



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 003 656.7**

(22) Anmeldetag: **30.03.2016**

(43) Offenlegungstag: **05.10.2017**

(51) Int Cl.: **B60T 17/04 (2006.01)**

B60D 1/62 (2006.01)

(71) Anmelder:

**Knorr-Bremse Systeme für Nutzfahrzeuge GmbH,
80809 München, DE**

(72) Erfinder:

**Sonar, Sachin, Pune, IN; Khairnar, Pankaj, Pune,
IN; Shahapure, Mahesh, Pune, IN**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

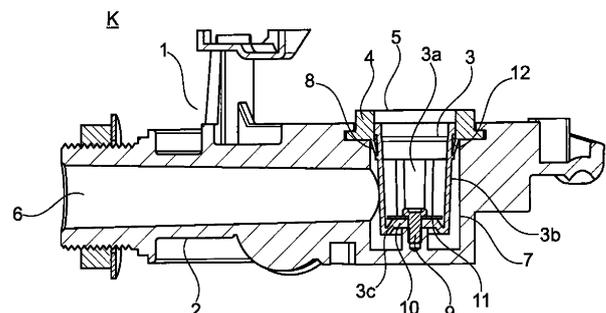
DE	28 33 834	A1
DE	199 31 162	A1
DE	10 2009 036 619	A1
DE	10 2011 002 129	A1
US	6 171 482	B1
US	2009 / 0 178 964	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Kupplungskopf**

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kupplungskopf (1) für ein Kupplungssystem (K), insbesondere für ein Kupplungssystem (K) zur pneumatischen Verbindung einer pneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs und eines Anhängers, mit einem Kupplungskopfgehäuse (2), mit einem Filtereinsatz (3) und mit einem Dichtelement (4), wobei das Kupplungsgehäuse (2) wenigstens einen ersten Koppelungsanschluss (5) und wenigstens einen zweiten Koppelungsanschluss (6) aufweist, wobei der erste Koppelungsanschluss (5) eine Filtereinsatzausnehmung (7) ausbildet, in die der Filtereinsatz (3) eingesetzt ist und wobei das Dichtelement (4) im Normalbetriebszustand dichtend am Filtereinsatz (3) anliegt und im Bypassbetriebszustand einen Bypass zwischen Dichtelement (4) und Filtereinsatz (3) freigibt.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kupplungskopf für ein Kupplungssystem, insbesondere für ein Kupplungssystem zur pneumatischen Verbindung einer pneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs und eines Anhängers.

[0002] Ein derartiges Zugfahrzeug kann beispielsweise ein Nutzfahrzeug wie ein Lastkraftwagen mit einer pneumatischen Bremsanlage sein.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind bereits Kupplungssysteme mit Kupplungsköpfen zur pneumatischen Verbindung der Bremsanlage eines Zugfahrzeugs und eines Anhängers bekannt. Diese Systeme weisen eine Filtereinheit zur Filterung der den Kupplungskopf durchströmenden Druckluft auf.

[0004] Ein derartiger Kupplungskopf ist beispielsweise aus der DE 199 31 162 A1 oder der DE 28 33 834 A1 bekannt.

[0005] Aus der DE 10 2009 036 619 A1 ist beispielsweise ein Kupplungskopf zur pneumatischen Verbindung der Bremsanlage eines Zugfahrzeugs und eines Anhängers bekannt, bei dem eine Ventileinrichtung vorgesehen ist, welche bei einem vorgegebenen Maß von Verunreinigung der Filtereinheit diese mittels Bypassverbindungen derart schaltet, dass die durch den Kupplungskopf strömende Druckluft nicht mehr durch den Filter der Filtereinheit, sondern durch die Bypassverbindungen strömt.

[0006] Aus der DE 10 2011 002 129 A1 ist ein Kupplungskopf mit einem permanent offenen, das Filterelement umgehenden Bypass bekannt. Diese Lösung erfordert allerdings bauartbedingt eine Umlenkung des Druckluftstroms, insbesondere beim Bypassbetrieb im Vorwärtsfluss. Wünschenswert wäre allerdings eine einfachere Strömungsführung.

