

(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
16. Februar 2012 (16.02.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/019802 A1

PCT

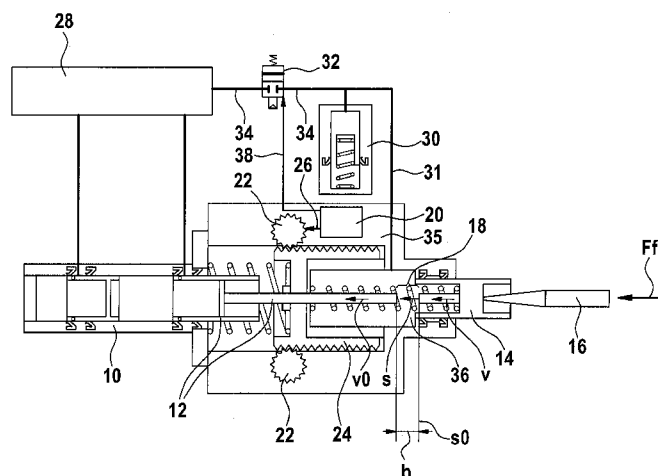
- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B60T 1/10 (2006.01) *B60T 8/36* (2006.01)
B60T 7/04 (2006.01) *B60T 8/40* (2006.01)
B60T 7/10 (2006.01) *B60T 13/66* (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01) *B60T 13/68* (2006.01)
B60T 8/172 (2006.01) *B60T 13/74* (2006.01)
B60T 8/1755 (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2011/058803
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
30. Mai 2011 (30.05.2011)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 038 439.9 27. Juli 2010 (27.07.2010) DE
10 2010 042 694.6
20. Oktober 2010 (20.10.2010) DE
- (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **WEIBERLE, Reinhard** [DE/DE]; Mittlere Gasse 4, 71665 Vaihingen/Enz (DE). **JAHNZ, Timo** [DE/DE]; Neckarstrasse 35, 74354 Besigheim (DE).
- (74) **Gemeinsamer Vertreter:** **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** COUPLING DEVICE FOR CONNECTING A BRAKE INPUT ELEMENT TO A MAIN BRAKE CYLINDER AND METHOD FOR OPERATING SUCH A COUPLING DEVICE

(54) **Bezeichnung :** KOPPLUNGSVORRICHTUNG ZUM VERBINDEN EINES BREMSEINGABEELEMENTS MIT EINEM HAUPTBREMSZYLINDER UND VERFAHREN ZUM BETREIBEN EINER DERARTIGEN KOPPLUNGSVORRICHTUNG

Fig. 1



(57) **Abstract:** The invention relates to a coupling device having an input piston (14) which can be arranged on a brake input element (16) and an output piston (12) which can be arranged on a main brake cylinder (10), to which a driver braking force (Ff) that is exerted on the brake input element (16) can be transferred via the input piston (14), moved out of the starting position (s0) thereof by a brake application path (s) by at least one predefined first minimum brake application path, wherein, at least in a first operating mode of the coupling device, the input piston (14), moved out of the starting position (s0) thereof by a brake application path (s) smaller than the first minimum brake application path, is spaced apart from the output piston (12), and wherein, in a second operating mode, the input piston (14), moved out of the starting position (s0) thereof by a brake application path (s) smaller than the second minimum brake application path, is spaced apart from the output piston (12), and the driver braking force (Ff) can be transferred to the output piston (12) via the input piston (14), moved out of the initial position (s0) thereof by a brake application path (s) between the second minimum brake application path and the first minimum brake application path.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2012/019802 A1



SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Die Erfindung betrifft eine Kopplungsvorrichtung mit einem an einem Bremseingabeelement (16) anordbaren Eingangskolben (14) und einem so an einem Hauptbremszylinder (10) anordbaren Ausgangskolben (12), auf welchen eine auf das Bremseingabeelement (16) ausgeübte Fahrerbremskraft (Ff) über den aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) von mindestens einem vorgegebenen ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) übertragbar ist, wobei zumindest in einem ersten Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung der aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellte Eingangskolben (14) von dem Ausgangskolben (12) beabstandet ist, und wobei in einem zweiten Betriebsmodus der aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) kleiner als dem zweiten Mindest-Einbremsweg verstellte Eingangskolben (14) von dem Ausgangskolben (12) beabstandet ist, und die Fahrerbremskraft (Ff) über den aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) übertragbar ist.

Beschreibung

5 Titel

Kopplungsvorrichtung zum Verbinden eines Bremseingabelements mit einem Hauptbremszylinder und Verfahren zum Betreiben einer derartigen Kopplungsvorrichtung

10 Die Erfindung betrifft eine Kopplungsvorrichtung zum Verbinden eines Bremseingabelements mit einem Hauptbremszylinder eines Fahrzeugs. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen Kopplungsvorrichtung.

15 Stand der Technik

Elektro- und Hybridfahrzeuge weisen ein für ein rekuperatives Bremsen ausgelegtes Bremssystem mit einem bei dem rekuperativen Bremsen generatorisch betriebenen Elektromotor auf. Die bei dem rekuperativen Bremsen gewonnene elektrische
20 Energie wird nach einem Zwischenspeichern vorzugsweise für ein Beschleunigen des Fahrzeugs verwendet. Auf diese Weise sind eine Verlustleistung, welche ein herkömmliches Fahrzeug bei einem häufigen Bremsen während einer Fahrt aufweist, ein Energieverbrauch und eine Schadstoffemission des Elektro- oder Hybridfahrzeugs reduzierbar.

25

Allerdings setzt das generatorische Betreiben des Elektromotors, beispielsweise des elektrischen Antriebsmotors, in der Regel eine bestimmte Mindestgeschwindigkeit des Fahrzeugs voraus. Ein rekuperatives Bremssystem ist somit häufig nicht in der Lage, so lange ein generatorisches Bremsmoment auf die Räder des Fahrzeugs auszuüben, bis
30 sich das zuvor fahrende Fahrzeug im Stillstand befindet. Ein Hybridfahrzeug weist deshalb zusätzlich zu dem rekuperativ betriebenen Elektromotor oft noch ein hydraulisches Bremssystem auf, mittels welchem zumindest in einem niedrigen Geschwindigkeitsbereich die wegfallende Bremswirkung der rekuperativen Bremse kompensierbar ist. In diesem Fall kann auch bei einem vollen elektrischen
35 Energiespeicher, wenn die rekuperative Bremse meistens kein Bremsmoment auf die

Räder ausübt, das gesamte Bremsmoment über das hydraulische Bremssystem aufgebracht werden.

Andererseits ist es in manchen Situationen wünschenswert, eine möglichst niedrige
5 hydraulische Bremskraft auf die Räder auszuüben, um einen hohen
Rekuperationsgrad zu erzielen. Beispielsweise wird nach Schaltvorgängen häufig
der abgekoppelte Generator als rekuperative Bremse aktiviert, um ein verlässliches
Aufladen des Zwischenspeichers und eine hohe Energieeinsparung zu
gewährleisten.

10 Im Allgemeinen bevorzugt ein Fahrer ein Gesamtbremsmoment seines Fahrzeugs,
welches seiner Betätigung eines Bremseingabeelementes, wie beispielsweise seiner
Bremspedalbetätigung, unabhängig von einem Aktivieren oder einem Deaktivieren der
rekuperativen Bremse entspricht. Manche Elektro- und Hybridfahrzeuge weisen deshalb
15 eine Automatik auf, welche das Bremsmoment des hydraulischen Bremssystems an das
aktuelle Bremsmoment der rekuperativen Bremse so anpassen soll, dass ein
gewünschtes Gesamtbremsmoment eingehalten wird. Der Fahrer muss damit nicht selbst
über ein Anpassen der Betätigung des Bremseingabeelements an das aktuelle
Bremsmoment der rekuperativen Bremse die Aufgabe des Verzögerungsreglers
20 übernehmen. Beispiele für eine derartige Automatik sind Brake-by-Wire-Bremssysteme,
insbesondere EHB-Systeme, wie sie beispielsweise unter
<http://en.wikipedia.org/wiki/Brake-by-wire> beschrieben sind.

25 Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung schafft eine Kopplungsvorrichtung zum Verbinden eines
Bremseingabeelements mit einem Hauptbremszylinder eines Fahrzeugs mit den
30 Merkmalen des Anspruchs 1 und ein Verfahren zum Betreiben einer
Kopplungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 15.

Vorteile der Erfindung

35 Die vorliegende Erfindung bietet eine Kopplungsvorrichtung, welche in dem ersten
Betriebsmodus als Entkopplungsvorrichtung zum Entkoppeln des Bremseingabeelements

von dem Hauptbremszylinder und in dem zweiten Betriebsmodus als Ankopplungsvorrichtung zum Ankoppeln des Bremseingabeelements an den Hauptbremszylinder verwendbar ist. Somit wird in dem ersten Betriebsmodus ein Innendruck des Hauptbremszylinders trotz einer Betätigung des Bremseingabeelements, durch welche der Eingangskolben aus seiner Ausgangsstellung um einen Einbremsweg kleiner als dem vorgegebenen ersten Mindest-Einbremsweg verstellt wird, nicht gesteigert. Demgegenüber kann der Fahrer in dem zweiten Betriebsmodus bereits bei einer Betätigung des Bremseingabeelements, durch welche der Eingangskolben aus seiner Ausgangsstellung um den Verstellweg zwischen dem vorgegebenen zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellt wird, direkt in den Hauptbremszylinder hineinbremsen.

Entsprechend bietet das erfindungsgemäße Verfahren die Möglichkeit, eine Kopplungsvorrichtung wahlweise als Entkopplungsvorrichtung zum Entkoppeln eines Bremseingabeelements von einem Hauptbremszylinder und als Ankopplungsvorrichtung zum Ankoppeln eines Bremseingabeelements an den Hauptbremszylinder zu verwenden. Des Weiteren stellt das Verfahren bei der Auswahl des aktuellen Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung als Entkopplungsvorrichtung oder als Ankopplungsvorrichtung sicher, dass der aktualisierte Betriebsmodus der im Hinblick auf die Betätigung des Bremseingabeelements, dem aktuellen Fahrzeugzustand und/oder der momentanen Fahrweise des Fahrzeugs vorteilhaftere Betriebsmodus ist.

Gleichzeitig gewährleisten die erfindungsgemäße Kopplungsvorrichtung und das entsprechende Verfahren die Vorteile eines Brake-By-Wire-Systems. Sowohl in dem ersten Betriebsmodus als auch in dem zweiten Betriebsmodus besteht die Möglichkeit, den Innendruck in dem Hauptbremszylinder unabhängig von der Betätigung des Bremseingabeelements einzustellen. Ebenso kann die Entkopplung zum Verblenden eines rekuperativen Bremsmoments eines rekuperationsfähigen Bremssystems genutzt werden.

Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Technologie besteht darin, dass sowohl in dem ersten Betriebsmodus als auch in dem zweiten Betriebsmodus der Eingangskolben bei einer (längeren) Betätigung des Bremseingabeelements, d.h. nach einer Überwindung des ersten Mindest-Einbremswegs oder des zweiten Mindest-Einbremswegs den Ausgangskolben kontaktiert, und damit die auf das Bremseingabeelement ausgeübte Fahrerbremskraft über den Eingangskolben auf den Ausgangskolben übertragen wird.

Somit kann bei einer derartigen Betätigung des Bremseingabeelements die von dem Fahrer auf das Bremseingabeelement ausgeübte Kraft zum Erhöhen des Bremsdrucks in dem Hauptbremszylinder verwendet werden. Mittels der erfindungsgemäßen Technologie ist deshalb eine Bremseinrichtung verwendbar, deren Leistung und deren

5 Energieaufnahme geringeren Anforderungen als eine Fremdkraftbremseinrichtung eines Brake-By-Wire-Systems genügen müssen. Gleichzeitig gewährleistet die verwendbare Bremseinrichtung, die abhängig von einem Betriebsmodus als Fremdkraftbremse oder als Hilfskraftbremse verwendet wird, ein sicheres Abbremsen eines Fahrzeugs. Somit entfallen die vergleichsweise hohen Kosten eines Brake-By-Wire-Systems bei der

10 vorliegenden Erfindung. Außerdem steigert die direkte Kraftübertragung von dem Bremseingabeelement auf den Ausgangskolben über den Eingangskolben bei einem Einbremsweg von mindestens dem zweiten Mindest-Einbremsweg den Sicherheitsstandard des damit ausgestatteten Fahrzeugs.

