

(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  
25. Juni 2020 (25.06.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2020/126418 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*B60T 17/22* (2006.01)      *B60T 13/66* (2006.01)  
*B60T 13/14* (2006.01)      *F16D 65/78* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/083180

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. November 2019 (29.11.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2018 222 754.3  
21. Dezember 2018 (21.12.2018) DE

(71) Anmelder: VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Berliner Ring 2, 38440 Wolfsburg (DE).

(72) Erfinder: STEBNER, Frank; Grüner Ring 38, 38108 Braunschweig (DE). SCHÖNEMANN, Bodo; Im Sieke 44, 38104 Braunschweig (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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,

(54) Title: METHOD FOR PREVENTATIVE VAPOUR BUBBLE AVOIDANCE IN A HYDRAULIC MOTOR VEHICLE BRAKING SYSTEM, AND HYDRAULIC MOTOR VEHICLE BRAKING SYSTEM

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR PRÄVENTIVEN DAMPFBLASENVERMEIDUNG IN EINER HYDRAULISCHEN KRAFTFAHRZEUGBREMSANLAGE UND HYDRAULISCHE KRAFTFAHRZEUGBREMSANLAGE

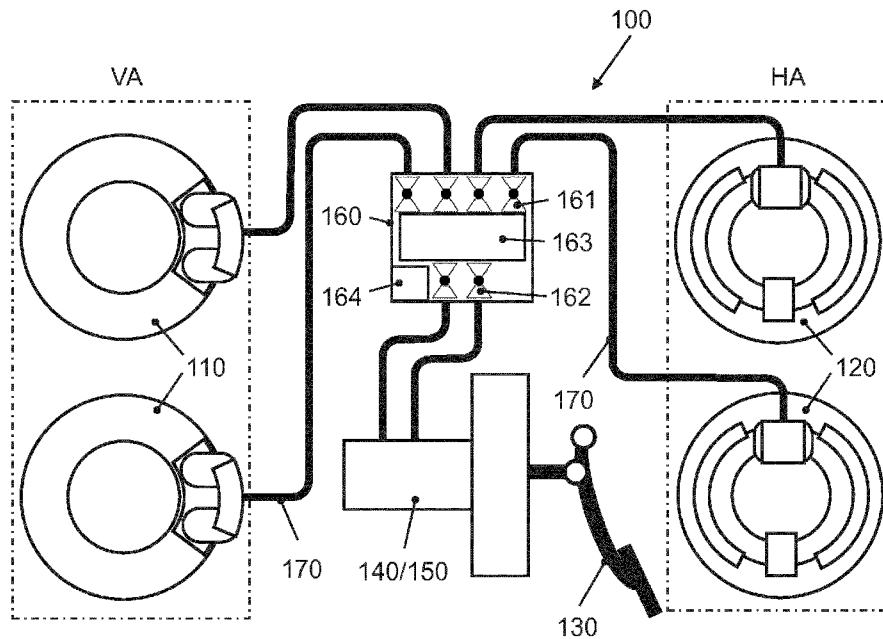


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for preventative vapour bubble avoidance in a hydraulic motor vehicle braking system (100) of a motor vehicle, comprising - front wheel brakes (110) and rear wheel brakes (120); - a main brake cylinder (140); - a driving dynamics control module (160) having control valves (161); and - hydraulic brake pressure lines (170), by means of which the wheel brakes (110, 120) are connected to the driving dynamics control module (160). According to the method, once the motor vehicle has been switched off with the vehicle at a standstill, the control valves (161) of the driving dynamics control module (160) are opened



WO 2020/126418 A1

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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

