



(10) **DE 10 2010 038 418 B4** 2011.11.24

(12) **Patentschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2010 038 418.6**
 (22) Anmeldetag: **26.07.2010**
 (43) Offenlegungstag: **11.08.2011**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **24.11.2011**

(51) Int Cl.: **F16D 65/21 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
10 2010 001 782.5 10.02.2010

(73) Patentinhaber:
**Hanning Elektro-Werke GmbH & Co. KG, 33813,
 Oerlinghausen, DE**

(74) Vertreter:
**Fiedler, Ostermann & Schneider Patentanwälte,
 33106, Paderborn, DE**

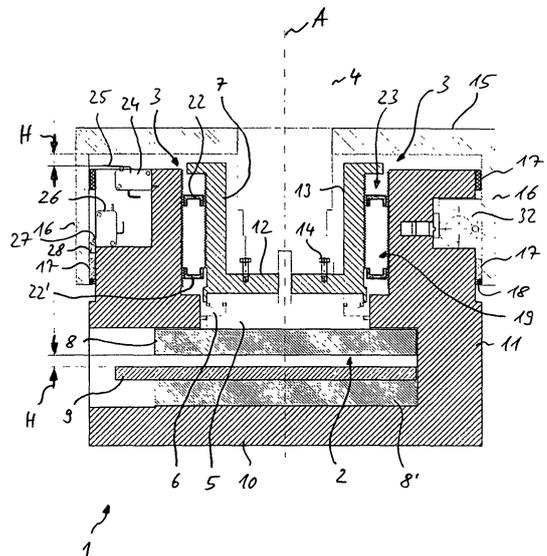
(72) Erfinder:
Reich, Michael, 32049, Herford, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:

DE	197 03 417	A1
DE	197 36 734	A1
DE	197 40 867	A1
DE	698 09 052	T2
GB	2 199 097	A
US	2009 / 0 095 579	A1
EP	1 837 555	A1
WO	2003/ 076 818	A1

(54) Bezeichnung: **Elektrische Bremse**

(57) Hauptanspruch: Bremse mit mindestens einem Bremsbetätigungselement (2), das mit einer Planetenrollen-Gewindeeinheit (3) und mit einem elektrische Antrieb (4) wirkverbunden ist zur Verstellung des Bremsbetätigungselements (2) zwischen einer Bremsstellung und einer axial versetzten Nichtbremsstellung desselben, wobei die Planetenrollen-Gewindeeinheit (3) eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Gewinderollenkörpern (19) aufweist, die in Gewindeeingriff zum einen mit einem drehfest mit dem elektrische Antrieb (4) verbundenen Spindelement (7, 7') und zum anderen mit einem ortsfest angeordneten Gehäuse (11) stehen, und dass die Gewinderollenkörper (19) um ihre eigenen Achsen, die jeweils parallel zu einer Achse (A) des Spindelements (7, 7') angeordnet sind, und um die Achse (A) des Spindelements (7, 7') drehbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsbetätigungselement (2) lediglich mit dem Spindelement (7, 7') gekoppelt ist.



Beschreibung

[0001] 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 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.

[0002] 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 Planetenrollengewindetrieb ausgebildet sein. Das Getriebe umfasst ein axial verschiebbar und drehfest in einem Gehäuse geführtes Spindelement, an dessen einen Ende das Bremsbetätigungselement fest angeordnet ist. Nachteilig an der bekannten Bremse ist, dass aufgrund der Schwenkhebelkopplung zwischen dem Elektromotor und dem Spindelement sich eine Kraftflusskette ergibt, die einen relativ geringen Wirkungsgrad zur Folge hat. Darüber hinaus weist die Bremse ein relativ großes Bauvolumen auf.

[0003] Aus der DE 197 36 734 A1 sowie US 2009/0095579 A1 sind weitere Bremsen mit einem Bremsbetätigungselement und mit einer Planetenrollen-Gewindeeinheit bekannt, bei denen Gewinderollenkörper in ein ortsfestes Gehäuse eingreifen. Eine Kopplung des Bremsbetätigungselementes mit einem Spindelement ist nicht vorgesehen.

[0004] 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 ei-

nen mit einer als Spindelement 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 Spindelements drehbar angeordnet. Die Achse der Gewinderollenkörper verläuft parallel zu der Achse des Spindelements. 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 Bremsbetätigungselements zu gewährleisten. Zusätzlich ist zur mittigen Positionierung des Bremsbetätigungselements ein Faltenbalg erforderlich.