15 Die vorliegende Erfindung ist für ein rekuperationsfähiges und/oder bremskraftverstärktes Bremssystem verwendbar. Sie bietet insbesondere die Möglichkeit, mittels eines Sensors oder mittels einer Schätzung zu ermitteln, welches Gesamt-Bremsmoment von dem Fahrer und/oder einem Steuersystem des Fahrzeugs gewünscht wird und welches aktuelle rekuperative Bremsmoment durch die rekuperative Bremse ausgeübt wird.

20 Anschließend kann eine Differenz zwischen dem gewünschten Gesamt-Bremsmoment und dem rekuperativen Bremsmoment ermittelt werden, welches nach einem Entkoppeln des Bremseingabeelements mittels eines Einstellens eines entsprechenden Innendrucks in dem Hauptbremszylinder aktiv festgelegt wird. Dies ermöglicht ein Verblenden des (zeitlich variablen) rekuperativen Bremsmoments, ohne dass der Fahrer dazu einen

25 zusätzlichen Arbeitsaufwand ausführen muss. Für die Ausführung der in diesem Absatz beschriebenen Verfahrensschritte ist keine teure Elektronik notwendig. Eine ausreichende Rekuperationseffizienz ist somit bei einer Verwendung der vorliegenden Erfindung zu vertretbaren Kosten gewährleistet. Vorteilhafter Weise sind die hier beschriebenen Verfahrensschritte zusätzlich so schnell ausführbar, dass schnell auf eine zeitliche

30 Änderung des rekuperativen Bremsmoments durch ein entsprechendes Reduzieren oder Erhöhen des Innendrucks in dem Hauptbremszylinder reagiert werden kann.

In einer vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Kopplungsvorrichtung eine Fremdkraftbremseinrichtung, mittels welcher eine Fremdkraft zusätzlich auf den

35 Ausgangskolben so übertragbar ist, dass mittels der auf den Ausgangskolben übertragenen Fremdkraft der Innendruck in dem Hauptbremszylinder steigerbar ist. Mittels

einer derartigen auch als Bremskraftverstärker bezeichnenbaren Fremdkraftbremseinrichtung kann ein gewünschter Innendruck auf einfache Weise aktiv in dem Hauptbremszylinder eingestellt werden. Als geeignete Fremdkraftbremseinrichtung ist beispielsweise ein steuerbarer Bremskraftverstärker, wie insbesondere ein
5 elektromechanischer Bremskraftverstärker, verwendbar. Somit kann insbesondere bei einer Entkopplung des Bremspedals ein Generator-Bremsmoment eines elektrischen Generators mittels der Fremdkraftbremseinrichtung rekuperiert werden. Zusätzlich kann die Fremdkraftbremseinrichtung auch dazu verwendet werden, die von einem Fahrer aufzubringende Kraft zum Abbremsen des Fahrzeugs bis zum Stillstand zu reduzieren.

10

Insbesondere kann der Ausgangskolben mittels der Fremdkraftbremseinrichtung mit einer ersten Höchst-Verstellgeschwindigkeit verstellbar sein, welche kleiner als eine zweite Höchst-Verstellgeschwindigkeit des aus seiner Ausgangsstellung verstellten Eingangskolbens ist, so dass mittels eines Betätigens des Bremseingabeelements mit
15 einer Höchst-Betätigungsgeschwindigkeit, bei welcher der Eingangskolben mit der zweiten Höchst-Verstellgeschwindigkeit verstellbar ist, die Kopplungsvorrichtung automatisch aus den ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus überführbar ist. Damit wird bei einer Betätigung des Bremseingabeelements entsprechend einer Verstellgeschwindigkeit größer als einer vorgegebenen Grenz-Verstellgeschwindigkeit die
20 Kopplungsvorrichtung automatisch in den zweiten Betriebsmodus (Ankopplungsmodus) überführt. Somit bewirkt ein schnelles Betätigen des Bremseingabeelements automatisch ein früheres Kontaktieren des Ausgangskolbens durch den Eingangskolben, und damit eine verstärkte (frühere) Kraftübertragung der Fahrerbremskraft zum Einbremsen in den Hauptbremszylinder.

25

Ebenso kann die Fremdkraftbremseinrichtung auch dazu ausgelegt sein, in dem ersten Betriebsmodus den Ausgangskolben mit einer ersten Geschwindigkeit kleiner als der vorgegebenen Grenz-Verstellgeschwindigkeit zu verstellen, und in dem zweiten Betriebsmodus den Ausgangskolben mit einer zweiten Geschwindigkeit größer als der
30 Grenz-Verstellgeschwindigkeit zu verstellen.

Vorzugsweise umfasst die Kopplungsvorrichtung eine Steuereinrichtung, mittels welcher die Kopplungsvorrichtung unter Berücksichtigung mindestens einer Größe bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des

35

Bremseingabeelements, einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft, einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft, eines

Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des Zustands, mindestens einer Fahrweise des Fahrzeugs und/oder einer zeitlichen Änderung der Fahrweise zumindest in den ersten Zustand oder in den zweiten Betriebsmodus überführbar ist. Auf diese Weise kann beispielsweise

5 mindestens eine charakteristische Größe der Bremsbetätigung bei der wahlweisen Überführung der Kopplungsvorrichtung zumindest in den ersten Betriebsmodus oder in den zweiten Betriebsmodus berücksichtigt werden. Anhand der hier aufgezählten charakteristischen Größen der Bremsbetätigung kann verlässlich

10 erkannt werden, ob der Fahrer ein abruptes Abbremsen des Fahrzeugs oder ein langsames Abbremsen des Fahrzeugs bevorzugt. Beispielsweise deuten ein schnelles Betätigen des Bremseingabeelements, ein plötzliches Beschleunigen der Bremseingabeelement-Betätigung, eine vergleichsweise große Fahrerbremskraft und eine schnelle Zunahme der Fahrerbremskraft darauf hin, dass der Fahrer ein

15 erfindungsgemäßen Technologie bereits bei einem kleinen Einbremsweg die Fahrerbremskraft auf den Ausgangskolben übertragen werden und somit für ein Steigern des Innendrucks in dem Hauptbremszylinder genutzt werden.

Ebenso kann die Steuereinrichtung dazu ausgelegt sein, mindestens eine Größe

20 bezüglich eines Zustands und/oder einer zeitlichen Änderung des Zustands einer Komponente eines rekuperativen Bremssystems als die mindestens eine Größe zu berücksichtigen. Auch dies gewährleistet eine vorteilhafte Festlegung des aktualisierten Betriebsmodus. Eine derartige Zustandsgröße einer Komponente des rekuperativen Bremssystems kann beispielsweise ein Ladezustand der Batterie und/oder ein

25 Betriebsmodus eines Generators sein.

Des Weiteren kann die Steuereinrichtung dazu ausgelegt sein, eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Fahrzeughrichtung, eine Fahrzeughrichtungsänderung und/oder eine Gierrate als die mindestens eine Größe zu berücksichtigen. Somit besteht

30 in Verkehrs- und Fahrsituationen, in welchen eine schnelle Bremsdruckerhöhung vorteilhaft ist, die Möglichkeit, über ein Überführen der Kopplungsvorrichtung in den zweiten Betriebsmodus die von dem Fahrer auf das Betätigungselements ausgeübte Fahrerbremskraft bereits bei einem kleineren Einbremsweg auf den Ausgangskolben zu übertragen.

35

Bevorzugter Weise ist die Steuereinrichtung dazu ausgelegt, eine Kraftübertragungskomponente aus einer eingefahrenen Stellung in mindestens eine

ausgefahrene Stellung so zu steuern, dass in dem ersten Betriebsmodus eine Kraftübertragung von dem aus seiner Ausgangsstellung um einen Einbremsweg zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben auf den Ausgangskolben über die in die eingefahrene Stellung

5 gesteuerte Kraftübertragungskomponente unterbunden ist, und in dem zweiten Betriebsmodus die Fahrerbremskraft von dem aus seiner Ausgangsstellung um einen Einbremsweg zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben auf den Ausgangskolben über die in die

10 mindestens eine ausgefahrene Stellung gesteuerte Kraftübertragungskomponente übertragbar ist. Mittels eines Ausfahrens der Kraftübertragungskomponente kann eine Kraftübertragungsverbindung zwischen dem Eingangskolben und dem Ausgangskolben auch bei dem zweiten Mindest-Einbremsweg geschaffen werden. Entsprechend kann ein Einfahren der Kraftübertragungskomponente die Kraftübertragungsverbindung zwischen dem Ausgangskolben und dem Eingangskolben bei einem Bremsweg kleiner als dem

15 ersten Mindest-Einbremsweg aufheben. Das Überführen der Kopplungsvorrichtung in aus dem ersten Betriebsmodus und in zumindest den zweiten Betriebsmodus ist auf diese Weise einfach ausführbar.

Beispielsweise kann die Kraftübertragungskomponente eine mehrstufige Klinke

20 umfassen. In diesem Fall ist die Kopplungsvorrichtung zusätzlich zu dem ersten Betriebsmodus und dem zweiten Betriebsmodus noch in mindestens einem weiteren Betriebsmodus überführbar.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform umfasst die Kopplungsvorrichtung ein

25 Hydraulik-Gehäuse mit einer zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllten Innenkammer, in welche der Eingangskolben und der Ausgangskolben zumindest teilweise hineinragen. In diesem Fall besteht die Möglichkeit, die dem Hineinverstellen des Eingangskolbens entgegenwirkende Kraft vorteilhaft zu beeinflussen.

30 Vorteilhafterweise ist die Innenkammer des Hydraulik-Gehäuses über zumindest eine erste Leitung mit einem als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildeten Pedalsimulator hydraulisch verbunden. Dies ist eine kostengünstig realisierbare Ausführung eines vorteilhaften Pedalsimulators.

35 Insbesondere kann der als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildete Pedalsimulator eine nicht-lineare Federcharakteristik entsprechend einer Bremscharakteristik aufweisen. dies

gewährleistet ein standartgemäßes Bremsgefühl für den Fahrer bei der Betätigung des Bremsbetätigungselements.

- Alternativ oder Ergänzend können die Innenkammer des Hydraulik-Gehäuses und/oder
5 der Pedalsimulator über zumindest eine zweite Leitung und ein Ventil mit einem
gedrücktfreien Hydraulikflüssigkeit-Speichervolumen hydraulisch verbunden sein. In
diesem Fall ist ein Druckaufbau in der Innenkammer auch bei einem Hineinverstellen des
Eingangskolbens nach einem Öffnen des Ventils unterbunden.
- 10 In einer vorteilhaften Weiterbildung umfasst die Kopplungsvorrichtung eine
Steuereinrichtung, mittels welcher das Ventil unter Berücksichtigung mindestens einer
Größe bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des
Bremseingabelements, einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der
Fahrerbremskraft, einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft, einer Betätigung des
15 Gaspedals, einer zeitlichen Änderung der Betätigung des Gaspedals, einer zeitlichen
Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Gaspedals, eines Zustands
mindestens einer Fahrzeugkomponente des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des
Zustands, mindestens einer Fahrweise des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung der
Fahrweise, einer Verkehrssituation und/oder einer Umgebungssituation zumindest in
20 einen geöffneten Zustand und in einen geschlossenen Zustand schaltbar ist. Dies
gewährleistet insbesondere die Möglichkeit in einer Gefahrensituation durch Öffnen des
Ventils dem Fahrer ein schnelles und nahezu kraftloses Betätigen des
Bremseingabelements zu ermöglichen.
- 25 Die in den oberen Absätzen aufgezählten Vorteile sind auch bei einem Bremssystem mit
einer derartigen Kopplungsvorrichtung und einem Fahrzeug mit einer entsprechenden
Kopplungsvorrichtung, bzw. mit einem solchen Bremssystem, gewährleistet.

30 Des Weiteren sind die schon genannten Vorteile realisierbar mittels eines
korrespondierenden Verfahrens zum Betreiben einer Kopplungsvorrichtung.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

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

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Kopplungsvorrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Kopplungsvorrichtung; und
- Fig. 3 ein Flussdiagramm zum Darstellen einer Ausführungsform des Verfahrens.

10 Ausführungsformen der Erfindung

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der Kopplungsvorrichtung.

