

(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
25. August 2011 (25.08.2011)

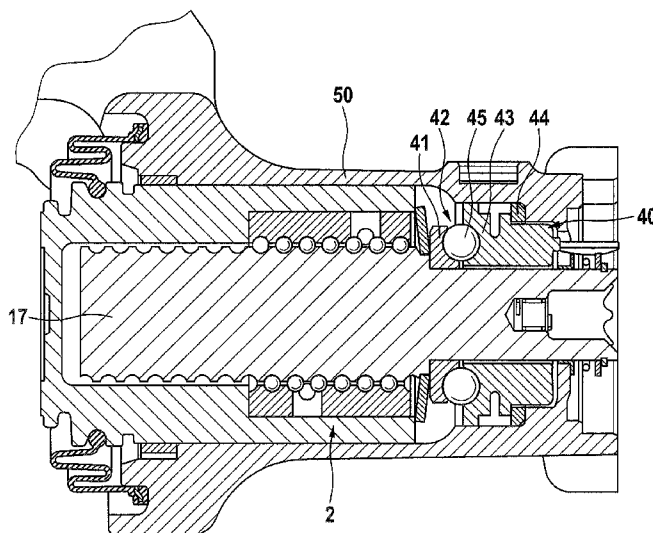
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/101247 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 13/74 (2006.01) *F16D 65/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/051503
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. Februar 2011 (03.02.2011)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2010 001 986.0
16. Februar 2010 (16.02.2010) DE
10 2011 002 565.0
12. Januar 2011 (12.01.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG** [DE/DE]; Guerickestraße 7, 60488 Frankfurt (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BACHON, Jens** [DE/DE]; Am Heideborn 27, 65527 Niedernhausen (DE).
VON HAYN, Holger [DE/DE]; Friedensstr. 8a, 61118 Bad Vilbel (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**; Guerickestraße 7, 60488 Frankfurt (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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: ACTUATION UNIT FOR AN ELECTROMECHANICALLY ACTUATED DISK BRAKE

(54) Bezeichnung : BETÄTIGUNGSEINHEIT FÜR EINE ELEKTROMECHANISCH BETÄTIGBARE SCHEIBENBREMSE



(57) Abstract: The invention relates to an actuation unit for an electromechanically actuated disk brake, especially for motor vehicles, which is mounted on a brake caliper (50) in which two brake linings interacting with respective lateral faces of a disk brake can be displaced to a limited extent, one of the brake linings being engageable with the brake disk directly and the other brake lining by the effect of a reactive force produced by the brake caliper (50), when the actuation unit is actuated by means of an actuation element. The actuation unit comprises a motor and a reduction gear operatively arranged between the motor and the actuation element, said reduction gear having a threaded spindle (17) that can be driven by the motor, the threaded spindle being axially supported on the brake caliper (50). A rolling bearing (42) and a force measuring device (40) having a deformable element (43), which is deformed under the impact of the force to be determined, are arranged in the force flow between the threaded spindle (17) and the brake caliper (50), said threaded spindle (17) being supported on the deformable element of the force measuring device (40) via the rolling bearing (42).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Fig. 3

WO 2011/101247 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse, insbesondere für Kraftfahrzeuge, die an einem Bremsattel (50) angeordnet ist, in dem zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe zusammenwirkende Bremsbelägen begrenzt verschiebbar angeordnet sind, wobei einer der Bremsbeläge mittels eines Betätigungselementes durch die Betätigungseinheit direkt und der andere Bremsbelag durch die Wirkung einer vom Bremsattel (50) aufgebrachten Reaktionskraft mit der Bremsscheibe in Eingriff bringbar ist, wobei die Betätigungseinheit einen Elektromotor sowie ein wirkungsmäßig zwischen dem Elektromotor und dem Betätigungselement angeordnetes Untersetzungsgetriebe mit einer mittels des Elektromotors antreibbaren Gewindespindel (17) umfasst, welche sich axial an dem Bremsattel (50) abstützt, wobei im Kraftfluss zwischen der Gewindespindel (17) und dem Bremsattel (50) ein Wälzlager (42) und eine Kraftmesseinrichtung (40) mit einem Verformungskörper (43), welcher sich unter Einwirkung der zu bestimmenden Kraft verformt, angeordnet sind, wobei sich die Gewindespindel (17) über das Wälzlager (42) an dem Verformungskörper der Kraftmesseinrichtung (40) abstützt.

Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse

Die Erfindung betrifft eine Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse gemäß Oberbegriff von Anspruch 1.

Aus der DE 196 52 230 A1 ist eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse bekannt, die aus einem Schwimmsattel sowie einer am Sattel angeordneten Betätigungseinheit mit einem Elektromotor und einem Rollengewindetrieb besteht. Im Kraftfluss zwischen dem Sattel und der Betätigungseinheit ist eine Kraftmesseinrichtung angeordnet, mittels welcher die Spannkraft der Bremse bestimmt werden kann, wobei die Kraftmesseinrichtung in einer Bohrung der Gewindespindel angeordnet ist.

Die WO 2004/083670 A1 offenbart eine gattungsgemäße Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse für Kraftfahrzeuge mit einem Elektromotor und einem wirkungsmäßig zwischen dem Elektromotor und einem Betätigungselement angeordneten ersten Untersetzungsgetriebe. In dem ersten Untersetzungsgetriebe kann ein Kraftmeselement angeordnet sein. Genauere Ausführungen zur Anordnung und Ausbildung des Kraftmeselements werden nicht offenbart.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare

- 2 -

Scheibenbremse der eingangs genannten Gattung bereitzustellen, welche eine hohe Genauigkeit der Spannkraftermittlung besitzt und dabei fertigungstechnisch möglichst einfach und kostengünstig ausgeführt ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse gemäß Anspruch 1 gelöst.

