



(10) **DE 10 2018 205 089 A1** 2019.10.10

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2018 205 089.9**

(22) Anmeldetag: **05.04.2018**

(43) Offenlegungstag: **10.10.2019**

(51) Int Cl.: **F16K 31/06 (2006.01)**

B60T 8/36 (2006.01)

(71) Anmelder:

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

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	25 41 033	A1
DE	10 2006 052 629	A1
EP	1 347 907	B1

(72) Erfinder:

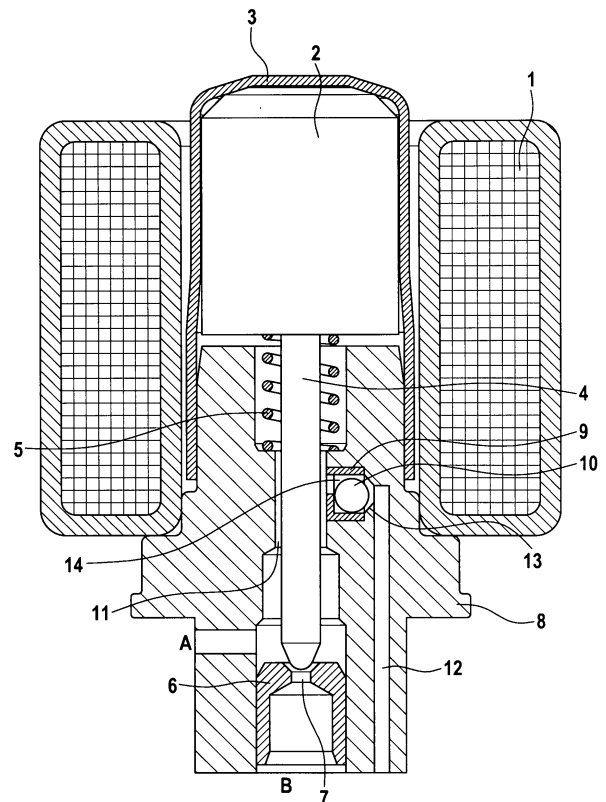
Gensert, Heiko, 65817 Eppstein, DE

Rechercheantrag gemäß § 43 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Elektromagnetventil, insbesondere für ein hydraulisches Kraftfahrzeugbremsssystem**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, mit einem in einem Ventilgehäuse (3) angeordneten Ventilschließglied (4), das abhängig vom Stromfluss in einer Ventilspule (1) einen zwischen einem Ventileinlass (A) und einem Ventilauslass (B) angeordneten Ventil Sitz (6) einen Ventildurchlass (7) zu öffnen oder zu verschließen vermag, mit einem zur Betätigung des Ventilschließgliedes (4) vorgesehenen Magnetanker (2) und mit einer zwischen dem Magnetanker (2) und einem Magnetkern (8) eingespannten Rückstellfeder (5), sowie mit einem parallel zum Ventilschließglied (4) angeordneten Rückschlagventil (10). Die Erfindung sieht vor, dass mittels stromdurchflossener Ventilspule (1) der Rückschlagventilsitz (13) elektromagnetisch vom Rückschlagventil (10) verschlossen ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Elektromagnetventil, insbesondere für ein hydraulisches Kraftfahrzeugbremssystem, nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der EP 1347907 B1 ist bereits ein Elektromagnetventil der angegebenen Art bekannt geworden, mit einem in einem Ventilgehäuse angeordneten Ventilschließglied, das abhängig vom Stromfluss in einer Ventilschleife einen zwischen einem Ventileinlass und einem Ventilauslass angeordneten Ventildurchlass in einem Ventilsitz zu öffnen oder zu verschließen vermag, mit einem zur Betätigung des Ventilschließgliedes vorgesehenen Magnetanker, sowie mit einem parallel zum Ventilschließglied angeordneten Rückschlagventil.

[0003] Das Elektromagnetventil hat jedoch den Nachteil, dass das Rückschlagventil ausschließlich hydraulisch betätigbar ist, sodass bei sehr kleinen hydraulischen Druckdifferenzen eine sichere Schließwirkung des Rückschlagventils am Rückschlagventilsitz nicht gewährleistet ist.

[0004] Daher ist es nunmehr die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Elektromagnetventil der angegebenen Art mit möglichst einfachen, funktionsgerechten Mitteln kostengünstig auszuführen und derart zu verbessern, dass unabhängig hydraulischen Druckdifferenzen ein sicheres Schließen des Rückschlagventils gewährleistet ist.

