



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 731 754 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
13.12.2006 Patentblatt 2006/50

(51) Int Cl.:
F02M 61/16 (2006.01) **F02M 61/20** (2006.01)
F02M 63/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06114885.4**

(22) Anmeldetag: **02.06.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)**

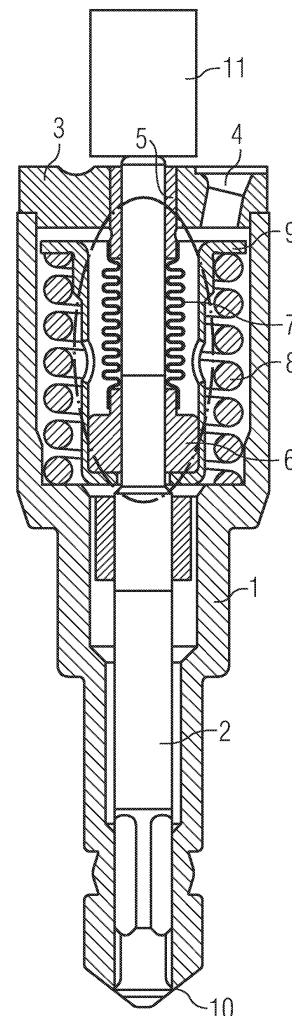
(72) Erfinder:
• **ANZINGER, Claus
93073, Neutraubling (DE)**
• **SCHÜRZ, Willibald
93188, Pielenhofen (DE)**
• **SIMMET, Martin
93077, Bad Abbach (DE)**

(30) Priorität: **06.06.2005 DE 102005025952**

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES VENTILS**

(57) Ein Ventil umfasst einen Ventilkörper (1), eine Ventalnadel (2) und eine Ventalfeder (8). Ferner weist das Ventil einen Faltenbalg (7) zum Abdichten eines Hochdruckbereichs gegenüber einem Niederdruckbereich des Ventils auf. Bei einem Verfahren zum Herstellen des Ventils wird eine hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs (7) repräsentierende Größe ermittelt. Die Ventalfeder (8) wird bezogen auf ihre Federkraft abhängig von der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs (7) repräsentierenden Größe ausgewählt. Die Ventalnadel (2) wird in dem Ventilkörper (1) angeordnet und wird so über die Ventalfeder (8) und den Faltenbalg (7) mit dem Ventilkörper (1) gekoppelt, dass das Ventil mittels einer vorgegebenen axialen Kraft, die auf die Ventalnadel (2) wirkt, abhängig von einem in dem Niederdruckbereich oder dem Hochdruckbereich vorherrschenden Fluidruck zu öffnen oder zu schließen ist.

FIG 1



EP 1 731 754 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Ventils, das einen Ventilkörper, eine Ventalnadel und eine Ventilfeeder umfasst und das einen Faltenbalg zum Abdichten eines Hochdruckbereichs gegenüber einem Niederdruckbereich des Ventils aufweist.

[0002] Ein Ventil für ein direktes Einspritzen von Kraftstoff in einen Brennraum eines Ottomotors weist eine Ventalnadel auf, die zum Zumessen des Kraftstoffs axial aus ihrer Schließposition heraus bewegbar ist. Ein Kraftstoffdurchfluss durch das Ventil ist vorgegeben durch einen Hub der Ventalnadel, einen Durchmesser eines Sitzes der Ventalnadel in dem Ventil und einen Kraftstoffdruck in dem Ventil. Die Ventalnadel wird durch eine Federkraft einer Ventilfeeder und einer aus dem Kraftstoffdruck resultierenden hydraulischen Kraftkomponente in ihrer Schließposition gehalten, wenn die Ventalnadel nicht durch einen Hubaktor des Ventils aus ihrer Schließposition heraus bewegt ist. Ein Hub des Hubaktors, und somit auch der Hub der Ventalnadel, ist abhängig von einer axialen Kraft, die einer Auslenkung des Hubaktors entgegen wirkt und die zum Öffnen des Ventils durch den Hubaktor überwunden werden muss. Ferner ist der Hub des Hubaktors abhängig von einer Ansteuerung des Hubaktors.

[0003] Die Aufgabe der Erfindung ist, ein Verfahren zum Herstellen eines Ventils zu schaffen, bei dem eine Streuung einer axialen Kraft zum Betätigen des Ventils gering ist.