Der Erfindung liegt der Gedanke zugrunde, dass im Kraftfluss zwischen der Gewindespindel und dem Bremssattel ein Wälzlager und eine Kraftmesseinrichtung mit zumindest einem Verformungskörper, welcher sich unter Einwirkung der zu bestimmenden Kraft verformt, angeordnet sind, wobei sich die Gewindespindel über das Wälzlager an dem Verformungskörper der Kraftmesseinrichtung abstützt. Hierdurch wird ein einfacher und kompakter Aufbau erzielt.

Bevorzugt ist das Wälzlager als ein Nadellager ausgebildet. Hierdurch wird bei einem Ausfall der elektromechanisch betätigbaren Bremse die erreichbare Restspannkraft deutlich verringert.

Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Wälzlager als ein Kegelrollenlager oder ein Kugellager ausgebildet. Dadurch, dass Kegelrollenlager bzw. Kugellager einen geringeren Reibwert besitzen, kann die erreichbare Restspannkraft weiter verringert werden.

Gemäß einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung ist zumindest ein Teil des Verformungskörpers der Kraftmesseinrichtung als zumindest ein Teil des Wälzlagers ausgebildet. Durch diese „Doppelnutzung“ des Verformungskörpers kann eine geringere Baulänge erzielt werden. Weiterhin führt die dadurch er-

- 3 -

zielte Verringerung von Bauteilen zu einer Kostenoptimierung. Durch die verringerte Bauteilezahl treten etwaig auftretende Konturabweichungen an den Grenzflächen weniger häufig auf bzw. haben einen geringeren Einfluss, wodurch die Genauigkeit der Kraftmessung erhöht wird. Besonders bevorzugt sind ein Teil des Verformungskörpers der Kraftmesseinrichtung und ein Teil des Wälzlagers einstückig ausgebildet.

Bei einem Wälzlager mit einem ersten und einem zweiten Lagerelement, zwischen welchen Wälzkörper angeordnet sind, ist bevorzugt ein Teil des Verformungskörpers der Kraftmesseinrichtung als eines der Lagerelemente des Wälzlagers ausgebildet. Hierdurch entfällt eine Kontaktfläche zwischen Lagerelement und Verformungskörper der Kraftmesseinrichtung.

Entsprechend ist im Falle eines Nadellagers mit Lagerscheiben bevorzugt ein Teil des Verformungskörpers der Kraftmesseinrichtung als eine Lagerscheibe des Nadellagers ausgebildet.

Im Falle eines Kegelrollenlagers oder Kugellagers als Wälzlager ist bevorzugt ein Teil des Verformungskörpers der Kraftmesseinrichtung als ein Kugellagerring des Kugellagers oder ein Kegelrollenlagerring des Kegelrollenlagers ausgebildet.

Zur Messung der Verformung des Verformungskörpers, welche ein Maß für die Zuspannkraft der Bremse darstellt, sind auf dem Verformungskörper vorteilhafterweise Verformungsaufnehmer, z.B. in Form von Dehnmessstreifen, angeordnet.

Ein Vorteil der Erfindung ist es, dass eine erhöhte Genauigkeit der Spannkraftermittlung erreicht wird. Dabei wird auch eine fertigungstechnische Vereinfachung und/oder eine Produktionskostenreduzierung erzielt.

- 4 -

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass durch eine Kombination von Kraftmesseinrichtung und Lager eine geringere Baulänge erzielt wird. Durch die geringere Anzahl von Bauteilen reduzieren sich auch die Fertigungskosten für die Betätigungseinheit. Weiterhin wird der Einfluss von Fertigungsungenauigkeiten reduziert. Durch letzteres erhöht sich die Genauigkeit der Kraftmesseinrichtung und damit der Spannkraftbestimmung.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Untersetzungsgetriebe als ein Wälzkörpergewindetrieb, insbesondere Kugelgewindetrieb, mit einer mittels des Elektromotors antreibbaren Gewindespindel ausgebildet.

Ebenso ist es bevorzugt, dass die Betätigungseinheit ein zwischen dem Elektromotor und einem Teil des Untersetzungsgetriebes angeordnetes zweites Untersetzungsgetriebe, z.B. Rotations-Rotations-Getriebe, umfasst.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung anhand von Figuren.

Es zeigen schematisch:

Fig. 1 eine an sich bekannte elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse,

Fig. 2 eine Teilansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse,

Fig. 3 eine Teilansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betätigungseinheit für eine

- 5 -

elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse, und

Fig. 4 eine Teilansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse.

Fig. 1 zeigt eine aus der WO 2004/083670 A1 bekannte elektromechanisch betätigbare Bremse, deren im Schnitt dargestellter Bremssattel in einem nicht gezeigten feststehenden Halter verschiebbar gelagert ist. Ein Paar von Reibbelägen 4 und 5 ist im Bremssattel derart angeordnet, dass sie der linken und der rechten Seitenfläche einer Bremsscheibe 6 zugewandt sind. Während der erste Reibbelag 4 mittels eines Betätigungselements 7 durch eine Betätigungseinheit direkt mit der Bremsscheibe 6 in Eingriff bringbar ist, wird der zweite Reibbelag 5 durch die Wirkung einer bei der Betätigung der Anordnung vom Bremssattel aufgebrachten Reaktionskraft gegen die gegenüberliegende Seitenfläche der Bremsscheibe 6 gedrückt.

