

(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
17. Januar 2019 (17.01.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/012045 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B60G 3/14 (2006.01)

87758 Kronburg (DE). **HÄFELE, Horst**; Birkenweg 1,
87727 Babenhausen (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/068949

(74) **Anwalt: WEICKMANN & WEICKMANN PARTMBB**
et al.; Postfach 860 820, 81635 München (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
12. Juli 2018 (12.07.2018)

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 212 127.0
14. Juli 2017 (14.07.2017) DE

(71) **Anmelder: GOLDHOFER AG** [DE/DE]; Donaust. 95,
87700 Memmingen (DE).

(72) **Erfinder: MAIER, Georg**; Gannertshofener Str. 3, 89257
Illertissen (DE). **VÖLK, Martin**; Am Wallgraben 5, 89584
Ehingen (DE). **STEINMAYER, Simon**; Im Gießen 3,

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,

(54) **Title:** AXLE ASSEMBLY FOR A HEAVY-GOODS VEHICLE, HEAVY-GOODS VEHICLE WITH AT LEAST ONE SUCH
AXLE ASSEMBLY AND A HYDRAULIC UNIT, IN PARTICULAR FOR ADJUSTING AN ADJUSTABLE UNIT DESIGNED AS
A CYLINDER-PISTON ARRANGEMENT

(54) **Bezeichnung:** ACHSBAUGRUPPE FÜR EIN SCHWERLASTFAHRZEUG, SCHWERLASTFAHRZEUG MIT WENIGSTENS
EINER DERARTIGEN ACHSBAUGRUPPE UND HYDRAULIKANORDNUNG, INSBESONDERE ZUM VERSTELLEN EINER
ALS ZYLINDER-KOLBEN-ANORDNUNG AUSGEBILDETEN VERSTELLBAREN EINHEIT

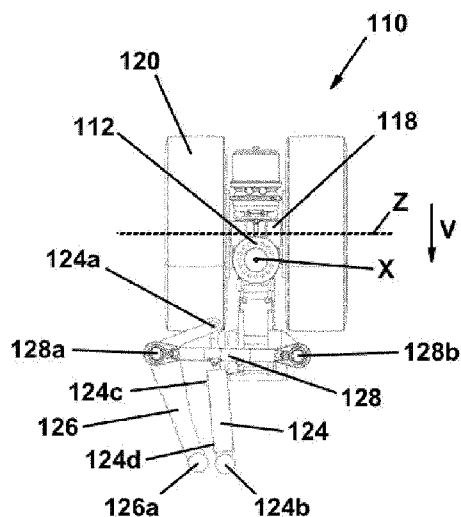


Fig. 3c

(57) **Abstract:** The invention relates to an axle assembly (110) for a heavy-goods vehicle, comprising a rotary bearing (112), a steering swivel axis (X), a hub carrier (118) with at least one wheel (120) mounted thereon so as to rotate about a wheel swivel axis (Z), wherein the wheel swivel axis (Z) is arranged during straight driving behind the steering swivel axis (X), in the direction of travel (V), in every spring deflection state of the axle assembly (110), and a unit (124) that can be adjusted about the steering swivel axis (X) when the hub carrier (118) rotates, wherein the adjustable unit (124) is adjustable between two operating states, namely a forward-driving state of operation, in which the adjustable unit dampens the movement of rotation of the hub carrier (118) about the steering swivel axis (X), and a backwards-driving state of operation, in which it transmits to the axle assembly (110) a steering force that steers the axle assembly (110).

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Achsbaugruppe (110) eines Schwerlastfahrzeugs, umfassend ein Drehlager (112) Lenkdrehachse (X), einen Radträger (118) mit wenigstens einem daran um eine Raddrehachse (Z) drehbar gelagerten Rad (120), wobei die Raddrehachse (Z) bei Geradeausfahrt in jedem Einfederungszustand der Achsbaugruppe (110) in Fahrtrichtung (V) hinter der Lenkdrehachse (X) angeordnet ist, und eine bei Drehung des Radträgers (118) um die Lenkdrehachse (X) verstellbare Einheit (124), wobei die verstellbare Einheit (124) zwischen zwei Betriebszuständen verstellbar ist, nämlich einem Vorwärtsfahrt-Betriebszustand, in welchem sie die Drehbewegung des Radträgers (118) um die Lenkdrehachse (X) dämpft, und einem Rückwärtsfahrt-Betriebszustand, in welchem sie eine die Achsbaugruppe (110) lenkende Lenkkraft in die Achsbaugruppe (110) einleitet.

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).

Veröffentlicht:

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

- Achsbaugruppe für ein Schwerlastfahrzeug,
Schwerlastfahrzeug mit wenigstens einer derartigen Achsbaugruppe
und**
- 5 **Hydraulikanordnung, insbesondere zum Verstellen einer als Zylinder-
Kolben-Anordnung ausgebildeten verstellbaren Einheit**

Beschreibung

10

Die Erfindung betrifft eine Achsbaugruppe, welche dazu ausgebildet und bestimmt ist, bei einem Schwerlastfahrzeug eingesetzt zu werden, die Achsbaugruppe umfassend ein Drehlager, mit einer im Wesentlichen vertikal verlaufenden Lenkdrehachse, einen um die Lenkdrehachse drehbar angeordneten Radträger mit wenigstens einem daran um eine Raddrehachse drehbar gelagerten Rad, wobei die Raddrehachse im Wesentlichen horizontal und bei Geradeausfahrt quer zur Fahrtrichtung verläuft, und eine bei Drehung des Radträgers um die Lenkdrehachse verstellbare Einheit.

- 20 Die Erfindung betrifft ferner ein Schwerlastfahrzeug mit wenigstens einer derartigen Achsbaugruppe.

- Es sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass das Schwerlastfahrzeug, für das die erfindungsgemäße Achsbaugruppe konstruktiv auszulegen ist, sowohl ein motorisch angetriebenes Schwerlastfahrzeug als auch ein gezogenes Schwerlastfahrzeug sein kann, beispielsweise ein Schwerlastanhänger oder wie es im Anhang XI zur EG-Richtlinie 2007-46-EG in der Fassung vom 15.07.2011 heißt ein „Anhängen für Schwerlasttransporte“, also gemäß der dort gegebenen Definition dieses Begriffs ein Fahrzeug der Klasse O4 für den Transport von unteilbaren Ladungen (beispielsweise Rotorflügel von Windkraftanlagen), die aufgrund ihrer Abmessungen Geschwindigkeits- und Verkehrsbeschränkungen unterliegen, wobei hierzu auch modulare Anhänger zählen, unabhängig von der Anzahl der Module. Ferner ist festzuhalten,
- 30

- 2 -

dass auch bei den motorisch angetriebenen Schwerlastfahrzeugen nicht jede der Achsbaugruppen motorisch angetrieben zu sein braucht.

5 Darüber hinaus werden nur solche Fahrzeuge als Schwerlastfahrzeuge im Sinne der vorliegenden Erfindung angesehen, bei denen die Last, für die jede einzelne Achsbaugruppe ausgelegt zu sein hat, einen Wert von mindestens 5 t, vorzugsweise mindestens 6 t, aufweist.

10 Derartige Schwerlastfahrzeuge weisen in Abhängigkeit von der jeweils zu transportierenden Last häufig eine große Anzahl von Achsbaugruppen auf, was wiederum eine große Länge des Schwerlastfahrzeugs nach sich zieht. Zudem kann die Länge des Schwerlastfahrzeugs von Einsatz zu Einsatz unterschiedlich sein, beispielsweise kann sie mittels eines teleskopierbaren Mittellängsträgers oder durch Anordnung einer Ladebrücke oder dergleichen
15 weiterer Komponenten veränderbar sein. Die große Länge erschwert es, die einzelnen Achsbaugruppen bei der Kurvenfahrt auf den jeweils optimalen Lenkdrehwinkel um die Lenkachse einzustellen.

Grundsätzlich könnte dies zwar durch eine Lenkanlage realisiert werden, bei
20 welcher jeder Achsbaugruppe ein Lenkkrafterzeugungsgerät, beispielsweise ein pneumatisch und/oder hydraulisch betätigbares Zylinder-Kolben-Aggregat oder/und ein elektromotorisch betätigbares Kraftgerät, etwa ein Spindeltrieb, zugeordnet ist, das von einer zentralen Steuereinheit im Sinne der Einstellung der Achsbaugruppe auf den von der Steuereinheit bestimmten,
25 jeweils optimalen Lenkwinkel betätigt wird. Derartige Lenkanlagen haben sich in der Praxis aber aufgrund ihrer hohen Anschaffungskosten nicht durchgesetzt.

30 Mit dem gleichen Ziel wurde in der Vergangenheit zudem bereits vorgeschlagen, reibungsgelenkte Achsbaugruppen einzusetzen, d.h. Achsbaugruppen, bei denen der Radträger um die Lenkdrehachse frei drehbar und die Radrehachse bei Geradeausfahrt in Fahrtrichtung hinter der Lenkdrehachse

- 3 -

angeordnet sind, so dass sich der jeweils optimale Lenkdrehwinkel aufgrund der Reibung des wenigstens eines Rads auf der Fahrbahn selbsttätig einstellt. Problematisch dabei ist jedoch, dass dem Prinzip der Reibungslenkung inhärent ist, dass sich die Achsbaugruppe bei dem Wechsel von Vorwärtsfahrt zu Rückwärtsfahrt um 180° dreht, der hierfür erforderliche Bauraum bei Schwerlastfahrzeugen jedoch nicht zur Verfügung steht. Daher mussten die reibungsgelenkten Achsen bei Rückwärtsfahrt bei einer Geradeausfahrt entsprechenden Lenkdrehwinkel blockiert werden. Dies hatte jedoch bei Kurvenfahrt ein „Radieren“ des Rads auf der Fahrbahn zur Folge, was zu erhöhtem Verschleiß an den Reifen der Räder führt. Daher haben sich auch reibungsgelenkte Achsbaugruppen bei Schwerlastfahrzeugen nicht durchgesetzt.

In der Praxis werden daher üblicherweise Lenkanlagen eingesetzt, bei denen eine Mehrzahl von Lenkdrehgestellen mechanisch über ein Lenkhebelgestänge miteinander verbunden ist, wobei das Lenkhebelgestänge die Lenkwinkel von einander in Längsrichtung des Schwerlastfahrzeugs benachbarten Achsbaugruppen in Abhängigkeit von einem eingangsseitig vorgegebenen Lenkwinkel auf entsprechend angepasste Lenkwinkel einstellt. Die durch das Lenkhebelgestänge vorgegebenen Übersetzungsverhältnisse können jedoch nur für einzelne Lenksituationen optimiert sein, so dass sich in allen anderen Lenksituationen Lenkwinkel ergeben, die einen mehr oder weniger guten Kompromiss darstellen. Auch durch diese Lösung lässt es sich nicht vermeiden, dass die Reifen der Räder auf der Fahrbahn „radieren“.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine diesbezüglich verbesserte Achsbaugruppe bzw. ein diesbezüglich verbessertes Schwerlastfahrzeug bereitzustellen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Achsbaugruppe gelöst, welche dazu ausgebildet und bestimmt ist, bei einem Schwerlastfahrzeug eingesetzt zu werden, die Achsbaugruppe umfassend ein Drehlager, mit einer im Wesentlichen vertikal verlaufenden Lenkdrehachse, einen um die

- 4 -

Lenkdrehachse drehbar angeordneten Radträger mit wenigstens einem
daran um eine Raddrehachse drehbar gelagerten Rad, wobei die Raddreh-
achse im Wesentlichen horizontal und bei Geradeausfahrt quer zur Fahrt-
richtung verläuft, und wobei die Raddrehachse bei Geradeausfahrt in jedem
5 Einfederungszustand der Achsbaugruppe in Fahrtrichtung hinter der Lenk-
drehachse angeordnet ist, und eine bei Drehung des Radträgers um die
Lenkdrehachse verstellbare Einheit, wobei die verstellbare Einheit zwischen
zwei Betriebszuständen verstellbar ist, nämlich einem Vorwärtsfahrt-
Betriebszustand, in welchem sie die Drehbewegung des Radträgers um die
10 Lenkdrehachse beeinflusst, und einem Rückwärtsfahrt-Betriebszustand, in
welchem sie eine Lenkkraft in die Achsbaugruppe einleitet.

Dies ermöglicht es, die erfindungsgemäße Achsbaugruppe bei Vorwärtsfahrt
als reibungsgelenkte Achsbaugruppe zu betreiben, wobei die verstellbare
15 Einheit als Dämpfungseinheit fungiert, welche, beispielsweise bei Fahrt mit
hoher Geschwindigkeit, ein „Flattern“ der reibungsgelenkten Achsbaugruppe
in Umfangsrichtung um die Lenkdrehachse verhindert, wie man es beispiels-
weise von den Rädern von zu schnell geschobenen Einkaufswagen her
kennt. Bei Rückwärtsfahrt kann die erfindungsgemäße Achsbaugruppe hin-
20 gegen als zwangsgelenkte Achsbaugruppe betrieben werden, wobei die
hierfür erforderliche Lenkkraft über die verstellbare Einheit in die Achsbau-
gruppe eingeleitet werden kann. Hierdurch kann das „Radieren“ des wenig-
stens einen Rads auf der Fahrbahn bei Vorwärtsfahrt im Wesentlichen voll-
ständig und bei Rückwärtsfahrt zumindest weitgehend vermieden werden.

25 Die für die Vorwärtsfahrt erforderliche Dämpfung kann beispielsweise
dadurch bereitgestellt werden, dass die verstellbare Einheit zwei oder mehr
relativ zueinander verstellbare Elemente umfasst, wobei wenigstens zwei
dieser verstellbaren Elemente reibschlüssig aneinander anliegen, oder/und
30 dadurch, dass die verstellbare Einheit eine Zylinder-Kolben-Anordnung mit
einer Drossel aufweist. Die Dämpfungswirkung kann also sowohl mecha-

- 5 -

nisch als auch fluidisch, d.h. pneumatisch oder/und hydraulisch, erzielt werden.

Gemäß einer ersten Ausführungsalternative kann die Zwangslenkung der
5 erfindungsgemäßen Achsbaugruppe bei Rückwärtsfahrt beispielsweise in der
vorstehend für das Beispiel der Vorwärtsfahrt von Schwerlastfahrzeugen
erläuterten Art und Weise erfolgen, also beispielsweise dadurch, dass die
relativ zueinander verstellbaren Elemente der verstellbaren Einheit in dem
Rückwärtsfahrt-Betriebszustand zu einer in sich starren Einheit verbunden
10 sind. Die verstellbare Einheit kann somit eine Art „Lenkstange“ eines Lenk-
hebelgestänges bilden, welches die Lenkwinkel von einander in Längsrich-
tung des Schwerlastfahrzeugs benachbarten Achsbaugruppen in Abhängig-
keit von einem eingangsseitig vorgegebenen Lenkwinkel über eine entspre-
chende Wahl der Lage der Anlenkpunkte an einem mit dem Drehlager der
15 Achsbaugruppe betriebsfest verbundenen Lenkhebel auf entsprechend
angepasste Lenkwinkel einstellt.

Es ist darauf hinzuweisen, dass eine betrachtete verstellbare Einheit auf-
grund der Tatsache, dass die verstellbaren Einheiten bei dieser ersten Aus-
20 führungsalternative jeweils zwischen zwei benachbarten Achsbaugruppen
angeordnet sind, auch zwei Achsbaugruppen zugeordnet sein kann.

Sowohl die Dämpfungsfunktion im Vorwärtsfahrt-Betriebszustand als auch
die starre Anordnung im Rückwärtsfahrt-Betriebszustand können in einfacher
25 Weise dadurch bereitgestellt werden, dass die verstellbare Einheit als Zylin-
der-Kolben-Anordnung ausgebildet ist. Im Vorwärtsfahrt-Betriebszustand
können die Arbeitskammern der Zylinder-Kolben-Anordnung über eine
Drosselstrecke miteinander verbunden werden, welche für die erforderliche
Dämpfung sorgt. Im Rückwärtsfahrt-Betriebszustand kann die Zylinder-
30 Kolben-Anordnung hingegen in einen Zustand versetzt werden, in welchem
ein Austausch von Betriebsfluid zwischen den beiden Arbeitskammern nicht
möglich ist.

