

(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
19. Februar 2015 (19.02.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/022264 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/40 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/067055

(22) Internationales Anmeldedatum:
8. August 2014 (08.08.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2013 216 314.2
16. August 2013 (16.08.2013) DE

(71) Anmelder: **CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG**
[DE/DE]; Guerickestr. 7, 60488 Frankfurt (DE).

(72) Erfinder: **KOLLMANN, Holger**; Robert-Haller Ring 13,
63110 Rodgau (DE). **COURTH, Christian**; Niederurseler
Landstraße 18, 60439 Frankfurt (DE).

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).

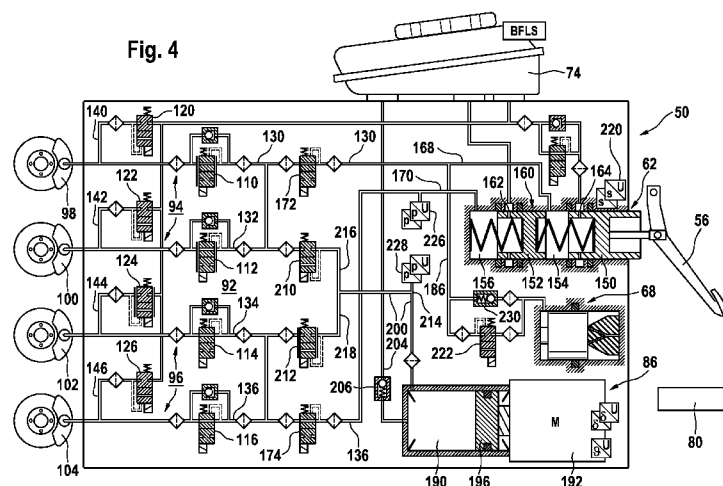
Veröffentlicht:

(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, DK, DM,

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: BRAKING SYSTEM FOR MOTOR VEHICLES AND RELATED OPERATING METHOD

(54) Bezeichnung : BREMSANLAGE FÜR KRAFTFAHRZEUGE UND ZUGEHÖRIGES BETRIEBSVERFAHREN



(57) Abstract: The invention relates to a braking system (50) for motor vehicles, which can be actuated in a "brake-by-wire" operating mode both by the vehicle driver and independently of the vehicle driver, and has a hydraulic fallback mode in which it can only be actuated by the driver, said braking system (50) having: two braking circuits (94, 96), wherein two wheel brakes (98, 100, 102, 104) are allocated to each braking circuit (94, 96); a brake pedal (56) for actuating a pedal decoupling unit (62); a path detection device (220), which detects the actuating path of the brake pedal (56) or of a piston connected to the brake pedal; a simulator (68) having a simulator release valve (222) which, in the "brake-by-wire" operating mode, imparts a brake pedal feel to the driver and which, in the fallback mode, is hydraulically separated; an electrohydraulic pressure supply device (86) which can be actuated by a control and regulating unit (80) to build up braking pressure; a pressure modulation device (92), which has an inlet valve (110, 112, 114, 116) and an outlet valve (120, 122, 124, 126) for adjusting wheel-individual braking pressures for each wheel brake (98, 100, 102, 104), wherein two normally closed actuator circuit separating valves (120, 212) are provided, via which the pressure supply device (86) can be hydraulically connected to the two braking circuits (94, 96) and wherein precise

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



pressure modulations are made possible, particularly during a recuperative braking process. An outlet valve (124) of a rear wheel brake (102) is designed as a normally closed analog outlet valve and an actuator circuit separating valve (212) is designed as a normally closed analog actuator circuit separating valve.

(57) Zusammenfassung: Eine Bremsanlage (50) für Kraftfahrzeuge, die in einer „Brake-by-wire“-Betriebsart sowohl vom Fahrzeugführer betätigbar als auch unabhängig vom Fahrzeugführer ansteuerbar ist und eine hydraulische Rückfallebene aufweist, in der sie nur vom Fahrer betätigbar ist, mit zwei Bremskreisen (94, 96), wobei jedem Bremskreis (94, 96) jeweils zwei Radbremsen (98, 100, 102, 104) zugeordnet sind, mit einem Bremspedal (56) zur Betätigung einer Pedalentkopplungseinheit (62), mit einer Wegerfassungseinrichtung (220), die den Betätigungsweg des Bremspedals (56) oder eines mit dem Bremspedal verbundenen Kolben erfasst, mit einem Simulator (68) mit einem Simulatorfreigebeventil (222), der in der Betriebsart „Brake-by-wire“ dem Fahrer ein Bremspedalgefühl vermittelt, und der in der Rückfallebene hydraulisch abgetrennt wird, mit einer elektrohydraulischen Druckbereitstellungseinrichtung (86), die von einer Steuer- und Regeleinheit (80) zum Aufbau von Bremsdruck angesteuert werden kann, mit einer Druckmodulationseinrichtung (92), die zur Einstellung radindividueller Bremsdrücke für jede Radbremse (98, 100, 102, 04) jeweils ein Einlassventil (110, 112, 114, 116) und ein Auslassventil (120, 122, 124, 126) aufweist, und wobei zwei stromlos geschlossene Aktuatorkreis-Trennventile (120, 212) vorgesehen sind, durch die die Druckbereitstellungseinrichtung (86) hydraulisch mit den zwei Bremskreisen (94, 96) verbindbar ist, soll präzise Druckmodulationen, insbesondere während eines rekuperativen Bremsvorganges, ermöglichen. Dazu ist ein Auslassventil (124) einer Hinterradbremse (102) als stromlos geschlossenes analoges Auslassventil und ein Aktuatorkreis-Trennventil (212) als stromlos geschlossenes analoges Aktuatorkreis-Trennventil ausgebildet.

Bremsanlage für Kraftfahrzeuge und zugehöriges Betriebsverfahren

Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage für Kraftfahrzeuge, die in einer „Brake-by-wire“-Betriebsart sowohl vom Fahrzeugführer betätigbar als auch unabhängig vom Fahrzeugführer ansteuerbar ist und eine hydraulische Rückfallebene aufweist, in der sie nur vom Fahrer betätigbar ist, mit zwei Bremskreisen, wobei jedem Bremskreis jeweils zwei Radbremsen zugeordnet sind, mit einem Bremspedal zur Betätigung einer Pedalentkopplungseinheit, mit einer Wegerfassungseinrichtung, die den Betätigungsweg des Bremspedals oder eines mit dem Bremspedal verbundenen Kolben erfasst, mit einem Simulator mit einem Simulatorfreigebeventil, der in der Betriebsart „Brake-by-wire“ dem Fahrer ein Bremspedalgefühl vermittelt und der in der Rückfallebene hydraulisch abgetrennt wird, mit einer elektrohydraulischen Druckbereitstellungseinrichtung, die von einer Steuer- und Regeleinheit zum Aufbau von Bremsdruck angesteuert werden kann, mit einer Druckmodulationseinrichtung, die zur Einstellung radindividueller Bremsdrücke für jede Radbremse jeweils ein Einlassventil und ein Auslassventil aufweist, wobei Trennventile vorgesehen sind, durch die die Druckräume der Pedalentkopplungseinheit hydraulisch von den Radbremsen getrennt werden können, und wobei zwei stromlos geschlossene Aktuatorkreis-Trennventile vorgesehen sind, durch die die Druckbereitstellungseinrichtung hydraulisch mit den zwei Bremskreisen verbindbar ist. Sie betrifft weiterhin ein Betriebsverfahren für eine derartige Bremsanlage.

