

(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
16. April 2020 (16.04.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/074055 A1

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/077257

(22) Internationales Anmeldedatum:
08. Oktober 2018 (08.10.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **PIERBURG GMBH** [DE/DE]; Alfred-Pier-
burg-Straße 1, 41460 Neuss (DE).

(72) Erfinder: **HENZE, Nikolaus**; Lange Hecke 21, 41462
Neuss (DE). **ROMANOWSKI, Lukas**; Schwerinerstr. 11,
49090 Osnabrück (DE). **YILMAZ, Turgut**; Escherstr. 239,
50739 Köln (DE). **SCHWARZ, Markus**; Venekotenweg
91, 41372 Niederkrüchten (DE). **DICKMANN, Anita**; Rö-
merstr. 20, 41462 Neuss (DE). **GRÜNHAGEN, Thomas**;
Orionweg 3, 42549 Velbert (DE).

(74) Anwalt: **PATENTANWÄLTE TER SMITTEN EBER-
LEIN-VAN HOOFF RÜTTEN PARTNERSCHAFTS-
GESELLSCHAFT MBB**; Burgunderstr. 29, 40549 Düs-
seldorf (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, CZ, DE, DJ, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, 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, 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).

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii)

(54) **Title:** SOLENOID VALVE FOR A MOTOR VEHICLE, AND METHOD FOR PRODUCING SUCH A SOLENOID VALVE

(54) **Bezeichnung:** MAGNETVENTIL FÜR EIN KRAFTFAHRZEUG UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES
DERARTIGEN MAGNETVENTILS

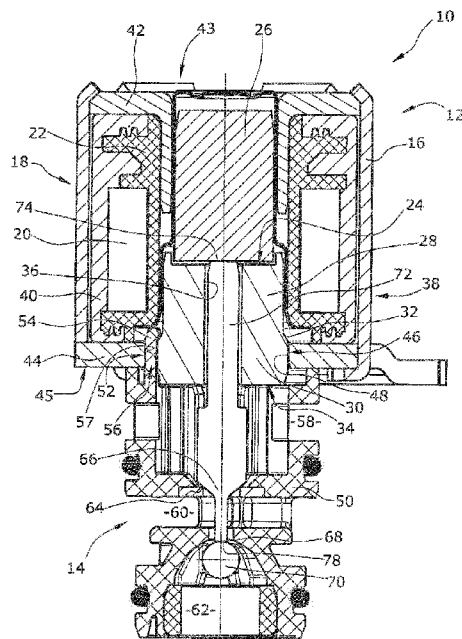


Fig. 1

(57) **Abstract:** Solenoid valves (10) for motor vehicles are known, comprising an actuator unit (12), an actuator housing (16), a magnetic core (24), a magnetic coil (20), an armature (26) which can be axially moved by energizing the magnetic coil (20), a valve unit (14), a flow housing (50) which is secured to the actuator unit (12), and a valve element (66, 70) which is arranged in an axially movable manner in the flow housing (50) and can be moved together with the armature (26). The aim of the invention is to provide a compact and easily installable solenoid valve (10). This is achieved in that the flow housing (50) has a snap-fit device (52), via which the magnetic core (24) is captively connected to the flow housing (50).

(57) **Zusammenfassung:** Es sind Magnetventile (10) für ein Kraftfahrzeug, mit einer Aktoreinheit (12), mit einem Aktorgehäuse (16), einem Magnetkern (24), einer Magnetspule (20) und einem Anker (26), der durch Bestromung der Magnetspule (20) axial verschiebbar ist, einer Ventileinheit (14), mit einem Strömungsgehäuse (50), das an der Aktoreinheit (12) befestigt ist, und einem Ventilkörper (66, 70), der axial verschiebbar in dem Strömungsgehäuse (50) angeordnet ist und der mit dem Anker (26) mitbewegbar ist bekannt. Um ein kompaktes und leicht zu montierendes Magnetventil (10) zu schaffen wird vorgeschlagen, dass das Strömungsgehäuse (50) eine Schnappvorrichtung (52) aufweist, über die der Magnetkern (24) unverlierbar mit dem Strömungsgehäuse (50) verbunden ist.

Veröffentlicht:

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

B E S C H R E I B U N G

5

Magnetventil für ein Kraftfahrzeug und Verfahren zur Herstellung eines derartigen Magnetventils

Die Erfindung betrifft ein Magnetventil für ein Kraftfahrzeug, mit einer
10 Aktoreinheit, mit einem Aktorgehäuse, einem Magnetkern, einer
Magnetspule und einem Anker, der durch Bestromung der Magnetspule
axial verschiebbar ist, einer Ventileinheit, mit einem Strömungsgehäuse,
das an der Aktoreinheit befestigt ist, und einem Ventilkörper, der axial
verschiebbar in dem Strömungsgehäuse angeordnet ist und der mit dem
15 Anker mitbewegbar ist. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur
Herstellung eines derartigen Magnetventils.

