

(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
18. August 2011 (18.08.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/098074 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 65/21 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2011/000126

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Februar 2011 (10.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 001 782.5
10. Februar 2010 (10.02.2010) DE
10 2010 038 418.6 26. Juli 2010 (26.07.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **HANNING ELEKTRO-WERKE GMBH & CO. KG** [DE/DE]; Holter Strasse 90, 33813 Oerlinghausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **REICH, Michael** [DE/DE]; Glatzer Strasse 2, 32049 Herford (DE).

(74) Anwalt: **FIEDLER, OSTERMANN & SCHNEIDER**; Klausheider Strasse 31, 33106 Paderborn (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, 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:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRIC BRAKE

(54) Bezeichnung : ELEKTRISCHE BREMSE

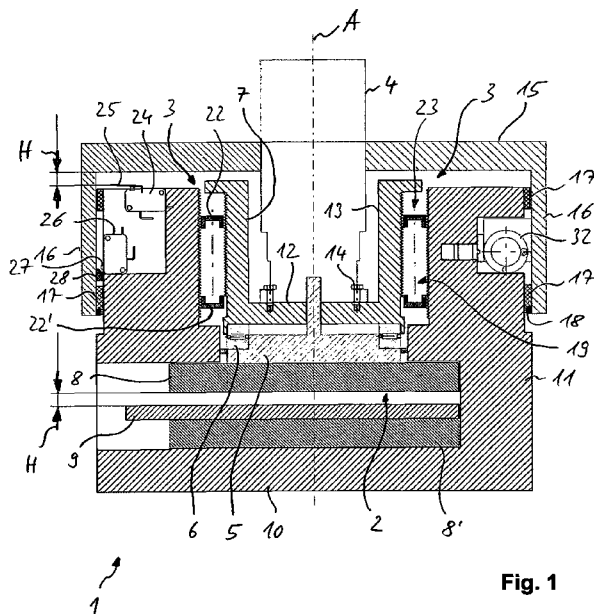


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a brake, comprising at least one brake actuating element, which is operatively connected to a planetary-roller threaded unit and to an electrical drive in order to move the brake actuating element between a braking position and an axially offset non-braking position of the brake actuating element, wherein the planetary-roller threaded unit has a plurality of threaded roller elements distributed in the circumferential direction, the threaded roller elements being in threaded engagement with a spindle element connected in a rotationally fixed manner to the electrical drive and with a stationary housing, and wherein the threaded roller elements are rotatably arranged about the axes thereof, which are each arranged parallel to an axis of the spindle element, and about the axis of the spindle element, wherein the brake actuating element is coupled only to the spindle element.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Bremse mit mindestens einem Bremsbetätigungselement, das mit einer Planetenrollen-Gewindeeinheit und mit einem elektrische Antrieb wirkverbunden ist zur Verstellung des Bremsbetätigungselements zwischen einer Bremsstellung und einer axial versetzten Nichtbremsstellung desselben, wobei die Planetenrollen-Gewindeeinheit eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Gewinderollenkörpern aufweist, die in Gewindeeingriff zum einen mit

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



einem drehfest mit dem elektrischen Antrieb verbundenen Spindelement und zum anderen mit einem ortsfest angeordneten Gehäuse stehen, und dass die Gewinderollenkörper um ihre eigenen Achsen, die jeweils parallel zu einer Achse des Spindelements angeordnet sind, und um die Achse des Spindelements drehbar angeordnet sind, wobei das Bremsbetätigungselement lediglich mit dem Spindelement gekoppelt.

Elektrische Bremse

Die Erfindung betrifft eine Bremse für beispielsweise Windkraftanlagen mit mindestens einem Bremsbetätigungselement, das mit einer Planetenrollen-Gewindeeinheit und mit einem elektrischen Antrieb wirkverbunden ist zur Verstellung des Bremsbetätigungselements zwischen einer Bremsstellung und einer axial versetzten Nichtbremsstellung desselben, wobei die Planetenrollen-Gewindeeinheit eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Gewinderollenkörpern aufweist, die in Gewindeeingriff zum einen mit einem drehfest mit dem elektrischen Antrieb verbundenen Spindелеlement und zum anderen mit einem ortsfest angeordneten Gehäuse stehen, und dass die Gewinderollenkörper um ihre eigenen Achsen, die jeweils parallel zu einer Achse des Spindелеlements angeordnet sind, und um die Achse des Spindелеlements drehbar angeordnet sind.

Aus der WO 03/076818 A1 ist eine Bremse für Windkraftanlagen bekannt, bei der ein auf eine Bremsscheibe wirkendes Bremsbetätigungselement (Bremsbacke) mit einem elektrischen Antrieb zur Hin- und Herbewegung gekoppelt ist. Der elektrische Antrieb umfasst einen Elektromotor, der über einen Hebel mit einem die Schwenkbewegung in eine Axialbewegung umsetzenden Getriebe gekoppelt ist. Das Getriebe kann als Spindelgetriebe oder Kugelspindelgetriebe oder

BESTÄTIGUNGSKOPIE

- 2 -

Planetenrollengewindetrieb ausgebildet sein. Das Getriebe umfasst ein axial verschiebbar und drehfest in einem Gehäuse geführtes Spindелеlement, an dessen einen Ende das Bremsbetätigungselement fest angeordnet ist. Nachteilig an der bekannten Bremse ist, dass aufgrund der Schwenkhebelkopplung zwischen dem Elektromotor und dem Spindелеlement sich eine Kraftflussskette ergibt, die einen relativ geringen Wirkungsgrad zur Folge hat. Darüber hinaus weist die Bremse ein relativ großes Bauvolumen auf.