[0005] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß für das Elektromagnetventil der angegebenen Art durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung gehen aus der nachfolgenden Beschreibung mehrerer Ausführungsbeispiele anhand der **Fig. 1** bis **Fig. 3** hervor.

[0007] Es zeigen:

Fig. 1 im Längsschnitt den prinzipiellen Aufbau eines in Grundstellung geöffneten Elektromagnetventils, in Verbindung mit den erfindungsgemäßen Merkmalen zur Ausbildung des Rückschlagventils,

Fig. 2 im Längsschnitt das Elektromagnetventil nach **Fig. 1** in der geschlossenen Stellung, in der sowohl ein mit einem Magnetanker verbundenes Ventilschließglied als auch das Rückschlagventil elektromagnetisch betätigt ihre Schließstellung einnehmen,

Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt des in **Fig. 2** abgebildeten Elektromagnetventils zur Verdeutlichung des Rückschlagventils in seiner elektromagnetisch erregten Schließstellung.

[0008] Wie bereits eingangs erwähnt, bezieht sich die Erfindung auf ein in Grundstellung geöffnetes Elektromagnetventil, das als Hydraulikventil bevorzugt in schlupferegelten Kraftfahrzeug-Bremssystemen zum Einsatz gelangt.

[0009] Gemäß der gewählten Darstellung nach den **Fig. 1** und **Fig. 2** weist das Elektromagnetventil jeweils ein Ventilschließglied **4** auf, das abhängig vom elektrischen Stromfluss in einer Ventilschleife **1** einen zwischen einem Ventileinlass **A** und einem Ventilauslass **B** angeordneten Ventildurchlass **7** in einem Ventilsitz **6** zu verschließen vermag. Auf an sich bekannte Weise ist zur Betätigung des Ventilschließgliedes **4** in die Schließstellung ein Magnetanker **2** im domförmig geschlossenen Ventilgehäuse **3** vorgesehen, der entgegen der Wirkung der Magnetkraft von einer zwischen dem Magnetanker **2** und einem Magnetkern eingespannten Rückstellfeder **5** beaufschlagt ist.

[0010] In Parallelschaltung zum Ventilschließglied **4** befindet sich ein Rückschlagventil **10**, das in der elektromagnetisch nicht erregten Stellung des Ventilschließgliedes **4** von seinem Rückschlagventilsitz **13** abgehoben ist, sofern beiderseits des Rückschlagventils **10** gleiche Druckverhältnisse vorliegen.

[0011] Um ein sicheres Schließen des Rückschlagventils **10** zu gewährleisten, sieht die Erfindung vor, dass der Rückschlagventilsitz **13** bei Bedarf elektromagnetisch vom Rückschlagventil **10** verschlossen wird, sobald die Ventilschleife **1** vom elektrischen Strom durchflossen ist.

[0012] Folglich weisen das Rückschlagventil **10** und der Rückschlagventilsitz **13** einen den Magnetfluss leitenden Werkstoff auf, mit der Besonderheit, dass der Rückschlagventilsitz **13** ein integrierter Bestandteil eines den Magnetkern aufweisenden Ventilgehäuseabschnitts **8** bildet, in dem das Rückschlagventil **10** beweglich aufgenommen ist. Im Bereich des ringförmigen Magnetkern schließt sich an den Ventilgehäuseabschnitt **8** eine domförmig geschlossene Hülse **3** an, in welcher der Magnetanker **2** aufgenommen ist.

[0013] Das Elektromagnetventil zeichnet sich durch einen besonders einfachen Gehäuseaufbau aus, in dem der Magnetkern ein homogener Bestandteil des Ventilgehäuseabschnitts **8** bildet, der als dickwandiges massives Häuserohr ausgeführt ist. Zur kompakten Aufnahme des Rückschlagventils **10** weist der Innenmantel des Häuserohrs eine taschenförmige Ausnehmung **14** auf, die in Richtung des Außenmantels des Häuserohrs vom Rückschlagventilsitz **13** begrenzt ist. Weiterhin ist das Häuserohr **8** bis zum Rückschlagventilsitz **13** abschnittsweise von einem Kanal **12** durchdrungen, der mit seinem vom Rückschlagventilsitz **13** abgewandten Ende am unteren

Ende des Gehäuserohrs mit dem Ventilauslass **B** verbunden ist.

