



(10) **DE 10 2014 207 509 A1** 2015.10.22

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 207 509.2**

(22) Anmeldetag: **17.04.2014**

(43) Offenlegungstag: **22.10.2015**

(51) Int Cl.: **B60G 17/052 (2006.01)**

B60R 16/08 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Continental Teves AG & Co. OHG, 60488
Frankfurt, DE**

**Wedemark, DE; Hinz, Axel, 61267 Neu-Anspach,
DE; Voss, Christoph, 60435 Frankfurt, DE; Witala,
Christian, Dr., 30175 Hannover, DE; Zydek,
Michael, 60529 Frankfurt, DE**

(72) Erfinder:

**Bohn, Joachim, 56414 Hundsangen, DE; Courth,
Christian, 60439 Frankfurt, DE; Folchert, Uwe,
Dr., 31867 Lauenau, DE; Hein, Dierk, 30900**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

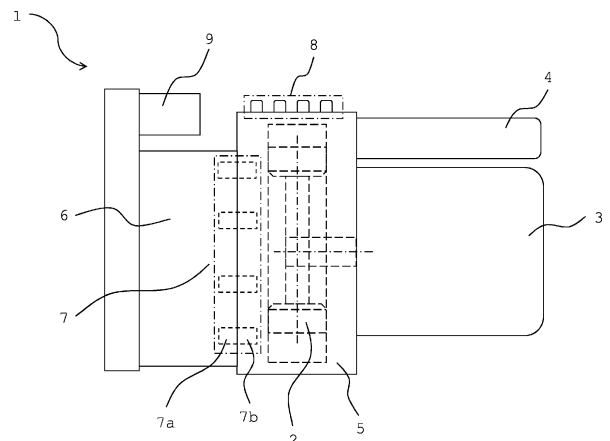
DE 10 2012 006 382 A1

Rechercheantrag gemäß § 43 Abs. 1 Satz 1 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Integrierte Luftversorgungseinheit**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine integrierte Luftversorgungseinheit, insbesondere für Luftfedersysteme für Kraftfahrzeuge umfassend einen Luftverdichter mit einem Elektromotor und einem Lufttrockner, wobei der Luftverdichter mit Elektromotor, dem Lufttrockner und mehreren pneumatischen Anschlüssen eine funktionelle Einheit bilden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine integrierte Luftversorgungseinheit, insbesondere für Luftfedersysteme für Kraftfahrzeuge umfassend einen Luftverdichter mit einem Elektromotor und einem Lufttrockner, wobei der Luftverdichter mit Elektromotor, dem Lufttrockner und mehreren pneumatischen Anschlüssen eine funktionelle Einheit bilden.

[0002] Aus der DE 10 2005 030 726 A1 ist eine Luftfederungsanlage für Fahrzeuge bekannt, welche die notwendigen Komponenten aktueller Luftfedersysteme umfasst. Diese verfügt über einen Verdichter, einen Lufttrockner, einen Druckspeicher, sowie verschiedene Ventile und Druckluftleitungen. Des Weiteren verfügt die Luftfederungsanlage über Drucksensoren und wird über ein Steuergerät angesteuert.

[0003] Die Hauptkomponenten einer Luftversorgung für Luftfedersysteme gemäß dem Stand der Technik, umfassend Luftverdichter, Ventile und Steuergerät, werden üblicherweise separat voneinander schwingungstechnisch entkoppelt im Fahrzeug untergebracht. Dabei werden die Komponenten über eigenständige, wenig platzsparende pneumatische und elektrische Leitungen verbunden, was zu einem hohen Applikationsaufwand und zu hohen Kosten führt.

[0004] Bei der Luftversorgung von Luftfedersystemen für Kraftfahrzeuge kommen als Verdichter üblicherweise 1- oder 2- stufige Verdichterkonzepte mit Linearkolben zum Einsatz. Solche Verdichter werden meist über einen Elektromotor angetrieben und bestehen aus einem Kurbelgehäuse aus Kunststoff oder Alu Druckguß, einem Zylinder mit Zylinderkopf aus Alu Druckguß und einer Trocknereinheit aus Kunststoff. Zusätzlich werden ein oder mehrere Ventile, zum Beispiel Einlass- oder Auslassventile am Zylinderkopf angebracht. Die Motoransteuerung des Elektromotors erfolgt in der Regel über mechanische Relais und ist nicht am Verdichter verbaut, was wiederum zu zusätzlichen Leitungen führt.

[0005] Bekannt sind weiterhin auch kombinierte Luftversorgungseinheiten für Luftfedersysteme, die allerdings meist bei einfachen Hinterachs-Niveauregelssystemen zum Einsatz kommen. Dabei werden die Ventile zusammen mit dem Steuergerät an einen Kompressor angebaut. Auch bei dieser Ausführungsform müssen die Komponenten umständlich über weitere Leitungen verbunden werden und diese Nischenanwendung lässt sich somit ebenfalls nicht kostenoptimal herstellen.

