

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
1. April 2010 (01.04.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/034366 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F16D 55/22 (2006.01) *F16D 65/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/004740

(22) Internationales Anmeldedatum:
1. Juli 2009 (01.07.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 049 239.6
29. September 2008 (29.09.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **WABCO GMBH** [DE/DE]; Am Lindener Ha-
fen 21, 30453 Hannover (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BEIER, Peter**
[DE/DE]; Treuburger Strasse 3, 31515 Wunstorf (DE).
BRUNS, Gerhard [DE/DE]; Nedderfeldstrasse 9, 30451
Hannover (DE). **JANTZ, Olaf** [DE/DE]; Köthnerholz-
weg 14, 30451 Hannover (DE). **ROSENDAHL, Hart-
mut** [DE/DE]; Edwin-Oppler-Weg 9, 30167 Hannover
(DE).

(74) Anwalt: **LAUERWALD, Jörg**; WABCO GmbH, Post-
fach 91 12 62, 30432 Hannover (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, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (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, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: BRAKE

(54) Bezeichnung : BREMSE

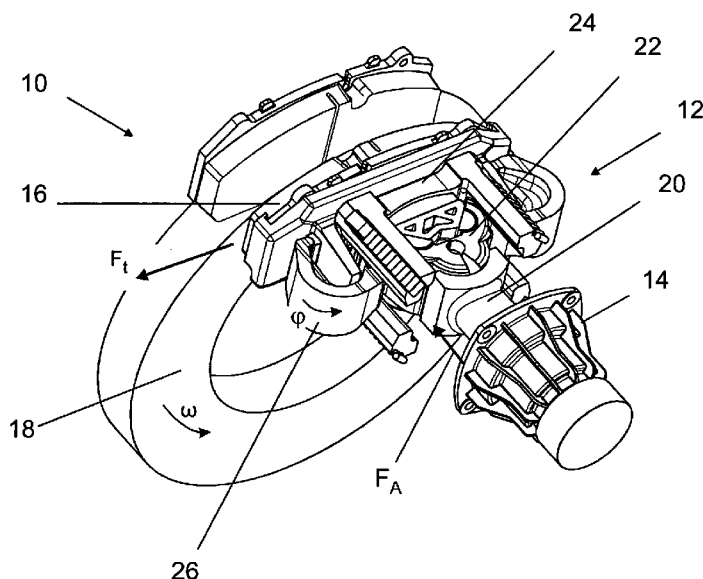


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a brake having a brake shoe (16), an actuating element for pressing the brake shoe (16) against a brake disc (18), and at least one lever (26) disposed such that it increases a braking force applied by the brake shoe (16) to the brake disc (18) by deflecting a tangential force acting on the brake shoe (16) during braking. The actuating element comprises at least one brake disc side part (24), an actuator side part (20), and a coupling part (22) disposed between the brake disc side part and the actuator side part, wherein the coupling part (22) can be pivoted relative to the brake disc side part (24) and/or the actuator side part (20).

(57) Zusammenfassung: Eine Bremse mit einer Bremsbacke (16), einem Betätigungselement zum Drücken der Bremsbacke (16) gegen eine Bremsscheibe (18) und mindestens einem Hebel (26), der so angeordnet ist, dass er eine von der Bremsbacke (16) auf die Bremsscheibe (18) aufgebrachte Bremskraft durch Umlenken einer Tangentialkraft erhöht, die beim Bremsen auf die Bremsbacke

(16) wirkt. Das Betätigungselement umfasst zumindest ein brems Scheibenseitiges Teil (24), ein aktuatorseitiges Teil (20) und ein zwischen brems Scheibenseitigem Teil und aktuatorseitigem Teil angeordnetes Koppelteil (22), wobei das Koppelteil (22) relativ zum brems Scheibenseitigen Teil (24) und/oder zum aktuatorseitigen Teil (20) verschwenkbar ist.

WO 2010/034366 A1

WO 2010/034366 A1



Veröffentlicht:

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

Bremse

Die Erfindung betrifft eine Bremse mit einer Bremsbacke, einem Betätigungselement zum Drücken der Bremsbacke gegen eine Bremsscheibe und mindestens einem Hebel, der so angeordnet ist, dass er eine von der Bremsbacke auf die Bremsscheibe aufgebrachte Bremskraft durch Umlenken einer Tangentialkraft erhöht, die beim Bremsen auf die Bremsbacke wirkt.

Eine gattungsgemäße Bremse ist aus der DE 10 2006 020 850 A1 bekannt. Bei einer solchen Bremse wird eine Primärbremskraft oder Aktuatorkraft von einem Aktuator auf das Betätigungselement aufgebracht, so dass die Bremsbacke gegen die Bremsscheibe gedrückt wird. Sobald die Bremsbacke mit der Bremsscheibe in Kontakt kommt, entsteht eine Tangentialkraft, weil die sich drehende Bremsscheibe die Bremsbacke mitschleift. Diese Tangentialkraft wird von dem Hebel auf das Betätigungselement umgeleitet und wirkt als Sekundärbremskraft oder Hilfskraft, die die Bremsbacke zusätzlich gegen die Bremsscheibe drückt.

