

(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. Oktober 2018 (25.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/192986 A1

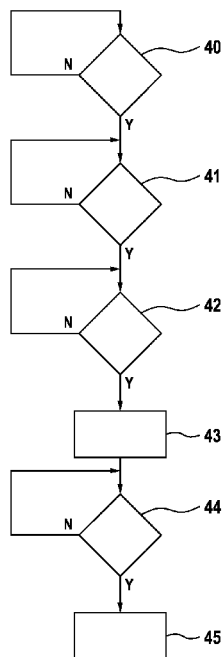
- (51) Internationale Patentklassifikation:
B60T 8/32 (2006.01) B60T 13/74 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/059927
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. April 2018 (18.04.2018)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2017 206 608.3 19. April 2017 (19.04.2017) DE
10 2018 205 811.3 17. April 2018 (17.04.2018) DE
- (71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder: BAEHRLE-MILLER, Frank; Schoenbuchallee 63, 71101 Schoenaich (DE). FRENZEL, Toni; Max-Planck-Strasse 14-4, 74081 Heilbronn (DE).

- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, 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).

(54) Title: METHOD FOR GENERATING BRAKING POWER BY ACTUATING AT LEAST ONE ELECTRIC BRAKING MOTOR IN A VEHICLE PARKING BRAKE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ERZEUGEN VON BREMSKRAFT DURCH BETÄTIGEN MINDESTENS EINES ELEKTRISCHEN BREMSMOTORS IN EINER FAHRZEUG-FESTSTELLBREMSE

Fig. 4



(57) Abstract: In a method for generating braking power by actuating at least one electric braking motor (13a, 13b) in a vehicle parking brake comprising two control devices (11, 24), in the event of a failure (40) of a first control device/braking motor unit (11, 13a), braking power is generated (43) automatically via a second control device/braking motor unit (24, 13a or 24, 13b) if the vehicle speed is lower than a threshold value and/or if a characteristic value in the vehicle (e.g. the ignition status) indicates (41) that the vehicle is at or is about to come to a standstill, but preferably only once a defined time interval (42) has elapsed.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Verfahren zum Erzeugen von Bremskraft durch Betätigen mindestens eines elektrischen Bremsmotors (13a, 13b) in einer Fahrzeug-Feststellbremse mit zwei Steuergeräten (11, 24) wird bei einem Ausfall (40) einer ersten Steuergerät/Bremsmotor-Einheit (11, 13a) selbsttätig über eine zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit (24, 13a bzw. 24, 13b bzw. 11, 13b) Bremskraft erzeugt (43), falls die Fahrzeuggeschwindigkeit einen Grenzwert unterschreitet und/oder eine Kenngröße im Fahrzeug (wie zum Beispiel der Zündungszustand) auf einen bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweist (41), vorzugsweise jedoch erst nach Ablauf einer definierten Zeitspanne (42).

WO 2018/192986 A1

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

5 Beschreibung

Titel

Verfahren zum Erzeugen von Bremskraft durch Betätigen mindestens eines elektrischen Bremsmotors in einer Fahrzeug-Feststellbremse

10

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erzeugen von Bremskraft durch Betätigen mindestens eines elektrischen Bremsmotors in einer Fahrzeug-Feststellbremse.

15

Stand der Technik

20

In der DE 10 2004 004 992 A1 wird ein Bremssystem für ein Fahrzeug beschrieben, das eine hydraulische Fahrzeugbremse und eine elektromechanische Feststellbremse mit einem elektrischen Bremsmotor umfasst. Der Bremsmotor der Feststellbremse ist in eine Radbremseinheit der hydraulischen Fahrzeugbremse integriert. Der elektrische Bremsmotor verstellt einen Bremskolben in Richtung auf eine Brems Scheibe, um das Fahrzeug im Stillstand festzusetzen. Bei einem regulären Bremsvorgang während der Fahrt wird der Bremskolben bei einer Betätigung der hydraulischen Fahrzeugbremse vom Bremsdruck beaufschlagt. Der elektrische Bremsmotor wird von einem Steuergerät eines ESP-Systems (Elektronisches Stabilitätsprogramm) angesteuert.

25

30

In der DE 10 2007 059 685 A1 wird ein System zum Betreiben einer elektromechanischen Parkbremse für ein Fahrzeug beschrieben, das zwei Steuereinheiten zum Auswerten eines Fahrerparkbremswunsches umfasst. Die beiden Steuereinheiten stehen mit einem Aktuator zum Betätigen der Parkbremse in Verbindung. Beim Auftreten eines Fehlers steuert eine mit Energie versorgte Steuereinheit den Aktuator in der Weise an, dass das

Fahrzeug in einer Parkposition festgesetzt wird, sofern ein entsprechender Fahrerparkbremswunsch vorliegt.

5 In der EP 1 063 453 B1 wird eine Steuereinrichtung zur Realisierung einer automatischen Park- und Wegrollsperrung für ein Kraftfahrzeug beschrieben. Die Steuereinrichtung umfasst ein Steuergerät und einen Aktuator, der von dem Steuergerät angesteuert wird, wenn aufgrund von Sensorsignalen eines Gurtschlossensensors, eines Sitzplatzbelegungssensors und/oder eines Motorhauben- oder Kofferraumklappenöffnungssensors festgestellt wird, dass
10 der Fahrer das Fahrzeug verlassen hat oder zu verlassen wünscht.

Offenbarung der Erfindung

15 Mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens kann Bremskraft durch Betätigen mindestens eines elektrischen Bremsmotors in einer Fahrzeug-Feststellbremse erzeugt werden. Die Bremskraft dient dazu, das Fahrzeug im Stillstand festzusetzen und gegen ein unbeabsichtigtes Wegrollen zu sichern. Gegebenenfalls kann mithilfe der Fahrzeug-Feststellbremse auch eine Bremskraft während des Fahrens des Fahrzeugs erzeugt werden, so dass die
20 Geschwindigkeit des fahrenden Fahrzeugs verringert wird, insbesondere im niedrigen Geschwindigkeitsbereich, zum Beispiel während eines vom Fahrer oder automatisch durchgeführten Parkvorgangs.

25 Die Fahrzeug-Feststellbremse, auf die sich das Fahren bezieht, umfasst zumindest zwei Steuergeräte, über die mindestens ein Bremsmotor der Feststellbremse ansteuerbar ist. Der Bremsmotor ist bevorzugt in einer Radbremseinheit angeordnet und verstellt einen Bremskolben gegen eine Bremsscheibe. Vorteilhafterweise ist die Radbremseinheit Bestandteil einer hydraulischen Fahrzeugbremse im Fahrzeug, wobei bei einer Betätigung der
30 hydraulischen Fahrzeugbremse der Kolben von dem hydraulischen Bremsdruck gegen die Bremsscheibe verstellt wird. In einer alternativen Ausführung ist es möglich, dass die Feststellbremse unabhängig und separat von der hydraulischen Fahrzeugbremse ausgebildet ist.

In der Fahrzeug-Feststellbremse sind zwei Steuergerät/Bremsmotor-Einheiten mit jeweils einem Steuergerät und einem Bremsmotor gebildet. Im regulären, voll funktionstüchtigen Betrieb der Feststellbremse wird bei einer entsprechenden Anforderung, welche entweder als Fahrerwunsch oder von einem
5 Fahrerassistenzsystem generiert vorliegt, mindestens eine Steuergerät/Bremsmotor-Einheit angesteuert, um eine Bremskraft zu erzeugen. Die Steuergeräte der Feststellbremse kommunizieren miteinander, so dass Informationen von einem Steuergerät zum anderen Steuergerät ausgetauscht werden können.

