

(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
26. November 2015 (26.11.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/176916 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B60T 13/68 (2006.01) B60T 13/04 (2006.01)
B60T 13/58 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/059023

(22) Internationales Anmeldedatum:
27. April 2015 (27.04.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 107 278.2 23. Mai 2014 (23.05.2014) DE

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

(72) Erfinder: LEINUNG, Andreas; Presselweg 1, 81245
München (DE). MICHALSKI, Max; Zillestr. 3 B, 85579
Neubiberg (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, 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, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTROPNEUMATIC BRAKE CONTROL DEVICE WITH AUTOMATIC VENTILATION OF THE SPRING
APPLIED BRAKE IN THE EVENT OF A POWER LOSS

(54) Bezeichnung : ELEKTROPNEUMATISCHE BREMSSTEUEREINRICHTUNG MIT AUTOMATISCHER ENTLÜFTUNG
DER FEDERSPEICHERBREMSE BEI STROMAUSFALL

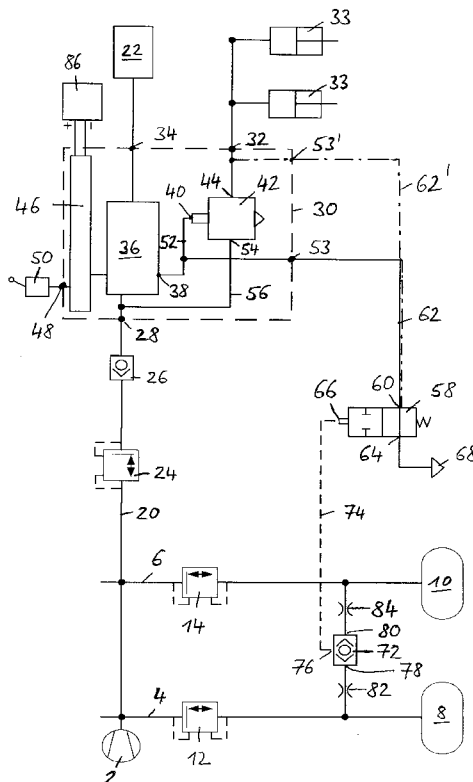


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electropneumatic brake control device (30) for controlling a parking brake of a vehicle with a service brake and a parking brake, comprising an electromagnetic valve device (36) which is controlled by an electronic control device (46) and can be supplied with compressed air from a compressed air storage (8, 10) via a storage connection (28); a parking brake signal connection (48) for inputting parking brake signals output by an electric parking brake signaling device (50); and an air quantity-boosting valve device (42) which is pneumatically controlled by the electromagnetic valve device (36) and which comprises a working outlet (44) that can be connected to a first outlet connection (32) for at least one spring applied brake cylinder, wherein air is removed from said at least one spring applied brake cylinder in order to apply the at least one spring applied brake cylinder and air is supplied in order to release the at least one spring applied brake cylinder. A control air line (52) is provided between an outlet (38) of the electromagnetic valve device (36) and a pneumatic control inlet (40) of the air quantity-boosting valve device (42). The invention provides a pneumatically controlled 2/2-way valve (58) comprising an inlet (60) which is connected to or can be connected to the control air line (52) or the working outlet (44) of the air quantity-boosting valve device (42), an outlet (64) which is connected to a pressure sink (68), and a pneumatic control connection (66) for a stored pressure of the service brake. The pneumatically controlled 2/2-way valve (58) has two positions: a conducting position, which is smaller than a specified threshold value in the event of a stored pressure of the service brake and in which the inlet (60) is connected to the outlet (64), and a blocking position, which is larger than a specified pressure threshold in the event of a stored pressure of the service brake and in which the inlet (60) is blocked from the outlet (64).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine elektropneumatische Bremssteuereinrichtung (30) zur Steuerung einer Feststellbremse eines Fahrzeugs mit Betriebsbremse und Feststellbremse, mit einer von einer elektronischen Steuereinrichtung (46) gesteuerten, und über einen Vorratsanschluss (28) mit Druckluft aus einem Druckluftvorrat (8, 10) versorgbaren elektromagnetischen Ventileinrichtung (36), einem Feststellbremssignalanschluss (48) zum Einsteuern von durch einen elektrischen Feststellbremssignalgeber (50) ausgesteuerten Feststellbremssignalen, einer von der elektromagnetischen Ventileinrichtung (36) pneumatisch gesteuerten luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung (42) mit einem Arbeitsausgang (44), welcher mit einem ersten Ausgangsanschluss (32) für wenigstens einen Federspeicherbremszylinder verbindbar ist, welcher zum Zuspinnen des wenigstens einen Federspeicherbremszylinders entlüftet und zum Lösen belüftet wird, wobei zwischen einem Auslass (38) der elektromagnetischen Ventileinrichtung (36) und einem pneumatischen Steuereingang (40) der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung (42) eine Steuerluftleitung (52) vorgesehen ist. Die Erfindung sieht ein pneumatisch gesteuertes 2/2-Wegeventil (58) vor, mit einem Einlass (60), welcher mit der Steuerluftleitung (52) oder mit dem Arbeitsausgang (44) der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung (42) verbindbar oder verbunden ist, einem mit einer Drucksenke (68) verbundenen Auslass (64) und mit einem pneumatischen Steueranschluss (66) für einen Vorratsdruck der Betriebsbremse, wobei das pneumatisch gesteuerte 2/2-Wegeventil (58) zwei Stellungen aufweist, eine Durchlassstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der Betriebsbremse kleiner als ein vorbestimmter Druckgrenzwert einstellt und in welcher der Einlass (60) mit dem Auslass (64) verbunden ist, und eine Sperrstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der Betriebsbremse größer als ein vorbestimmter Druckgrenzwert einstellt und in welcher der Einlass (60) gegenüber dem Auslass (64) gesperrt ist.

5

**Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung mit automatischer
Entlüftung der Federspeicherbremse bei Stromausfall**

10 Die Erfindung betrifft eine elektropneumatische Bremssteuereinrichtung zur
Steuerung einer Feststellbremse eines Fahrzeugs mit Betriebsbremse und
Feststellbremse, mit einer von einer elektronischen Steuereinrichtung
gesteuerten, und über einen Vorratsanschluss mit Druckluft aus einem
15 Druckluftvorrat versorgbaren elektromagnetischen Ventileinrichtung, einem
Feststellbremssignalanschluss zum Einsteuern von durch einen elektrischen
Feststellbremssignalgeber ausgesteuerten Feststellbremssignalen, einer von
der elektromagnetischen Ventileinrichtung pneumatisch gesteuerten
luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung mit einem Arbeitsausgang, welcher
20 mit einem ersten Ausgangsanschluss für wenigstens einen
Federspeicherbremszylinder verbindbar ist, welcher zum Zuspinnen des
wenigstens einen Federspeicherbremszylinders entlüftet und zum Lösen
belüftet wird, wobei zwischen einem Auslass der elektromagnetischen
Ventileinrichtung und einem pneumatischen Steueranschluss der
luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung eine Steuerluftleitung vorgesehen
25 ist.

