

(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
20. November 2014 (20.11.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/184032 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 13/74 (2006.01) **B60T 13/575** (2006.01)
B60T 8/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/059112

(22) Internationales Anmeldedatum:
5. Mai 2014 (05.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 208 672.5 13. Mai 2013 (13.05.2013) DE

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE];
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder: **EICHHORN, Thomas**; Buchenweg 7, 71701
Schwieberdingen (DE). **FOITZIK, Bertram**; Ilsfelder Str.
28/1, 74360 Ilsfeld (DE). **BUSSMANN, Otmar**;
Birnenweg 1, 74232 Abstatt (DE). **SEITZ, Stefan**;
Kastanienweg 11, 87448 Waltenhofen (DE).
SCHLICHENMAIER, Andreas; Ferdinand-Wider-Str. 1,
74336 Brackenheim-Meimsheim (DE). **MAHNKOPE,**
Dirk; Hartmannstr. 4, 71634 Eglosheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA,
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: ELECTROMECHANICAL BRAKE DEVICE FOR A BRAKE SYSTEM AND BRAKE SYSTEM FOR A VEHICLE

(54) Bezeichnung : ELEKTROMECHANISCHE BREMSVORRICHTUNG FÜR EIN BREMSSYSTEM UND BREMSSYSTEM
FÜR EIN FAHRZEUG

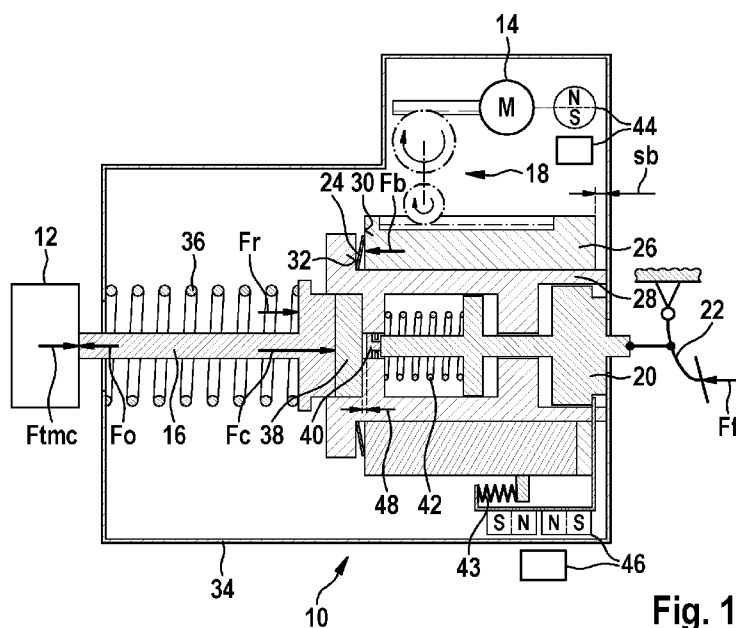


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electromechanical brake device (10) for a brake system having a brake master cylinder (12) and having an electric motor (14), an adjustable output rod (16), and a gear unit (18). The electric motor (14) is connected to the output rod (16) at least via the gear unit (18), in such a manner that a force transmission path exists, via which a motor power (Fb) can be transmitted at least in part to the output rod (16) in such a manner that the output rod (16) can be adjusted. The electromechanical brake device (10) comprises at least one elastic component (24) arranged in the force transmission path and designed such that the at least one elastic component (24) cannot be compressed below a control point of the electromechanical brake device (10, 50), but the at least one elastic component (24) can be compressed in the event pressure peaks above the control point of the electromechanical brake device (10) appear in the brake master cylinder (12). The invention also relates to a brake system for a vehicle.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Bremsvorrichtung (10) für ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder (12) mit einem Elektromotor (14), einer verstellbaren Ausgangsstange (16) und einem Getriebe (18), wobei der Elektromotor (14) mit der Ausgangsstange (16) zumindest über das Getriebe (18) so verbunden ist, dass ein Kraftübertragungspfad vorliegt, über welchen eine Motorkraft (F_b) zumindest teilweise so auf die Ausgangsstange (16) übertragbar ist, dass die Ausgangsstange (16) verstellbar ist, wobei die elektromechanische Bremsvorrichtung (10) mindestens eine innerhalb des Kraftübertragungspfades angeordnete elastische Komponente (24) umfasst, welche derart ausgebildet ist, dass die mindestens eine elastische Komponente (24) unterhalb eines Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung (10, 50) nicht komprimierbar ist, jedoch bei einem Auftreten von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder (12) oberhalb des Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung (10) die mindestens eine elastische Komponente (24) komprimierbar ist. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Bremssystem für ein Fahrzeug.

Beschreibung

Titel

Elektromechanische Bremsvorrichtung für ein Bremssystem und Bremssystem für ein
5 Fahrzeug

Die Erfindung betrifft eine elektromechanische Bremsvorrichtung für ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Bremssystem für ein Fahrzeug.

Stand der Technik

In der DE 20 2010 017 605 U1 sind ein Bremskraftverstärker, ein Verfahren und eine
15 Vorrichtung zu dessen Betrieb beschrieben. Der Bremskraftverstärker ist als elektromechanischer Bremskraftverstärker ausgebildet. Der Bremskraftverstärker weist einen Elektromotor auf, welcher mittels eines Rotations-Translations-Umsetzungsgetriebes so mit einem Verstärkergehäuse des Bremskraftverstärkers verbunden ist, dass eine Rotationsbewegung eines Rotors des Elektromotors in eine
20 Translationsbewegung des Verstärkergehäuses umwandelbar ist. Mittels der Translationsbewegung des Verstärkergehäuses ist eine Ausgangsstange derart mitverstellbar, dass ein Innendruck in mindestens einer Kammer eines an dem Bremskraftverstärker angeordneten Hauptbremszylinders steigerbar ist.

Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung schafft eine elektromechanische Bremsvorrichtung für ein Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Bremssystem für
30 ein Fahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 11.