10 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird bei einem Ausfall einer ersten Steuergerät/Bremsmotor-Einheit über das zweite Steuergerät selbsttätig die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit zur Erzeugung von Bremskraft in Gang gesetzt. Diese Erzeugung von Bremskraft erfolgt ohne Tätigwerden des Fahrers
15 in selbsttätiger und automatisierter Weise, sofern als zusätzliche Bedingung die Fahrzeuggeschwindigkeit unterhalb eines zugeordneten Grenzwerts liegt und/oder eine Kenngröße im Fahrzeug auf einen bereits bestehenden oder zumindest bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweist. Nur für diesen Fall erfolgt die selbsttätige Ansteuerung des mindestens einen Bremsmotors über
20 das zweite, funktionstüchtige Steuergerät, das gemeinsam mit einem ebenfalls funktionstüchtigen Bremsmotor die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit bildet. Die zusätzliche Bedingung stellt sicher, dass das Fahrzeug sich bereits im Stillstand befindet oder zumindest sich nur mit einer verhältnismäßig geringen Geschwindigkeit unterhalb des Geschwindigkeitsgrenzwerts bewegt.

25 Alternativ zur Geschwindigkeitsbetrachtung kann auch mit der Geschwindigkeit korrespondierende Fahrzustandsgröße des Fahrzeugs herangezogen werden, aus der direkt oder indirekt auch die Fahrzeuggeschwindigkeit geschlossen werden kann. Es kann zum Beispiel über eine Umfeldsensorik ermittelt werden,
30 ob bzw. in welcher Weise sich die Sensorinformationen ändern.

Die Betrachtung der Fahrzeuggeschwindigkeit oder einer korrespondierenden Fahrzustandsgröße reicht grundsätzlich aus, um den Fahrzeugstillstand oder eine niedrige Geschwindigkeit des Fahrzeugs festzustellen. Zusätzlich oder
35 alternativ kann es aber auch zweckmäßig sein, mindestens eine Kenngröße im

Fahrzeug zu analysieren, aus der auf einen bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand geschlossen werden kann. Hierbei können zum Beispiel der Zündungszustand, der Zustand eines Türkontaktschalters, der Zustand einer Sitzbelegungserkennungseinheit oder der Zustand eines Gurtschlosses berücksichtigt werden. Zum Beispiel deutet der Zündungszustand „aus“ auf einen Fahrzeugstillstand hin, ebenso eine geöffnete Fahrzeughür oder ein geöffneter Kofferraumdeckel, was mit einem entsprechenden Kontaktschalter ermittelbar ist. Aus der Sitzbelegungserkennungseinheit kann festgestellt werden, ob der Fahrersitz belegt ist, so dass im Fall eines manuellen Fahrmodus bei einem nicht belegten Fahrersitz auf einen Fahrzeugstillstand geschlossen werden kann. Auch der aktuelle Zustand des Gurtschlosses am Fahrersitz liefert einen zumindest stützenden Hinweis auf die Belegung des Fahrersitzes, wobei ein offenes Gurtschloss auf einen nicht belegten Fahrersitz oder zumindest auf eine Fahrzeugverlassensabsicht des Fahrers schließen lässt.

Die auf den bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweisenden Kenngrößen können gegebenenfalls mit der Fahrzeuggeschwindigkeit oder der mit der Fahrzeuggeschwindigkeit korrespondierenden Fahrzustandsgröße oder untereinander kombiniert werden, wodurch ein höheres Maß an Sicherheit bei der Erkennung eines bereits erfolgten Fahrzeugstillstands oder eines bevorstehenden Fahrzeugstillstands gewonnen wird.

Es genügt grundsätzlich, genau zwei Steuergeräte und genau einen elektrischen Bremsmotor in der Fahrzeug-Feststellbremse anzuordnen. Die erste Steuergerät/Bremsmotor-Einheit wird in diesem Fall von dem ersten Steuergerät und dem Bremsmotor und die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit von dem zweiten Steuergerät und dem Bremsmotor gebildet, so dass der Bremsmotor Bestandteil beider Steuergeräte/Bremsmotor-Einheiten ist. Im Fehlerfall – bei einem Ausfall eines Steuergerätes oder einer Kommunikations- bzw. Energieversorgungsleitung zum Steuergerät – wird auf das andere, intakte Steuergerät umgeschaltet, das gemeinsam mit dem funktionstüchtigen Bremsmotor die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit bildet, über die bei Vorliegen der weiteren Bedingungen selbsttätig die Bremskraft erzeugt wird.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführung sind insgesamt genau zwei Steuergeräte und genau zwei Bremsmotoren in der Feststellbremse vorhanden. Das erste Steuergerät und ein erster Bremsmotor bilden die erste Steuergerät/Bremsmotor-Einheit, das zweite Steuergerät und der Bremsmotor die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit. Im Normalfall – bei vollständig intakter Funktionstüchtigkeit sämtlicher Komponenten der Feststellbremse – kann sowohl über die erste als auch die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit eine Bremskraft zum Festsetzen des Fahrzeugs oder zum Abbremsen des Fahrzeugs erzeugt werden. Die beiden Bremsmotoren sitzen vorzugsweise am linken und rechten Fahrzeugrad an einer gemeinsamen Fahrzeugachse.

Hierbei ist es vorteilhaft, dass die Steuergeräte miteinander kommunizieren und Informationen von einem Steuergerät an das andere Steuergerät weitergereicht werden. So ist es beispielsweise möglich, dass das erste Steuergerät ein Master-Steuergerät und das zweite Steuergerät ein Slave-Steuergerät bilden, wobei das Master-Steuergerät bei voller Funktionstüchtigkeit der Komponenten der Feststellbremse den Fahrzeugzustand bzw. Fahrzustand auswertet, beispielsweise die Fahrzeuggeschwindigkeit und den Fahrerwunsch zur Betätigung der Feststellbremse, und diese Informationen an das Slave-Steuergerät weiterleitet, woraufhin beide Steuergeräte/Bremsmotor-Einheiten bevorzugt in synchroner Weise betätigt werden. Hierbei kann die Feststellbremse zum Aufbau von Bremskraft geschlossen, zum Abbau von Bremskraft geöffnet werden oder ohne Ansteuerung bleiben.

Im Fehlerfall, bei dem eine Steuergerät/Bremsmotor-Einheit nicht mehr verfügbar ist oder die Kommunikation zwischen den Steuergeräten gestört ist, wobei die Nichtverfügbarkeit sowohl einen Fehler in einem Steuergerät als auch einen Fehler in einem Bremsmotor betreffen kann, übernimmt die verbleibende, intakte Steuergerät/Bremsmotor-Einheit die selbsttätige Erzeugung von Bremskraft, sofern die Zusatzbedingung im Hinblick auf die Fahrzeuggeschwindigkeit oder den bestehenden bzw. bevorstehenden Fahrzeugstillstand erfüllt ist. Beispielsweise wird bei einer gestörten Kommunikation zwischen den Steuergeräten nur die Steuergerät/Bremsmotor-Einheit mit dem Master-Steuergerät zur Erzeugung von Bremskraft angesteuert. Alternativ kann bei einer gestörten Kommunikation zwischen den Steuergeräten nur die

Steuergerät/Bremsmotor-Einheit mit dem Slave-Steuergerät zur Erzeugung von Bremskraft angesteuert werden, oder, gemäß noch einer weiteren Alternative, sowohl das Master-Steuergerät als auch das Slave-Steuergerät jeweils zur Erzeugung von Bremskraft unabhängig voneinander angesteuert werden.

5

Liegt ein Fehler in einem Steuergerät oder in einem Bremsmotor vor, so wird die jeweils andere Steuergerät/Bremsmotor-Einheit, welche noch intakt ist, zur selbsttätigen Erzeugung von Bremskraft aktiviert. Hierbei steuert das intakte Steuergerät den ihm zugeordneten, intakten Bremsmotor an.

10

Sofern die Fahrzeuggeschwindigkeit oder eine hiermit korrespondierende Fahrzustandsgröße für die Entscheidung betrachtet wird, ob bei einem Ausfall einer Steuergerät/Bremsmotor-Einheit selbsttätig über die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit Bremskraft erzeugt wird, wird die Information über die Fahrzeuggeschwindigkeit vorzugsweise über eine im Fahrzeug mitgeführte Sensorik ermittelt, beispielsweise die Sensorik eines ESP-Systems (Elektronisches Stabilitätsprogramm).

