(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
1. September 2011 (01.09.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/104015 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 65/14 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/000883

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2011 (23.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 008 927.3
23. Februar 2010 (23.02.2010) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **LUCAS AUTOMOTIVE GMBH** [DE/DE]; Carl-Spaeter-Strasse 8, 56070 Koblenz (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **GIERING, Wilfried** [DE/DE]; Bahnstrasse 60, 56743 Mendig (DE). **ERBEN, Ralf** [DE/DE]; Im Kirschengarten 7, 56132 Kemmenau (DE).

(74) Anwalt: **BEYER, Andreas**; Wuesthoff & Wuesthoff, Schweigerstrasse 2, 81541 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, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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**: VEHICLE BRAKE HAVING SPINDLE/NUT ARRANGEMENT

(54) **Bezeichnung** : FAHRZEUGBREMSE MIT SPINDEL/MUTTER-ANORDNUNG

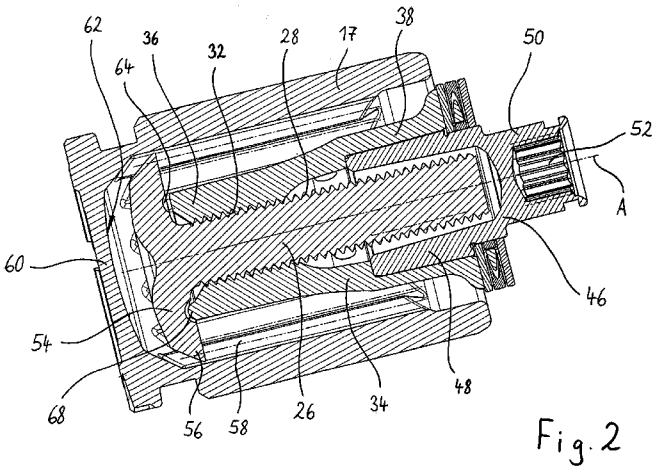


Fig. 2

(57) **Abstract**: A hydraulic vehicle brake has a housing and a brake piston (17) which is arranged in it, acts on a friction element and can be displaced into an actuating position by means of a spindle/nut arrangement which can be driven rotationally and is coaxial with respect to the centre axis (A) of the brake piston (17). To this end, the spindle (26) of the spindle/nut arrangement (24) is secured against rotation and can be moved translatorily along the axis (A) either into contact with the brake piston (17) or away from the brake piston (17) depending on the rotational direction a rotation of the spindle nut (30). The spindle nut (30) has a first part (34) which is configured at least near its one end for screwing engagement with the spindle (26) and a second part (46) which is configured for rotational driving of the first part (34) and is connected to the first part (34) by a rotationally fixed connection, wherein, at its other end which is opposite the one end, the first part (34) is provided with a supporting surface (38) for the rotatable, axial mounting of the spindle/nut arrangement (24), and the second part (46) extends at the other end into the first part (34).

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2011/104015 A1

Veröffentlicht:

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

Eine hydraulische Fahrzeugbremse hat ein Gehäuse und einen darin angeordneten Bremskolben (17), der auf ein Reibglied wirkt und mittels einer drehantreibbaren, zur Mittelachse (A) des Bremskolbens (17) koaxialen Spindel/Mutter-Anordnung in eine Betätigungsstellung verschiebbar ist. Hierzu ist die Spindel (26) der Spindel/Mutter-Anordnung (24) gegen eine Drehung gesichert und durch eine Rotation der Spindelmutter (30) translatorisch längs der Achse (A) in Abhängigkeit der Drehrichtung entweder in Anlage an den Bremskolben (17) oder vom Bremskolben (17) weg bewegbar. Die Spindelmutter (30) weist ein erstes Teil (34), welches zumindest nahe seinem einen Ende für einen schraubenden Eingriff mit der Spindel (26) ausgebildet ist, und ein zweites Teil (46) auf, das zum drehenden Antreiben des ersten Teils (34) ausgebildet und durch eine drehfeste Verbindung mit dem ersten Teil (34) verbunden ist, wobei das erste Teil (34) an seinem dem einen Ende entgegengesetzten, anderen Ende mit einer Abstützfläche (38) zur drehbaren, axialen Lagerung der Spindel/Mutter-Anordnung (24) versehen ist und das zweite Teil (46) sich an dem anderen Ende in das erste Teil (34) hinein erstreckt.

Fahrzeugbremse mit Spindel/Mutter-Anordnung

Die Erfindung betrifft eine Fahrzeugbremse, mit einem Gehäuse und einem darin angeordneten Bremskolben, der auf ein Reibglied wirkt und mittels einer drehantreibbaren, zur Mittelachse des Bremskolbens koaxialen Spindel/Mutter-Anordnung in eine Betätigungsstellung verschiebbar ist, in der er das Reibglied gegen einen Rotor der Fahrzeugbremse presst, wobei die Spindel gegen eine Drehung gesichert ist und durch eine Rotation der Spindelmutter translatorisch längs der Mittelachse in Abhängigkeit der Drehrichtung entweder in Anlage an den Bremskolben oder vom Bremskolben wegbewegt wird. Eine ähnliche, auch hydraulisch betätigbare Fahrzeugbremse ist aus der europäischen Patentschrift EP 0 996 560 B1 bekannt.

Fahrzeugbremsen der genannten Art können als Betriebsbremse und auch als Feststellbremse - auch Parkbremse genannt - verwendet werden, denn mittels der Spindel/Mutter-Anordnung kann der Bremskolben mechanisch in eine Position verschoben werden, in der er einen Reibbelag der Bremse gegen eine Bremsscheibe oder Bremstrommel drückt. Der hierzu notwendige Drehantrieb der Spindel/Mutter-Anordnung erfolgt in der Regel motorisch, beispielsweise mittels eines Elektromotors. Wenn die Fahrzeugbremse zusätzlich auch hydraulisch betätigbar ist, dann werden Betriebsbremsungen üblicherweise durch Anlegen von Hydraulikdruck ausgeführt, der der Fahrzeugbremse aus einem zugeordneten hydraulischen Fahrzeugbremssystem zugeleitet wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine solche Fahrzeugbremse noch kompakter zu gestalten und darüber hinaus den Kraftverlauf innerhalb der Fahrzeugbremse zu verbessern. Ferner soll die verbesserte Fahrzeugbremse möglichst einfach an verschiedene Arten des Drehantriebs der Spindel/Mutter-Anordnung anpassbar sein.

Diese Aufgabe ist ausgehend von der eingangs genannten, gattungsgemäßen Fahrzeugbremse erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Spindelmutter ein erstes Teil, welches zumindest nahe seinem einen Ende zum schraubenden Eingriff mit der Spindel ausgebildet ist, und ein zweites Teil aufweist, das zum drehenden Antreiben des ersten Teils ausgebildet und durch eine drehfeste Verbindung mit dem ersten Teil verbunden ist, wobei das erste Teil an seinem dem einen Ende entgegengesetzten,

anderen Ende mit einer Abstützfläche zur drehbaren, axialen Lagerung der Spindel/Mutter-Anordnung versehen ist und das zweite Teil sich an dem anderen Ende in das erste Teil hinein erstreckt.