Aus der EP 1 837 555 A1 ist eine Bremse mit einem direkt wirkenden elektrischen Aktor bekannt, der die Drehbewegung eines elektrischen Antriebs unmittelbar umwandelt in eine Axialbewegung eines Körpers, der ein auf eine Bremsscheibe wirkendes Bremsbetätigungselement (Bremsbacke) zwischen einer Bremsstellung und einer Nichtbremsstellung hin- und herbewegt. Der auf das Bremsbetätigungselement wirkende Körper ist als ein Gewinderollenkörper einer Planetenrollen-Gewindeeinheit ausgebildet, der in Gewindeeingriff steht zum einen mit einer als Spindелеlement ausgebildeten Rotorwelle des Elektromotors und zum anderen mit einem ortsfest angeordneten Ringgehäuse. Die Gewinderollenkörper sind um ihre eigene Achse sowie als Planetenrollenkörper um eine Achse des Spindелеlements drehbar angeordnet. Die Achse der Gewinderollenkörper verläuft parallel zu der Achse des Spindелеlements. Die bekannte Bremse ermöglicht platzsparend eine direkte Krafteinwirkung auf das Bremsbetätigungselement. Nachteilig an der bekannten Bremse ist jedoch, dass der Kraftfluss direkt von den Gewinderollenkörpern über zwei Axiallager auf das Bremsbetätigungselement verläuft; mithin sind die Gewinderollenkörper kraftausübend angeordnet. Die Lager müssen äußerst präzise ausgelegt sein, um ein synchrones Hin- und Herbewegen des

- 3 -

Bremsbetätigungselements zu gewährleisten. Zusätzlich ist zur mittigen Positionierung des Bremsbetätigungselements ein Faltenbalg erforderlich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Bremse derart weiterzubilden, dass mit geringem Aufwand relativ hohe Druckkräfte erzeugt werden, wobei ein relativ hoher Wirkungsgrad und ein geringes Bauvolumen gewährleistet sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsbetätigungselement lediglich mit dem Spindелеlement gekoppelt ist.

Der besondere Vorteil der Erfindung besteht darin, dass relativ hohe Druckkräfte mittels einer Planetenrollen-Gewindeeinheit unter Ausnutzung eines relativ hohen Wirkungsgrades auf ein Bremsbetätigungselement übertragen werden. Es wird eine einfache und robuste Krafteinleitung bewirkt, wobei der Kraftfluss von einem drehfest mit dem elektrischen Antrieb gekoppelten Spindелеlement auf das Bremsbetätigungselement läuft. Gewinderollenkörper der Planetenrollen-Gewindeeinheit wirken lediglich kraftübertragend, aber nicht kraftausübend. Durch die Planetenrollen-Gewindeeinheit können relativ hohe Druck- und Zugkräfte erzeugt werden. Der elektrische Antrieb weist eine relativ niedrige Untersetzung auf, was den Platzbedarf und die Kosten reduziert.

Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Bremsbetätigungselement über ein Axiallager mit dem Spindелеlement verbunden. Vorteilhaft kann hierdurch der

- 4 -

Aufwand für die Krafteinleitung verringert werden. Vorzugsweise ist lediglich ein einziges Axiallager bzw. eine einzige Lagereinheit entlang des Kraftübertragungsweges erforderlich, so dass Herstellungskosten reduziert und Wartungskosten gering gehalten werden können.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist das Spindelelement glockenförmig mit einem Boden und einem von dem Boden abragenden Hohlzylinderabschnitt ausgebildet, wobei in dem Hohlzylinderabschnitt zumindest ein Teil des elektrischen Antriebs angeordnet ist. Vorteilhaft können in Abhängigkeit von dem Anwendungsfall somit unterschiedlich ausgelegte elektrische Antriebe mit dem Spindelelement bzw. der mit der Planetenrollen-Gewindeeinheit gekoppelt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann in Abhängigkeit von dem Anwendungsfall in dem Hohlraum des Spindellements ein Elektromotor oder eine Elektromotor-Getriebe-Einheit angeordnet sein. Der elektrische Antrieb kann somit variabel auf die Anforderungen des Einsatzes der Bremse ausgelegt werden, ohne dass der grundsätzliche Aufbau der Bremse geändert werden müsste.

Nach einer alternativen Ausführungsform der Erfindung kann der elektrische Antrieb außerhalb des Gehäuses angeordnet sein, wobei er vorzugsweise über ein Zahnradgetriebe oder ein Riemengetriebe mit dem Spindelelement gekoppelt sein kann. Vorteilhaft kann der elektrische Antrieb somit unabhängig von der Dimension des Spindellements konfiguriert werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die vorzugsweise mehreren Gewinderollenkörper in einem gemeinsamen

- 5 -

ringförmigen Käfig mit Aussparungen für den Gewindeeingriff der Gewinderollenkörper angeordnet. Vorteilhaft sind die Gewinderollenkörper in axialer Richtung frei beweglich gelagert. Der Käfig ermöglicht eine verbesserte Führung der Gewinderollenkörper in einem Spalt zwischen einer Außenseite des Spindелеlements und einer Innenseite des Gehäuses.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist der elektrische Antrieb und/oder das Spindелеlement fest mit einer Haube verbunden, die sich mit einer Längswandung außenseitig an dem Gehäuse axial geführt erstreckt. Vorteilhaft kann hierdurch eine zentrierte Lagerung des Spindелеlements bzw. des Bremsbetätigungselements bewirkt werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann die Haube und/oder das Gehäuse über Detektiermittel verfügen zur Bestimmung der Relativlage der Haube zu dem Gehäuse in axialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung. Vorteilhaft kann hierdurch eine drehmoment- und/oder positionsabhängige, beispielsweise lastabhängige Abschaltung des Elektromotors erfolgen. Beispielsweise können die Detektiermittel dazu genutzt werden, eine Bremsbelagabnutzung des Bremsbetätigungselements zu erkennen und daraufhin entweder ein entsprechendes Signal zum Austausch des Bremsbetätigungselements oder zur Erhöhung der auf das Bremsbetätigungselement wirkenden Druckkraft zu erzeugen. Vorzugsweise sind die Detektiermittel in einer Hauptkraft erzeugenden Ebene angeordnet, so dass die Detektierung verkantungsfrei erfolgen kann.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind als Detektiermittel Endschalter und mit denselben zusammenwirkende No-

- 6 -

cken und/oder Federelemente vorgesehen. Vorteilhaft kann hierdurch eine Abschaltung der Bremse kraftabhängig infolge einer Verdrehung des Spindелеlements um seine Achse und/oder infolge seiner Axialbewegung erfolgen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Figur 1 einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung in einer Nichtbremsstellung,
- Figur 2 einen Radialschnitt der Bremse gemäß Figur 1 in einer Bremsstellung,
- Figur 3 einen Axialschnitt durch die Bremse gemäß Figur 1 im Bereich einer Planetenrollen-Gewindeeinheit,
- Figur 4 einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung in einer Bremsstellung,
- Figur 5 einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer dritten Ausführungsform der Erfindung in einer Bremsstellung und
- Figur 6 einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer vierten Ausführungsform der Erfindung in einer Bremsstellung.

- 7 -

Eine erfindungsgemäße Bremse 1 kann vorzugsweise in Windkraftanlagen zur Abbremsung von Windradflügeln eingesetzt werden. Alternativ kann die Bremse 1 auch in Bremssystemen für Solarnachführungsanordnungen oder für Bremssysteme im Bereich des Maschinenbaus oder in der Medizintechnik eingesetzt werden.

