

(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

13. November 2014 (13.11.2014)

W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/180810 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 8/17 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP2014/059165

(22) Internationales Anmeldedatum:

6. Mai 2014 (06.05.2014)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2013 007 881.4 8. Mai 2013 (08.05.2013)

DE

(71) Anmelder: KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR
NUTZFAHRZEUGE GMBH [DE/DE]; Moosacher Str.
80, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: HUMMEL, Stefan; Wilhelm-Blos-Str. 50,
70191 Stuttgart (DE). JUNDT, Oliver; Fritz-Präuner-Str.
35, 74394 Hessigheim (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, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR,
KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY,
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,
LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE,
SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR BRAKING A TRACTION VEHICLE-TRAILER COMBINATION WITH REDUCED TRAILER
BRAKING FORCE AS A FUNCTION OF THE RESPONSE OF THE ABS OF THE TRACTION VEHICLE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR ABBREMUNG EINER ZUGFAHRZEUG-ANHÄNGERKOMBINATION MIT
REDUZIERTER ANHÄNGERBREMSEKRAFT ABHÄNGIG VOM ANSPRECHEN DES ZUGFAHRZEUG- ABS

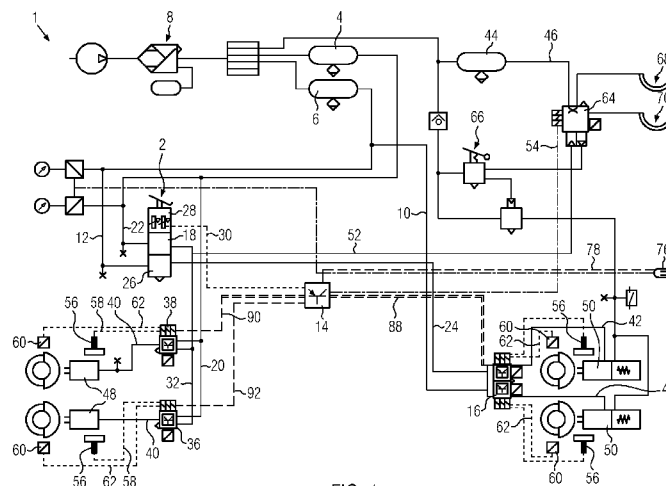


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to a method for braking a traction vehicle-trailer combination with a traction vehicle and at least one trailer, in which a traction Controller is provided for a brake system (1) of the traction vehicle, and in which for a brake system (94) of the at least one trailer no traction Controller is provided or a traction Controller is provided for the axles which are present, but with brake slip determining means at fewer axles than the number of axles which are present, wherein the brake system (94) of the trailer is controlled by the brake system (1) of the traction vehicle, and during a braking process it is determined whether there is a risk of the trailer swinging out with respect to the traction vehicle, or whether such swinging out is imminent or is occurring, and the braking force of the trailer is reduced if it has been determined that there is a risk of the trailer swinging out, or such swinging out is imminent or is occurring. The invention provides that a risk of the trailer swinging out, or imminent or occurring swinging out of the trailer with respect to the traction vehicle, is detected by means of a response of the traction Controller of the traction vehicle.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



W^o 2014/180810 AI

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
V

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abbremsung einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination mit einem Zugfahrzeug und wenigstens einem Anhänger, bei welchem für eine Bremsanlage (1) des Zugfahrzeugs eine BremsSchlupfregelung und für eine Bremsanlage (94) des wenigstens einen Anhängers keine Bremsschlupfregelung oder eine Bremsschlupfregelung für die vorhandenen Achsen, aber mit einer Bremsschlupfermittlung an weniger als den vorhandenen Achsen vorgesehen wird, wobei die Bremsanlage (94) des Anhängers von der Bremsanlage (1) des Zugfahrzeugs gesteuert wird, und bei einem Bremsvorgang ermittelt wird, ob ein Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug droht, bevorsteht oder vorliegt, und die Bremskraft des Anhängers abgesenkt wird, wenn ermittelt wurde, dass ein Ausschwingen des Anhängers droht, bevorsteht oder vorliegt. Die Erfindung sieht vor, dass ein drohendes, bevorstehendes oder vorliegendes Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug durch ein Ansprechen der Bremsschlupfregelung des Zugfahrzeugs festgestellt wird.

5

**Verfahren zur Abbremsung einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination mit
reduzierter Anhängerbremskraft abhängig vom Ansprechen des
Zugfahrzeug-ABS**

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Abbremsung einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination, bei welchem für eine Bremsanlage des Zugfahrzeugs eine Bremsschlupfregelung und für eine Bremsanlage des Anhängers keine Bremsschlupfregelung oder eine Bremsschlupfregelung für die vorhandenen Achsen, aber mit einer Bremsschlupfermittlung an weniger als den vorhandenen
- 15 Achsen vorgesehen wird, wobei die Bremsanlage des Anhängers von der Bremsanlage des Zugfahrzeugs gesteuert wird, und bei einem Bremsvorgang ermittelt wird, ob ein Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug droht, bevorsteht oder vorliegt, und die Bremskraft des Anhängers oder die Abbremsung des Anhängers abgesenkt wird, wenn ermittelt wurde, dass ein
- 20 Ausschwingen des Anhängers droht, bevorsteht oder vorliegt gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

- Weiterhin betrifft die Erfindung eine Bremsvorrichtung einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination, wobei eine Bremsanlage für das Zugfahrzeug mit einer Bremsschlupfregelung ausgerüstet ist und eine Bremsanlage für den Anhänger
- 25 keine Bremsschlupfregelung oder eine Bremsschlupfregelung für die vorhandenen Achsen, aber mit einer Bremsschlupfermittlung an weniger als den vorhandenen Achsen aufweist, wobei die Bremsanlage des Anhängers von der Bremsanlage des Zugfahrzeugs gesteuert ist, beinhaltend eine Steuer- und Auswerteeinrichtung zum Feststellen bei einem Bremsvorgangs, ob ein Ausschwingen des Anhängers
- 30 gegenüber dem Zugfahrzeug droht, bevorsteht oder vorliegt, wobei die Steuer- und Auswerteeinrichtung ausgebildet ist, dass sie die Bremskraft des Anhängers oder die Abbremsung des Anhängers absenkt, wenn bei dem Bremsvorgang ermittelt wurde, dass ein Ausschwingen des Anhängers droht, bevorsteht oder vorliegt, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 9.

5 Im Folgenden soll unter „Anhängen“ jegliche Art von Anhänger wie beispielsweise Deichselanhänger oder auch Sattelaufleger oder bei mehreren Anhängern auch Kombinationen gleicher oder unterschiedlicher Typen von Anhängern verstanden werden.

10 Üblicherweise wird bei einer Betätigung der Reibungsbremsanlage des Zugfahrzeugs die Reibungsbremsanlage des Anhängers mitbetätigt bzw. aktiviert oder gespannt. Bei elektro-pneumatischen Bremsanlagen oder elektronisch geregelten Bremssystemen (EBS) im Zugfahrzeug wird dabei eine Bremsanforderung beispielsweise vom Fahrer oder von einem Fahrerassistenzsystem (ESP, ACC) als elektrisches und parallel auch als
15 pneumatisches Bremsanforderungssignal erzeugt, wobei bei Anhängerbremsanlagen ohne Bremsschlupfregelung (ABS) zumindest das pneumatische Bremsanforderungssignal in die Reibungsbremsanlage des Anhängers eingesteuert wird, um in der Reibungsbremsanlage des Anhängers abhängig von der Bremsanforderung einen Bremsdruck zu erzeugen. Hierzu
20 werden das elektrische und auch das pneumatische Bremsanforderungssignal in ein zugfahrzeugseitiges Anhängerbremsmodul des elektronisch geregelten Bremssystemen (EBS) eingesteuert, welches dann ein pneumatisches Bremssignal in einen Kupplungskopf „Bremse“ für den Anhänger aussteuert. Das elektronisch geregelte Bremssystem (EBS) beinhaltet üblicherweise ABS-
25 Routinen und führt sie im Rahmen einer Bremsschlupfgeregelten Bremsung durch. Dabei werden das Zugfahrzeug und der Anhänger auch im Falle einer Bremsschlupfgeregelten Bremsung mehr oder weniger gleich stark verzögert.

Die Bremsabstimmung zwischen Zugfahrzeug und Anhänger ist in der Norm ECE R 13 geregelt. Diese enthält sogenannte Kompatibilitätsbänder, welche ein
30 Verhältnis zwischen der Abbremsung „z“ und der Bremskraft des Anhängers bzw. dem Druck am Kupplungskopf „Bremse“ des Zugfahrzeugs bei pneumatischen Bremsanlagen festlegen.

