

(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  
06. Juni 2024 (06.06.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2024/115004 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
B60T 8/48 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/078968

(22) Internationales Anmeldedatum:  
18. Oktober 2023 (18.10.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2022 004 441.2  
28. November 2022 (28.11.2022) DE

(71) Anmelder: MERCEDES-BENZ GROUP AG [DE/DE];  
Mercedesstraße 120, 70372 Stuttgart (DE).

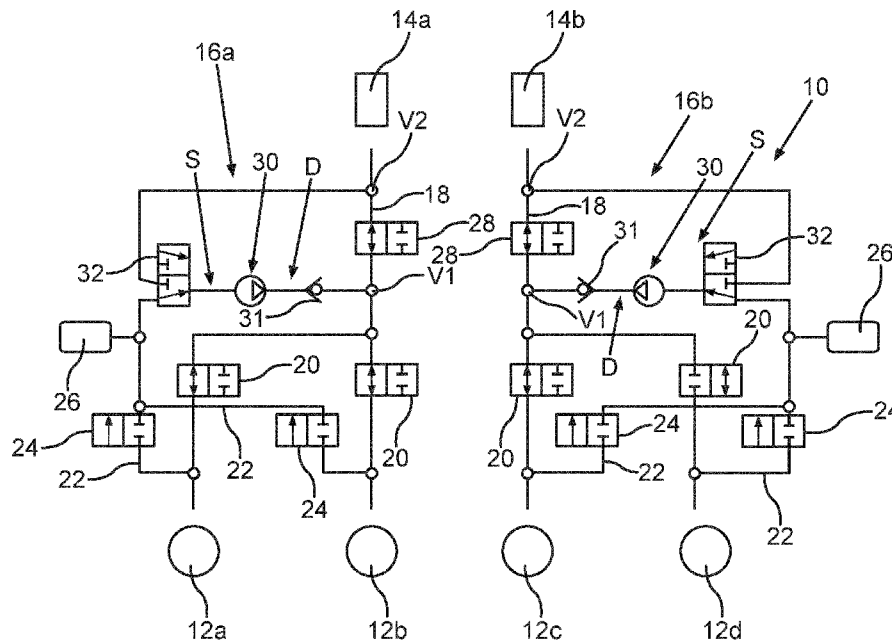
(72) Erfinder: RÖDING, Philipp; Hirschstraße 66, 71272 Renningen (DE). SATTLER, Andreas; Spittastr. 4, 70193 Stuttgart (DE).

(74) Anwalt: LEDERER, Elisabeth; Mercedes-Benz Intellectual Property GmbH & Co. KG 063-H512, 70546 Stuttgart (DE).

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

(54) Title: BRAKE SYSTEM FOR A MOTOR VEHICLE, IN PARTICULAR FOR A MOTOR CAR

(54) Bezeichnung: BREMSANLAGE FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG, INSBESONDERE FÜR EINEN KRAFTWAGEN



(57) Abstract: The invention relates to a brake system (10) for a motor vehicle, said brake system comprising: a brake pressure sensor having a master cylinder (14a, b); and a brake circuit (16a, b) which is connected to the master cylinder (14a, b) and through which a brake fluid can flow and which has a brake line (18) connected to a wheel brake (12a-d) that can be actuated by means of the brake fluid, an inlet valve (20) being located in said brake line. The brake circuit (16a, b) comprises: a return line (22) which is connected to the wheel brake (12a-d) and in which an outlet valve (24) is located; and a low-pressure accumulator (26) to which the return line (22) is connected. In the brake line (18), the brake circuit (16a, b) comprises a pressure control valve (28) located downstream of the master cylinder (14a, b) and upstream of the inlet valve (20). The brake circuit (16a, b) comprises a pump (30) which has a suction side (S)



WO 2024/115004 A1

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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 is connected on its pressure side (D) to the brake line (18) at a first connection point (V1).