Die Bremse 1 weist im Wesentlichen ein Bremsbetätigungselement 2 (Bremsbacke), eine mit dem Bremsbetätigungselement 2 gekoppelte Planetenrollen-Gewindeeinheit 3 sowie einen mit der Planetenrollen-Gewindeeinheit 3 gekoppelten elektrischen Antrieb 4 auf.

Das Bremsbetätigungselement 2 weist zum einen eine Haltescheibe 5 auf, die über ein als ein Nadellager ausgebildetes Axiallager 6 mit einem glockenförmigen Spindелеlement 7 gekoppelt ist. Zum anderen weist das Bremsbetätigungselement 2 auf einer dem Spindелеlement 7 abgewandten Seite der Haltescheibe 5 einen Bremsbelag 8 auf, der bei der Betätigung der Bremse 1, also bei axialer Bewegung des Bremsbetätigungselements 2 von einer Nichtbremsstellung gemäß Figur 1 in eine Bremsstellung gemäß Figur 2, in eine Druckanlageposition zu einer Bremsscheibe 9 verbracht wird. Auf einer dem Bremsbetätigungselement 2 abgewandten Seite der Bremsscheibe 9 ist ein weiterer Bremsbelag 8' angeordnet, der fest mit einem Fuß 10 eines ortsfest angeordneten und das Spindелеlement 7 umfassenden Gehäuses 11 verbunden ist. Das Gehäuse 11 ist als ein Ringgehäuse ausgebildet, dessen äußere und/oder innere Mantelwandungen zumindest teilweise zylinderförmig verlaufen. Der Fuß 10 bzw. das Ringgehäuse 11 bilden somit einen Bremssattel.

- 8 -

Das glockenförmige Spindelelement 7 weist einen radial verlaufenden Boden 12 sowie einen auf einer dem Bremsbetätigungselement 2 abgewandten Seite des Bodens 12 von demselben abragenden Hohlzylinderabschnitt 13 auf. In diesem Hohlzylinderabschnitt 13 ist zumindest teilweise der elektrische Antrieb 4 angeordnet. Der elektrische Antrieb 4 kann lediglich aus einem Elektromotor bestehen, dessen Antriebswelle fest mit dem Spindelelement 7 und/oder der Haltescheibe 5 verbunden ist. Alternativ kann der elektrische Antrieb 4 auch aus einem Elektromotor und einem mit demselben gekoppeltes Zahnradgetriebe bestehen, wobei das Zahnradgetriebe zwischen dem Elektromotor und dem Boden 12 des Spindelements 7 angeordnet ist. Ein ausgangsseitiges Zahnrad des Zahnradgetriebes ist fest mit dem Spindelelement 7 und/oder der Haltescheibe 5 verbunden. Vorzugsweise ist das Zahnradgetriebe als ein Planetengetriebe ausgebildet, das vollständig in dem Hohlzylinderabschnitt 13 des Spindelements 7 eingefasst ist. Der Elektromotor ist vorzugsweise teilweise innerhalb des Hohlzylinderabschnitts 13 angeordnet.

Aus den Figuren 1 und 2 ist zu ersehen, dass der elektrische Antrieb 4 über eine Schraubbefestigung 14 fest an dem Boden 12 des Spindelements 7 angeflanscht ist.

Der elektrische Antrieb 4 ist fest mit einer Haube 15 verbunden, die mit einer zylinderförmigen Längswandung 16 in Höhe der Planetenrollen-Gewindeeinheit 3 das Ringgehäuse 11 umgibt. Über außenseitig an dem Ringgehäuse 11 angeordnete Führungsmittel 17 ist die Haube 15 gegenüber dem Ringgehäuse 11 in axialer Richtung geführt angeordnet. Die Haube 15 ist somit über die Führungsmittel 17 in Axialrichtung sowie in Umfangsrichtung geführt angeordnet. An

- 9 -

einem freien Ende der Längswandung 16 ist zwischen derselben und dem Ringgehäuse 11 eine Ringdichtung 18 angeordnet.

Die Planetenrollen-Gewindeeinheit 3 weist neben dem ein Außengewinde am Hohlzylinderabschnitt 13 aufweisenden Spindelelement 7 eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Gewinderollenkörper 19 auf, die sich im Wesentlichen in einem Ringspalt zwischen einer Außenwand 20 des Hohlzylinderabschnitts 13 und einer Innenwand 21 des Ringgehäuses 11 erstrecken. Die Gewinderollenkörper 19 sind massiv und zylinderförmig ausgebildet und erstrecken sich jeweils zwischen radial verlaufenden Begrenzungswandungen 22, 22' eines einstückigen ringförmigen Käfigs 23. Die Begrenzungswandungen 22, 22' des Käfigs 23 weisen jeweils Öffnungen auf, in denen freie Enden der Gewinderollenkörper 19 gelagert sind. Die Gewinderollenkörper 19, von denen sich vorzugsweise jeweils ein Gewinderollenkörper 19 zwischen den Begrenzungswandungen 22, 22' erstrecken, weisen ein Außengewinde auf, so dass sie zum einen in Gewindeeingriff stehen mit der Außenwand 20 des Hohlzylinderabschnitts 13 des Spindelelements 7 und zum anderen mit der Innenwand 21 des Ringgehäuses 11. Die Gewinderollenkörper 19 sind zum einen um ihre eigene Achse drehbar gelagert und zum anderen um eine Achse A des Spindelelements 7. Da das Spindelelement 7 fest oder drehfest mit einer Antriebswelle des elektrischen Antriebs 4 verbunden ist, werden bei Betätigung des elektrischen Antriebs 4 das Spindelelement 7 und die Gewinderollenkörper 19 in Verdrehung versetzt. Aufgrund des Gewindeeingriffs der Gewinderollenkörper 19 zu dem ortsfest angeordneten Ringgehäuse 11 wird die Drehbewegung des Spindelelements 7 mit einer Axialbewegung desselben überlagert, so dass das Spindel-

- 10 -

element 7 von einer Nichtbremsstellung gemäß Figur 1 in eine Bremsstellung gemäß Figur 2 axial verstellt werden kann, wobei in der Bremsstellung die Bremsbeläge 8, 8' mit einer vorgegebenen Druckkraft gegen die Bremsscheibe 9 wirken.

Das Gehäuse 11 ist abschnittsweise kreisringförmig ausgebildet zumindest im Bereich der Gewinderollenkörper 19.