- 5 Nicht zuletzt sind für elektrische, elektro-pneumatische und elektro-hydraulische Bremssysteme Fahrerassistenzsysteme beispielsweise in Form von Fahrdynamikregelsystemen wie ESP (Elektronisches Stabilitäts-Programm) oder RSP (Roll Stability Program) bekannt, bei denen die Fahrzeugbewegung mittels einer Sensorik (Beschleunigungssensoren, Gierratensensoren) überwacht und die
- 10 Zugfahrzeug-Anhänger-Kombinationen gegebenenfalls automatisch eingebremst wird. Weiterhin können solche Fahrerassistenzsysteme beispielsweise auch ein ACC-System (Adaptive Cruise Control) beinhalten, bei welchem der Abstand zu einem vorausfahrenden oder einscherenden Fahrzeug automatisch auf einen Sollabstand eingeregelt wird. Solchen Fahrerassistenzsystemen ist gemein, dass
- 15 sie die Bremsanlage des Zugfahrzeugs und auch des Anhängers automatisch oder auch nur die Bremsen einzelner Räder des Zugfahrzeugs und des Anhängers aktivieren, wenn bestimmte Kriterien erfüllt sind, beispielsweise ein Unterschreiten des Sollabstands bei einem ACC-System oder eine Detektion eines instabilen Fahrzustands bei ESP.
- 20 Bei Bremsvorrichtungen von Zugfahrzeug-Anhängerkombinationen, bei denen die Bremsanlage für das Zugfahrzeug mit einer Bremsschlupfregelung ausgerüstet ist, nicht aber die Bremsanlage des Anhängers, ergibt sich das Problem, dass es bei einem Bremsvorgang, vor allem in Kurven, beim Anhänger zu einem Verlust an Seitenführung kommen kann, was wiederum zu einem Ausschwingen des
- 25 Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug führt. Ein solches Ausschwingen des Anhängers kann sowohl bei einem automatischen Bremsengriff durch ein Fahrerassistenzsystem als auch bei einer durch den Fahrer selbst ausgelösten Bremsung auftreten.
- Dieses Problem tritt aber auch bei Anhängern auf, deren Bremsanlage zwar eine
- 30 Bremsschlupfregelung für die vorhandenen Achsen aufweist, bei der aber die Bremsschlupfermittlung durch Raddrehzahlsensoren an weniger als der vorhandenen Achsen, beispielsweise an nur an den Rädern einer Achse erfolgt. Mit anderen Worten sind Raddrehzahlsensoren an nur Rädern einer oder einigen der Achsen vorhanden, um den Radbremsschlupf an der einen Achse oder an den

5 einigen Achsen der vorhandenen Achsen zu bestimmen. Eine solche
Bremschlupfregelung ist eher ungenau, insbesondere, wenn beispielsweise die
einzigste Achse des Anhängers, an welcher die Radbremsschlupfermittlung
durchgeführt wird, die am höchsten belastete Achse ist, und folglich die anderen,
weniger belasteten Achsen durch die nach dem erfassten Radschlupf an der einen
10 Achse durchgeführten Bremschlupfregelung dann bremsblockieren. In diesem
Fall kann an den Rädern der Achsen des Anhängers ebenfalls nicht genügend
Seitenführungskraft aufgebaut werden, um ein Ausschwingen des Anhängers zu
vermeiden.

Um diesem Problem zu begegnen, wird in der gattungsgemäßen EP 0 433 858 A2
15 vorgeschlagen, ein Ausschwingen eines Sattelauflegers gegenüber dem
Zugfahrzeug mittels eines am Drehgelenk zwischen dem Sattelaufleger und dem
Zugfahrzeug angeordneten Drehwinkelsensors zu detektieren und bei einem
Überschreiten eines zulässigen Drehwinkels die Anhängerbremsen zu lösen, um
die Seitenführungskräfte der Räder des Anhängers zu erhöhen. Ein solches
20 Vorgehen bedingt jedoch eine zusätzliche Hardware und ist daher relativ
aufwändig.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine
Bremsvorrichtung der eingangs erwähnten Art derart fortzubilden, dass mit
möglichst geringem Aufwand ein unerwünschtes Ausschwingen des Anhängers
25 vermieden werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 7
gelöst.

Offenbarung der Erfindung

Das erfindungsgemäße Verfahren sieht vor, dass ein drohendes, bevorstehendes
30 oder vorliegendes Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug
durch ein Ansprechen der Bremschlupfregelung des Zugfahrzeugs festgestellt
wird.

Bei der erfindungsgemäßen Bremsvorrichtung wirkt die Steuer- und Auswerteeinrichtung mit der Bremsschlupfregelung der Bremsanlage des Zugfahrzeugs derart zusammen, dass sie ein drohendes, bevorstehendes oder vorliegendes Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug durch ein Ansprechen der Bremsschlupfregelung der Bremsanlage des Zugfahrzeugs feststellt.

Unter einem „Ansprechen der Bremsschlupfregelung“ soll eine Aktivierung der Bremsschlupfregelung oder des ABS dahingehend verstanden werden, dass der Ist-Bremsschlupf am Zugfahrzeug von einem vorgegebenen oder zulässigen Soll-Bremsschlupf abweicht und deshalb auf den Soll-Bremsschlupf eingeregelt werden muss. Dieses Ansprechen der Bremsschlupfregelung bei der Bremsanlage des Zugfahrzeugs kann nur ein einziges Rad, die Räder einer einzigen Achse oder auch die Räder mehrerer Achsen oder einzelne Räder an mehreren Achsen des Zugfahrzeugs betreffen. Das Ansprechen der Bremsschlupfregelung des Zugfahrzeugs deutet auf einen niedrigen Reibwert der Fahrbahnoberfläche zumindest in dem Bereich an, in dem die Bremsschlupfregelung des betreffenden Rads oder der Räder der betreffenden Achse anspricht oder aktiviert wird. Ein solch niedriger Reibwert der Fahrbahnoberfläche begünstigt bekanntermaßen das Ausschwingen des Anhängers. Deshalb eignet sich das Ansprechen des Zugfahrzeug-ABS als Indiz oder Kriterium für eine vorliegende Ausschwinggefahr des Anhängers.

Da die Information über das Ansprechen des Zugfahrzeug-ABS ohnehin in dem betreffenden Steuergerät im Zugfahrzeug vorliegt (z.B. im elektronischen Bremssteuergerät bei einem EBS im Zugfahrzeug) und die Steuerung der Anhängerbremsen in der Regel vom Zugfahrzeug aus erfolgt, ist zum einen keine zusätzliche Hardware zur Umsetzung der Erfindung erforderlich. Zum andern beschränkt sich der Austausch von Daten auf das Zugfahrzeug bzw. findet lediglich innerhalb einer einzigen Steuer- und Auswerteeinrichtung (z.B. elektronisches Bremssteuergerät bei einem EBS im Zugfahrzeug) statt.

- 5 Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der in Anspruch 1 angegebenen Erfindung möglich.

Besonders bevorzugt erfolgt die Absenkung der Bremskraft des Anhängers bzw. der Abbremsung des Anhängers relativ zu einer Referenzbremskraft oder
10 Referenzabbremsung, welche die Bremsanlage des Anhängers erzeugt oder erzeugen würde, wenn sie durch die Bremsanlage des Zugfahrzeugs bei einem Ansprechen von deren Bremsschlupfregelung gesteuert wird.

Normalerweise wird einem Bremsanforderungssignal, gleich ob es vom Fahrer oder von einem Fahrerassistenzsystem erzeugt wird, eine bestimmte Soll-
15 Verzögerung a (z.B. $0,7 \text{ m/s}^2$) zugeordnet, mit der die Zugfahrzeug-Anhängerkombination dann abgebremst werden soll. Aus dieser Soll-Verzögerung ergibt sich dann für das Zugfahrzeug abhängig von der Beladung eine bestimmte Bremskraft bzw. Abbremsung z (Abbremsung $z = \text{Bremskraft}/\text{Normal kraft}$) bzw. ein bestimmter Bremsdruck bei fluidbetätigten Bremsanlagen.

- 20 Wie eingangs bereits beschrieben, wird die Bremsabstimmung zwischen Zugfahrzeug und Anhänger in der Norm ECE R 13 geregelt. Denn die Abbremsung z des Zugfahrzeugs und die Abbremsung z des Anhängers sollen möglichst gleich groß sein. Zu diesem Zweck sind Kompatibilitätsbänder vorgesehen, welche das Verhältnis zwischen der jeweils gewünschten
25 Abbremsung z des Zugfahrzeugs bzw. des Anhängers und der daraus resultierenden Bremskraft des Anhängers bzw. und dem Druck am Kupplungskopf „Bremse“ des Zugfahrzeugs bei fluidbetätigten Bremsanlagen festlegen.

