

(19)



(11)

EP 2 373 874 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2015 Patentblatt 2015/30

(51) Int Cl.:
F01L 1/34^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09749147.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/065156

(22) Anmeldetag: **13.11.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/063556 (10.06.2010 Gazette 2010/23)

(54) **HYDRAULISCHES WEGEVENTIL**

HYDRAULIC DIRECTIONAL VALVE

VANNE HYDRAULIQUE MULTIVOIES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **02.12.2008 DE 102008060069**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.10.2011 Patentblatt 2011/41

(73) Patentinhaber: **Schaeffler Technologies AG & Co. KG**
91074 Herzogenaurach (DE)

(72) Erfinder:
• **HOPPE, Jens**
91056 Erlangen (DE)
• **KONIAS, Stefan**
91054 Erlangen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2008/034879 DE-A1- 10 027 080
DE-A1-102004 031 996 JP-A- 2006 022 816
US-A1- 2003 226 593

EP 2 373 874 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

[0001] Die Erfindung betrifft ein hydraulisches Wegeventil mit einem Ventilgehäuse und einem Filterelement, wobei an dem Ventilgehäuse zumindest eine in Umfangsrichtung verlaufenden Nut vorgesehen ist, wobei das Filterelement in der Nut angeordnet ist und zumindest ein Rahmenelement und ein fest mit diesem verbundenes Filtergewebe aufweist und wobei die Nut einen Nutgrund und zwei sich im Wesentlichen in radialer Richtung und Umfangsrichtung erstreckende Seitenwände aufweist und ein Verfahren zur Herstellung des Wegeventils.

[0002] Derartige Wegeventile werden in Brennkraftmaschinen beispielsweise zur Ansteuerung von hydraulischen Nockenwellenverstellern oder schaltbaren Nockenfolgern, beispielsweise schaltbaren Schleppebeln, Tassenstößeln oder Rollenstößeln, eingesetzt. Die Wegeventile bestehen aus einer Stelleinheit und einem Ventilabschnitt. Die Stelleinheit kann beispielsweise eine elektromagnetische oder hydraulische Stelleinheit sein. Der Ventilabschnitt stellt den hydraulischen Abschnitt des Wegeventils dar, wobei an diesem üblicherweise ein Zulaufanschluss, mindestens ein Arbeitsanschluss und ein Tankanschluss ausgebildet sind. Mittels der Stelleinheit können gezielt bestimmte Anschlüsse des Ventilabschnitts hydraulisch miteinander verbunden und somit die Druckmittelströme gelenkt werden.

[0003] Für den Einsatz eines Wegeventils zur Steuerung eines Nockenwellenverstellers ist dieses im Normalfall als 4/3-Proportionalwegeventil ausgebildet. Ein derartiges Proportionalventil ist beispielsweise in der DE 100 27 080 A1 offenbart.

[0004] Der Ventilabschnitt besteht aus einem Ventilgehäuse und einem darin axial verschiebbar angeordneten Steuerkolben. Das Ventilgehäuse ist üblicherweise innerhalb einer zylindrischen, sacklochartigen Aufnahme des Zylinderkopfes oder einer zentralen Bohrung des Nockenwellenverstellers angeordnet. An der Außenmantelfläche des Ventilgehäuses sind vier Ringnuten ausgebildet, in deren Nutgründen Öffnungen ausgebildet sind, welche als Druckmittelanschlüsse dienen. In dem Zylinderkopf ist pro Ringnut ein Druckmittelkanal ausgebildet ist, der in die jeweilige Ringnut mündet. Über die Anschlüsse kann Druckmittel in das Innere des Ventilgehäuses gelangen bzw. aus dem Inneren des Ventilgehäuses austreten. Im Inneren des Ventilgehäuses ist ein Steuerkolben axial verschiebbar angeordnet, wobei der Außendurchmesser des Steuerkolbens dem Innendurchmesser des Ventilgehäuses angepasst ist. Des Weiteren sind am Steuerkolben ebenfalls Ringnuten ausgebildet, über welche benachbarte Druckmittelanschlüsse miteinander verbunden werden können,

[0005] Im Inneren der Stelleinheit sind eine Spule und ein Anker angeordnet. Durch Bestromen der Spule wird der Anker in axialer Richtung verschoben, wobei diese

Bewegung mittels einer an dem Anker befestigten Stößelstange auf den Steuerkolben übertragen wird. Des Weiteren greift am dem Steuerkolben eine Feder an, die sich an dem Ventilgehäuse abstützt und den Kolben in axialer Richtung auf die Stelleinheit zu mit einer Kraft beaufschlagt.

[0006] Wegeventile zur Ansteuerung von schaltbaren Nockenfolgern sind meist als Schaltventile ausgebildet. Ein derartiges Schaltventil ist, in einer Ausführung als 3/2-Schaltventil, beispielsweise aus der DE 103 59 363 A1 bekannt. Die Funktion und die Ausbildung der elektromagnetischen Stelleinheit sind in weiten Teilen analog zu der des Proportionalventils.

[0007] An dem Ventilabschnitt sind in diesem Fall ein Zulaufanschluss, ein Arbeitsanschluss und ein Tankanschluss ausgebildet. Der Arbeitsanschluss kommuniziert über jeweils eine als Ventilsitz ausgebildete Öffnung sowohl mit dem Zulauf- als auch mit dem Tankanschluss. Innerhalb des Ventilgehäuses ist weiterhin ein Steuerkolben angeordnet, an welchem zwei Schließelemente ausgebildet sind. Jedes Schließelement kann, abhängig von der Position des Steuerkolbens innerhalb des Ventilgehäuses, den Druckmittelfluss durch einen der Ventilsitze sperren oder freigeben. Abhängig von der axialen Position des Steuerkolbens kann so der Arbeitsanschluss selektiv mit dem Zulaufanschluss oder mit dem Tankanschluss verbunden werden. Die axiale Lage des Steuerkolbens wird dabei wiederum über die axiale Position des Ankers relativ zum zweiten Magnetjoch festgelegt.