Die Betätigungseinheit, die mittels nicht gezeigter Befestigungsmittel am Bremssattel angebracht ist, weist einen modularen Aufbau auf und besteht im Wesentlichen aus vier selbstständigen Baugruppen bzw. Modulen, und zwar aus einer Antriebseinheit 1, einem den ersten Reibbelag 4 betätigenden ersten Untersetzungsgetriebe 2, das gleichzeitig eine Rotationsbewegung in eine translatorische Bewegung umwandelt, einem zwischen der Antriebseinheit 1 und dem ersten Untersetzungsgetriebe 2 wirkungsmäßig geschalteten zweiten Untersetzungsgetriebe 3 sowie einer elektronischen Steuereinheit 8.

Die Antriebseinheit besteht aus einem Elektromotor 1, dessen Stator 9 unbeweglich in einem Motorgehäuse 12 angeordnet ist und dessen Rotor 10 mit einer Welle 13 verbunden ist, die mit dem zweiten Untersetzungsgetriebe 3 wirkungsmäßig verbunden

- 6 -

ist. Das erste Untersetzungsgetriebe 2 ist als ein Kugelgewindetrieb ausgebildet, das in einem Getriebegehäuse 14 angeordnet ist. Der Kugelgewindetrieb besteht dabei aus einer Gewindemutter 16 sowie einer Gewindespindel 17, wobei zwischen der Gewindemutter 16 und der Gewindespindel 17 mehrere, nicht näher bezeichnete Kugeln angeordnet sind, die bei einer Rotationsbewegung der Gewindespindel 17 umlaufen und die Gewindemutter 16 in eine axiale bzw. translatorische Bewegung versetzen. Die Gewindemutter 16 ist zweiteilig ausgeführt und besteht aus einem ersten Teil 18, das das vorhin erwähnte Betätigungselement 7 bildet, sowie einem zweiten Teil 19, in dem ein Rücklaufbereich für die Kugeln ausgebildet ist, in dem die Kugeln ohne Belastung an den Anfang der tragenden Laufbahn zurücklaufen können. Das zweite Untersetzungsgetriebe 3 ist beispielsweise als ein Planetengetriebe ausgebildet.

Die Anordnung ist derart getroffen, dass der Rotor 10 bzw. die Welle 13 des Elektromotors unter Zwischenschaltung des zweiten Untersetzungsgetriebes 3 die Gewindespindel 17 antreibt, während das erste Teil 18 der Gewindemutter 16 sich am ersten Reibbelag 4 abstützt. Die Ankopplung des ersten Untersetzungsgetriebes 2 an das zweite Untersetzungsgetriebe 3 erfolgt mittels einer querkraftfreien Steckverbindung, die das Bezugszeichen 20 trägt und die beispielsweise als eine Kerbverzahnung ausgeführt werden kann. Der Lagerung des Rotors 10 dienen zwei Radiallager 21, 22, die im Motorgehäuse 12 angeordnet sind.

Fig. 2 zeigt schematisch eine Teilansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse. Hierin ist der Bereich des Untersetzungsgetriebes 2, welches eine Rotationsbewegung in eine Translationsbewegung umsetzt, und dessen Abstützung am Bremssattel 50 vergrößert dargestellt.

- 7 -

Die durch Elektromotor 1 (nicht dargestellt) angetriebene Gewindespindel 17 stützt sich über ein Nadellager 33 und eine Kraftmesseinrichtung 30 an Bremssattel 50 ab. Nadellager 33 ist zwischen Gewindespindel 17 und Kraftmesseinrichtung 30 angeordnet und dient unter anderem der Kraftübertragung zwischen Spindel 17 und einem Verformungskörper 35 der Kraftmesseinrichtung 30. Nadellager 33 umfasst Lagerscheiben 31 und 32. Kraftmesseinrichtung 30 stützt sich am Bremssattelgehäuse 50 ab, gemäß dem Ausführungsbeispiel in Fig. 2 über ein weiteres Bauelement 34, und ist insbesondere fest, insbesondere drehfest, am Bremssattel(gehäuse) 50 angeordnet. Lagerscheibe 32 und der Verformkörper 35 der Kraftmesseinrichtung 30 sind gehärtet. Ein Nadellager 33 ist aufgrund des geringen zur Verfügung stehenden Bauraums vorteilhaft.

Fig. 3 zeigt schematisch eine Teilansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse. Hierbei ist das zwischen Gewindespindel 17 und Kraftmesseinrichtung 40 angeordnete Wälzlager als ein Kugellager 42 ausgeführt. Alternativ kann das Wälzlager als ein Kegelrollenlager ausgeführt sein (nicht dargestellt).

Die Anordnung eines Kugellagers 42 oder eines Kegelrollenlagers anstelle eines Nadellagers 33 ist besonders vorteilhaft, da Kugel- bzw. Kegelrollenlager 42 bauartbedingt einen geringeren Reibwert ermöglichen. Bauartbedingt haben Nadellager 33 einen höheren Reibwert, insbesondere bei Belastung mit Axialkräften. Durch die Verwendung eines Kugel- bzw. Kegelrollenlagers 42 kann somit der Vorteil erzielt werden, dass bei einem Ausfall der elektromechanisch betätigbaren (Betriebs)Bremse, die einzustellende Restspannkraft auf ein Minimum reduziert werden kann. Dabei bietet vor allem ein Kugellager 42 den weiteren Vorteil, in der Herstellung sehr

kostengünstig zu sein.