Diese sich aus dem Kompatibilitätsband ergebende Bremskraft für den Anhänger bzw. der sich hieraus ergebende Bremsdruck für die Bremsanlage des Anhängers
30 kann dann optional noch durch eine Koppelkraftregelung modifiziert werden.

Wenn dann, wie hier zusätzlich noch das ABS bzw. die Bremsschlupfregelung im Zugfahrzeug anspricht, was hier ja das Auslösekriterium für die Absenkung oder

- 5 Reduktion der Bremskraft oder der Abbremsung des Anhängers darstellt, so wird die Bremskraft für das Zugfahrzeug gegenüber einer Bremsung ohne ABS reduziert.

Zusammenfassend bildet daher die in ihrer absoluten Größe vom Bremsanforderungssignal oder von der vorgegebenen Soll-Verzögerung der
10 Zugfahrzeug-Anhängerkombination, von der ansprechenden Bremsschlupfregelung (Reibwert der Fahrbahnoberfläche) des Zugfahrzeugs, vom Kompatibilitätsband Zugfahrzeug-Anhänger und eventuell noch von einer vorhandenen Koppelkraftregelung abhängige Bremskraft oder Abbremsung des Anhängers dann die Referenzbremskraft oder die Referenzabbremsung,
15 gegenüber welcher die Bremskraft oder die Abbremsung des Anhängers reduziert wird.

Alternativ oder zusätzlich kann die Absenkung der Bremskraft des Anhängers bzw. der Abbremsung des Anhängers durch ein Absenken einer zulässigen Schlupfgrenze der Bremsdruckregelung des Zugfahrzeugs erfolgen. Wenn daher
20 beispielsweise die zulässige Schlupfgrenze der Bremsschlupfregelung von üblicherweise 12% bis 14% auf 7% herabgesetzt wird, so wird gegenüber der bei einer üblichen höheren Schlupfgrenze erzeugten Bremskraft oder Abbremsung eine niedrigere Bremskraft bzw. Abbremsung für Zugfahrzeug und Anhänger erzeugt.

25 Gemäß einer Weiterbildung erfolgt das Absenken der Bremskraft des Anhängers gegenüber der Referenzbremskraft abhängig von der Beladung des Anhängers, einem Verhältnis zwischen der Beladung des Anhängers zur Beladung des Zugfahrzeugs und/oder abhängig von einem Verhältnis der Aufstandskräfte der Räder des Zugfahrzeugs und des Anhängers. Je geringer die Beladung des
30 Anhängers beispielsweise ist, umso mehr wird die Bremskraft des Anhängers abgesenkt, um ein Blockieren der Anhängerbremsen und eine damit verbundene mangelnde Seitenführung zu vermeiden. Umgekehrt wird, je höher die Beladung des Anhängers ist, eine umso geringere Absenkung der Anhängerbremskraft

- 5 eingestellt. Die Abhängigkeit der Absenkung oder Reduzierung der Anhängerbremskraft gegenüber der Referenzbremskraft von den genannten Faktoren kann beispielsweise in einem Kennfeld gespeichert sein. Die Steuer- und Auswerteeinrichtung wirkt dann mit die Beladung des Zugfahrzeugs und/oder die Beladung des Anhängers direkt oder indirekt ermittelnden Sensoren zusammen.
- 10 Mithin kann die Beladung auch mit Hilfe des Differenzschlupfes an verschiedenen Achsen geschätzt werden, so dass die Sensoren in diesem Fall Raddrehzahlsensoren sind und keine Lastsensoren sein müssen.

- Gemäß einer Weiterbildung dieser Ausführungsform erfolgt das Absenken der Bremskraft des Anhängers durch eine automatische lastabhängigen
- 15 Bremskraftregelung (ALB) des Anhängers, falls der Anhänger mit einer solchen ALB ausgestattet ist.

- Gemäß einer zu bevorzugenden Maßnahme erfolgt das Absenken der Bremskraft des Anhängers durch Modulation der Bremskraft, insbesondere durch Erzeugen eines gepulsten Bremsdrucks bei fluidbetätigten Bremsanlagen. Die Steuer- und
- 20 Auswerteeinrichtung ist dann entsprechend ausgebildet, um in den Bremsaktuatoren des Anhängers einen gepulste Bremsdruck zu erzeugen.

- Besonders bevorzugt wird der Bremsvorgang der Zugfahrzeug-Anhängerkombination automatisch ausgelöst, insbesondere durch ein Fahrerassistenzsystem wie ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm) oder ACC
- 25 (Adaptive Cruise Control).

Alternativ kann der Bremsvorgang der Zugfahrzeug-Anhängerkombination aber auch mittels einer Betätigung eines Bremsbetätigungsorgans (z.B. Bremspedal) durch den Fahrer ausgelöst werden.

- Besonders bevorzugt ist die Bremsanlage des Zugfahrzeugs ein elektronisch
- 30 geregeltes Bremssystem (EBS) und die Steuer- und Auswerteeinrichtung steuert ein zugfahrzeugseitiges Anhängersteuermoduls des elektronisch geregelten Bremssystem (EBS) an, um das Absenken der Bremskraft des Anhängers zu

5 realisieren. Ein solches Anhängersteuermodul ist ohnehin Bestandteil eines elektronisch geregelten Bremssystems (EBS) im Zugfahrzeug, so dass für die Absenkung der Anhängerbremskraft keine weitere Hardware notwendig ist. Aus dem gleichen Grund ist die Steuer- und Auswerteeinrichtung bevorzugt in einem ohnehin vorhandenen zentralen Bremssteuergerät des elektronisch geregelten
10 Bremssystems (EBS) des Zugfahrzeugs integriert.

Die Bremsvorrichtung, bei der die Erfindung zum Einsatz kommt, kann eine pneumatische, elektro-pneumatische, hydraulische, elektro-hydraulische oder elektrische Bremsvorrichtung sein. Dabei wird die die abzusenkende oder zu reduzierende Bremskraft des Anhängers jeweils bestimmende Größe (z.B.
15 pneumatischer oder hydraulischer Steuerdruck oder Bremsdruck bzw. elektrische Steuersignale) entsprechend beeinflusst, wobei keine Proportionalität zwischen dieser Größe und der Anhängerbremskraft bestehen muss. Entscheidend ist vielmehr, dass diese Größe so beeinflusst oder verändert wird, dass eine Absenkung der Anhängerbremskraft realisiert wird. Dies kann beispielsweise auch
20 durch eine Erhöhung des Werts einer solchen Größe durchgeführt werden, wenn beispielsweise eine indirekte Proportionalität gegeben ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung genannten Vorteile von Merkmalen und von
25 Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren
30 relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit

5 angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

10 Zeichnung

In der Zeichnung zeigt

Fig.1 einen schematischen Schaltplan einer bevorzugten Ausführungsform einer elektro-pneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination;

15 Fig.2 einen schematischen Schaltplan einer bevorzugten Ausführungsform einer pneumatischen Bremsanlage eines 2-achsigen Sattelanhängers der Zugfahrzeug-Anhängerkombination

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Fig.1 ist schematisch eine bevorzugte Ausführungsform einer
20 Betriebsbremsanlage 1 eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination gezeigt. Im vorliegenden Fall weist die Zugfahrzeug-Anhängerkombination lediglich einen 2-achsigen Sattelanhänger auf, es können jedoch auch ein Deichselanhänger oder mehrere Deichselanhänger am Zugfahrzeug angehängt sein.

25 Dabei wird die Betriebsbremsanlage 1 des Zugfahrzeugs beispielsweise durch eine elektro-pneumatische Reibungsbremsanlage in Form eines elektronisch geregelten Bremssystems (EBS; Electronic Brake System) gebildet.

Bei einem solchen elektronisch geregelten Bremssystem (EBS) sind achsweise oder radweise Druckregelmodule 16, 36, 38 vorhanden, mit integrierten
30 Einlassventilen, Auslassventilen und Backup-Ventilen sowie mit Drucksensoren zur Erfassung des Ist-Bremsdrucks und mit einer übergeordneten Steuerelektronik zum Abgleich der Ist-Bremsdrücke mit den Soll-Bremsdrücken gemäß der

5 jeweiligen Brennsanforderung. Das elektronisch geregelte Bremssystem (EBS) des Zugfahrzeugs beinhaltet weiterhin eine Bremsschlupfregelung (ABS), deren ABS-Steuerrou-
tinen bevorzugt in ein zentrales Bremssteuergerät 14 integriert sind. Weiterhin sind hier beim Zugfahrzeug vorzugsweise eine Antriebsschlupfregelung
(ASR) sowie ein elektronisches Stabilitätsprogramm (ESP) vorhanden, wobei die
10 diesbezüglichen Steuerrou-
tinen ebenfalls in dem zentralen Bremssteuergerät 14 implementiert sind.

