

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 667 458 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(51) Int Cl.⁶: **F15B 13/044**, F16K 31/06

(21) Anmeldenummer: **95100335.9**

(22) Anmeldetag: **12.01.1995**

(54) **Proportionalmagnet-Ventileinheit**

Proportional solenoid-valve unit

Unité de soupape à aimant proportionnel

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

(30) Priorität: **10.02.1994 DE 9402205 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.08.1995 Patentblatt 1995/33

(73) Patentinhaber: **HYDRAULIK-RING ANTRIEBS-
UND STEUERUNGSTECHNIK GmbH**
D-72622 Nürtingen (DE)

(72) Erfinder: **Niethammer, Bernd**
D-72622 Nürtingen (DE)

(74) Vertreter: **Kohl, Karl-Heinz et al**
Patentanwälte
Dipl.-Ing. A.K. Jackisch-Kohl
Dipl.-Ing. K.H. Kohl
Stuttgarter Strasse 115
70469 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 917 418 **US-A- 5 218 999**
US-A- 5 259 414

EP 0 667 458 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Proportionalmagnet-Ventileinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bei dieser bekannten Ventileinheit ist das Ventilgehäuse im Aufnahmeraum des Einbaugehäuses mit Dichtringen abgedichtet. Außerdem weist das Ventilgehäuse an seinem dem Elektromagneten zugewandten Ende eine Gewindebohrung auf, in die ein Gewindeteil des Elektromagneten geschraubt wird. Die so verbundene Einheit aus Ventilgehäuse und Elektromagnet wird mit einem Halteblech gesichert und auf dem Einbaugehäuse befestigt. Damit die Dichtringe des Ventilgehäuses beim Einbau in das Einbaugehäuse nicht beschädigt werden, müssen Einführschrägen am Ende des Aufnahmeraumes des Einbaugehäuses vorgesehen sein. Dies bedingt zusätzliche Verfahrensschritte bei der Herstellung dieses Aufnahmeraumes. Auch das Ventilgehäuse muß in aufwendigen Arbeitsschritten mit Nuten zum Einlegen der Dichtungsringe versehen werden. Die Gewindebohrung erfordert ebenfalls eine aufwendige und teure Fertigung. Schließlich ist die Sicherung der Einheit aus Ventilgehäuse und Elektromagnet mittels des Haltebleches aufwendig, zumal hierfür als zusätzliches Bauteil das Halteblech und die dazugehörigen Schrauben erforderlich sind. Aus diesem Grunde ist diese Proportionalmagnet-Ventileinheit teuer in der Fertigung und aufwendig in der Montage. Eine derartige Ventileinheit ist aus der US-A-5 259 414 bekannt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Proportionalmagnet-Ventileinheit so auszubilden, daß sie aus nur wenigen Bauteilen besteht, die möglichst Standardbauteile sind und die dennoch einfach und kostengünstig hergestellt und montiert werden können.

Diese Aufgabe wird bei der gattungsgemäßen Proportionalmagnet-Ventileinheit erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Proportionalmagnet-Ventileinheit hat der Aufnahmeraum des Einbaugehäuses über seine Länge konstanten Durchmesser. Dadurch kann dieser Aufnahmeraum in einem einzigen Verfahrensschritt beispielsweise durch Bohren hergestellt werden. Der Aufnahmeraum weist weder Stufen noch Gewinde auf. Darum kann das Ventilgehäuse mit einer glatten Außenwand versehen sein, die dichtend an der Innenwandung des Aufnahmeraumes des Einbaugehäuses anliegt. Zusätzliche Dichtungsringe sind nicht erforderlich. Vielmehr wird die Dichtung durch die Überdeckung zwischen der Wandung des Aufnahmeraumes des Einbaugehäuses und dem Ventilgehäuse sichergestellt. Die Verbindung des Ventilgehäuses mit dem Einbaugehäuse und dem Elektromagneten erfolgt durch eine entsprechende Bördelung, die einfach vorgenommen werden kann. Die erfindungsgemäße Proportionalmagnet-Ventileinheit besteht somit aus nur wenigen Bauteilen, die kostengünstig gefertigt werden

können und deren Einbau keine zusätzlichen Verfahrens- bzw. Herstellungsschritte erfordert. Darum kann die erfindungsgemäße Proportionalmagnet-Ventileinheit äußerst kostengünstig hergestellt und montiert werden.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus den weiteren Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Die Erfindung wird anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Proportionalmagnet-Ventileinheit, die in ein Einbaugehäuse eingesetzt ist,

Fig. 2 in vergrößerter Darstellung die erfindungsgemäße Proportionalmagnet-Ventileinheit teilweise in Ansicht und teilweise im Längsschnitt.