Kugel- oder Kegelrollenlager 42 besitzen bauartbedingt einen höheren Bauraumbedarf als Nadellager 33. Um den Bauraum zu verringern, ist die Kraftmesseinrichtung vorteilhafterweise derart ausgeführt, dass ein Teil des Kugel- oder Kegelrollenlagers bzw. das Kugel- oder Kegelrollenlager selbst den Verformungskörper 43 der Kraftmesseinrichtung 40 bildet.

Bei dem in Fig. 3 dargestellten zweiten Ausführungsbeispiel ist Kugellager 42 zwischen Gewindespindel 17 und Kraftmesseinrichtung 40 angeordnet, wobei Kugellager 42 der Kraftübertragung zwischen Gewindespindel 17 und Kraftmesseinrichtung 40 dient. Kraftmesseinrichtung 40 stützt sich am Bremssattelgehäuse 50 ab, gemäß dem Ausführungsbeispiel über ein weiteres Bauelement 44. Kugellager 42 umfasst einen ersten Lagering 41 und einen zweiten Lagerring 43, zwischen welchen Wälzkugeln 45 angeordnet sind. Kraftmesseinrichtung 40 ist derart ausgeführt, dass zumindest ein Teil seines Verformungskörpers 43 einen Teil des Kugellagers 42 bildet, nämlich den äußeren Kugellagerring 43 des Kugellagers 42.

Bei einer Betätigungseinheit gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) stehen Lagerscheibe 32 und Kraftmesseinrichtung 30, zumindest bei geringen Zuspännkräften, nur über eine ringförmige Kante in Kontakt (Linienkontakt der Kraftmesseinrichtung 30). Durch die Fertigungstechnik der Lager, Lagerscheiben 31, 32 und des Verformungskörpers 35 sind geringe Konturabweichungen (bezüglich Parallelität, Ebenheit) im Bereich weniger μm möglich, welche dazu führen, dass die Verformung des Verformungskörpers 35 der Kraftmesseinrichtung 30 nicht homogen erfolgt, und somit das Ausgangssignal Abweichungen von der idealen Kennlinie aufweist. Dies kann unter Umständen zu einer leicht verringerten Genauigkeit der Spann-

kraftmessung führen. Im Vergleich zum ersten Ausführungsbeispiel entfallen bei dem zweiten Ausführungsbeispiel die äußere Lagerscheibe und der Linienkontakt zur Kraftmesseinrichtung, so dass etwaige Konturungenauigkeiten der Lagerscheibe und des Linienkontakts somit keinen oder weniger Einfluss auf das Signal der Kraftmesseinrichtung 40 nehmen können. Entsprechend ist die Messgenauigkeit bei der Kraftmesseinrichtung 40 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel erhöht.

Durch die Verwendung eines herkömmlichen Kugellagers 42 und die Ausführung des Verformungskörpers 43 der Kraftmesseinrichtung 40 als Teil des Kugellagers 42 (Kugellagerring 43) kann die Restspannkraft bei einem Ausfall der elektromechanisch betätigbaren Bremse verringert werden, wobei die Baulänge gleich bleibt oder sogar verringert wird im Vergleich zur Verwendung eines Nadellagers. Weiterhin wird der Einfluss von Konturinhomogenitäten durch die verringerte Bauteilezahl (durch zumindest teilweise „Integration“ oder „Kombination“ von Lager 42 und Kraftmesseinrichtung 40) verringert, wodurch die Genauigkeit der Kraftmesseinrichtung erhöht wird.

Fig. 4 zeigt schematisch eine Teilansicht eines dritten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse. Hierbei ist das zwischen Gewindespindel 17 und Kraftmesseinrichtung 60 angeordnete Wälzlager als ein Nadellager 63 ausgeführt. Nadellager 63 umfasst eine erste Lagerscheibe 61. Verformkörper 65 der Kraftmesseinrichtung 60 ist derart ausgeformt, dass er als zweite Lagerscheibe 65 für Nadellager 63 dient. Ein Nadellager 63 ist aufgrund des geringen zur Verfügung stehenden Bauraums vorteilhaft. Durch die Ausführung des Verformungskörpers 65 der Kraftmesseinrichtung 60 als Teil des Nadellagers (Lagerscheibe) wird die Bauteilezahl verringert, wodurch der Einfluss von Konturinhomogenitäten verrin-

- 10 -

gert wird. So kann die Genauigkeit der Kraftmesseinrichtung 60 erhöht werden.

Kraftmesseinrichtung 30, 40, 60 umfasst beispielsweise einen Verformungskörper, z.B. einen Verformring oder eine Verformscheibe aus Stahl, auf welchem/welcher Dehnmessstreifen, z.B. aus Silizium, zur Verformungserfassung angeordnet sind.

Bezugszeichenliste:

- 1 Elektromotor
- 2 erstes Untersetzungsgetriebe
- 3 zweites Untersetzungsgetriebe
- 4 erster Reibbelag
- 5 zweiter Reibbelag
- 6 Bremsscheibe
- 7 Betätigungselement
- 8 elektronische Steuereinheit
- 9 Stator
- 10 Rotor
- 12 Motorgehäuse
- 13 Welle
- 14 Getriebegehäuse
- 16 Gewindemutter
- 17 Gewindespindel
- 18 erstes Teil der Gewindemutter
- 19 zweites Teil der Gewindemutter
- 20 Steckverbindung
- 21 Radiallager
- 22 Radiallager
- 30 Kraftmesseinrichtung
- 31 Lagerscheibe
- 32 Lagerscheibe
- 33 Nadellager
- 34 Abstützelement
- 35 Teil des Verformungskörpers
- 40 Kraftmesseinrichtung
- 41 innerer Kugellagerring (Lagerscheibe)
- 42 Kugellager
- 43 äußerer Kugellagerring, Teil der Kraftmesseinrichtung