Nachteilig an der bekannten Bremse ist, dass zu dem Zeitpunkt, zu dem die Bremsbacke in Kontakt mit der Bremsscheibe gelangt, schlagartig die Tangentialkraft entsteht und die vom Aktuator aufgebrachte Primärbremskraft verstärkt. Soll eine kleine Bremskraft aufgebracht werden, so kann dann der Fall eintreten, dass der Aktuator die Bremsbacke zunächst auf die Bremsscheibe zustellt, diese dann mit der Bremsscheibe in Eingriff kommt, die Tangentialkraft vom Hebel umgeleitet wird und die Bremskraft auf einen Wert verstärkt, der deutlich oberhalb der gewünschten Bremskraft liegen. Daraufhin muss der Aktuator die Bremsbacke von der Bremsscheibe wegbewegen, die Tangentialkraft lässt plötzlich nach und die von der Bremsbacke gegen die Bremsscheibe aufgebrachte Bremskraft sinkt schlagartig auf einen Wert deutlich unterhalb der gewünschten Bremskraft. Dieser Zyklus wiederholt sich und führt zu einer stark schwankenden Bremskraft.

In anderen Worten hat die Funktion, die die Bremskraft (x-Achse), die von der Bremsbacke auf die Bremsscheibe aufgebracht wird, gegen die Primärbremskraft, die der Aktuator auf das Betätigungselement aufbringt (y-Achse), eine Sprungstelle. Soll die Bremskraft linear gesteigert werden, so muss der Aktuator zu einem bestimmten Zeitpunkt eine sich schlagartig ändernde Primärkraft auf das Betätigungselement aufbringen. Im Bereich dieser Sprung-

stelle kann die Bremse nur unter großem Aufwand so geregelt werden, dass der Komfort eines Fahrzeugs mit einer derartigen Bremse nicht beeinträchtigt wird.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Bremse vorzuschlagen, die einfacher zu regeln ist.

Die Erfindung löst das Problem durch eine gattungsgemäße Bremse, bei der das Betätigungselement zumindest ein brems Scheibenseitiges Teil, ein aktuatorseitiges Teil und ein zwischen brems Scheibenseitigem Teil und aktuatorseitigem Teil angeordnetes Koppelteil umfasst, wobei das Koppelteil relativ zum brems Scheibenseitigen Teil und/oder zum aktuatorseitigen Teil verschwenkbar ist.

Dieser Aufbau ermöglicht es vorteilhafterweise, dass der Hebel am Koppelteil angreift, so dass dann, wenn die Tangentialkraft auf den Hebel wirkt, dieser das Koppelteil relativ zum brems Scheibenseitigen Teil und/oder aktuatorseitigen Teil verschwenkt, so dass sich der Abstand zwischen dem brems Scheibenseitigen Teil und dem aktuatorseitigen Teil vergrößert. Wegen des sich vergrößernden Abstands drückt das brems Scheibenseitige Teil die Bremsbacke weiter in Richtung Brems Scheibe und erhöht so die Bremskraft.

Weil das Koppelteil verschwenkbar ist, verändert sich der Abstand zwischen brems Scheibenseitigem Teil und aktuatorseitigem Teil zum Beginn des Eingriffs zwischen Bremsbacke und Brems Scheibe nur um einen sehr kleinen Teil. Das bedeutet, dass die verstärkende Wirkung des Hebels zu Beginn des Eingriffs durch das Verschwenken des Koppelteils abgeschwächt wird und die bremskraftverstärkende Wirkung des Hebels erst allmählich mit zunehmender Auslenkung des Hebels einsetzt. Die Kurve, die die Primärbremskraft, die der Aktuator auf das aktuatorseitige Teil aufbringen muss, gegen die gewünschte Bremskraft zwischen Bremsbacke und Brems Scheibe aufträgt, besitzt dadurch keine Sprungstelle mehr. Dadurch wird die Bremse leichter steuer- bzw. regelbar.

Es ist ein weiterer Vorteil, dass nur wenig zusätzliche Bauteile nötig sind, um den Vorteil der besseren Regelbarkeit zu erreichen.

Im Rahmen der vorliegenden Beschreibung bezieht sich der Begriff des brems Scheibenseitigen Teils bzw. des aktuatorseitigen Teils auf die kinematische Kette der Übertragung der

Bremskraft von einem Aktuator, der eine Kraft auf das aktuatorseitige Teil ausübt, auf die Bremsbacke. In der Regel befindet sich das bremsscheibenseitige Teil auch näher bei der Bremsscheibe als das aktuatorseitige Teil, das ist aber nicht notwendig.