[0004] Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0005] Gemäß eines ersten Aspekts zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren zum Herstellen eines Ventils, das einen Ventilkörper, eine Ventalnadel und eine Ventilfeeder umfasst. Ferner weist das Ventil einen Faltenbalg zum Abdichten eines Hochdruckbereichs gegenüber einem Niederdruckbereich des Ventils auf. Bei dem Verfahren wird eine hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs repräsentierende Größe ermittelt. Die Ventilfeeder wird bezogen auf ihre Federkraft abhängig von der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs repräsentierenden Größe ausgewählt. Die Ventalnadel wird in dem Ventilkörper angeordnet und wird so über die Ventilfeeder und den Faltenbalg mit dem Ventilkörper gekoppelt, dass das Ventil mittels einer vorgegebenen axialen Kraft, die auf die Ventalnadel wirkt, abhängig von einem in dem Niederdruckbereich oder dem Hochdruckbereich vorherrschenden Fluidruck zu öffnen oder zu schließen ist.

[0006] Durch das Auswählen der Ventilfeeder abhängig von der hydraulisch wirksamen Querschnittsfläche des Faltenbalgs kann die vorgegebene axiale Kraft besonders präzise und mit geringen Streuungen erreicht werden. Dadurch kann die vorgegebene axiale Kraft für alle nach diesem Verfahren hergestellten Ventile zuverlässig

eingestellt werden. Ein zusätzlicher Kalibrierschritt zum Einstellen der vorgegebenen axialen Kraft ist nach einer Montage des Ventils somit nicht erforderlich. Ein gewünschter Durchfluss durch das Ventil kann so einfach und zuverlässig erreicht werden, ohne für das Ansteuern des Ventils eine individuell erforderliche axiale Kraft zum Öffnen oder Schließen des Ventils berücksichtigen zu müssen.

[0007] Gemäß eines zweiten Aspekts zeichnet sich die Erfindung aus durch ein Verfahren zum Herstellen eines Ventils, das einen Ventilkörper, eine Ventalnadel und eine Ventilfeeder umfasst. Das Ventil weist ferner einen Faltenbalg zum Abdichten eines Hochdruckbereichs gegenüber einem Niederdruckbereich des Ventils auf. Eine Federkraft der Ventilfeeder wird ermittelt. Der Faltenbalg wird bezogen auf eine seine hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierende Größe abhängig von der Federkraft der Ventilfeeder ausgewählt. Die Ventalnadel wird in dem Ventilkörper angeordnet. Ferner wird die Ventalnadel so über die Ventilfeeder und den Faltenbalg mit dem Ventilkörper gekoppelt, dass das Ventil mittels einer vorgegebenen axialen Kraft, die auf die Ventalnadel wirkt, abhängig von einem in dem Niederdruckbereich oder dem Hochdruckbereich vorherrschenden Fluidruck zu öffnen oder zu schließen ist.

[0008] Durch das Auswählen des Faltenbalgs abhängig von der Federkraft der Ventilfeeder kann die vorgegebene axiale Kraft besonders präzise und mit geringen Streuungen erreicht werden. Dadurch kann die vorgegebene axiale Kraft für alle nach diesem Verfahren hergestellten Ventile zuverlässig eingestellt werden. Ein zusätzlicher Kalibrierschritt zum Einstellen der vorgegebenen axialen Kraft ist nach der Montage des Ventils somit nicht erforderlich. Der gewünschter Durchfluss durch das Ventil kann so einfach und zuverlässig erreicht werden, ohne für das Ansteuern des Ventils die individuell erforderliche axiale Kraft zum Öffnen oder Schließen des Ventils berücksichtigen zu müssen.

[0009] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist die die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs repräsentierende Größe ein Außendurchmesser des Faltenbalgs. Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass bedingt durch das Fertigungsverfahren des Faltenbalgs im Wesentlichen nur der Außendurchmesser des Faltenbalgs eine relevante Abweichung von einem Sollwert des Außendurchmessers aufweist und andere Größen des Faltenbalgs, z.B. ein Innendurchmesser oder eine Dicke oder Steifigkeit des Materials des Faltenbalgs, im Wesentlichen ihrem jeweiligen Sollwert entsprechen. Somit ist die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs im Wesentlichen abhängig von dessen Außendurchmesser. Dadurch ist das Ermitteln der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs repräsentierenden Größe besonders einfach möglich, da der Außendurchmesser des Faltenbalgs sehr einfach ermittelbar ist.