[0006] Daher ist es Aufgabe der Erfindung, eine kompakte Luftversorgungseinheit für zweiachsige oder vierachsige Luftfedersysteme zu schaffen, die

kostengünstig herstellbar ist und weniger Bauraum einnimmt.

[0007] Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst.

[0008] Erfindungsgemäß wird mittels Integration der Komponenten, Luftverdichter mit Elektromotor, Lufttrockner, pneumatische Ventile und elektronisches Steuergerät eine funktionelle Einheit gebildet. Kern dieser funktionellen Einheit ist ein pneumatischer Block, an dem alle weiteren Komponenten angeordnet sind. Dieser pneumatische Block enthält einen Part pneumatischer Ventile und deren Gegenpart ist in einem elektronischen Steuergerät angeordnet. Weiterhin ist an dem pneumatischen Block der Elektromotor und der Lufttrockner angeordnet. Zum Anschluss weiterer Komponenten am pneumatischen Block, zum Beispiel einem Druckspeicher, sind pneumatische Anschlüsse vorgesehen. So wird eine kompakte bauliche Einheit geschaffen, die zur Luftversorgung von Luftfedersystem für Kraftfahrzeuge geeignet ist.

[0009] In dem pneumatischen Block sind vorzugsweise Antriebseinheiten der pneumatischen Magnetventilen insbesondere bestehend aus Kern, Hülse, Anker, Feder und Dichtsitz fest integriert. In dem elektronischen Steuergerät sind die entsprechenden Spulen den pneumatischen Magnetventilen bevorzugt separat angeordnet und elektromechanisch betätigbar. Diese werden passend auf die Antriebseinheiten aufgesteckt und toleranzausgleichend, vorzugsweise mittels federnder Elemente, auf Position gehalten.

[0010] In dem pneumatischen Block ist als Verdichter vorzugsweise ein Hubkolbenkompressor vorgesehen, der über den am pneumatischen Block angebrachten Elektromotor angetrieben wird. Die Integration eines Hubkolbenkompressors in einem Block mit gemeinsamen Ventilen führt zur kompakten Bauweise der Luftversorgungseinheit.

[0011] Der als Dreizylinder Stern-Kompressor ausgebildete Verdichter umfasst vorzugsweise drei Kolben auf die die Verdichterkräfte verteilt werden. Dadurch ergeben sich geringere Momentschwankungen und ein niedrigeres Anlaufmoment, was zu einem ruhigeren Kompressorlauf führt.

[0012] Die kompakte Bauweise des Dreizylinder Stern-Kompressors beruht auf der zentralen Lagerung an einem Pleuelzapfen. Durch diese Anordnung reduziert sich die resultierende Querkraft auf den Pleuelzapfen, wodurch das Motorlager weniger belastet wird und kleiner dimensioniert werden kann. Durch die geringeren Verdichtungs volumen der Zylinder entstehen geringere Wärmemengen, die ein-

facher abgeführt werden können. Diese Vorteile des Dreizylinder Stern-Kompressors bewirken eine längere Laufzeit und bessere Einschaltzeiten, was zu einer hohen und langlebigeren Leistung der integrierten Luftversorgungseinheit führt.

[0013] Der pneumatische Block wird vorzugsweise aus Aluminium gefertigt und mechanisch bearbeitet. Mittels dieser Werkstoffwahl wird die Wärmeabfuhr unterstützt. Dadurch lässt sich eine hohe Qualität erzielen und verschiedene Varianten des pneumatischen Blockes lassen sich einfach und kostengünstig herstellen. Über die Kanäle innerhalb des Blockes werden zwischen den Komponenten, Kompressor, Lufttrockner, pneumatische Ventile und pneumatischen Anschlüsse, pneumatische Verbindungen geschaffen. Vorteilhafterweise entfallen mittels der in den pneumatischen Block gebohrten Kanäle die im Fahrzeug üblicherweise verlegten pneumatischen Verbindungen der einzelnen Komponenten untereinander.

[0014] Das Gehäuse des elektronischen Steuergerätes wird vorzugsweise aus Kunststoff hergestellt und enthält insbesondere einen elektronischen Anschluss an das Fahrzeugbordnetz. Dieses wird zum Schutz gegen Umwelteinflüsse vorteilhafterweise dichtend auf den pneumatischen Block aufgesteckt.

[0015] Der elektronische Anschluss am Steuergerät dient für alle erforderlichen Signalleitungen sowie für die gesamte Stromversorgung, womit der Montage- und Applikationsaufwand deutlich gesenkt wird.

[0016] Die Motoransteuerung des Elektromotors ist nun in die Luftversorgung integriert und erfolgt über Halbleiterschalter. Weiterhin kann das Steuergerät auch übliche Aufgaben von Luftfedersystemen, wie Niveau- und Dämpferregelung durchführen.