In Figur 2 ist ein Kraftflussverlauf zwischen dem Ringgehäuse 11 und der Bremsscheibe 9 durch den Pfeil K verdeutlicht. Es ist ersichtlich, dass der Kraftfluss über das Spindелеlement 7 und das Axiallager 6 auf das Bremsbetätigungselement 2 wirkt. Die Außenwand 20 des Hohlzylinderabschnitts 13, die Innenwand 21 des Ringgehäuses 11 sowie die Gewinderollenkörper 19 weisen eine solche Gewindesteigung auf, dass das Bremsbetätigungselement 2 zwischen der Nichtbremsstellung und der Bremsstellung und umgekehrt um einen vorgegebenen Hub H verfahren wird.

Es ist ersichtlich, dass der elektrische Antrieb 4 coaxial zu dem Spindелеlement 7 angeordnet ist. Der elektrische Antrieb 4 befindet sich zumindest teilweise in dem Hohlzylinderabschnitt 13 des Spindелеlements 7, so dass die Baueinheit bestehend aus Planetenrollen-Gewindeeinheit 3 und elektrischer Antrieb 4 einen kompakten Aufbau aufweist.

Um die Relativlage des Spindелеlements 7 zu dem Ringgehäuse 11 in axialer Richtung und in Umfangsrichtung zu erfassen, weist die Haube 15 und/oder das Ringgehäuse 11 Detektiermittel auf. Zur Ermittlung der Axiallage der Haube 15 in der Bremsstellung gemäß Figur 2 weist das Ringgehäuse 11 an einem der Haube 15 zugewandten Rand einen Endschal-

- 11 -

ter 24 auf, der beispielsweise als Mikroschalter ausgebildet sein kann. Sobald die Haube 15 mit ihrer Radialfläche eine Kontaktfahne 25 des Endschalters 24 erreicht, löst der Endschalter 24 eine Abschaltung des elektrischen Antriebs 4 bzw. Blockierung desselben in der Bremsstellung aus.

Weiterhin weist das Ringgehäuse 11 an einem Umfangsrand einen weiteren Endschalter 26 auf, dessen Kontaktstift 27 mit einem innenseitig der Längswandung 16 der Haube 15 angeordneten Nocken 28 so zusammenwirkt, dass die Nichtbremsstellung, also die ausgefahrene Stellung des Spindелеlements 7 zu dem Ringgehäuse 11, erkannt wird. Bei Auslösen des Endschalters 26 wird der elektrische Antrieb 4 ausgeschaltet.

Zur kraftabhängigen Abschaltung des elektrischen Antriebs 4 sind zusätzlich in Umfangsrichtung verteilt angeordnete Endschalter 29 als Detektiermittel vorgesehen, die außenumfangsseitig an dem Ringgehäuse 11 befestigt sind. Kontaktstifte 30 der Endschalter 29 wirken mit axial verlaufenden Nockenstreifen 31 oder punktförmigen Nocken zusammen, die an einer Innenseite der Längswandung 16 angeordnet sind. In Figur 3 ist ferner ersichtlich, dass die Haube 15 über Federelemente 32 in Umfangsrichtung gegenüber dem Ringgehäuse 11 abgestützt ist. Da die Endschalter 29 in einer äußeren Umfangsausnehmung des Ringgehäuses 11 angeordnet sind, sind sie von außen zugänglich und bedienungsfreundlich einstellbar. Sobald das Spindel-element 7 bzw. die Haube 15 um einen vorgegebenen Winkel α um die Längsachse A verdreht worden ist, lösen die Endschalter 29 aus und können somit den elektrischen Antrieb 4 in Abhängigkeit von dem Drehwinkel abschalten.

- 12 -

Durch die genannten Detektiermittel ist somit eine drehpositions- und/oder längspositionsabhängige Abschaltung des Spindelements 7 gewährleistet. Insbesondere kann hierdurch auf einfache Weise eine Vorjustierung bzw. Nachjustierung bei Abnutzung des Bremsbelages 8, 8' erfolgen.

Nach weiteren Ausführungsformen der Erfindung gemäß den Figuren 4 bis 6 kann der elektrische Antrieb 4 auch außerhalb des Gehäuses (Ringgehäuse 11) angeordnet sein.

Nach der Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 4 ist der elektrische Antrieb 4 über eine Verschraubung 39 mit einem massiv ausgebildeten Spindelement 7' verbunden. Der elektrische Antrieb 4 ist koaxial zu dem Spindelement 7' gelagert. Zur Verschraubung des elektrischen Antriebs 4 mit dem massiven Spindelement 7' weist die Haube 15 eine entsprechende zentrale Bohrung auf.

Gleiche Bauteile bzw. Bauteilfunktionen der Ausführungsbeispiele sind mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 5 ist der elektrische Antrieb 4 über ein Zahnradgetriebe 40 mit dem Spindelement 7' gekoppelt. Der elektrische Antrieb 4 ist parallel versetzt zu dem Spindelement 7' angeordnet, wobei er über ein Stützelement 42 an der Längswandung 16 der Haube 15 abgestützt ist. Der elektrische Antrieb 4 weist - wie bei den anderen Ausführungsbeispielen - einen Elektromotor und ein Getriebe auf, wobei das Getriebe mit einem Ritzel 43 des Zahnradgetriebes 40 gekoppelt ist. Das Ritzel 43 befindet sich in Eingriff mit einem koaxial zu dem Spindelement 7' angeordnete-

- 13 -

ten Zahnrad 44, das vorzugsweise durch Verschraubung fest mit einer der Haltescheibe 5 abgewandten Stirnseite des Spindелеlementes 7' verbunden ist. Das Spindелеlement 7 ist - wie bei dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel - fest mit einem einstückig mit der Haltescheibe 5 verbundenen Stift 45 gekoppelt. Das Zahnrad 44 weist eine Nabe auf, mittels derer es fest mit der Haube 15 verbunden ist. Das Zahnrad 44 kann kraft- und/oder formschlüssig mit der Haube 15 verbunden sein.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß Figur 6 kann der elektrische Antrieb 4 statt direkt über das Ritzel 43 mit einem koaxial zu dem Spindелеlement 7' angeordnetes Rad 46 über ein Zahnradgetriebe oder ein Riemengetriebe 41 oder ein Kettengetriebe mit demselben gekoppelt sein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein offenes Riemengetriebe 41 vorgesehen, wobei ein Riemen 47 zum einen das Ritzel 43 und zum anderen ein koaxial zu dem Spindелеlement 7' angeordnetes Riemenrad 46 umschlingt.

Die beschriebenen Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung. Beispielsweise können die vorstehend genannten Merkmale auch in Kombinationen Verwendung finden.