[0014] Damit sich das Rückschlagventil **10** präzise elektromagnetisch in Richtung des Rückschlagventilsitzes **13** betätigen lässt, ist in die Ausnehmung **14** eine nicht magnetische Buchse **9** eingesetzt, in der das Rückschlagventil **10** spielbehafet aufgenommen ist. Die Ausnehmung **14** befindet sich zur Ausnutzung des Magnetkreises auf Höhe der Ventilspule **1** im Ventilgehäuseabschnitt **8**.

[0015] Die taschenförmige Ausnehmung **14** ist auf der vom Rückschlagventilsitz **13** abgewandten Stirnseite von einer vertikalen Durchgangsbohrung **11** im Ventilgehäuseabschnitt **8** tangiert, in welcher das stößelförmige Ventilschließglied **4** spielbehafet aufgenommen ist. Infolge des Radialspiels zwischen dem Ventilschließglied **4** und der Durchgangsbohrung **11** ergibt sich ein Ringkanal, sodass auf einfache Weise die Ausnehmung **14** über die Durchgangsbohrung **11** mit dem Ventileinlass **A** hydraulisch verbunden ist.

[0016] Wie weiterhin aus den **Fig. 1** und **Fig. 2** ersichtlich ist, münden in einem Abstand zum Ventilschließglied **4** in die Durchgangsbohrung **11** des Ventilgehäuseabschnitts **8** der Ventileinlass **A** und der Ventilauslass **B** ein, zwischen denen der Ventil Sitz **6** in der Durchgangsbohrung **11** angeordnet ist.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Rückschlagventil **10** durch eine den Magnetfluss leitende Kugel gebildet, die mit dem als Kegeldichtsitz ausgebildeten Rückschlagventilsitz **13** zusammenwirkt, der als ein Bestandteil des Ventilgehäuseabschnitts **8** gleichfalls den Magnetfluss leitende Eigenschaften aufweist.

[0018] Ausgehend von der Darstellung nach **Fig. 2** verdeutlicht die **Fig. 3** den Bereich des Rückschlagventils **10** in einer vergrößerten Ansicht, aus welcher der Verlauf der Magnetkraftlinien **15** in dem als Kugel ausgebildeten Rückschlagventil **10** besonders gut zu erkennen ist. Die **Fig. 3** zeigt somit ausgehend von der **Fig. 2** die magnetisierte Kugel als in der Hülse **9** bewegtes Schließteil, das in Abhängigkeit der Größe der Magnetkraft mit einer definierten Schließkraft den Rückschlagventilsitz **13** beaufschlagt.

[0019] Zusammenfassend wird im Nachfolgenden kurz auf die Gesamtfunktion des vorgestellten Elektromagnetventils anhand den **Fig. 1** und **Fig. 2** Bezug genommen.

[0020] Die **Fig. 1** zeigt das Elektromagnetventil im geöffneten Zustand. Der Ventildurchlass **7** im Ventil Sitz **6** ist infolge der Wirkung der Rückstellfeder **5** auf den Magnetanker **2** vom stößelförmigen Ventilschließglied **4** freigegeben, da die Ventilspule **1** nicht bestromt ist. Ein ungehinderter Durchfluss ist

möglich. Gleichzeitig gibt auch das frei bewegliche Rückschlagventil **10** den Durchfluss zwischen beiden Druckanschlüssen (Ventileinlass **A**, Ventilauslass **B**) frei.

[0021] Bei einer hydraulischen Durchströmung vom Ventileinlass **A** zum Ventilauslass **B** wird das Rückschlagventil **10** in den Rückschlagventilsitz **13** gedrückt und sperrt die hydraulische Verbindung in Richtung des Kanals **12**. Das Elektromagnetventil kann somit nur durch den Durchlass **7** durchströmt werden, der durch das Ventilschließglied **4** freigegeben ist.

[0022] In entgegengesetzter hydraulischer Durchströmungsrichtung von **B** nach **A** wird das Rückschlagventil **10** aus dem Ventil Sitz **13** gedrückt und der Durchlass über das Rückschlagventil **10** ist freigegeben. Das Elektromagnetventil kann sodann sowohl über den freigegebenen Rückschlagventilsitz **13** als auch über den Durchlass **7** im Ventil Sitz **6** durchströmt werden.

[0023] Die **Fig. 2** zeigt das Elektromagnetventil im geschlossenen Zustand, da die Ventilspule **1** stromdurchflossen ist. Durch die nun wirkende Magnetkraft ist der Magnetanker **2** entgegen der Kraft der Rückstellfeder **5** nach unten gezogen bis das Ventilschließglied **4** in Kontakt mit dem Ventil Sitz **6** kommt und den Ventildurchlass **7** verschließt.

