(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 028 831 A1** 2011.03.03

(12) # Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 028 831.7**
(22) Anmeldetag: **24.08.2009**
(43) Offenlegungstag: **03.03.2011**

(51) Int Cl.[8]: ***F04B 39/16*** (2006.01)
B60T 17/02 (2006.01)

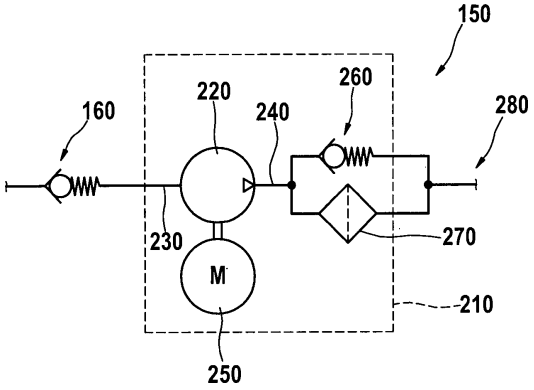
(71) Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

(72) Erfinder:
Fleig, Harry, 77746 Schutterwald, DE; Johanning, Andre, 76470 Ötigheim, DE; Bauer, Bertram, 76571 Gaggenau, DE; Krueger, Hartmut, 77830 Bühlertal, DE; Merz, Harald, 76547 Sinzheim, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Unterdruckpumpe mit Druckausgleich**

(57) Zusammenfassung: Eine Unterdruckpumpe, insbesondere zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, mit eienr Einlassseite zum Ansaugen eines fluiden Mediums und einer Auslassseite zur Abgabe des angesaugten Mediums an eine Umgebung, weist an der Auslassseite eine Auslass-Rückflusssperre auf, die einem Rückfluss des Mediums aus der Umgebung entgegenwirkt, wobei die Auslassseite ein Druckausgleichselement zum Ausgleichen eines Unterdrucks in der Unterdruckpumpe gegenüber der Umgebung aufweist, und das Druckausgleichselement dazu eingerichtet ist, einem Eintreten von schädigenden Substanzen aus der Umgebung in die Unterdruckpumpe entgegenzuwirken.



Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Unterdruckpumpen werden zum Beispiel an Kraftfahrzeugen für unterschiedliche Aufgaben verwendet. Beispielsweise kann ein Unterdruck in einem pneumatischen Bremskraftverstärker eines Kraftfahrzeugs durch eine Unterdruckpumpe bereitgestellt werden. Bei Kraftfahrzeugen mit Ottomotoren, deren Gemischaufbereitung mittels einer Vorrichtung mit Drosselklappe erfolgt, wird der Bremskraftverstärker üblicherweise über die Gemischaufbereitungsvorrichtung evakuiert. Bei Ottomotoren, die über eine Einspritzanlage verfügen, und auch bei Dieselmotoren, ist eine Drosselklappe z. T. nicht notwendig, und die Saugwirkung des Otto- bzw. Dieselmotors in der Gemischaufbereitungsvorrichtung reicht nicht aus, um einen ausreichenden Unterdruck im Bremskraftverstärker in allen Betriebszuständen zu erzeugen.

[0002] Es kann daher eine zusätzliche, beispielsweise elektrisch betriebene Unterdruckpumpe verwendet werden, um eine Evakuierung des Bremskraftverstärkers bereitzustellen oder zu unterstützen. Erfolgt keine Bremsbetätigung, so ist ein im Bremskraftverstärker aufgebauter Unterdruck annähernd konstant. Nach einer Bremsbetätigung ist der Bremskraftverstärker belüftet und muss erneut evakuiert werden. Die Unterdruckpumpe muss daher nicht während der gesamten Betriebsdauer des Kraftfahrzeugs betrieben werden, sondern kann in Abhängigkeit des im Bremskraftverstärker herrschenden Unterdrucks ein- und ausgeschaltet werden. Um ein Fließen von Luft durch eine ausgeschaltete Unterdruckpumpe in den Bremskraftverstärker zu verhindern, ist üblicherweise ein Rückschlagventil zwischen der Einlassseite der Unterdruckpumpe und dem Bremskraftverstärker vorgesehen.