15

Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird die selbsttätige Bremskrafterzeugung erst durchgeführt, nachdem eine definierte Zeitspanne seit dem Erkennen des Fahrzeugstillstands verstrichen ist. Mit dieser zeitverzögerten Betätigung der zweiten, intakten Steuergerät/Bremsmotor-Einheit wird der Vorteil erreicht, dass beispielsweise bei Rangiervorgängen die Feststellbremse erst dann eine Bremskraft erzeugt, wenn der Parkvorgang abgeschlossen ist. Dies gilt sowohl für ein vom Fahrer durchgeführtes Einparken als auch für ein automatisiert geführtes Einparken, bei dem sich der Fahrer gegebenenfalls auch außerhalb des Fahrzeugs befinden kann. Durch die zeitverzögerte Aktivierung der Bremskraft können derartige Einparkvorgänge komfortabel durchgeführt werden.

20

25

30

Die Zeitspanne, die seit dem Erkennen des Fahrzeugstillstands verstreichen muss, damit selbsttätige Bremskraft erzeugt wird, kann entweder fest vorgegeben werden, beispielsweise zwei Sekunden betragen, oder in Abhängigkeit weiterer Fahrzustandsgrößen oder sonstiger Kenngrößen im Fahrzeug bestimmt werden. Des Weiteren ist es möglich, diese die

35

Zeitverzögerung darstellende Zeitspanne bei einem vom Fahrer durchgeführten Einparkvorgang und einem automatisierten Einparkvorgang unterschiedlich lang zu gestalten, wobei vorteilhafterweise die Zeitverzögerung bei einem vom Fahrer durchgeführten Einparkvorgang länger ist als bei einem automatisiert durchgeführten Einparkvorgang.

Gemäß noch einer weiteren vorteilhaften Ausführung wird im Anschluss an die selbsttätige Bremskrafterzeugung die Bremskraft auch wieder selbsttätig abgebaut, sofern ein Anfahrwunsch festgestellt wird. Ein derartiger Anfahrwunsch liegt beispielsweise dann vor, falls das Antriebsmoment im Fahrzeug einen zugeordneten Grenzwert übersteigt. Diese Ausführung erhöht die Verfügbarkeit des Fahrzeugs auch für den Fall eines Fehlers in der Fahrzeugfeststellbremse. Die Bremskraft, welche von der Feststellbremse erzeugt wird, wird selbsttätig wieder abgebaut, so dass das Fahrzeug wunschgemäß bewegt werden kann.

Bei einem der Steuergeräte handelt es sich beispielsweise um dasjenige Steuergerät, das Bestandteil der hydraulischen Fahrzeugbremse ist, beispielsweise um das ESP-Steuergerät (Elektronisches Stabilitätsprogramm), über das Ventile in der hydraulischen Fahrzeugbremse und eine hydraulische Pumpe im Bremssystem angesteuert werden können. Das ESP-Steuergerät übernimmt die zusätzliche Funktion als Steuergerät in einer Steuergerät/Bremsmotor-Einheit. Es handelt sich hierbei insbesondere um das Master-Steuergerät.

Bei dem zweiten Steuergerät handelt es sich vorteilhafterweise ebenfalls um ein Steuergerät der hydraulischen Fahrzeugbremse, beispielsweise um ein Steuergerät eines elektrisch betätigbaren Bremskraftverstärkers in der hydraulischen Fahrzeugbremse wie zum Beispiel einem iBooster. Dieses zweite Steuergerät ist Bestandteil der zweiten Steuergerät/Bremsmotor-Einheit und übernimmt insbesondere die Funktion des Slave-Steuergeräts.

Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Steuergerätesystem bzw. eine Kombination von zumindest zwei Steuergeräten zur Ansteuerung der

einstellbaren Komponenten der Feststellbremse, insbesondere der vorzugsweise zwei elektrischen Bremsmotoren.

5 Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf eine Fahrzeug-Feststellbremse zum Festsetzen des Fahrzeugs im Stillstand mit zumindest zwei Steuergeräten und mindestens einem Bremsmotor, vorzugsweise zwei Bremsmotoren, der bzw. die über ein Steuergerät ansteuerbar sind. Der mindestens eine elektrische Bremsmotor verstellt zur Erzeugung von Bremskraft einen Bremskolben in Richtung auf eine Bremsscheibe.

10 Die Fahrzeug-Feststellbremse kann Bestandteil eines Bremssystems für ein Fahrzeug sein, das außerdem eine hydraulische Fahrzeugbremse umfasst. Vorteilhafterweise wirken der hydraulische Bremsdruck der Fahrzeugbremse und der elektrische Bremsmotor der Feststellbremse auf den gleichen Bremskolben.

15 Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf ein Fahrzeug mit einer vorbeschriebenen Fahrzeug-Feststellbremse. In einer weiteren Ausführung bezieht sich die Erfindung auf ein Fahrzeug mit einem Bremssystem, das eine hydraulische Fahrzeugbremse und die vorbeschriebene Fahrzeug-Feststellbremse umfasst.

20 Die Erfindung bezieht sich außerdem auf ein Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode, der dazu ausgelegt ist, die vorbeschriebenen Verfahrensschritte auszuführen. Das Computerprogrammprodukt läuft in den Steuergeräten ab.

Weitere Vorteile und zweckmäßige Ausführungen sind den weiteren Ansprüchen, der Figurenbeschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen. Es zeigen:

30 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer hydraulischen Fahrzeugbremse mit Radbremseinheiten, die zusätzlich mit einem elektrischen Bremsmotor als Teil einer Feststellbremse ausgestattet sind,

35 Fig. 2 einen Schnitt durch eine Feststellbremse mit einem elektrischen Bremsmotor,

Fig. 3 eine Prinzipdarstellung der Feststellbremse mit zwei elektrischen Bremsmotoren und jeweils einem Steuergerät,

5 Fig. 4 ein Ablaufschema mit Verfahrensschritten zum Erzeugen von Bremskraft durch Betätigen der Feststellbremse, wenn eine Komponente der Feststellbremse ausgefallen ist.

In den Figuren sind gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen versehen.

10

Das in Fig. 1 dargestellte Bremssystem für ein Fahrzeug umfasst eine hydraulische Fahrzeugbremse 1 mit einem Vorderachs-Bremskreis 2 und einem Hinterachs-Bremskreis 3 zur Versorgung und Ansteuerung von Radbremseinheiten 9 an jedem Rad des Fahrzeugs mit einem unter Hydraulikdruck stehenden Bremsfluid. Die Bremskreise können auch als zwei Diagonalebremskreise mit jeweils einem Vorderrad und einem diagonal dazu angeordneten Hinterrad ausgebildet sein.

15

20

Die beiden Bremskreise 2, 3 sind an einen gemeinsamen Hauptbremszylinder 4 angeschlossen, der als Tandemzylinder ausgeführt ist und über einen Bremsflüssigkeitsvorratsbehälter 5 mit Bremsfluid versorgt wird. Der Hauptbremszylinderkolben innerhalb des Hauptbremszylinders 4 wird vom Fahrer über das Bremspedal 6 betätigt, der vom Fahrer ausgeübte Pedalweg wird über einen Pedalwegsensor 7 gemessen. Zwischen dem Bremspedal 6 und dem Hauptbremszylinder 4 befindet sich ein Bremskraftverstärker 10, der beispielsweise einen Elektromotor umfasst, welcher über ein Getriebe den Hauptbremszylinder 4 betätigt (iBooster). Der Bremskraftverstärker 10 stellt eine aktive Bremskomponente zur Beeinflussung des hydraulischen Bremsdrucks dar.

25

30

Die vom Pedalwegsensor 7 gemessene Stellbewegung des Bremspedals 6 wird als Sensorsignal an ein Steuergerät 11 des Bremssystems übermittelt, in welchem Stellsignale zur Ansteuerung des Bremskraftverstärkers 10 erzeugt werden. Die Versorgung der Radbremseinheiten 9 mit Bremsfluid erfolgt in jedem Bremskreis 2, 3 über verschiedene Schaltventile, die gemeinsam mit weiteren Aggregaten Teil einer Bremshydraulik 8 sind. Zur Bremshydraulik 8 gehört des

35

Weiteren eine Hydraulikpumpe, die Bestandteil eines elektronischen Stabilitätsprogramms (ESP) ist, dem ein weiteres Steuergerät zugeordnet ist. Auch die Hydraulikpumpe ist eine aktive Bremskomponente zur Beeinflussung des hydraulischen Bremsdrucks.