Bei solchen elektropneumatischen Bremssteuereinrichtungen stellt ein Ausfall
der elektrischen Energieversorgung ein Problem dar, weil dann die
elektromagnetische Ventileinrichtung nicht mehr betätigt werden kann. Zudem
fällt auch der elektrische Feststellbremssignalgeber aus. Es wurde daher
30 schon vorgeschlagen, die Federspeicherbremszylinder der
Federspeicherbremse automatisch zu entlüften, wenn die elektrische
Energieversorgung ausfällt. Eine solche Notbremsung ist jedoch während einer
laufenden Fahrt problematisch, weil dann das Fahrzeug an einem
ungeeigneten Ort zum Stillstand kommen kann und auch weil eine solche
35 Notbremsung mit schneller Entlüftung der Federspeicherbremse unter hoher

5 Bremskraft stattfindet, wobei die Gefahr eines Auffahrunfalls durch nachfolgende Fahrzeuge besteht.

Gemäß der EP 1 968 830 B1 wird zur Lösung dieses Problems vorgeschlagen, bei einer gattungsbildenden elektropneumatischen Bremssteuereinrichtung in die Steuerleitung der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung (Relaisventil) zwischen dem Vorratsanschluss und einem elektrischen Bistabilventil ein 3/2-Wegeventil anzuordnen, wobei das Bistabilventil mit dem pneumatischen Steueranschluss des Relaisventils verbindbar ist. In einer Durchlassstellung des 3/2-Wege-Ventils verbindet dieses den Vorratsanschluss mit dem Bistabilventil und damit mit dem Steueranschluss des Relaisventils, um die Federspeicherbremse gelöst zu halten (Fahrstellung). In einer Entlüftungsstellung verbindet das 3/2-Wegeventil indes das Bistabilventil mit einer Drucksenke (Parkstellung), so dass der pneumatische Steueranschluss des Relaisventils entlüftet und dadurch die Federspeicherbremse zugespant wird. Das 3/2-Wegeventil wird vom Vorratsdruck der Betriebsbremse pneumatisch derart gesteuert, dass die Durchlass- oder Fahrstellung eingenommen wird, wenn der Vorratsdruck der Betriebsbremse eine Druckschwelle überschreitet, aber die Entlüftungs- oder Parkstellung eingenommen wird, falls der Vorratsdruck der Betriebsbremse die Druckschwelle unterschreitet. Bei intakter elektrischer Energieversorgung liefert der Kompressor bei einem durch Betätigung der Betriebsbremse bedingtem Absenken des Vorratsdrucks in den Druckluftvorräten durch Nachförderung entgegen, so dass der Schwellwert unter diesen Umständen nicht unterschritten wird. Bei einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung fällt in der Regel aber die Antriebsmaschine des Fahrzeugs und damit eine Nachförderung durch den Kompressor aus, so dass bei wiederholter Betätigung der Betriebsbremse die Druckluftvorräte der Betriebsbremse entleert und dadurch der als Steuerdruck für das 3/2-Wegeventil wirkende Vorratsdruck unter den Schwellwert fällt. Das 3/2-Wegeventil schaltet dann

5 automatisch in seine Entlüftungs- oder Parkstellung, in welcher die Federspeicherbremse zugespant wird. Da zuvor die Betriebsbremse wiederholt betätigt wurde, wird davon ausgegangen, dass sich das Fahrzeug dann bereits in einem eingebremsten Zustand bzw. im Stillstand befindet, so dass die oben genannten Nachteile vermieden werden könnten.

10 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine oben beschriebene elektropneumatische Bremssteuereinrichtung derart fortzubilden, dass sie bei einfacherem Aufbau eine höhere Zuverlässigkeit aufweist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale von Anspruch 1 gelöst.

15 Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch ein pneumatisch gesteuertes 2/2-Wegeventil, mit einem Einlass, welcher mit der Steuerluftleitung oder mit dem Arbeitsausgang der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung verbindbar oder verbunden ist, einem mit einer Drucksenke verbundenen Auslass und mit
20 einem pneumatischen Steueranschluss für einen Vorratsdruck der Betriebsbremse, wobei das pneumatisch gesteuerte 2/2-Wegeventil zwei Stellungen aufweist, eine Durchlassstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der Betriebsbremse kleiner als ein vorbestimmter Druckgrenzwert einstellt und in welcher der Einlass mit dem Auslass verbunden ist, und eine
25 Sperrstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der Betriebsbremse größer als ein vorbestimmter Druckgrenzwert einstellt und in welcher der Einlass gegenüber dem Auslass gesperrt ist.

Dabei ist der Einlass des pneumatisch gesteuerten 2/2-Wegeventils beispielsweise direkt oder indirekt, beispielsweise über eine weitere
30 Ventileinrichtung mit der Steuerluftleitung oder mit dem Arbeitsausgang der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung verbindbar oder verbunden.

5 Da sämtliche Magnetventile der elektropneumatischen Bremssteuereinrichtung
in der elektromagnetischen Ventileinrichtung zusammengefasst bzw.
angeordnet sind, ist in der Steuerluftleitung zwischen dem Auslass der
elektromagnetischen Ventileinrichtung und dem pneumatischen
Steueranschluss der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung gezogenen
10 Steuerluftleitung kein Magnetventil angeordnet ist, dessen von einer
Bestromung oder Nicht-Bestromung abhängige Schaltstellungen eine
Strömungsverbindung zwischen dem Auslass der elektromagnetischen
Ventileinrichtung und dem pneumatischen Steueranschluss der
luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung durch die Steuerluftleitung be- oder
15 verhindern könnten.

Zum einen wird daher anstatt eines 3/2-Wegeventils ein 2/2-Wegeventil zur
Entlüftung im Fall eines Ausfalls der elektrischen Energieversorgung
eingesetzt, welches einfacher herstell- und montierbar ist.

Zum andern wird dieses 2/2-Wegeventil nicht wie beim Stand der Technik vom
20 Vorratsluftanschluss aus gesehen den Magnetventilen der
elektromagnetischen Ventileinrichtung vorgeordnet, sondern nachgeordnet.
Weiterhin ist dieses 2/2-Wegeventil dann nicht in der Steuerluftleitung für die
luftmengenverstärkende Ventileinrichtung und in Bezug zu den dortigen
Magnetventilen in Reihe geschaltet, sondern in einer von der Steuerluftleitung
25 abzweigenden Zweigleitung. Dies bringt den weiteren Vorteil mit sich, dass
keine dem 2/2-Wegeventil nachgeordneten Magnetventile mehr vorhanden
sind, deren Schaltstellung eine Entlüftung des pneumatischen
Steueranschlusses der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung be- oder
verhindern könnten. Dadurch werden Funktionssicherheit und Zuverlässigkeit
30 der Bremssteuereinrichtung erhöht.

Im Hinblick auf die Funktionalität der elektropneumatischen
Bremssteuereinrichtung liefert der Kompressor bei intakter elektrischer

5 Energieversorgung bei einem durch Betätigung der Betriebsbremse bedingtem Absenken des Vorratsdrucks in den Druckluftvorräten der Betriebsbremskreise durch Nachförderung entgegen, so dass der Druckgrenzwert unter diesen Umständen nicht unterschritten wird. Dadurch verbleibt oder schaltet das 2/2-Wegeventil in der Sperr- oder Fahrstellung, in der die Steuerluftleitung der
10 luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung gegenüber der Drucksenke gesperrt ist.

Bei einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung fällt jedoch die Nachförderung durch den Kompressor aus, so dass bei wiederholter Betätigung der Betriebsbremse die Druckluftvorräte der Betriebsbremse
15 entleert und dadurch der als Steuerdruck für das 2/2-Wegeventil wirkende Vorratsdruck unter den Druckgrenzwert fällt. Das 2/2-Wegeventil schaltet dann automatisch z.B. durch Federbelastung in seine Entlüftungs- oder Parkstellung, in welcher die Steuerluftleitung entlüftet und die Federspeicherbremse bzw. die an den Arbeitsanschluss der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung
20 angeschlossenen Federspeicherbremszylinder zugespant werden, um die Park- oder Feststellbremse zuzuspannen. Da zuvor die Betriebsbremse wiederholt betätigt wurde, wird davon ausgegangen, dass sich das Fahrzeug bereits in einem eingebremsten Zustand bzw. im Stillstand befindet. Dadurch wird mit hoher Wahrscheinlichkeit sichergestellt, dass die Parkbremse bei
25 einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung erst im Stillstand des Fahrzeugs automatisch eingelegt wird.