Die in Fig.2 gezeigte Betriebsbremsanlage 94 des Anhängers ist hingegen beispielsweise rein pneumatisch und verfügt vorzugsweise über keine
Bremsschlupfregelung. Alternativ könnte die Betriebsbremsanlage 94 des
15 Anhängers ebenfalls eine elektro-pneumatische Bremsanlage sein. Auf die Einzelheiten der Bremsanlage 94 des Anhängers wird später eingegangen.

Gemäß des in Fig.1 gezeigten Schaltschemas der elektro-pneumatischen Betriebsbremsanlage 1 des Zugfahrzeugs sind ein Fußbremswertgeber 2, ein
Vorderachs-Vorratsdruckbehälter 4 zur Versorgung eines Vorderachs-
20 Druckkreises oder Vorderachs-Druckkanals sowie ein Hinterachs-
Vorratsdruckbehälter 6 zur Versorgung eines Hinterachs-Druckkreises oder Hinterachs-Druckkanals vorhanden. Die Luftbeschaffung, Luftaufbereitung und die
Absicherung ist wie gesetzlich vorgeschrieben ausgeführt durch ein hier nicht
näher beschriebenes Luftaufbereitungsmodul 8.

25 Der Hinterachs-Vorratsdruckbehälter 6 ist über pneumatische Versorgungsleitungen 10, 12 einerseits mit einem Vorratsanschluss eines 2-
Kanal-Druckregelmoduls 16 für die Bremszylinder 50 der Hinterachse sowie mit einem Hinterachs-Fußbremsventil 26 des Fußbremswertgebers 2 verbunden. In
analoger Weise ist der Vorderachs-Vorratsdruckbehälter 4 über pneumatische
30 Versorgungsleitungen 20, 22 mit Vorratsanschlüssen von zwei jeweils einem Bremszylinder 48 eines Vorderrads zugeordneten 1-Kanal-Druckregelmodulen 36,
38 sowie mit einem Vorderachs-Fußbremsventil 18 des Fußbremsgebers 2 verbunden.

5 Der Fußbremswertgeber 2 umfasst daher zwei pneumatisch wirkende Fußbremsventile 18, 26, welche abhängig von einer durch den Fuß des Fahrers auf ein Bremspedal vorgegebenen Bremsanforderung jeweils einen pneumatischen Back-up-Druck oder Steuerdruck an den Ausgängen der Fußbremsventile 18, 26 erzeugen. Parallel hierzu sind in dem Fußbremswertgeber
10 2 in einem elektrischen Kanal 28 zusammengefasst ein elektrischer Vorderachskanal und ein elektrischer Hinterachskanal ausgebildet, welche abhängig von der Bremsanforderung jeweils ein elektrisches Bremsanforderungssignal in eine vorzugsweise als Datenbus 30 ausgebildete elektrische Verbindung zwischen dem elektrischen Kanal 28 des
15 Fußbremswertgebers 2 und dem zentralen elektronischen Bremssteuergerät 14 einsteuert, welches die beiden beispielsweise aus Lastgründen verschiedenen Bremsanforderungssignale für die Vorderachse und die Hinterachse unterscheiden kann.

Weiterhin sind das Vorderachs-Fußbremsventil 18 und das Hinterachs-
20 Fußbremsventil 26 des Fußbremswertgebers 2 jeweils über eine pneumatische Steuerleitung 24, 32 mit zugeordneten Back-up-Anschlüssen des 2-Kanal-Druckregelmoduls 16 bzw. der 1-Kanal-Druckregelmodule 36, 38 verbunden. Weiterhin führt jeweils eine pneumatische Bremsleitung 40, 42 von Arbeitsdruckanschlüssen des 2-Kanal-Druckregelmoduls 16 bzw. der beiden 1-
25 Kanal-Druckregelmodule 36, 38 zu den radweisen Bremszylindern 48, 50 der Vorderachse bzw. der Hinterachse.

Drehzahlsensoren 56 melden die aktuelle Drehzahl der Räder des Zweiachsfahrzeugs über elektrische Signalleitungen 58 an das zentrale Bremssteuergerät 14. Ebenso sind bevorzugt Verschleißsensoren 60 je
30 Radbremse vorgesehen, welche abhängig vom aktuellen Bremsenverschleiß Signale über elektrische Signalleitungen 62 in das zentrale Bremssteuergerät 14 melden.

5 Weiterhin ist ein Anhängersteuermodul 64 vorgesehen, welches einerseits mit einem zugfahrzeugseitigen Anhänger-Vorratsdruckbehälter 44 über eine Versorgungsleitung 46 mit Druckluft versorgt wird und andererseits vom pneumatischen Steuerdruck beispielsweise des Vorderachs-Fußbremsventils 18 des Fußbremswertgebers 2 über eine Steuerleitung 52 pneumatisch durch Back-
10 up-Druck gesteuert wird. Weiterhin erhält das Anhängersteuermodul 64 auch ein elektrisches Signal vom zentralen Bremssteuergerät 14 über eine elektrische Steuerleitung 54. Schließlich wird das Anhängersteuermodul 64 noch von einer hier nicht interessierenden Feststellbremseinheit 66 angesteuert.

Das Anhängersteuermodul 64 enthält typischerweise ein Einlassmagnetventil und
15 ein Auslassmagnetventil sowie ein Backup-Magnetventil zur Drucksteuerung eines ebenfalls integrierten und vom Anhänger-Druckluftvorrat 44 druckluftgespeisten Relaisventils, um abhängig von einem über die elektrische Steuerleitung 54 herangeführten Steuersignal über diese Magnetventile und das Relaisventil einen Steuerdruck für einen Kupplungskopf „Bremse“ 70 auszusteuern. Das Relaisventil
20 moduliert dabei aus dem an seinem Vorratsanschluss anstehenden Vorratsdruck des Anhänger-Vorratsdruckbehälters 44 abhängig von dem durch die Magnetventile gebildeten Steuerdruck den Steuerdruck für den Kupplungskopf „Bremse“ 70. Mittels eines integrierten Drucksensors wird dieser Steuerdruck für den Kupplungskopf „Bremse“ 70 gemessen und an das zentrale Bremssteuergerät
25 14 gemeldet. Fällt diese vorrangige elektrische Steuerung aus, so schaltet das integrierte Back-up-Ventil durch und das Relaisventil wird durch den in der Steuerleitung 52 geführten pneumatischen Steuerdruck des Vorderachs-Bremskreises gesteuert. Schließlich schleift das Anhängersteuermodul 64 die vom Anhänger-Druckluftvorrat 44 stammende Druckluft unter Vorratsdruck an einen
30 Kupplungskopf „Vorrat“ 68 des Zugfahrzeugs durch. Der Aufbau und die Funktionen eines solchen elektro-pneumatischen Anhängersteuermoduls 64 sind hinlänglich bekannt und brauchen deshalb hier nicht weiter erläutert zu werden.

- 5 Die Bremszuspanneinrichtungen der Hinterachse sind bevorzugt als bekannte Kombizylinder, d. h. als Kombination eines aktiven Betriebsbremszylinders 50 und eines passiven Federspeicherbremszylinders ausgebildet. „Aktiv“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die Betriebsbremszylinder 50 bei Belüftung
10 zuspanssen und bei Entlüftung lösen und „Passiv“, dass die Federspeicherbremszylinder bei Entlüftung zuspanssen und bei Belüftung lösen. An den Rädern der Vorderachse sind demgegenüber nur aktive Betriebsbremszylinder 48 vorgesehen.

Das als Baueinheit ausgeführte elektro-pneumatische 2-Kanal-Druckregelmodul 16 hat zwei getrennt regelbare Druckregelkanäle, wobei für jeden Druckregelkanal
15 auf der Basis einer von dem Hinterachs-Druckluftvorrat 6 stammenden Vorratsluft abhängig von dem Bremsanforderungssignal des Fußbremswertgebers 2 ein geregelter, an den jeweiligen Arbeitsdruckanschlüssen anstehender Arbeitsdruck für die Bremszylinder 50 der Hinterachse erzeugt und mittels der integrierten Drucksensoren gemessen wird, um den gemessenen Ist-Bremsdruck an den Soll-
20 Bremsdruck gemäß Bremsanforderung anzupassen bzw. einzuregeln. In analoger Weise wird in jedem 1-Kanal-Druckregelmodul 36, 38 der Vorderachse individuell für die beiden Bremszylinder 48 der Räder der Vorderachse der Bremsdruck geregelt.