Die Proportionalmagnet-Ventileinheit dient dazu, ein (nicht dargestelltes) Aggregat zu steuern oder zu regeln. Ein solches Aggregat kann beispielsweise eine Kolben-Zylinder-Einheit sein, die beispielsweise Teil einer Servolenkung eines Kraftfahrzeuges ist. Die Proportionalmagnet-Ventileinheit hat einen Elektromagneten 1, der in bekannter Weise ausgebildet und darum nicht im einzelnen beschrieben ist. Er hat einen Stößel 2 (Fig. 2), der beim Bestromen des Elektromagneten 1 in Achsrichtung verschoben wird. Mit dem Stößel 2 wird ein Kolben 3 gegen die Kraft einer Druckfeder 4 verschoben. Der Kolben 3 und die Druckfeder 4 sind in einem Ventilgehäuse 5 untergebracht, das seinerseits in einem Einbaugehäuse 6 angeordnet ist.

Wie Fig. 2 zeigt, hat das Einbaugehäuse 6 eine durchgehende Aufnahmeöffnung 7, die über ihre Länge konstanten Durchmesser hat. Dadurch läßt sich diese Aufnahmeöffnung 7 in einem einzigen Arbeitsschritt sehr einfach herstellen. In diese Aufnahmeöffnung 7 läßt sich das Ventilgehäuse 5 sehr einfach einsetzen. Es liegt mit seiner zylindrischen Wandung 8 an der Öffnungswandung an. Das Einbaugehäuse 6 hat an seiner vom Elektromagneten 1 abgewandten Seite einen ringförmigen Vorsprung 9, der von der Aufnahmeöffnung 7 durchsetzt ist. Das Ventilgehäuse 5 ragt axial über den ringförmigen Vorsprung 9.

Das Ventilgehäuse 5 weist an seiner Außenwandung 8 keine Nuten zum Einlegen von Dichtungsringen auf. Die Abdichtung zwischen dem Einbaugehäuse 6 und dem Ventilgehäuse 5 wird allein durch die Überdeckung zwischen der Wandung der Aufnahmeöffnung 7 und der Außenwandung 8 des Ventilgehäuses 5 erreicht.

Das Ventilgehäuse 5 hat zwei Arbeitsanschlüsse 10 und 11 sowie einen zwischen diesen liegenden Druckanschluß 12. Das Einbaugehäuse 6 weist an die Arbeitsanschlüsse 10, 11 anschließende Bohrungen auf,

von denen in Fig. 2 nur die an den Arbeitsanschluß 10 anschließende Bohrung 13 dargestellt ist. Der Druckanschluß 12 ist über eine (nicht dargestellte) Bohrung im Einbaugehäuse 6 mit der ebenfalls nicht dargestellten Pumpe des Hydrauliksystems verbunden. Über den Druckanschluß 12 wird das Hydraulikmedium zugeführt und je nach Stellung des Kolbens 5 dem Arbeitsanschluß 10 oder dem Arbeitsanschluß 11 zugeführt.

Das Ventilgehäuse 5 weist nahe seinem vom Elektromagneten 1 abgewandten Ende außenseitig eine Ringnut 14 auf, in welche der Vorsprung 9 des Einbaugehäuses 6 mit einer entsprechenden Bördelung 15 eingreift. Der Vorsprung 9 hat eine solche Wandstärke, daß die Bördelung 15 einfach nach dem Einsetzen des Ventilgehäuses 5 in der Aufnahmeöffnung 7 des Einbaugehäuses 6 angebracht werden kann. Auf diese Weise lassen sich das Ventilgehäuse 5 und das Einbaugehäuse 6 sehr einfach miteinander verbinden.