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Bremsanlage (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einem einen Hauptzylinder (14a, b) aufweisenden Bremsdruckgeber, mit einem an den Hauptzylinder (14a, b) angeschlossenen und von einer Bremsflüssigkeit durchström- baren Bremskreis (16a, b), welcher eine mit einer mittels der Bremsflüssigkeit betätigbaren Radbremse (12a-d) verbundene Bremslei- tung (18) aufweist, in welcher ein Einlassventil (20) angeordnet ist. Der Bremskreis (16a, b) umfasst eine an der Radbremse (12a-d) an- geschlossene Rücklaufleitung (22), in welcher ein Auslassventil (24) angeordnet ist; einen Niederdruckspeicher (26), mit welchem die Rücklaufleitung (22) verbunden ist. Der Bremskreis (16a, b) umfasst in der Bremsleitung (18) ein stromab des Hauptzylinders (14a, b) und stromauf des Einlassventils (20) angeordnetes Druckregelventil (28). Der Bremskreis (16a, b) umfasst eine Saugseite (S) auf- weisende Pumpe (30), welche auf ihrer Druckseite (D) mit der Bremsleitung (18) an einer ersten Verbindungstelle (V1) verbunden ist.

## Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen

Die Erfindung betrifft eine auch als Bremssystem bezeichnete Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen, gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

Eine solche Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug ist beispielsweise bereits der DE 10 2009 032 281 A1 als bekannt zu entnehmen. Die Bremsanlage weist wenigstens einen Bremsdruckgeber mit wenigstens oder genau einem auch als Hauptbremszylinder bezeichneten Hauptzylinder auf. Vorgesehen ist auch ein an den Hauptbremszylinder angeschlossenen und von einer Bremsflüssigkeit durchströmbarer Bremskreis, welcher eine mit einer mittels der Bremsflüssigkeit betätigbaren Radbremse verbundene Bremsleitung aufweist, in welcher ein Einlassventil angeordnet ist. Insbesondere kann die Radbremse über die Bremsflüssigkeit mittels des Hauptzylinders betätigt werden, insbesondere dadurch, dass eine Person wie beispielsweise der Fahrer oder die Fahrerin des Kraftfahrzeugs den Hauptbremszylinder, insbesondere über ein Bremspedal, betätigt. Der Bremskreis weist eine an der Radbremse angeschlossene Rücklaufleitung auf, in welcher ein Auslassventil angeordnet ist. Des Weiteren weist der Bremskreis einen Niederdruckspeicher auf, mit welchem die Rücklaufleitung verbunden ist. Der Bremskreis weist auch einen in der Bremsleitung stromab des Hauptzylinders und stromauf des Einlassventils angeordnetes Druckregelventil auf. Der Bremskreis umfasst außerdem eine Pumpe, welche eine Saugseite und eine Druckseite aufweist. Die Pumpe kann beispielsweise die Bremsflüssigkeit von ihrer Saugseite auf ihrer Druckseite fördern und insbesondere über jede Druckseite von sich wegfördern. Die Pumpe ist auf ihrer Druckseite mit der Bremsleitung an einer ersten Verbindungsstelle fluidisch verbunden, welche stromauf des Einlassventils und stromab des Druckregelventils angeordnet ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Bremsanlage der eingangs genannten Art zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch eine Bremsanlage mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen mit zweckmäßigen Weiterbildungen der Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