Da es am einfachsten ist, Zylinder-Kolben-Anordnungen in einer Extremstellung zu blockieren, d.h. entweder in der maximal verlängerten Stellung oder in der maximal verkürzten Stellung, ist es bevorzugt, wenn die Zylinder-Kolben-Anordnung zwei Zylinder-Kolben-Einheiten umfasst, deren dem jeweiligen Kolbenstangenaustrittsende entgegengesetzte Enden betriebsfest miteinander verbunden sind. In diesem Fall kann die Zylinder-Kolben-Anordnung nämlich in einfacher Weise auf eine Geradeausfahrt entsprechende, mittlere Länge eingestellt werden, indem die eine Zylinder-Kolben-Einheit in die vollständig ausgefahrene Stellung und die andere Zylinder-Kolben-Einheit in die vollständig eingefahrene Stellung eingestellt wird.

Alternativ hierzu ist es jedoch auch möglich, die Zylinder-Kolben-Anordnung mechanisch in einer Stellung mittlerer Länge zu blockieren, beispielsweise unter Verwendung wenigstens eines Bolzens.

Gemäß einer zweiten Ausführungsalternative kann die Zwangslenkung der erfindungsgemäßen Achsbaugruppe bei Rückwärtsfahrt aber auch dadurch bereitgestellt werden, dass die verstellbare Einheit als Lenkkrafterzeugungseinheit ausgebildet ist. Hierzu kann die Zylinder-Kolben-Anordnung beispielsweise als Zylinder-Kolben-Aggregat ausgebildet sein, d.h. als Zylinder-Kolben-Anordnung, der, beispielsweise von einer Fluidpumpe, aktiv Betriebsfluid zugeführt wird, um die gewünschte Lenkdrehbewegung der Achsbaugruppe herbeiführen zu können.

Eine fluidisch betätigbare Lenkkrafterzeugungsvorrichtung lediglich für die Rückwärtsfahrt kann verglichen mit einer fluidisch betätigbaren Lenkkrafterzeugungsvorrichtung sowohl für die Vorwärtsfahrt als auch für die Rückwärtsfahrt kostengünstiger bereitgestellt werden, da sie die gesetzlichen Vorschriften für Lenkanlagen nicht zu erfüllen braucht, die insbesondere die zweikreisige Auslegung der Lenkanlage fordern. Diese gesetzlichen Vorschriften gelten nämlich nur für Betriebszustände mit Geschwindigkeiten von

- 7 -

mehr als 25 km/h, während sich Schwerlastfahrzeuge bei Rückwärtsfahrt üblicherweise erheblich langsamer fortbewegen, üblicherweise mit Geschwindigkeiten von nicht mehr als 10 bis 15 km/h. Somit braucht die Lenkkrafterzeugungs Vorrichtung der erfindungsgemäßen Achsbaugruppe
5 lediglich einkreisig ausgelegt zu sein. Sie kann daher einfacher aufgebaut sein und somit kostengünstiger bereitgestellt werden als eine zweikreisige Lenkkrafterzeugungs Vorrichtung, wie sie bei Schwerlastfahrzeugen des Standes der Technik zum Einsatz kommt.

10 In Weiterbildung der Erfindung ist es zwar grundsätzlich denkbar, dass die verstellbare Einheit in Vorwärtsfahrtrichtung hinter der Lenkdrehachse angeordnet ist. Aus Gründen des zur Verfügung stehenden Bauraums ist es jedoch bevorzugt, dass die verstellbare Einheit in Vorwärtsfahrtrichtung vor der Lenkdrehachse angeordnet ist.

15 Um auch Lenkwinkel von $\pm 65^\circ$ oder mehr relativ zu der Lenkstellung bei Geradeausfahrt in Vorwärtsrichtung, die einem Lenkwinkel von 0° entspricht, realisieren zu können, wird vorgeschlagen, dass das freie Ende der verstellbaren Einheit an einem Übersetzungshebel angreift, an welchem das eine
20 Ende einer Lenkstange angelenkt ist, deren anderes Ende mit dem Drehlager verbunden ist. Diese Ausführungsform zeichnet sich durch eine besonders kompakte Bauweise aus. Alternativ hierzu kann jedoch beispielsweise auch vorgesehen sein, dass die verstellbare Einheit teleskopierbar ausgebildet ist.

25 Gemäß der zweiten Ausführungsalternative kann das freie Ende der verstellbaren Einheit dazu ausgelegt sein, am Rahmen des Schwerlastfahrzeugs befestigt zu werden. Es ist erfindungsgemäß jedoch auch möglich, die Konstruktionsprinzipien der beiden Ausführungsalternativen miteinander zu
30 kombinieren, beispielsweise dadurch, dass das freie Ende der verstellbaren Einheit dazu ausgelegt ist, mit einer benachbarten Achsbaugruppe verbunden zu werden. Auf diese Weise kann ein Teil der Lenkbewegung der

erfindungsgemäßen Achsbaugruppe von dem Lenkgestänge der zwangsgelenkten Achsbaugruppe(n) abgegriffen werden, so dass die verstellbare Einheit lediglich Korrekturlenkbewegungen zu erzeugen braucht, um die erfindungsgemäße Achsbaugruppe auf den jeweils geeigneten Lenkwinkel einzustellen.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass die erfindungsgemäße Lösung nicht auf einen bestimmten Konstruktionstyp beschränkt ist, sondern bei jeder beliebigen Art von Achsbaugruppe zur Anwendung gebracht werden kann.

Beispielsweise kann die erfindungsgemäße Lösung bei den sogenannten Pendelachsen-Achsbaugruppen eingesetzt werden. Dieser Konstruktionstyp umfasst ein mit dem Drehlager fest verbundenes Drehgestell, an dessen freiem Ende eine Schwinge um eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Schwenkachse schwenkbar angeordnet ist, wobei der Radträger an dem freien Ende der Schwinge schwenkbar angeordnet ist.

Es ist jedoch auch möglich, die erfindungsgemäße Lösung bei achsschenkelgelenkten Achsbaugruppen einzusetzen, beispielsweise dem in der DE 10 2012 205 641 A1 der Anmelderin offenbarten Konstruktionstyp mit MacPherson-Einzelradaufhängung.

Darüber hinaus kann die erfindungsgemäße Lösung auch bei Achsbaugruppen anderer Konstruktionstypen eingesetzt werden. Beispielsweise kann sie bei einem Konstruktionstyp eingesetzt werden, bei welchem ein um eine im Wesentliche vertikale Lenkdrehachse drehbar angeordneter Radträger fest an einem freien Ende einer Schwinge der vorstehend beschriebenen Art oder an einer abweichend ausgebildeten Radaufhängung angebracht ist. Ferner kann die Erfindung auch bei abweichenden Konstruktionstypen achsschenkelgelenkter Achsbaugruppen mit Einzelradaufhängung oder auch bei solchen Konstruktionstypen eingesetzt werden, welche keinerlei Einzelrad-

aufhängung, sondern über einen starren Achskörper miteinander verbundene lenkbare Räder aufweisen.

Gemäß einem weiteren Gesichtspunkt betrifft die Erfindung zudem ein
5 Schwerlastfahrzeug mit wenigstens einer Achsbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche. Hinsichtlich der Vorteile dieses Schwerlastfahrzeugs sei auf die vorstehende Diskussion der erfindungsgemäßen Achsbaugruppe verwiesen.

10 In Weiterbildung dieses Schwerlastfahrzeugs kann vorgesehen sein, dass es eine Zweikreis-Lenkanlage mit zwei zueinander redundanten Lenkkreisen umfasst und dass eine Steuervorrichtung der Zweikreis-Lenkanlage dazu ausgebildet und bestimmt ist, eine Ventilanordnung der Zweikreis-Lenkanlage derart anzusteuern, dass bei Rückwärtsfahrt des Schwerlastfahrzeugs
15 lediglich einer der Lenkkreise mit Betriebsfluid versorgt wird. Bevorzugt kann dabei mal der eine Lenkkreis und mal der andere Lenkkreis mit Betriebsfluid versorgt werden. Durch diese Maßnahme(n) kann die Lebensdauer der Zweikreis-Lenkanlage verlängert werden, da bei Rückwärtsfahrt immer einer der beiden Lenkkreise geschont wird.

20

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnung an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es stellt dar:

Figur 1 eine Seitenansicht eines Beispiels eines erfindungsgemäßen Schwerlastfahrzeugs, nämlich eines modular aufgebauten Schwerlast-Sattelanhängers;
25

Figuren 2a bis 2d Seitenansichten einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Achsbaugruppe, nämlich einer Pendelachsen-Achsbaugruppe;
30

- 10 -

Figuren 3a bis 3e Draufsichten auf eine Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Achsbaugruppe, bei welcher die verstellbare Einheit für den Rückwärtsfahrtbetrieb als aktive Lenkkrafterzeugungseinheit ausgebildet ist;

5

Figur 4 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Achsbaugruppe, bei welcher die verstellbare Einheit für den Rückwärtsfahrtbetrieb jeweils als passive Lenkkrafteinleitungseinheit ausgebildet ist;

10

Figur 5 eine Draufsicht auf eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Achsbaugruppe, bei welcher die verstellbare Einheit für den Rückwärtsfahrtbetrieb sowohl Merkmale einer aktiven Lenkkrafterzeugungseinheit als auch Merkmale einer passiven Lenkkrafteinleitungseinheit aufweist; und

15

Figuren 6a und 6b eine Draufsicht (Figur 6a) und eine Frontansicht (Figur 6b) einer weiteren Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Achsbaugruppe, welche im Unterschied zu den anderen Ausführungsformen nicht als Pendelachsen-Achsbaugruppe ausgebildet ist, sondern als achsschenkelgelenkte Achsbaugruppe mit MacPherson-Einradaufhängung.

20

25

In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßes Schwerlastfahrzeug ganz allgemein mit 100 bezeichnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Schwerlastfahrzeug 100 als modular aufgebauter Sattelanhänger ausgebildet. Hierzu umfasst der Sattelanhänger 100 ein Schwanenhals-Modul 102, ein Vorlauffahrzeug-Modul 104 und ein Nachlauffahrzeug-Modul 106. Ferner kann beispielsweise zwischen dem Vorlauffahrzeug-Modul 104 und dem Nachlauffahrzeug-Modul 106 ein weiteres Modul angeordnet sein, beispielsweise eine

30

- 11 -

Ladebrücke oder ein teleskopierbar ausgebildeter Mittellängsträger, der eine Anpassung der Länge des Sattelanhängers 100 an die Länge der jeweils zu transportierenden Last ermöglicht.

5 Der Sattelanhänger 100 verfügt über eine Mehrzahl von Achsbaugruppen 110, die in dem in Figur 1 dargestellten Ausführungsbeispiel als Pendelachsen-Achsbaugruppen ausgebildet sind. Bereits an dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass das Vorlauffahrzeug-Modul 104 und das Nachlauffahrzeug-Modul 106 auch eine andere Anzahl von Achsbaugruppen 110 aufwei-
10 sen könnten, als dies in Figur 1 dargestellt ist.

Mit Bezug auf die Figur 2a umfasst die Pendelachsen-Achsbaugruppe 110 ein Drehlager 112 mit einer im Wesentlichen vertikal verlaufenden Lenkdrehachse X, ein mit dem Drehlager 112 fest verbundenes Drehgestell 114, an
15 dessen freiem Ende 114a eine Schwinge 116 um eine im Wesentlichen horizontal verlaufende Schwenkachse Y schwenkbar angeordnet ist, und einen Radträger 118, der an dem freien Ende 116a der Schwinge 116 um eine Achse W schwenkbar angeordnet ist, wobei dem Radträger 118 zugeordnete Räder 120 an diesem um eine Raddrehachse Z drehbar gelagert sind. Fer-
20 ner ist ein zwischen dem Drehgestell 114 und der Schwinge 116 wirkendes Zylinder-Kolben-Aggregat 122 vorgesehen, welches fluidisch, d.h. pneumatisch und/oder hydraulisch, verstellt werden kann, so dass die Räder 120 relativ zu dem in Figur 2a lediglich schematisch angedeuteten Rahmen 108 des Schwerlastfahrzeug 100 in unterschiedlichen Abständen angeordnet
25 werden können (siehe Figuren 2a bis 2d), um Unebenheiten der Fahrbahn F ausgleichen zu können.

Wie in den Figuren 2a bis 2d dargestellt ist, ist die Pendelachsen-Achsbau-
gruppe 110 für den Vorwärtsfahrtbetrieb als reibungsgelenkte Achsbaugrup-
30 pe ausgebildet. Hierzu ist die Achsbaugruppe 110 derart konstruiert, dass die Raddrehachse Z bei Geradeausfahrt (Lenkwinkel 0°) in Vorwärtsfahrtrichtung V unabhängig vom Schwenkzustand der Schwinge 116 um die Schwenkach-

- 12 -

se Y stets hinter der Lenkdrehachse X angeordnet ist. Auf diese Weise kann sich die Achsbaugruppe 110 bei Kurvenfahrt unter dem Einfluss der von der Fahrbahn F auf die Räder 120 ausgeübten Reibungskraft selbsttätig auf den jeweils optimalen Lenkwinkel einstellen. Es ist daher insbesondere nicht
5 erforderlich, für den Vorwärtsfahrtbetrieb aktiv Lenkkkräfte in die Achsbau-
gruppe 110 einzuleiten.

Da reibungsgelenkte Räder bei schneller Fahrt zum „Flattern“ neigen, ist der Achsbaugruppe 110, wie in Figur 3c dargestellt ist, eine Dämpfungsvorrich-
10 tung 124 zugeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Dämp-
fungsvorrichtung 124 als Zylinder-Kolben-Einheit ausgebildet, deren (nicht
dargestellte) Arbeitsräume über eine Drossel miteinander verbunden sind,
welche bei Bewegung des die Arbeitsräume voneinander trennenden Kol-
bens in dem Zylinder für eine das „Flattern“ verhindernde Dämpfungskraft
15 sorgt.

Wie in Figur 3c dargestellt ist, greift das freie Ende 124a der Zylinder-Kolben-
Einheit 124 an einem Übersetzungshebel 126 an, an welchem das eine Ende
128a einer Lenkstange 128 drehbar angelenkt ist, deren anderes Ende 128b
20 mit dem Drehlager 112 der Achsbaugruppe 110 drehbar verbunden ist. Wie
man den Figuren 3a bis 3e entnimmt, können auf diese Weise durch Ver-
stellen der Zylinder-Kolben-Einheit 124 zwischen ihrer maximal verkürzten
Stellung (siehe Figur 3a) und ihrer maximal verlängerten Stellung (siehe
Figur 3e) Lenkwinkel von -65° bis $+65^\circ$ ermöglicht werden.

25 Nachzutragen ist noch, dass sowohl der Übersetzungshebel 126 bei 126a als
auch die Zylinder-Kolben-Einheit 124 bei 124b am Rahmen 108 des Schwer-
lastfahrzeugs 100 angelenkt sind.

30 Im Rückwärtsfahrtbetrieb kann die Zylinder-Kolben-Einheit 124 als Lenkkraft-
erzeugungseinheit betrieben werden, d.h. als Zylinder-Kolben-Aggregat, dem
über die Anschlüsse 124c und 124d (siehe Figur 3a) gasförmiges und/oder

flüssiges Betriebsfluid, d.h. beispielsweise Druckluft und/oder Hydrauliköl, zugeführt wird, um eine Lenkkraft zu erzeugen, welche die Achsbaugruppe 110 in die jeweils gewünschte Lenkdrehstellung um die Lenkdrehachse X überführt.

5

Die Zylinder-Kolben-Einheit 124 bildet somit eine erste Ausführungsform einer verstellbaren Einheit im Sinne der vorliegenden Erfindung.

