

(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  
18. Oktober 2012 (18.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/140002 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation: Nicht klassifiziert  
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/056431  
(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. April 2012 (10.04.2012)  
(25) Einreichungssprache: Deutsch  
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch  
(30) Angaben zur Priorität:  
10 2011 016 740.4  
12. April 2011 (12.04.2011) DE  
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR  
NUTZFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str.  
80, 80809 München (DE).  
(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MEDERER, Martin**  
[DE/DE]; Michaelstr. 19, 92318 Neumarkt (DE).

- WIMMER, Andreas** [DE/DE]; Gärtnerstr. 32f, 85368  
Moosburg (DE).  
(74) Anwalt: **SCHOENMANN, Kurt**; c/o Knorr-Bremse AG,  
Patentabteilung V/RG, Moosacher Str. 80, 80809 München  
(DE).  
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ELECTRO-PNEUMATIC PARKING BRAKE DEVICE OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung : ELEKTRO-PNEUMATISCHE FESTSTELLBREMSEINRICHTUNG EINES FAHRZEUGS

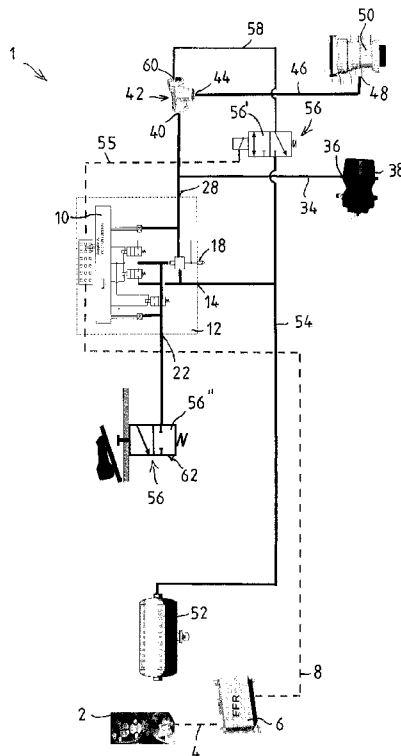


FIG. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electro-pneumatic parking brake device (1) of a traction vehicle of a traction vehicle-trailer combination for carrying out at least one parking brake function for applying a parking brake, containing: a) an electric parking brake signal transmitter (2) for generating electrical signals as a function of activation, and b) an electronic parking brake control device (6) which generates electrical control signals as a function of the electrical signals of the parking brake signal transmitter (2). The invention is characterized by: c) an electro-pneumatic pressure control module (12) which is controlled by the electrical control signals of the electronic parking brake control device (6) and has at least one electronic control unit (10) which electrically controls at least one inlet valve (16) connected to a supply connection (14), at least one outlet valve (20) connected to a venting means (18), and at least one backup valve (24) connected to a control connection (22), as well as having at least one relay valve (26) which is pneumatically pilot-controlled by a pilot control pressure generated by the inlet valve (16) or outlet valve (20) and which modulates a working pressure at a working connection (28) as a function of the pilot control pressure on the basis of the pressure present at the supply connection (14), or connects the working connection (28) to the venting means (18), wherein the working connection (28) is connected, on the one hand, to at least one spring storage brake cylinder (38) and, on the other hand, to an input (40) of a changeover valve (42), d) at least one pressure medium supply (52) which is connected to the supply connection (14) of the pressure control module (12) as well as to a valve device (56; 64) which can be at least partially electrically controlled and by which the pressure medium supply (52) can be connected to the other input (60) of the changeover valve (42), and the control connection (22) of the pressure control module (12) can be vented, wherein e) the outlet (44) of the changeover valve (42) is connected to a control connection (48) of a trailer control valve device (50) which generates a brake pressure for the trailer as a function of the pressure present at the control connection (48) of said trailer control valve device (50).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

Die Erfindung betrifft eine elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung (1) eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination zur Durchführung wenigstens einer Feststellbremsfunktion zum Feststellbremsen, beinhaltend: a) einen elektrischen Feststellbremssignalgeber (2), zum betätigungsabhängigen Erzeugen von elektrischen Signalen, b) eine elektronische Feststellbrems-Steuereinrichtung (6), welche abhängig von den elektrischen Signalen des Feststellbremssignalgebers (2) elektrische Steuersignale erzeugt. Die Erfindung ist gekennzeichnet durch: c) ein von den elektrischen Steuersignalen der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung (6) gesteuertes elektro-pneumatisches Druckregelmodul (12) mit wenigstens einem elektronischen Steuergerät (10), welches wenigstens ein mit einem Vorratsanschluss (14) verbundenes Einlassventil (16), wenigstens ein mit einer Entlüftung (18) verbundenes Auslassventil (20) sowie wenigstens ein mit einem Steueranschluss (22) verbundenes Backup-Ventil (24) elektrisch steuert, sowie mit wenigstens einem von einem vom Einlassventil (16) oder Auslassventil (20) erzeugten Vorsteuerdruck pneumatisch vorgesteuerten Relaisventil (26), welches abhängig vom Vorsteuerdruck aus dem am Vorratsanschluss (14) anstehenden Druck einen Arbeitsdruck an einen Arbeitsanschluss (28) aussteuert oder den Arbeitsanschluss (28) mit der Entlüftung (18) verbindet, wobei der Arbeitsanschluss (28) einerseits an wenigstens einen Federspeicherbremszylinder (38) und andererseits an einen Eingang (40) eines Wechselventils (42) angeschlossen ist, d) wenigstens einen Druckmittelvorrat (52), welcher mit dem Vorratsanschluss (14) des Druckregelmoduls (12) sowie mit einer wenigstens teilweise elektrisch steuerbaren Ventileinrichtung (56; 64) verbunden ist, durch welche der Druckmittelvorrat (52) mit dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) verbindbar und der Steueranschluss (22) des Druckregelmoduls (12) entlüftbar ist, wobei e) der Ausgang (44) des Wechselventils (42) mit einem Steueranschluss (48) einer Anhängersteuerventileinrichtung (50) verbunden ist, welche abhängig von dem an ihrem Steueranschluss (48) anstehenden Druck einen Bremsdruck für den Anhänger erzeugt.

## Elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung eines Fahrzeugs

### Beschreibung

Stand der Technik

5 Die Erfindung geht aus von einer elektro-pneumatischen Feststellbremseinrichtung eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination zur Durchführung wenigstens einer Feststellbremsfunktion, beinhaltend einen elektrischen Feststellbremssignalgeber, zum betätigungsabhängigen Erzeugen von elektrischen Signalen sowie eine elektronische Feststellbrems-  
10 Steuereinrichtung, welche abhängig von den elektrischen Signalen des Feststellbremssignalgebers elektrische Steuersignale erzeugt, gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Eine gattungsgemäße Feststellbremseinrichtung ist aus der EP 1 504 975 B1 bekannt, bei welcher ein Feststellbremsmodul von einem elektrischen Feststellbremssignalgeber gesteuert wird. Das Feststellbremsmodul enthält eine  
15 Reihe von Ventilen wie ein Bistabilventil, ein Anhängerkontrollventil, ein handbetätigtes 4/3-Wegeventil, ein Proportionalventil, ein Standsicherheitsventil sowie ein Relaisventil, um verschiedene, in Verbindung mit der Feststellbremse operierende Funktionen wie eine Fahrfunktion, eine Parkfunktion, eine Rollbremsfunktion, eine Hilfsbremsfunktion oder eine Anhängerkontrollfunktion  
20 ausführen zu können. Hierzu ist das Feststellbremsmodul mit den oben genannten Ventilen speziell hergerichtet und komplex aufgebaut, was gewisse Kosten verursacht.

Der vorliegenden Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, eine  
25 Feststellbremseinrichtung der eingangs erwähnten Art derart weiter zu entwickeln, dass sie einfacher und kostengünstiger produzierbar ist, aber zugleich einen möglichst großen Funktionsumfang zur Verfügung stellt.

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

#### Offenbarung der Erfindung

Die Erfindung ist gekennzeichnet durch

- 5 - ein von den elektrischen Steuersignalen der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung gesteuertes elektronisches Druckregelmodul mit wenigstens einem elektronischen Steuergerät, welches wenigstens ein mit einem Vorratsanschluss verbundenes Einlassventil, wenigstens ein mit einer Entlüftung verbundenes Auslassventil sowie wenigstens ein mit einem Steuer-  
10 anschluss verbundenes Backup-Ventil elektrisch steuert, sowie mit wenigstens einem von einem vom Einlassventil oder Auslassventil erzeugten Vorsteuerdruck pneumatisch vorgesteuerten Relaisventil, welches abhängig vom Vorsteuerdruck aus dem am Vorratsanschluss anstehenden Druck einen Arbeitsdruck an einen Arbeitsanschluss aussteuert oder den Arbeitsan-  
15 schluss mit der Entlüftung verbindet, wobei der Arbeitsanschluss einerseits an wenigstens einen Federspeicherbremszylinder und andererseits an einen Eingang eines Wechselventils angeschlossen ist,
- wenigstens einen Druckmittelvorrat, welcher mit dem Vorratsanschluss des Druckregelmoduls sowie mit einer wenigstens teilweise elektrisch steuerba-  
20 ren Ventileinrichtung verbunden ist, durch welche der Druckmittelvorrat mit dem anderen Eingang des Wechselventils verbindbar und der Steueranschluss des Druckregelmoduls entlüftbar ist, wobei
- der Ausgang des Wechselventils mit einem Steueranschluss einer Anhängersteuerventileinrichtung verbunden ist, welche abhängig von dem an ih-  
25 rem Steueranschluss anstehenden Druck einen Bremsdruck für den Anhänger erzeugt.

Das Druckregelmodul und die Ventileinrichtung sind beispielsweise derart steuerbar, dass das Druckregelmodul im Rahmen einer Feststellbremsfunktion und im Rahmen einer Anhängerkontrollfunktion seinen Arbeitsanschluss mit seiner

Entlüftung verbindet, und die Ventileinrichtung im Rahmen der Feststellbremsfunktion die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat und dem anderen Eingang des Wechselventils sperrt und im Rahmen der Anhängerkontrollfunktion den Druck des Druckmittelvorrats auf den anderen Eingang des Wechselventils schaltet.