[0007] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Kupplungskopf der eingangs genannten Art in vorteilhafter Weise weiterzubilden, insbesondere dahingehend, dass eine verbesserte Strömungsführung und Notfunktion des Kupplungskopfs bei Vorwärtsfluss und ggf. auch bei Rückwärtsfluss möglich ist.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch einen Kupplungskopf mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Danach ist vorgesehen, dass ein Kupplungskopf für ein Kupplungssystem ein Kupplungskopfgehäuse, einen Filtereinsatz und ein Dichtelement aufweist, wobei das Kupplungsgehäuse wenigstens einen ersten Koppelungsanschluss und wenigstens einen zweiten Koppelungsanschluss aufweist, wobei der erste Koppelungsanschluss eine Filtereinsatzausnehmung ausbildet, in die der Filterein-

satz eingesetzt ist und wobei das Dichtelement im Normalbetriebszustand dichtend am Filtereinsatz anliegt und im Bypassbetriebszustand einen Bypass zwischen Dichtelement und Filtereinsatz freigibt.

[0009] Die Erfindung basiert auf dem Grundgedanken, dass im Bypassbetriebszustand, d. h. in einem Zustand, in dem beim Vorwärtsfluss (Einströmung durch den ersten Koppelungsanschluss und nachfolgend durch die Filtereinheit) ein vorgegebenes Maß von Verunreinigung der Filtereinheit überschritten ist, die zugeführte Druckluft am Filtereinsatz vorbeiströmt. Die Druckluft soll vielmehr im Bypassbetrieb zwischen Dichtelement und der Außenseite des Filtereinsatzes entlangströmen. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Druckluft erst gar nicht in den Filtereinsatz einströmen und von dort dann umgelenkt werden muss. Vielmehr reicht es aus, wenn die Luft direkt am Filtereinsatz vorbei durch eine Bypassöffnung zwischen Dichtelement und Filtereinsatz, die ringartig ausgebildet sein kann, hindurchströmen kann. Eine Umlenkung des Druckluftstroms ist somit nicht mehr erforderlich. Eine derartige Ausgestaltung ermöglicht auch eine Reduktion der Abmessungen des Kupplungskopfes und insbesondere der Abmessungen des Kupplungskopfgehäuses. Das Dichtelement kann ein einfaches Design aufweisen und beispielsweise in einer Ringnut im Kupplungskopfgehäuse gehalten sein.

[0010] Insbesondere kann es sich bei dem Kupplungskopf um einen Kupplungskopf für ein Kupplungssystem zur pneumatischen Verbindung einer pneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs und eines Anhängers handeln.

[0011] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass das Dichtelement eine radial umlaufende Dichtlippe aufweist. Dadurch kann eine gleichmäßige Anlage des Dichtelements mit seiner Dichtlippe an dem Filtereinsatz ermöglicht werden. Dies führt auch zu einer sicheren Abdichtung des Bypasses im Normalbetriebszustand.

[0012] Ferner ist möglich, dass die Dichtlippe im montierten Zustand gegen die Außenseite des Filtereinsatzes angestellt ist. Dadurch wird im Normalbetriebszustand eine sichere Abdichtung des Bypasses erreicht, so dass dieser nicht permanent geöffnet ist.

[0013] Außerdem kann vorgesehen sein, dass die Dichtlippe in Richtung Gehäuseinneres des Kupplungskopfgehäuses orientiert ist. Dadurch wird eine sichere und zuverlässige Abdichtung des Bypasses sowohl für den Normalbetriebszustand als auch für weitere Betriebszustände wie den Rückwärtsflussbetrieb erreicht.

[0014] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der Filtereinsatz gesondert im Kupplungskopfgehäu-

se befestigt ist. Dadurch wird eine Befestigung unabhängig vom Dichtelement ermöglicht.

[0015] Darüber hinaus ist denkbar, dass der Filtereinsatz mittels eines Befestigungsmittels befestigt ist. Dadurch wird eine einfache und zuverlässige Befestigung des Filtereinsatzes im Gehäuse ermöglicht.

[0016] Das Befestigungsmittel kann beispielsweise eine Schraube sein. Die Verwendung von Schrauben ist kostengünstig, weil es sich um Normteile handelt. Denkbar ist beispielsweise der Einsatz von gewindefurchenden Schrauben, da diese sich ihr Gewinde selbst ins Kupplungskopfgehäuse bei der Montage der Schraube hineinschneiden.

