

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
02. November 2023 (02.11.2023)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2023/208520 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
*F16K 31/06* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/058528

(22) Internationales Anmeldedatum:  
31. März 2023 (31.03.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2022 110 447.8  
29. April 2022 (29.04.2022) DE

(71) Anmelder: **KNORR-BREMSE SYSTEME FÜR NUTZFAHRZEUGE GMBH** [DE/DE]; Moosacher Str. 80, 80809 München (DE).

(72) Erfinder: **HOFFMANN, Christoph**; Haslacher Weg 5, 71126 Gäufelden (DE). **RÖTHER, Friedbert**; Schillerstr. 19, 74389 Cleebromm (DE). **KUNERT, Kevin**; Dietrich-Bonhoeffer-Weg 5, 71277 Rutesheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: SOLENOID VALVE WITH IMPROVED AIRFLOW AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: MAGNETVENTIL MIT VERBESSERTER LUFTFÜHRUNG UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG

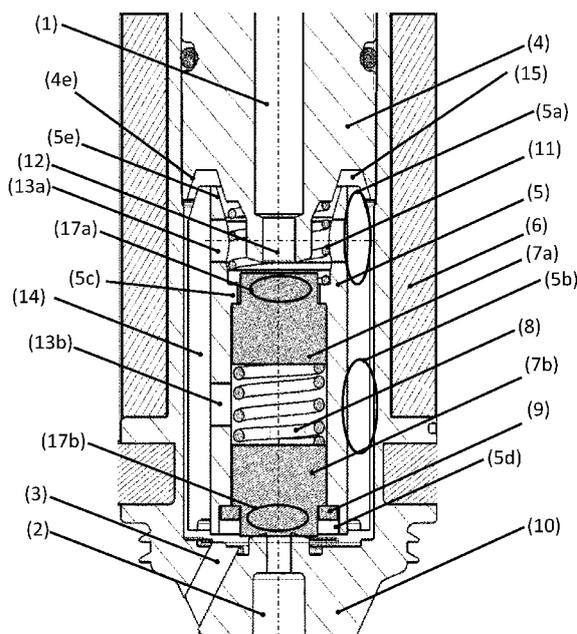


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a solenoid valve comprising a first connection (1), a second connection (2) and a third connection (3). The solenoid valve comprises at least one closure part (7; 7a, 7b) for opening and closing the first connection (1) and the second connection (2); an armature (5) for moving the at least one closure part (7; 7a, 7b), wherein the armature (5) extends around the at least one closure part (7; 7a, 7b) in a cylindrical shape; and a coil (6) for moving the armature (5). The armature (5) has a section (5a) protruding axially over the at least one closure part (7; 7a, 7b), having a through-opening (13a) and an axially running side channel (14) in order to guide an air flow from the first connection (1) to the third connection (3).

(57) Zusammenfassung: Ein Magnetventil mit einem ersten Anschluss (1), einem zweiten Anschluss (2) und einem dritten Anschluss (3) ist offenbart. Das Magnetventil umfasst zumindest ein Verschlussstück (7; 7a, 7b) zum Öffnen und Schließen des ersten Anschlusses (1) und des zweiten Anschlusses (2); einen Anker (5) zum Bewegen des zumindest einen Verschlussstückes (7; 7a, 7b), wobei der Anker (5) sich zylinderförmig um das zumindest eine Verschlussstück (7; 7a, 7b) herum erstreckt; und eine Spule (6) zum Bewegen des Ankers (5). Der Anker (5) weist einen axial über das zumindest eine Verschlussstück (7; 7a, 7b) hervorstehenden Abschnitt (5a) mit einer Durchgangsöffnung (13a) und einen axial verlaufenden Seitenkanal (14) auf, um einen Luftstrom von dem ersten Anschluss (1) zu dem dritten Anschluss (3) zu leiten.

WO 2023/208520 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

## BESCHREIBUNG

### **Magnetventil mit verbesserter Luftführung und Verfahren zu dessen Herstellung**

- 5 Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Magnetventil mit verbesserter Luftführung und ein Verfahren zu dessen Herstellung und insbesondere auf ein 2/3-Wege-Ventil mit einer Luftführung über Bohrlöcher.

10 Magnetventile werden beispielsweise als 2/3-Wegeventile zur Drucksteuerung von Antilockiersystemen (ABS) oder für Antriebsschlupfregelungen (ASR) in Nutzfahrzeugen bzw. Bussen eingesetzt. Diese Magnetventile sind einer intensiven Beanspruchung während des Betriebes ausgesetzt und sollen über viele Betätigungen zuverlässig funktionieren.

15 Herkömmliche Magnetventile zeigen jedoch wegen der hohen Beanspruchung mit der Zeit einen deutlichen Verschleiß auf, sodass ein zuverlässiges Schalten (Öffnen und/oder Schließen) nicht mehr oder nur noch unzureichend möglich ist. Insbesondere kommt es aufgrund der plötzlichen Schaltvorgänge und der dabei auftretenden hohen Kräfte, die unter anderem durch die Druckunterschiede verursacht werden, häufig zu  
20 mechanischen Abnutzungen an den Ventilsitzen und/oder den Verschlusssteilen. Dieser Verschleiß kann sich durch die Luftführung, d.h. durch das Umlenken der Luftströme innerhalb des Ventils, noch verstärken. Bei herkömmlichen Ventilen hat sich gezeigt, dass die genutzten Teile den starken Luftströmen auf Dauer oft nur unzureichend standhalten können.

25 Daher besteht ein Bedarf nach alternativen Konstruktionen für Magnetventile, die einerseits eine einfache Herstellung ermöglichen und andererseits eine zuverlässige Arbeitsweise während der gesamten Lebensdauer sicherstellen können.

30 Zumindest ein Teil der obengenannten Probleme wird durch ein Magnetventil nach Anspruch 1 und ein Herstellungsverfahren nach Anspruch 12 gelöst. Die abhängigen Ansprüche definieren weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Gegenstände der unabhängigen Ansprüche.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Magnetventil mit einem ersten Anschluss, einem zweiten Anschluss und einem dritten Anschluss. Das Magnetventil umfasst zumindest ein Verschlussstück zum Öffnen und Schließen des ersten Anschlusses und des zweiten Anschlusses, einen Anker zum Bewegen des zumindest einen Verschlussstückes und eine Spule zum Bewegen des Ankers. Der Anker erstreckt sich zylinderförmig um das zumindest eine Verschlussstück herum. Der Anker weist einen axial über das zumindest eine Verschlussstück hervorstehenden Abschnitt mit einer Durchgangsöffnung und einen axial verlaufenden Seitenkanal (z.B. eine Nut) auf, um einen Luftstrom von dem ersten Anschluss zu dem dritten Anschluss zu leiten. Auf diese Weise wird das Magnetventil zu einem 3/2-Wege-Magnetventil.