[0010] Ausführungsbeispiele der Erfindung sind im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen er-

läutert. Es zeigen:

Figur 1 ein Teil eines Ventils mit einem Ventilkörper,

Figur 2 ein erster Ausschnitt aus dem Teil des Ventils,

Figur 3 ein zweiter Ausschnitt aus dem Teil des Ventils,

Figur 4 ein Ablaufdiagramm eines ersten Verfahrens zum Herstellen des Ventils und

Figur 5 ein Ablaufdiagramm eines zweiten Verfahrens zum Herstellen des Ventils.

[0011] Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion sind figurenübergreifend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0012] Ein Ventil, z.B. ein Einspritzventil für eine Brennkraftmaschine, umfasst einen Ventilkörper 1, in dem eine Ventilnadel 2 angeordnet ist (Figur 1). An dem Ventilkörper 1 ist ein Ventildeckel 3 dicht befestigt, z.B. durch Anschweißen, der einen Fluidzulauf 4 aufweist und der einen Hochdruckbereich des Ventils innerhalb des Ventilkörpers 1 von einem Niederdruckbereich des Ventils außerhalb des Ventilkörpers 1 trennt. Über den Fluidzulauf 4 kann dem Ventil ein Fluid, beispielsweise Kraftstoff, zugeführt werden. Vorzugsweise wird das Fluid mit einem hohen Fluiddruck, z.B. 200 bar, zugeführt.

[0013] An dem Ventildeckel 3 ist ein erster Befestigungsring 5 dicht befestigt, z.B. durch Anschweißen. Die Ventilnadel 2 ist in dem ersten Befestigungsring 5 axial bewegbar angeordnet. An der Ventilnadel 2 ist ein zweiter Befestigungsring 6 befestigt, z.B. durch Aufpressen. Ein Faltenbalg 7, der vorzugsweise als ein Metallfaltenbalg ausgebildet ist, ist mit einem ersten axialen Ende an dem ersten Befestigungsring 5 und mit einem zweiten axialen Ende an dem zweiten Befestigungsring 6 dicht befestigt, z.B. durch Anschweißen. Dadurch ist der Hochdruckbereich des Ventils, dem das unter hohem Fluiddruck stehende Fluid über den Fluidzulauf 4 zuführbar ist, gegenüber dem Niederdruckbereich des Ventils, der sich auf einem der Ventilnadel 2 zugewandten Innenbereich des Faltenbalgs 7 befindet, auch bezüglich einer Durchführung der Ventilnadel 2 durch den Ventildeckel 3 zuverlässig abgedichtet.

[0014] In dem Ventilkörper 1 ist ferner eine Ventilfeeder 8 zwischen dem Ventilkörper 1 und einem Federteller 9 angeordnet. Der Federteller 9 ist mit dem zweiten Befestigungsring 6 gekoppelt. Dadurch wirkt eine Federkraft F3 der Ventilfeeder 8 derart auf die Ventilnadel 2, dass diese in einen Ventilsitz 10 des Ventilkörpers 1 gezogen wird und das Ventil somit verschließt. In einem dem Ventilsitz 10 abgewandten Ende der Ventilnadel 2 ist in dem Niederdruckbereich des Ventils ein Hubaktor 11 angeordnet. Der Hubaktor 11 ist beispielsweise als ein Piezoaktor ausgebildet und ist so ausgebildet, dass die Ven-

tilnadel 2 abhängig von einer elektrischen Ansteuerung des Hubaktors 11 entgegen der Federkraft F3 axial aus ihrer Schließposition heraus bewegbar ist. Ein Hub des Hubaktors 11, und somit auch ein Hub der Ventilnadel 2, ist abhängig von der Ansteuerung des Hubaktors 11 und von einer axialen Kraft, die einer Auslenkung des Hubaktors 11 entgegen wirkt und die so gerichtet ist, dass die Ventilnadel 2 in ihre Schließposition gezogen wird.

[0015] Auf die Ventilnadel 2 wirken verschiedene axiale Kräfte. In Schließrichtung wirkt die Federkraft F3 der Ventilfeeder 8 und eine Federkraft des Faltenbalgs 7, die abhängig ist von dessen Steifigkeit. Ferner wirkt in Schließrichtung eine hydraulisch schließende Kraft F1, die abhängig ist von einem hydraulisch wirksamen Durchmesser D1 des Faltenbalgs 7 (Figur 2).