[0017] Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass im montierten Zustand das Befestigungsmittel an dem der Öffnung des ersten Koppelungsanschlusses entgegengesetzten Ende des Filtereinsatzes angeordnet ist. Dies ermöglicht eine stabile Fixierung und auch eine einfache Montage, weil die Anbringung des Befestigungsmittels durch den Filtereinsatz hindurch möglich ist. Der Filtereinsatz kann in seinem Filtereinsatzgrund bzw. Filtereinsatzboden befestigt werden.

[0018] Außerdem kann vorgesehen sein, dass das Befestigungsmittel im montierten Zustand coaxial zur Längsachse der Filtereinsatzausnehmung angeordnet ist. Dadurch wird eine zentrische Befestigung des Filtereinsatzes ermöglicht, was eine günstige Befestigung bei gleichmäßiger Belastung des Filtereinsatzes im Kupplungskopfgehäuse ermöglicht.

[0019] Ferner ist möglich, dass der Filtereinsatz Rückflussbypassöffnungen aufweist sowie ein im Inneren des Filtereinsatzes angeordnetes Diaphragma, das die Rückflussbypassöffnungen im Normalbetriebszustand dichtend verschließt und in einem Rückflussbypasszustand die Rückflussbypassöffnungen freigibt. Dadurch wird es möglich, auch für einen Rückflussbetrieb, d. h. in einem Betriebsfall, in dem Luft vom Inneren des Kupplungskopfs nach außen durch den Filtereinsatz in Richtung des ersten Koppelungsanschlusses strömt, einen Notfunktion über einen Rückflussbypass bereitzustellen. Dieser Rückflussstrom kann die Steuerluft sein, welche in die Anhängerbremsanlage fließt. Diese Steuerluft kann über den Kupplungskopf zurückgeführt werden und wird dann z. B. am Anhängersteuerventil des Zugfahrzeugs abgeblasen.

[0020] Es kann vorgesehen sein, dass im montierten Zustand das Befestigungsmittel das Diaphragma im Filtereinsatz befestigt. Dadurch wird mittels eines einzigen Befestigungsmittels sowohl der Filtereinsatz als auch das Diaphragma befestigt, was die Bauteilanzahl reduziert und die Montage erleichtert. Grundsätzlich sind auch andere Befestigungsmöglichkeiten denkbar.

[0021] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sollen nun anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert werden.

[0022] Es zeigen:

[0023] Fig. 1 eine perspektivische Ansicht von oben auf ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kupplungskopfs;

[0024] Fig. 2 eine perspektivische Ansicht von unten auf den Kupplungskopf gem. Fig. 1;

[0025] Fig. 3 eine Schnittzeichnung (entlang der Längsachse) des Kupplungskopfs gem. Fig. 1;

[0026] Fig. 4 eine schematische Darstellung des Vorwärtsflussbetriebes des Kupplungskopfs gem. Fig. 1; und

[0027] Fig. 5 eine schematische Darstellung des Rückwärtsflussbetriebes des Kupplungskopfs gem. Fig. 1.

[0028] Fig. 1 zeigt eine perspektivische Ansicht von oben auf ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Kupplungskopfs **1** eines Kupplungssystems **K** zur pneumatischen Verbindung einer pneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs wie eines Lastwagens und eines Anhängers (Trailers).

[0029] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht von unten auf den Kupplungskopf **1** gem. Fig. 1 und Fig. 3 eine Schnittzeichnung (entlang der Längsachse) des Kupplungskopfs **1** gem. Fig. 1.

[0030] Der Kupplungskopf **1** weist ein Kupplungskopfgehäuse **2**, einen Filtereinsatz **3** und ein Dichtelement **4** auf.

[0031] Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Kupplungskopf **1** am Anhänger montiert.

[0032] Das Kupplungskopfgehäuse **2** weist einen ersten Koppelungsanschluss **5** und einen zweiten Koppelungsanschluss **6** auf.

[0033] Der erste Koppelungsanschluss **5** bildet eine Filtereinsatzausnehmung **7** aus.

