(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
9. Februar 2012 (09.02.2012)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/016620 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*F16D 65/14* (2006.01) *B60T 13/74* (2006.01)
*B60T 7/10* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/003365

(22) Internationales Anmeldedatum:
6. Juli 2011 (06.07.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 033 255.0
3. August 2010 (03.08.2010) 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)*: **STERNAL, Norbert** [DE/DE]; Pregelstrasse 16, 53127 Bonn (DE). **WALDEN, Michael** [DE/DE]; Am Rosenberg 11, 56179 Vallendar (DE).

(74) Anwalt: **THUM, Bernhard**; 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).

Veröffentlicht:

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

(54) Title: DISC BRAKE FOR A MOTOR VEHICLE

(54) Bezeichnung : SCHEIBENBREMSE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG

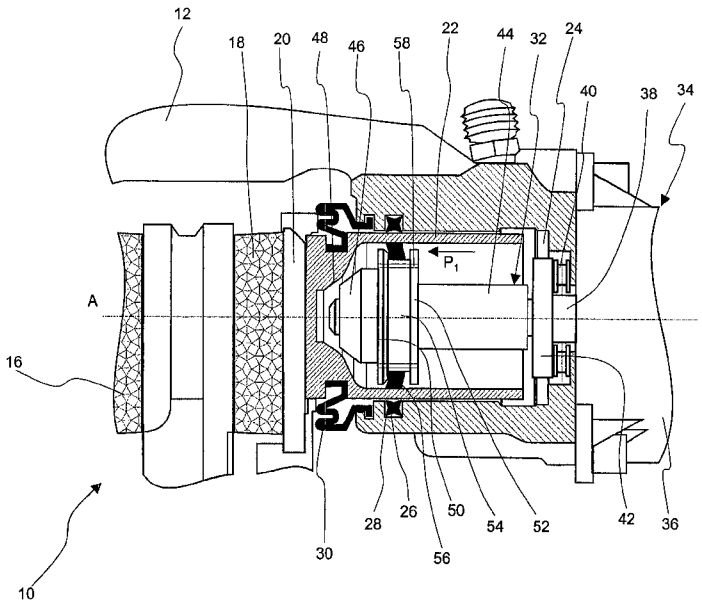



Fig. 2

(57) Abstract: A disc brake (10) for a motor vehicle, wherein the disc brake (10) comprises a housing (12), a brake disc (14) which can be rotated relative to the housing (12), at least one friction lining (16, 18), and at least one actuating device (34) which is configured for bringing about a relative movement between the brake disc (14) and the friction lining (16, 18), with the result that the friction lining (16, 18) can be brought into contact with the brake disc (14), wherein the actuating device has at least one actuating piston (22) which is guided displaceably in the housing (12) in a hydraulically sealing manner, wherein the actuating piston (22) can be displaced in the housing (12) hydraulically and via a mechanical actuator (34). In said disc brake, it is provided that the actuating piston (22) is coupled to the mechanical actuator (34) via an elastically deformable driving arrangement (56), wherein, as a consequence of a relative displacement between the actuating piston (22) and the actuator (34), the driving arrangement (56) provides a restoring movement in accordance with its elastic deformation.

(57) Zusammenfassung:

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2012/016620 A1

Eine Scheibenbremse (10) für ein Kraftfahrzeug, wobei die Scheibenbremse (10) ein Gehäuse (12), eine relativ zum Gehäuse (12) drehbare Bremsscheibe (14), wenigstens einen Reibbelag (16, 18), sowie wenigstens eine Betätigungseinrichtung (34) umfasst, die dazu ausgebildet ist, eine Relativbewegung zwischen der Bremsscheibe (14) und dem Reibbelag (16, 18) zu bewirken, so dass der Reibbelag (16, 18) in Anlage mit der Bremsscheibe (14) bringbar ist, wobei die Betätigungseinrichtung wenigstens einen Betätigungskolben (22) aufweist, der in dem Gehäuse (12) hydraulisch dichtend verlagerbar geführt ist, wobei der Betätigungskolben (22) in dem Gehäuse (12) hydraulisch und über ein mechanisches Stellglied (34) verlagerbar ist. Bei dieser ist vorgesehen, dass der Betätigungskolben (22) über eine elastisch deformierbare Mitnahmeanordnung (56) mit dem mechanischen Stellglied (34) gekoppelt ist, wobei die Mitnahmeanordnung (56) in Folge einer Relativverlagerung zwischen Betätigungskolben (22) und Stellglied (34) eine Rückstellbewegung nach Maßgabe ihrer elastischen Deformation vorsieht.

# Scheibenbremse für ein Kraftfahrzeug

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Scheibenbremse für ein Kraftfahrzeug, wobei die Scheibenbremse ein Gehäuse, eine relativ zum Gehäuse drehbare Bremsscheibe, wenigstens einen Reibbelag, sowie wenigstens eine Betätigungseinrichtung umfasst, die dazu ausgebildet ist, eine Relativbewegung zwischen der Bremsscheibe und dem Reibbelag zu bewirken, so dass der Reibbelag in Anlage mit der Bremsscheibe bringbar ist, wobei die Betätigungseinrichtung wenigstens einen Betätigungskolben aufweist, der in dem Gehäuse hydraulisch dichtend verlagerbar geführt ist, wobei der Betätigungskolben in dem Gehäuse hydraulisch und/oder über ein mechanisches Stellglied verlagerbar ist.

Eine derartige Scheibenbremse ist aus dem Stand der Technik bekannt. So beschreibt beispielsweise das Dokument DE 10 2005 051 082 A1 eine entsprechende Scheibenbremse, die als Schwimmsattel-Scheibenbremse ausgeführt ist. Dabei ist eine Reibbelaganordnung mit zwei gegenüberliegenden Reibbelägen beidseits einer Bremsscheibe vorgesehen. Der eine Bremsbelag ist an einem Schwimmsattel angebracht, wohingegen der andere Bremsbelag sich relativ zum Schwimmsattel über einen Betätigungskolben hydraulisch verlagern lässt. In Folge einer hydraulischen Beaufschlagung eines Betätigungskolbens wird der bewegliche Bremsbelag auf die Bremsscheibe zu verlagert. Der schwimmsattelfeste Bremsbelag wird in an sich bekannter Weise über die Schwimmsattelfunktion von der anderen Seite gegen die Bremsscheibe gezogen, so dass beidseits auf die Bremsscheibe eine Bremskraft einwirkt. In dieser längst bekannten Schwimmsattelfunktion sieht dieser Stand der Technik darüber hinaus aber auch eine elektromechanische Betätigungsvorrichtung vor. Diese wird dazu verwendet, um eine Feststellbremsfunktion zu realisieren. Bei entsprechender Ansteuerung lässt sich neben der hydraulischen Verlagerung die Scheibenbremse auch noch elektromechanisch betätigen.

Es hat sich aber gezeigt, dass bei einer derartigen Kombination von hydraulisch und elektromechanisch betätigbarer Bremse in Folge einer vorher erfolgten elektromechanischen Betätigung nach dem Lösevorgang Restschleifmomente im System verbleiben können, welche durch aufwändige, gesonderte Maßnahmen unterdrückt werden müssen. Dies liegt daran, dass die übliche „Rollback-Funktion" einer derartigen Scheibenbremsenanordnung, welche nach einer hydraulischen Betätigung Restschleifmomente verhindert, im Falle der elektromechanischen Betätigung wegen der

fehlenden hydraulischen Druckbeaufschlagung nicht vollständig ausgeschöpft werden kann. Unter Rollback-Funktion versteht man die Wirkung einer elastisch verformten Hydraulikdichtung, die im Gehäuse üblicherweise in einer Aufnahmenut aufgenommen und mittels ihrer Innenfläche mit der Oberfläche des Betätigungskolbens in Haftkontakt steht, wobei dieser Haftkontakt zunächst ein Abgleiten der Hydraulikdichtung auf der Oberfläche des Betätigungskolbens während einer Betätigungsbewegung relativ zum Gehäuse verhindert. Dadurch erfährt die im Gehäuse der dortigen Aufnahmenut zurückgehaltene Hydraulikdichtung bei dieser Bewegung eine elastische Verformung, die sich nach Abbau der Betätigungskraft wieder in ihren Ausgangszustand elastisch entspannen kann und dabei den Bremskolben in eine weitgehend bremswirkungslose Ausgangsstellung zurückzieht. Die Verformungsfähigkeit der Hydraulikdichtung, also die Fähigkeit einer Bewegung des Betätigungskolbens durch eine elastische Verformung zu folgen, wird dabei maßgeblich durch die den Haftkontakt bestimmenden Haltekräfte begrenzt. Das heißt, sobald die bei der elastischen Verformung ständig ansteigenden, der Bewegung des Betätigungskolbens entgegenwirkenden Kräfte die Haltekräfte des Haftkontakts überschreiten, gleitet die Hydraulikdichtung auf der Oberfläche des Betätigungskolbens ab. Der Angriffsbereich der Hydraulikdichtung am Betätigungskolben verändert sich dadurch und der Betätigungskolben gleitet unter der Hydraulikdichtung hindurch. Es ist ferner zu berücksichtigen, dass der eingespeiste Druck bei einer hydraulischen Betätigung aufgrund der dadurch hervorgerufenen elastischen Deformation der Hydraulikdichtung die Normalkraft erhöht, mit der die Hydraulikdichtung an die Oberfläche des Betätigungskolbens angepresst wird, wodurch sich in gleichem Maß die Haltekräfte des Haftkontakts gegenüber einer elektromechanischen Betätigung ohne Einspeisung eines Hydraulikdrucks erhöhen. Die fehlende druckbedingte Deformation und die entsprechend kleineren Haltekräfte können bei einer elektromechanischen Betätigung dazu führen, dass bei einer gleich großen Bewegung des Betätigungskolbens wegen des Fehlens der Normalkrafterhöhung der Haftkontakt vor Erreichen der Endposition des Betätigungskolbens abreißt. Dadurch kann die Rollback-Funktion, wie vorstehend beschrieben, im Vergleich zu einer hydraulischen Beaufschlagung nicht vollständig ausgeschöpft werden. Dies kann zu unerwünschten Restschleifmomenten führen.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Scheibenbremsenanordnung der eingangs bezeichneten Art bereitzustellen, bei der in beliebigem Betriebsmodus Restschleifmomente weitgehend unterdrückt werden können, um damit bei geringen Herstellungskosten die Funktionalität in einfacher Weise zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch eine Scheibenbremse der eingangs bezeichneten Art gelöst, bei der vorgesehen ist, dass der Betätigungskolben über eine elastisch deformierbare Mitnahmeanordnung mit dem mechanischen Stellglied gekoppelt ist, wobei die Mitnahmeanordnung in Folge einer Relativverlagerung zwischen Betätigungskolben und Stellglied eine Rückstellbewegung nach Maßgabe ihrer elastischen Deformation vorsieht.