Patentansprüche:

1. Bremse mit mindestens einem Bremsbetätigungselement, das mit einer Planetenrollen-Gewindeeinheit und mit einem elektrischen Antrieb wirkverbunden ist zur Verstellung des Bremsbetätigungselements zwischen einer Bremsstellung und einer axial versetzten Nichtbremsstellung desselben, wobei die Planetenrollen-Gewindeeinheit eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Gewinderollenkörpern aufweist, die in Gewindeeingriff zum einen mit einem drehfest mit dem elektrischen Antrieb verbundenen Spindелеlement und zum anderen mit einem ortsfest angeordneten Gehäuse stehen, und dass die Gewinderollenkörper um ihre eigenen Achsen, die jeweils parallel zu einer Achse des Spindелеlements angeordnet sind, und um die Achse des Spindелеlements drehbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsbetätigungselement (2) lediglich mit dem Spindелеlement (7, 7') gekoppelt ist.
2. Bremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das Spindелеlement (7, 7') mittels der Planetenrollen-Gewindeeinheit (3) axial beweglich relativ zu dem Gehäuse (11) gelagert ist.
3. Bremse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kraftübertragung von dem elektrischen Antrieb (4) zu dem Bremsbetätigungselement (2) über das Spindелеlement (7, 7') erfolgt.
4. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Spindелеlement (7, 7') fest mit

- 15 -

dem elektrischen Antrieb (4) verbunden ist und dass das Spindелеlement (7, 7') und der elektrische Antrieb (4) axial und in Umfangsrichtung geführt zu dem Gehäuse (11) angeordnet sind.

5. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsbetätigungselement (2) über ein Axiallager (6) mit dem Spindелеlement (7) verbunden ist.
6. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Spindелеlement (7) glockenförmig ausgebildet ist mit einem Boden (12) und mit einem sich auf einer dem Bremsbetätigungselement (2) abgewandten Seite des Bodens (12) von demselben abragenden Hohlzylinderabschnitt (13) zur Aufnahme zumindest eines Teils des elektrischen Antriebs (4) und dass der elektrische Antrieb koaxial zu dem Spindелеlement angeordnet ist.
7. Bremse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (4) einen Elektromotor mit einer Antriebswelle umfasst, wobei die Antriebswelle fest mit dem Spindелеlement (7) verbunden ist und wobei der Elektromotor teilweise oder vollständig in dem Hohlzylinderabschnitt (13) des Spindелеlements (7) angeordnet ist, oder dass der elektrische Antrieb (4) einen Elektromotor und ein mit demselben gekoppeltes Zahnradgetriebe umfasst, wobei ein ausgangsseitiges Zahnrad des Zahnradgetriebes fest mit dem Spindелеlement (7) verbunden ist und wobei zumindest das Zahnradgetriebe teilweise oder vollständig in dem Hohlzy-

- 16 -

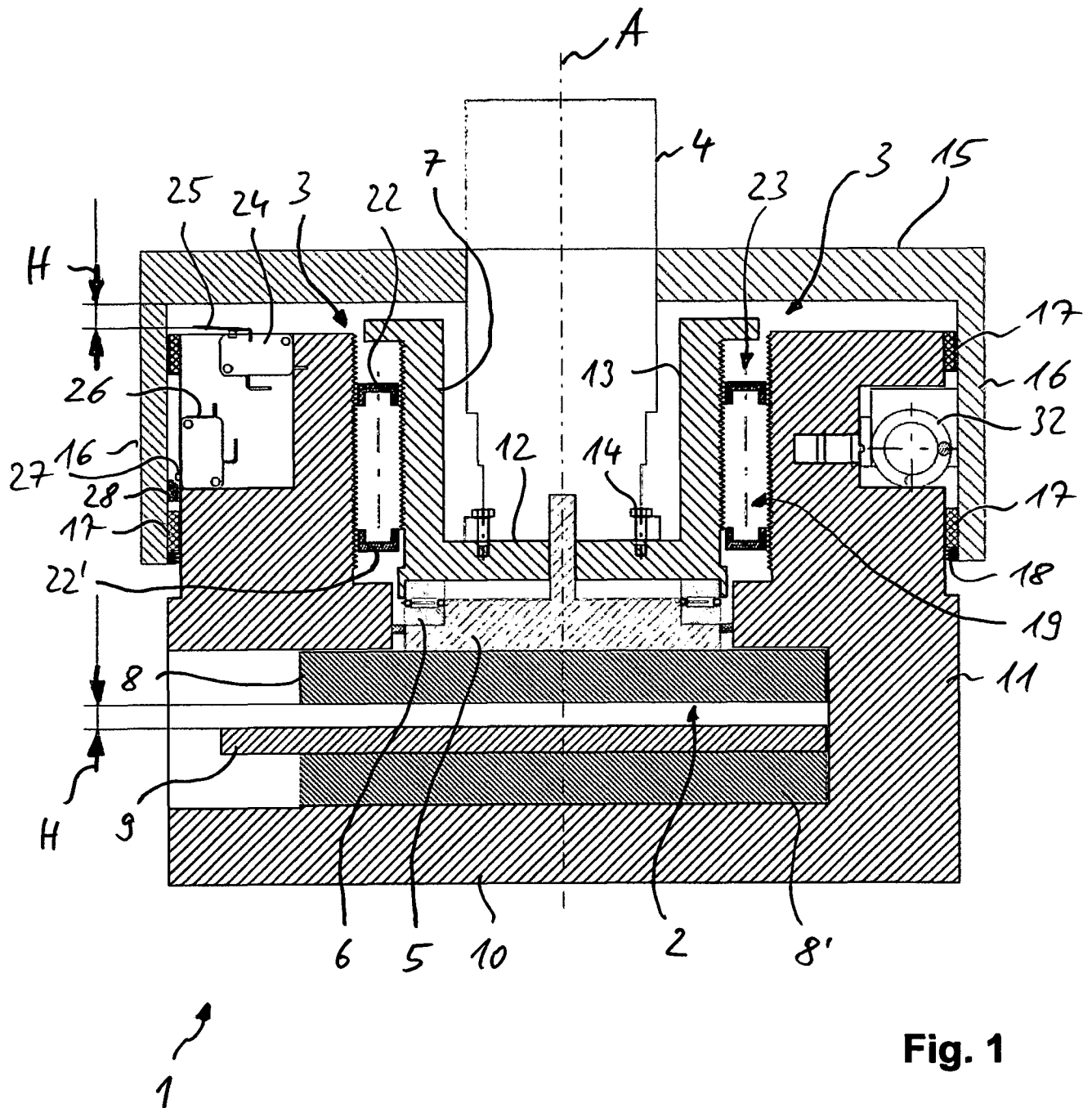
linderabschnitt (13) des Spindelements (7) angeordnet ist.