[0034] In die Filtereinsatzausnehmung **7** ist der Filtereinsatz **3** eingesetzt.

[0035] Das Dichtelement **4** ist im Kupplungskopfgehäuse **2** in einer Ringnut gehalten.

[0036] Im Normalbetriebszustand, wie in Fig. 3 gezeigt, liegt das Dichtelement **4** dichtend am Filtereinsatz **3** an.

[0037] Das Dichtelement **4** dient jedoch nicht zur Befestigung des Filtereinsatzes **3**.

[0038] Weiter weist das Dichtelement **4** eine radial umlaufende Dichtlippe **8** auf, die in Richtung Gehäuseinneres des Kupplungskopfgehäuses **2** orientiert ist.

[0039] Die Dichtlippe **8** ist, wie in **Fig. 3** dargestellt, im montierten Zustand und Normalbetriebszustand gegen die Außenseite des Filtereinsatzes **3** ange stellt.

[0040] Der Filtereinsatz **3** ist gesondert im Kupp lungskopfgehäuse **2** befestigt und zwar mittels eines hier als Schraube **9** ausgeführten Befestigungsmittels.

[0041] Die Schraube **9** ist dabei eine gewindefurchende Schraube.

[0042] Des Weiteren weist der Filtereinsatz **3** radial umlaufend angeordnete Filtersiebe **3a** in seiner zylindrischen oder konischen Außenwand **3b** auf.

[0043] Im montierten Zustand ist die Schraube **9** an dem der Öffnung des ersten Koppelungsanschlusses **5** entgegengesetzten Ende des Filtereinsatzes **3**, also dem Filtereinsatzboden **3c**, und koaxial zur Längsachse der Filtereinsatzausnehmung **7** angeordnet.

[0044] Der Filtereinsatz **3** weist weiter Rückflussbypassöffnungen **10** auf.

[0045] Die Rückflussbypassöffnungen **10** befinden sich im Filtereinsatzboden **3c** des Filtereinsatzes **3**.

[0046] Weiter ist im Inneren des Filtereinsatzes **3** ein Diaphragma **11** angeordnet.

[0047] Das Diaphragma **11** liegt im Inneren des Filtereinsatzes **3** auf dem Filtereinsatzboden **3c** des Filtereinsatzes **3** auf und überdeckt die Rückflussbypassöffnungen **10** im Normalbetriebszustand.

[0048] Wie in **Fig. 3** ersichtlich, ist im montierten Zustand das Diaphragma **11** im Filtereinsatz **3** befestigt und zwar ebenfalls mittels der Schraube **9**.

[0049] Grundsätzlich ist jedoch anzumerken, dass die Befestigung von Filtereinsatz **3** und Diaphragma **11** mittels der Schraube **9** nur eine mögliche Ausführungsform ist und dass grundsätzlich auch andere Befestigungsarten denkbar sind.

[0050] Der zwischen Filtereinsatz **3** und dem Dichtelement **4** ausbildbare Ringspalt ist die Vorwärtsflussbypassöffnung **12** des Kupplungskopfs **1**. Unterhalb der Dichtlippe **8** des Dichtelements **4** weitet sich der Ringspalt der Vorwärtsflussbypassöffnung **12** auf, da

sich hier der Filtereinsatz **3** nicht bis an die Wandung der Filtereinsatzausnehmung **7** erstreckt.

[0051] Die Funktion des Kupplungskopfs **1** lässt sich wie folgt beschreiben:

Der erste Koppelungsanschluss **5** dient im gezeigten Ausführungsbeispiel zum Ankoppeln des Anhängers an das pneumatische Bremssystem oder Pneumatiksystem des Zugfahrzeugs.

[0052] Der zweite Koppelungsanschluss **6** ist mit dem pneumatischen Bremssystem oder Pneumatiksystem des Anhängers verbunden.

[0053] **Fig. 4** zeigt eine schematische Darstellung des Vorwärtsflussbetriebes des Kupplungskopfs **1** gem. **Fig. 1**.

[0054] Im Normalbetrieb strömt durch den ersten Koppelungsanschluss **5** Druckluft durch den Filtereinsatz **3**, was in **Fig. 4** durch den Pfeil mit dem Bezugszeichen FF1 (Druckluftstrom Forward Flow Normalbetrieb) gekennzeichnet ist.