Erfindungsgemäß wird die vorstehend angesprochene Rollback-Funktion von der Dichtung zwischen Gehäuse und Betätigungskolben losgelöst und stattdessen der Mitnahmeanordnung zwischen Betätigungskolben und mechanischem Stellglied zugeordnet. Dies hat den Vorteil, dass bei einer Bewegung des mechanischen Stellglieds in Folge einer Betätigung zur Aktivierung der Feststellbremse jeweils die Mitnahmeanordnung elastisch verformt wird und so eine Rollback-Funktion, d.h. ein Zurückziehen des Betätigungskolbens vorgesehen werden kann. Durch Anbindung des Bremsbelags an den Betätigungskolben, beispielsweise mittels einer Befestigungsfeder, kann der Bremsbelag gemeinsam mit dem Betätigungskolben aktiv zurückgezogen werden. Ansonsten kann ein nicht angebundener Bremsbelag sich beispielsweise durch die dynamischen Rüttelkräfte während der Fahrt von der Bremsscheibe freistellen.

Bei einer Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Mitnahmeanordnung im Reibsitz in dem Betätigungskolben aufgenommen und relativ zum mechanischen Stellglied verschiebbar ist, wobei das mechanische Stellglied einen begrenzten Bewegungsbereich bereitstellt, in dem die Mitnahmeanordnung aufgenommen und verlagerbar ist. Dadurch ist gewährleistet, dass die Mitnahmeanordnung mit hinreichenden Kräften am Betätigungskolben angreift und somit eine Mitnahmefunktion nach Maßgabe der aktuellen Stellung des mechanischen Stellglieds bietet. Der Reibsitz ist derart ausgebildet, dass bei hinreichend großen Kräften unter Erreichen einer bestimmten elastischen Deformation der Mitnahmeanordnung die Haftreibung des Reibsitzes überwunden wird und schließlich eine Relativbewegung zwischen der Mitnahmeanordnung und dem Betätigungskolben zugelassen wird. Maßgeblich ist aber, dass vor Erreichen eines Schwellwerts, bei dem die Haftreibung überwunden wird und der Betätigungskolben relativ zur Mitnahmeanordnung verrutscht, eine hinreichend starke elastische Deformation der Mitnahmeanordnung stattfindet.

Hinsichtlich des Bewegungsbereichs kann vorgesehen sein, dass dieser größer ausgebildet ist als die axiale Länge der Mitnahmeanordnung. Dies erlaubt ein gewisses Bewegungsspiel neben dem Betrag der elastischen Deformation der Mitnahmeanordnung zwischen Betätigungskolben und mechanischem Stellglied. In diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass die Strecke, um die der Bewegungsbereich größer ausgebildet ist als die axiale Länge der Mitnahmeanordnung ein Funktionsspiel bestimmt, das derart bemessen ist, dass es in Folge einer hydraulischen Bremsbetätigung eine Rückstellbewegung des Betätigungskolbens vorsieht. Aufgrund dieses Funktionsspiels ist es möglich, in Folge einer hydraulischen Bremsbetätigung den Betätigungskolben immer wieder derart stark in Richtung seiner Ausgangsstellung zurückzuführen, dass die Bremswirkung tatsächlich aufgehoben wird und keine Restschleifmomente mehr bestehen.

Hinsichtlich der konstruktiven Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Scheibenbremse kann vorgesehen sein, dass der Bewegungsbereich von einem am mechanischen Stellglied ausgebildeten Flansch oder/und einem am Stellglied anbringbaren Anschlag, insbesondere Sicherungsring, begrenzt ist. Im Einzelnen kann vorgesehen sein, dass der Flansch oder/und der Anschlag an wenigstens einer Seite des Bewegungsbereichs mit einer Oberflächenkontur versehen ist, deren Geometrie zum Erzielen einer Soll-Deformation der Mitnahmeanordnung ausgebildet ist, beispielsweise mit einer Fase. Die gezielte Gestaltung der Oberflächenkontur bietet sich insbesondere an der dem Bremsbelag nahen Seite des Bewegungsbereichs an. In diesem Bereich wird die Mitnahmeanordnung in einer Weise deformiert, die sicherstellen soll, dass eine selbsttätige Rückstellbewegung zur Vermeidung von Restschleifmomenten stattfindet. Eine weitere Maßnahme hinsichtlich der Gestaltung der Oberflächenkontur liegt in der Vermeidung von verschleißfördernden Konturverläufen, insbesondere Kanten, die negative Auswirkungen auf die Lebensdauer der Mitnahmeanordnung haben können.

Wie vorstehend bereits angedeutet, kann vorgesehen sein, dass das mechanische Stellglied elektromechanisch, insbesondere über einen motorisch ansteuerbaren Spindeltrieb, betätigbar ist.

Hinsichtlich der Mitnahmeanordnung ist es möglich, dass diese einen Ring aus elastisch verformbarem Material, insbesondere einen Gummiring, umfasst. Eine einfache und kostengünstige Variante ergibt sich beispielsweise dann, wenn vorgesehen ist, dass der Ring aus elastisch verformbarem Material unmittelbar oder mittelbar über

einen mit diesem verbundenen Führungsring oder Leitring auf dem Stellglied verschiebbar angeordnet ist. Alternativ hierzu kann bei einer Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, dass die Mitnahmeanordnung ein Federelement aufweist, das einen starren Mitnahmering in eine vorbestimmte Ausgangsstellung vorspannt. Der Leitring kann dabei weitgehend reibungsfrei und mit radialem Spiel auf dem Stellglied innerhalb des Bewegungsbereichs angeordnet sein. Zur einfachen Montage bietet sich bei dieser Ausführungsvariante die Anordnung wenigstens eines entfernbaren Sicherungsrings als ein Anschlag an. Der Ring aus elastisch verformbarem Material ist beispielsweise durch Verkleben oder Aufvulkanisieren mit dem Leitring verbunden.

Als weitere alternative Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Mitnahmeanordnung ein Federelement aufweist, das einen starren Mitnahmering in eine Ausgangsstellung vorspannt. Dabei ist es möglich, dass das Federelement eine Schraubenfeder, Spiralfeder oder Tellerfeder umfasst. Der Mitnahmering, der als starres Element, beispielsweise aus Kunststoff- oder Metallteil ausgebildet ist, steht dabei wieder in Reibsitz mit dem Betätigungskolben.

Wie vorstehend bereits angedeutet, wird die Rollback-Funktion insbesondere für die Betätigung der Feststellbremse erfindungsgemäß im Bereich zwischen Stellglied und Betätigungskolben realisiert. Demgemäß kann bei einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung vorgesehen sein, dass zwischen dem Betätigungskolben und dem Gehäuse eine hydraulische Dichtungsanordnung angeordnet ist, die bei einer Betätigung in Betätigungsrichtung im Wesentlichen deformationsfrei bleibt. Dies bedeutet, dass die Rollback-Funktion bei dieser Ausführungsvariante im Bereich der hydraulischen Dichtung zwischen Betätigungskolben und Gehäuse weitgehend unterdrückt bleibt.

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

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Scheibenbremsanordnung in Teilschnittansicht in Lösestellung;

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht der Anordnung gemäß Fig. 1 in hydraulisch betätigter Stellung;

Fig. 3 eine Ansicht entsprechend Fig. 2 in elektromechanisch betätigter Stellung;

Fig. 4 eine Ansicht entsprechend Fig. 2 und 3 nach dem Lösen der elektromechanischen Stellung und bei hydraulischer Übernahme der Bremsstellung;

Fig. 5 eine Ansicht entsprechend Fig. 2 bis 4 bei elektromechanisch betätigter Stellung;

Fig. 6 eine Ansicht entsprechend Fig. 2 bis 5 nach dem Lösen einer elektromechanisch betätigten Stellung ohne hydraulische Übernahme der Betätigungsstellung;

Fig. 7 eine vergrößerte Ansicht der Mitnahmeanordnung bei einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 8 eine Ansicht entsprechend Fig. 7 bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 9 eine Ansicht entsprechend Fig. 8 bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung.