[0017] Die internen elektronischen Verbindungen des Steuergerätes mit den anderen Komponenten erfolgen vorzugsweise über Steckverbindungen oder Pressfit-Verbindungen und sind somit störungsempfindlich. Mit kurzen Verbindungskontakten werden die Magnetventilspulen auf den elektronischen Endstufen des Steuergerätes verbunden, wodurch mögliche Störungen auf reduziert werden. Somit verbessert sich die Elektromagnetische Verträglichkeit. Die kurzen Verbindungen haben zur Folge, dass Spannungsabfälle durch Leitungen minimiert werden und die Leistungsausbeute der Magnetventile sich erhöht. Folglich können kurze und unempfindliche Regelkreise genutzt werden, woraus sich neben Push und Hold-Ansteuerungen auch weitere Stromregelungen, wie zum Beispiel Rampenansteuerung, realisieren lassen. Die Magnetventile können mit höheren betriebssicheren Pushströmen genutzt werden, wo-

durch das Bauvolumen der Magnetventile reduziert werden kann.

[0018] Mittels der integrierten Luftversorgung kann für die Motoransteuerung eine Diagnosefunktion sicher dargestellt werden und Betriebsdaten wie zum Beispiel „Kompressorlauf ja/nein“ gespeichert und ausgewertet werden. Aufgrund der Tatsache, dass die sonst üblichen elektrischen Leitungen entfallen sind, verbessert sich das gesamte Diagnose- und Failsafeverhalten. Störeinflüsse können durch die direkte Verbindung zwischen Kompressor, Magnetventilblock und Steuergerät ausgeschlossen werden. Alle Verbindungen und Funktionen innerhalb der Luftversorgungseinheit können somit überwacht werden.

[0019] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist es möglich, Komponenten innerhalb der Luftversorgungseinheit bei Inbetriebnahme zu kalibrieren und die Einstellungen im elektronischen Steuergerät zu hinterlegen. Dies erhöht die Funktionalität und Genauigkeit der integrierten Luftversorgungseinheit.

[0020] In der integrierten Luftversorgungseinheit können verschiedenartige Sensoren untergebracht werden. Gemäß der Anwendung für Luftfedersysteme sind dies üblicherweise Drucksensoren, Beschleunigungssensoren und Temperatursensoren. Weitere Sensoren, wie Bewegungs- oder Höhenänderungssensoren können ebenfalls integriert werden.

[0021] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist ein Drucksensor in einem pneumatischen Block angeordnet, welcher insbesondere über federnde Kontakte mit dem elektrischen Steuergerät kontaktiert ist.

[0022] Verwendung findet die integrierte Luftversorgungseinheit bevorzugt in Luftfedersystemen für Kraftfahrzeuge mit dem Konzept einer geschlossenen Luftversorgung. Bei diesem Luftfedersystem bestehen die Komponenten aus Luftverdichter mit Elektromotor, Lufttrockner, pneumatischen Ventile und pneumatischen Anschlüssen sowie einem elektronischen Steuergerät.

[0023] Dieses Luftfedersystem verfügt über eine elektronisch ansteuerbare Umschaltventileinrichtung, die vier 2/2-Wegeventile aufweist.

[0024] Die voneinander unabhängig schaltbaren Ventile sind in der Umschaltventileinrichtung so eingebaut, dass die Druckdifferenz immer in eine Richtung verläuft und der höhere Druck die Ventile verschließt. Dadurch dass die Federkraft den Dichtsitz nicht gegen den Druck zuhalten muss, können Federn mit kleineren Federkräften verbaut werden, was wiederum kleinere Ventile und Spulen ermöglicht.

[0025] Für das Luftfedersystem werden mittels der Umschaltventileinrichtung verschiedene Betriebszustände bewerkstelligt.

[0026] So erfolgt im Betrieb der geschlossenen Luftversorgung die Befüllung der Luftfedern aus dem Druckspeicher ohne Verwendung des Kompressors. Hierbei werden alle vier Umschaltventile geöffnet und mittels des großen zur Verfügung stehenden Querschnitts findet eine schnelle Befüllung der Luftfedern statt. Ebenso findet auch das Entleeren der Luftfedern zurück in den Druckspeicher über alle vier geöffneten Umschaltventile auf schnelle Weise statt.

[0027] Nach einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist die Umschaltventileinrichtung vier vorgesteuerte 2/2-Wegeventile auf.

[0028] Diese Ventile haben den Vorteil, große pneumatische Leistungen schaltbar zu machen, da die Leistung von Druck und Volumenstrom abhängig ist. Die Ventile verhalten sich in Abhängigkeit von Durchflussrichtung beziehungsweise Druckdifferenz unterschiedlich. So können Öffnungs- und Schließhaltdrücke sowie Öffnungsquerschnitte bedarfsgerecht ausgelegt werden. Durch den Einsatz dieser Ventile erhöht sich die Gesamtausnutzung. Außerdem kann das Bauvolumen gegenüber bekannten Ausführungen deutlich reduziert werden.

[0029] Weitere bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels an Hand von Figuren.

[0030] Es zeigen

[0031] Fig. 1 eine integrierte Luftversorgungseinheit für ein Luftfedersystem für Kraftfahrzeuge und

[0032] Fig. 2 ein Pneumatikschaltbild eines Luftfedersystems mit einem Dreizylinder Stern-Kompressor und

[0033] Fig. 3 ein Pneumatikschaltbild mit einer Umschaltventileinrichtung mit vier 2/2-Wegeventilen und

[0034] Fig. 4 ein Pneumatikschaltbild mit einer Umschaltventileinrichtung mit vier vorgesteuerten 2/2-Wegeventilen.