Eine Durchgangsöffnung kann als eine Passage für einen Luftstrom definiert werden, die in einem Querschnitt senkrecht zu einem Luftstrom einen geschlossenen Rand aufweist. Es ist also keine Einkerbung oder Einschnitt, sondern z.B. eine Bohrung oder Stanzung. Das Verschlussstück kann einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein und als Dichtpille(n) dienen und die entsprechende Ventilsitze zuverlässig abdichten. Sie können flach oder konisch zulaufend ausgebildet sein, um eine gute Abdichtung zu erreichen. Die Bewegungsrichtung des Ankers definiert eine axiale Richtung.

Optional umfasst das Magnetventil einen Kern, in dem der erste Anschluss als Durchgangsöffnung ausgebildet ist und einen Ventilsitz bildet. Der Anker kann dann eine (teilweise) geschlossene Stirnfläche zu dem Kern aufweisen. Optional kann die Stirnfläche des Ankers einen Konus bilden. Der Kern kann optional auf der dem Anker zugewandten Seite einen Innenkonus bilden. Dadurch wird eine Magnetfläche vergrößert. Der Innenkonus des Kerns und/oder der Konus des Ankers können jeweils durch zwei abgewinkelte Bereiche gebildet sein.

Mit dieser Ausgestaltung können die folgenden technische Effekte erzielt werden. Zunächst ändert sich die Führung der Magnetfeldlinien. Die Doppelkonusgeometrie von Kern und Anker führt dazu, dass die Magnetkraft für kleine Abstände zwischen Anker und Kern sich eher verringert, dafür aber bei größeren Abständen von Kern und Anker zunimmt. Dies wirkt sich positiv auf das Schaltverhalten des Ventils aus, da das Ventil

zuverlässig geschlossen werden kann, ohne dass beim Auftreffen des Verschlusssteiles auf den Ventilsitz am Kern zu hohe Kräfte wirken. Im Vergleich zu konventionellen Anker, die eine geschlitzte Ankergeometrie (d.h. keine Durchgangslöcher aufweisen), vergrößert sich somit die Magnetkraft bei größeren Abständen auch aufgrund der  
5 durchgehenden Stirnfläche des Ankers hin zu dem Kern. Durch die geschlossene Polfläche am Anker wird die Magnetkraft generell höher, was zusätzlich zu einem sicheren Bewegen des Ankers durch die Spule beiträgt. Insgesamt kann somit durch die Kennlinienbeeinflussung bei größeren Abständen zwischen Kern und Anker eine höhere Magnetkraft erreicht werden. Dadurch ist eine Bewegung des Ankers durch die  
10 Spule auch bei größeren Abständen zwischen Kern und Anker gewährleistet. Es kann somit sichergestellt werden, dass die Magnetkraft auch bei großem Abstand größer ist als die Federkraft der Druckfeder zwischen Anker und Kern.

Optional umfasst das zumindest eine Verschlusssteil ein erstes Verschlusssteil und ein  
15 zweites Verschlusssteil. Das erste Verschlusssteil koppelt an den Anker und öffnet oder schließt den ersten Anschluss auf eine Bewegung des Ankers. Das zweite Verschlusssteil koppelt an den Anker und schließt oder öffnet den zweiten Anschluss auf eine Bewegung des Ankers. Das Magnetventil kann dann weiter zumindest eine Dämpfungsfeder aufweisen, die zwischen dem ersten Verschlusssteil und dem zweiten  
20 Verschlusssteil angeordnet und ausgebildet ist, das Schließen des ersten Anschlusses und/oder des zweiten Anschlusses abzufedern.

Die Durchgangsöffnung kann eine erste Durchgangsöffnung sein und der Anker kann optional eine zweite Durchgangsöffnung in einem Bereich aufweisen, der axial  
25 zwischen dem ersten Verschlusssteil und dem zweiten Verschlusssteil ausgebildet ist, um einen Druckausgleich zwischen einem Innenbereich des zylinderförmigen Ankers und dem dritten Anschluss bereitzustellen.

Optional sind die erste Durchgangsöffnung und die zweite Durchgangsöffnung  
30 baugleiche Bohrungen. Baugleich kann heißen, dass sie mit einem gleichen Werkzeug (z.B. Bohrer) herstellbar sind und sich daher - abgesehen von der Position - nicht unterscheiden. Optional können auch mehrere erste Durchgangsöffnungen und/oder

mehrere zweite Durchgangsöffnungen ausgebildet sein, um den Luftstrom besser zu verteilen.

Optional umfasst das erste und das zweite Verschlussstück jeweils einen Kopf-Schulter-Bereich zum Schließen des zugehörigen ersten oder des zweiten Anschlusses. Der Anker kann einen radial in den Innenraum ragenden Vorsprung und an einem gegenüberliegenden Ende eine ringförmige Ausnehmung mit einem Anschlagelement aufweisen. Der Vorsprung kann ausgebildet sein, um einen Anschlag für den Kopf-Schulter-Bereich des ersten Verschlussstücks zu bilden. Die Ausnehmung kann ausgebildet sein, um nach dem Einsetzen des ersten Verschlussstücks, der Dämpfungsfeder und des zweiten Verschlussstücks das zweite Verschlussstück bezüglich der axialen Richtung durch das Anschlagelement zu fixieren.

Optional ist das Anschlagelement eine Scheibe, die innerhalb der Ausnehmung durch eine Randstauchung des Ankers fixiert ist. Es muss aber keine durchgehende Scheibe sein. Es reicht aus, wenn ein axialer Anschlag für das zweite Verschlussstück gebildet wird. Es soll aber nicht vollständig fixiert werden.

Das erste Verschlussstück kann außerdem baugleich zu dem zweiten Verschlussstück sein. Das bietet den Vorteil, dass nur eine Art von Verschlussstücken hergestellt werden braucht. Nach dem Einsetzen sind die beiden Verschlussstücke nur um 180° relativ zueinander verdreht. Dadurch wird eine einfache und kostengünstige Herstellung ermöglicht. Zwischen dem ersten Verschlussstück und dem zweiten Verschlussstück braucht nur eine Dämpfungsfeder angeordnet zu sein, die das erste Verschlussstück und das zweite Verschlussstück voneinander wegdrückt.

Das Magnetventil kann eine Kammer aufweisen, in die der Anker zusammen mit dem zumindest einen Verschlussstück linear bewegbar sind und der erste, zweite und dritte Anschluss eine Verbindung in die Kammer bereitstellen (z.B. über äußere Anschlussstücke). In einem bestromten Zustand der Spule kann das zumindest eine Verschlussstück den ersten Anschluss schließen und eine fluide Verbindung über die Kammer zwischen dem zweiten Anschluss und dem dritten Anschluss herstellen. In einem unbestromten Zustand der Spule kann das zumindest eine Verschlussstück den

zweiten Anschluss schließen und eine fluide Verbindung über die Kammer zwischen dem ersten Anschluss und den dritten Anschluss herstellen.