In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Scheibenbremsenanordnung in Teilschnittansicht dargestellt und allgemein mit 10 bezeichnet. Diese umfasst einen über einen nicht gezeigten Bremsträger in üblicher Weise schwimmend gelagerten Bremssattel 12, der eine mit einem Fahrzeugrad drehfest gekoppelte Bremsscheibe 14 überspannt. In dem Bremssattel 12 ist eine Bremsbelaganordnung vorgesehen, die einen am Bremssattel 12 anliegenden Bremsbelag 16 und einen am Betätigungskolben 22 anliegenden Bremsbelag 18 aufweist. Die beiden Bremsbeläge 16 und 18 sind einander zugewandt und in der in Fig. 1 gezeigten Lösestellung mit geringem Lüftspiel beidseits der Bremsscheibe 14 angeordnet, so dass keine nennenswerten Restschleifmomente auftreten. Der Bremsbelag 18 ist über einen Bremsbelagträger 20 an einem Betätigungskolben 22 zur gemeinsamen Bewegung angeordnet. Der Betätigungskolben 22 ist in einem zylindrischen Hohlraum 24 im Bremssattel 12 verschiebbar gelagert. Im bremsscheibennahen Bereich dieses Hohlraums 24 ist eine umlaufende Aufnahmenut 26 vorgesehen, in der ein ringförmiges Dichtungselement 28 aufgenommen ist. Das Dichtungselement 28 weist im Querschnitt eine kreuz- oder X-förmige Kontur auf und hat die Eigenschaft, die Reibung gegenüber dem Betätigungskolben 22 bei dessen Verlagerung entlang der Längsachse A gering zu halten.

Man erkennt ferner, dass der Betätigungskolben 22 an seinem in Fig. 1 linken der Bremsscheibe 14 zugewandten Ende mit einem umlaufenden Balg 30 versehen ist, der verhindert, dass Schmutz in den Bereich zwischen dem Betätigungskolben 22 und die den Aufnahmehohlraum 24 des Bremssattels 12 definierende umlaufende Wand eindringen kann.

In Fig. 1 erkennt man ferner, dass der Betätigungskolben 22 hohl ausgebildet ist. In diesem ist ein Druckstück 32 einer elektromechanischen Betätigungsanordnung 34 aufgenommen. Die elektromechanische Betätigungsanordnung 34 umfasst eine Antriebsbaugruppe 36 mit einem Elektromotor und einer Getriebeanordnung. Eine Ausgangswelle 38 dieser Antriebsbaugruppe 36 treibt eine über ein Axiallager 40 abgestützte Antriebsspindel 42 an, die in einer Gewindeaufnahme 44 des Druckstücks 32 gewindemäßig aufgenommen ist.

Das Druckstück 32 weist in seinem in Fig. 1 linken der Bremsscheibe 14 zugewandten Bereich einen konischen Abschnitt 46 auf, der mit einer komplementär konischen Innenoberfläche 48 des Betätigungskolbens 22 in Anlage bringbar ist. In der in Fig. 1 gezeigten Lösestellung besteht ein Spiel $S_1$ zwischen den beiden konischen Flächen 46 und 48.

Zwischen dem konischen Bereich 46 und dem Aufnahmeabschnitt 44 weist das Druckstück 32 zwei Flansche 50, 52 auf, zwischen denen ein ringförmiger, zylindrischer Bewegungsbereich 54 eingeschlossen ist. In diesem Bewegungsbereich 54 ist ein Ringelement 56 aus elastomerem Material aufgenommen. Das Ringelement 56 weist eine axiale Länge a auf, die um das Spiel $S_2$ kleiner als die axiale Breite b des Bewegungsbereichs 54 ist. Der Ring 56 bildet eine Mitnahmeanordnung. Er ist geringfügig größer ausgebildet als der Innendurchmesser des Betätigungskolbens 22 und liegt an dessen Innenumfangsfläche im Reibsitz an. Im Bewegungsbereich 54 kann der Ring 56 unter gewisser Reibung verrutschen. In der in Fig. 1 gezeigten Stellung hält der Ring 56 den Betätigungskolben 22 aufgrund des vorstehend angesprochenen Reibsitzes gegen eine Bewegung auf die Bremsscheibe 14 zu in axialer Richtung A fest. In diesem Zustand liegt keiner der Reibbeläge 16 und 18 an der Bremsscheibe 14 an. Es bestehen keine nennenswerten Restschleifmomente, die bei einer Fahrt eines mit der Bremsanordnung 10 ausgerüsteten Kraftfahrzeugs zu Verschleiß an den Bremsbelägen 16, 18 oder zu erhöhtem Kraftstoffverbrauch führen.

Wird nun während einer Fahrt die Bremse vom Fahrer über das Bremspedal oder über ein Fahrassistenzsystem hydraulisch betätigt, so wird in den Hohlraum 24 in an sich bekannter Weise das Hydraulikfluid unter Druck gesetzt, so dass sich der Betätigungskolben 22 entlang der Längsachse A in Fig. 1 nach links verlagert. In der Folge wird mit der Schwimmsattelanordnung in an sich bekannter Weise der Bremsbelag 18 auf die Bremsscheibe 14 gedrückt und dabei der Bremsbelag 16 durch entsprechende Verlagerung des Bremssattels 12 auf der anderen Seite der Bremsscheibe 14 gegen diese gezogen. Dieser Zustand ist in der vergrößerten Teilschnittansicht gemäß Fig. 2 gezeigt.

Durch die Beaufschlagung des Innenraums 24 mit unter Druck stehendem Hydraulikfluid wird der Betätigungskolben 22 in Fig. 2 entlang der Längsachse A nach links verschoben. Das radial äußere Dichtelement 28 setzt dabei der Bewegung keinen nennenswerten Widerstand entgegen, sondern sorgt lediglich für eine hydraulische Abdichtung des verschiebbar geführten Betätigungskolbens 22. Das Druckstück 32 bleibt unbetätigt und damit auch an seiner axialen Ausgangsposition. Aufgrund der Verlagerung des Betätigungskolbens 22 entsprechend Pfeil P1 und des vorstehend angesprochenen Reibsitzes am Außenumfangs des Rings 56, der als Mitnahmeanordnung wirkt, wird der Ring 56, wie in Fig. 2 gezeigt, in eine Parallelogrammform elastisch deformiert. Der Anschlag 50 verhindert ein Abrutschen des Rings 56 in axialer Richtung nach links. Man erkennt, dass der Anschlag 56 mit einer Deformationsphase ausgebildet ist, die die Deformation des Rings 56 in vorbestimmter Weise steuert. Es sei angemerkt, dass das Druckstück axiale Durchbrüche 58 aufweist, so dass der Hydraulikdruck beidseits des Rings 56 anliegt.

Wird nun beispielsweise durch Freigeben des Bremspedals oder Deaktivierung des Fahrassistenzprogramms der hydraulische Druck im Innenraum 24 des Bremssattels 12 reduziert, so kann sich der Ring 56 wieder elastisch entspannen und nimmt seine Ausgangsform entsprechend Fig. 1 ein. Dies bedeutet, dass er im Rahmen seiner elastischen Entspannung den Betätigungskolben 22 aus der in Fig. 2 gezeigten Betätigungsstellung wieder zurückzieht und so die Bremse in ihren Ausgangszustand versetzt. Dies entspricht der an sich bekannten Rollback-Funktion, die bei herkömmlichen Bremsen aber über die Außendichtung am Außenumfang des Betätigungskolbens durch entsprechende Ausgestaltung der dortigen Ringdichtungen erzielt wird. Erfindungsgemäß wird diese Rollback-Funktion über den als Mitnahmeanordnung ausgebildeten Ring 56 erreicht. Das Spiel $S_1$ im Ausgangszustand gemäß Fig. 1 wird

während des gesamten Betriebs auch bei Verschleiß der Bremsbeläge 16, 18 durch eine softwaregesteuerte Nachstellung im Wesentlichen konstant gehalten.

Zur Aktivierung der Feststellbremse wird bei einer Betriebsweise gemäß der Erfindung ähnlich einer Aktivierung der Betriebsbremse zunächst der Betätigungskolben 22 durch Anlegen eines Hydraulikdrucks in eine bremsaktive Stellung gelagert, wie in Fig. 2 gezeigt. Anschließend wird durch Betätigen des elektromechanischen Stellglieds 34 das Druckstück entsprechend Pfeil $P_2$ in Fig. 3 nach vorne verlagert, bis das Spiel S1 (siehe Fig. 1) aufgebraucht ist und sich die konische Fläche 46 an die korrespondierende konische Fläche 48 im Inneren des Betätigungskolbens 22 anlegt. Dadurch kann erreicht werden, dass sich der Betätigungskolben 22 über das Druckstück 32 und das Axiallager 40 am Gehäuse des Bremssattels 12 axial abstützt. Man erkennt diesen Zustand in Fig. 3. Dabei fällt auf, dass aufgrund der Verlagerung des Druckstücks 44 der an seinem Außenumfang in Reibeingriff mit der Innenumfangsfläche des Betätigungskolbens 22 stehende Ring 56 innerhalb des Bewegungsbereichs 50 relativ zum Druckstück 32 in Fig. 3 nach rechts verlagert wurde, bis er am anderen (in Fig. 3 rechten) Anschlag 52 anliegt.

Ist der Zustand gemäß Fig. 3 erreicht, so kann der Hydraulikdruck im Hohlraum 24 wieder abgebaut werden. Der Feststellbremszustand wird aufgrund der Position des Druckstücks 44 und der Selbsthemmung (beispielsweise durch ein selbsthemmendes Getriebe zwischen Spindel 42 und Aufnahme 44) aufrechterhalten. Die gegen die Bremsscheibe 14 drückenden Bremsbeläge 16, 18 stützen sich über das Druckstück 32 ab.

