

(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  
12. September 2019 (12.09.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2019/170301 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*F02M 25/022* (2006.01) *F01N 3/20* (2006.01)  
*F02M 25/025* (2006.01) *B01F 5/00* (2006.01)  
*F16K 1/00* (2006.01) *B01F 3/08* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/050421

(22) Internationales Anmeldedatum:

09. Januar 2019 (09.01.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2018 105 429.7  
09. März 2018 (09.03.2018) DE  
10 2018 114 656.6  
19. Juni 2018 (19.06.2018) DE

(71) Anmelder: **ECO HOLDING 1 GMBH** [DE/DE]; Am  
Schlossfeld 5, 97828 Marktheidenfeld (DE).

(72) Erfinder: **MAISCH, Dieter**; Im Grund 12, 72664 Kohl-  
berg (DE). **WEBER, Hartmut**; Talwiesenweg 13, 72655  
Altdorf (DE). **LOHRMANN, Tim**; Breitenwasen 3/1,  
72406 Bisingen (DE).

(74) Anwalt: **HÖER, Daniela**; Patentabteilung Hilite Germany  
GmbH, Weberstraße 17, 72622 Nürtingen (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, 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,

(54) Title: VALVE FOR INJECTING WATER INTO A FUEL DELIVERY MODULE OF AN INTERNAL COMBUSTION EN-  
GINE, VALVE MODULE, METERING MODULE AND INTERNAL COMBUSTION ENGINE

(54) Bezeichnung: VENTIL FÜR DAS EINSPRITZEN VON WASSER IN EIN KRAFTSTOFFFÖRDERMODUL EINES  
VERBRENNUNGSMOTORS, VENTILMODUL, DOSIERMODUL UND VERBRENNUNGSMOTOR

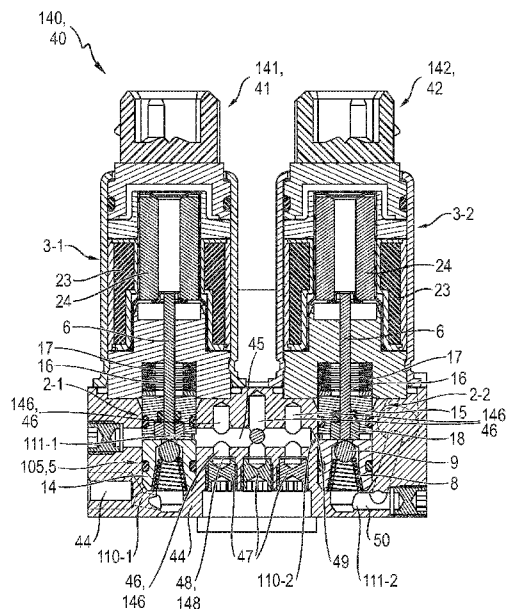


Fig. 4

(57) Abstract: The invention relates to a valve (1) for injecting water into a fuel delivery module of an internal combustion engine, comprising: an electromagnet (3), which has a coil (23) and an axially movable armature (24); a hydraulic part (2), which has a water-side connection port (10) and a fuel-side connection port (11), wherein: a ball seat valve (5) is arranged in a fluid connection between the water-side connection port (10) and the fuel-side connection port (11), which ball seat valve can be opened by means of a tappet (6) connected to the armature (24); the valve (1) is closed without current at a defined water pressure, can still be opened at a defined fuel-side pressure, and in the closed state is extremely tightly sealing, regardless of to which side of the ball seat valve (5) pressure is applied. The invention further relates to a valve module (40) for injecting water into a fuel delivery module of an internal combustion engine, comprising two valves (41, 42), a first valve (41) being designed as a cutoff valve and a second valve (42) being designed as a metering valve, and the valve module (40) being arranged between a water delivery module and a fuel delivery module.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Ventil (1) für das Einspritzen von Wasser in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors mit einem Elektromagneten (3) mit einer Spule (23) und einem axialverschieblich angeordneten Anker (24), einem Hydraulikteil (2) mit einem wasserseitigen Anschluss (10) und einem kraftstoffseitigen Anschluss (11), wobei in einer Fluidverbindung zwischen dem wasserseitigen Anschluss (10) und dem kraftstoffseitigen Anschluss (11) ein Kugelsitzventil (5) angeordnet ist, welches durch

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).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

einen mit dem Anker (24) verbundenen Stößel (6) geöffnet werden kann, wobei das Ventil (1) bei einem festgelegtem Wasserdruck stromlos geschlossen ist, bei einem festgelegtem kraftstoffseitigem Druck noch geöffnet werden kann, und im geschlossenen Zustand eine höchste Dichtigkeit aufweist, unabhängig davon, welche Seite des Kugelsitzventils (5) mit Druck beaufschlagt ist. Die Erfindung betrifft weiter ein Ventilmodul (40) zur Wassereinspritzung in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors mit zwei Ventilen (41, 42), wobei ein erstes Ventil (41) als Absperrventil und ein zweites Ventil (42) als Dosierventil ausgebildet sind und das Ventilmodul (40) zwischen einem Wasserfördermodul und einem Kraftstofffördermodul angeordnet ist.

**Ventil für das Einspritzen von Wasser in ein Kraftstofffördermodul eines  
Verbrennungsmotors, Ventilmodul, Dosiermodul und Verbrennungsmotor**

Die Erfindung betrifft ein Ventil für das Einspritzen von Wasser in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors, ein Ventilmodul zur Wassereinspritzung in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors, ein Dosiermodul für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs und einen Verbrennungsmotor mit Wassereinspritzung.

Wassereinspritzsysteme sind aus dem Stand der Technik bekannt. Die DE 10 2014 222 463 A1 offenbart beispielsweise eine Vorrichtung zur Wassereinspritzung mit einem Wasserbehälter, der mittels einer Zuleitung mit einer Anzahl von Einspritzdüsen verbunden ist. Eine Pumpe zur Förderung von Wasser zu den Einspritzdüsen dient zusätzlich dem Einwässern der Einspritzdüsen und der Zuleitung.

Eine direkteinspritzende Brennkraftmaschine mit Wassereinspritzung und einem Zylinderkopf ist der DE 10 2016 200 238 A1 zu entnehmen. Jedem Zylinder ist eine Einspritzdüse zugeordnet, die mit einem Kraftstoffspeicher und einem Wasserspeicher verbunden ist. Problematisch ist hierbei die Leckage von Kraftstoff.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein verbessertes Konzept zum Dosieren einer Flüssigkeit eines Fahrzeugs zu schaffen.

Gemäß einem Aspekt wird diese Aufgabe durch ein Ventil für das Einspritzen von Wasser in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors gelöst. Das Ventil weist einen Elektromagneten mit einer Spule und einem axialverschieblich angeordneten Anker auf. Zudem weist das Ventil einen Hydraulikteil mit einem wasserseitigen Anschluss, beispielsweise einem Einlass, und einem kraftstoffseitigen Anschluss, beispielsweise einem Auslass, auf. In einer Fluidverbindung zwischen dem wasserseitigen Anschluss und dem kraftstoffseitigen Anschluss ist ein Kugelsitzventil angeordnet. Das Kugelsitzventil kann durch einen mit dem Anker verbundenen Stößel geöffnet werden. Zudem ist das Ventil bei einem festgelegten Wasserdruck stromlos geschlossen. Des Weiteren kann das Ventil bei einem festgelegten kraftstoffseitigen Druck noch geöffnet werden. Insbesondere kann das Ventil im geschlossenen Zustand eine höchste Dichtigkeit aufweisen, unabhängig davon, welche Seite des Kugelsitzventils mit Druck beaufschlagt ist.

Das erfindungsgemäße Ventil ermöglicht es, bei einem Wasserdruck von 13,5 bar stromlos geschlossen zu bleiben und bei einem kraftstoffseitigen Druck von 6,5 bar noch geöffnet werden zu können.

Vorzugsweise ist zwischen dem Hydraulikteil und dem Elektromagneten ein Expansionsraum ausgebildet, welcher die Aufnahme eines zusätzlichen Wasservolumens beim Einfrieren ermöglicht. Das erfindungsgemäße Ventil ist dadurch im befüllten Zustand einfriersicher und die Gefahr, dass bei tiefen Temperaturen das im System befindliche Wasser gefriert und durch die Volumenzunahme Schäden im System entstehen, kann ausgeschlossen werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Ventils weist das Kugelsitzventil ein Ventilgehäuse mit einem Kugelsitz auf, gegen welchen ein als Kugel ausgebildetes Schließelement mittels einer Rückstellfeder vorgespannt anlegbar ist. Dadurch kann das Ventil stromlos geschlossen werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Ventils ist ein Ventilgehäuse des Kugelsitzventils in dem Ventil derart verschiebbar gelagert, dass das Ventilgehäuse beim Einfrieren in Richtung des Expansionsraums verschoben wird. Dadurch wird der Vorteil

erreicht, dass beim Einfrieren der Flüssigkeit eine Beschädigung des Kugelsitzventils vermieden werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Ventils sind Füllelemente vorgesehen, welche die Wassermengen im Ventil begrenzen. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Wassermenge in dem Ventil reduziert werden kann. Hierdurch kann zudem ein beim Einfrieren des Wassers benötigtes Aufnahmevermögen zur Kompensation der Volumenzunahme reduziert werden. Beispielsweise sind die Füllelemente aus Metall, wie Edelstahl und/oder Aluminium, oder Kunststoff gefertigt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Ventils ist zwischen dem Wasseranschluss und einem Gehäuse des Hydraulikteils eine Blende, insbesondere eine Blende zur Steuerung der Dosiermenge, angeordnet. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Dosiermenge des Ventils effizient durch Austausch oder Wahl der Blende eingestellt werden kann. Die Blende kann eine Öffnung aufweisen. Über die Größe der Öffnung kann die Dosierung eingestellt werden. Beispielsweise wird zur Feindosierung eine Blende mit einer kleinen Öffnung verwendet während zur Grobdosierung, wie zum Erreichen einer Absperrfunktion, eine Blende mit einer großen Öffnung gewählt. Ferner kann die Blende aus Kunststoff, wie Fluorkautschuk (FKM), gefertigt oder ein mit Kunststoff, wie FKM, überzogenes Metallwerkstück sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Blende eine verformbare Dichtung umfassen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Ventils sind die wasserführenden Bauteile des Ventils aus korrosionsbeständigem Material ausgeführt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass eine Lebensdauer des Ventils erhöht werden kann. Beispielsweise sind die wasserführenden Bauteile aus Edelstahl und/oder Aluminium gefertigt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Ventils sind die Bauteile, die mit Kraftstoff und der Umgebung in Berührung kommen, aus Metall ausgeführt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass eine Lebensdauer des Ventils erhöht werden kann.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe durch ein Ventilmodul zur Wassereinspritzung in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors gelöst. Das Ventilmodul weist zwei Ventilen auf. Ein erstes Ventil ist als Absperrventil und ein zweites

Ventil ist als Dosierventil ausgebildet. Das Ventilmodul ist, beispielsweise in seiner montierten Position in einem Fahrzeug, zwischen einem Wasserfördermodul und einem Kraftstofffördermodul angeordnet.