- 15 Die in Fig. 1 schematisch wiedergegebene Kopplungsvorrichtung weist einen an einem Hauptbremszylinder 10 angeordneten/anordbaren Ausgangskolben 12 auf. Mittels eines Hineinschiebens zumindest eines Teils des Ausgangskolbens 12 in den Hauptbremszylinder 10 ist ein Druck in mindestens einem Innenvolumen des Hauptbremszylinders 10 steigerbar. Die im Weiteren beschriebene erfindungsgemäße
- 20 Technologie ist nicht auf einen bestimmten Typ des Hauptbremszylinders 10 oder des Ausgangskolbens 12 beschränkt.

- Die Kopplungsvorrichtung umfasst auch einen Eingangskolben 14, welcher so an einem (nur teilweise wiedergegebenen) Bremseingabeelement 16 anordbar ist/angeordnet ist,
- 25 dass der Eingangskolben 14 bei einer Betätigung des Bremseingabeelements 16 aus einer Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s verstellbar ist. An dem Bremseingabeelement 16 kann ein (nicht dargestellter) Sensor, beispielsweise ein Pedalwegsensor oder ein Kraftsensor, angebracht sein, mittels welchem eine Betätigung des Bremseingabeelements 16 ermittelbar ist. Das Bremseingabeelement 16 kann
- 30 beispielsweise als Bremspedal ausgebildet sein. Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Ausführbarkeit der hier beschriebenen Kopplungsvorrichtung nicht eine bestimmte Ausbildung des Bremseingabeelements 16 oder des Eingangskolbens 14 voraussetzt.

- Vorteilhafterweise ist die Ausgangsstellung s_0 des Eingangskolbens 14 so festgelegt,
- 35 dass zwischen dem (nicht betätigten) Ausgangskolben 12 und dem bei einer Nichtbetätigung des Bremseingabeelements 16 in seiner Ausgangsstellung s_0

vorliegenden Eingangskolben 14 ein Spalt 18 liegt. Man kann dies auch so beschreiben, dass die beiden Kolben 12 und 14 sich in ihren Ausgangsstellungen bei einer Nichtbetätigung des Bremseingabelements 16 nicht kontaktieren. Eine Kraftübertragung zwischen den in ihren Ausgangsstellungen vorliegenden Kolben 12 und 14 ist somit
5 aufgrund des Spalts 18 unterbunden. Über den Spalt 18 zwischen den Kolben 12 und 14 ist somit eine Entkopplung des Bremseingabelements 16 von dem Hauptbremszylinder 10 realisierbar.

Demgegenüber bewirkt ein Verstellen des Eingangskolbens 14 aus seiner
10 Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s von mindestens einem vorgegebenen ersten Mindest-Einbremsweg, dass sich die beiden Kolben 12 und 14 kontaktieren. Auf diese Weise ist eine auf das Bremseingabelement 16 ausgeübte Fahrerbremskraft F_f über den aus seiner Ausgangsstellung s_0 um den Einbremsweg s von mindestens dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12
15 übertragbar. Unter der übertragbaren Fahrerbremskraft F_f kann eine von dem Fahrer auf das Bremseingabelement 16 ausgeübte Teilkraft verstanden werden. Zusätzlich zu der Fahrerbremskraft F_f kann der Fahrer noch eine weitere Teilkraft zum Überwinden der dem Verstellen des Bremseingabelements 16 und/oder des Eingangskolbens 14 entgegenwirkenden Reibungskräfte auf das Bremseingabelement 16 aufbringen.

20 Mittels der über den Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12 übertragenen Fahrerbremskraft F_f kann der Ausgangskolben 12 so verstellt werden, dass das mindestens eine Innenvolumen des Hauptbremszylinders 10 verkleinert, und somit der darin vorliegende Innendruck gesteigert wird. Mittels des gesteigerten Innendrucks kann
25 ein Bremsdruck mindestens eines (nicht skizzierten) Radbremszylinders mindestens eines an den Hauptbremszylinder 10 ankoppelbaren (nicht dargestellten) Bremskreises gesteigert werden. Auf diese Weise ist mindestens ein auf mindestens ein Rad des Fahrzeugs ausübbares (hydraulisches) Bremsmoment des mindestens einen Radbremszylinders aufbaubar. Es wird darauf hingewiesen, dass die Verwendbarkeit der
30 hier beschriebenen Kopplungsvorrichtung nicht eine spezielle Ausbildung des mindestens einen Bremskreises oder einen bestimmten Typ des darin angeordneten Radbremszylinders voraussetzt.

Die Kopplungsvorrichtung umfasst optionalerweise eine Fremdkraftbremseinrichtung,
35 mittels welcher eine (nicht skizzierte) Fremdkraft auf den Ausgangskolben 12 so übertragbar ist, dass mittels der auf den Ausgangskolben 12 übertragenen Fremdkraft der

Innendruck in dem Hauptbremszylinder 10 steigerbar ist. Die Fremdkraftbremseinrichtung kann beispielsweise als Bremskraftverstärker, insbesondere als elektromechanischer Bremskraftverstärker und/oder als hydraulischer Bremskraftverstärker (i-Booster), ausgebildet sein. Bevorzugter Weise ist die Fremdkraftbremseinrichtung ein stetig
5 verstellbarer/steuerbarer Bremskraftverstärker (aktiver Bremskraftverstärker). Es wird jedoch darauf hingewiesen, dass die Ausbildung der Fremdkraftbremseinrichtung nicht auf die hier aufgezählten Beispiele für Bremskraftverstärker beschränkt ist.

Die Fremdkraftbremseinrichtung kann ein mittels einer Steuereinrichtung 20
10 ansteuerbares motorisiertes Getriebe 22 (Elektromotor) umfassen, mittels welchem ein an dem Ausgangskolben 12 angeordneter/anordbarer Unterstützungskolben 24 so verstellbar ist, dass der Ausgangskolben 12 zusammen mit dem Unterstützungskolben 24 zum Variieren des Innendrucks in dem Hauptbremszylinder 10 verstellbar ist.

Insbesondere kann der Ausgangskolben 12 trotz der unterbundenen Kraftübertragung von
15 dem Eingangskolben 14 auf den von dem Eingangskolben 14 beabstandeten Ausgangskolben 12 mittels der Fremdkraftbremseinrichtung verstellbar sein. Auf weitere vorteilhafte Auslegungsmöglichkeiten der Fremdkraftbremseinrichtung wird unten genauer eingegangen.

Die Kopplungsvorrichtung der Fig. 1 weist einen ersten Betriebsmodus auf, in welchem
20 während eines Verstellens des Eingangskolbens 14 aus seiner Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s kleiner als den ersten Mindest-Einbremsweg der Eingangskolben 14 so von dem Ausgangskolben 12 beabstandet ist, dass eine Kraftübertragung von dem aus seiner Ausgangsstellung s_0 um den Einbremsweg s kleiner als den ersten Mindest-
25 Einbremsweg verstellten Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12 unterbunden ist. Ein Betätigen des Bremseingabelements 16 mit einer vergleichsweise geringen Fahrerbremskraft F_f bewirkt somit ein Verstellen des Eingangskolbens 14 aus seiner Ausgangsstellung s_0 um einen (kleinen) Einbremsweg s kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg, welcher zur Überwindung des Spalts 18 nicht ausreichend ist. Somit ist in
30 dem ersten Betriebsmodus gewährleistet, dass der Fahrer erst ab einer durch den ersten Mindest-Einbremsweg definierten Mindestbetätigung direkt in den Hauptbremszylinder 10, bzw. in den mindestens einen Radbremszylinder, hineinbremst.

Des Weiteren ist die Kopplungsvorrichtung in mindestens einen zweiten Betriebsmodus
35 mit einem zweiten Mindest-Einbremsweg kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg überführbar. In dem zweiten Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung ist der aus seiner

Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s kleiner als dem zweiten Mindest-Einbremsweg verstellte Eingangskolben 14 so von dem Ausgangskolben 12 beabstandet, dass eine Kraftübertragung von dem Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12 unterbunden ist. Man kann dies auch so umschreiben, dass während eines Verstellens
5 des Eingangskolbens 14 aus seiner Ausgangsstellung s_0 um den Einbremsweg s kleiner als dem zweiten Mindest-Einbremsweg die Kraftübertragung von dem Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12 aufgrund ihrer Beabstandung unterbunden ist.

Demgegenüber ist die Fahrerbremskraft F_f über den aus seiner Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten
10 Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12 übertragbar.

Der zweite Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung gewährleistet somit für den Fahrer die Möglichkeit, bereits nach einer Überwindung eines kürzeren Leerwegs (dem zweiten
15 Mindest-Einbremsweg) direkt in den Hauptbremszylinder 10, bzw. in den mindestens einen Radbremszylinder, hineinzubremsen. Somit kann das Bremssystem mit der in den zweiten Betriebsmodus überführten Kopplungsvorrichtung auch unter Verzicht auf eine Verwendung einer Bremssystemeigenen Elektronik schneller auf die Betätigung des Bremseingabeelements 16 durch den Fahrer reagieren.

Demgegenüber gewährleistet der erste Betriebsmodus eine vorteilhafte Entkopplung zwischen dem Bremseingabeelement 16 und dem Hauptbremszylinder 10 mit einem
20 größeren Leerweg (dem ersten Mindest-Einbremsweg). Die aufgrund der Entkopplung möglicherweise auftretenden (leichten) Einschränkungen des Bremsgefühls/Pedalgefühls sind aufgrund ihrer niedrigen Größe für den Fahrer nicht/kaum wahrnehmbar und somit tolerierbar. Die Entkopplung des Bremseingabeelements 16 von dem Hauptbremszylinder 10 kann durch eine vorteilhafte Festlegung des ersten Mindest-Einbremswegs so ausgebildet werden, dass sie insbesondere in Bereichen der Bremsbetätigung, in welchem oft ein Generator zum rekuperativen Bremsen eingesetzt wird, vorliegt.

Beispielsweise kann der erste Mindest-Einbremsweg über eine vorteilhafte Höchstbreite b
30 des Spalts 18 so festgelegt werden, dass auch ein höheres Generator-Bremsmoment während der Entkopplung auf mindestens ein Rad des Fahrzeugs ausübbar ist, ohne dass eine von dem Fahrer vorgegebene Soll-Verzögerung des Fahrzeugs überschritten wird. Insbesondere kann die Höchstbreite b des Spalts 18 mindestens dem zur
35 maximalen rekuperativen Verzögerung notwendigen Einbremsweg s entsprechen.

Weitere Möglichkeiten zum vorteilhaften Auslegen des ersten Mindest-Einbremswegs werden unten noch genannt.

Nachfolgend wird auf eine besonders vorteilhafte Ausbildung der

- 5 Fremdkraftbremseinrichtung zur kostengünstigen Realisierung der Kopplungsvorrichtung genauer eingegangen:

10 Bevorzugter Weise ist die Steuereinrichtung 20 dazu ausgelegt, ab einem Verstellen des Eingangskolbens 14 aus seiner Ausgangsstellung s_0 den Ausgangskolben 12 mit der vorgegebenen Brems-Verstellgeschwindigkeit v_0 in eine von dem Eingangskolben 14 weggerichtete Richtung zu verstellen. Bei einer Betätigung des Bremseingabelements 16 verkleinert sich der zwischen den Kolben 12 und 14 vorliegende Spalt 18 um eine Differenz, welche zumindest über die Brems-Verstellgeschwindigkeit v_0 und die Verstellgeschwindigkeit v des Eingangskolbens 14 festlegbar/definierbar ist. Die Differenz
15 kann auch gesteigert werden, sofern sich der Motor (Elektromotor) des Getriebes 22 erst mit einem (durch Signallatenz- und Rechenzeiten bedingten) Zeitverzug in Bewegung setzt.

20 Die Dynamik der Ausgangsstange 12 (Brems-Verstellgeschwindigkeit v_0) ist abhängig von der Getriebe- und Motordimensionierung des Getriebes 22 und kann so ausgelegt werden, dass ein Schließen des Spalts 18 und somit ein Kraftschluss zwischen den Kolben 12 und 14 erst ab einem Verstellen des Eingangskolbens 14 um einen festlegbaren (vorteilhaften) Leerweg stattfindet. Somit besteht über eine vorteilhafte Festlegung der mindestens einen Brems-Verstellgeschwindigkeit v_0 , bzw. mittels einer
25 vorteilhaften Ansteuerung des Getriebes 22 durch das von der Steuereinrichtung 20 ausgegebene Steuersignal 26, die Möglichkeit, bevorzugte Werte für zumindest den ersten Mindest-Einbremsweg und den zweiten Mindest-Einbremsweg zu realisieren.