[0005] 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.

[0006] Zur Lösung dieser Aufgabe ist die Erfindung in Verbindung mit dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsbetätigungselement lediglich mit dem Spindel-element gekoppelt ist.

[0007] 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 Spindelement 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.

[0008] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Bremsbetätigungselement über ein Axiallager mit dem Spindel-element verbunden. Vorteilhaft kann hierdurch der 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.

[0009] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist das Spindel-element 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 Spindелеlement bzw. der mit der Planetenrollen-Gewindeeinheit gekoppelt werden.

[0010] Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann in Abhängigkeit von dem Anwendungsfall in dem Hohlraum des Spindелеlements 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.

[0011] 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 Spindелеlement gekoppelt sein kann. Vorteilhaft kann der elektrische Antrieb somit unabhängig von der Dimension des Spindелеlementes konfiguriert werden.

[0012] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind die vorzugsweise mehreren Gewinderollenkörper in einem gemeinsamen 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.

[0013] 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.

[0014] 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. Vorzugs-

weise sind die Detektiermittel in einer Hauptkraft erzeugenden Ebene angeordnet, so dass die Detektierung verkantungsfrei erfolgen kann.

[0015] Nach einer Weiterbildung der Erfindung sind als Detektiermittel Endschalter und mit denselben zusammenwirkende Nocken 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.

[0016] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert.

[0017] Es zeigen:

[0018] [Fig. 1](#) einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer ersten Ausführungsform der Erfindung in einer Nichtbremsstellung,

[0019] [Fig. 2](#) einen Radialschnitt der Bremse gemäß [Fig. 1](#) in einer Bremsstellung,

[0020] [Fig. 3](#) einen Axialschnitt durch die Bremse gemäß [Fig. 1](#) im Bereich einer Planetenrollen-Gewindeeinheit,

[0021] [Fig. 4](#) einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer zweiten Ausführungsform der Erfindung in einer Bremsstellung,

[0022] [Fig. 5](#) einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer dritten Ausführungsform der Erfindung in einer Bremsstellung und

[0023] [Fig. 6](#) einen Radialschnitt durch eine Bremse nach einer vierten Ausführungsform der Erfindung in einer Bremsstellung.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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 Spindel­element **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 [Fig. 1](#) in eine Bremsstellung gemäß [Fig. 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 Spindel­element **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.

[0027] 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 gekoppel­ten Zahnradgetriebe bestehen, wobei das Zahnrad­getriebe zwischen dem Elektromotor und dem Boden **12** des Spindel­elements **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 Spindel­elements **7** eingefasst ist. Der Elektromotor ist vorzugs­weise teilweise innerhalb des Hohlzylinderabschnitts **13** angeordnet.

[0028] Aus den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist zu ersehen, dass der elektrische Antrieb **4** über eine Schraubbefestigung **14** fest an dem Boden **12** des Spindel­elements **7** angeflanscht ist.

[0029] Der elektrische Antrieb **4** ist fest mit einer Haube **15** verbunden, die mit einer zylinderförmigen Längswandung **16** in Höhe der Planetenrollen­Gewindeeinheit **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 einem freien Ende der Längswandung **16** ist zwischen derselben und dem Ringgehäuse **11** eine Ringdichtung **18** angeordnet.

[0030] Die Planetenrollen­Gewindeeinheit **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 Spindel­element **7** von einer Nichtbremsstellung gemäß [Fig. 1](#) in eine Brems­stellung gemäß [Fig. 2](#) axial verstellt werden kann, wobei in der Bremsstellung die Bremsbeläge **8**, **8'** mit einer vorgegebenen Druckkraft gegen die Brems­scheibe **9** wirken.

[0031] Das Gehäuse **11** ist abschnittsweise kreis­ringförmig ausgebildet zumindest im Bereich der Ge­winderollenkörper **19**.

[0032] In [Fig. 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 Spindel­element **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.

[0033] Es ist ersichtlich, dass der elektrische An­trieb **4** koaxial zu dem Spindel­element **7** angeord­net ist. Der elektrische Antrieb **4** befindet sich zumin­

dest teilweise in dem Hohlzylinderabschnitt **13** des Spindelements **7**, so dass die Baueinheit bestehend aus Planetenrollen-Gewindeeinheit **3** und elektrischer Antrieb **4** einen kompakten Aufbau aufweist.