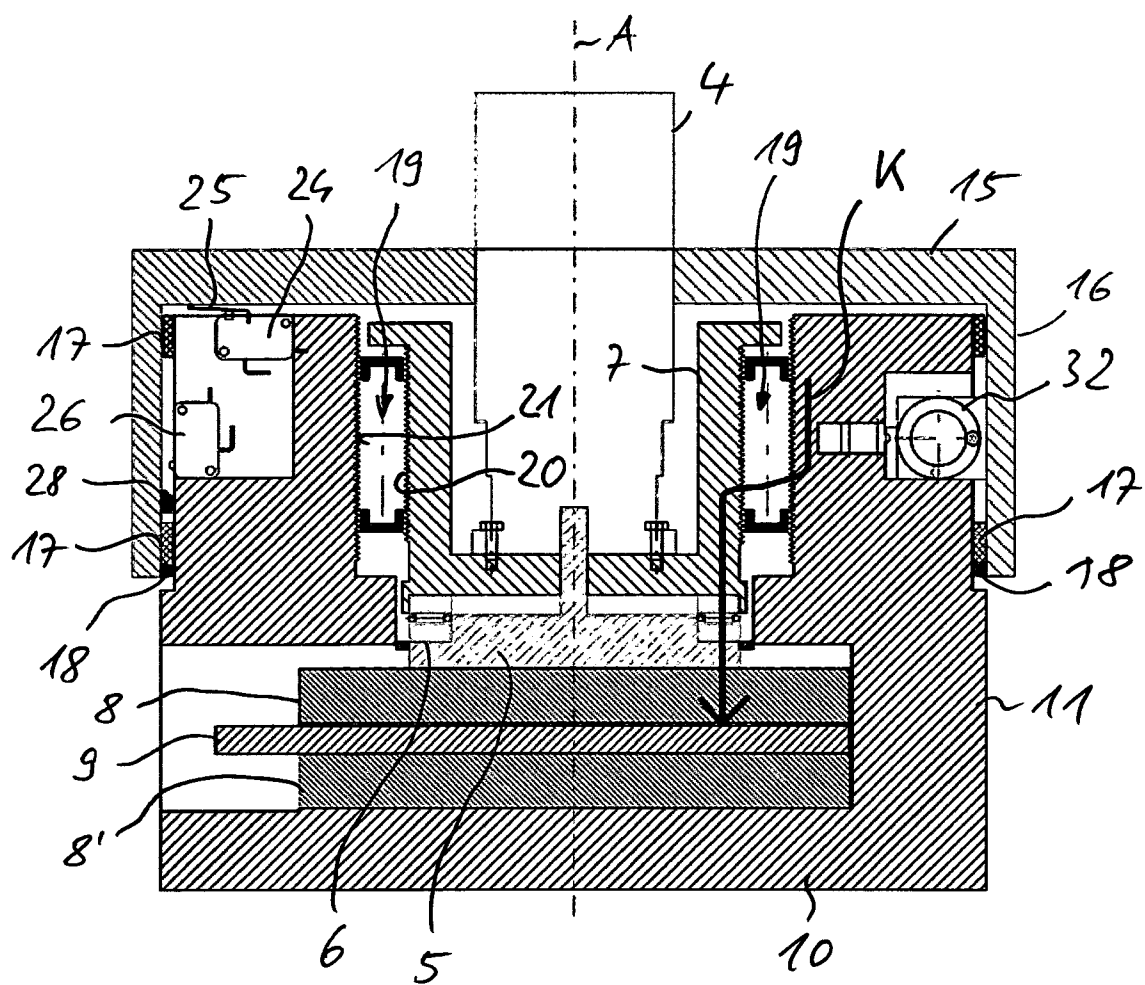
8. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (4) außerhalb des Gehäuses (11) angeordnet ist, wobei der elektrische Antrieb (4) auf einer der Haltescheibe (5) abgewandten Seite des Spindelements (7') fest mit demselben verbunden ist oder wobei der elektrische Antrieb (4) über ein Zahnradgetriebe (40) oder über ein offenes Riemengetriebe (41) oder über ein Kettengetriebe mit dem Spindelement (7') verbunden ist.
9. Bremse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (4) parallel versetzt zu dem Spindelement (7') angeordnet ist und dass der elektrische Antrieb (4) sich an der Haube (15) abstützt.
10. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Gewinderollenkörper (19) in einem ringförmigen Käfig (23) in Umfangsrichtung gruppiert angeordnet sind.
11. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (4) und/oder das Spindelement (7, 7') fest mit einer Haube (15) verbunden ist, die mit einer Längswandung (16) außenseitig über Führungsmittel (17) an dem Gehäuse (11) axial geführt angeordnet ist.
12. Bremse insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Haube (15) und/oder das Gehäuse (11) über Detektiermittel (24, 25, 26, 27,

- 17 -

28, 29, 30, 31) verfügt zur Bestimmung der Relativlage der Haube (15) bzw. des Spindelements (7) zu dem Gehäuse (11) in axialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung.

13. Bremse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Detektiermittel Endschalter (24, 26, 29) an einem der Haube (15) zugewandten Rand des Gehäuses (11) und/oder an einem Umfangsrand des Gehäuses (11) positioniert sind, die jeweils mit innenseitig an der Längswandung (16) der Haube (15) angeordneten Nocken (28, 31) und/oder mit einer Radialwandung der Haube (15) zusammenwirken.
14. Bremse nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Haube (15) in Umfangsrichtung durch mindestens ein Federelement (32) gegenüber dem Gehäuse (11) abgestützt ist.