[0035] Fig. 1 zeigt eine integrierte Luftversorgungseinheit 1 für ein Luftfedersystem für Kraftfahrzeuge in schematischer Darstellung. Innerhalb des pneumatischen Blocks 5 befindet sich angedeutet ein Luftverdichter 2, der über einen frontseitig angebrachten Elektromotor 3 angetrieben wird. Weiterhin ist frontseitig ein Lufttrockner 4 angebracht.

[0036] Der pneumatische Block 5 verfügt über nicht näher dargestellte Aufnahmen für einzelne Komponenten. Schematisch sind mehrere pneumatische Ventile 7 angedeutet, die innerhalb des pneumatischen Blocks 5 und zueinander passend im elektronischen Steuergerät 6 angeordnet sind.

[0037] Im pneumatischen Block 5 sind Antriebseinheiten 7a der pneumatischen Ventile 7 bestehend aus Kern, Hülse, Anker, Feder und Dichtsitz integriert. Im elektrischen Steuergerät 6 sind Magnetventilsolen 7b der pneumatischen Ventile 7 integriert. Antriebseinheiten 7a und Magnetventilsolen 7b sind passend ineinander gefügt.

[0038] Zudem enthält der pneumatische Block 5 nicht dargestellte Kanäle, die als pneumatische Leitungen fungieren. Diese pneumatischen Leitungen verbinden Luftverdichter 2, Lufttrockner 4, pneumatische Ventile 7 und pneumatischen Anschlüsse 8 untereinander. Die pneumatischen Anschlüsse 8 sind in den entsprechenden Aufnahmen des pneumatischen Blockes 5 angeordnet und dienen dem Verbinden mit weiteren Komponenten eines Luftfedersystems wie zum Beispiel einem Druckspeicher.

[0039] Neben einem Teil der pneumatischen Ventile 7 enthält das elektronische Steuergerät 6 einen elektronischen Anschluss 9. Über diesen Anschluss ist die integrierte Luftversorgungseinheit 1 komplett an das Fahrzeugbordnetz angeschlossen und kann so konfiguriert und ausgelesen werden. Über das elektronische Steuergerät 9 werden Elektromotor 3 und pneumatische Ventile 7 angesteuert.

[0040] Des Weiteren ist ein nicht näher dargestellter Drucksensor im elektrischen Steuergerät integriert und mit dem Steuergerät kontaktiert. Die integrierte Luftversorgungseinheit 1 enthält weitere nicht näher gezeigte Sensoren, zum Beispiel Beschleunigungssensoren und Temperatursensoren.

[0041] In Fig. 2 ist ein Pneumatikschaltbild eines Luftfedersystems mit einem Dreizylinder Stern-Kompressor 101 dargestellt. Der Dreizylinder Stern-Kompressor 101 wird über den Elektromotor 102 angetrieben. Mittels des Luftfilters 113 wird über ein Rückschlagventil 104 dem Dreizylinder Stern-Kompressor 101 Luft aus der Umgebung zugeführt. Dabei verfügt der Dreizylinder Stern-Kompressor über drei Einlassventile 120, 121 und 122 sowie über drei Auslassventile 123, 124, 125. Somit kann ein mehrstufiges Verdichterkonzept geschaltet werden. Über ein zweites Rückschlagventil 105 kann Luft über das Ablassventil 108 an die Umgebung abgegeben werden oder über das Drossel-Rückschlagventil 107 und den Lufttrockner 106 weiter an die Umschaltventileinrichtung 130 geleitet werden. Weiterhin ist ein Leistungsbegrenzungsventil 103 und die ECU-Entlüftung 114 mit dem Dreizylinder Sternkompressor 101 verbunden.

[0042] Die Umschaltventileinrichtung **130** dient der Luftversorgung der Luftfedern **111** über die jeweils einzelnen Luftfederventile **110**, dabei ist zwischen der Umschalteinrichtung **130** und den Luftfederventilen **110** ein Drucksensor **109** zwischengeschaltet. Zur Weiteren Luftversorgung der Luftfedern **111** über die Umschaltventileinrichtung **130** dient ein Druckspeicher **112**. Über die manuelle Entlüftung **115** kann Luft aus dem System entlassen werden.

135 erstes vorgesteuertes Umschaltventil
136 zweites vorgesteuertes Umschaltventil
137 drittes vorgesteuertes Umschaltventil
138 viertes vorgesteuertes Umschaltventil

[0043] Das Pneumatikschaltbild in **Fig. 3** zeigt eine Umschaltventileinrichtung bestehend aus vier 2/2-Wegeventilen in geschlossener Stellung. Befinden sich die Umschaltventile **131**, **132**, **133**, **134** in geöffneter Stellung, findet ein schneller Luftaustausch zwischen dem Druckspeicher und den Luftfedern statt.

