

(19)



(11)

EP 3 505 776 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.07.2019 Patentblatt 2019/27

(51) Int Cl.:
F15B 21/06 (2006.01) **C25D 11/04** (2006.01)
C23C 18/32 (2006.01) **C23C 22/12** (2006.01)
F15B 13/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18212946.0**

(22) Anmeldetag: **17.12.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **HYDAC Systems & Services GmbH**
66280 Sulzbach (DE)

(72) Erfinder: **Schwabauer, Jürgen**
66606 St. Wendel (DE)

(74) Vertreter: **Bartels und Partner, Patentanwälte**
Lange Strasse 51
70174 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **28.12.2017 DE 102017012111**

(54) VORRICHTUNG MIT EINEM WASSERHALTIGEN FLUID AUSGESETZTEN KOMPONENTEN

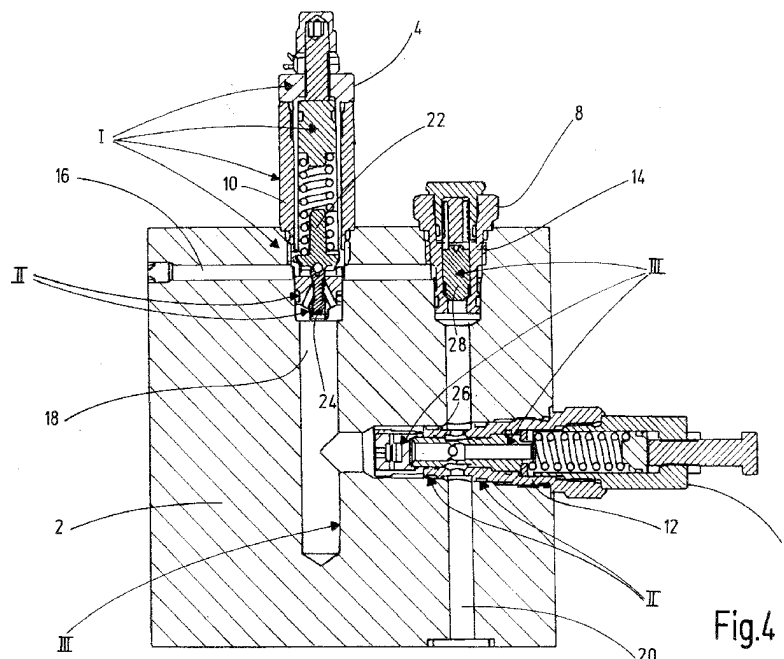
(57) 1. Vorrichtung mit einem wasserhaltigen Fluid ausgesetzten Komponenten.

2. Vorrichtung mit mindestens zwei Komponenten (2, 4, 6, 8), von denen mindestens eine Komponente (2, 4, 6, 8) zumindest teilweise einem wasserhaltigen Fluid, wie einem HFC-Fluid, ausgesetzt ist und in einem Gehäuse (2) als einer weiteren Komponente festlegbar ist, wobei

- eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente (4, 6, 8), die sowohl mit dem Fluid als auch mit der Umgebungsluft oder Stickstoff in Kontakt ist (Fig. 1), chemisch vernickelt ist;
- eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente (2, 4, 6,

8), die vollständig mit dem Fluid in Kontakt ist, insbesondere statisch verbaut ist und Spalte (7) von insbesondere < 0,5 mm oder Abdichtungen (5) zum benachbarten Bauteil (4, 6) aufweist (Fig. 2 und 2a), zinkphosphatiert ist;

- eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente (4, 6), die vollständig mit dem Fluid in Kontakt und zumindest in einem Betriebszustand von dem Fluid vollständig umspült ist (Fig. 3), blank belassen ist; und
- eine Komponente (2), die aus Aluminiummaterial besteht eloxiert ist.

**Fig.4****EP 3 505 776 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit mindestens zwei Komponenten, von denen mindestens eine Komponente zumindest teilweise einem wasserhaltigen Fluid, wie einem HFC-Fluid, ausgesetzt ist und in einem Gehäuse als einer weiteren Komponente festlegbar ist.

[0002] Ausweislich der DE 10 2009 035 810 A1 können wasserhaltige Fluide wegen ihrer schwer entflammaren Eigenschaft mit Vorteil in hydraulischen Systemen von militärisch genutzten Fahrzeugen anstelle der üblicherweise benutzten brennbaren Hydrauliköle, wie Mineralöle oder synthetische Öle, zum Einsatz kommen. Militärisch benutzte Land-, Wasser- und Luftfahrzeuge, insbesondere Schützenpanzer, Kampfpanzer oder Mannschafts-Transportwagen, weisen Baugruppen auf, die ihre wesentlichen Funktionen über hydraulisch betätigbare Betätigungssysteme definieren, wie Fahrantriebe, Antriebe für die jeweiligen Waffensysteme oder Öffnungs- und Schließsysteme für gepanzerte Türen und dergleichen mehr. Bei einem etwaigen Beschuss solcher Fahrzeuge in Gefechtssituationen stellt eine Beschädigung einer hydraulischen Anlage, die anstelle von Hydrauliköl mit einem wasserhaltigen Fluid als Betriebsmedium arbeitet, eine verringerte Gefährdung durch Brand dar. Wie in dem oben genannten Dokument ausgeführt ist, kann als schwer entflammare Hydraulikflüssigkeit mit Vorteil ein HFC-Fluid benutzt werden, das im Handel erhältlich ist. Dieses Fluid ist biologisch abbaubar und erfüllt die Anordnungen von DIN EN ISO 12922 für schwer entflammare Flüssigkeiten. Dem Vorteil des bei Einsatz dieser Fluide erreichten Sicherheitsgewinns steht jedoch der Nachteil der Gefährdung der betreffenden hydraulischen Komponenten durch die fehlende chemische Verträglichkeit mit den als Arbeitsmedien benutzten wasserhaltigen Fluiden entgegen. Die beim Stand der Technik eingesetzten Stähle der hydraulischen Komponenten sind entweder verzinkt oder mit einer Zink-Nickel-Legierung beschichtet. Sowohl Zink als auch Zink-Nickel-Legierungen sind mit HFC-Fluid nicht verträglich, wodurch sich als Gefährdung beispielsweise Korrosionsprobleme ergeben.