5 Ausführungsbeispiele beziehen sich auch auf ein Verfahren zur Herstellung eines zuvor definierten Magnetventils, welches einen ersten Anschluss, einen zweiten Anschluss, einen dritten Anschluss, einen Anker mit einem zylindrischen Innenraum und eine Spule zum Bewegen des Ankers aufweist. Das Verfahren umfasst:

- Bereitstellen des Ankers mit einem Seitenkanal;
- 10 - Ausbilden einer Durchgangsbohrung durch den Anker; und
- Einbringen von zumindest einem Verschlussstück in den Anker,

wobei nach dem Schritt des Einbringens der Anker einen axial über das zumindest eine Verschlussstück hervorstehenden Abschnitt aufweist und die Durchgangsbohrung in dem  
15 hervorstehenden Abschnitt ausgebildet wird, um einen Luftstrom von dem ersten Anschluss zu dem dritten Anschluss zu leiten.

Optional ist die Durchgangsbohrung eine erste Durchgangsbohrung und das zumindest eine Verschlussstück umfasst ein erstes Verschlussstück und ein zweites Verschlussstück.  
20 Das Verfahren kann dann weiter ein Ausbilden einer zweiten Durchgangsbohrung in einem Bereich des Ankers umfassen, der axial zwischen dem ersten Verschlussstück und dem zweiten Verschlussstück liegt. Hierbei kann das gleiche Werkzeug genutzt werden.

Es versteht sich, dass alle zuvor beschriebenen Merkmale des Magnetventils durch  
25 weitere optionale Verfahrensschritte ausgebildet werden können. Außerdem versteht es sich, dass die Reihenfolge der Nennung der Schritte nicht notwendigerweise eine Reihenfolge bei der Ausführung der Verfahrensschritte ist. Die Schritte können auch in einer anderen Reihenfolge ausgeführt werden bzw. es wird nur ein Teil der Verfahrensschritte ausgeführt.

30 Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung überwinden die eingangs genannten Probleme durch die Nutzung von Bohrungen, die in (nur) einem Arbeitsschritt ausgebildet werden können und die Stabilität des Ankers nicht beeinträchtigen. Bei

Schlitzten und Einkerbungen könnte es stattdessen zu einer Gratbildung kommen, welche aufwendig entfernt werden müsste.

5 Wenn mehrere Verschlusssteile zum Einsatz kommen, bietet die (nur) eine Feder den Vorteil, dass der Anschlag beider Verschlusssteile an den Ventilsitzen gedämpft wird. Dies wird zum Beispiel dadurch möglich, dass der Verschluss beider Anschlüsse auf gegenüberliegenden Seiten erfolgt, was mittels einer einfachen Druckfeder gedämpft werden kann.

10 Ausführungsbeispiele bieten weiter den Vorteil, dass die doppelte Dämpfung die Lebensdauer des Magnetventils deutlich erhöht. Es treten weniger Schäden auf und das Öffnen und Schließen geschieht mit hoher Präzession. Daher sind die Magnetventile für Anwendungen geeignet, die eine hohe Anzahl von Schaltvorgängen erfordern wie es beispielsweise bei ABS Magnetventilen der Fall ist.

15 Ein weiterer Vorteil von Ausführungsbeispielen besteht darin, dass beiden Verschlusssteile ein gleiches Design aufweisen können und somit austauschbar gefertigt werden können. Dadurch wird die Herstellung deutlich vereinfacht und verbilligt. Eine Kosteneinsparung wird darüber hinaus dadurch erreicht, dass weniger Teile infolge der  
20 Doppeldämpfung erforderlich sind.

Das gleiche gilt für das Ausbilden der Durchgangsöffnungen, die durch gleichartige Bohrungen ausgebildet werden können, da sowohl die Durchgangsöffnung in dem zentralen Bereich zwischen den beiden Verschlusssteilen als auch in dem oberen  
25 Endbereich in einem gleichen Arbeitsschritt mit einem gleichen Werkzeug hergestellt werden können. Die äußere Nut entlang des Ankers kann gemäß Ausführungsbeispielen bereits in dem Vormaterial (Stangen-Material) vorhanden sein, welches ebenfalls den Fertigungsprozess und die Fertigungsdauer verkürzt.

30 Die Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden besser verstanden von der folgenden detaillierten Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen der unterschiedlichen Ausführungsbeispiele, die jedoch nicht so verstanden werden sollten,

dass sie die Offenbarung auf die spezifischen Ausführungsformen einschränken, sondern lediglich der Erklärung und dem Verständnis dienen.

5 Fig. 1 zeigt ein Magnetventil gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 zeigt ein schematisches Flussdiagramm für ein Herstellungsverfahren für ein Magnetventil aus der Fig. 1.

**Fig. 1** zeigt ein Magnetventil mit verbesserter Dämpfung gemäß einem  
10 Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung. Bei dem gezeigten Ventil handelt es sich um ein 3/2-Wegeventil, welches mittels zwei Schaltstellungen, drei Anschlüsse wahlweise miteinander verbinden kann. Hierzu umfasst das Magnetventil einen ersten Anschluss 1, einen zweiten Anschluss 2, einen dritten Anschluss 3, einen Anker 5, eine Spule 6, ein erstes und ein zweites Verschlussstück 7a, 7b, und eine Dämpfungsfeder 8.  
15 Die Spule 6 dient zum Bewegen des Ankers 5 (durch Magnetkräfte). Das erste Verschlussstück 7a koppelt an den Anker 5 und öffnet oder schließt den ersten Anschluss 1, wenn der Anker 5 durch die Spule 6 bewegt wird. Das zweite Verschlussstück 7b koppelt auch an den Anker 5 und öffnet oder schließt den zweiten Anschluss 2, wenn die Spule 6 den Anker 5 bewegt. Die Dämpfungsfeder 8 ist zwischen dem ersten  
20 Verschlussstück 7a und dem zweiten Verschlussstück 7b angeordnet. Beim Schließen des ersten Anschlusses 1 und/oder beim Schließen des zweiten Anschlusses 2 federt die Dämpfungsfeder 8 den Anstoß (oder Aufprall) an dem entsprechenden Ventilsitz. Sie verbessert somit die Dämpfung und schützt die Verschlussstücke 7a, 7b bzw. die Ventilsitze an den Anschlüssen 1, 2.