Das erfindungsgemäße Ventilmodul ermöglicht es, bei einem Wasserdruck von 13,5 bar stromlos geschlossen zu bleiben und bei einem kraftstoffseitigen Druck von 6,5 bar noch geöffnet werden zu können.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Ventilmoduls sind das erste Ventil und das zweite Ventil jeweils wie das erfindungsgemäße Ventil ausgebildet. Ferner sind die Hydraulikteile in einem einzigen Gehäuse angeordnet. Zudem sind die Ventile über einen Verbindungskanal verbunden. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein Ventilmodul mit einer besonders kompakten Bauweise bereitgestellt werden kann. Beispielsweise sind der kraftstoffseitige Anschluss des ersten Ventils und der wasserseitige Anschluss des zweiten Ventils mit dem Verbindungskanal verbunden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Ventilmoduls ist wenigstens ein Expansionsraum an dem Verbindungskanal angeordnet. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass sich das Wasser in dem Verbindungskanal beim Einfrieren in den Expansionsraum ausdehnen und hierdurch eine Beschädigung des Ventilmoduls vermieden werden kann.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe durch ein Dosiermodul für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs gelöst. Das Dosiermodul weist ein Absperrventil auf. Ferner weist das Absperrventil ein erstes Hydraulikteil und einen ersten Elektromagneten auf. Zudem weist das Dosiermodul ein Dosierventil auf. Das Dosierventil weist ein zweites Hydraulikteil und einen zweiten Elektromagneten auf. Des Weiteren weist das Dosiermodul ein Gehäuse auf. Die jeweiligen Hydraulikteile sind in dem Gehäuse angeordnet. Ferner weist das Dosiermodul einen in dem Gehäuse angeordneten Verbindungskanal auf. Der Verbindungskanal verbindet das Absperrventil und das Dosierventil. Zudem weist das Dosiermodul einen an dem Verbindungskanal angeordneten Expansionsraum zur Aufnahme eines bei einer Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit entstehenden Expansionsvolumens auf. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass eine Beschädigung des Dosiermoduls durch das entstehende Expansionsvolumen vermieden werden kann. Das Dosiermodul kann ein

Ventilmodul zur Wassereinspritzung in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors, insbesondere das erfindungsgemäße Ventilmodul zur Wassereinspritzung in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors, bilden. Das erfindungsgemäße Dosiermodul und das erfindungsgemäße Ventilmodul können somit dieselben Vorteile und Modifikationen aufweisen.

Die Flüssigkeit kann Wasser, eine wässrige Lösung, insbesondere eine wässrige Harnstofflösung, Öl, insbesondere Getriebeöl, Dieselmotorkraftstoff und/oder Ottomotorkraftstoff sein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird das Dosiermodul zum Dosieren von Wasser verwendet, welches in einen Verbrennungsmotor eingespritzt wird. Beispielsweise wird das Wasser vor dem Einspritzen mit Kraftstoff gemischt. Alternativ oder zusätzlich kann das Dosiermodul zum Dosieren des zugeführten Harnstoffs in einem Abgassystem verwendet werden. Das Fahrzeug kann ein Personenkraftwagen, ein Lastkraftwagen, eine Zugmaschine, ein Kraftrad, ein Schiff, ein Boot, ein Flugzeug oder ein Hubschrauber sein. Ferner kann die Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit ein Einfrieren oder ein Verdampfen der Flüssigkeit sein.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls weist das Dosiermodul eine Mehrzahl von an dem Verbindungskanal angeordneten Expansionsräumen zur Aufnahme eines bei einer Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit entstehenden Expansionsvolumens auf. Beispielsweise beträgt die Mehrzahl 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 oder 10.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist der Expansionsraum durch eine Bohrung in dem Gehäuse gebildet. Beispielsweise ist die Bohrung eine Sacklochbohrung oder eine Stichbohrung.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls zweigt die Bohrung quer von dem Verbindungskanal ab, erstreckt sich die Bohrung senkrecht zu dem Verbindungskanal, oder erstreckt sich die Bohrung vertikal. Die Bohrung kann sich, ausgehend vom Verbindungskanal, im montierten Zustand des Dosiermoduls nach oben oder nach unten erstrecken. Im Fall, dass sich die Bohrung nach oben erstreckt, kann die Bohrung im Betrieb zumindest teilweise mit Luft gefüllt sein. Durch das entstehende

Expansionsvolumen kann die Luft in der Bohrung komprimiert und dadurch zusätzliches Volumen zur Aufnahme der expandierenden Flüssigkeit freigegeben werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist die Bohrung nach oben oder unten hin geschlossen. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass beim Einfrieren der Flüssigkeit ein Austreten dieser an die Umgebung vermieden werden kann.

Beispielsweise ist die Bohrung an ihrer dem Verbindungskanal abgewandten Ende geschlossen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist ein Ende des Expansionsraums, beispielsweise der Bohrung, durch ein elastisches Volumenaufnahmeelement verschlossen. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass ein Eindringen der Flüssigkeit und damit ein Festsetzen der Flüssigkeit in dem Expansionsraum vermieden werden kann. Das elastische Volumenaufnahmeelement kann derart ausgebildet sein, dass es sich unter Expansionsdruck verformt und dadurch zusätzliches Volumen freigibt. Ferner kann das elastische Volumenaufnahmeelement ein Dehnenteil oder eine Membran sein. Beispielsweise ist das Volumenaufnahmeelement aus einem elastomeren Werkstoff geformt. Ferner kann das Ende des Expansionsraums das dem Verbindungskanal zugewandte Ende des Expansionsraums oder das dem Verbindungskanal abgewandte Ende des Expansionsraums sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls verläuft der Verbindungskanal im montierten Zustand des Dosiermoduls horizontal.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls steigen Anschlussleitungen für das Dosiermodul in Richtung zur Zuleitung und/oder Ableitung an. Beispielsweise sind die Anschlussleitungen in das Gehäuse des Dosiermoduls integriert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls sind das Absperrventil und das Dosierventil baugleich.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist an dem Verbindungskanal ein Drucksensor oder ein Anschluss für einen Drucksensor angeordnet. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Flüssigkeit exakter dosiert werden kann. Da

der Verbindungskanal und damit auch die Messleitung des Drucksensors durch den Expansionsraum in der Form abgesichert ist, dass keine hohen Drücke entstehen, kann der Drucksensor gegen Zerstörung durch hohe Drücke beim Einfrieren des Fluids geschützt werden. Idealerweise kann zusätzlich ein Druckspeicher an dem Verbindungskanal angebunden werden, um ein großes oder größeres Expansionsvolumen bereitzustellen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist der Drucksensor oder der Anschluss für den Drucksensor zwischen dem Absperrventil und dem Dosierventil an dem Verbindungskanal angeordnet. Alternativ oder zusätzlich kann der Drucksensor oder der Anschluss für den Drucksensor dem Absperrventil vorgeschaltet oder dem Dosierventil nachgeschaltet sein. Optional kann das Dosiermodul eine Mehrzahl von Drucksensoren und/oder Anschlüssen für Drucksensoren aufweisen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls weist der erste Elektromagnet eine erste Spule und einen axialverschieblich angeordneten ersten Anker auf. Zudem weist das erste Hydraulikteil einen ersten Einlass für die Flüssigkeit und einen mit dem Verbindungskanal verbundenen ersten Auslass auf. In einer Fluidverbindung zwischen dem ersten Einlass und dem ersten Auslass ist ein erstes Sitzventil angeordnet. Das erste Sitzventil kann durch einen mit dem ersten Anker verbundenen ersten Stößel geöffnet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist das Absperrventil bei einem ersten festgelegten Druck am ersten Einlass stromlos geschlossen. Ferner kann das Absperrventil bei einem zweiten festgelegten Druck am ersten Auslass noch geöffnet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist das Absperrventil derart ausgebildet, dass ein bei einer Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit entstehendes Expansionsvolumen, insbesondere gezielt, gegen ein erstes Ausgleichsvolumen gelenkt wird. Durch das Lenken des Expansionsvolumens gegen das erste Ausgleichsvolumen kann eine Beschädigung des Absperrventils beim Einfrieren vermieden werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist ein Ventilgehäuse des ersten Sitzventils in dem Absperrventil derart verschiebbar gelagert, dass das Ventilgehäuse bei der Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit in Richtung des ersten Ausgleichsvolumens verschoben wird. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass beim Einfrieren der Flüssigkeit eine Beschädigung des ersten Sitzventils vermieden werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist das Ventilgehäuse des ersten Sitzventils gegen den Druck einer Feder verschiebbar gelagert. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das Ventilgehäuse nach dem Auftauen wieder in seine Ursprungsposition zurückgeführt werden kann. Die Feder kann eine Tellerfeder oder eine Schraubenfeder sein. Beispielsweise liegt eine zum Komprimieren der Feder benötigte Kraft im Bereich von 100 N bis 1kN. Ferner kann die Feder im Normalbetrieb des Dosiermoduls vorgespannt sein. Beispielsweise ist das Ausgleichsvolumen durch Federkraft in der Art vorgespannt, dass eine mehrfache Sicherheit gegen das Verschieben der Innenteile im Normalbetrieb gegeben ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls weist das erste Sitzventil ein Ventilgehäuse mit einem Kugelsitz und ein als Kugel ausgebildetes Schließelement auf. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das Absperrventil stromlos geschlossen werden kann. Alternativ kann ein beliebiges anderes Sitzventil mit vergleichbarer Dichtwirkung verwendet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist die Kugel mittels einer Rückstellfeder vorgespannt an den Kugelsitz anlegbar. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der erste festgelegte Druck effizient festgelegt werden kann. Die Rückstellfeder kann eine Schraubenfeder sein. Beispielsweise weist die Rückstellfeder eine konische Form, eine Zylinderform oder eine Kegelform auf.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls weist das erste Ausgleichsvolumen einen zwischen dem ersten Hydraulikteil und dem ersten Elektromagneten angeordneten Expansionsraum auf. Beispielsweise ist die Feder in dem Expansionsraum aufgenommen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls weist der zweite Elektromagnet eine zweite Spule und einen axialverschieblich angeordneten zweiten Anker auf. Zudem weist das zweite Hydraulikteil einen mit dem Verbindungskanal verbundenen zweiten Einlass und einen zweiten Auslass zum Ausgeben der dosierten Flüssigkeit auf. In einer Fluidverbindung zwischen dem zweiten Einlass und dem zweiten Auslass ist ein zweites Sitzventil angeordnet. Das zweite Sitzventil kann durch einen mit dem zweiten Anker verbundenen zweiten Stößel geöffnet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist das Dosierventil bei einem dritten festgelegten Druck am zweiten Einlass stromlos geschlossen. Ferner kann das Dosierventil bei einem vierten festgelegten Druck am zweiten Auslass noch geöffnet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist das Dosierventil derart ausgebildet, dass ein bei einer Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit entstehendes Expansionsvolumen, insbesondere gezielt, gegen ein zweites Ausgleichsvolumen gelenkt wird. Durch das Lenken des Expansionsvolumens gegen das zweite Ausgleichsvolumen kann eine Beschädigung des Dosierventils beim Einfrieren vermieden werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist ein Ventilgehäuse des zweiten Sitzventils in dem Dosierventil derart verschiebbar gelagert, dass das Ventilgehäuse bei der Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit in Richtung des zweiten Ausgleichsvolumens verschoben wird. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass beim Einfrieren der Flüssigkeit eine Beschädigung des zweiten Sitzventils vermieden werden kann.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist das Ventilgehäuse des zweiten Sitzventils gegen den Druck einer Feder verschiebbar gelagert. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das Ventilgehäuse nach dem Auftauen wieder in seine Ursprungsposition zurückgeführt werden kann. Die Feder kann eine Tellerfeder oder eine Schraubenfeder sein. Beispielsweise liegt eine zum Komprimieren der Feder benötigte Kraft im Bereich von 100 N bis 1kN. Ferner kann die Feder im Normalbetrieb des Dosiermoduls vorgespannt sein. Beispielsweise ist das zweite Ausgleichsvolumen durch