[0003] Unmittelbar nach dem Abstellen der Unterdruckpumpe befindet sich jedoch in der Unterdruckpumpe noch ein gewisses Volumen unter Unterdruck, sodass von einer Umgebung, in die während des Pumpenbetriebs evakuierte Luft ausgestoßen wird, im Pumpenstillstand Luft nachfließen kann. Die in die Unterdruckpumpe eintretende Luft kann mit Substanzen verunreinigt sein, welche die Unterdruckpumpe auf Dauer schädigen können, beispielsweise Wasser, Öl, Staub, Eis oder Salznebel. Dies gilt insbesondere dann, wenn die Unterdruckpumpe in einer mit solchen Substanzen belasteten Umgebung installiert ist, etwa in einem Motorraum oder an einem Unterboden des Kraftfahrzeugs.

[0004] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Unterdruckpumpe gegen einen Verschleiß durch angesaugte schädigende Substanzen zu härten.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Die Aufgabe wird durch eine Unterdruckpumpe mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Unteransprüche geben mögliche bzw. vorteilhafte Ausgestaltungen an.

[0006] Eine Unterdruckpumpe, insbesondere zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug, mit einer Einlassseite zum Ansaugen eines fluiden Mediums und einer Auslassseite zur Abgabe des angesaugten Mediums an eine Umgebung, weist an der Auslassseite eine Auslass-Rückflusssperre auf, die einem Rückfluss des Mediums aus der Umgebung entgegen wirkt, wobei die Auslassseite ein Druckausgleichselement zum Ausgleichen eines Unterdrucks in der Unterdruckpumpe gegenüber der Umgebung aufweist und das Druckausgleichselement dazu eingerichtet ist, einem Eintreten von schädigenden Substanzen aus der Umgebung in die Unterdruckpumpe entgegen zu wirken.

[0007] Die Auslass-Rückflusssperre verhindert ein unmittelbares Nachfließen des Mediums, beispielsweise Luft, in die Unterdruckpumpe, wenn diese nach dem Betrieb abgestellt wird. Um die internen Elemente der Unterdruckpumpe, insbesondere Dichtungen, keinem erhöhten Verschleiß durch einen in der Unterdruckpumpe verbleibenden Unterdruck auszusetzen, erlaubt das Druckausgleichselement ein Eindringen des Mediums aus der Umgebung in die Unterdruckpumpe, ohne schädigende Substanzen zur Unterdruckpumpe vor zu fassen. Dadurch ist die Unterdruckpumpe insbesondere zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug geeignet, wo die Unterdruckpumpe schädigende Substanzen wie Wasser, Staub oder Öl in der Umgebung der Unterdruckpumpe zu erwarten sind.

[0008] Das Druckausgleichselement kann ein Partikelfilter sein, der Partikel schädigender Substanzen zurückhält, deren Größe beispielsweise eine bestimmte Partikelgröße übersteigt. Festkörper und Flüssigkeitströpfchen können so im Filter zurückgehalten werden, während Luft als Medium den Partikelfilter passiert. Ein Partikelfilter erlaubt einen kompakteren Aufbau als beispielsweise ein Ausgleichsvolumen in Form eines in Abhängigkeit des einzulassenden Volumens dimensionierten Auslassrohrs.

[0009] Der Partikelfilter kann als Membran ausgebildet sein, die für das Medium einseitig durchlässig ist. Dadurch kann ein Strom von Medium durch das Druckausgleichselement nur in einer Richtung fließen, so dass sich abgeschiedene Partikel nur an einer Seite der Membran sammeln, nämlich der Seite, die mit der Umgebung in Kontakt steht, was die Durchlässigkeit der Membran nicht gefährdet und eine Ansammlung von Partikeln im Bereich der Unterdruckpumpe verhindert.

[0010] Das Medium kann gasförmig und die Membran für flüssige und feste Substanzen undurchlässig sein. Das Medium kann beispielsweise Luft sein und die Membran aus expandiertem Polytetrafluorethen (ePTFE, bekannt unter dem geschützten Handelsnamen „Gore-Tex") bestehen. Damit steht eine erprobte und kostengünstige Membran mit guten Langzeiteigenschaften zur Verfügung.

[0011] Die Auslass-Rückflusssperre kann mit dem Partikelfilter integriert ausgeführt sein. Somit besteht eine integrierte Baugruppe, mit welcher eine bestehende Unterdruckpumpen nachgerüstet werden kann, gegebenenfalls im Austausch gegen ein bestehendes Druckausgleichselement oder eine Rückflusssperre.