Um eine auch als Bremssystem bezeichnete Bremsanlage der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 angegebenen Art zu verbessern, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Bremskreis ein auf der Saugseite der Pumpe angeordnetes Umschaltventil aufweist, welches zwischen einem ersten Schaltzustand und einem zweiten Schaltzustand umschaltbar ist. In dem ersten Schaltzustand ist die Saugseite der Pumpe an einer stromab des Hauptzylinders und stromauf des Druckregelventils angeordneten, zweiten Verbindungsstelle fluidisch mit der Bremsleitung verbunden, während die Saugseite der Pumpe von dem Niederdruckspeicher fluidisch getrennt ist. Dadurch kann beispielsweise durch Betreiben der Pumpe die Bremsflüssigkeit von der zweiten Verbindungsstelle über das sich in dem ersten Schaltzustand befindende Umschaltventil, welches auch als Wechselventil bezeichnet wird, zu der Pumpe gefördert und insbesondere von der Saugseite auf die Druckseite der Pumpe gefördert werden, wobei die Bremsflüssigkeit mittels der Pumpe weiter, beispielsweise zu der Radbremse, gefördert werden kann. Da dabei die Saugseite der Pumpe von dem Niederdruckspeicher fluidisch getrennt ist, unterbleibt dabei, dass die Pumpe Bremsflüssigkeit aus dem Niederdruckspeicher herausfördert, insbesondere ansaugt. In dem zweiten Schaltzustand ist die Saugseite der Pumpe von der zweiten Verbindungsstelle fluidisch getrennt, während die Saugseite der Pumpe mit dem Niederdruckspeicher fluidisch verbunden ist. Hierdurch kann beispielsweise durch Betreiben der Pumpe die Bremsflüssigkeit aus dem Niederdruckspeicher herausgefördert und zu der Pumpe insbesondere von deren Saugseite auf deren Druckseite gefördert und beispielsweise weiter zu der und in die Radbremse gefördert werden, wobei dadurch, dabei die Saugseite der Pumpe von der zweiten Verbindungsstelle fluidisch getrennt ist, unterbleibt, dass die Pumpe die Bremsflüssigkeit an der zweiten Verbindungsstelle ansaugt. Hierdurch kann ein besonders vorteilhafter Betrieb der Bremsanlage realisiert werden. Der Erfindung liegen dabei insbesondere die folgenden Erkenntnisse und Überlegungen zugrunde: für Fahrmanöver, die eine sehr hohe Druckaufbaudynamik erfordern und keinen Fahrervordruck in dem auch als Bremssystem bezeichneten Bremskreis anliegen haben, beispielsweise dadurch, dass eine durch eine Person bewegte Betätigung des Hauptzylinders unterbleibt, wird die Druckdynamik durch den Saugwiderstand und das

verfügbare Volumen an Bremsflüssigkeit begrenzt. Solche Fahrmanöver können beispielsweise Roll-Over-Mitigationen-Funktionen oder Hinderniserkennung sein. Der Druckaufbau wird somit zunächst durch die physikalischen Widerstände in der Bremsanlage begrenzt, bevor die hydraulische Pumpe an ihre Pumpgrenze stößt. Die Erfindung ermöglicht nun einen Aufbau und ein Verfahren zum Betreiben einer ESP-Hydraulikeinheit, die beispielsweise Bestandteil der Bremsanlage sein und den Bremskreis umfassen kann. Insbesondere betrifft die Erfindung die Realisierung von Fahrmanövern mit hoher Druckaufbaudynamik ohne Fahrerforderung. Dabei ist erfindungsgemäß das auch als Wechselventil bezeichnete Umschaltventil vorgesehen, welches so ausgeführt ist, dass dieses zwischen den Schaltzuständen umgeschaltet werden kann. Grundsätzlich sind der Saugseite der Pumpe zwei Saugpfade zugeordnet. Über einen der ersten der Saugpfade kann die Pumpe über ihre Saugseite die Bremsflüssigkeit an der zweiten Verbindungsstelle ansaugen und zu sich fördern. Über den zweiten Saugpfad kann die Pumpe die Bremsflüssigkeit aus dem Niederdruckspeicher, welcher einfach auch als Druckspeicher bezeichnet wird, ansaugen und sich fördern.

In dem ersten Schaltzustand ist sozusagen der erste Saugpfad freigeschaltet, während der zweite Saugpfad unterbrochen ist, und in dem zweiten Schaltzustand ist sozusagen der zweite Saugpfad freigeschaltet, während der erste Saugpfad unterbrochen ist. Wieder mit anderen Worten ausgedrückt ermöglicht es das Umschaltventil, zwischen den beiden Saugpfaden aus Niederdruckspeicher (NDS) und Hauptzylinder beziehungsweise HZ-Zuleitung umzuschalten (HZ Hauptzylinder). Hierdurch ist es möglich, mit einer auch als Prefill-Funktion bezeichneten Vorfüllfunktion die Radbremse bereits vorzufüllen und gleichzeitig über das geöffnete Auslassventil auch den Niederdruckspeicher, der beispielsweise in einem sekundären Kreis angeordnet ist, ebenfalls mit einer definierten Vorladung der Bremsflüssigkeit zu befüllen. Dabei ist erfindungsgemäß der Niederdruckspeicher hinsichtlich seiner Befederung und seiner Kolbenfläche so ausgelegt, dass durch Betreiben der Pumpe und ohne Fahrervordruck, das heißt ohne eine durch eine Person bewegte Betätigung des Hauptzylinders ein Lüftspiel oder ein Anlegedruck der Radbremse überwindbar sind und hierbei ein vorgegebenes oder vorgebbares Volumen der Bremsflüssigkeit in den Niederdruckspeicher aufnehmbar ist. Ein Druckniveau der Vorfüllfunktion zum Vorfüllen sowohl des Niederdruckspeichers als auch der Radbremse wird dabei so gewählt, dass das Lüftspiel und der Anlegedruck für die Radbremse überwunden sind oder werden und insbesondere konstruktive Auslegung des Niederdruckspeichers das definierte oder definierbare Volumen zu diesem Druck aufnimmt. Die Auslegung des Niederdruckspeichers erfolgt hierbei über seine