[0008] In der DE 100 27 080 A1 ist jedem der hydraulischen Anschlüsse ein Ringfilter zugeordnet. Jeder Ringfilter ist in einer der Ringnuten positioniert, wobei sich jeder Ringfilter entlang der gesamten Umfangsrichtung des kreisrunden Nutgrundes erstreckt. Die Ringfilter weist ein Rahmenelement aus einem elastischen Kunststoff auf. Das Rahmenelement weist zwei sich in Umfangsrichtung des Ventilgehäuses erstreckende Teilelemente auf, die sich in axialer Richtung gegenüberstehen und über Querstreben miteinander verbunden sind. Zwischen den Teilelementen und den Querstreben ist ein Filtergewebe angeordnet. Das Filtergewebe kann beispielsweise bei der Herstellung des Rahmenelements als Spritzgussteil in die Spritzgussform eingelegt und mit dem Kunststoff umspritzt werden. Das Rahmenelement ist flexibel ausgeführt und weist in Umfangsrichtung zwei sich gegenüberstehende offene Enden auf, die mittels eines Verschlusses nach dem Einlegen des Ringfilters in die Nut miteinander verbunden werden können.

[0009] Nachteilig an dieser Ausführungsform ist, dass die Querstreben des Rahmenelements, bei einer geringen Fehlorientierung des Ringfilters zu dem Ventilgehäuse, radial zu den Öffnungen der Anschlüsse oder direkt benachbart zu der Öffnung des im Zylinderkopf ausgebildeten Druckmittelkanals, mit dem die Ringnut kommuniziert, angeordnet sein können. Die Fehlorientierung kann während des Betriebs beispielsweise durch die Strömungskräfte des Druckmediums und des Spiels zwi-

schen Ringnut und Rahmenelement verursacht werden. Daraus resultiert eine erhebliche Drosselung des Druckmittelstroms durch das Wegeventil, was zu einer ungewollten, zeitlich veränderlichen Veränderung der Wegeventilcharakteristik, und damit im schlimmsten Fall zum Ausfall der Steuerung des angeschlossenen hydraulischen Verbrauchers führt,

[0010] Die US 2003/0226593 A1 zeigt ein hydraulisches Wegeventil mit einem Ventilgehäuse und einem Filterelement. Entlang des Umfangs des Ventilgehäuses verläuft eine Nut, in der das Filterelement angeordnet ist. Das Filterelement besteht aus einem Rahmen und einem Filtergewebe. Die Nut ist derart gestaltet, dass entlang eines Umfangsabschnitts in axialer Richtung verlaufende Einbuchtungen die Breite der Nut verengen. Das Rahmenelement ist an die Geometrie der Nut angepasst.

[0011] Die WO 2008/03487 A1 hat ein hydraulisches Steuerventil zum Gegenstand mit einer umlaufenden Nut und einem darin eingesetzten Filterelement. An einem Abschnitt entlang des Umfangs zeigen die Seitenwände der Nut Einbuchtungen, in die Ausbuchtungen des Filterelements eingreifen.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde diese geschilderten Nachteile zu vermeiden und somit ein hydraulisches Wegeventil zu schaffen, das zumindest ein Filterelement zum Schutz einer der hydraulischen Anschlüsse vor Verschmutzungen des Druckmittels aufweist, wobei die vorgesehene Ventilcharakteristik über die gesamte Lebensdauer der Brennkraftmaschine erhalten bleiben soll.

[0013] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass zumindest eine der Seitenwände zumindest eine axiale Ausbuchtung aufweist, die sich in Richtung des Rahmenelements erstreckt und form- und oder kraftschlüssig an dem Rahmenelement angreift.

[0014] Das beispielsweise zylindrische Ventilgehäuse des hydraulischen Wegeventils weist eine Nut auf, die in Umfangsrichtung des Ventilgehäuses verläuft und beispielsweise als Ringnut ausgebildet ist. Die Nut weist einen Nutgrund auf, in dem radiale Öffnungen ausgebildet sind, über die die Nut mit dem Inneren des Ventilgehäuses kommuniziert. Somit wirkt die Nut als hydraulischer Anschluss, über den Druckmittel in das Innere des Ventilgehäuses gelangen oder aus diesem austreten kann. Innerhalb der Nut ist das Filterelement, das beispielsweise als Ringfilter ausgeführt sein kann, angeordnet. Das Filterelement weist ein Filtergewebe auf, das von einem Rahmenelement, welches beispielsweise aus einem geeigneten Kunststoff hergestellt ist, begrenzt wird. Im Falle eines Ringfilters weist das Rahmenelement zwei kreisförmige Teilelemente auf, die axial zueinander angeordnet und über Axialstreben miteinander verbunden sind. Dabei sind die Abmessungen des Rahmenelements den Abmessungen der Nut derart angepasst, dass Druckmittel, welches dem Inneren des Ventilgehäu-