[0055] Durch den Filtereinsatz werden im Druckluftstrom befindliche Partikel zurückgehalten und es wird verhindert, dass diese weiter in das pneumatische System des Anhängers gelangen.

[0056] Im Laufe der Betriebszeit setzt sich somit der Filtereinsatz immer weiter zu, bis irgendwann der Punkt erreicht ist, an dem der Filtereinsatz zugesetzt bzw. verstopft ist. Dies ist der Moment, in dem der Kupplungskopf ein vorgegebenes Maß von Verunreinigung der Filtereinheit erreicht hat und die Filtereinheit getauscht oder gereinigt werden soll.

[0057] Um eine Notfunktion (z. B. Weiterfahrt zur Werkstatt) zu ermöglichen, kann die Druckluft in diesem Not-Betriebsfall, auch Bypassbetriebszustand genannt, zwischen Dichtelement **4** und Filtereinsatz **3** durch die Vorwärtsflussbypassöffnung **12** hindurchströmen.

[0058] Dies ist in **Fig. 4** durch den Pfeil mit dem Bezugszeichen FF2 (Druckluftstrom Forward Flow Bypassbetriebszustand) gekennzeichnet.

[0059] Sowohl bei einem Druckluftstrom Forward Flow Normalbetrieb als auch bei einem Druckluftstrom Forward Flow Bypassbetriebszustand wird das Diaphragma **11** dichtend durch den Druckluftstrom gegen den Filtereinsatzboden **3c** gepresst, so dass in diesen Zuständen die Rückflussbypassöffnungen **10** dicht durch das Diaphragma **11** verschlossen sind.

[0060] **Fig. 5** zeigt eine schematische Darstellung des Rückwärtsflussbetriebes des Kupplungskopfs **1** gem. **Fig. 1**.

[0061] Im normalen Rückflussbetrieb des Kupplungskopfs **1** wird der Druckluftstrom durch die Filtersiebe des Filtereinsatzes **3** geführt.

[0062] Dies ist in **Fig. 5** durch den Pfeil mit dem Bezugszeichen RF1 (Druckluftstrom Return Flow Normalbetrieb) gekennzeichnet.

[0063] Im Not-Rückflussbetrieb des Kupplungskopfs **1**, auch Rückflussbypasszustand genannt, wird der Druckluftstrom durch den Filtereinsatzboden **3c** und die dort befindlichen Rückflussbypassöffnungen **10** des Filtereinsatzes **3** geführt.

[0064] Dadurch, dass in diesem Zustand die Druckluft von außen in das Innere des Filtereinsatzes **3** strömt, wird das Diaphragma **11** derart nach innen gedrückt, dass die Rückflussbypassöffnungen **10** freigegeben werden.

[0065] Dies ist in **Fig. 5** durch den Pfeil mit dem Bezugszeichen RF2 (Druckluftstrom Return Flow Rückflussbypasszustand) gekennzeichnet.

Bezugszeichenliste

1	Kupplungskopf
2	Kupplungskopfgehäuse
3	Filtereinsatz
3a	Filtersieb
3b	Außenwand
3c	Filtereinsatzboden
4	Dichtelement
5	erster Koppelungsanschluss
6	zweiter Koppelungsanschluss
7	Filtereinsatzausnehmung
8	Dichtlippe
9	Schraube
10	Rückflussbypassöffnung
11	Diaphragma
12	Vorwärtsflussbypassöffnung
K	Kupplungssystem
FF1	Druckluftstrom Forward Flow Normalbetrieb
FF2	Druckluftstrom Forward Flow Bypassbetriebszustand
RF1	Druckluftstrom Return Flow Normalbetrieb
RF2	Druckluftstrom Return Flow Rückflussbypasszustand

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 19931162 A1 [0004]
- DE 2833834 A1 [0004]
- DE 102009036619 A1 [0005]
- DE 102011002129 A1 [0006]