[0003] Im Hinblick auf diese Problematik stellt sich die Erfindung die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die sich, bei Beibehalten des Sicherheitsgewinns durch verringerte Brandgefahr, durch chemische Verträglichkeit gegenüber wasserhaltigen Fluiden, insbesondere gegenüber HFC-Fluid, auszeichnet.

[0004] Gemäß dem Patentanspruch 1 ist diese Aufgabe bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente, die sowohl mit dem Fluid als auch mit der Umgebungsluft oder Stickstoff in Kontakt ist, chemisch vernickelt ist, dass eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente, die vollständig mit dem Fluid in Kontakt ist, insbesondere statisch verbaut ist und Spalte oder Abdichtungen zum benachbarten Bauteil aufweist, zinkphosphatiert ist, dass eine aus Stahlmaterial gebildete

Komponente, die vollständig mit dem Fluid in Kontakt und zumindest in einem Betriebszustand von dem Fluid vollständig umspült ist, blank gelassen ist und dass eine aus Aluminiummaterial gebildete Komponente eloxiert ist.

[0005] Die Verträglichkeit der Vorrichtung mit HFC-Fluid lässt sich nicht nur durch entsprechende Oberflächenbeschichtungen der zum Bau benutzten Komponenten erreichen, sondern kann auch bei schon vorhandenen Vorrichtungen durch Umrüstung realisiert werden, indem vorhandene Baugruppen HFC-tauglich gemacht werden, beispielsweise durch Zinkphosphatieren oder indem verzinkte Bauteile entzinkt und neu vernickelt werden.

[0006] Mit Vorteil kann die Anordnung so getroffen sein, dass zumindest ein Ventil in einem Ventilblock als weitere Komponente eingebaut ist.

[0007] Der Ventilblock kann aus einem Aluminium-Werkstoff bestehen und auf seiner der Umgebung zugewandten Außenseite eloxiert sein.

[0008] Bei Oberflächen der Komponenten, die vollständig von dem Fluid umspült sind, kann zur Vermeidung von Flächenkorrosion für die jeweilige Komponente vorgesehen sein, Aluminiummaterial blank zu belassen oder zu eloxieren sowie Stahlmaterial blank zu belassen oder zu zinkphosphatieren oder zu vernickeln sowie nichtrostendes Edelstahlmaterial einzusetzen.

[0009] Hinsichtlich der Spaltkorrosion, d.h. der verstärkten, auf elektrochemischer Reaktion beruhenden Korrosion in Spalten oder Rissen zwischen zwei Körpern, kann bei Oberflächen der Komponenten, die eine elektrische Potentialdifferenz zwischen einem Spalt und einem Außenspaltbereich aufweisen und Dichtelemente zum Abdichten des Spaltes gegenüber dem Außenspaltbereich verwenden, zur Vermeidung von Spaltkorrosion für die jeweilige Komponente vorgesehen sein, Aluminiummaterial zu eloxieren, Stahlmaterial chemisch zu vernickeln, wobei der Phosphorgehalt in der Beschichtung mindestens 10 % aufweist, oder nichtrostenden Edelstahl einzusetzen.

[0010] Bei Oberflächen der Komponenten ohne eine elektrische Potentialdifferenz zwischen einem Spalt und einem Außenspaltbereich, zwischen denen kein Fluidaustausch stattfindet, und mit Nutverläufen in der jeweiligen Komponente, die zwei benachbarte Fluidräume mit dem Fluid gegeneinander abdichten, und mit zumindest einer nur eingeschränkt bewegbaren oder stationär angeordneten Komponente, kann zur Vermeidung von Spaltkorrosion für die jeweilige Ventilkomponente vorgesehen sein, Aluminiummaterial zu eloxieren sowie zinkphosphatiertes Stahlmaterial einzusetzen.

[0011] Bei Oberflächen der Komponenten, die eine elektrische Potentialdifferenz zwischen Spalt und Außenspaltbereich aufweisen, kann bei Austausch von Fluid zwischen dem Spalt und dem Außenspaltbereich und mit Nutverläufen in zumindest einer Komponente, die zwei benachbarte Fluidräume gegeneinander abdichten, und mit mindestens einem bewegbaren Bauteil, zur Ver-

meidung von Spaltkorrosion für die jeweilige Komponente vorgesehen sein, Aluminiummaterial blank zu belassen sowie Stahlmaterial blank zu belassen.

[0012] Ferner ist zur Vermeidung von Kontaktkorrosion die Oberfläche des Ventilblocks als der weiteren Komponente größer zu wählen als die Oberflächen der in den Ventilblock eingesetzten Komponenten im Bereich ihres Eingriffs in den Ventilblock.

[0013] Hinsichtlich der zum Korrosionsschutz vorgesehenen Beschichtungen ist die Anordnung mit Vorteil so getroffen, dass die Schichtdicke des eloxierten Aluminiummaterials mindestens 10 μm , des chemisch vernickelten Stahlmaterials mindestens 10 μm und des zinkphosphatierten Stahlmaterials etwa 5 μm beträgt.

[0014] Nachstehend ist die Erfindung anhand der Zeichnung im Einzelnen erläutert.