10 In Figur 4 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwerlastfahrzeugs dargestellt, welches erfindungsgemäße Achsbaugruppen aufweist. Die Konstruktion der Ausführungsform der Figur 4 entspricht in weiten Zügen jener der Ausführungsform der Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e. Daher sind in Figur 4 analoge Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e, jedoch vermehrt um die
15 Zahl 100. Darüber hinaus wird die Ausführungsform der Figur 4 im Folgenden nur insoweit beschrieben werden, als sie sich von der Ausführungsform der Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e unterscheidet, auf deren Beschreibung hiermit ansonsten ausdrücklich verwiesen sei.

20 Bei dem Schwerlastfahrzeug 200 der Figur 4 sind die verstellbaren Einheiten 224 der Achsbaugruppen 210 für den Rückwärtsfahrbetrieb als starre Lenkstangen eines Lenkgestänges 230 ausgebildet, welches einen von einer Lenkkrafterzeugungseinheit 232 vorgegebenen Lenkwinkel gemäß einem vorbestimmten Übersetzungsverhältnis von Achsbaugruppe zu Achsbau-
25 gruppe weitergibt. Hierzu sind die Lenkstangen 224 an Lenkhebeln 234 angelenkt, welche betriebsfest mit den Drehgestellen 212 der Achsbaugruppen 210 verbunden sind.

Diese Art der Zwangslenkung ist die derzeit bei den Schwerlastfahrzeugen
30 der Anmelderin am häufigsten eingesetzte Art der Lenkung für den Vorwärtsfahrbetrieb. Erfindungsgemäß wird diese Art der Zwangslenkung aber ledig-

- 14 -

lich für den Rückwärtsfahrtbetrieb eingesetzt. Für den Vorwärtsfahrtbetrieb wird wiederum die Reibungslenkung eingesetzt.

Hierzu sind die Lenkstangen 224 teleskopierbar ausgebildet, wobei die bei-
5 den die Lenkstange 224 bildenden Elemente 224a und 224b reibschlüssig miteinander zusammenwirken, um bei Relativbewegung die für das Verhindern des „Flatterns“ erforderliche Dämpfungskraft bereitzustellen.

Nachzutragen ist noch, dass nicht alle Achsbaugruppen des in Figur 4 dar-
10 gestellten Vorlauffahrzeug-Moduls 204 des Schwerlastfahrzeugs 200 als im Vorwärtsfahrtbetrieb reibungsgelenkte Achsbaugruppen 210 ausgebildet sind. Dies ist nämlich gemäß den einschlägigen Vorschriften nicht zulässig. Vielmehr fordern diese Vorschriften, dass zumindest die Hälfte der Achsbau-
15 gruppen des gesamten Schwerlastfahrzeugs 200 als zwangsgelenkte Achsbaugruppen 210' vorgesehen, welche auch im Vorwärtsfahrtbetrieb unter dem Einfluss der Lenkkrafterzeugungseinheit 232 zwangsgelenkt sind.

20 In Figur 5 ist eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Schwerlastfahrzeugs dargestellt, welches erfindungsgemäße Achsbaugruppen aufweist. Die Konstruktion der Ausführungsform der Figur 5 entspricht in weiten Zügen jener der Ausführungsform der Figur 4. Daher sind in Figur 5 analoge Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in Figur 4, je-
25 doch vermehrt um die Zahl 100, d.h. verglichen mit den Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e vermehrt um die Zahl 200. Darüber hinaus wird die Ausführungsform der Figur 5 im Folgenden nur insoweit beschrieben werden, als sie sich von den Ausführungsformen der Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e bzw. 4 unterscheidet, auf deren Beschreibung hiermit ansonsten ausdrücklich
30 verwiesen sei.

- Die verstellbaren Einheiten 324 der Achsbaugruppen 310 des Schwerlastfahrzeugs 300 kombinieren Merkmale der verstellbaren Einheiten 124 der Ausführungsform der Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e und der verstellbaren Einheiten 224 der Ausführungsform der Figur 4. Einerseits verbinden sie
- 5 nach Art von Lenkstangen eines Lenkgestänges 330 die den Achsbaugruppen 310 zugeordneten Lenkhebel 334, sodass sie einen von einer Lenkkraft-erzeugungseinheit 332 erzeugten Lenkwinkel gemäß einem vorgegebenen Übersetzungsverhältnis von Achsbaugruppe zu Achsbaugruppe weitergeben. Andererseits sind sie als Zylinder-Kolben-Aggregate ausgebildet, denen über
- 10 Anschlüsse 324c und 324d Betriebsfluid zugeführt werden kann, sodass sie ihrerseits den Lenkwinkel der ihr zugeordneten Achsbaugruppe 310 aktiv beeinflussen können, beispielsweise um einen Korrekturlenkwinkel zu erzeugen, um das „Radieren“ der Räder auf der Fahrbahn zu verhindern.
- 15 Es ist jedoch auch möglich, die Zuführung von Betriebsfluid über die Anschlüsse 324c und 324d im zwangsgelenkten Rückwärtsfahrbetrieb lediglich dazu zu nutzen, um die verstellbaren Einheiten 324 auf eine feste mittlere Länge einzustellen. Da Zylinder-Kolben-Einheiten am einfachsten in einer Extremstellung festzulegen sind, d.h. der vollständig verkürzten Stellung oder
- 20 der vollständig verlängerten Stellung, sind die verstellbaren Einheiten 324 bei der Ausführungsform gemäß Figur 5 als Doppelzylinder ausgebildet, d.h. sie umfassen zwei Zylinder-Kolben-Einheiten 324e und 324f, die mit ihren den jeweiligen Austrittsenden der Kolbenstangen entgegengesetzten Enden betriebsfest miteinander verbunden sind. Zur Einstellung der verstellbaren
- 25 Einheiten 324 auf eine mittlere Länge wird die eine Zylinder-Kolben-Einheit 324e in die vollständig verkürzte Stellung übergeführt, während die andere Zylinder-Kolben-Einheit 324f in die vollständig verlängerte Stellung übergeführt wird.
- 30 Unabhängig davon, wie die verstellbaren Einheiten 324 im Zusammenhang mit der Zwangslenkung im Rückwärtsfahrbetrieb betrieben werden, wirken

sie im reibungsgelenkten Vorwärtsfahrtbetrieb als Dämpfungseinrichtungen zur Verhinderung des „Flatterns“.

Nachzutragen ist noch, dass bei allen Ausführungsformen auch die im Vorwärtsfahrtbetrieb zwangsgelenkten Achsbaugruppen den gleichen grundlegenden konstruktiven Aufbau aufweisen wie die im Vorwärtsfahrtbetrieb reibungsgelenkten Achsbaugruppen, d.h. insbesondere ist auch bei den auch im Vorwärtsfahrtbetrieb zwangsgelenkten Achsbaugruppen die Raddrehachse Z in jedem Einfederungszustand der Schwinge bezogen auf die Vorwärtsfahrtrichtung V stets hinter der Lenkdrehachse X angeordnet.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass bei allen vorstehend beschriebenen Ausführungsformen sogenannte Pendelachsen-Achsbaugruppen zum Einsatz gekommen sind. Dies bedeutet jedoch nicht, dass die erfindungsgemäße Lösung auf diesen Typ von Achsbaugruppe beschränkt ist. Vielmehr kann sie bei jedem beliebigen Konstruktionsprinzip von Achsbaugruppen mit Vorteil eingesetzt werden, beispielsweise auch bei achsschenkelgelenkten Achsbaugruppen. Dies soll nachstehend mit Bezug auf die Figuren 6a und 6b näher erläutert werden, welche eine reibungsgelenkte Achsbaugruppe mit MacPherson-Einzelradaufhängung zeigt. Dabei sind in Figur 5 analoge Teile mit den gleichen Bezugszeichen versehen wie in den Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e, jedoch vermehrt um die Zahl 300. Darüber hinaus wird die Ausführungsform der Figuren 6a und 6b im Folgenden nur insoweit beschrieben werden, als sie sich von den Ausführungsformen der Figuren 2a bis 2d und 3a bis 3e, 4 und 5 unterscheidet, auf deren Beschreibung hiermit ansonsten ausdrücklich verwiesen sei.

Der grundlegende Aufbau der MacPherson-Einzelradaufhängung ist in der DE 10 2012 205 641 A1 der Anmelderin im Detail erläutert, auf deren Beschreibung hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird und die diesbezüglich zum Teil der Offenbarung der vorliegenden Anmeldung gemacht wird.

Gemäß den Figuren 6a und 6b umfasst jede der Achsbaugruppen 410 einen Radträger 418, der über eine Montagebaugruppe 440 mit einem Zylinder-Kolben-Aggregat 442 verbunden ist. Das Zylinder-Kolben-Aggregat 442 ist mit seinem oberen Ende 442a unmittelbar am Rahmen 408 des Schwerlast-
5 fahrzeugs 400 angelenkt, während es mit seinem unteren Ende 442b über die Montagebaugruppe 440 und Dreiecksquerlenker 444 mittelbar am Rahmen 408 angelenkt ist. Ferner umfassen die Achsbaugruppen 410 noch einen Bremszylinder 446, der mit einer Bremseinrichtung 448 verbunden ist, die in dem Radträger 418 aufgenommen ist.

10

Darüber hinaus ist die Montagebaugruppe 440 mit einem Lenkhebel 450 ausgebildet, welcher über einen Querlenker 452 mit einer Lenkeinrichtung des Schwerlastfahrzeugs 400 verbunden ist. Bei Betätigung der Lenkeinrichtung, d.h. Verschwenken der Lenkplatte 454, wird die Montagebaugruppe
15 440 um die Lenkdrehachse X gedreht, die mit der Achse des Zylinder-Kolben-Aggregats 442 zusammenfällt. Wie man in Figur 6a erkennt, ist die Lenkdrehachse X auch bei der Ausführungsform der Figuren 6a und 6b bei Geradeausfahrt in Vorwärtsfahrtrichtung V vor der Raddrehachse Z angeordnet, wie es für die Verwirklichung der Reibungslenkung erforderlich ist.
20 Dabei ist wichtig, dass sich etwaige unerwünschte Lenkmomente, die durch die Reibungslenkung der beiden Achsbaugruppen 410 zusätzlich erzeugt werden, gegenseitig aufheben, da sich die Querlenker 452 der ein und derselben Achslinie 411 angehörenden Achsbaugruppen 410 an einer gemeinsamen Lenkplatte 454 abstützen.

25

Nach einem weiteren Gesichtspunkt betrifft die Erfindung ferner eine Hydraulikanordnung, umfassend eine hydraulisch betätigbare Zylinder-Kolben-Anordnung mit wenigstens einer ersten Arbeitskammer und wenigstens einer zweiten Arbeitskammer, einen im Wesentlichen auf Umgebungsdruck gehaltenen Speicher für Hydraulikfluid, der mit der wenigstens einen ersten
30 Arbeitskammer der Zylinder-Kolben-Anordnung über eine Ausgleichsleitung in Fluidverbindung steht, einen Druckspeicher, der mit der wenigstens einen

zweiten Arbeitskammer der Zylinder-Kolben-Anordnung über eine Verbindungsleitung in Fluidverbindung steht, eine Fluidzuführleitung zum Zuführen von Hydraulikfluid zu der Verbindungsleitung, ein der Fluidzuführleitung zugeordnetes Zuführ-Sperrventil, welches zwischen einer Sperrstellung und einer Durchlassstellung verstellbar ist, wobei das Zuführ-Sperrventil in der Durchlassstellung ein Zuführen von Hydraulikfluid von einer nicht zur Hydraulikanordnung gehörenden externen Quelle zu der Verbindungsleitung zulässt, während es in der Sperrstellung die externe Quelle von der Verbindungsleitung trennt, und wobei das Zuführ-Sperrventil ein in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ist, eine Fluidablassleitung zum Ablassen von Hydraulikfluid aus der Verbindungsleitung zu der externen Quelle, und ein der Fluidablassleitung zugeordnetes Ablass-Sperrventil, welches zwischen einer Sperrstellung und einer Durchlassstellung verstellbar ist, wobei das Ablass-Sperrventil in der Durchlassstellung ein Ablassen von Hydraulikfluid aus der Verbindungsleitung zulässt, während es in der Sperrstellung die externe Quelle von der Verbindungsleitung trennt, und wobei das Ablass-Sperrventil ein in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ist.

Eine derartige Hydraulikanordnung kann beispielsweise zum Betreiben einer Zylinder-Kolben-Anordnung verwendet werden, die als verstellbare Einheit bei einer Achsbaugruppe der vorstehend beschriebenen Art eingesetzt wird, beispielsweise der Zylinder-Kolben-Anordnung 124 der Ausführungsform gemäß Figuren 3a bis 3e oder der Zylinder-Kolben-Anordnung 324 der Ausführungsform gemäß Figur 5.

In diesem Fall kann die Zylinder-Kolben-Anordnung, wie vorstehend bereits erläutert, beispielsweise einen Doppelzylinder umfassen, nämlich einen Zylinder mit zwei Innenräumen, von denen jeder durch einen Kolben in einen ersten Arbeitsraum und einen zweiten Arbeitsraum unterteilt ist, wobei die mit den beiden Kolben verbundenen Kolbenstangen an voneinander abgewandten Enden der Zylinder-Kolben-Anordnung aus dem Doppelzylinder austreten. Dabei kann vorzugsweise bei dem einen Innenraum des Doppelzylinders

der erste Arbeitsraum von der zugeordneten Kolbenstange durchsetzt sein, während bei dem jeweils anderen Innenraum des Doppelzylinders der zweite Arbeitsraum von der zugeordneten Kolbenstange durchsetzt sein kann.

5 Die erfindungsgemäße Hydraulikanordnung hat den Vorteil, dass sie es in einfacher Weise ermöglicht, im Vorwärtsfahrt-Betriebszustand für die Dämpfung zu sorgen, welche bei Reibungslenkung dem Flattern der Achsbau-
gruppe entgegen wirkt, während sie im Rückwärtsfahrt-Betriebszustand für
10 die für die Zwangslenkung erforderliche starre Auslegung der Zylinder-Kolben-Anordnung sorgt. Dabei braucht dem Zuführ-Sperrventil lediglich beim Umschalten vom Vorwärtsfahrt-Betriebszustand zum Rückwärtsfahrt-Betriebszustand Energie zugeführt zu werden, um es in seine Durchlass-
stellung überzuführen, während dem Ablass-Sperrventil lediglich beim Um-
15 schalten vom Rückwärtsfahrt -Betriebszustand zum Vorwärtsfahrt-Betriebszustand Energie zugeführt zu werden braucht, um es in seine Durchlass-
stellung überzuführen. Sowohl im Vorwärtsfahrt-Betriebszustand als auch im Rückwärtsfahrt-Betriebszustand werden beide Sperrventile hingegen unter der Einwirkung ihrer Vorspannung in den jeweiligen Sperrstellungen ge-
halten.

20

Beim Umschalten vom Vorwärtsfahrt-Betriebszustand zum Rückwärtsfahrt-Betriebszustand wird lediglich das Zuführ-Sperrventil in seine Durchlass-
stellung übergeführt, um eine mit der externen Quelle verbundene Hoch-
druck-Fluidleitung mit dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, Druckspeicher
25 und Verbindungsleitung gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung in Fluidverbindung zu setzen. Hierdurch wird zum einen der wenigstens eine zweite Arbeitsraum der Zylinder-Kolben-Anordnung und zum anderen der Druckspeicher mit Hydraulikfluid gefüllt, so dass die Zylinder-Kolben-Anordnung eine im Wesentlichen starre Anordnung bildet, welche entweder eine
30 Fixierung der Achsbaugruppe in Geradeausfahrtrichtung oder eine Zwangslenkung der Achsbaugruppe ermöglicht, je nachdem, ob das nicht mit der Achsbaugruppe verbundene Ende der Zylinder-Kolben-Anordnung mit dem

Rahmen des Schwerlastanhängers (Fixierung in Geradeausfahrtrichtung) oder einer benachbarten Achsbaugruppe des Schwerlastanhängers (Zwangslenkung) verbunden ist. Durch das Füllen des wenigstens einen zweiten Arbeitsraum wird das Hydraulikfluid aus dem wenigstens einen ersten Arbeitsraum zu dem im Wesentlichen auf Umgebungsdruck gehaltenen Speicher für Hydraulikfluid hin ausgetrieben.