30 In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Ausgangskolben 12 mittels der Fremdkraftbremseinrichtung mit einer ersten Höchst-Verstellgeschwindigkeit für die Brems-Verstellgeschwindigkeit v_0 verstellbar, welche kleiner als eine zweite Höchst-Verstellgeschwindigkeit für die Verstellgeschwindigkeit v des aus seiner Ausgangsstellung s_0 verstellten Eingangskolbens 14 ist. Somit ist gewährleistet, dass mittels eines Betätigens des Bremseingabelements 16 mit einer Höchst-Betätigungsgeschwindigkeit,
35 bei welcher der Eingangskolben 14 mit der zweiten Höchst-Verstellgeschwindigkeit

verstellbar ist, die Kopplungsvorrichtung automatisch aus den ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus überführbar ist.

Man kann dies aus so umschreiben, dass ein Verstellen des Eingangskolbens 14 mit
5 einer Verstellgeschwindigkeit v kleiner als eine durch die erste Höchst-
Verstellgeschwindigkeit des Ausgangskolbens 12 vorgegebene Grenz-
Verstellgeschwindigkeit ein Schließen des Spalts 18 bei einem größeren Verstellweg s
des Eingangskolbens 14 bewirkt. Demgegenüber führt ein Verstellen des Eingangskolbens
14 mit einer Verstellgeschwindigkeit v größer als die vorgegebene Grenz-
10 Verstellgeschwindigkeit zu einem Schließen des Spalts 18 bei einem kleineren
Verstellweg s des Eingangskolbens 14. Somit bewirkt bereits das Verstellen des
Eingangskolbens 14 mit einer Verstellgeschwindigkeit v kleiner als der Grenz-
Verstellgeschwindigkeit, bzw. eine entsprechende Betätigung des Bremseingabeelements
10, dass die Kopplungsvorrichtung automatisch in den ersten Betriebsmodus überführt
15 wird. Bei einer Betätigung des Bremseingabeelements 16 entsprechend einer
Verstellgeschwindigkeit v größer als der vorgegebenen Grenz-Verstellgeschwindigkeit
wird die Kopplungsvorrichtung automatisch in den zweiten Betriebsmodus überführt.
Somit ist bei der hier beschriebenen Kopplungsvorrichtung die Entkopplung zwischen den
Kolben 12 und 14 in Abhängigkeit von der Betätigungsgeschwindigkeit des
20 Bremseingabeelements 10 (automatisch) über ein schnelles Betätigen des
Bremseingabeelements 16 durch den Fahrer aufhebbar, ohne dass dazu eine
Elektronik/Sensorik zum Ermitteln der Betätigungsgeschwindigkeit des
Bremseingabeelements 16 notwendig ist. Die bei dem schnellen Betätigen des
Bremseingabeelements 16 durch den Fahrer aufgebrauchte Energie (Fahrerbremskraft F_f)
25 kann gleichzeitig zur Bremsung genutzt werden. Bei der hier beschriebenen
Kopplungsvorrichtung sind die Entkopplung und die Ankopplung des
Bremseingabeelements 16 an den Hauptbremszylinder 10 rein passiv, d. h. ohne eine
Ansteuerung einer Zusatzaktorik. Damit ist gewährleistet, dass durch eine Ankopplung
des Bremseingabeelements 16 an den Hauptbremszylinder 10 in den Betätigungsfällen,
30 in denen eine hohe Leistung des Bremssystems benötigt wird, und der Fahrer deshalb
intuitiv eine schnelle Betätigung des Bremseingabeelements 16 ausführt, die
Fahrerbremskraft F_f auch zum (schnellen) Aufbau des vorteilhaften Bremsdrucks in den
mindestens einen Radbremszylinder genutzt wird. Auf diese Weise ist zusätzlich die von
der Fremdkraftbremsanlage bereitzustellende elektrische Leistung deutlich reduzierbar.
35 Dies erlaubt eine kostengünstigere Auslegung der Fremdkraftbremseinrichtung mittels der
vorliegenden Erfindung.

Bei der dargestellten Ausführungsform weist die Kopplungsvorrichtung ein Hydraulik-Gehäuse 35 mit mindestens einer wasserdicht ausgebildeten Innenkammer 36 auf, in welche zumindest ein von dem Bremseingabeelement 16 weggerichteter Abschnitt des Eingangskolbens 14 und ein von dem Hauptbremszylinder weggerichteter Abschnitt des Ausgangskolbens 12 hineinragen. Die Innenkammer 36 ist vorzugsweise zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit, bevorzugter Weise mit der Hydraulikflüssigkeit (Bremsflüssigkeit) des mindestens einen mit dem Hauptbremszylinder 10 hydraulisch verbundenen Bremskreises, gefüllt. Über eine geeignete Ausbildung der Wände der Innenkammer 36 ist gewährleistet, dass an den Kontaktflächen der Wände mit den Kolben 12 und 14 keine Flüssigkeit austritt. Das Ausbilden eines "variablen Leerwegs" in einer Flüssigkeit realisiert die unten genauer beschriebenen Vorteile gegenüber einer Ausbildung des Leerwegs als "Luftspalt". Die hier beschriebene Kopplungsvorrichtung ist jedoch nicht auf eine Anordnung der Kolben 12 und 14 in dem mit einer Flüssigkeit gefüllten Hydraulik-Gehäuse 35 beschränkt.

Vorteilhafterweise weist die Kopplungsvorrichtung auch einen Pedalsimulator 30 auf. Der Pedalsimulator 30 kann als Kolben-Zylinder-Einheit, wie beispielsweise als Plunger, ausgebildet sein. Der Pedalsimulator 30 kann über eine erste Leitung 31 mit der Innenkammer 36 verbunden sein. Das Anordnen der Kolben 12 und 14 in der mit Flüssigkeit gefüllten Innenkammer 36 macht diese kostengünstig realisierbare Ausbildung des Pedalsimulators 30 als Kolben-Zylinder-Einheit möglich. Ein Hineinverstellen des Eingangskolbens 14 in die Innenkammer 36 bewirkt in diesem Fall eine Verschiebung der Flüssigkeit aus der Innenkammer 36 in den Pedalsimulator 30 entgegen der auf den Kolben der Kolben-Zylinder-Einheit wirkenden Rückstellkraft. Der Fahrer spürt somit auch bei einer Betätigung des Bremseingabeelements 16, bei welcher der Ausgangskolben 12 noch in seiner Ausgangsstellung verbleibt obwohl der Eingangskolben mitverstellt wird, eine seiner Betätigung entgegenwirkende Rückstellkraft. Dies gewährleistet ein vorteilhaftes Bremsgefühl für den Fahrer bei der Betätigung des Bremseingabeelements 16 bereits vor einem Überwinden des Leerwegs.

Vorzugsweise weist der als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildete Pedalsimulator 30 eine nicht-lineare Federcharakteristik auf, welche einer standartgemäßen (vorteilhaften) Bremscharakteristik entspricht. Der Fahrer hat in diesem Fall bei der Betätigung des Bremseingabeelements 16 trotz des Verbleibens des Ausgangskolbens 12 in seiner Ausgangsstellung das gewohnheitsmäßige Bremsgefühl.

Insbesondere können der Pedalsimulator 30 und die Innenkammer 36 über zumindest eine zweite Leitung 34 hydraulisch mit einem mit dem Hauptbremszylinder 10 verbundenen Bremsmediumreservoir 28 (Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter) verbunden
5 sein. Zum Befüllen der Innenkammer 36 kann somit die Hydraulikflüssigkeit des Hauptbremszylinders 10 und des mindestens einen Bremskreises verwendet werden.

In einer vorteilhaften Weiterbildung sind der Pedalsimulator 30 und die Innenkammer 36 auch über ein weiteres Ventil 32 hydraulisch mit dem Bremsmediumreservoir 28
10 verbunden. Alternativ zu dem Bremsmediumreservoir 28 können der Pedalsimulator 30 und die Innenkammer 36 über das Ventil 32 und die zweite Leitung 34 auch mit einem anderen gegendruckfreien Hydraulikflüssigkeit-Speichervolumen hydraulisch verbunden sein.

In den oben beschriebenen Fällen ist mittels des Pedalsimulators 30 und/oder des Regelventils 32 ein Differenzdruck p zwischen einem Druck in der Innenkammer 36 und einem Druck in dem Bremsmediumreservoir 28, in dem gegendruckfreien Hydraulikflüssigkeit-Speichervolumen und/oder dem Atmosphärendruck einstellbar. Der Differenzdruck p kann insbesondere so eingestellt werden, dass für die auf das
15 Bremsbetätigungselement 16 ausgeübte Simulatorgegenkraft F_s die folgenden Gleichungen (Gl 1) und (Gl 2) gelten:

$$(Gl\ 1) \quad F_s = p \cdot A ;$$

$$25 \quad (Gl\ 2) \quad F_s + F_{sys} = F_k,$$

wobei A einer in die Innenkammer 36 hineinragenden Fläche des Eingangskolbens 14 und F_{sys} einer System-Rückwirkungskraft aus Federkräften der in dem Hydraulik-Gehäuse 35 angeordneten Federn und/oder Reibungskräften entsprechen und F_k die
30 Kennlinie des Bremseingabeelements 16 (Pedalkennlinie) ist.

In diesem Fall bemerkt der Fahrer bei einer Betätigung des Bremseingabeelements 16 eine Gegenkraft aus einer Summe der System-Rückwirkungskraft F_{sys} der Ausgangsstange 12 und einer Simulatorgegenkraft F_s . Die Gleichungen (Gl 1) und (Gl 2)
35 gelten sowohl bei einem geschlossenen Ventil 32, als auch bei einem Verzicht auf eine

Anbindung des Pedalsimulators 30 an das Bremsmediumreservoir 28 mittels der zweiten Leitung 34 und dem Ventil 32.

5 Sofern das Ventil 32 geöffnet vorliegt, kann das bei einem Verstellen des Eingangskolbens 14 aus der Innenkammer 36 verdrängte Flüssigkeitsvolumen gegendruckfrei in das Bremsmediumreservoir 28 oder in ein entsprechendes Hydraulikflüssigkeit-Speichervolumen transferiert werden. Das Öffnen des Ventils 32 stellt eine Verbindung der Innenkammer 36 mit dem Bremsmediumreservoir 28 oder dem Hydraulikflüssigkeit-Speichervolumen her und bewirkt quasi einen Bypass des Simulators
10 30. Somit gilt bei einem offenen Ventil 32 die Gleichung (Gl 3):

$$(Gl\ 3) \quad F_s \rightarrow 0;$$

Der Fahrer hat damit nach einem Öffnen des Ventils 32 die Möglichkeit, die
15 Bremsbetätigung schnell und mit einem relativ geringen Kraftaufwand auszuführen. Insbesondere kann der Fahrer in diesem Fall den Leerweg schnell und mit einem geringen Kraftaufwand überwinden.

Bevorzugter Weise ist das Ventil 32 ein stromlos offenes Ventil, welches sich zumindest in
20 einen offenen Modus und in einen geschlossenen Modus elektrisch steuern lässt. Ein kostengünstiges Beispiel für das Ventil 32 ist ein stromlos offenes Schaltventil/Trennventil. Die stromlos offene Ausbildung des Ventils 32 gewährleistet den Vorteil, dass das Ventil 32 bei einer Funktionsbeeinträchtigung und/oder bei einem Ausfall der Elektronik des Bremssystems automatisch geöffnet wird. Der Fahrer kann somit in einer derartigen
25 Situation den Leerweg leicht überwinden und das Fahrzeug mit einer vergleichsweise niedrigen Bremskraft in den Stillstand bringen.