Vorteile der Erfindung

35 Die vorliegende Erfindung ermöglicht eine elektromechanische Bremsvorrichtung, welche gegenüber herkömmlichen elektromechanischen Bremsvorrichtungen bei einem Auftreten

von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder des Bremssystems eine deutlich reduzierte Steifigkeit aufweist. Insbesondere vereinigt die erfindungsgemäße elektromechanische Bremsvorrichtung die Vorteile einer guten Regelbarkeit aufgrund ihrer Ausstattung mit dem Elektromotor und einer niedrigen Steifigkeit bei einem Auftreten von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder. Die deutlich reduzierte Steifigkeit der elektromechanischen Bremsvorrichtung kann insbesondere zur Kompensation von einem Rückfördervolumen während einer ABS-Regelung genutzt werden. Somit kann ein aufkommendes Rückfördervolumen elastisch aufgenommen werden. Auf diese Weise ist sicherstellbar, dass bei einem Auftreten von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder keine Beschädigung der elektromechanischen Bremsvorrichtung, wie beispielsweise eine Beschädigung von Kunststoffzähnen des Getriebes oder einer weiteren Komponente der elektromechanischen Bremsvorrichtung, zu befürchten ist. Mittels der vorliegenden Erfindung ist somit eine elektromechanische Bremsvorrichtung mit einer gegenüber dem Stand der Technik gesteigerten Lebensdauer/Einsetzzeit realisierbar.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der elektromechanischen liegen die (abzumildernden) Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder, ab welchen die mindestens eine elastische Komponente komprimierbar ist, oberhalb von einem vorgegebenen (festlegbaren) Schwellwert und/oder entsprechen einer vorgegebenen (festlegbaren) Mindest-Drucksteigerung innerhalb eines vorgegebenen (festlegbaren) Zeitintervalls. Beispielsweise können die Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder, ab welchen die mindestens eine elastische Komponente komprimierbar ist, oberhalb eines Schwellwerts von 80 bar liegen. Die Druckspitzen können vorzugsweise oberhalb eines Schwellwerts von 100 bar, insbesondere oberhalb eines Schwellwerts von 120 bar, ebenso oberhalb eines Schwellwerts von 150 bar, liegen. Für die Mindest-Drucksteigerung können Werte von 50bar, 80bar, 100 bar, 120 bar oder 150 bar verwendet werden. Das vorgegebene Zeitintervall kann zwischen 10 bis 100 ms dauern. Somit kann zum Charakterisieren von Druckspitzen nicht nur ein vorgegebenes Kraftniveau (bzw. Druckniveau), sondern auch eine in das Getriebe eingeleitete kinetische Energie (Kraft/Druck und zugehöriger Gradient) herangezogen werden. In beiden Fällen ist gewährleistet, dass die elektromechanische Bremsvorrichtung unterhalb des Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung eine vorteilhaft hohe Steifigkeit aufweist, während die elektromechanische Bremsvorrichtung vor allem bei durch die Pulsationen der Pumpen bewirkten Druckspitzen während einer Rückförderung sich elastisch verhält. Die zum Charakterisieren der abzumildernden

Druckspitzen herangezogenen Werte können je nach Auslegung des Aussteuerpunktes des Bremskraftverstärkers gewählt werden.

Die elektromechanische Bremsvorrichtung kann beispielsweise als automatische Einbremsvorrichtung und/oder Fremdkraftbremsvorrichtung ausgebildet sein. Eine derartige automatische Einbremsvorrichtung und/oder Fremdkraftbremsvorrichtung kann zum Reduzieren einer Geschwindigkeit eines damit ausgestatteten Fahrzeugs ohne eine Betätigung eines Bremsbetätigungselements, wie beispielsweise eines Bremspedals, durch einen Fahrer eingesetzt werden. Die elektromechanische Bremsvorrichtung kann somit für eine Vielzahl von vorteilhaften automatischen Einbremsvorrichtungen und/oder Fremdkraftbremsvorrichtungen genutzt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die elektromechanische Bremsvorrichtung als elektromechanischer Bremskraftverstärker ausgebildet. Ein derartiger elektromechanischer Bremskraftverstärker weist gegenüber einem Vakuumverstärker eine bessere Regelbarkeit der mittels des Bremskraftverstärkers bereitgestellten Unterstützungskraft auf. Zusätzlich weist der erfindungsgemäße elektromechanische Bremskraftverstärker bei einem Auftreten von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder eine vorteilhaft hohe Elastizität auf.

Beispielsweise kann mittels einer Komprimierung der mindestens einen elastischen Komponente während des Auftretens von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder eine Kraft derart auf eine Eingangsstange der elektromechanischen Bremsvorrichtung übertragbar sein, dass die Eingangsstange in eine von dem Hauptbremszylinder weg gerichtete Richtung verstellbar ist. Die auf diese Weise bewirkbare von dem Hauptbremszylinder weg gerichtete Verstellbewegung der Eingangsstange führt in der Regel dazu, dass der Fahrer kurzzeitig die auf ein an der Eingangsstange angebundenes Bremspedal ausgeübte Fahrerbremskraft reduziert. Eine derartige Reduzierung der Fahrerbremskraft wiederum führt zu einem Zurückfahren des Elektromotors, wodurch zusätzlich einer Beschädigung einer Komponente des elektromechanischen Bremskraftverstärkers entgegengewirkt wird.

In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die mindestens eine elastische Komponente eine zwischen einem Ventilkörper des elektromechanischen Bremskraftverstärkers und einem Ventilkörper des elektromechanischen

Bremskraftverstärkers angeordnete Tellerfeder. Somit kann ein kostengünstiges Bauteil mit einem geringeren Einbauraumbedarf als die mindestens eine elastische Komponente verwendet werden.

- 5 Die Tellerfeder kann eine lineare Weg/Kraft-Federkonstante aufweisen. Als Alternative dazu kann die Tellerfeder auch eine progressive Weg/Kraft-Federkonstante aufweisen. Somit ist eine Vielzahl von verschiedenen Typen von Tellerfedern zum Realisieren der elektromechanischen Bremsvorrichtung einsetzbar.
- 10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst die mindestens eine elastische Komponente eine Schiebehülse, in deren Innenöffnung der Ventilkörper des elektromechanischen Bremskraftverstärkers hineinragt. Außerdem kann sich die Schiebehülse an ihrer von der Ausgangsstange weg gerichteten Seite an einem Ring abstützen, wobei eine Verstellbewegung des Rings in eine zu der Ausgangsstange
- 15 ausgerichteten Verstellrichtung mittels eines an dem Verstärkerkörper des elektromechanischen Bremskraftverstärkers befestigten Sicherungsrings begrenzt ist, und der Ring sich an seiner von der Ausgangsstange weg gerichteten Seite mittels einer vorgespannten Feder von dem Verstärkerkörper abstützt. Auch die hier beschriebene Ausführungsform ist auf einfache Weise mittels kostengünstiger Bauteile ausbildbar.
- 20 Zusätzlich ist auch in diesem Fall die Ausbildung der mindestens einen elastischen Komponente mit keiner Steigerung des Bauraumbedarfs der elektromechanischen Bremsvorrichtung verbunden.