and a hydraulic pressure is generated in intervals and brake fluid is thus conveyed in the direction of the wheel brakes (110, 120) and flows back in the pauses between the intervals, so that hot and cold brake fluid are mixed in the brake pressure lines (170) and the formation of vapour bubbles is thus avoided. The invention also relates to a corresponding motor vehicle braking system (100), and also to a motor vehicle comprising such a motor vehicle braking system (100).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur präventiven Dampfblasenvermeidung in einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage (100) eines Kraftfahrzeugs, mit - vorderen Radbremsen (110) und hinteren Radbremsen (120); - einem Hauptbremszylinder (140), - einem Fahrdynamikregelungsmodul (160) mit Steuerventilen (161); sowie - hydraulischen Bremsdruckleitungen (170) mit denen die Radbremsen (110, 120) am Fahrdynamikregelungsmodul (160) angeschlossen sind. Das Verfahren sieht vor, dass nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs im Fahrzeugstillstand die Steuerventile (161) des Fahrdynamikregelungsmoduls (160) geöffnet werden und in Intervallen ein hydraulischer Druck erzeugt und dadurch Bremsflüssigkeit in Richtung der Radbremsen (110, 120) gefördert wird, welche in den Intervallpausen zurückfließt, sodass in den Bremsdruckleitungen (170) eine Durchmischung von warmer und kühler Bremsflüssigkeit erfolgt und dadurch eine Dampfblasenbildung vermieden wird. Die Erfindung betrifft ferner eine entsprechende Kraftfahrzeugbremsanlage (100), sowie auch ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Kraftfahrzeugbremsanlage (100).

## Beschreibung

Verfahren zur präventiven Dampfblasenvermeidung in einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage und hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur präventiven Dampfblasenvermeidung in einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeugs gemäß Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Die Erfindung betrifft ferner eine hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage für ein Kraftfahrzeug und auch ein Kraftfahrzeug mit einer solchen Kraftfahrzeugbremsanlage.

Während einer Fahrt mit vielen aufeinander folgenden Bremsvorgängen findet insbesondere bei sportlicher Fahrweise oder bei längerer Bergabfahrt eine starke Erwärmung der Bremsflüssigkeit statt, die dann, wenn sie zur Dampfblasenbildung führt, die Funktionsfähigkeit der Bremse beeinträchtigt. Dies gilt nicht nur während der Fahrt, sondern auch nach dem Abstellen des Fahrzeugs. Beim Ausbleiben des kühlenden Fahrtwindes geht die Wärme von den Radbremsbauteilen auf die Bremsflüssigkeit über, sodass sich diese im Bereich der Radbremsen lokal stark erwärmt und die Gefahr der Dampfblasenbildung besteht.

In der DE 103 49 664 A1 wird daher eine hydraulische Bremsanlage für Kraftfahrzeuge vorgeschlagen, bei der die Bremsflüssigkeit durch eine Kreislaufkühlung mittels Rückführleitung wirksam gekühlt werden kann. Der Kreislauf ist durch eine Pumpe aktivierbar. Hierdurch wird im Fahrzeugstillstand die Bremsflüssigkeit im Kreislauf gekühlt und der Wärmequelle im Bereich der Radbremse wieder zugeführt, wobei nicht nur die Bremsflüssigkeit sondern auch der die Bremswärme aufnehmende Bereich gekühlt werden und eine schädliche Erwärmung und eine Dampfblasenbildung verhindert oder wenigsten vermindert werden. Es kann ein Sensor zur Ermittlung der Temperatur im Bereich der Radbremse oder der Temperatur der Bremsflüssigkeit vorgesehen sein, dessen Messwerte zu einer Steuereinrichtung übertragbar sind, wobei die Steuereinrichtung den Kreislauf bei einem Anstieg der Temperatur über einen bestimmten Temperaturwert aktiviert und bei einem Abfall unter einen bestimmten Temperaturwert abschaltet.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren des Patentanspruchs 1 wird nun eine weitere Möglichkeit zur Dampfblasenvermeidung aufgezeigt, die keine Rückführleitung benötigt. Mit nebengeordneten Patentansprüchen erstreckt sich die Erfindung auch auf eine hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage bzw. auf eine hydraulische Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug sowie

auf ein Kraftfahrzeug, insbesondere ein Personenkraftwagens (PKW) oder ein leichtes Nutzfahrzeug (z. B. Transporter), das eine solche hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage aufweist. Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich analog für alle Erfindungsgegenstände aus den abhängigen Patentansprüchen, der nachfolgenden Erfindungsbeschreibung und auch aus den Figuren der Zeichnung.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur präventiven Dampfblasenvermeidung in der hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage eines Kraftfahrzeugs, insbesondere eines Personenkraftwagens (PKW) oder eines leichten Nutzfahrzeugs, welche