entsprechende Befederung und seine Kolbenfläche innerhalb des Niederdruckspeichers. Insbesondere ist die Kolbenfläche eine Fläche eines Kolbens des Niederdruckspeichers, dessen Kolben beispielsweise translatorisch bewegbar in einem Gehäuse des Niederdruckspeichers angeordnet ist. Unter der Befederung ist eine insbesondere mechanische Feder zu verstehen, mittels welcher beispielsweise der Kolben insbesondere entlang seiner Bewegungsrichtung, entlang welcher der Kolben relativ zu dem Gehäuse translatorisch bewegbar ist, federbelastet oder federbelastbar ist. Vorzugsweise kann hier eine zweistufige Befederung für eine zielkonfliktminimierte Auslegung des Niederdruckspeichers vorgenommen werden. Überflüssiges Volumen, insbesondere der Bremsflüssigkeit, kann, insbesondere wie üblich, insbesondere über ein Druckstellventil, welches beispielsweise das Auslassventil ist, abfließen. Hierdurch ist es möglich, die hydraulische Pumpe auf einen bevorstehenden Druckaufbau mit Volumen zu versorgen und die Pumpe in einem Leerlauf, insbesondere mit einem Druckniveau der Vorfüllfunktion zu betreiben, sodass diese bei Anforderung unverzüglich eine maximale Druckdynamik stellen kann. Insbesondere können durch die Erfindung zumindest die folgenden Vorteile realisiert werden:

- Verbesserung der Druckaufbaudynamik bei fehlendem Fahrervordruck durch vorbefüllten Niederdruckspeicher
- keine zusätzlichen Ventile zur Realisierung dieser Funktion
- Trägheit für Pumpenanlauf wird mit einer vorgelagerten Funktion bereits überwunden, Vorkonditionierung des hydraulischen Systems möglich.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines bevorzugten Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Die vorstehend in der Beschreibung genannten Merkmale und Merkmalskombinationen sowie die nachfolgend in der Figurenbeschreibung genannten und/oder in der einzigen Figur alleine gezeigten Merkmale und Merkmalskombinationen sind nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Zeichnung zeigt in der einzigen Fig. eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Bremsanlage für ein Kraftfahrzeug, insbesondere für einen Kraftwagen.

Die einzige Fig. zeigt in einer schematischen Darstellung eine auch als Bremssystem oder System bezeichnete Bremsanlage 10 für ein Kraftfahrzeug. Die Bremsanlage 10 weist hier in der Figur besonders schematisch dargestellte Radbremsen 12a-d auf, mittels welchen jeweilige Fahrzeugräder abgebremst werden können. Des Weiteren weist die Bremsanlage 10 zwei Hauptzylinder 14a, b auf, die beispielsweise durch eine Person wie beispielsweise den Fahrer oder die Fahrerin des Kraftfahrzeugs betätigt werden können, insbesondere über ein Bremspedal und insbesondere dadurch, dass die Personen das Bremspedal betätigt, insbesondere niederdrückt. Die Hauptzylinder 14a, b sind Bestandteile eines Bremsdruckgebers, mittels welchem die Person die Bremsflüssigkeit unter Druck setzen und dadurch die Radbremse 12a-d betätigen.