25 Die Spule 6 kann beispielsweise in einem Ventilkörpergehäuse 10 untergebracht sein und sich zylindrisch um einen Kern 4 und den Anker 5 erstrecken. Der Kern 4 kann beispielsweise fest innerhalb der Spule 6 angeordnet sein und als Durchgangsöffnung den ersten Anschluss 1 bereitstellen. Der Anker 5 ist in axialer Richtung (vertikal in der  
30 Fig. 1) verschiebbar, wobei zwischen dem Kern 4 und dem Anker 5 eine Druckfeder 11 vorhanden ist, die eine Vorspannung erzeugt. Der Anker 5 kann beispielsweise einen hervorstehenden Abschnitt 5a aufweisen, der axial über das erste Verschlussstück 7a hinausragt und einen zylindrischen Innenbereich definiert, in dem die Druckfeder 11

geführt wird und der einen Ventilsitz 12 des ersten Anschlusses 1 aufnimmt. Ein weiterer Vorteil des hervorstehenden Abschnitt 5a des Ankers 5 ist somit, dass dadurch der Bauraum für die Druckfeder 11 zwischen dem Anker 5 und dem Kern 4 gegeben ist. Das macht die Baugruppe kompakter. Bei herkömmlichen Magnetventilen befindet sich die Druckfeder außen am Anker und braucht somit zusätzlichen Bauraum. Auch eine lange Nut im Kern 4 zwischen Ventilsitz und Polfläche wäre fertigungstechnisch viel aufwendiger als der hervorstehenden Abschnitt 5a des Ankers 5, wie er in Ausführungsbeispielen ausgebildet ist.

Das erste und das zweite Verschlusssteil 7a, 7b können sich relative zum Anker 5 durch ein Zusammendrücken der Dämpfungsfeder 8 bewegen. Diese Bewegung ist aber axial in beiden Richtungen durch einen Anschlag begrenzt. Hierzu umfassen das erste und das zweite Verschlusssteil 7a, 7b jeweils einen verengten Bereich 17a, 17b, der eine Schulter-Kopf-Bereich bildet, wobei der Kopfabschnitt zum Schließen der zugehörigen ersten oder zweiten Öffnung 1, 2 dient und die Schulter als Anschlag dient.

Außerdem umfasst der Anker 5 einen radial in den Innenraum ragenden Vorsprung 5c, der den Anschlag für den Schulterabschnitt 17a des ersten Verschlusssteils 7a bildet. An diesem Innenvorsprung 5c kann auch die Druckfeder 11 angreifen und den Anker 5 von dem Kern 4 wegdrücken. An einem gegenüberliegenden Ende ist in dem Anker 5 eine ringförmige Ausnehmung 5d gebildet. Die ringförmige Ausnehmung 5d ist zusammen mit dem Kopf-Schulter-Bereich 17b des zweiten Verschlusssteils 7b derart gebildet, dass dort eine beispielhafte Scheibe 9 eingesetzt werden kann, die beispielsweise mittels einer Stauchung des Ankers 5 einfach fixiert wird. Dann sind beide Verschlusssteile 7a, 7b durch einen axialen Anschlag in dem Anker 5 fixiert.

Im stromlosen Zustand der Spule 6 drückt die Druckfeder 11 den Anker 5 von dem Kern 4 weg. Dadurch öffnet das erste Verschlusssteil 7a den ersten Anschluss 1, da das erste Verschlusssteil 7a durch den Anschlag 5c mitbewegt wird. Gleichzeitig reicht die Vorstellkraft der Druckfeder 11 aus, um den Anker 5 soweit zu bewegen bis der Anker 5 den gegenüberliegenden zweiten Anschluss 2 durch das zweite Verschlusssteil 7b schließt. Das Aufsetzen des zweiten Verschlusssteils 7b auf den zweiten Anschluss 2 wird dabei über die Dämpfungsfeder 8 gedämpft.

Wenn die Spule 6 bestromt und somit ein Magnetfeld erzeugt wird, wird der Anker 5 entgegen der Federspannung der Druckfeder 11 magnetisch in Richtung zu dem Kern 4 gezogen, und zwar solange bis das erste Verschlusssteil 7a den ersten Anschluss 1 schließt. In diesem Fall überträgt der Anschlag durch die Scheibe 9 die Kraft von dem Anker 5 auf das zweite Verschlusssteil 7b, welches über die Dämpfungsfeder 8 die Kraft auf das erste Verschlusssteil 7a überträgt. Die Druckkraft beim Schließen des ersten Anschlusses 1 ist somit auf die Federkraft der Dämpfungsfeder 8 begrenzt und schützt somit das Magnetventil.

10

Als Folge dieser Bewegung wird entweder der zweite Anschluss 2 oder der erste Anschluss 1 geöffnet bzw. geschlossen. Wenn der zweite Anschluss 2 offen ist (bestromter Zustand), besteht eine fluide Verbindung zwischen dem dritten Anschluss 3 und dem zweiten Anschluss 2. Der dritte Anschluss 3 kann neben dem zweiten Anschluss 2 im Ventilkörper 10 in einem Bodenabschnitt ausgebildet sein. Dann sind keine weiteren Vorkehrungen zur Luftführung zwischen dem zweiten und dem dritten Anschluss 2, 3 erforderlich.

15

Fig. 1 zeigt nur die Schaltstellung mit geöffneten ersten Anschluss 1. Zur Leitung des Luftstromes vom ersten Anschluss 1 in den Innenraum des Ventilgehäuses 10 weist der Anker 5 zumindest zwei Durchgangsöffnungen 13 und zumindest einen Seitenkanal 14 auf (z.B. als Nut gebildet). Die zumindest zwei Durchgangsöffnungen 13 verbinden einem Innenbereich des Ankers 5 und dem Seitenkanal 14 und stellen eine fluide Verbindung zwischen dem ersten Anschluss 1 und dem dritten Anschluss 3 bereit.

20

Beispielsweise ist zumindest eine erste Durchgangsöffnung 13a in dem hervorstehenden Abschnitt 5a und zumindest eine zweite Durchgangsöffnung 13b in einem Bereich 5b des Ankers 5 ausgebildet, der axial zwischen dem ersten Verschlusssteil 7a und dem zweiten Verschlusssteil 7b sich befindet. Die zumindest eine zweite Durchgangsöffnung 13b stellt einen Druckausgleich zwischen dem Innenbereich des Ankers 5 und dem dritten Anschluss 3 bereit. Die zweite(n) Durchgangsöffnung(en) 13b befinden sich axial auf der Höhe der Dämpfungsfeder 8 und verringern aufgrund des Druckausgleiches den Verschleiß an dem ersten Verschlusssteil 7a und dem zweiten Verschlusssteil 7b.