Die „Brake-by-wire“-Betriebsart von Bremssystem, insbesondere elektrohydraulischen Bremssystemen, führt zu einer mechanisch-hydraulischen Entkopplung der Betätigung des Bremspedals durch den Fahrer. Der Fahrer betätigt dabei einen Simulator bzw. eine Bremspedalgefühlssimulationseinrichtung, die ihm ein angenehmes und vertrautes Pedalgefühl vermittelt. Durch diese Betätigung wird aber nicht unmittelbar, wie in herkömmlichen hydraulischen Bremssystemen, Bremsflüssigkeit in die Bremskreise verschoben. Vielmehr wird aufgrund der Betätigung des

Simulators der Bremswunsch des Fahrers bestimmt, der dann in die Bestimmung eines Sollbremsmomentes bzw. Sollbremsdruckes eingeht. Das tatsächliche Bremsen erfolgt dann durch aktiven Druckaufbau in den Bremskreisen mit Hilfe einer Druckbereitstellungseinrichtung, die von einer Steuer- und Regeleinheit angesteuert wird. Durch die hydraulische Entkopplung der Bremspedalbetätigung von dem Druckaufbau lassen sich in derartigen Bremssystemen viele Funktionalitäten wie ABS, ESC, TCS, Hanganfahrhilfe etc. komfortabel verwirklichen.

In derartigen Bremssystemen ist gewöhnlich eine hydraulische Rückfallebene vorgesehen, durch die der Fahrer durch Muskelkraft bei Betätigung des Bremspedals das Fahrzeug abbremsen bzw. zum Stehen bringen kann, wenn die „by-wire“-Betriebsart ausfällt oder gestört ist. Während im Normalbetrieb durch eine Pedal-entkopplungseinheit die oben beschriebene hydraulische Entkopplung zwischen Bremspedalbetätigung und Bremsdruckaufbau erfolgt, wird in der Rückfallebene diese Entkopplung aufgehoben, so dass der Fahrer direkt Bremsmittel in die Bremskreise verschieben kann.

Aus der DE 10 2010 040 097 A1 ist eine Bremsanlage bekannt, die im Normalbetrieb in der Betriebsart „Brake-by-wire“ betrieben wird.

Bei Fahrzeugen mit Elektromotor - reine Elektrofahrzeuge oder auch Hybridfahrzeuge mit zusätzlicher Verbrennungsmaschine - wird vorteilhafterweise die Batterie, die im Fahrbetrieb den Elektromotor mit Strom versorgt, durch rekuperatives Bremsen aufgeladen. Dabei fungiert der Elektromotor als Generator und erzeugt an der entsprechenden Achse ein rekuperatives Bremsmoment. Gerade bei derartigen rekuperativen Bremsvorgängen ist es wichtig, das gewünschte Bremsmoment präzise auf einen rekuperativen Anteil und einen hydraulischen Anteil zu verteilen. Das heißt, die Beimischung des hydraulischen Anteils ist soll gerade der Differenz zwischen dem Sollbremsmoment und dem rekuperativen Anteil entsprechen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Bremsanlage anzugeben, bei der präzise Druckmodulationen, insbesondere während eines rekuperativen Bremsvorganges, möglich sind.

Weiterhin soll ein Verfahren zum Betreiben einer derartigen

5 Bremsanlage angegeben werden.

In Bezug auf die Bremsanlage wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass ein Auslassventil einer Hinterradbremse als stromlos geschlossenes analoges Auslassventil und ein

10 Aktuatorkreis-Trennventil als stromlos geschlossenes analoges Aktuatorkreis-Trennventil ausgebildet ist.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche

15

Die Erfindung geht von der Überlegung aus, dass für die bei rekuperativen Bremsvorgängen notwendig werdenden Beimischungen von hydraulischem Bremsmoment eine sehr präzise Druckmodulation erforderlich ist. Der Druckabbau erfolgt dabei vorzugsweise über

20

Wie nunmehr erkannt wurde, lassen sich besonders genaue Druckmodulationen bzw. Druckeinstellungen erreichen, indem eine Kombination von zwei analog ausgebildeten Ventilen, nämlich

25 einem Auslassventil und einem Aktuatorkreis-Trennventil eingesetzt wird. Alle weiteren Ventile können digital ausgebildet sein. Durch die analoge Funktionalität können Druckverläufe, die einer Beimischung eines hydraulisch erzeugten Bremsmomentes entsprechen, im Wesentlichen mit glattem Verlauf und kontinuierlich abgebildet bzw. realisiert werden. Dadurch entfallen die Stufen im Druckverlauf, wie sie durch das häufige und schnelle Öffnen und Schließen von digital ausgeführten Ventilen entstehen.

30

35 Vorteilhafterweise sind genau ein analoges Auslassventil und genau ein analoges Aktuatorkreis-Trennventil vorgesehen. Mit anderen Worten, bei vier Radbremsen mit jeweils einem Auslassventil, durch das aus der jeweiligen Radbremse Brems-

flüssigkeit abgelassen werden kann, sind drei der vier Auslassventile digital ausgestaltet, und nur eines davon als analoges Ventil. Dem liegt die Überlegung zugrunde, dass bei Fahrzeugen mit rekuperativer Energiegewinnung das rekuperative Bremsen gewöhnlich an einer Achse, insbesondere der Hinterachse, stattfindet, so dass ein analoges Auslassventil für den Druckabbau für beide Hinterradbremse verwendet werden kann.

Dementsprechend umfasst in einer bevorzugten Ausführungsform ein erster Bremskreis die beiden Vorderradbremse und ein zweiter Bremskreis die beiden Hinterradbremse, wobei das analoge Auslassventil einer Hinterradbremse zugeordnet ist und wobei das analoge Aktuatorkreis-Trennventil dem zweiten Bremskreis zugeordnet ist. Wird an der Hinterachse rekuperativ ein Bremsmoment aufgebaut, kann durch die zielgerichtete Ansteuerung des analogen Auslassventils an einer der Radbremse an der Hinterachse und des analogen Aktuatorkreis-Trennventils ein hydraulisches Bremsmoment sehr genau und ohne unerwünschte Sprünge zugemischt werden, so dass das Sollbremsmoment erzielt wird.