ses zugeführt oder aus diesem abgeführt wird, das Filtergewebe passieren muss. Somit ist sichergestellt, dass Verunreinigungen des Druckmittels nicht in das Innere des Ventilgehäuses gelangen. Die Nut ist radial nach außen offen ausgebildet und wird radial nach innen von einem beispielsweise zylindermantelförmigen Nutgrund und in axialer Richtung von jeweils einer beispielsweise ringförmigen Seitenwand begrenzt. An zumindest einer der Seitenwände ist eine axiale Ausbuchtung ausgebildet, die sich auf das Rahmenelement zu erstreckt. Mittels der Ausbuchtung ist das Filterelement gegen Bewegungen in Umfangsrichtung des Ventilgehäuses gesichert. Dies kann durch einen Formund oder Kraftschluss zwischen der Ausbuchtung und dem Rahmenelement realisiert sein. Die Ausbuchtung kann beispielsweise nur in einem bestimmten Bereich der Seitenwand ausgebildet sein. Alternativ kann die Ausbuchtung beispielsweise entlang der gesamten Erstreckung der Nut in Umfangsrichtung ausgebildet sein. Somit wird verhindert, dass sich das Filterelement bei Druckmitteldurchfluss ungewollt aus seiner Einbaulage heraus verschiebt.

[0015] Dabei kann vorgesehen sein, dass die Ausbuchtung kraftschlüssig an einer axialen Seitenfläche des Rahmenelements anliegt. Das Filterelement liegt in diesem Fall unter axialer Vorspannung an der Ausbuchtung an. Dies kann dadurch realisiert werden, dass nach dem Einlegen des Filterelements in die Nut Material der Seitenwand in axialer Richtung, beispielsweise mittels eines Verstemmvorgangs, verschoben wird. Das Rahmenelement ist in diesem Fall zwischen der Ausbuchtung und der gegenüberliegenden Seitenwand eingespannt. Vorteilhafterweise überragt das Rahmenelement die Nut in radialer Richtung. Somit ist sichergestellt, dass die sich axial erstreckende Ausbuchtung an der axialen Seitenfläche des Rahmenelements angreift.

[0016] In einer Alternativen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Ausbuchtung zumindest teilweise radial außerhalb des Rahmenelements angeordnet ist und kraftschlüssig an einer radial äußeren Fläche, beispielsweise der Umfangsfläche, des Rahmenelements anliegt. Das Filterelement wird in diesem Fall radial nach innen gegen den Nutgrund gepresst.

[0017] In einer weiteren alternativen Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Ausbuchtung in eine Vertiefung, beispielsweise eine Aussparung, des Rahmenelements eingreift. In diesem Fall können an dem Rahmenelement, beispielsweise in einer axialen oder radialen Seitenfläche, Aussparungen vorgesehen sein, in die Material der Seitenwand hinein verdrängt wird. Alternativ kann sich das Material der Ausbuchtung während deren Herstellung in das Rahmenelement eingraben. Somit wirken die Vertiefungen des Rahmenelements und die Ausbuchtung der Seitenwand wie ein Anschlag und ein Gegenanschlag, wodurch eine Bewegung des Filterelements relativ zu der Ausbuchtung und damit dem Nutgrund verhindert werden. Zusätzlich kann in dieser Ausführungsform die Ausbuchtung kraftschlüssig an den Begrenzungsflächen der Aussparung angreifen.

[0018] Somit werden Relativbewegungen zwischen dem Filterelement und der Ausbuchtung wirkungsvoll unterbunden.

[0019] In einer Konkretisierung der Erfindung ist vorgesehen, dass zumindest die Seitenwand, die mit der Ausbuchtung versehen ist, stufenförmig ausgebildet ist, wobei das Rahmenelement zumindest teilweise und die Ausbuchtung radial innerhalb der Stufe angeordnet sind. Nach dem Einlegen des Filterelements in die Nut kann in diesem Fall das Verstemmwerkzeug an der Stufe angreifen, um die Ausbuchtung auszubilden. Material der Stufe, das während des Verstemmvorgangs radial nach außen verdrängt wird, befindet sich somit immer noch radial innerhalb der Nut. Somit wird verhindert, dass an dem Ventilgehäuse ein radialer Überstand entsteht, wodurch eine Montage des Ventilgehäuses in dessen Aufnahme verhindert werden würde.

[0020] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen hydraulischen Wegeventils umfasst zumindest folgende Verfahrensschritte:

- Einlegen des Filterelements in die Nut und
- Ausbilden zumindest einer axiale Ausbuchtung an zumindest einer der Seitenwände, die sich in Richtung des Rahmenelements erstreckt und form- und oder kraftschlüssig an dem Rahmenelement angreift.

[0021] Dabei kann die Ausbuchtung beispielsweise mittels eines Verstemmverfahrens, mittels eines Prägeverfahrens oder Ringprägeverfahrens ausgebildet sein. Nach dem Einlegen des Filterelements in die Ringnut kann beispielsweise mittels eines Verstemmwerkzeugs Druck auf das Ventilgehäuse, beispielsweise die Stufe, ausgeübt werden, so dass die axiale Ausbuchtung ausgeformt wird und an dem Rahmenelement zur Anlage kommt, sich in das Rahmenelement eingrät oder in die Aussparung des Rahmenelements eingreift. Alternativ kann der radial äußere Rand der Seitenwand oder der Stufe, beispielsweise mittels eines Prägeverfahrens oder Rollierverfahrens derart in axialer Richtung verdrängt werden, dass das verdrängte Material (die Ausbuchtung) das Rahmenelement gegen den Nutgrund presst.