Erfindungsgemäß weist demnach die Spindelmutter zwei Teile auf, die separat hergestellt und dann drehfest miteinander verbunden werden. Beispielsweise können diese beiden Teile in Umformtechnik als Kaltfließteile kostengünstig hergestellt werden, denn eine Bearbeitung der Spindelmutter ist nur an der zur Lagerung benutzten Abstützfläche und am Gewinde erforderlich, welches mit der Spindel zusammenwirkt. Weil sich das zweite Teil in das erste Teil der Spindelmutter hinein erstreckt, kann die Baulänge der Spindelmutter kurz gehalten werden. Durch die Abstützfläche am ersten Teil der Spindelmutter wird eine Feststellkraft vom Bremskolben ohne größere Durchmessersprünge auf die Spindel und die Spindelmutter übertragen und von dieser, wiederum ohne einen nennenswerten Durchmessersprung, in das Gehäuse der Fahrzeugbremse eingeleitet. Die zweiteilige Ausführung der Spindelmutter schließlich ermöglicht es, durch eine Abwandlung lediglich des zweiten Teils den gesamten Mechanismus an unterschiedliche Drehantriebe anzupassen.

Bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse ist die drehfeste Verbindung eine Polygonverbindung, eine Pressverbindung oder eine Verzahnungsverbindung. Zum Einsatz kommen kann auch eine Kombination aus einer Polygonverbindung oder Verzahnungsverbindung und einer Pressverbindung. Weitere drehfeste Verbindungsarten sind möglich.

Um die Gesamtlänge der Spindel/Mutter-Anordnung möglichst kurz zu halten, ist bei bevorzugten Ausführungsformen das zweite Teil der Spindelmutter auf seiner dem ersten Teil zugewandten Seite hohlzylindrisch ausgebildet, so dass die Spindel sich je nach Betriebsstellung in den solchermaßen gebildeten Hohlraum hinein erstrecken kann. Auf seiner von dem ersten Teil abgewandten Seite ist das zweite Teil vorzugsweise mit einem Anschluss für einen externen Drehantrieb versehen. Dieser Anschluss kann beispielsweise die Gestalt eines Innensechskants oder eines Vielnutprofils haben.

Um die Spindel/Mutter-Anordnung platzsparend unterbringen zu können, ist der Bremskolben der Fahrzeugbremse vorzugsweise einseitig offen und hohlzylindrisch ausgeführt. Um die Spindel gegen ein Verdrehen zu sichern, weist bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse die Spindel einen pilz-

förmigen Spindelkopf auf, der axial in dem Bremskolben verdrehsicher geführt ist. Eine verdrehsichere Führung des Spindelkopfes im hohlzylindrischen Bremskolben lässt sich auf verschiedene Art und Weise erreichen. Bei einer Ausführungsform ist der Spindelkopf an seinem Umfang mit mehreren radialen Vorsprüngen versehen, die in axiale Nuten eingreifen, welche auf einer inneren Umfangsfläche des hohlzylindrischen Bremskolbens ausgebildet sind. Zur Verdrehsicherung reicht allerdings auch ein einziger radialer Vorsprung am Spindelkopf aus, der in eine entsprechende Axialnut des Bremskolbens eingreift. Ebenso kann der Bremskolben mit einem nach innen hervorragenden, axialen Vorsprung versehen sein, der in eine Nut am Spindelkopf eingreift. Ferner lässt sich eine Verdrehsicherung der Spindel auch mit einem Spindelkopf erzielen, dessen Umfang nicht kreisförmig ist und der in einer entsprechend geformten hohlzylindrischen Ausnehmung des Bremskolbens geführt ist. Weitere Möglichkeiten sind denkbar.

Wenn die Spindel/Mutter-Anordnung einen Spindelkopf hat, dessen Durchmesser größer als der Durchmesser der Spindelmutter ist, dann ist bei bevorzugten Ausgestaltungen der Spindelkopf auf seiner der Spindel zugewandten Unterseite mit einer sich in Umfangsrichtung erstreckenden Vertiefung versehen, die eine stirnseitige Endfläche hat, welche als Anschlag für einen Vorsprung dient, der auf dem dem Spindelkopf zugewandten, stirnseitigen Ende der Spindelmutter ausgebildet ist. Bei solchen Ausgestaltungen dient die stirnseitige Anschlagsfläche zum einen als Referenzstellung, in der die Spindel vollständig eingefahren ist, und verhindert zum anderen ein "Festziehen" des Spindelkopfes an der Spindelmutter mit der unerwünschten Folge extrem hoher Lösekräfte. Vorzugsweise ist die Vertiefung in der Unterseite des Spindelkopfes so gestaltet, dass ihre Tiefe bis zu ihrer stirnseitigen Endfläche hin kontinuierlich zunimmt. Entsprechend ist der Vorsprung auf dem stirnseitigen Ende der Spindelmutter vorzugsweise komplementär zur Form der Vertiefung gestaltet, hat also beispielsweise die Gestalt einer kontinuierlich ansteigenden Rampe mit z.B. halbkreisförmigem Querschnitt, die in einer der Querschnittsform der Rampe entsprechenden Anschlagfläche endet, welche zum Zusammenwirken mit der stirnseitigen Endfläche der Vertiefung bestimmt ist.

Zur platzsparenden und reibungsarmen Lagerung der Spindel/Mutter-Anordnung stützt sich bei bevorzugten Ausführungsformen die Abstützfläche auf einem ringförmigen Gleit- oder Nadellager ab, welches sich seinerseits am Gehäuse der Fahrzeugbremse abstützt und durch welches der zweite Teil der Spindelmutter hindurchragt. Bei solchen Ausführungsformen umgibt demnach die Abstützfläche das zweite Teil

der Spindelmutter ringförmig, wodurch zum einen eine breite Abstützbasis geschaffen ist und zum anderen ein sehr vorteilhafter weil weitgehend umlenkungsfreier Verlauf der Abstützkraft vom Spindelkopf durch das erste Teil der Spindelmutter in das Bremsengehäuse hinein erreicht wird.

Die erfindungsgemäße Fahrzeugbremse kann ausschließlich mittels der Spindel/Mutter-Anordnung betätigbar sein, d.h. Betriebsbremsungen und/oder eine Feststellbremsfunktion werden durch eine Längenänderung der Spindel/Mutter-Anordnung erzielt, jedoch kann der Bremskolben oder ein entsprechendes Bauteil der Bremse auch mittels Hydraulikdruck, welcher in eine mit dem Bremskolben oder dem entsprechenden Teil zusammenwirkende Hydraulikkammer einleitbar ist, in die Betätigungsstellung verschoben werden. Ist eine hydraulische Betätigung vorhanden, so wird diese in der Regel für die Betriebsbremsungen herangezogen, während die Spindel/Mutter-Anordnung nur bei einem Fahrzeugstillstand zur Realisierung einer Feststellbremsfunktion benutzt wird. Im Notfall, etwa bei einem Ausfall der hydraulischen Betätigung, kann die Spindel/Mutter-Anordnung auch für Betriebsbremsungen herangezogen werden. Die erfindungsgemäße Fahrzeugbremse kann als Scheibenbremse oder auch als Trommelbremse ausgestaltet sein.