- 44 Abstützelement
- 45 Wälzkugel
- 50 Bremssattelgehäuse
- 60 Kraftmesseinrichtung
- 61 Lagerscheibe
- 63 Nadellager
- 65 Lagerscheibe, Teil des Verformungskörpers der Kraftmess-
einrichtung

Patentansprüche

1. Betätigungseinheit für eine elektromechanisch betätigbare Scheibenbremse, insbesondere für Kraftfahrzeuge, die an einem Bremssattel (50) angeordnet ist, in dem zwei mit je einer Seitenfläche einer Bremsscheibe (6) zusammenwirkende Bremsbeläge (4, 5) begrenzt verschiebbar angeordnet sind, wobei einer der Bremsbeläge (4) mittels eines Betätigungselementes (7) durch die Betätigungseinheit direkt und der andere Bremsbelag (5) durch die Wirkung einer vom Bremssattel (50) aufgebrachten Reaktionskraft mit der Bremsscheibe (6) in Eingriff bringbar ist, wobei die Betätigungseinheit einen Elektromotor (1) sowie ein wirkungsmäßig zwischen dem Elektromotor (1) und dem Betätigungselement (7) angeordnetes Untersetzungsgetriebe (2) mit einer mittels des Elektromotors (1) antreibbaren Gewindespindel (17) umfasst, welche sich axial an dem Bremssattel (50) abstützt, dadurch **gekennzeichnet**, dass im Kraftfluss zwischen der Gewindespindel (17) und dem Bremssattel (50) ein Wälzlager (33, 42, 63) und eine Kraftmesseinrichtung (30, 40, 60) mit einem Verformungskörper (35, 43, 65), welcher sich unter Einwirkung der zu bestimmenden Kraft verformt, angeordnet sind, wobei sich die Gewindespindel (17) über das Wälzlager (33, 42, 63) an dem Verformungskörper der Kraftmesseinrichtung (30, 40, 60) abstützt.
2. Betätigungseinheit nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, dass zumindest ein Teil des Verformungskörpers (43, 65) der Kraftmesseinrichtung (40, 60) als zumindest ein Teil des Wälzlagers (42, 63) ausgebildet ist, insbesondere dass ein Teil des Verformungskörpers der Kraftmess-

- 14 -

einrichtung und ein Teil des Wälzlagers einstückig (43, 65) ausgebildet sind.

3. Betätigungseinheit nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Wälzlager (42, 63) ein erstes Lagerelement (41, 61) und ein zweites Lagerelement (43, 65) umfasst, zwischen welchen Wälzkörper (45, 63) angeordnet sind, und dass ein Teil des Verformungskörpers (43, 65) der Kraftmesseinrichtung (40, 60) eines der Lagerelemente des Wälzlagers bildet.
4. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Wälzlager als ein Nadellager (33, 63) ausgebildet ist.
5. Betätigungseinheit nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Teil des Verformungskörpers (65) der Kraftmesseinrichtung (60) eine Lagerscheibe des Nagellagers (63) bildet.
6. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Wälzlager als ein Kegellager oder ein Kugellager (42) ausgebildet ist.
7. Betätigungseinheit nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein Teil des Verformungskörpers (43) der Kraftmesseinrichtung (40) einen Kugellagerring des Kugellagers (42) oder einen Kegellagerrollenlagerring des Kegellagerrollenlagers bildet.
8. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, dass auf dem Verformungskörper (35, 43, 65) Verformungsaufnehmer, insbesondere Dehnmessstreifen, angeordnet sind.

- 15 -

9. Betätigungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, dass das Untersetzungsgetriebe (2) als ein Kugelgewindetrieb ausgeführt ist.