[0015] Es zeigen:

Fig. 1 eine stark vereinfacht und lediglich skizzenhaft gezeichnete Darstellung zweier Komponenten, die in einem korrosionsgefährdeten Bereich I sowohl mit HFC-Fluid als auch mit Luft oder Stickstoff in Kontakt sind;

Fig. 2 und 2a der Fig. 1 entsprechende Darstellungen eines korrosionsgefährdeten Bereichs II, in dem die Komponenten vollständig mit dem Fluid in Kontakt und statisch angeordnet sind, wobei die Komponenten gegenseitig abgedichtet sind bzw. durch einen engen Spalt voneinander getrennt sind;

Fig. 3 eine entsprechend vereinfachte Darstellung eines korrosionsgefährdeten Bereichs III, in dem eine dynamisch angeordnete Komponente vollständig mit dem Fluid in Kontakt ist und ein Flüssigkeitsaustausch durch Umspülen stattfindet;

Fig. 4 einen Vertikalschnitt eines Ventilblocks mit eingesetzten Ventilkomponenten gemäß einem Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung, wobei die Bereiche I bis III, die unterschiedlichen Arten von Korrosion ausgesetzt sind, kenntlich gemacht sind;

Fig. 5 und 6 Längsschnitte der durch ein Druckbegrenzungsventil bzw. ein Senkbremsventil gebildeten Ventilkomponenten des Ausführungsbeispiels, wobei die korrosionsgefährdeten Bereiche I der Fig. 1 kenntlich gemacht sind;

Fig. 7 und 8 den Fig. 5 und 6 entsprechende Längs-

schnitte, wobei die korrosionsgefährdeten Bereiche II von Fig. 2 kenntlich gemacht sind; und

5 Fig. 9 und 10 Teillängsschnitte der durch ein Rückschlagventil bzw. das Senkbremsventil gebildeten Ventilkomponenten des Ausführungsbeispiels, wobei die korrosionsgefährdeten Bereiche III von Fig. 3 kenntlich gemacht sind.

[0016] Die Fig. 1 verdeutlicht einen mit I bezeichneten korrosionsgefährdeten Bereich zwischen zwei Komponenten 2, 4, 6, 8, die jeweils aus Stahl oder Aluminium bestehen, mittels eines Dichtelements 5 gegeneinander abgedichtet sind und an den durch die Abdichtung voneinander separierten Seiten einmal mit einem wasserhaltigen Fluid, wie HFC-Fluid, und an der anderen Seite einem gasförmigen Medium 3, wie Luft oder Stickstoff, ausgesetzt sind. Die Fig. 2 und 2a zeigen von den statisch angeordneten Komponenten 2, 4, 6, 8 einen korrosionsgefährdeten Bereich II, in dem die Komponenten, die statisch angeordnet sind, vollständig mit dem Fluid in Kontakt sind und gegeneinander abgedichtet bzw. durch einen Spalt 7 voneinander getrennt sind, dessen Spaltbreite weniger als 0,5 mm beträgt. Die Fig. 3 zeigt eine entsprechend vereinfachte Darstellung eines korrosionsgefährdeten Bereichs III, bei dem eine dynamische Komponente 9, die, wie mit Doppelpfeil 11 angedeutet, bewegbar ist, zwischen den statischen Komponenten 2, 4, 6, 8 angeordnet und vollständig vom Fluid umspült ist, das im Betrieb der Vorrichtung ausgetauscht wird.

[0017] Mit Bezug auf die Fig. 4 bis 10 ist die Erfindung an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert, bei dem ein Ventilblock 2, der aus einem Aluminium-Werkstoff besteht, als eine Komponente vorgesehen ist. Für die Steuerung eines zugeordneten, im Übrigen nicht dargestellten hydraulischen Systems, das bei einem beispielsweise gepanzerten militärischen Fahrzeug zur Betätigung von Fahrtrieb, Antrieb für Waffensysteme oder Öffnungs- und Schließsysteme für gepanzerte Türen und dergleichen vorgesehen ist, weist der Ventilblock 2 ein Druckbegrenzungsventil 4, ein Senkbremsventil 6 und ein Rückschlagventil 8 als weitere Ventilkomponenten auf. Die Ventile 4, 6 und 8 sind durch Ventile in Cartridge-Bauweise gebildet und mit einem aus einem Stahlwerkstoff gebildeten Gehäuseteil 10 bzw. 12 bzw. 14 in den Ventilblock 2 eingeschraubt und sind mit ihren Fluidanschlüssen in Verbindung mit im Ventilblock 2 befindlichen Fluidführungen 16, 18 und 20. Zur Steuerung des Durchgangs ihrer Fluidanschlüsse weisen die Ventile 4, 6 und 8 jeweils federbelastete Ventilkörper auf, die beim Druckbegrenzungsventil 4 mit 22 und 24 bezeichnet sind. Der dem Senkbremsventil 6 zugehörige Ventilkörper ist mit 26 und der Ventilkörper des Rückschlagventils 8 ist mit 28 bezeichnet. Da die Ventile 4, 6 und 8 im Übrigen von handelsüblicher Bauweise sind, braucht auf ihre weiteren baulichen Einzelheiten nicht eingegangen zu wer-

den.

[0018] In der Fig. 4 sind die korrosionsgefährdeten Bereiche I von Fig. 1 kenntlich gemacht. Diese Bereiche sind, was beispielsweise das Druckbegrenzungsventil 4 bzw. das Senkbremsventil 6 anbelangt, in den Fig. 5 und 6 mit strichpunktiierten Kreislinien näher bezeichnet. Dabei handelt es sich um Oberflächen, die eine elektrische Potentialdifferenz zwischen einem Spalt und einem Außenspaltbereich aufweisen, wobei Dichtelemente 30, 32 und 34 angeordnet sind, die die Abdichtung zwischen Spalt und Außenspaltbereich bilden. Zur Minderung der Korrosion in diesen Bereichen sind Aluminiummaterialien zu eloxieren, Stahlmaterialien chemisch zu vernickeln, wobei der Phosphorgehalt in der Beschichtung mindestens 10 % aufweist, oder es ist nichtrostender Edelstahl einzusetzen.