Federkraft in der Art vorgespannt, dass eine mehrfache Sicherheit gegen das Verschieben der Innenteile im Normalbetrieb gegeben ist.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls weist das zweite Sitzventil ein Ventilgehäuse mit einem Kugelsitz und ein als Kugel ausgebildetes Schließelement auf. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass das Dosierventil stromlos geschlossen werden kann. Alternativ kann ein beliebiges anderes Sitzventil mit vergleichbarer Dichtwirkung verwendet werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist die Kugel mittels einer Rückstellfeder vorgespannt an den Kugelsitz anlegbar. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass der dritte festgelegte Druck effizient festgelegt werden kann. Die Rückstellfeder kann eine Schraubenfeder sein. Beispielsweise weist die Rückstellfeder eine konische Form, eine Zylinderform oder eine Kegelform auf.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls weist das zweite Ausgleichsvolumen einen zwischen dem zweiten Hydraulikteil und dem zweiten Elektromagneten angeordneten Expansionsraum auf. Beispielsweise ist die Feder in dem Expansionsraum aufgenommen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist an dem ersten Einlass und/oder an dem zweiten Einlass eine Blende zur Steuerung der Dosiermenge angeordnet. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass die Dosiermenge des Dosierventils effizient durch Austausch oder Wahl der Blende eingestellt werden kann. Über den Durchmesser der Blende und den an der Blende wirkenden Druck kann die maximale Dosiermenge bei voll geöffnetem Dosierventil bestimmt werden. Durch entsprechende Taktung des Dosierventils kann zudem die gewünschte Dosiermenge eingestellt werden. Ferner kann die Blende aus Kunststoff, wie Fluorkautschuk (FKM), gefertigt oder ein mit Kunststoff, wie FKM, überzogenes Metallwerkstück sein. Alternativ oder zusätzlich kann die Blende eine verformbare Dichtung umfassen.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls sind die flüssigkeitsführenden Bauteile des Dosiermoduls aus korrosionsbeständigem Material ausgeführt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass eine Lebensdauer des Dosiermoduls

erhöht werden kann. Beispielsweise sind die flüssigkeitsführenden Bauteile aus Edelstahl und/oder Aluminium gefertigt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls sind die Bauteile des Dosiermoduls, die mit der Umgebung in Berührung kommen, korrosionsgeschützt oder aus korrosionsbeständigem Material ausgeführt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass eine Lebensdauer des Dosiermoduls erhöht werden kann. Beispielsweise sind die vorgenannten Bauteile aus Edelstahl und/oder Aluminium gefertigt.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform des Dosiermoduls ist zumindest ein Bauteil des Dosiermoduls aus einem hitzebeständigen Material gefertigt. Dadurch wird der Vorteil erreicht, dass bei einem Brand des Fahrzeugs eine Beschädigung des Dosiermoduls und/oder ein Austritt von Flüssigkeit aus dem Dosiermodul vermieden werden kann. Das hitzebeständige Material kann Edelstahl und/oder Aluminium sein. Beispielsweise ist das hitzebeständige Material derart gewählt, dass das Bauteil einen Beflammungstest oder eine Erwärmung auf 600°C für mehrere Minuten, beispielsweise drei Minuten, schadensfrei übersteht. Soweit keine Anforderungen bezüglich Flammtest bestehen, beispielsweise bei der Abgasnachbehandlung, können in dem Dosiermodul auch Bauteile aus Kunststoff eingesetzt werden. In einer bevorzugten Ausführungsform sind alle Bauteile des Dosiermoduls bis auf die Blende und eventuell vorhandene Dichtungen aus hitzebeständigen Materialien gefertigt.

Gemäß einem weiteren Aspekt wird die Aufgabe durch einen Verbrennungsmotor mit Wassereinspritzung gelöst. Jedem Zylinder oder einem Zylinder des Verbrennungsmotors ist ein erfindungsgemäßes Ventil, ein erfindungsgemäßes Ventilmodul oder ein erfindungsgemäßes Dosiermodul zugeordnet. Beispielsweise ist das erfindungsgemäße Ventilmodul oder das erfindungsgemäße Dosiermodul mehreren Zylindern des Verbrennungsmotors zugeordnet.

In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verbrennungsmotors ist einer Mehrzahl von Zylindern oder allen Zylindern des Verbrennungsmotors genau ein Ventilmodul oder genau ein Dosiermodul zugeordnet. Beispielsweise ist dem kompletten Verbrennungsmotor genau ein Ventil oder genau ein Dosierventil zugeordnet.

Weitere Vorteile der Erfindung gehen aus den weiteren Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen hervor.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 ein Dosiermodul für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel;

Fig. 2 eine Schnittansicht des in der Fig. 1 gezeigten Dosiermoduls;

Fig. 3 das Dosiermodul für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 4 das Dosiermodul für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel;

Fig. 5 ein Ventil für das Einspritzen von Wasser in ein Kraftstofffördermodul bzw. in einen alternativen Kraftstoffanschluss eines Verbrennungsmotors gemäß einem Ausführungsbeispiel; und

Fig. 6 einen Ausschnitt des in der Fig. 5 gezeigten Ventils.

Die nachfolgende Beschreibung betrifft sowohl Ventile als auch Dosierventile. Jedes Ventil kann hierbei als Dosierventil ausgelegt und jedes Dosierventil kann als Ventil ausgelegt werden. Zusätzlich werden Ventilmodule und Dosiermodule beschrieben. Jedes Ventilmodul ist als Dosiermodul zu verstehen und jedes Dosiermodul ist als Ventilmodul zu verstehen. Ebenso ist der Einsatz von Wasser als Einsatz einer Flüssigkeit auszulegen. Wasser ist hierbei als Beispiel einer Flüssigkeit zu verstehen, wobei der Einsatz nicht darauf beschränkt ist.

Bei der Dosierung von Flüssigkeiten im Fahrzeugbereich, beispielsweise bei der Beimischung von Wasser zu Kraftstoff oder bei der Abgasnachbehandlung mittels wässriger Harnstofflösung, ist es häufig erforderlich, gleichzeitig eine hohe

Dosiergenauigkeit und eine hohe Absperrfunktion zu erreichen, um einen unerwünschte Zuführung der Flüssigkeit und/oder eine unerwünschte Rückführung der dosierten und möglicherweise verunreinigten Flüssigkeit in einen Flüssigkeitstank zu vermeiden. Hierzu kann eine Anordnung aus einem Absperrventil und einem Dosierventil verwendet werden.

Ein Einlass des Absperrventils kann mit einem Wasserfördersystem des Fahrzeugs und ein Auslass des Dosierventils mit einem Kraftstofffördermodul des Fahrzeugs fluidleitend verbunden werden. Zudem kann ein Auslass des Absperrventils mit einem Einlass des Dosierventils über einen Verbindungskanal fluidleitend verbunden werden. Über das Absperrventil kann, beispielsweise bei geschlossenem Dosierventil, bis zum Erreichen eines vorbestimmten Systemdrucks Wasser in den Verbindungskanal eingeleitet werden. Vorzugsweise weist der Verbindungskanal einen Druckspeicher zur Aufnahme des Wassers auf oder ist an dem Verbindungskanal ein Druckspeicher zur Aufnahme des Wassers angeschlossen. Bei Erreichen des vorbestimmten Systemdrucks kann das Absperrventil geschlossen und das Wasser aus dem Verbindungskanal und/oder dem Druckspeicher mittels des Dosierventils dosiert ausgegeben werden. Ferner kann nach dem Abschalten des Motors des Fahrzeugs das Dosierventil geschlossen und das Absperrventil geöffnet werden, um das im Verbindungskanal und/oder im Druckspeicher aufgenommene Wasser in das Wasserfördersystem zurückzuführen. Da sich Wasser beim Gefrieren ausdehnt und eine vollständige Entleerung des Verbindungskanals und/oder des Druckspeichers möglicherweise nicht unter allen denkbaren Umständen gesichert werden kann, können Einrichtung zum Gefrierschutz vorgesehen werden, um eine Beschädigung der vorgenannten Bauteile zu vermeiden.

Diesbezüglich zeigt Fig. 1 ein Dosiermodul 140 für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Dosiermodul 140 weist ein Absperrventil 141 auf. Ferner weist das Absperrventil 141 ein erstes Hydraulikteil (nicht abgebildet) und einen ersten Elektromagneten 3 auf. Zudem weist das Dosiermodul 140 ein Dosierventil 142 auf. Das Dosierventil 142 weist ein zweites Hydraulikteil (nicht abgebildet) und einen zweiten Elektromagneten 3 auf. Des Weiteren weist das Dosierventil 140 ein Gehäuse 43 auf. In dem Gehäuse 43 sind die jeweiligen Hydraulikteile angeordnet. Ferner weist das Dosiermodul 140 einen in dem Gehäuse 43 angeordneten Verbindungskanal (nicht abgebildet) auf. Der Verbindungskanal verbindet das Absperrventil 141 und das Dosierventil 142. Zudem weist das Dosiermodul 140 einen an dem Verbindungskanal

angeordneten Expansionsraum (nicht abgebildet) zur Aufnahme eines bei einer Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit entstehenden Expansionsvolumens. Des Weiteren weist das Gehäuse 43 eine Öffnung 143 zum Zuleiten von Flüssigkeit in das Dosiermodul 140 auf. Das Dosiermodul 140 kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung mit einer beliebigen Fahrzeugflüssigkeit verwendet werden.