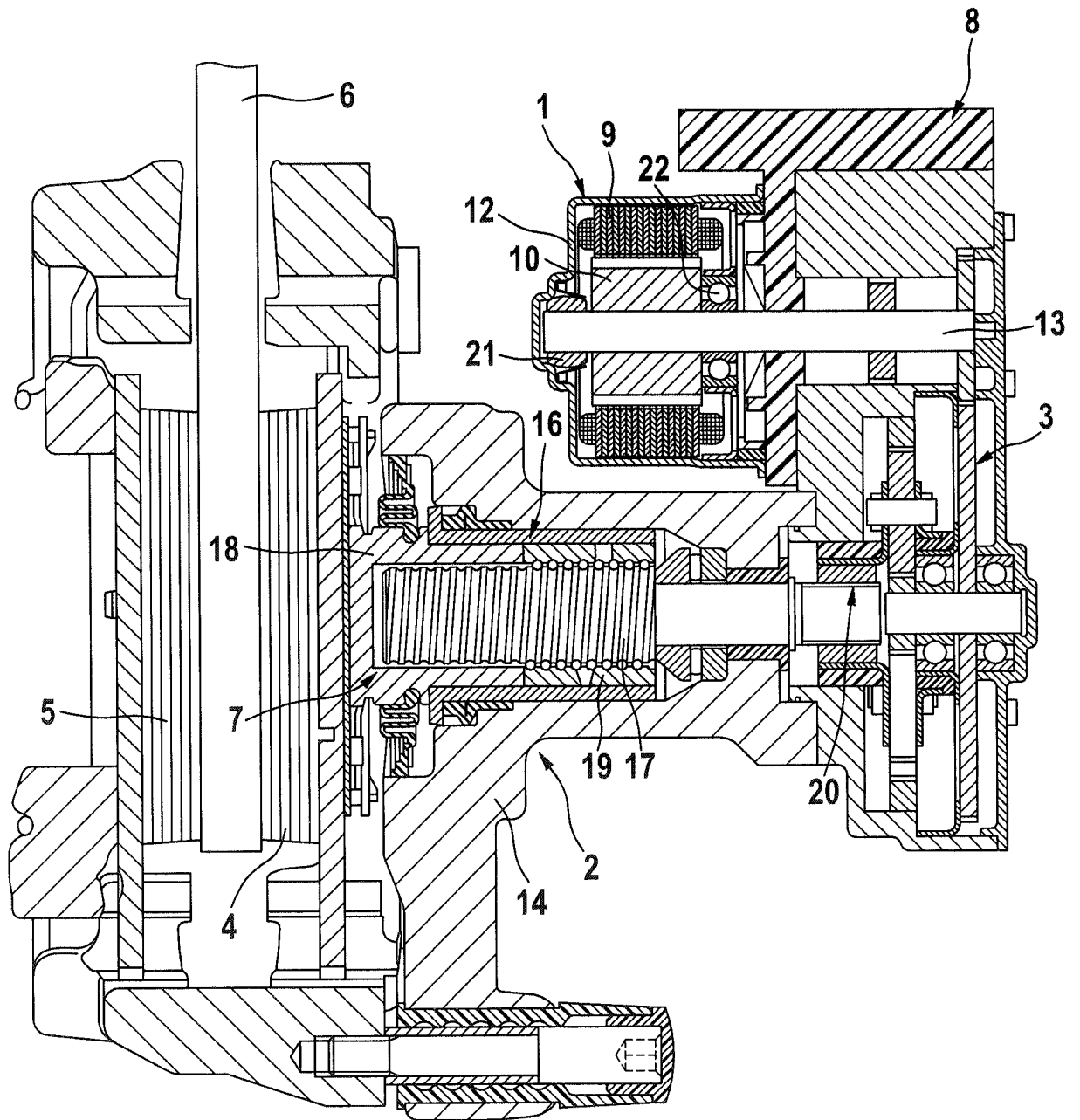


Fig. 1

2 / 4

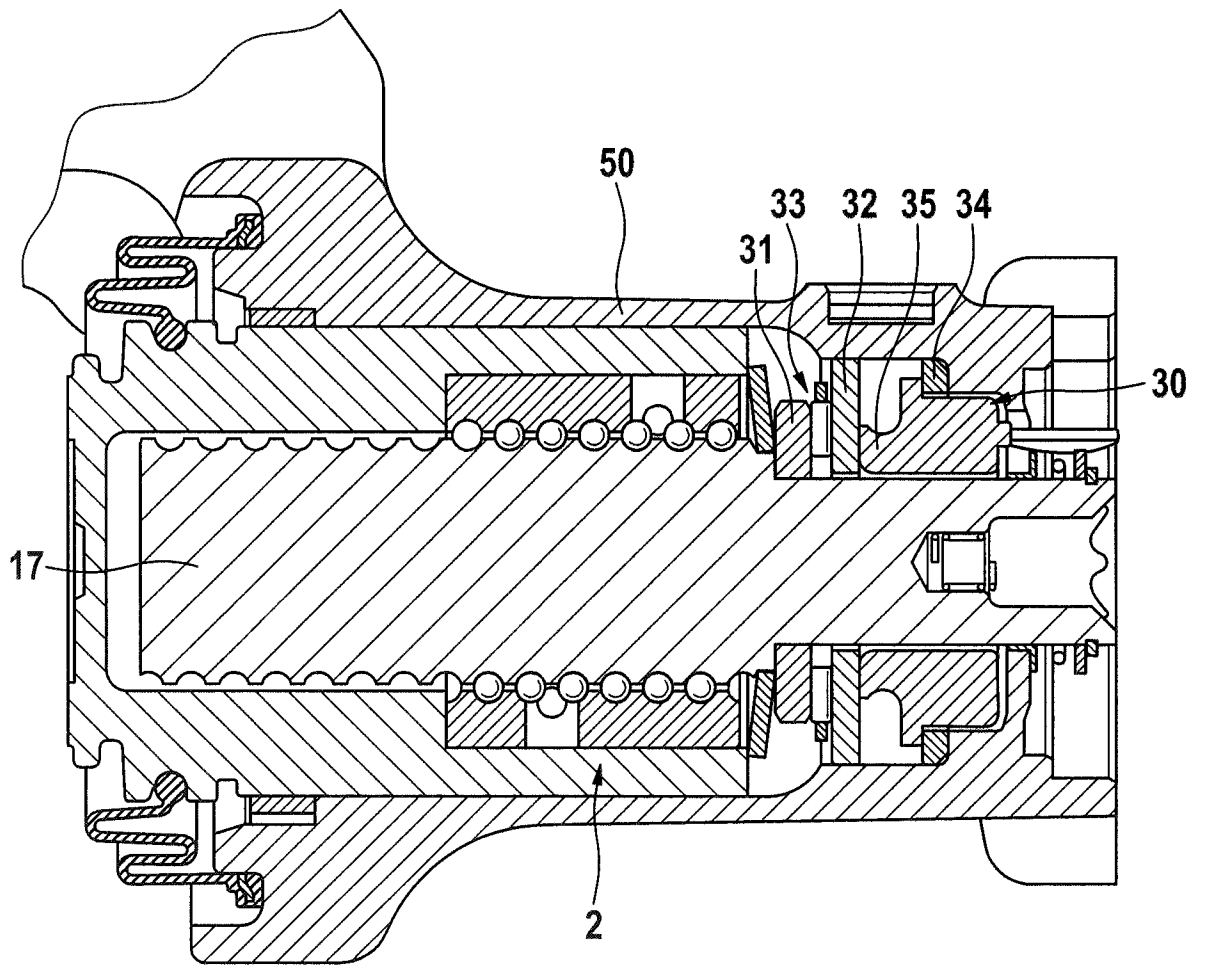


Fig. 2

3 / 4

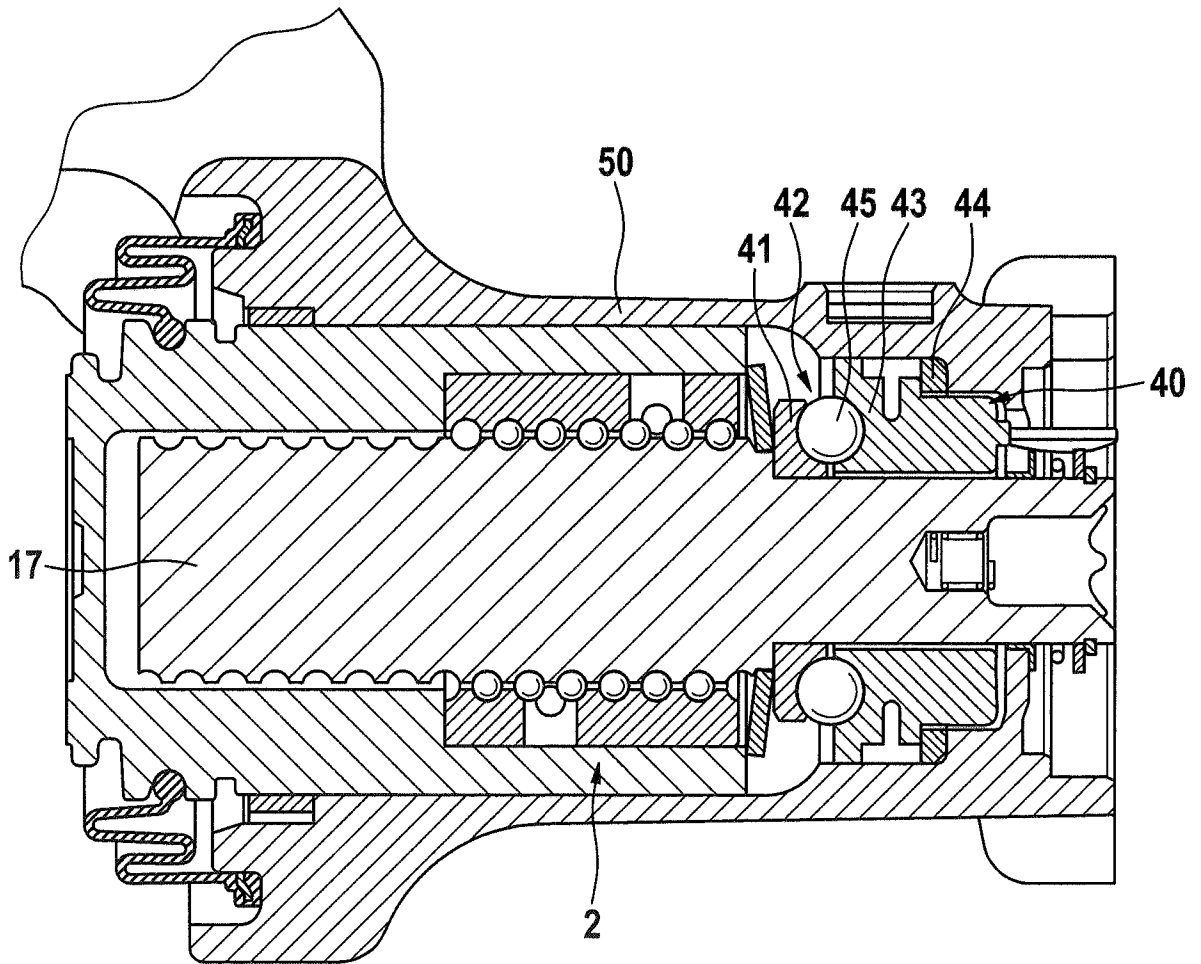


Fig. 3

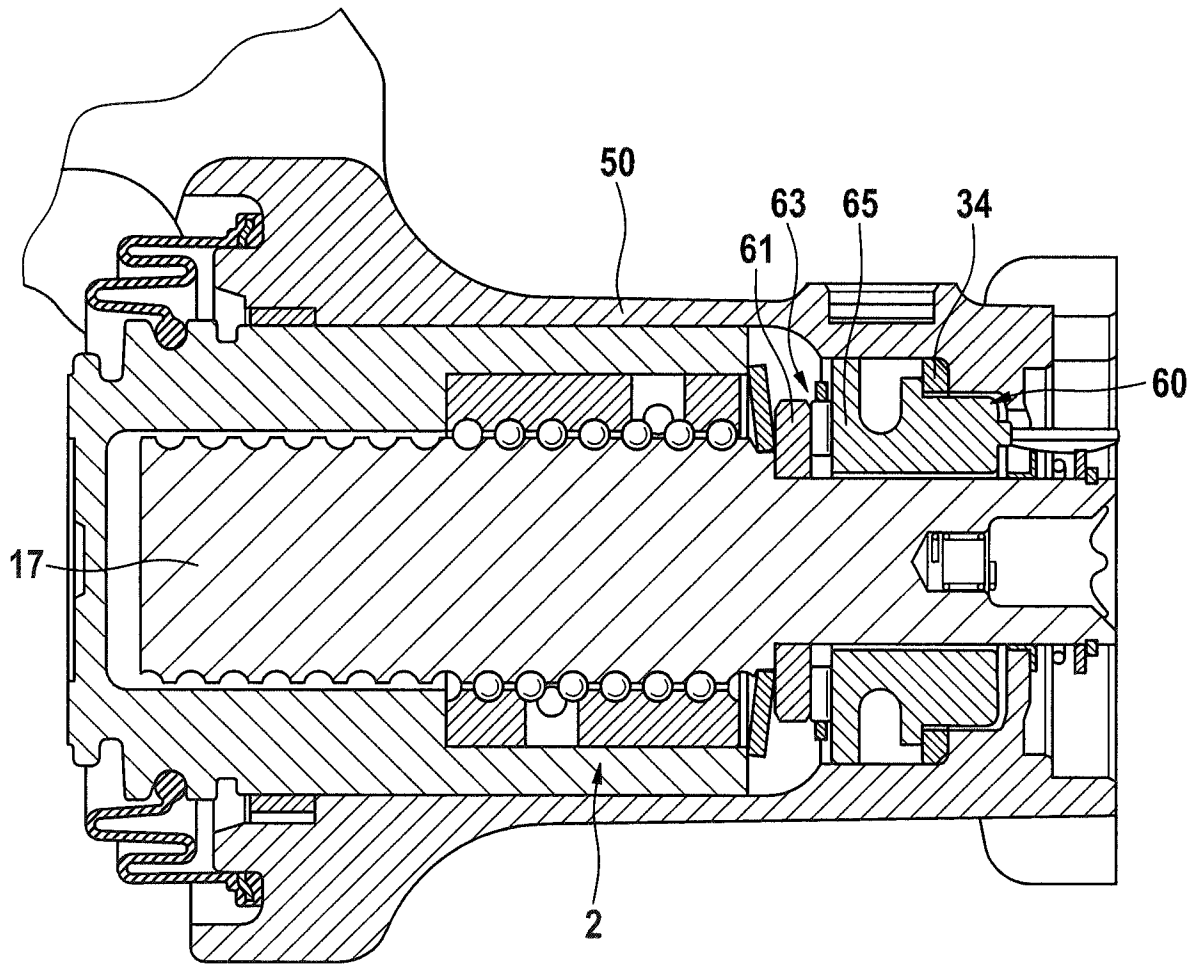


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/051503

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T13/74 F16D65/14
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 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 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	DE 100 64 901 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; SCHAEFFLER WAEHLZLAGER OHG [DE]) 4 October 2001 (2001-10-04) paragraph [0023] - paragraph [0025]; figures	1-9
X,P	JP 2010 265971 A (AKEBONO BRAKE IND) 25 November 2010 (2010-11-25) abstract	1
X	US 4 809 824 A (FARGIER ERIC [FR] ET AL) 7 March 1989 (1989-03-07) column 6, line 21 - line 27; figures	1
A	WO 99/45292 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; RIETH PETER [DE]; SCHWARZ RALF [DE]) 10 September 1999 (1999-09-10) page 13, last paragraph; figure 1	1
	----- -/--	

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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 April 2011	Date of mailing of the international search report 27/04/2011
--	--