Derartige Magnetventile sind aus dem Stand der Technik bekannt und
werden unter anderem zur Steuerung und Regelung von Fluidströmen in
20 Kraftfahrzeugen (KFZ) verwendet. Insbesondere werden in KFZ
hydraulische Steuerdrücke zum Betreiben von KFZ-Hilfsaggregaten über
derartige Magnetventile gesteuert und geregelt. Beispielsweise werden
derartige Magnetventile zur Regelung des Drucks in einer Steuerkammer
einer variablen Ölpumpe eines Ölkreislaufs zur Schmierung eines KFZ-
25 Verbrennungsmotors verwendet. Hierbei wird über den Druck in der
Steuerkammer die Verdrängung der Ölpumpe und somit der Förderdruck
der Ölpumpe geregelt. Zu diesem Zweck verwendete Magnetventile sind
typischerweise als Mehrwege-Magnetventile ausgeführt, die die
Steuerkammer wahlweise hydraulisch mit dem atmosphärischen Druck
30 einer Ölwanne oder mit dem Förderdruck der Ölpumpe verbinden.

Ein derartiges Magnetventil ist beispielsweise aus der DE 10 2012 104 456 B3 bekannt. Das Magnetventil umfasst eine Aktoreinheit, mit einem Aktorgehäuse, einem Magnetkern, einer Magnetspule und einem Anker, der durch Bestromung der Magnetspule axial verschiebbar ist. Das Magnetventil umfasst ferner eine Ventileinheit, mit einem Strömungsgehäuse, das an der Aktoreinheit befestigt ist, und einem Ventilkörper, der axial verschiebbar in dem Strömungsgehäuse angeordnet ist und der mit dem Anker mitbewegbar ist.

Bei diesem Magnetventil müssen jedoch spezielle Befestigungsmittel und/oder Befestigungsvorrichtungen sowie Montageschritte und/oder Montagemittel vorgesehen werden, um das Strömungsgehäuse an der Aktoreinheit zu befestigen. Das Strömungsgehäuse kann beispielsweise formschlüssig über eine Bördelverbindung oder stoffschlüssig über eine Schweißverbindung mit der Aktoreinheit verbunden sein. In jedem Fall ist die Montage des Strömungsgehäuses relativ aufwendig. Auf Grund der Befestigungsmittel und/oder Befestigungsvorrichtungen für das Strömungsgehäuse benötigt das offenbarte Magnetventil ferner einen relativ großen Bauraum. Ferner ist das offenbarte Strömungsgehäuse zweiteilig aufgebaut, sodass weitere Befestigungsmittel und/oder Befestigungsvorrichtungen sowie Montageschritte und/oder Montagemittel für die Verbindung der beiden Strömungsgehäuse-Teile untereinander vorgesehen werden müssen.

Die DE 10 2016 120 552 A1 offenbart des Weiteren ein Magnetventil für ein KFZ, bei dem das Strömungsgehäuse einteilig ausgeführt ist. Jedoch müssen bei diesem Magnetventil spezielle Befestigungsmittel und/oder Befestigungsvorrichtungen sowie Montageschritte und/oder Montagemittel für die Befestigung des Strömungsgehäuses an der Aktoreinheit vorgesehen werden. Beispielsweise wird vorgeschlagen, das

Strömungsgehäuse stoffschlüssig mittels Laserschweißen mit der Aktoreinheit zu verbinden.

Es stellt sich daher die Aufgabe, ein kompaktes Magnetventil für ein Kraftfahrzeug zu schaffen, dass auf einfache Weise montierbar ist.

Diese Aufgabe wird durch ein Magnetventil für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie durch ein Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils für ein Kraftfahrzeug mit den Merkmalen des Anspruchs 13 gelöst.

Erfindungsgemäß weist das Strömungsgehäuse eine Schnappvorrichtung auf, über die der Magnetkern unverlierbar mit dem Strömungsgehäuse verbunden ist. Das Strömungsgehäuse ist somit unmittelbar an dem Magnetkern der Aktoreinheit befestigt. Es müssen daher keine separaten Befestigungsvorrichtungen und/oder Befestigungsmittel an der Aktoreinheit für die Befestigung des Strömungsgehäuses vorgesehen werden, für die zusätzlicher Bauraum benötigt wird. Die Schnappvorrichtung erlaubt ferner eine besonders einfache Befestigung des Strömungsgehäuses an der Aktoreinheit, für die keine komplexen Montageschritte und/oder Montagemittel vorgesehen werden müssen. Das erfindungsgemäße Magnetventil für ein Kraftfahrzeug ist daher kompakt ausführbar und auf einfache Weise montierbar.

Vorzugsweise ist die Schnappvorrichtung einstückig mit dem Strömungsgehäuse ausgebildet ist, sodass für die Bereitstellung der Schnappvorrichtung keine zusätzlichen Montageschritte und/oder Montagemittel vorgesehen werden müssen. Ferner schafft die einstückig mit dem Strömungsgehäuse ausgebildete Schnappvorrichtung eine besonders robuste und kompakte Befestigung des Strömungsgehäuses an dem Magnetkern der Aktoreinheit.

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung weist die Schnappvorrichtung mehrere Schnapphaken auf. Besonders bevorzugt weist die Schnappvorrichtung drei Schnapphaken auf. Die Schnapphaken können auf einfache Weise einstückig an dem Strömungsgehäuse
5 ausgeformt werden. Die flexiblen Schnapphaken können relativ kompakt ausgeführt werden und ermöglichen eine einfache Montage des Strömungsgehäuses an dem Magnetkern der Aktoreinheit.