[0016] Eine hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 ist abhängig von dem hydraulisch wirksamen Durchmesser D1 des Faltenbalgs 7. Der hydraulisch wirksame Durchmesser D1 des Faltenbalgs 7 bzw. die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 sind insbesondere abhängig von einem Außendurchmesser des Faltenbalgs 7, können jedoch auch von einer anderen Größe des Faltenbalgs 7 abhängig sein. Bedingt durch das Fertigungsverfahren des Faltenbalgs 7 kann die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 im Wesentlichen nur abhängig sein z.B. von dessen Außendurchmesser. Der Außendurchmesser des Faltenbalgs 7 ist dann eine die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 repräsentierende Größe. Die die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 repräsentierende Größe kann jedoch ebenso z.B. die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 oder der hydraulisch wirksame Durchmesser D1 des Faltenbalgs 7 sein. Vorzugsweise wird die die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierende Größe und ein Zusammenhang mit der hydraulisch wirksamen Querschnittsfläche für einen Typ oder eine Bauform des Faltenbalgs 7 experimentell ermittelt, so dass mittels der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierenden Größe einfach auf die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des jeweiligen Faltenbalgs 7 dieses Typs bzw. dieser Bauform geschlossen werden kann. Eine mathematische Herleitung des Zusammenhangs ist gegebenenfalls für den Typ oder die Bauform des Faltenbalgs 7 ebenfalls möglich.

[0017] In einem der Ventilnadel 2 abgewandten Außenbereich des Faltenbalgs 7, also in dem Hochdruckbereich des Ventils, herrscht der hohe Fluiddruck, z.B. mehrere zehn oder hundert bar. In dem Innenbereich des Faltenbalgs 7, also in dem Niederdruckbereich des Ventils, herrscht der niedrige Fluiddruck, z.B. weniger als zehn bar. Eine solche Druckdifferenz zwischen dem Außenbereich und dem Innenbereich des Faltenbalgs 7 kann zu einem Zusammenpressen des Faltenbalgs 7 führen, wodurch die hydraulisch schließende Kraft F1 abhängig von einem Betrag der Druckdifferenz ist.

[0018] Eine hydraulisch öffnende Kraft F2 wirkt abhän-

gig von dem Fluiddruck in dem Hochdruckbereich des Ventils und abhängig von einem Dichtkreisdurchmesser D2 des Ventilsitzes 10 auf die Ventilmadel 2 der hydraulisch schließenden Kraft F1 entgegen (Figur 3). Die hydraulisch schließende Kraft F1 und die hydraulisch öffnende Kraft F2 sind vorzugsweise so aufeinander abgestimmt, dass die hydraulisch schließende Kraft F1 mindestens so groß ist wie die hydraulisch öffnende Kraft F2. Dadurch ist sichergestellt, dass auch mit zunehmendem Fluiddruck in dem Hochdruckbereich des Ventils die Ventilmadel 2 in ihre Schließposition in den Ventilsitz 10 gedrückt wird und das Ventil somit zuverlässig und dicht schließt. Die Ventulfeder 8 stellt sicher, dass das Ventil auch dann geschlossen bleibt, wenn der Fluiddruck in dem Hochdruckbereich des Ventils sehr gering ist, z.B. während einer Betriebspause des Ventils.

[0019] Aufgrund von fertigungstechnisch unvermeidbaren Toleranzen kann die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 oder die Federkraft F3 der Ventulfeder 8 für jeden hergestellten Faltenbalg 7 oder für jede hergestellte Ventulfeder 8 unterschiedlich sein. Dies hat zur Folge, dass eine Bilanz der Federkraft F3, der hydraulisch schließenden Kraft F1 und der hydraulisch öffnenden Kraft F2 von Ventil zu Ventil variieren kann. Dadurch kann jedoch entsprechend auch die axiale Kraft variieren, die der Hubaktor 11 aufbringen muss, um die Ventilmadel 2 aus ihrer Schließposition heraus bewegen zu können. Da der Hub des Hubaktors 11 ebenfalls abhängig von der auf den Hubaktor 11 wirkenden axialen Kraft ist, kann somit bei einer vorgegebenen Ansteuerung des Hubaktors 11 auch ein Öffnungsgrad des Ventils variieren. Eine Einspritzmenge des Fluids ist jedoch abhängig von dem Dichtkreisdurchmesser D2 und von dem Öffnungsgrad des Ventils. Bei der vorgegebenen Ansteuerung des Hubaktors 11 kann somit auch die Einspritzmenge des Fluids entsprechend variieren. Beispielsweise kann der Außendurchmesser des Faltenbalgs 7 um etwa 0,2 Millimeter von seinem Sollwert abweichen. Dies kann zu einer Abweichung der axialen Kraft um z.B. etwa 20 bis 30 Newton führen.