Zum Schutz der Hydraulikanordnung vor übermäßig hohen Druckwerten, die schlimmstenfalls zu einer Beschädigung der Hydraulikanordnung führen könnten, wird vorgeschlagen, dass in einer die Fluidzuführleitung und die Fluidablassleitung miteinander verbindenden Kurzschlussleitung ein Druckbegrenzungsventil angeordnet ist, welches bei in Durchlassstellung eingestelltem Zuführ-Sperrventil den Druck in dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, Druckspeicher und Verbindungsleitung gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung auf einen vorbestimmten Druckwert regelt bzw. begrenzt.

Beim Umschalten vom Rückwärtsfahrt-Betriebszustand zum Vorwärtsfahrt-Betriebszustand wird lediglich das Ablass-Sperrventil in seine Durchlassstellung übergeführt, um eine zu der externen Quelle führende Niederdruck-Fluidleitung mit dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, Druckspeicher und Verbindungsleitung gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung in Fluidverbindung zu setzen. Hierdurch wird der Druckspeicher entleert, so dass sich der bzw. die Kolben der Zylinder-Kolben-Anordnung im Vorwärtsfahrt-Betriebszustand frei bewegen können. Infolge dieser Bewegung wird der Druckspeicher zweistufig gefüllt und zweistufig entleert. Die damit verbundene Hin- und Herströmung des Hydraulikfluids erzeugt eine Dämpfungskraft, die dem Flattern der Achsbaugruppe entgegen wirkt.

Um sicherstellen zu können, dass das Druckniveau in dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, Druckspeicher und Verbindungsleitung gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung ausreicht, um das erforderliche Maß an

- 21 -

Dämpfungskraft erzeugen zu können, wird in Weiterbildung der Erfindung vorgeschlagen, dass in der Fluidablassleitung ferner ein Druckregelventil angeordnet ist, welches bei in Durchlassstellung eingestelltem Ablass-Sperrventil den Druck in dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, Druckspeicher
5 und Verbindungsleitung gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung auf einen vorbestimmten Druckwert regelt.

Aus der vorstehenden Beschreibung ergibt sich ohne Weiteres, dass es vorteilhaft ist, dass der vorbestimmte Druckwert des in der Fluidablassleitung
10 angeordneten Druckregelventils niedriger ist als der vorbestimmte Druckwert des in der Kurzschlussleitung angeordneten Druckbegrenzungsventils.

Um das Druckregelventil und das Druckbegrenzungsventil vor einer Anströmung in einer zur vorbestimmten Strömungsrichtung in der Fluidablass-
15 leitung entgegengesetzt gerichteten Richtung schützen zu können, kann in der Fluidablassleitung erforderlichenfalls ferner ein Rückschlagventil angeordnet ist, und zwar an einer Stelle, die zwischen der externen Quelle einerseits und andererseits dem Ablass-Sperrventil und dem in der Fluidablass-
leitung angeordneten Druckregelventil, und vorzugsweise auch der Ein-
20 mündung der Kurzschlussleitung in die Fluidablassleitung, gelegen ist.

Um darüber hinaus für den Fall Sorge zu tragen, dass der zweite Arbeitsraum der Zylinder-Kolben-Anordnung beim Umschalten vom Vorwärtsfahrt-Betriebszustand in den Rückwärtsfahrt-Betriebszustand, beispielsweise
25 aufgrund einer während des Druckaufbaus auf den Kolben einwirkenden Störkraft, nicht bis zum gewünschten Maße und/oder nicht vollständig mit Hydraulikfluid gefüllt werden kann, so dass der Kolben nicht in eine gewünschte Position und/oder nicht vollständig aus- bzw. einfahren kann, wird ferner vorgeschlagen, dass der Verbindungsleitung ferner ein weiterer Druck-
30 speicher zugeordnet ist, dessen Vorspannung, die er der Speicherung von Hydraulikfluid in ihm entgegensetzt, einen höheren Wert aufweist als jene des einen Druckspeichers. Dadurch kann sichergestellt werden, dass der

zweite Arbeitsraum der Zylinder-Kolben-Anordnung auch im Rückwärtsfahrt-Betriebszustand, wenn die beiden Sperrventile unter der Einwirkung ihrer Vorspannung in den jeweiligen Sperrstellungen gehalten sind, noch weiter mit Fluid gefüllt werden kann, wobei zugleich sichergestellt ist, dass der in
5 dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, dem Druckspeicher, dem weiteren Druckspeicher und der Verbindungsleitung gebildeten Abschnitt vorliegende Druck auch bei einer weiteren Bewegung des Zylinders im Wesentlichen unverändert bleibt.

10 Um den ordnungsgemäßen Betrieb der Hydraulikanordnung überwachen zu können, kann der Verbindungsleitung ferner eine Druckanzeigevorrichtung zugeordnet sein.

Schließlich kann es vorteilhaft sein, wenn ein zwischen einer Sperrstellung
15 und einer Durchlassstellung verstellbares Haupt-Sperrventil vorgesehen ist, welches der Fluidzuführleitung und der Fluidablassleitung gemeinsam zugeordnet ist, wobei das Haupt-Sperrventil in der Durchlassstellung die externe Quelle sowohl mit der Fluidzuführleitung als auch der Fluidablassleitung verbindet, während es in der Sperrstellung sowohl die Fluidzuführleitung als
20 auch die Fluidablassleitung von der externen Quelle trennt, jedoch die beiden quellenseitigen Leitungsabschnitte der Fluidzuführleitung und der Fluidablassleitung miteinander verbindet, und wobei das Haupt-Sperrventil ein in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ist.

25 Das Vorsehen eines derartigen Haupt-Sperrventils kann dabei beispielsweise im Falle einer Fehlfunktion des Zuführ-Sperrventils und/oder des Ablass-Sperrventils als redundante Sicherheitsvorrichtung dienen. Darüber hinaus kann durch Verbindung der beiden quellenseitigen Leitungsabschnitte der Fluidzuführleitung und der Fluidablassleitung ein druckloser Umlauf des aus
30 der externen Quelle zugeführten Fluids ermöglicht werden, um eine während der Sperrstellung des Haupt-Sperrventils resultierende Erwärmung des zugeführten Fluids zu reduzieren, welche beispielsweise durch eine der

externen Quelle zugeordnete Hydraulikpumpe resultieren könnte, insbesondere für den Fall, dass letztere auch während der Sperrstellung des Haupt-Sperrventils wirkt.

- 5 Der weitere Gesichtspunkt der Erfindung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnung an einigen Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es stellt dar:

10 Figur 7 eine schematische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Hydraulikanordnung; und

Figuren 8a bis 8d vereinfachte schematische Ansichten der Hydraulikanordnung gemäß Figur 7 zur Veranschaulichung der Funktion der Hydraulikanordnung gemäß Figur 7 in
15 einem Vorwärtsfahrt-Betriebszustand (Figur 8a), beim Umschalten vom Vorwärtsfahrt-Betriebszustand zum Rückwärtsfahrt-Betriebszustand (Figur 8b), während des Rückwärtsfahrt-Betriebszustandes (Figur 8c) und beim
20 Umschalten vom Rückwärtsfahrt-Betriebszustand zum Vorwärtsfahrt-Betriebszustand (Figur 8d).

In Figur 7 ist ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Hydraulikanordnung, ganz allgemein mit 560 bezeichnet, welche beispielsweise zum
25 Betreiben einer Zylinder-Kolben-Anordnung 524 verwendet werden kann, die als verstellbare Einheit bei einer Achsbaugruppe der vorstehend beschriebenen Art eingesetzt wird.

Gemäß Figur 7 ist die Zylinder-Kolben-Anordnung 524 als Doppelzylinder mit zwei Zylinder-Kolben-Einheiten 524a, 524b ausgeführt ist. Jede Zylinder-
30 Kolben-Einheit 524a, 524b des Doppelzylinders 524 weist dabei eine erste Arbeitskammer 524a1 bzw. 524b1 und eine zweite Arbeitskammer 524a2 bzw. 524b2 auf.

Die ersten Arbeitskammern 524a1 bzw. 524b1 stehen über eine Ausgleichs-
leitung 562 mit einem im Wesentlichen auf Umgebungsdruck gehaltenen
Ausgleichsbehälter 564 in Fluidverbindung, so dass Hydraulikfluid, beispiels-
5 weise Hydrauliköl, im Wesentlichen ungehindert zwischen den Arbeitskammern 524a1 bzw. 524b1 und dem Speicher 564 strömen kann. Wie zusätzlich mit gestrichelten Linien an der Ausgleichsleitung 562 dargestellt, kann der Speicher 564 darüber hinaus mit weiteren in Figur 7 nicht dargestellten Zylinder-Kolben-Anordnungen verbunden sein, welche in ihrem Aufbau und
10 in ihrer Funktion im Wesentlichen der Zylinder-Kolben-Anordnung 524 entsprechen.

Die zweiten Arbeitskammern 524a2 bzw. 524b2 stehen über eine hydraulische Verbindungsleitung 566 mit einem Niederdruckspeicher 568 in Fluid-
15 verbindung, welcher entgegen eines internen Drucks, der beispielsweise von einem internen Gasvolumen bereitgestellt werden kann, mit Hydraulikfluid gefüllt bzw. unter der Wirkung dieses Drucks entleert werden kann.

An dieser Stelle sei zusätzlich auch darauf hingewiesen, dass der Niederdruckspeicher 568 lediglich aus Gründen der Übersichtlichkeit als von der
20 Zylinder-Kolben-Anordnung 524 separates Bauteil dargestellt ist. Es ist jedoch durchaus auch denkbar, den Niederdruckspeicher 568 in unmittelbarer Nähe bzw. an der Zylinderkolbenanordnung 524 anzuordnen, da er lediglich mit beiden der zweiten Arbeitskammern 524a2 bzw. 524b2 in
25 Fluidverbindung stehen muss. In diesem Fall würde die Verbindungsleitung 566 von den Durchtrittsöffnungen zwischen dem Niederdruckspeicher 566 und den zweiten Arbeitskammern 524a2 und 524b2 gebildet.

Darüber hinaus stehen die zweiten Arbeitskammern 524a2 bzw. 524b2 über
30 die hydraulische Verbindungsleitung 566 ferner mit einem Hochdruckspeicher 570 in Fluidverbindung, dessen Aufbau im Wesentlichen jenem des

Niederdruckspeichers 568 entspricht, jedoch für einen deutlich höheren Betriebsdruck ausgelegt ist als der Niederdruckspeicher 568.

Die Zylinder-Kolben-Anordnung 524 umfasst ferner Kolbenstangen 524a3
5 bzw. 524b3, wobei jedes freie Ende der Kolbenstangen 524a3 bzw. 524b3 mit je einer lenkbaren Achsbaugruppe benachbarter lenkbarer Achsbaugruppen verbunden sein kann. Es ist allerdings auch denkbar, dass eine der beiden Kolbenstangen mit dem Rahmen des Schwerlastanhängers verbunden ist, während die jeweils andere Kolbenstange mit einer lenkbaren Achsbaugruppe des Schwerlastanhängers verbunden ist.
10

In einer Fluidzuführleitung 572, welche die Verbindungsleitung 566 mit einer in Figur 7 lediglich schematisch angedeuteten externen Quelle 574 verbindet, ist ferner ein Zuführ-Sperrventil 576 angeordnet. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Zuführ-Sperrventil 576 als 2/2-Wegeventil ausgebildet, welches eine Durchlassstellung aufweist, in welcher es die Fluidzuführleitung 572 und die Verbindungsleitung 566 fluidisch miteinander verbindet, sowie eine Sperrstellung, in welcher es die Fluidzuführleitung 572 und die Verbindungsleitung 566 fluidisch voneinander entkoppelt. Darüber hinaus ist
15 das Zuführ-Sperrventil 576 als in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ausgebildet, d.h. das Ventil wird sich nur dann öffnen bzw. nur so lange in der Durchlassstellung verharren, wie diesem Energie, z.B. elektrische Energie, von einer (nicht dargestellten) Ventilsteuerungseinrichtung zugeführt wird. Ansonsten verharrt es dauerhaft in der Sperrstellung bzw. wird sich
20 selbstständig schließen, sobald die Energieversorgung unterbrochen wird.
25

In einer Fluidablassleitung 578, welche von der Verbindungsleitung 566 zu einem Rücklauf der externen Quelle 574 führt, ist ferner ein Ablass-Sperrventil 580 angeordnet. Auch das Ablass-Sperrventil 580 ist in dem dargestellten Ausführungsbeispiel als 2/2-Wegeventil ausgebildet, das in seine Sperrstellung vorgespannt ist. Bezüglich des Aufbaus und der Funktion des
30

Ablass-Sperrventils 580 kann daher auf die Beschreibung des Zuführ-Sperrventils 576 verwiesen werden.

Mit Bezug auf die Figuren 8a bis 8d wird nachstehend der Betrieb der
5 Hydraulikanordnung 560 näher erläutert werden. Dabei sei darauf hingewiesen, dass die Figuren 8a bis 8d lediglich zum Zweck des besseren Verständnisses einen vereinfachten Aufbau der Hydraulikanordnung 560 zeigen.

10 Figur 8a zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Hydraulikanordnung 560 in einem Zustand, in dem sich das Schwerlastfahrzeug in einem Vorwärtsfahrt-Betriebszustand befindet.

In diesem Zustand befinden sich die beiden Sperrventile 576 und 580 in
15 ihren jeweiligen Sperrzuständen. Somit bildet der die Zylinder-Kolben-Anordnung 524, den Niederdruckspeicher 568 und die Verbindungsleitung 566 umfassende Abschnitt der Hydraulikanordnung 560 ein fluidisch in sich abgeschlossenes System, in dem ein niedriger Druck von beispielsweise ...bar herrscht. Dieser Druckwert ist derart gewählt, dass die Zylinder-Kolben-Anordnung 524 in eine der Geradeausfahrtrichtung der zugeordneten Achsbaugruppe entsprechende Mittelstellung vorgespannt ist, jedoch ohne Weiteres
20 verstellt werden kann, so dass die Achsbaugruppe im Sinne einer Reibungslenkung passiv einer Lenkbewegung des Schwerlastfahrzeugs folgen kann. Hierbei wird Hydraulikfluid aus wenigstens einer der zweiten Arbeitskammern
25 5524a2 und/oder 524b2 in den Druckspeicher 568 verdrängt bzw. aus diesem in die zweiten Arbeitskammern 5524a2 und/oder 524b2 zurückgeführt, wodurch eine Dämpfungskraft erzeugt wird, welche einem unerwünschten Flattern der Achsbaugruppe entgegenwirkt.

30 Figur 8b zeigt eine vereinfachte schematische Ansicht der erfindungsgemäßen Hydraulikanordnung 560 in einem Zustand, in dem das Schwerlastfahrzeug ausgehend von dem zuvor beschriebenen Vorwärtsfahrt-Betriebs-

- 27 -

zustand auf einen nachfolgenden Rückwärtsfahrt-Betriebszustand vorbereitet wird.

In diesem Zustand befindet sich das Zuführ-Sperrventil 576 infolge einer
5 durch ein Blitzsymbol angedeuteten Energiezufuhr in seiner Durchlass-
stellung, so dass dem aus Zylinder-Kolben-Anordnung 524, Niederdruck-
speicher 568 und Verbindungsleitung 566 gebildeten Abschnitt der Hydraulik-
anordnung 560, wie in Figur 8b mit gestrichelten Linien angedeutet, aus der
externen Quelle 574 über die Fluidzuführleitung 572 Hydraulikfluid unter
10 einem vorbestimmten Druck zugeführt wird, dessen Wert beispielsweise 250
bar betragen kann. Als Folge hiervon strömt Hydraulikfluid in die zweiten
Arbeitskammern 524a2 bzw. 524b2 ein, wodurch sich die Kolbenstange
524a3 in die vollständig ausgefahrene Position bewegt, während sich die
Kolbenstange 524b3 in die vollständig eingefahrene Position bewegt.
15 Darüber hinaus füllt sich der Niederdruckspeicher 568 vollständig mit
Hydraulikfluid.