Bei allen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse kann die Spindel/Mutter-Anordnung selbsthemmend ausgeführt sein, üblicherweise durch eine geeignete Wahl der Steigung eines die Mutter mit der Spindel verbindenden Gewindes. Eine selbsthemmende Spindel/Mutter-Anordnung erlaubt es, auf eine separate Arretierung zu verzichten, nachdem die Fahrzeugbremse zur Realisierung der Feststellbremsfunktion durch Drehen der Spindelmutter festgestellt worden ist.

Ein derzeit bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Fahrzeugbremse wird im Folgenden anhand der beigefügten, schematischen Figuren näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine als Scheibenbremse ausgeführte, auch hydraulisch betätigbare erfindungsgemäße Fahrzeugbremse im Querschnitt,

Figur 2 einen Bremskolben der Bremse aus Figur 1 mit darin untergebrachter Spindel/Mutter-Anordnung im Längsschnitt und in vergrößerter Darstellung,

Figur 3 die Spindel/Mutter-Anordnung aus Figur 2 in auseinandergezogener, räumlicher Darstellung,

Figur 4 die Spindel/Mutter-Anordnung aus Figur 3 zusammen mit dem Bremskolben und einem Axiallager in auseinandergezogener, räumlicher Darstellung,

Figur 5 die Anordnung aus Figur 4 in zusammengebautem Zustand, und

Figur 6 eine Spindel/Mutter-Anordnung gemäß einer abgewandelten Ausführungsform.

Die in Fig. 1 wiedergegebene und allgemein mit 10 bezeichnete Fahrzeugbremse ist hier als Schwimmsattel-Scheibenbremse ausgeführt, die in bekannter Weise ein Gehäuse 12 aufweist, an dem ein Schwimmsattel 14 verschieblich gelagert ist, der eine hier nicht dargestellte Bremsscheibe übergreift.

In dem Gehäuse 12 befindet sich eine Hydraulikkammer 16, in der ein Bremskolben 17 abdichtend und entlang seiner Mittellängsachse A verschieblich aufgenommen ist. Zur Versorgung der Hydraulikkammer 16 mit Hydraulikfluid ist außen an der Fahrzeugbremse 10 ein Anschluss 20 vorhanden, der mit einer hier nicht dargestellten Bremsdruckgebereinheit, beispielsweise einer über ein Bremspedal betätigbaren Bremskraftverstärker/Hauptzylinder-Einheit, in Verbindung steht. Bei einer Betätigung der Bremsdruckgebereinheit wird das Hydraulikfluid in der Hydraulikkammer 16 unter Druck gesetzt, so dass sich der Bremskolben 17 entlang der Achse A nach links verschiebt, um Reibbeläge 18, 19 mit der nicht dargestellten Bremsscheibe in Reibungseingriff zu bringen. Wird die Betätigung der Bremsdruckgebereinheit beendet, kann Hydraulikfluid aus der Hydraulikkammer 16 wieder zurück in Richtung der Bremsdruckgebereinheit strömen, so dass der Bremskolben 17 sich längs der Achse A zurückverschiebt, um die Reibbeläge 18, 19 außer Eingriff mit der Bremsscheibe zu bringen. Ein mit 22 bezeichnetes, radial umlaufendes Dichtelement, das den Bremskolben 17 in der Hydraulikkammer 16 abdichtet, unterstützt die Rückstellung des Bremskolben 17, indem es nach dem "Rollback"-Prinzip eine elastische Rückstellkraft auf den Bremskolben 17 ausübt. Die soeben beschriebene, durch eine hydraulische Betätigung hervorgerufene Funktion der Scheibenbremse 10 sowie deren weiterer konstruktiver Aufbau ist Fachleuten auf diesem Gebiet wohlbekannt und braucht daher nicht näher erläutert zu werden.

Damit die gezeigte Fahrzeugbremse 10 nicht nur die zuvor erläuterte Funktion einer hydraulischen Betriebsbremse erfüllen kann, sondern auch als Park- oder Feststellbremse verwendet werden kann, ist eine allgemein mit 24 bezeichnete Spindel/Mutter-Anordnung vorhanden, die eine koaxial zur Achse A angeordnete Spindel 26 mit einem Außengewinde 28 und eine im wesentlichen hülsenförmige Spindelmutter 30 aufweist, die mit einem zum Außengewinde 28 passenden Innengewinde 32 versehen ist (siehe auch Fig. 2).

Der Aufbau der Spindel/Mutter-Anordnung 24 geht besser aus Fig. 3 hervor. Wie aus dieser Figur zu erkennen, ist die Spindelmutter 30 zweiteilig aufgebaut und umfasst ein hülsenförmiges, erstes Teil 34, dessen in den Figuren linker Endabschnitt 36 mit dem Innengewinde 32 versehen ist. Der Außendurchmesser des ersten Teils 34 nimmt vom linken Endabschnitt 36 aus gesehen zu einem in den Figuren rechten Endabschnitt 38 wie dargestellt etwas zu, wobei an dem rechten Ende, d.h. an dem dem Endabschnitt 36 entgegengesetzten Ende eine radiale Abstützfläche 40 ausgebildet ist, mit der sich die Spindel/Mutter-Anordnung 24 über ein hier als Nadellager 42 ausgeführtes Axiallager drehbar am Gehäuse 12 der Fahrzeugbremse 10 abstützt (siehe Fig. 1). Von der Abstützfläche 38 erstreckt sich eine Ausnehmung 44 in den rechten Endabschnitt 38 des ersten Teils 34 hinein, deren Querschnitt hier polygonförmig ist. Die Ausnehmung 44 dient zur in Umfangsrichtung formschlüssigen Aufnahme eines zweiten Teils 46 der Spindelmutter 30, welches hierzu mit einem komplementär zur Ausnehmung 44 ausgeführten, polygonförmigen und innen hohlen Zapfen 48 versehen ist. Im mit dem ersten Teil 34 verbundenen Zustand ist die Mittellängsachse A des Bremskolbens 17 auch die Mittellängsachse der Spindel 26 sowie des ersten Teils 34 und des zweiten Teils 46 der Spindelmutter 30. Einstückig mit dem polygonförmigen Zapfen 48 verbunden ist ein weiterer Zapfen 50 mit kreisförmigem Querschnitt. In diesem Zapfen 50 ist ein Anschluss 52 für einen externen Drehantrieb ausgebildet, der hier die Gestalt eines Innenvielnutprofils hat. Mittels des Drehanschlusses 52 kann ein hier nicht dargestellter Drehantrieb die Spindelmutter 30 in beide Drehrichtungen drehen, um die Spindel 26 aus der Spindelmutter 30 heraus- und wieder hineinzuschrauben und dadurch die wirksame Länge der Spindel/Mutter-Anordnung 24 zu ändern. Dies funktioniert allerdings nur, wenn die Spindel 26 gegen ein Mitdrehen gesichert ist. Im gezeigten Ausführungsbeispiel wird dies dadurch erreicht, dass die Spindel 26 einen pilzförmigen Spindelkopf 54 hat, der an seinem Außenumfang mit mehreren radialen Vorsprüngen 56 versehen ist, die in axiale Nuten 58 eingreifen, welche auf einer inneren Umfangsfläche des hohlzylindri-