Somit wird zur Steuerung von mit der Feststellbremse in Zusammenhang stehenden Funktionen ein 1-Kanal- oder 2-Kanal-Druckregelmodul herangezogen wie es beispielsweise in Fig.2 der DE 40 30 980 A1 dargestellt ist und im Stand der Technik bisher nur zur Bremsdruckregelung im Rahmen der Betriebsbremse verwendet wird. Solche hinlänglich bekannten Druckregelmoduln werden daher in relativ hoher Stückzahl bereits für elektro-pneumatische Betriebsbremskreise von Nutzfahrzeugen verwendet, weshalb eine Verwendung eines Druckregelmoduls zur Steuerung von Feststellbremskreisen die Anzahl von gleichartigen Baugruppen erhöht und somit die Herstellkosten senkt. Mithin sind keine komplex aufgebauten Feststellbremsmodule notwendig, um eine Reihe von mit der Feststellbremse in Zusammenhang stehenden Funktionen wie beispielsweise Fahrfunktion, Parkfunktion, Hilfsbremsfunktion, Anhängerkontrollfunktion und Backupfunktionen bei Ausfall der elektronischen Funktionen ausführen zu können.

Auch das zur Realisierung verwendete Wechselventil ist ohnehin sehr einfach aufgebaut wie auch die Ventileinrichtung und die Anhängersteuerventileinrichtung, wie nachfolgend noch erläutert werden wird.

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

Mit dem erfindungsgemäßen Aufbau der Feststellbremseinrichtung sind eine Reihe von mit der Feststellbremse in Zusammenhang stehenden Funktionen ausführbar, von welchen im folgenden einige Funktionen genannt sind.

Besonders bevorzugt sind das Druckregelmodul und die Ventileinrichtung beispielsweise im Rahmen einer Fahrfunktion derart steuerbar, dass der Arbeitsanschluss mit dem Vorratsanschluss des Druckregelmoduls und die Ventileinrichtung die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat und dem anderen Eingang des Wechselventils sperrt. Dies betrifft den normalen ungestörten Betrieb des Zugfahrzeugs oder des Fahrzeugzugs mit an das Zugfahrzeug angekoppeltem Anhänger, wobei die Feststell- bzw. Betriebsbremsen gelöst sind.

Bei einer Störung der Elektrik wie einem Ausfall der Stromversorgung des elektronischen Steuergeräts des Druckregelmoduls und/oder wie einer Störung des Steuergeräts des Druckregelmoduls können das Druckregelmodul und die Ventileinrichtung im Rahmen einer Backup-Fahrfunktion derart gesteuert werden, dass das Einlassventil des Druckregelmoduls automatisch schließt und die Ventileinrichtung die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat und dem anderen Eingang des Wechselventils sperrt.

Weiterhin sind das Druckregelmodul und die Ventileinrichtung im Rahmen einer Park- oder Feststellbremsfunktion derart steuerbar, dass der Arbeitsanschluss des Druckregelmoduls mit der Entlüftung des Druckregelmoduls verbunden ist und die Ventileinrichtung die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat und dem anderen Eingang des Wechselventils sperrt. Dabei sind die Park- oder Feststellbremsen des Zugfahrzeugs zugespant und bei an das Zugfahrzeug angekoppeltem Anhänger die Bremsen des Anhängers ebenfalls zugespant.

Bei einer Störung der Elektrik wie einem Ausfall der Stromversorgung des elektronischen Steuergeräts des Druckregelmoduls und/oder wie einer Störung des Steuergeräts des Druckregelmoduls können im Rahmen einer Backup-Parkbremsfunktion das Druckregelmodul und die Ventileinrichtung derart gesteuert werden, dass das Backup-Ventil des Druckregelmoduls den Steueranschluss des Druckregelmoduls mit einer Entlüftung verbindet und die Magnet-

ventileinrichtung die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat und dem anderen Eingang des Wechselventils sperrt.

Die Feststellbremse kann auch als Hilfsbremse im Rahmen einer Hilfsbremsfunktion herangezogen werden, um bei einem Ausfall der Betriebsbremse als redundante Sicherheitsebene das Zugfahrzeug und gegebenenfalls den Anhänger mit einer gesteuerten Bremskraft einzubremsen. Dann können das Druckregelmodul und die Ventileinrichtung im Rahmen einer Hilfsbremsfunktion derart gesteuert werden, dass abhängig von der Zeitdauer und/oder vom Betätigungsgrad des Feststellbremssignalgeber der Arbeitsanschluss mit dem Vorratsanschluss des Druckregelmoduls und die Ventileinrichtung die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat und dem anderen Eingang des Wechselventils sperrt.

Nicht zuletzt kann mit dem oben beschriebenen Aufbau auch eine Anhängerkontrollfunktion ausgeführt werden, bei welcher die Feststellbremse, insbesondere die Federspeicherbremse des Zugfahrzeugs zugespant und die Bremsen des Anhängers gelöst werden, um bei abgestelltem Fahrzeugzug zu überprüfen, ob das mit der Park- oder Feststellbremse eingebremste Zugfahrzeug den Fahrzeugzug mit an das Zugfahrzeug angekoppelten, aber ungebremsten Anhänger im eingebremsten Zustand halten kann. Hierzu sind das Druckregelmodul und die Ventileinrichtung im Rahmen der Anhängerkontrollfunktion derart steuerbar, dass der Arbeitsanschluss des Druckregelmoduls mit der Entlüftung des Druckregelmoduls verbundene ist und die Ventileinrichtung eine Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat und dem anderen Eingang des Wechselventils herstellt.

Gemäß einer besonders zu bevorzugenden Ausführungsform ist die Ventileinrichtung vom elektronischen Steuergerät des Druckregelmoduls abhängig von den Steuersignalen der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung gesteuert.

Gemäß einer Alternative kann bei einem Ausfall der Stromversorgung des elektronischen Steuergeräts des Druckregelmoduls und/oder der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung und/oder bei einer Störung des Steuergeräts des Druckregelmoduls und/oder der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung die Ventileinrichtung von dem elektrischen Feststellbrems-signalgeber direkt gesteuert sein, welcher von einer Notstromversorgung mit elektrischer Energie versorgt ist, beispielsweise von einer Batterie. In diesem Fall wird also die elektro-pneumatische Ventileinrichtung unter Umgehung der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung direkt von elektrischen Signalen des von der Notstromversorgung versorgten Feststellbremssignalgebers gesteuert.

Zur Realisierung weist die Ventileinrichtung bevorzugt ein in eine erste Schaltstellung federbelastetes 5/2-Wegemagnetventil umfasst, bei welchem

- a) in der ersten stromlosen Schaltstellung der andere Eingang des Wechselventils mit einer Entlüftung, der Steueranschluss des Druckregelmoduls und ein Anschluss für den Druckmittelvorrat gesperrt sind und
- b) in einer zweiten bestromten Schaltstellung der andere Eingang des Wechselventils mit dem Anschluss für den Druckmittelvorrat und der Steueranschluss des Druckregelmoduls mit der Entlüftung verbunden ist.

Gemäß einer weiteren Alternative kann die Ventileinrichtung ein vom elektronischen Steuergerät des Druckregelmoduls elektrisch steuerbares 3/2-Wegemagnetventil sowie ein von einer Bedienperson betätigbares Ventil beinhalten, wobei

- a) das elektrisch steuerbare 3/2-Wegemagnetventil in eine erste stromlose Schaltstellung federbelastet ist, in welcher eine Verbindung zwischen dem anderen Eingang des Wechselventils und dem Druckmittelvorrat gesperrt und durch Bestromung in eine zweite

Schaltstellung geschaltet ist, in welcher der andere Eingang des Wechselventils mit dem Druckmittelvorrat verbunden ist, und

- b) das pneumatische Ventil in eine nicht betätigte Schaltstellung federbelastet ist, in welcher der Steueranschluss des Druckregelmoduls gesperrt ist und durch Betätigung in eine zweite Schaltstellung geschaltet ist, in welcher der Steueranschluss des Druckregelmoduls mit einer Entlüftung verbunden ist, wobei
- c) wenigstens bei einer Störung der Elektrik das pneumatische Ventil in die zweite Schaltstellung schaltbar ist.

Das von der Bedienperson betätigbare Ventil kann insbesondere ein einfaches federbelastetes pneumatisches Ventil sein, welches ein mit der Hand oder mit dem Fuß der Bedienperson betätigbares Betätigungselement aufweist, zum Schalten des Ventils.

Bei der Anhängersteuerventileinrichtung handelt es sich bevorzugt um ein einfaches und bekanntes druckinvertierendes Anhängersteuerventil. „Druckinvertierend“ bedeutet, dass das Anhängersteuerventil auf der Basis eines hohen Steuerdrucks an seinem Steueranschluss einen demgegenüber niedrigen Arbeitsdruck an seinem Arbeitsanschluss und auf der Basis eines niedrigen Steuerdrucks an seinem Steueranschluss einen demgegenüber hohen Arbeitsdruck an seinem Arbeitsanschluss erzeugt. Alternativ könnte aber auch ein übliches und bekanntes Anhängersteuermodul als Anhängersteuerventileinrichtung verwendet werden.

Genaueres geht aus der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels hervor.

Zeichnung

Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt

- Fig.1 einen schematischen Schaltplan einer elektro-pneumatischen Feststellbremseinrichtung eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, geschaltet in eine Fahrfunktion;
- 5 Fig.2 ein Druckregelmodul als Bestandteil der elektro-pneumatischen Feststellbremseinrichtung von Fig.1;
- Fig.3 die elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung von Fig.1, geschaltet in eine Backup-Fahrfunktion;
- Fig.4 die elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung von Fig.1, geschaltet in eine Parkbremsfunktion;
- 10 Fig.5 die elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung von Fig.1, geschaltet in eine Backup-Parkbremsfunktion;
- Fig.6 die elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung von Fig.1, geschaltet in eine Hilfsbremsfunktion;
- 15 Fig.7 die elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung von Fig.1, geschaltet in eine Anhängerkontrollfunktion;
- Fig.8 einen schematischen Schaltplan einer elektro-pneumatischen Feststellbremseinrichtung eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.
- 20

#### Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die in Fig.1 gezeigte elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung 1 eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination beinhaltet einen beispielsweise von Hand einer Bedienperson betätigbaren elektrischen Feststell-

25 bremssignalgeber 2, zum betätigungsabhängigen Erzeugen von elektrischen Signalen.

Der Feststellbremssignalgeber 2 steuert die elektrischen Signale über eine Signalleitung 4 in eine elektronische Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 ein, welche abhängig von den elektrischen Signalen des Feststellbremssignalgebers 2 elektrische Steuersignale erzeugt.

