



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 034 721.6**

(22) Anmeldetag: **24.07.2009**

(43) Offenlegungstag: **27.01.2011**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F15B 1/02** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Dr. Ing. h.c. F. Porsche Aktiengesellschaft, 70435  
Stuttgart, DE**

(72) Erfinder:  
**Jungert, Dieter, 71287 Weissach, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE	196 13 845	C2
DE	10 2004 038705	B3
DE	10 2006 012459	A1
DE	10 2005 000107	A1
DE	197 24 015	A1
DE	102 03 681	A1
DE	37 09 164	A1
DE	15 55 145	A
DE	90 14 601	U1
EP	1 901 934	B1
EP	1 319 585	B1

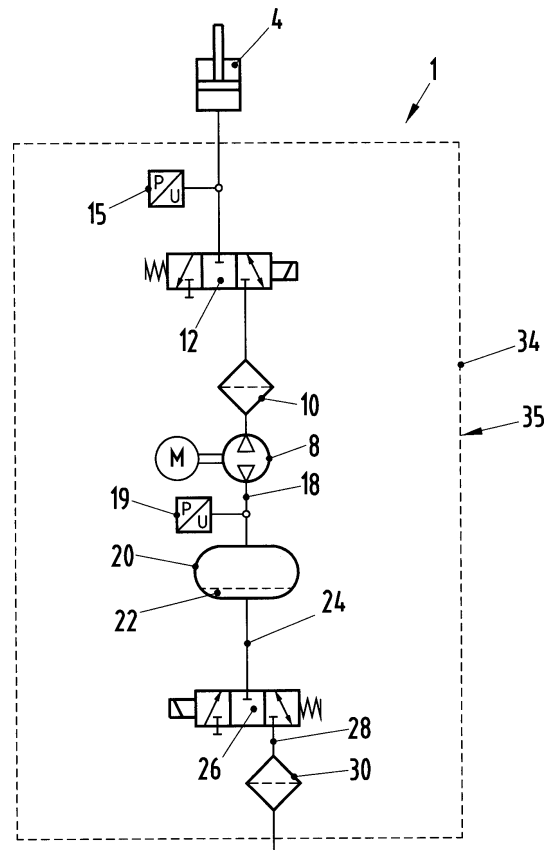
**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

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

(54) Bezeichnung: **Pneumatikanlage**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pneumatikanlage mit einem Kompressor (8), einem pneumatischen Speicher (20) für ein gasförmiges Druckübertragungsmedium, mindestens einer Ventileinrichtung (12) und mindestens einem pneumatisch betätigbaren Aktuator (4).

Um eine Pneumatikanlage zu schaffen, die auch bei extremen Temperaturen einwandfrei funktioniert, einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar ist, weist der pneumatische Speicher (20) ein variables Volumen auf, an das der Kompressor (8) angeschlossen ist.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Pneumatikanlage mit einem Kompressor, einem pneumatischen Speicher für ein gasförmiges Druckübertragungsmedium, mindestens einer Ventileinrichtung und mindestens einem pneumatisch betätigbaren Aktuator.

**[0002]** Aus der europäischen Patentschrift EP 1 319 585 B1 ist ein Kraftfahrzeug mit einer Luftleiteinrichtung bekannt, die ein pneumatisches Betätigungselement aufweist, um die Luftleiteinrichtung aus einer Ruhestellung in eine Wirkstellung zu verlagern. Aus der deutschen Patentschrift DE 10 2004 038 705 B3 ist eine Druckluftanlage eines Kraftfahrzeugs mit einem Druckluft-Zwischenspeicher und einem Druckluft-Hauptspeicher bekannt, der durch einen Lufttrockner hindurch mit Luft befüllbar ist. Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 03 681 A1 ist ein geschlossenes, pneumatisches System mit einem Speicherbehälter bekannt, in dem ein gasförmiges Medium unterhalb einer Schwelltemperatur zumindest teilweise in einem flüssigen Aggregatzustand und/oder in einer chemisch an ein flüssiges oder festes Mittel gebundenen Form vorliegt, und mit mindestens einem mit diesem Speicherbehälter verbundenen Hohlraum mit einem veränderlichen Volumen.