schen Bremskolbens 17 vorhanden sind. Wie insbesondere aus Fig. 2 und Fig. 4 zu ersehen, wird durch das Zusammenspiel der radialen Vorsprünge 56 mit den axialen Nuten 58 der Spindelkopf 54 axial im Bremskolben 17 verdrehsicher geführt.

Die Spindel/Mutter-Anordnung 24 dient demnach dazu, eine Drehbewegung der Spindelmutter 30 in eine Translationsbewegung der Spindel 26 umzusetzen, um auf diese Weise den Bremskolben 17 zur nicht dargestellten Bremsscheibe zu bewegen und die Reibbeläge 18, 19 gegen die Bremsscheibe zu pressen (Feststellbremsfunktion). Wie insbesondere aus Fig. 2 und Fig. 5 zu erkennen, die beide den vollständig eingefahrenen Zustand der Spindel/Mutter-Anordnung 24 wiedergeben, d.h. den Zustand einer gelösten Feststellbremse, ist die gesamte Anordnung aufgrund ihrer Unterbringung im hohlen Teil des Bremskolbens 17 sowie aufgrund der innen hohlen Ausbildung des ersten Teils 34 sowie des zweiten Teils 46 der Spindelmutter 30 äußerst kompakt und ragt in diesem Zustand nur wenig aus dem Bremskolben 17 hervor.

Zum Drehantreiben der Spindelmutter 30 kann beispielsweise ein Elektromotor (nicht dargestellt) dienen, der mittels einer komplementär zum Drehanschluss 52 ausgebildeten Abtriebswelle seine Drehbewegung auf die Spindelmutter 30 übertragen kann. Die Spindel/Mutter-Anordnung 24 ist selbsthemmend ausgeführt, so dass ihre durch eine Drehung der Spindelmutter 30 erreichte Längenänderung nach Stoppen des Drehantriebs jeweils beibehalten wird. Eine separate Arretierung ist daher nicht notwendig.

Wenn die Spindel 26 durch Drehen der Spindelmutter 30 aus Letzterer herausgeschraubt wird, kommt die Oberseite des Spindelkopfes 54 in Kontakt mit der Unterseite eines Bodens 60 des Bremskolbens 17. Zur möglichst guten Anlage sind die Oberseite des Spindelkopfes 54 und die Unterseite des Kolbenbodens 60 in ihrer Gestalt komplementär ausgebildet, so dass der Spindelkopf 54 sich großflächig und damit materialschonend an dem Bremskolben 17 anlegt, was eine gute Übertragung hoher Feststellkräfte gestattet.

Zum Lösen einer durch Längenvergrößerung der Spindel/Mutter-Anordnung 54 festgestellten Fahrzeugbremse 10 muss die Spindelmutter 30 in die entgegengesetzte Richtung gedreht werden. Die Spindel 26 schraubt sich dann wieder in die Spindelmutter 30 hinein und der Spindelkopf 54 löst sich von der Unterseite des Kolbenbodens 60, wodurch keine Feststellkraft mehr auf den Bremskolben 17 übertragen wird.

Um bei diesem Lösevorgang ein zu starkes Festziehen des Spindelkopfes 54 an der Spindelmutter 30 zu verhindern, zu dem es bei vollständig eingefahrener Spindel 26 kommen könnte, und um zum anderen eine Referenzstellung zu schaffen, die einem vollständig eingefahrenen Zustand der Spindel/Mutter-Anordnung 24 entspricht, ist der Spindelkopf 54 auf seiner der Spindelmutter 30 zugewandten Unterseite 62 mit einer gut in Fig. 3 zu erkennenden, sich in Umfangsrichtung erstreckenden Vertiefung 64 versehen. Die Vertiefung 64 beginnt ganz flach und wird in Umfangsrichtung kontinuierlich tiefer bis zu einer stirnseitigen Endfläche 66, die das Ende der Vertiefung 64 bildet und als ein Anschlag dient, wie nachfolgend erläutert werden wird.

Zum Zusammenwirken mit der Vertiefung 64 in der Unterseite 62 des Spindelkopfes 54 ist auf dem stirnseitigen Ende der Spindelmutter 30, welches dem Spindelkopf 54 zugewandt ist, ein komplementär zur Vertiefung 64 ausgebildeter Vorsprung 68 gebildet. Der Vorsprung 68 ist demnach rampenförmig mit halbkreisförmigem Querschnitt, dessen Höhe von seinem Anfang bis zu seinem Ende kontinuierlich zunimmt. Der Vorsprung 68 endet in einer Anschlagfläche 70 (siehe Fig. 3), die bei Erreichen der genannten Referenzstellung gegen die stirnseitige Endfläche 66 der Vertiefung 64 stößt und ein weiteres Einfahren der Spindel 26 verhindert, ohne dass die Spindel 26 sich in der Spindelmutter 30 festziehen kann.

In vorteilhafter Weise ist ein dem weiteren Zapfen 50 des zweiten Teils 46 benachbarter Abschnitt 72 des ersten Zapfens 48 mit kreisförmigem Querschnitt ausgebildet und dient als Zentrierfläche für das Nadellager 42.

Wie bereits beschrieben, ist im Betrieb der Fahrzeugbremse 10 die Hydraulikkammer 16 mit Hydraulikfluid gefüllt, dessen Druck dafür sorgt, dass sich der Bremskolben 17 zum Anpressen der Reibbeläge 18, 19 an die nicht dargestellte Bremsscheibe verschiebt. Damit die gesamte Querschnittsfläche des Bremskolbens 17 mit Hydraulikdruck beaufschlagt werden kann, sind bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform der Spindel/Mutter-Anordnung 24 im ersten Teil 34 der Spindelmutter 30 mehrere radiale Bohrungen 74 (siehe Fig. 1 und Fig. 3) vorgesehen, durch die der Innenraum der Spindel/Mutter-Anordnung 24 entlüftet und mit Hydraulikfluid befüllt werden kann.