Zur Ausbildung von pneumatisch kreisgetrennten Druckregelkanälen
25 (beispielsweise hier: Vorderachs-Druckregelkanal bzw. Hinterachs-Druckregelkanal) ist jedem Druckregelkanal folglich ein eigener Druckluftvorrat 4, 6 zugeordnet, wobei die pneumatischen Strömungswege eines jeden Druckregelkanals ausgehend von dem zugeordneten Druckluftvorrat 4, 6 über die zugeordneten Druckregelmodule 16, 36, 38 bis zu den zugeordneten
30 Bremszuspanneinrichtungen 48, 50 von dem pneumatischen Strömungsweg eines jeweils anderen Druckregelkanals pneumatisch getrennt ausgebildet sind.

Zur Ausbildung einer elektro-pneumatischen Bremsanlage mit vorrangig elektrisch betätigten Druckregelkanälen (Vorderachs-Druckregelkanal bzw. Hinterachs-

5 Druckregelkanal) und einer nachrangigen pneumatischen Rückfallebene bei einem Ausfall der Elektrik ist jedem Druckregelmodul 16, 36, 38 besonders bevorzugt ein eigener Back-up-Kreis zugeordnet, mit eigenem Back-up-Ventil für die Einsteuerung eines von dem Vorratsdruck des dem jeweiligen Druckregelkreis der Hinterachse bzw. der Vorderachse zugeordneten Druckluftvorrat 4, 6
10 abgeleiteten und vom Fußbremswertgeber 2 gebildeten pneumatischen Back-up- oder Steuerdrucks, aus welchem bei einem Ausfall von elektrischen Komponenten der jeweilige Bremsdruck an den Arbeitsdruckanschlüssen der Druckregelmodule 16, 36, 38 gebildet wird.

Die Bremsanlage 1 des Zugfahrzeugs und die Bremsanlage 94 des Anhängers
15 sind, wie bei solchen Bremsanlagen üblich, mittels jeweils eines Kupplungskopfes „Vorrat“ 68 und jeweils mittels eines Kupplungskopfes „Bremsen“ 70 miteinander gekoppelt. Dabei wird der vom Zugfahrzeug herangeführte Vorratsdruck in einer in Fig.2 gezeigten anhangenseitigen Vorratsdruckleitung 72 und der vom Zugfahrzeug herangeführte Steuer- oder Bremsdruck in einer anhangenseitigen
20 Steuerdruckleitung 74 im Anhänger geführt. Da das Anhängersteuermodul 64 kein eigenes elektronisches Steuergerät besitzt, müssen die elektrischen Bremssteuersignale vom zentralen Bremssteuergerät 14 über einen CAN-BUS „Anhänger“ 78 und eine elektronische Anhängerschnittstelle 76 an den Anhänger übertragen werden, falls dieser eine elektro-pneumatische Bremsanlage aufweist,
25 was hier aber nicht der Fall ist. Mangels elektro-pneumatischer Bremsanlage beim Anhänger findet daher keine Übertragung elektrischer Bremssteuersignale vom Zugfahrzeug auf den Anhänger statt. Das Anhängersteuermodul 64 wie auch das 2-Kanal-Druckregelmodul 16 und die beiden 1-Kanal-Druckregelmodule 36, 38 werden jeweils über eine elektrische Steuerleitung 54, 88, 90, 92 von dem
30 zentralen Bremssteuergerät 14 angesteuert.

Bei der in Fig.2 gezeigten bevorzugt rein pneumatischen Betriebsbremsanlage 94 des Anhängers führt die Steuerdruckleitung 74 in einen Steuereingang eines bekannten Anhängersteuerventils 80 beispielsweise in Form eines Relaisventils, welches von einem anhangenseitigen Anhänger-Vorratsdruckbehälter 82 mit

- 5 Druckluft versorgt wird, der über den Kupplungskopf „Vorrat“ 68 und die Vorratsdruckleitung 72 vom Zugfahrzeug gespeist wird. An einem Arbeitsanschluss des Anhängersteuerventils 80 sind hier beispielsweise vier pneumatische und aktive Bremszylinder 84 angeschlossen. In der Vorratsdruckleitung 72 ist weiterhin ein Rückschlagventil 86 angeordnet.
- 10 Anstatt einer rein pneumatischen Bremsanlage könnte der Anhänger auch mit einer elektro-pneumatischen Bremsanlage mit ABS-Funktion versehen sein. In diesem Fall ist die elektrische Schnittstelle 76 des Zugfahrzeugs über eine Datenverbindung, beispielsweise ein Kabel mit einer hierzu komplementären Schnittstelle im Anhänger verbunden, die zu einem ABS-Steuergerät im Anhänger
- 15 führt, um Daten austauschen zu können. Damit wird eine Bremsschlupfregelung für alle Achsen des Anhängers durchgeführt. Wenn aber, wie bevorzugt die Radbremsschlupfermittlung durch Raddrehzahlsensoren an beispielsweise nur einer Achse des 2-achsigen Sattelauflegers durchgeführt wird, dann wird der Bremsschlupf an der anderen, nicht mit Raddrehzahlsensoren versehenen Achse
- 20 nach der einen Achse mit Raddrehzahlsensoren geregelt. Daraus können dann die eingangs beschriebenen Nachteile hinsichtlich des Bremsblockierens der anderen Achse ohne Raddrehzahlsensierung und die damit verbundene mangelnde Seitenführung der Räder dieser anderen Achse entstehen.
- Vor diesem Hintergrund ist die Funktionsweise der Bremsvorrichtung wie folgt: Bei
- 25 einem normalen Bremsvorgang betätigt der Fahrer das Bremspedal und damit den Fußbremswertgeber 2, wodurch in dem elektrischen Kanal 28 ein elektrisches Bremsanforderungssignal analog zur gewünschten Soll-Verzögerung erzeugt und in das zentrale Bremssteuergerät 14 eingesteuert wird, welches daraufhin über die die elektrischen Steuerleitungen 54, 88, 90, 92 das Anhängersteuermodul 64, das
- 30 2-Kanal-Druckregelmodul 16 sowie die beiden 1-Kanal-Druckregelmodule entsprechend dem Bremsanforderungssignal und eventuell abhängig von weiteren Parametern wie der jeweiligen Beladung steuert. Dabei werden die jeweils integrierten Einlassmagnetventile, Auslassmagnetventile und evtl. Back-up-Magnetventile, die meist als 2/2-Wege-Magnetventile ausgebildet sind

5 entsprechend der Brennsanforderung geschaltet, damit sie die ebenfalls integrierten Relaisventile pneumatisch steuern, um einen gemäß der Bremsanforderung entsprechenden Soll-Bremsdruck bzw. Soll-Steuerdruck in die betreffenden Bremszylinder 48, 50 des Zugfahrzeugs und anhängerseitig in das Anhängersteuerventil 80 einzusteuern, welches aus dem Soll-Steuerdruck den
10 Bremsdruck für die Bremszylinder 84 des Anhängers moduliert. Die in den Druckregelmoduln 16, 36 und 38 und in dem Anhängersteuermodul 64 integrierten Drucksensoren melden dann den Ist-Bremsdruck bzw. Ist-Steuerdruck an das zentrale Bremssteuergerät 14, welches daraufhin durch Ansteuerung der modulseitigen Magnetventile den Soll-Bremsdruck bzw. Soll-Steuerdruck
15 einregelt.

Wenn das Bremsanforderungssignal für das zentrale Bremssteuergerät 14 anstatt vom Fußbremswertgeber 2 von einem Fahrassistenzsystem wie z.B. ESP oder ACC erzeugt wird, so laufen die gleichen Funktionen wie oben beschrieben ab.

Falls der Bremsschlupf eines Rades oder mehrerer Räder des Zugfahrzeugs eine
20 vorgegebene Bremsschlupfgrenze von beispielsweise 12% bis 14% überschreitet, was über die Raddrehzahlsensoren 56 festgestellt werden kann, so spricht die Bremsschlupfregelung bzw. das ABS des Zugfahrzeugs an. Dabei wird über eine entsprechende Ansteuerung der Magnetventile in dem dem jeweils bremschlupfenden Rad zugeordneten Druckregelmodul 36, 38 bzw. in dem den
25 jeweils bremschlupfenden Rädern zugeordneten Druckregelmodul 16 durch die in dem zentralen Bremssteuergerät 14 implementierten ABS-Routinen die Bremsdrücke für das Zugfahrzeug so eingestellt, dass die Bremsschlupf-Regeldifferenz ausgeregelt wird.