- Die oben aufgezählten Vorteile sind auch bei einem Bremssystem für ein Fahrzeug mit
- 25 einer entsprechenden elektromechanischen Bremsvorrichtung und einem Hauptbremszylinder gewährleistet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

30

Weitere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der
- 35 elektromechanischen Bremsvorrichtung; und

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der elektromechanischen Bremsvorrichtung.

5 Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der elektromechanischen Bremsvorrichtung.

10 Die in Fig. 1 schematisch dargestellte elektromechanische Bremsvorrichtung 10 ist zum Einsetzen in einem Bremssystem mit einem Hauptbremszylinder 12 ausgelegt. Dabei kann die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 mit einer Vielzahl verschiedener Typen von Hauptbremszylindern 12 zusammenwirken. Z.B. kann der Hauptbremszylinder 12 ein Tandemhauptbremszylinder oder ein Hauptbremszylinder mit nur einer
15 Druckkammer sein.

Die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 hat einen Elektromotor 14. Da eine Vielzahl verschiedener Typen von Elektromotoren 14 für die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 einsetzbar sind, wird auf den Elektromotor 14 der Ausführungsform
20 der Fig. 1 nicht genauer eingegangen. Außerdem weist die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 eine verstellbare Ausgangsstange 16 auf. Die Ausgangsstange 16 ist derart an dem Hauptbremszylinder 12 anordbar, dass mindestens ein (nicht dargestellter) Kolben des Hauptbremszylinders 12 mittels der verstellten Ausgangsstange 16 mitverstellbar ist. Auf diese Weise ist ein Volumen mindestens einer mittels des
25 mindestens einen Kolbens begrenzten Kammer des Hauptbremszylinders 12 reduzierbar, wodurch ein in dem Hauptbremszylinder 12 vorliegender Innendruck steigerbar ist.

Der Elektromotor 14 stellt bis zu einem sogenannten Aussteuerpunkt der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 seine Motorkraft so bereit, dass mittels der auf
30 die Ausgangsstange 16 übertragenen Motorkraft der in der mindestens einen Kammer des Hauptbremszylinders 12 vorliegende Innendruck steigerbar ist. In der Ausführungsform der Fig. 1 ist die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 als ein elektromechanischer Bremskraftverstärker 10 ausgebildet. Die Motorkraft des Elektromotors 14 kann somit als Unterstützungskraft F_b zum zusätzlichen Steigern des in der mindestens einen Kammer
35 des Hauptbremszylinders 12 vorliegenden Innendrucks genutzt werden. Auf diese Weise ist der Fahrer bei einem Druckaufbau im Hauptbremszylinder 12 kraftmäßig unterstützbar.

Die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 der Fig. 1 realisiert deshalb eine elektromechanische Bremskraftverstärkung. Insbesondere kann die elektromechanische Bremskraftverstärkung weggeregelt sein. Darunter kann verstanden werden, dass die Unterstützungskraft F_b /ein Soll-Drehwinkel (des Rotors) des Elektromotors 14 unter Berücksichtigung eines ermittelten Verstellwegs mindestens einer Fahrerbremskraftübertragungskomponente, wie beispielsweise einer Eingangsstange 20, von einer Steuerung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 vorgegeben wird. Alternativ kann die von dem Rotor des Elektromotors 14 auszuführende Drehbewegung auch unter Berücksichtigung einer auf ein Bremsbetätigungselement 22, wie beispielsweise ein Bremspedal 22, ausgeübten Fahrerbremskraft F_f festgelegt werden. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass eine Auslegung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 als elektromechanischer Bremskraftverstärker 10, insbesondere als einen bestimmten Typ eines elektromechanischen Bremskraftverstärkers 10, lediglich optional ist.

Die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 umfasst außerdem noch zumindest ein Getriebe 18, wobei der Elektromotor 14 mit der Ausgangsstange 16 zumindest über das Getriebe 18 so verbunden ist, dass ein Kraftübertragungspfad vorliegt, über welchen eine von dem Elektromotor 14 aufgebrachte Motorkraft/Unterstützungskraft F_b zumindest teilweise auf die Ausgangsstange 16 übertragbar ist. Die Ausgangsstange 16 ist somit mittels der zumindest teilweise übertragenen Motorkraft/Unterstützungskraft F_b verstellbar. Das Getriebe 18 kann insbesondere als ein Rotations-Translations-Umsetzungsgetriebe umschreibbar sein, mittels welchem eine Rotationsbewegung eines Rotors des Elektromotors 14 in eine Translationsbewegung der Ausgangsstange 16 übersetzbar ist. Zusätzlich zu dem Getriebe 18 können weitere Komponenten der elektromechanischen Bremsvorrichtung noch zum Realisieren des gewünschten Kraftübertragungspfades eingesetzt werden, wie unten genauer beschrieben wird.

Die elektromechanische Bremsvorrichtung weist zusätzlich noch mindestens eine innerhalb des Kraftübertragungspfades angeordnete elastische Komponente 24 auf. Unter der mindestens einen elastischen Komponente 24 ist mindestens ein elastisches Bauteil zu verstehen, welches derart ausgebildet ist, dass die mindestens eine elastische Komponente 24 unterhalb des Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 nicht komprimierbar ist. Bei einem Auftreten von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12 oberhalb des Aussteuerpunktes der elektromechanischen

Bremsvorrichtung 10 ist die mindestens eine elastische Komponente 24 jedoch komprimierbar. Diese Komprimierbarkeit der mindestens einen elastischen Komponente 24 bei Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12 oberhalb des Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 bewirkt, dass eine sprunghafte/sprungförmige Erhöhung einer der Einbremsbewegung der Ausgangsstange 16 in dem Hauptbremszylinder 12 entgegenwirkende Hauptbremszylinderkraft F_{tmc} , welche andernfalls über die Ausgangsstange 16 zumindest teilweise auf das Getriebe 18 einwirken würde, abdämpfbar ist.

- 10 Auf diese Weise kann einer Beschädigung mindestens einer Komponente der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 aufgrund der sprunghaften Erhöhung der Hauptbremszylinderkraft F_{tmc} , insbesondere einer Beschädigung des Getriebes 18, verlässlich entgegengewirkt werden. Die mit der mindestens einen elastischen Komponente 24 ausgestattete elektromechanische Bremsvorrichtung 10 weist deshalb
- 15 eine vergleichsweise lange Lebensdauer/Einsatzzeit auf, ohne dass deren Beschädigung aufgrund von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12 zu befürchten ist.