Um sicherzustellen zu können, dass in dem von Zylinder-Kolben-Anordnung
524, Niederdruckspeicher 568, Hochdruckspeicher 570 und Verbindungs-
20 leitung 566 gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung 560 ein vorbe-
stimmter oberer Druckwert nicht überschritten wird, umfasst die Hydraulik-
anordnung 560, wie in Figur 7 dargestellt ist, in einer die Fluidzuführleitung
572 und die Fluidabführleitung 578 verbindenden Kurzschlussleitung 582 ein
Druckbegrenzungsventil 584, welches den Druck bei in Durchlassstellung
25 eingestelltem Zuführ-Sperrventil 576 auf den vorbestimmten oberen Druck-
wert begrenzt, beispielsweise den vorstehend genannten Wert von 250 bar.

Nachdem sich der vorbestimmte obere Druckwert eingestellt hat, wird sowohl
die Energiezufuhr zu dem Zuführ-Sperrventil 576 unterbrochen, wodurch
30 dieses unter dem Einfluss seiner Vorspannung wieder in seine Sperrstellung
überführt wird, als auch die Zufuhr von Hydraulikfluid aus der externen
Quelle über die Fluidzuführleitung 572, sodass sich die Hydraulikanordnung

560 nunmehr im Rückwärtsfahrt-Betriebszustand befindet, welcher in Figur 8c dargestellt ist, in der der höhere Druckwert im Vergleich zu Figur 8a durch gestrichelte Linien dargestellt ist.

- 5 Da gemäß Figur 8c sowohl die zweiten Arbeitskammern 524a2 bzw. 524b2 als auch der Niederdruckspeicher 568 (als auch der Hochdruckspeicher 570) vollständig mit Hydraulikfluid unter dem vorbestimmten oberen Druckwert gefüllt sind, kann bei vollständig ausgefahrener Kolbenstange 524a3 bzw. vollständig eingefahrener Kolbenstange 524b3 keinerlei Hydraulikfluid mehr
10 zwischen dem Niederdruckspeicher 568 und den zweiten Arbeitskammern 524a2 bzw. 524b2 ausgetauscht werden, sodass die Zylinder-Kolben-Anordnung 524 eine im Wesentlichen starre Anordnung bildet.

- Für den Fall, dass eine der beiden Kolbenstangen 524a3 bzw. 524b3 mit
15 einer zwangsgelenkten Achsbaugruppe verbunden ist und die andere der beiden Kolbenstangen 524a3 bzw. 524b3 mit einer benachbarten, bei Vorwärtsfahrt reibungsgelenkten Achsbaugruppe verbunden ist, so verhält sich die Zylinder-Kolben-Anordnung 524 wie eine starre Lenkstange. Folglich wird durch die Lenkbewegung der zwangsgelenkten Achsbaugruppe auch eine
20 lenkende Lenkkraft in die benachbarte bei Vorwärtsfahrt reibungsgelenkte Achsbaugruppe eingeleitet.

- Ist jedoch nur eine der beiden Kolbenstangen 524a3 bzw. 524b3 mit einer bei Vorwärtsfahrt reibungsgelenkten Achsbaugruppe verbunden, während
25 die andere der beiden Kolbenstangen 524a3 bzw. 524b3 am Rahmen des Schwerlastfahrzeugs befestigt ist, so wird die Achsbaugruppe in eine Geradeausfahrtrichtung überführt und blockiert, sodass eine Rückwärtsfahrt ermöglicht wird, ohne dass eine die Rückwärtsfahrt störende Drehbewegung der im Vorwärtsfahrt-Betriebszustand reibungsgelenkten Achsbaugruppe
30 auftritt.

- 29 -

Figur 8d zeigt schließlich einen Zustand der Hydraulikanordnung 560, in welchem diese ausgehend von dem in Figur 8c vorliegenden Rückwärtsfahrt-Betriebszustand wieder in den Vorwärtsfahrt-Betriebszustand gemäß Figur 8a umgeschaltet wird.

5

In diesem Zustand wird dem in der Fluidablassleitung 578 angeordneten Ablass-Sperrventil 580 Energie zugeführt, was in Figur 8d analog zu Figur 8b wiederum durch ein Blitzsymbol angedeutet ist, so dass dieses in seine Durchlassstellung übergeht. Infolgedessen kann Hydraulikfluid über die Fluidablassleitung 578 zu der externen Quelle 574 abfließen, bis sich wieder der vorbestimmte untere Druckwert in dem aus Zylinder-Kolben-Anordnung 524, Niederdruckspeicher 568, Hochdruckspeicher 570 (siehe Figur 7) und Verbindungsleitung 566 gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung 560 einstellt.

10

15

Wie in Figur 7 dargestellt ist, kann in der Fluidablassleitung 578 ferner ein Druckregelventil 586 vorgesehen sein, welches verhindert, dass der vorbestimmte untere Druckwert in dem von der Zylinder-Kolben-Anordnung 524, dem Niederdruckspeicher 568, dem Hochdruckspeicher 570 und der Verbindungsleitung 566 gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung 560 unterschritten wird.

20

25

Nachdem sich der vorbestimmte untere Druckwert eingestellt hat, welcher in Figur 8d ebenfalls mit den bereits in Figur 8a eingeführten punktierten Linien angedeutet ist, wird die Energiezufuhr zum Ablass-Sperrventil 580 unterbrochen, wodurch dieses unter dem Einfluss seiner Vorspannung wieder in seine Sperrstellung überführt wird, sodass sich die Hydraulikanordnung 560 folglich wieder im Vorwärtsfahrt-Betriebszustand gemäß Figur 8a befindet.

30

Schließlich kann die Hydraulikanordnung 560 gemäß Figur 7 auch noch ein Rückschlagventil 588 umfassen, um sowohl das Druckbegrenzungsventil 584 als auch das Druckregelventil 586 von einer der Strömungsrichtung in der

- 30 -

Fluidablassleitung 578 entgegengesetzt gerichteten Strömung schützen zu können.

Wie in Figur 7 dargestellt ist, kann die Hydraulikanordnung 560 ferner ein
5 Haupt-Sperrventil 590 aufweisen, welches dazu eingerichtet ist, die Fluid-
zuführleitung 572 mit einer Haupt-Fluidzuführleitung 592 sowie die Fluid-
ablassleitung 578 mit einer Haupt-Fluidablassleitung 594 fluidisch zu koppeln
bzw. von diesen fluidisch zu entkoppeln. Die Haupt-Fluidzuführleitung 592
sowie die Haupt-Fluidablassleitung 594 sind dabei mit der externen Quelle
10 574 gekoppelt, wobei die externe Quelle 574 dazu eingerichtet ist, ein
Hydraulikfluid, beispielsweise Hydrauliköl, über die Haupt-Fluidzuführleitung
592 zuzuführen bzw. über die Haupt-Fluidablassleitung 594 abzuführen. Bei
der externen Quelle 574 kann es sich beispielsweise um ein Hydraulikaggre-
gat eines Schwerlastfahrzeugs, eines Schwerlastanhängers oder eines
15 Zugfahrzeugs für einen Schwerlastanhänger handeln.

Gemäß dem vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das Haupt-Sperrventil 590
als 4/2-Wegeventil ausgebildet, bei welchem es sich ebenfalls um ein in
seine Sperrstellung vorgespanntes Ventil handelt. Hierbei ist allerdings zu
20 beachten, dass das Haupt-Sperrventil 590 eine derartige Sperrstellung auf-
weist, dass zwar die Fluidzuführleitung 572 und die Haupt-Fluidzuführleitung
592 bzw. die Fluidablassleitung 578 und die Haupt-Fluidablassleitung 594
fluidisch voneinander entkoppelt sind, jedoch ein hydraulischer Kurzschluss
zwischen der Haupt-Fluidzuführleitung 592 und der Haupt-Fluidablassleitung
25 594 vorliegt. Das Vorsehen eines derartigen Kurzschluss hat insbesondere
den Vorteil, dass das Hydraulikfluid während der Sperrstellung des Haupt-
Sperrventils 590 von der externen Quelle über die Haupt-Fluidzuführleitung
592 und die Haupt-Fluidablassleitung 594 im Kreislauf strömen kann. Dies
führt dazu, dass sich das Hydraulikfluid, beispielsweise bei andauerndem
30 Pumpbetrieb einer Hydraulikpumpe der externen Quelle während sich das
Haupt-Sperrventil 590 in der Sperrstellung befindet, nicht in unzulässigem
Maße erwärmt wird.

Es sei jedoch darauf hingewiesen, dass das Vorsehen eines solchen hydraulischen Kurzschluss in dem Haupt-Sperrventil 590 nicht zwingend erforderlich ist, da einer unzulässigen Erwärmung des Hydraulikfluids auch
5 dadurch entgegengewirkt werden kann, dass die Hydraulikpumpe der externen Quelle entsprechend zeitnah, nachdem das Haupt-Sperrventil 590 in die Sperrstellung übergegangen ist, abgeschaltet wird.

Nachzutragen ist noch, dass gemäß Figur 7 der Verbindungsleitung 566 zur
10 dauerhaften Drucküberwachung ferner eine Druckanzeigevorrichtung 596 zugeordnet sein kann.

Nachzutragen ist ferner, dass die Fluidzuführleitung 572 und die Fluidablass-
leitung 578 analog zur Ausgleichleitung 562 weitere Abzweigungen aufwei-
15 sen können, welche in Figur 7 lediglich mit gestrichelten Linien dargestellt sind, um weitere parallel geschaltete Hydraulikanordnungen, welche im Wesentlichen der Hydraulikanordnung 560 entsprechen, über die Haupt-
Fluidzuführleitung 592, die Haupt-Fluidablassleitung 594 und das Haupt-
Sperrventil 590 mit Hydraulikfluid versorgen zu können.

20

Zusammenfassend ist der weitere Gegenstand der Erfindung durch folgende Punkte gekennzeichnet:

Punkt 1. Hydraulikanordnung umfassend:

25

- eine hydraulisch betätigbare Zylinder-Kolben-Anordnung mit wenigstens einer ersten Arbeitskammer und wenigstens einer zweiten Arbeitskammer,
- einen im Wesentlichen auf Umgebungsdruck gehaltenen Speicher für Hydraulikfluid, der mit der wenigstens einen ersten Arbeitskammer der Zylinder-Kolben-Anordnung über
30 eine Ausgleichsleitung in Fluidverbindung steht,

- 32 -

- einen Druckspeicher, der mit der wenigstens einen zweiten Arbeitskammer der Zylinder-Kolben-Anordnung über eine Verbindungsleitung in Fluidverbindung steht,
- eine Fluidzuführleitung zum Zuführen von Hydraulikfluid zu der Verbindungsleitung,
- ein der Fluidzuführleitung zugeordnetes Zuführ-Sperrventil, welches zwischen einer Sperrstellung und einer Durchlassstellung verstellbar ist, wobei das Zuführ-Sperrventil in der Durchlassstellung ein Zuführen von Hydraulikfluid von einer nicht zur Hydraulikanordnung gehörenden externen Quelle zu der Verbindungsleitung zulässt, während es in der Sperrstellung die externe Quelle von der Verbindungsleitung trennt, und wobei das Zuführ-Sperrventil ein in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ist,
- eine Fluidablassleitung zum Ablassen von Hydraulikfluid aus der Verbindungsleitung zu der externen Quelle, und
- ein der Fluidablassleitung zugeordnetes Ablass-Sperrventil, welches zwischen einer Sperrstellung und einer Durchlassstellung verstellbar ist, wobei das Ablass-Sperrventil in der Durchlassstellung ein Ablassen von Hydraulikfluid aus der Verbindungsleitung zulässt, während es in der Sperrstellung die externe Quelle von der Verbindungsleitung trennt, und wobei das Ablass-Sperrventil ein in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ist.

Punkt 2. Hydraulikanordnung nach Punkt 1,

dadurch gekennzeichnet, dass in der Fluidablassleitung ferner ein Druckregelventil angeordnet ist, welches bei in Durchlassstellung eingestelltem Ablass-Sperrventil den Druck in dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, Druckspeicher und Verbindungsleitung gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung auf einen vorbestimmten Druckwert regelt.

- 5 Punkt 3. Hydraulikanordnung nach Punkt 1 oder Punkt 2,
 dadurch gekennzeichnet, dass in einer die Fluidzuführleitung
 und die Fluidablassleitung miteinander verbindenden Kurzschluss-
 leitung ein Druckbegrenzungsventil angeordnet ist, welches bei in
 Durchlassstellung eingestelltem Zuführ-Sperrventil den Druck in
 dem von Zylinder-Kolben-Anordnung, Druckspeicher und Verbin-
 dungsleitung gebildeten Abschnitt der Hydraulikanordnung auf
 einen vorbestimmten Druckwert regelt.
- 10 Punkt 4. Hydraulikanordnung nach den Punkten 2 und 3,
 dadurch gekennzeichnet, dass der vorbestimmte Druckwert des
 in der Fluidablassleitung angeordneten Druckregelventils niedriger
 ist als der vorbestimmte Druckwert des in der Kurzschlussleitung
15 angeordneten Druckbegrenzungsventils.
- 20 Punkt 5. Hydraulikanordnung nach einem der Punkte 2 bis 4,
 dadurch gekennzeichnet, dass in der Fluidablassleitung ferner
 ein Rückschlagventil angeordnet ist, und zwar an einer Stelle, die
 zwischen der externen Quelle einerseits und andererseits dem
 Ablass-Sperrventil und dem in der Fluidablassleitung angeordne-
 ten Druckregelventil, und vorzugsweise auch der Einmündung der
 Kurzschlussleitung in die Fluidablassleitung, gelegen ist.
- 25 Punkt 6. Hydraulikanordnung nach einem der vorstehenden Punkte,
 dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsleitung ferner ein
 weiterer Druckspeicher zugeordnet ist, dessen Vorspannung, die
 er der Speicherung von Hydraulikfluid in ihm entgegensetzt, einen
 höheren Wert aufweist als jene des einen Druckspeichers.

Punkt 7. Hydraulikanordnung nach einem der vorstehenden Punkte,
dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungsleitung ferner
eine Druckanzeigevorrichtung zugeordnet ist.

5 Punkt 8. Hydraulikanordnung nach einem der vorstehenden Punkte,
dadurch gekennzeichnet, dass ferner ein zwischen einer
Sperrstellung und einer Durchlassstellung verstellbares Haupt-
Sperrventil vorgesehen ist, welches der Fluidzuführleitung und der
Fluidablassleitung gemeinsam zugeordnet ist,

10 wobei das Haupt-Sperrventil in der Durchlassstellung die
externe Quelle sowohl mit der Fluidzuführleitung als auch der
Fluidablassleitung verbindet, während es in der Sperrstellung
sowohl die Fluidzuführleitung als auch die Fluidablassleitung von
der externen Quelle trennt, jedoch die beiden quellenseitigen
15 Leitungsabschnitte der Fluidzuführleitung und der Fluidablass-
leitung miteinander verbindet, und

wobei das Haupt-Sperrventil ein in die Sperrstellung vorge-
spanntes Ventil ist.

20 Punkt 9. Hydraulikanordnung nach einem der vorstehenden Punkte,
dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinder-Kolben-Anordnung
einen Doppelzylinder umfasst, nämlich einen Zylinder mit zwei
Innenräumen, von denen jeder durch einen Kolben in einen ersten
Arbeitsraum und einen zweiten Arbeitsraum unterteilt ist, wobei
25 die mit den beiden Kolben verbundenen Kolbenstangen an von-
einander abgewandten Enden der Zylinder-Kolben-Anordnung aus
dem Doppelzylinder austreten.

Punkt 10. Hydraulikanordnung nach Punkt 9,
30 **dadurch gekennzeichnet**, dass bei dem einen Innenraum des
Doppelzylinders der erste Arbeitsraum von der zugeordneten
Kolbenstange durchsetzt ist, während bei dem jeweils anderen

- 35 -

Innenraum des Doppelzylinders der zweite Arbeitsraum von der zugeordneten Kolbenstange durchsetzt ist.