5

In Fig. 2 ist eine Radbremseinheit 9, die an Rädern an der Hinterachse des Fahrzeugs angeordnet ist, im Detail dargestellt. Die Radbremseinheit 9 ist Teil der hydraulischen Fahrzeugbremse 1 und wird aus dem Hinterachs-Bremskreis mit Bremsfluid 22 versorgt. Die Radbremseinheit 9 weist außerdem eine elektromechanische Bremsvorrichtung auf, die Teil einer Feststell- bzw. Parkbremse zum Festsetzen eines Fahrzeugs ist, jedoch auch bei einer Bewegung des Fahrzeugs, insbesondere bei kleineren Fahrzeuggeschwindigkeiten unterhalb eines Geschwindigkeits-Grenzwerts zum Abbremsen des Fahrzeugs eingesetzt werden kann. Derartige Radbremseinheiten 9 können gegebenenfalls auch an den Rädern der Vorderachse des Fahrzeugs angeordnet sein.

10

15

20

25

30

Die elektromechanische Bremsvorrichtung umfasst einen Bremssattel 12 mit einer Zange 19, welche eine Bremsscheibe 20 übergreift. Als Stellglied weist die Bremsvorrichtung eine Motor-Getriebe-Einheit mit einem Gleichstrom-Elektromotor als Bremsmotor 13 auf, dessen Rotorwelle eine Spindel 14 rotierend antreibt, auf der eine Spindelmutter 15 rotationsfest gelagert ist. Bei einer Rotation der Spindel 14 wird die Spindelmutter 15 axial verstellt. Die Spindelmutter 15 bewegt sich innerhalb eines Bremskolbens 16, der Träger eines Bremsbelags 17 ist, welcher von dem Bremskolben 16 gegen die Bremsscheibe 20 gedrückt wird. Auf der gegenüberliegenden Seite der Bremsscheibe 20 befindet sich ein weiterer Bremsbelag 18, der ortsfest an der Zange 19 gehalten ist. Der Bremskolben 16 ist auf seiner Außenseite über einen umgreifenden Dichtring 23 druckdicht gegenüber dem aufnehmenden Gehäuse abgedichtet.

35

Innerhalb des Bremskolbens 16 kann sich die Spindelmutter 15 bei einer Drehbewegung der Spindel 14 axial nach vorne in Richtung auf die Bremsscheibe 20 zu bzw. bei einer entgegen gesetzten Drehbewegung der Spindel 14 axial nach hinten bis zum Erreichen eines Endanschlags 21 bewegen.

Zum Erzeugen einer Klemmkraft beaufschlagt die Spindelmutter 15 die innere Stirnseite des Bremskolbens 16, wodurch der axial verschieblich in der Bremsvorrichtung gelagerte Bremskolben 16 mit dem Bremsbelag 17 gegen die zugewandte Stirnfläche der Bremsscheibe 20 gedrückt wird. Die Spindelmutter 15 stellt ein Übertragungsglied zwischen dem Bremsmotor und dem Bremskolben dar.

Für die hydraulische Bremskraft wirkt auf den Bremskolben 16 der hydraulische Druck des Bremsfluids 22 aus der hydraulischen Fahrzeugbremse 1. Der hydraulische Druck kann auch im Fahrzeugstillstand bei Betätigung der elektromechanischen Bremsvorrichtung unterstützend wirksam sein, so dass sich die Gesamt-Bremskraft aus dem elektromotorisch gestellten Anteil und dem hydraulischen Anteil zusammensetzt. Während der Fahrt des Fahrzeugs ist entweder nur die hydraulische Fahrzeugbremse aktiv oder sowohl die hydraulische Fahrzeugbremse als auch die elektromechanische Bremsvorrichtung oder nur die elektromechanische Bremsvorrichtung, um Bremskraft zu erzeugen. Die Stellsignale zur Ansteuerung sowohl der einstellbaren Komponenten der hydraulischen Fahrzeugbremse 1 als auch der elektromechanischen Bremsvorrichtung werden in dem Steuergerät 11, 24 erzeugt, bei dem es sich um das Steuergerät 11 des Bremskraftverstärkers 10 (iBooster) bzw. um das ESP-Steuergerät 24 handelt.

Die Feststellbremse umfasst jeweils eine elektromechanische Bremsvorrichtung gemäß Fig. 2 an den beiden Hinterrädern des Fahrzeugs. Einer Bremsvorrichtung, beispielsweise am linken Hinterrad, ist das ESP-Steuergerät 24 zugeordnet, der anderen Bremsvorrichtung das Steuergerät 11 des Bremskraftverstärkers 10.

In Fig. 3 ist die Feststellbremse schematisch dargestellt. Die Feststellbremse umfasst die beiden elektromechanischen Bremsvorrichtungen 25a und 25b am linken und rechten Hinterrad des Fahrzeugs, wobei zu jeder elektromechanischen Bremsvorrichtung 25a, 25b jeweils ein elektrischer Bremsmotor 13a, 13b gehört. Bei der Bremsvorrichtung 25a handelt es sich beispielsweise um die Bremsvorrichtung am linken Hinterrad und bei der

Bremsvorrichtung 25b um die Bremsvorrichtung am rechten Hinterrad des Fahrzeugs.

5 Zur Bremsvorrichtung 25a gehört das ESP-Steuergerät 24, zur Bremsvorrichtung 25b das iBooster-Steuergerät 11, um die jeweiligen Bremsmotoren 13a bzw. 13b anzusteuern. Jedes Steuergerät 11, 24 umfasst eine Stillstandsmanagementeinheit 26a, 26b, eine Logikeinheit 27a, 27b sowie eine Hardwareeinheit 28a, 28b. Die Stillstandsmanagementeinheit 26a, 26b empfängt
10 Signale von weiteren Einheiten 29 und 30 im Fahrzeug, wobei es sich bei der Einheit 29 um einen Feststellbremsen-Schalter und bei der Einheit 30 um eine Fahrzeug- bzw. Fahrzeug-Umfeldsensorik handelt. Die Stillstandsmanagementeinheit 26a im ESP-Steuergerät 24 empfängt sowohl Signale des Feststellbremsen-Schalters 29 als auch der Sensorik 30. Die Stillstandsmanagementeinheit 26b des iBooster-Steuergerätes 11 empfängt
15 dagegen nur Signale der Sensorik 30, nicht jedoch des Feststellbremsen-Schalters 29.

Die Logikeinheit 27a, 27b im Steuergerät 11, 24 enthält die Ansteuerungslogik zur Ansteuerung der jeweiligen Bremsmotoren 13a, 13b und ist insbesondere als
20 Software in den Steuergeräten realisiert.

Die Hardwareeinheiten 28a, 28b umfassen die Leistungselektronik zur Beaufschlagung der Bremsmotoren 13a, 13b, beispielsweise H-Brücken.

25 Über eine Betätigung des Feststellbremsen-Schalters 29 kann der Fahrer manuell ein Auslösesignal zur Aktivierung der Feststellbremse mit beiden elektromechanischen Bremsvorrichtungen 25a und 25b erzeugen. Das Auslösesignal des Feststellbremsen-Schalters 29 wird der Stillstandsmanagementeinheit 26a im ESP-Steuergerät 24 als Eingangssignal
30 zugeführt. Das Auslösesignal wird im Normalfall – bei voller Funktionstüchtigkeit beider Steuergeräte 11, 24 – von der Stillstandsmanagementeinheit 26a des ESP-Steuergerätes 24 zu der Stillstandsmanagementeinheit 26b des iBooster-Steuergerätes 11 übertragen, so dass das Auslösesignal in beiden Steuergeräten 11, 24 zur Verfügung steht und entsprechend über beide

Steuergeräte 11, 24 die betreffenden elektrischen Bremsmotoren 13a, 13b angesteuert werden.