- Die Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12, ab welchem die mindestens eine elastische Komponente 24 komprimierbar ist, können oberhalb von einem vorgegebenen (festlegbaren) Schwellwert liegen und/oder einer vorgegebenen (festlegbaren) Mindest-Drucksteigerung innerhalb eines vorgegebenen (festlegbaren) Zeitintervalls entsprechen. Beispielsweise können die Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12, ab welchen die mindestens eine elastische Komponente 24 komprimierbar ist, oberhalb eines Schwellwerts von 80 bar liegen. Die Druckspitzen können vorzugsweise oberhalb eines Schwellwerts von 100 bar, insbesondere oberhalb eines Schwellwerts von 120 bar, ebenso oberhalb eines Schwellwerts von 150 bar, liegen. Für die Mindest-Drucksteigerung können Werte von 50bar, 80bar, 100 bar, 120 bar oder 150 bar verwendet werden. Das vorgegebene Zeitintervall kann zwischen 10 bis 100 ms dauern. Der Schwellwert für die Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12, ab welchem die
- 20 25 30
- mindestens eine elastische Komponente 24 komprimierbar ist, ist mittels einer baulichen Ausbildung der mindestens einen elastischen Komponente 24 auf einfache Weise und verlässlich festlegbar.

- Somit kann zum Charakterisieren von Druckspitzen nicht nur ein vorgegebenes Kraftniveau (bzw. Druckniveau), sondern auch eine in das Getriebe eingeleitete kinetische Energie (Kraft/Druck und zugehöriger Gradient) herangezogen werden.
- 35

In beiden Fällen ist gewährleistet, dass die elektromechanische Bremsvorrichtung unterhalb des Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung eine vorteilhaft hohe Steifigkeit aufweist, während die elektromechanische Bremsvorrichtung vor allem bei durch die Pulsationen der Pumpen bewirkten

5 Druckspitzen während einer Rückförderung sich elastisch verhält. Die zum Charakterisieren der abzumildernden Druckspitzen herangezogenen Werte können je nach Auslegung des Aussteuerpunktes des Bremskraftverstärkers gewählt werden.

10 Es wird darauf hingewiesen, dass die mittels der mindestens einen elastischen Komponente bewirkbare Dämpfung der sprunghaft ansteigenden Hauptbremszylinderkraft F_{tmc} auf rein mechanischem Wege realisierbar ist. Somit ist die auf diese Weise sicherstellbare Steigerung der Lebensdauer/Einsatzzeit der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 zu geringen Kosten möglich. Insbesondere kann durch die
15 Ausstattung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 mit der mindestens einen vorteilhaft ausgebildeten elastischen Komponente 24 auf eine Dämpfung der Druckspitzen mittels einer dazu ausgelegten Software-Komponente verzichtet werden. Da eine derartige Software-Komponente in der Regel ein zeitlich hochaufgelöstes Messen des Innendrucks in dem Hauptbremszylinder 12 und/oder ein schnelles Erkennen eines
20 ABS-Flags erfordert, entfallen diese aufwändigen Messschritte bei einem Einsatz der mindestens einen elastischen Komponente 24. Die mittels der mindestens einen elastischen Komponente 24 realisierte Dämpfung kann somit auf ein Einsetzen von teuren Sensoren, oder auf eine aufwändige (weil ausreichend schnelle) Kommunikation mit einem einen Drucksensor umfassenden Steuergerät, verzichten.

25 Des Weiteren ist bei der Ausstattung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 mit der mindestens einen elastischen Komponente verlässlich gewährleistet, dass deren Deformation rechtzeitig und schnell genug auf den sprunghaften Anstieg der Hauptbremszylinderkraft F_{tmc} erfolgt. Die Probleme der Latenzzeit, welche bei einer
30 herkömmlichen Software-Komponente zum Abfangen von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12 auftreten, entfallen damit.

Mittels der vorteilhaften Auslegung der mindestens einen elastischen Komponente 24 ist auch realisierbar, dass während des Auftretens von Druckspitzen in dem
35 Hauptbremszylinder 12 mittels einer Komprimierung der mindestens einen elastischen Komponente 24 eine Kraft derart auf die Eingangsstange 20 der elektromechanischen

Bremsvorrichtung 10 übertragbar ist, dass die Eingangsstange 20 in eine von dem Hauptbremszylinder 12 weg gerichtete Richtung verstellbar ist. Der Fahrer spürt somit eine seiner Betätigung des Bremsbetätigungselements 22 entgegenwirkende verstärkte Rückwirkung. In der Regel reagiert der Fahrer in einer derartigen Situation damit, dass er die Fahrerbremskraft F_f reduziert, bzw. ein zumindest leichtes Zurückverstellen des Bremsbetätigungselements 22 auslöst. Bei einer Auslegung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 als weggeregelter elektromechanischer Bremskraftverstärker 10 löst die Reaktion des Fahrers ein leichtes Zurückdrehen des Rotors des Elektromotors 14 aus, wodurch das Getriebe 18 zusätzlich während des Auftretens der Druckspitzen entspannbar ist. Somit bewirkt die mindestens eine elastische Komponente 24 durch ihre Komprimierung nicht nur eine kurzzeitige Reduzierung des in dem Hauptbremszylinder 12 vorliegenden Innendrucks, sondern auch eine zumindest leichte Zurücknahme des Motorbetriebs des Elektromotors 14. Mittels beider Maßnahmen kann einer durch den sprunghaften Anstieg der Hauptbremszylinderkraft F_{tmc} ausgelösten Beschädigung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10, insbesondere des Getriebes 18, erfolgreich entgegengewirkt werden.

In der Ausführungsform der Fig. 1 ist die mindestens eine elastische Komponente 24 eine zwischen einem Verstärkerkörper (boost body) 26 des elektromechanischen Bremskraftverstärkers 10 und einem Ventilkörper (valve body) 28 des elektromechanischen Bremskraftverstärkers angeordnete Tellerfeder 24. Die Tellerfeder 24 kann insbesondere zwischen einer zu dem Hauptbremszylinder 12/in eine Einbremsrichtung ausgerichteten ersten Kraftübertragungsfläche 30 des Verstärkerkörpers 26 und einer der ersten Kraftübertragungsfläche 30 zugewandten zweiten Kraftübertragungsfläche 32 des Ventilkörpers 28 angeordnet sein. Die Kraftübertragungsflächen 30 und 32 können als zwei gehärtete Anlaufscheiben mit entsprechender Stärke und Gleitfläche die Tellerfeder 24 tragen, bzw. führen.