[0044] In dem Pneumatikschaltbild in **Fig. 4** wird eine Umschaltventileinrichtung mit vier vorgesteuerten 2/2-Wegeventilen gezeigt.

Bezugszeichenliste

| | |
|------------|------------------------------------|
| 1 | integrierte Luftversorgungseinheit |
| 2 | Luftverdichter |
| 3 | Elektromotor |
| 4 | Luftrockertrockner |
| 5 | pneumatischer Block |
| 6 | elektronisches Steuergerät |
| 7 | pneumatische Ventile |
| 7a | Antriebseinheiten |
| 7b | Magnetventilspulen |
| 8 | pneumatische Anschlüsse |
| 9 | elektronischer Anschluss |
| 101 | Dreizylinder Stern-Kompressor |
| 102 | Elektromotor |
| 103 | Leistungsbegrenzungsventil |
| 104 | erstes Rückschlagventil |
| 105 | zweites Rückschlagventil |
| 106 | Lufttrockner |
| 107 | Drossel-Rückschlagventil |
| 108 | Ablassventil |
| 109 | Drucksensor |
| 110 | Luftfederventile |
| 111 | Luftfedern |
| 112 | Druckspeicher |
| 113 | Luftfilter |
| 114 | ECU-Entlüftung |
| 115 | manuelle Entlüftung |
| 120 | erstes Einlassventil |
| 121 | zweites Einlassventil |
| 122 | dritten Einlassventil |
| 123 | erstes Auslassventil |
| 124 | zweites Auslassventil |
| 125 | drittes Auslassventil |
| 130 | Umschaltventileinrichtung |
| 131 | erstes Umschaltventil |
| 132 | zweites Umschaltventil |
| 133 | drittes Umschaltventil |
| 134 | viertes Umschaltventil |

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- DE 102005030726 A1 [0002]

Patentansprüche

1. Integrierte Luftversorgungseinheit (1), insbesondere für Luftfedersysteme für Kraftfahrzeuge umfassend einen Luftverdichter (2) mit einem Elektromotor (3) und einem Lufttrockner (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftverdichter (2) mit Elektromotor (3), dem Lufttrockner (4) und mehreren pneumatischen Anschlüssen (8) eine funktionelle Einheit bilden.

2. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die funktionelle Einheit zumindest aus einem pneumatischen Block (5) und einem elektronischen Steuergerät (6) gebildet ist.

3. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass pneumatische Ventile (7) teilweise in dem pneumatischen Block (5) und teilweise in dem elektronischen Steuergerät (6) angeordnet sind.

4. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebseinheiten (7a) der pneumatischen Ventile (7) im pneumatischen Block (5) und die Magnetventilspulen (7b) der pneumatischen Ventile (7) im elektronischen Steuergerät separat angeordnet sind und die Magnetventilspulen (7b) im zusammengefügt Zustand über toleranzausgleichende Elemente positionierbar sind.

5. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass im pneumatischen Block (5) der Luftverdichter (2) angeordnet ist und über den Elektromotor (3) angetrieben wird.

6. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftverdichter (2) als Dreizylinder Stern-Kompressor ausgebildet ist.

7. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Dreizylinder Stern-Kompressor zentral über einen Pleuelzapfen gelagert ist.

8. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass innerhalb des pneumatischen Blockes (5) Kanäle als pneumatische Leitungen verlaufen und den Luftverdichter (2), den Lufttrockner (4), die pneumatischen Ventile (7) und die pneumatischen Anschlüsse (8) untereinander verbinden.

9. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass das elektronische Steuergerät (6) über ei-

nen elektronischen Anschluss (9) verfügt und die integrierte Luftversorgungseinheit (1) mit zumindest dem Fahrzeugbordnetz verbindet.

10. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass Sensoren, vorzugsweise Drucksensoren und/oder Beschleunigungssensoren und/oder Temperatursensoren, in der Luftversorgungseinheit (1) integriert sind.

11. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Drucksensor im pneumatischen Block (5) angeordnet ist.

12. Integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Drucksensor über toleranzausgleichende Elemente mit dem elektronischen Steuergerät (6) kontaktierbar ist.

13. Luftfedersystem für Fahrzeuge, wobei das Luftfedersystem eine integrierte Luftversorgungseinheit (1) nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12 aufweist.

14. Luftfedersystem für Fahrzeuge mit einer integrierten Luftversorgungseinheit (1) und einer Umschaltventileinrichtung (130) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Umschaltventileinrichtung vier 2/2-Wegeventile (131, 132, 133, 134) oder vier vorgesteuerte 2/2-Wegeventile (135, 136, 137, 138) aufweist.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