Patentansprüche

1. Kupplungskopf (1) für ein Kupplungssystem (K), insbesondere für ein Kupplungssystem (K) zur pneumatischen Verbindung einer pneumatischen Bremsanlage eines Zugfahrzeugs und eines Anhängers, mit einem Kupplungskopfgehäuse (2), mit einem Filtereinsatz (3) und mit einem Dichtelement (4), wobei das Kupplungsgehäuse (2) wenigstens einen ersten Koppelungsanschluss (5) und wenigstens einen zweiten Koppelungsanschluss (6) aufweist, wobei der erste Koppelungsanschluss (5) eine Filtereinsatzausnehmung (7) ausbildet, in die der Filtereinsatz (3) eingesetzt ist und wobei das Dichtelement (4) im Normalbetriebszustand dichtend am Filtereinsatz (3) anliegt und im Bypassbetriebszustand einen Bypass zwischen Dichtelement (4) und Filtereinsatz (3) freigibt.

2. Kupplungskopf (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Dichtelement (4) eine radial umlaufende Dichtlippe (8) aufweist.

3. Kupplungskopf (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtlippe (8) im montierten Zustand gegen die Außenseite des Filtereinsatzes (3) angestellt ist.

4. Kupplungskopf (1) nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichtlippe (8) in Richtung Gehäuseinneres des Kupplungskopfgehäuses (2) orientiert ist.

5. Kupplungskopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (3) gesondert im Kupplungskopfgehäuse (2) befestigt ist.

6. Kupplungskopf (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (3) mittels eines Befestigungsmittels, insbesondere einer Schraube (9), befestigt ist.

7. Kupplungskopf (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass im montierten Zustand das Befestigungsmittel an dem der Öffnung des ersten Koppelungsanschlusses (5) entgegengesetzten Ende des Filtereinsatzes (3) angeordnet ist.

8. Kupplungskopf (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Befestigungsmittel im montierten Zustand coaxial zur Längsachse der Filtereinsatzausnehmung (7) angeordnet ist.

9. Kupplungskopf (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Filtereinsatz (3) Rückflussbypassöffnungen (10) aufweist sowie ein im Inneren des Filtereinsatzes (3) angeordnetes Diaphragma (11), das die Rückflussbypassöffnungen (10) im Normalbetriebszustand dicht-

tend verschließt und in einem Rückflussbypasszustand die Rückflussbypassöffnungen (10) freigibt.

10. Kupplungskopf (1) nach Anspruch 9 und einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass im montierten Zustand das Befestigungsmittel das Diaphragma (11) im Filtereinsatz (3) befestigt.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