Unter dem Merkmal, dass das bremsscheibenseitige Teil, das aktuatorseitige Teil und das Koppelteil verschwenkbar miteinander verbunden sind, ist zu verstehen, dass der Aufbau eine entsprechende Schwenkbewegung erlaubt. Dazu ist es möglich, nicht aber notwendig, dass die drei Teile über feste Lager miteinander verbunden sind. Es ist vielmehr günstig, Außenbereiche der Teile so zu konturieren, dass die Teile aneinander gelagert sind, ohne dass zusätzliche Lager, beispielsweise Kugellager, notwendig sind. Das bremsscheibenseitige Teil, das aktuatorseitige Teil und das Koppelteil können ihrerseits aus zwei oder mehr Teilelementen bestehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind das bremsscheibenseitige Teil, das aktuatorseitige Teil und das Koppelteil so miteinander verbunden, dass dann, wenn die Bremsbacke bei einem Bremsbeginn in Kontakt mit der Bremsscheibe gelangt und der Hebel die Tangentialkraft zum Verstärken der Bremskraft umlenkt, das Koppelteil relativ zum bremsscheibenseitigen Teil und/oder zum aktuatorseitigen Teil um einen kleinen Winkel verschwenkt. Das Verschwenken führt zu einer Zunahme des Abstands zwischen bremsscheibenseitigem Teil und/oder zum aktuatorseitigem Teil.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das aktuatorseitige Teil linear geführt und der Hebel greift am Koppelteil an. Auf diese Weise führt ein Verschwenken des Koppelteils zu keinem Verschwenken des aktuatorseitigen Teils und der Aktuator wird geschont.

Bevorzugt ist zudem das bremsscheibenseitige Teil so gelagert, dass das Koppelteil verschwenken kann, im Wesentlichen ohne dass das bremsscheibenseitige Teil relativ zur Bremsscheibe schwenkt. So wird die Bremsbacke gleichmäßig abgenutzt und ein Verkleben der Bremse wird sicher vermieden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind das bremsscheibenseitige Teil, das aktuatorseitige Teil und das Koppelteil so mit dem Hebel gekoppelt, dass ein Auslenken des Hebels aus einer Nullstellung um einen kleinen Hebelschwenkwinkel, beispielsweise 1° , zu

einer kleineren Änderung eines Abstandes zwischen brems Scheibenseitigem Teil und aktuatorseitigem Teil führt als ein Auslenken um den gleichen Hebelschwenkwinkel bei bereits ausgelenktem Hebel. In anderen Worten führt das Vorsehen des Koppelteils dazu, dass eine Bewegung des Hebels die Bremskraft dann besonders stark verstärkt, wenn der Hebel bereits ausgelenkt ist, wohingegen die Bremskraft nur wenig verstärkt wird, wenn sich der Hebel nahe seiner Nullstellung befindet. Die Nullstellung ist diejenige Stellung, die der Hebel einnimmt, wenn keine Bremskraft aufgebracht wird.

Bevorzugt sind das brems Scheibenseitige Teil, das aktuatorseitige Teil und das Koppelteil so miteinander verbunden, dass sie jeweils gegeneinander um jeweils weniger als 10° verschwenkbar sind. Es ergibt sich so ein besonders steifer Aufbau der Bremse.

Bevorzugt sind das brems Scheibenseitige Teil, das aktuatorseitige Teil und das Koppelteil so miteinander verbunden, dass sie bei maximaler Bremskraft mehr als $0,1^\circ$ gegeneinander verschwenkt sind. Auf diese Weise können Fertigungstoleranzen besonders klein gehalten werden.

Bevorzugt ist der Hebel so ausgebildet, dass eine auf das aktuatorseitige Teil aufgebrachte Primärbremskraft, die auch Aktuatorkraft genannt werden könnte, um eine Sekundärbremskraft verstärkt wird, wobei sich die Primärbremskraft und die Sekundärbremskraft zur Bremskraft addieren. Der Hebel besitzt dann beispielsweise ein Hebelverhältnis, das so gewählt ist, dass ein Gleitreibungskoeffizient von 0,6 zwischen der Bremsbacke und der Brems Scheibe zu einer Sekundärbremskraft führt, die kleiner als ist als das Zwanzigfache der Primärbremskraft. Auf diese Weise muss stets eine Primärbremskraft auf das aktuatorseitige Teil aufgebracht werden, um eine Bremskraft zu erzeugen. Es kann also nicht der Fall eintreten, dass sich die Bremse durch übermäßige Rückkopplung festfrisst.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist der Hebel so angeordnet, dass er die Bremskraft durch Umlenken der Tangentialkraft verstärkt, wenn sich die Brems Scheibe relativ zur Bremsbacke in eine ersten Richtung dreht, wobei die Bremse einen zweiten Hebel umfasst, der so angeordnet ist, dass er eine von der Bremsbacke auf die Brems Scheibe aufgebrachte Bremskraft durch Umlenken der Tangentialkraft verstärkt, wenn sich die Brems Scheibe relativ zur Bremsbacke in einer der ersten Richtung entgegengesetzten Richtung dreht. Bevorzugt ist der zweite Hebel so aufgebaut wie der erste Hebel, das ist aber nicht notwendig.