Bei einem Ausfall eines Steuergerätes fällt entsprechend auch der jeweilige Bremsmotor aus, es bleibt jedoch die Funktionalität der jeweils anderen elektromechanischen Bremsvorrichtung erhalten, sofern das zweite Steuergerät intakt bleibt.

Bei einem Ausfall des iBooster-Steuergerätes 11 wird die erste elektromechanische Bremsvorrichtung 25a bei Vorliegen eines Auslösesignals vom ESP-Steuergerät 24 angesteuert, das über die Leistungselektronik 28a den elektrischen Bremsmotor 13a beaufschlagt.

Bei einem Ausfall des ESP-Steuergerätes 24 kann der zweite elektrische Bremsmotor 13b der zweiten elektromechanischen Bremsvorrichtung 25b von dem iBooster-Steuergerät 11 gesteuert werden. Allerdings steht in diesem Fall das Auslösesignal des Feststellbremsen-Schalters 29 nicht zur Verfügung, so dass ein alternatives Auslösesignal erzeugt werden muss, das aus der Fahrzeug- bzw. Fahrzeugumfeldsensorik 30 gewonnen wird. Beispielsweise können Informationen über den Fahrzeugstillstand vom Antriebsmotor des Fahrzeugs oder aus der Umfeldsensorik gewonnen und als Auslösesignal herangezogen werden.

Gegebenenfalls umfasst die Sensorik 30 auch ein weiteres Eingabesystem im Fahrzeug, beispielsweise einen berührungsempfindlichen Bildschirm, über den der Fahrer unabhängig von dem Feststellbremsen-Schalter 29 die Aktuierung der Feststellbremse auslösen kann.

Über die Steuergeräte 11, 24 sind außerdem noch verschiedene weitere Einheiten ansteuerbar. Beispielsweise können Bremslichter 31a, 31b bei einer Betätigung einer oder beider elektromechanischer Bremsvorrichtungen 25a, 25b betätigt werden. Eine weitere Kommunikation zwischen den Bremsvorrichtungen 25a, 25b findet über Schnittstelleneinheiten 32a, 32b statt. Jedes Steuergerät liefert außerdem Informationen an jeweils eine Diagnoseeinheit 33a, 33b. Bei einem automatisch durchzuführenden Einparkvorgang oder gegebenenfalls auch

bei sonstigen Bremsvorgängen kann über das ESP-Steuergerät 24 eine hydraulische Bremskraftunterstützung über die ESP-Pumpe 34 und über das iBooster-Steuergerät 11 eine elektromechanische Unterstützung über den Bremskraftverstärker bzw. iBooster 10 erfolgen.

5

Jeweils ein Steuergerät 11, 24 bildet mit einem zugeordneten Bremsmotor 13 eine Steuergerät/Bremsmotor-Einheit zur Erzeugung von Bremskraft, insbesondere zum Festsetzen des Fahrzeugs im Stillstand. Bei einem Ausfall einer Steuergerät/Bremsmotor-Einheit kann die verbleibende, intakte Steuergerät/Bremsmotor-Einheit Bremskraft erzeugen. Der Ausfall in einer der Steuergerät/Bremsmotor-Einheiten kann sowohl das zugehörige Steuergerät als auch den zugehörigen Bremsmotor umfassen. Außerdem ist es möglich, dass die Kommunikation zwischen den Steuergeräten 11, 24 unterbrochen ist, so dass kein Signal vom Steuergerät 24 zum Steuergerät 11 übertragen werden kann.

10

15

In Fig. 4 ist im Detail ein Ablaufschema mit verschiedenen Verfahrensschritten zum Erzeugen von Bremskraft durch Betätigen der Feststellbremse für den Fall dargestellt, dass eine Steuergerät/Bremsmotor-Einheit oder die Kommunikation zwischen den Steuergeräten ausgefallen ist. Bei dem Verfahren wird die verbleibende Steuergerät/Bremsmotor-Einheit selbsttätig aktiviert, sofern die Fahrzeuggeschwindigkeit einen Grenzwert unterschreitet oder eine Kenngröße im Fahrzeug auf einen bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweist.

20

25

Gemäß Fig. 4 wird zunächst in einem ersten Verfahrensschritt 40 überprüft, ob eine Steuergerät/Bremsmotor-Einheit ausgefallen ist oder die Kommunikation zwischen den Steuergeräten unterbrochen ist. Der Ausfall einer Steuergerät/Bremsmotor-Einheit kann sowohl den Ausfall eines Steuergerätes als auch den Ausfall eines Bremsmotors bzw. Unterbrechung in der Signal- und Stromübertragung betreffen. Ergibt die Abfrage im ersten Verfahrensschritt 40, dass tatsächlich ein Ausfall einer Steuergerät/Bremsmotor-Einheit oder eine Unterbrechung der Kommunikation zwischen Steuergerät vorliegt, wird der Ja-Verzweigung („Y“) folgend zum nächsten Verfahrensschritt 41 vorgerückt. Andernfalls liegt die volle Funktionstüchtigkeit vor, und es wird der Nein-

30

Verzweigung („N“) folgend wieder zur Abfrage gemäß Verfahrensschritt 40 zurückgekehrt, die in zyklischen Abständen erneut durchlaufen wird.

5 Im Verfahrensschritt 41, der bei einer Störung in der Feststellbremse durchlaufen wird, erfolgt die Abfrage, ob die Fahrzeuggeschwindigkeit oder eine korrespondierende Fahrzustandsgröße einen zugeordneten Grenzwert unterschreitet. Der Grenzwert liegt vorteilhafterweise in einer Größenordnung von maximal 10 km/h.

10 Zusätzlich oder alternativ zum Betrachten der Fahrzustandsgröße kann auch eine Kenngröße betrachtet werden, die auf einen bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweist, beispielsweise der Zündungszustand des Antriebsmotors im Fahrzeug, der Zustand eines Türkontaktschalters, insbesondere an der Fahrertür, der Zustand einer
15 Sitzbelegungserkennungseinheit für den Fahrersitz oder der Zustand eines Gurtschlosses für den Fahrergurt. Es ist auch möglich, den Zustand eines Kontaktschalters am Kofferraum zu berücksichtigen. Weist die entsprechende Kenngröße auf ein stillstehendes Fahrzeug oder einen bevorstehenden Fahrzeugstillstand hin, beispielsweise bei geöffneter Fahrertür oder geöffnetem
20 Kofferraumdeckel, so kann diese Information ebenfalls für das erfindungsgemäße Verfahren zum selbsttätigen Ansteuern der intakten Steuergerät/Bremsmotor-Einheit verwendet werden. In bevorzugter Ausführung wird sowohl die Fahrzeuggeschwindigkeit auf Unterschreiten des zugeordneten Grenzwerts überprüft als auch eine oder mehrere Kenngrößen berücksichtigt, die
25 auf einen bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweisen. Dadurch wird die Sicherheit und Plausibilität im Hinblick auf das selbsttätige Erzeugen von Bremskraft erhöht.

30 Ergibt die Abfrage im Schritt 41, dass die Fahrzeuggeschwindigkeit nicht unter den zugeordneten Grenzwert gefallen ist und/oder die betrachteten Kenngrößen im Fahrzeug nicht auf einen bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweisen, wird der Nein-Verzweigung folgend wieder zum Beginn des Verfahrensschrittes 41 zurückgekehrt und dieser Schritt in zyklischen Abständen erneut durchlaufen. Andernfalls, bei Erfüllen der einen Bedingung

oder der verschiedenen Bedingungen im Schritt 41, wird der Ja-Verzweigung folgend zum nächsten Schritt 42 vorgerückt.

5 Falls der Ja-Ausgang der Abfrage im Verfahrensschritt 41 erreicht ist, liegen prinzipiell die Bedingungen vor, dass die intakte Steuergerät/Bremsmotor-Einheit selbsttätig aktiviert und die Bremskraft erzeugt werden kann. Aus Komfortgründen wird jedoch noch eine Zeitvergrößerung berücksichtigt, die Gegenstand des Verfahrensschrittes 42 ist. Hierbei wird eine definierte Zeitspanne nach dem Erkennen des Fahrzeugstillstands abgewartet, bevor die
10 Bremskraft durch die Ansteuerung der Steuergerät/Bremsmotor-Einheit selbsttätig erzeugt wird. Mit dem Abwarten der Zeitspanne im Verfahrensschritt 42 wird ein höheres Maß an Fahrkomfort insbesondere während eines Einpark- oder Ausparkvorgangs im Fahrzeug erreicht.