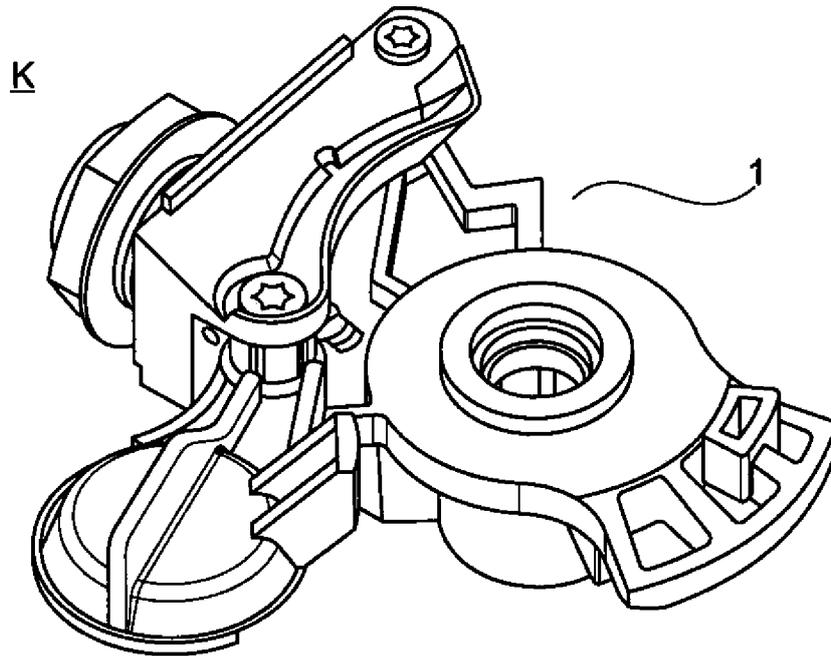


Fig. 1

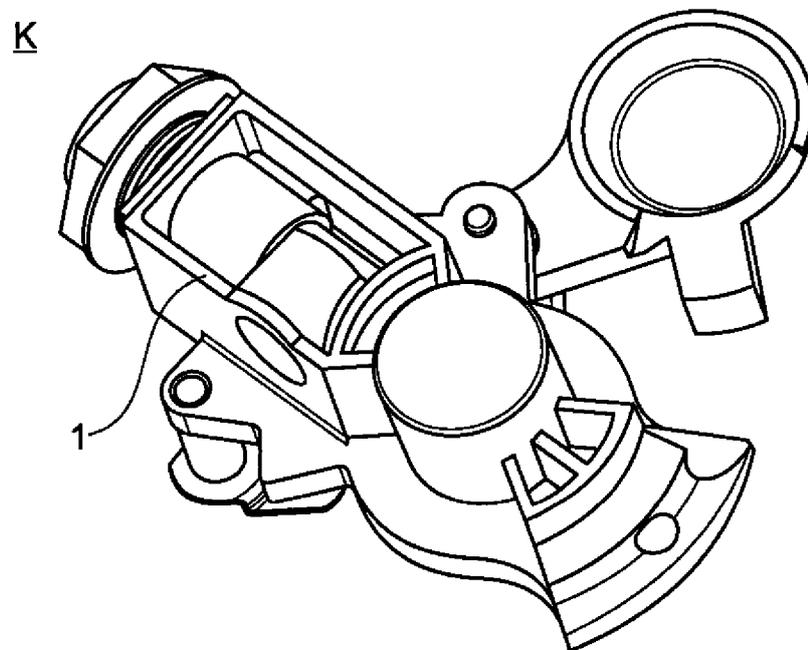


Fig. 2

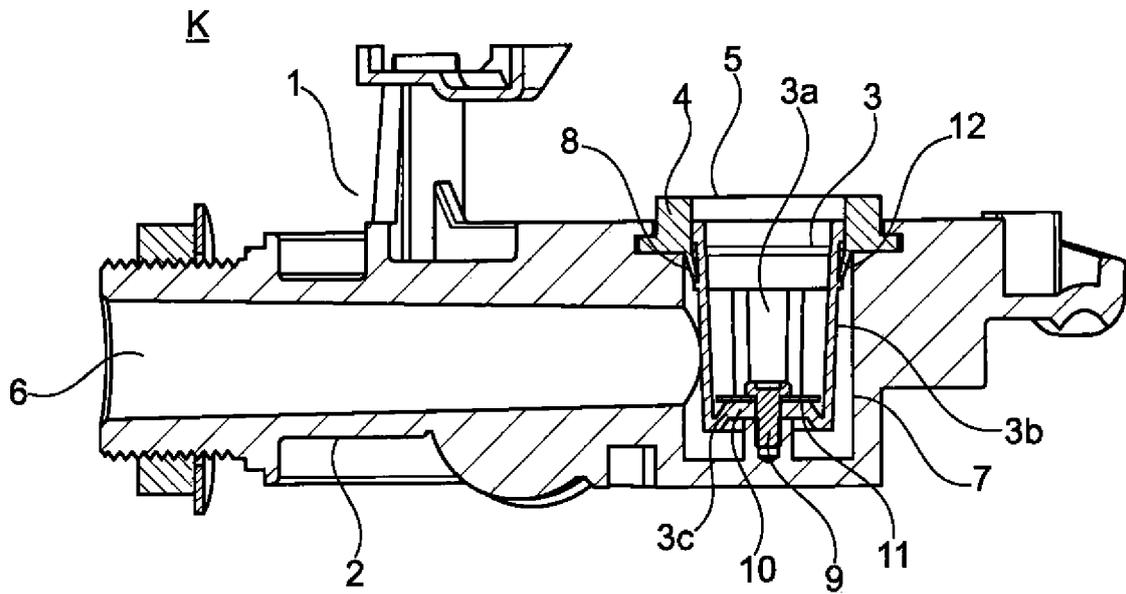