Fig. 6 zeigt einen Längsschnitt durch eine abgewandelte Ausführungsform einer Spindel/Mutter-Anordnung 24', bei der das erste Teil 34 der Spindelmutter 30 keine solchen Bohrungen 74 aufweist. Stattdessen ist das zweite Teil 46 der Spindelmutter

30 auf seiner Außenumfangsfläche mit einem im Wesentlichen axial verlaufenden Kanal 76 versehen, der sich über die gesamte Länge des polygonförmigen Zapfens 48 erstreckt und somit von einem inneren Hohlraum 78 der Spindel/Mutter-Anordnung 24' bis axial unter die radial innere Umfangsfläche des Nadellagers 42 reicht. Auf diese Weise besteht durch das als Nadellager 42 ausgebildete Axiallager eine fluidleitende Verbindung zwischen dem inneren Hohlraum 78 und der Hydraulikkammer 16. Ein solcher axialer Kanal 76 ist kostengünstiger zu fertigen als die radialen Bohrungen 74.

Wenn die drehfeste Verbindung zwischen dem ersten Teil 34 und dem zweiten Teil 46 der Spindelmutter 30 nicht wie oben dargestellt als eine Polygonverbindung ausgestaltet ist, sondern beispielsweise als eine Verzahnungsverbindung, etwa in Gestalt eines Vielnutprofils, dann kann der axiale Kanal 76 auch einfach durch eine Zahnlücke der Verzahnungsverbindung gebildet sein.

Die axiale Abstützung der Spindel/Mutter-Anordnung 24' ist genauso ausgeführt wie bei der Spindel/Mutter-Anordnung 24, d.h. über die Abstützfläche 40 des ersten Teils 34 sowie eine radial innerhalb davon bündig zur Fläche 40 angeordnete weitere Abstützfläche 80 am zweiten Teil 46 der Spindelmutter 30.

Patentansprüche

1. Fahrzeugbremse (10), mit einem Gehäuse (12) und einem darin angeordneten Bremskolben (17), der auf ein Reibglied wirkt und mittels einer drehantreibbaren, zur Mittelachse (A) des Bremskolbens (17) koaxialen Spindel/Mutter-Anordnung (24; 24') in eine Betätigungsstellung verschiebbar ist, in der er das Reibglied gegen einen Rotor der Fahrzeugbremse presst, wobei die Spindel (26) gegen eine Drehung gesichert ist und durch eine Rotation der Spindelmutter (30) translatorisch längs der Achse (A) in Abhängigkeit der Drehrichtung entweder in Anlage an den Bremskolben (17) oder vom Bremskolben (17) weg bewegt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass
- die Spindelmutter (30) ein erstes Teil (34), welches zumindest nahe seinem einen Ende für einen schraubenden Eingriff mit der Spindel (26) ausgebildet ist, und ein zweites Teil (46) aufweist, das zum drehenden Antreiben des ersten Teils (34) ausgebildet und durch eine drehfeste Verbindung mit dem ersten Teil (34) verbunden ist, wobei
- das erste Teil (34) an seinem dem einen Ende entgegengesetzten, anderen Ende mit einer Abstützfläche (38) zur drehbaren, axialen Lagerung der Spindel/Mutter-Anordnung (24; 24') versehen ist und das zweite Teil (46) sich an dem anderen Ende in das erste Teil (34) hinein erstreckt.

2. Fahrzeugbremse nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die drehfeste Verbindung eine Polygonverbindung, eine Pressverbindung oder eine Verzahnungsverbindung ist.

3. Fahrzeugbremse nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Teil (46) auf seiner dem ersten Teil (34) zugewandten Seite hohlzylindrisch ausgebildet ist.

4. Fahrzeugbremse nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Teil (46) auf seiner vom ersten Teil (34) abgewandten Seite einen Anschluss (52) für einen externen Drehantrieb aufweist.

5. Fahrzeugbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bremskolben (17) hohlzylindrisch ist und die Spin-

del (26) einen pilzförmigen Spindelkopf (54) aufweist, der axial in dem Bremskolben (17) verdrehsicher geführt ist.

6. Fahrzeugbremse nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Spindelkopf (54) an seinem Umfang mit mehreren radialen Vorsprüngen (56) versehen ist, die in axiale Nuten (58) eingreifen, welche auf einer inneren Umfangsfläche des hohlzylindrischen Bremskolbens (17) ausgebildet sind.

7. Fahrzeugbremse nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass der Spindelkopf (54) auf seiner der Spindel (26) zugewandten Unterseite (62) mit einer sich in Umfangsrichtung erstreckenden Vertiefung (64) versehen ist, die eine stirnseitige Endfläche (66) hat, welche als Anschlag für einen Vorsprung (68) dient, der auf dem dem Spindelkopf (54) zugewandten, stirnseitigen Ende der Spindelmutter (30) vorhanden ist.

8. Fahrzeugbremse nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Tiefe der Vertiefung (64) bis zu ihrer stirnseitigen Endfläche (66) hin kontinuierlich zunimmt.

9. Fahrzeugbremse nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Vorsprung (68) eine zur Vertiefung (64) komplementäre Gestalt aufweist.

10. Fahrzeugbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Abstützfläche (38) sich auf einem ringförmigen Gleit- oder Nadellager (40) abstützt, das sich seinerseits am Gehäuse (12) abstützt und durch welches der zweite Teil (46) der Spindelmutter (30) hindurchragt.

11. Fahrzeugbremse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bremskolben (17) auch mittels Hydraulikdruck, welcher in eine mit dem Bremskolben (17) zusammenwirkende Hydraulikkammer (16) einleitbar ist, in die Betätigungsstellung verschiebbar ist.

12. Fahrzeugbremse nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Spindel/Mutter-Anordnung (24; 24') zum mechani-

schen Feststellen des Bremskolbens (17) in der Betätigungsstellung selbsthemmend ausgebildet ist.