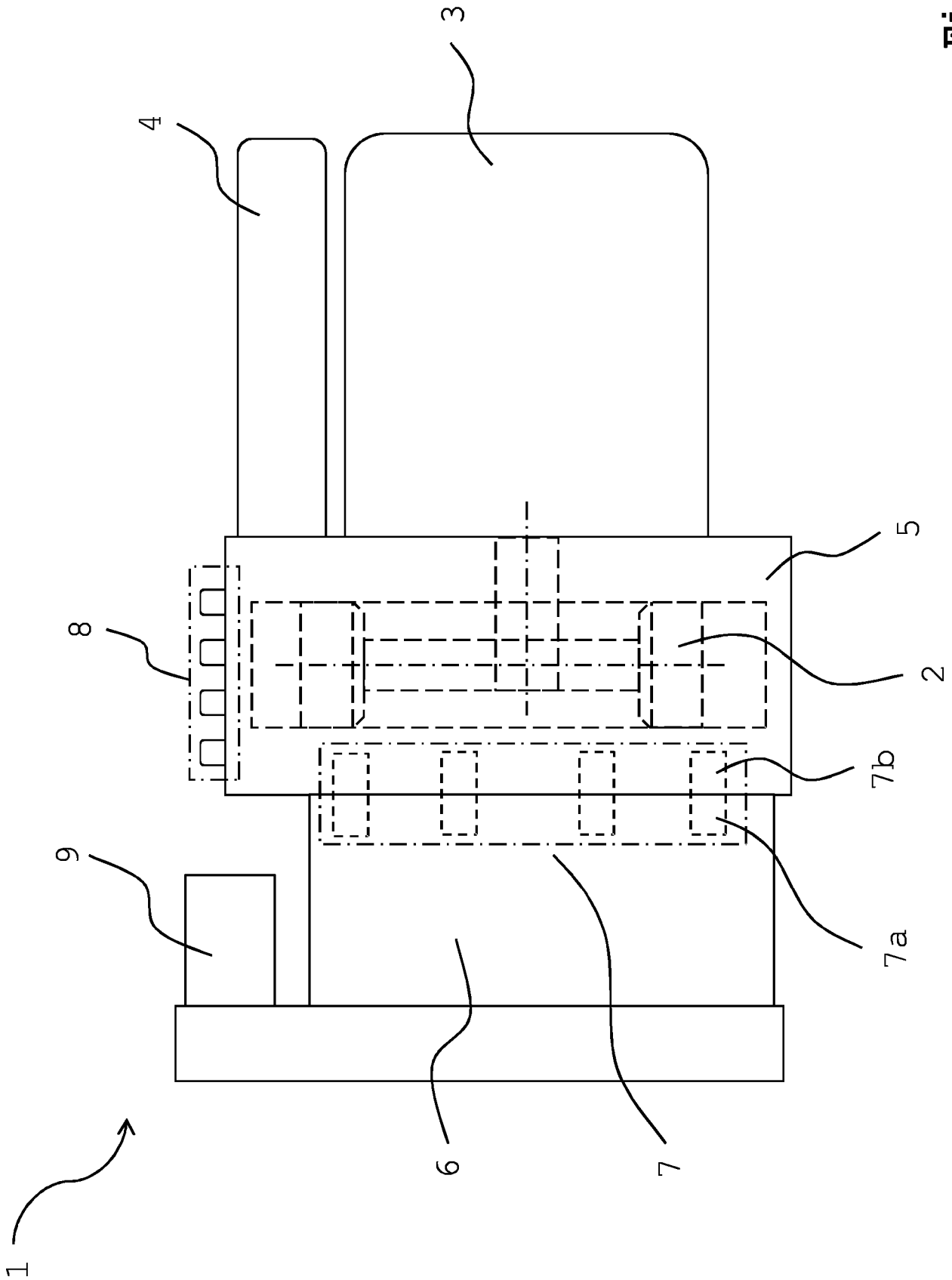


Fig. 1