**[0003]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pneumatikanlage mit einem Kompressor, einem pneumatischen Speicher für ein gasförmiges Druckübertragungsmedium, mindestens einer Ventileinrichtung und mindestens einem pneumatisch betätigbaren Aktuator zu schaffen, der auch bei extremen Temperaturen einwandfrei funktioniert. Dabei soll die erfindungsgemäße Pneumatikanlage einfach aufgebaut und kostengünstig herstellbar sein.

**[0004]** Die Aufgabe ist bei einer Pneumatikanlage mit einem Kompressor, einem pneumatischen Speicher für ein gasförmiges Druckübertragungsmedium, mindestens einer Ventileinrichtung und mindestens einem pneumatisch betätigbaren Aktuator, dadurch gelöst, dass der pneumatische Speicher ein variables Volumen aufweist, an das der Kompressor angeschlossen ist. Das variable Volumen liefert den Vorteil, dass das gasförmige Druckübertragungsmedium drucklos oder mit Niederdruck beziehungsweise mit einem geringen Druck in dem pneumatischen Speicher gespeichert werden kann. Mit Hilfe des Kompressors kann das gasförmige Druckübertragungsmedium entweder aus dem pneumatischen Speicher in den Aktuator oder aus dem Aktuator in den pneumatischen Speicher gefördert werden. Dadurch wird auf einfache Art und Weise ein geschlossenes System geschaffen, das mit trockener Luft oder mit einem Ersatzgas, wie Stickstoff, betrieben werden kann. Dadurch kann auch bei extrem tiefen Temperaturen ein unerwünschtes Einfrieren des Aktuators si-

cher verhindert werden.

**[0005]** Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der pneumatische Speicher als Niederdruckspeicher ausgeführt ist. Gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung ist der pneumatische Speicher drucklos ausgeführt, d. h. mit Atmosphärendruck bzw. Normaldruck, oder mit leichtem Überdruck von etwa einem bar beaufschlagt.

**[0006]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor für einen Druck von weniger als zwei bar ausgelegt ist. Der Kompressor ist vorzugsweise für einen Druck von etwa 1,2 bar ausgelegt. Dadurch können die Kosten für die Pneumatikanlage gering gehalten werden.

**[0007]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor so ausgeführt und/oder zwischen den Speicher und den Aktuator geschaltet ist, dass im Betrieb des Kompressors gasförmiges Druckübertragungsmedium entweder aus dem Speicher heraus oder in den Speicher hinein gefördert wird, wobei das Volumen des Speichers abnimmt oder zunimmt. Der Kompressor kann zum Beispiel als Flügelzellenkompressor ausgeführt sein, der in entgegengesetzten Drehrichtungen betrieben werden kann. Der Kompressor kann aber auch als Kolbenkompressor ausgeführt sein, der mit Hilfe von Umschaltventilen so betrieben werden kann, dass das Druckübertragungsmedium durch den Kompressor entweder in den Aktuator oder in den Speicher gefördert wird.

**[0008]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher aus einem flexiblen und/oder elastischen Material gebildet ist. Das Speichervolumen kann zum Beispiel von einer flexiblen Kunststoffolie begrenzt werden, die innerhalb eines käfigartigen Gehäuses angeordnet ist. Der Speicher mit dem variablen Volumen liefert den Vorteil, dass er auf einfache Art und Weise an unterschiedlich große oder unterschiedlich gestaltete Bauräume angepasst werden kann.

**[0009]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der Speicher über ein Sperrventil mit der Umgebung verbindbar ist. Wenn eine in dem Speicher gespeicherte Menge Druckübertragungsmedium nicht ausreicht, um den Aktuator über den Kompressor mit Druckübertragungsmedium zu versorgen, dann wird das Sperrventil geöffnet, so dass Umgebungsluft in den Speicher strömen kann. Durch das Öffnen des Sperrventils können auf einfache Art und Weise Druckverluste des geschlossenen Sys-

tems, zum Beispiel aufgrund von Leckage, ausgeglichen werden.

**[0010]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass der pneumatische Speicher ein Trocknungsmittel enthält. Da, wie vorab beschrieben ist, das ansonsten geschlossene System durch Öffnen des Sperrventils nur geöffnet wird, um Druckverluste auszugleichen, ist nur eine vergleichsweise geringe Menge Trocknungsmittel erforderlich.

**[0011]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung zwischen den Kompressor und den Aktuator geschaltet ist. Die Ventileinrichtung dient dazu, den Aktuator mit Hilfe des Kompressors zu betätigen. Die Pneumatikanlage kann auch mehrere Aktuatoren und/oder mehrere Ventileinrichtungen umfassen.