Eine Tellerfeder 24 ist eine kostengünstige Ausführungsform für die mindestens eine elastische Komponente 24. Außerdem weist eine Tellerfeder 24 einen vergleichsweise geringen Einbauraumbedarf auf. In der Regel kann auch auf eine Vorspannung der Tellerfeder für ihre Einsetzbarkeit in der mindestens einen elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 verzichtet werden. Die Tellerfeder 24 kann speziell für eine vergleichsweise hohe Last ausgelegt sein. Eine Auslegung der Tellerfeder 24 auf die vergleichsweise hohe Last hat in der Regel keine Auswirkung auf das

Bremsbetätigungsgefühl (Pedalgefühl) des Fahrers während der Betätigung des Bremsbetätigungselements 22 im Jump-in und unterhalb des Aussteuerpunktes.

Die Tellerfeder 24 kann eine lineare Weg/Kraft-Federkonstante aufweisen. Als Alternative dazu kann die Tellerfeder 24 auch mit einer progressiven Weg/Kraft-Federkonstante ausgebildet sein. Bei einem Durchmesser des Hauptbremszylinders 12 von 25,4 mm und einer Volumenaufnahme der Bremsanlage bei 160 bar von 9,2 cm³ für eine Volumenreduzierung an den Bremsen der Vorderachse und der Hinterachse von 160 bar auf 120 bar (was eine Volumenverschiebung von 1,5 cm³ erforderlich macht), ist ein Weg der Tellerfeder 24 von ca. 2,9 mm ausreichend. Eine derartige Komprimierung der Tellerfeder 24 ist mittels einer kostengünstigen Tellerfeder 24 bereits realisierbar.

Die in Fig. 1 dargestellte elektromechanische Bremsvorrichtung 10 weist zusätzlich zu ihren oben schon beschriebenen Komponenten ein Gehäuse 34 und eine Rückstellfeder 36, mittels welcher sich die Ausgangsstange 16 an dem Gehäuse 34 abstützt, auf. Die Übertragung der Unterstützungskraft F_b von dem Ventilkörper 28 auf die Ausgangsstange 16 erfolgt über eine Reaktionsscheibe 38 der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10. Auch die Übertragung der Fahrerbremskraft F_f von der Eingangsstange 20 auf die Ausgangsstange 16 erfolgt über die Reaktionsscheibe 38, wobei eine an einem zu der Ausgangsstange 16 ausgerichteten Ende der Eingangsstange 20 angeordnete Pastille 40, welche durch eine in dem Ventilkörper 28 ausgebildete Öffnung führbar ist, die Reaktionsscheibe 38 berühren kann. Somit kann die über die Ausgangsstange 16 auf mindestens einen verstellbaren Kolben des Hauptbremszylinders 12 übertragene Ausgangskraft F_o eine Summe der Unterstützungskraft F_b und Fahrerbremskraft F_f sein. (Die Ausgangskraft F_o ist in der Regel gleich der Hauptbremszylinderkraft F_{tmc} .) Entsprechend kann eine von der Ausgangsstange 16 auf die Reaktionsscheibe 38 ausgeübte Gegenkraft F_c eine Summe einer Rückstellkraft F_r der Rückstellfeder 36 und der Ausgangskraft F_o sein. Außerdem kann sich die Eingangsstange 20 mittels einer Zwischenfeder 42 an dem Ventilkörper 28 abstützen. Auch der Verstärkerkörper 26 kann sich mittels einer weiteren Feder 43 an der Eingangsstange 20 abstützen. Die Ausstattung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 mit den hier aufgezählten Komponenten 34-43 ist jedoch optional.

Des Weiteren kann die elektromechanische Bremsvorrichtung noch mit einem Rotorlagesensor 44 zur Überwachung der Funktionsweise des Elektromotors 14, einem (nicht dargestellten) Wegsensor zum Ermitteln eines Verstellwegs der Eingangsstange 20

aus ihrer unbetätigten Ausgangslage und/oder einem Differenzwegsensord 46 zum Ermitteln eines Differenzwegs zwischen der Eingangsstange 20 und dem Verstärkerkörper 26, ausgestattet sein. Somit können der (absolute) Verstellweg der Eingangsstange 20, ein (absoluter) Verstellweg s_b des Verstärkerkörpers 26, der Differenzweg zwischen der Eingangsstange 20 und dem Verstärkerkörper 26 und ein möglicherweise zwischen der Pastille 40 und der Reaktionsscheibe 38 vorliegender Spalt 48 genau einregelbar sein. Die elektromechanische Bremsvorrichtung 10 vereinbart in sich damit die Vorteile einer vorteilhaften geringen Steifigkeit bei einem Auftreten von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12, welche vergleichbar zu einem herkömmlichen Unterdruckbremskraftverstärker ist, mit einer gegenüber einem Unterdruckbremskraftverstärker verbesserten Regelbarkeit der Ausgangskraft F_o .

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der elektromechanischen Bremsvorrichtung.

Die in Fig. 2 schematisch dargestellte elektromechanische Bremsvorrichtung 50 ist ebenfalls als ein elektromechanischer Bremskraftverstärker 50 ausgebildet. Als die mindestens eine elastische Komponente 52 bis 58 umfasst die elektromechanische Bremsvorrichtung 50 der Fig. 2 eine Schiebehülse 52, in deren Innenöffnung der Ventilkörper 28 hineinragt. Die Schiebehülse 52 stützt sich an einer von der Ausgangsstange 16 weg gerichteten Seite an einem axial entlang des Ventilkörpers 28 verschiebbaren Ring 54 ab. Eine Verstellbewegung des Rings 54 in eine zu der Ausgangsstange 16 ausgerichtete Verstellrichtung ist jedoch mittels eines an dem Verstärkerkörper 26 befestigten Sicherungsring 56 begrenzt. Außerdem stützt sich der Ring 54 an seiner von der Ausgangsstange 16 weg gerichteten Seite mittels einer vorgespannten Feder 58 von dem Verstärkerkörper 26 ab.

Bei einem regulären Betrieb des elektromechanischen Bremskraftverstärkers 50 erfolgt der Kraftfluss zur Übertragung der Unterstützungskraft F_b durch die vorgespannte Feder 58 hindurch, ohne dass eine Komprimierung der vorgespannten Feder 58 erfolgt. Somit verhält sich die vorgespannte Feder 58 in einer derartigen Situation als passives Element. Deshalb kann die Unterstützungskraft bei einem regulären Betrieb des elektromechanischen Bremskraftverstärkers 50 über den Verstärkerkörper 26, den Sicherungsring 56, die vorgespannte Feder 58, den Ring 54 und die Schiebehülse 52 auf die Reaktionsscheibe 38 geleitet werden. Ein Nachgeben der vorgespannten Feder 58 ist bis zum Aussteuerpunkt der elektromechanischen Bremsvorrichtung 50

auslegungsgemäß unterbunden. Es ergeben sich keine Änderungen der auf den mindestens einen Kolben 60 des Hauptbremszylinders 12 übertragenen Ausgangskraft oder des Verstellwegs der Ausgangsstange 16 aufgrund der zusätzlichen Ausstattung der elektromechanischen Bremsvorrichtung 50 mit den Komponenten 52 bis 58.