[0020] Um bei der vorgegebenen Ansteuerung des Hubaktors 11 mit jedem Injektor eine gleich große Menge Fluid zumessen zu können, muss die auf den Hubaktor 11 wirkende axiale Kraft für jedes Einspritzventil etwa gleich groß sein. Dies kann erreicht werden durch Auswählen einer geeigneten Kombination der Ventulfeder 8 bezüglich ihrer Federkraft F3 und dem Faltenbalg 7 bezüglich seiner hydraulisch wirksamen Querschnittsfläche während der Montage des Ventils bzw. seiner die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierenden Größe.

[0021] Figur 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines ersten Verfahrens zum Herstellen des Ventils. Das Verfahren beginnt in einem Schritt S1. In einem Schritt S2 wird die die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 repräsentierende Größe ermittelt, z.B. der Außendurchmesser des Faltenbalgs 7 oder der hydraulisch wirksame Durchmesser D1 des Faltenbalgs 7. In einem

Schritt S3 wird abhängig von der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 repräsentierenden Größe die Ventulfeder 8 bezogen auf ihre Federkraft F3 ausgewählt.

[0022] Das Auswählen erfolgt z.B. für das in Figur 1 dargestellte Ventil derart, dass die Federkraft F3 der Ventulfeder 8 umso größer gewählt wird, je kleiner die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 ist. Entsprechend wird die Federkraft F3 der Ventulfeder 8 umso kleiner gewählt, je größer die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 ist.

[0023] Das Auswählen wird vorzugsweise automatisch ausgeführt, z.B. mittels eines Steuerprogramms. Das Steuerprogramm hat beispielsweise zugriff auf die jeweilige Federkraft F3 der für die Montage des Ventils verfügbaren Ventulfedern 8. Das Steuerprogramm ermittelt z.B. aus der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 repräsentierenden Größe diejenige Ventulfeder 8, deren Federkraft F3 im Zusammenwirken mit der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 repräsentierenden Größe zu der axialen Kraft führt, die von der vorgegebenen axialen Kraft möglichst wenig abweicht.

[0024] Der Faltenbalg 7 und die Ventulfeder 8 entsprechen zwei parallel angeordneten Federn, deren Federkräfte sich addieren. Somit kann durch geeignetes Kombinieren des Faltenbalgs 7 bezüglich seiner die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierenden Größe und der Ventulfeder 8 bezüglich ihrer Federkraft F3 eine axiale Kraft vorgegeben werden, die auf die Ventilmadel 2 wirken soll.

[0025] In einem Schritt S4 wird die Ventilmadel 2 in dem Ventilkörper 1 angeordnet und über die Ventulfeder 8 und den Faltenbalg 7 so mit dem Ventilkörper 1 gekoppelt, dass das Ventil mittels der vorgegebenen axialen Kraft abhängig von dem in dem Niederdruckbereich oder dem Hochdruckbereich vorherrschenden Fluiddruck zu öffnen oder zu schließen ist. Das Verfahren endet in dem Schritt S5.

[0026] Figur 5 zeigt ein Ablaufdiagramm eines zweiten Verfahrens zum Herstellen des Ventils, das in einem Schritt S6 beginnt. In einem Schritt S7 wird die Federkraft F3 der Ventulfeder 8 ermittelt. In einem Schritt S8 wird abhängig von der Federkraft F3 der Ventulfeder 8 der Faltenbalg 7 bezogen auf die seine hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierende Größe ausgewählt.

[0027] Die Auswahl erfolgt dabei derart, dass die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 umso größer gewählt wird, je kleiner die Federkraft F3 der Ventulfeder 8 ist, und umso kleiner gewählt wird, je größer die Federkraft F3 der Ventulfeder 8 ist.