[0034] Um die Relativlage des Spindelements **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 **Fig. 2** weist das Ringgehäuse **11** an einem der Haube **15** zugewandten Rand einen Endschalter **24** auf, der beispielsweise als Mikroschalter ausgebildet sein kann. Sobald die Haube **15** mit ihrer Radialfläche eine Kontaktfahne **25** des Endschalters **24** erreicht, lost der Endschalter **24** eine Abschaltung des elektrischen Antriebs **4** bzw. Blockierung desselben in der Bremsstellung aus.

[0035] 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 Spindelements **7** zu dem Ringgehäuse **11**, erkannt wird. Bei Auslösen des Endschalters **26** wird der elektrische Antrieb **4** ausgeschaltet.

[0036] 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 **Fig. 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 Spindelement **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.

[0037] 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.

[0038] Nach weiteren Ausführungsformen der Erfindung gemäß den **Fig. 4** bis **Fig. 6** kann der elektri-

sche Antrieb **4** auch außerhalb des Gehäuses (Ringgehäuse **11**) angeordnet sein.

[0039] Nach der Ausführungsform der Erfindung gemäß **Fig. 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.

[0040] Gleiche Bauteile bzw. Bauteilfunktionen der Ausführungsbeispiele sind mit den gleichen Bezugsziffern versehen.

[0041] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß **Fig. 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'** angeordneten Zahnrad **44**, das vorzugsweise durch Verschraubung fest mit einer der Haltescheibe **5** abgewandten Stirnseite des Spindelementes **7'** verbunden ist. Das Spindelement **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.

[0042] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung gemäß **Fig. 6** kann der elektrische Antrieb **4** statt direkt über das Ritzel **43** mit einem koaxial zu dem Spindelement **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 Spindelement **7'** angeordnetes Riemenrad **46** umschlingt.

[0043] 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 (2), das mit einer Planetenrollen-Gewindeeinheit (3) und mit einem elektrischen Antrieb (4) wirkverbunden ist zur Verstellung des Bremsbetätigungselements (2) zwischen einer Bremsstellung und einer axial versetzten Nichtbremsstellung desselben, wobei die Planetenrollen-Gewindeeinheit (3) eine Mehrzahl von in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Gewinderollenkörpern (19) aufweist, die in Gewindeeingriff zum einen mit einem drehfest mit dem elektrischen Antrieb (4) verbundenen Spindel-element (7, 7') und zum anderen mit einem ortsfest angeordneten Gehäuse (11) stehen, und dass die Gewinderollenkörper (19) um ihre eigenen Achsen, die jeweils parallel zu einer Achse (A) des Spindel-elementes (7, 7') angeordnet sind, und um die Achse (A) des Spindel-elementes (7, 7') drehbar angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Bremsbetätigungselement (2) lediglich mit dem Spindel-element (7, 7') gekoppelt ist.

2. Bremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest das Spindel-element (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 Spindel-element (7, 7') erfolgt.

4. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Spindel-element (7, 7') fest mit dem elektrischen Antrieb (4) verbunden ist und dass das Spindel-element (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 Spindel-element (7) verbunden ist.

6. Bremse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Spindel-element (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 Spindel-element 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 Spindel-element (7) verbunden ist und wobei der Elektromotor teilweise

oder vollständig in dem Hohlzylinderabschnitt (13) des Spindel-elementes (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 Spindel-element (7) verbunden ist und wobei zumindest das Zahnradgetriebe teilweise oder vollständig in dem Hohlzylinderabschnitt (13) des Spindel-elementes (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 Spindel-elementes (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 Spindel-element (7') verbunden ist.

9. Bremse nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der elektrische Antrieb (4) parallel versetzt zu dem Spindel-element (7') angeordnet ist und dass der elektrische Antrieb (4) sich an einer 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 Spindel-element (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 nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Haube (15) über Detektiermittel (26, 27) verfügt zur Bestimmung der Relativlage der Haube (15) zu dem Gehäuse (11) in axialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung und/oder dass das Gehäuse (11) über Detektiermittel (24, 25, 29, 30) verfügt zur Bestimmung der Relativlage des Spindel-elementes (7) zu dem Gehäuse (11) in axialer Richtung und/oder in Umfangsrichtung.