30

Gemäß Ausführungsbeispielen umfasst der Anker 5 eine (teilweise) geschlossene Stirnfläche 5e, die dem Kern 4 zugewandt ist. Die Stirnfläche 5e des Ankers 5 bildet beispielweise einen Konus. Der Kern 4 kann analog dazu auf der dem Anker 5 zugewandten Seite einen Innenkonus 4e bilden. Damit wird eine Magnetfläche vergrößert. Insbesondere können der Innenkonus 4e des Kerns 4 und der Konus 5e des Ankers 5 jeweils zwei abgewinkelte Bereiche bilden. Die Stirnfläche des Ankers 5 bildet auf diese Weise eine ganz oder teilweise geschlossenen Ankerfläche gegenüber der Polfläche des Kerns 4. Im Vergleich zu konventionellen Ankern mit geschlitzten Polflächen wird die Magnetkraft durch die größere Polfläche gemäß Ausführungsbeispiele erhöht.

Die beiden Polflächen können insbesondere als Doppelkonus bzw. durch abgewinkelte Bereiche ausgeführt sein (siehe Fig. 1), um die zusätzlichen Magnetflächen zu generieren. Durch die beiden so gebildeten Polflächen wird die Fläche des Ankers 5 gegenüber dem Kern 4 und somit die Magnetkraft bei größerem Luftspalt zusätzlich vergrößert, da die Ankerkennlinie durch diese Geometrie positiv beeinflusst wird.

Es versteht sich, dass mehrere Durchgangsöffnungen 13 und/oder mehrere Seitenkanäle vorhanden sein können, um die Luftströme infolge der beträchtlichen Druckverhältnisse möglichst gleichmäßig auf den Innenraum zu verteilen. Der zweite Anschluss 2 und der dritte Anschluss 3 können als Durchgangsöffnungen in dem Ventilkörpergehäuse 10 ausgebildet sein. In dem Ventilkörper 10 kann optional auch der Kern 4 axial beweglich sein, wobei dessen axiale Bewegung über eine separate Steuerung bewirkt werden kann.

In dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist im Ruhezustand (stromlose Spule) somit der zweite Anschluss 2 geschlossen.

**Fig. 2** zeigt schematisch ein Flussdiagramm für ein Verfahren zur Herstellung eines der zuvor beschriebenes Magnetventile. Das Verfahren umfasst:

- Bereitstellen S110 des Ankers 5 mit einem Seitenkanal 14;

- Ausbilden S120 einer Durchgangsbohrung 13 durch den Anker 5; und
- Einbringen S130 von zumindest einem Verschlusssteil 7; 7a, 7b in den Anker.

Die Schritte werde derart ausgeführt, dass der Anker 5 nach dem Schritt des  
5 Einbringens S130 einen axial über das zumindest eine Verschlusssteil 7; 7a, 7b  
hervorstehenden Abschnitt 5a aufweist und die Durchgangsbohrung 13 in dem  
hervorstehenden Abschnitt 5a ausgebildet ist, um einen Luftstrom von dem ersten  
Anschluss 1 zu dem dritten Anschluss 3 zu leiten.

- 10 Die Durchgangsbohrung 13 kann eine erste Durchgangsbohrung 13a sein und das  
zumindest eine Verschlusssteil 7a, 7b kann ein erstes Verschlusssteil 7a und ein zweites  
Verschlusssteil 7b umfassen. Optional kann das Verfahren dann weiter ein Ausbilden  
S135 einer zweiten Durchgangsbohrung 13b in einem Bereich 5b des Ankers 5  
umfassen, der axial zwischen dem ersten Verschlusssteil 7a und dem zweiten  
15 Verschlusssteil 7b liegt.

Optional umfasst das Verfahren als weiteren Verfahrensschritt ein Ausbilden S135  
eines Anchlages für das zweite Verschlusssteil 7b, um ein Fixieren der ersten  
Verschlusssteil 7a, das zweiten Verschlusssteil 7b und dazwischen angeordneten  
20 Dämpfungsfedern 8 innerhalb des zylindrischen Hohlraumes des Ankers 5  
sicherzustellen. Das Ausbilden des Anchlages kann beispielsweise das Einlegen der  
Scheibe 9 und eine Randstauchung des Ankers 5 umfassen. Danach ist die Scheibe 9  
nicht mehr ohne eine Zerstörung aus der Vertiefung entfernbar.

- 25 Es versteht sich, dass alle zuvor beschriebenen andern Merkmale des Magnetventils als  
weitere optionale Verfahrensschritte bei der Herstellung ausgeführt werden können.  
Außerdem versteht es sich, dass die Reihenfolge der Nennung nicht notwendigerweise  
eine Reihenfolge bei der Ausführung der Verfahrensschritte ist. Die Schritte können auch  
in einer anderen Reihenfolge ausgeführt werden bzw. es wird nur ein Teil der  
30 Verfahrensschritte ausgeführt.

Die Montage und Medienführung können wie folgt zusammengefasst werden:

Die Reihenfolge der Montage kann daher wie folgt geschehen: zunächst wird der zylinderförmige Anker 5 bereitgestellt, in welchem das erste Verschlussstück 7a eingesetzt wird. Das erste Verschlussstück 7a umfasst einen Kopfbereich und einen Schulterbereich, wobei an dem Schulterbereich die radial nach innen ragenden Vorsprünge 5c des Ankers 5 eingreifen und einen Anstoß bieten, so dass das erste Verschlussstück 7a nur bis zu den radialen Vorsprüngen bewegbar ist. Danach kann die Dämpfungsfeder 8 in den zylindrischen Anker 5 eingesetzt werden. Schließlich wird das zweite Verschlussstück 7b auf die Dämpfungsfeder 8 aufgesetzt. Zum Schluss wird die Scheibe 9 eingesetzt. Da auch das zweite Verschlussstück 7b einen Schulterabschnitt und einen Kopfabschnitt aufweist, stößt die Scheibe an den Schulterbereich an und bietet somit für das zweite Verschlussstück 7b einen Anschlag. Hierzu umfasst der Anker 5 die umfängliche Ausnehmung 5d, in die die Scheibe 9 einsetzbar ist. Nach der Stauchung des Ankers 5 an einem axialen Ende ist ein Herausnehmen der Scheibe 9 und somit das zweite Verschlussstück 7b aus dem Innenraum des Ankers 5 nicht mehr möglich, da eine Deformation des axialen Endes des Ankers 5 ein Herausnehmen der Scheibe 9 verhindert. Daran anschließend kann der Anker zusammen mit dem Kern 4 in dem Innenraum des Ventilgehäuses 10 eingesetzt werden und nach einer Fixierung des Kerns 9 ist das Magnetventil einsatzbereit.