Optional ist an dem Verbindungskanal ein Druckspeicher oder ein Anschluss für einen Druckspeicher angeordnet. Dadurch kann das zwischen Absperrventil und Dosierventil gespeicherte Flüssigkeitsvolumen vergrößert werden.

Fig. 2 zeigt eine Schnittansicht des in der Fig. 1 gezeigten Dosiermoduls 140. In dieser Ansicht ist erkennbar, dass das Dosiermodul 140 eine Anschlussleitung 144 aufweist, mittels welcher Flüssigkeit von der Öffnung 143 zu dem Absperrventil 141 geleitet werden kann. Die Anschlussleitung 144 steigt in Richtung der Öffnung 143 an. Dadurch kann erreicht werden, dass sich Anteile der Flüssigkeit mit hoher Dichte in einem unteren Bereich der Anschlussleitung 144 sammeln während sich Anteile der Flüssigkeit mit niedriger Dichte im oberen Bereich der Anschlussleitung 144 sammeln. Beispielsweise ist die Flüssigkeit ein Wasser-Kraftstoff-Gemisch und sammelt sich das Wasser im unteren Bereich der Anschlussleitung 144 und der Kraftstoff im oberen Bereich der Anschlussleitung 144. Alternativ oder zusätzlich kann auch auf der Seite des Dosierventils 142 eine entsprechende Öffnung 143 und/oder eine entsprechende Anschlussleitung 144 angeordnet sein.

Fig. 3 zeigt das Dosiermodul 140 für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Das Dosiermodul 140 ist ähnlich wie das in Zusammenhang mit der Fig. 1 beschriebene Dosiermodul ausgebildet. Das in der Fig. 3 dargestellte Dosiermodul 140 weist zusätzlich einen Drucksensor 145 auf, welcher an dem Verbindungskanal angeordnet ist. Ferner ist der Drucksensor 145 zwischen dem Absperrventil 141 und dem Dosierventil 142 angeordnet.

Fig. 4 zeigt das Dosiermodul 140 für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel. Das Dosiermodul 140 kann ähnlich wie die im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 beschriebenen Dosiermodule ausgebildet sein. Wie in der Fig. 4 erkennbar, sind die jeweiligen Hydraulikteile 2 des Absperrventils 141

und des Dosierventils 142 in dem Gehäuse 43 angeordnet während die jeweiligen Elektromagneten 3 des Absperrventils 141 und des Dosierventils 142 außerhalb des Gehäuses 43 angeordnet sind. In einer alternativen Ausführungsform können die jeweiligen Elektromagneten 3 teilweise oder vollständig innerhalb des Gehäuses 43 angeordnet sein.

An dem horizontal verlaufenden Verbindungskanal 45 ist zwischen dem Absperrventil 141 und dem Dosierventil 142 eine Mehrzahl von Expansionsräumen 146 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel verlaufen drei Expansionsräume 146 ausgehend vom Verbindungskanal 45 senkrecht nach oben und drei Expansionsräume 146 senkrecht nach unten. Die Expansionsräume 146 sind durch Bohrungen, wie Stichbohrungen 46 oder Sacklochbohrungen, in dem Gehäuse 43 gebildet. Die nach oben verlaufenden Expansionsräume 146 sind zumindest teilweise mit Luft gefüllt. Dehnt sich die Flüssigkeit im Verbindungskanal 45 aus wird die Luft in diesen Expansionsräumen 146 komprimiert und die expandierende Flüssigkeit dehnt sich in die Expansionsräume 146 aus. Ferner sind die nach unten verlaufenden Expansionsräume 146 jeweils durch ein elastisches Volumenaufnahmeelement 148 verschlossen. Die Volumenaufnahmeelemente 148 sind derart ausgebildet, dass sie sich unter dem Druck der expandierenden Flüssigkeit nach unten verformen und so zusätzlich Volumen zur Aufnahme der expandierenden Flüssigkeit bereitstellen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Volumenaufnahmeelemente 148 durch verformbare Membranen 48 gebildet.

Der erste Elektromagnet 3-1 weist eine erste Spule 23 und einen axialverschieblich angeordneten ersten Anker 24 auf. Zudem weist das erste Hydraulikteil 2-1 einen ersten Einlass 110-1 für die Flüssigkeit und einen mit dem Verbindungskanal 45 verbundenen ersten Auslass 111-1 auf. In einer Fluidverbindung zwischen dem ersten Einlass 110-1 und dem ersten Auslass 111-1 ist ein erstes Sitzventil 105 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist das erste Sitzventil 105 ein Kugelsitzventil 5 mit einem Kugelsitz 7 und einem als Kugel 9 ausgebildeten Schließelement. Zudem ist die Kugel 9 mittels einer Rückstellfeder 8 an dem Kugelsitz 7 vorgespannt anlegbar. Das erste Sitzventil 105 kann durch einen mit dem ersten Anker 24 verbundenen ersten Stößel 6 geöffnet werden. Zum Öffnen des ersten Sitzventils 105 kann der erste Stößel 6 mittels des ersten Elektromagneten 3 und des ersten Ankers 24 in Richtung des ersten Sitzventils 105 bewegt werden. Beispielsweise wird der erste Elektromagnet 3 mittels der

Motorsteuerung (Englisch: Engine Control Unit, ECU) des Fahrzeugs gesteuert. Gemäß einer Ausführungsform kann die Flüssigkeit von dem ersten Einlass 110-1 zu dem ersten Auslass 111-1 geleitet werden oder von dem ersten Auslass 111-1 zu dem ersten Einlass 110-1. Mit anderen Worten kann das Absperrventil 141 ein bidirektionales Ventil sein. Das Absperrventil 141 kann derart ausgeführt sein, dass es stromlos geschlossen bleibt.

Das Absperrventil 141 ist ferner derart ausgeführt, dass ein bei einer Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit entstehendes Expansionsvolumen gezielt gegen ein erstes Ausgleichsvolumen gelenkt wird. Hierzu ist ein Ventilgehäuse 14 des ersten Sitzventils 105 in dem Absperrventil 141 derart verschiebbar gelagert, dass das Ventilgehäuse 14 bei der Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit in Richtung des Ausgleichsvolumens verschoben wird. Das erste Ausgleichsvolumen weist einen zwischen dem ersten Hydraulikteil 2-1 und dem ersten Elektromagneten 3-1 angeordneten Expansionsraum 16 auf. Zudem ist das Ventilgehäuse 14 des ersten Sitzventils 105 gegen den Druck einer Feder 17 verschiebbar gelagert. Die Feder 17 kann eine Tellerfeder, ein Tellerfederpaket aus zwei oder mehr Tellerfedern, eine Schraubenfeder oder ein beliebiges anderes Federelement sein. Ferner ist die Feder 17 in dem Expansionsraum 16 angeordnet. Optional kann zwischen dem Ventilgehäuse 14 und der Feder 17 ein Innenteil 15 angeordnet sein, welches gemeinsam mit dem Ventilgehäuse 14 bei der Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit in Richtung des Expansionsraums 16 verschoben wird.

Das Dosierventil 142 ist ähnlich wie das Absperrventil 141 aufgebaut. Wie in der Fig. 4 erkennbar, sind der erste Hydraulikteil 2-1 und der erste Elektromagnet 3-1 jeweils spiegelverkehrt zu dem zweiten Hydraulikteil 2-1 und dem zweiten Elektromagneten 3-2 angeordnet. Zudem ist der Einlass 110-2 des Dosierventils 142 mit dem Verbindungskanal 45 verbunden. Gemäß einer Ausführungsform kann die Flüssigkeit von dem zweiten Einlass 110-2 zu dem zweiten Auslass 111-2 geleitet werden oder von dem zweiten Auslass 111-2 zu dem zweiten Einlass 110-2. Mit anderen Worten kann das Dosierventil 142 ein bidirektionales Ventil sein. Das Dosierventil 142 kann derart ausgeführt sein, dass es stromlos geschlossen bleibt.

Ferner ist an dem zweiten Einlass 110-2 eine Blende 49 zur Steuerung der Dosiermenge gebildet. Die Blende 49 kann in dem Gehäuse 43 gebildet sein. Beispielsweise ist die

Blende 49 durch eine kleine Bohrung am Abschluss des Verbindungskanals 45 gebildet. Dadurch können das Absperrventil 141 und das Dosierventil 142 aus Gleichteilen gebildet sein oder bestehen.

Um mittels des Dosiermoduls 140 Flüssigkeit zu dosieren wird über eine Ausnehmung 44 in dem Gehäuse 43 Flüssigkeit zu dem ersten Einlass 110-1 geleitet. Zudem öffnet der Stößel 6 des Absperrventils 141 das erste Sitzventil 105. Die Flüssigkeit fließt über das geöffnete erste Sitzventil 105 und den ersten Auslass 111-1 in den Verbindungskanal 45. Der Verbindungskanal 45 leitet die Flüssigkeit zu dem zweiten Einlass 110-2. Der Stößel 6 des Dosierventils 142 öffnet kurzzeitig das zweite Sitzventil 105. Beispielsweise wird das Sitzventil 105 des Dosierventils 142 periodisch geöffnet und geschlossen. Über die Öffnungszeit des zweiten Sitzventils 105 und die Blende 49 kann die zu dosierende Flüssigkeitsmenge eingestellt. Gegebenenfalls können zur Bestimmung der Dosiermenge zusätzlich die Flüssigkeitsdrücke und/oder die Temperaturen der Flüssigkeiten auf beiden Seiten des Dosiermoduls 140 berücksichtigt werden. Bei geöffnetem zweiten Sitzventil 105 fließt die Flüssigkeit über dieses zum zweiten Auslass 111-2 und anschließend in einen in dem Gehäuse 45 angeordneten Kanal 50. Über den Kanal 50 kann die Flüssigkeit aus dem Dosiermodul 140 herausgeführt werden.

Gemäß einer Ausführungsform können die flüssigkeitsführenden Bauteile des Dosiermoduls 140 aus korrosionsbeständigem Material, wie Aluminium und/oder Edelstahl, ausgeführt sein. Zudem können die Bauteile des Dosiermoduls 140, die mit der Umgebung in Berührung kommen, korrosionsgeschützt oder aus dem korrosionsbeständigem Material ausgeführt sein.

Die Figuren 5 und 6 zeigen ein Ventil für das Einspritzen von Wasser in ein Kraftstofffördermodul bzw. in einen alternativen Kraftstoffanschluss eines Verbrennungsmotors gemäß einem Ausführungsbeispiel. Das Einspritzen von Wasser bewirkt eine Senkung der Verbrennungstemperatur im Brennraum des Motors, wodurch die Leistung oder der Wirkungsgrad gesteigert werden kann.