Eine besonders einfache Lagerung ergibt sich, wenn der Hebel bzw. die Hebel eine kreisbogenförmige Außenkontur besitzen und mittels dieser in einem Gehäuse der Bremse gelagert sind. Günstig ist es, wenn die Bremse mit einem Elektroantrieb verbunden ist, so dass diese mit dem Elektroantrieb eine elektromechanische Bremsvorrichtung bildet.

Im Folgenden wird die Erfindung anhand einer exemplarischen Ausführungsform mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt

- Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Bremssystems mit einer erfindungsgemäßen Bremse,
- Figur 2 das Bremssystem gemäß Figur 1 in einer teilweise aufgebrochenen Ansicht,
- Figur 3 einen Querschnitt durch die Bremse gemäß der Figuren 1 und 2 und
- Figur 4 einen weiteren Schnitt durch die Bremse.

Figur 1 zeigt eine Bremsvorrichtung 10 mit einer Bremse 12, die über einen Aktuator in Form eines Elektroantriebs 14 betätigt wird. Die Bremse 12 besitzt eine Bremsbacke 16, die auf eine Bremsscheibe 18 zugestellt werden kann. Dazu übt der Elektroantrieb 14 eine Primärbremskraft F_A , die auch als Aktuatorkraft bezeichnet werden könnte, auf ein aktuatorseitiges Teil 20 aus. Das aktuatorseitige Teil 20 überträgt die Primärbremskraft auf ein Koppelteil 22, das die Primärbremskraft wiederum auf ein brems scheibenseitiges Teil 24 weiterleitet. Das aktuatorseitige Teil 20, das Koppelteil 22 und das brems scheibenseitige Teil 24 sind Bestandteile eines Betätigungselements 25.

Dreht die Bremsscheibe 18 mit einer Drehgeschwindigkeit ω und kommt die Bremsbacke 16 in Kontakt mit der Bremsscheibe 18, so entsteht eine Tangentialkraft F_t . Dadurch verlagert sich die Bremsbacke 16 leicht in die Richtung der Tangentialkraft F_t und übt eine Kraft auf einen ersten Hebel 26 aus, der sich daraufhin um einen Hebelschwenkwinkel ϕ verschwenkt.

Figur 2 zeigt, dass der erste Hebel 26 dann eine Kraft auf das Koppelteil 22 ausübt, so dass eine Sekundärbremskraft F_H , die auch als Hilfskraft bezeichnet werden könnte, entsteht. Die

Sekundärbremskraft F_H weist in die gleiche Richtung wie die Primärbremskraft F_A und addiert sich mit dieser zur Bremskraft F . Es gilt also $F_A + F_H = F$.

Figur 3 zeigt, dass das Koppelteil 22 über ein Außenlager 28 mit dem aktuatorseitigen Teil 20 verbunden ist, so dass es relativ zu diesem verschwenken kann. Schwenkt der erste Hebel 26 aus seiner Nullstellung um einen kleinen Hebelschwenkwinkel φ , so verschwenkt das Koppelteil 22 um einen kleinen Koppelteilschwenkwinkel σ , beispielsweise weniger als 10° , relativ zum aktuatorseitigen Teil 20. Dadurch drückt das Koppelteil 22 das bremssscheibenseitige Teil 16 von sich weg, so dass die Bremsbacke 18 zusätzlich gegen die Bremsscheibe 18 gedrückt wird.

Das aktuatorseitige Teil 20 ist in einer Linearführung 30 an einem Gehäuse 32 der Bremse 12 geführt, so dass keine Kippmomente auf den Elektroantrieb 14 wirken. Das Außenlager 28 ist gebildet durch einen Gelenkkopf, der am Koppelteil 22 ausgebildet ist und mit einer Gelenkpfanne des aktuatorseitigen Teils 20 zusammenwirkt.

Das Koppelteil 22 besitzt auf seiner dem aktuatorseitigen Teil 20 abgewandten Seite einen zweiten Gelenkkopf 34, der mit einer zugehörigen Gelenkpfanne 36 des bremssscheibenseitigen Teils 24 zusammenwirkt und mit diesem ein zweites Außenlager 38 bildet. Schwenkt das Koppelteil 22 um den Koppelteilschwenkwinkel σ aus seiner Nulllage, so führt das dazu, dass sich ein Abstand A zwischen dem aktuatorseitigen Teil 20 und dem bremssscheibenseitigen Teil 24 vergrößert und dadurch die Bremsbacke 16 zusätzlich auf die Bremsscheibe 18 gedrückt wird. Der erste Hebel 26 führt dadurch zusammen mit dem Koppelteil zu einer Verstärkung der Primärbremskraft F_A .

Das Koppelteil 22 umfasst ein längenveränderliches Element 40, dass vom Elektroantrieb 14 so ansteuerbar ist, dass es den Abstand A zwischen dem aktuatorseitigen Teil 20 und dem bremssscheibenseitigen Teil 24 vergrößert, so dass ein Verschleiß der Bremsbacke 16 ausgeglichen werden kann.