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

30 Bevorzugt wird das 2/2-Wegeventil durch ein Membranventil gebildet, dessen Öffnungsdruck z.B. durch eine in ihrer Vorspannung einstellbare Feder auf einfache Weise einstellbar ist.

5 Gemäß einer Weiterbildung stellt die elektropneumatische Bremssteuereinrichtung eine Baueinheit dar, wobei das 2/2-Wegeventil in die Baueinheit integriert sein kann oder nicht.

 Besonders bevorzugt ist das 2/2-Wegeventil gegen die Wirkung eines am pneumatischen Steueranschluss anstehenden Vorratsdrucks der Betriebsbremse in die Durchlassstellung federbelastet. Wenn dann der
10 Vorratsdruck der Betriebsbremse unter den Druckgrenzwert fällt, sorgt die Federbelastung des Ventilglieds für ein automatisches Umschalten des 2/2-Wegeventils in die Durchlass- oder Entlüftungsstellung.

 Besonders bevorzugt weist die elektropneumatische Bremssteuereinrichtung
15 wenigstens einen zweiten Ausgangsanschluss für ein Anhängersteuerventil auf, wobei die Ventileinrichtung mit der Steuerluftleitung verbunden und ausgebildet ist, dass bei einem durch die Durchlassstellung des pneumatisch gesteuerten 2/2-Wegeventils bedingten Druckabfall in der Steuerluftleitung ein
20 den Zustand Parken repräsentierendes Drucksignal an den zweiten Ausgangsanschluss aussteuert. Dieses Drucksignal kann in einem Be- oder Entlüftungssignal bestehen. Da Anhängersteuerventile in Bezug auf den Eingangsdruck invertierend wirken, wird bei einem durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung bedingtem Schalten des 2/2-Wegeventils in
25 die Durchlass- oder Parkstellung durch die elektromagnetische Ventileinrichtung, in welche der dadurch bedingte Druckabfall in der Steuerluftleitung rückgekoppelt wird, der Steuerdruck am zweiten Ausgangsanschluss für das Anhängersteuerventil beispielsweise reduziert und
30 dadurch der Bremsdruck für die Betriebsbremsen im Anhänger auf Zuspanddruck erhöht. Dadurch werden bei einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung nicht nur die Federspeicherbremszylinder des Zugfahrzeugs, sondern auch die Betriebsbremsen des Anhängers automatisch
 gespannt.

5 Die Drucksenke kann beispielsweise durch einen in die Atmosphäre mündenden Entlüftungsanschluss oder durch wenigstens einen Druckluftvorrat gebildet werden, insbesondere durch einen Druckluftvorrat eines Betriebsbremskreises, welcher dann aufgrund des Ausfalls der Energieversorgung entlüftet wird oder bereits ist, so dass zwischen der
10 Steuerluftleitung und dem Druckluftvorrat das notwendige Druckgefälle vorhanden ist.

Besonders dann, wenn die Drucksenke durch wenigstens einen Druckluftvorrat gebildet wird, ist gemäß einer Weiterbildung in einer Druckluftverbindung zwischen dem Einlass des 2/2-Wegeventils und der Steuerluftleitung ein
15 Rückschlagventil angeordnet, durch welches eine erwünschte Druckluftströmung von der Steuerluftleitung zum Einlass des 2/2-Wegeventils bzw. zur Drucksenke in der Durchlassstellung ermöglicht, aber eine unerwünschte Druckluftströmung von dem Einlass bzw. der Drucksenke in die Steuerluftleitung unterbunden wird.

20 Die Erfindung betrifft auch eine elektropneumatische Bremsanlage eines Fahrzeugs mit einer Betriebsbremse und einer Feststellbremse, insbesondere eines schweren Nutzfahrzeugs mit Anhängerbetrieb, wobei die Betriebsbremse ein Bremspedal und wenigstens einen von einem Kompressor mit Druckluft versorgten Druckluftvorrat aufweist, aus welchem abhängig von einer
25 Betätigung des Bremspedals Druckluft in druckluftbetätigbare Betriebsbremszylinder einsteuerbar ist. Die Feststellbremse weist einen elektrischen Feststellbremssignalgeber auf, welcher Feststellbremssignale in den Signalanschluss einer oben beschriebenen elektropneumatischen Bremssteuereinrichtung einsteuert, deren erster Ausgangsanschluss an
30 wenigstens einen Federspeicherbremszylinder angeschlossen ist, wobei der pneumatische Steueranschluss des 2/2-Wegeventils mit dem wenigstens einen Druckluftvorrat der Betriebsbremse mittelbar oder unmittelbar verbunden ist. Eine mittelbare Verbindung bedeutet in diesem Zusammenhang, dass dem

5 pneumatischen Steueranschluss des 2/2-Wegeventils und dem wenigstens
einen Druckluftvorrat Elemente wie z.B. Druckbegrenzungsventile,
Überströmventile, Wechselventile oder Dergleichen zwischengeschaltet sein
können, welche dafür sorgen, dass der an dem pneumatischen
Steueranschluss anstehende Vorratsdruck beeinflusst oder verändert wird. Bei
10 einer unmittelbaren Verbindung steht demgegenüber der Vorratsdruck des
wenigstens einen Druckluftvorrats unverändert am pneumatischen
Steueranschluss des 2/2-Wegeventils an.

In üblichen elektropneumatischen Bremsanlagen wie EBS-Systemen
(Elektronisch geregeltes Bremssystem) sind üblicherweise wenigstens zwei
15 Betriebsbremskreise mit jeweils einem eigenen Druckluftvorrat vorhanden,
nämlich ein erster Betriebsbremskreis mit einem ersten Druckluftvorrat und ein
zweiter Betriebsbremskreis mit einem zweiten Druckluftvorrat. Bevorzugt ist
dann bei einer solchen elektropneumatischen Bremsanlage eine
Auswahleinrichtung zur Weitersteuerung des höheren Vorratsdrucks aus den
20 Vorratsdrücken der Druckluftvorräte (erster Druckluftvorrat, zweiter
Druckluftvorrat) an den pneumatischen Steueranschluss des 2/2-Wegeventils
vorgesehen, mit einem ersten, mit dem ersten Druckluftvorrat des ersten
Betriebsbremskreises verbundenen Einlass, einem zweiten mit dem zweiten
Druckluftvorrat des zweiten Betriebsbremskreises verbundenen Einlass und
25 einem mit dem pneumatischen Steueranschluss des 2/2-Wegeventils
verbundenen Auslass. Diese Auswahleinrichtung wird beispielsweise durch ein
Wechselventil gebildet, das dann ein logisches „ODER“-Glied bildet.

Durch diese Maßnahmen wird der Steuerdruck für das 2/2-Wegeventil durch
den jeweils höheren Vorratsdruck der Betriebsbremskreise gebildet, so dass
30 nichts bereits ein Ausfall eines einzigen Betriebsbremskreises, z.B. aufgrund
einer Leckage zu einem Vorratsdruck in diesem Betriebsbremskreis führt, der
unterhalb des Druckgrenzwerts liegt und dann ein unnötiges Umschalten des
2/2-Wegeventils in die Durchlass- oder Parkstellung führt, da in einem solchen

5 Leckagefall nicht zwangsläufig auch ein Ausfall der elektrischen Energieversorgung vorliegen muss. Diese Maßnahmen verbessern daher die Funktionssicherheit der elektropneumatischen Bremsanlage.