Die Pedalentkopplungseinheit umfasst vorzugsweise zwei Druckräume, in denen jeweils ein Kolben verfahrbar angeordnet ist, wobei Trennventile vorgesehen sind, durch die die Druckräume der Pedalentkopplungseinheit hydraulisch von den Radbremse getrennt werden können. Dadurch wird im „by-wire“-Betrieb eine hydraulische Entkopplung von der Pedalentkopplungseinheit und den Radbremse erreicht. In der Rückfallebene werden die Trennventile geöffnet, so dass der Fahrer durch Muskelkraft hydraulisch die Radbremse betätigen kann.

Der Simulator weist vorteilhafterweise einen Druckraum auf, in den in der „Brake-by-wire“-Betriebsart aus wenigstens einem der Druckräume der Pedalentkopplungseinheit Bremsflüssigkeit verschoben wird. Der Fahrer verschiebt also Bremsmittel in den Simulator und ist von der unmittelbaren Betätigung der Bremsen entkoppelt. Dies ist beispielsweise wichtig bei rekuperativen Bremsvorgängen, bei denen das aktuell maximal verfügbare

rekuperative Bremsmoment genutzt werden soll, und das hydraulische zusätzliche Bremsmoment gerade so groß dimensioniert wird, dass insgesamt das Sollbremsmoment vorliegt.

- 5 In einer bevorzugten Ausführung wird in dem Simulator zur Erzeugung eines Pedalgefühls ein Kolben gegen ein elastisches Federelement gedrückt. Der Kolben wird vorzugsweise durch das in den Druckraum strömende Druckmittel betätigt.
- 10 Dem Simulatorfreigebeventil ist vorzugsweise ein Rückschlagventil parallel geschaltet, welches ein ungedrosseltes Einströmen von Druckmittel in den Druckraum gewährleistet.

- In Bezug auf das Verfahren zum Betreiben einer derartigen
- 15 Bremsanlage wird die oben genannte Aufgabe erfindungsgemäß gelöst, indem während des Druckabbaus in den Hinterradbremse das analoge Auslassventil angesteuert wird und die Einlassventile der Hinterradbremse geöffnet werden. Dadurch erfolgt ein hydraulischer Druckausgleich zwischen den beiden Hinterrad-
- 20 bremsen und das analoge Auslassventil kann zum analog gesteuerten und gleichmäßig verlaufenden Druckausgleich von beiden Hinterradbremse verwendet werden.

- Vorteilhafterweise wird zum Druckaufbau das
- 25 Aktuatorkreis-Trennventil angesteuert, insbesondere vollständig geschlossen, um einen Zustrom von Bremsflüssigkeit aus der Druckbereitstellungseinrichtung bzw. einen Rücklauf in sie zu verhindern.
- 30 Bevorzugt werden in einer Rückfallebene die Aktuatorkreis-Trennventile geschlossen und das Simulatorfreigebeventil geschlossen, so dass Bremsflüssigkeit aus den Druckräumen der Pedalentkopplungseinheit in die Bremskreise verschoben werden kann.

35

Die Vorteile der Erfindung liegen insbesondere darin, dass durch die Nutzung von zwei analogen Ventilen an den oben beschriebenen Stellen präzise analoge Druckmodulationen möglich sind, ohne

dass alle Ventile analog ausgestaltet sein müssen. So ist durch die Verwendung nur eines analogen Auslassventils für eine Hinterradbremse (die andere Hinterradbremse weist ein ihr zugeordnetes digitales Auslassventil auf) ein präziser

5 Druckabbau in beiden Bremsen möglich. Durch die Nutzung eines analogen Auslassventils zum Druckaufbau in den Hinterradbremsen unter Schließung der beiden Einlassventile wird das Entstehen von Giermomente durch Druckabweichungen in den beiden Bremsen verhindert und damit die Fahrstabilität erhöht.

10

Durch die Verwendung eines analogen Aktuatorkreis-Trennventils lässt sich eine Druckdifferenz zwischen beiden Bremskreisen proportional einer Stromvorgabe gemäß einer Druck-

minderventil-Funktion einstellen. Das ist auch stufenlos
15 möglich, sodass ein kontinuierlich abnehmendes Bremsmoment aus der elektrischen Rekuperation vollständig ausgeglichen werden kann durch entsprechend ansteigendes hydraulisches Bremsmoment auf der Hinterachse. In Verbindung mit dem analogen Auslassventil an einem Hinterrad-Kreis lassen sich so ansteigende und ab-
20 fallende Bremskraftverläufe stufenlos in beliebiger Form realisieren.

Werden nur genau zwei analoge Ventile an den oben beschriebenen Positionen eingesetzt, lassen sich Kosten sparen gegenüber

25 Konfigurationen mit weiteren analog ausgeführten Ventilen. Gegenüber einer Konfiguration mit zwei vollanalogen Rad-druckreglern (ein analoges Einlass- und ein analoges Auslassventil pro Hinterrad) können zwei stromgeregelter Endstufen für analoge Einlassventile durch digitale ersetzt werden, wenn
30 das Einlassventil die digitale ABS Regelung umsetzt und keine Bremsmomentenverteilung vornimmt. Auch kann das Einlassventil selbst aufgrund des Entfalls der vollanalogen Funktion entfeinert werden.

35 Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen in stark schematisierter Darstellung:

FIG. 1 den beispielhaften zeitlichen Verlauf von Bremsmomenten während eines rekuperativen Bremsvorganges,

FIG. 2 den zu FIG. 1 zugehörigen Verlauf der Bremsdrücke,

FIG. 3 den Verlauf von Strömen in dem analogen Auslassventil und dem analogen Aktuatorkreis-Einlassventil, und

FIG. 4 eine Bremsanlage in einer bevorzugten Ausführungsform.

Gleiche Teile sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen versehen.

Auf einer x-Achse 2 in der FIG. 1 ist die Zeit und auf einer y-Achse 8 das Bremsmoment aufgetragen. Das Gesamtbremsmoment 14 während eines Bremsvorganges eines Kraftfahrzeuges (insbesondere PKW) mit einem Elektromotor, welcher zum rekuperativen Bremsen eingesetzt wird, setzt sich zusammen aus einem rekuperativen Bremsmoment 20 an der Hinterachse, einem hydraulischen Bremsmoment 26 an der Vorderachse und einem hydraulischen Bremsmoment 32 an der Hinterachse. Die Bremsmomente 20, 26, 32 ergeben addiert das Gesamtbremsmoment 14 (die Zeichnung ist nicht maßstabsgerecht). Zwischen Zeitpunkten t_1 und t_2 steigt das Gesamtbremsmoment 14 linear an, um dann zwischen dem Zeitpunkt t_2 und einem Zeitpunkt t_3 im Wesentlichen konstant zu verlaufen. Zwischen dem Zeitpunkt t_6 und einem Zeitpunkt t_7 nimmt es dann wieder linear ab. Das hydraulische Bremsmoment 26 an der Vorderachse verläuft zwischen t_2 und t_6 auch konstant.