Das in Fig. 5 im Längsschnitt dargestellte Ventil 1 besteht aus einem Hydraulikteil 2 und einem elektromagnetischen Stellglied (Elektromagnet) 3. Die Verbindung des Hydraulikteils 2 mit dem elektromagnetischen Stellglied 3 wird über Befestigungseingriffe

4 verbunden. Der Hydraulikteil 2, mittels welchem ein nicht gezeigtes Wassersystem mit einem nicht gezeigten Kraftstoffsystem verbindbar ist, weist ein Kugelsitzventil 5 auf, welches mittels eines Stößels 6 mit der Durchflussrichtung Wasser – Kraftstoff geöffnet werden kann.

Wie insbesondere Fig. 6 zu entnehmen ist, welche einen vergrößerten Ausschnitt des Ventils 1 zeigt, weist das Kugelsitzventil 5 an einem Ventilgehäuse 14 einen Kugelsitz 7 und eine mit einer Rückstellfeder 8 gegen den Kugelsitz 7 vorgespannte Kugel 9 als Schließelement auf. Die Rückstellfeder 8 hält das Kugelsitzventil 5 gegen den Systemdruck des Wassers geschlossen. Gemäß einer Ausführungsform kann das Ventil 1 ein Absperrventil 141 und/oder ein Dosierventil 142 bilden.

Das Ventil 1 muss bei einem Wasserdruck von 13,5 bar stromlos geschlossen bleiben, zusätzlich muss es bei einem kraftstoffseitigen Druck von 6,5 bar noch geöffnet werden können. Das erfindungsgemäße Ventil 1 erfüllt damit sehr hohe Anforderungen an die Dichtheit in beide Richtungen (Wassersystem und Kraftstoffsystem).

Mithilfe des Elektromagneten 3 und des Stößels 6 kann der Kugelsitz 7 gegen die Rückstellfeder 8 geöffnet werden und auf diese Weise Wasser eindosiert werden. Wie ersichtlich, sind ein Einlass 110, wie ein wasserseitiger Anschluss 10, und ein Auslass 111, wie ein kraftstoffseitiger Anschluss 11, an ein Gehäuse 12 des Hydraulikteils 2 angeschraubt, wobei das Kugelsitzventil 5 in einer Fluidverbindung zwischen dem wasserseitigen Anschluss 10 und dem kraftstoffseitigen Anschluss 11 angeordnet ist. Die Rückstellfeder 8 wirkt gegen den Wasserdruck und hält das Ventil 1 stromlos geschlossen. Die Kraft des Elektromagneten 3 ist dabei derart konzipiert, dass die Kugel 9 gegen die Federkraft der Rückstellfeder 8 und den Kraftstoffdruck sicher geöffnet werden kann. Der Kugelsitz 7 als Abdichtung zwischen Wasser- und Kraftstoffsystem ermöglicht es, die Leckage möglichst klein zu halten.

Wenn das Fahrzeug steht, wird die Wasserseite des Ventils 1 drucklos, evtl. wird auch ein Unterdruck erzeugt, um möglichst viel Wasser aus dem System zu entfernen. Um auch das Wasser zu entfernen, welches sich direkt hinter dem Kugelsitz 7 auf der Kraftstoffseite befindet, muss der Kugelsitz 7 auch gegen die Rückstellfeder 8 und gegen den Systemdruck des Kraftstoffsystems durch den Elektromagneten 3 geöffnet werden

können, um auch hier das Wasser zu entfernen. Da im geschlossenen Zustand kein Kraftstoff austreten darf, hat das Ventil 1 eine sehr hohe Leckageanforderung, die mit einem Schieberventil nicht zu erreichen ist.

Das Ventil 1 muss im befüllten Zustand einfriersicher sein, d.h. es muss berücksichtigt werden, dass sich das im Ventil 1 befindliche Wasser beim Einfrieren um ca. 10 % ausdehnt. Um die Wassermengen im Ventil 1 möglichst gering zu halten, ist auf der Kraftstoffseite ein Füllelement 13 angeordnet, welches sich, im Gehäuse 12 fixiert, innerhalb der Rückstellfeder 8 soweit erstreckt, dass die Kugel 9 noch geöffnet werden kann.

Auf der Wasserseite ist ein axial bewegliches Innenteil 15 als weiteres Füllelement vorgesehen, durch welches sich der Stößel 6 abgedichtet erstreckt. Ein im Innenteil 15 abgedichtet angeordnetes Lagerelement 18 dient der Lagerung des Stößels 6 und als Anschlag für das Ventilgehäuse 14. Das Innenteil 15 begrenzt auf der Hydraulikseite des Ventils 1 einen Expansionsraum 16. Dieser ermöglicht ein Aufnehmen eines zusätzlichen Wasservolumens beim Einfrieren, indem sich das Innenteil 15 gegen die Kraft einer im Expansionsraum 16 vorgespannt angeordneten Feder 17 in Richtung Elektromagnet 3 verschieben kann. Der Expansionsraum 16 ermöglicht eine Ausdehnung des Wassers in Richtung Elektromagnet 3 und verhindert das Einsperren von Wasseransammlungen. Das Innenteil 15 und das Lagerelement 18 werden durch die Feder 17 so stark vorgespannt, dass sie während des normalen Betriebs des Ventils 1 in der in Fig. 1 gezeigten Stellung bleiben. Steigt der Druck durch die Ausdehnung des Wassers beim Einfrieren jedoch weiter an, gibt die Feder 17 nach und die beweglichen Innenteile 17, 18 können zum Elektromagnet 3 hin ausweichen. Taut das Wasser wieder auf, drückt die Feder 17 die Innenteil 17, 18 wieder in ihre ursprüngliche Lage zurück, so dass Schäden des Ventil 1 sicher vermieden werden können.

Um die maximale Wasserdosiermenge zu begrenzen, ist zwischen dem wasserseitigen Anschluss 10 und dem Gehäuse 12 eine Blende 19 angeordnet, durch dessen Öffnung nur geringe Wassermengen zudosiert werden.

Alle Bauteile, die mit Kraftstoff und der Umgebung in Berührung kommen, sind aus Metall ausgeführt, um der Temperaturprüfung (600 °C für der Min. oder drei Minuten)

standhalten zu können. Die wasserführenden Bauteile sind aus korrosionsbeständigem Material ausgeführt.

Der Expansionsraum 16 ist auf der Elektromagnetseite durch einen Polkern 20 begrenzt, welcher beispielsweise durch Sicken 21 mit einem Gehäuse 22 des Elektromagneten 3 verbunden ist.

Innerhalb des Gehäuses 22 sind eine Spule 23, ein Anker 24, der Polkern 20 und der Stößel 6 angeordnet. Der Anker 24 liegt coaxial in einer topfförmigen Hülse 25 und stützt sich an einer Antiklebscheibe 26 ab, welche in einer Ausnehmung des Ankers 24 eingepresst vorgesehen ist. Der Anker 24 ist axialverschiebbar in der Hülse 25 gelagert und kann somit zwischen einem ersten Ankerraum 27 und einem zweiten Ankerraum 28 hin- und her bewegt werden.

An einem Ende des elektromagnetischen Stellglieds 3 sind elektrische Steckerkontakte angeordnet, die von einer Kunststoffbuchse 29 umgeben sind. Ein Deckelelement 31 verschließt das Gehäuse 22 dichtend und nimmt ein Poljoch 30 auf, welches gemeinsam mit einem coaxial ausgerichteten Spulenträger 32 die Hülse 25 aufnimmt.

Figur 4 zeigt ein Beispiel eines Dosiermoduls 140, welches als ein Ventilmodul 40 zur Wassereinspritzung in einen Verbrennungsmotor mit mindestens zwei Ventilen 41, 42 ausgebildet ist. Die Ventile 41, 42 sind nahezu identisch zu dem bereits beschriebenen Ventil 1 (Figuren 5 und 6) aufgebaut. Ein erstes Ventil 41 dient als Absperrventil 141 und ein zweites Ventil 42 als Dosierventil 142.

Das Ventilmodul 40 ist zwischen einem Wasserfördermodul und einem Kraftstofffördermodul angeordnet. Die Ventile 41 und 42 weisen die beschriebenen Elektromagneten 3 auf. Die Hydraulikteile 2 sind in einem einzigen Gehäuse 43 angeordnet. Ein wasserseitiger Anschluss des Ventils 41 ist an einer Ausnehmung 44 des Gehäuses 43 angeordnet. Über diese Ausnehmung kann Wasser über das Ventilgehäuse 14 einströmen, sobald das Kugelsitzventil 5 über den Elektromagneten 3 geöffnet wird.

Die Ventile 41 und 42 sind über einen im Gehäuse 43 angeordneten Verbindungskanal 45 verbunden. In dem Verbindungskanal 45 ist wenigstens ein Expansionsraum ausgebildet.

Dieser kann als quer vom Verbindungskanal 45 abzweigende Stichbohrung 46 ausgebildet sein, in welchen das gefrorene Wasser, welches sich im Ventilmodul 40 befindet, expandieren kann. Die Stichbohrung 46 ist jeweils durch ein Stopfen 47 verschlossen. Dabei weist der Stopfen 47 eine Membran 48 auf, welche zusätzlich eine Expansion des gefrorenen Wassers ermöglicht.

Das Wasser wird dem zweiten Ventil 42 über eine Blende 49 zugeführt. Diese Blende 49 kann vorzugsweise als Durchmesserverengung des Verbindungskanals 45 ausgeführt sein. Öffnet der Elektromagnet 3 des Ventils 42 das Kugelsitzventil 5, kann das Wasser das Ventil 42 durchströmen und wird durch das Ventilgehäuse 14 über einen Kanal 50 im Gehäuse 43 zum kraftstoffseitigen Anschluss geführt. Das Ventilmodul 40 kann zwischen den beiden Ventilen 41, 42 einen Drucksensor 14 aufweisen.

Das Ventil 1, das Ventilmodul 40 und/oder das Dosiermodul 140 kann im Rahmen der Erfindung ebenso für andere Flüssigkeiten, welche dem Kraftstoff beigemischt oder in einem Fahrzeug dosiert werden, verwendet werden.