 Gemäß einer Weiterbildung ist zwischen dem ersten Druckluftvorrat und dem ersten Einlass der Auswahleinrichtung und dem zweiten Druckluftvorrat und dem zweiten Einlass der Auswahleinrichtung jeweils eine Drosseleinrichtung
10 vorgesehen ist, deren Drosselquerschnitt wenigstens so klein ist, dass ein Volumenstrom, der zwischen dem ersten Einlass und dem zweiten Einlass der Auswahleinrichtung unbeabsichtigt entstanden ist, kleiner ist als ein minimaler Liefervolumenstrom, welchen der Kompressor unter minimaler Förderleistung
15 in die Druckluftvorräte nachzuliefern vermag. Ein solcher unerwünschter Volumenstrom zwischen dem ersten Einlass und dem zweiten Einlass der Auswahleinrichtung kann beispielsweise durch eine Zwischenstellung der Auswahleinrichtung bzw. des Wechselventils entstehen. Diese Maßnahmen verbessern daher die Funktionssicherheit der elektropneumatischen
20 Bremsanlage.

 Die Erfindung betrifft auch ein Fahrzeug, umfassend eine oben beschriebene elektropneumatische Bremsanlage, insbesondere ein für den Anhängerbetrieb ausgerüstetes Zugfahrzeug mit einem Anhängersteuerventil.

25 Weitere die Erfindung verbessernde Maßnahmen werden nachstehend gemeinsam mit der Beschreibung von Ausführungsbeispielen der Erfindung anhand der Zeichnung näher dargestellt.

 Zeichnung

 In der Zeichnung zeigt

30 Fig.1 einen schematischen Schaltplan eines Ausschnitts aus einer elektropneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination mit einer elektropneumatischen

5 Bremssteuereinrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung;

Fig.2 einen schematischen Schaltplan eines Ausschnitts aus einer elektropneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination mit einer elektropneumatischen
10 Bremssteuereinrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Fig.1 zeigt einen Ausschnitt einer elektropneumatischen Bremsanlage 1 einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination mit Betriebsbremse und Feststellbremse.
15 Die elektropneumatische Bremsanlage 1 ist bevorzugt eine hinsichtlich des Bremsdrucks elektronisch geregelte Bremsanlage (EBS).

Die Bremsanlage 1 wird in bekannter Weise von einem von einer Antriebsmaschine, insbesondere einer selbstzündenden Brennkraftmaschine getriebenen Kompressor 2 mit Druckluft versorgt. Hierzu steht der Kompressor
20 2 über zwei Druckluftversorgungsleitungen 4, 6 mit zwei Druckluftvorräten 8, 10 in Verbindung, wobei jeder der Druckluftvorräte 8, 10 einem Betriebsbremskreis der Betriebsbremse zugeordnet ist. Zwischen dem Kompressor 2 und den Druckluftvorräten 8, 10 ist in den Druckluftversorgungsleitungen 4, 6 jeweils ein Überströmventil 12, 14
25 angeordnet, mit bekanntem Zweck bzw. Funktion. Es herrscht insoweit Kreistrennung.

Die weiteren Elemente der Betriebsbremse wie z.B. elektrisches Bremspedalmodul, Bremssteuergerät, Druckregelmodule, ABS-Drucksteuerventile, Betriebsbremszylinder sind hier nicht gezeigt, weil sie
30 keinen Einfluss auf die Erfindung haben.

Von den beiden Druckluftversorgungsleitungen 4, 6 der beiden Betriebsbremskreise zweigt eine Druckluftversorgungsleitung 20 für einen

5 Feststellbremskreis ab. Die Feststellbremse wird hier also von den Druckluftvorräten 8, 10 der Betriebsbremskreise druckluftversorgt. Alternativ könnte für den Feststellbremskreis auch ein eigener Druckluftvorrat vorhanden sein.

10 In der Druckluftversorgungsleitung 20 des Feststellbremskreises sind zur Kreisabsicherung ein Überströmventil 24 sowie ein Rückschlagventil 26 angeordnet. Die Druckluftversorgungsleitung 20 des Feststellbremskreises ist weiterhin an einen Vorratsanschluss 28 einer elektropneumatischen Bremssteuereinrichtung 30 angeschlossen, mit welcher verschiedene Funktion im Zusammenhang mit der Feststellbremse gesteuert werden können, 15 insbesondere bekannte Funktionen wie Fahrfunktion, Parkfunktion, Testfunktion, Streckbremsfunktion sowie Hilfsbremsfunktion.

20 Da die elektropneumatische Bremssteuereinrichtung 30 als Baueinheit ausgeführt und als solche an eine bestehende Bremsanlage angeschlossen werden kann, kann sie auch als Feststell- oder Parkbremsmodul (Electronic Parking Brake Module, EPBM) bezeichnet werden. An einen ersten Ausgangsanschluss 32 der elektropneumatischen Bremssteuereinrichtung 30 sind beispielsweise zwei Federspeicherbremszylinder 33 an der Hinterachse des Zugfahrzeugs angeschlossen. Ein zweiter Ausgangsanschluss 34 steht mit einem elektropneumatischen Anhängersteuerventil oder -modul 22 in 25 Verbindung, welcher die Anhängerbremsen steuert.

30 Die elektropneumatische Bremssteuereinrichtung 30 beinhaltet eine hier lediglich vereinfacht als Kästchen dargestellte elektromagnetische Ventileinrichtung 36 mit Magnetventilen wie Einlassventil, Auslassventil, Bistabilventil etc., durch welche unter anderem an einem Anschluss 38 ein pneumatischer Steuerdruck für einen pneumatischen Steuereingang 40 eines Relaisventils 42 erzeugt wird, dessen Arbeitsausgang 44 mit dem ersten Ausgangsanschluss 32 in Verbindung steht. Weiterhin ist der zweite

5 Ausgangsanschluss 34 für das Anhängersteuermodul 22 mit der Ventileinrichtung 36 steuerbar verbunden.

Die elektropneumatische Bremssteuereinrichtung 30 beinhaltet eine elektronische Steuereinrichtung 46 zur Steuerung der Magnetventile der elektropneumatischen Ventileinrichtung 36, unter anderem abhängig von über
10 einen Feststellbremssignalanschluss 48 einsteuerten Feststellbremssignalen, die von einem durch den Fahrer betätigbaren Feststellbremssignalgeber 50 wie einen Wippschalter oder Bedienhebel erzeugt werden. Weiterhin werden in die elektronische Steuereinrichtung 46 Signale von integrierten Sensoreinrichtungen wie beispielsweise Drucksensoren eingesteuert, welche
15 die Ist-Drücke an den Ausgangsanschlüssen 32, 34 messen, um durch einen Soll-Istwertabgleich in der Steuereinrichtung 46 eine Bremsdruckregelung zu realisieren, wie sie beispielsweise im Rahmen einer Hilfsbremsung von Vorteil ist. Der pneumatische Teil der elektropneumatischen Ventileinrichtung 36 wird durch den Vorratsanschluss 28 mit der Druckluft des Feststellbremskreises
20 versorgt.

Der Steuereingang 40 des Relaisventils 42 ist über eine Steuerluftleitung 52 mit dem Auslass 38 der elektropneumatischen Ventileinrichtung 36 und ein Vorratseingang 54 über eine Druckluftverbindung 56 mit dem Vorratsanschluss 28 verbunden. Es moduliert auf der Basis des Vorratsdrucks abhängig von
25 dem in der Steuerluftleitung 52 herrschenden und von der elektropneumatischen Ventileinrichtung 36 ausgesteuerten Steuerdruck einen Arbeitsdruck an seinem Arbeitsausgang 44, welcher dann über den ersten Ausgangsanschluss 32 in die Federspeicherbremszylinder 33 eingesteuert werden. Zum Zuspinnen der Federspeicherbremszylinder 33 wird der erste
30 Ausgangsanschluss 32 entlüftet und zum Lösen belüftet.

Da bevorzugt sämtliche Magnetventile bzw. elektrisch betätigten Komponenten in der elektromagnetischen Ventileinrichtung 36 zusammengefasst sind, sind in der Steuerluftleitung 52 auch bevorzugt keine Magnetventile vorhanden.