Das rekuperative Bremsmoment 20 hingegen verläuft zunächst zwischen t_2 und t_3 konstant, steigt dann linear zwischen t_3 und t_4 an, um dann zwischen t_4 und t_5 konstant zu verlaufen und zwischen t_5 und t_6 linear abzufallen. Ein solcher zeitlicher Verlauf des rekuperativen Bremsmoments entspricht beispielhaft einer Bremsung aus hoher Geschwindigkeit zum Stillstand, bei der aus der Charakteristik der elektrischen Maschine resultierend das rekuperativ nutzbare Moment zuerst mit abnehmender Geschwin-

digkeit steigt, dann aber zum Stillstand hin stark abfällt. Der Verlauf des hydraulischen Bremsmomentes 32 ergibt sich aus der Differenz von Gesamtbremsmoment 14 und rekuperativem Bremsmoment 20 und hydraulischem Bremsmoment an der Vorderachse, es wird gewissermaßen derart beigemischt, dass das Gesamtbremsmoment realisiert wird.

In FIG. 2 ist auf der x-Achse 2 wieder die Zeit dargestellt, während auf der y-Achse 8 nun der Bremsdruck aufgetragen ist. Ein Bremsdruck 40 an der Vorderachse verläuft nach einem linearen Anstieg zwischen den Zeitpunkten t_1 und t_2 linear, um dann zwischen t_6 und t_7 wieder linear kleiner zu werden. Ein Bremsdruck 46 hingegen an der Vorderachse verläuft zwischen den Zeitpunkten t_2 und t_6 nicht konstant, da an der Hinterachse der Bremsdruck jeweils von dem momentanen rekuperativen Bremsmoment 20 abhängt.

Die in der FIG. 3 dargestellten Stromverläufe eines Auslassventils an der Hinterachse und eines Aktuatorkreis-Trennventils, die in einer erfindungsgemäßen Bremsanlage vorgesehen sind, werden weiter unten im Zusammenhang mit einer in FIG. 4 dargestellten Ausführungsform einer Bremsanlage 50 diskutiert.

Eine in FIG. 4 dargestellte erfindungsgemäße Bremsanlage 50 in einer bevorzugten Ausführungsform umfasst eine durch ein Bremspedal 56 betätigbare hydraulische Zylinder-Kolben-Anordnung 62, einen mit der Zylinder-Kolben-Anordnung 62 hydraulisch zusammenwirkenden Simulator 68, einen der Zylinder-Kolben-Anordnung zugeordneten und mit ihr hydraulisch verbindbaren Druckmittelvorratsbehälter 74, eine von einer elektronischen Steuer- und Regeleinheit 80 elektrisch ansteuerbare Druckbereitstellungseinrichtung 86 und eine hydraulische Druckmodulationseinrichtung 92. Diese umfasst je einer Radbremse 98, 100, 102, 104 zugeordnete Einlassventile 110, 112, 114, 116 und Auslassventile 120, 122, 124, 126. Die Bremsen 98, 100 sind als Vorderradbremmen ausgebildet und an einen ersten Bremskreis 94 angeschlossen, die Bremsen 102, 104 sind als Hinterradbremmen ausgebildet und einem zweiten Bremskreis 96

angeschlossen. Die Bremskreisaufteilung ist somit „schwarz-weiß“.

Zum Bremsdruckaufbau wird den Radbremsen 98, 100, 102, 104 Bremsmittel über Zufuhrleitungen 132, 134, 136, 138 zugeführt, in die die Einlassventile 110, 112, 114, 116 geschaltet sind. Der Druckabbau in den Radbremsen 98, 100, 102, 104 erfolgt durch Abfuhrleitungen 140, 142, 144, 146, in die die Auslassventile 120, 122, 124, 126 geschaltet sind.

Die hydraulische Zylinder-Kolben-Anordnung 62, die gewissermaßen als Pedalentkopplungseinheit für die Bremsanlage 50 fungiert, weist zwei hintereinander angeordnete Druckkolben 150, 152 auf, die hydraulische Kammern bzw. Druckräume 154, 156 begrenzen, die zusammen mit den Druckkolben 150, 152 einen zweikreisigen Tandemhauptbremszylinder 160 bilden. Die beiden Druckräume 154, 156 stehen über in den Druckkolben 150, 152 ausgebildete radiale Bohrungen 162, 164 mit dem Druckmittelvorratsbehälter 74 in Verbindung. Die Bohrungen 162, 164 sind durch Relativbewegungen des jeweiligen Druckkolbens 150, 152 absperrbar. Über hydraulische Leitungen 168, 170 kann aus den Druckräumen 154, 156 Bremsflüssigkeit in die Zufuhrleitungen 130, 132, 134, 136 gefördert werden. In die Zufuhrleitungen 130, 136 sind stromlos-geschlossene Trennventile 172, 174 geschaltet.

Der Simulator 68 ist hydraulisch ausgeführt mit einer Simulatorkammer 176 bzw. einem Druckraum, einem Kolben 178, der in eine Simulatorfederkammer 180 verfahrbar ist, und einem in der Simulatorkammer 180 angeordneten Federelement 182. Die Simulatorkammer 172 ist über eine hydraulische Leitung 186 mit dem Druckraum 154 des Tandemhauptbremszylinders 160 hydraulisch verbunden. Im der Normalbetriebsart der Bremsanlage, dem „Brake-by-wire“-Modus, wird bei einer Betätigung des Bremspedals 56 durch den Fahrer aus dem Druckraum 154 Bremsmittel über die Leitung 186 in Simulatorkammer 176 geschoben, wodurch der Kolben 178 gegen das Federelement 182 in die Simulatorfederkammer 180 gedrückt wird. Dadurch wird dem Fahrer ein möglichst vertrautes und angenehmes Bremspedalgefühl vermittelt.