[0019] In Fig. 4 sind auch die korrosionsgefährdeten Bereiche II von Fig. 2 und 2a kenntlich gemacht. Diese Bereiche sind, was beispielsweise das Druckbegrenzungsventil 4 und das Senkbremsventil 6 anbelangt, in den Fig. 7 und 8 mit strichpunktiierten Kreislinien näher bezeichnet. Der Bereich II unterscheidet sich von dem Bereich I dadurch, dass zwischen Spalt und Außenspaltbereich keine Potentialdifferenz herrscht, Bauteile vollständig mit dem Fluid in Kontakt sind und Bauteile nicht oder nur gering zueinander bewegt werden, wobei im Spalt 7 kein Fluidaustausch stattfindet. Benachbarte Fluidräume sind durch Dichtelemente 36 bzw. 38 und 40 gegeneinander abgedichtet. Zur Minderung der Korrosion in diesen Bereichen sind Aluminiummaterialien zu eloxieren, Stahlmaterialien zu zinkphosphatieren oder chemisch zu vernickeln, wobei der Phosphorgehalt in der Beschichtung mindestens 10 % aufweist, oder es ist nichtrostender Edelstahl einzusetzen.

[0020] In Fig. 4 sind auch die korrosionsgefährdeten Bereiche III von Fig. 3 kenntlich gemacht. Diese Bereiche sind, was beispielsweise das Rückschlagventil 4 und das Senkbremsventil 6 anbelangt, in den Fig. 9 bzw. 10 mit strichpunktiierten Kreislinien näher bezeichnet. Bei dem Bereich III handelt es sich um korrosionsgefährdete Bereiche der Ventilkomponenten, die vollständig mit dem Fluid in Kontakt sind, wobei Bauteile (Komponente 9) zueinander bewegt werden und im eventuell vorhandenen Spalt Fluidaustausch stattfindet. Wie in Fig. 9 angegeben, ist dies beim Rückschlagventil 8 der Bereich zwischen dem bewegbaren Ventilkörper 28 und dem Ventil-Innengehäuse 42. Bei dem Senkbremsventil 6 (Fig. 10) handelt es sich hierbei um die mit den Dichtelementen 36, 38 und 40 abgedichteten Spaltbereiche zwischen Ventil-Innengehäuse 42 und dem bewegbaren Ventilkolben 26 sowie um einen Spaltbereich 44 in der Nähe des Einschraubendes des Innengehäuses 42. Zur Minderung der Korrosion in diesen Bereichen sind jeweilige Aluminiummaterialien blank zu belassen oder zu eloxieren, sowie jeweilige Stahlmaterialien jeweils blank zu belassen, zu zinkphosphatieren oder chemisch zu vernickeln, wobei der Phosphorgehalt in der Beschichtung mindestens 10 % aufweist, oder es ist nichtrostender

Edelstahl einzusetzen.

[0021] Für die korrosionsmindernden Beschichtungen können mit Vorteil die Schichtdicken des eloxierten Aluminiummaterials mindestens 10 μm und bei chemisch vernickeltem Stahlmaterial, wobei der Phosphorgehalt in der Beschichtung mindestens 10 % aufweist, mindestens 10 μm betragen.

10 Patentansprüche

1. Vorrichtung mit mindestens zwei Komponenten (2, 4, 6, 8), von denen mindestens eine Komponente (2, 4, 6, 8) zumindest teilweise einem wasserhaltigen Fluid, wie einem HFC-Fluid, ausgesetzt ist und in einem Gehäuse (2) als einer weiteren Komponente festlegbar ist, wobei

- eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente (4, 6, 8), die sowohl mit dem Fluid als auch mit der Umgebungsluft oder Stickstoff in Kontakt ist (Fig. 1), chemisch vernickelt ist;

- eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente (2, 4, 6, 8), die vollständig mit dem Fluid in Kontakt ist, insbesondere statisch verbaut ist und Spalte (7) von insbesondere < 0,5 mm oder Abdichtungen (5) zum benachbarten Bauteil (4, 6) aufweist (Fig. 2 und 2a), zinkphosphatiert ist;

- eine aus Stahlmaterial gebildete Komponente (4, 6), die vollständig mit dem Fluid in Kontakt und zumindest in einem Betriebszustand von dem Fluid vollständig umspült ist (Fig. 3), blank belassen ist; und

- eine Komponente (2), die aus Aluminiummaterial besteht eloxiert ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Ventil (4, 6, 8) als Komponente in einem Ventilblock (2) als der weiteren Komponente eingebaut ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilblock (2) aus einem Aluminium-Werkstoff besteht und auf seiner der Umgebung zugewandten Außenseite eloxiert ist.