In einer vorteilhaften Weiterbildung kann die Steuereinrichtung 20 oder eine zusätzliche Steuerung des Bremssystems derart ausgebildet sein, dass mittels der Steuereinrichtung
30 20 oder der Steuerung das Ventil 32 unter Berücksichtigung mindestens einer Größe/Information bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Bremseingabeelements, einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft, einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft, einer Betätigung des Gaspedals, einer zeitlichen Änderung der Betätigung des Gaspedals, einer zeitlichen
35 Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Gaspedals, eines Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des

Zustands, mindestens einer Fahrweise des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung der Fahrweise, einer Verkehrssituation und/oder einer Umgebungssituation mittels eines weiteren Steuersignals 38 elektrisch gesteuert werden. Man kann dies auch so umschreiben, dass das Ventil 32 in Abhängigkeit von mindestens einer Bremssystem-, Fahrzeug- und/oder Umgebungsbedingung angesteuert wird. Beispiele für eine Größe/Information bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Bremseingabeelements, einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft, einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft sind oben bereits genannt. Eine berücksichtigte Zustandsgröße einer Komponente des rekuperativen Bremssystems kann beispielsweise ein Ladezustand der Batterie und/oder ein Betriebsmodus eines Generators sein. Ebenso kann die mindestens eine von der Steuereinrichtung 20/der Steuerung berücksichtigte Größe eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Fahrzeughöhe, eine Fahrzeughöheänderung und/oder eine Gierrate umfassen. Eine Größe bezüglich einer Verkehrssituation und/oder einer Umgebungssituation kann außerdem ein von einem fahrzeugeigenen Umgebungserfassungssystem, wie beispielsweise von einem ACC-System, einem Radar-System und/oder einem Airbag-Auslösesystem, bereitgestelltes Warnsignal sein. Anhand der hier aufgezählten charakteristischen Größen kann verlässlich erkannt werden, ob der Fahrer ein abruptes Abbremsen des Fahrzeugs oder ein langsames Abbremsen des Fahrzeugs bevorzugt. Ebenso ist anhand dieser Größen erkennbar, ob aufgrund der aktuellen Situation eine hohe Dynamik bei Abbremsen des Fahrzeugs wichtiger als die bei einem Rekuperieren gewonnene Energie und/oder als der Komfort des Verblendvorgangs ist.

Bei einer derartigen Weiterbildung besteht die Möglichkeit, insbesondere bei einem dynamischen/schnellen Betätigen der Bremse, einer plötzlichen Unterbrechung der Gaspedal-Betätigung, einer relativ hohen Geschwindigkeit des Fahrzeugs und/oder bei einem Erkennen einer Gefahrensituation, die auf das Bremseingabeelement 16 wirkende Gegenkraft zu Reduzieren und somit den Fahrer bei dem Bremsvorgang kraftmäßig zu entlassen und/oder ein schnelleres Abbremsen des Fahrzeugs zu ermöglichen.

In einer anderen Weiterbildung kann das Ventil 32 auch ein stetig stellbares/steuerbares/schaltbares Ventil sein. Die Steuereinrichtung 20/die Steuerung kann in diesem Fall dazu ausgebildet sein, das Ventil 32 unter Berücksichtigung von mindestens einer der oben aufgezählten Größen in einen bestimmten Öffnungszustand zu

steuern. Dies gewährleistet ein schnelleres Variieren der auf das Bremsingabeelement 16 wirkenden Gegenkraft. Beispielsweise kann das Ventil 32 während einer Betätigung des Bremsingabeelements 16 kurz geöffnet werden, um den Fahrer ein besonders vorteilhaftes Bremsgefühl zu gewährleisten. Die Einsetzbarkeit der Kopplungsvorrichtung ist jedoch nicht auf eine Ausstattung mit dem Ventil 32 und einer damit zusammenwirkenden Steuereinrichtung 20 limitiert.

Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Kopplungsvorrichtung.

Die in Fig. 2 schematisch dargestellte Kopplungsvorrichtung weist bis auf die Auslegung der Fremdkraftbremseinrichtung keine/kaum Abweichungen zu der oben beschriebenen Ausführungsform auf. Auf eine erneute Beschreibung der Komponenten 10 bis 16, 22, 24 und 28 bis 36 wird deshalb hier verzichtet.

Alternativ oder Ergänzend zu der oben beschriebenen Ausführungsform umfasst die Kopplungsvorrichtung der Fig. 2 eine Steuereinrichtung 50, mittels welcher die Kopplungsvorrichtung aus mindestens dem ersten Betriebsmodus mit dem ersten Mindest-Einbremsweg in zumindest den zweiten Betriebsmodus mit dem zweiten Mindest-Einbremsweg kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg überführbar ist. Ebenso kann die Kopplungsvorrichtung mittels der Steuereinrichtung 50 aus mindestens dem zweiten Betriebsmodus in zumindest den ersten Betriebsmodus überführbar sein. Die Steuereinrichtung 50 ist dazu ausgelegt, beim Steuern der Kopplungsvorrichtung zwischen den mindestens zwei Betriebsmoden mindestens eine Größe bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Bremsingabeelements, einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Verstellgeschwindigkeit des Eingangskolbens 14, einer zeitlichen Änderung der Verstellgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft F_f , einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft F_f , eines Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des Zustands, mindestens einer Fahrweise des Fahrzeugs und/oder einer zeitlichen Änderung der Fahrweise zu berücksichtigen. Als die mindestens eine Größe kann mindestens eine Größe bezüglich eines Zustands und/oder einer zeitlichen Änderung des Zustands einer Komponente eines rekuperativen Bremssystems berücksichtigt werden. Eine derartige Zustandsgröße einer Komponente des rekuperativen Bremssystems kann beispielsweise ein Ladezustand der Batterie und/oder ein Betriebsmodus eines Generators sein.

Ebenso kann die mindestens eine Größe eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Fahrzeugrichtung, eine Fahrzeugrichtungsänderung und/oder eine Gierrate umfassen. Somit können auch von der Betätigung des Bremseingabeelements 16 unabhängige Größen für eine Festlegung eines vorteilhaften Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung berücksichtigt/ausgewertet werden. Da Möglichkeiten zum Bereitstellen der hier aufgezählten Größen an die Steuereinrichtung 50 mittels eines Sensors und/oder mittels einer Informationsausgabereinrichtung bekannt sind, wird nicht weiter darauf eingegangen.

Die Steuereinrichtung 50 ist bei der dargestellten Ausführungsform zusätzlich dazu ausgelegt, einen (nicht dargestellten) Aktor einer Kraftübertragungskomponente 52 mittels eines Steuersignals 54 so anzusteuern, dass die Kraftübertragungskomponente 52 aus einer eingefahrenen Stellung des ersten Betriebsmodus in mindestens eine ausgefahrene Stellung zumindest des zweiten Betriebsmodus überführt wird. Die Kopplungsvorrichtung ist somit über ein Ausfahren der Kraftübertragungskomponente 52 aus dem ersten Betriebsmodus in zumindest den zweiten Betriebsmodus schaltbar. Entsprechend kann über ein Einfahren der Kraftübertragungskomponente 52 die Kopplungsvorrichtung aus mindestens dem zweiten Betriebsmodus in den ersten Betriebsmodus geschaltet werden.

In dem ersten Betriebsmodus ist eine Kraftübertragung von dem aus seiner Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12 über die in die eingefahrene Stellung gesteuerte Kraftübertragungskomponente 52 unterbunden. Demgegenüber ist in dem zweiten Betriebsmodus die Fahrerbremskraft F_f von dem aus seiner Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben 14 auf den Ausgangskolben 12 über die in die mindestens eine ausgefahrene Stellung gesteuerte Kraftübertragungskomponente 52 übertragbar. Die Kraftübertragungskomponente 52 kann entweder an dem Ausgangskolben 12 oder an dem Eingangskolben verstellbar befestigt sein.

Die Fahrerbremskraft F_f kann somit in dem zweiten Betriebsmodus über die (ausgefahrene) Kraftübertragungskomponente 52 auf den Ausgangskolben 12 übertragen werden, obwohl der Eingangskolben 14 selbst den Ausgangskolben 12 nicht berührt/kontaktiert. Ebenso kann der Aktor der Kraftübertragungskomponente 52 mittels des Steuersignals 54 so ansteuerbar sein, dass bei einem Einfahren der

Kraftübertragungskomponente 52 der Kraftschluss zwischen dem Ausgangskolben und dem aus seiner Ausgangsstellung s_0 um einen Einbremsweg s zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben aufgehoben wird.

5

Die Kraftübertragungskomponente 52 kann auch als aktiv schaltbare Verriegelung bezeichnet werden. Beispielsweise ist die Kraftübertragungskomponente 52 als eine Klinke ausgebildet. Die Kraftübertragungskomponente 52 kann auch so ausgebildet sein, dass sie mehrere Verriegelungsstufen hat, beispielsweise als mehrstufige Klinke. Somit kann die Kopplungsvorrichtung zusätzlich zu dem ersten Betriebsmodus und dem zweiten Betriebsmodus noch zumindest einen dritten Betriebsmodus mit einem dritten Mindest-Einbremsweg kleiner als dem zweiten Mindest-Einbremsweg aufweisen.

10

Eine als Klinke realisierte Kraftübertragungskomponente 52 liegt im nicht-bestromten (stromlosen) Zustand vorzugsweise in der eingefahrenen Stellung vor. Bevorzugter Weise ist eine derartige Kraftübertragungskomponente 52 per Elektromagnet entriegelbar, d.h. in die mindestens eine ausgefahrene Stellung überführbar. Somit ist die Kopplungsvorrichtung bei einem Ausfall der Fremdkraftbremseinrichtung, bzw. ihrer Stromversorgung, automatisch in einen Modus mit einem kürzeren Bremsweg schaltbar.

15

20

Optionalerweise kann die Steuereinrichtung 50 zusätzlich dazu ausgelegt sein, dass oben schon beschriebene Steuersignal 38 an das Ventil 32 auszugeben.

Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm zum Darstellen einer Ausführungsform des Verfahrens.

25

Das hier beschriebene Verfahren ist für ein verlässliches Betreiben einer Kopplungsvorrichtung, mittels welcher ein Bremseingabeelement mit einem Hauptbremszylinder eines Fahrzeugs verbunden wird, geeignet. Die verwendbare Kopplungsvorrichtung umfasst zumindest eine bei einer Betätigung des Bremseingabeelements aus einer Ausgangsstellung um einen Einbremsweg (mit-)verstellten Eingangskolben und einen Ausgangskolben, auf welchen eine auf das Bremseingabeelement ausgeübte Fahrerbremskraft über den aus seiner Ausgangsstellung um einen Einbremsweg von mindestens einem vorgegebenen ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben so übertragen wird, dass mittels der über den Eingangskolben auf den Ausgangskolben übertragenen Fahrerbremskraft ein Innendruck in dem Hauptbremszylinder gesteigert wird. Beispielsweise kann zum

30

35

Ausführen des Verfahrens eine der oben beschriebenen Kopplungsvorrichtungen verwendet werden.

In einem Verfahrensschritt S1 wird die Kopplungsvorrichtung in einen ersten
5 Betriebsmodus betrieben, in welchem der aus seiner Ausgangsstellung um einen
Einbremsweg kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellte Eingangskolben so
von dem Ausgangskolben beabstandet ist, dass eine Kraftübertragung von dem
Eingangskolben auf den Ausgangskolben unterbunden wird. Somit besteht während des
Verfahrensschritts S1 die Möglichkeit, die "Endkopplung" des Bremseingabeelements von
10 dem Hauptbremszylinder zum Aktivieren eines Generators zu nutzen, ohne dass eine von
dem Fahrer vorgegebene Soll-Verzögerung des Fahrzeugs überschritten wird.

In einem Verfahrensschritt S2 wird die Kopplungsvorrichtung in mindestens einen zweiten
Betriebsmodus mit einem zweiten Mindest-Einbremsweg kleiner als dem ersten Mindest-
15 Einbremsweg überführt. In dem zweiten Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung ist der
aus seiner Ausgangsstellung um einen Einbremsweg kleiner als dem zweiten Mindest-
Einbremsweg verstellte Eingangskolben so von dem Ausgangskolben beabstandet, dass
eine Kraftübertragung von dem Eingangskolben auf den Ausgangskolben unterbunden
wird. Allerdings wird die Fahrerbremskraft über den aus seiner Ausgangsstellung um
20 einen Einbremsweg zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten
Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben auf den Ausgangskolben übertragen.
Dies gewährleistet die oben schon beschriebenen Vorteile.