Figur 4 zeigt einen Querschnitt durch die Bremsvorrichtung 10, in dem auch eine zweite Bremsbacke 42 zu sehen ist, die von der der ersten Bremsbacke 16 abgewandte Seite auf die Bremsscheibe 18 wirkt.

Figur 3 zeigt zudem einen zweiten Hebel 44, der gegenüber dem ersten Hebel 26 angeordnet ist und wie der erste Hebel 26 mit dem Koppelteil 22 zusammenwirkt. Der zweite Hebel 44 hat die gleiche Funktion wie der erste Hebel 26 und wirkt dann, wenn sich die Bremscheibe 18 mit einer Drehgeschwindigkeit $-\omega$ (vgl. Figur 1) dreht. Bezüglich der in Figur 3 gezeigten Symmetrieebene ist die Bremse 12 symmetrisch aufgebaut.

Es ist zu erkennen, dass das Koppelteil 22 einen ersten Schenkel 48.1 und einen zweiten Schenkel 48.2 umfasst, die zueinander spiegelbildlich ausgebildet sind und mit jeweiligen Kopfteilen Teil des Kopflagers 38 sind. Die beiden Schenkel 48.1, 48.2 sind beidseits eines Keilelements 46 angeordnet und können relativ zum Keilelement 46 um einen Winkel, beispielsweise weniger als 10° , verschwenken. Die beiden Schenkel 48.1, 48.2 und das Keilelement 46 bilden eine Wippe, die relativ zum aktuatorseitigen Teil 20 um einen kleinen Winkel schwenken kann.

Das Keilelement 46 ist relativ zu den Schenkeln 48.1, 48.2 so angeordnet, dass eine Vorspannkraft F_v , die auf das brems Scheibenseitige Teilchen 20 wirkt, dazu führt, dass die beiden Schenkel 48.1, 48.2 leicht auseinanderschwenken. Durch dieses Auseinanderschwenken schwenken der erste Hebel 26 und der zweite Hebel 44 entgegen dem in Figur 3 eingezeichneten Hebelschwenkwinkel φ so, dass sie vorgespannt an dem brems Scheibenseitigen Teil 24 anliegen.

In Figur 3 nicht eingezeichnet ist ein Vorspannelement zum Vorspannen des brems Scheibenseitigen Teils 24 auf das Koppelteil 22 bzw. über das Koppelteil 22 auf das aktuatorseitige Teil 20. Ein derartiges Vorspannelement ist beispielsweise eine Feder. Es ist ausreichend, wenn die Feder eine Vorspannkraft von weniger als 500 N aufbringt, beispielsweise 100 N. Dadurch, dass das brems Scheibenseitige Teil 24, das Koppelteil 22 und das aktuatorseitige Teil 20 aufeinander vorgespannt sind und das Koppelteil 22 die Hebel 26, 44 auf das brems Scheibenseitige Teil 24 vorspannt, sind alle Bauelemente spielfrei.

Wird nun von dem Aktuator 14 das aktuatorseitige Teil 20 in Richtung auf die Brems Scheiben 18 bewegt, so wird zunächst ein Lüftspiel 50, das in Figur 3 schematisch durch einen Kreis angedeutet ist, überbrückt. Das Lüftspiel beträgt beispielsweise zwischen 0,7 mm und 1,5 mm. Sobald die Bremsbacke 16 mit der Bremsbacke 18 in Kontakt kommt, entsteht die Tangentialkraft F_t und wegen der Spielfreiheit entsteht sofort eine kleine Sekundärbremskraft F_H .

Diese Sekundärbremskraft F_H ist aber klein und wächst stetig und kontinuierlich mit zunehmender Primärbremskraft F_A . Es entsteht also - anders als bei bekannten Bremsen - keine sprunghafte Verstärkung der Primärbremskraft, so dass die Bremse besonders gut steuer- bzw. regelbar ist.

Patentansprüche

1. Bremse mit
 - (a) einer Bremsbacke (16),
 - (b) einem Betätigungselement zum Drücken der Bremsbacke (16) gegen eine Bremsscheibe (18) und
 - (c) mindestens einem Hebel, der so angeordnet ist, dass er eine von der Bremsbacke (16) auf die Bremsscheibe (18) aufgebrachte Bremskraft durch Umlenken einer Tangentialkraft erhöht, die beim Bremsen auf die Bremsbacke (16) wirkt, dadurch gekennzeichnet, dass
 - (d) das Betätigungselement zumindest ein bremsscheibenseitiges Teil, ein aktuatorseitiges Teil und ein zwischen bremsscheibenseitigem Teil und aktuatorseitigem Teil angeordnetes Koppelteil (22) umfasst,
 - (e) wobei das Koppelteil (22) relativ zum bremsscheibenseitigen Teil (24) und/oder zum aktuatorseitigen Teil (20) verschwenkbar ist.
2. Bremse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das bremsscheibenseitige Teil (24), das aktuatorseitige Teil (20) und das Koppelteil (22) so miteinander verbunden sind, dass
 - dann, wenn die Bremsbacke (16) bei einem Bremsbeginn in Kontakt mit der Bremsscheibe (18) gelangt und der Hebel die Tangentialkraft (F_t) zum Verstärken der Bremskraft (F) umlenkt,das Koppelteil (22) relativ zum bremsscheibenseitigen Teil (24) und/oder zum aktuatorseitigen (20) Teil um einen kleinen Winkel verschwenkt.
3. Bremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aktuatorseitige Teil (20) linear geführt ist und der Hebel am Koppelteil (22) angreift.