Ansprüche

- 5 1. Achsbaugruppe (110), welche dazu ausgebildet und bestimmt ist, bei einem Schwerlastfahrzeug (100) eingesetzt zu werden, die Achsbaugruppe (110) umfassend:
- ein Drehlager (112), mit einer im Wesentlichen vertikal verlaufenden Lenkdrehachse (X),
 - 10 • einen um die Lenkdrehachse (X) drehbar angeordneten Radträger (118) mit wenigstens einem daran um eine Raddrehachse (Z) drehbar gelagerten Rad (120), wobei die Raddrehachse (Z) im Wesentlichen horizontal und bei Geradeausfahrt quer zur Fahrtrichtung (V) verläuft, und wobei die Raddrehachse (Z) bei Geradeausfahrt in jedem Einfederungszustand der Achsbaugruppe (110) in Fahrtrichtung (V) hinter der Lenkdrehachse (X) angeordnet ist, und
 - eine bei Drehung des Radträgers (118) um die Lenkdrehachse (X) verstellbare Einheit (124),
 - 20 wobei die verstellbare Einheit (124) zwischen zwei Betriebszuständen verstellbar ist, nämlich einem Vorwärtsfahrt-Betriebszustand, in welchem sie die Drehbewegung des Radträgers (118) um die Lenkdrehachse (X) beeinflusst, und einem Rückwärtsfahrt-Betriebszustand, in welchem sie eine die Achsbaugruppe (110) lenkende Lenkkraft in
 - 25 die Achsbaugruppe (110) einleitet.
2. Achsbaugruppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Einheit (224) zwei oder mehr relativ zueinander verstellbare Elemente (224a, 224b) umfasst, wobei wenigstens zwei dieser verstellbaren Elemente (224a, 224b)
- 30 reibschlüssig aneinander anliegen.

3. Achsbaugruppe nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Einheit (124; 324) eine
Zylinder-Kolben-Anordnung mit einer Drossel aufweist.
- 5
4. Achsbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die relativ zueinander verstellbaren
Elemente der verstellbaren Einheit (224; 324) in dem Rückwärtsfahrt-
Betriebszustand zu einer in sich starren Einheit verbunden sind.
- 10
5. Achsbaugruppe nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Einheit (124; 324) als
Zylinder-Kolben-Anordnung ausgebildet ist, die vorzugsweise zwei
Zylinder-Kolben-Einheiten (324e; 324f) umfasst, deren dem jeweiligen
Kolbenstangenaustrittsende entgegengesetzte Enden betriebsfest
15 miteinander verbunden sind.
6. Achsbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Einheit (124; 324) als
Lenkkrafterzeugungseinheit ausgebildet ist.
- 20
7. Achsbaugruppe nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkkrafterzeugungseinheit als
Zylinder-Kolben-Aggregat ausgebildet ist, d.h. als Zylinder-Kolben-
Anordnung, der, beispielsweise von einer Fluidpumpe, aktiv Betriebs-
25 fluid zugeführt wird.
8. Achsbaugruppe nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass die Lenkkrafterzeugungseinheit
einkreisig ausgelegt ist.
- 30

9. Achsbaugruppe nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende der verstellbaren
Einheit (124) dazu ausgebildet ist, am Rahmen (108) des
5 Schwerlastfahrzeugs (100) befestigt zu werden.
10. Achsbaugruppe nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende der verstellbaren
Einheit (224; 324) dazu ausgebildet ist, mit einer benachbarten
10 Achsbaugruppe (210; 310) verbunden zu werden.
11. Achsbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die verstellbare Einheit (124) in
Vorwärtsfahrtrichtung (V) vor der Lenkdrehachse (X) angeordnet ist.
15
12. Achsbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass das freie Ende der verstellbaren
Einheit (124) an einem Übersetzungshebel (126) angreift, an welchem
das eine Ende einer Lenkstange (128) angelenkt ist, deren anderes
20 Ende mit dem Drehlager (112) verbunden ist.
13. Schwerlastfahrzeug (100) mit wenigstens einer Achsbaugruppe (110)
nach einem der vorhergehenden Ansprüche.
- 25 14. Schwerlastfahrzeug nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass es eine Zweikreis-Lenkanlage (232) mit
zwei zueinander redundanten Lenkkreisen umfasst und dass eine
Steuervorrichtung der Zweikreis-Lenkanlage dazu ausgebildet und
bestimmt ist, eine Ventilanordnung der Zweikreis-Lenkanlage derart
30 anzusteuern, dass bei Rückwärtsfahrt des Schwerlastfahrzeugs
lediglich einer der Lenkkreise mit Betriebsfluid versorgt wird.

15. Hydraulikanordnung (560), insbesondere zum Verstellen einer als Zylinder-Kolben-Anordnung (524) ausgebildeten verstellbaren Einheit, umfassend:

- 5 • eine hydraulisch betätigbare Zylinder-Kolben-Anordnung (524) mit wenigstens einer ersten Arbeitskammer (524a1, 524b1) und wenigstens einer zweiten Arbeitskammer (524a2, 524b2),
- 10 • einen im Wesentlichen auf Umgebungsdruck gehaltenen Speicher (564) für Hydraulikfluid, der mit der wenigstens einen ersten Arbeitskammer (524a1, 524b1) der Zylinder-Kolben-Anordnung (524) über eine Ausgleichsleitung (562) in Fluidverbindung steht,
- 15 • einen Druckspeicher (568), der mit der wenigstens einen zweiten Arbeitskammer (524a2, 524b2) der Zylinder-Kolben-Anordnung (524) über eine Verbindungsleitung (566) in Fluidverbindung steht,
- 20 • eine Fluidzuführleitung (572) zum Zuführen von Hydraulikfluid zu der Verbindungsleitung (566),
- ein der Fluidzuführleitung (572) zugeordnetes Zuführ-Sperrventil (576), welches zwischen einer Sperrstellung und einer Durchlassstellung verstellbar ist, wobei das Zuführ-Sperrventil (576) in der Durchlassstellung ein Zuführen von Hydraulikfluid von einer nicht zur Hydraulikanordnung (560) gehörenden externen Quelle zu der Verbindungsleitung zulässt, während es in der Sperrstellung die externe Quelle von der Verbindungs-
- 25 leitung (566) trennt, und wobei das Zuführ-Sperrventil (576) ein in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ist,
- eine Fluidablassleitung (578) zum Ablassen von Hydraulikfluid aus der Verbindungsleitung (566) zu der externen Quelle, und
- 30 • ein der Fluidablassleitung (578) zugeordnetes Ablass-Sperrventil (580), welches zwischen einer Sperrstellung und einer Durchlassstellung verstellbar ist, wobei das Ablass-Sperrventil (580) in der Durchlassstellung ein Ablassen von Hydraulikfluid

- 40 -

aus der Verbindungsleitung (566) zulässt, während es in der Sperrstellung die externe Quelle von der Verbindungsleitung (566) trennt, und wobei das Ablass-Sperrventil (580) ein in die Sperrstellung vorgespanntes Ventil ist.