15 Ergibt die Abfrage im Schritt 42, dass eine definierte Zeitspanne noch nicht verstrichen ist, wird der Nein-Verzweigung folgend wieder zum Beginn des Schrittes 42 zurückgekehrt und dieser Schritt 42 in zyklischen Abständen erneut durchlaufen. Ergibt dagegen die Abfrage, dass die definierte Zeitspanne abgelaufen ist, wird der Ja-Verzweigung folgend zum nächsten Verfahrensschritt
20 43 vorgerückt, in welchem die intakte Steuergerät/Bremsmotor-Einheit aktiviert und Bremskraft selbsttätig erzeugt wird.

Im folgenden Verfahrensschritt 44 werden Bedingungen abgefragt, die zu einem Abbruch der Bremskrafterzeugung durch die Feststellbremse führen. Die
25 selbsttätige Bremskrafterzeugung durch die Feststellbremse wird auch selbsttätig wieder abgebaut, wenn eine oder mehrere entsprechende Abbruchbedingungen erfüllt sind, die in Verfahrensschritt 44 abgeprüft werden. Es handelt sich hierbei zum Beispiel um das Antriebsmoment des Antriebsmotors im Fahrzeug. Sofern das Antriebsmoment einen zugeordneten Grenzwert nicht übersteigt, bleibt die
30 Bremskraft der Feststellbremse aufrechterhalten, und es wird der Nein-Verzweigung folgend wieder zum Beginn der Abfrage gemäß Schritt 44 zurückgekehrt und die Abfrage in zyklischen Abständen erneut durchlaufen. Ergibt dagegen die Abfrage im Schritt 44, dass das Antriebsmoment den zugeordneten Grenzwert übersteigt, muss davon ausgegangen werden, dass die
35 Fahrzeugfahrt wieder aufgenommen werden soll, woraufhin der Ja-Verzweigung

folgend zum Schritt 45 vorgerückt und die Bremskraft der Feststellbremse selbsttätig wieder abgebaut wird.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Bremskraft durch Betätigen mindestens eines elektrischen Bremsmotors in einer Fahrzeug-Feststellbremse, die zumindest zwei Steuergeräte (11, 24) zur Ansteuerung mindestens eines Bremsmotors (13) umfasst, wobei bei einem Ausfall einer ersten Steuergerät/Bremsmotor-Einheit selbsttätig eine zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit zur Erzeugung von Bremskraft aktiviert wird, falls die Fahrzeuggeschwindigkeit oder eine korrespondierende Fahrzustandsgröße einen zugeordneten Grenzwert unterschreitet und/oder eine Kenngröße im Fahrzeug auf einen bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweist.
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Steuergerät (24) und ein erster Bremsmotor (13) die erste Steuergerät/Bremsmotor-Einheit und das zweite Steuergerät (11) und ein zweiter Bremsmotor (13) die zweite Steuergerät/Bremsmotor-Einheit bilden.
15
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Steuergerät (24) ein Master-Steuergerät und das zweite Steuergerät (11) ein Slave-Steuergerät bilden, wobei das Master-Steuergerät (24) nach Auswertung des Fahrzeugzustands die Information über die Ansteuerung an das Slave-Steuergerät (11) weiterleitet.
20
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die auf den bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweisende Kenngröße der Zündungszustand, der Zustand eines Türkontaktschalters, der Zustand einer Sitzbelegungserkennungseinheit und/oder der Zustand eines Gurtschlosses ist.
25
30

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erkennung des bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstands sowohl die Fahrzeuggeschwindigkeit oder eine korrespondierende Fahrzustandsgröße einen Grenzwert unterschreitet und darüber hinaus mindestens eine Kenngröße einen auf den bestehenden oder bevorstehenden Fahrzeugstillstand hinweisenden Wert einnimmt.
5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die selbsttätige Bremskrafterzeugung erst durchgeführt wird, nachdem eine definierte Zeitspanne seit dem Erkennen des Fahrzeugstillstands verstrichen ist.
10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Anschluss an die die selbsttätige Bremskrafterzeugung die Bremskraft selbsttätig wieder abgebaut wird, wenn ein Anfahrwunsch festgestellt wird.
15
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Anfahrwunsch vorliegt, falls ein Antriebsmoment im Fahrzeug einen zugeordneten Grenzwert übersteigt.
20
9. Kombination von zumindest zwei Steuergeräten zur Ansteuerung der einstellbaren Komponenten der Fahrzeug-Feststellbremse zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8.
- 25 10. Fahrzeug-Feststellbremse zum Festsetzen eines Fahrzeugs im Stillstand, mit zumindest zwei Steuergeräten (11, 24) nach Anspruch 9 und mindestens einem Bremsmotor (13), der über mindestens ein Steuergerät (11, 24) ansteuerbar ist, wobei der mindestens eine elektrische Bremsmotor (13) einen Bremskolben (16) in Richtung auf eine Bremsscheibe (20) verstellt.
30
11. Bremssystem für ein Fahrzeug mit einer hydraulischen Fahrzeugbremse (1) und mit einer Fahrzeug-Feststellbremse nach Anspruch 10.
12. Fahrzeug mit einem Bremssystem nach Anspruch 11.

13. Fahrzeug mit einer Fahrzeug-Feststellbremse nach Anspruch 10.

5 14. Computerprogrammprodukt mit einem Programmcode, der dazu ausgelegt ist, Schritte des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 8 auszuführen, wenn das Computerprogrammprodukt in den Steuergeräten gemäß Anspruch 9 abläuft.