5 Die elektrischen Steuersignale werden über eine weitere Signalleitung 8 in ein elektronisches Steuergerät 10 eines elektro-pneumatischen Druckregelmoduls 12 eingesteuert. Wie Fig.2 zeigt, steuert das elektronische Steuergerät 10 ein mit einem Vorratsanschluss 14 des Druckregelmoduls 12 verbundenes Einlassventil 16, ein mit einer Entlüftung 18 des Druckregelmoduls 12 verbundenes Auslassventil 20 sowie wenigstens ein mit einem Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 verbundenes Backup-Ventil 24 elektrisch an.

Weiterhin beinhaltet das Druckregelmodul 12 ein von einem vom Einlassventil 16 oder Auslassventil 20 erzeugten Vorsteuerdruck pneumatisch vorgesteuertes Relaisventil 26, welches abhängig von dem Vorsteuerdruck aus dem am Vorratsanschluss 14 anstehenden Druck einen Arbeitsdruck an einen Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 aussteuert oder den Arbeitsanschluss 28 mit der Entlüftung 18 des Druckregelmoduls 12 verbindet. Mittels eines mit dem Arbeitsanschluss 28 verbundenen ersten Drucksensors 30 ist der Arbeitsdruck am Arbeitsanschluss 28 sowie mit einem mit dem Steueranschluss 22 verbundenen zweiten Drucksensor 32 der Steuerdruck am Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 messbar.

Das Einlassventil 16 und das Auslassventil 20 werden jeweils durch in stromlose Sperrstellung federbelastete und durch Bestromen in Durchlassstellung geschaltete 2/2-Wege-Magnetventile und das Backup-Ventil 24 durch ein stromlos in seine federbelastete Durchlassstellung und bestromt in Sperrstellung geschaltetes 2/2-Wege-Magnetventil gebildet. Dieser Aufbau sowie die Funktionsweise eines solchen Druckregelmoduls 12 ist hinlänglich bekannt, beispielsweise aus der DE 40 30 980 A1, deren diesbezüglicher Offenbarungsgesamt auch Bestandteil der vorliegenden Patentanmeldung ist. Das Druckregel-

modul dient allerdings dort, um einen Ist-Bremsdruck einer elektropneumatischen Betriebsbremse eines Fahrzeugs auf einen Soll-Bremsdruck einzuregeln. Im vorliegenden Fall ist das Druckregelmodul 12 nach Fig.2 jedoch Bestandteil der Feststellbremseinrichtung 1.

5 Der Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 ist über eine Druckleitung 34 einerseits mit einer Federspeicherbremskammer 36 eines als Park- oder Feststellbremsakuator dienenden Federspeicherbremszylinders 38 in Verbindung. Der Federspeicherbremszylinder 38 ist beispielsweise mit einem hier nicht gezeigten aktiven Betriebsbremszylinder zu einem Kombizylinder zusammengefasst und ein passiver Bremszylinder, welcher bei Entlüftung seiner  
10 Federspeicherbremskammer 36 zuspannt und bei Belüftung der Federspeicherbremskammer 36 die Park- oder Feststellbremse löst. Der hier gezeigte Federspeicherbremszylinder 38 steht aus Platzgründen für eine Anzahl von Federspeicherbremszylindern, welche zum Park-oder Feststellbremsen herangezogen werden.  
15

Andererseits steht die Druckleitung 34 mit einem Eingang 40 eines Wechselventils 42 in Verbindung, dessen Ausgang 44 über eine Druckleitung 46 an einen Steueranschluss 48 einer Anhängersteuerventileinrichtung 50 angeschlossen ist, welche abhängig von dem an ihrem Steueranschluss 48 anstehenden Druck einen Bremsdruck für einen Anhänger erzeugt.  
20

Ein beispielsweise bordfester Druckmittelvorrat 52 steht mit dem Vorratsanschluss 14 des Druckregelmoduls 12 über eine Vorratsleitung 54 in Verbindung sowie mit einer wenigstens teilweise elektrisch steuerbaren Ventileinrichtung 56, welche über eine Druckleitung 58 den Druckmittelvorrat 52 mit dem anderen Eingang 60 des Wechselventils 42 verbindet oder diese Verbindung sperrt.  
25 Das Wechselventil 42 leitet in bekannter Weise den jeweils an seinen Eingängen 40, 60 anstehenden größeren Druck an seinen Ausgang 44 weiter.

Gemäß einer besonders zu bevorzugenden Ausführungsform nach den Fig.1 und Fig.2 bis Fig.7 wird die Ventileinrichtung 56 vom elektronischen Steuerge-

rät 10 des Druckregelmoduls 12 abhängig von den Steuersignalen der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 gesteuert und beinhaltet ein vom elektronischen Steuergerät 10 des Druckregelmoduls mittels einer Signalleitung 55 elektrisch steuerbares 3/2-Wegemagnetventil 56' sowie ein von einer Bedienperson betätigbares pneumatisches Ventil 56''.

Das 3/2-Wegemagnetventil 56' ist in eine erste stromlose Schaltstellung federbelastet, in welcher eine Verbindung zwischen dem anderen Anschluss 60 des Wechselventils 42 gegenüber dem Druckmittelvorrat 52 gesperrt und durch Bestromung in eine zweite Schaltstellung geschaltet, in welcher der andere Anschluss 60 des Wechselventils 42 mit dem Druckmittelvorrat 52 verbunden ist.

Das von der Bedienperson betätigbare pneumatische Ventil 56'' ist in eine nicht betätigte Schaltstellung federbelastet, in welcher der Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 gesperrt ist und welches durch Betätigung in eine zweite Schaltstellung geschaltet ist, in welcher der Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 und einer Entlüftung 62 des pneumatischen Ventils 56'' verbunden ist. Das von der Bedienperson betätigbare pneumatische Ventil 56'' kann insbesondere ein einfaches federbelastetes pneumatisches Ventil sein, welches ein mit der Hand oder mit dem Fuß der Bedienperson betätigbares Betätigungselement aufweist, beispielsweise ein Fußpedal, wie in Fig.1 und Fig.2 bis Fig.7 symbolisiert ist.

Bei der Anhängersteuerventileinrichtung 50 handelt es sich bevorzugt um ein einfaches und bekanntes druckinvertierendes Anhängersteuerventil. Alternativ könnte aber auch ein übliches und bekanntes Anhängersteuermodul als Anhängersteuerventileinrichtung 50 verwendet werden. Das Anhängersteuerventil 50 steht mit seinem hier nicht gezeigten Arbeitsanschluss mit einem Kuppelungskopf „Bremse“ des Zugfahrzeugs in Verbindung. Weiterhin ist auch ein

Kupplungskopf „Vorrat“ am Zugfahrzeug vorhanden, um die Anhängerbremsen mit Druckluft unter Vorratsdruck zu versorgen.

Neben der oben beschriebenen Feststellbremseinrichtung 1 ist weiterhin eine hier nicht gezeigte und beschriebene Betriebsbremseinrichtung vorhanden. Die Steuerung der im Folgenden beschriebenen Funktionen im Zusammenhang mit der Park- oder Feststellbremse sind bevorzugt in der in der elektronischen Feststell-Bremsteuereinrichtung 6 und teilweise auch in dem elektronischen Steuergerät des Druckregelmoduls 12 bzw. implementiert.

Vor diesem Hintergrund ist die Funktionsweise der Feststellbremseinrichtung 1 nach Fig.1 bis Fig.7 wie folgt:

Zum Fahren (Fahrfunktion) wird der Feststellbremssignalgeber 2 in Fahrposition gestellt und erzeugt elektrische Signale für die elektronische Feststellbrems-Steuereinrichtung 6, welche wiederum abhängig von diesen elektrischen Signalen elektrische Steuersignale für das elektronische Steuergerät 10 des elektro-pneumatischen Druckregelmoduls 12 erzeugt. Daraufhin steuert das Steuergerät 10 das Einlassventil 16 des Druckregelmoduls 12 an, um es in Durchgangsstellung zu schalten und dadurch den Steueranschluss des Relaisventils 26 über den Vorratsanschluss 14 mit Druckluft aus dem Druckmittelvorrat 52 zu belüften, wodurch der Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 ebenfalls belüftet wird. Der hohe, oberhalb des Lösedrucks liegende Druck in der Federspeicherbremskammer 36 des Federspeicherbremszylinders 38 vermag diesen in gelöster Stellung zu halten. Wie das Einlassventil 16 ist auch das Backup-Ventil 24 bestromt, wodurch zwar der Steueranschluss des Relaisventils 26 mit dem Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 verbunden wird. Jedoch ist das pneumatische Ventil 56 nicht betätigt, so dass der Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 abgesperrt ist und somit der belüftete Steueranschluss des Relaisventils 26 nicht entlüftet werden kann. Das Auslassventil 20 verbleibt hingegen in seiner unbestromten und federbelasteten Sperrstellung.

Das 3/2-Wegemagnetventil 56' wird hingegen vom Steuergerät 10 des Druckregelmoduls 12 nicht bestromt und ist daher ist in seine stromlosen Schaltstellung federbelastet, in welcher eine Verbindung zwischen dem anderen Anschluss 60 des Wechselventils 42 gegenüber dem Druckmittelvorrat 52 gesperrt ist, wie Fig.1 zeigt. Folglich ist der Druck am anderen Eingang 60 des Wechselventils niedrig, so dass der größere Druck an dem einen Eingang 40, hier der Druck am Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 auf den Ausgang 44 des Wechselventils 42 und von dort an den Steueranschluss 48 des Anhängersteuerventils 50 geleitet wird. Der so belüftete Steueranschluss 48 des Anhängersteuerventils 50 sorgt für eine Entlüftung des Kupplungskopfs „Bremse“, wodurch die Anhängerbremsen gelöst gehalten werden.

Ausgehend von der Fahrfunktion wird bei einem Ausfall der Stromversorgung für das elektronische Steuergerät 10 des Druckregelmoduls 12 und/oder bei einer Störung des Steuergeräts 10 des Druckregelmoduls 12 das Druckregelmodul 12 im Rahmen einer Backup-Fahrfunktion gemäß Fig. 3 derart gesteuert, dass das dann nicht mehr bestromte Einlassventil 16 aufgrund der Federbelastung selbsttätig schließt. Dadurch wird der bei der Fahrfunktion belüftete Zustand am Steueranschluss des Relaisventils 26 aufrecht erhalten, weshalb der Steueranschluss des Relaisventils 26 über den Vorratsanschluss 14 weiterhin mit Druckluft aus dem Druckmittelvorrat 52 belüftet bleibt, wodurch der Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 ebenfalls belüftet bleibt. Das 3/2-Wege-Magnetventil 56' bleibt weiterhin unbestromt, weshalb die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat 52 und dem anderen Eingang 60 des Wechselventils 40 gesperrt bleibt. Das Backup-Ventil 24 des Druckregelmoduls 12 schließt stromlos durch seine Federbelastung, weshalb der belüftete Zustand des Steueranschlusses des Relaisventils 26 abgesperrt und beibehalten wird. Die Konsequenzen sind dann wie oben unter der „Fahrfunktion“ beschrieben.