**Fig. 2**

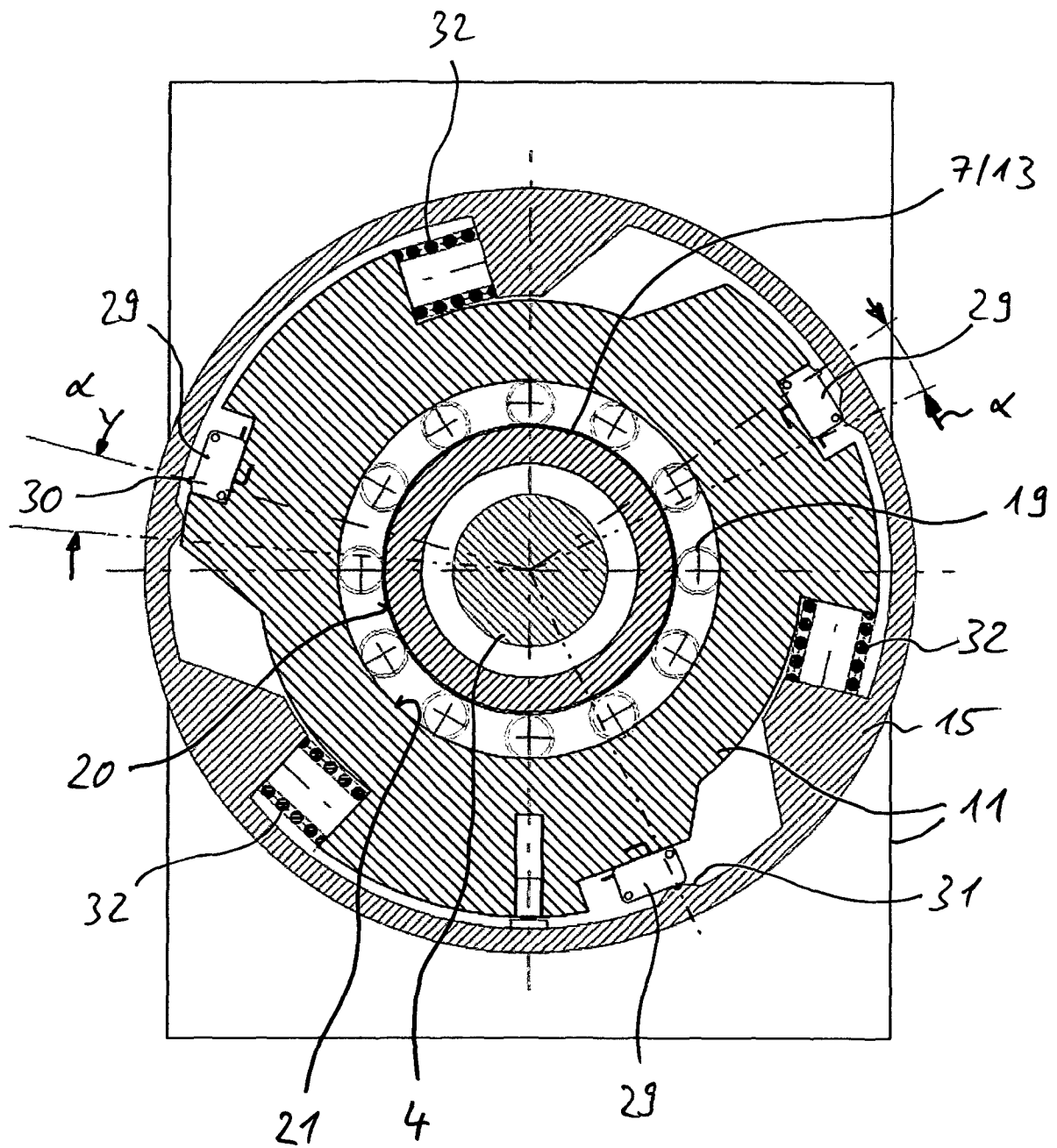
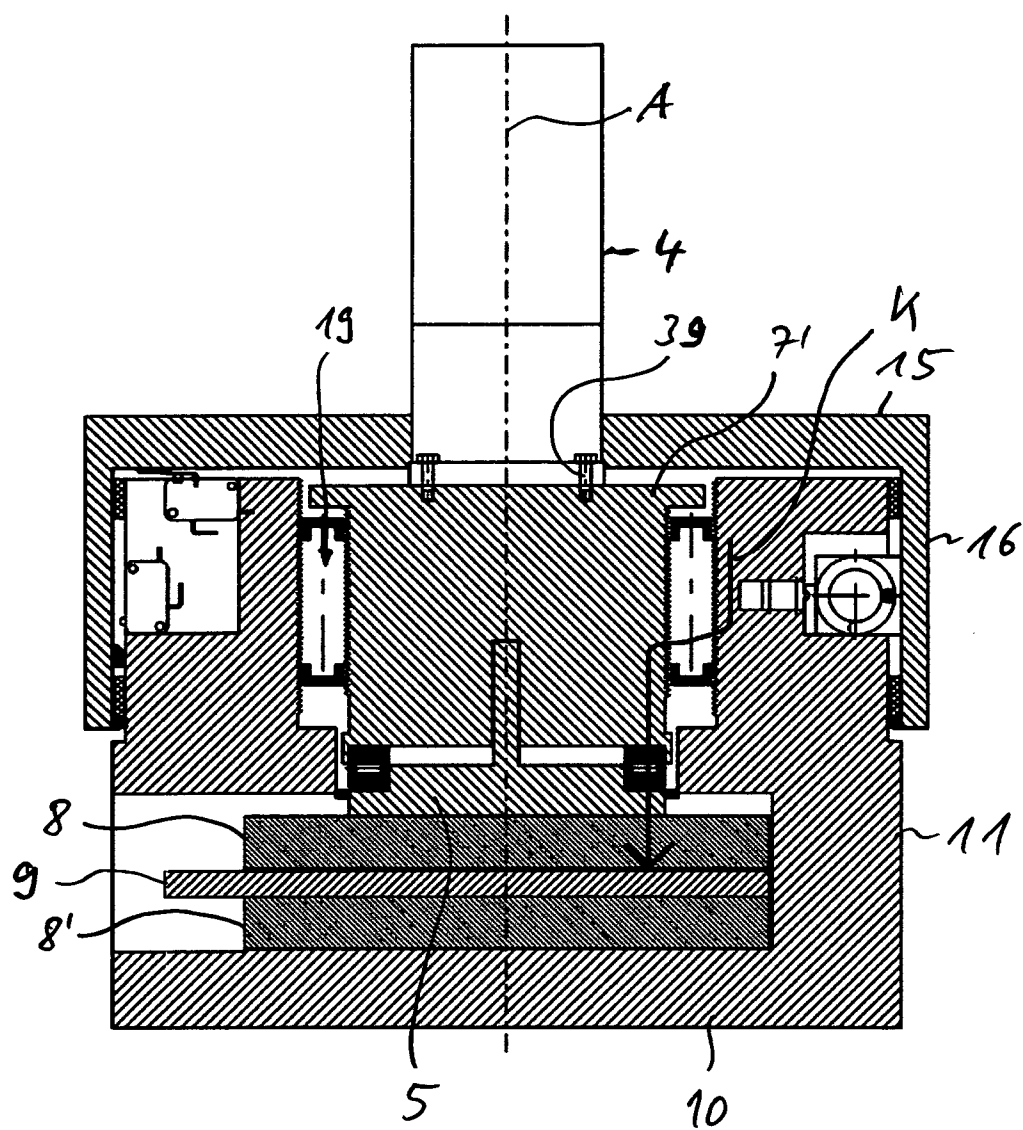