**[0012]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Mikrofilter zwischen den Kompressor und die Ventileinrichtung geschaltet ist. Der Mikrofilter verhindert, dass Verunreinigungen in Form von Abrieb oder Staub aus dem Kompressor in die Ventileinrichtungen gelangen. Dadurch wird ein unerwünschtes Verschmutzen bzw. Zusetzen der Ventileinrichtung verhindert.

**[0013]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Drucksensor zwischen den Speicher und den Kompressor geschaltet ist. Dieser Drucksensor dient vorzugsweise zum Ansteuern des vorab beschriebenen Sperrventils.

**[0014]** Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Pneumatikanlage ist dadurch gekennzeichnet, dass ein Drucksensor zwischen die Ventileinrichtung und den Aktuator geschaltet ist. Dieser Drucksensor dient vorzugsweise dazu, die Betätigung des Aktuators zu steuern.

**[0015]** Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Kraftfahrzeug mit einer vorab beschriebenen Pneumatikanlage. Bei dem Aktuator handelt es sich zum Beispiel um ein Antriebselement für einen Spoiler oder für ein aufstellbares Verdeck des Kraftfahrzeugs. Alternativ oder zusätzlich kann die erfindungsgemäße Pneumatikanlage aber auch Aktuatoren eines pneumatischen Fahrwerks, eines aktiven Sitzsystems oder einer Kopfstützenbetätigung umfassen.

**[0016]** Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung, in der unter Bezugnahme auf die Zeichnung ein Ausführungsbeispiel im Einzelnen beschrieben ist.

**[0017]** In der beiliegenden einzigen Figur ist eine erfindungsgemäße Pneumatikanlage in Form eines Pneumatikschaltplans dargestellt.

**[0018]** In [Fig. 1](#) ist eine Pneumatikanlage **1** mit einem Aktuator **4** in Form eines Pneumatikschaltplans dargestellt. Beim Aktuator **4** kann es sich um einen Pneumatikzylinder handeln, der einen Kolben umfasst, der durch Betätigung eines Kompressors **8** hin und her bewegbar ist. Der Kompressor **8** ist durch einen Motor M angetrieben, zum Beispiel durch einen Elektromotor. Durch zwei Pfeile innerhalb des Kompressorsymbols **8** ist angedeutet, dass mit Hilfe des Kompressors **8** Druckübertragungsmedium in den Aktuator **4** hinein und aus dem Aktuator **4** heraus gefördert werden kann.

**[0019]** Benachbart dem Kompressor **8** ist ein Mikrofilter **10** geschaltet. Der Mikrofilter **10** ist einer Ventileinrichtung **12** vorgeschaltet, die dazu dient, den Aktuator **4** zu betätigen. Die Ventileinrichtung **12** ist als elektromagnetisch betätigbares 3/3-Wegeventil ausgeführt, das in die dargestellte Mittelstellung vorgespannt ist. Zwischen die Ventileinrichtung **12** und den Aktuator **4** ist ein Drucksensor **15** geschaltet.

**[0020]** Der Kompressor **8** ist über eine Pneumatikleitung **18**, deren Druck durch einen weiteren Drucksensor **19** erfasst wird, an einen pneumatischen Speicher **20** angeschlossen. Der pneumatische Speicher **20** hat gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung ein variables Volumen und ist mit Niederdruck beaufschlagt. In dem pneumatischen Speicher **20** ist eine relativ geringe Menge Trocknungsmittel **22** enthalten.

**[0021]** Über eine weitere Pneumatikleitung **24** ist der pneumatische Speicher **20** mit der Umgebung verbindbar. Zu diesem Zweck ist die Pneumatikleitung **24** an ein Sperrventil **26** angeschlossen, das über eine weitere Pneumatikleitung **28**, in der ein weiterer Filter **30** angeordnet ist, mit der Umgebung in Verbindung steht. Das Sperrventil **26** ist, ebenso wie die vorab beschriebene Ventileinrichtung **12**, als elektromagnetisch betätigbares 3/3-Wegeventil ausgeführt, das in seine dargestellte Mittelstellung vorgespannt ist.