Gemäß einer in Fig.4 gezeigten Situation, gemäß welcher eine Park- oder Feststellbremsfunktion realisiert wird, wird der Feststellbremssignalgeber 2 in Parkposition gestellt und erzeugt elektrische Signale für die elektronische Feststellbrems-Steuereinrichtung 6, welche wiederum abhängig von diesen elektrischen Signalen elektrische Steuersignale für das elektronische Steuergerät 10 des elektro-pneumatischen Druckregelmoduls 12 erzeugt. Dadurch wird das Einlassventil 16 des Druckregelmoduls 12 durch Entstromen in Sperrstellung und das Auslassventil 20 durch Bestromen in Durchlassstellung geschaltet. Dann werden der Steueranschluss des Relaisventils 26 und auch der Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 mit der Entlüftung 18 des Druckregelmoduls 12 verbunden. Dies bewirkt, dass die Federspeicherbremskammer 36 des Federspeicherbremszylinders 38 entlüftet wird und dadurch die Federspeicherbremse zuspannt. Gleichzeitig bleibt das 3/2-Wege-Magnetventil 56' unbestromt, so dass die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat 52 und dem anderen Eingang 60 des Wechselventils 42 gesperrt ist. Über den Ausgang 44 des Wechselventils 42 und die Entlüftung 18 des Druckregelmoduls 12 wird dann auch der Steueranschluss 48 des Anhängersteuerventils 50 entlüftet, was zu einer Belüftung des Arbeitsanschlusses des Anhängersteuerventils 50 und damit zu einer Belüftung des Kupplungskopfes „Bremse“ führt. In diesem Fall werden daher die Park- oder Feststellbremsen des Zugfahrzeugs zugespannt und bei an das Zugfahrzeug angekoppeltem Anhänger die Bremsen des Anhängers ebenfalls zugespannt.

Bei einem Ausfall der Stromversorgung des elektronischen Steuergeräts 10 des Druckregelmoduls 12 und/oder bei einer Störung des Steuergeräts 10 des Druckregelmoduls 12 im Rahmen einer in Fig.5 gezeigten Backup-Parkbremsfunktion werden das Druckregelmodul 12 und das 3/2-Wege-Magnetventil 56' entstromt. Dadurch werden das Einlassventil 16 und das Auslassventil 20 des Druckregelmoduls 12 in ihre federbelastete Sperrstellung gebracht, während das entstromte Backup-Ventil 24 federbelastet in Durchlass-

stellung gelangt, um den Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 und damit den Steueranschluss des Relaisventils 26 mit dem pneumatischen Ventil 56'' zu verbinden. Da der Fahrer des Zugfahrzeugs den Verlust an Parkbremskraft bei Ausfall des vorrangigen elektrischen Feststellbremskreises durch Wegrollen des Fahrzeugs trotz betätigter Feststellbremse feststellen kann, be-  
5 tätigt er das pneumatische Ventil 56'', wodurch der Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 mit der Entlüftung 62 des pneumatischen Ventils 56'' verbunden wird. Dadurch wird auch der Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 entlüftet, mit der Konsequenz, dass der Federspeicherbremszylinder 38  
10 zuspannt und der Kupplungskopf „Bremse“ belüftet wird, um auch die Anhängerbremsen zuzuspannen. Das unbestromte 3/2-Wege-Magnetventil 56' sperrt nach wie vor die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat 52 und dem anderen Eingang 60 des Wechselventils 42.

In Fig.6 ist eine Situation gezeigt, in welcher die Feststellbremse als Hilfsbremse im Rahmen einer Hilfsbremsfunktion herangezogen wird, um bei einem Aus-  
15 fall der Betriebsbremse als redundante Sicherheitsebene das fahrende Zugfahrzeug und gegebenenfalls den angekoppelten Anhänger mittels einer gesteuerten Bremskraft einzubremsen. Hierzu betätigt der Fahrer den elektrischen Feststellbremssignalgeber 2 in die Stellung für die „Hilfsbremse“, um  
20 abhängig von der Zeitdauer und/oder vom Betätigungsgrad elektrische Signale zwischen einem ein vollständiges Zuspinnen der Feststellbremse repräsentierenden Signal und ein vollständiges Lösen der Feststellbremse repräsentierenden Signal für die elektronische Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 zu erzeugen. Diese steuert dann entsprechende elektrische Signale in das Steuer-  
25 gerät 10 des Druckregelmoduls 12 ein, um das Einlassventil 16 bzw. das Auslassventil 20 beispielsweise gestuft zu Bestromen bzw. zu Entstromen, um am Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 einen dem Betätigungsgrad bzw. der Betätigungsdauer des Feststellbremssignalgebers 2 entsprechenden Arbeitsdruck zu erzeugen, mit welchem dann die Federspeicherbremskammer

36 des Federspeicherbremszylinders 38 bzw. der Kupplungskopf „Bremse“ beaufschlagt wird, um das fahrende Zugfahrzeug bzw. den fahrenden Fahrzeugzug mit einer gesteuerten Bremskraft einzubrem sen. Diese gesteuerte Bremskraft ist dann vom Betätigungsgrad und/oder der Betätigungsdauer des Feststellbremssignalgebers 2 abhängig, welcher auch ausgebildet ist, um eine solche Hilfsbrems-Funktion liefern zu können. Das Backup-Ventil 24 bleibt bei der Hilfsbrems-Funktion vollständig bestromt, das 3/2-Wege-Magnetventil 56' unbestromt.

Nicht zuletzt kann mit dem oben beschriebenen Aufbau auch eine Anhängerkontrollfunktion nach Fig.7 ausgeführt werden, bei welcher die Feststellbremse, insbesondere die Federspeicherbremse des Zugfahrzeugs zugespant und die Bremsen des Anhängers gelöst werden, um bei abgestelltem Fahrzeugzug zu überprüfen, ob das mit der Park- oder Feststellbremse eingebremste Zugfahrzeug den Fahrzeugzug mit an das Zugfahrzeug angekoppelten, aber ungebremsten Anhänger im eingebremsten Zustand halten kann.

Hierzu wird der Feststellbremssignalgeber vom Fahrer in die Stellung für die „Anhängerkontrollfunktion“ gebracht, wodurch elektrische Signale für die Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 und damit für das Steuergerät 10 des Druckregelmoduls 12 erzeugt werden, welche zum einen dafür sorgen, dass das Auslassventil 20 des Druckregelmoduls 12 bestromt und damit in seine Durchlassstellung geschaltet wird. Hierdurch wird der Steueranschluss des Relaisventils 26 und damit auch der Arbeitsanschluss 28 des Druckregelmoduls 12 über die Entlüftung 18 des Druckregelmoduls 12 entlüftet, was einen niedrigen Druck an dem einen Eingang 40 des Wechselventils 42 und ein Zuspinnen des Federspeicherbremszylinders 38 im Zugfahrzeug bewirkt. Zum andern wird das 3/2-Wege-Magnetventil 56' bestromt und dadurch in eine Stellung geschaltet, in welcher der Druckmittelvorrat 52 mit dem anderen Eingang 60 des Wechselventils 42 verbunden wird. Von dem nun niedrigen Druck an dem einen Anschluss 40 des Wechselventils 42 und dem hohen Vorratsdruck an des-

sen anderem Eingang 60 wird der höhere Druck an den Ausgang 44 und damit an den Steueranschluss 48 des Anhängersteuerventils 50 weiter geschaltet, so dass der Kupplungskopf „Bremse“ entlüftet wird und die Anhängerbremsen gelöst werden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Ventileinrichtung nach Fig.8 sind gegenüber der Ausführungsform nach den Fig.1 und Fig.3 bis Fig.7 gleich bleibende und gleich wirkende Bauteile und Baugruppen durch identische Bezugszahlen gekennzeichnet. Bei der Ausführungsform nach Fig.8 sind das 3/2-Wege-Magnetventil 56' sowie das pneumatische Ventil 56'' als Ventileinrichtung durch ein 5/2-Wege-Magnetventil 64 ersetzt.

Das in eine erste Schaltstellung gemäß Fig.8 federbelastete 5/2-Wegemagnetventil 64 ist mit einem ersten Anschluss 66 an den Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12, mit einem zweiten Anschluss 68 an den anderen Eingang 60 des Wechselventils 42 und mit einem fünften Anschluss 70 an den Druckmittelvorrat 52 angeschlossen. Ein vierter Anschluss 72 wird durch eine Entlüftung gebildet und ein dritter Anschluss 74 bildet einen Sperranschluss, d.h. dieser dritte Anschluss 74 ist verschlossen und leitet daher keine Druckluft bzw. hält den Druck.

In der in Fig.8 gezeigten ersten stromlosen Schaltstellung verbindet das 5/2-Wege-Magnetventil 64 den anderen Eingang 60 des Wechselventils 42 am zweiten Anschluss 68 mit dem vierten Anschluss 72 dieses Ventils 64, d.h. mit der Entlüftung und sperrt den Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 am dritten Anschluss 74 ab. Weiterhin ist auch der fünfte Anschluss 70 für den Druckmittelvorrat 52 gesperrt.

In einer zweiten bestromten Schaltstellung des 5/2-Wege-Magnetventils 64 wird der andere Eingang 60 des Wechselventils 42 am zweiten Anschluss 68 mit dem fünften Anschluss 70 für den Druckmittelvorrat 52 und der Steueranschluss 22 des Druckregelmoduls 12 am ersten Anschluss 66 mit dem vierten

Anschluss 72, der Entlüftung verbunden. Der dritte Anschluss 74 bleibt gesperrt.