[0012] Die Einlassseite der Unterdruckpumpe kann eine Pumpen-Rückflusssperre umfassen, um einem Fließen des Mediums aus der Unterdruckpumpe zur Einlassseite entgegen zu wirken. Dadurch kann die Unterdruckpumpe außerhalb eines Pumpenbetriebs unterdruckfrei gemacht werden, wodurch Dichtungen der Unterdruckpumpe entlastet werden, was zu einer erhöhten Betriebssicherheit führt.

[0013] Die Unterdruckpumpe kann für einen intermittierenden Pumpbetrieb eingerichtet sein, so dass während des Pumpbetriebs das Medium von der Auslassseite in die Umgebung gefördert wird und außerhalb des Pumpbetriebs ein Druckgefälle von der Umgebung zur Auslassseite abgebaut wird. Eine Steuerung des Pumpbetriebs kann von einem Unterdruck in einem zu evakuierenden Behälter abhängig sein. In einer Ausführungsform kann eine Pumpensteuerung mit der Unterdruckpumpe integriert sein. Die Pumpensteuerung kann einen Betrieb der Unterdruckpumpe in Abhängigkeit von einem Unterdruck steuern, der an der Einlassseite der Unterdruckpumpe oder an der Pumpen-Rückflusssperre herrscht, so dass eine vollständig integrierte Unterdruck-Einheit bereitgestellt ist.

Kurze Beschreibung der Figuren

[0014] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezug auf die beigefügten Figuren weiter erläutert, in denen

[0015] Fig. 1 eine Unterdruckanlage in einem Kraftfahrzeug;

[0016] Fig. 2 eine schematische Darstellung des Aufbaus der Unterdruckpumpe aus Fig. 1;

[0017] Fig. 3A und Fig. 3B ein integriertes Druckausgleichselement zum Einsatz in der Unterdruckpumpe aus Fig. 2 in zwei unterschiedlichen Stellungen; und

[0018] Fig. 4 ein Filterelement zum Einsatz in der Unterdruckpumpe aus Fig. 2
darstellen.

[0019] Identische bzw. einander entsprechende Elemente tragen die gleichen Bezugszeichen in allen Figuren.

[0020] Fig. 1 zeigt eine Unterdruckanlage **100** an Bord eines Kraftfahrzeugs **110**. Ein pneumatischer Bremskraftverstärker **120** ist mit einem Ottomotor **130** mittels einer Motor-Rückflusssperre **140** derart verbunden, dass der Ottomotor **130** Luft aus dem Bremskraftverstärker **120** evakuieren kann. Die Motor-Rückflusssperre **140** verhindert ein Zurückfließen von Luft vom Ottomotor **130** in den Bremskraftverstärker **120**, beispielsweise dann, wenn der Ottomotor **130** abgestellt ist und keinen Unterdruck erzeugt. Eine Unterdruckpumpe **150** ist mittels einer Pumpen-Rückflusssperre **160** ebenfalls mit dem Bremskraftverstärker **120** verbunden, so dass die Unterdruckpumpe **150** Luft aus dem Bremskraftverstärker **120** evakuieren kann und ein Zurückfließen des Mediums von der Unterdruckpumpe **150** zum Bremskraftverstärker **120** durch die Pumpen-Rückflusssperre **160** verhindert ist.

[0021] Die Unterdruckanlage **100** erfordert nicht notwendigerweise den Ottomotor **130** und die Motor-Rückflusssperre **140**, sondern kann auch durch den Bremskraftverstärker **120** und die Unterdruckpumpe **150** mit oder ohne die Pumpen-Rückflusssperre **160** aufgebaut sein.

[0022] Die Unterdruckpumpe **150** kann auch in anderen Konstellationen an einem Kraftfahrzeug **110** oder einer anderen technischen Einrichtung verwendet werden. Insbesondere ist die Verwendung der Unterdruckpumpe **150** nicht auf ein Evakuieren des Bremskraftverstärkers **120** beschränkt, sondern kann eine Evakuierung eines beliebigen fluiden Mediums in eine Umgebung betreffen.