- vordere Radbremsen und hintere Radbremsen;
- einen Hauptbremszylinder,
- ein Fahrdynamikregelungsmodul mit Steuerventilen; sowie
- hydraulische Bremsdruckleitungen mit denen die Radbremsen, insbesondere einzeln, am Fahrdynamikregelungsmodul angeschlossen sind;

aufweist, ist dadurch gekennzeichnet, dass nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs im Fahrzeugstillstand die Steuerventile des Fahrdynamikregelungsmoduls geöffnet werden und in Intervallen (Druckintervallen) ein hydraulischer Druck erzeugt und dadurch Bremsflüssigkeit in Richtung der Radbremsen gefördert wird, wobei die Bremsflüssigkeit in den Intervallpausen (d. h. zwischen den Druckintervallen) zurückfließt, sodass in den Bremsdruckleitungen eine Durchmischung von warmer und kühler oder zumindest kühlerer Bremsflüssigkeit erfolgt und dadurch (präventiv) eine Dampfblasenbildung vermieden wird.

Bevorzugt ist eine automatische Verfahrenssteuerung vorgesehen, insbesondere mithilfe eines entsprechend ausgebildeten Steuergeräts, das das Steuergerät des Fahrdynamikregelungsmoduls und/oder das Steuergerät eines elektromechanischen Bremskraftverstärkers sein kann. Bevorzugt wird das Verfahren nur bei unbetätigtem Bremspedal ausgeführt. Dies kann abgefragt und in der Verfahrenssteuerung berücksichtigt werden.

Das Fahrdynamikregelungsmodul ist die zentrale Einrichtung einer Fahrdynamikregelung (ESC), womit Radbremsdrücke gezielt abgesenkt und/oder aufgebaut werden können. Im Weiteren wird auf entsprechende Fachliteratur verwiesen. Die Steuerventile des Fahrdynamikregelungsmoduls sind typischerweise den einzelnen hydraulischen Bremsdruckleitungen, die zu den Radbremsen führen, vorgeschaltet und ermöglichen eine fahrsituationsabhängigen Steuerung des Bremsdrucks an jeder Radbremse.

Erfindungsgemäß werden je nach dem die Steuerventile zu den vorderen Radbremsen und/oder zu den hinteren Radbremsen geöffnet, sodass intervallweise bzw. zyklisch ein vergleichsweise kühles oder kühleres Bremsflüssigkeitsvolumen zu den Radbremsen gedrückt bzw. verschoben werden kann, welches sich dann innerhalb der betreffenden Bremsdruckleitungen mit der bereits in den Bremsdruckleitungen befindlichen und vergleichsweise warmen bzw. wärmeren Bremsflüssigkeit vermischt. Der in Intervallen erzeugte hydraulische Druck kann z. B. 20 bar bis 30 bar betragen, kann aber auch niedriger oder höher sein. In den Intervallpausen kann (bei geöffneten Steuerventilen) ein entsprechendes Bremsflüssigkeitsvolumen zurückfließen. Der Rückfluss erfolgt bspw. in einen Ausgleichsbehälter am Fahrdynamikregelungsmodul oder am Hauptbremszylinder. Auf diese Weise findet innerhalb der Bremsdruckleitungen quasi ein sukzessiver Wärmetausch statt. Obwohl mitunter nur vergleichsweise kleine Bremsflüssigkeitsvolumen verschoben werden, kann das sogenannte Nachheizen (d. h. der von den Radbremsbauteilen verursachte Wärmeeintrag in die Bremsflüssigkeit) kompensiert und eine lokale Überhitzungen verhindert werden. Bei abgestelltem Kraftfahrzeug wird die Bildung von Dampfblasen präventiv, d. h. im Vorhinein, vermieden.

Die Steuerung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt bevorzugt mithilfe eines Temperaturmodells. Sozusagen basiert die Verfahrenssteuerung auf einem Temperaturmodell. Damit ist insbesondere gemeint, dass nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs die tatsächliche Temperatur der Bremsflüssigkeit im Bereich der Radbremsen nicht gemessen, sondern durch Anwendung eines Algorithmus und/oder einer Simulation, vorzugsweise unter Zuhilfenahme einer Computereinrichtung oder dergleichen, ermittelt wird. Das Temperaturmodell kann als Software ausgebildet und Bestandteil des Steuergeräts sein.