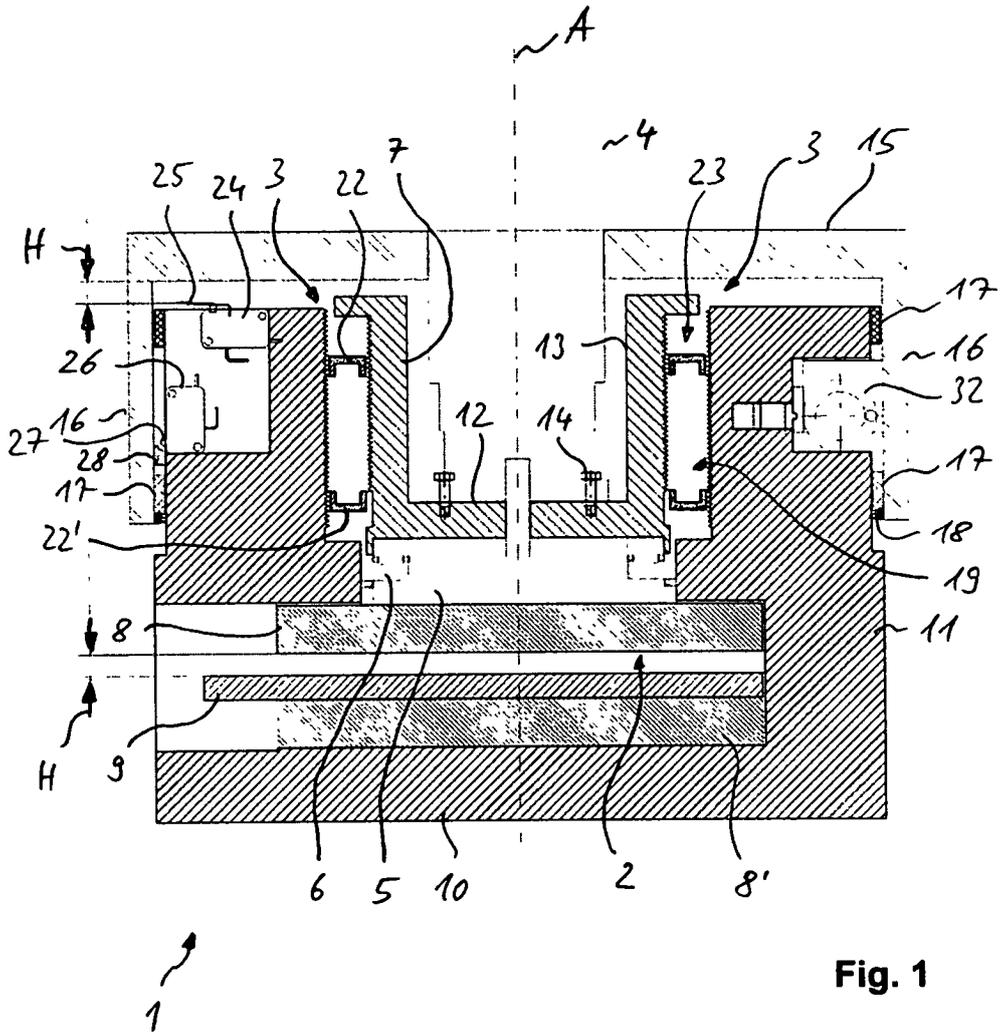
13. Bremse nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass als Detektiermittel Endschalter (24, 26, 29) an einem der Haube (15) zugewandten Rand des Gehäuses (11) und/oder an einem Umfangsrand des Gehäuses (11) positioniert sind, die jeweils mit innenseitig an der Längswandung (16) der Haube (15) angeordneten 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 Umfangs-

richtung durch mindestens ein Federelement (32) gegenüber dem Gehäuse (11) abgestützt ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