Fig. 3

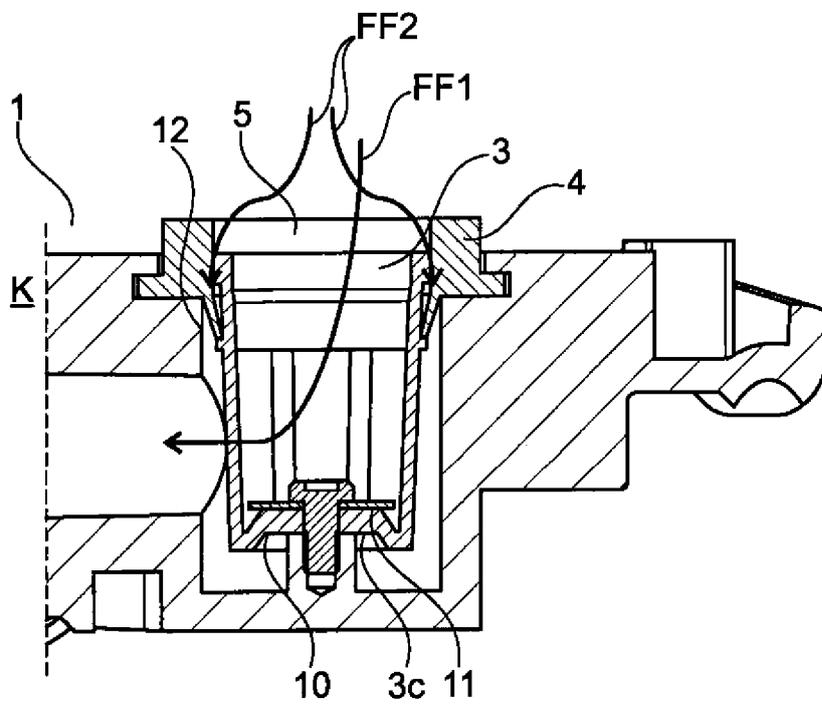


Fig. 4

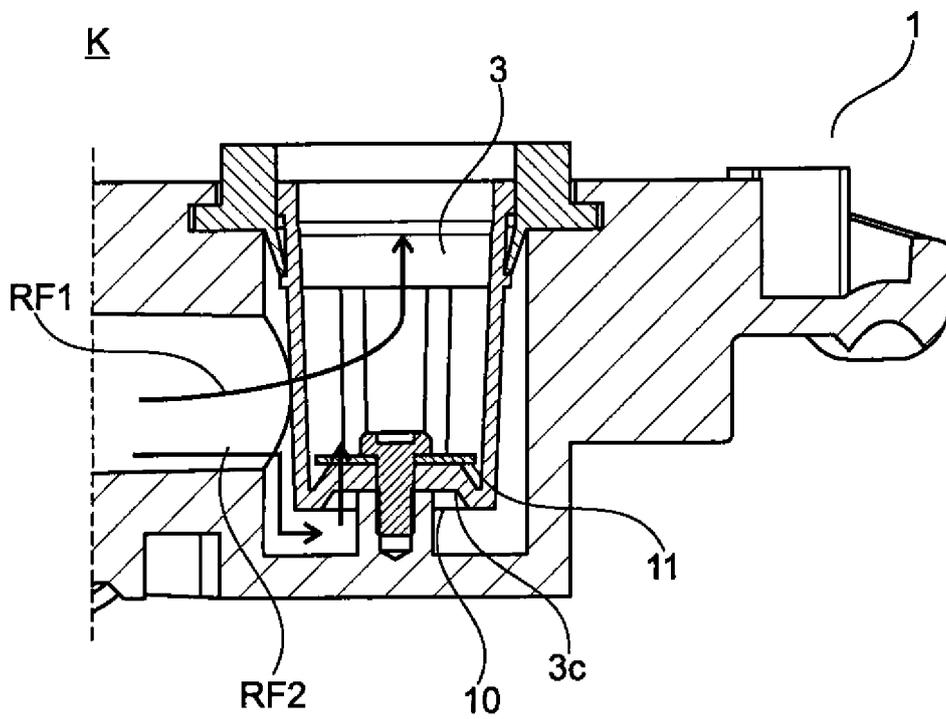


Fig. 5