| 10 | 8 Spule                                       |
| 9  | Dichtungspaket                                |

## Patentansprüche

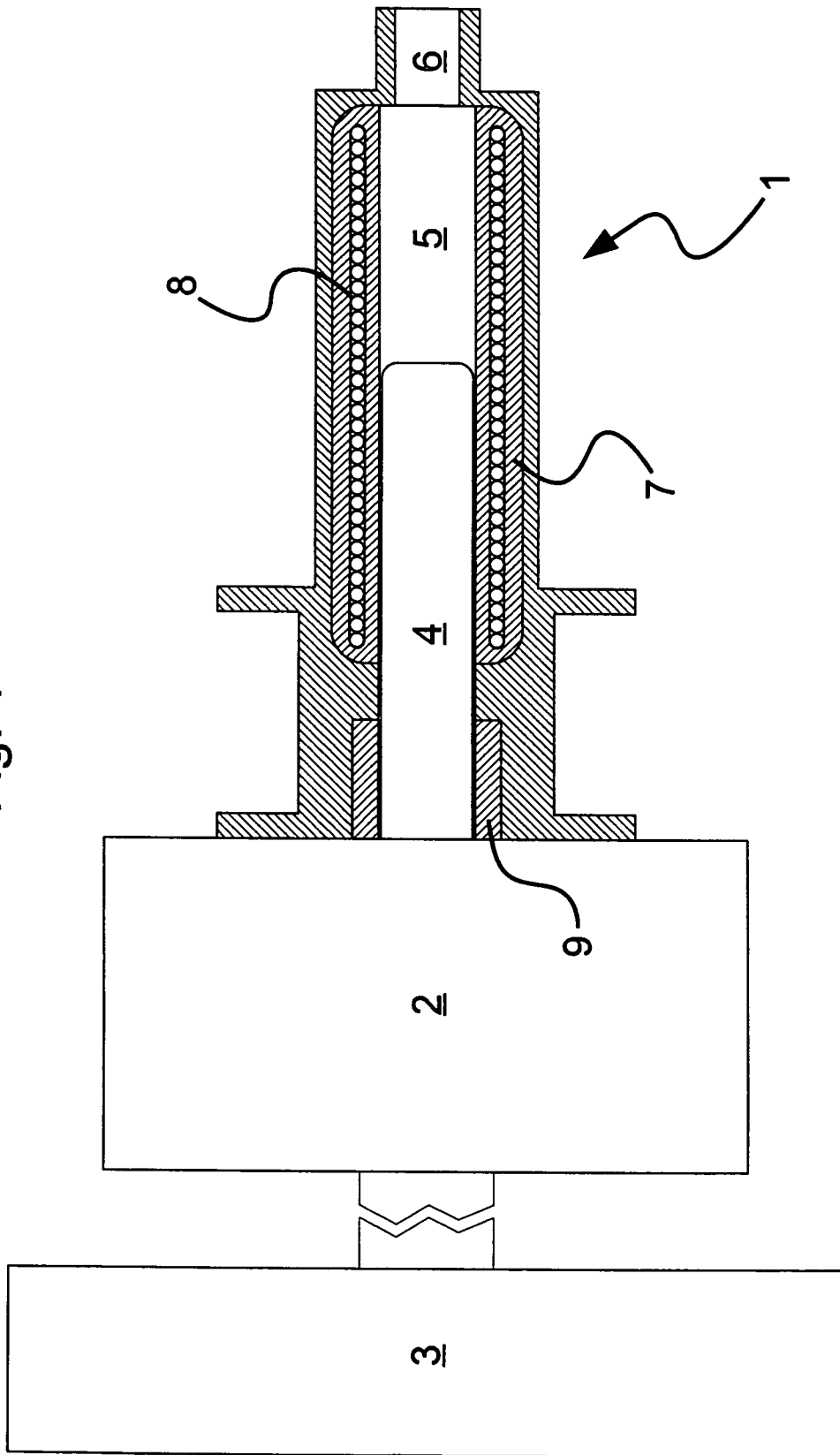
5

1. Vorrichtung zum Betätigen einer Kupplung (3) mit einem Hydraulikzylinder (1), der einen Arbeitsraum (5), einen Kolben (4) und eine Anschlussöffnung (6) für die Hydraulikflüssigkeit aufweist und mit einer Messeinrichtung zur Bestimmung der Position des Kolbens (4), dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung eine Spule (8) in der Wandung des Hydraulikzylinders (1) aufweist, die den Arbeitsraumraum (5) des Hydraulikzylinders (1) zumindest teilweise umgibt.  
10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung eine Einrichtung zur Bestimmung der Induktivität der Spule (8) aufweist.  
15
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Hydraulikzylinder (1) und der Kupplung (3) ein von dem Kolben (4) betätigter Pneumatik-Verstärker (2) vorgesehen ist.  
20
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Hydraulikzylinder (1) ein den Kolben (4) umschließendes Dichtungspaket (9) zur Abdichtung des Arbeitsraums (5) des Hydraulikzylinders (1) gegen den Pneumatik-Verstärker (2) vorgesehen ist.  
25
5. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikzylinder (1) aus einem metallischen Werkstoff gefertigt ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule (8) in eine Kunststoffhülse (7) eingespritzt ist.  
30