Die Druckbereitstellungseinrichtung 86 ist als einkreisige hydraulische Zylinder-Kolben-Anordnung ausgebildet mit einer hydraulischen Druckkammer 190, in die bedarfsweise zum aktiven Druckaufbau in der „Brake-by-wire“-Betriebsart bei Ansteuerung eines Elektromotors 192 durch die Steuer- und Regeleinheit 80 ein Kolben 196 verschoben wird, wodurch Druckmittel durch eine Leitung 200 in die Bremsen 98, 100, 102, 104 geleitet werden kann. Über eine Leitung 204 ist die Druckkammer 190 mit dem Druckmittelvorratsbehälter 74 unter Zwischenschaltung eines Rückschlagventils 206 verbunden welches öffnet, wenn der Druck im Bremsflüssigkeitsbehälter 74 höher ist als im Druckraum 190, d. h. Unterdruck im Druckraum 190 herrscht.

Zweistromlos geschlossene Aktuatorkreis-Trennventile 210, 212 sind in zwei von einem gemeinsamen Kontenpunkt 214 in der Leitung 200 ausgehende Leitungen 216, 218 geschaltet.

In der Normalbetriebsart „Brake-by-wire“ werden die beiden Aktuatorkreis-Trennventile 210, 212 bestromt bzw. geöffnet und die beiden Trennventile 172, 174 geschlossen. Ein Simulatorfreigebeventil 222, dem ein Rückschlagventil 230 parallel geschaltet ist, wird geöffnet.

Bei einer Betätigung des Bremspedals 56 wird durch einen redundant ausgeführten Wegsensor 220 der Weg des Bremspedals gemessen (alternativ oder in Kombination dazu kann beispielsweise auch ein Winkelsensor vorgesehen sein). Der Wegsensor 220 ist eingangsseitig mit der Steuer- und Regeleinheit 80 verbunden. Aus dem Signal des Wegesensors 220 wird der Bremswunsch des Fahrers bestimmt und damit ein Sollbremsmoment. Um dieses Sollbremsmoment zu realisieren, wird zum Bremsdruckaufbau von der Steuer- und Regeleinheit 80 die Druckbereitstellungseinrichtung 86 angesteuert.

Durch jeweils einen - jeweils redundant ausgeführten - Drucksensor 226, 228 wird der Druck in der Leitung 170 bzw. der Leitung 200 gemessen und mittels der Druckbereitstellungseinrichtung 86 geregelt.

Die hydraulische Rückfallebene wird beispielsweise automatisch bei einem Ausfall der Stromversorgung bzw. des Bordnetzes aktiviert, da dann die stromschloss geschlossenen Ak-
5 tuatorkreis-Trennventile 210, 212 schließen, so dass keine Bremsflüssigkeit zurück in die Druckkammer 190 fließen kann und die stromlos offenen Trennventile 172, 174 öffnen, so dass der Fahrer durch Muskelkraft Bremsflüssigkeit aus den Druckräumen 154, 156 in die Radbremsen 98, 100, 102, 104 pumpen kann.

10

Die Bremsanlage 50 ist dazu ertüchtigt, einen präzisen Druckabbau an der Hinterachse zu ermöglichen, wobei insbesondere Giermomente aufgrund von Druckabweichungen zwischen den Hinterradbremse links und rechts vermieden werden.

15

Dazu sind das Auslassventil 124 und das Aktuatorkreis-Trennventil 212 als stromlos geschlossene analoge Ventile ausgebildet. Bei digitalen Ventilen sind die diskreten Schaltzustände „an“ bzw. „offen“ und „aus“ bzw. „geschlossen“ vorgesehen. In dem
20 Zustand „geschlossen“ sperrt das Ventil vollständig den hydraulischen Fluss, während das Ventil im Zustand „offen“ den hydraulischen Fluss in einem vorgegeben Maß vorgibt. Dazwischen gibt es keine Zustände des Ventils. Ein analoges Ventil erlaubt dagegen, den hydraulischen Fluss im Wesentlichen stufenlos
25 zwischen vollem Fluss und überhaupt keinem Fluss zu steuern, wobei dies vorzugsweise durch die Stärke des Stroms gesteuert wird, mit dem das analoge Ventil betrieben wird.

Im Zeitintervall zwischen t_1 und t_2 (siehe FIG. 3), in dem an der
30 Hinterachse hydraulisch Druck aufgebaut wird (Bremsdruck 46), ist das Auslassventil 124 stromlos (Stromstärke 242 ist Null), so dass in den Radbremsen 102 und 104 Druck aufgebaut werden kann. Das Aktuator-Trennventil 212 wird bestromt (Stromstärke 240), wodurch es geöffnet wird und aus der Druckkammer 190 aktiv
35 Bremsflüssigkeit in die Radbremsen 102, 104 gefördert werden kann. Zum Zeitpunkt t_2 wird der Bremsdruck 46 bis zum Zeitpunkt t_3 konstant gehalten. Die beiden Ventile 124 und 212 sind stromlos

geschaltet, so dass der Fluss von Bremsmittel durch sie verhindert wird und der Druck gehalten werden kann.

Im Zeitintervall zwischen t_3 und t_4 bleibt das

5 Aktuatorkreis-Trennventil 212 weiterhin stromlos, während zum hydraulischen Druckabbau an der Hinterachse das Auslassventil 124 bestromt wird, wobei die Stromstärke 242 in diesem Zeitintervall linear zwischen einem ersten Wert zum Zeitpunkt t_3 und einem zweiten Wert zum Zeitpunkt t_4 ansteigt. Durch den zum
10 gewünschten Differenzdruck am Auslassventil 124 gewählten proportionalen linearen Anstieg der Stromstärke 242 wird eine Druckminderfunktion zwischen dem gewünschten Druck in der Abfuhrleitung 144 und dem Rücklauf zum Druckmittelvorratsbehälter 74 erreicht. Zwischen den Zeitpunkten t_4 und t_5 ist
15 der hydraulische Bremsdruck 46 konstant 0, so dass beide Ventile 124, 212 in stromlosen Zustand geschaltet sind.

Im Zeitintervall zwischen t_5 und t_6 wird wieder hydraulischer Bremsdruck 46 aufgebaut, um das abfallende rekuperative

20 Bremsmoment 20 auszugleichen. Das Auslassventil 124 bleibt daher geschlossen. Das Aktuatorkreis-Trennventil 212 wird dagegen mit einer linear ansteigenden Stromstärke 240 bestromt, die von einem ersten Wert bei t_5 zu einem zweiten Wert t_6 linear ansteigt.

25 In dem Zeitintervall zwischen t_6 und t_7 wird der hydraulische Bremsdruck 46 linear abgebaut, bis er zum Zeitpunkt t_7 den Wert Null erreicht; der Bremsvorgang ist zu diesem Zeitpunkt abgeschlossen. Das Auslassventil 124 wird während dieses Zeitintervalls mit einer linear ansteigenden Stromstärke 242

30 bestromt, die linear zwischen einem ersten Wert t_6 und einem zweiten Wert bei t_7 wächst. Das Aktuatorkreis-Trennventil 212 ist stromlos geschaltet.