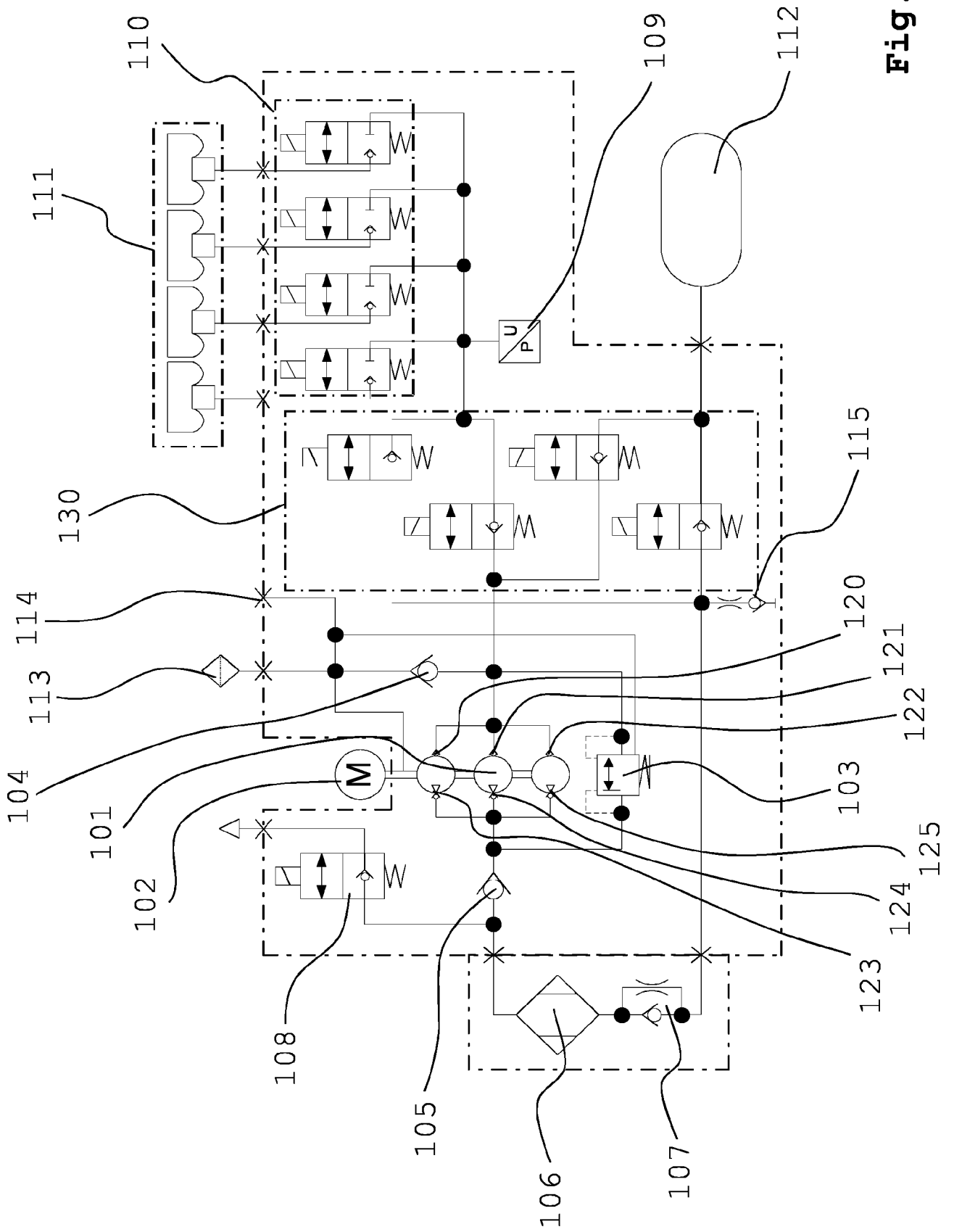


Fig. 2

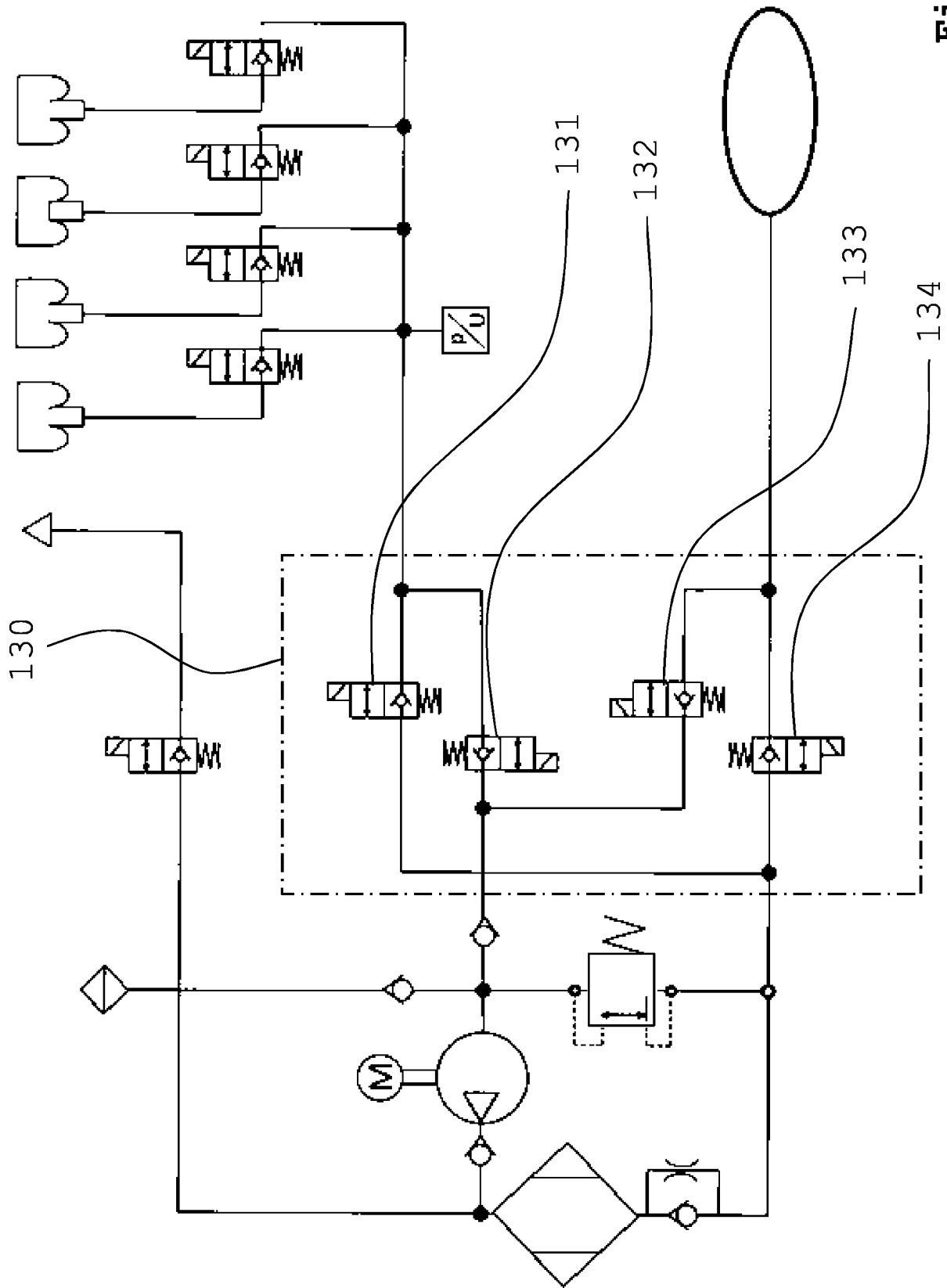