In dem zentralen Bremssteuergerät 14 sind Kompatibilitätsbänder gespeichert,
30 welche das Verhältnis zwischen der jeweils gewünschten Abbremsung z der Zugfahrzeug-Anhängerkombination und der daraus resultierenden Bremskraft des Anhängers bzw. und dem Druck am Kupplungskopf „Bremse“ des Zugfahrzeugs festlegen. Der sich aus dem Kompatibilitätsband ergebende Bremsdruck für die Bremsanlage des Anhängers kann dann optional noch durch eine

5 Koppelkraftregelung modifiziert werden. Dann wird das Anhängersteuermodul 64 von dem zentralen Bremssteuergerät 14 angesteuert, um den pneumatischen Steuerdruck im Kupplungskopf „Bremse“ für den Anhänger entsprechend dieser Vorgaben einzustellen. Somit würde der Bremsdruck im Anhänger abhängig von dem durch die Bremsschlupfregelung beeinflussten Bremsdruck im Zugfahrzeug
10 gebildet.

Zusammenfassend bildet daher der in ihrer absoluten Größe vom Bremsanforderungssignal oder von der vorgegebenen Soll-Verzögerung der Zugfahrzeug-Anhängerkombination, von der ansprechenden Bremsschlupfregelung (Reibwert der Fahrbahnoberfläche) des Zugfahrzeugs, vom
15 Kompatibilitätsband Zugfahrzeug-Anhänger und eventuell noch von einer vorhandenen Koppelkraftregelung abhängige Bremsdruck der Bremsanlage des Anhängers dann einen Referenzbremsdruck für die Bremsanlage des Anhängers. Anstatt eines Referenzbremsdrucks kann auch eine Referenzbremskraft des Anhängers oder eine Referenzabbremsung des Anhängers herangezogen
20 werden, welche sich auf die gleichen oben beschriebenen Umstände bezieht.

Dann wird der Bremsdruck für die Bremsanlage des Anhängers relativ zu diesem, eigentlich für die Bremsanlage des Anhängers zu bildenden Referenzbremsdruck abgesenkt, wenn während des bremschlupfgeregelten Bremsvorgangs ermittelt wird, dass ein Ausschwingen des Anhängers droht, bevorsteht oder vorliegt. Dabei
25 wird ein drohendes, bevorstehendes oder vorliegendes Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug durch ein Ansprechen der Bremsschlupfregelung bzw. des ABS des Zugfahrzeugs festgestellt.

Unter einem „Ansprechen der Bremsschlupfregelung des Zugfahrzeugs“ soll daher eine Aktivierung der Bremsschlupfregelung oder des ABS dahingehend
30 verstanden werden, dass der Ist-Bremsschlupf an wenigstens einem Rad des Zugfahrzeugs von einem vorgegebenen oder zulässigen Soll-Bremsschlupf abweicht und deshalb auf den Soll-Bremsschlupf eingeregelt werden muss. Dieses Ansprechen der Bremsschlupfregelung bei der Bremsanlage des

5 Zugfahrzeugs kann nur ein einziges Rad, die Räder einer einzigen Achse oder auch die Räder mehrerer Achsen oder einzelne Räder an mehreren Achsen des Zugfahrzeugs betreffen. Das Ansprechen der Bremsschlupfregelung des Zugfahrzeugs deutet auf einen niedrigen Reibwert der Fahrbahnoberfläche zumindest in dem Bereich an, in dem die Bremsschlupfregelung des betreffenden
10 Rads oder der Räder der betreffenden Achse anspricht oder aktiviert wird. Ein solch niedriger Reibwert der Fahrbahnoberfläche begünstigt bekanntermaßen das Ausschwingen des Anhängers. Deshalb eignet sich das Ansprechen des Zugfahrzeug-ABS als Indiz oder Kriterium für eine vorliegende Ausschwinggefahr des Anhängers.

15 Die Absenkung des Bremsdrucks der Bremsanlage des Anhängers erfolgt dabei relativ zu dem oben erläuterten Referenzbremsdruck, aus dem dann die Referenzbremskraft in den Bremszylindern gebildet wird.

Da die Information über das Ansprechen des Zugfahrzeug-ABS ohnehin in dem zentralen Bremssteuergerät 14 im Zugfahrzeug im Rahmen der dort
20 implementierten ABS-Routinen vorliegt und die Steuerung der Anhängerbremsen über das ebenfalls vom zentralen Bremssteuergerät 14 gesteuerte Anhängersteuermodul 64 erfolgt, wird die Absenkung des Bremsdrucks bzw. der Bremskraft im Anhänger durch eine entsprechende elektrische Ansteuerung des Anhängersteuermoduls 64 bzw. von dessen integrierten Magnetventilen durch
25 eine hierfür speziell ausgestaltete Steuer- und Auswertelogik im zentralen Bremssteuergerät 14 bewerkstelligt.

Insbesondere kann das Absenken der Bremskraft bzw. des Bremsdrucks des Anhängers durch Modulation des Bremsdrucks realisiert werden. Das zentrale Bremssteuergerät steuert dann das Anhängersteuermodul 64, bzw. dessen
30 integrierte Magnetventile beispielsweise getaktet an, um in den Bremszylindern 84 des Anhängers einen gepulsten Bremsdruck zu erzeugen.

Das Absenken des Bremsdrucks des Anhängers gegenüber dem Referenzbremsdruck kann zusätzlich abhängig von der Beladung des Anhängers,

- 5 einem Verhältnis zwischen der Beladung des Anhängers zur Beladung des Zugfahrzeugs und/oder abhängig von einem Verhältnis der Aufstandskräfte der Räder des Zugfahrzeugs und des Anhängers erfolgen. Das zentrale Bremssteuergerät 14 wirkt dann mit die Beladung des Zugfahrzeugs und/oder die Beladung des Anhängers direkt oder indirekt ermittelnden Sensoren zusammen.
- 10 Besonders bevorzugt erfolgt die oben beschriebene Absenkung der Bremskraft bzw. des Bremsdrucks für den Anhänger im Rahmen eines bremschlupfgeregelten Bremsvorgangs der Zugfahrzeug-Anhängerkombination, der automatisch ausgelöst wird, insbesondere durch ein Fahrerassistenzsystem wie ESP (Elektronisches Stabilitätsprogramm) oder ACC (Adaptive Cruise
- 15 Control). Denkbar ist dabei jedes Fahrerassistenzsystem, welches eine automatische Bremsung auslösen kann. Alternativ kann der bremschlupfgeregelte Bremsvorgang, bei dem die Absenkung durchgeführt wird, aber auch mittels einer Betätigung des Fußbremswertgebers 2 durch den Fahrer ausgelöst werden.

5

Bezugszeichenliste

1	Betriebsbremsanlage Zugfahrzeug
2	Fußbremswertgeber
4	VA-Vorratsdruckbehälter
6	HA-Vorratsdruckbehälter
10	8 Luftaufbereitungsmodul
	10 Versorgungsleitung
	12 Versorgungsleitung
	14 Bremssteuergerät
	16 2-Kanal-Druckregelmodul
15	18 VA-Fußbremsventil
	20 Versorgungsleitung
	22 Versorgungsleitung
	24 Steuerleitung
	26 HA-Fußbremsventil
20	28 elektrischer Kanal
	30 Datenbus
	32 Steuerleitung
	36 1-Kanal-Druckregelmodul

5	38	1-Kanal-Druckregelmodul
	40	Bremsleitung
	42	Bremsleitung
	44	zugfahrzeugseitiger Anhänger-Vorratsdruckbehälter
	46	Versorgungsleitung
10	48	Bremszuspanneinrichtung VA
	50	Bremszuspanneinrichtung HA
	52	Steuerleitung
	54	elektrische Steuerleitung
	56	Drehzahlsensoren
15	58	elektrische Signalleitungen
	60	Verschleißsensoren
	62	elektrische Signalleitungen
	64	Anhängersteuermodul
	66	Feststell-Bremseinheit
20	68	Kupplungskopf „Vorrat“
	70	Kupplungskopf „Bremse“
	72	Vorratsdruckleitung
	74	Steuerdruckleitung