Besonders bevorzugt umgibt die Schnappvorrichtung den Magnetkern
10 mindestens teilweise radial, wodurch zuverlässig eine radiale Verschiebung zwischen dem Magnetkern und dem Strömungsgehäuse verhindert wird. Beispielsweise kann die Schnappvorrichtung mehrere Schnapphaken aufweisen, die gleichmäßig entlang des Umfangs des Magnetkerns angeordnet sind. Dies schafft eine robuste Befestigung des
15 Strömungsgehäuses an dem Magnetkern.

Vorteilhafterweise weist der Magnetkern eine Hinterschneidung bezogen auf eine dem Strömungsgehäuse zugewandte axiale Unterseite auf, in die die Schnappvorrichtung eingreift. Die Hinterschneidung kann auf
20 einfache Weise an dem Magnetkern ausgeformt sein und schafft mit der Schnappvorrichtung des Strömungsgehäuses einen Formschluss, durch den das Strömungsgehäuse zuverlässig an dem Magnetkern befestigt ist.

25 In einer besonders vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist die Hinterschneidung ringförmig ausgebildet. Dies ermöglicht eine relativ große transversale Kontaktfläche zwischen der Hinterschneidung und der Schnappvorrichtung und somit eine besonders robuste Befestigung des Strömungsgehäuses an dem Magnetkern. Fern erlaubt die umlaufende
30 Hinterschneidung eine einfache Montage der Strömungsgehäuses, da keine exakte rotatorische Positionierung des Strömungsgehäuses bezüglich des Magnetkerns bei der Montage erforderlich ist.

Vorzugsweise weist die Aktoreinheit auf der dem Strömungsgehäuse zugewandten axialen Seite eine axiale Durchführung auf, durch die der Magnetkern axial hindurch ragt. Dies schafft ein besonders kompaktes
5 Magnetventil.

Besonders bevorzugt ist eine radiale Durchführungs-Innenwand bezogen auf den Magnetkern pressgepasst, d.h. der Magnetkern ist in die Durchführung eingepresst. Dies schafft eine zuverlässige und kompakte
10 Befestigung des Magnetkerns, und somit auch des an dem Magnetkern befestigten Strömungsgehäuse, an der Aktoreinheit. Die Presspassung ermöglicht ferner eine besonders einfache Montage des Magnetventils.

Vorteilhafterweise ist in der Durchführungs-Innenwand mindestens eine
15 Aussparung ausgebildet ist, durch die die Schnappvorrichtung des Strömungsgehäuses axial hindurchragt. Dadurch, dass die Schnappvorrichtung mindestens teilweise durch die Durchführung hindurch in die Aktoreinheit hineinragt, benötigt das Magnetventil nur einen geringen axialen Bauraum.

20

In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist eine radiale Aussparungs-Innenwand bezogen auf die Schnappvorrichtung pressgepasst, sodass die Schnappvorrichtung durch die Aussparungs-Innenwand mindestens teilweise radial an den Magnetkern angepresst
25 ist. Hierdurch wird ein radiales Aufweiten der Schnappvorrichtung und somit ein Lösen der Schnappverbindung zwischen dem Magnetkern und dem Strömungsgehäuse verhindert, sodass das Strömungsgehäuse zuverlässig an der Aktoreinheit befestigt ist.

Im Allgemeinen weist die Aktoreinheit eine magnetische Rückschlussanordnung mit einem transversalen Rückschlussblech auf. Vorzugsweise ist die axiale Durchführung in dem transversalen Rückschlussblech der Aktoreinheit ausgebildet, sodass für die Bereitstellung der Durchführung und somit für die Befestigung des Magnetkerns sowie des Strömungsgehäuses an der Aktoreinheit kein separates Befestigungselement vorgesehen werden muss. Dies ermöglicht ein besonders kompaktes Magnetventil.

10

In einer bevorzugten Ausführung der Erfindung ist das Strömungsgehäuse ein monolithischer Körper ist, der auf einfache Weise herstellbar und montierbar ist.

15 Erfindungsgemäß umfasst ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Magnetventils für ein Kraftfahrzeug die folgenden Verfahrensschritten:

- Befestigung des Magnetkerns am Strömungsgehäuse durch Einsetzen des Magnetkerns in die Schnappvorrichtung des Strömungsgehäuses, und
- 20 - Befestigung des Strömungsgehäuses inklusive des am Strömungsgehäuse befestigten Magnetkerns an der Aktoreinheit.

Dies ermöglicht eine einfache Herstellung des Magnetventils. Insbesondere kann hierbei die gesamte Ventileinheit inklusive des Ventilkörpers vormontiert werden, wobei durch den an dem Strömungsgehäuse befestigten Magnetkern ein Herausfallen des Ventilkörpers aus dem Strömungsgehäuse bei der Montage verhindert wird.

30 Vorzugsweise wird das Strömungsgehäuse auf einfache Weise durch Einpressen der Schnappvorrichtung mit dem darin befestigten Magnetkern in die Durchführung mit der mindestens einen Aussparung

an der Aktoreinheit befestigt, indem eine radiale Durchführungs-Innenwand bezogen auf den Magnetkern pressgepasst wird und mindestens eine radiale Aussparungs-Innenwand bezogen auf die Schnappvorrichtung pressgepasst wird. Die Presspassung zwischen der
5 Durchführungs-Innenwand und dem Magnetkern schafft eine zuverlässige Befestigung des Magnetkerns an der Aktoreinheit. Auf Grund der Presspassung zwischen der mindestens einen radialen Aussparungs-Innenwand und der Schnappvorrichtung wird die Schnappvorrichtung beim Einpressen radial an den Magnetkern
10 angepresst. Hierdurch wird beispielsweise verhindert, dass sich ein Schnapphaken aus einer Hinterschneidung lösen kann, sodass das Strömungsgehäuse zuverlässig an dem Magnetkern und somit an der Aktoreinheit befestigt ist.