[0023] Fig. 2 zeigt eine Prinzipdarstellung der Unterdruckpumpe **150** mit der Pumpen-Rückflusssperre **160** aus Fig. 1. Die verwendeten Symbole entsprechen ISO-Symbolen für hydraulische Anlagen. Die Unterdruckpumpe **150** umfasst eine Umhausung **210**, in der eine Pumpeinrichtung **220** mit einer Einlassseite **230** und einer Auslassseite **240**, ein Pumpenmotor **250** sowie eine Auslass-Rückflusssperre **260** und ein Druckausgleichselement **270** angeordnet sind. Die Pumpen-Rückflusssperre **160** ist mit der Einlassseite **230** der Pumpeinrichtung **220** verbunden. Die Auslassseite **240** der Pumpeinrichtung **220** ist parallel mit der Auslass-Rückflusssperre **260** und dem Druckausgleichselement **270** verbunden, die beide mit der Umgebung **280** verbunden sind.

[0024] Die Pumpeinrichtung **220** kann eine Flügelzellen-, Kolben-, Membran- oder sonstige Pumpe für das zu evakuierende Medium sein. Der Pumpenmotor **250** kann sich innerhalb oder außerhalb der Umhausung **210** befinden. Die Auslass-Rückflusssperre **260** und das Druckausgleichselement **270** können mittels geeigneter Verbindungen, beispielsweise Schläuchen oder Rohren, verbunden sein. Die Umhausung **210** kann bezüglich des zu fördernden Mediums dicht sein und dedizierte Verbindungen zwischen der Auslassseite **240** der Pumpeinrichtung **220** und der Auslass-Rückflusssperre **260** sowie dem Druckausgleichselement **270** können entfallen. Die Auslass-Rückflusssperre **260** und das Druckausgleichselement **270** können in entsprechenden Aussparungen einer Wandung der Umhausung **210** angeordnet sein, so dass jedes Element unmittelbar mit der Umgebung **280** verbunden ist.

[0025] Eine Verbindung der Auslass-Rückflusssperre **260** und/oder des Druckausgleichselements **270** mit der Umgebung **280** kann auch ein Verbindungselement wie einen Schlauch oder ein Rohr umfassen, um einen Übergangspunkt zur Umgebung **280** an einen beispielsweise bezüglich Verschmutzung vorteilhaften Ort, etwa innerhalb eines Motorraums des Kraftfahrzeugs **110** aus Fig. 1, zu verlegen. Eine Verbindung der der Umgebung **280** zugewandten Seiten der Auslass-Rückflusssperre **260** und des Druckausgleichselements **270** kann innerhalb oder außerhalb der Umhausung **210** miteinander verbunden sein.

[0026] Fig. 3A und Fig. 3B zeigen ein integriertes Ventil **300** zum Einsatz in der Unterdruckpumpe **150** aus Fig. 2, welches die Funktionen der Auslass-Rückflusssperre **260** und des Druckausgleichselements **270** miteinander verbindet. Das Ventil **300** umfasst ein Gehäuse **310**, ein federndes Elemet **320** (hier exemplarisch als Spiralfeder gezeichnet), eine Einfassung **330**, eine am Gehäuse **310** gebildete Dichtfläche **340** und eine Membran **350**. Die Membran **350** ist exemplarisch für ein Druckausgleichselement **270** dargestellt; an ihrer Stelle kann auch ein Filterelement **400** verwendet werden (Fig. 4). Das Gehäuse **310** kann in eine entsprechende Aussparung in der Umhausung **210** aus Fig. 2 eingesetzt sein oder mit der Umhausung **210** integriert ausgeführt sein.

[0027] Das Gehäuse **310** wird mit seiner oben dargestellten Seite mit der Umgebung **280** aus Fig. 2 und mit seiner unten dargestellten Seite mit der Auslassseite **240** der Pumpeinrichtung **220** verbunden. Die Membran **350** wird von einer Einfassung **330** gestützt, die mittels der Feder **320** innerhalb des Gehäuses **310** gegen die Dichtfläche **340** getrieben wird.