- 5 76 Anhängerschnittstelle
- 78 Anhänger-Datenbus
- 80 Anhängersteuerventil
- 82 anhängerseitiger Anhänger-Vorratsdruckbehälter
- 84 Bremszylinder
- 10 86 Rückschlagventil
- 88 elektrische Steuerleitung
- 90 elektrische Steuerleitung
- 92 elektrische Steuerleitung
- 94 Betriebsbremsanlage Anhänger

5

Patentansprüche

10

1. Verfahren zur Abbremsung einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination mit einem Zugfahrzeug und wenigstens einem Anhänger, bei welchem für eine Bremsanlage (1) des Zugfahrzeugs eine Bremsschlupfregelung und für eine Bremsanlage (94) des wenigstens einen Anhängers keine Bremsschlupfregelung oder eine Bremsschlupfregelung für die vorhandenen Achsen, aber mit einer Bremsschlupfermittlung an weniger als den vorhandenen Achsen vorgesehen wird, wobei

15

a) die Bremsanlage (94) des Anhängers von der Bremsanlage (1) des Zugfahrzeugs gesteuert wird, und

20

b) bei einem Bremsvorgang ermittelt wird, ob ein Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug droht, bevorsteht oder vorliegt, und

c) die Bremskraft des Anhängers oder die Abbremsung des Anhängers abgesenkt wird, wenn in Schritt a) ermittelt wurde, dass ein Ausschwingen des Anhängers droht, bevorsteht oder vorliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass

25

d) ein drohendes, bevorstehendes oder vorliegendes Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug gemäß Schritt a) durch ein Ansprechen der Bremsschlupfregelung des Zugfahrzeugs festgestellt wird.

30

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Absenkung der Bremskraft oder der Abbremsung des Anhängers relativ zu einer Referenzbremskraft oder zu einer Referenzabbremsung erfolgt, welche die Bremsanlage des Anhängers erzeugt, wenn sie durch die Bremsanlage des Zugfahrzeugs bei einem Ansprechen von deren Bremsschlupfregelung gesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Absenkung der Bremskraft oder der Abbremsung des Anhängers durch

- 5 Absenken einer zulässigen Schlupfgrenze der Bremsdruckregelung des Zugfahrzeugs erfolgt.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absenken der Bremskraft des Anhängers
10 abhängig von der Beladung des Anhängers, einem Verhältnis zwischen der Beladung des Anhängers zur Beladung des Zugfahrzeugs und/oder abhängig von einem Verhältnis der Aufstandskräfte der Räder des Zugfahrzeugs und des Anhängers erfolgt.
- 15 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Absenken der Bremskraft des Anhängers durch eine automatische lastabhängige Bremskraftregelung (ALB) des Anhängers erfolgt.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, dass das Absenken der Bremskraft des Anhängers durch Modulieren dieser Bremskraft erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch**
25 **gekennzeichnet**, dass der Bremsvorgang der Zugfahrzeug-Anhängerkombination durch ein Fahrerassistenzsystem wie ESP oder ACC automatisch ausgelöst wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**,
30 dass der Bremsvorgang der Zugfahrzeug-Anhängerkombination mittels einer Betätigung eines Bremsbetätigungsorgans (2) durch den Fahrer ausgelöst wird.
9. Bremsvorrichtung einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination, wobei eine Bremsanlage (1) für das Zugfahrzeug mit einer Bremsschlupfregelung

- 5 ausgerüstet ist und eine Bremsanlage (94) für den Anhänger keine
Bremschlupfregelung oder eine Bremschlupfregelung für die
vorhandenen Achsen, aber mit einer Bremschlupfermittlung an weniger als
den vorhandenen Achsen aufweist, wobei
- 10 a) die Bremsanlage (94) des Anhängers von der Bremsanlage (1) des
Zugfahrzeugs gesteuert ist, beinhaltend
- b) eine Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) zum Feststellen bei einem
Bremsvorgangs, ob ein Ausschwingen des Anhängers gegenüber dem
Zugfahrzeug droht, bevorsteht oder vorliegt, wobei
- 15 c) die Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) ausgebildet ist, dass sie die
Bremskraft oder die Abbremsung des Anhängers absenkt, wenn bei dem
Bremsvorgang ermittelt wurde, dass ein Ausschwingen des Anhängers
droht, bevorsteht oder vorliegt, **dadurch gekennzeichnet**, dass
- 20 d) die Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) mit der Bremschlupfregelung der
Bremsanlage (1) des Zugfahrzeugs derart zusammen wirkt, dass sie ein
drohendes, bevorstehendes oder vorliegendes Ausschwingen des
Anhängers gegenüber dem Zugfahrzeug durch ein Ansprechen der
Bremschlupfregelung der Bremsanlage des Zugfahrzeugs feststellt.
- 25 10. Bremsvorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) ausgebildet ist, dass die Absenkung
der Bremskraft oder der Abbremsung des Anhängers relativ zu einer
Referenzbremskraft oder zu einer Referenzabbremsung erfolgt, welche die
Bremsanlage des Anhängers erzeugt, wenn sie durch die Bremsanlage des
Zugfahrzeugs bei einem Ansprechen der Bremschlupfregelung gesteuert
- 30 wird.
11. Bremsvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**,
dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) ausgebildet ist, dass die
Absenkung der Bremskraft oder der Abbremsung des Anhängers durch

- 5 Absenken einer zulässigen Schlupfgrenze der Bremsdruckregelung des Zugfahrzeugs erfolgt.
12. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) mit die
10 Beladung des Zugfahrzeugs und/oder die Beladung des Anhängers direkt oder indirekt ermittelnden Sensoren derart zusammen wirkt, dass das Absenken der Bremskraft oder der Abbremsung des Anhängers abhängig von der Beladung des Anhängers, einem Verhältnis zwischen der Beladung des Anhängers zur Beladung des Zugfahrzeugs und/oder abhängig von
15 einem Verhältnis der Aufstandskräfte der Räder des Zugfahrzeugs und des Anhängers erfolgt.
13. Bremsvorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) eine automatische lastabhängige
20 Bremskraftregelung (ALB) des Anhängers beinhaltet, durch welche das Absenken der Bremskraft des Anhängers erfolgt.
14. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) derart
25 ausgebildet ist, dass das Absenken der Bremskraft oder der Abbremsung des Anhängers durch Modulation der Bremskraft erfolgt.
15. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mit einem Fahrerassistenzsystem wie ESP oder
30 ACC zusammen wirkt, welches den Bremsvorgang der Zugfahrzeug-Anhängerkombination automatisch auslöst.
16. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ein Bremsbetätigungsorgan (2) aufweist, durch

5 dessen Betätigung der Bremsvorgang der Zugfahrzeug-
Anhängerkombination ausgelöst wird.

17. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, **dadurch**
gekennzeichnet, dass sie eine pneumatische, elektro-pneumatische,
10 hydraulische, elektro-hydraulische oder elektrische Bremsvorrichtung ist.

18. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 17, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Bremsanlage (1) des Zugfahrzeugs ein
elektronisch geregeltes Bremssystem (EBS) ist und die Steuer- und
15 Auswerteeinrichtung (14) ein zugfahrzeugseitiges Anhängersteuermodul
(64) des elektronisch geregelten Bremssystems (EBS) ansteuert, um das
Absenken der Bremskraft des Anhängers zu realisieren.

19. Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 18, **dadurch**
20 **gekennzeichnet**, dass die Steuer- und Auswerteeinrichtung (14) in einem
zentralen Bremssteuergerät der Bremsanlage (1) des Zugfahrzeugs
integriert ist.

20. Zugfahrzeug-Anhängerkombination, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie
25 eine Bremsvorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 19 aufweist.