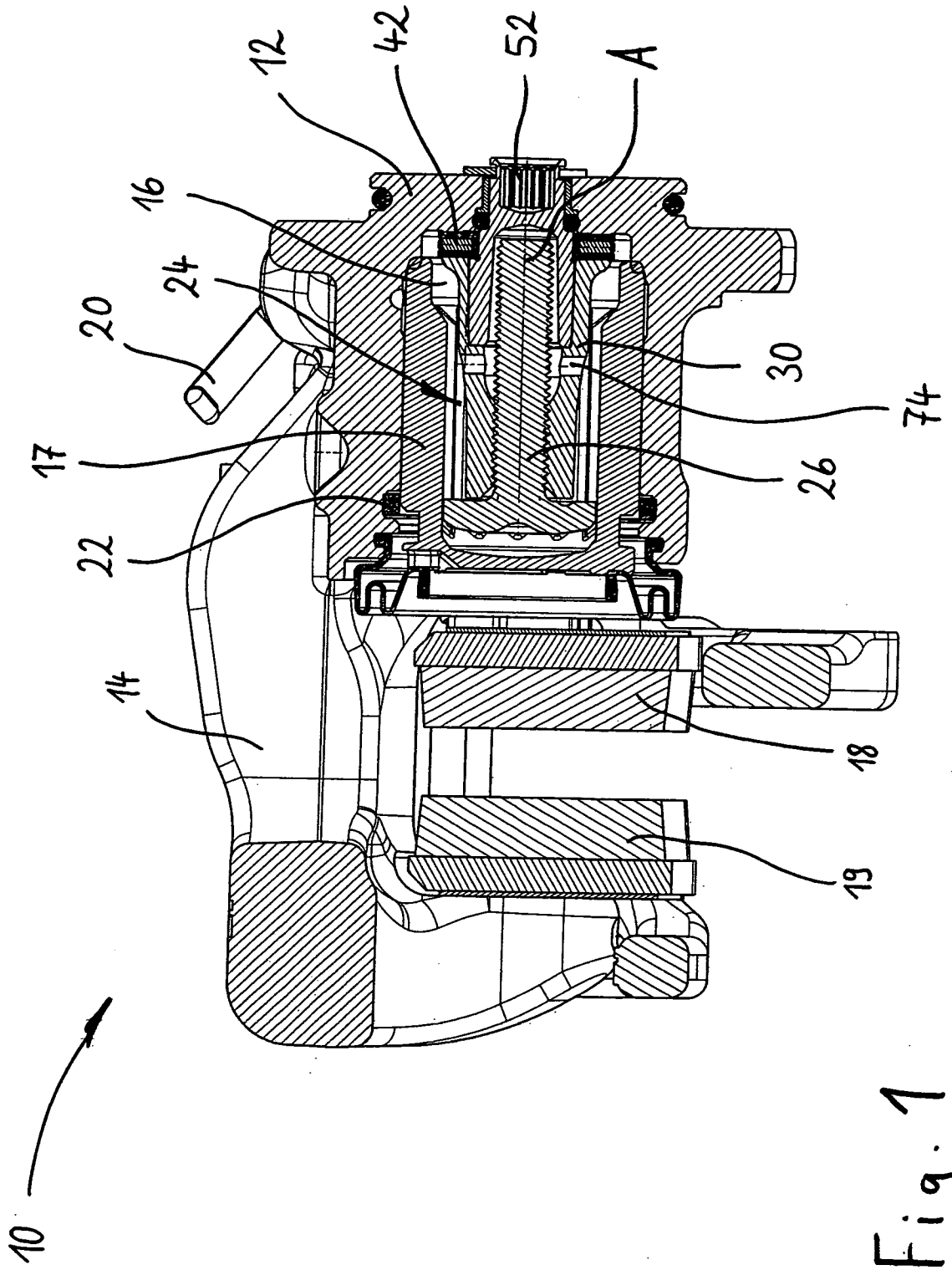


Fig. 1

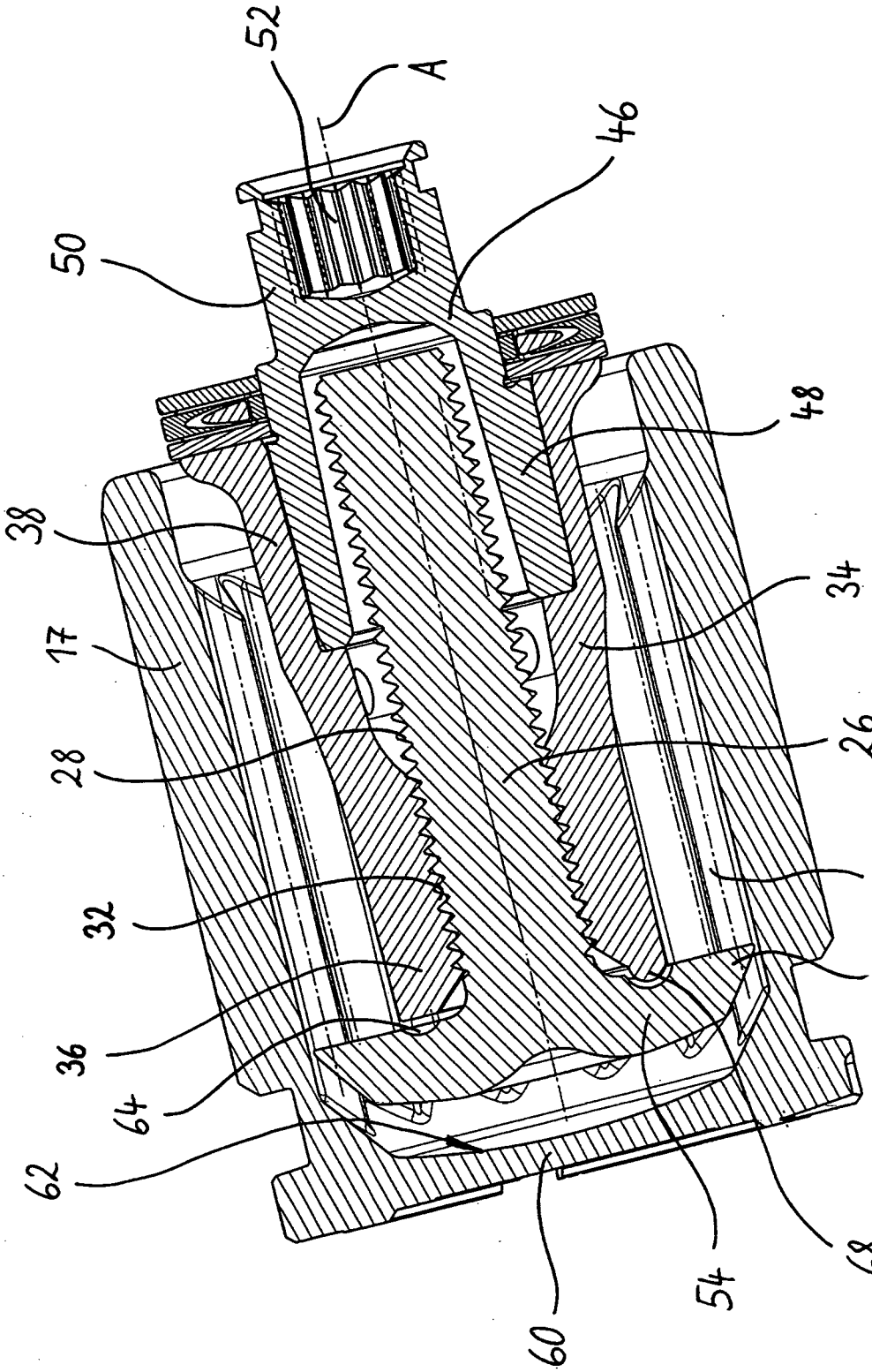


Fig. 2

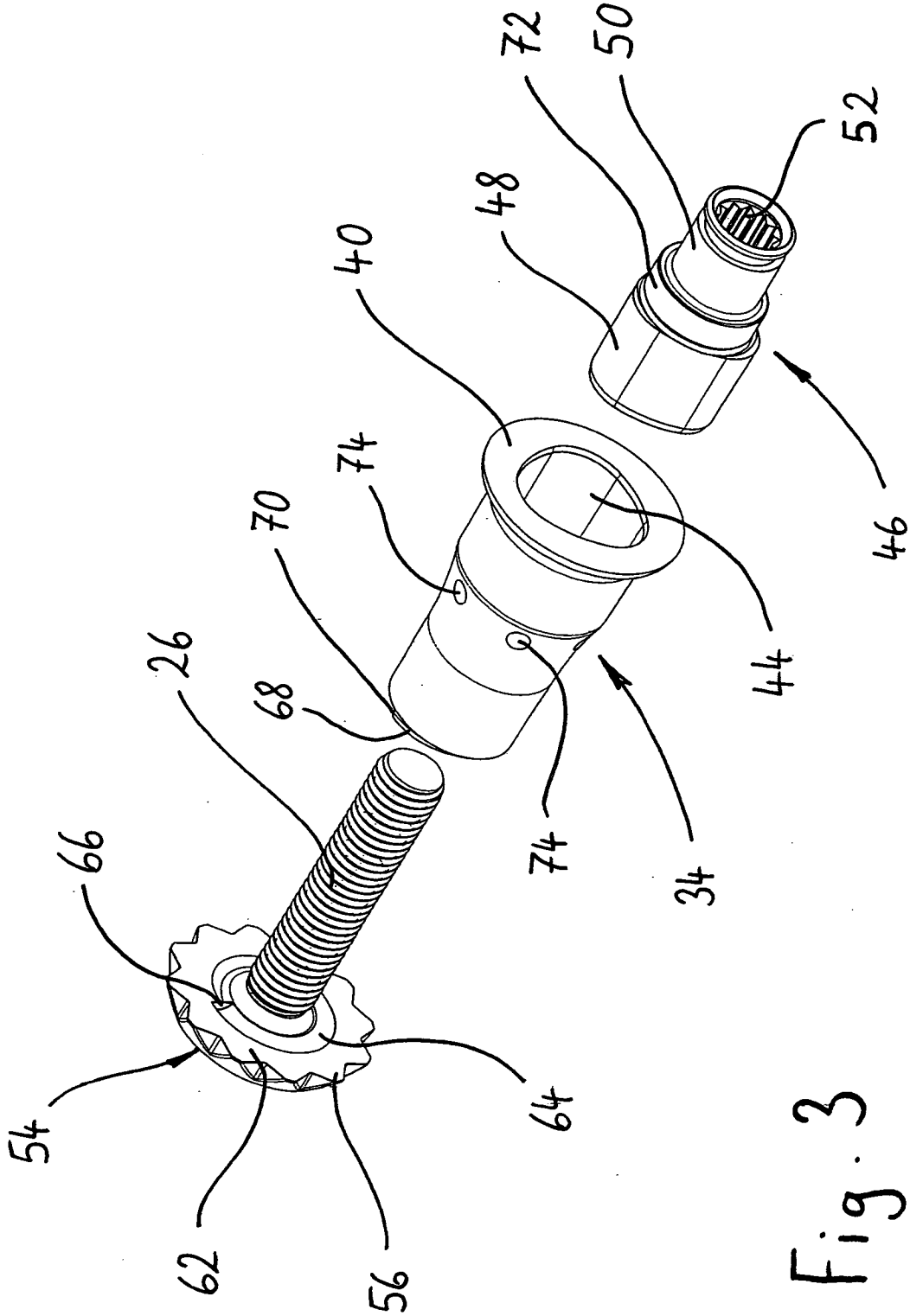


Fig. 3

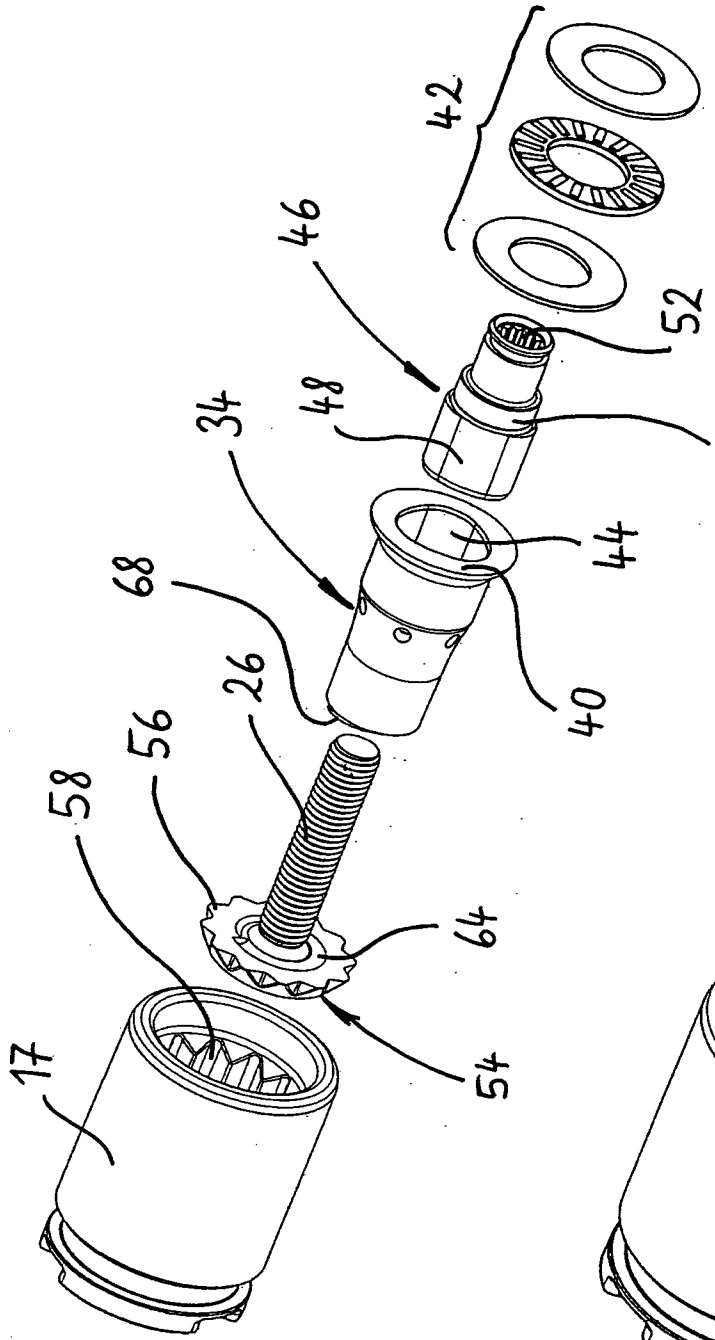


Fig. 4

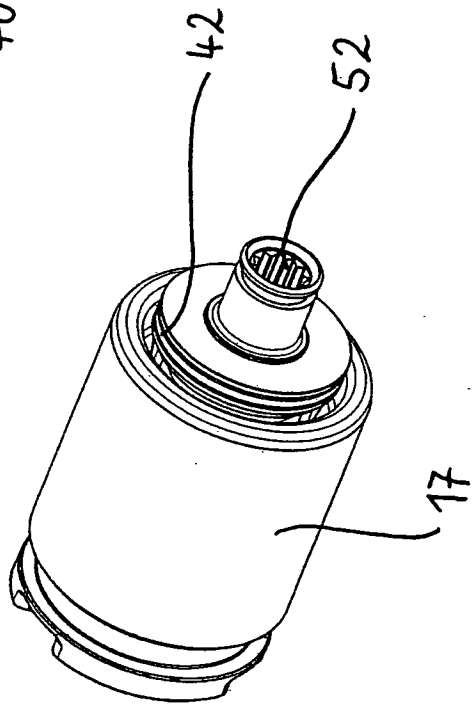


Fig. 5

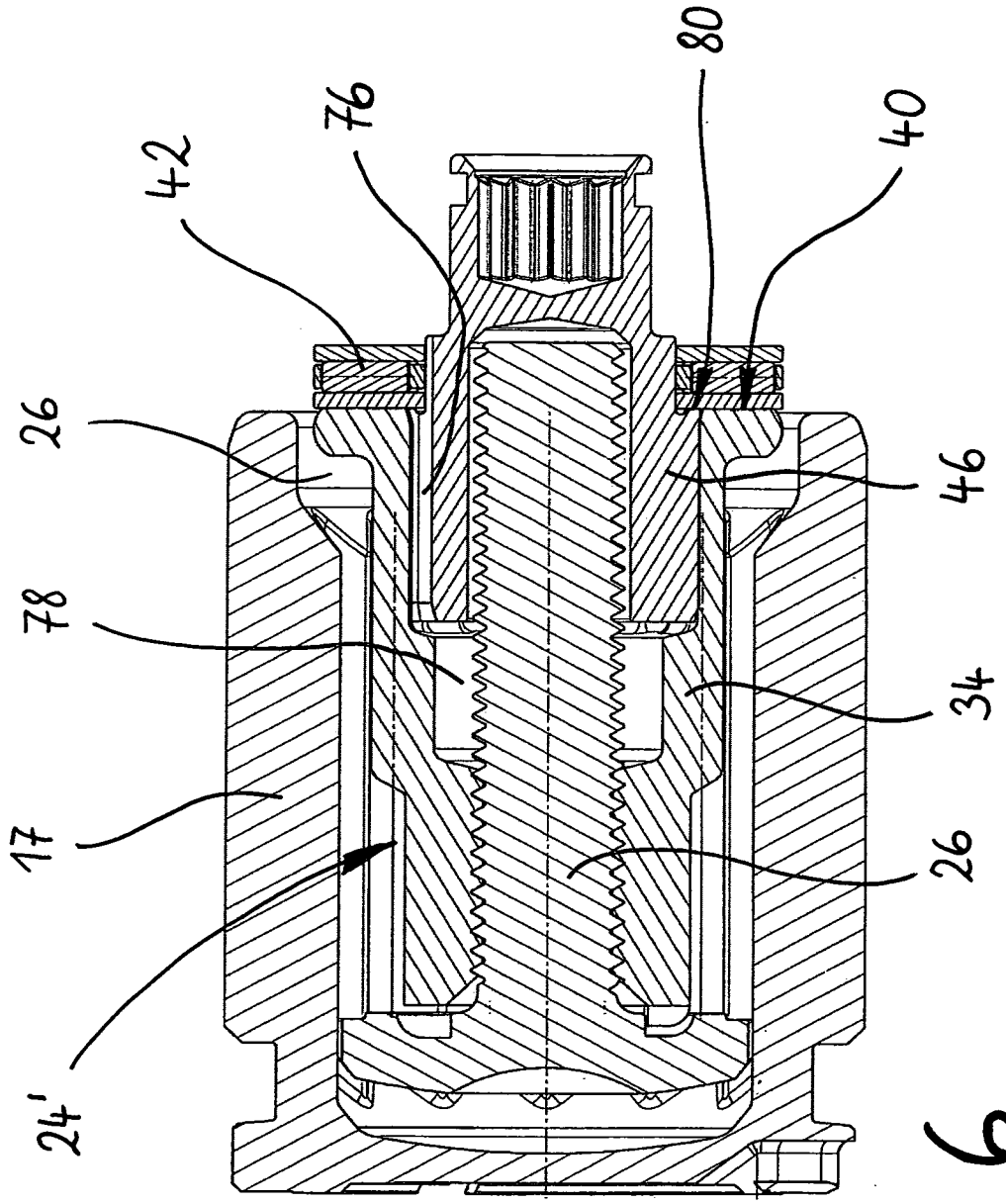


Fig. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/000883

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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)
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 Y	EP 0 127 314 A2 (GEN MOTORS CORP [US]) 5 December 1984 (1984-12-05) page 6, line 4 - page 8, line 21; figure 2	1-4,11, 12 5-9
Y	US 5 219 047 A (FOUILLEUX BERNARD [FR] ET AL) 15 June 1993 (1993-06-15) abstract; figures	5-9
A	EP 0 996 560 B1 (LUCAS IND PLC [GB]) 17 September 2003 (2003-09-17) cited in the application paragraph [0020]; figures	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	Date of mailing of the international search report