Bevorzugt werden bei der Verfahrenssteuerung vorausgehende Fahrzustände (vor dem Abstellen des Kraftfahrzeugs) berücksichtigt bzw. einbezogen. Solche als kritisch zu bezeichnende Fahrzustände sind insbesondere eine sportliche Fahrweise mit vielen aufeinanderfolgenden Bremsvorgängen und/oder einer längere (mehrminütige) Bergabfahrt mit vielen Bremsvorgängen. Derartige Fahrzustände können in einem Temperaturmodell (s. o.) entsprechend berücksichtigt sein. Insbesondere ist vorgesehen, dass das erfindungsgemäße Verfahren nur dann ausgeführt wird, wenn kritische Fahrzustände vorausgegangen sind.

Beim Abstellen des Kraftfahrzeugs kann eine (geeignete) Zeitspanne ermittelt werden, innerhalb derer das Verfahren nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs ausgeführt wird. D. h., nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs wird das erfindungsgemäße Verfahren automatisch nur

über einen zuvor bestimmten Zeitraum ausgeführt. Bevorzugt beträgt die geeignete Zeitspanne 5 Minuten bis 15 Minuten, kann aber auch kürzer oder länger sein, und liegt damit unterhalb einer für das Nachheizen kritischen Zeitspanne von ca. 20 Minuten, da durch das erfindungsgemäße Verfahren der kritische Nachheizzeitraum deutlich verkürzt wird. Die Umgebungstemperatur kann gemessen und berücksichtigt werden, derart, dass sich die Zeitspanne bei niedrigeren Umgebungstemperaturen verkürzt. Eine geeignete Zeitspanne wird bevorzugt mithilfe eines Temperaturmodells (s. o.) ermittelt.

Beim Abstellen des Kraftfahrzeugs kann auch eine (geeignete) Anzahl von Intervallen (Druckintervallen) ermittelt werden, die nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs ausgeführt werden. D. h., nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs wird automatisch eine zuvor bestimmte Anzahl von Intervallen (Druckintervallen) und Pausen (Druckentlastungen) zyklisch ausgeführt. Bspw. können 20 bis 50 Intervalle vorgesehen sein, wobei auch weniger oder mehr Intervalle vorgesehen sein können. Die Umgebungstemperatur kann gemessen und berücksichtigt werden, insbesondere derart, dass sich die Intervallanzahl bei niedrigeren Umgebungstemperaturen verringert und/oder bei höheren Umgebungstemperaturen erhöht. Eine geeignete Intervallanzahl wird bevorzugt mithilfe eines Temperaturmodells (s. o.) ermittelt.

Für die Druckerzeugung, d. h. für das intervallweise Erzeugen des hydraulischen Drucks, kann eine zum Fahrdynamikregelungsmodul gehörende Pumpe verwendet werden. Für die Druckerzeugung kann auch ein elektromechanischer Bremskraftverstärker (eBKV), der insbesondere am Hauptbremszylinder angeordnet bzw. baulicher Bestandteil des Hauptbremszylinders ist, verwendet werden.

Eine erfindungsgemäße hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage für ein bzw. an einem Kraftfahrzeug umfasst zumindest folgende Komponenten:

- vordere Radbremsen und hintere Radbremsen;
- einen Hauptbremszylinder, der insbesondere einen elektromechanischen Bremskraftverstärker (eBKV) aufweist;
- ein Fahrdynamikregelungsmodul (ESC) mit Steuerventilen;
- hydraulische Bremsdruckleitungen mit denen die Radbremsen am Fahrdynamikregelungsmodul angeschlossen sind; und
- ein Steuergerät, wobei dies insbesondere das Steuergerät des Fahrdynamikregelungsmoduls und/oder das Steuergerät des elektromechanischen Bremskraftverstärkers ist, welches die Kraftfahrzeugbremsanlage derart steuert, dass nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs im Fahrzeugstillstand die Steuerventile des Fahrdynamikregelungsmoduls geöffnet werden und in

Intervallen ein hydraulischer Druck erzeugt und dadurch Bremsflüssigkeit in Richtung der Radbremsen gefördert wird, welche in den Intervallpausen zurückfließt, sodass in den Bremsdruckleitungen eine Durchmischung von warmer und kühler bzw. kühlerer Bremsflüssigkeit erfolgt und dadurch (präventiv) eine Dampfblasenbildung vermieden wird.

Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft und in nicht einschränkender Weise mit Bezug auf die Figuren der Zeichnung näher erläutert. Die in den Figuren gezeigten und/oder nachfolgend erläuterten Merkmale können, auch unabhängig von konkreten Merkmalskombinationen, allgemeine Merkmale der Erfindung sein und die Erfindung entsprechend weiterbilden.