15 Ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Magnetventils für ein Kraftfahrzeug wird nachfolgend anhand der beigefügten Figuren beschrieben, wobei

Figur 1 einen Längsschnitt eines erfindungsgemäßen Magnetventils für ein Kraftfahrzeug zeigt,

20 Figur 2 eine perspektivische Darstellung einer Ventileinheit mit einem daran befestigten Magnetkern des Magnetventils aus Figur 1 zeigt,

Figur 3 eine Draufsicht auf ein Rückschlussblech des Magnetventils aus Figur 1 zeigt, und

Figur 4 das Rückschlussblech aus Figur 3 zeigt, wobei die in Figur 2
25 dargestellte Baugruppe an dem Rückschlussblech befestigt ist.

Das erfindungsgemäße Magnetventil 10 für ein Kraftfahrzeug umfasst eine Aktoreinheit 12 und eine Ventileinheit 14, die an der Aktoreinheit 12 befestigt ist. Die Aktoreinheit 12 weist ein Aktorgehäuse 16 auf, in
30 dem ein elektromagnetischer Aktor 18 angeordnet ist. Der elektromagnetische Aktor 18 umfasst eine Magnetspule 20, die auf einen Spulenträger 22 gewickelt ist, einen Magnetkern 24 der axial in den

Spulenträger 22 hineinragt, und einen Anker 26, der axial verschiebbar innerhalb des Spulenträgers 22 angeordnet ist.

Der Magnetkern 24 besitzt zwei axiale Magnetkern-Abschnitte 28,30, wobei der erste Magnetkern-Abschnitt 28 einen geringeren Durchmesser als der zweite Magnetkern-Abschnitt 30 aufweist. Der erste Magnetkern-Abschnitt 28 ist auf der dem Anker 26 zugewandten axialen Seite des Magnetkerns 24 ausgebildet und der zweite Magnetkern-Abschnitt 30 ist auf der von dem Anker 26 wegweisenden axialen Seite des Magnetkerns 24 ausgebildet. Der Magnetkern 24 weist somit am Übergang zwischen den beiden Magnetkern-Abschnitten 28,30 eine um den Magnetkern 24 umlaufende ringförmige Hinterschneidung 32 bezogen auf eine der Ventileinheit 14 zugewandte axiale Magnetkern-Unterseite 34 auf. Der Magnetkern 24 weist ferner eine axiale Durchgangsbohrung 36 auf.

Die Aktoreinheit 12 umfasst ferner eine magnetische Rückschlussanordnung 38 mit einem Joch 40, das die Magnetspule 20 auf der radialen Außenseite umgibt, einem ersten Rückschlussblech 42, das die Aktoreinheit 12 auf einer von der Ventileinheit 14 wegweisenden axialen Aktoreinheit-Oberseite 43 begrenzt, und einem zweiten Rückschlussblech 44, das die Aktoreinheit 12 auf einer der Ventileinheit 16 zugewandten axialen Aktoreinheit-Unterseite 45 begrenzt. Das zweite Rückschlussblech 44 erstreckt sich im Wesentlichen in einer transversalen Ebene und weist eine axiale Durchführung 46 auf, durch die der Magnetkern 24 derart axial hindurchragt, dass eine radiale Durchführungs-Innenwand 48 den zweiten Magnetkern-Abschnitt 30 radial umgibt. Die radiale Durchführungs-Innenwand 48 ist hierbei pressgepasst zu dem zweiten Magnetkern-Abschnitt 30, sodass der Magnetkern 24 in dem zweiten Rückschlussblech 44 über eine Presspassung befestigt ist.

Die Ventileinheit 14 umfasst ein monolithisches Strömungsgehäuse 50, das über eine Schnappvorrichtung 52 an dem Magnetkern 24 der Aktoreinheit 12 befestigt ist. Die Schnappvorrichtung 52 ist einstückig mit dem Strömungsgehäuse 50 ausgebildet und umfasst mehrere
5 Schnapphaken 54, die gleichmäßig entlang des Umfangs des Magnetkerns 24 verteilt angeordnet sind. Die Schnapphaken 54 ragen axial durch korrespondierende Aussparungen 56 in der Durchführungs-Innenwand 48 und greifen in die Hinterschneidung 32 des Magnetkerns 24 ein. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist die
10 Schnappvorrichtung 52 drei Schnapphaken 54 auf und sind in der Durchführungs-Innenwand 48 drei korrespondierende Aussparungen 56 ausgebildet. Hierbei sind alle radialen Aussparungs-Innenwände 57 bezogen auf den jeweils durch die Aussparungen 56 hindurchragenden Schnapphaken 54 passgenau, sodass die Schnapphaken 54 der
15 Schnappvorrichtung 52 durch die Aussparungs-Innenwände 57 radial an den Magnetkern 24 angepresst sind. Die Schnappvorrichtung 52 umgibt den Magnetkern 24 somit teilweise in radialer Richtung und bildet eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Strömungsgehäuse 50 und dem Magnetkern 24.