[0024] Parallel dazu wird die magnetisierte Kugel des Rückschlagventils **10** von der im Magnetkern **8** wirkenden Magnetkraft sicher in den Rückschlagventilsitz **13** gezogen und verschließt dadurch den Rückschlagventildurchlass unabhängig von hydraulischen Druckdifferenzen. Das Elektromagnetventil kann somit nicht mehr vom Ventileinlass **A** zum Ventilauslass **B** durchströmt werden.

[0025] Da das vorgestellte Rückschlagventil **10** keine Ventilsfeder erfordert, ergibt sich ein hysteresefreies Ansprechverhalten.

[0026] Ferner lässt die gezeigte Ausführung der für die Aufnahme des Rückschlagventils **10** vorgesehenen Buchse **9** eine weitere Variation zu. So kann beispielsweise auf den teilweise geschlossenen Endabschnitt der Buchse **9** verzichtet werden, sofern das stößelförmige Ventilschließglied **4** aus einem den Magnetfluss nicht leitenden Material besteht. Ein Herausfallen des Rückschlagventils **10** aus Buchse **9** lässt sich nämlich auch mittels des stößelförmigen Ventilschließgliedes **4** verhindern, da sodann das Ventilschließglied **4** anstelle des teilweise geschlossenen Buchsen-Endabschnitts den Endanschlag bildet.

[0027] Weiterhin kann bei Wunsch oder Bedarf der Durchfluss im Elektromagnetventil durch die Anord-

nung mehrerer Rückschlagventile **10** und der zugehörigen Kanalführung erhöht werden.

[0028] Auch lassen sich bei Wunsch oder Bedarf die Dichtflächen zwischen dem Rückschlagventil **10** und dem Rückschlagventilsitz **13** variieren und/oder mittels elastischer Dichtelemente für den Pneumatik-Einsatz des Elektromagnetventils anpassen bzw. optimieren.

Bezugszeichenliste

- | | |
|-----------|-----------------------|
| 1 | Ventilspule |
| 2 | Magnetanker |
| 3 | Hülse |
| 4 | Ventilschließglied |
| 5 | Rückstellfeder |
| 6 | Ventilsitz |
| 7 | Durchlass |
| 8 | Ventlgehäuseabschnitt |
| 9 | Buchse |
| 10 | Rückschlagventil |
| 11 | Durchgangsbohrung |
| 12 | Kanal |
| 13 | Rückschlagventilsitz |
| 14 | Ausnehmung |
| 15 | Magnetkraftlinie |
| A | Ventileinlass |
| B | Ventilauslass |

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 1347907 B1 [0002]

Patentansprüche

1. Elektromagnetventil, insbesondere für ein hydraulisches Kraftfahrzeugbremsystem, mit einem in einem Ventilgehäuse angeordneten Ventilschließglied, das abhängig vom Stromfluss in einer Ventilschließspule einen zwischen einem Ventileinlass und einem Ventilauslass angeordneten Ventildurchlass in einem Ventilsitz zu öffnen oder zu verschließen vermag, mit einem zur Betätigung des Ventilschließgliedes vorgesehenen Magnetanker und mit einer zwischen dem Magnetanker und einem Magnetkern eingespannten Rückstellfeder, sowie mit einem parallel zum Ventilschließglied angeordneten Rückschlagventil, **dadurch gekennzeichnet**, dass mittels stromdurchflossener Ventilschließspule (1) der Rückschlagventilsitz (13) elektromagnetisch vom Rückschlagventil (10) verschlossen ist.

2. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (10) und der Rückschlagventilsitz (13) einem den Magnetfluss leitenden Werkstoff aufweisen.

3. Elektromagnetventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Rückschlagventilsitz (13) ein integrierter Bestandteil eines den Magnetkern aufweisenden Ventilgehäuseabschnitts (8) bildet, in dem das Rückschlagventil (10) beweglich aufgenommen ist.

4. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Ventilgehäuseabschnitt (8) als dickwandiges Gehäuserohr ausgebildet ist, in dessen Innenmantel zur Aufnahme des Rückschlagventils (10) eine Ausnehmung (14) vorgesehen ist, die in Richtung des Außenmantels vom Rückschlagventilsitz (13) begrenzt ist.