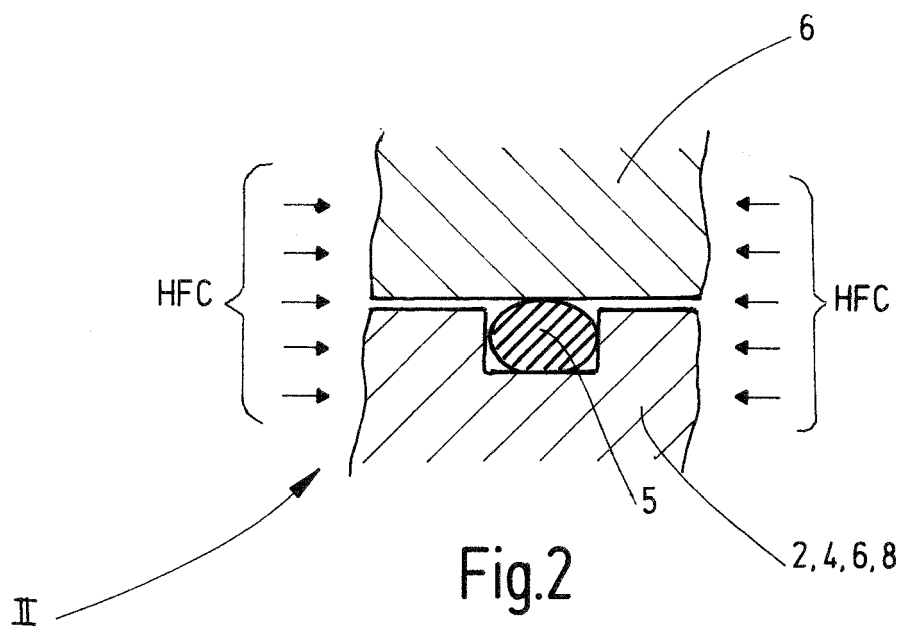
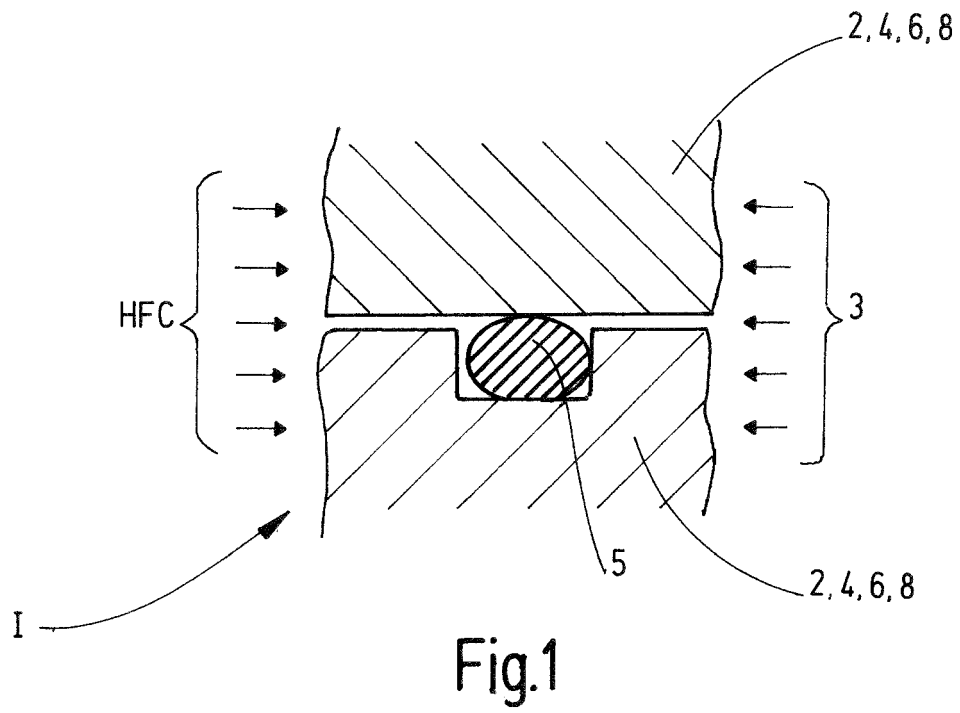
4. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Oberflächen der Komponenten (2, 4, 6, 8), die vollständig von dem Fluid umspült sind, zur Vermeidung von Flächenkorrosion für die jeweilige Komponente (2, 4, 6, 8) vorgesehen ist

- Aluminiummaterial blank zu belassen oder zu eloxieren sowie

- Stahlmaterial blank zu belassen oder zu zinkphosphatieren oder zu vernickeln;

- nichtrostendes Edelstahlmaterial einzusetzen.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Oberflächen der Komponenten (2, 4, 6, 8), die eine elektrische Potentialdifferenz zwischen einem Spalt und einem Außenspaltbereich aufweisen und Dichtelemente (30, 32, 34, 36, 38, 40) zum Abdichten des Spaltes gegenüber dem Außenspaltbereich verwenden, zur Vermeidung von Spaltkorrosion für die jeweilige Komponente (2, 4, 6, 8) vorgesehen ist
- 5
- 10
- Aluminiummaterial zu eloxieren;
 - Stahlmaterial chemisch zu vernickeln, wobei der Phosphorgehalt in der Beschichtung mindestens 10 % aufweist; oder
 - nichtrostenden Edelstahl einzusetzen.
- 15
6. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Oberflächen der Komponenten (2, 4, 6, 8) ohne eine elektrische Potentialdifferenz zwischen einem Spalt und einem Außenspaltbereich, zwischen denen kein Fluidaustausch stattfindet, und mit Nutverläufen in der jeweiligen Komponente (2, 4, 6, 8), die zwei benachbarte Fluidräume mit dem Fluid gegeneinander abdichten, und mit zumindest einer nur eingeschränkt bewegbaren oder stationär angeordneten Komponente (2, 4, 6, 8) zur Vermeidung von Spaltkorrosion für die jeweilige Ventilkomponente (2, 4, 6, 8) vorgesehen ist
- 20
- 25
- 30
- Aluminiummaterial zu eloxieren; sowie
 - zinkphosphatiertes Stahlmaterial einzusetzen.
7. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Oberflächen der Komponenten (4, 6, 8), die eine elektrische Potentialdifferenz zwischen Spalt und Außenspaltbereich aufweisen, bei Austausch von Fluid zwischen dem Spalt und dem Außenspaltbereich und mit Nutverläufen in zumindest einer Komponente (4, 6, 8), die zwei benachbarte Fluidräume gegeneinander abdichten, und mit zumindest einem bewegbaren Bauteil (22, 24, 26, 28) zur Vermeidung von Spaltkorrosion für die jeweilige Komponente (4, 6, 8) vorgesehen ist
- 35
- 40
- 45
- Aluminiummaterial blank zu belassen; sowie
 - Stahlmaterial blank zu belassen.
8. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vermeidung von Kontaktkorrosion die Oberfläche des Ventilblocks (2) als der weiteren Komponente größer zu wählen ist als die Oberflächen der in den Ventilblock (2) eingesetzten Komponenten (4, 6, 8) im Bereich ihres Eingriffs in den Ventilblock (2).
- 50
- 55
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtdicke
- des eloxierten Aluminiummaterials mindestens 10 μm ;
 - des chemisch vernickelten Stahlmaterials mindestens 10 μm ; und
 - des zinkphosphatierten Stahlmaterials etwa 5 μm beträgt.