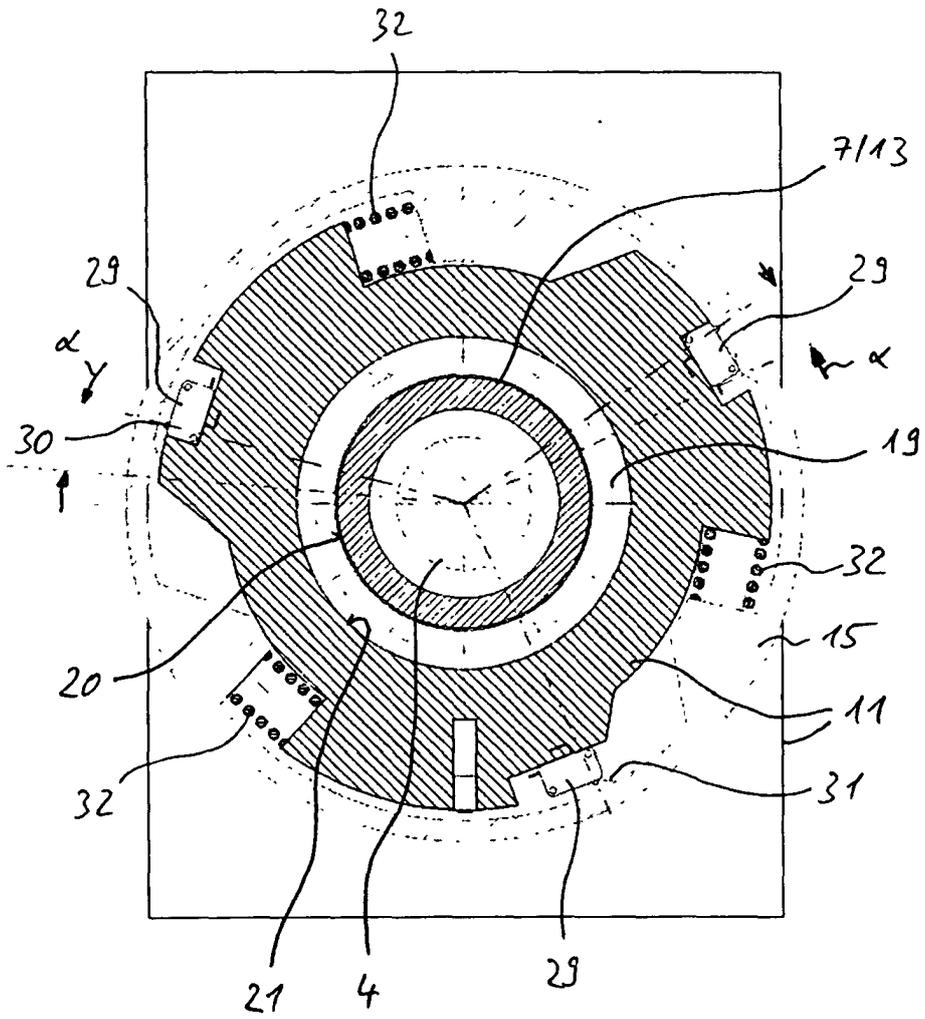


Fig. 3

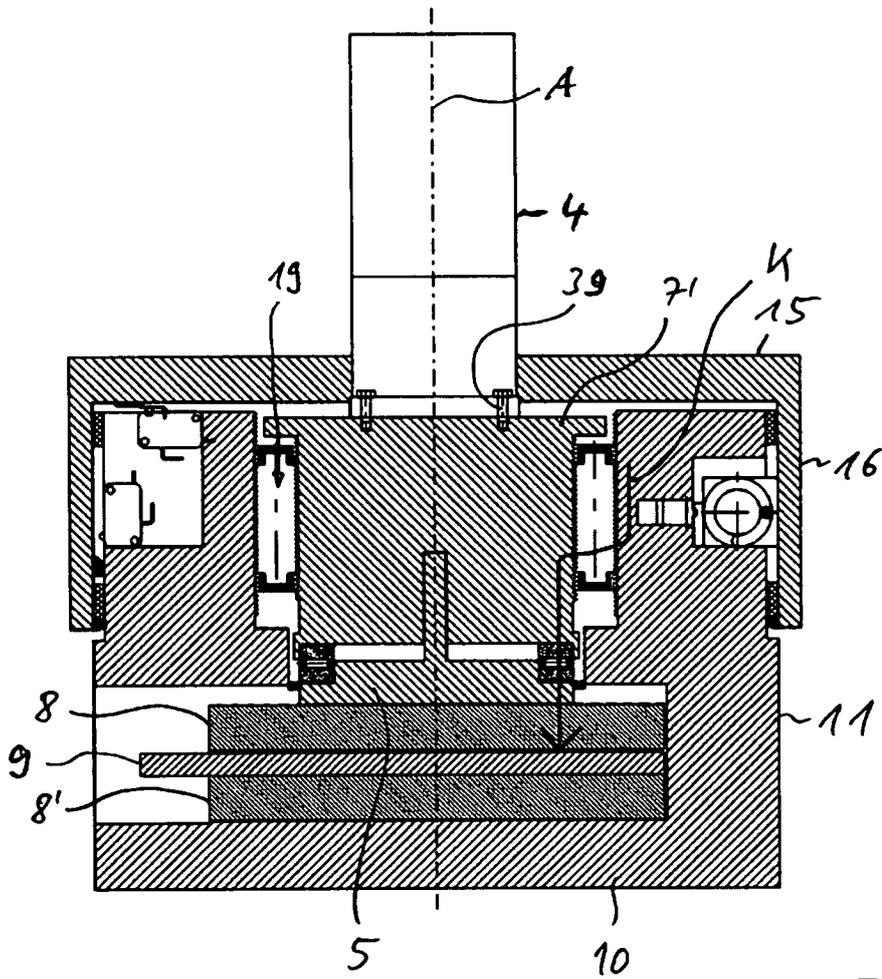


Fig. 4