Soll nun der Feststellbremszustand gemäß Fig. 3 wieder gelöst werden, so wird bei einer Betriebsvariante der Erfindung wieder unter Druck gesetztes Hydraulikfluid in den Hohlraum 24 eingeführt. Dadurch wird der Betätigungskolben 22 geringfügig in Achsrichtung A nach links verlagert, so dass das Druckstück 32 axial entlastet wird. Durch Ansteuerung der Betätigungsanordnung 34 lässt sich das Druckstück 32 wieder in seine Ausgangsstellung gemäß Fig. 1 zurückverlagern, wie in Fig. 4 gezeigt und durch den Pfeil $P_3$ hervorgehoben. Dabei fällt wiederum auf, dass der Ring 56 der Mitnahmeanordnung entsprechend der Deformation aus Fig. 2 parallelogrammartig deformiert ist. Die Erklärung hierfür ist, dass das Druckstück 32 gegenüber dem hydraulisch auf die Bremsscheibe 14 zu gespannten Betätigungskolben 22 zurückgezogen wird, und zwar soweit, dass sich der Ring 56 ausgehend von seiner Stellung entsprechend Fig. 3 innerhalb des Bewegungsbereichs 54 nach links verlagert und

schließlich sogar aufgrund der Anlage am Flansch 50, wie in Fig. 4 gezeigt, elastisch deformiert wird. Der Übergang von Fig. 3 auf Fig. 4 kann auch als „hydraulische Übernahme der Bremswirkung" bezeichnet werden. Wird nun der Hydraulikdruck im Innenraum 24 wieder abgebaut, so wird aufgrund der elastischen Entspannung des Rings 56 der Betätigungskolben 22 in seine in Fig. 1 gezeigte Ausgangsstellung zurückverlagert, wie dies bereits im Hinblick auf Fig. 2 beschrieben wurde. Auch diese Rückstellbewegung kommt der Rollback-Funktion gleich, allerdings für das Lösen der Feststellbremse.

Fig. 5 zeigt einen Zustand, bei dem ausgehend von der Lösestellung gemäß Fig. 1 eine rein elektromechanische Betätigung erfolgt. Dabei wird entsprechend Pfeil $P_4$ durch Ansteuerung der elektromechanischen Betätigungseinrichtung 34 das Druckstück 32 zusammen mit dem Betätigungskolben 22 in axialer Richtung A nach links verlagert, um bei gegenseitiger Anlage der konischen Fläche 46, 48 den Betätigungskolben 22 auf die Bremsscheibe 14 zu verlagern und um so eine Feststell-Bremswirkung zu erzielen. Der Betätigungskolben 22 bleibt dabei hydraulisch unbelastet, d.h. in den Hohlraum 24 wird kein Hydraulikdruck eingespeist. Hinsichtlich der Mitnahmeanordnung 56 erkennt man, dass ein Zustand erreicht wird, der dem gemäß Fig. 3 entspricht. Dies bedeutet, dass der Ring 56 am rechten Flansch 52 anliegt und im Wesentlichen nicht elastisch deformiert ist.

Fig. 6 zeigt einen Zustand, der dann erreicht wird, wenn die Feststellbremse 10 rein elektromechanisch gelöst wird, d.h. erneut ohne hydraulische Übernahme bzw. ohne hydraulische Unterstützung durch Beaufschlagung des Hohlraums 24 mit Hydraulikdruck. Dabei wird das Druckstück entsprechend Pfeil P5 durch Ansteuerung der elektromechanischen Betätigungseinrichtung 34 zurückgezogen. Aufgrund der Mitnahmewirkung des Rings 56 wird der Betätigungskolben 22 entsprechend zurückgezogen, bis schließlich wieder der Ausgangszustand gemäß Fig. 1 erreicht ist.

Die vorstehend beschriebenen Funktionszustände der ersten Ausführungsform der Erfindung zeigen, dass die Rollback-Funktion, wie sie aus herkömmlichen Scheibenbremsanordnungen bekannt ist und dort am Außenumfang des Betätigungskolbens erzielt wird, erfindungsgemäß in den Innenbereich des Betätigungskolbens verlagert wird, nämlich durch Anbringen des Rings 56 zwischen dem Innenumfang des Betätigungskolbens 22 und dem Druckstück 32 des elektromechanischen Stellglieds 34. Dadurch lässt sich erreichen, dass unabhängig von der tatsächlichen Bremsbetätigung, sei es in Folge einer typischen hydraulischen Betätigung oder in Folge einer

rein mechanischen Betätigung über die elektromechanische Betätigungseinrichtung stets ein hinreichendes Zurückziehen des Betätigungskolbens und damit ein Freigeben der Bremsscheibe durch hinreichend weites Zurückziehen des Betätigungskolbens 22 gewährleistet ist. Dadurch können auch für Scheibenbremsanordnungen mit integrierter Feststellbremsfunktion (sogenannte EPBs (Elektronische Parkbremse)) Restschleifmomente zuverlässig vermieden werden und somit ein unnötiger Kraftstoffverbrauch aufgrund der Restschleifmomente unterbunden werden.

Fig. 7 zeigt nun eine abgewandelte Ausführungsform der Mitnahmeanordnung in vergrößerter Teilschnittansicht. Diejenigen Komponenten, die gegenüber der ersten Ausführungsform nach Fig. 1 bis 6 unverändert blieben, tragen dieselben Bezugszeichen. Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 7 ist der Mitnahmering mit dem Bezugszeichen 70 bezeichnet. Dieser ist zweiteilig ausgebildet. Er weist einen starren formstabilen Führungsring 72 auf, der mit radialem Spiel zu der Außenumfangsfläche des Bewegungsbereichs 54 auf das Druckstück 32 aufgesetzt ist. An seinem Außenumfangsbereich ist auf den Führungsring 72 ein Gummiring 74 aufgesetzt und daran durch Verkleben oder Anvulkanisieren befestigt. Der Gummiring 74 ist wiederum im Übermaß zu dem Innendurchmesser des Betätigungskolbens 22 ausgebildet, so dass sich zwischen dem Ring 74 und dem Betätigungskolben 22 ein Reibsitz ausbildet. Um die Montage zu ermöglichen, d.h. um die Mitnahmeanordnung 70 in den Bewegungsbereich 54 einzubringen, wurde gegenüber der ersten Ausführungsform der Flansch 52 beseitigt. Stattdessen ist eine Ringnut 76 vorgesehen, in die ein Sicherungsring 78 eingebracht ist.

Die Funktionsweise der Ausführungsform gemäß Fig. 7 entspricht der Funktionsweise gemäß der mit Bezug auf Fig. 1 bis 6 beschriebenen Ausführungsform. Durch die Verwendung eines starren Führungsrings 72 lässt sich die Mitnahmeanordnung 70 leichter innerhalb des Bewegungsbereichs 54 zwischen den beiden Anschlägen 50 und 78 verschieben. Die elastische Deformation des Teils 74 des Rings 78 ist jedoch weiter gewährleistet, so dass die vorstehend beschriebene Rollback-Funktion auch für den Feststell-Bremsbetrieb unverändert gegeben ist.

Fig. 8 zeigt eine weitere Ausführungsform für die erfindungsgemäße Mitnahmeanordnung. Statt der Verwendung eines elastomeren Gummirings wird bei der mit dem Bezugszeichen 80 bezeichneten Mitnahmeanordnung eine konische Spiralfeder 82 verwendet, die einen steifen Mitnahmering 84 gegen den Flansch 50 vorspannt. An ihrem anderen Ende stützt sich die Feder 82 an dem Sicherungsring 78 ab, der in der

Nut 76 aufgenommen ist. Der Mitnahmering 84 ist wieder mit radialem Spiel relativ zur Außenumfangsfläche des Bewegungsbereichs 54 ausgebildet. Die radiale Außendichtung 86 am Betätigungskolben 22 ist in herkömmlicher Weise ausgebildet und sieht eine übliche Rollback-Funktion vor.

Bei dieser Ausführungsform kommt es im Rahmen einer normalen (hydraulischen) Bremsung zu einer Relativbewegung zwischen dem Mitnahmering 84 und dem Betätigungskolben 22, wobei der Betätigungskolben 22 bei hinreichend starker Betätigung relativ zum Mitnahmering 84 durchrutscht. Wird anschließend die Bremse wieder gelöst, so zieht die bekannte Rollback-Funktion des Dichtungselements 86 den Bremskolben 22 zurück, wobei das Federelement 82 nur einen geringen Widerstand gegenüber der Mitnahme des Mitnahmerings 84 leistet. Wird zur Aktivierung einer Feststellbremsfunktion das Druckstück 32 in Fig. 8 nach links verfahren, wobei es über den Sicherungsring 78 und die Federwirkung den Mitnahmering 84 mitnimmt, so verrutscht dieser relativ zum Betätigungskolben 82. Beim Lösen der Feststellbremswirkung wird das Druckstück 32 zurückgezogen, wobei der Mitnahmering 84 den Betätigungskolben 22 zunächst mitnimmt.

Das Federelement 82 bietet jeweils nur geringe Federkräfte.

Fig. 9 zeigt nun eine Abwandlung der Ausführungsform gemäß Fig. 8. Die konische Spiralfeder 82 ist bei dieser Lösung durch eine Tellerfeder 90 ersetzt worden. Ansonsten funktioniert die Anordnung in identischer Weise, wie mit Bezug auf Fig. 8 beschrieben.

# Patentansprüche

1. Scheibenbremse (10) für ein Kraftfahrzeug, wobei die Scheibenbremse (10) ein Gehäuse (12), eine relativ zum Gehäuse (12) drehbare Bremsscheibe (14), wenigstens einen Reibbelag (16, 18), sowie wenigstens eine Betätigungseinrichtung (34) umfasst, die dazu ausgebildet ist, eine Relativbewegung zwischen der Bremsscheibe (14) und dem Reibbelag (16, 18) zu bewirken, so dass der Reibbelag (16, 18) in Anlage mit der Bremsscheibe (14) bringbar ist,
wobei die Betätigungseinrichtung wenigstens einen Betätigungskolben (22) aufweist, der in dem Gehäuse (12) hydraulisch dichtend verlagerbar geführt ist, wobei der Betätigungskolben (22) in dem Gehäuse (12) hydraulisch und/oder über ein mechanisches Stellglied (34) verlagerbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Betätigungskolben (22) über eine elastisch deformierbare Mitnahmeanordnung (56) mit dem mechanischen Stellglied (32) gekoppelt ist, wobei die Mitnahmeanordnung (56) in Folge einer Relativverlagerung zwischen Betätigungskolben (22) und Stellglied (32) eine Rückstellbewegung nach Maßgabe ihrer elastischen Deformation vorsieht.

2. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnahmeanordnung (56) im Reibsitz in dem Betätigungskolben (22) aufgenommen und relativ zum mechanischen Stellglied (32) verschiebbar ist, wobei das mechanische Stellglied (32) einen begrenzten Bewegungsbereich (54) bereitstellt, in dem die Mitnahmeanordnung (56) aufgenommen und verlagerbar ist.

3. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungsbereich (54) größer ausgebildet ist als die axiale Länge (a) der Mitnahmeanordnung.

4. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Strecke (S2), um die der Bewegungsbereich (54) größer ausgebildet ist als die axiale Länge (a) der Mitnahmeanordnung (56), ein Funktionsspiel bestimmt, das derart bemessen ist, dass es in Folge einer hydraulischen Bremsbetätigung eine Rückstellbewegung des Betätigungskolbens (22) vorsieht.

5. Scheibenbremse (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Bewegungsbereich (54) von einem am mechanischen Stellglied (32) ausgebildeten Flansch (50, 52) oder/und einem am Stellglied (22) anbringbaren Anschlag (78), insbesondere Sicherungsring, begrenzt ist.

6. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass der Flansch (50, 52) oder/und der Anschlag (78) an wenigstens einer Seite des Bewegungsbereichs (54) mit einer Oberflächenkontur versehen ist, deren Geometrie zum Erzielen einer Soll-Deformation der Mitnahmeanordnung (56) ausgebildet ist.

7. Scheibenbremse (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das mechanische Stellglied (32) elektromechanisch, insbesondere über einen motorisch ansteuerbaren Spindeltrieb (34), betätigbar ist.

8. Scheibenbremse (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnahmeanordnung (56) einen Ring aus elastisch verformbarem Material, insbesondere einen Gummiring, umfasst.

9. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass der Ring aus elastisch verformbarem Material unmittelbar oder mittelbar über einen mit diesem verbundenen Leitring (72) auf dem Stellglied (32) verschiebbar angeordnet ist.

10. Scheibenbremse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Mitnahmeanordnung (80) ein Federelement (82, 90) aufweist, das einen starren Mitnahmering (84) in eine Ausgangsstellung vorspannt.

11. Scheibenbremse (10) nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, dass das Federelement (82, 90) eine Schraubenfeder, Spiralfeder oder Tellerfeder umfasst.

12. Scheibenbremse (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Betätigungskolben (22) und dem Gehäuse (12) eine hydraulische Dichtungsanordnung (28) angeordnet ist, die bei einer Betätigung in Betätigungsrichtung (A) im Wesentlichen deformationsfrei bleibt.

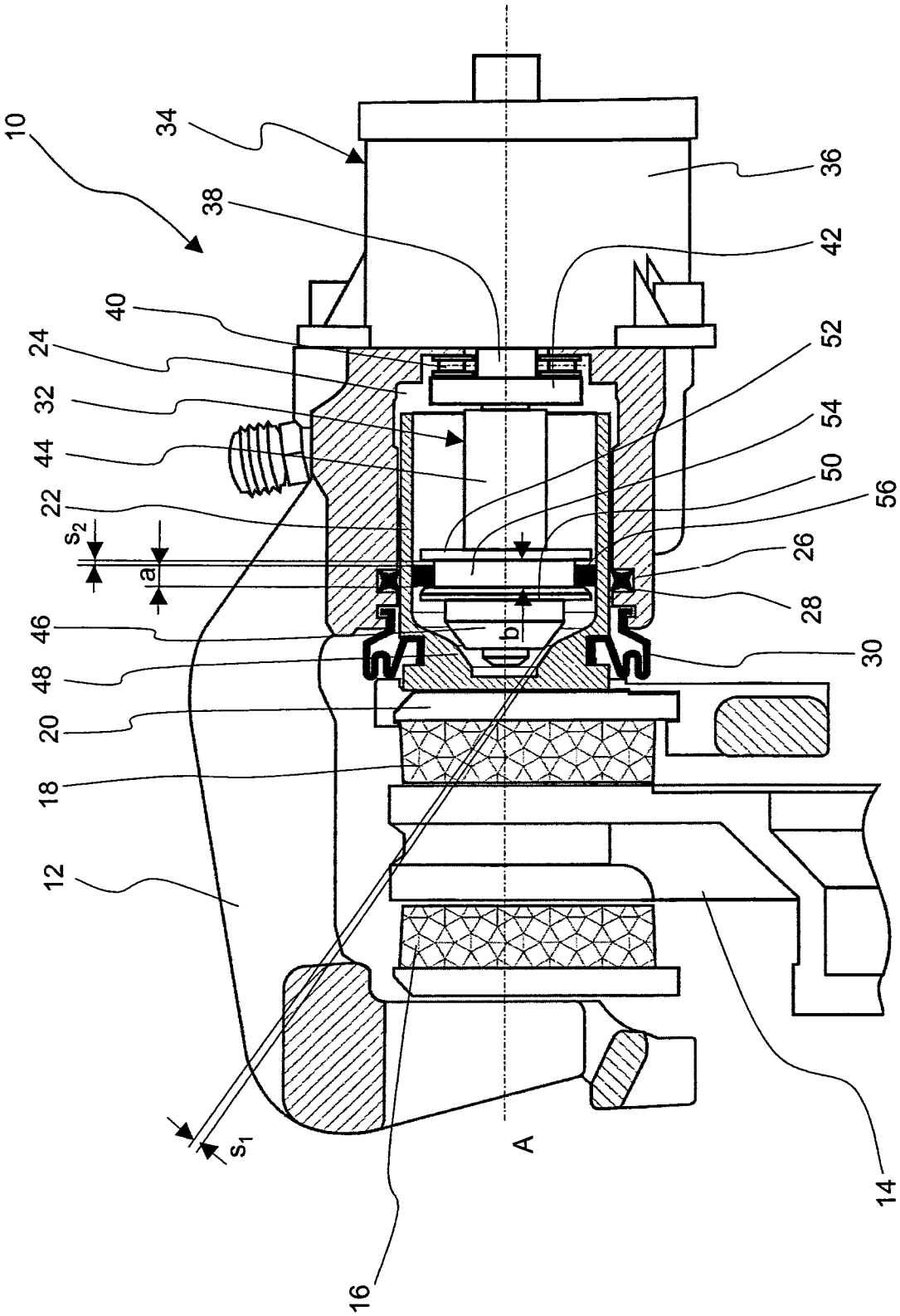

10
34
36
38
42
40
24
52
32
54
44
50
22
56
$s_2$
a
26
28
46
b
30
48
20
18
12
$s_1$
A
16
14