10

Fig. 1

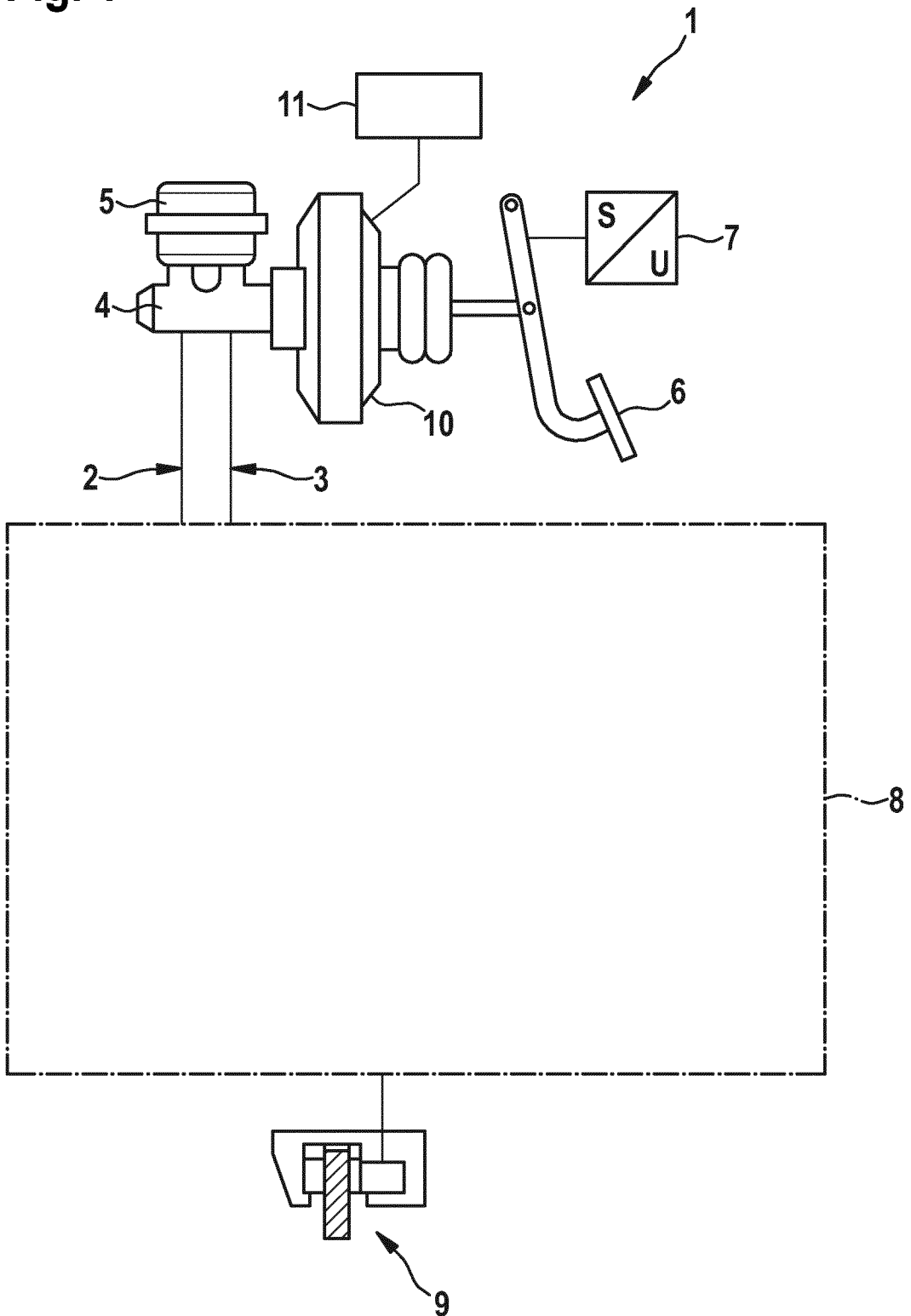
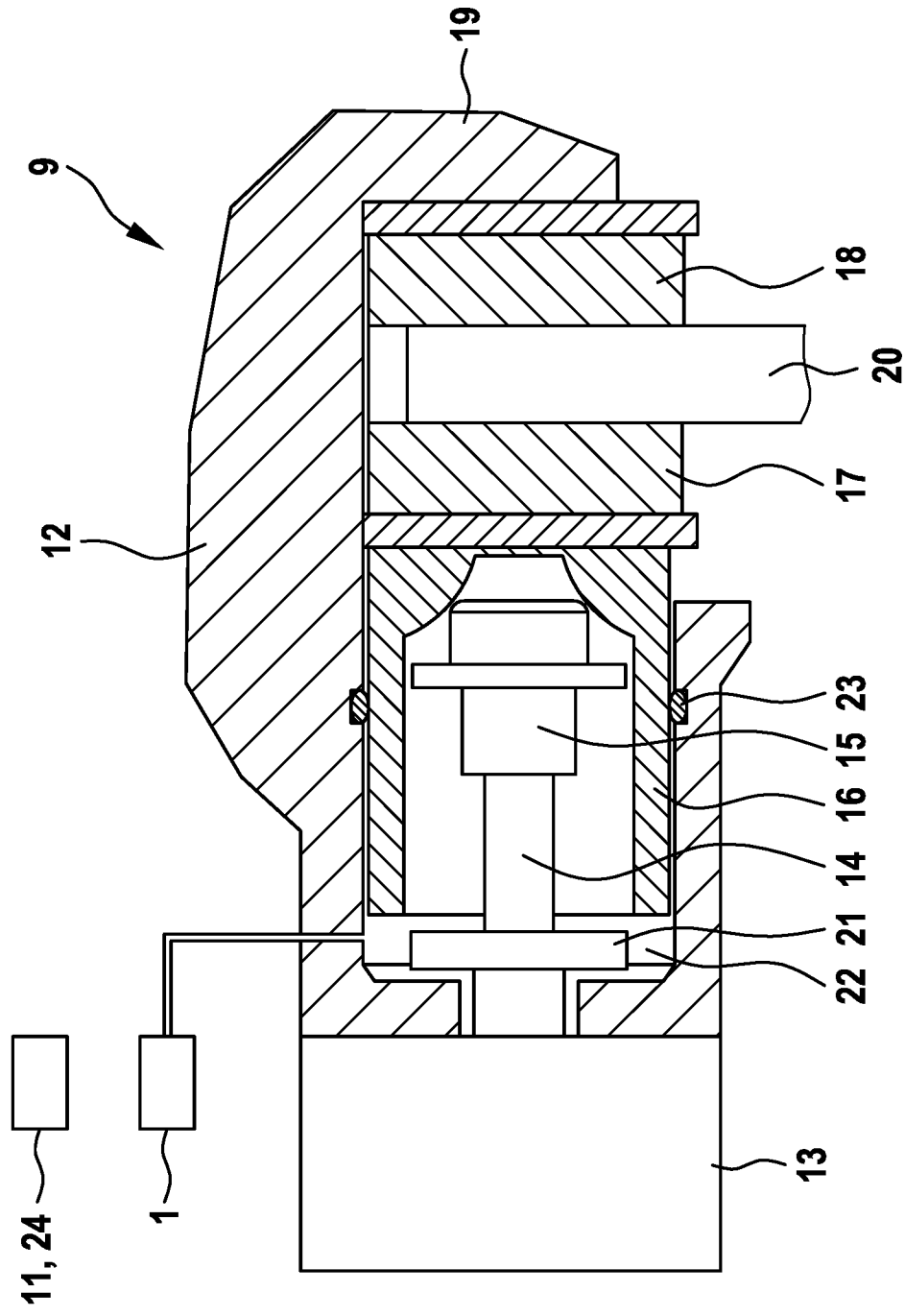