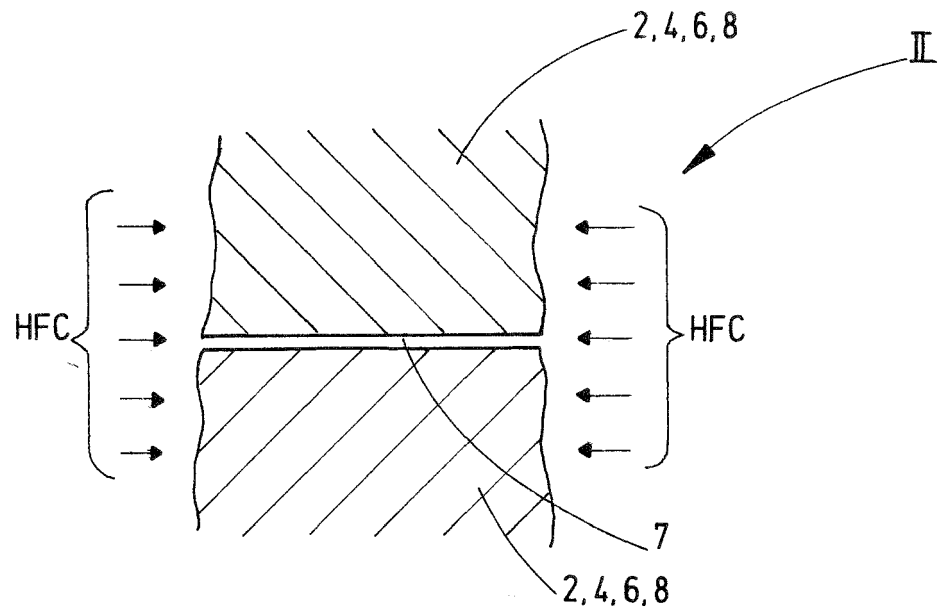


Fig. 2a