[0022] Vorteilhafterweise wird zuerst das Filterelement in die Nut eingelegt und anschließend die Ausbuchtung ausgebildet.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0023] Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung vereinfacht dargestellt sind. Es zeigen

Figur 1 ein erfindungsgemäßes hydraulisches Wegeventil in einer Draufsicht,

Figur 2 die Einzelheit Z aus Figur 1 im Längsschnitt,

Figur 3 die Einzelheit Z aus Figur 1 einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform eines hydraulischen Wegeventils im Längsschnitt.

5 Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

[0024] Figur 1 zeigt ein erfindungsgemäßes hydraulisches Wegeventil 1 in einer Draufsicht, am Beispiel eines als 4/3-Wegeproportionalventils ausgeführten Wegeventils 1. Das Wegeventil 1 besteht aus einer Stelleinheit 2 und einem Ventilabschnitt 3. Derartige Wegeventile 1 werden beispielsweise zur Steuerung von hydraulischen Nockenwellenverstellern eingesetzt.

[0025] Der Ventilabschnitt 3 des Wegeventils 1 ist üblicherweise in einer Aufnahme einer Umgebungsstruktur, beispielsweise einem Zylinderkopf oder einem Zylinderkopfdeckel, aufgenommen. Der Ventilabschnitt 3 weist ein im Wesentlichen zylindrisch ausgeführtes Ventilgehäuse 6 und einen Steuerkolben 7 auf. Das Ventilgehäuse 6 ist als separates Bauteil ausgebildet und fest mit der Stelleinheit 2 verbunden.

[0026] An der Außenmantelfläche 8 des Ventilgehäuses 6 sind mehrere Nuten 9, in der dargestellten Ausführungsform Ringnuten, ausgebildet, die radial nach außen offen ausgeführt sind. Die Nuten 9 werden radial nach innen durch je einen zylindermantelförmigen Nutgrund 10 und in axialer Richtung durch eine ringförmige Seitenwand 4 begrenzt. Die Nuten 9 kommunizieren über in den Nutgründen 10 ausgebildete Öffnungen 11 mit dem Inneren des im Wesentlichen hohlzylindrisch ausgeführten Ventilgehäuses 6. Die Öffnungen 11 der Nuten 9 und die der elektromagnetischen Stelleinheit 2 abgewandte Öffnung 11 des Ventilgehäuses 6 dienen als Druckmittelanschlüsse A, B, P, T.

[0027] Innerhalb des Ventilgehäuses 6 ist der Steuerkolben 7 axial verschiebbar angeordnet. An der Außenmantelfläche des Steuerkolbens 7 sind als Ringstege ausgeführte Steuerabschnitte 12 ausgebildet. Der Außendurchmesser der Steuerabschnitte 12 ist dem Innendurchmesser des Ventilgehäuses 6 angepasst. Durch eine geeignete axiale Positionierung des Steuerkolbens 7 relativ zum Ventilgehäuse 6 können benachbarte Druckmittelanschlüsse A, B, P miteinander verbunden werden. Der jeweils nicht mit dem Zulaufanschluss P verbundene Arbeitsanschluss A, B ist gleichzeitig mit dem Tankanschluss T verbunden. Auf diese Weise kann gezielt den einzelnen Druckkammern des Nockenwellenverstellers Druckmittel zugeführt oder aus diesen abgeleitet werden.

[0028] Der Steuerkolben 7 wird einseitig mit der Kraft eines nicht dargestellten Federelements in Richtung der elektromagnetischen Stelleinheit 2 beaufschlagt. Am anderen axialen Ende des Steuerkolbens 7 liegt eine nicht dargestellte Stößelstange an, welche mit einem nicht dargestellten Anker der Stelleinheit 2 verbunden ist.

[0029] Im unbestromten Zustand der Stelleinheit 2 wird der Steuerkolben 7 aufgrund der Kraft des Federelements in Richtung der elektromagnetischen Stelleinheit

2 gedrängt. Durch Bestromung der Stelleinheit 2 wird der Steuerkolben 7 gegen die Kraft des Federelements verschoben.

[0030] Innerhalb der mittleren Nut 9 ist ein Filterelement 13, in der dargestellten Ausführungsform ein Ringfilter, angeordnet, der sich entlang des gesamten Umfangs der Nut 9 erstreckt. Das Filterelement 13 weist ein Rahmenelement 14 und ein Filtergewebe 15 auf. Das Rahmenelement 14 umfasst zwei sich in Umfangsrichtung des Ventilgehäuses 6 erstreckende Teilelemente 16, die mittels axial verlaufenden Querstreben 17 miteinander verbunden sind. Zwischen den Teilelementen 16 und den Querstreben 17 ist das Filtergewebe 15 angeordnet. Um eine Störung des Druckmittelflusses durch das Filterelement 15 so gering wie möglich zu halten, sind die Querstreben 17 vorteilhafterweise zwischen den Öffnungen 11 angeordnet. Druckmittel, welches von der nicht dargestellten Druckmittelpumpe zu der mittleren Nut 9 gefördert wird, gelangt durch das Filtergewebe 15 zu den Öffnungen 11 und damit in das Innere des Wegeventils 1, wobei im Druckmittel befindliche Fremdkörper von dem Inneren des Wegeventils 1 ferngehalten werden.