20

In dem Strömungsgehäuse 50 ist eine axial verschiebbare Ventilstange 72 angeordnet, die sich axial durch die Durchgangsbohrung 36 des Magnetkerns 24 hindurch erstreckt und mit einem dem Anker 26 zugewandten ersten axialen Ventilstangen-Ende 74 an dem Anker 26
25 axial anliegt.

Das Strömungsgehäuse 50 weist drei Ventil-Öffnungen 58,60,62 auf. Die erste Ventil-Öffnung 58 ist an der radialen Außenseite eines hohlzylindrischen Abschnitts des Strömungsgehäuses 50 ausgebildet, der
30 axial an den Magnetkern 24 anschließt. Die erste Ventil-Öffnung 58 ist über einen ersten axialen Durchströmungsquerschnitt fluidisch mit der zweiten Ventil-Öffnung 60 verbindbar, wobei an dem ersten

Durchströmungsquerschnitt ein erster Ventilsitz 64 ausgebildet ist. Der erste Ventilsitz 64 ist durch einen ersten Ventilkörper 66 bedarfsweise verschließbar, wobei der erste Ventilkörper 66 durch einen konischen Abschnitt der Ventilstange 72 gebildet ist und auf den ersten Ventilsitz 5 64 absenkbar und von dem ersten Ventilsitz 64 abhebbar ist.

Die dritte Ventil-Öffnung 62 ist über einen zweiten axialen Durchströmungsquerschnitt fluidisch mit der zweiten Ventil-Öffnung 60 verbindbar, wobei an dem zweiten Durchströmungsquerschnitt ein 10 zweiter Ventilsitz 68 ausgebildet ist. Der zweite Ventilsitz 68 ist durch einen zweiten Ventilkörper 70 bedarfsweise verschließbar, wobei der zweite Ventilkörper 70 eine einfache Kugel ist, die auf den zweiten Ventilsitz 68 absenkbar und von dem zweiten Ventilsitz 68 abhebbar ist.

15 Die Ventilstange 72 erstreckt sich auf der dem zweiten Ventilkörper 70 zugewandten axialen Seite durch den zweiten Ventilsitz 68 hindurch und liegt mit einem dem zweiten Ventilkörper 70 zugewandten zweiten axialen Ventilstangen-Ende 78 axial an dem zweiten Ventilkörper 70 an.

20 Bei Bestromung der Magnetspule 20 wird der Anker 26 axial an den Magnetkern 24 herangezogen, wodurch die Ventilstange 72 axial in Richtung des zweiten Ventilkörpers 70 verschoben wird. Hierbei wird der erste Ventilkörper 66 auf den ersten Ventilsitz 64 abgesenkt und der zweite Ventilkörper 70 von dem zweiten Ventilsitz 68 abgehoben, sodass 25 die zweite Ventil-Öffnung 60 fluidisch von der ersten Ventil-Öffnung 58 getrennt und mit der dritten Ventil-Öffnung 62 verbunden ist.

Wenn die dritte Ventil-Öffnung 62 mit einem ausreichend hohen hydraulischen Druck beaufschlagt wird, dann werden durch den 30 hydraulischen Druck der zweite Ventilkörper 70, die Ventilstange 72 mit dem ersten Ventilkörper 66, sowie über die Ventilstange 72 auch der Anker 26 axial von der dritten Ventil-Öffnung 62 wegweisend

verschoben. Hierdurch wird die zweite Ventil-Öffnung 60 fluidisch von der dritten Ventil-Öffnung 62 getrennt und mit der ersten Ventil-Öffnung 58 verbunden.

5 Erfindungsgemäß wird bei der Montage des Magnetventils 10 die Ventilstange 72 in dem Strömungsgehäuse 50 angeordnet. Anschließend wird der Magnetkern 24 durch Einsetzen in die Schnappvorrichtung 52 an dem Strömungsgehäuse 50 befestigt. Da der an der Ventilstange 72 ausgebildete Ventilkörper 66 einen größeren Durchmesser aufweist als
10 der Durchmesser der Durchgangsbohrung 36 im Magnetkern 24, wird hierdurch ein Herausfallen der Ventilstange 72 bei den nachfolgenden Montageschritten verhindert. Die in Figur 2 dargestellte derart vormontierte Baugruppe wird anschließend durch Einpressen der Schnappvorrichtung 52 mit dem darin angeordneten Magnetkern 24 in
15 die korrespondierende Durchführung 48 an dem zweiten Rückschlussblech 44 der Aktoreinheit 12 befestigt.

Über die erfindungsgemäße Schnappvorrichtung 54 ist das Strömungsgehäuse 50 unmittelbar an dem Magnetkern 24 befestigt. Es
20 müssen daher keine separaten Befestigungsvorrichtungen und/oder Befestigungsmittel für die Befestigung des Strömungsgehäuses 50 an der Aktoreinheit 12 vorgesehen werden, für die zusätzlicher Bauraum benötigt wird. Die Schnappvorrichtung 54 erlaubt ferner eine besonders einfache Befestigung des Strömungsgehäuses 50 an der Aktoreinheit 12,
25 für die keine komplexen Montageschritte und/oder Montagemittel vorgesehen werden müssen. Das erfindungsgemäße Magnetventil 10 ist daher besonders kompakt und ist auf einfache Weise montierbar.

Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich der vorliegenden
30 Anmeldung nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt ist. Insbesondere kann die Schnappvorrichtung eine andere Anzahl von Schnapphaken aufweisen. Die Schnappvorrichtung kann auch andere

Schnappelement, wie beispielsweise einen Schnappzylinder, aufweisen. Konstruktive Veränderungen des Magnetventils, wie beispielsweise eine unterschiedliche Aufteilung der Gehäuse, konstruktive Veränderungen der Ventilkörper und/oder Ventilsitze oder ähnliches, sind ebenfalls
5 denkbar.

Bezugszeichenliste

10	Magnetventil
5 12	Aktoreinheit
14	Ventileinheit
16	Aktorgehäuse
18	elektromagnetischer Aktor
20	Magnetspule
10 22	Spulenträger
24	Magnetkern
26	Anker
28	erster Magnetkern-Abschnitt
30	zweiter Magnetkern-Abschnitt
15 32	Hinterschneidung
34	Magnetkern-Unterseite
36	Durchgangsbohrung
38	Rückschlussanordnung
40	Joch
20 42	erstes Rückschlussblech
43	Aktoreinheit-Oberseite
44	zweites Rückschlussblech
45	Aktoreinheit-Unterseite
46	Durchführung
25 48	Durchführungs-Innenwand
50	Strömungsgehäuse
52	Schnappvorrichtung
54	Schnapphaken
56	Aussparungen
30 57	Aussparungs-Innenwände
58	erste Ventil-Öffnung
60	zweite Ventil-Öffnung

- 62 dritte Ventil-Öffnung
- 64 erster Ventilsitz
- 66 erster Ventilkörper
- 68 zweiter Ventilsitz
- 5 70 zweiter Ventilkörper
- 72 Ventilstange
- 74 Ventilstangen-Ende
- 78 Ventilstangen-Ende

P A T E N T A N S P R Ü C H E

- 5 1. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug, mit
- einer Aktoreinheit (12), mit
 - einem Aktorgehäuse (16),
 - einem Magnetkern (24),
 - einer Magnetspule (20) und
 - 10 • einem Anker (26), der durch Bestromung der Magnetspule (20) axial verschiebbar ist,
 - einer Ventileinheit (14), mit
 - einem Strömungsgehäuse (50), das an der Aktoreinheit (12) befestigt ist, und
 - 15 • einem Ventilkörper (66,70), der axial verschiebbar in dem Strömungsgehäuse (50) angeordnet ist und der mit dem Anker (26) mitbewegbar ist,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- das Strömungsgehäuse (50) eine Schnappvorrichtung (52) aufweist,
- 20 über die der Magnetkern (24) unverlierbar mit dem Strömungsgehäuse (50) verbunden ist.
2. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 1,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- 25 die Schnappvorrichtung (52) einstückig mit dem Strömungsgehäuse (50) ausgebildet ist.
3. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
- 30 **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Schnappvorrichtung (52) mehrere Schnapphaken (54) aufweist.

4. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Schnappvorrichtung (52) den Magnetkern (24) mindestens
5 teilweise radial umgibt.
5. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
10 der Magnetkern (24) eine Hinterschneidung (32) bezogen auf eine dem Strömungsgehäuse zugewandte axiale Magnetkern-Unterseite (34) aufweist, in die die Schnappvorrichtung (52) eingreift.
6. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 5,
15 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Hinterschneidung (32) ringförmig ausgebildet ist.
7. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Aktoreinheit (12) auf der dem Strömungsgehäuse (50) zugewandten axialen Seite (45) eine axiale Durchführung (46) aufweist, durch die der Magnetkern (24) axial hindurch ragt.
- 25 8. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine radiale Durchführungs-Innenwand (48) bezogen auf den Magnetkern (24) pressgepasst ist.

9. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 7 oder 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

in der Durchführungs-Innenwand (48) mindestens eine Aussparung
(56) ausgebildet ist, durch die die Schnappvorrichtung (52) des
Strömungsgehäuses (50) axial hindurchragt.

10. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

eine radiale Aussparungs-Innenwand (57) bezogen auf die
Schnappvorrichtung (52) pressgepasst ist, sodass die
Schnappvorrichtung (52) durch die Aussparungs-Innenwand (57)
mindestens teilweise radial an den Magnetkern (24) angepresst ist.

11. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach einem der Ansprüche 7
bis 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

die axiale Durchführung (46) in einem Rückschlussblech (44) der
Aktoreinheit (12) ausgebildet ist.

12. Magnetventil (10) für ein Kraftfahrzeug nach einem der
vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

das Strömungsgehäuse (50) ein monolithischer Körper ist.

13. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils (10) für ein
Kraftfahrzeug nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit den
folgenden Verfahrensschritten:

- Befestigung des Magnetkerns (24) am Strömungsgehäuse
(50) durch Einsetzen des Magnetkerns (24) in die
Schnappvorrichtung (52) des Strömungsgehäuses (50), und

- Befestigung des Strömungsgehäuses (50) inklusive des am Strömungsgehäuse (50) befestigten Magnetkerns (24) an der Aktoreinheit (12).