Die Luftbewegung in den einzelnen Schaltstellungen erfolgt entlang der Durchgangsöffnungen 13 und der äußeren Nuten 14. Hierzu sind entlang der äußeren zylindrischen Oberfläche des Ankers 5 eine oder mehrere Nuten 14 vorgesehen, die einen axialen Luftstrom in oder von dem dritten Anschluss 3 erlauben. Die Medienführung (Luft) geht daher vom ersten Anschluss 1 zu dem dritten Anschluss 3 durch den Kernventilsitz 12 und wird durch die Querbohrung 13 im Anker 5 geleitet. Von der Querbohrung 13 im Anker 5 geht die Luftführung weiter über die genannten äußeren Nuten zu dem dritten Anschluss 3.

Ein Vorteil dieser Luftführung besteht darin, dass die äußeren Nuten 14 des Ankers 5 bereits im Vormaterial vorhanden sein können und nicht separat gefertigt werden müssten. So kann dies beispielsweise noch vor dem Herstellen des Ankers 5 durch einen Drehprozess ausgebildet sein. Hierdurch wird Prozesszeit und damit auch Kosten eingespart. Die Querbohrung 13 im Anker 5 ermöglicht die Luftführung sowohl von

innen nach außen als auch von außen nach innen. Außerdem können die Querböhrungen 13, die zur Luftführung zwischen dem ersten Anschluss 1 und dem dritten Anschluss 3 dienen, baugleich sein zu der Querböhrung 13b, die einen Druckausgleich zwischen dem ersten Verschlussstück 7a und dem zweiten Verschlussstück 7b herstellen.

Die in der Beschreibung, den Ansprüchen und den Figuren offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

## BEZUGSZEICHENLISTE

	1, 2, 3	Anschlüsse
	4	Kern
5	4e	(Innen-) Konusabschnitt
	5	Anker
	5a,5b,5c,5d,5e	Abschnitte vom Anker
	6	Spule
	7, 7a, 7b,	Verschluss(e)
10	8	Dämpfungsfeder
	9	Scheibe
	10	Gehäusekörper
	11	Druckfeder
	12	Ventilsitz (Kern)
15	13,13a,13b	Durchgangsöffnungen
	14	Seitenkanal, Nut
	15	Kammer (Innenraum)
	17a,17b	verengte Bereich (Schulter-Kopf-Bereich/-Abschnitt)

## PATENTANSPRÜCHE

1. Magnetventil mit einem ersten Anschluss (1), einem zweiten Anschluss (2) und einem dritten Anschluss (3), das Magnetventil ist

5 **gekennzeichnet durch**

- zumindest ein Verschlusssteil (7; 7a, 7b) zum Öffnen und Schließen des ersten Anschlusses (1) und des zweiten Anschlusses (2);
- einen Anker (5) zum Bewegen des zumindest einen Verschlusssteiles (7; 7a, 7b), wobei der Anker (5) sich zylinderförmig um das zumindest eine Verschlusssteil (7; 10 7a, 7b) herum erstreckt; und
- eine Spule (6) zum Bewegen des Ankers (5),

wobei der Anker (5) einen axial über das zumindest eine Verschlusssteil (7; 7a, 7b) hervorstehenden Abschnitt (5a) mit einer Durchgangsöffnung (13a) und einen axial verlaufenden Seitenkanal (14) aufweist, um einen Luftstrom von dem ersten Anschluss 15 (1) zu dem dritten Anschluss (3) zu leiten.

2. Magnetventil nach Anspruch 1, das weiter einen Kern (4) aufweist, in dem der erste Anschluss (2) als Durchgangsöffnung ausgebildet ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

20 der Anker (5) eine geschlossene Stirnfläche (5e) aufweist, die dem Kern (4) zugewandt ist.

3. Magnetventil nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

25 die Stirnfläche (5e) des Anker (5) einen Konus bildet und der Kern (4) auf der dem Anker (5) zugewandten Seite einen Innenkonus (4e) bildet, um eine Magnetfläche zu vergrößern.

4. Magnetventil nach Anspruch 3,

30 **dadurch gekennzeichnet, dass**

der Innenkonus (4e) des Kerns (4) und der Konus (5e) des Ankers (5) jeweils durch zwei abgewinkelte Bereiche gebildet sind.

5. Magnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

das zumindest eine Verschlussstück (7a, 7b) ein erstes Verschlussstück (7a) und ein zweites Verschlussstück (7b) aufweist, wobei das erste Verschlussstück (7a) an den Anker (5) koppelt und auf einer Bewegung des Ankers (5) den ersten Anschluss (1) öffnet oder schließt und das zweite Verschlussstück (7b) an den Anker (5) koppelt und auf einer Bewegung des Ankers (5) den zweiten Anschluss (2) schließt oder öffnet;

**und dass** das Magnetventil weiter

zumindest eine Dämpfungsfeder (8) aufweist, die zwischen dem ersten Verschlussstück (7a) und dem zweiten Verschlussstück (7b) angeordnet und ausgebildet ist, das Schließen des ersten Anschlusses (1) und/oder des zweiten Anschlusses (2) abzufedern.

6. Magnetventil nach Anspruch 5, wobei die Durchgangsöffnung (13a) eine erste Durchgangsöffnung (13a) ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

der Anker (5) eine zweite Durchgangsöffnung (13b) in einem Bereich (5b) aufweist, der axial zwischen dem ersten Verschlussstück (7a) und dem zweiten Verschlussstück (7b) ausgebildet ist, um einen Druckausgleich zwischen einem Innenbereich des zylinderförmigen Ankers (5) und dem dritten Anschluss (3) bereitzustellen.

7. Magnetventil nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

die erste Durchgangsöffnung (13a) und die zweite Durchgangsöffnung (13b) baugleiche Bohrungen sind.

8. Magnetventil nach einem der Ansprüche 5 bis 7,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- das erste und das zweite Verschlussstück (7a, 7b) jeweils einen Kopf-Schulter-Bereich (17a, 17b) zum Schließen des zugehörigen ersten oder des zweiten Anschlusses (1, 2) aufweist,
- der Anker (5) einen radial in den Innenraum ragenden Vorsprung (5c) und an einem gegenüberliegenden Ende eine ringförmige Ausnehmung (5d) mit einem Anschlagenelement (9) aufweist, wobei der Vorsprung (5c) ausgebildet ist, um

5 einen Anschlag für den Kopf-Schulter-Bereich (17a) des ersten Verschlusssteils (7a) zu bilden und die Ausnehmung (5d) ausgebildet ist, um nach dem Einsetzen des ersten Verschlusssteils (7a), der Dämpfungsfeder (8) und des zweiten Verschlusssteils (7b) über das Anschlagelement (9) das zweite Verschlusssteil (7b) bezüglich der axialen Richtung zu fixieren.

9. Magnetventil nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
10 das Anschlagelement (9) eine Scheibe (9) ist, die innerhalb der Ausnehmung (5d) durch eine Randstauchung des Ankers (5) fixiert ist.