[0031] Figur 2 zeigt die Einzelheit Z aus Figur 1 im Längsschnitt. Das Rahmenelement 14 ist vollständig innerhalb der Nut 9 angeordnet und liegt an deren Seitenwänden 4 an. An dem radial äußeren Ende der Seitenwände 4 ist jeweils eine ringförmig Ausbuchtung 5 ausgebildet, die sich in axialer Richtung erstreckt. Dabei ist die Ausbuchtung 5 derart ausgebildet, dass diese das Rahmenelement 14 gegen den Nutgrund 10 drückt. Somit ist eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Nutgrund 10, dem Rahmenelement 14 und den Ausbuchtungen 5 hergestellt, die eine Bewegung des Filterelements 13 relativ zu dem Nutgrund, insbesondere eine Verdrehung des Ringfilters, verhindert. Die Ausbuchtung 5 kann beispielsweise an der Umfangsfläche des Rahmenelements 14 anliegen (Figur 2 linke Seite) oder auf das Eck des Rahmenelements 14 wirken (Figur 2 rechte Seite). Zusätzlich können an den Ecken des Rahmenelements 14 Aussparungen vorgesehen sein, in die die Ausbuchtungen 5 eingreifen, wodurch zusätzlich zu dem Kräftschluss eine formschlüssige Verbindung in Umfangsrichtung hergestellt ist.

[0032] Die Montage des Filterelements 13 verläuft in mehreren Schritten. Nach der Herstellung des Ventilgehäuses 6 wird das Filterelement 13 in der Nut 9 positioniert. Die Seitenwände 4 weisen zu diesem Zeitpunkt noch keine Ausbuchtungen 5 auf. Somit lässt sich das Filterelement 13 problemlos in die Nut 9 einlegen. Anschließend werden die Ausbuchtungen 5 beispielsweise mittels eines Ringprägeverfahrens hergestellt. Ebenso denkbar sind Ausführungsform in denen statt der ringförmigen Ausbuchtung 5 nur lokale Ausbuchtungen 5 ausgebildet sind. Diese können beispielsweise mittels eines Präge- oder Verstemmverfahrens hergestellt werden.

[0033] Somit ist ausgeschlossen, dass sich das Filter-

element 13 durch die Strömungskräfte des Druckmittels in Umfangsrichtung relativ zu dem Ventilgehäuse 6 verdreht.

[0034] Figur 3 zeigt eine alternative Ausführungsform eines hydraulischen Wegeventils 1 in der Darstellung der Figur 2. In dieser Ausführungsform sind die Seitenwände 4 in radialer Richtung stufenförmig ausgebildet. Die Nut 9 weist somit einen radial äußeren Abschnitt mit größerer axialer Erstreckung und einen radial inneren Abschnitt mit kleinerer axialer Erstreckung auf. Die Bereiche sind über eine Stufe 18 verbunden. In der dargestellten Ausführungsform ist die Stufe 18 gerade ausgebildet und rechtwinklig zu den Abschnitten der Seitenwände 4 angeordnet, wobei auch andere Ausführungen denkbar sind. Das Filterelement 13 ist in dem radial inneren Abschnitt der Nut 9 positioniert, wobei das Rahmenelement 14 an den inneren Abschnitten der Seitenwände 4 anliegt und die Stufe 18 in radialer Richtung überragt. Der radial innere Abschnitt der Seitenwand 4 weist unterhalb der Stufe 18 eine sich in axialer Richtung erstreckende Ausbuchtung 5 auf. Die Ausbuchtung 5 greift in eine Vertiefung 19, beispielsweise eine an dem Rahmenelement 14 ausgebildete Aussparung, an einer axialen Seitenfläche des linken Teilelements 16 des Rahmenelements 14 ein. Somit liegt eine formschlüssige Verbindung zwischen der Seitenwand 4 und dem Filterelement 13 vor, die eine Verdrehung des Filterelements 13 in der Nut 9 verhindert. Zusätzlich kann die Ausbuchtung 5 derart ausgebildet sein, dass diese in der Aussparung kraftschlüssig an dem Rahmenelement 14 anliegt, wodurch größere Kräfte in Umfangsrichtung abgefangen werden können. Ebenso denkbar sind Ausführungsformen, in denen keine Vertiefungen 19 an dem Rahmenelement 14 vorgesehen sind, sondern die Ausbuchtungen 5 lediglich kraftschlüssig an einer axialen Seitenfläche des oder der Teilelemente 16 anliegen. Die Montage des Filterelements 13 verläuft in mehreren Schritten. Nach der Herstellung des Ventilgehäuses 6 wird das Filterelement 13 in der Nut 9 im radial inneren Abschnitt positioniert. Die Seitenwände 4 weisen zu diesem Zeitpunkt noch keine Ausbuchtungen 5 auf. Somit lässt sich das Filterelement 13 problemlos in die Nut 9 einlegen. Anschließend werden die Ausbuchtungen 5 beispielsweise mittels eines Verstemmverfahrens hergestellt. Dabei wird ein Stempel auf die Stufe 18 gepresst, wodurch Material der Seitenwand 4 in axialer Richtung verdrängt wird, wodurch die Ausbuchtung 5 ausgebildet wird. Neben der Ausführungsform in der das Rahmenelement mit Aussparungen versehen ist sind auch Ausführungsformen denkbar, in denen das Rahmenelement 14 vor der Ausbildung der Ausbuchtung 5 keine Aussparung aufweist, sondern das verdrängte Material, das die Ausbuchtung 5 bilden wird, sich während des Verstemmvorgangs in das Rahmenelement 14 einräbt. In diesem Fall liegt automatisch eine zusätzliche kraftschlüssige Verbindung zwischen der Seitenwand 4 und dem Rahmenelement 14 vor. Da das Rahmenelement 14 die Stufe 18 in radialer Richtung überragt ist sichergestellt, dass die Ausbuchtung 5 an dem Rah-

menelement 14 angreift. Des Weiteren wird verhindert, dass Material der Stufe 18, das während des Verstemmvorgangs in radialer Richtung verdrängt wird, über die Nut 9 hinausragt und somit das Einführen des Ventilgehäuses 6 in die Aufnahme der Umgebungsstruktur erschwert oder unmöglich würde.