**[0022]** Durch eine gestrichelte Linie **34** ist ein Innenraum eines Kraftfahrzeugs **35** angedeutet. Der Aktuator **4** ist vorzugsweise außerhalb des Fahrzeuginnenraums **34** angeordnet und demzufolge witterungsabhängig extremen Temperaturen ausgesetzt. Der Aktuator **4** dient zum Beispiel dazu, einen Spoiler des Kraftfahrzeugs **35** bedarfsabhängig auszufahren beziehungsweise aufzustellen und wieder einzufahren beziehungsweise zurückzustellen.

**[0023]** Die Pneumatikanlage **1** kann zum Beispiel über die Pneumatikleitung **28** mit einem gasförmigen

Druckübertragungsmedium gefüllt werden. Bei dem Druckübertragungsmedium handelt es sich vorzugsweise um komplett entfeuchtete Luft oder um ein Ersatzgas, wie Stickstoff. Das Druckübertragungsmedium wird in dem pneumatischen Speicher **20** gespeichert, ist aber gemäß einem wesentlichen Aspekt der Erfindung nur mit Niederdruck beaufschlagt.

**[0024]** Mit Hilfe des Kompressors **8** wird das Druckübertragungsmedium bedarfsabhängig aus dem pneumatischen Speicher **20** entnommen und über die Ventileinrichtung **12** gezielt dem Aktuator **4** zugeführt. Durch das veränderliche Volumen des Speichers **20** wird erreicht, dass bei der Entnahme des Druckübertragungsmediums in dem pneumatischen Speicher **20** kein Unterdruck beziehungsweise Vakuum entsteht.

**[0025]** Beim Rückstellen des Aktuators **4** wird der Kompressor **8** in umgekehrter Richtung betrieben, wobei das aus dem Aktuator **4** entweichende Druckübertragungsmedium zurück auf Niederdruck oder Normaldruck gebracht und wieder dem pneumatischen Speicher **20** zugeführt wird. Durch das Zurückführen des Druckübertragungsmediums aus dem Aktuator **4** über den Kompressor **8** wird das Volumen des pneumatischen Speichers **20** wieder vergrößert.

**[0026]** Das Sperrventil **26** dient dazu, Undichtigkeiten des ansonsten geschlossenen Systems auszugleichen. Wenn mit Hilfe des Drucksensors **19** festgestellt wird, dass die im pneumatischen Speicher **20** gespeicherte Menge des Druckübertragungsmediums nicht ausreicht, um den Aktuator **4** über den Kompressor **8** mit Druckübertragungsmedium zu versorgen, wird das Sperrventil **26** geöffnet, so dass Umgebungsluft in den pneumatischen Speicher **20** strömt. Die einströmende Umgebungsluft wird durch das Trocknungsmittel **22** in dem pneumatischen Speicher **20** getrocknet.

**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**

- EP 1319585 B1 [\[0002\]](#)
- DE 102004038705 B3 [\[0002\]](#)
- DE 10203681 A1 [\[0002\]](#)

**Patentansprüche**

1. Pneumatikanlage mit einem Kompressor (8), einem pneumatischen Speicher (20) für ein gasförmiges Druckübertragungsmedium, mindestens einer Ventileinrichtung (12) und mindestens einem pneumatisch betätigbaren Aktuator (4), **dadurch gekennzeichnet**, dass der pneumatische Speicher (20) ein variables Volumen aufweist, an das der Kompressor (8) angeschlossen ist.

2. Pneumatikanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der pneumatische Speicher (20) als Niederdruckspeicher ausgeführt ist.

3. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (8) für einen Druck von weniger als zwei bar ausgelegt ist.

4. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (8) so ausgeführt und/oder zwischen den pneumatischen Speicher (20) und den Aktuator (4) geschaltet ist, dass im Betrieb des Kompressors (8) gasförmiges Druckübertragungsmedium entweder aus dem pneumatischen Speicher (20) heraus oder in den pneumatischen Speicher (20) hinein gefördert wird, wobei das Volumen des pneumatischen Speichers (20) abnimmt oder zunimmt.

5. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der pneumatische Speicher (20) aus einem flexiblen und/oder elastischen Material gebildet ist.

6. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der pneumatische Speicher (20) über ein Sperrventil (26) mit der Umgebung verbindbar ist.

7. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der pneumatische Speicher (20) ein Trocknungsmittel (22) enthält.

8. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventileinrichtung (12) zwischen den Kompressor (8) und den Aktuator (4) geschaltet ist.

9. Pneumatikanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass ein Mikrofilter (10) zwischen den Kompressor (8) und die Ventileinrichtung (12) geschaltet ist.

10. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drucksensor (19) zwischen den pneumatischen Speicher (20) und den Kompressor (8) geschaltet ist.

11. Pneumatikanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Drucksensor (15) zwischen die Ventileinrichtung (12) und den Aktuator (4) geschaltet ist.

12. Kraftfahrzeug mit einer Pneumatikanlage nach einem der vorgehenden Ansprüche.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

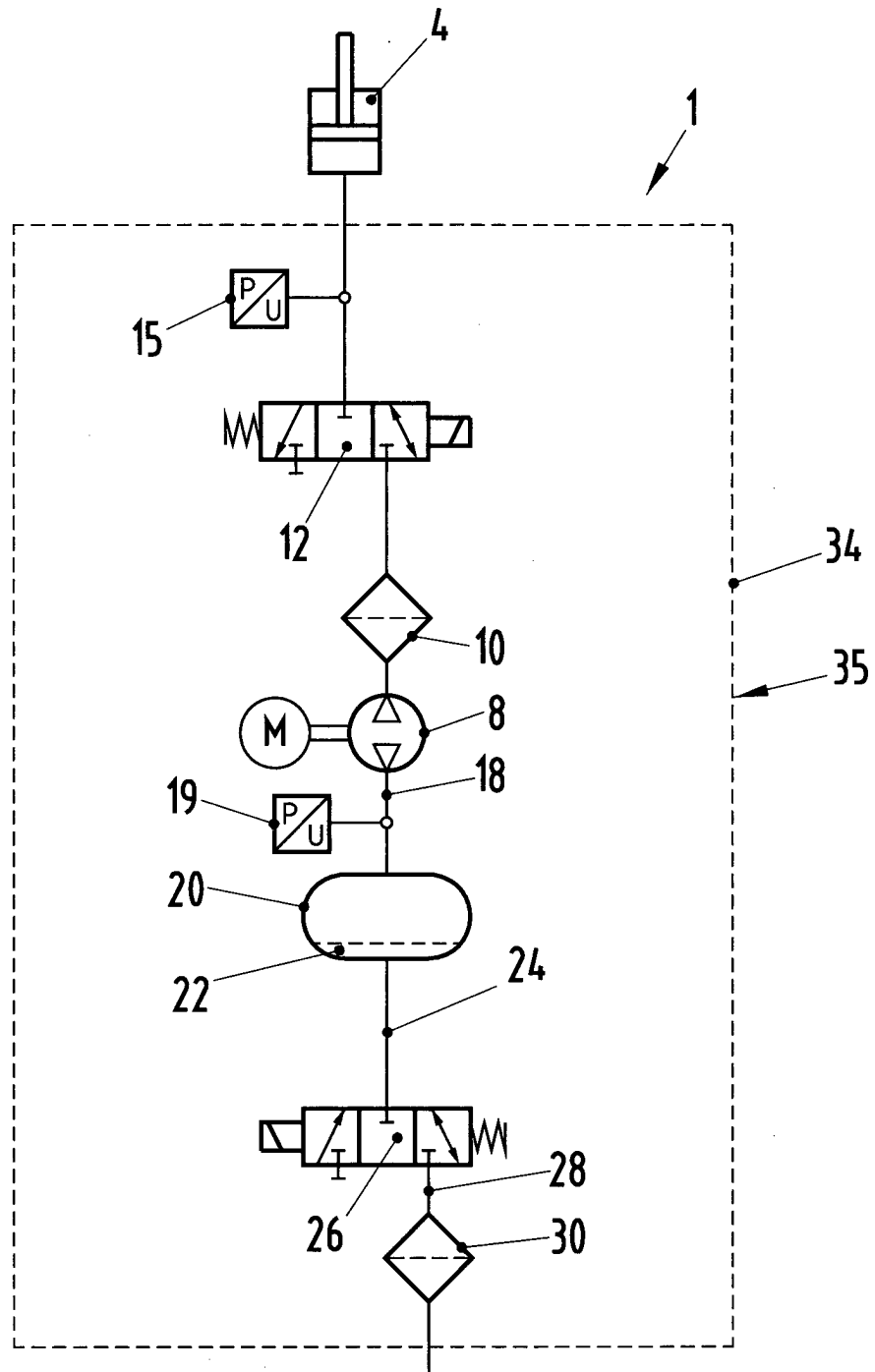


Fig. 1