Denkbar ist aber ein Wechselventil in der Steuerluftleitung, welches aus Anti-Compound-Gründen den größeren Druck aus dem von der Ventileinrichtung 36 ausgesteuerten Steuerdruck und einem über einen hier nicht gezeigten Betriebsbremsdruckanschluss eingesteuerten Betriebsbremsdruck an den Steuereingang 40 des Relaisventils 42 steuert. Für den Anschluss der ersten Druckverbindung 62 an die Bremssteuereinrichtung 30 ist an dieser ein entsprechender dritter Ausgangsanschluss 53 vorgesehen.

Weiterhin umfasst die Bremsanlage ein pneumatisch gesteuertes 2/2-Wegeventil 58, mit einem Einlass 60, welcher hier bevorzugt unmittelbar oder direkt über eine erste Druckverbindung 62 mit der Steuerluftleitung 52 verbunden ist, einem mit einer Drucksenke 68 verbundenen Auslass 64 und mit einem pneumatischen Steueranschluss 66 für einen Vorratsdruck der Betriebsbremse. Die Drucksenke wird beim Ausführungsbeispiel von Fig.1 beispielsweise durch eine Entlüftung 68 des 2/2-Wegeventils 58 gebildet.

Wie in Fig.1 durch die als strichpunktierte Linie dargestellte erste Druckverbindung 62' gezeigt, kann der Einlass 60 des pneumatisch gesteuerten 2/2-Wegeventils 58 alternativ mit dem Arbeitsausgang 44 des Relaisventils 42 bzw. mit dem ersten Ausgangsanschluss 32 verbunden oder verbindbar sein, gegebenenfalls auch mittels einer weiteren Ventileinrichtung. Dann ist ein entsprechender Anschluss 53' vorgesehen. Alternativ könnte die erste Druckverbindung 62' auch an den ersten Ausgangsanschluss 32 angeschlossen sein.

Das pneumatisch gesteuerte 2/2-Wegeventil 58 weist zwei Stellungen auf, eine Durchlass- oder Parkstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der Betriebsbremse am Steueranschluss 66 kleiner als ein vorbestimmter Druckgrenzwert einstellt und in welcher der Einlass 60 mit dem Auslass 64 verbunden ist, und eine Sperr- oder Fahrstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der Betriebsbremse größer als ein vorbestimmter Druckgrenzwert

5 einstellt und in welcher der Einlass 60 gegenüber dem Auslass 64 gesperrt ist. Bei dem 2/2 Wegeventil 58 handelt es sich bevorzugt um ein vom Steuerdruck an seinem pneumatischen Steueranschluss 66 gesteuertes Membranventil, welches beispielsweise in seine Durchlassstellung federbelastet ist. Wenn
10 dann der Vorratsdruck der Betriebsbremse unter den Druckgrenzwert fällt, sorgt die Federbelastung des mit der Membrane verbundenen Ventilglieds für ein automatisches Umschalten des 2/2-Wegeventils 58 in die Durchlass- oder Entlüftungsstellung.

Das 2/2-Wegeventil 58 kann in die elektropneumatische Bremssteuereinrichtung 30 integriert sein, stellt hier bevorzugt aber eine
15 separate Baueinheit dar.

Die erste Druckverbindung 62 zweigt von der Steuerluftleitung 52 an einer Stelle zwischen dem Auslass 38 der Ventileinrichtung 36 und dem
Steuereingang 40 des Relaisventils 42 ab, so dass hier beispielsweise der
20 Steuereingang 40 des Relaisventils 42 ohne weitere Zwischenschaltung von Magnetventilen unmittelbar oder direkt mit dem Einlass 60 des 2/2-Wegeventils 58 verbunden ist. Insofern kann der Anschluss des Einlasses 60 des 2/2-Wegeventils 58 an den Steuereingang 40 des Relaisventils 42 durchaus als unmittelbar oder direkt bezeichnet werden.

Bevorzugt ist eine Auswahleinrichtung hier in Form eines Wechselventils 72
25 (Select High) zur Weitersteuerung des höheren Vorratsdrucks aus den Vorratsdrücken der Druckluftvorräte 8, 10 an den pneumatischen Steueranschluss 66 des 2/2-Wegeventils 58 vorgesehen. Hierzu steht der pneumatische Steueranschluss 66 über eine zweite Druckverbindung 74 mit einem Auslass 76 des Wechselventils 72 in Verbindung, dessen erster Einlass
30 78 mit dem ersten Druckluftvorrat 8 des ersten Betriebsbremskreises und dessen zweiter Einlass 80 mit dem zweiten Druckluftvorrat 10 des zweiten Betriebsbremskreises verbunden sind.

5 Das Wechselventil 72 bildet dann ein logisches „ODER“-Glieder in Bezug auf die Vorratsdrücke in den Druckluftvorräten 8, 10. Durch diese Maßnahmen wird der Steuerdruck für das 2/2-Wegeventil 58 durch den jeweils höheren Vorratsdruck der Betriebsbremskreise gebildet.

10 Besonders bevorzugt ist zwischen dem ersten Druckluftvorrat 8 und dem ersten Einlass 78 des Wechselventils und zwischen dem zweiten Druckluftvorrat 10 und dem zweiten Einlass 80 des Wechselventils jeweils eine Drosseleinrichtung 82, 84 vorgesehen ist. Der Drosselquerschnitt ist bei beiden Drosseleinrichtungen 82, 84 wenigstens so klein, dass ein Volumenstrom, der
15 zwischen dem ersten Einlass 78 und dem zweiten Einlass 80 des Wechselventils 72 unbeabsichtigt entstanden ist, beispielsweise durch eine undefinierte Zwischenstellung des Ventilglieds des Wechselventils 72, kleiner ist als ein minimaler Liefervolumenstrom, welchen der Kompressor 2 unter minimaler Förderleistung in die Druckluftvorräte 8, 10 nachzuliefern vermag.

20 Die elektrischen Komponenten der Bremsanlage 1 wie Spulen der Magnetventile, Sensoreinrichtungen Steuereinrichtung etc. werden von einer elektrischen Energiequelle wie einer Batterie 86 stromversorgt.

Vor diesem Hintergrund ist die Funktionsweise der Bremsanlage 1 im Hinblick auf die Funktionstüchtigkeit der elektrischen Energieversorgung 86 wie folgt:

25 Bei intakter elektrischer Energieversorgung liefert der Kompressor 2 bei einem durch Betätigung des Bremspedals der Betriebsbremse bedingtem Absenken des Vorratsdrucks in den Druckluftvorräten 8, 10 der beiden Betriebsbremskreise durch Nachförderung entgegen, so dass der Druckgrenzwert unter diesen Umständen nicht unterschritten wird. Dadurch verbleibt oder schaltet das 2/2-Wegeventil 58 in der Sperr- oder Fahrstellung,
30 in der die Steuerluftleitung 52 des Relaisventils 42 gegenüber der Drucksenke 68 gesperrt ist.

5 Bei einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung 86 fällt jedoch in der Regel die Antriebsmaschine und dadurch auch die Nachförderung durch den Kompressor 2 aus, so dass bei wiederholter Betätigung der Betriebsbremse die Druckluftvorräte 8, 10 der Betriebsbremskreise entleert und dadurch der als Steuerdruck für das 2/2-Wegeventil 58 wirkende Vorratsdruck unter den
10 Druckgrenzwert fällt. Das 2/2-Wegeventil 58 schaltet dann automatisch z.B. durch Federbelastung in seine Entlüftungs- oder Parkstellung, in welcher die Steuerluftleitung 52 entlüftet und die Federspeicherbremse bzw. die an den Arbeitsanschluss 44 des Relaisventils 42 angeschlossenen Federspeicherbremszylinder zugespant werden, um die Park- oder
15 Feststellbremse zuzuspannen.