10. Magnetventil nach einem der Ansprüche 5 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
15 das erste Verschlusssteil (7a) baugleich zu dem zweiten Verschlusssteil (7b) ist und zwischen dem ersten Verschlusssteil (7a) und dem zweiten Verschlusssteil (7b) nur eine Dämpfungsfeder (8) angeordnet ist, die das erste Verschlusssteil (7a) und das zweite Verschlusssteil (7b) voneinander wegdrückt.

11. Magnetventil nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das  
20 Magnetventil eine Kammer (15) aufweist, in die der Anker (5) zusammen mit dem zumindest einen Verschlusssteil (7; 7a, 7b) linear bewegbar sind und der erste, zweiten und dritten Anschluss (1, 2, 3) eine Verbindung in die Kammer (15) bereitstellen,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
25 - in einem bestromten Zustand der Spule (6) das zumindest eine Verschlusssteil (7; 7a, 7b) den ersten Anschluss (1) schließt und eine fluide Verbindung über die Kammer (15) zwischen dem zweiten Anschluss (2) und dem dritten Anschluss (3) herstellt und  
- in einem unbestromten Zustand der Spule (6) das zumindest eine Verschlusssteil (7; 7a, 7b) den zweiten Anschluss (2) schließt und eine fluide Verbindung über  
30 die Kammer (15) zwischen dem ersten Anschluss (1) und den dritten Anschluss (3) herstellt.

12. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils, wobei das Magnetventil einen ersten Anschluss (1), einen zweiten Anschluss (2), einen dritten Anschluss (3), einen Anker (5) mit einem zylindrischen Innenraum und eine Spule (6) zum Bewegen des Ankers (5) aufweist, das Verfahren ist

5 **gekennzeichnet durch:**

- Bereitstellen (S110) des Ankers (5) mit einem Seitenkanal (14);
- Ausbilden (S120) einer Durchgangsbohrung (13) durch den Anker (5); und
- Einbringen (S130) von zumindest einem Verschlussstück (7; 7a, 7b) in den Anker,

10 wobei der Anker (5) nach dem Schritt des Einbringens (S130) einen axial über das zumindest eine Verschlussstück (7; 7a, 7b) hervorstehenden Abschnitt (5a) aufweist und die Durchgangsbohrung (13) in dem hervorstehenden Abschnitt (5a) ausgebildet wird, um einen Luftstrom von dem ersten Anschluss (1) zu dem dritten Anschluss (3) zu leiten.

15 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei die Durchgangsbohrung (13) eine erste Durchgangsbohrung (13a) ist und das zumindest eine Verschlussstück (7a, 7b) ein erstes Verschlussstück (7a) und ein zweites Verschlussstück (7b) umfasst,

**dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren weiter umfasst:

20 Ausbilden (S135) einer zweiten Durchgangsbohrung (13b) in einem Bereich (5b) des Ankers (5), der axial zwischen dem ersten Verschlussstück (7a) und dem zweiten Verschlussstück (7b) liegt.