[0028] Fig. 3A zeigt das integrierte Ventil **300** außerhalb eines Pumpbetriebs der Unterdruckpumpe **150**. Die Feder **320** drückt die Einfassung **330** gegen die Dichtfläche **340**, so dass Luft, angedeutet durch die Pfeile an der Ober- und Unterseite des integrierten Ventils **300**, lediglich in einem relativ geringen Volumenstrom durch die Membran **350** hindurch fließen kann, so lange ein Druckgefälle von der oberen zur unteren Seite besteht. Die Membran **350** kann beispielsweise aus expandiertem Polytetrafluorethen bestehen und ausschließlich gasförmige Medien passieren lassen, flüssige und feste Substanzen hingegen zurückhalten. Alternativ dazu kann die Membran lediglich für Luft von oben nach unten passierbar sein und alle anderen Strömungen zurückhalten. Die Membran **350** kann beispielsweise einen Durchmesser von ca. 20 mm aufweisen.

[0029] Fig. 3B zeigt das integrierte Ventil **300** während eines Pumpbetriebs der Unterdruckpumpe **150** aus Fig. 2. Es besteht ein Druckgefälle von der Unterseite des Gehäuses **310** zur Oberseite, so dass die Membran **350** mit der Einfassung **330** von der Dichtfläche **340** gegen die Kraft der Feder **320** abgehoben ist. Während gegebenenfalls ein Teil des Mediums durch die Membran **350** passiert, fließt ein anderer Teil des Mediums seitlich um die Einfassung **330** herum, so dass ein relativ großer Volumenstrom unabhängig von einer Größe und Permeabilität der Membran **350** ermöglicht ist.

[0030] Fig. 4 zeigt ein Filterelement **400** zur Verwendung als Druckausgleichselement **270** in der Unterdruckpumpe **150** aus Fig. 2. Insbesondere kann das Filterelement **400** die Membran **350** im integrierten Ventil **300** in Fig. 3A und Fig. 3B ersetzen. Ein Filtermedium **410** umfasst beispielsweise ein Vlies, eine Schüttung, poröse Festkörper, Gewebe und/oder Papier. Das Filtermedium **410** ist nach oben durch ein oberes Stützelement **420** und nach unten durch ein unteres Stützelement **430** begrenzt. Die Stützelemente **420** und **430** halten das Filtermedium **410** derart, dass es durch einen Strom des Mediums nicht deformiert wird. Zusätzlich können die Stützelemente **420** und **430** zur Lagerung des Filterelements **400** in einem Gehäuse oder an einer anderen umgebenden Struktur verwendet werden, beispielsweise an der Einfassung **330** in **Fig.** 3, und so ausgebildet sein, dass Medium nicht seitlich am Filtermedium **410** vorbeiströmt.

Patentansprüche

1. Unterdruckpumpe (**150**), insbesondere zum Einsatz in einem Kraftfahrzeug (**110**), mit einer Einlassseite (**230**) zum Ansaugen eines fluiden Mediums und einer Auslassseite (**240**) zur Abgabe des angesaugten Mediums an eine Umgebung (**280**), **dadurch gekennzeichnet**, dass
– die Auslassseite (**240**) eine Auslass-Rückflusssperre (**260**) aufweist, die einem Rückfluss des Mediums aus der Umgebung (**280**) entgegen wirkt;

– die Auslassseite (**240**) ein Druckausgleichselement (**270**) zum Ausgleichen eines Unterdrucks in der Unterdruckpumpe (**150**) gegenüber der Umgebung (**280**) aufweist,
– wobei das Druckausgleichselement (**270**) dazu eingerichtet ist, einem Eintreten von schädigenden Substanzen aus der Umgebung (**280**) in die Unterdruckpumpe (**150**) entgegen zu wirken.

2. Unterdruckpumpe (**150**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Druckausgleichselement (**270**) als Partikelfilter (**350**, **400**) zur Zurückhaltung von Partikeln schädigender Substanzen ausgebildet ist.

3. Unterdruckpumpe (**150**) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Partikelfilter als Membran (**350**) ausgebildet ist, die für das Medium durchlässig ist.

4. Unterdruckpumpe (**150**) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran für das Medium einseitig durchlässig ist.

5. Unterdruckpumpe (**150**) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Membran (**350**) für flüssige und feste Substanzen undurchlässig ist.

6. Unterdruckpumpe (**150**) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Auslass-Rückflusssperre (**260**) eine Dichtfläche (**340**) umfasst, mit dem das Druckausgleichselement (**270**) in einer Sperrstellung dicht abschließt und von dem das Druckausgleichselement (**270**) in einer Durchlassstellung abgehoben ist.