[0035] Alternativ oder zusätzlich können in beiden Ausführungsformen mittels Ausbuchtungen 5 befestigte Filterelemente 13 auch in den äußeren Nuten 9 vorgesehen sein, die als Arbeitsanschlüsse A, B dienen. Die Ausbuchtungen können an einer oder beiden Seitenwänden 4 ausgebildet sein.

Bezugszeichen

[0036]

- | | |
|----|--------------------------|
| 1 | Wegeventil |
| 2 | Stelleinheit |
| 3 | Ventilabschnitt |
| 4 | Seitenwand |
| 5 | Ausbuchtung |
| 6 | Ventilgehäuse |
| 7 | Steuerkolben |
| 8 | Außenmantelfläche |
| 9 | Nut |
| 10 | Nutgrund |
| 11 | Öffnung |
| 12 | Steuerabschnitt |
| 13 | Filterelement |
| 14 | Rahmenelement |
| 15 | Filtergewebe |
| 16 | Teilelemente |
| 17 | Querstrebe |
| 18 | Stufe |
| 19 | Vertiefung |
| P | Zulaufanschluss |
| T | Tankanschluss |
| A | erster Arbeitsanschluss |
| B | zweiter Arbeitsanschluss |

Patentansprüche

1. Hydraulisches Wegeventil (1) mit einem Ventilgehäuse (6) und einem Filterelement (13),
- wobei an dem Ventilgehäuse (6) zumindest eine in Umfangsrichtung verlaufende Nut (9) vorgesehen ist,
 - wobei das Filterelement (13) in der Nut (9) angeordnet ist und zumindest ein Rahmenelement (14) und ein fest mit diesem verbundenes Filtergewebe (15) aufweist und
 - wobei die Nut (9) einen Nutgrund (10) und zwei sich im Wesentlichen in radialer Richtung und Umfangsrichtung erstreckende Seitenwände

(4) aufweist,
 - wobei zumindest eine der Seitenwände (4) zumindest eine axiale Ausbuchtung (5) aufweist, die sich in Richtung des Rahmenelements (14) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** diese zumindest eine axiale Ausbuchtung (5) kraftschlüssig an dem Rahmenelement (14) angreift.

2. Hydraulisches Wegeventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausbuchtung (5) kraftschlüssig an einer axialen Seitenfläche des Rahmenelements (14) anliegt.
3. Hydraulisches Wegeventil (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Rahmenelement (14) die Nut (9) in radialer Richtung überragt.
4. Hydraulisches Wegeventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausbuchtung (5) zumindest teilweise radial außerhalb des Rahmenelements (14) angeordnet ist und kraftschlüssig an einer radial äußeren Fläche des Rahmenelements (14) anliegt.
5. Hydraulisches Wegeventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausbuchtung (5) in eine Vertiefung (19) des Rahmenelements (14) eingreift.
6. Hydraulisches Wegeventil (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die Seitenwand (4), die mit der Ausbuchtung (5) versehen ist, stufenförmig ausgebildet ist, wobei das Rahmenelement (14) zumindest teilweise und die Ausbuchtung (5) radial innerhalb der Stufe (18) angeordnet ist.
7. Verfahren zur Herstellung eines hydraulischen Wegeventils (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit folgenden Verfahrensschritten:
- Einlegen des Filterelements (13) in die Nut (9) und
 - Ausbilden zumindest einer axialen Ausbuchtung (5) an zumindest einer der Seitenwände (4), die sich in Richtung des Rahmenelements (14) erstreckt und form- und oder kraftschlüssig an dem Rahmenelement (14) angreift.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausbuchtung (5) mittels eines Verstemmverfahrens ausgebildet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausbuchtung (5) mittels eines Prägeverfahrens oder Ringprägeverfahrens ausgebildet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zuerst das Filterelement (13) in die Nut (9) eingelegt und anschließend die Ausbuchtung (5) ausgebildet wird.

5

Claims

1. Hydraulic directional valve (1) having a valve housing (6) and a filter element (13),
- at least one groove (9) which extends in the circumferential direction being provided on the valve housing (6),
- the filter element (13) being arranged in the groove (9) and having at least one frame element (14) and a filter fabric (15) which is connected fixedly to said frame element (14), and
- the groove (9) having a groove bottom (10) and two side walls (4) which extend substantially in the radial direction and circumferential direction,
- **characterized in that** at least one of the side walls (4) has at least one axial bulge (5) which extends in the direction of the frame element (14) and acts on the frame element (14) in a nonpositive manner.
2. Hydraulic directional valve (1) according to Claim 1, **characterized in that** the bulge (5) bears nonpositively against an axial side face of the frame element (14).
3. Hydraulic directional valve (1) according to Claim 2, **characterized in that** the frame element (14) protrudes beyond the groove (9) in the radial direction.
4. Hydraulic directional valve (1) according to Claim 1, **characterized in that** the bulge (5) is arranged at least partially radially outside the frame element (14) and bears nonpositively against a radially outer face of the frame element (14).
5. Hydraulic directional valve (1) according to Claim 1, **characterized in that** the bulge (5) engages into a depression (19) of the frame element (14).
6. Hydraulic directional valve (1) according to Claim 1, **characterized in that** at least the side wall (4) which is provided with the bulge (5) is of stepped configuration, the frame element (14) (at least partially) and the bulge (5) being arranged radially within the step (18).
7. Method for producing a hydraulic directional valve (1) according to one of the preceding claims having the following method steps:
- insertion of the filter element (13) into the

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

groove (9), and

- formation of at least one axial bulge (5) on at least one of the side walls (4), which at least one axial bulge (5) extends in the direction of the frame element (14) and acts on the frame element (14) in a positive and/or nonpositive manner.