Fig. 3

**Fig. 4**

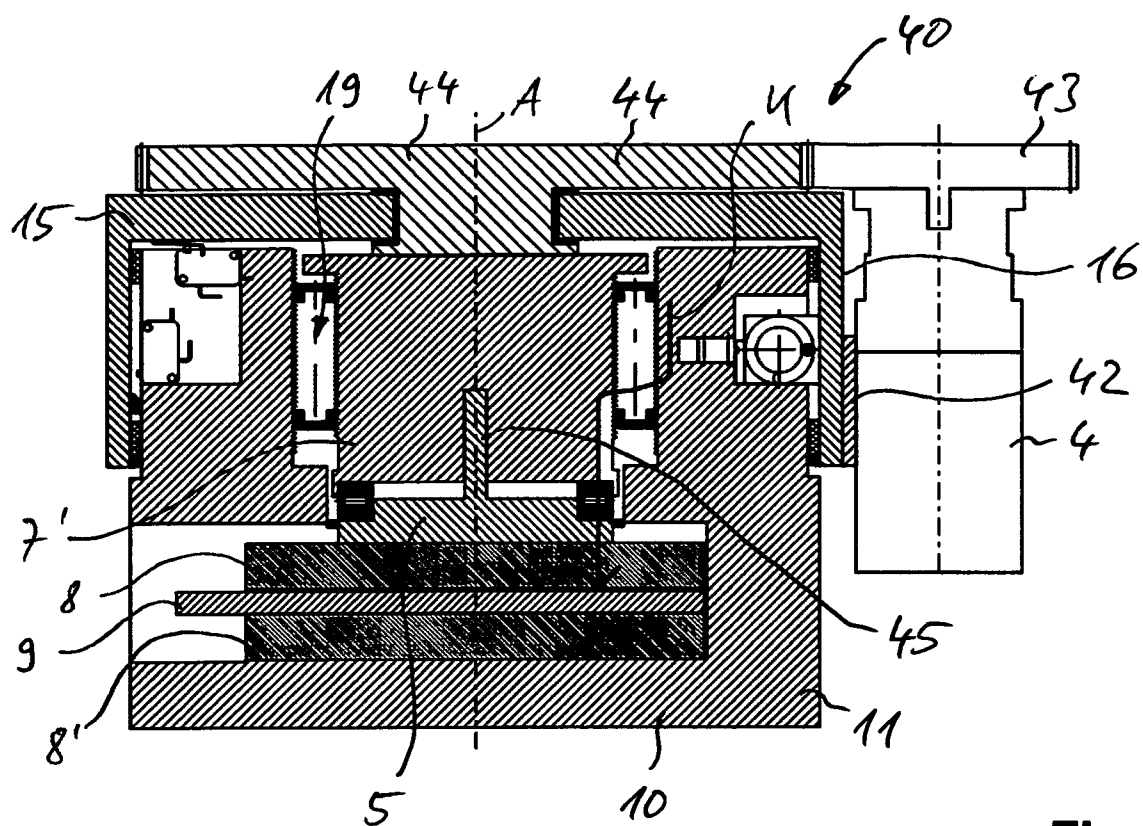


Fig. 5

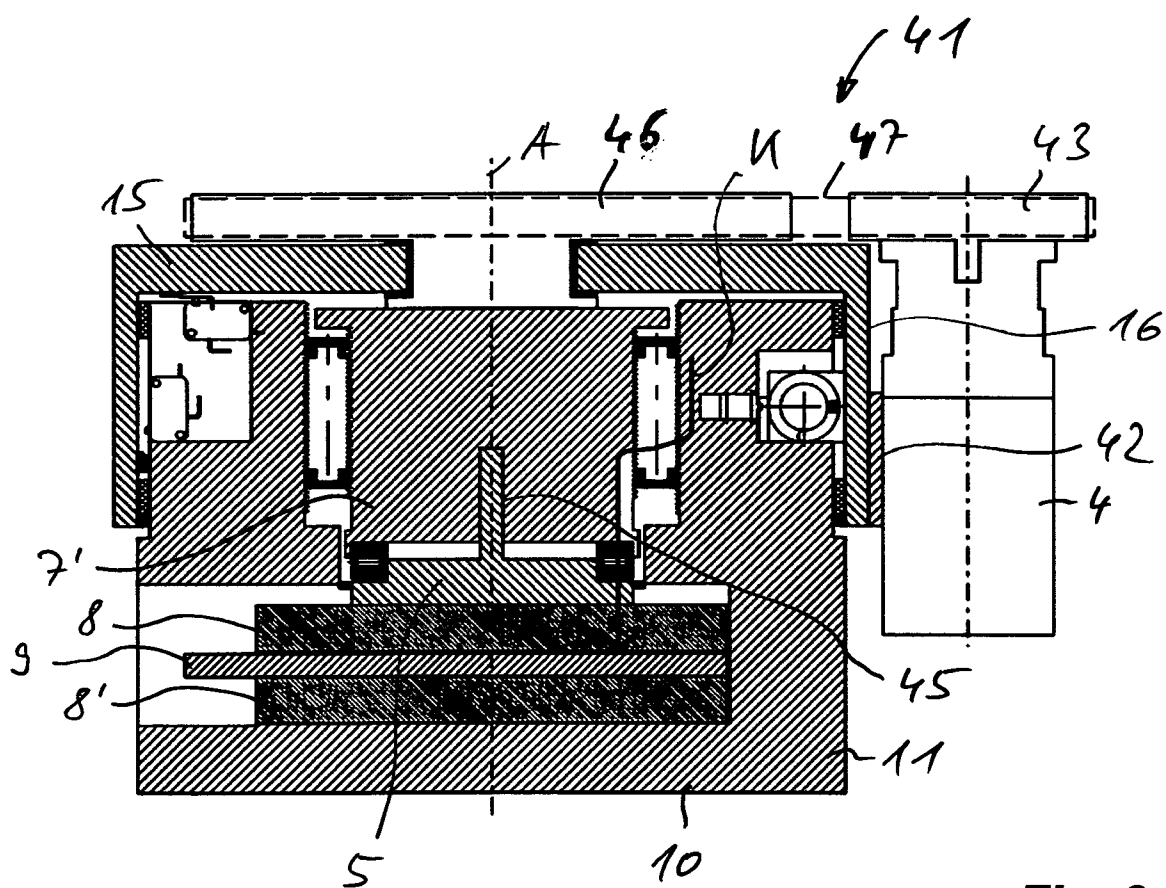


Fig. 6