7. Unterdruckpumpe (**150**) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Einlassseite (**230**) eine Pumpen-Rückflusssperre (**160**) aufweist, um einem Fließen des Mediums aus der Unterdruckpumpe (**150**) zur Einlassseite (**230**) entgegen zu wirken.

8. Unterdruckpumpe (**150**) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen Pumpenmotor (**250**) umfasst.

9. Unterdruckpumpe (**150**) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Evakuierungspumpe für einen pneumatischen Bremskraftverstärker (**120**) ist.

10. Unterdruckpumpe (**150**) nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie für einen intermittierenden Pumpbetrieb eingerichtet ist, so dass während des Pumpbetriebs das Medium von der Auslassseite in die Umgebung (**280**) gefördert wird und außerhalb des Pumpbetriebs ein Druckgefälle von der Umgebung (**280**) zur Auslassseite abgebaut wird.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

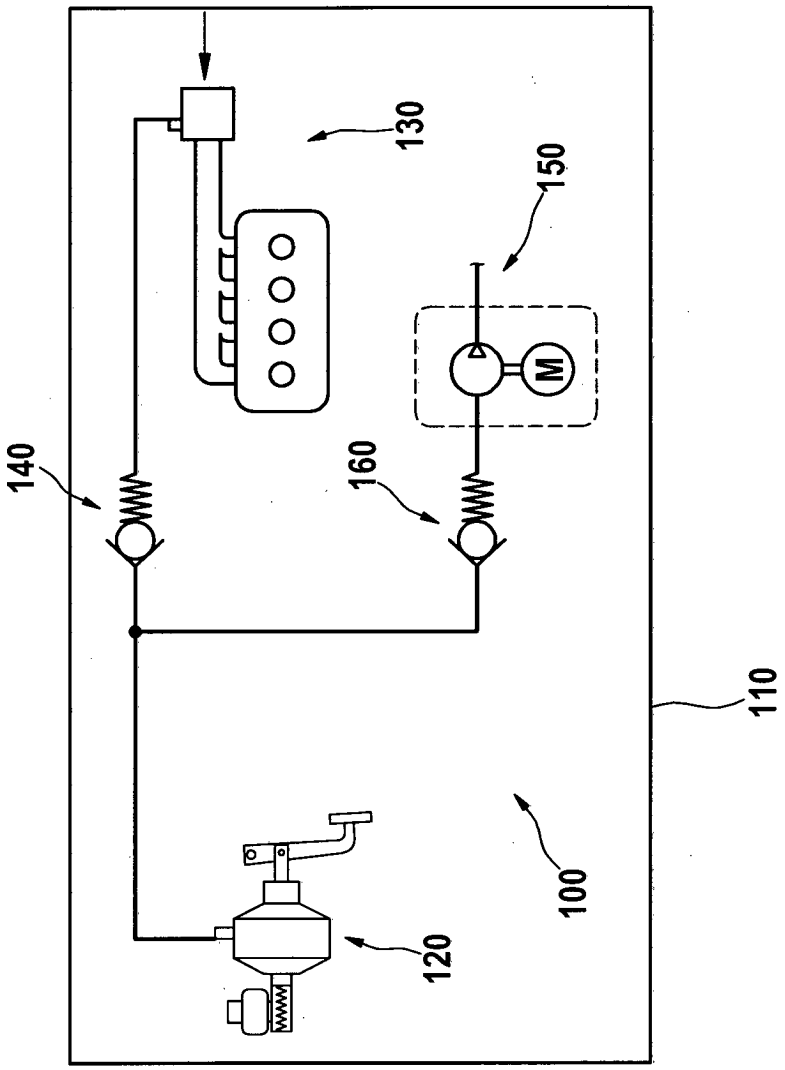


Fig. 1

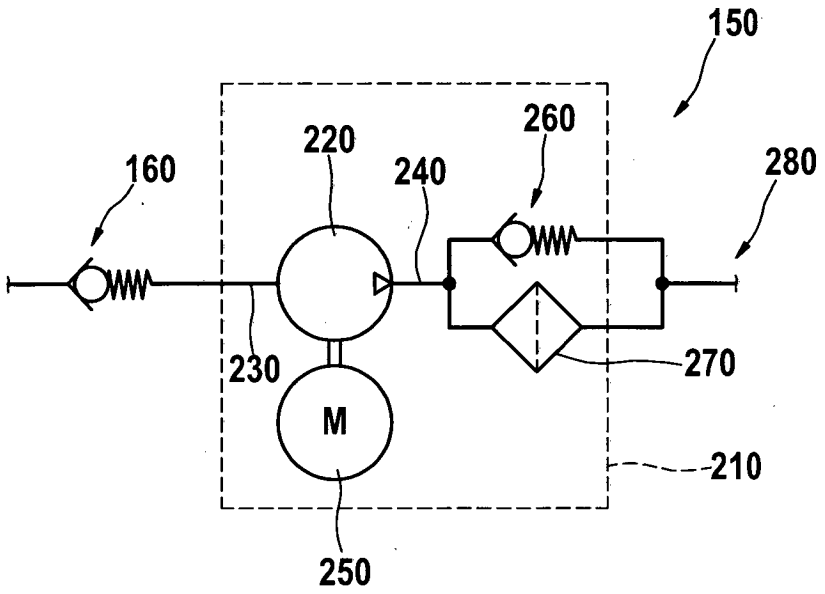


Fig. 2

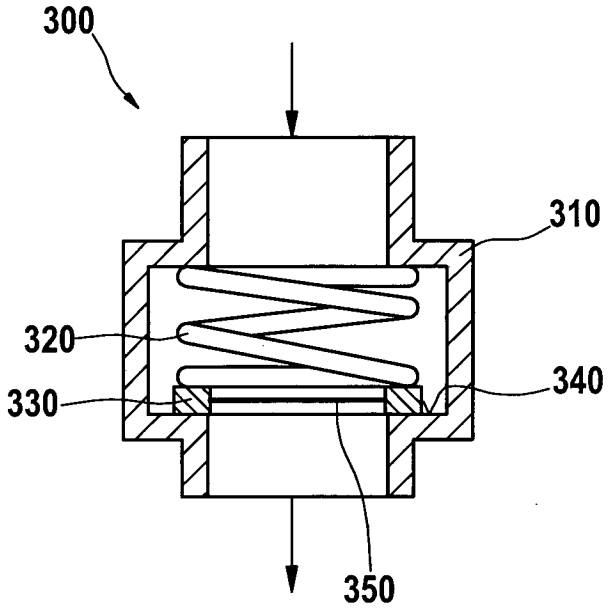


Fig. 3A

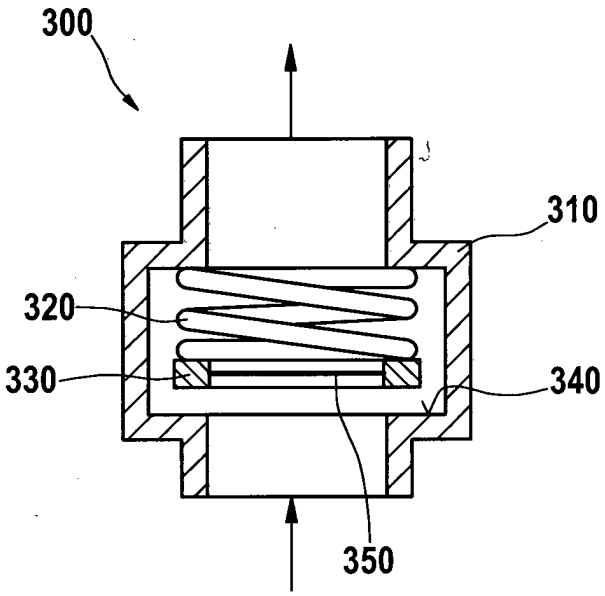


Fig. 3B

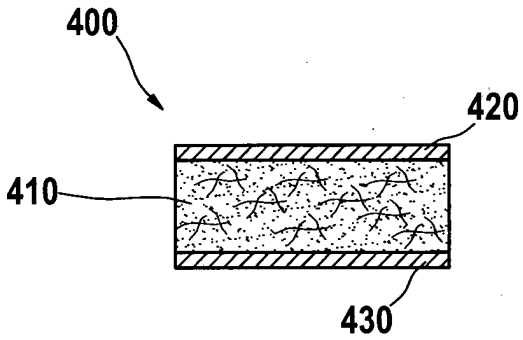


Fig. 4