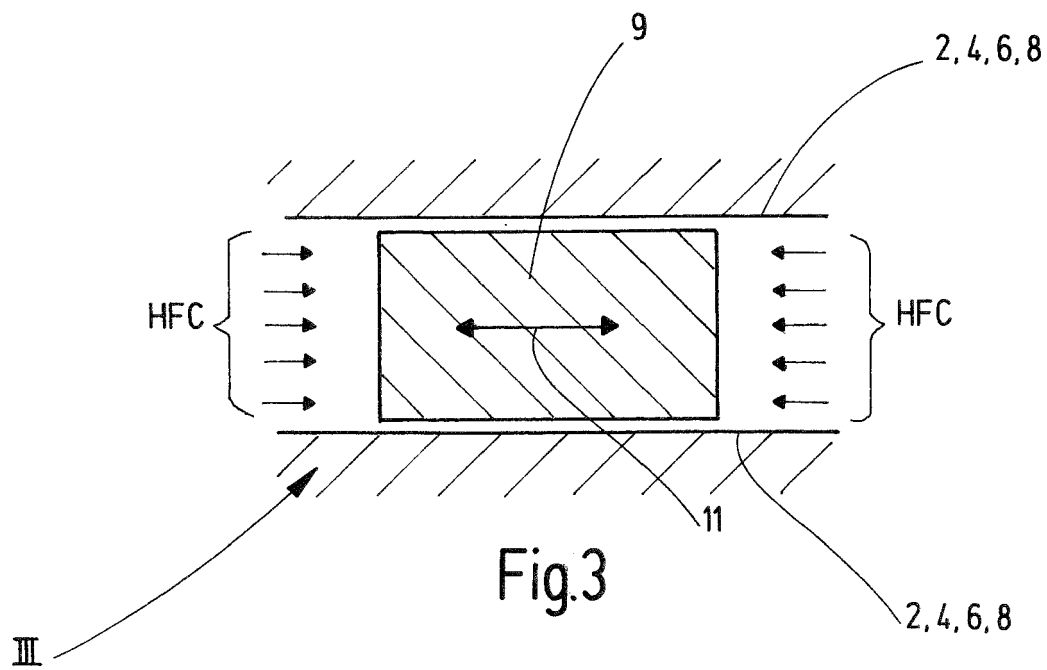
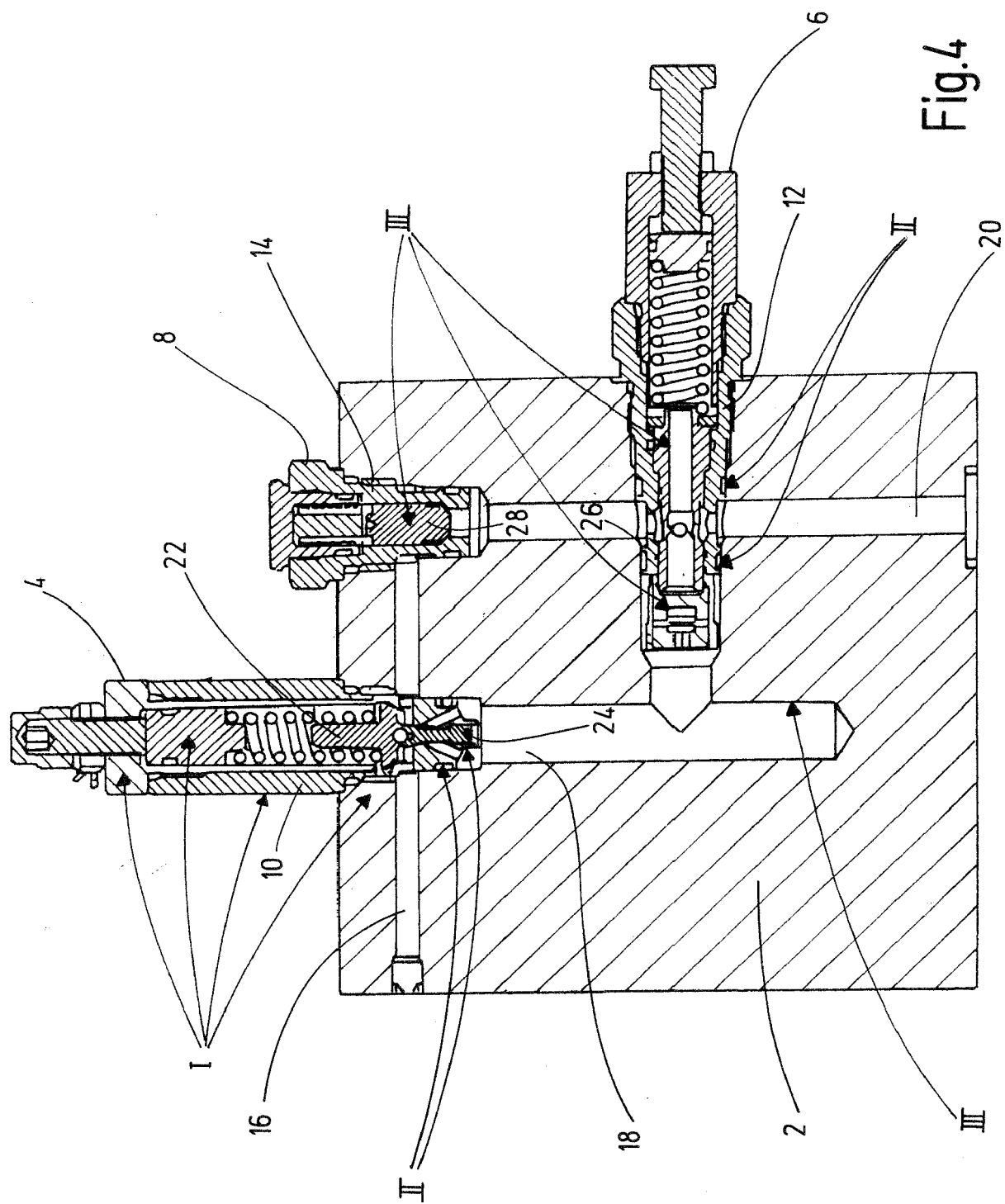