[0028] Das Auswählen wird vorzugsweise automatisch ausgeführt, z.B. mittels des Steuerprogramms. Das Steuerprogramm hat beispielsweise zugriff auf die jeweilige die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierende Größe der für die Montage des Ventils verfügbaren Faltenbälge 7. Das Steuerprogramm ermittelt z.B. aus der Federkraft F3 denjenigen Faltenbalg 7, des-

sen die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierende Größe im Zusammenwirken mit der Federkraft F3 zu der axialen Kraft führt, die von der vorgegebenen axialen Kraft möglichst wenig abweicht.

[0029] In einem Schritt S9 wird die Ventalnadel 2 in dem Ventilkörper 1 angeordnet und über die Ventilfeeder 8 in dem Faltenbalg 7 so mit dem Ventilkörper 1 gekoppelt, dass das Ventil mittels der vorgegebenen axialen Kraft, die auf die Ventalnadel 2 wirkt, abhängig von dem in dem Niederdruckbereich oder dem Hochdruckbereich vorherrschenden Fluiddruck zu öffnen oder zu schließen ist. Das Verfahren endet in einem Schritt S10.

[0030] Die beiden Verfahren zum Herstellen des Ventils ermöglichen das Herstellen einer Vielzahl von Ventilen, die mit der gleichen vorgegebenen axialen Kraft betätigt werden können, ohne dass nach der Montage des jeweiligen Ventils ein individuelles Kalibrieren bezüglich der vorgegebenen axialen Kraft durchgeführt werden muss. Ferner kann das Ermitteln der Federkraft F3 der Ventilfeeder 8 oder der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs 7 repräsentierenden Größe und das Auswählen der geeigneten Kombination der Ventilfeeder 8 und des Faltenbalgs 7 zum Einstellen der vorgegebenen axialen Kraft einfach automatisiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Ventils, das einen Ventilkörper (1), eine Ventalnadel (2) und eine Ventilfeeder (8) umfasst und das einen Faltenbalg (7) zum Abdichten eines Hochdruckbereichs gegenüber einem Niederdruckbereich des Ventils aufweist, wobei bei dem Verfahren

- eine eine hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs (7) repräsentierende Größe ermittelt wird,
- die Ventilfeeder (8) bezogen auf ihre Federkraft (F3) abhängig von der die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs (7) repräsentierenden Größe ausgewählt wird, und
- die Ventalnadel (2) in dem Ventilkörper (1) angeordnet und über die Ventilfeeder (8) und den Faltenbalg (7) so mit dem Ventilkörper (1) gekoppelt wird, dass das Ventil mittels einer vorgegebenen axialen Kraft, die auf die Ventalnadel (2) wirkt, abhängig von einem in dem Niederdruckbereich oder dem Hochdruckbereich vorherrschenden Fluiddruck zu öffnen oder zu schließen ist.

2. Verfahren zum Herstellen eines Ventils, das einen Ventilkörper (1), eine Ventalnadel (2) und eine Ventilfeeder (8) umfasst und das einen Faltenbalg (7) zum Abdichten eines Hochdruckbereichs gegenüber einem Niederdruckbereich des Ventils aufweist, wobei

bei dem Verfahren

- eine Federkraft (F3) der Ventilfeeder (8) ermittelt wird,
- der Faltenbalg (7) bezogen auf eine seine hydraulisch wirksame Querschnittsfläche repräsentierende Größe abhängig von der Federkraft (F3) der Ventilfeeder (8) ausgewählt wird und
- die Ventalnadel (2) in dem Ventilkörper (1) angeordnet und über die Ventilfeeder (8) und den Faltenbalg (7) so mit dem Ventilkörper (1) gekoppelt wird, dass das Ventil mittels einer vorgegebenen axialen Kraft, die auf die Ventalnadel (2) wirkt, abhängig von einem in dem Niederdruckbereich oder dem Hochdruckbereich vorherrschenden Fluiddruck zu öffnen oder zu schließen ist.

3. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, bei dem die die hydraulisch wirksame Querschnittsfläche des Faltenbalgs (7) repräsentierende Größe ein Außendurchmesser des Faltenbalgs (7) ist.