5 14. Verfahren zur Herstellung eines Magnetventils (10) für ein Kraftfahrzeug nach Anspruch 13,

dadurch gekennzeichnet, dass

10 das Strömungsgehäuse (50) durch Einpressen der Schnappvorrichtung (52) mit dem darin befestigten Magnetkern (24) in die Durchführung (48) mit der mindestens einen Aussparung (56) an der Aktoreinheit (12) befestigt wird, indem eine radiale Durchführungs-Innenwand (48) bezogen auf den Magnetkern (24) pressgepasst wird und mindestens eine radiale Aussparungs-Innenwand (57) bezogen auf die Schnappvorrichtung (52)

15 pressgepasst wird.

-1/2-

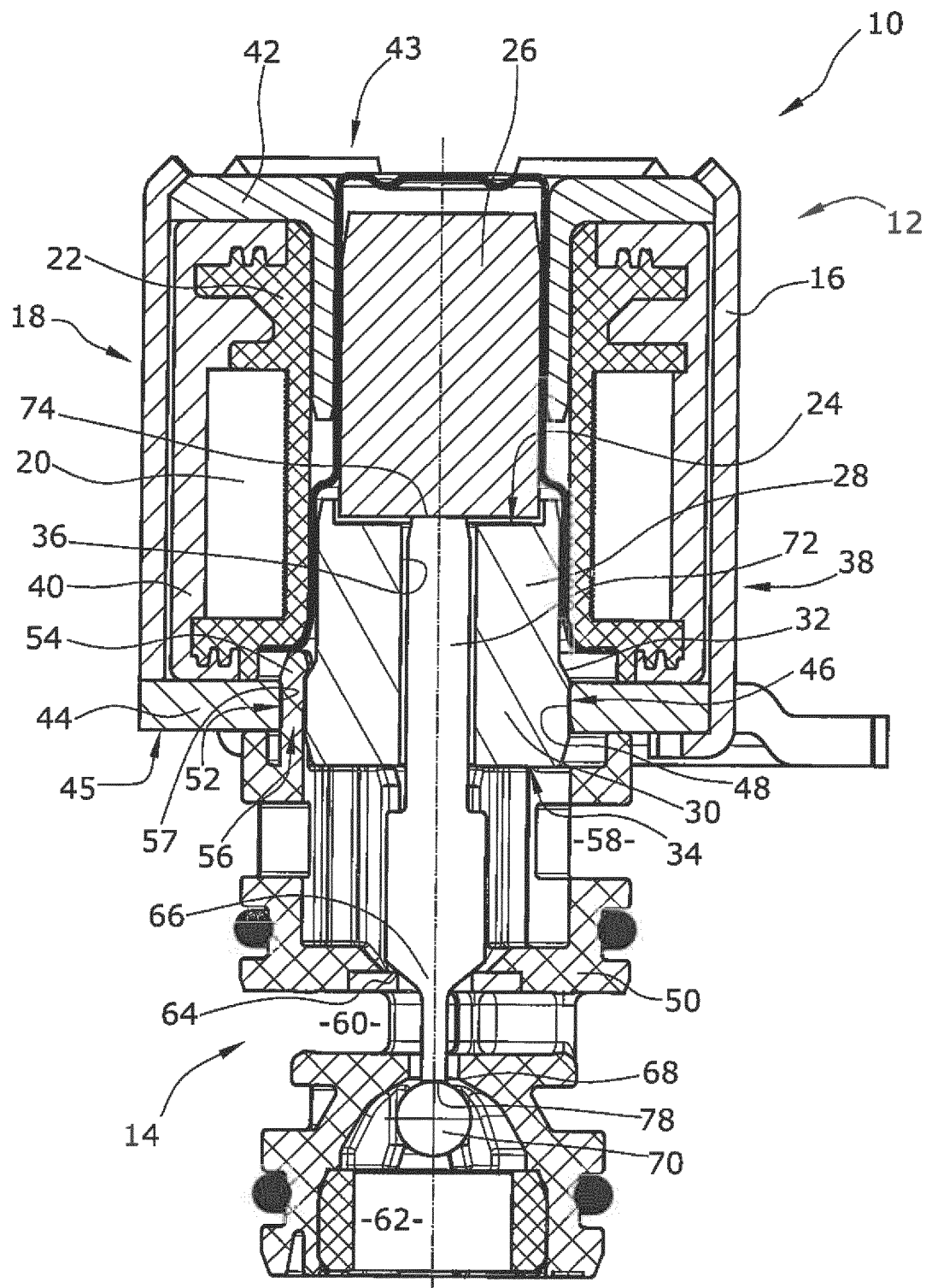
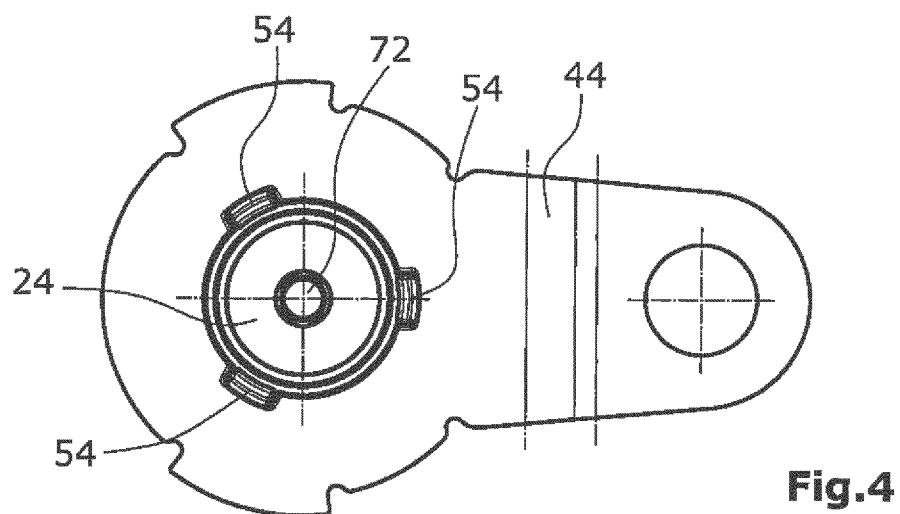
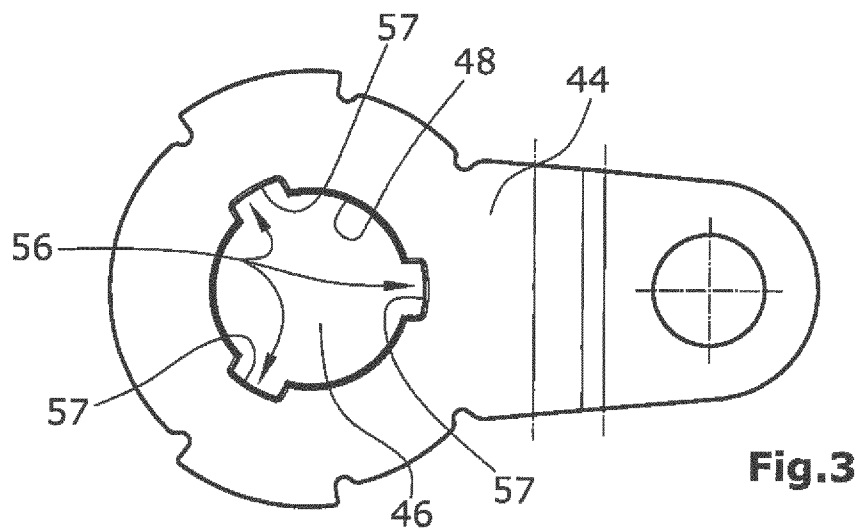
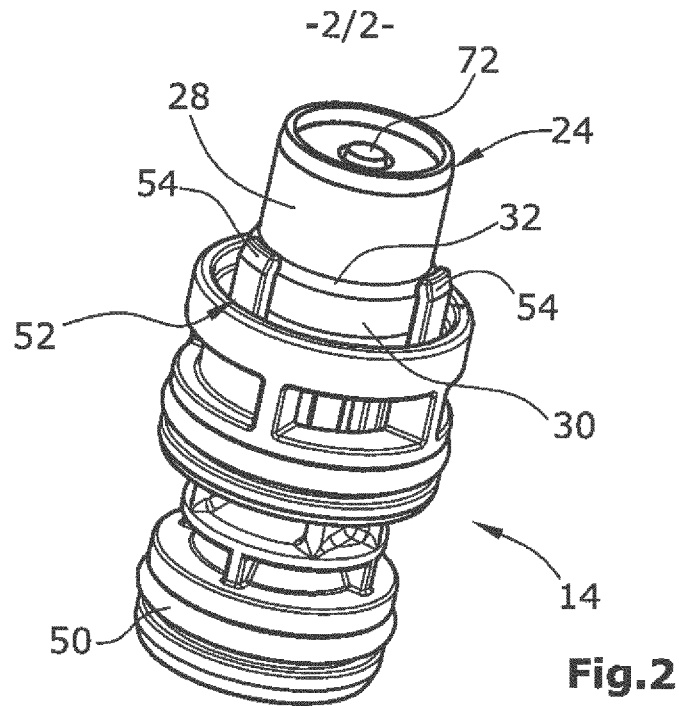