4. Bremse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das brems Scheibenseitige Teil (24), das aktuatorseitige Teil (20) und das Koppel element so mit dem Hebel gekoppelt sind, dass ein Auslenken des Hebels um einen vorgegebenen Hebelschwenkwinkel (φ) aus einer Nullstellung zu einer kleineren Änderung eines Abstands (A) zwischen dem brems Scheibenseitigen Teil (24) und dem aktuatorseitigen Teil (20) führt als ein Auslenken um den gleichen Hebelschwenkwinkel (φ) bei bereits ausgelenktem Hebel.
5. Bremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das brems Scheibenseitige Teil (24), das aktuatorseitige Teil (20) und das Koppelteil (22) so miteinander verbunden sind, dass sie gegeneinander um weniger als 10° verschwenkbar sind.
6. Bremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das brems Scheibenseitige Teil (24), das aktuatorseitige Teil (20) und das Koppelteil (22) so miteinander verbunden sind, dass sie gegeneinander um mehr als $0,1^\circ$ verschwenkbar sind.
7. Bremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 - der Hebel so angeordnet ist, dass er die Bremskraft (F) durch Umlenken der Tangentialkraft (F_t) verstärkt, wenn sich die Brems Scheibe (18) relativ zur Bremsbacke (16) in einer ersten Richtung bewegt und
 - die Bremse einen zweiten Hebel (44) umfasst, der so angeordnet ist, dass er eine von der Bremsbacke (16) auf die Brems Scheibe (18) aufgebrachte Bremskraft (F) durch Umlenken der Tangentialkraft (F_t) verstärkt, wenn sich die Brems Scheibe (18) relativ zur Bremsbacke (16) in einer der ersten Richtung entgegengesetzten Richtung bewegt.
8. Bremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Hebel (26) bzw. die Hebel (26,44) abschnittsweise eine kreisbogenförmige Außenkontur besitzen und mittels dieser in einem Gehäuse gelagert sind.

9. Bremse nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass
 - das bremsscheibenseitige Teil (24) mit einer Vorspannkraft (F_v) auf das aktorseitige Teil (20) vorgespannt ist und
 - das Koppelteil (22)
 - ein Keilelement (46) und
 - zumindest einen Schenkel (48.1, 48.2), insbesondere einen ersten Schenkel (48.1) und einen zweiten Schenkel (48.2), umfasst,
 - wobei das Keilelement (46) angeordnet ist, dass es die Vorspannkraft (F_v) so umlenkt, dass der mindestens eine Hebel (26, 44) spielfrei am Koppelteil (22) anliegt.
10. Bremse nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Keilelement (46) so angeordnet ist, dass der mindestens eine Hebel (26, 44) spielfrei am bremsscheibenseitigen Teil (24) anliegt.
11. Bremsvorrichtung mit einer Bremse nach einem der vorstehenden Ansprüche und einem Elektroantrieb (14), der mit dem Betätigungselement zum Betätigen der Bremse (12) verbunden ist.