Der Druckabfall in der Steuerluftleitung 52 wird über den Anschluss 38 auch in die Ventileinrichtung 36 eingesteuert, welche ausgebildet ist, dass sie bei einem solchen Druckabfall an ihrem Anschluss 38 an den zweiten Ausgangsanschluss 34 für das Anhängersteuerventil 22 ein einer Parkstellung repräsentierendes Drucksignal einsteuert. Dieses Drucksignal kann in einer
20 Be- oder Entlüftung des zweiten Anschlusses 34 bestehen, je nachdem ob die Bremsen des Anhängers beim Parken zugespant oder gelöst sein sollen. Der Druckabfall in der Steuerluftleitung 52 bzw. am Anschluss 38 sorgt beispielsweise an einem pneumatischen Steuereingang eines (ebenfalls)
25 pneumatisch gesteuerten Bistabilventils innerhalb der Ventileinrichtung 36 dafür, dass das Bistabilventil das die Parkstellung repräsentierende Drucksignal an den zweiten Ausgangsanschluss 34 für das Anhängersteuerventil 22 aussteuert.

Bevorzugt sollen hier auch die Anhängerbremsen beim Parken zugespant werden. Da Anhängersteuerventile 22 in Bezug auf den Eingangsdruck invertierend wirken, wird bei dem durch den Ausfall der elektrischen Energieversorgung 86 bedingten Schalten des 2/2-Wegeventils 58 in die Durchlass- oder Parkstellung und dem dadurch hervorgerufenen Druckabfall in
30

5 der Steuerluftleitung und damit am Anschluss 38 die Ventileinrichtung 36 so gesteuert, dass der Steuerdruck am zweiten Ausgangsanschluss 34 und auch am Anhängersteuerventil 22 reduziert und dadurch der Bremsdruck für die Bremsen im Anhänger auf Zuspanddruck erhöht wird. Dadurch werden bei einem Ausfall der elektrischen Energieversorgung 86 bevorzugt nicht nur die
10 Federspeicherbremszylinder des Zugfahrzeugs, sondern auch die Betriebsbremsen des Anhängers automatisch zugespant.

Durch das Wechselventil 72 wird der Steuerdruck für das 2/2-Wegeventil 58 durch den jeweils höheren Vorratsdruck der Betriebsbremskreise gebildet, so dass nichts bereits ein Ausfall eines einzigen Betriebsbremskreises, z.B.
15 aufgrund einer Leckage zu einem Vorratsdruck in diesem Betriebsbremskreis führt, der unterhalb des Druckgrenzwerts liegt und dann ein unnötiges Umschalten des 2/2-Wegeventils 58 in die Durchlass- oder Parkstellung führt, da in einem solchen Leckagefall nicht zwangsläufig auch ein Ausfall der elektrischen Energieversorgung 86 vorliegen muss.

20 Bei dem in Fig.2 gezeigten weiteren Ausführungsbeispiel sind identische bzw. gleich wirkende Bauteile durch die gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Im Unterschied zu Fig.1 ist die Druckluftversorgungsleitung 20 für den Feststellbremskreis beispielsweise über zwei Rückschlagventile 16, 18 abgesichert, welche an die Druckluftversorgungsleitungen 4, 6 der beiden
25 Betriebsbremskreise angeschlossen sind.

Außerdem findet die Entlüftung der Steuerluftleitung 52 durch das 2/2-Wegeventil 58 nicht über eine Entlüftung 68 in die Atmosphäre statt, sondern durch Entlüftung über eine mit dem Auslass 64 verbundene Druckleitung 88 an den Auslass 76 des Wechselventils 72 und von dort entweder in den ersten
30 Druckluftvorrat 8 oder in den zweiten Druckluftvorrat 10, je nachdem, welcher Druckluftvorrat 8 oder 10 den größeren Vorratsdruck führt. Da die Druckluftvorräte 8, 10 der Betriebsbremskreise aufgrund des Ausfalls der

5 Energieversorgung entlüftet werden oder bereits sind, ist zwischen der Steuerluftleitung 52 und dem jeweiligen Druckluftvorrat 8, 10 das notwendige Druckgefälle vorhanden.

10 Weiterhin ist bei der Ausführungsform von Fig.2 in der ersten Druckverbindung 62 zwischen dem Einlass 60 des 2/2-Wegeventils 58 und der Steuerluftleitung 52 ein Rückschlagventil 70 angeordnet, durch welches eine Druckluftströmung von der Steuerluftleitung 52 zum Einlass 60 des 2/2-Wegeventils 58 bzw. zur Drucksenke 58 in der Durchlassstellung ermöglicht, aber eine Druckluftströmung von dem Einlass 60 bzw. der Drucksenke 58 in die Steuerluftleitung 52 unterbunden wird. Das Rückschlagventil 70 verhindert
15 damit eine Druckbeaufschlagung der Steuerluftleitung 52 und damit ein Lösen der Federspeicherbremse des Zugfahrzeugs bzw. der Anhängerbremsen über das in Durchlassstellung geschaltete 2/2-Wegeventil 58.

5		<u>Bezugszeichenliste</u>
	1	Bremsanlage
	2	Kompressor
	4	Druckluftversorgungsleitung
	6	Druckluftversorgungsleitung
10	8	Druckluftvorrat
	10	Druckluftvorrat
	12	Überströmventil
	14	Überströmventil
	16	Rückschlagventil
15	18	Rückschlagventil
	20	Druckluftversorgungsleitung
	22	Anhängersteuerventil
	24	Überströmventil
	26	Rückschlagventil
20	28	Vorratsanschluss
	30	Bremssteuereinrichtung
	32	erster Ausgangsanschluss
	33	Federspeicherbremszylinder
	34	zweiter Ausgangsanschluss
25	36	Ventileinrichtung
	38	Anschluss
	40	Steuereingang
	42	Relaisventil
	44	Arbeitsausgang
30	46	Steuereinrichtung
	48	Feststellbremssignalanschluss
	50	Feststellbremssignalgeber
	52	Steuerluftleitung

5	53	dritter Ausgangsanschluss
	54	Vorratseingang
	56	Druckluftverbindung
	58	2/2-Wegeventil
	60	Einlass
10	62	erste Druckverbindung
	64	Auslass
	66	Steueranschluss
	68	Entlüftung
	70	Rückschlagventil
15	72	Wechselventil
	74	zweite Druckverbindung
	76	Auslass
	78	erster Einlass
	80	zweiter Einlass
20	82	Drosseleinrichtung
	84	Drosseleinrichtung
	86	Batterie
	88	Druckleitung

5

Patentansprüche

1. Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung (30) zur Steuerung einer Feststellbremse eines Fahrzeugs mit Betriebsbremse und Feststellbremse, mit
 - a) einer von einer elektronischen Steuereinrichtung (46) gesteuerten, und
10 über einen Vorratsanschluss (28) mit Druckluft aus einem Druckluftvorrat (8, 10) versorgbaren elektromagnetischen Ventileinrichtung (36),
 - b) einem Feststellbremssignalanschluss (48) zum Einsteuern von durch einen elektrischen Feststellbremssignalgeber (50) ausgesteuerten Feststellbremssignalen,
 - 15 c) einer von der elektromagnetischen Ventileinrichtung (36) pneumatisch gesteuerten luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung (42) mit einem Arbeitsausgang (44), welcher mit einem ersten Ausgangsanschluss (32) für wenigstens einen Federspeicherbremszylinder (33) verbindbar ist, welcher zum Zuspinnen des wenigstens einen
20 Federspeicherbremszylinders (33) entlüftet und zum Lösen belüftet wird, wobei
 - d) zwischen einem Auslass (38) der elektromagnetischen Ventileinrichtung (36) und einem pneumatischen Steuereingang (40) der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung (42) eine Steuerluftleitung (52)
25 vorgesehen ist, **gekennzeichnet durch**
 - e) ein pneumatisch gesteuertes 2/2-Wegeventil (58), mit einem Einlass (60), welcher mit der Steuerluftleitung (52) oder mit dem Arbeitsausgang (44) der luftmengenverstärkenden Ventileinrichtung (42) verbindbar oder verbunden ist, einem mit einer Drucksinke (68) verbundenen Auslass (64) und mit
30 einem pneumatischen Steueranschluss (66) für einen Vorratsdruck der Betriebsbremse, wobei
 - f) das pneumatisch gesteuerte 2/2-Wegeventil (58) zwei Stellungen aufweist, eine Durchlassstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der