Fig. 1

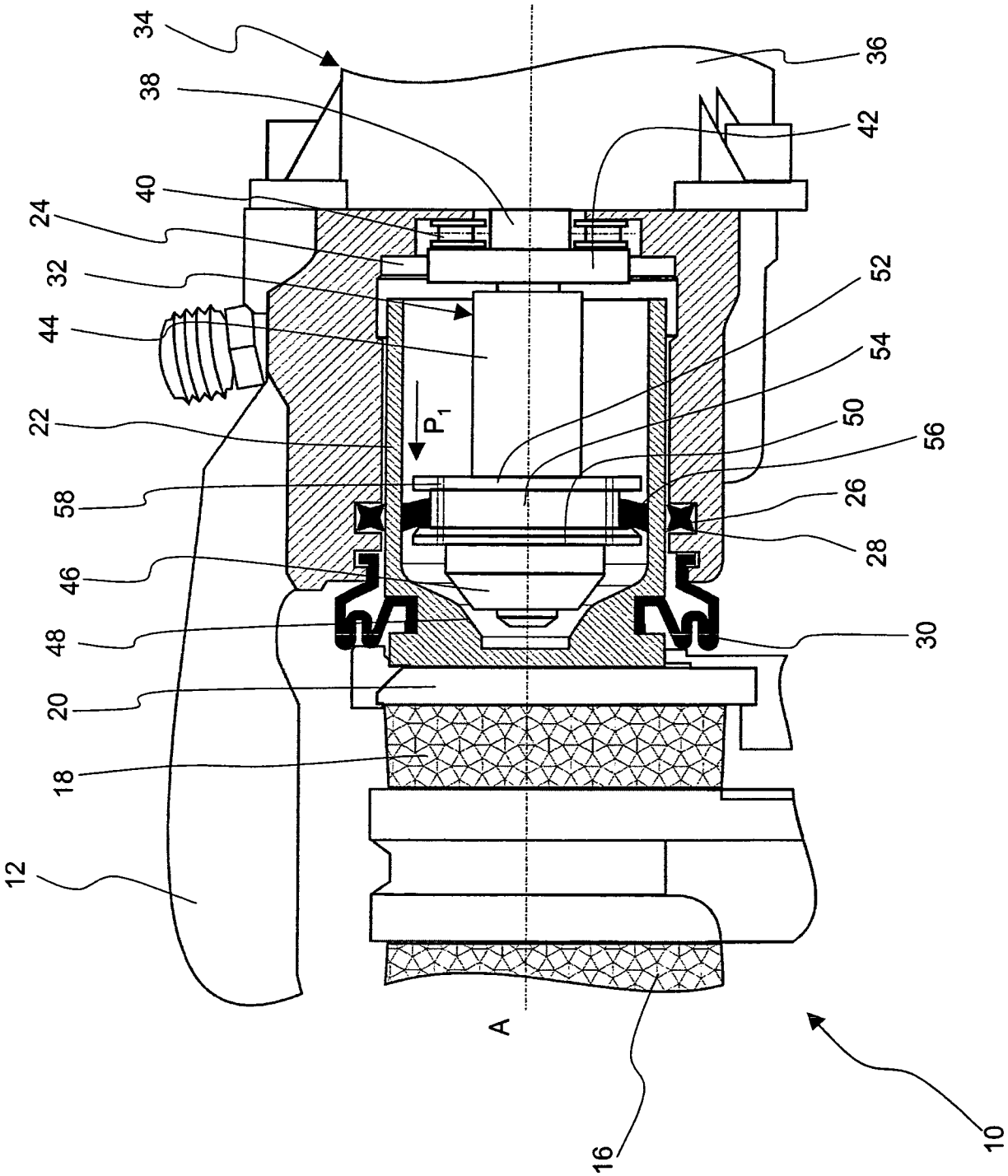

34
38
40
24
32
44
22
58
46
48
20
18
12
36
42
52
54
50
56
26
28
30
$P_1$
A
16
10

Fig. 2

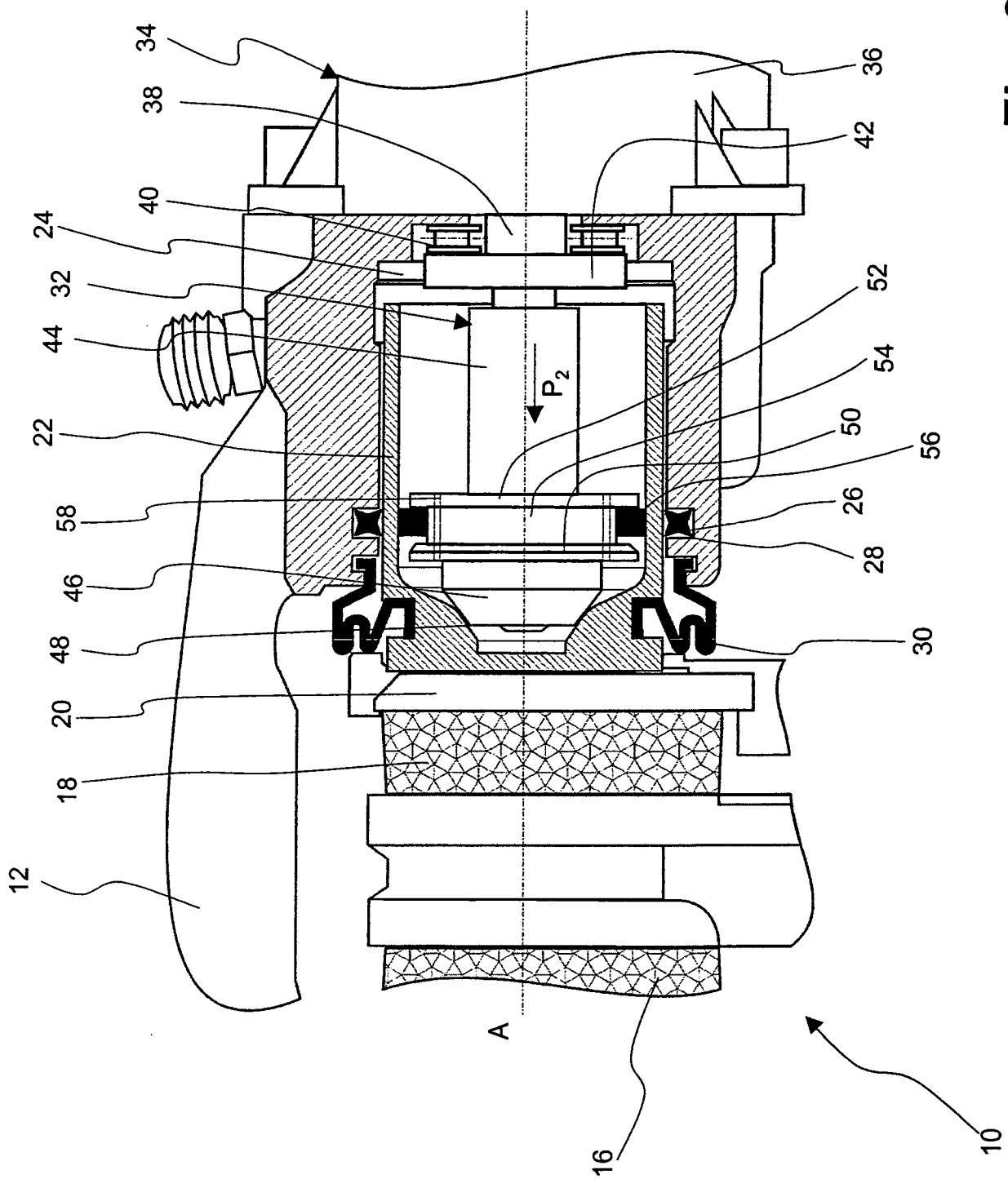

34
38
40
24
32
44
22
58
46
48
20
18
12
36
42
52
54
50
56
26