Ein elektrischer Steueranschluss 76 des 5/2-Wege-Magnetventils 64 ist einerseits durch die vom Steuergerät 10 des Druckregelmoduls 12 herangezogene Signalleitung 55 vom Steuergerät 10 steuerbar. Andererseits ist noch eine weitere Signalleitung 78 vorhanden, durch welche das 5/2-Wege-Magnetventil 64 unter Umgehung der Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 und des Steuergeräts 10 des Druckregelmoduls 12 direkt vom Feststellbremssignalgeber 2 steuerbar ist. Dadurch kann bei einem Ausfall der Stromversorgung des elektronischen Steuergeräts 10 des Druckregelmoduls 12 und/oder der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 und/oder bei einer Störung des Steuergeräts 10 des Druckregelmoduls 12 und/oder der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 das 5/2-Wege-Magnetventil 64 vom elektrischen Feststellbremssignalgeber 2 direkt gesteuert werden, welcher dann von einer hier nicht gezeigten, zusätzlich zur normalen Bordstromversorgung eingerichteten Notstromversorgung mit elektrischer Energie versorgt ist, beispielsweise von einer Batterie. Der solchermaßen notstromversorgte Feststellbremssignalgeber 2 ist dann ausgebildet, beispielsweise durch besondere Schaltstellungen, um im Rahmen von Backup-Funktionen entsprechende elektrische Signale auszusteuern.

Vor diesem Hintergrund ist die Funktionsweise der Feststellbremseinrichtung nach Fig.8 wie folgt:

Für die Fahrfunktion, die Parkbremsfunktion sowie die Hilfsbremsfunktion im Rahmen des ungestörten Normalbetriebs wird der Feststellbremssignalgeber 2 funktionsbezogen in die entsprechende Stellung betätigt, wodurch zum einen das Einlassventil 16, das Auslassventil 20 sowie das Backup-Ventil 24 des Druckregelmoduls 12 gemäß der Beschreibung zum vorangehenden Ausführungsbeispiel im Hinblick auf diese Funktionen vom Steuergerät 10 des Druckregelmoduls 12 gesteuert werden. Weiterhin wird das 5/2-Wege-Magnetventil

64 entstromt und befindet sich dadurch in der in Fig.8 gezeigten federbelasteten Schalt- oder Grundstellung.

Für die Anhängerkontrollfunktion im Rahmen des ungestörten Normalbetriebs wird der Feststellbremssignalgeber 2 die entsprechende Stellung betätigt, wodurch das 5/2-Wegeventil 64 mittels des Steuergeräts 10 des Druckregelmoduls 12 bestromt und dadurch in seine zweite Schaltstellung gebracht wird.

Für die beiden Backup-Funktionen (Backup-Fahrfunktion und Backup-Parkbremsfunktion) im Rahmen des gestörten stromlosen Betriebs (Druckregelmodul 12 sowie Feststellbrems-Steuereinrichtung 6 stromlos) wird das 5/2-Wegeventil 64 hingegen mittels des dann notstromversorgten Feststellbrems-signalgebers 2 direkt bestromt, wodurch es gegen die Federbelastung ebenfalls in seine zweite Schaltstellung geschaltet wird.

Das Einlassventil 16, das Auslassventil 20 sowie das Backup-Ventil 24 des Druckregelmoduls 12 werden gemäß der Beschreibung zum vorangehenden Ausführungsbeispiel im Hinblick auf diese Funktionen vom Steuergerät 10 des Druckregelmoduls 10 bzw. durch ihre Federbelastung geschaltet.

Bezugszeichenliste

|    |    |                                  |
|----|----|----------------------------------|
|    | 1  | Feststellbremseinrichtung        |
|    | 2  | Feststellbremsignalgeber         |
| 5  | 4  | Signalleitung                    |
|    | 6  | Feststellbrems-Steuereinrichtung |
|    | 8  | Signalleitung                    |
|    | 10 | Steuergerät                      |
|    | 12 | Druckregelmodul                  |
| 10 | 14 | Vorratsanschluss                 |
|    | 16 | Einlassventil                    |
|    | 18 | Entlüftung                       |
|    | 20 | Auslassventil                    |
|    | 22 | Steueranschluss                  |
| 15 | 24 | Backup-Ventil                    |
|    | 26 | Relaisventil                     |
|    | 28 | Arbeitsanschluss                 |
|    | 30 | Drucksensor                      |
|    | 32 | Drucksensor                      |
| 20 | 34 | Druckleitung                     |
|    | 36 | Federspeicherbremskammer         |
|    | 38 | Federspeicherbremszylinder       |
|    | 40 | Eingang                          |

|    |      |                           |
|----|------|---------------------------|
|    | 42   | Ausgang                   |
|    | 44   | Ausgang                   |
|    | 46   | Druckleitung              |
|    | 48   | Steueranschluss           |
| 5  | 50   | Anhängersteuervorrichtung |
|    | 52   | Druckmittelvorrat         |
|    | 54   | Vorratsleitung            |
|    | 55   | Signalleitung             |
|    | 56   | Ventileinrichtung         |
| 10 | 56'  | 3/2-Wege-Magnetventil     |
|    | 56'' | pneumatisches Ventil      |
|    | 58   | Druckleitung              |
|    | 60   | Eingang                   |
|    | 62   | Entlüftung                |
| 15 | 64   | Ventileinrichtung         |
|    | 66   | erster Anschluss          |
|    | 68   | zweiter Anschluss         |
|    | 70   | fünfter Anschluss         |
|    | 72   | vierter Anschluss         |
| 20 | 74   | dritter Anschluss         |
|    | 76   | Steueranschluss           |
|    | 78   | Signalleitung             |

Patentansprüche

1. Elektro-pneumatische Feststellbremseinrichtung /1) eines Zugfahrzeugs einer Zugfahrzeug-Anhängerkombination zur Durchführung wenigstens einer Feststellbremsfunktion zum Feststellbremsen, beinhaltend:

- a) einen elektrischen Feststellbremssignalgeber (2), zum betätigungsabhängigen Erzeugen von elektrischen Signalen,
- b) eine elektronische Feststellbrems-Steuereinrichtung (6), welche abhängig von den elektrischen Signalen des Feststellbremssignalgebers (2) elektrische Steuersignale erzeugt,

**gekennzeichnet durch**

- c) ein von den elektrischen Steuersignalen der elektronischen Feststellbrems-Steuereinrichtung (6) gesteuertes elektro-pneumatisches Druckregelmodul (12) mit wenigstens einem elektronischen Steuergerät (10), welches wenigstens ein mit einem Vorratsanschluss (14) verbundenes Einlassventil (16), wenigstens ein mit einer Entlüftung (18) verbundenes Auslassventil (20) sowie wenigstens ein mit einem Steueranschluss (22) verbundenes Backup-Ventil (24) elektrisch steuert, sowie mit wenigstens einem von einem vom Einlassventil (16) oder Auslassventil (20) erzeugten Vorsteuerdruck pneumatisch vorgesteuerten Relaisventil (26), welches abhängig vom Vorsteuerdruck aus dem am Vorratsanschluss (14) anstehenden Druck einen Arbeitsdruck an einen Arbeitsanschluss (28) aussteuert oder den Arbeitsanschluss (28) mit der Entlüftung (18) verbindet, wobei der Arbeitsanschluss (28) einerseits an wenigstens einen Federspeicherbremszylinder (38) und andererseits an einen Eingang (40) eines Wechselventils (42) angeschlossen ist,
- d) wenigstens einen Druckmittelvorrat (52), welcher mit dem Vorratsanschluss (14) des Druckregelmoduls (12) sowie mit einer wenigstens teilweise elektrisch steuerbaren Ventileinrichtung (56; 64) verbunden ist,

durch welche der Druckmittelvorrat (52) mit dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) verbindbar und der Steueranschluss (22) des Druckregelmoduls (12) entlüftbar ist, wobei

- e) der Ausgang (44) des Wechselventils (42) mit einem Steueranschluss (48) einer Anhängersteuerventileinrichtung (50) verbunden ist, welche abhängig von dem an ihrem Steueranschluss (48) anstehenden Druck einen Bremsdruck für den Anhänger erzeugt.

2. Feststellbremseinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckregelmodul (12) und die Ventileinrichtung (56; 64) im Rahmen einer Fahrfunktion derart steuerbar sind, dass der Arbeitsanschluss (28) mit dem Vorratsanschluss (14) des Druckregelmoduls (12) und die Ventileinrichtung (56; 64) die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat (52) und dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) sperrt.

3. Feststellbremseinrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Störung der Elektrik im Rahmen einer Backup-Fahrfunktion das Druckregelmodul (12) und die Ventileinrichtung (56; 64) derart steuerbar sind, dass das Einlassventil (16) des Druckregelmoduls (12) automatisch schließt und die Ventileinrichtung (56; 64) die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat (52) und dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) sperrt.

4. Feststellbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckregelmodul (12) und die Ventileinrichtung (56; 64) im Rahmen einer Parkbremsfunktion derart steuerbar sind, dass der Arbeitsanschluss (28) des Druckregelmoduls (12) mit der Entlüftung (18) des Druckregelmoduls (12) verbunden ist und die Ventileinrichtung (56; 64) die Verbindung zwischen dem Druck-

mittelvorrat (52) und dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) sperrt.

- 5                   5. Feststellbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Störung der Elektrik im Rahmen einer Backup-Parkbremsfunktion das Druckregelmodul (12) und die Ventileinrichtung (56; 64) derart steuerbar sind, dass das Backup-Ventil (24) des Druckregelmoduls (12) den Steueranschluss (22) des Druckregelmoduls (12) mit einer Entlüftung (62) verbindet und die Ventileinrichtung (56; 64) die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat (52) und dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) sperrt.
- 10
- 15                   6. Feststellbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckregelmodul (12) und die Ventileinrichtung (56; 64) im Rahmen einer Hilfsbremsfunktion derart steuerbar sind, dass abhängig von der Zeitdauer und/oder vom Betätigungsgrad des Feststellbremssignalgebers (2) der Arbeitsanschluss (28) mit dem Vorratsanschluss (14) des Druckregelmoduls (12) verbunden wird und die Ventileinrichtung (56; 64) die Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat (52) und dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) sperrt.
- 20
- 25                   7. Feststellbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet**, dass das Druckregelmodul (12) und die Ventileinrichtung (56; 64) im Rahmen einer Anhängerkontrollfunktion derart steuerbar sind, dass der Arbeitsanschluss (28) des Druckregelmoduls (12) mit der Entlüftung (18) des Druckregelmoduls (12) verbunden wird und die Ventileinrichtung (56; 64) eine Verbindung zwischen dem Druckmittelvorrat (52) und dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) herstellt.
- 30