An den jeweiligen Hauptzylinder 14a, b ist ein jeweiliger Bremskreis 16a, b angeschlossen, wobei der jeweilige Bremskreis 16a, b von einer Bremsflüssigkeit durchströmbar ist. Die Radbremsen 12a-d sind mittels der Bremsflüssigkeit betätigbar, insbesondere dadurch die Fahrzeugräder abzubremsen. Der jeweilige Bremskreis 16a, b weist eine von der Bremsflüssigkeit durchströmbare Bremsleitung 18 auf, über welche die jeweilige Radbremse 12a-d mit der Bremsflüssigkeit versorgbar ist. Dabei ist in der jeweiligen Bremsleitung 18 ein jeweiliges Einlassventil 20 angeordnet. An der jeweiligen Radbremse 12a-d ist eine jeweilige Rücklaufleitung 22 angeschlossen über welche die Bremsflüssigkeit von der jeweiligen Radbremse 12a-d abgeführt werden kann. In der jeweiligen Rücklaufleitung 22 ist ein jeweiliges Auslassventil 24 angeordnet, sodass die Bremsflüssigkeit über das jeweilige Auslassventil 24 von der jeweiligen Radbremse 12a-d abgeführt werden kann. Der jeweilige Bremskreis 16a, b weist außerdem einen jeweiligen Niederdruckspeicher 26 auf, in welchem beispielsweise die von der jeweiligen Radbremse 12a-d abgeführte Bremsflüssigkeit eingeleitet und zumindest vorübergehend aufgenommen werden kann. Dabei ist die jeweilige Rücklaufleitung 22 mit dem jeweiligen Niederdruckspeicher 26 fluidisch verbunden. In der jeweiligen Bremsleitung 18 ist stromab des jeweiligen Hauptzylinders 14a, b und stromauf des jeweiligen Einlassventils 20 ein jeweiliges Druckregelventil 28 des jeweiligen Bremskreises 16a, b angeordnet. Beispielsweise ist das jeweilige Druckregelventil 28 als ein jeweiliges Trennventil ausgeführt. Des Weiteren weist der jeweilige Bremskreis 16a, b eine jeweilige, beispielsweise nicht elektrisch betreibbare Pumpe 30 auf, welche eine jeweilige Saugseite S und eine jeweilige Druckseite D aufweist. Die jeweilige Pumpe 30 kann die Bremsflüssigkeit von ihrer jeweiligen Saugseite S auf ihre jeweilige Druckseite D fördern, beispielsweise über ihre jeweilige Druckseite D von sich weg fördern. Auf ihrer jeweiligen Druckseite D ist die jeweilige Pumpe 30 mit der jeweiligen Bremsleitung 18 in den jeweiligen Bremskreis 16a, b an einer jeweiligen, ersten Verbindungsstelle V1 fluidisch

verbunden. Aus er Fig. ist erkennbar, dass in dem jeweiligen Bremskreis 16a, b, insbesondere in der jeweiligen Bremsleitung 18 des jeweiligen Bremskreises 16a, b die jeweilige, erste Verbindungsstelle V1 stromab des jeweiligen Druckregelventils 28 und stromauf des jeweiligen Einlassventils 20 angeordnet ist.

Um nun einen besonders vorteilhaften Betrieb der Bremsanlage 10 realisieren zu können, weist der jeweilige Bremskreis 16a, b ein jeweiliges, auch als Wechselventil bezeichnetes Umschaltventil 32 auf, welches auf der jeweiligen Saugseite S der jeweiligen Pumpe 30 angeordnet ist. Das jeweilige Umschaltventil 32 ist zwischen zwei Schaltzuständen umschaltbar, nämlich an dem ersten Schaltzustand und einem zweiten Schaltzustand. Insbesondere können die in der Fig. gezeigten Ventile elektrisch betreibbar und somit elektrisch umschaltbar sein, wobei in der Fig. die gezeigten Ventile in ihrem jeweiligen, stromlosen Zustand gezeigt sind. In dem jeweiligen, ersten Schaltzustand des jeweiligen Umschaltventils 32 ist die jeweilige Saugseite S der jeweiligen Pumpe 30 an einer jeweiligen, stromab des jeweiligen Hauptzylinders 14a, b und stromauf des jeweiligen Druckregelventils 28 angeordneten, zweiten Verbindungsstelle V2 fluidisch mit der jeweiligen Bremsleitung 18 des jeweiligen Bremskreises 16a, b verbunden, während die jeweilige Saugseite S der jeweiligen Pumpe 30 von dem jeweiligen Niederdruckspeicher 26 des jeweiligen Bremskreises 16a, b, fluidisch getrennt ist. In dem zweiten Schaltzustand des jeweiligen Umschaltventils 32 ist die jeweilige Saugseite S der jeweiligen Pumpe 30 von der jeweiligen, zweiten Verbindungsstelle V2 des jeweiligen Bremskreises 16a, b, fluidisch getrennt, während die jeweilige Saugseite S der jeweiligen Pumpe 30 mit dem jeweiligen Niederdruckspeicher 26 des jeweiligen Bremskreises 26a fluidisch verbunden ist.