8. Method according to Claim 7, **characterized in that** the bulge (5) is formed by means of a calking process.

9. Method according to Claim 7, **characterized in that** the bulge (5) is formed by means of a stamping process or annular stamping process.

10. Method according to Claim 7, **characterized in that** first of all the filter element (13) is inserted into the groove (9) and subsequently the bulge (5) is formed.

Revendications

1. Soupape hydraulique multivoies (1) avec un carter de soupape (6) et un élément de filtre (13) ;
- au moins une rainure (9) s'étendant dans la direction périphérique étant prévue au niveau du carter de soupape (6) ;
- l'élément de filtre (13) étant disposé dans la rainure (9) et comportant au moins un élément de cadre (14) et un tissu de filtre (15) relié fixement à lui ;
- la rainure (9) comportant un fond de rainure (10) et deux parois latérales (4) s'étendant pour l'essentiel dans la direction radiale et la direction périphérique ;
- **caractérisée en ce qu'**au moins une des parois latérales (4) comporte au moins un bombement (5) axial s'étendant en direction de l'élément de cadre (14) et engrenant par complémentarité de forces l'élément de cadre (14).
2. Soupape hydraulique multivoies (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le bombement (5) repose par complémentarité de forces contre une surface latérale axiale de l'élément de cadre (14).
3. Soupape hydraulique multivoies (1) selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'élément de cadre (14) dépasse de la rainure (9) dans la direction radiale.
4. Soupape hydraulique multivoies (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le bombement (5) est disposé au moins en partie dans le plan radial à l'extérieur de l'élément de cadre (14) et repose par complémentarité de forces contre une surface exté-

rieure dans le plan radial de l'élément de cadre (14).

5. Soupape hydraulique multivoies (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le bombement (5) s'engrène dans un renforcement (19) de l'élément de cadre (14). 5

6. Soupape hydraulique multivoies (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'**au moins la paroi latérale (4) pourvue du bombement (5) est réalisée en forme de marche, l'élément de cadre (14), au moins en partie, et le bombement (5) étant disposés dans le plan radial à l'intérieur de la marche (18). 10

7. Procédé de fabrication d'une soupape hydraulique multivoies (1) selon l'une quelconque des revendications précédentes, avec les étapes de procédé suivantes : 15
 - insertion de l'élément de filtre (13) dans la rainure (9) ; et 20
 - déformation d'au moins un bombement axial (5) au niveau d'au moins une des parois latérales (4) s'étendant en direction de l'élément de cadre (14) et s'engrenant par complémentarité de formes et/ou de forces au niveau de l'élément de cadre (14). 25

8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le bombement (5) est réalisé à l'aide d'un procédé de matage. 30

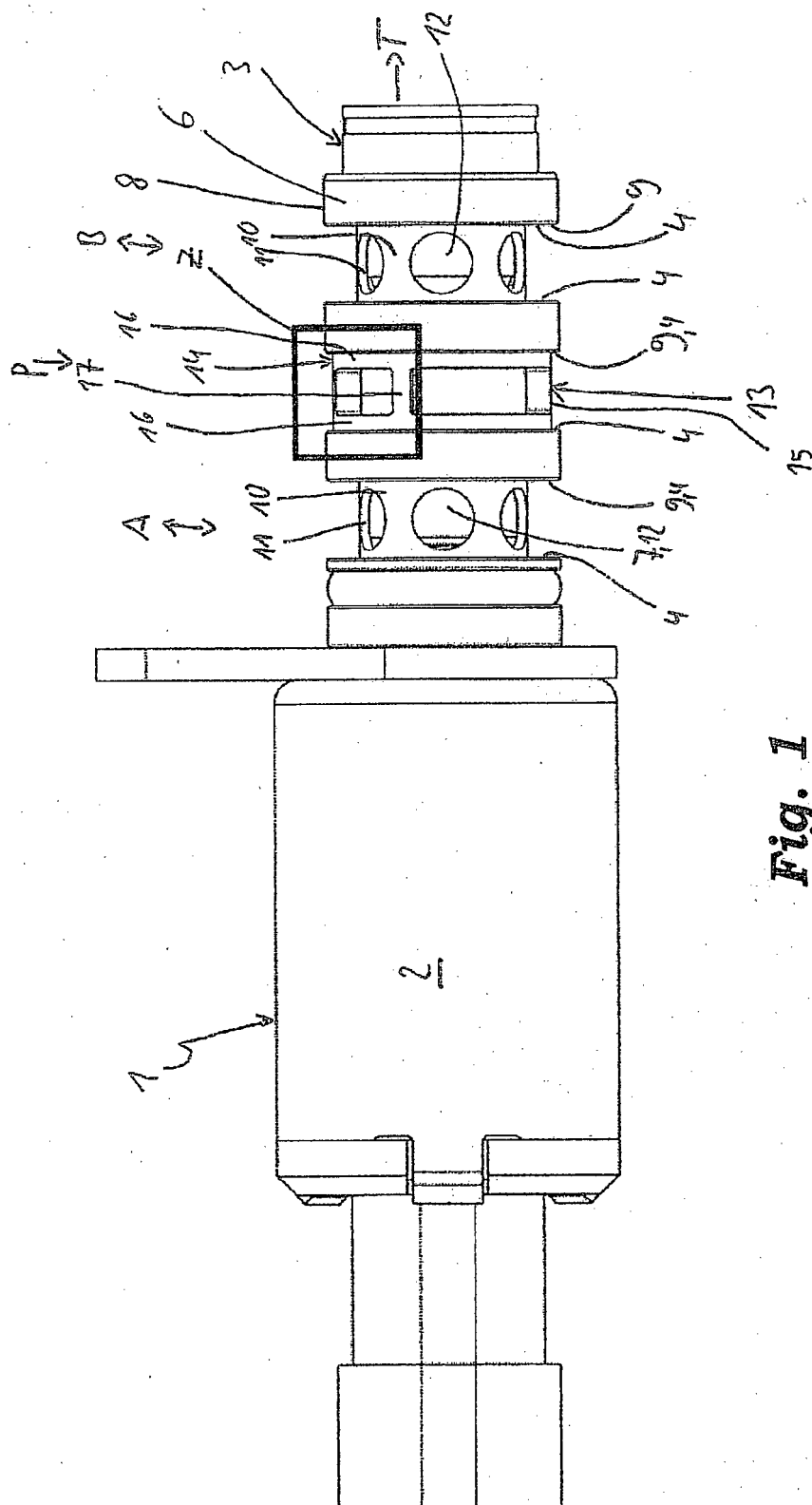
9. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le bombement (5) est réalisé à l'aide d'un procédé d'estampage ou d'un procédé d'estampage annulaire. 35

10. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément de filtre (13) est d'abord inséré dans la rainure (9) puis le bombement (5) réalisé. 40

45

50

55



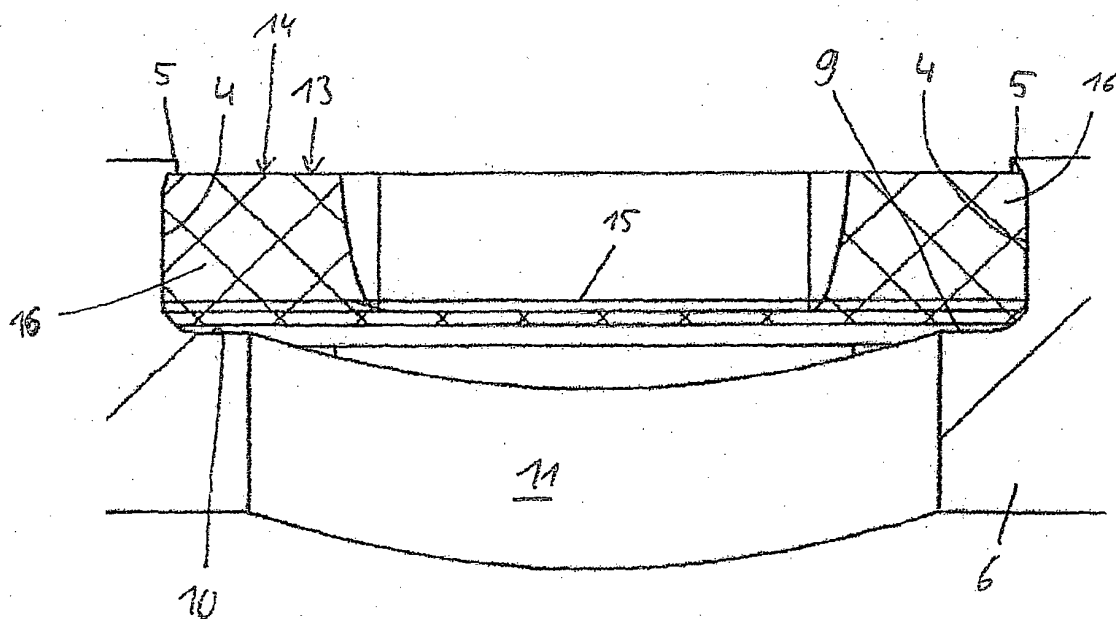


Fig. 2

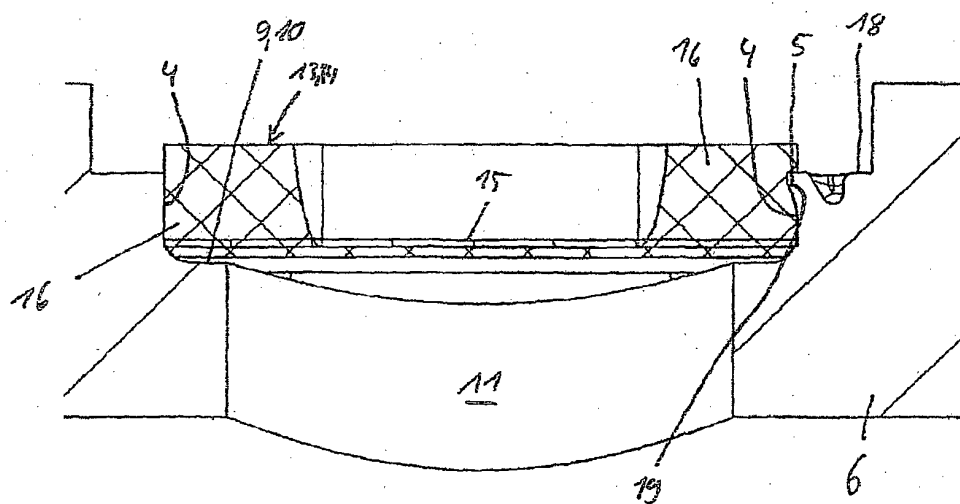


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10027080 A1 [0003] [0008]
- DE 10359363 A1 [0006]
- US 20030226593 A1 [0010]
- WO 200803487 A1 [0011]