5. Elektromagnetventil nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der den Magnetkern aufweisende Ventilgehäuseabschnitt (8) bis zum Rückschlagventilsitz (13) abschnittsweise von einem Kanal (12) durchdrungen ist, der mit seinem vom Rückschlagventilsitz (13) abgewandten Ende mit dem Ventilauslass (B) verbunden ist.

6. Elektromagnetventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Ausnehmung (14) eine nicht magnetische Buchse (9) eingesetzt ist, in der das Rückschlagventil (10) spielbehaftet aufgenommen ist.

7. Elektromagnetventil nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung (14) auf der vom Rückschlagventilsitz (13) abgewandten Stirnseite von einer Durchgangsbohrung (11) im Ventilgehäuseabschnitt (8) tangiert ist, in welcher das stößelförmige Ventilschließglied (4) spielbehaftet aufgenommen ist.

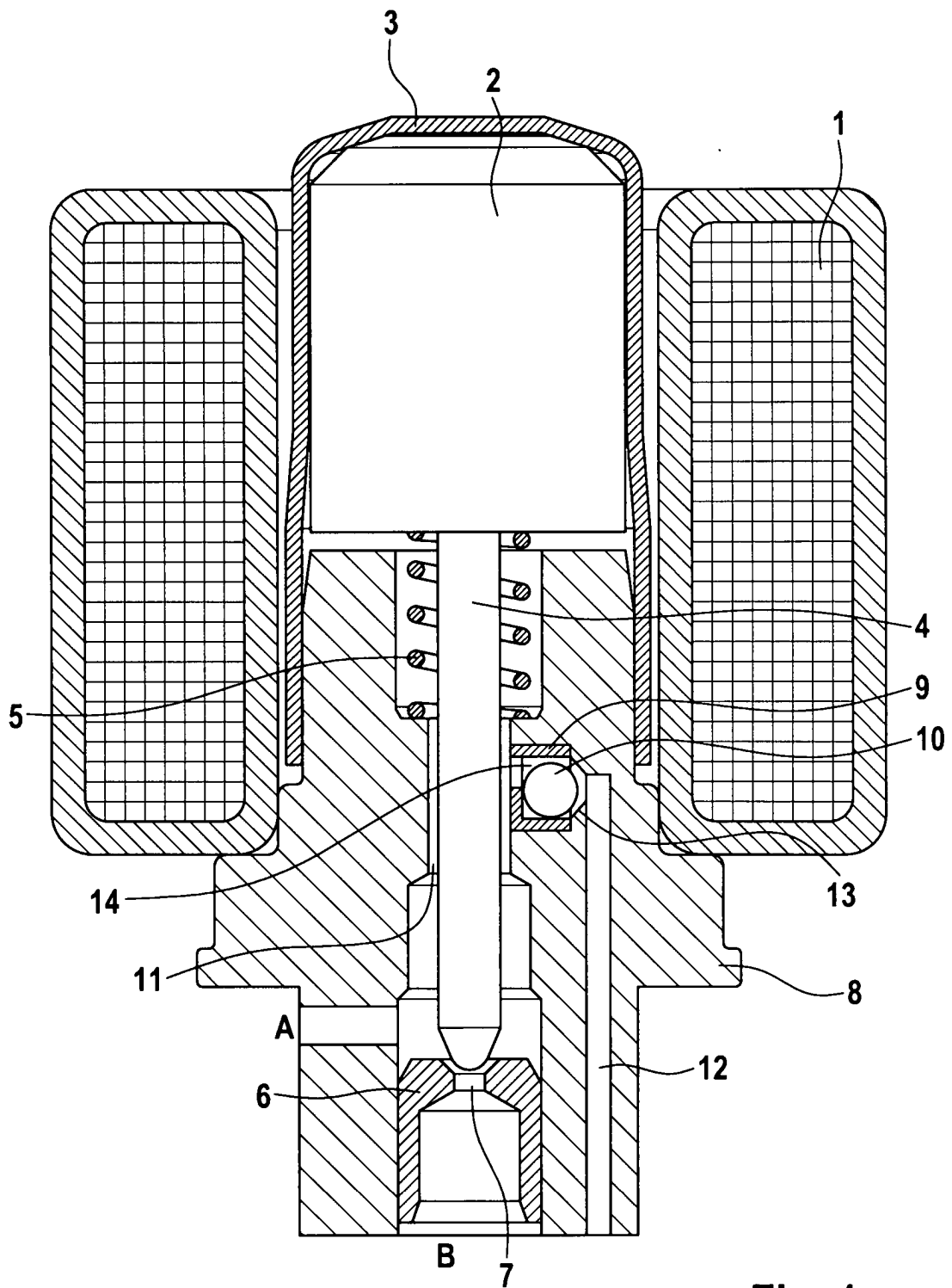
8. Elektromagnetventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ausnehmung (14) über die Durchgangsbohrung (11) mit dem Ventileinlass (A) verbunden ist.