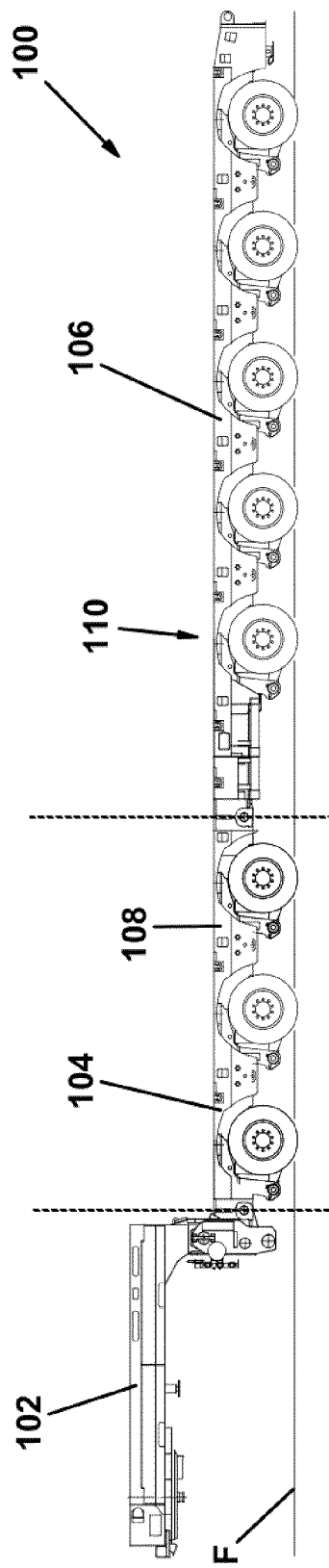


Fig. 1

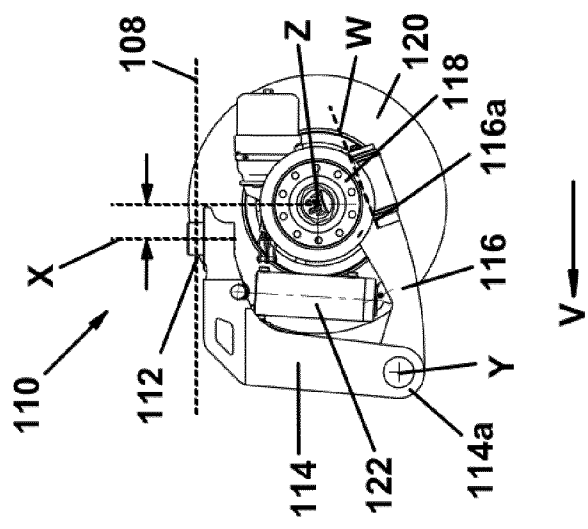


Fig. 2a

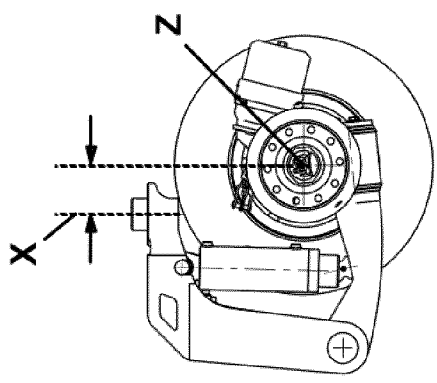


Fig. 2b

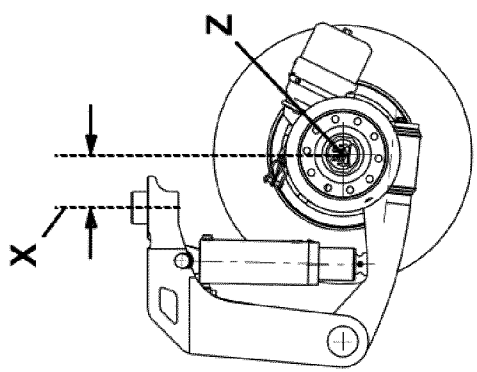


Fig. 2c

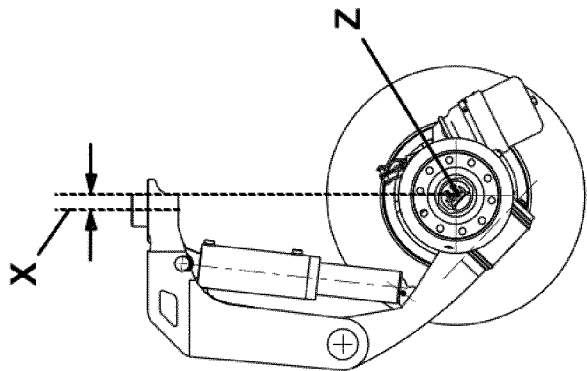


Fig. 2d

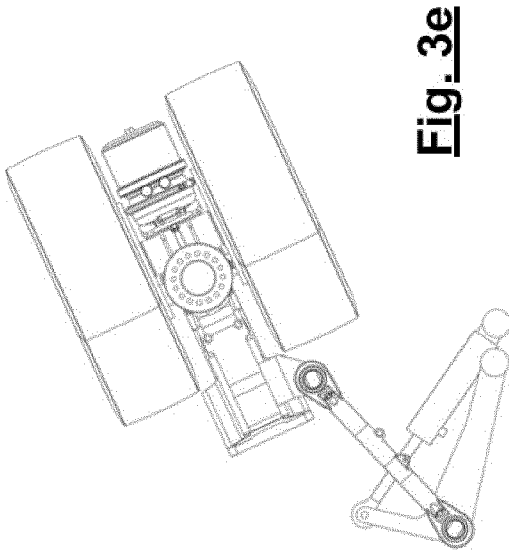


Fig. 3a

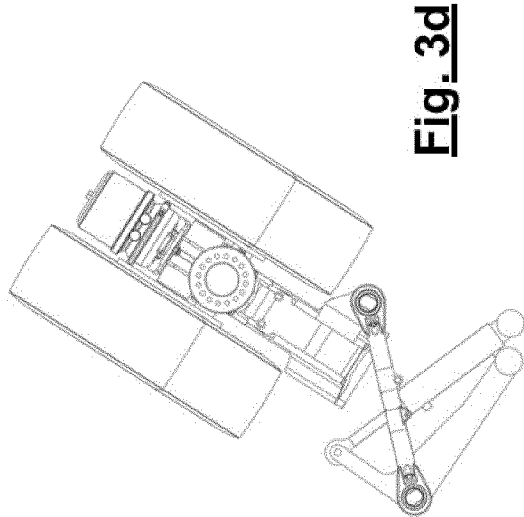


Fig. 3b

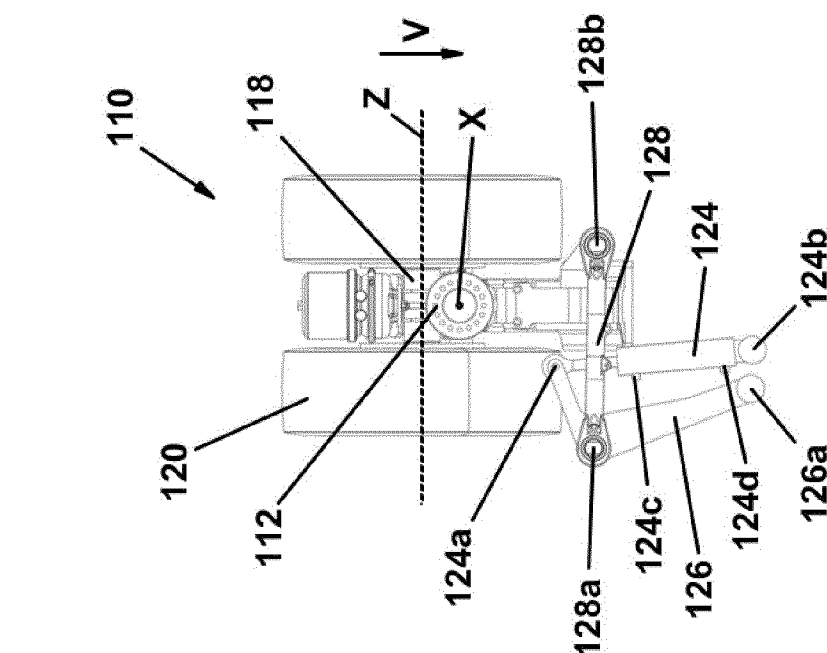


Fig. 3c

Fig. 3e

Fig. 3d