Fig. 2



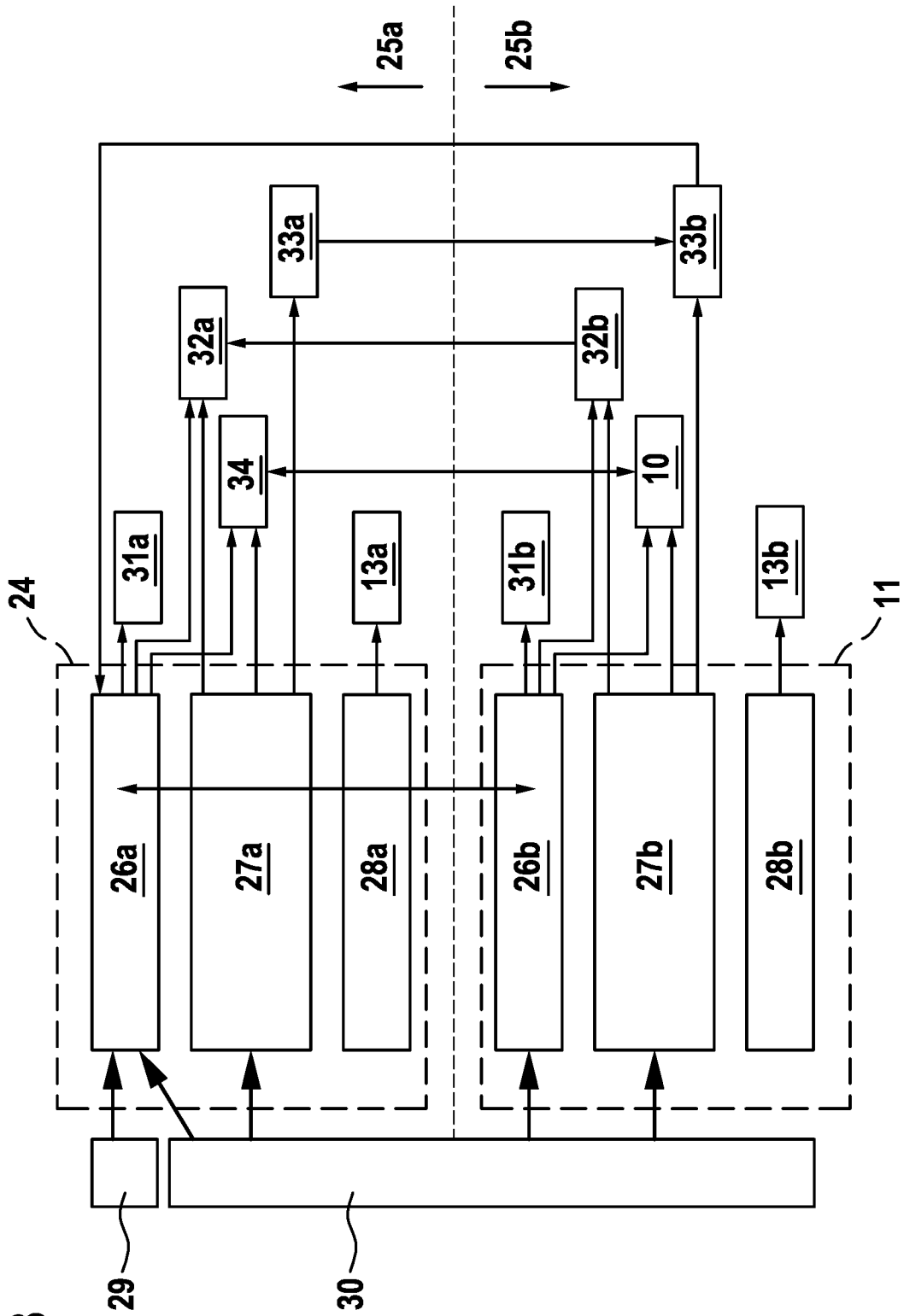
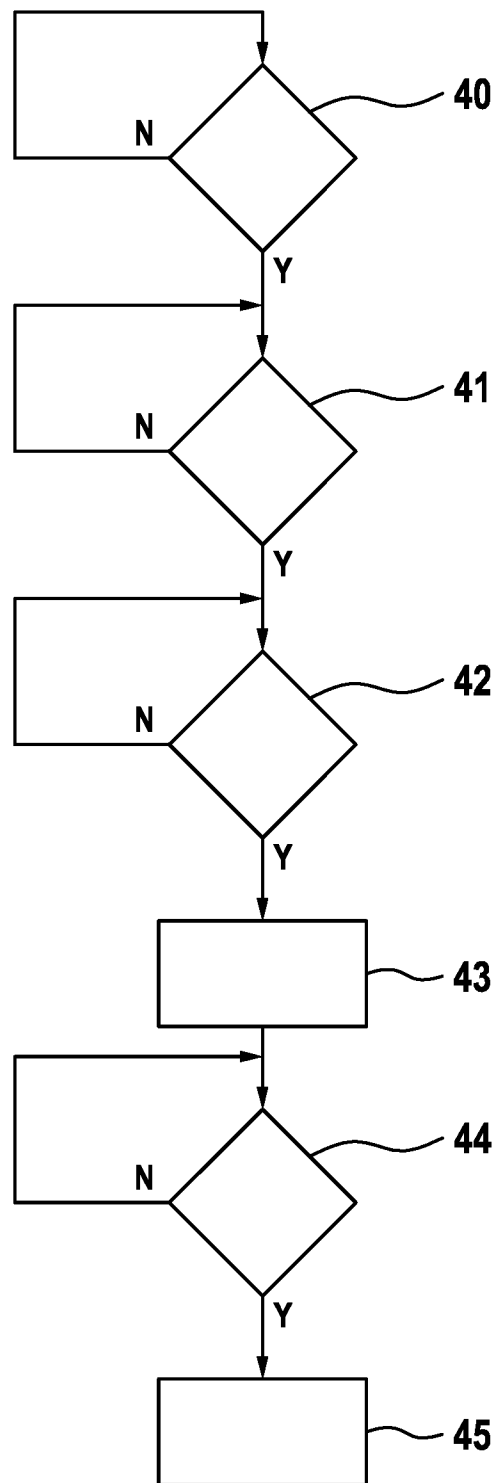


Fig. 3

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2018/059927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T8/32 B60T13/74
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60T
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

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 2007 031819 A1 (DAIMLER AG [DE]) 8 January 2009 (2009-01-08) paragraph [0007] - paragraph [0012]; claims 1,3,7,8 paragraph [0023] - paragraph [0024] paragraph [0033]	1-5,7-14
X	DE 10 2007 059684 A1 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25)	9,10
Y	paragraph [0002] - paragraph [0004]	11-13
A	paragraph [0021] - paragraph [0042]; figure 1	14
	----- -/--	

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 19 July 2018	Date of mailing of the international search report 01/08/2018
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

International application No
PCT/EP2018/059927

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2012/052380 A2 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; HEISE ANDREAS [DE]; SCHADE KAI [DE]) 26 April 2012 (2012-04-26)	9-13
A	page 13, paragraph 3 - page 16, paragraph 3; figure 2 page 18, paragraph 2; figure 4 page 8, paragraph 2 - page 9, paragraph 2 -----	1,2,14
Y	DE 10 2004 004992 A1 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 8 September 2005 (2005-09-08) cited in the application	11-13
A	abstract; figure 1 -----	10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/059927

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007031819 A1	08-01-2009	NONE	

DE 102007059684 A1	25-06-2009	DE 102007059684 A1	25-06-2009
		DE 112008003120 A5	04-11-2010
		KR 20100092505 A	20-08-2010
		US 2010314934 A1	16-12-2010
		WO 2009074252 A1	18-06-2009

WO 2012052380 A2	26-04-2012	CN 103167976 A	19-06-2013
		DE 102011084534 A1	19-04-2012
		EP 2630012 A2	28-08-2013
		KR 20130133191 A	06-12-2013
		US 2013282249 A1	24-10-2013
		WO 2012052380 A2	26-04-2012

DE 102004004992 A1	08-09-2005	CN 1942353 A	04-04-2007
		DE 102004004992 A1	08-09-2005
		EP 1708912 A1	11-10-2006
		JP 4840775 B2	21-12-2011
		JP 2007519568 A	19-07-2007
		KR 20060132710 A	21-12-2006
		US 2006267402 A1	30-11-2006
		WO 2005073043 A1	11-08-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B60T8/32 B60T13/74 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B60T		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 031819 A1 (DAIMLER AG [DE]) 8. Januar 2009 (2009-01-08) Absatz [0007] - Absatz [0012]; Ansprüche 1,3,7,8 Absatz [0023] - Absatz [0024] Absatz [0033]	1-5,7-14
X	DE 10 2007 059684 A1 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25)	9,10
Y	Absatz [0002] - Absatz [0004]	11-13
A	Absatz [0021] - Absatz [0042]; Abbildung 1	14
	----- -/--	
<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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
19. Juli 2018		01/08/2018
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

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2012/052380 A2 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]; HEISE ANDREAS [DE]; SCHADE KAI [DE]) 26. April 2012 (2012-04-26)	9-13
A	Seite 13, Absatz 3 - Seite 16, Absatz 3; Abbildung 2 Seite 18, Absatz 2; Abbildung 4 Seite 8, Absatz 2 - Seite 9, Absatz 2 -----	1,2,14
Y	DE 10 2004 004992 A1 (LUCAS AUTOMOTIVE GMBH [DE]) 8. September 2005 (2005-09-08) in der Anmeldung erwähnt	11-13
A	Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/059927

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007031819 A1	08-01-2009	KEINE	
DE 102007059684 A1	25-06-2009	DE 102007059684 A1	25-06-2009
		DE 112008003120 A5	04-11-2010
		KR 20100092505 A	20-08-2010
		US 2010314934 A1	16-12-2010
		WO 2009074252 A1	18-06-2009
WO 2012052380 A2	26-04-2012	CN 103167976 A	19-06-2013
		DE 102011084534 A1	19-04-2012
		EP 2630012 A2	28-08-2013
		KR 20130133191 A	06-12-2013
		US 2013282249 A1	24-10-2013
		WO 2012052380 A2	26-04-2012
DE 102004004992 A1	08-09-2005	CN 1942353 A	04-04-2007
		DE 102004004992 A1	08-09-2005
		EP 1708912 A1	11-10-2006
		JP 4840775 B2	21-12-2011
		JP 2007519568 A	19-07-2007
		KR 20060132710 A	21-12-2006
		US 2006267402 A1	30-11-2006
		WO 2005073043 A1	11-08-2005