5

Allerdings können Druckspitzen im Hauptbremszylinder 12 auftreten. Beispielsweise kann bei einem Erkennen eines erhöhten Radschlupfes eines oder mehrerer Räder ein Druckabbau in mindestens einem an dem Hauptbremszylinder 12 hydraulisch angebundenen Radbremszylinder mittels eines Schließens mindestens eines zugeordneten Einlassventils und eines Öffnens mindestens eines zugeordneten Auslassventils ausgeführt werden. Auf diese Weise ist Bremsflüssigkeit aus dem mindestens einen Radbremszylinder in die mindestens eine Speicherkammer mindestens eines an dem Hauptbremszylinder 12 angebundenen Bremskreises ablassbar, so dass eine Blockierung mindestens eines Rades aufhebbar ist. Um den Volumenhaushalt in dem mindestens einen Bremskreis zu stabilisieren, kann mittels mindestens einer Rückförderpumpe das zuvor abgelassene Volumen aus der mindestens einen Speicherkammer in den Hauptbremszylinder 12 gepumpt werden. Dies kann ein sprunghaftes Ansteigen des in dem Hauptbremszylinder 12 vorliegenden Innendrucks bewirken.

20

Durch das starke Ansteigen des in dem Hauptbremszylinder vorliegenden Innendrucks wird das „normale“ Unterstützungskraftniveau überschritten. Eine sprungförmige Erhöhung der Hauptbremszylinderkraft führt in diesem Fall zu einem deutlich gesteigerten Druck des Rings 54 gegen die vorgespannte Feder 58, und schließlich zu einem Nachgeben der vorgespannten Feder 58. Der Ring 54 wird dabei axial weg von der Ausgangsstange 16 verschoben, was zu einer Verbiegung der Sicherungshülse 52 führt. (Die Lage des Sicherungsrings 56 verändert sich aufgrund der Trägheit des Verstärkerkörpers 26 in einer derartigen Situation nicht, jedoch kann die Schiebehülse 52 an einem zu dem Sicherungsring 56 zugewandten Ende eine Nut 62 aufweisen.)

30

Durch das Nachgeben der vorgespannten Feder 58, bzw. die Verbiegung der Sicherungshülse 52, kann eine Gesamtsteifigkeit der elektromechanischen Bremsvorrichtung 50 zumindest kurzzeitig gesenkt werden. Somit kann trotz einer erhöhten Massenträgheit der elektromechanischen Bremsvorrichtung 50 (im Vergleich zu einem Unterdruck-Bremskraftverstärker) kurzzeitig Volumen gewonnen werden, wodurch der Innendruck im Hauptbremszylinder 12 leicht absenkbar ist.

35

Außerdem wird durch das Nachgeben der vorgespannten Feder 58, bzw. die Verbiegung der Sicherungshülse 52, ein erhöhter Kraftanteil über die Eingangsstange 20 an das Bremsbetätigungselement übertragen. (Eine Abstützung der Reaktionsscheibe 38 gibt in einer derartigen Situation etwas nach.) Der Fahrer spürt somit an dem Bremsbetätigungselement eine verstärkte Gegenkraft und reduziert in der Regel als Reaktion darauf die Bremsbetätigung. Die Reaktion des Fahrers wiederum löst ein geringfügiges Zurückfahren des Verstärkerkörpers 26 mittels des weggesteuerten Elektromotors 14 aus, wodurch der in dem Hauptbremszylinder 12 vorliegende Innendruck zusätzlich leicht reduzierbar und das Getriebe 18 weiter entlastbar sind.

Mittels der elastischen Komponenten 52 bis 58 kann damit verhindert werden, dass bei Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12 signifikante Belastungen im Getriebe 18 auftreten. Stattdessen kann über ein Nachgeben/eine Komprimierung der vorgespannten Feder 58 die Rückwirkung der Druckspitzen auf das Getriebe 18 gedämpft werden. Somit kann trotz eines Einsatzes eines Getriebes 18 mit einer hohen Steifigkeit dessen Beschädigung bei Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder 12 verhindert werden. Damit ist auch ein kostengünstiges Getriebe 18 für die elektromechanische Bremsvorrichtung 50 einsetzbar. Außerdem kann eine Zahnreihe an dem Verstärkerkörper 26 aus einem kostengünstigen Kunststoff ausgebildet sein, ohne dass eine Beschädigung der Zahnreihe zu befürchten ist.

Die Vorspannung der vorgespannten Feder 58 wird vorzugsweise so gewählt, dass die Vorspannungskraft die maximale Unterstützungskraft gerade ein wenig übersteigt. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass bei einer langsamen Bremsbetätigung durch den Fahrer der Innendruck in dem Hauptbremszylinder 12 auch über das Niveau des Aussteuerpunktes ansteigen kann. Zwar ist die maximal bereitstellbare Unterstützungskraft durch den Aussteuerpunkt limitiert, jedoch kann der Fahrer noch den im Hauptbremszylinder 12 vorliegenden Innendruck durch eine verstärkte Fahrerbremskraft steigern. Die vorgespannte Feder 58 gibt in einer derartigen Situation nicht nach.

Vorzugsweise ist zumindest ein Innenteil des Verstärkerkörpers 26 aus Metall ausgeführt. Die Schiebehülse 52 kann aus Kunststoff bestehen. Für den Ring 54 und die vorgespannte Feder wird Stahl bevorzugt. Die entstehenden Mehrkosten des

Verstärkerkörpers 56 können jedoch durch ein kostengünstigeres einsetzbares Getriebe 18 ausgeglichen werden.

- 5 In den oberen Ausführungsformen sind die elektromechanischen Bremsvorrichtungen 10 und 50 als elektromechanische Bremskraftverstärker ausgebildet. Als Alternative dazu kann eine vorteilhafte elektromechanische Bremsvorrichtung auch als automatische Einbremsvorrichtung und/oder Fremdkraftbremsvorrichtung, beispielsweise für ein ACC-System, ausgebildet sein.
- 10 Die oben ausgeführten Vorteile sind auch bei einem Bremssystem für ein Fahrzeug mit einer derartigen elektromechanischen Bremsvorrichtung 10 und 50 und einem Hauptbremszylinder 12 realisiert.