Bei Ausführen des Verfahrensschritts S2 kann mindestens eine Größe bezüglich einer
25 Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Bremseingabeelements, einer zeitlichen
Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft, einer zeitlichen
Änderung der Fahrerbremskraft, eines Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente
des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des Zustands, mindestens einer Fahrweise des
Fahrzeugs und/oder einer zeitlichen Änderung der Fahrweise ermittelt wird und die
30 mindestens eine ermittelte Größe bei dem Überführen der Kopplungsvorrichtung in
mindestens den zweiten Betriebsmodus berücksichtigt werden. Beispielsweise wird
mindestens eine Größe bezüglich eines Zustands und/oder einer zeitlichen Änderung des
Zustands einer Komponente eines rekuperativen Bremssystems berücksichtigt. Ebenso
kann eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Fahrzeughrichtung, eine
35 Fahrzeughrichtungsänderung und/oder eine Gierrate als die mindestens eine Größe
berücksichtigt werden.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird eine Kraftübertragungskomponente bei einem Überführen der Kopplungsvorrichtung aus dem ersten Betriebsmodus in mindestens den zweiten Betriebsmodus aus einer eingefahrenen Stellung in mindestens eine ausgefahrene Stellung verstellt. Auf diese Weise ist
5 gewährleistet, dass die Fahrerbremskraft von dem aus seiner Ausgangsstellung um einen Einbremsweg zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben auf den Ausgangskolben über die in
10 die mindestens eine ausgefahrene Stellung verstellte Kraftübertragungskomponente übertragen wird.

Zu einem späteren Zeitpunkt kann über ein Umschalten der Kopplungsvorrichtung der Verfahrensschritt S1 wiederholt werden.

Ansprüche

5

1. Kopplungsvorrichtung zum Verbinden eines Bremseingabeelements (16) mit einem Hauptbremszylinder (10) eines Fahrzeugs mit:

10 einem Eingangskolben (14), welcher so an dem Bremseingabeelement (16) anordbar ist, dass der Eingangskolben (14) bei einer Betätigung des Bremseingabeelements (16) aus einer Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) verstellbar ist; und

15 einem Ausgangskolben (12), auf welchen eine auf das Bremseingabeelement (16) ausgeübte Fahrerbremskraft (Ff) über den aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) von mindestens einem vorgegebenen ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) übertragbar ist, und welcher so an dem Hauptbremszylinder (10) anordbar ist, dass mittels der über den Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) übertragenen Fahrerbremskraft (Ff) ein Innendruck in dem Hauptbremszylinder (10) steigerbar ist;

20

wobei zumindest in einem ersten Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung der aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellte Eingangskolben (14) so von dem Ausgangskolben (12) beabstandet ist, dass eine Kraftübertragung von dem Eingangskolben (14) auf den
25 Ausgangskolben (12) unterbunden ist;

dadurch gekennzeichnet, dass

30 die Kopplungsvorrichtung zusätzlich in mindestens einen zweiten Betriebsmodus mit einem zweiten Mindest-Einbremsweg kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg überführbar ist, wobei in dem zweiten Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung der aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) kleiner als dem zweiten Mindest-Einbremsweg verstellte Eingangskolben (14) so von dem Ausgangskolben (12) beabstandet ist, dass eine Kraftübertragung von dem Eingangskolben (14) auf den
35 Ausgangskolben (12) unterbunden ist, und die Fahrerbremskraft (Ff) über den aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) zwischen dem zweiten Mindest-

Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) übertragbar ist.

2. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Kopplungsvorrichtung eine
5 Fremdkraftbremseinrichtung (20,22) umfasst, mittels welcher eine Fremdkraft zusätzlich auf den Ausgangskolben (12) so übertragbar ist, dass mittels der auf den Ausgangskolben (12) übertragenen Fremdkraft der Innendruck in dem Hauptbremszylinder (10) steigerbar ist.
- 10 3. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 2, wobei der Ausgangskolben (12) mittels der Fremdkraftbremseinrichtung (20,22) mit einer ersten Höchst-Verstellgeschwindigkeit (v_0) verstellbar ist, welche kleiner als eine zweite Höchst-Verstellgeschwindigkeit (v) des aus seiner Ausgangsstellung (s_0) verstellten Eingangskolbens (14) ist, so dass mittels eines Betätigens des Bremseingabelements (16) mit einer Höchst-Betätigungsgeschwindigkeit,
15 bei welcher der Eingangskolben (14) mit der zweiten Höchst-Verstellgeschwindigkeit (v_0) verstellbar ist, die Kopplungsvorrichtung automatisch aus den ersten Betriebsmodus in den zweiten Betriebsmodus überführbar ist.
4. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Kopplungsvorrichtung eine
20 Steuereinrichtung (50) umfasst, mittels welcher die Kopplungsvorrichtung unter Berücksichtigung mindestens einer Größe bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Bremseingabelements (16), einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft (F_f), einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft (F_f), eines Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente des
25 Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des Zustands, mindestens einer Fahrweise des Fahrzeugs und/oder einer zeitlichen Änderung der Fahrweise zumindest in den ersten Zustand oder in den zweiten Betriebsmodus überführbar ist.
5. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 4, wobei die Steuereinrichtung (50) dazu
30 ausgelegt ist, mindestens eine Größe bezüglich eines Zustands und/oder einer zeitlichen Änderung des Zustands einer Komponente eines rekuperativen Bremssystems als die mindestens eine Größe zu berücksichtigen.
6. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, wobei die Steuereinrichtung (50) dazu
35 ausgelegt ist, eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Fahrzeughöhe, eine

Fahrzeugrichtungsänderung und/oder eine Gierrate als die mindestens eine Größe zu berücksichtigen.

5 7. Kopplungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei die Steuereinrichtung (50) dazu ausgelegt ist, eine Kraftübertragungskomponente (52) aus einer eingefahrenen Stellung in mindestens eine ausgefahrene Stellung so zu steuern, dass in dem ersten Betriebsmodus eine Kraftübertragung von dem aus seiner Ausgangsstellung (s_0) um einen Einbremsweg (s) zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) über
10 die in die eingefahrene Stellung gesteuerte Kraftübertragungskomponente (52) unterbunden ist, und in dem zweiten Betriebsmodus die Fahrerbremskraft (F_f) von dem aus seiner Ausgangsstellung (s_0) um einen Einbremsweg (s) zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) über die in die mindestens eine ausgefahrene Stellung
15 gesteuerte Kraftübertragungskomponente (52) übertragbar ist.

8. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 7, wobei die Kraftübertragungskomponente (52) eine mehrstufige Klinken umfasst.

20 9. Kopplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kopplungsvorrichtung ein Hydraulik-Gehäuse (35) mit einer zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllten Innenkammer (36) umfasst, in welche der Eingangskolben (14) und der Ausgangskolben (12) zumindest teilweise hineinragen.

25 10. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Innenkammer (36) des Hydraulik-Gehäuses (35) über zumindest eine erste Leitung (31) mit einem als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildeten Pedalsimulator (30) hydraulisch verbunden ist.

30 11. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 10, wobei der als Kolben-Zylinder-Einheit ausgebildete Pedalsimulator (30) eine nicht-lineare Federcharakteristik entsprechend einer Bremscharakteristik aufweist.

35 12. Kopplungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei die Innenkammer (36) des Hydraulik-Gehäuses (35) und/oder der Pedalsimulator (30) über zumindest eine zweite Leitung (34) und ein Ventil (32) mit einem gegendruckfreien Hydraulikflüssigkeit-Speichervolumen hydraulisch verbunden sind.

13. Kopplungsvorrichtung nach Anspruch 12, wobei die Kopplungsvorrichtung eine Steuereinrichtung (20) umfasst, mittels welcher das Ventil (32) unter Berücksichtigung mindestens einer Größe bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des
5 Bremseingabeelements (16), einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft (Ff), einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft (Ff), einer Betätigung des Gaspedals, einer zeitlichen Änderung der Betätigung des Gaspedals, einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Gaspedals, eines Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente des Fahrzeugs, einer zeitlichen
10 Änderung des Zustands, mindestens einer Fahrweise des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung der Fahrweise, einer Verkehrssituation und/oder einer Umgebungssituation zumindest in einen geöffneten Zustand und in einen geschlossenen Zustand schaltbar ist.

14. Bremssystem mit einer Kopplungsvorrichtung nach einem der vorhergehenden
15 Ansprüche.

15. Verfahren zum Betreiben einer Kopplungsvorrichtung, mittels welcher ein Bremseingabeelement (16) mit einem Hauptbremszylinder (10) eines Fahrzeugs verbunden wird, mit einem bei einer Betätigung des Bremseingabeelements (16) aus
20 einer Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) verstellten Eingangskolben (14) und einem Ausgangskolben (12), auf welchen eine auf das Bremseingabeelement (16) ausgeübte Fahrerbremskraft (Ff) über den aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) von mindestens einem vorgegebenen ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) übertragen wird, so dass mittels der über den
25 Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) übertragenen Fahrerbremskraft (Ff) ein Innendruck in dem Hauptbremszylinder (10) gesteigert wird, mit den Schritten:

Betreiben der Kopplungsvorrichtung in einen ersten Betriebsmodus, in welchem der aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) kleiner als dem ersten Mindest-
30 Einbremsweg verstellte Eingangskolben (14) so von dem Ausgangskolben (12) beabstandet ist, dass eine Kraftübertragung von dem Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) unterbunden wird; und

Überführen der Kopplungsvorrichtung in mindestens einen zweiten Betriebsmodus mit
35 einem zweiten Mindest-Einbremsweg kleiner als dem ersten Mindest-Einbremsweg, wobei in dem zweiten Betriebsmodus der Kopplungsvorrichtung der aus seiner

Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) kleiner als dem zweiten Mindest-Einbremsweg verstellte Eingangskolben (14) so von dem Ausgangskolben (12) beabstandet ist, dass eine Kraftübertragung von dem Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) unterbunden wird, und die Fahrerbremskraft (Ff) über den aus
5 seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) übertragen wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, wobei mindestens eine Größe bezüglich einer
10 Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Bremseingabeelements (16), einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft (Ff), einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft (Ff), eines Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des Zustands,
15 Fahrweise ermittelt wird und die mindestens eine ermittelte Größe bei dem Überführen der Kopplungsvorrichtung in mindestens den zweiten Betriebsmodus berücksichtigt wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, wobei mindestens eine Größe bezüglich eines Zustands und/oder einer zeitlichen Änderung des Zustands einer Komponente eines rekuperativen
20 Bremssystems als die mindestens eine Größe berücksichtigt wird.

18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, wobei eine Fahrzeuggeschwindigkeit, eine Fahrzeughaltung, eine Fahrzeughaltungsänderung und/oder eine Gierrate als die
25 mindestens eine Größe berücksichtigt werden.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 18, wobei bei einem Überführen der Kopplungsvorrichtung aus den ersten Betriebsmodus in mindestens den zweiten Betriebsmodus eine Kraftübertragungskomponente (52) aus einer eingefahrenen Stellung in mindestens eine ausgefahrene Stellung so verstellt wird, dass die Fahrerbremskraft (Ff)
30 von dem aus seiner Ausgangsstellung (s0) um einen Einbremsweg (s) zwischen dem zweiten Mindest-Einbremsweg und dem ersten Mindest-Einbremsweg verstellten Eingangskolben (14) auf den Ausgangskolben (12) über die in die mindestens eine ausgefahrene Stellung verstellte Kraftübertragungskomponente (52) übertragen wird.

35 20. Verfahren nach einem der Ansprüche 15 bis 19, mit den zusätzlichen Schritten:

Ermitteln mindestens einer Größe bezüglich einer Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Bremseingabeelements (16), einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit, der Fahrerbremskraft (Ff), einer zeitlichen Änderung der Fahrerbremskraft (Ff), einer Betätigung des Gaspedals, einer zeitlichen Änderung der Betätigung des Gaspedals, einer zeitlichen Änderung der Betätigungsgeschwindigkeit der Betätigung des Gaspedals, eines Zustands mindestens einer Fahrzeugkomponente des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung des Zustands, mindestens einer Fahrweise des Fahrzeugs, einer zeitlichen Änderung der Fahrweise, einer Verkehrssituation und/oder einer Umgebungssituation; und

10

Schalten eines Ventils (32), über welches mindestens eine zumindest teilweise mit einer Flüssigkeit gefüllte Innenkammer (36) eines Hydraulik-Gehäuses (35), in welche der Eingangskolben (14) und der Ausgangskolben (12) zumindest teilweise hineinragen, mit einem gegen druckfreien Hydraulikflüssigkeit-Speichervolumen hydraulisch verbunden ist, zumindest in einen geöffneten Zustand und in einen geschlossenen Zustand unter Berücksichtigung der mindestens einen Größe.