An seinem dem Elektromagneten 1 zugewandten Ende hat das Ventilgehäuse 5 einen dünnwandigen hülsenförmigen Vorsprung 16, der einen zylindrischen Anschlußteil 17 des Elektromagneten 1 umgreift. Der zylindrische Vorsprung 16 ist schräg nach innen gebördelt und übergreift somit den Anschlußteil 17, der in diesem Bereich kegelförmig ausgebildet ist. Es ist auch möglich, den zylindrischen Vorsprung 16 des Ventilgehäuses 5 mit über seinen Umfang verteilt angeordneten vorstehenden Zungen zu versehen, die schräg nach innen gebogen werden. Auch auf diese Weise läßt sich eine einfache, in Achsrichtung wirkende formschlüssige Verbindung zwischen dem Elektromagneten 1 und dem Ventilgehäuse 5 herstellen. Der Vorsprung 16 steht von einer Stirnseite 18 des Ventilgehäuses 5 ab, an der der Anschlußteil 17 anliegt und der von einer zentralen Bohrung 19 des Ventilgehäuses 5 durchsetzt wird. Der Stößel 2 des Elektromagneten 1 ragt in die Bohrung 19 und liegt an der Stirnseite des Kolbens 3 an.

Der Kolben 3 ist spiegelsymmetrisch zu seiner Quermittlebene ausgebildet, so daß bei seinem Einbau in das Ventilgehäuse 5 nicht auf dessen Lage geachtet werden muß. Der Kolben 3 hat zwei mit Abstand voneinander liegende Ringstege 20 und 21, deren Breite geringfügig größer ist als die Breite der Arbeitsanschlüsse 10 und 11. In der in Fig. 2 dargestellten Mittelstellung des Kolbens 3 werden dadurch die beiden Arbeitsanschlüsse 10 und 11 durch die Ringstege 20, 21 des Kolbens 3 geschlossen.

An dem vom Elektromagneten 1 abgewandten Ende ist das Ventilgehäuse 5 mit einem axial vorstehenden zylindrischen Vorsprung 22 versehen. In ihn werden zur Bildung von plastisch verformbaren Zungen 23 axiale Einschnitte eingebracht. Dadurch lassen sich die Zungen 23 radial nach innen verformen. Die Zungen 23 dienen zur Axialsicherung der Druckfeder 4. Durch unterschiedlich starke plastische Verformung können die Zungen 23 so abgebogen werden, daß die Druckfeder 4 die für den jeweiligen Einsatzfall erforderliche Vorspannkraft hat.

Der Kolben 3 soll die in Fig. 2 dargestellte Mittelstellung bei einer vorgegebenen Stromstärke, mit welcher der Elektromagnet 1 beaufschlagt wird, einnehmen. In dieser Mittelstellung sind die Arbeitsanschlüsse 10, 11 des Ventilgehäuses 5 durch die beiden Ringstege 20, 21 des Kolbens 3 geschlossen. Bei der Montage der Ventileinheit wird der Elektromagnet 1 mit der entsprechenden Stromstärke beaufschlagt, wodurch der Stößel 2 entsprechend weit axial aus dem Elektromagneten 1 ausfährt und den Kolben 3 in Fig. 2 nach rechts verschiebt. Während der Strombeaufschlagung des Elektromagneten werden die Zungen 23 nunmehr so weit plastisch nach innen gebogen, bis die Ringstege 20, 21 des Kolbens 3 die Arbeitsanschlüsse 10, 11 verschließen. Auf diese Weise läßt sich die Ventileinheit bei der Montage sehr einfach und dennoch sehr genau so einstellen, daß bei der entsprechenden Stromstärke die Arbeitsanschlüsse auch zuverlässig geschlossen sind. Die Zungen 23 sichern somit nicht nur die Druckfeder 4 in ihrer Einbaulage, sondern dienen gleichzeitig auch als Einstellmittel, um die Ventileinheit in der beschriebenen Weise auf die entsprechende Stromstärke des Elektromagneten einzustellen. Während bei den herkömmlichen Ventilgehäusen zur Axialabstützung der Druckfeder 4 eine Einstellschraube erforderlich ist und ein entsprechendes Gewinde gefertigt werden muß, entfallen bei dem beschriebenen Ventilgehäuse die Einstellschraube sowie die Herstellung eines Gewindes. Bei dieser Ventileinheit werden somit ein teures Bauteil sowie eine aufwendige und dementsprechend kostspielige Fertigung vermieden, ohne daß sich dies nachteilig auf die Funktionsfähigkeit und insbesondere die Einstellung der Ventileinheit auswirkt.

Da die beiden Ringstege 20, 21 mit Abstand von den Enden des Kolbens 3 liegen, ragt das eine Kolbenende 24 in die Druckfeder 4. Vorteilhaft entspricht der Außendurchmesser des Kolbenendes 24 dem Innendurchmesser der Druckfeder 4, die dadurch an diesem Kolbenende einwandfrei geführt wird.