Bezugszeichenliste

	2	x-Achse
	8	y-Achse
5	14	Gesamtbremsmoment
	20	rekuperatives Bremsmoment
	26	hydraulisches Bremsmoment
	32	hydraulisches Bremsmoment
	40	Bremsdruck
10	56	Bremsdruck
	50	Bremsanlage
	56	Bremspedal
	62	Zylinder-Kolben-Anordnung
	68	Simulator
15	74	Druckmittelvorratsbehälter
	80	Steuer- und Regeleinheit
	86	Druckbereitstellungseinrichtung
	92	Druckmodulationseinrichtung
	94	erster Bremskreis
20	96	zweiter Bremskreis
	98	Radbremse
	100	Radbremse
	102	Radbremse
	104	Radbremse
25	110	Einlassventil
	112	Einlassventil
	114	Einlassventil
	116	Einlassventil
	120	Auslassventil
30	122	Auslassventil
	124	Auslassventil
	126	Auslassventil
	130	Zufuhrleitung
	132	Zufuhrleitung
35	134	Zufuhrleitung
	136	Zufuhrleitung
	140	Abfuhrleitung
	142	Abfuhrleitung

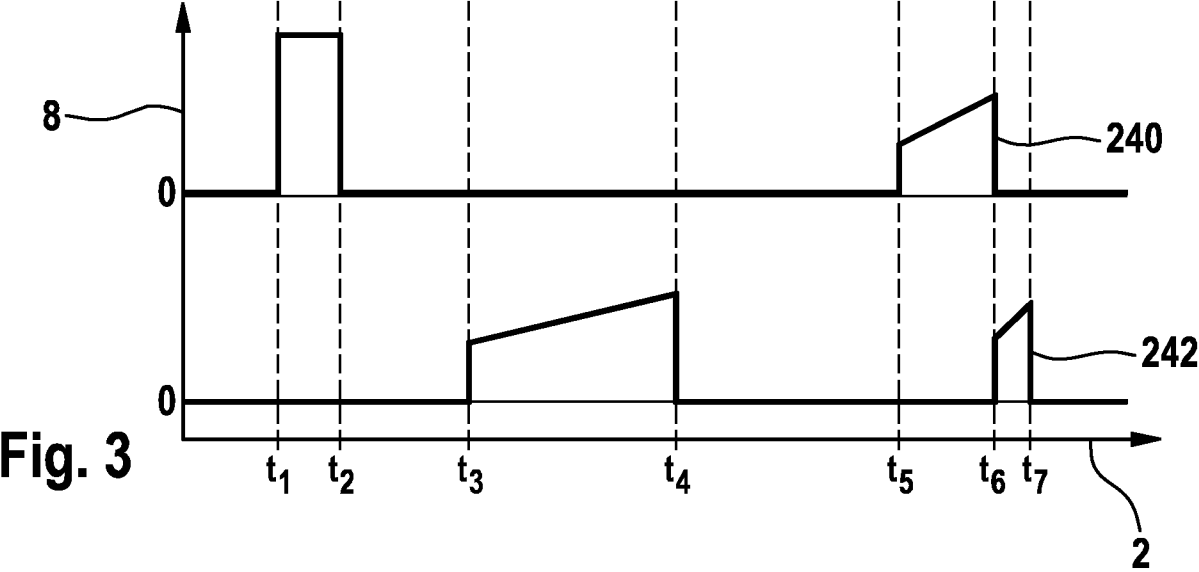
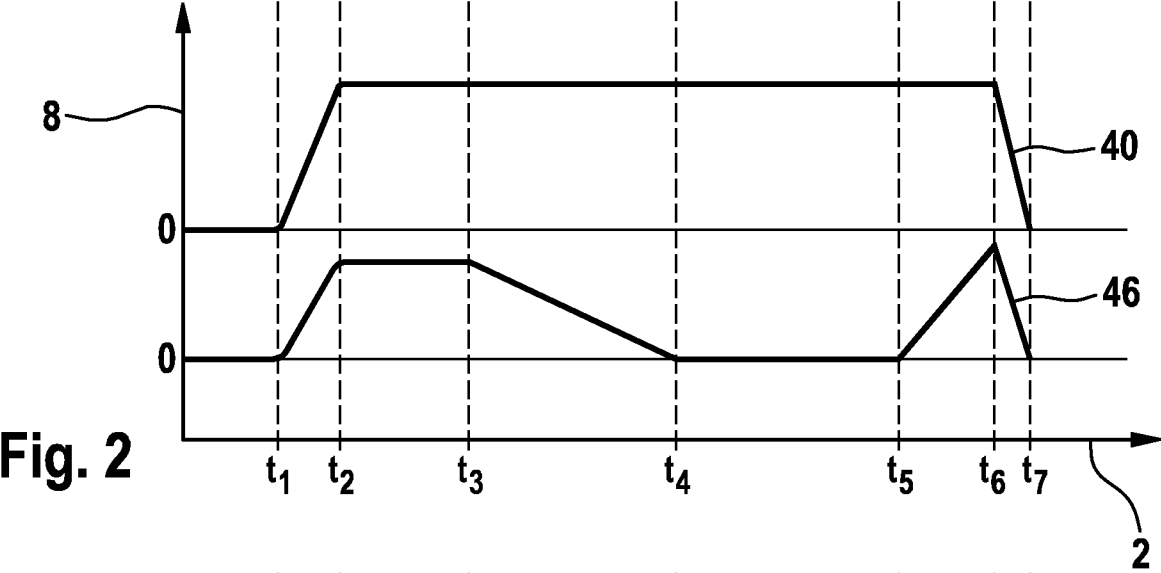
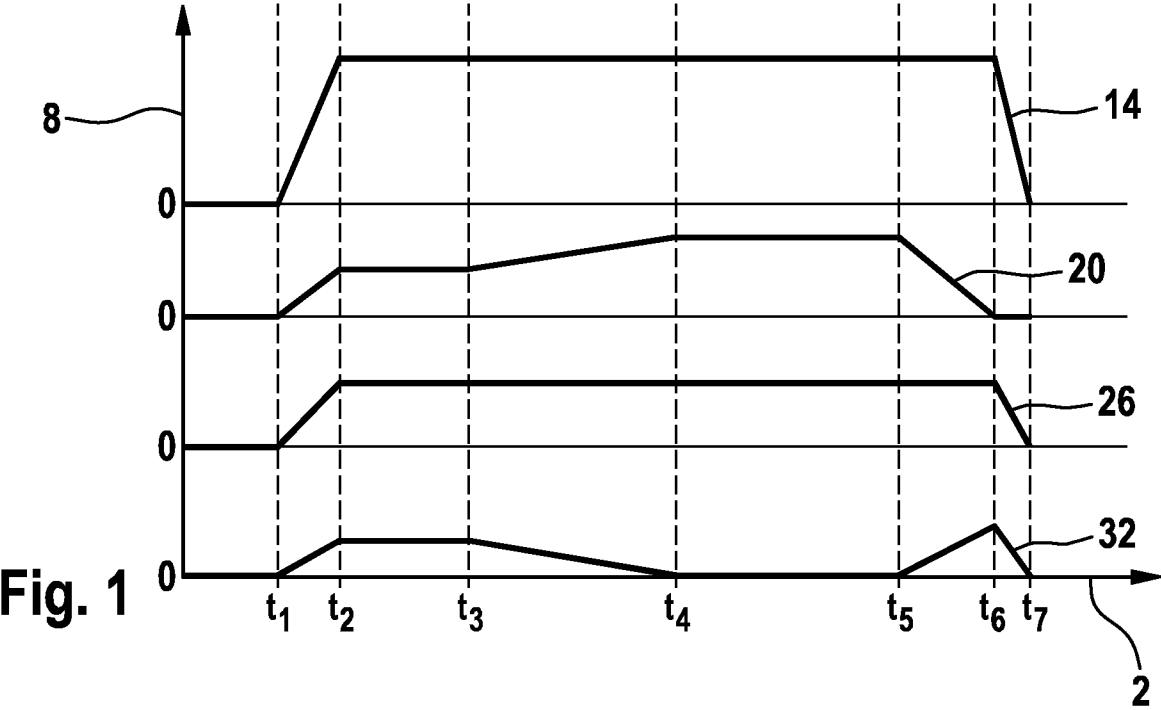
	144	Abfuhrleitung
	146	Abfuhrleitung
	150	Druckkolben
	152	Druckkolben
5	154	Druckraum
	156	Druckraum
	160	Tandemhauptbremszylinder
	162	Bohrung
	164	Bohrung
10	168	Leitung
	170	Leitung
	172	Trennventil
	174	Trennventil
	176	Simulatorkammer
15	178	Kolben
	180	Simulatorfederkammer
	182	Federelement
	186	Leitung
	190	Druckkammer
20	192	Elektromotor
	196	Kolben
	200	Leitung
	204	Leitung
	206	Rückschlagventil
25	210	Aktuator-Trennventil
	212	Aktuator-Trennventil
	216	Leitung
	218	Leitung
	220	Wegsensor
30	222	Simulatorfreigebeventil
	226	Drucksensor
	228	Drucksensor
	230	Rückschlagventil
35	$t_1, t_2, t_3,$	
	$t_4, t_5, t_6,$	
	t_7	Zeitpunkt