Fig. 3

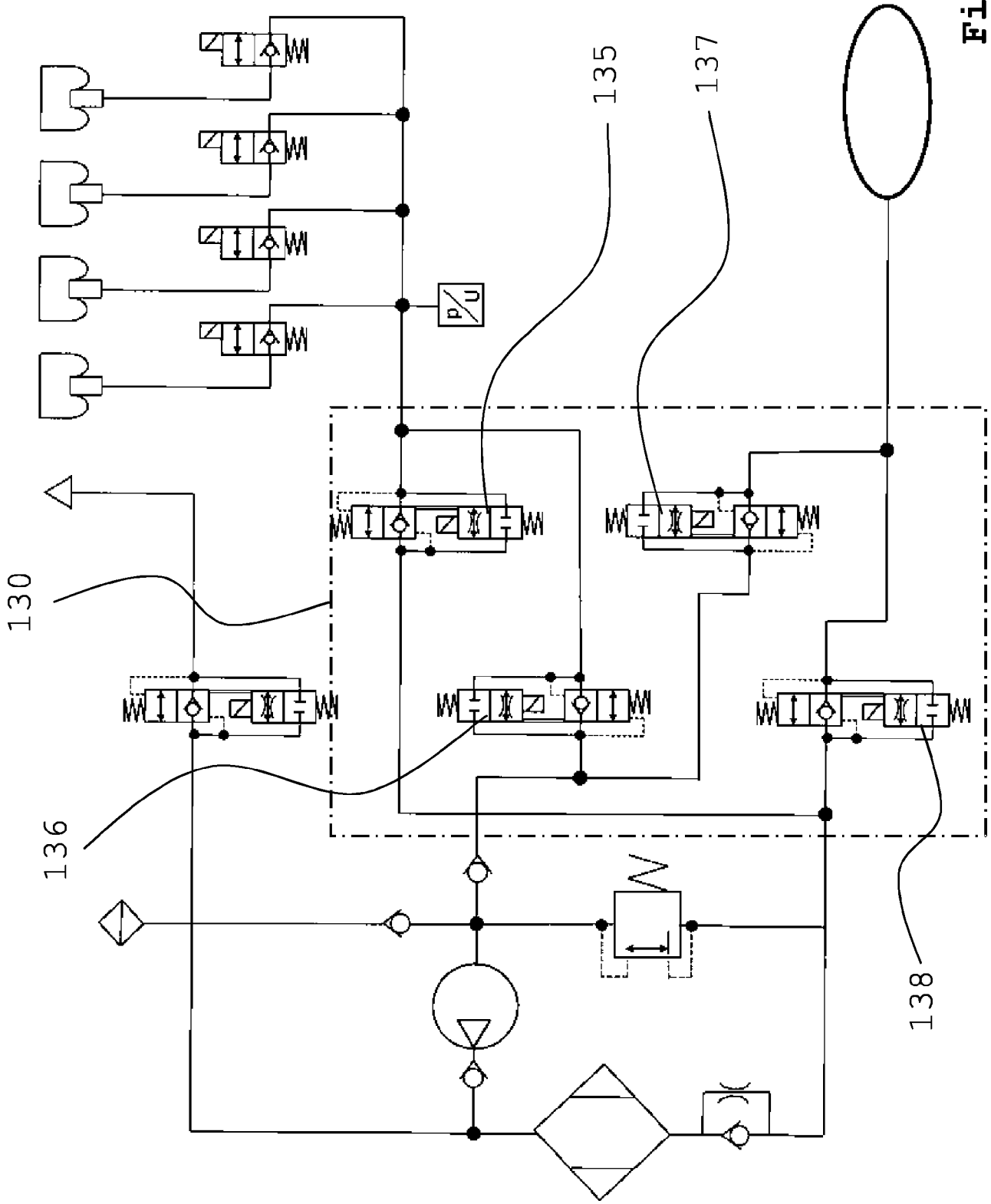


Fig. 4