- 5 8. Feststellbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinrichtung (56; 64) vom elektronischen Steuergerät (10) des Druckregelmoduls (12) abhängig von den Steuersignalen der elektronischen Feststellbrems-  
Steuereinrichtung (6) gesteuert ist.
- 10 9. Feststellbremseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei einer Störung der Elektrik die Ventileinrichtung (64) von dem elektrischen Feststellbremssignalgeber (2) direkt gesteuert ist, welcher von einer Notstromversorgung mit elektrischer Energie versorgt wird.
- 15 10. Feststellbremseinrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinrichtung (64) ein in eine erste Schaltstellung federbelastetes 5/2-Wegemagnetventil umfasst, bei welchem
- 20 a) in der ersten stromlosen Schaltstellung der andere Eingang (60) des Wechselventils (42) mit einer Entlüftung (72), der Steueranschluss (22) des Druckregelmoduls (12) und ein Anschluss (70) für den Druckmittelvorrat (52) gesperrt sind und
- b) in einer zweiten bestromten Schaltstellung der andere Eingang (60) des Wechselventils (42) mit dem Anschluss (70) für den Druckmittelvorrat (52) und der Steueranschluss (22) des Druckregelmoduls (12) mit der Entlüftung (72) verbunden ist.
- 25 11. Feststellbremseinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ventileinrichtung (56) ein vom elektronischen Steuergerät (10) des Druckregelmoduls (12) elektrisch steuerbares 3/2-Wegemagnetventil (56') sowie ein von einer Bedienperson betätigbares pneumatisches Ventil (56'') beinhaltet, wobei

a) das elektrisch steuerbare 3/2-Wegemagnetventil (56') in eine erste stromlose Schaltstellung federbelastet ist, in welcher eine Verbindung zwischen dem anderen Eingang (60) des Wechselventils (42) und dem Druckmittelvorrat (52) gesperrt und durch Bestromung in eine zweite Schaltstellung geschaltet ist, in welcher der andere Eingang (60) des Wechselventils (42) mit dem Druckmittelvorrat (52) verbunden ist, und

b) das pneumatische Ventil (56'') in eine nicht betätigte Schaltstellung federbelastet ist, in welcher der Steueranschluss (22) des Druckregelmoduls (12) gesperrt ist und durch Betätigung in eine zweite Schaltstellung geschaltet ist, in welcher der Steueranschluss (22) des Druckregelmoduls (12) mit einer Entlüftung (62) verbunden ist, wobei

c) wenigstens bei einer Störung der Elektrik das pneumatische Ventil (56'') in die zweite Schaltstellung schaltbar ist.

12. Feststellbremseinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Anhängersteuerventileinrichtung (50) ein Anhängersteuerventil umfasst.