15

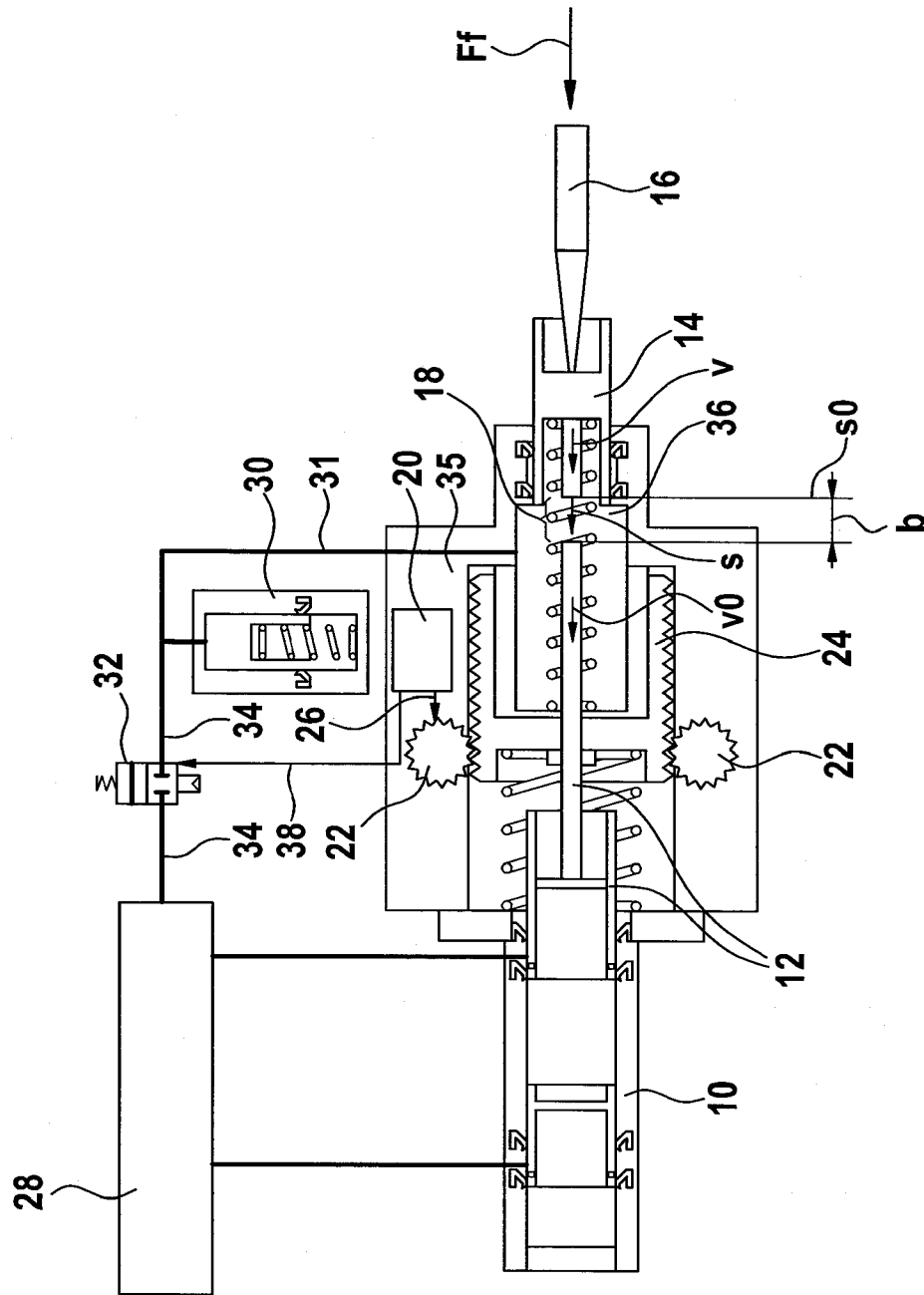


Fig. 1

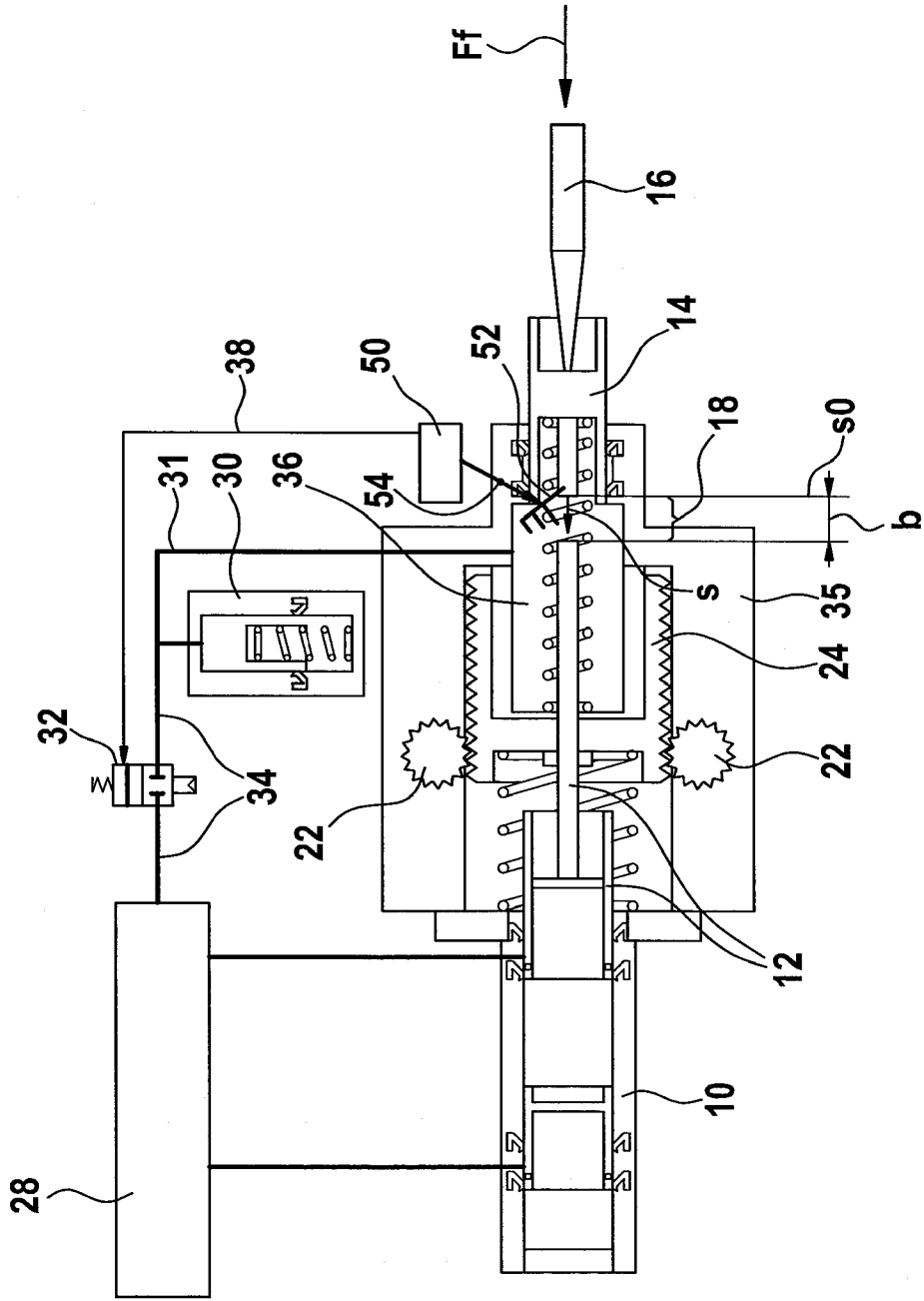
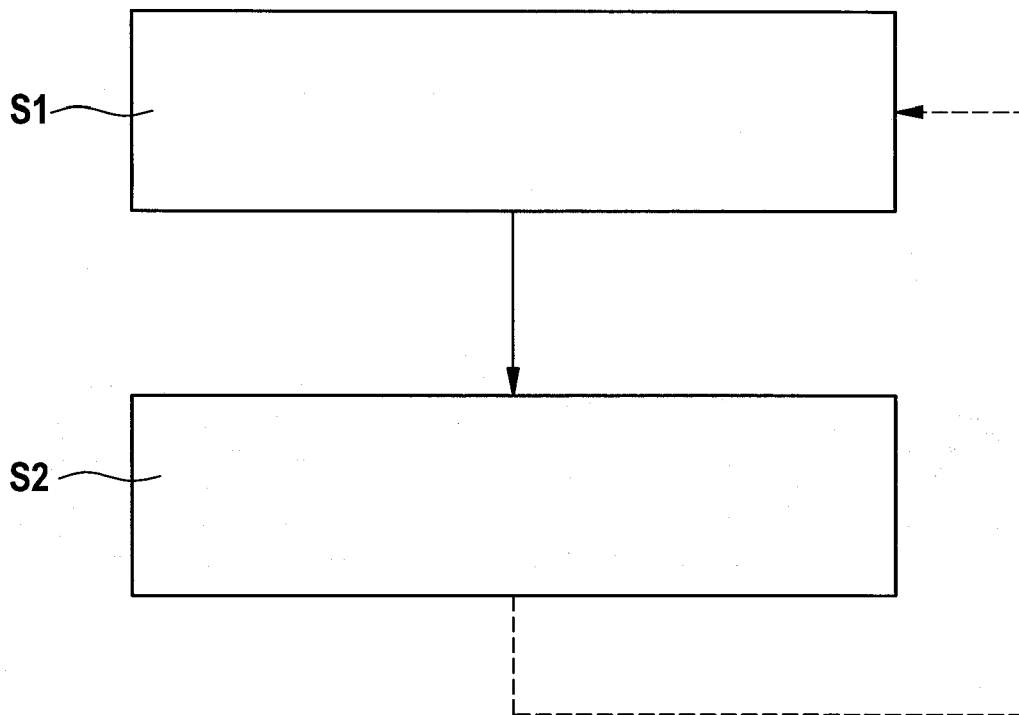


Fig. 2

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/058803

| | | | | | |
|--|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER | | | | | |
| INV. | B60T1/10 | B60T7/04 | B60T7/10 | B60T8/17 | B60T8/172 |
| | B60T8/1755 | B60T8/36 | B60T8/40 | B60T13/66 | B60T13/68 |
| | B60T13/74 | | | | |

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 practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------------------|
| X | DE 10 2009 033499 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 21 January 2010 (2010-01-21) | 1,2,5, 7-9, 12-15, 17-20 |
| Y | the whole document | 3,4,6, 10,11,16 |
| | ----- | |
| X | DE 10 2009 047263 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24 June 2010 (2010-06-24) | 1,15 |
| Y | the whole document | 3,4,6,16 |
| | ----- | |
| X | DE 10 2007 016862 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16 October 2008 (2008-10-16) | 1,15 |
| | the whole document | |
| | ----- | |
| Y | DE 10 2008 038320 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 28 May 2009 (2009-05-28) | 10,11 |
| | the whole document | |
| | ----- | |
| | -/-- | |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

| | |
|--|--|
| <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> |
|--|--|

| | |
|--|--|
| Date of the actual completion of the international search 23 January 2012 | Date of mailing of the international search report 01/02/2012 |
|--|--|

| | |
|--|---|
| 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 Ranieri, Sebastiano |
|--|---|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/058803

| C(Continuation). 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 030168 A1 (HITACHI LTD [JP]) 18 January 2007 (2007-01-18) the whole document | 1-20 |
| A | DE 10 2005 024577 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SIEMENS AG [DE]; TRW AUTOMOTIVE LUCAS AUTOMOTIV [D]) 30 November 2006 (2006-11-30) the whole document | 1-20 |
| A | DE 10 2008 001061 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15 October 2009 (2009-10-15) the whole document | 1-20 |
| A | DE 10 2006 040424 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06) the whole document | 1-20 |
| A | DE 195 02 925 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 1 August 1996 (1996-08-01) the whole document | 1-20 |
| A | EP 0 389 993 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 3 October 1990 (1990-10-03) the whole document | 1-20 |
| A | DE 10 2008 001522 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5 November 2009 (2009-11-05) the whole document | 1-20 |
| A | EP 2 019 010 A2 (HITACHI LTD [JP]) 28 January 2009 (2009-01-28) the whole document | 1-20 |
| A | WO 2010/069656 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; VOLLERT HERBERT [DE]; WEIBERLE REINHARD [DE]) 24 June 2010 (2010-06-24) the whole document | 1-20 |
| A | US 2009/039702 A1 (NISHINO KIMIO [JP] ET AL) 12 February 2009 (2009-02-12) the whole document | 1-20 |
| A | DE 10 2006 056907 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 27 December 2007 (2007-12-27) the whole document | 1-20 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/058803