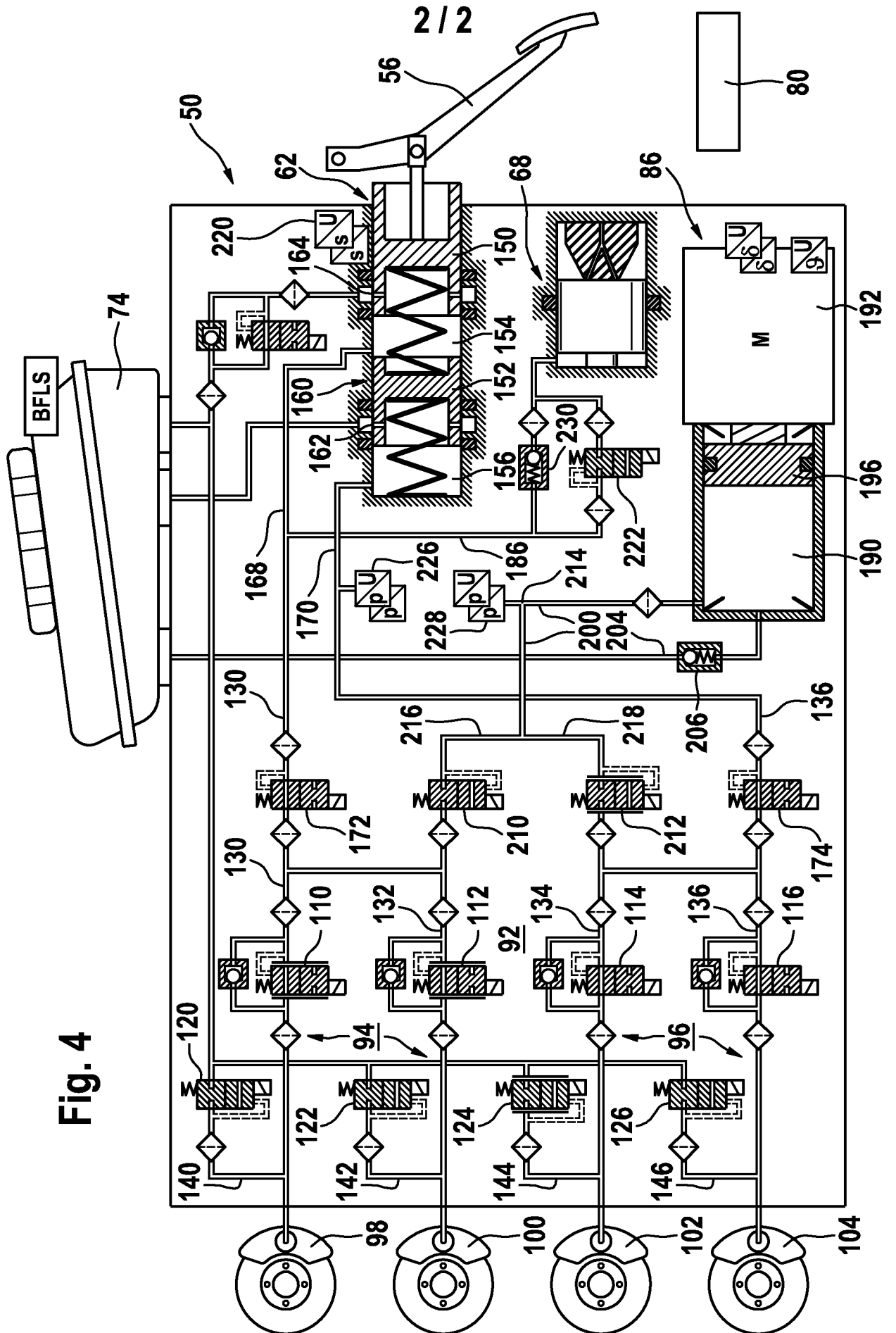
Patentansprüche

1. Bremsanlage (50) für Kraftfahrzeuge, die in einer „Brake-by-wire“-Betriebsart sowohl vom Fahrzeugführer
5 betätigbar als auch unabhängig vom Fahrzeugführer ansteuerbar ist und eine hydraulische Rückfallebene aufweist, in der sie nur vom Fahrer betätigbar ist, mit zwei Bremskreisen (94, 96), wobei jedem Bremskreis (94, 96) jeweils zwei Radbremsen (98, 100, 102, 104) zugeordnet sind,
10 mit einem Bremspedal (56) zur Betätigung einer Pedalentkopplungseinheit (62), mit einer Wegerfassungseinrichtung (220), die den Betätigungsweg des Bremspedals (56) oder eines mit dem Bremspedal verbundenen Kolben erfasst,
15 mit einem Simulator (68) mit einem Simulatorfreigebeventil (222), der in der Betriebsart „Brake-by-wire“ dem Fahrer ein Bremspedalgefühl vermittelt, und der in der Rückfallebene hydraulisch abgetrennt wird,
mit einer elektrohydraulischen Druckbereitstellungseinrichtung (86), die von einer Steuer- und Regeleinheit (80)
20 zum Aufbau von Bremsdruck angesteuert werden kann, mit einer Druckmodulationseinrichtung (92), die zur Einstellung radindividueller Bremsdrücke für jede Radbremse (98, 100, 102, 104) jeweils ein Einlassventil (110, 112, 114, 116) und ein Auslassventil (120, 122, 124, 126) aufweist,
25 und wobei zwei stromlos geschlossene Aktuatorkreis-Trennventile (120, 212) vorgesehen sind, durch die die Druckbereitstellungseinrichtung (86) hydraulisch mit den zwei Bremskreisen (94, 96) verbindbar ist,
30 dadurch gekennzeichnet, dass ein Auslassventil (124) einer Hinterradbremse (102) als stromlos geschlossenes analoges Auslassventil und ein Aktuatorkreis-Trennventil (212) als stromlos geschlossenes analoges Aktuatorkreis-Trennventil ausgebildet ist.

2. Bremsanlage (50) nach Anspruch 1, wobei genau ein analoges Auslassventil (124) und genau ein analoges Aktuator-kreis-Trennventil (212) vorgesehen sind.
- 5 3. Bremsanlage (50) nach Anspruch 2, wobei ein erster Bremskreis die beiden Vorderradbremse (98, 100) und ein zweiter Bremskreis die beiden Hinterradbremse (102, 104) umfasst, und wobei das analoge Auslassventil (124) einer Hinterradbremse (102) zugeordnet ist und wobei das analoge
10 Aktuatorkreis-Trennventil (212) dem zweiten Bremskreis zugeordnet ist.
4. Bremsanlage (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die
15 Pedalentkopplungseinheit (62) zwei Druckräume (154, 156) umfasst, in denen jeweils ein Kolben (150, 152) verfahrbar angeordnet ist, und wobei Trennventile (172, 174) vorgesehen sind, durch die die Druckräume der Pedalentkopplungseinheit hydraulisch von den Radbremsen (98, 100, 102, 104) getrennt werden können.
- 20 5. Bremsanlage (50) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Simulator (68) einen Druckraum (176) aufweist, in dem in der „Brake-by-wire“-Betriebsart aus wenigstens einem der Druckräume (154, 156) der Pedalentkopplungseinheit
25 Bremsflüssigkeit verschoben wird.
6. Bremsanlage (50) nach Anspruch 5, wobei in dem Simulator (68) zur Erzeugung eines Pedalgefühls ein Kolben (178) gegen ein elastisches Federelement (182) gedrückt wird.
- 30 7. Bremsanlage (50) nach Anspruch 5 oder 6, wobei dem Simulatorfreigebeventil (222) ein Rückschlagventil (230) parallel geschaltet ist.

8. Verfahren zum Betreiben einer Bremsanlage (50) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass während des Druckabbaus in den Hinterradbremsten (102, 104) das analoge Auslassventil (124) angesteuert wird und die Einlassventile (114, 116) der Hinterradbremsten (102, 104) geöffnet werden.