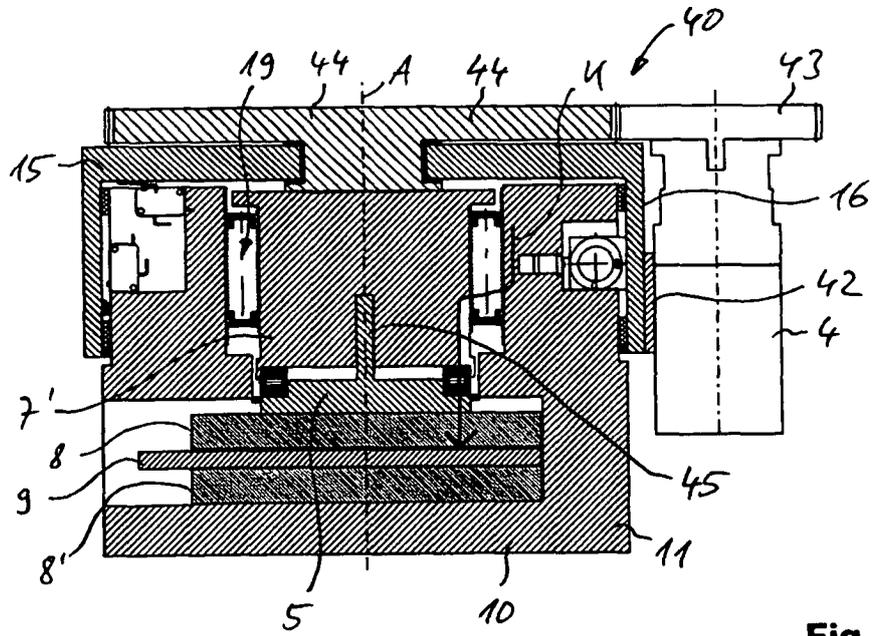


Fig. 5

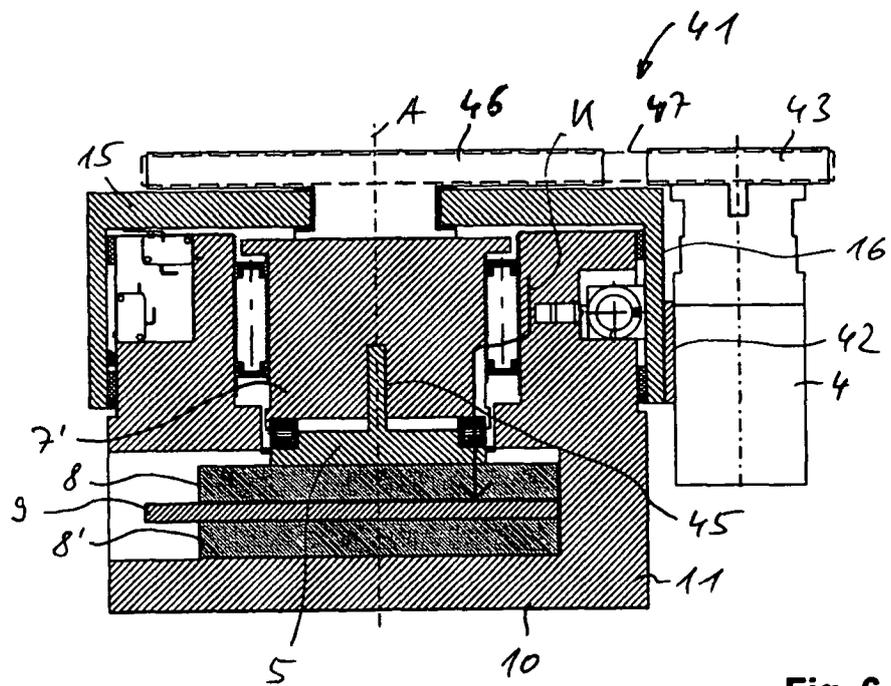


Fig. 6