Außerdem ist beispielsweise der Niederdruckspeicher 26 hinsichtlich seiner Befederung und seiner Kolbenfläche so ausgelegt, dass durch Betreiben der jeweiligen Pumpe 30 und ohne eine durch eine Person bewirkte Betätigung des jeweiligen Hauptzylinders 14a, b ein Lüftspiel und ein Anlegedruck der jeweiligen Radbremse 12a-d überwindbar sind und hierbei ein vorgegebenes oder vorgebbares Volumen der Bremsflüssigkeit in dem Niederdruckspeicher 26 des jeweiligen Bremskreises 16a, b aufnehmbar ist. Mit anderen Worten, der jeweilige Niederdruckspeicher 26 des jeweiligen Bremskreises 16a, b wird insbesondere gemeinsam mit einem jeweiligen Volumenbedarf der jeweiligen Radbremse 12-d so ausgelegt, insbesondere hinsichtlich seiner Befederung und Kolbenfläche, das bei einem anstehenden Vorfülldruck, welcher auch als Prefill-Druck bezeichnet wird, zur Überwindung des Lüftspiels und einem Anlegen von Bremsbelägen der Radbremsen 12a-d anschließend ein Druck, insbesondere entsprechend volumenäquivalent, nahe eines



Blockierdruckniveaus erzielt werden kann. Eine Dimensionierung des Niederdruckspeichers 26 wird dabei beispielsweise so gestaltet, dass trotz dieser Vorladung, ausreichend Volumen aufgenommen werden kann, sollte es beispielsweise zu einer ABS-Bremse auf niedrigem Reibwert kommen. Alle bekannten LESP-Regelfunktionen können durch das jeweilige, beispielsweise Saugpfadventil ausgebildete Umschaltventil 32 realisiert werden. Somit stellt die Anforderung des jeweiligen Saugpfadventils eine erweiterte Funktionalität zur kontrollierten und druckgesteuerten Vorbefüllung der Radbremse 12a-d und/oder dem Niederdruckspeicher 26 dar.

Des Weiteren weist der jeweilige Bremskreis 16a-b ein jeweiliges Rückschlagventil 31 auf, welches auf der jeweiligen Druckseite D der jeweiligen Pumpe 30 des jeweiligen Bremskreises 16a-b angeordnet und dabei stromab der jeweiligen Pumpe 30 und stromauf der jeweiligen, ersten Verbindungsstelle V1 des jeweiligen Bremskreises 16a, b angeordnet ist. das jeweilige Rückschlagventil 31 sperrt, insbesondere selbständig, für eine Strömung von der jeweiligen Verbindungsstelle V1 hin zu der jeweiligen Pumpe 30 und öffnet, insbesondere selbständig, für eine Strömung der Bremsflüssigkeit von der jeweiligen Pumpe 30 hin zu der jeweiligen Verbindungsstelle V1.