28
30
$P_2$
A
16
10

Fig. 3

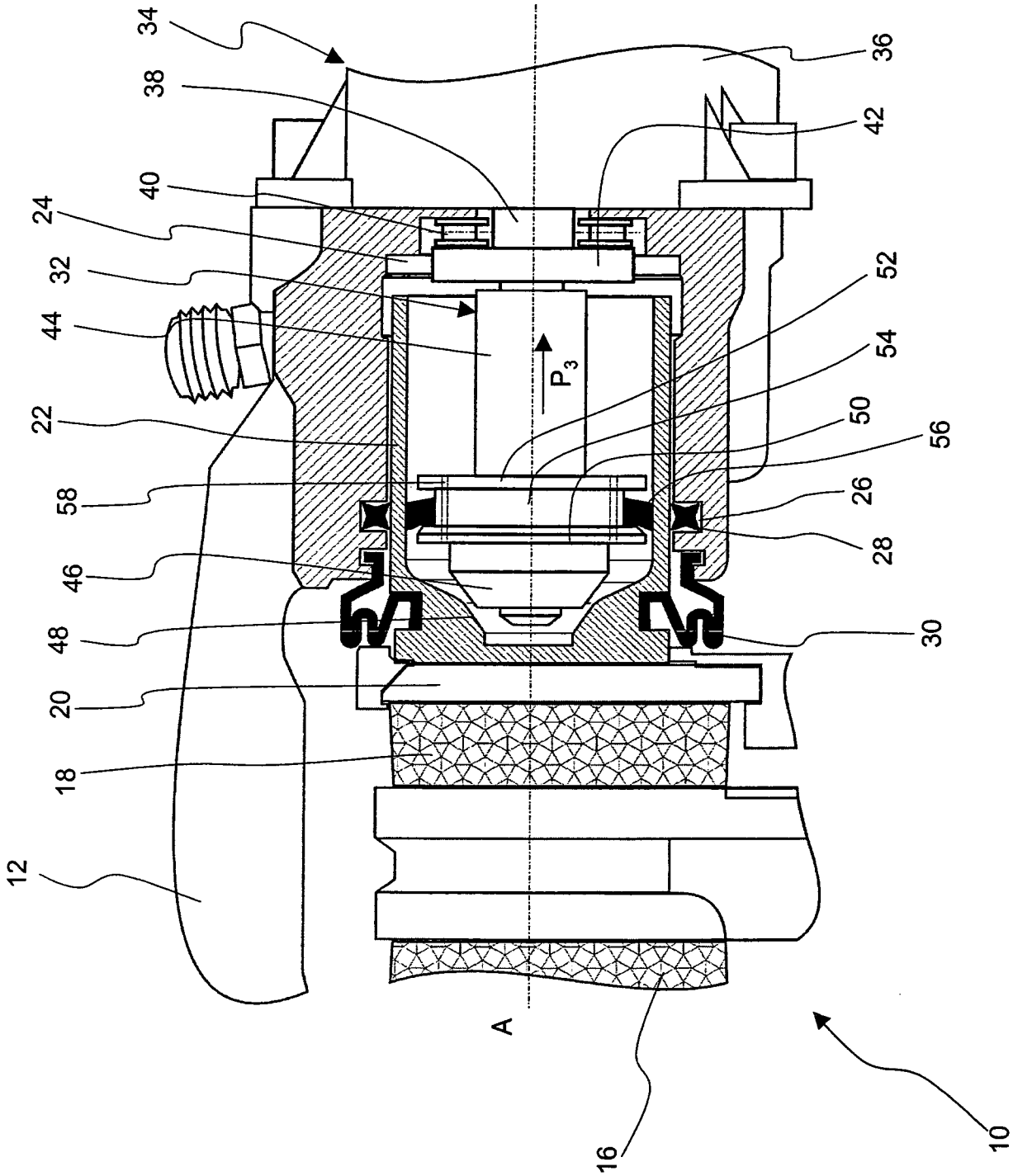

34
38
40
24
32
44
22
58
46
48
20
18
12
36
42
52
54
50
56
26
28
30
$P_3$
A
16
10

Fig. 4

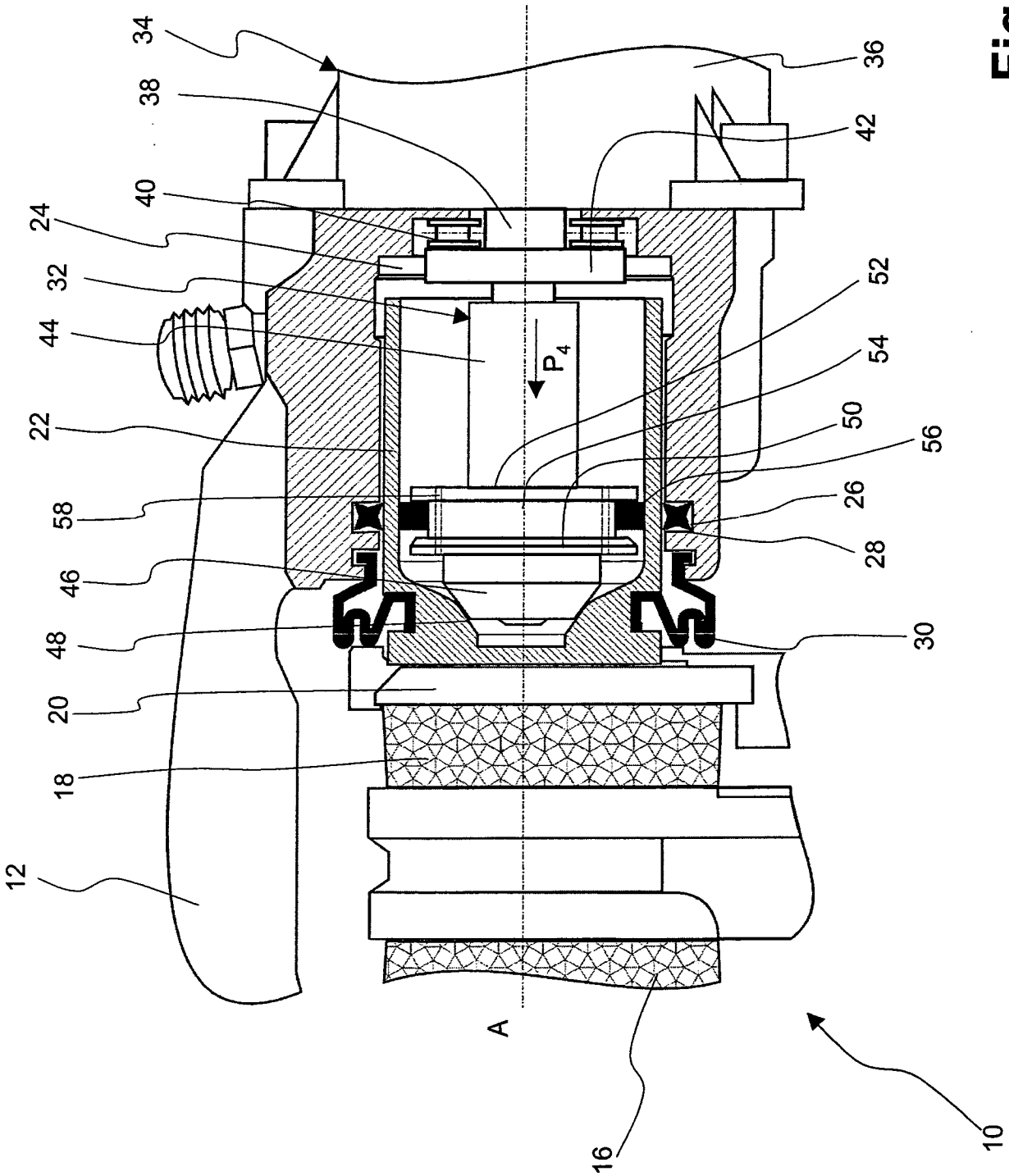
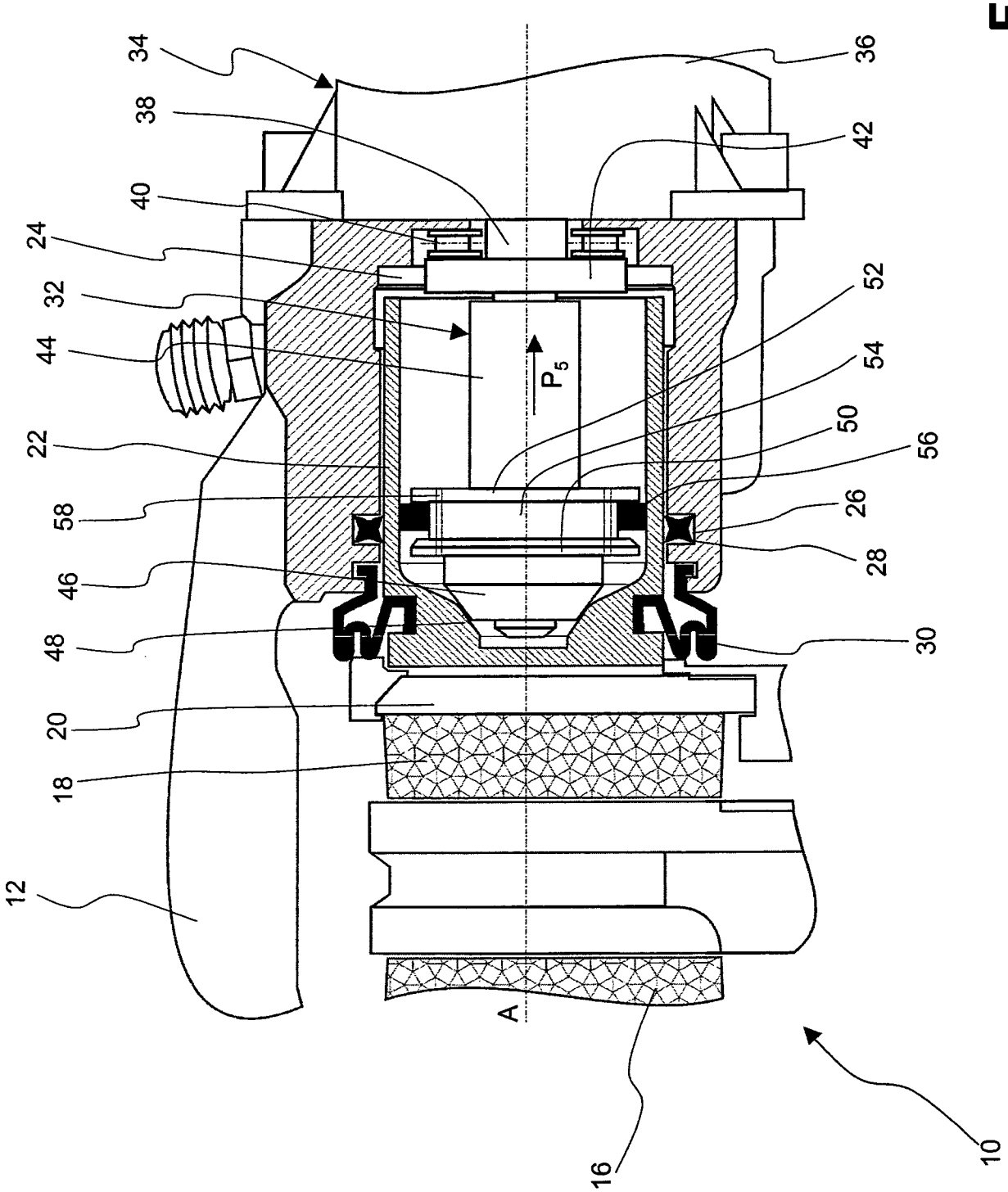