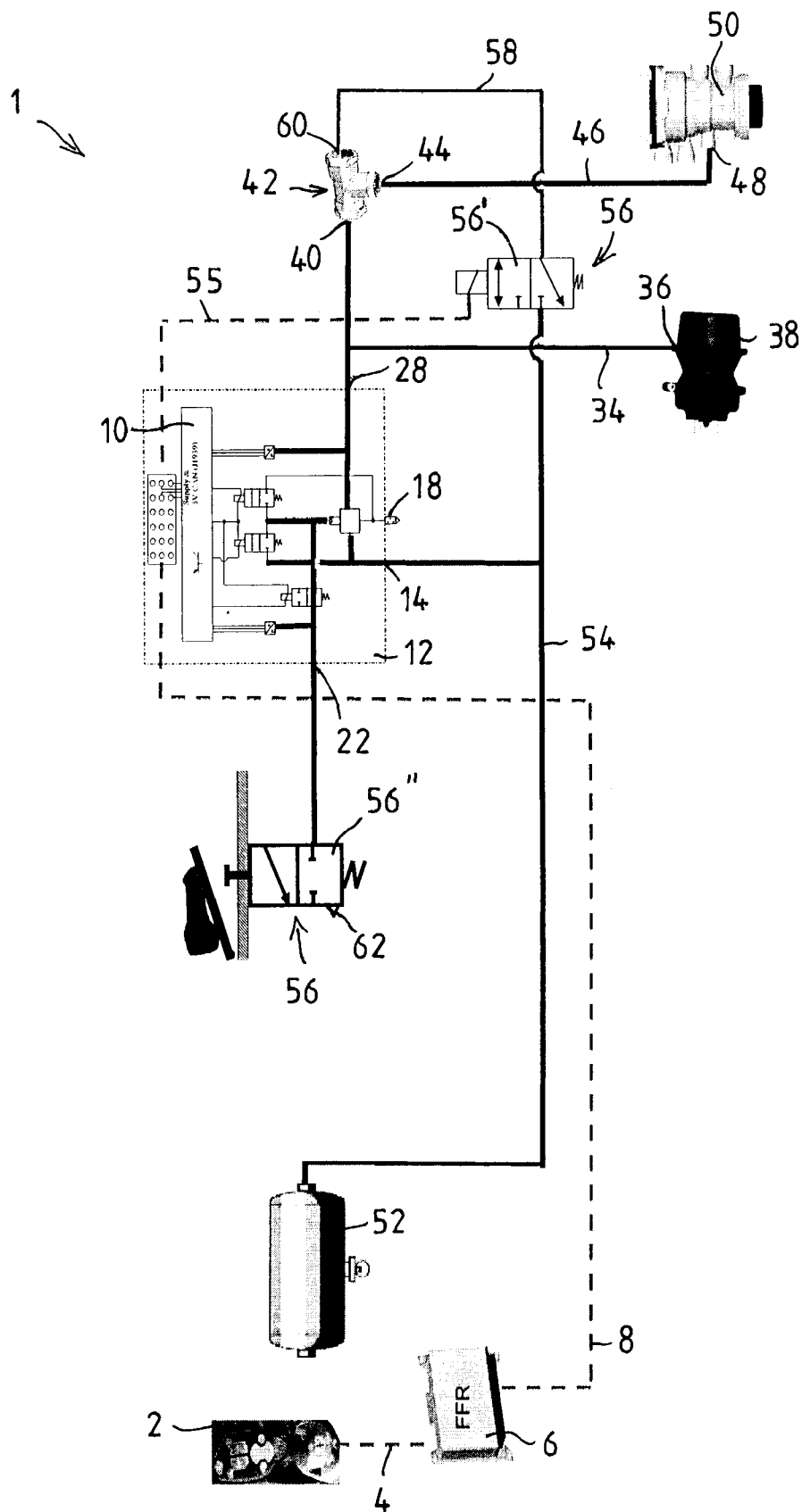


FIG.1

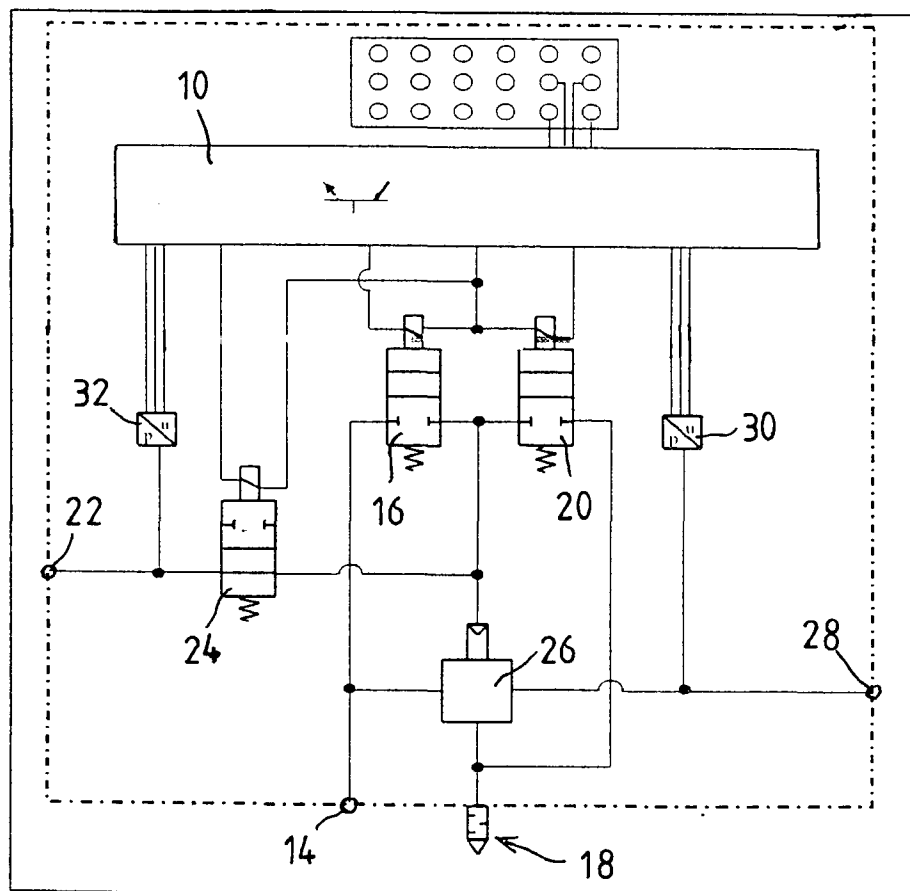
12  
↓

FIG.2

3/8

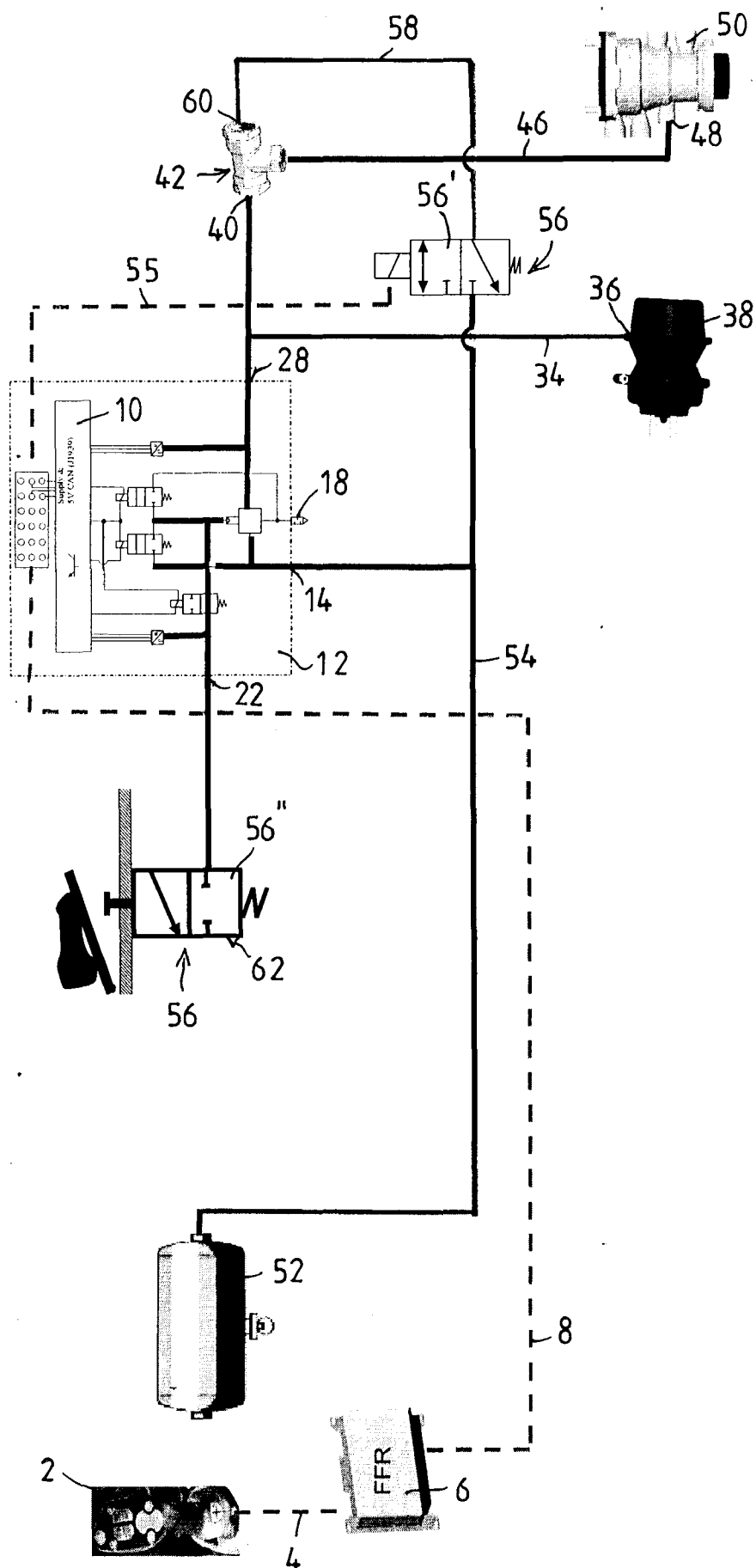


FIG.3

4/8

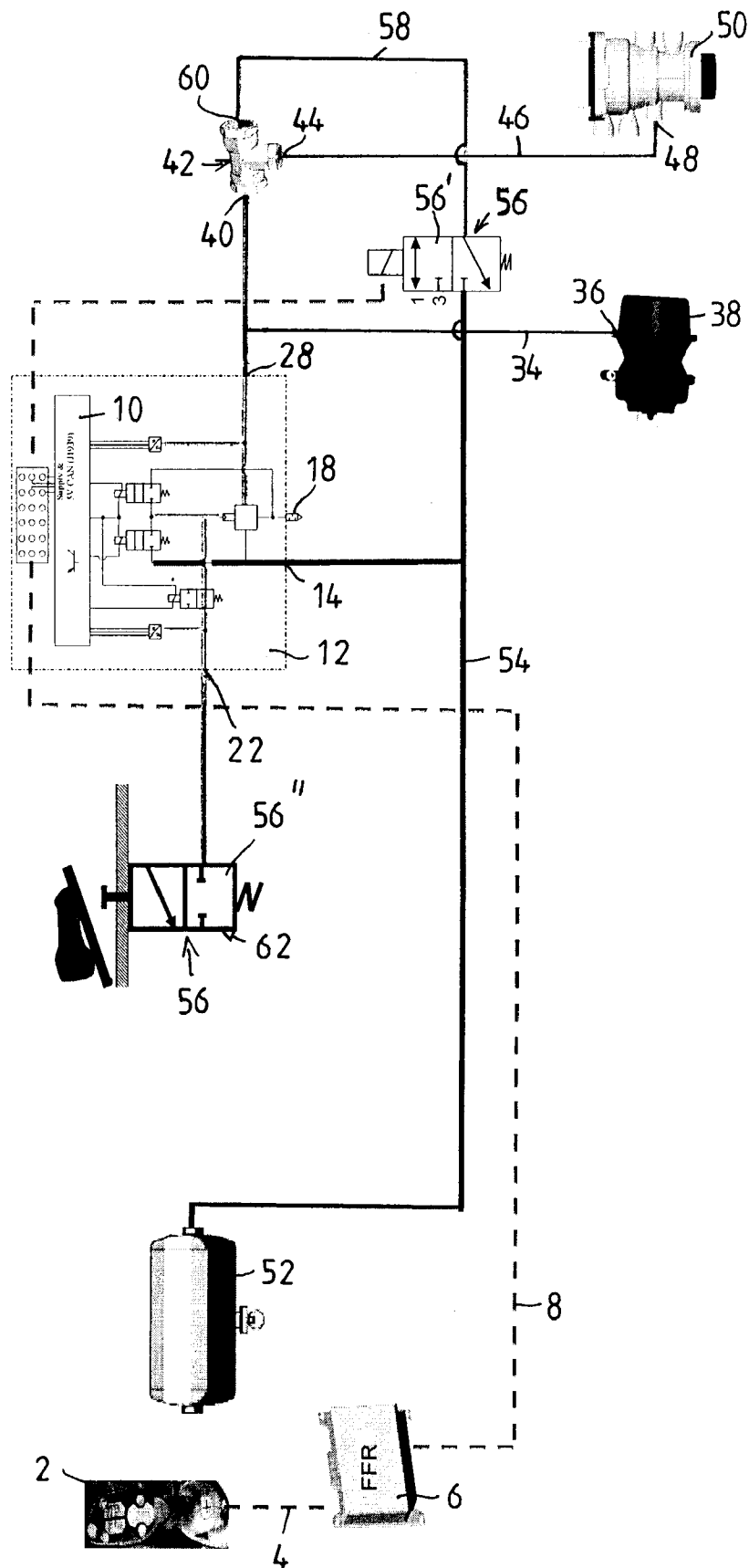