9. Elektromagnetventil nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem Abstand zum Ventilschließglied (4) in die Durchgangsbohrung (11) des Ventilgehäuseabschnitts (8) der Ventileinlass (A) und der Ventilauslass (B) einmünden, zwischen denen der Ventilsitz (6) in der Durchgangsbohrung (11) angeordnet ist.

10. Elektromagnetventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Rückschlagventil (10) durch eine den Magnetfluss leitende Kugel gebildet ist, die an dem als Kegeldichtsitz ausgebildeten Rückschlagventilsitz (13) anlegbar ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



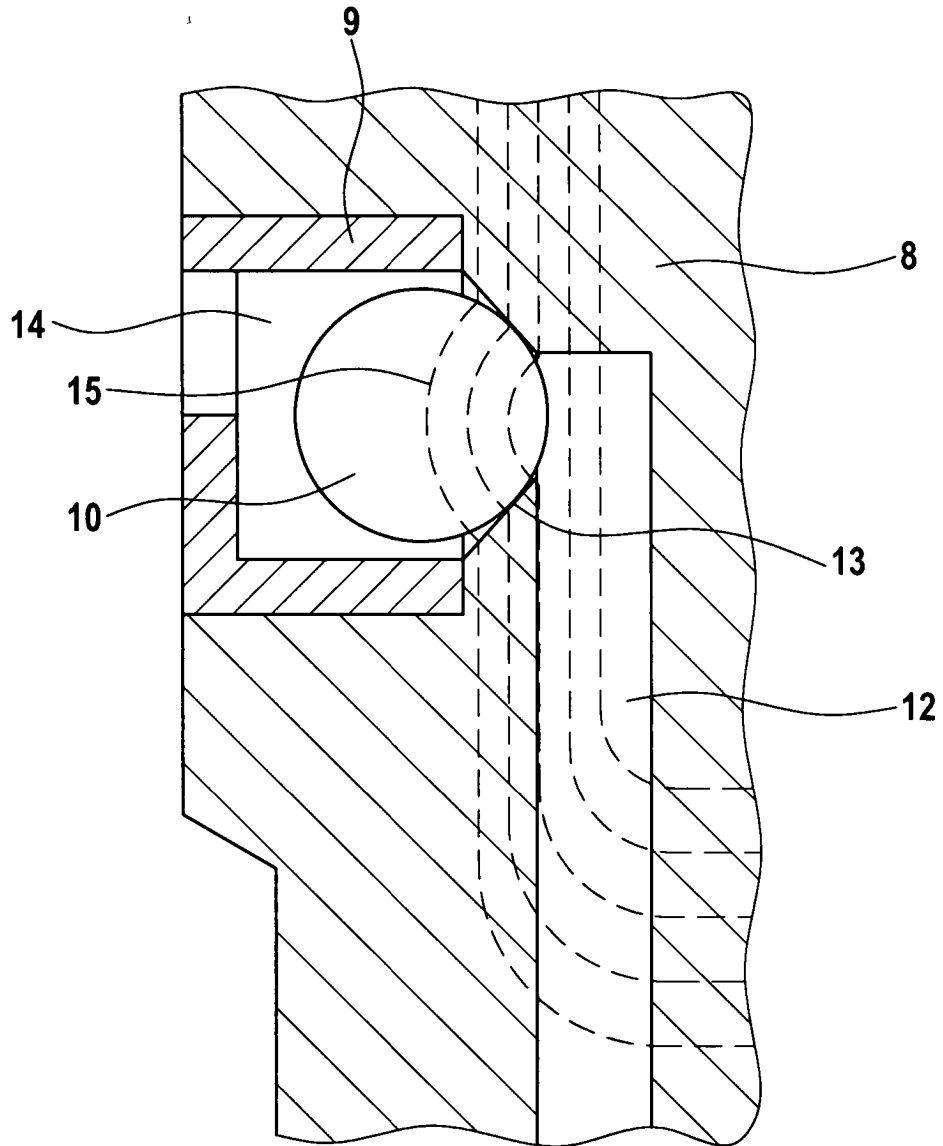


Fig. 3