9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei zum Druckaufbau das jeweilige Aktuatorkreis-Trennventil (212) angesteuert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei in einer Rückfallebene die Aktuatorkreis-Trennventile (210, 212) geschlossen werden und das Simulatorfreigebeventil geschlossen wird, so dass Bremsflüssigkeit aus den Druckräumen (154, 156) der Pedalentskopplungseinheit in die Bremskreise verschoben werden kann.





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/067055

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T8/40
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)

EP0-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 195 43 582 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE] DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 5 June 1997 (1997-06-05) column 6, line 4 - line 25; figure 1 -----	1-6
Y	DE 40 29 793 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26 March 1992 (1992-03-26) column 7, line 42 - line 51 column 10, line 41 - line 56; figure -----	1-7
Y	WO 2012/150108 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; ECKERT ALFRED [DE]; BAYER RONALD []) 8 November 2012 (2012-11-08) page 11, paragraph 1; figure 1 -----	1-7



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

15 October 2014

Date of mailing of the international search report

23/10/2014

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

Meijs, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/067055

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19543582	A1	05-06-1997	NONE
DE 4029793	A1	26-03-1992	DE 4029793 A1 26-03-1992 JP H04244464 A 01-09-1992
WO 2012150108	A1	08-11-2012	CN 103502066 A 08-01-2014 DE 102012203099 A1 08-11-2012 EP 2704930 A1 12-03-2014 KR 20140030227 A 11-03-2014 US 2014144732 A1 29-05-2014 WO 2012150108 A1 08-11-2012

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/067055

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B60T8/40
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte 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)

EP0-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 195 43 582 A1 (DAIMLER BENZ AG [DE] DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 5. Juni 1997 (1997-06-05) Spalte 6, Zeile 4 - Zeile 25; Abbildung 1 -----	1-6
Y	DE 40 29 793 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 26. März 1992 (1992-03-26) Spalte 7, Zeile 42 - Zeile 51 Spalte 10, Zeile 41 - Zeile 56; Abbildung -----	1-7
Y	WO 2012/150108 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; ECKERT ALFRED [DE]; BAYER RONALD []) 8. November 2012 (2012-11-08) Seite 11, Absatz 1; Abbildung 1 -----	1-7

☐

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

15. Oktober 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/10/2014

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

Meijs, Paul

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/067055

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19543582	A1	05-06-1997	KEINE
DE 4029793	A1	26-03-1992	DE 4029793 A1 26-03-1992
		JP H04244464 A	01-09-1992
WO 2012150108	A1	08-11-2012	CN 103502066 A 08-01-2014
			DE 102012203099 A1 08-11-2012
			EP 2704930 A1 12-03-2014
			KR 20140030227 A 11-03-2014
			US 2014144732 A1 29-05-2014
			WO 2012150108 A1 08-11-2012