Fig.1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/077257

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F16K 31/06**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1511954 B1 (FSP FLUID SYS PARTNERS HOLDING [CH]) 11 January 2006 (2006-01-11) paragraphs [0038] - [0040]; figures 3,5	1,5-7,9,11-13
X	DE 102012007739 A1 (FESTO AG & CO KG [DE]) 24 October 2013 (2013-10-24) paragraphs [0035] - [0060], [0066] - [0072]; figures 3-7	1-4,12



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“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)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“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

“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

“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

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 June 2019

Date of mailing of the international search report

12 July 2019

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Rechenmacher, M

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2018/077257

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	1511954	B1	11 January 2006	EP	1511954	A1	09 March 2005
				HK	1075486	A1	11 August 2006
				US	2005139275	A1	30 June 2005
				WO	03106872	A1	24 December 2003
DE	102012007739	A1	24 October 2013	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F16K31/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F16K

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)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 511 954 B1 (FSP FLUID SYS PARTNERS HOLDING [CH]) 11. Januar 2006 (2006-01-11) Absätze [0038] - [0040]; Abbildungen 3,5 -----	1,5-7,9, 11-13
X	DE 10 2012 007739 A1 (FESTO AG & CO KG [DE]) 24. Oktober 2013 (2013-10-24) Absätze [0035] - [0060], [0066] - [0072]; Abbildungen 3-7 -----	1-4,12



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

28. Juni 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/07/2019

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

Rechenmacher, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/077257

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1511954 B1	11-01-2006	EP 1511954 A1	09-03-2005
		HK 1075486 A1	11-08-2006
		US 2005139275 A1	30-06-2005
		WO 03106872 A1	24-12-2003

DE 102012007739 A1	24-10-2013	KEINE	