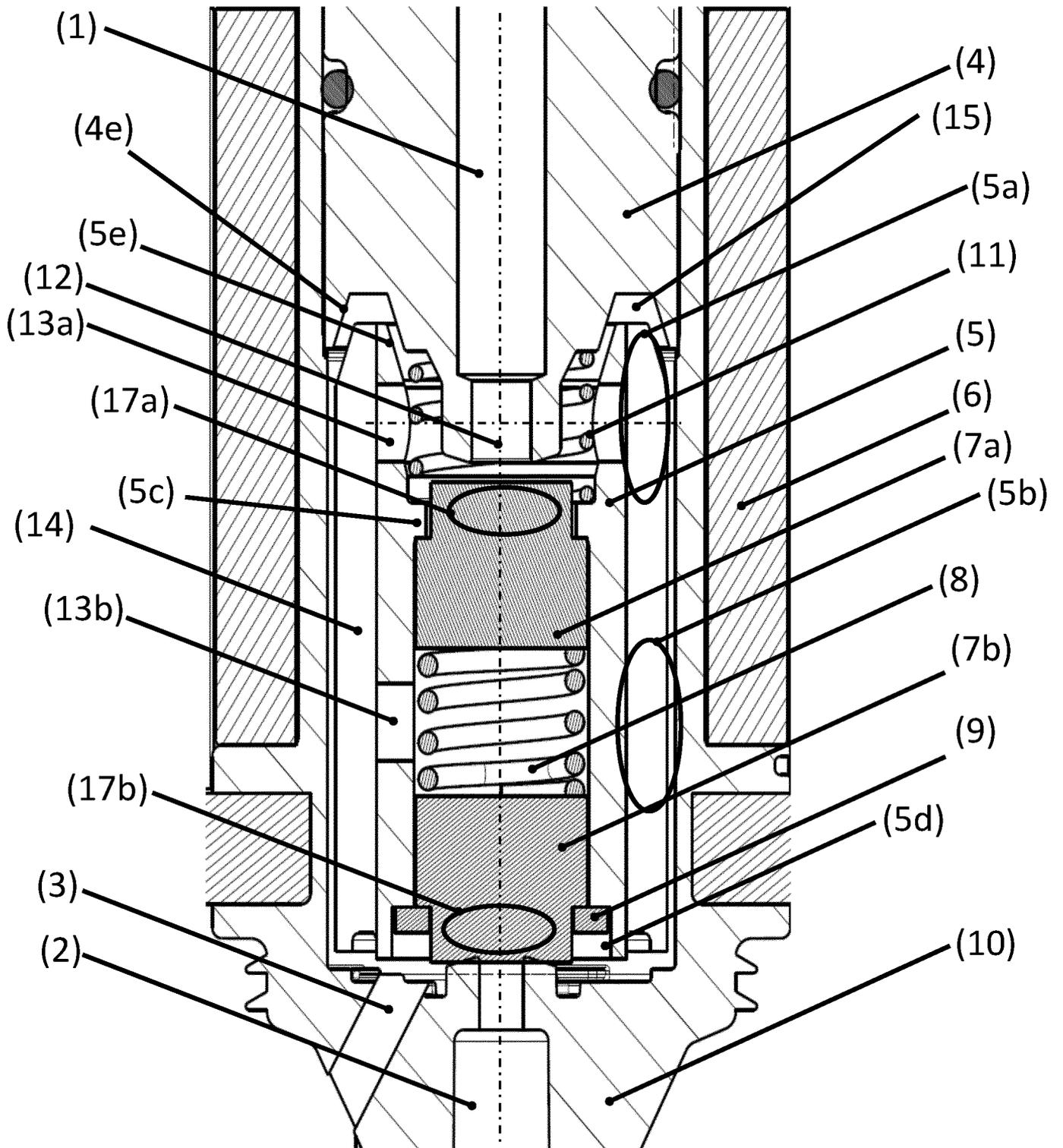


Fig. 1

2/2

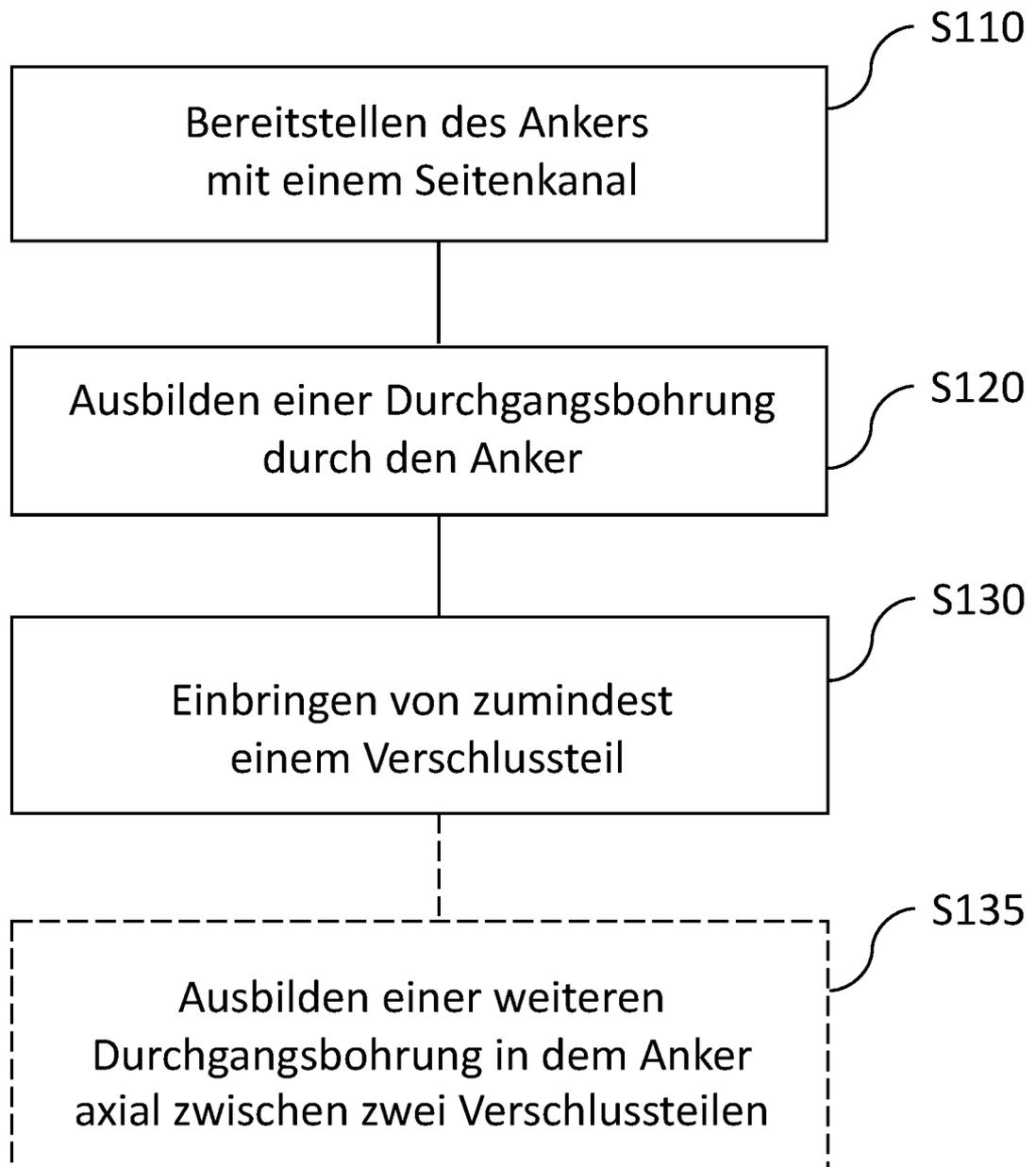


Fig. 2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2023/058528**

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> <i>F16K 31/06</i> (2006.01)i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>  Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16K  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2020018417 A1 (HO THANH [US]) 16 January 2020 (2020-01-16) paragraphs [0019] - [0022]; figures 1, 2	1, 12
A	EP 0418502 A2 (KNORR BREMSE AG [DE]) 27 March 1991 (1991-03-27) column 2, line 17 - column 6, line 4; figures 1-3	1-4,12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>“&amp;” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search <b>01 June 2023</b>		Date of mailing of the international search report <b>09 June 2023</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Rechenmacher, M</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2023/058528**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2020018417	A1	16 January 2020	AU	2019301724	A1	26 November 2020
				CA	3099764	A1	16 January 2020
				CN	112272742	A	26 January 2021
				US	2020018417	A1	16 January 2020
				WO	2020014555	A1	16 January 2020
-----							
EP	0418502	A2	27 March 1991	AT	103682	T	15 April 1994
				DE	3931742	A1	04 April 1991
				EP	0418502	A2	27 March 1991
				ES	2050893	T3	01 June 1994
-----							

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. <b>F16K31/06</b> ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole ) <b>F16K</b>		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) <b>EPO-Internal</b>		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
<b>A</b>	<b>US 2020/018417 A1 (HO THANH [US])</b> <b>16. Januar 2020 (2020-01-16)</b> <b>Absätze [0019] - [0022]; Abbildungen 1, 2</b> -----	<b>1, 12</b>
<b>A</b>	<b>EP 0 418 502 A2 (KNORR BREMSE AG [DE])</b> <b>27. März 1991 (1991-03-27)</b> <b>Spalte 2, Zeile 17 - Spalte 6, Zeile 4;</b> <b>Abbildungen 1-3</b> -----	<b>1-4, 12</b>
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <b>1. Juni 2023</b>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <b>09/06/2023</b>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter <b>Rechenmacher, M</b>

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

**PCT/EP2023/058528**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
<b>US 2020018417 A1</b>	<b>16-01-2020</b>	<b>AU 2019301724 A1</b>	<b>26-11-2020</b>
		<b>CA 3099764 A1</b>	<b>16-01-2020</b>
		<b>CN 112272742 A</b>	<b>26-01-2021</b>
		<b>US 2020018417 A1</b>	<b>16-01-2020</b>
		<b>WO 2020014555 A1</b>	<b>16-01-2020</b>
-----			
<b>EP 0418502 A2</b>	<b>27-03-1991</b>	<b>AT 103682 T</b>	<b>15-04-1994</b>
		<b>DE 3931742 A1</b>	<b>04-04-1991</b>
		<b>EP 0418502 A2</b>	<b>27-03-1991</b>
		<b>ES 2050893 T3</b>	<b>01-06-1994</b>
-----			