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 van Koten, Gert
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/051503

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 947 724 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6 October 1999 (1999-10-06) paragraph [0015] - paragraph [0017]; figures -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2011/051503

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10064901	A1	04-10-2001	NONE
JP 2010265971	A	25-11-2010	WO 2010131522 A1 18-11-2010
US 4809824	A	07-03-1989	DE 3769119 D1 08-05-1991 EP 0275783 A2 27-07-1988 FR 2610053 A1 29-07-1988 JP 1021229 A 24-01-1989 JP 2586920 B2 05-03-1997
WO 9945292	A1	10-09-1999	EP 1058795 A1 13-12-2000 JP 4271852 B2 03-06-2009 JP 2002506179 T 26-02-2002 US 6405836 B1 18-06-2002
EP 0947724	A2	06-10-1999	DE 19814787 A1 07-10-1999

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T13/74 F16D65/14
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 64 901 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; SCHAEFFLER WAEHLZLAGER OHG [DE]) 4. Oktober 2001 (2001-10-04) Absatz [0023] - Absatz [0025]; Abbildungen -----	1-9
X,P	JP 2010 265971 A (AKEBONO BRAKE IND) 25. November 2010 (2010-11-25) Zusammenfassung -----	1
X	US 4 809 824 A (FARGIER ERIC [FR] ET AL) 7. März 1989 (1989-03-07) Spalte 6, Zeile 21 - Zeile 27; Abbildungen -----	1
A	WO 99/45292 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; RIETH PETER [DE]; SCHWARZ RALF [DE]) 10. September 1999 (1999-09-10) Seite 13, letzter Absatz; Abbildung 1 ----- -/--	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" 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 naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. April 2011

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/2011

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

van Koten, Gert

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 947 724 A2 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 6. Oktober 1999 (1999-10-06) Absatz [0015] - Absatz [0017]; Abbildungen -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/051503

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10064901	A1	04-10-2001	KEINE
JP 2010265971	A	25-11-2010	WO 2010131522 A1 18-11-2010
US 4809824	A	07-03-1989	DE 3769119 D1 08-05-1991 EP 0275783 A2 27-07-1988 FR 2610053 A1 29-07-1988 JP 1021229 A 24-01-1989 JP 2586920 B2 05-03-1997
WO 9945292	A1	10-09-1999	EP 1058795 A1 13-12-2000 JP 4271852 B2 03-06-2009 JP 2002506179 T 26-02-2002 US 6405836 B1 18-06-2002
EP 0947724	A2	06-10-1999	DE 19814787 A1 07-10-1999