Fig. 1 zeigt eine schematische Darstellung einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage.

Fig. 2 zeigt in einem Ablaufplan einen möglichen Verfahrensablauf eines erfindungsgemäßen Verfahrens.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Kraftfahrzeugbremsanlage 100, die beispielhaft zwei hydraulisch betätigte Scheibenbremsen 110 an der Vorderachse VA des Kraftfahrzeugs und zwei hydraulisch betätigte Trommelbremsen 120 an der Hinterachse HA des Kraftfahrzeugs aufweist. Die Kraftfahrzeugbremsanlage 100 weist ferner ein Bremspedal 130 und einen Hauptbremszylinder 140 mit einem elektromechanischen Bremskraftverstärker (eBKV) 150 auf. Zur Kraftfahrzeugbremsanlage 100 gehört ferner auch ein Fahrdynamikregelungsmodul (ESC-Modul) 160 mit mehreren Steuerventilen 161, mehreren Absperrventilen 162, einer Pumpe 163 und einem Steuergerät 164. Die Radbremsen 110, 120 sind über hydraulische Bremsdruckleitungen 170 einzeln am Fahrdynamikregelungsmodul 160 angeschlossen und können über die vorgeschalteten Steuerventile 161 geöffnet und geschlossen werden.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs im Fahrzeugstillstand die Steuerventile 161 des Fahrdynamikregelungsmoduls 160 geöffnet werden und in Intervallen mit der Pumpe 164 des Fahrdynamikregelungsmoduls 160 oder mit dem elektromechanischen Bremskraftverstärker 150 ein hydraulischer Druck erzeugt und dadurch Bremsflüssigkeit in Richtung der Radbremsen 110, 120 gefördert wird. Die Bremsflüssigkeit fließt in den Intervallpausen zurück, sodass in den Bremsdruckleitungen 170 sukzessive eine Durchmischung von warmer und kühler Bremsflüssigkeit erfolgt und dadurch, insbesondere im Bereich der Radbremsen 110, 120, eine Dampfblasenbildung vermieden wird. Währenddessen sind die Absperrventile 162 geschlossen.

Fig. 2 veranschaulicht einen möglichen Verfahrensablauf. Nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs wird der Programmablauf gestartet (Aktivierung). Das Verfahren wird ausgeführt, falls vorausgehende kritische Fahrzustände erkannt werden. In mehreren Intervallen bzw. Druckintervallen wird nun bei geöffneten Druckventilen 161 und unbetätigtem Bremspedal 130 (bevorzugt wird dies mittels Abfrage erfasst) Bremsflüssigkeit zu den Radbremsen 110, 120 gedrückt, bis eine vorgegebene Intervallanzahl  $m$  erreicht ist, was durch einen Zähler  $n$  erfasst wird. Sobald die Intervallanzahl  $m$  erreicht ist (oder eine vorgegebene Zeitspanne verstrichen ist, wie oben beschrieben) wird das Verfahren beendet (Deaktivierung).



**Bezugszeichenliste**

100	Kraftfahrzeugbremsanlage
110	Radbremsen
120	Radbremsen
130	Bremspedal
140	Hauptbremszylinder
150	elektromechanischer Bremskraftverstärker
160	Fahrdynamikregelungsmodul
161	Ventile
162	Ventile
163	Pumpe
164	Steuergerät
170	Bremsdruckleitungen
HA	Hinterachse
VA	Vorderachse
m	Anzahl
n	Zähler

## Patentansprüche

1. Verfahren zur präventiven Dampfblasenvermeidung in einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage (100) eines Kraftfahrzeugs, mit
  - vorderen Radbremsen (110) und hinteren Radbremsen (120);
  - einem Hauptbremszylinder (140),
  - einem Fahrdynamikregelungsmodul (160) mit Steuerventilen (161); sowie
  - hydraulischen Bremsdruckleitungen (170) mit denen die Radbremsen (110, 120) am Fahrdynamikregelungsmodul (160) angeschlossen sind;**dadurch gekennzeichnet, dass**

nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs im Fahrzeugstillstand die Steuerventile (161) des Fahrdynamikregelungsmoduls (160) geöffnet werden und in Intervallen ein hydraulischer Druck erzeugt und dadurch Bremsflüssigkeit in Richtung der Radbremsen (110, 120) gefördert wird, welche in den Intervallpausen zurückfließt, sodass in den Bremsdruckleitungen (170) eine Durchmischung von warmer und kühler Bremsflüssigkeit erfolgt und dadurch eine Dampfblasenbildung vermieden wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

die Verfahrenssteuerung mithilfe eines Temperaturmodells erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

bei der Verfahrenssteuerung vorausgehende Fahrzustände, insbesondere eine sportliche Fahrweise und/oder eine längere Bergabfahrt, berücksichtigt werden.
4. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Zeitspanne ermittelt wird, innerhalb der das Verfahren nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs ausgeführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**

eine Anzahl (m) von Intervallen ermittelt wird, die nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs ausgeführt werden.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
bei der Ermittlung einer Zeitspanne oder bei der Ermittlung einer Anzahl (m) von Intervallen die Umgebungstemperatur berücksichtigt wird.
7. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
für die Druckerzeugung eine zum Fahrdynamikregelungsmodul (160) gehörende Pumpe (163) verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der vorausgehenden Ansprüche 1 bis 6,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
für die Druckerzeugung ein elektromechanischer Bremskraftverstärker (150) verwendet wird.
9. Hydraulische Kraftfahrzeugbremsanlage (100) für ein Kraftfahrzeug, mit:
  - vorderen Radbremsen (110) und hinteren Radbremsen (120);
  - einem Hauptbremszylinder (140), der insbesondere einen elektromechanischen Bremskraftverstärker (150) aufweist;
  - einem Fahrdynamikregelungsmodul (160) mit Steuerventilen (161);
  - hydraulischen Bremsdruckleitungen (170) mit denen die Radbremsen (110, 120) am Fahrdynamikregelungsmodul (160) angeschlossen sind; und
  - einem Steuergerät (164), welches die Kraftfahrzeugbremsanlage (100) derart steuert, dass nach dem Abstellen des Kraftfahrzeugs im Fahrzeugstillstand die Steuerventile (161) des Fahrdynamikregelungsmoduls (160) geöffnet werden und in Intervallen ein hydraulischer Druck erzeugt und dadurch Bremsflüssigkeit in Richtung der Radbremsen (110, 120) gefördert wird, welche in den Intervallpausen zurückfließt, sodass in den Bremsdruckleitungen (170) eine Durchmischung von warmer und kühler Bremsflüssigkeit erfolgt und dadurch eine Dampfblasenbildung vermieden wird.
10. Kraftfahrzeug, insbesondere Personenkraftwagens oder leichtes Nutzfahrzeug, mit einer hydraulischen Kraftfahrzeugbremsanlage (100) gemäß Anspruch 9.