## Patentansprüche

1. Bremsanlage (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einem einen Hauptzylinder (14a, b) aufweisenden Bremsdruckgeber, mit einem an den Hauptzylinder (14a, b) angeschlossenen und von einer Bremsflüssigkeit durchströmbaren Bremskreis (16a, b), welcher aufweist:
  - eine mit einer mittels der Bremsflüssigkeit betätigbaren Radbremse (12a-d) verbundene Bremsleitung (18), in welcher ein Einlassventil (20) angeordnet ist;
  - eine an der Radbremse (12a-d) angeschlossene Rücklaufleitung (22), in welcher ein Auslassventil (24) angeordnet ist;
  - einen Niederdruckspeicher (26), mit welchem die Rücklaufleitung (22) verbunden ist;
  - ein in der Bremsleitung (18) stromab des Hauptzylinders (14a, b) und stromauf des Einlassventils (20) angeordnetes Druckregelventil (28); und
  - eine eine Saugseite (S) aufweisende Pumpe (30), welche auf ihrer Druckseite (D) mit der Bremsleitung (18) an einer ersten Verbindungsstelle (V1) verbunden ist, welche stromauf des Einlassventils (20) und stromab des Druckregelventils (28) angeordnet ist;dadurch gekennzeichnet, dass:
  - der Bremskreis (16a, b) ein auf der Saugseite (S) der Pumpe angeordnetes Umschaltventil (32) aufweist, welches umschaltbar ist zwischen:
    - o einem ersten Schaltzustand, in welchem die Saugseite (S) der Pumpe (30) an einer stromab des Hauptzylinders (14a, b) und stromauf des Druckregelventils (28) angeordneten, zweiten Verbindungsstelle (V2) fluidisch mit der Bremsleitung (18) verbunden und von dem Niederdruckspeicher (26) fluidisch getrennt ist; und

- einem zweiten Schaltzustand, in welchem die Saugseite (S) der Pumpe (30) von der zweiten Verbindungsstelle (V2) fluidisch getrennt und mit dem Niederdruckspeicher (26) fluidisch verbunden ist; und
  - der Niederdruckspeicher (26) hinsichtlich seiner Befederung und seiner Kolbenfläche so ausgelegt ist, dass durch Betreiben der Pumpe (30) und ohne eine durch eine Person bewirkte Betätigung des Hauptzylinders (14a, b) ein Lüftspiel und ein Anlegedruck der Radbremse (12a-d) überwindbar sind und hierbei ein vorgegebenes oder vorgegbares Volumen der Bremsflüssigkeit in dem Niederdruckspeicher (26) aufnehmbar ist.
2. Bremsanlage (10) nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet, dass  
auf der Druckseite (D) der Pumpe (30) zwischen der Pumpe (30) und der ersten Verbindungsstelle (V1) ein Rückschlagventil (31) angeordnet ist.