- 5 Betriebsbremse kleiner als ein vorbestimmter Druckgrenzwert einstellt und in welcher der Einlass (60) mit dem Auslass (64) verbunden ist, und eine Sperrstellung, welche sich bei einem Vorratsdruck der Betriebsbremse größer als ein vorbestimmter Druckgrenzwert einstellt und in welcher der Einlass (60) gegenüber dem Auslass (64) gesperrt ist.
- 10
2. Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das 2/2-Wegeventil (58) durch ein Membranventil gebildet wird.
- 15
3. Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine Baueinheit darstellt.
4. Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das 2/2-Wegeventil (58) gegen die Wirkung eines am pneumatischen Steueranschluss (66) anstehenden Vorratsdrucks der Betriebsbremse in die Durchlassstellung federbelastet ist.
- 20
5. Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie wenigstens einen zweiten Ausgangsanschluss (34) für ein Anhängersteuerventil (22) aufweist, wobei die Ventileinrichtung (36) mit der Steuerluftleitung (52) verbunden und ausgebildet ist, dass bei einem durch die Durchlassstellung des pneumatisch gesteuerten 2/2-Wegeventils (58) bedingten Druckabfall in der Steuerluftleitung (52) ein den Zustand Parken repräsentierendes Drucksignal an den zweiten Ausgangsanschluss (34) aussteuert.
- 25
- 30

- 5 6. Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung nach einem der
vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die
Drucksenke (68) durch einen in die Atmosphäre mündenden
Entlüftungsanschluss oder durch wenigstens einen Druckluftvorrat (8, 10)
gebildet wird.
- 10
7. Elektropneumatische Bremssteuereinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch
gekennzeichnet**, dass in der ersten Druckverbindung (62) zwischen dem
Einlass (60) des 2/2-Wegeventils (58) und der Steuerluftleitung (52) ein
Rückschlagventil (70) angeordnet ist, durch welches eine
15 Druckluftströmung von der Steuerluftleitung (52) zum Auslass (64)
ermöglicht, aber eine Druckluftströmung vom Auslass (64) in die
Steuerluftleitung (52) unterbunden wird.
- 20
8. Elektropneumatische Bremsanlage (1) eines Fahrzeugs mit einer
Betriebsbremse und einer Feststellbremse, wobei die Betriebsbremse ein
Bremspedal und wenigstens einen von einem Kompressor (2) mit Druckluft
versorgten Druckluftvorrat (8, 10) aufweist, aus welchem abhängig von
einer Betätigung des Bremspedals Druckluft in druckluftbetätigbare
Betriebsbremszylinder einsteuerbar ist, und wobei die Feststellbremse
25 einen elektrischen Feststellbremssignalgeber (50) aufweist, welcher
Feststellbremssignale in den Feststellbremssignalanschluss (48) einer
elektropneumatischen Bremssteuereinrichtung (30) nach einem der
vorhergehenden Ansprüche einsteuert, deren erster Ausgangsanschluss
(32) an wenigstens einen Federspeicherbremszylinder angeschlossen ist,
30 wobei der pneumatische Steueranschluss (66) des 2/2-Wegeventils (58) mit
dem wenigstens einen Druckluftvorrat (8, 10) der Betriebsbremse mittelbar
oder unmittelbar verbunden ist.

- 5 9. Elektropneumatische Bremsanlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass wenigstens zwei Betriebsbremskreise mit jeweils einem eigenen Druckluftvorrat (8, 10) vorgesehen sind, nämlich ein erster Betriebsbremskreis mit einem ersten Druckluftvorrat (8) und ein zweiter Betriebsbremskreis mit einem zweiten Druckluftvorrat (10), wobei eine
10 Auswahleinrichtung (72) zur Weitersteuerung des höheren Vorratsdrucks aus den Vorratsdrücken der Druckluftvorräte (8, 10) an den pneumatischen Steueranschluss (66) des 2/2-Wegeventils (58) vorgesehen ist, mit einem ersten, mit dem ersten Druckluftvorrat (8) des ersten Betriebsbremskreises verbundenen Einlass (78), einem zweiten mit dem zweiten Druckluftvorrat
15 (10) des zweiten Betriebsbremskreises verbundenen Einlass (80) und einem mit dem pneumatischen Steueranschluss (66) des 2/2-Wegeventils (58) verbundenen Auslass (76).
- 20 10. Elektropneumatische Bremsanlage nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Auswahleinrichtung (72) durch ein Wechselventil gebildet wird.
- 25 11. Elektropneumatische Bremsanlage nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwischen dem ersten Druckluftvorrat (8) und dem ersten Einlass (78) der Auswahleinrichtung (72) und dem zweiten Druckluftvorrat (10) und dem zweiten Einlass (80) der Auswahleinrichtung (72) jeweils eine Drosseleinrichtung (82, 84) vorgesehen ist, deren Drosselquerschnitt wenigstens so klein ist, dass ein Volumenstrom, der
30 zwischen dem ersten Einlass (78) und dem zweiten Einlass (80) der Auswahleinrichtung (72) unbeabsichtigt entstanden ist, kleiner ist als ein minimaler Liefervolumenstrom, welchen der Kompressor (2) unter minimaler Förderleistung in die Druckluftvorräte (8, 10) nachzuliefern vermag.

- 5 12. Fahrzeug, umfassend eine elektropneumatische Bremsanlage (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11.