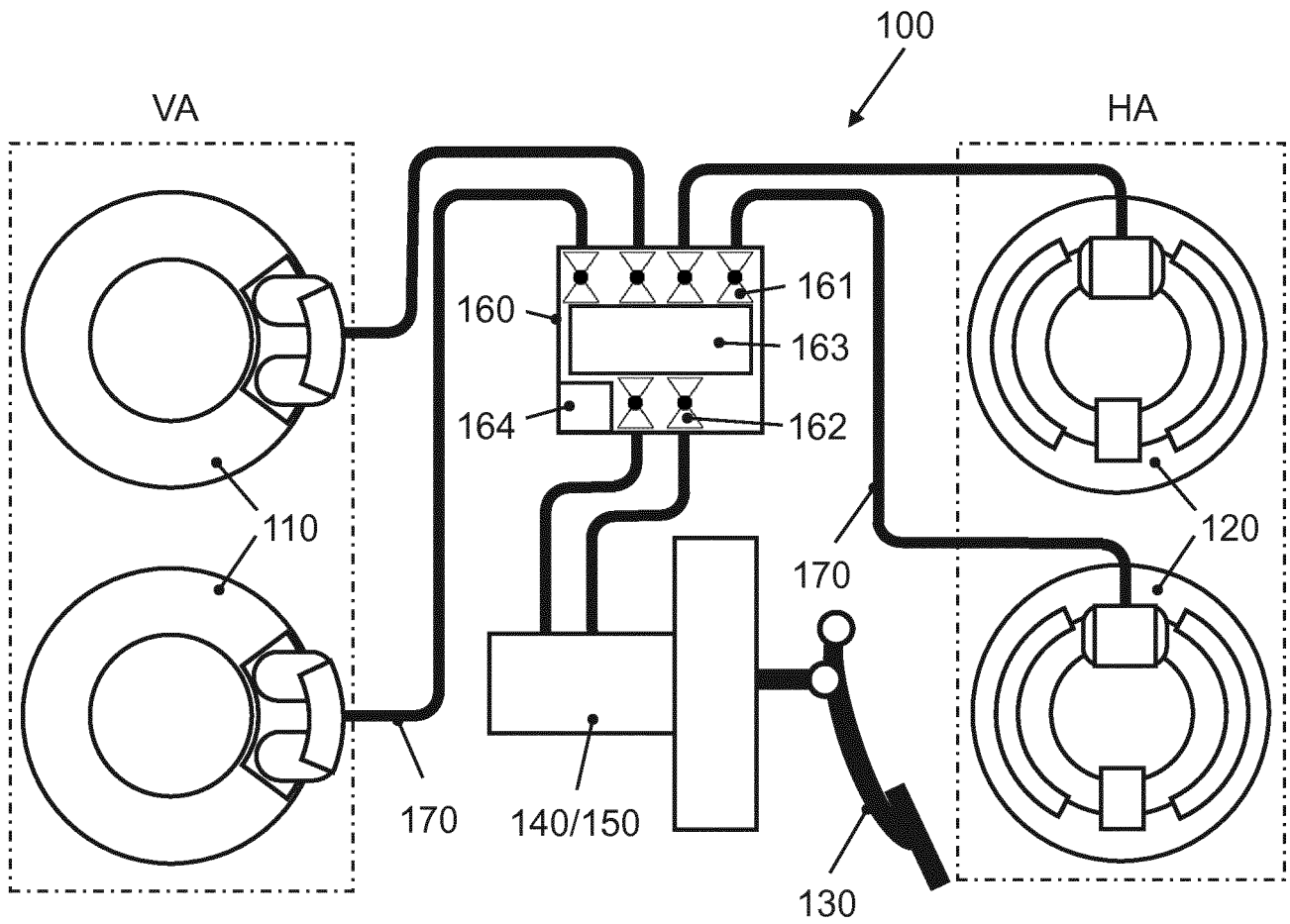


Fig. 1

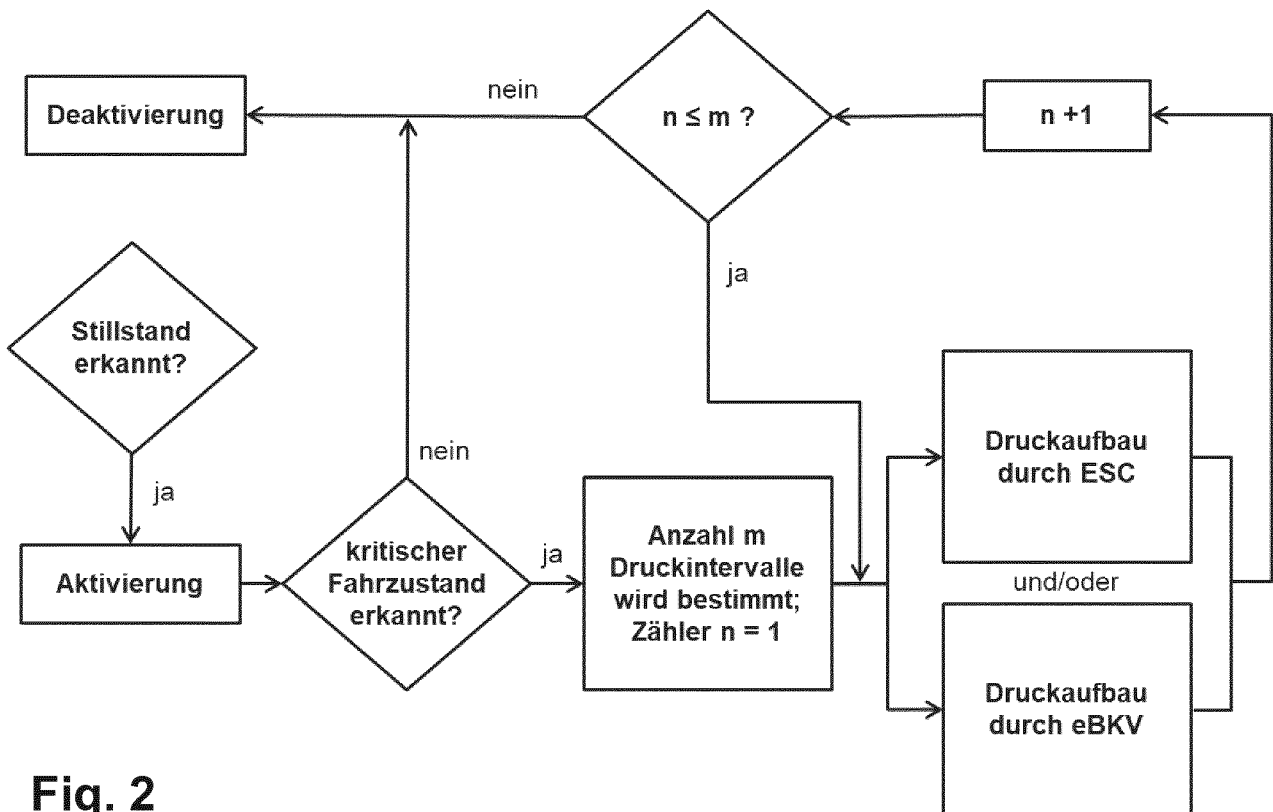


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/083180**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B60T 17/22</i> (2006.01)i; <i>B60T 13/14</i> (2006.01)i; <i>B60T 13/66</i> (2006.01)i; <i>F16D 65/78</i> (2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) B60T; F16D  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10349664 A1 (AUDI AG [DE]) 02 June 2005 (2005-06-02) cited in the application the whole document	1-10
A	DE 1530681 A1 (ERICHSEN SVEN) 11 December 1969 (1969-12-11) the whole document	1-10
A	EP 3309021 A1 (FERRARI SPA [IT]) 18 April 2018 (2018-04-18) the whole document	1-10
A	EP 0869293 A1 (BELLACH VULPIUS CHRISTIAN [DE]) 07 October 1998 (1998-10-07) the whole document	1-10
A	DE 2332394 A1 (VOLKSWAGENWERK AG) 23 January 1975 (1975-01-23) the whole document	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent 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>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>02 March 2020</b>		Date of mailing of the international search report <b>11 March 2020</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Kirov, Youlian</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2019/083180**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	10349664	A1	02 June 2005	NONE	
DE	1530681	A1	11 December 1969	NONE	
EP	3309021	A1	18 April 2018	EP 3309021 A1	18 April 2018
				US 2018106318 A1	19 April 2018
EP	0869293	A1	07 October 1998	DE 19714920 C1	19 November 1998