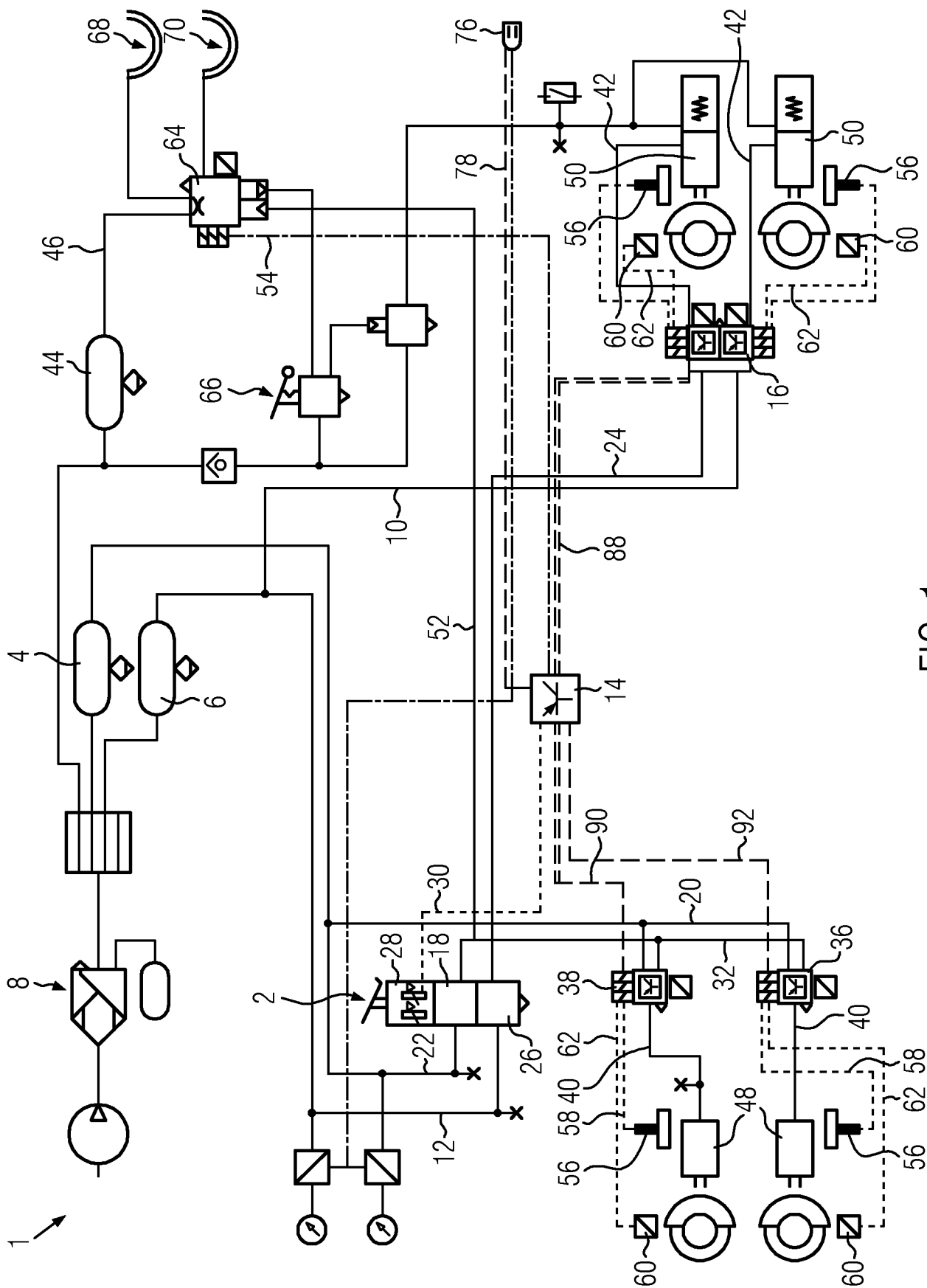


FIG. 1

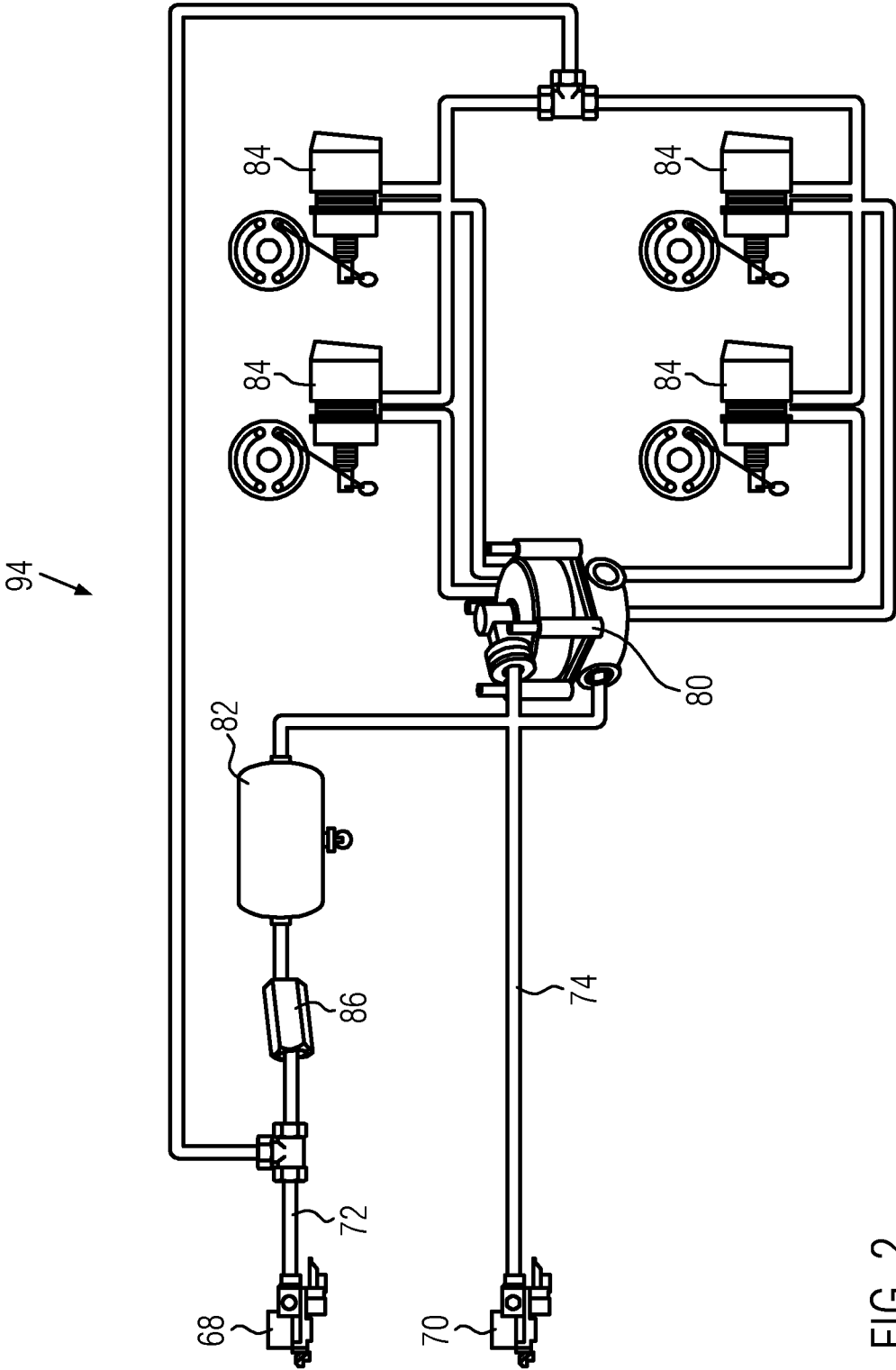


FIG. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/059165

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B60T8/17
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 B62D

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

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 2011 117882 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25 October 2012 (2012-10-25)	1-3, 6-11, 14-20
Y	figure 1 figure 2 figure 4 Paragraph [0009] - Paragraph [0030] Paragraph [0058] - Paragraph [0069] -----	4, 5, 12, 13
Y	US 5 403 073 A (FRANK DIETER [DE] ET AL) 4 April 1995 (1995-04-04)	4, 5, 12, 13
A	Claims 1-4 -----	1, 9



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

10 July 2014

Date of mailing of the international search report

17/07/2014

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Graniou, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/059165

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102011117882 AI	25-10-2012	NONE	

US 5403073 A	04-04-1995	BR 9304855 A	21-06-1994
		DE 4243245 AI	23-06-1994
		EP 0603493 A2	29-06-1994
		JP H06219255 A	09-08-1994
		US 5403073 A	04-04-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059165

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B60T8/17

ADD..

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B60T B62D

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 , WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2011 117882 AI (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 25. Oktober 2012 (2012-10-25)	1-3, 6-11, 14-20
Y	Abbildung 1 Abbildung 2 Abbildung 4 Absatz [0009] - Absatz [0030] Absatz [0058] - Absatz [0069] -----	4, 5, 12, 13
Y	US 5 403 073 A (FRANK DIETER [DE] ET AL) 4. April 1995 (1995-04-04)	4, 5, 12, 13
A	Ansprüche 1-4 -----	1, 9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Juli 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

17/07/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Graniou, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/059165

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011117882 AI	25-10-2012	KEINE	

US 5403073 A	04-04-1995	BR 9304855 A	21-06-1994
		DE 4243245 AI	23-06-1994
		EP 0603493 A2	29-06-1994
		JP H06219255 A	09-08-1994
		US 5403073 A	04-04-1995