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| DE 102009033499 A1 | 21-01-2010 | AT 538981 T | 15-01-2012 |
| | | CN 102099231 A | 15-06-2011 |
| | | DE 102009033499 A1 | 21-01-2010 |
| | | EP 2303655 A2 | 06-04-2011 |
| | | KR 20110036109 A | 06-04-2011 |
| | | US 2011115282 A1 | 19-05-2011 |
| | | WO 2010007119 A2 | 21-01-2010 |
| DE 102009047263 A1 | 24-06-2010 | CN 102256845 A | 23-11-2011 |
| | | DE 102009047263 A1 | 24-06-2010 |
| | | EP 2385912 A1 | 16-11-2011 |
| | | KR 20110095374 A | 24-08-2011 |
| | | US 2011297493 A1 | 08-12-2011 |
| | | WO 2010069740 A1 | 24-06-2010 |
| DE 102007016862 A1 | 16-10-2008 | DE 102007016862 A1 | 16-10-2008 |
| | | WO 2008122469 A1 | 16-10-2008 |
| DE 102008038320 A1 | 28-05-2009 | CN 101980907 A | 23-02-2011 |
| | | DE 102008038320 A1 | 28-05-2009 |
| | | KR 20100103518 A | 27-09-2010 |
| | | US 2010242469 A1 | 30-09-2010 |
| | | WO 2009068404 A2 | 04-06-2009 |
| DE 102006030168 A1 | 18-01-2007 | CN 1911716 A | 14-02-2007 |
| | | CN 101817341 A | 01-09-2010 |
| | | DE 102006030168 A1 | 18-01-2007 |
| | | US 2007199436 A1 | 30-08-2007 |
| | | US 2008229740 A1 | 25-09-2008 |
| DE 102005024577 A1 | 30-11-2006 | AT 423048 T | 15-03-2009 |
| | | DE 102005024577 A1 | 30-11-2006 |
| | | EP 1896309 A1 | 12-03-2008 |
| | | WO 2006125547 A1 | 30-11-2006 |
| DE 102008001061 A1 | 15-10-2009 | AT 516190 T | 15-07-2011 |
| | | DE 102008001061 A1 | 15-10-2009 |
| | | EP 2268517 A1 | 05-01-2011 |
| | | WO 2009124795 A1 | 15-10-2009 |
| DE 102006040424 A1 | 06-03-2008 | DE 102006040424 A1 | 06-03-2008 |
| | | EP 2059424 A1 | 20-05-2009 |
| | | JP 2010501410 A | 21-01-2010 |
| | | US 2010225159 A1 | 09-09-2010 |
| | | WO 2008025797 A1 | 06-03-2008 |
| DE 19502925 A1 | 01-08-1996 | DE 19502925 A1 | 01-08-1996 |
| | | EP 0752939 A1 | 15-01-1997 |
| | | US 6033035 A | 07-03-2000 |
| | | WO 9623678 A1 | 08-08-1996 |
| EP 0389993 A1 | 03-10-1990 | DE 69019409 D1 | 22-06-1995 |
| | | DE 69019409 T2 | 01-02-1996 |
| | | EP 0389993 A1 | 03-10-1990 |
| | | JP 2042138 C | 09-04-1996 |
| | | JP 2299962 A | 12-12-1990 |
| | | JP 7075963 B | 16-08-1995 |
| | | US 5031968 A | 16-07-1991 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

| |
|---|
| International application No PCT/EP2011/058803 |
|---|

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------|------------------|
| | | | |
| DE 102008001522 A1 | 05-11-2009 | CN 102015397 A | 13-04-2011 |
| | | DE 102008001522 A1 | 05-11-2009 |
| | | EP 2280856 A1 | 09-02-2011 |
| | | JP 2011518719 A | 30-06-2011 |
| | | KR 20110006668 A | 20-01-2011 |
| | | US 2011048874 A1 | 03-03-2011 |
| | | WO 2009132882 A1 | 05-11-2009 |
| | | | |
| EP 2019010 A2 | 28-01-2009 | EP 2019010 A2 | 28-01-2009 |
| | | JP 2009029265 A | 12-02-2009 |
| | | US 2009026835 A1 | 29-01-2009 |
| | | | |
| WO 2010069656 A1 | 24-06-2010 | DE 102008054853 A1 | 01-07-2010 |
| | | WO 2010069656 A1 | 24-06-2010 |
| | | | |
| US 2009039702 A1 | 12-02-2009 | CN 101362460 A | 11-02-2009 |
| | | DE 102008037141 A1 | 26-02-2009 |
| | | JP 2009040290 A | 26-02-2009 |
| | | US 2009039702 A1 | 12-02-2009 |
| | | | |
| DE 102006056907 A1 | 27-12-2007 | NONE | |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2011/058803

| | | | | | |
|---|------------|----------|----------|-----------|-----------|
| A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES | | | | | |
| INV. | B60T1/10 | B60T7/04 | B60T7/10 | B60T8/17 | B60T8/172 |
| | B60T8/1755 | B60T8/36 | B60T8/40 | B60T13/66 | B60T13/68 |
| | B60T13/74 | | | | |

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

| |
|---|
| B. RECHERCHIERTER 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 |
|---|

| C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|--|-----------------------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| X | DE 10 2009 033499 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 21. Januar 2010 (2010-01-21) | 1,2,5, 7-9, 12-15, 17-20 |
| Y | das ganze Dokument | 3,4,6, 10,11,16 |
| | ----- | |
| X | DE 10 2009 047263 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) | 1,15 |
| Y | das ganze Dokument | 3,4,6,16 |
| | ----- | |
| X | DE 10 2007 016862 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 16. Oktober 2008 (2008-10-16) | 1,15 |
| | das ganze Dokument | |
| | ----- | |
| Y | DE 10 2008 038320 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 28. Mai 2009 (2009-05-28) | 10,11 |
| | das ganze Dokument | |
| | ----- | |
| | -/-- | |

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

| | |
|--|---|
| * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : | "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 |
| "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist | "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden |
| "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist | "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 |
| "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) | "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist |
| "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 | |

| | |
|--|--|
| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 23. Januar 2012 | Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 01/02/2012 |
| 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 Ranieri, Sebastiano |

| C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN | | |
|---|--|--------------------|
| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
| A | DE 10 2006 030168 A1 (HITACHI LTD [JP]) 18. Januar 2007 (2007-01-18) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | DE 10 2005 024577 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]; SIEMENS AG [DE]; TRW AUTOMOTIVE LUCAS AUTOMOTIV [D]) 30. November 2006 (2006-11-30) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | DE 10 2008 001061 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 15. Oktober 2009 (2009-10-15) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | DE 10 2006 040424 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | DE 195 02 925 A1 (TEVES GMBH ALFRED [DE]) 1. August 1996 (1996-08-01) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | EP 0 389 993 A1 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 3. Oktober 1990 (1990-10-03) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | DE 10 2008 001522 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 5. November 2009 (2009-11-05) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | EP 2 019 010 A2 (HITACHI LTD [JP]) 28. Januar 2009 (2009-01-28) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | WO 2010/069656 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]; VOLLERT HERBERT [DE]; WEIBERLE REINHARD [DE]) 24. Juni 2010 (2010-06-24) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | US 2009/039702 A1 (NISHINO KIMIO [JP] ET AL) 12. Februar 2009 (2009-02-12) das ganze Dokument | 1-20 |
| A | DE 10 2006 056907 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 27. Dezember 2007 (2007-12-27) das ganze Dokument | 1-20 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/058803

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 102009033499 A1 | 21-01-2010 | AT 538981 T | 15-01-2012 |
| | | CN 102099231 A | 15-06-2011 |
| | | DE 102009033499 A1 | 21-01-2010 |
| | | EP 2303655 A2 | 06-04-2011 |
| | | KR 20110036109 A | 06-04-2011 |
| | | US 2011115282 A1 | 19-05-2011 |
| | | WO 2010007119 A2 | 21-01-2010 |
| DE 102009047263 A1 | 24-06-2010 | CN 102256845 A | 23-11-2011 |
| | | DE 102009047263 A1 | 24-06-2010 |
| | | EP 2385912 A1 | 16-11-2011 |
| | | KR 20110095374 A | 24-08-2011 |
| | | US 2011297493 A1 | 08-12-2011 |
| | | WO 2010069740 A1 | 24-06-2010 |
| | | DE 102007016862 A1 | 16-10-2008 |
| WO 2008122469 A1 | 16-10-2008 | | |
| | | | |
| DE 102008038320 A1 | 28-05-2009 | CN 101980907 A | 23-02-2011 |
| | | DE 102008038320 A1 | 28-05-2009 |
| | | KR 20100103518 A | 27-09-2010 |
| | | US 2010242469 A1 | 30-09-2010 |
| | | WO 2009068404 A2 | 04-06-2009 |
| DE 102006030168 A1 | 18-01-2007 | CN 1911716 A | 14-02-2007 |
| | | CN 101817341 A | 01-09-2010 |
| | | DE 102006030168 A1 | 18-01-2007 |
| | | US 2007199436 A1 | 30-08-2007 |
| | | US 2008229740 A1 | 25-09-2008 |
| DE 102005024577 A1 | 30-11-2006 | AT 423048 T | 15-03-2009 |
| | | DE 102005024577 A1 | 30-11-2006 |
| | | EP 1896309 A1 | 12-03-2008 |
| | | WO 2006125547 A1 | 30-11-2006 |
| DE 102008001061 A1 | 15-10-2009 | AT 516190 T | 15-07-2011 |
| | | DE 102008001061 A1 | 15-10-2009 |
| | | EP 2268517 A1 | 05-01-2011 |
| | | WO 2009124795 A1 | 15-10-2009 |
| DE 102006040424 A1 | 06-03-2008 | DE 102006040424 A1 | 06-03-2008 |
| | | EP 2059424 A1 | 20-05-2009 |
| | | JP 2010501410 A | 21-01-2010 |
| | | US 2010225159 A1 | 09-09-2010 |
| | | WO 2008025797 A1 | 06-03-2008 |
| DE 19502925 A1 | 01-08-1996 | DE 19502925 A1 | 01-08-1996 |
| | | EP 0752939 A1 | 15-01-1997 |
| | | US 6033035 A | 07-03-2000 |
| | | WO 9623678 A1 | 08-08-1996 |
| EP 0389993 A1 | 03-10-1990 | DE 69019409 D1 | 22-06-1995 |
| | | DE 69019409 T2 | 01-02-1996 |
| | | EP 0389993 A1 | 03-10-1990 |
| | | JP 2042138 C | 09-04-1996 |
| | | JP 2299962 A | 12-12-1990 |
| | | JP 7075963 B | 16-08-1995 |
| | | US 5031968 A | 16-07-1991 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/058803

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| ----- | | | |
| DE 102008001522 A1 | 05-11-2009 | CN 102015397 A | 13-04-2011 |
| | | DE 102008001522 A1 | 05-11-2009 |
| | | EP 2280856 A1 | 09-02-2011 |
| | | JP 2011518719 A | 30-06-2011 |
| | | KR 20110006668 A | 20-01-2011 |
| | | US 2011048874 A1 | 03-03-2011 |
| | | WO 2009132882 A1 | 05-11-2009 |
| ----- | | | |
| EP 2019010 A2 | 28-01-2009 | EP 2019010 A2 | 28-01-2009 |
| | | JP 2009029265 A | 12-02-2009 |
| | | US 2009026835 A1 | 29-01-2009 |
| ----- | | | |
| WO 2010069656 A1 | 24-06-2010 | DE 102008054853 A1 | 01-07-2010 |
| | | WO 2010069656 A1 | 24-06-2010 |
| ----- | | | |
| US 2009039702 A1 | 12-02-2009 | CN 101362460 A | 11-02-2009 |
| | | DE 102008037141 A1 | 26-02-2009 |
| | | JP 2009040290 A | 26-02-2009 |
| | | US 2009039702 A1 | 12-02-2009 |
| ----- | | | |
| DE 102006056907 A1 | 27-12-2007 | KEINE | |
| ----- | | | |