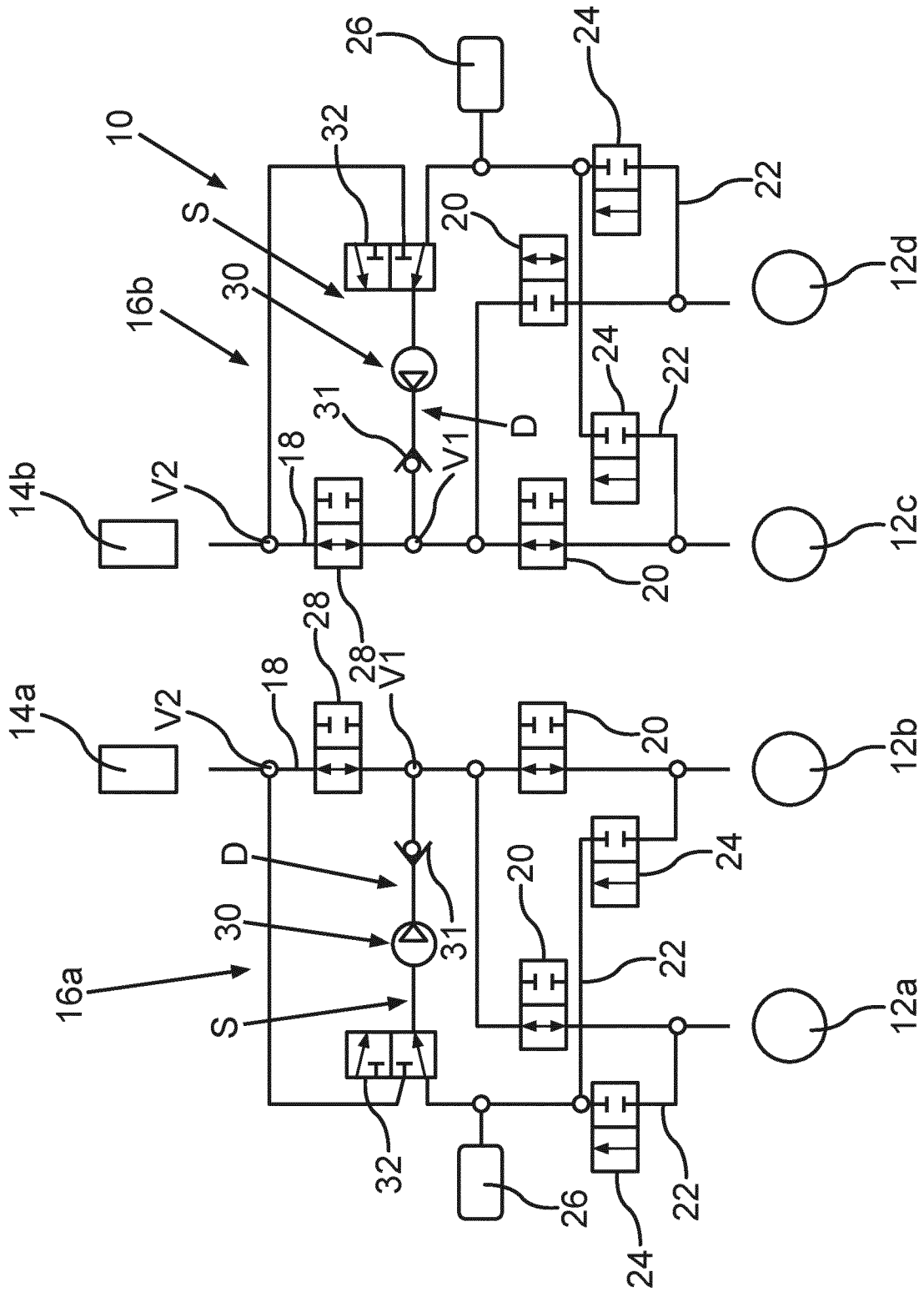


Fig.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2023/078968**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>B60T 8/48</i> (2006.01)  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  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 102009032281 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 11 February 2010 (2010-02-11) cited in the application figure 1	1, 2
Y	DE 69500130 T2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP]) 14 August 1997 (1997-08-14) paragraphs [0021], [0041], [0042]; figures	1,2
<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>26 January 2024</b>		Date of mailing of the international search report <b>05 February 2024</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>Landriscina, V</b>  Telephone No.

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

International application No. <b>PCT/EP2023/078968</b>
---

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102009032281	A1	11 February 2010	NONE	
<hr/>					
DE	69500130	T2	14 August 1997	CA 2142260 A1	17 August 1995
				DE 69500130 T2	14 August 1997
				EP 0668199 A1	23 August 1995
				KR 950033161 A	22 December 1995
				US 5538333 A	23 July 1996
<hr/>					

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
**PCT/EP2023/078968**

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> <b>INV. B60T8/48</b> <b>ADD.</b>				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC				
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>				
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) <b>B60T</b>				
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) <b>EPO-Internal, WPI Data</b>				
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>				
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
<b>Y</b>	<b>DE 10 2009 032281 A1 (CONTINENTAL TEVES AG &amp; CO OHG [DE])</b> <b>11. Februar 2010 (2010-02-11)</b> <b>in der Anmeldung erwähnt</b> <b>Abbildung 1</b>	<b>1, 2</b>		
<b>Y</b>	----- <b>DE 695 00 130 T2 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES [JP])</b> <b>14. August 1997 (1997-08-14)</b> <b>Absätze [0021], [0041], [0042];</b> <b>Abbildungen</b>	<b>1, 2</b>		
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     * 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                 </td> <td style="width: 50%; border: none; vertical-align: top;">                     "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                      "&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist                 </td> </tr> </table>			* 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
* 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			
<b>26. Januar 2024</b>	<b>05/02/2024</b>			
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  <b>Landriscina, V</b>			

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2023/078968**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>DE 102009032281 A1</b>	<b>11-02-2010</b>	<b>KEINE</b>	
-----			
<b>DE 69500130 T2</b>	<b>14-08-1997</b>	<b>CA 2142260 A1</b>	<b>17-08-1995</b>
		<b>DE 69500130 T2</b>	<b>14-08-1997</b>
		<b>EP 0668199 A1</b>	<b>23-08-1995</b>
		<b>KR 950033161 A</b>	<b>22-12-1995</b>
		<b>US 5538333 A</b>	<b>23-07-1996</b>
-----			