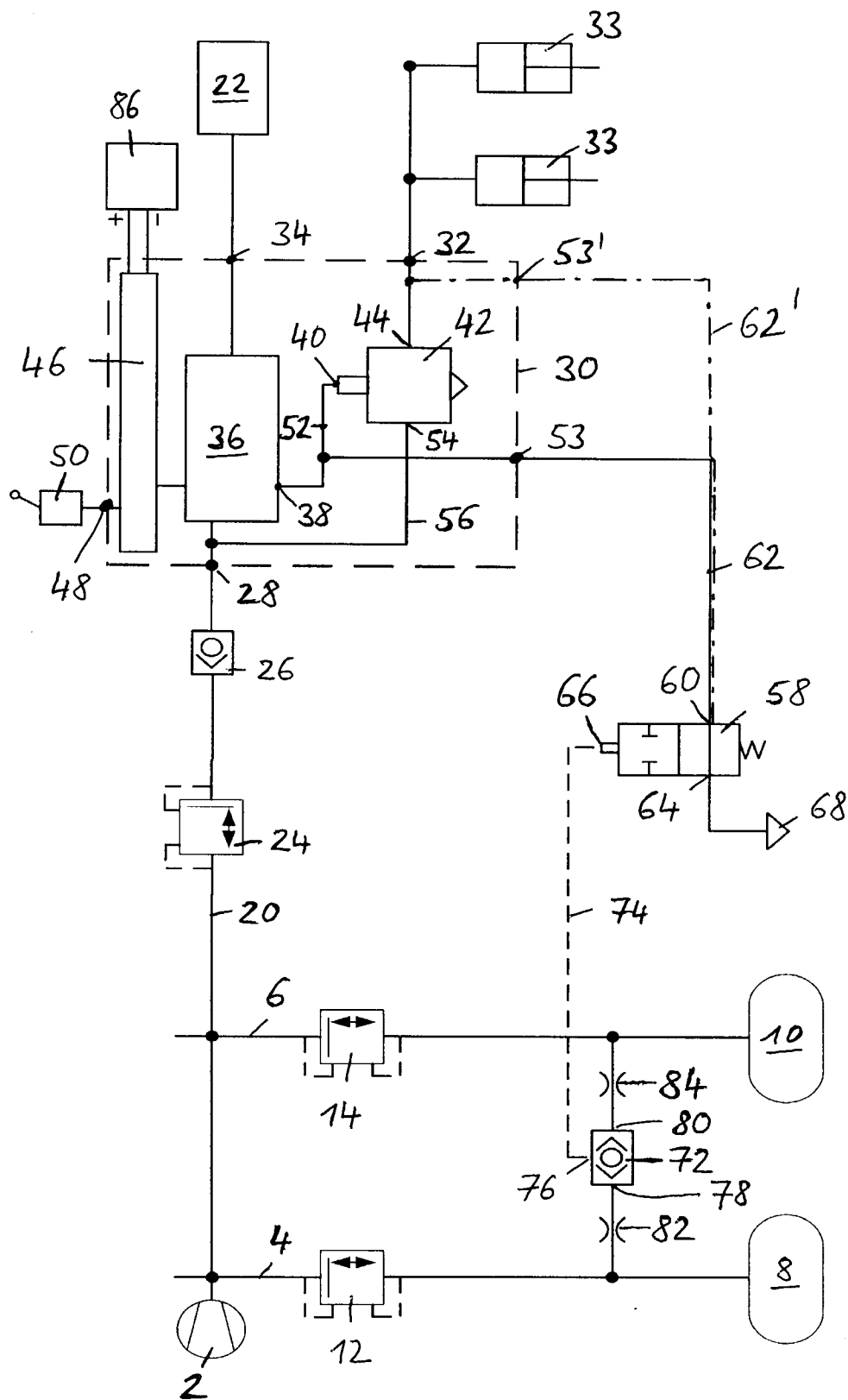


FIG.1

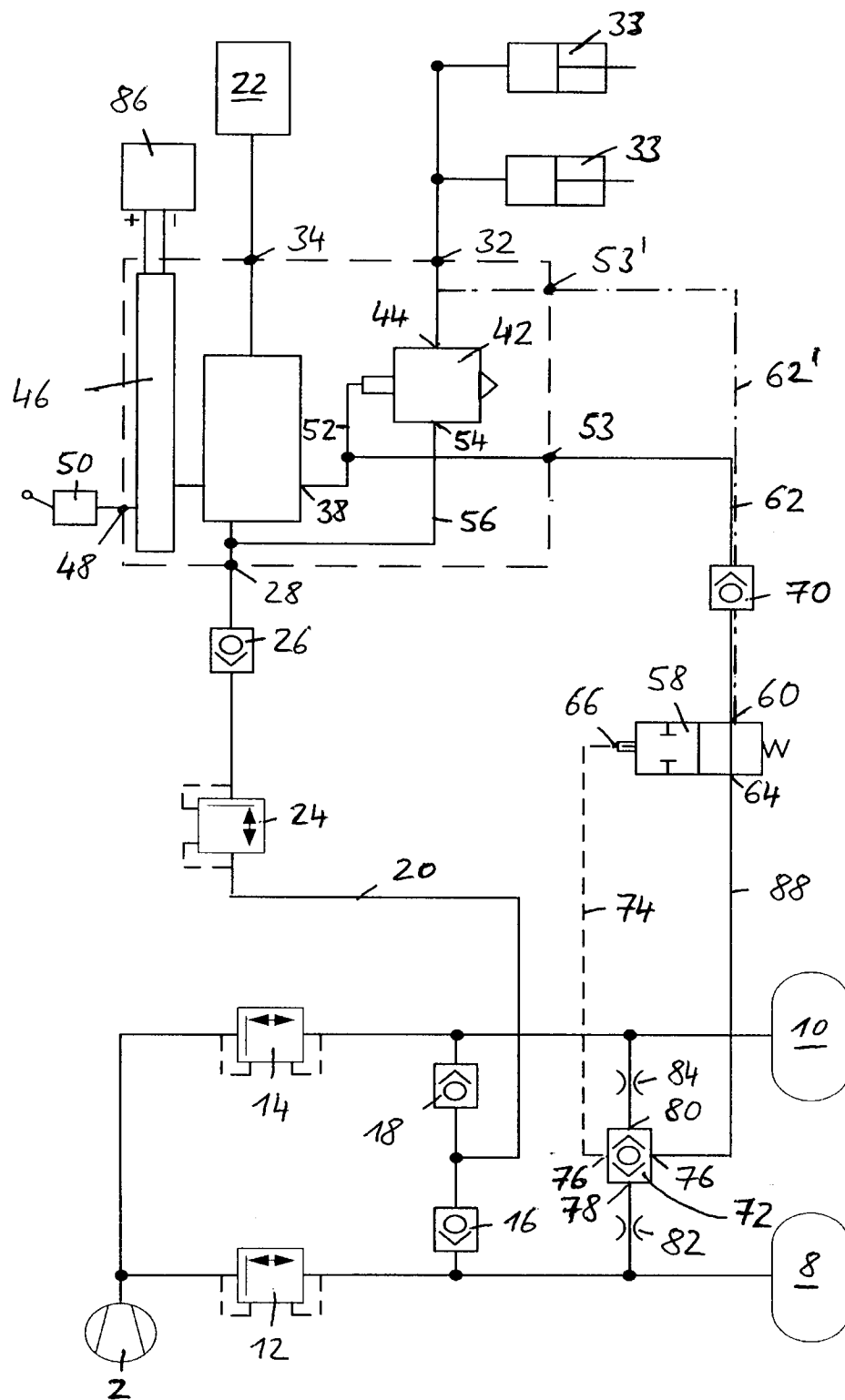


FIG.2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/059023

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B60T13/68 B60T13/58 B60T13/04
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B60T

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/065498 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]; BENSCH UWE [DE]; FOERSTER HENNING [DE]; KIEL) 14 June 2007 (2007-06-14) cited in the application figure 2	1-12
A	DE 10 2006 041008 A1 (WABCO GMBH [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06) paragraph [0038]; figure 3	1-12



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

7 July 2015

Date of mailing of the international search report

20/07/2015

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

Dekker, Wouter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/059023

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007065498 A1	14-06-2007	BR PI0618311 A2 CN 101312864 A DE 102005058799 A1 EP 1968830 A1 JP 2009518238 A US 2010025141 A1 WO 2007065498 A1	23-08-2011 26-11-2008 14-06-2007 17-09-2008 07-05-2009 04-02-2010 14-06-2007
DE 102006041008 A1	06-03-2008	AT 470608 T CN 101500868 A DE 102006041008 A1 EP 2059428 A1 US 2009280959 A1 WO 2008025404 A1	15-06-2010 05-08-2009 06-03-2008 20-05-2009 12-11-2009 06-03-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B60T13/68 B60T13/58 B60T13/04
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B60T

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2007/065498 A1 (WABCO GMBH & CO OHG [DE]; BENSCH UWE [DE]; FOERSTER HENNING [DE]; KIEL) 14. Juni 2007 (2007-06-14) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2	1-12
A	DE 10 2006 041008 A1 (WABCO GMBH [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) Absatz [0038]; Abbildung 3	1-12



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

7. Juli 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/07/2015

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

Dekker, Wouter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/059023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007065498 A1	14-06-2007	BR PI0618311 A2	23-08-2011
		CN 101312864 A	26-11-2008
		DE 102005058799 A1	14-06-2007
		EP 1968830 A1	17-09-2008
		JP 2009518238 A	07-05-2009
		US 2010025141 A1	04-02-2010
		WO 2007065498 A1	14-06-2007

DE 102006041008 A1	06-03-2008	AT 470608 T	15-06-2010
		CN 101500868 A	05-08-2009
		DE 102006041008 A1	06-03-2008
		EP 2059428 A1	20-05-2009
		US 2009280959 A1	12-11-2009
		WO 2008025404 A1	06-03-2008