				EP 0869293 A1	07 October 1998
DE	2332394	A1	23 January 1975	DE 2332394 A1	23 January 1975
				FR 2235032 A1	24 January 1975
				GB 1470458 A	14 April 1977

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T17/22 B60T13/14 B60T13/66 F16D65/78 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T F16D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 103 49 664 A1 (AUDI AG [DE]) 2. Juni 2005 (2005-06-02) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-10
A	DE 15 30 681 A1 (ERICHSEN SVEN) 11. Dezember 1969 (1969-12-11) das ganze Dokument -----	1-10
A	EP 3 309 021 A1 (FERRARI SPA [IT]) 18. April 2018 (2018-04-18) das ganze Dokument -----	1-10
A	EP 0 869 293 A1 (BELLACH VULPIUS CHRISTIAN [DE]) 7. Oktober 1998 (1998-10-07) das ganze Dokument -----	1-10
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
2. März 2020		11/03/2020
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  Kirov, Youlian

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 23 32 394 A1 (VOLKSWAGENWERK AG) 23. Januar 1975 (1975-01-23) das ganze Dokument -----	1-10



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/083180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10349664	A1	02-06-2005	KEINE
DE 1530681	A1	11-12-1969	KEINE
EP 3309021	A1	18-04-2018	EP 3309021 A1 18-04-2018 US 2018106318 A1 19-04-2018
EP 0869293	A1	07-10-1998	DE 19714920 C1 19-11-1998 EP 0869293 A1 07-10-1998
DE 2332394	A1	23-01-1975	DE 2332394 A1 23-01-1975 FR 2235032 A1 24-01-1975 GB 1470458 A 14-04-1977