1/2

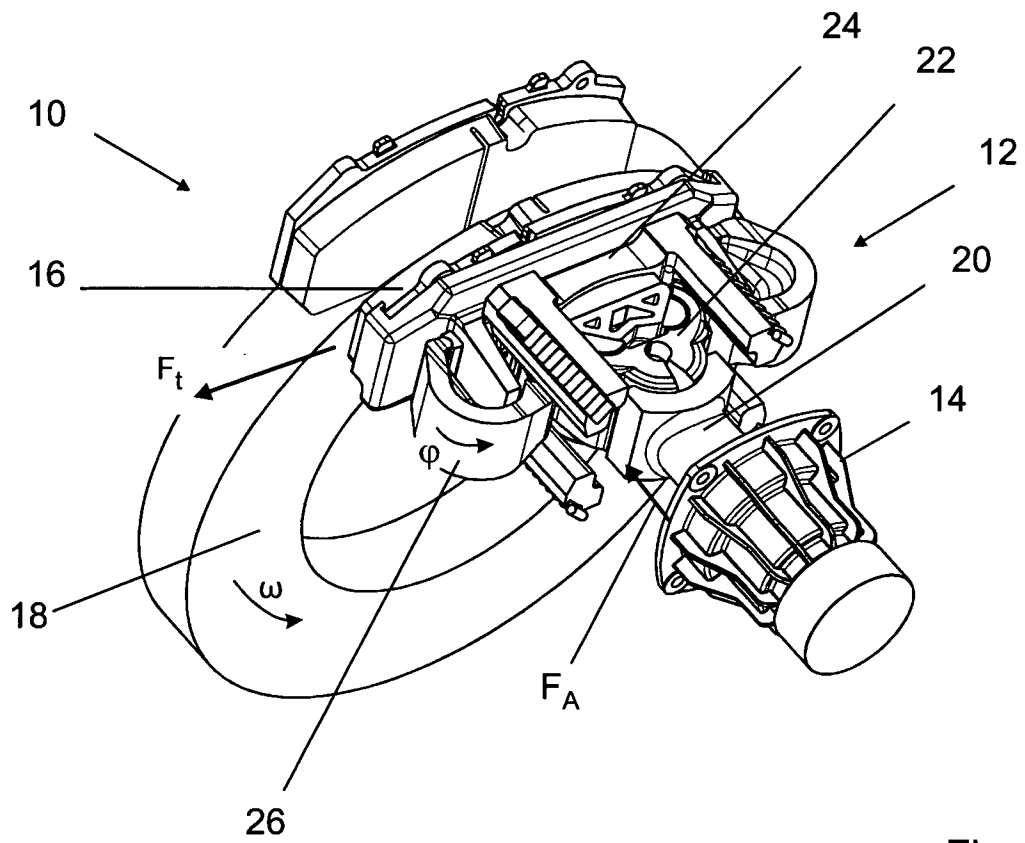


Fig. 1

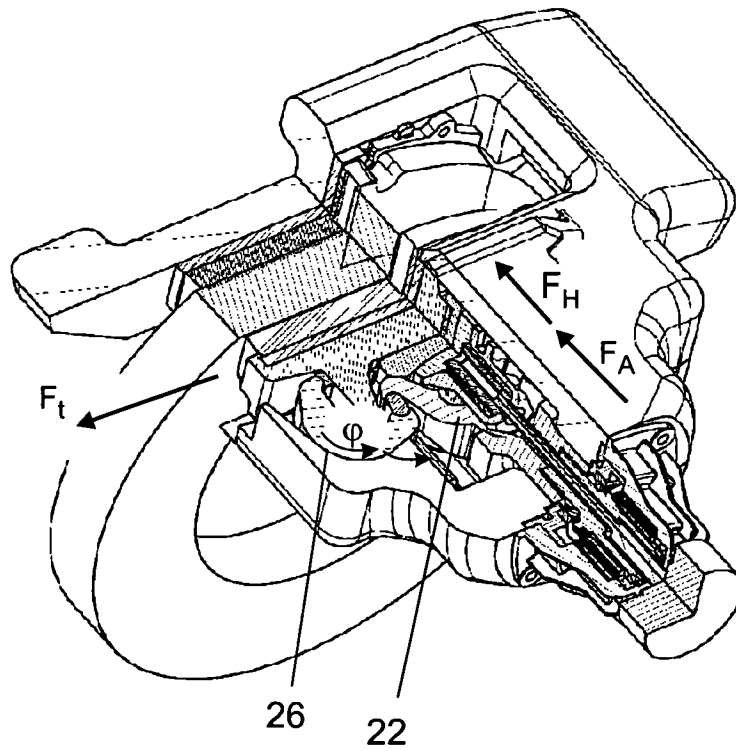


Fig. 2

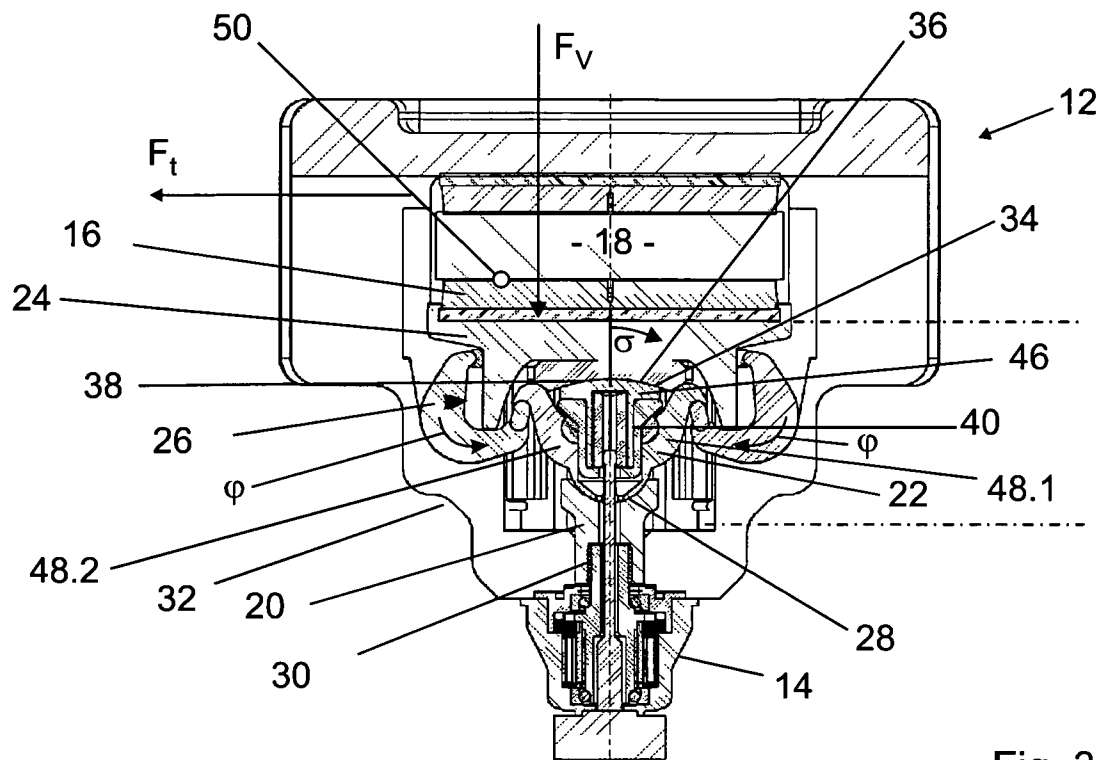


Fig. 3

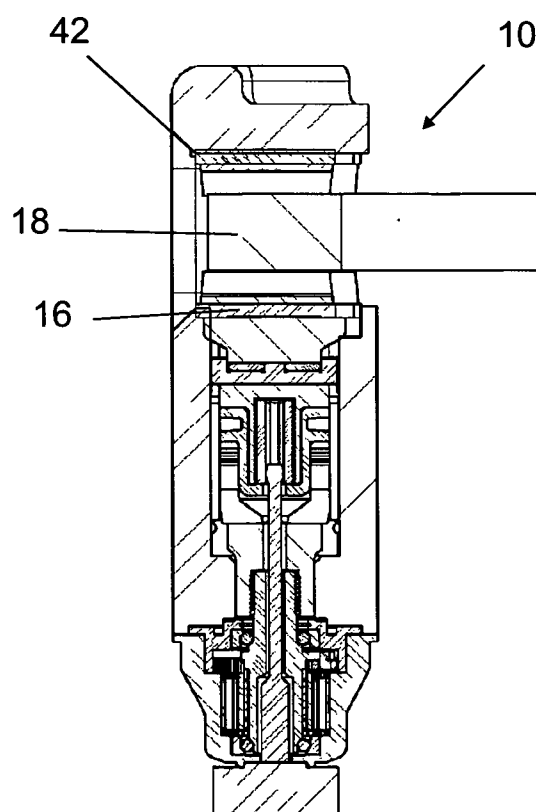


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/004740

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16D55/22 F16D65/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F16D

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2006 020850 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 8 November 2007 (2007-11-08) cited in the application paragraph [0038] - paragraph [0042]; figures	1, 11
A	GB 2 096 257 A (TEVES GMBH ALFRED) 13 October 1982 (1982-10-13) page 3, line 29 - line 101; figures	1
A	DE 32 30 583 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 23 February 1984 (1984-02-23) abstract; figure	1
A	US 3 367 452 A (BAYNES GENE P) 6 February 1968 (1968-02-06) column 3, line 19 - line 55; figure 3	1



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 September 2009

Date of mailing of the international search report

25/09/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

van Koten, Gert

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/004740

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006020850 A1	08-11-2007	NONE	
GB 2096257	A	13-10-1982	BR 8201924 A 08-03-1983
		DE 3114047 A1	21-10-1982
		ES 8304277 A1	16-05-1983
		FR 2503299 A1	08-10-1982
		IT 1150801 B	17-12-1986
		JP 57179438 A	05-11-1982
		SE 8201530 A	08-10-1982
		US 4444296 A	24-04-1984
		ZA 8202144 A	23-02-1983