Die beschriebene Ventileinheit mit dem Elektromagneten 1 läßt sich aus nur sehr wenigen Bauteilen kostengünstig fertigen, montieren und einfach und kostengünstig in das Einbaugehäuse 6 einbauen. Insbesondere sind keine aufwendigen und teuren Verfahrensschritte bei der Herstellung des Einbaugehäuses 6 und des Ventilgehäuses 5 erforderlich.

Patentansprüche

1. Proportionalmagnet-Ventileinheit mit einem Einbaugehäuse (6), in dessen Aufnahmeraum (7) ein Ventilgehäuse (5) befestigt ist, das mit einem Elektromagneten (1) verbunden ist und das einen Kolben (3) aufweist, der durch einen Stößel (2) des Elektromagneten (1) gegen die Kraft wenigstens einer Druckfeder (4) verschiebbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufnahmeraum

(7) im Einbaugehäuse (6) über seine Länge konstanten Durchmesser hat, und daß das Ventilgehäuse (5) mit dem Einbaugehäuse (6) und dem Elektromagneten (1) durch Bördelungen (15, 16) verbunden ist.

5

2. Ventileinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse (5) mindestens eine Ringnut (14) aufweist, in welche die Bördelung (15) des Einbaugehäuses (6) eingreift.

10

3. Ventileinheit nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Bördelung (15) an einem Vorsprung (9) des Einbaugehäuses (6) vorgesehen ist.

15

4. Ventileinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Bördelung (16) des Ventilgehäuses (5) an einem ringförmigen Vorsprung des Ventilgehäuses vorgesehen ist.

20

5. Ventileinheit nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Vorsprung (16) des Ventilgehäuses (5) einen Anschlußteil (17) des Elektromagneten (1) übergreift.

25

6. Ventileinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Bördelung (15) des Einbaugehäuses (6) und die Bördelung (16) des Ventilgehäuses (5) an einander gegenüberliegenden Enden des Ventilgehäuses (5) vorgesehen sind.

30

7. Ventileinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse (5) zur Abstützung der Druckfeder (4) wenigstens einen plastisch verformbaren Abschnitt (23) aufweist.

35

8. Ventileinheit nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der plastisch verformbare Abschnitt (23) eine aus einem ringförmigen Vorsprung (22) des Ventilgehäuses (5) herausgebogene Zunge ist.

40

9. Ventileinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (3) symmetrisch zu seiner Quermittlebene ausgebildet ist.

45

Claims

1. A proportional solenoid-valve unit with an installation housing (6), in the receiving space (7) of which is fastened a valve housing (5) which is connected to an electromagnet (1) and which has a piston (3) displaceable by a tappet (2) of the electromagnet

55

(1) against the force of at least one compression spring (4), **characterized in that** the receiving space (7) in the installation housing (6) has a diameter which is constant over its length, and the valve housing (5) is connected to the installation housing (6) and the electromagnet (1) by edgings (15, 16).

2. A valve unit according to Claim 1, **characterized in that** the valve housing (5) is provided with at least one annular groove (14) into which the edging (15) of the installation housing (6) engages.

3. A valve unit according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the edging (15) is provided on a projection (9) of the installation housing (6).

4. A valve unit according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the edging (16) of the valve housing (5) is provided on an annular projection of the valve housing.

5. A valve unit according to Claim 4, **characterized in that** the annular projection (16) of the valve housing (5) engages over an attachment part (17) of the electromagnet (1).

6. A valve unit according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** the edging (15) of the installation housing (6) and the edging (16) of the valve housing (5) are provided at mutually opposite ends of the valve housing (5).

7. A valve unit according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the valve housing (5) has at least one plastically deformable portion (23) for supporting the compression spring (4).

8. A valve unit according to Claim 7, **characterized in that** the plastically deformable portion (23) is a tongue bent out of an annular projection (22) of the valve housing (5).

9. A valve unit according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the piston (3) is made symmetrical with respect to its transverse median plane.