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikzylinder (1) aus einem Kunststoff gefertigt ist.
- 5 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Spule (8) direkt in der Kunststoff-Wandung des Hydraulikzylinders (1) eingespritzt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hydraulikzylinder (1) so eingestellt ist, dass das freie Ende des Kolbens (4) bei eingerückter, unverbrauchter Kupplung (3) in etwa bis zur Mitte in den Arbeitsraum (5) hineinragt.
- 10 10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (4) so mit der Kupplung (3) in Verbindung steht, dass der Kolben (4) bei eingerückter, verbrauchter Kupplung (3) bis über die Mitte in den Arbeitsraum (5) hineinragt.
- 15 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sich das freie Ende des Kolbens (4) bei ausgerückter Kupplung (3) gerade noch in dem Arbeitsraum (5) befindet.
- 20 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschleiß der Kupplung (3) über die gemessene Induktivität der Spule (8) bei eingerückter Kupplung (3) bestimmbar ist.

1 / 1

Fig. 1



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2009/002395

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
INV. F16D25/08 F15B15/28

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)  
F16D F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 842 267 A (RENAULT SA [FR]) 16 January 2004 (2004-01-16)	1,2,5-12
Y	claim 1; figure	3,4
Y	----- EP 0 834 669 A (EATON CORP [US]) 8 April 1998 (1998-04-08)	3,4
X	figure 3 ----- BYSTROM E P ET AL: "A displacement sensor for nonmetallic hydraulic cylinders" IEEE SENSORS JOURNAL, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, vol. 3, no. 6, 1 December 2003 (2003-12-01), pages 818-826, XP011104229 ISSN: 1530-437X figure 1 ----- -/--	1,2,6-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 Juli 2009

Date of mailing of the international search report

14/07/2009

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

Foulger, Matthew

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/002395

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 623 840 A (FUJIMURA TADATO [JP] ET AL) 18 November 1986 (1986-11-18) figures -----	1-7
X	US 4 855 675 A (RUSSELL ALEXANDER [GB] ET AL) 8 August 1989 (1989-08-08) figures -----	1-7
X	US 4 628 499 A (HAMMETT GEOFFREY G [US]) 9 December 1986 (1986-12-09) figures -----	1

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/002395

Patent document cited in search report	A	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 2842267	A	16-01-2004	NONE	
EP 0834669	A	08-04-1998	BR 9702786 A CN 1181471 A DE 69728009 D1 DE 69728009 T2 ES 2214592 T3 JP 10082432 A TR 9700853 A2 US 5934432 A ZA 9707618 A	29-12-1998 13-05-1998 15-04-2004 03-02-2005 16-09-2004 31-03-1998 21-03-1998 10-08-1999 23-02-1998
US 4623840	A	18-11-1986	DE 3424461 A1 JP 60013405 U	24-01-1985 29-01-1985
US 4855675	A	08-08-1989	DE 3572385 D1 EP 0166521 A1	21-09-1989 02-01-1986
US 4628499	A	09-12-1986	AU 4436985 A EP 0182880 A1 WO 8505710 A1	31-12-1985 04-06-1986 19-12-1985

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2009/002395

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
INV. F16D25/08 F15B15/28

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
F16D F15B

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	FR 2 842 267 A (RENAULT SA [FR]) 16. Januar 2004 (2004-01-16)	1, 2, 5-12
Y	Anspruch 1; Abbildung	3, 4
Y	EP 0 834 669 A (EATON CORP [US]) 8. April 1998 (1998-04-08) Abbildung 3	3, 4
X	BYSTROM E P ET AL: "A displacement sensor for nonmetallic hydraulic cylinders" IEEE SENSORS JOURNAL, IEEE SERVICE CENTER, NEW YORK, NY, US, Bd. 3, Nr. 6, 1. Dezember 2003 (2003-12-01), Seiten 818-826, XP011104229 ISSN: 1530-437X Abbildung 1	1, 2, 6-8

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- \* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen
- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>6. Juli 2009</b>	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts <b>14/07/2009</b>
--	---

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 <b>Foulger, Matthew</b>
--	--



## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/002395

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 623 840 A (FUJIMURA TADATO [JP] ET AL) 18. November 1986 (1986-11-18) Abbildungen -----	1-7
X	US 4 855 675 A (RUSSELL ALEXANDER [GB] ET AL) 8. August 1989 (1989-08-08) Abbildungen -----	1-7
X	US 4 628 499 A (HAMMETT GEOFFREY G [US]) 9. Dezember 1986 (1986-12-09) Abbildungen -----	1

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/002395

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2842267	A	16-01-2004	KEINE	
EP 0834669	A	08-04-1998	BR 9702786 A	29-12-1998
			CN 1181471 A	13-05-1998
			DE 69728009 D1	15-04-2004
			DE 69728009 T2	03-02-2005
			ES 2214592 T3	16-09-2004
			JP 10082432 A	31-03-1998
			TR 9700853 A2	21-03-1998
			US 5934432 A	10-08-1999
			ZA 9707618 A	23-02-1998
US 4623840	A	18-11-1986	DE 3424461 A1	24-01-1985
			JP 60013405 U	29-01-1985
US 4855675	A	08-08-1989	DE 3572385 D1	21-09-1989
			EP 0166521 A1	02-01-1986
US 4628499	A	09-12-1986	AU 4436985 A	31-12-1985
			EP 0182880 A1	04-06-1986
			WO 8505710 A1	19-12-1985