## Ansprüche

1. Ventil (1) für das Einspritzen von Wasser in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors mit  
einem Elektromagneten (3) mit einer Spule (23) und einem axialverschieblich angeordneten Anker (24), einem Hydraulikteil (2) mit einem wasserseitigen Anschluss (10) und einem kraftstoffseitigen Anschluss (11), wobei in einer Fluidverbindung zwischen dem wasserseitigen Anschluss (10) und dem kraftstoffseitigen Anschluss (11) ein Kugelsitzventil (5) angeordnet ist, welches durch einen mit dem Anker (24) verbundenen Stößel (6) geöffnet werden kann, wobei das Ventil (1) bei einem festgelegtem Wasserdruck stromlos geschlossen ist, bei einem festgelegtem kraftstoffseitigem Druck noch geöffnet werden kann, und im geschlossenen Zustand eine höchste Dichtigkeit aufweist, unabhängig davon, welche Seite des Kugelsitzventils (5) mit Druck beaufschlagt ist.
2. Ventilmodul (40) zur Wassereinspritzung in ein Kraftstofffördermodul eines Verbrennungsmotors mit zwei Ventilen (41, 42), wobei ein erstes Ventil (41) als Absperrventil und ein zweites Ventil (42) als Dosierventil ausgebildet sind und das Ventilmodul (40) zwischen einem Wasserrfördermodul und einem Kraftstofffördermodul angeordnet ist.
3. Ventilmodul (40) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Ventile (41, 42) nach Anspruch 1 ausgebildet sind und die Hydraulikteile (2) in einem einzigen Gehäuse (43) angeordnet sind, wobei die Ventile (41, 42) über einen Verbindungskanal (45) verbunden sind.
4. Ventilmodul (40) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Expansionsraum (146) an dem Verbindungskanal (45) angeordnet ist.
5. Dosiermodul (140) für eine Flüssigkeit eines Fahrzeugs, mit:  
  
einem Absperrventil (141), welches ein erstes Hydraulikteil (2) und einen ersten

Elektromagneten (3) aufweist;

einem Dosierventil (142), welches ein zweites Hydraulikteil (2) und einen zweiten Elektromagneten (3) aufweist;

einem Gehäuse (43), in welchem die jeweiligen Hydraulikteile (2) angeordnet sind; und

einem in dem Gehäuse (43) angeordneten Verbindungskanal (45), wobei der Verbindungskanal (45) das Absperrventil (141) und das Dosierventil (142) verbindet; und

einem an dem Verbindungskanal (45) angeordneten Expansionsraum (146) zur Aufnahme eines bei einer Aggregatzustandsänderung der Flüssigkeit entstehenden Expansionsvolumens.

6. Dosiermodul (140) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Expansionsraum (146) durch eine Bohrung in dem Gehäuse (43) gebildet ist.
7. Dosiermodul (140) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung quer von dem Verbindungskanal (45) abzweigt.
8. Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ende des Expansionsraums (146) durch ein elastisches Volumenaufnahmeelement (148) verschlossen ist.
9. Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verbindungskanal (45) im montierten Zustand des Dosiermoduls (140) horizontal verläuft.
10. Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Verbindungskanal (45) ein Drucksensor (145) oder ein Anschluss für einen Drucksensor (145) angeordnet ist.

11. Dosiermodul (140) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (145) oder der Anschluss für den Drucksensor (145) zwischen dem Absperrventil (141) und dem Dosierventil (142) an dem Verbindungskanal (45) angeordnet ist.
12. Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Elektromagnet (3) eine erste Spule (23) und einen axialverschieblich angeordneten ersten Anker (24) aufweist, und dass das erste Hydraulikteil (2) einen ersten Einlass (110) für die Flüssigkeit und einen mit dem Verbindungskanal (45) verbundenen ersten Auslass (111) aufweist, wobei in einer Fluidverbindung zwischen dem ersten Einlass (110) und dem ersten Auslass (111) ein erstes Sitzventil (105) angeordnet ist, welches durch einen mit dem ersten Anker (24) verbundenen ersten Stößel (6) geöffnet werden kann.
13. Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Elektromagnet (3) eine zweite Spule (23) und einen axialverschieblich angeordneten zweiten Anker (24) aufweist, und dass das zweite Hydraulikteil (2) einen mit dem Verbindungskanal (45) verbundenen zweiten Einlass (110) und einen zweiten Auslass (111) zum Ausgeben der dosierten Flüssigkeit aufweist, wobei in einer Fluidverbindung zwischen dem zweiten Einlass (110) und dem zweiten Auslass (111) ein zweites Sitzventil (105) angeordnet ist, welches durch einen mit dem zweiten Anker (24) verbundenen zweiten Stößel (6) geöffnet werden kann.
14. Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die flüssigkeitsführenden Bauteile des Dosiermoduls (140) aus korrosionsbeständigem Material ausgeführt sind.
15. Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Bauteile des Dosiermoduls (140), die mit der Umgebung in Berührung kommen, korrosionsgeschützt oder aus korrosionsbeständigem Material ausgeführt sind.
16. Verbrennungsmotor mit Wassereinspritzung, dadurch gekennzeichnet, dass jedem

Zylinder oder einem Zylinder des Verbrennungsmotors ein Ventil (1) nach Anspruch 1, ein Ventilmodul (40) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, oder ein Dosiermodul (140) nach einem der Ansprüche 5 bis 15 zugeordnet ist.

17. Verbrennungsmotor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass einer Mehrzahl von Zylindern oder allen Zylindern des Verbrennungsmotors genau ein Ventilmodul (40) oder genau ein Dosiermodul (140) zugeordnet ist.