Revendications

1. Unité de soupape solénoïde proportionnelle comportant un boîtier de montage (6), dans la chambre de réception (7) duquel est fixé un boîtier de soupape (5) qui est relié à un électro-aimant (1) et qui présente un piston (3) mobile à l'encontre de la force d'au moins un ressort de compression (4) au moyen d'un poinçon (2) de l'électro-aimant, caractérisée en ce que la chambre de réception (7) dans le boîtier de montage (6) présente un diamètre

constant sur sa longueur, et en ce que le boîtier de soupape (5) est relié au boîtier de montage (6) et à l'électro-aimant (1) par des rétreints (15, 16).

2. Unité de soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que le boîtier de soupape (5) présente au moins une gorge annulaire (14) dans laquelle s'engage le rétreint (15) du boîtier de montage (6). 5
3. Unité de soupape selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2, caractérisée en ce que le rétreint (15) est prévu sur une saillie (9) du boîtier de montage (6). 10
4. Unité de soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le rétreint (16) du boîtier de soupape (5) est prévu sur une saillie annulaire du boîtier de soupape. 15
5. Unité de soupape selon la revendication 4, caractérisée en ce que la saillie annulaire (16) du boîtier de soupape (5) coiffe une pièce de raccordement (17) de l'électro-aimant (1). 20
6. Unité de soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisée en ce que le rétreint (15) du boîtier de montage (6) et le rétreint (16) du boîtier de soupape (5) sont prévus à des extrémités en vis-à-vis l'une de l'autre du boîtier de soupape (5). 25 30
7. Unité de soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisée en ce que le boîtier de soupape (5) présente au moins un élément plastiquement déformable (23) pour l'appui du ressort de compression (4). 35
8. Unité de soupape selon la revendication 7, caractérisée en ce que l'élément plastiquement déformable (23) est une languette repliée à partir d'une saillie annulaire (22) du boîtier de soupape (5). 40
9. Unité de soupape selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que le piston (3) est réalisé symétriquement par rapport à son plan transversal médian. 45

50

55

Fig.1

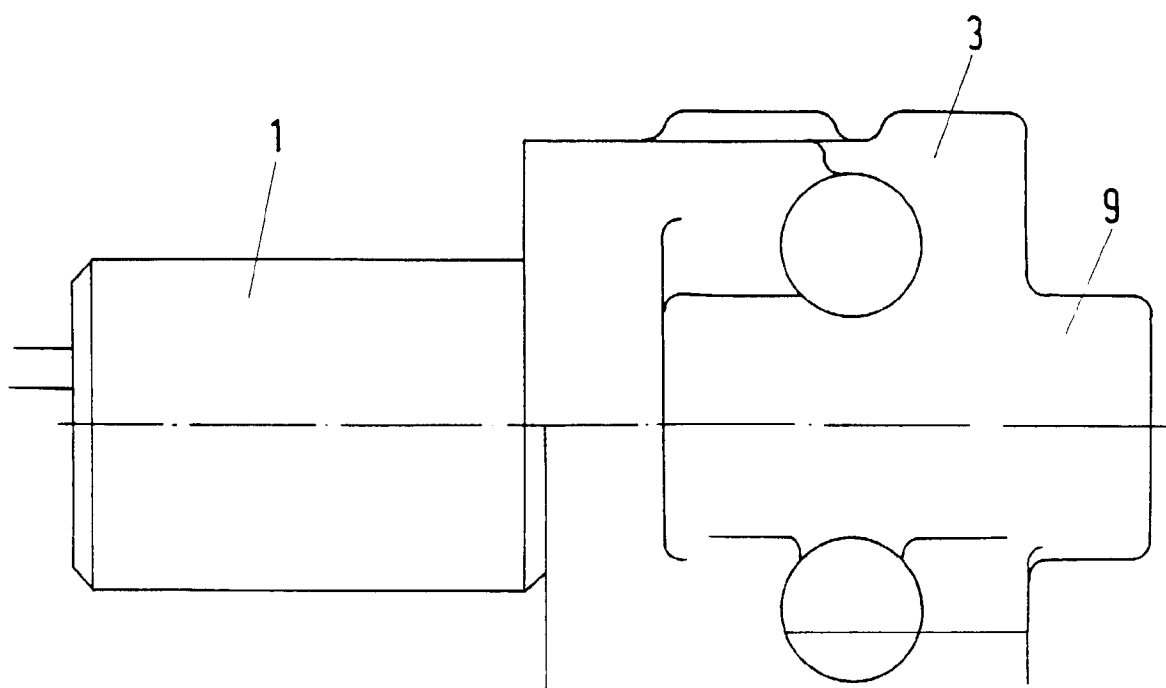


Fig.2