DE 3230583	A1	23-02-1984	NONE
US 3367452	A	06-02-1968	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16D55/22 F16D65/18

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16D

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

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

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2006 020850 A1 (KNORR BREMSE SYSTEME [DE]) 8. November 2007 (2007-11-08) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0038] - Absatz [0042]; Abbildungen	1,11
A	GB 2 096 257 A (TEVES GMBH ALFRED) 13. Oktober 1982 (1982-10-13) Seite 3, Zeile 29 - Zeile 101; Abbildungen	1
A	DE 32 30 583 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 23. Februar 1984 (1984-02-23) Zusammenfassung; Abbildung	1
A	US 3 367 452 A (BAYNES GENE P) 6. Februar 1968 (1968-02-06) Spalte 3, Zeile 19 - Zeile 55; Abbildung 3	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. September 2009

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

25/09/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

van Koten, Gert

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/004740

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006020850 A1	08-11-2007	KEINE	
GB 2096257 A	13-10-1982	BR 8201924 A	08-03-1983
		DE 3114047 A1	21-10-1982
		ES 8304277 A1	16-05-1983
		FR 2503299 A1	08-10-1982
		IT 1150801 B	17-12-1986
		JP 57179438 A	05-11-1982
		SE 8201530 A	08-10-1982
		US 4444296 A	24-04-1984
		ZA 8202144 A	23-02-1983
DE 3230583 A1	23-02-1984	KEINE	
US 3367452 A	06-02-1968	KEINE	