Ansprüche

1. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10, 50) für ein Bremssystem mit
5 einem Hauptbremszylinder (12) mit:

5 einem Elektromotor (14);

10 einer verstellbaren Ausgangsstange (16), welche derart an dem Hauptbremszylinder (12) anordbar ist, dass mindestens ein Kolben (60) des Hauptbremszylinders (12) mittels der verstellten Ausgangsstange (12) mitverstellbar ist; und

15 einem Getriebe (18), wobei der Elektromotor (14) mit der Ausgangsstange (16) zumindest über das Getriebe (18) so verbunden ist, dass ein Kraftübertragungspfad vorliegt, über welchen eine von dem Elektromotor (14) aufgebrachte Motorkraft (F_b) zumindest teilweise so auf die Ausgangsstange (16) übertragbar ist, dass die Ausgangsstange (16) mittels der zumindest teilweise übertragenen Motorkraft (F_b) verstellbar ist;

20 gekennzeichnet durch

mindestens eine innerhalb des Kraftübertragungspfades angeordnete elastische Komponente (24, 52 bis 58), welche derart ausgebildet ist, dass
25 die mindestens eine elastische Komponente (24, 52 bis 58) unterhalb eines Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung (10, 50) nicht komprimierbar ist, jedoch bei einem Auftreten von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder (12) oberhalb des Aussteuerpunktes der elektromechanischen Bremsvorrichtung (10, 50) die mindestens eine
30 elastische Komponente (24, 52 bis 58) komprimierbar ist.

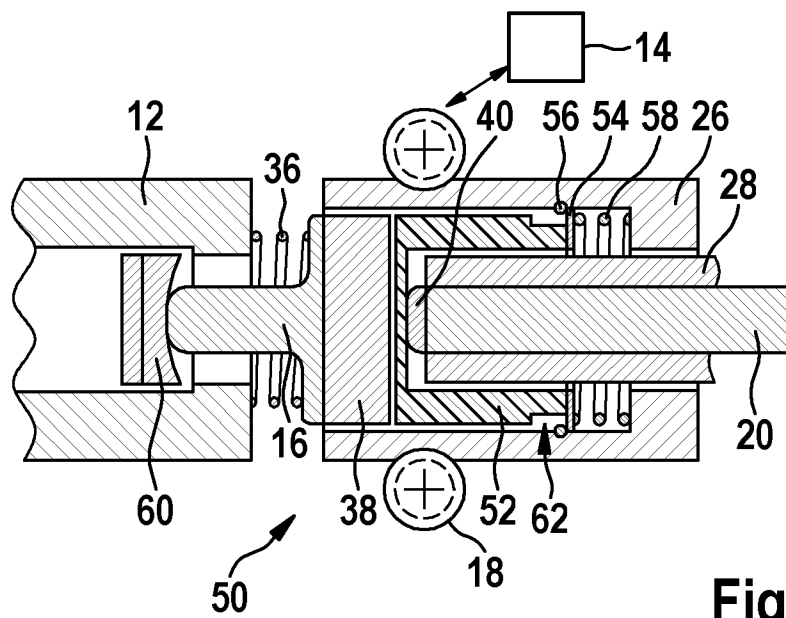
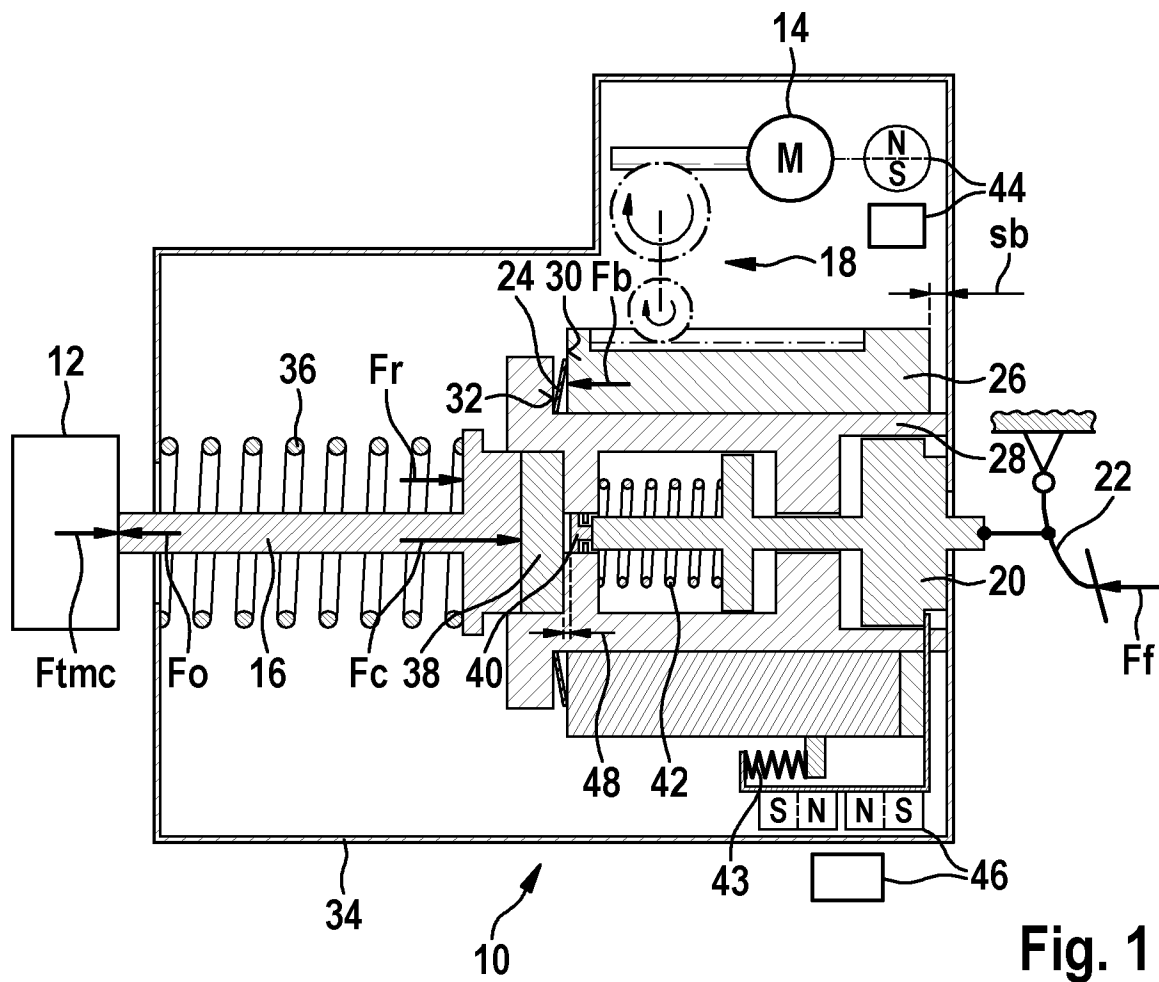
2. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10, 50) nach Anspruch 1, wobei die Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder (12), ab welchen die mindestens eine elastische Komponente (24, 52 bis 58) komprimierbar ist, oberhalb von
35 einem vorgegebenen Schwellwert liegen und/oder einer vorgegebenen

Mindest-Drucksteigerung innerhalb eines vorgegebenen Zeitintervalls entsprechen.

3. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10, 50) nach Anspruch 1 oder 2,
5 wobei die elektromechanische Bremsvorrichtung (10, 50) als automatische Einbremsvorrichtung und/oder Fremdkraftbremsvorrichtung ausgebildet ist.
4. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10, 50) nach Anspruch 1 oder 2,
10 wobei die elektromechanische Bremsvorrichtung (10, 50) als elektromechanischer Bremskraftverstärker (10, 50) ausgebildet ist.
5. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10, 50) nach Anspruch 4, wobei
15 mittels einer Komprimierung der mindestens einen elastischen Komponente (24, 52 bis 58) während des Auftretens von Druckspitzen in dem Hauptbremszylinder (12) eine Kraft derart auf eine Eingangsstange (20) der elektromechanischen Bremsvorrichtung (10, 50) übertragbar ist, dass die Eingangsstange (20) in eine von dem Hauptbremszylinder (12) weg gerichtete Richtung verstellbar ist.
- 20 6. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10) nach Anspruch 4 oder 5, wobei die mindestens eine elastische Komponente (24) eine zwischen einem Verstärkerkörper (26) des elektromechanischen Bremskraftverstärkers (10) und einem Ventilkörper (28) des elektromechanischen Bremskraftverstärkers (10) angeordnete Tellerfeder (24) umfasst.
25
7. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10) nach Anspruch 6, wobei die Tellerfeder (24) eine lineare Weg/Kraft-Federkonstante aufweist.
8. Elektromechanische Bremsvorrichtung (10) nach Anspruch 6, wobei die
30 Tellerfeder (24) eine progressive Weg/Kraft-Federkonstante aufweist.
9. Elektromechanische Bremsvorrichtung (50) nach Anspruch 4 oder 5, wobei
35 die mindestens eine elastische Komponente (52 bis 58) eine Schiebehülse (52) umfasst, in deren Innenöffnung der Ventilkörper (28) des elektromechanischen Bremskraftverstärkers (50) hineinragt.

10. Elektromechanische Bremsvorrichtung (50) nach Anspruch 9, wobei sich die Schiebehülse (52) an ihrer von der Ausgangsstange (16) weg gerichteten Seite an einem Ring (54) abstützt, und wobei eine Verstellbewegung des Rings (54) in eine zu der Ausgangsstange (16) ausgerichteten Verstellrichtung mittels eines an dem Verstärkerkörper (26) des elektromechanischen Bremskraftverstärkers (50) befestigten Sicherungsrings (56) begrenzt ist, und der Ring (54) sich an seiner von der Ausgangsstange (16) weg gerichteten Seite mittels einer vorgespannten Feder (58) von dem Verstärkerkörper (26) abstützt.
11. Bremssystem für ein Fahrzeug mit einer elektromechanischen Bremsvorrichtung (10, 50) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einem Hauptbremszylinder (12).

1 / 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2014/059112

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T13/74 B60T8/40 B60T13/575
ADD.

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60T

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 2011/297493 A1 (VOLLERT HERBERT [DE] ET AL) 8 December 2011 (2011-12-08)	2-11
A	figures 1, 2 paragraph [0026] - paragraph [0045] paragraph [0010] - paragraph [0011] claims 33-36	1
Y	DE 10 2004 050103 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 27 April 2006 (2006-04-27)	2-11
A	figure 1 figures 3, 4, 5, 6 paragraph [0030] - paragraph [0034]	1
X	US 2011/248557 A1 (OVERZIER FRANK [DE] ET AL) 13 October 2011 (2011-10-13)	1
Y	figures 2Aa - 2Fd paragraph [0023] - paragraph [0060]	2-11



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 application or patent 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

8 August 2014

Date of mailing of the international search report

18/08/2014

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

Graniou, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/059112

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2011297493 A1	08-12-2011	CN 102256845 A	23-11-2011
		DE 102009047263 A1	24-06-2010
		EP 2385912 A1	16-11-2011
		JP 2012512780 A	07-06-2012
		KR 20110095374 A	24-08-2011
		US 2011297493 A1	08-12-2011
		WO 2010069740 A1	24-06-2010

DE 102004050103 A1	27-04-2006	NONE	

US 2011248557 A1	13-10-2011	CN 102211573 A	12-10-2011
		DE 102010003822 A1	13-10-2011
		US 2011248557 A1	13-10-2011

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T13/74 B60T8/40 B60T13/575
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 2011/297493 A1 (VOLLERT HERBERT [DE] ET AL) 8. Dezember 2011 (2011-12-08)	2-11
A	Abbildungen 1, 2 Absatz [0026] - Absatz [0045] Absatz [0010] - Absatz [0011] Ansprüche 33-36	1
Y	DE 10 2004 050103 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 27. April 2006 (2006-04-27)	2-11
A	Abbildung 1 Abbildungen 3, 4, 5, 6 Absatz [0030] - Absatz [0034]	1
X	US 2011/248557 A1 (OVERZIER FRANK [DE] ET AL) 13. Oktober 2011 (2011-10-13)	1
Y	Abbildungen 2Aa - 2Fd Absatz [0023] - Absatz [0060]	2-11



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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

8. August 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/08/2014

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

Graniou, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059112

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2011297493 A1	08-12-2011	CN 102256845 A	23-11-2011
		DE 102009047263 A1	24-06-2010
		EP 2385912 A1	16-11-2011
		JP 2012512780 A	07-06-2012
		KR 20110095374 A	24-08-2011
		US 2011297493 A1	08-12-2011
		WO 2010069740 A1	24-06-2010

DE 102004050103 A1	27-04-2006	KEINE	

US 2011248557 A1	13-10-2011	CN 102211573 A	12-10-2011
		DE 102010003822 A1	13-10-2011
		US 2011248557 A1	13-10-2011