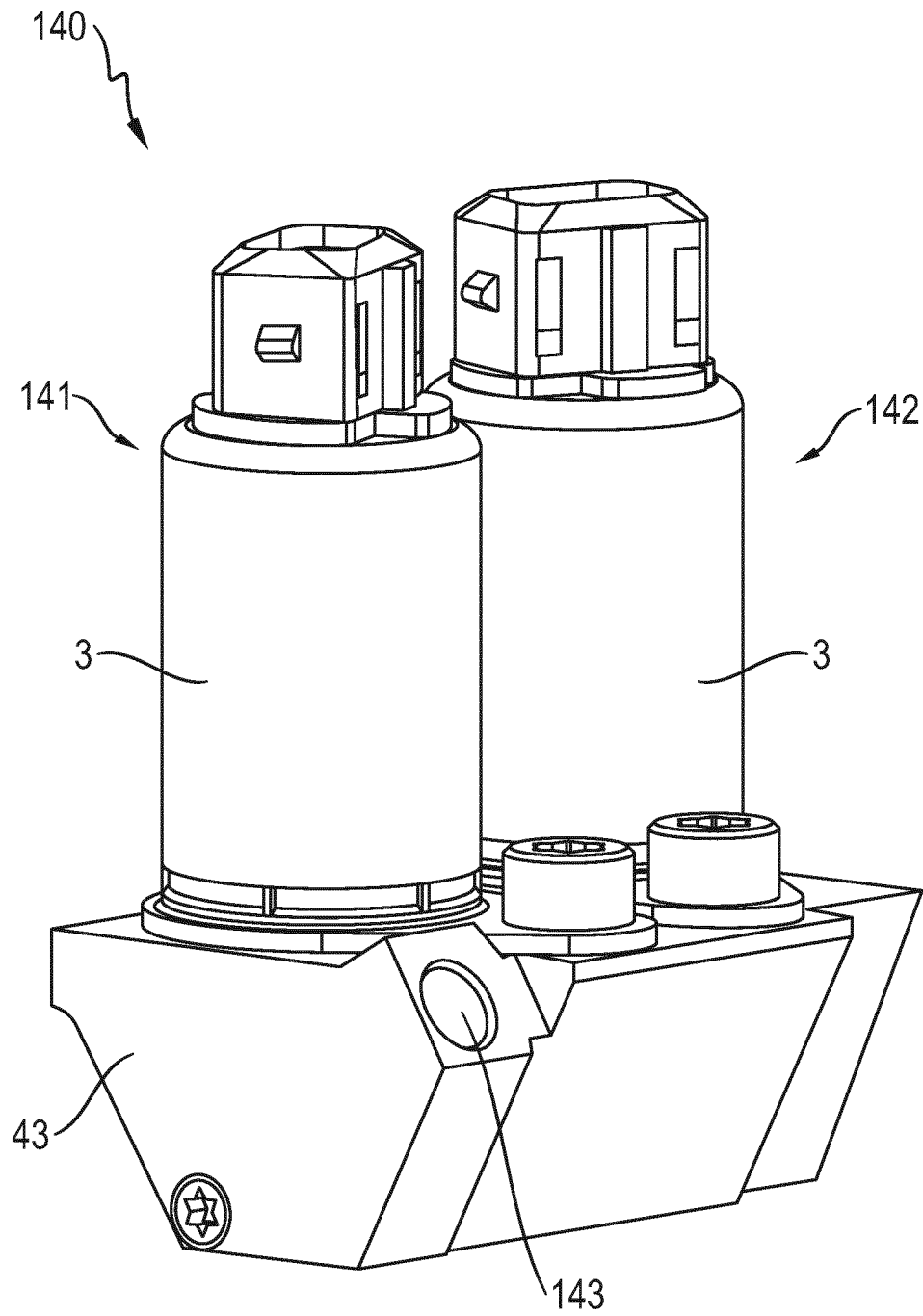


Fig. 1

2 / 6

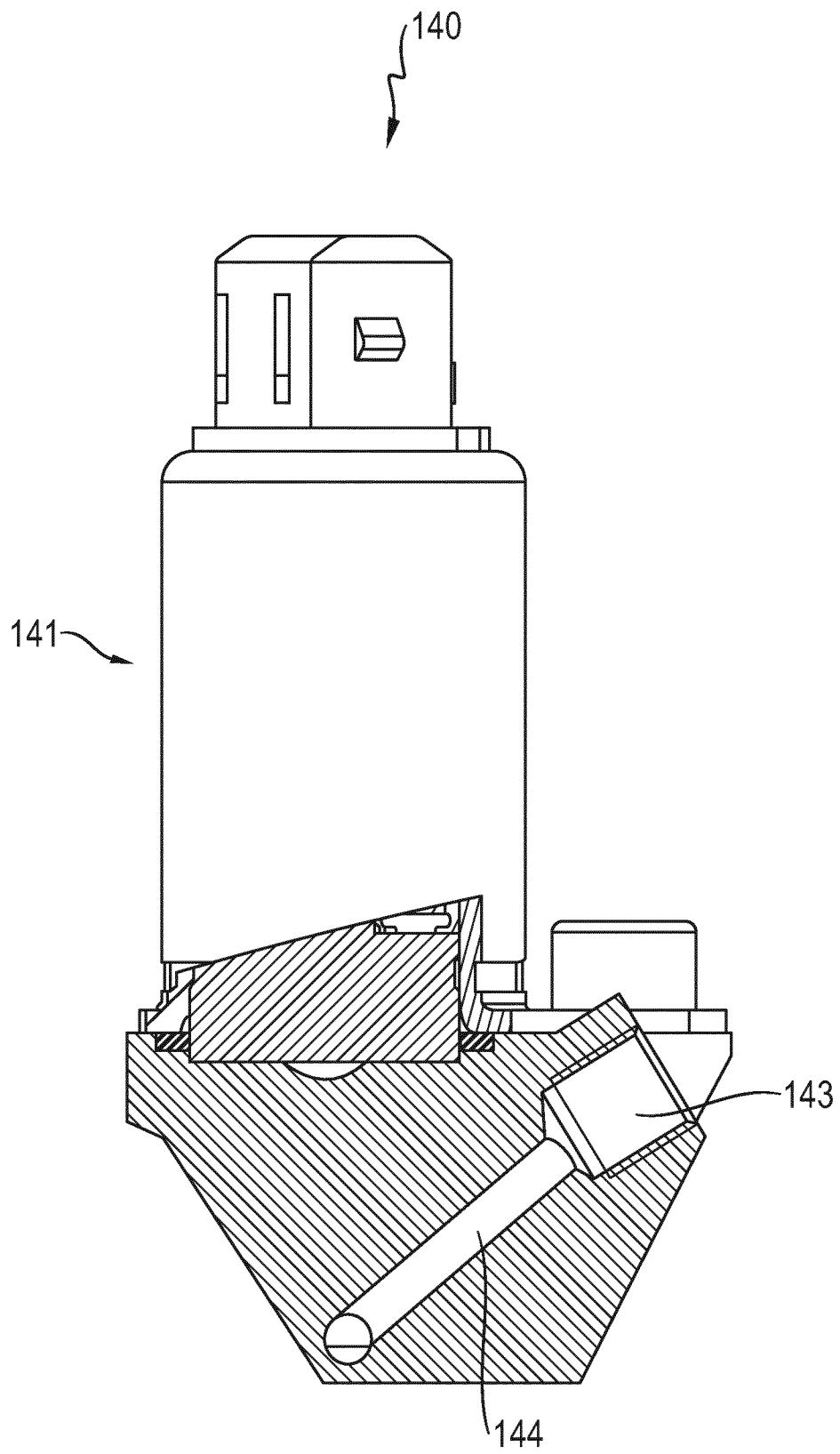


Fig. 2

3 / 6

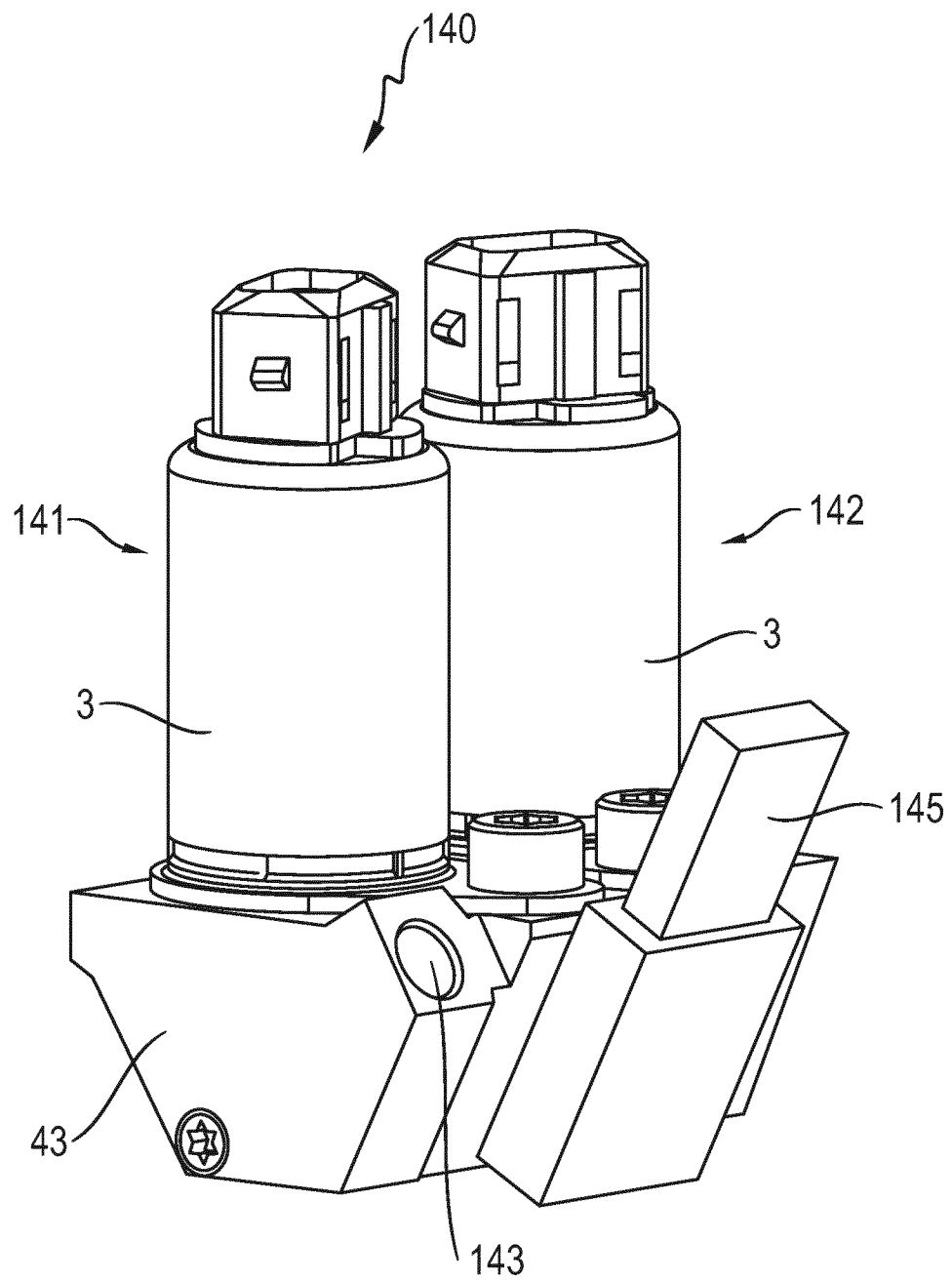


Fig. 3

4 / 6

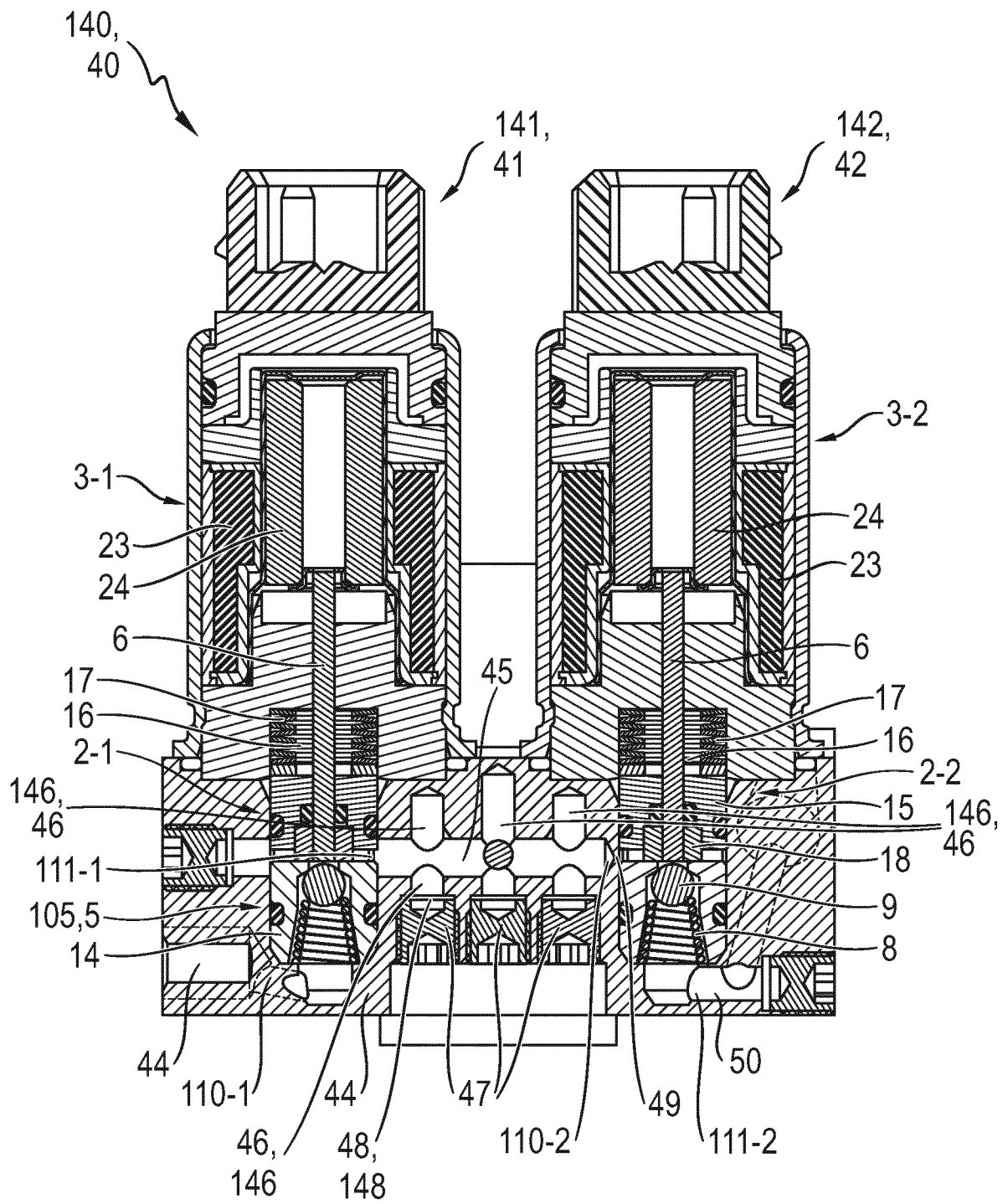


Fig. 4

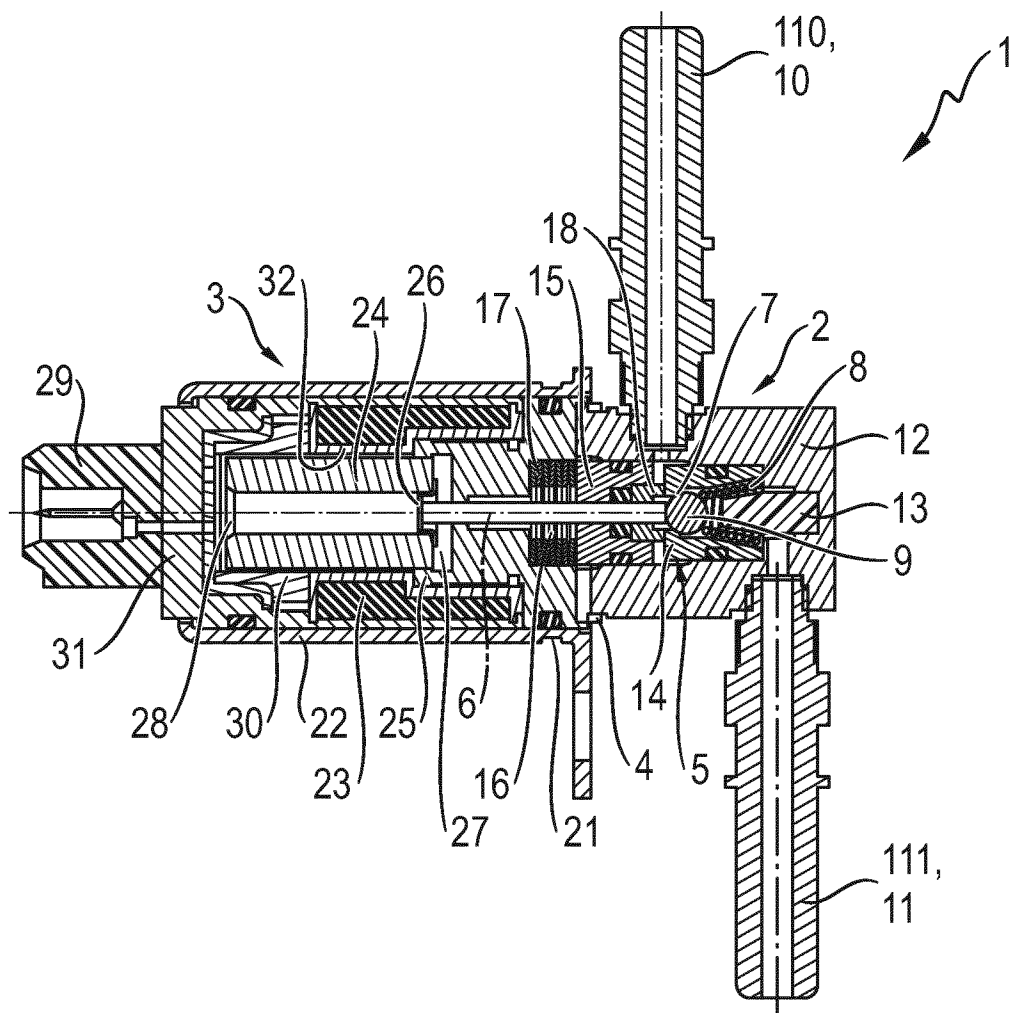
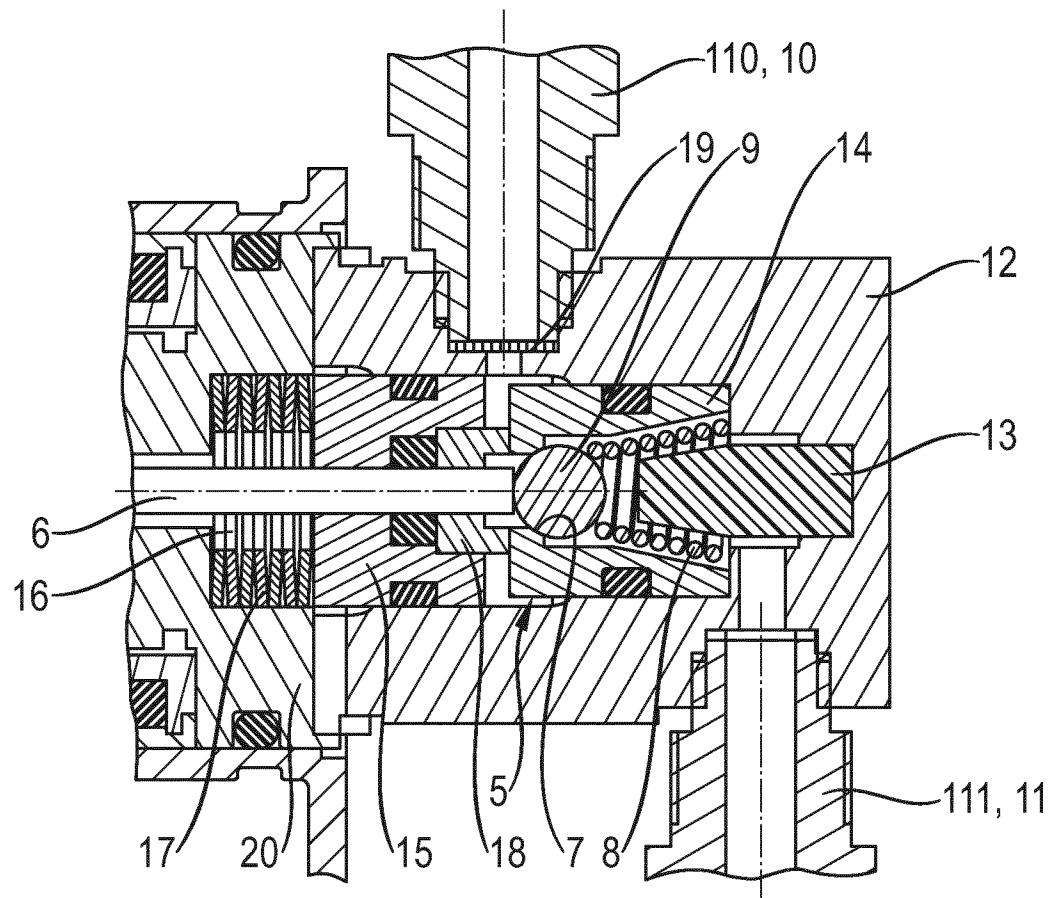


Fig. 5



**Fig. 6**

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/EP2019/050421****A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

**F02M 25/022**(2006.01)i; **F02M 25/025**(2006.01)i; **F16K 1/00**(2006.01)i; **F01N 3/20**(2006.01)i; **B01F 5/00**(2006.01)i;  
**B01F 3/08**(2006.01)n

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)

F02M; F16K; F01N; B01F

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, WPI Data

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X         | DE 102008050431 B3 (BUSCHJOST NORGREN GMBH & CO KG [DE]) 17 June 2010 (2010-06-17)  | 1,2,16,17             |
| A         | paragraphs [0016] - [0033]; figures 1-3                                             | 3-15                  |
| X         | DE 102005044046 A1 (VERSTALLEN ADRIAN [DE]) 16 February 2006 (2006-02-16)           | 2,16,17               |
| A         | paragraphs [0028] - [0031]; figure 1                                                | 3-15                  |
| A         | DE 102015109077 A1 (KENDRION GMBH [DE]) 15 December 2016 (2016-12-15)               | 1                     |
|           | paragraphs [0001], [0022], [0026], [0027]; figure 2                                 |                       |
| A         | DE 102012202363 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE]) 22 August 2013 (2013-08-22) | 1                     |
|           | abstract; figure 1                                                                  |                       |

☐ 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

**08 March 2019**

Date of mailing of the international search report

**15 March 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

**Karstens, Thede**

Telephone No.

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

International application No.

**PCT/EP2019/050421**

| Patent document<br>cited in search report |              |    | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) |              |    | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|--------------|----|--------------------------------------|-------------------------|--------------|----|--------------------------------------|
| DE                                        | 102008050431 | B3 | 17 June 2010                         | DE                      | 102008050431 | B3 | 17 June 2010                         |
|                                           |              |    |                                      | WO                      | 2010040470   | A1 | 15 April 2010                        |
| DE                                        | 102005044046 | A1 | 16 February 2006                     | AT                      | 459798       | T  | 15 March 2010                        |
|                                           |              |    |                                      | CN                      | 101263296    | A  | 10 September 2008                    |
|                                           |              |    |                                      | DE                      | 102005044046 | A1 | 16 February 2006                     |
|                                           |              |    |                                      | EP                      | 1952006      | A1 | 06 August 2008                       |
|                                           |              |    |                                      | JP                      | 2009521634   | A  | 04 June 2009                         |
|                                           |              |    |                                      | KR                      | 20080055884  | A  | 19 June 2008                         |
|                                           |              |    |                                      | US                      | 2007056534   | A1 | 15 March 2007                        |
|                                           |              |    |                                      | WO                      | 2007031196   | A1 | 22 March 2007                        |
| DE                                        | 102015109077 | A1 | 15 December 2016                     | CN                      | 107690513    | A  | 13 February 2018                     |