34
38
40
24
32
44
22
58
46
48
20
18
12
36
42
52
54
50
56
26
28
30
$P_4$
A
16
10

Fig. 5

Fig. 6


34
36
38
42
40
24
52
32
44
54
$P_5$
22
50
56
58
26
28
46
48
30
20
18
12
A
16
10

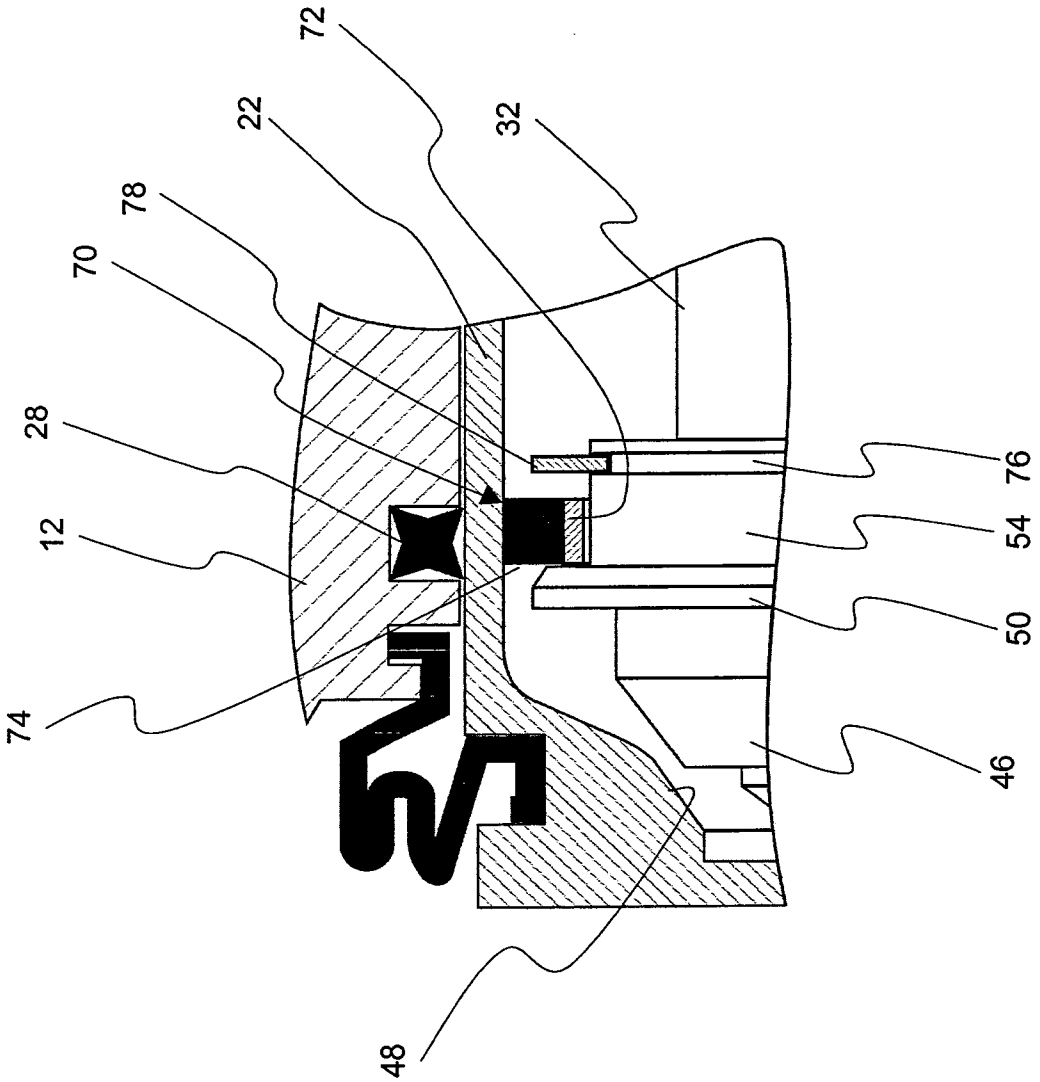



Fig. 7

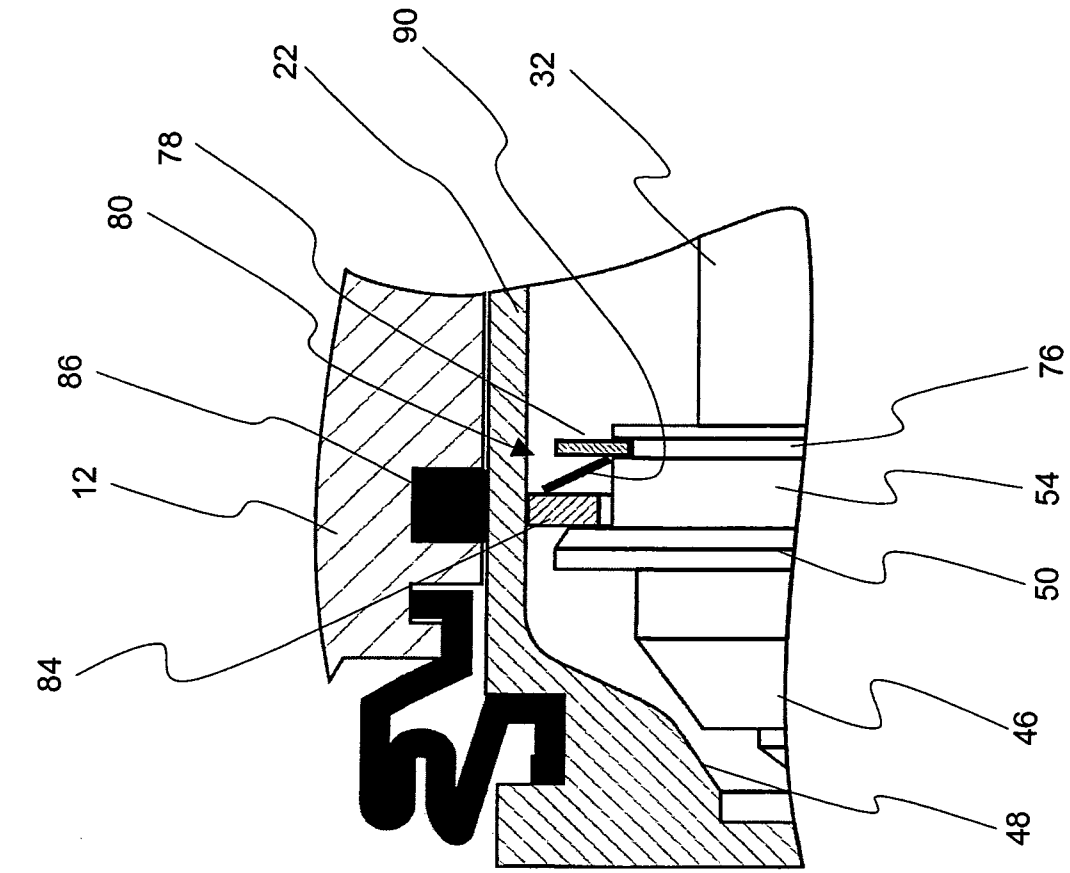

90
22
32
78
80
86
12
84
76
54
50
46
48

Fig. 9

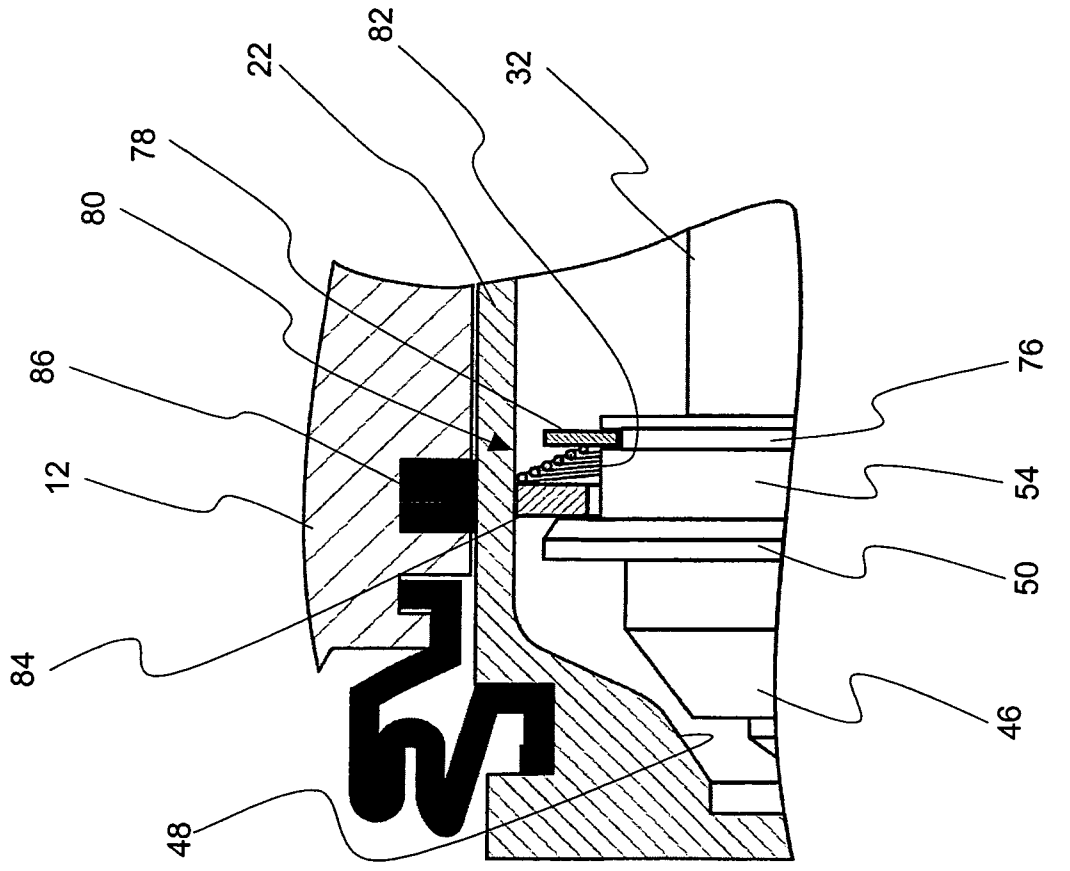

82
22
32
78
80
86
12
84
76
54
50
46
48

Fig. 8

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/003365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D65/14 B60T7/10 B60T13/74
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 B60T

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
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 | US 2010/163351 A1 (SAKASHITA TAKAYASU [JP] ET AL) 1 July 2010 (2010-07-01) paragraph [0036]; figure 1 | 1-7, 10-12 |
| X | DE 10 2006 056346 A1 (HITACHI LTD [JP]) 14 June 2007 (2007-06-14) paragraph [0040]; figure 2 | 1-4,7-9 |
| X,P | WO 2010/097938 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; SHIRAKI TAKAHIRO [JP]) 2 September 2010 (2010-09-02) the whole document | 1-7, 10-12 |

☐ 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 |
|---|---|
| 25 October 2011 | 31/10/2011 |

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

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2011/003365

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| US 2010163351 A1 | 01-07-2010 | CN 101793299 A | 04-08-2010 |
| | | DE 102009060155 A1 | 25-11-2010 |
| | | JP 2010169248 A | 05-08-2010 |
| DE 102006056346 A1 | 14-06-2007 | CN 101003273 A | 25-07-2007 |
| | | US 2007158148 A1 | 12-07-2007 |
| WO 2010097938 A1 | 02-09-2010 | NONE | |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/003365

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D65/14 B60T7/10 B60T13/74
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
F16D B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | US 2010/163351 A1 (SAKASHITA TAKAYASU [JP] ET AL) 1. Juli 2010 (2010-07-01) Absatz [0036]; Abbildung 1 | 1-7, 10-12 |
| X | DE 10 2006 056346 A1 (HITACHI LTD [JP]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) Absatz [0040]; Abbildung 2 | 1-4,7-9 |
| X,P | WO 2010/097938 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; SHIRAKI TAKAHIRO [JP]) 2. September 2010 (2010-09-02) das ganze Dokument | 1-7, 10-12 |

☐ 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 |
|---|---|
| 25. Oktober 2011 | 31/10/2011 |

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



Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (April 2005)

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/003365

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| US 2010163351 A1 | 01-07-2010 | CN 101793299 A | 04-08-2010 |
| | | DE 102009060155 A1 | 25-11-2010 |
| | | JP 2010169248 A | 05-08-2010 |
| DE 102006056346 A1 | 14-06-2007 | CN 101003273 A | 25-07-2007 |
| | | US 2007158148 A1 | 12-07-2007 |
| WO 2010097938 A1 | 02-09-2010 | KEINE | |