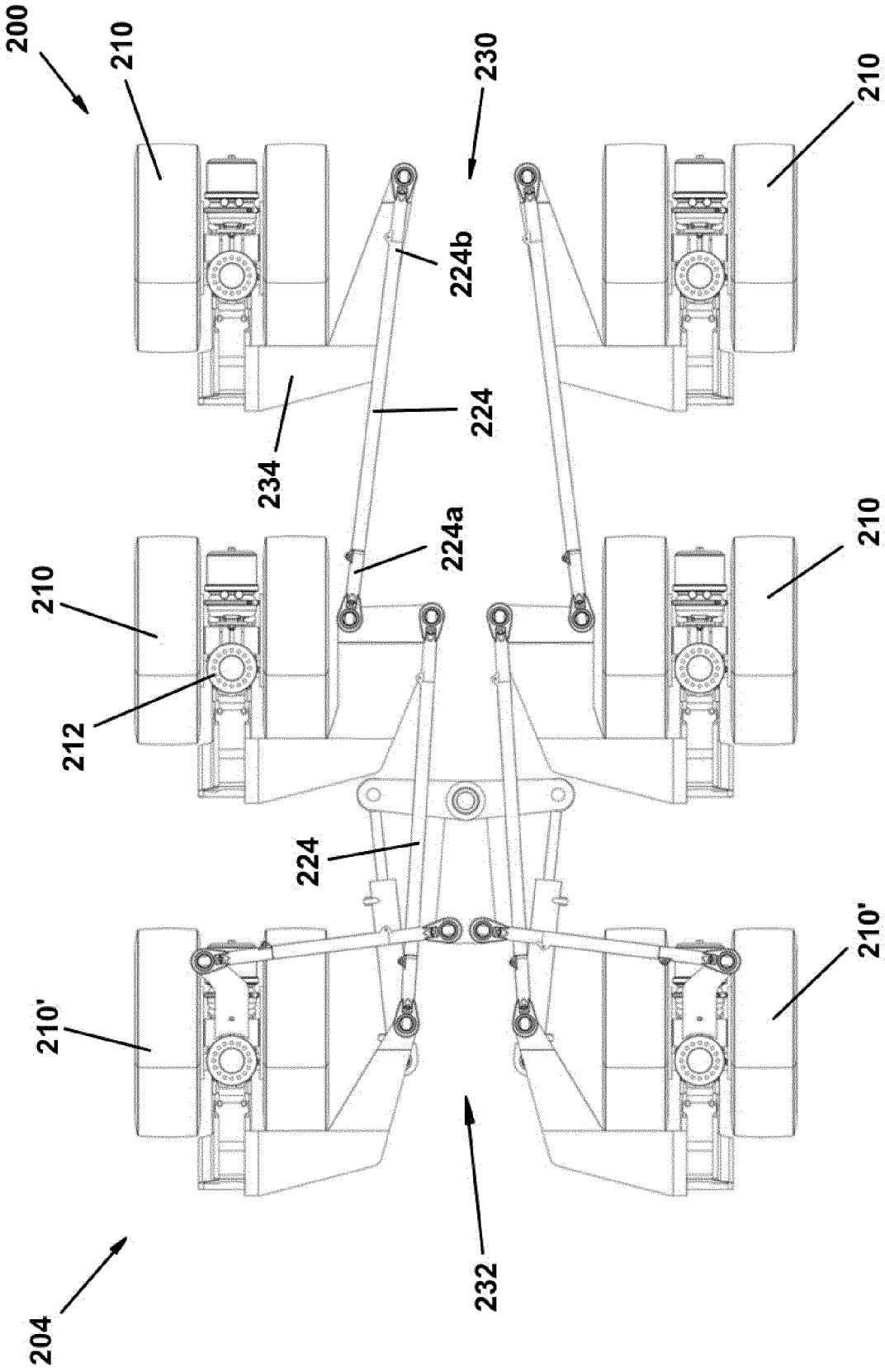


Fig. 4

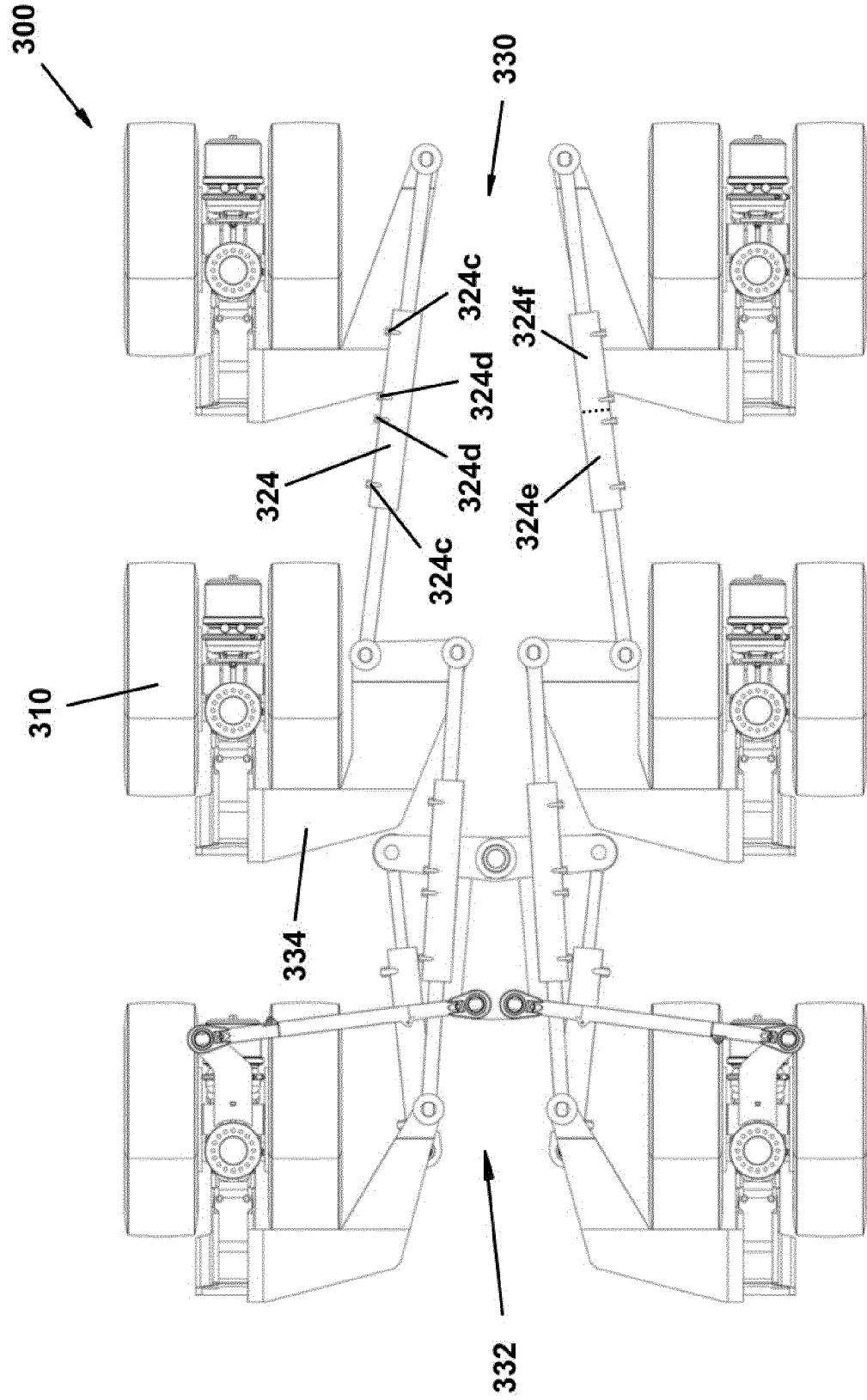


Fig. 5

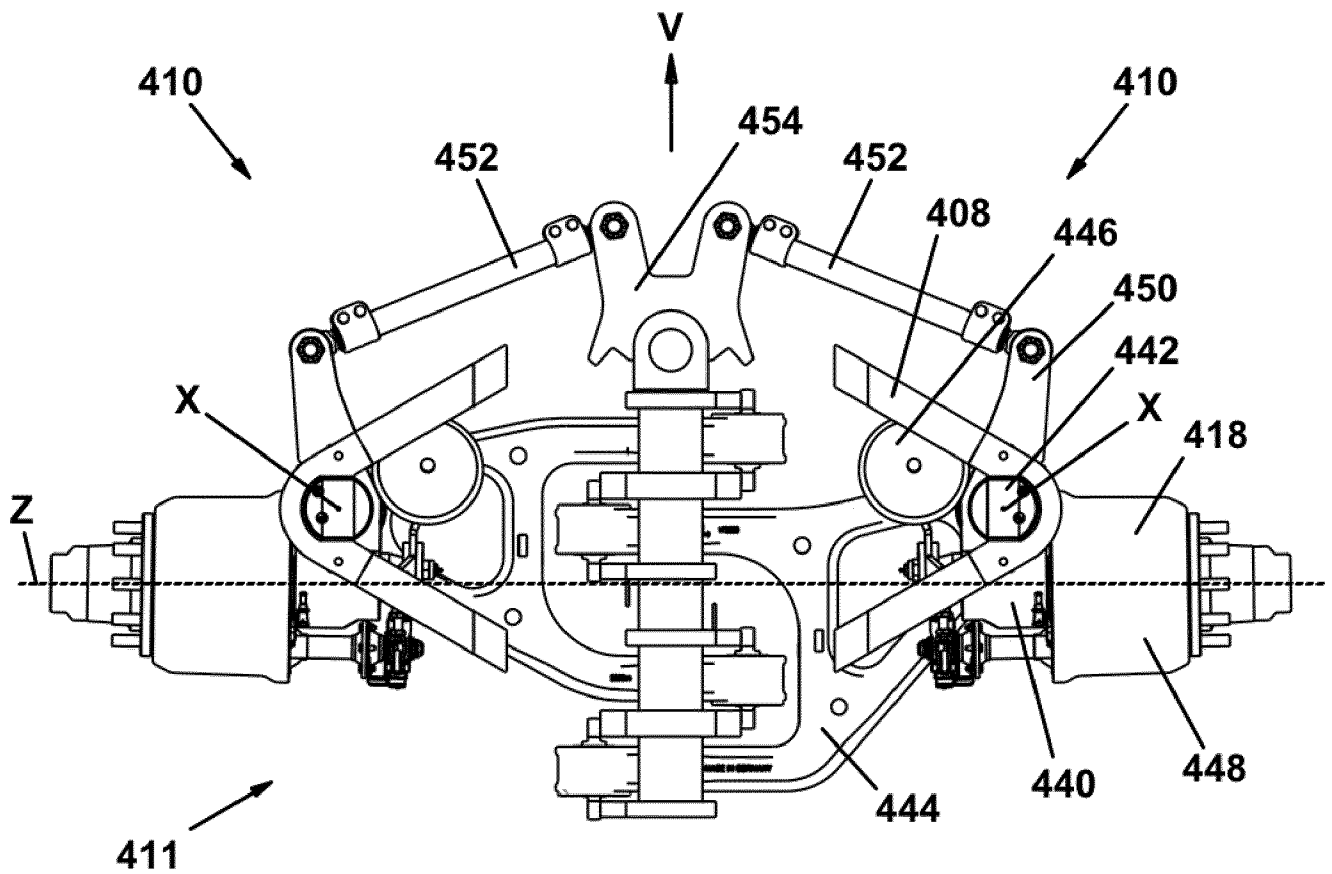


Fig. 6a

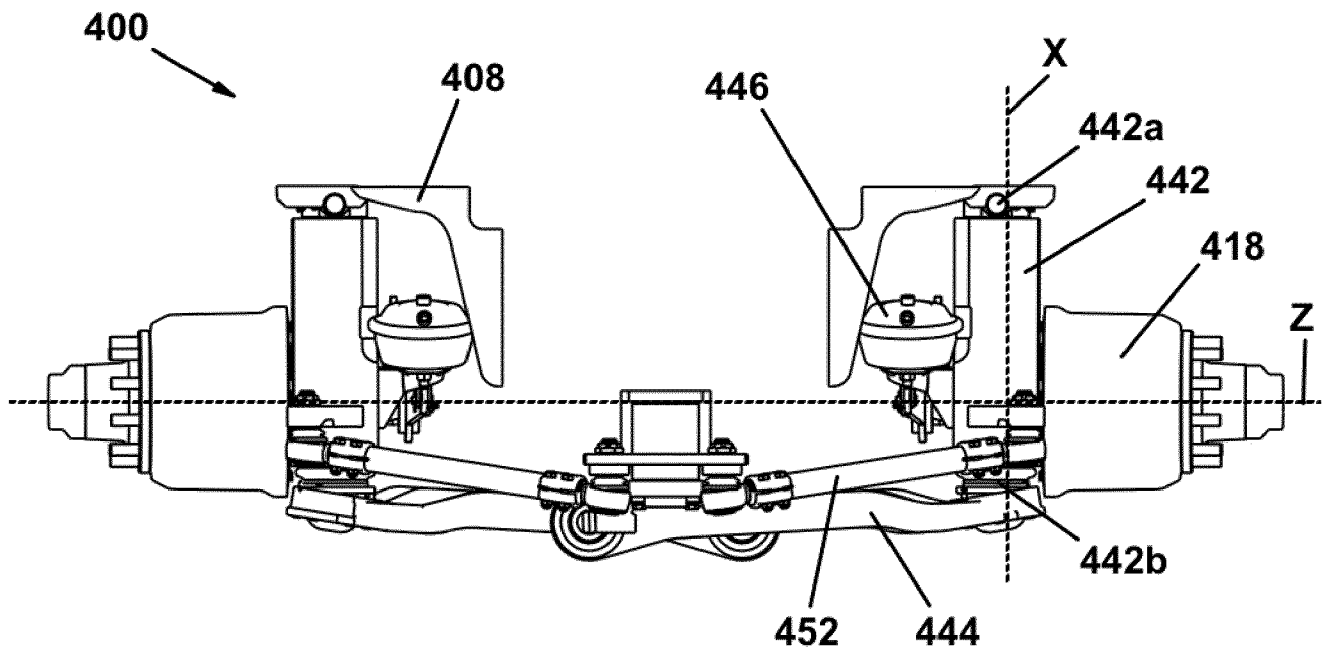


Fig. 6b

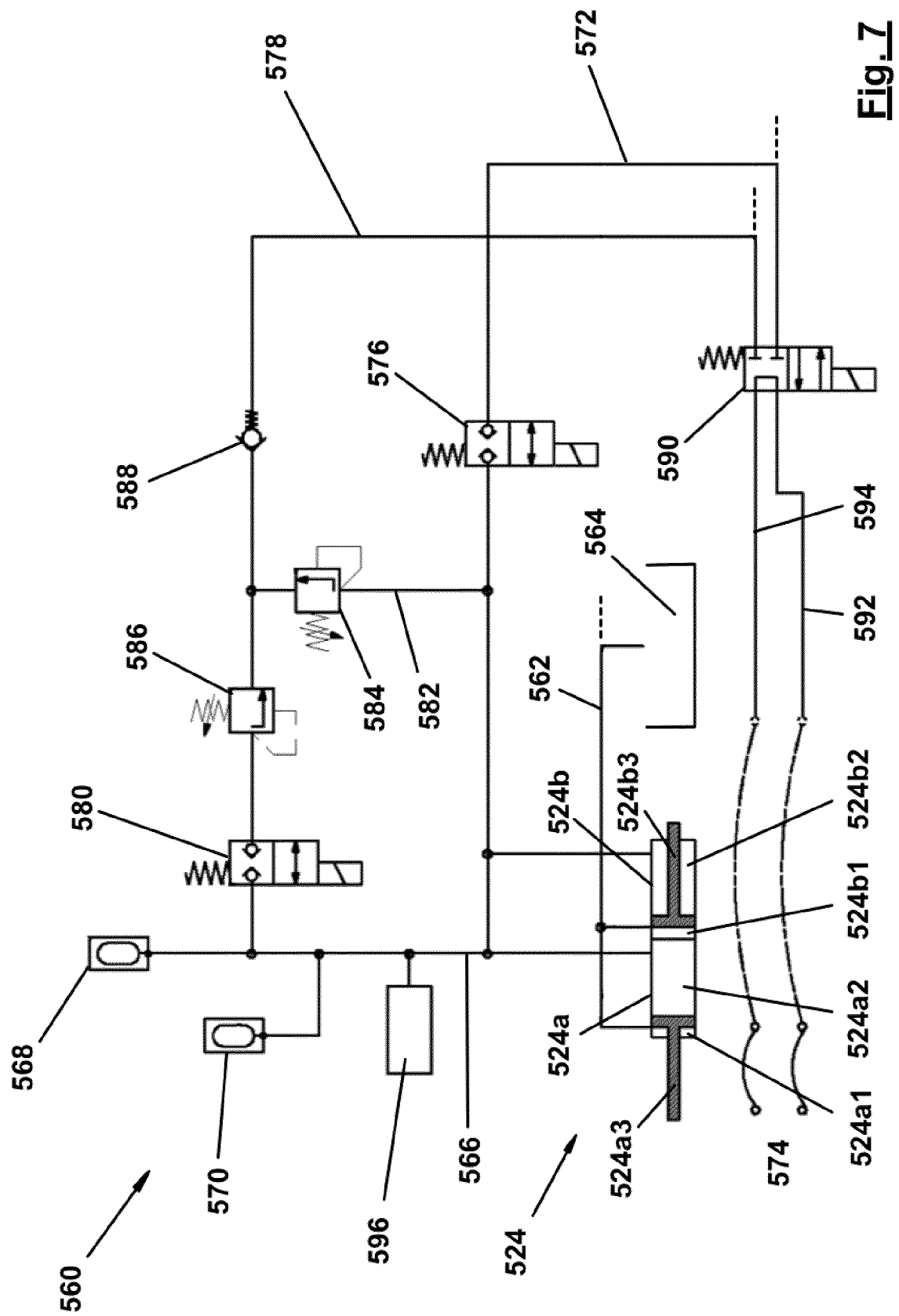


Fig. 7

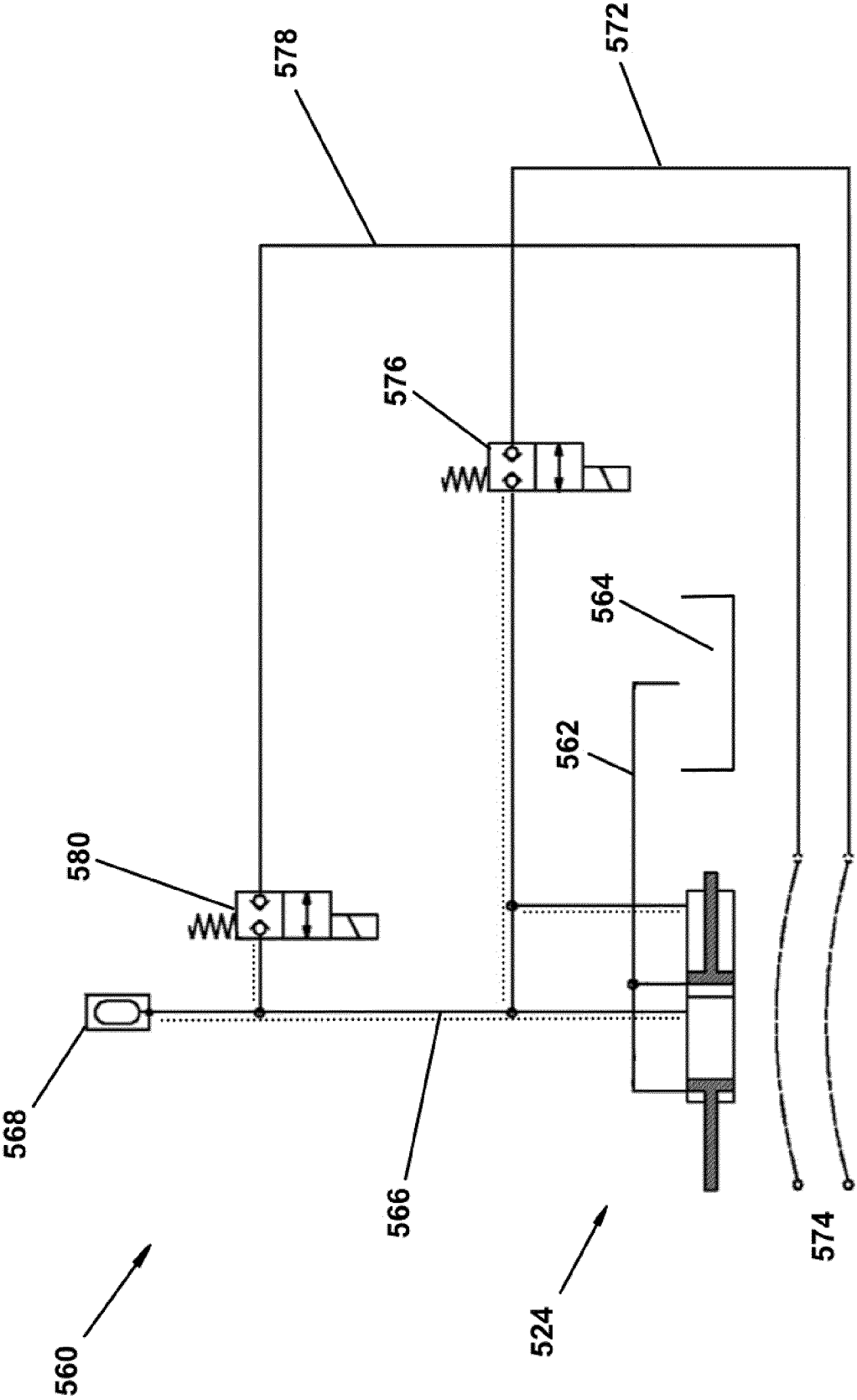


Fig. 8a

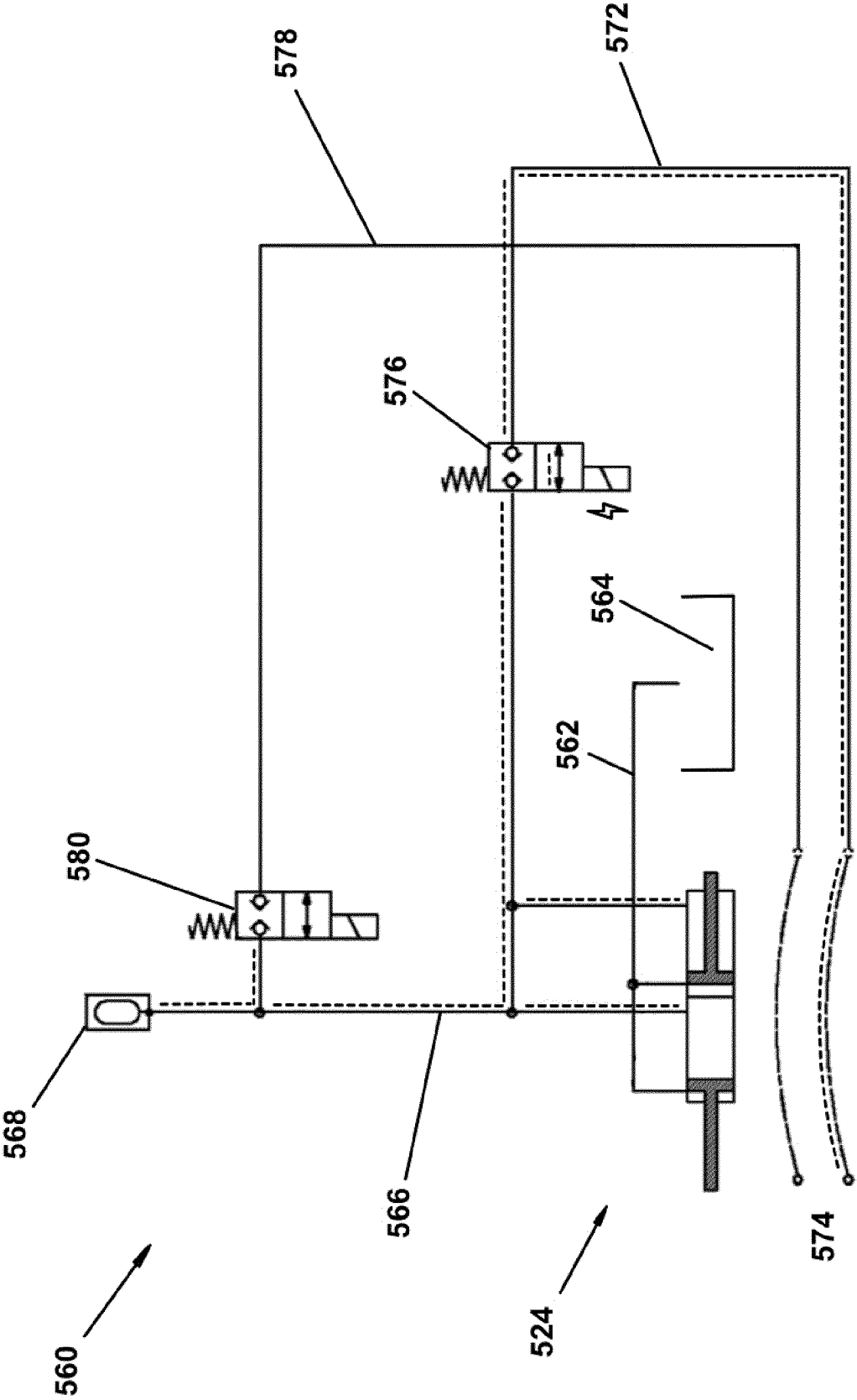


Fig. 8b

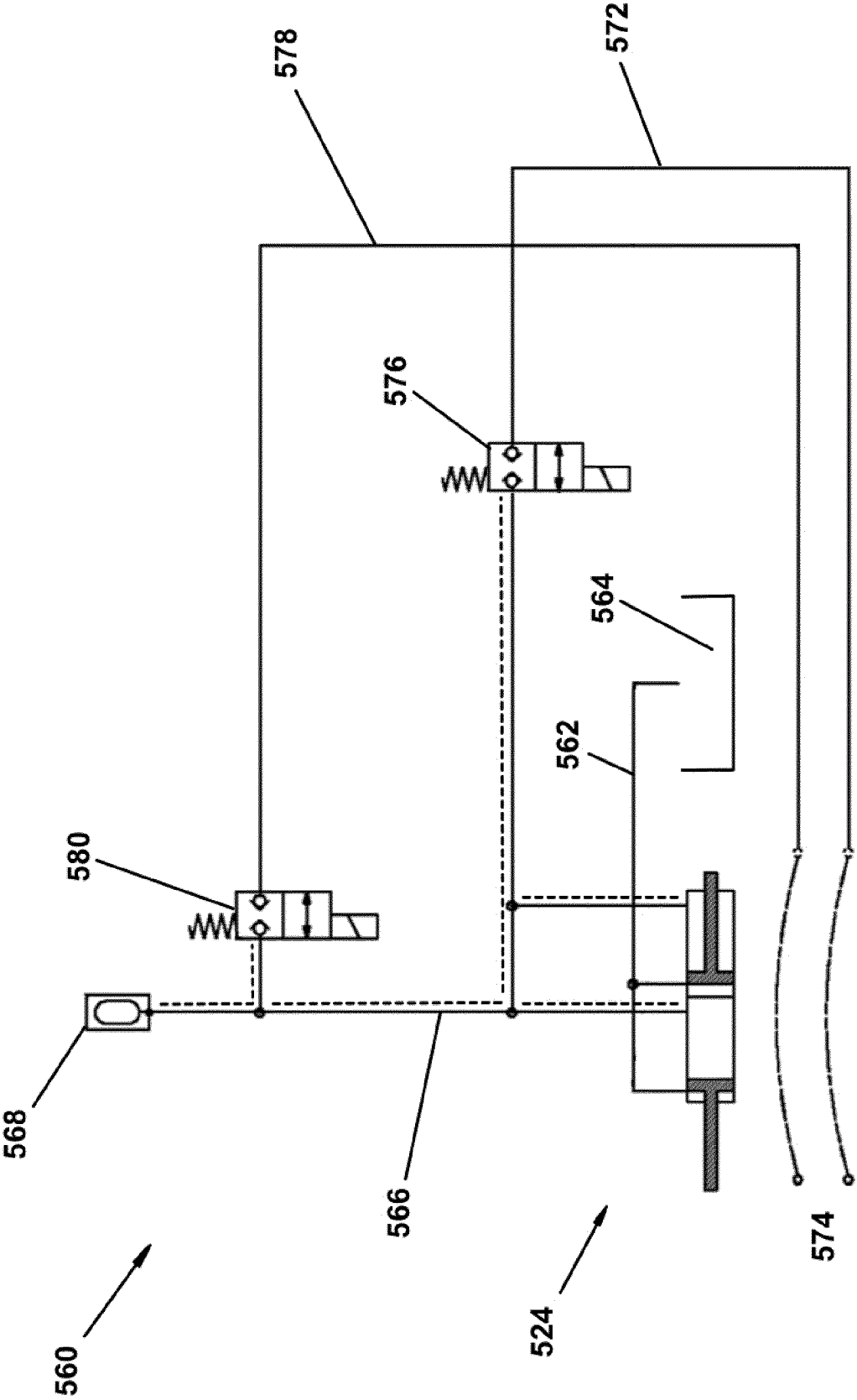


Fig. 8c

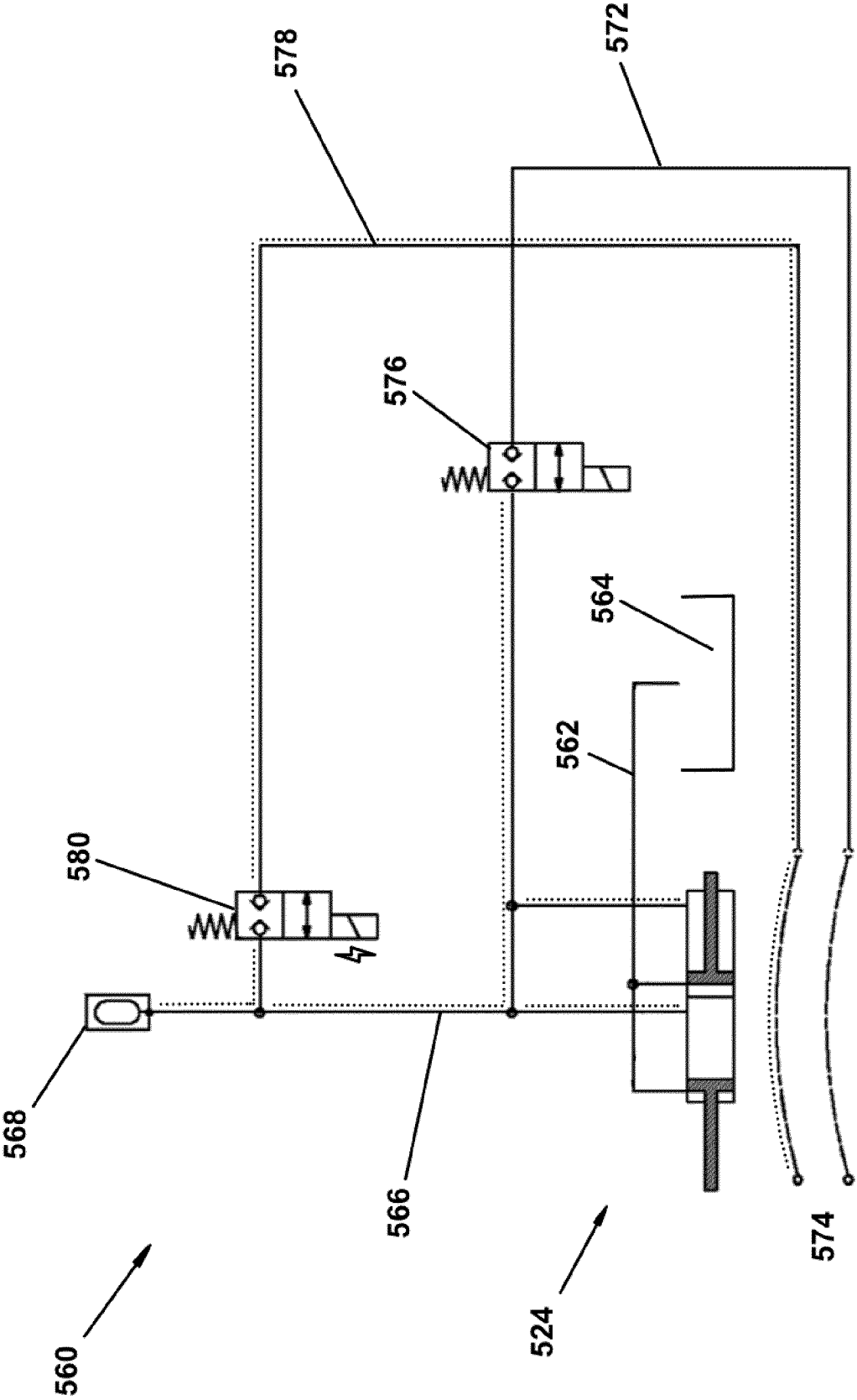


Fig. 8d