FIG. 4

5/8

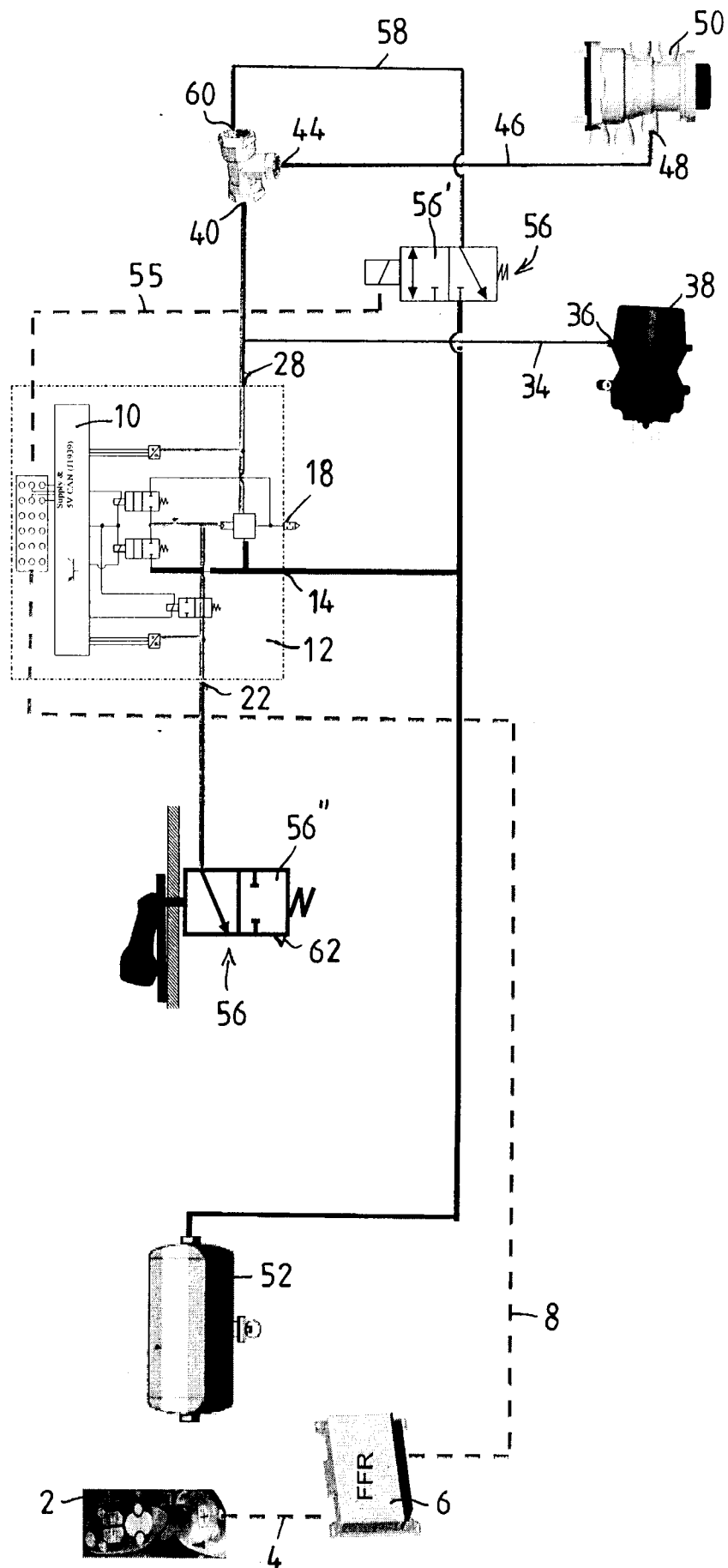


FIG.5

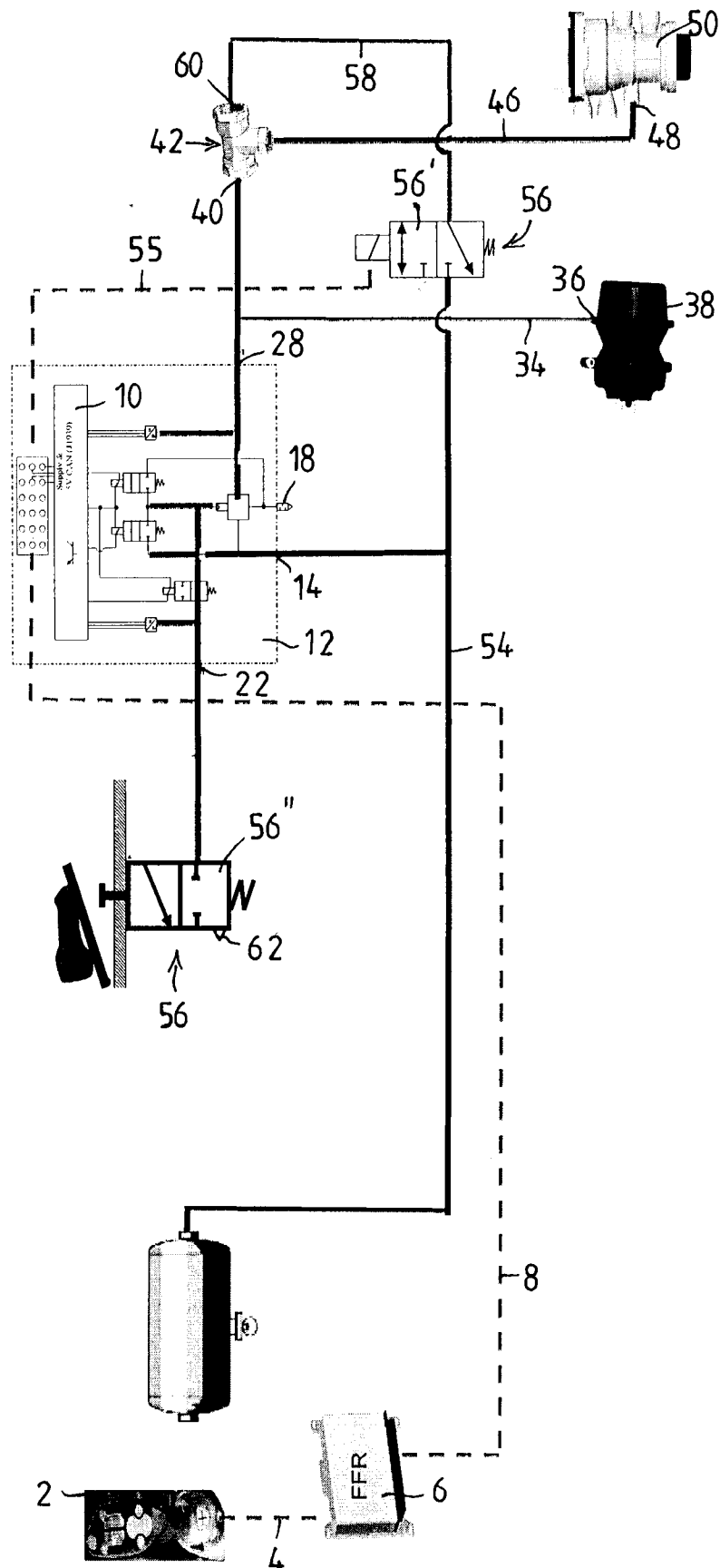


FIG.6

7/8

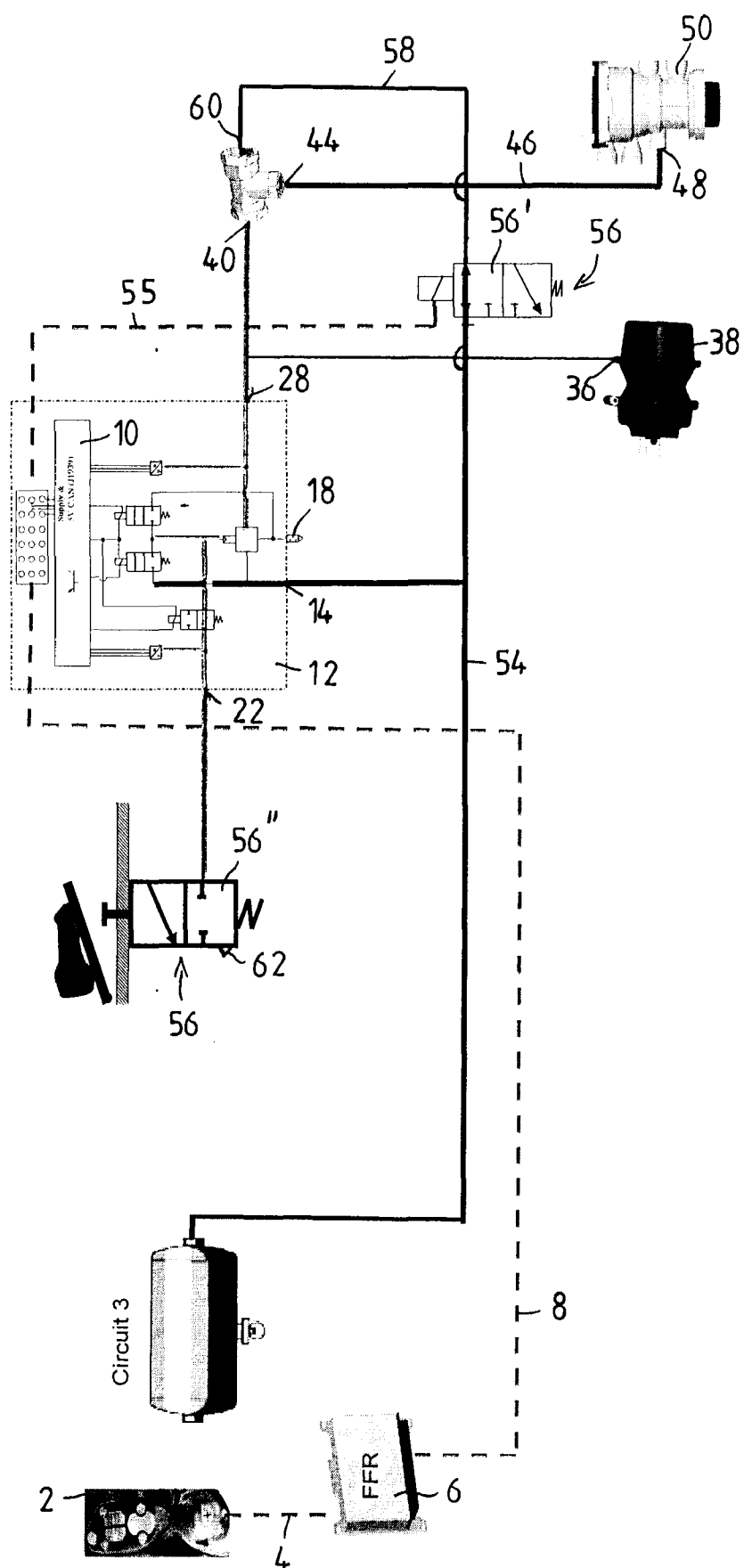


FIG.7

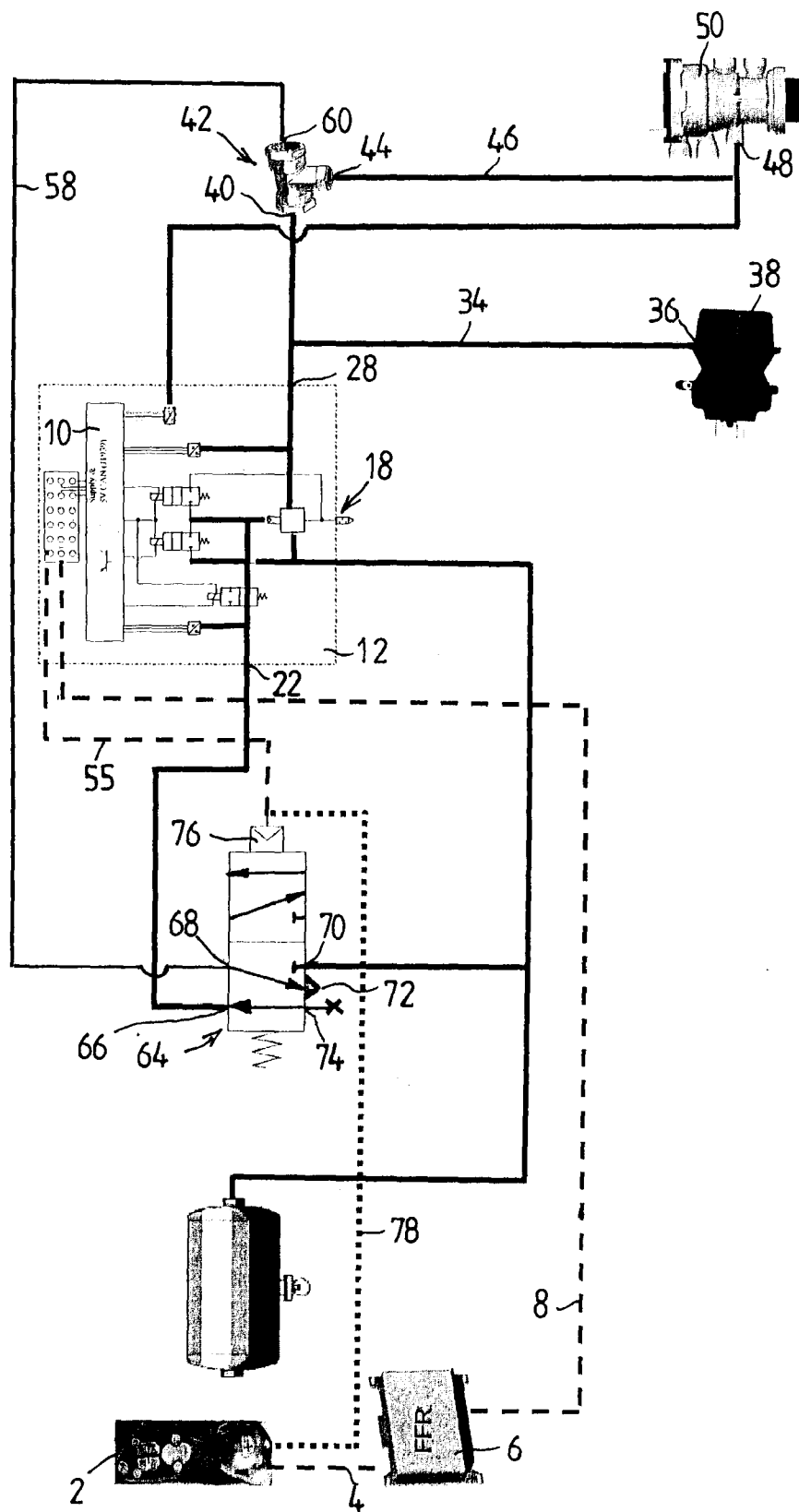


FIG.8