|                                           |              |    |                                      | DE                      | 102015109077 | A1 | 15 December 2016                     |
|                                           |              |    |                                      | EP                      | 3308061      | A1 | 18 April 2018                        |
|                                           |              |    |                                      | US                      | 2018112789   | A1 | 26 April 2018                        |
|                                           |              |    |                                      | WO                      | 2016198453   | A1 | 15 December 2016                     |
| DE                                        | 102012202363 | A1 | 22 August 2013                       | NONE                    |              |    |                                      |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F02M25/022 F02M25/025 F16K1/00 F01N3/20 B01F5/00  
 ADD. B01F3/08

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

#### B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F02M F16K F01N B01F

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, WPI Data

#### C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X          | DE 10 2008 050431 B3 (BUSCHJOST NORGRN GMBH & CO KG [DE])<br>17. Juni 2010 (2010-06-17)            | 1,2,16, 17         |
| A          | Absätze [0016] - [0033]; Abbildungen 1-3<br>-----                                                  | 3-15               |
| X          | DE 10 2005 044046 A1 (VERSTALLEN ADRIAN [DE]) 16. Februar 2006 (2006-02-16)                        | 2,16,17            |
| A          | Absätze [0028] - [0031]; Abbildung 1<br>-----                                                      | 3-15               |
| A          | DE 10 2015 109077 A1 (KENDRION GMBH [DE])<br>15. Dezember 2016 (2016-12-15)                        | 1                  |
|            | Absätze [0001], [0022], [0026], [0027];<br>Abbildung 2<br>-----                                    |                    |
| A          | DE 10 2012 202363 A1 (CONTINENTAL TEVES AG & CO OHG [DE])<br>22. August 2013 (2013-08-22)          | 1                  |
|            | Zusammenfassung; Abbildung 1<br>-----                                                              |                    |



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

8. März 2019

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

15/03/2019

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

Karstens, Thede

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/050421

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie                                                                                                                   | Datum der<br>Veröffentlichung                                                                                |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| DE 102008050431 B3                                 | 17-06-2010                    | DE 102008050431 B3<br>WO 2010040470 A1                                                                                                              | 17-06-2010<br>15-04-2010                                                                                     |
| DE 102005044046 A1                                 | 16-02-2006                    | AT 459798 T<br>CN 101263296 A<br>DE 102005044046 A1<br>EP 1952006 A1<br>JP 2009521634 A<br>KR 20080055884 A<br>US 2007056534 A1<br>WO 2007031196 A1 | 15-03-2010<br>10-09-2008<br>16-02-2006<br>06-08-2008<br>04-06-2009<br>19-06-2008<br>15-03-2007<br>22-03-2007 |
| DE 102015109077 A1                                 | 15-12-2016                    | CN 107690513 A<br>DE 102015109077 A1<br>EP 3308061 A1<br>US 2018112789 A1<br>WO 2016198453 A1                                                       | 13-02-2018<br>15-12-2016<br>18-04-2018<br>26-04-2018<br>15-12-2016                                           |
| DE 102012202363 A1                                 | 22-08-2013                    | KEINE                                                                                                                                               |                                                                                                              |