13 May 2011	19/05/2011

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	van Koten, Gert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/000883

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0127314 A2	05-12-1984	US 4487295 A	11-12-1984
US 5219047 A	15-06-1993	NONE	
EP 0996560 B1	17-09-2003	DE 19732168 C1	07-01-1999
		WO 9905011 A2	04-02-1999
		EP 0996560 A2	03-05-2000
		ES 2259116 T3	16-09-2006
		ES 2271759 T3	16-04-2007
		ES 2205533 T3	01-05-2004
		JP 4275310 B2	10-06-2009
		JP 2001510760 T	07-08-2001
		US 6394235 B1	28-05-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/000883

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

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
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 Y	EP 0 127 314 A2 (GEN MOTORS CORP [US]) 5. Dezember 1984 (1984-12-05) Seite 6, Zeile 4 - Seite 8, Zeile 21; Abbildung 2	1-4,11, 12 5-9

Y	US 5 219 047 A (FOUILLEUX BERNARD [FR] ET AL) 15. Juni 1993 (1993-06-15) Zusammenfassung; Abbildungen	5-9

A	EP 0 996 560 B1 (LUCAS IND PLC [GB]) 17. September 2003 (2003-09-17) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0020]; Abbildungen	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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
13. Mai 2011	19/05/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	van Koten, Gert

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/000883

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0127314 A2	05-12-1984	US 4487295 A	11-12-1984
US 5219047 A	15-06-1993	KEINE	
EP 0996560 B1	17-09-2003	DE 19732168 C1	07-01-1999
		WO 9905011 A2	04-02-1999
		EP 0996560 A2	03-05-2000
		ES 2259116 T3	16-09-2006
		ES 2271759 T3	16-04-2007
		ES 2205533 T3	01-05-2004
		JP 4275310 B2	10-06-2009
		JP 2001510760 T	07-08-2001
		US 6394235 B1	28-05-2002