FIG 1

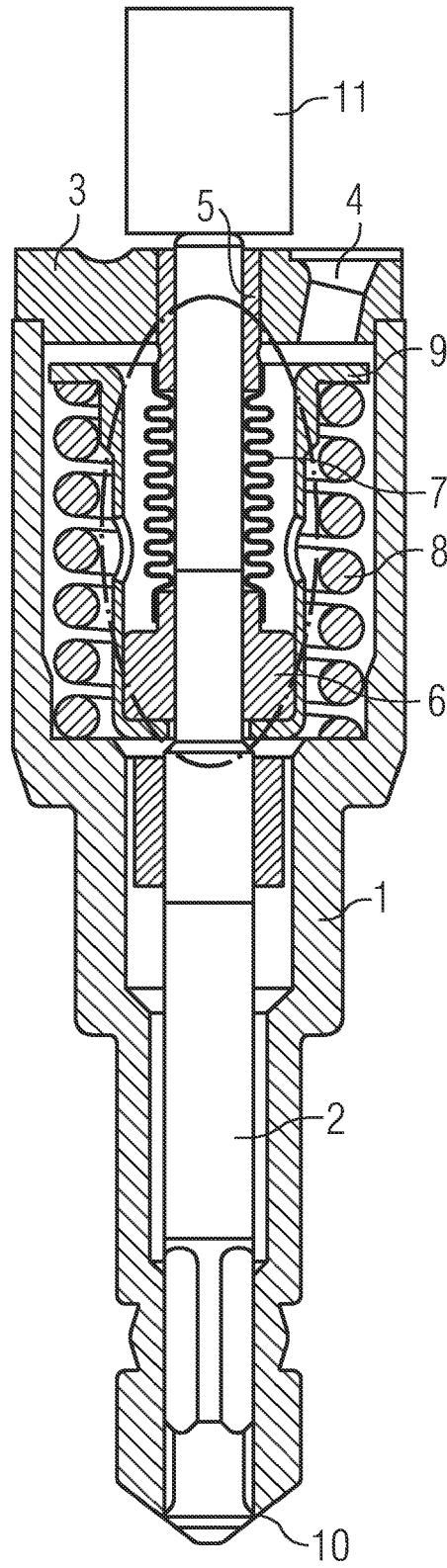


FIG 2

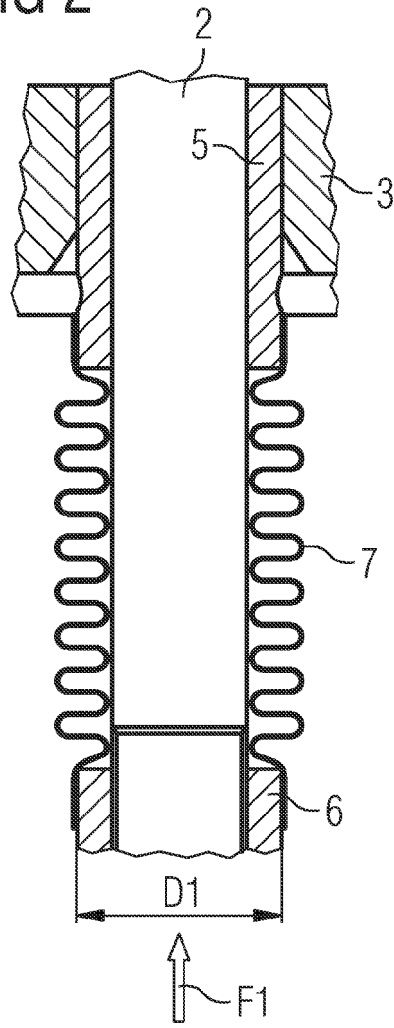


FIG 3

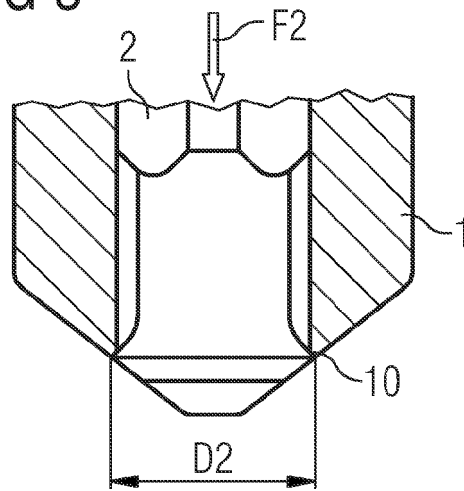


FIG 4

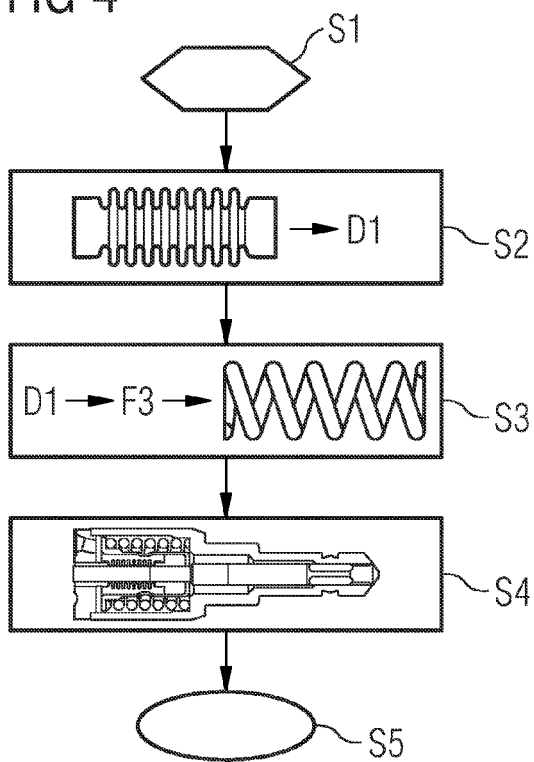
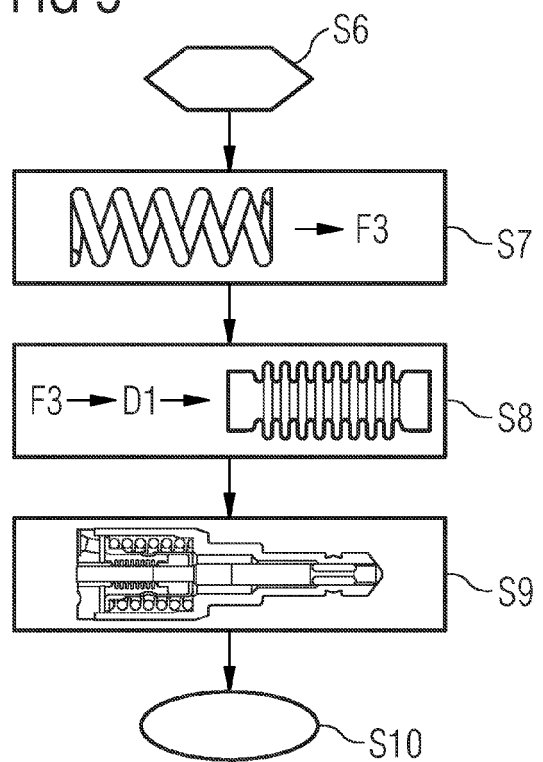


FIG 5





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 311 950 B1 (KAPPEL ANDREAS ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06) * Spalte 6, Zeilen 5-20; Abbildungen 2,3 *	1-3	INV. F02M61/16 F02M61/20 F02M63/00
A	EP 1 079 099 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 28. Februar 2001 (2001-02-28) * das ganze Dokument *	1-3	
A	US 2004/004139 A1 (FISCHER BERNHARD ET AL) 8. Januar 2004 (2004-01-08) * das ganze Dokument *	1-3	
A	US 2004/011892 A1 (HOHL GUNTHER ET AL) 22. Januar 2004 (2004-01-22) * das ganze Dokument *	1-3	
A	DE 41 41 274 A1 (SOBKOVCIK, FRANTISEK, PROVAZSKA BYSTRICA, CS) 17. Juni 1993 (1993-06-17) * das ganze Dokument *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. September 2006	Prüfer Blanc, Sébastien
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 4885

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6311950	B1	06-11-2001	EP 1046809 A2	25-10-2000
EP 1079099	A	28-02-2001	DE 19940054 A1 ES 2232362 T3	22-03-2001 01-06-2005
US 2004004139	A1	08-01-2004	WO 0236959 A2 DE 50107526 D1 EP 1364114 A2 JP 2004513286 T	10-05-2002 27-10-2005 26-11-2003 30-04-2004
US 2004011892	A1	22-01-2004	WO 03006820 A1 DE 10133265 A1 EP 1407136 A1 JP 2004521271 T	23-01-2003 23-01-2003 14-04-2004 15-07-2004
DE 4141274	A1	17-06-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82