Fig. 3



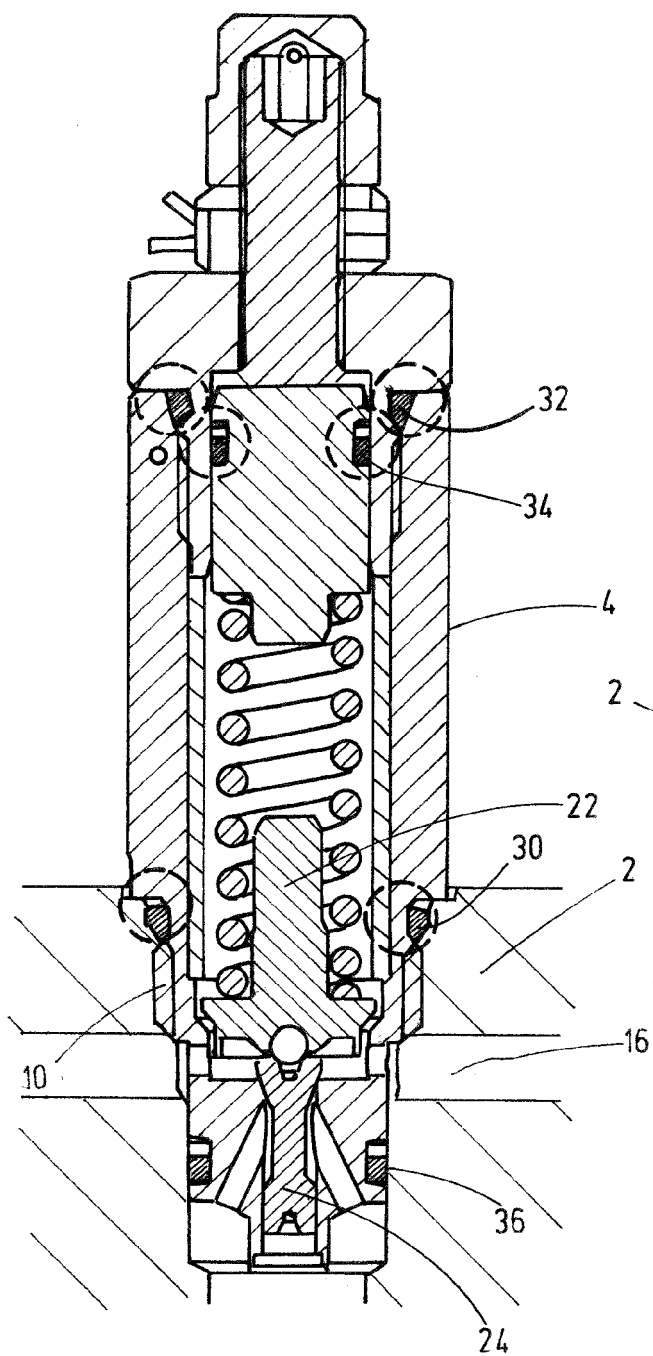


Fig.5

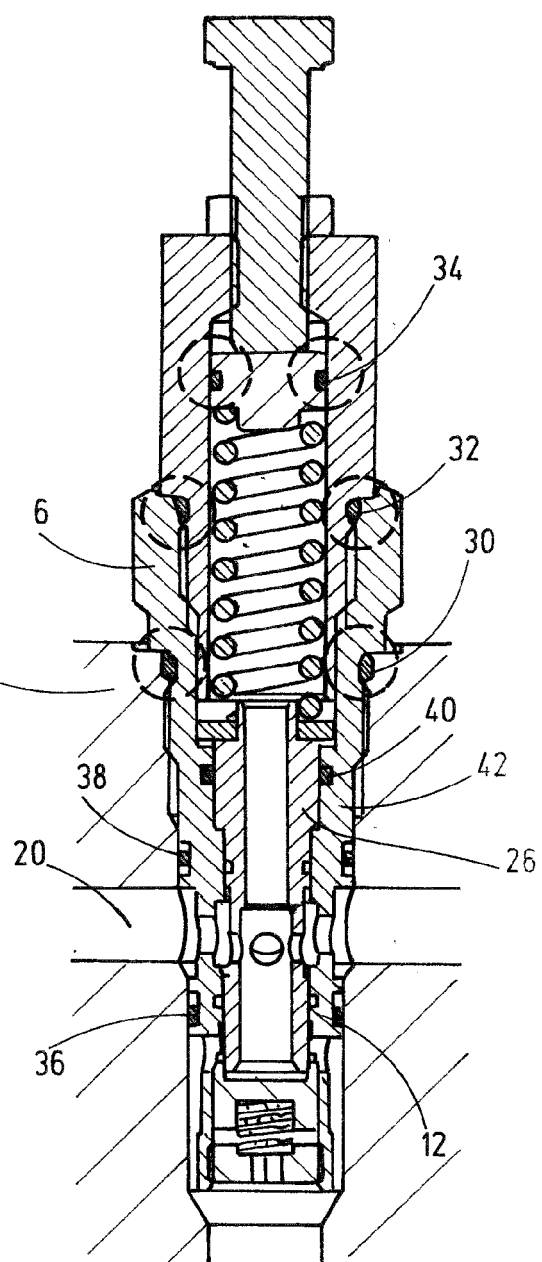


Fig.6

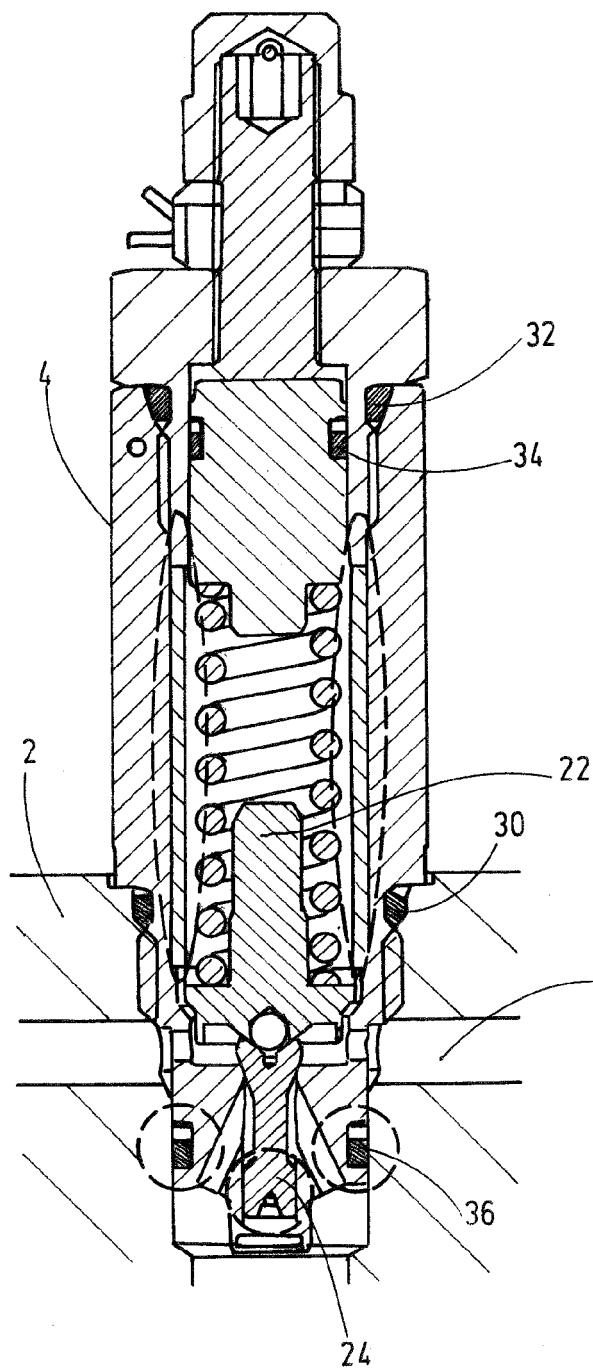


Fig.7

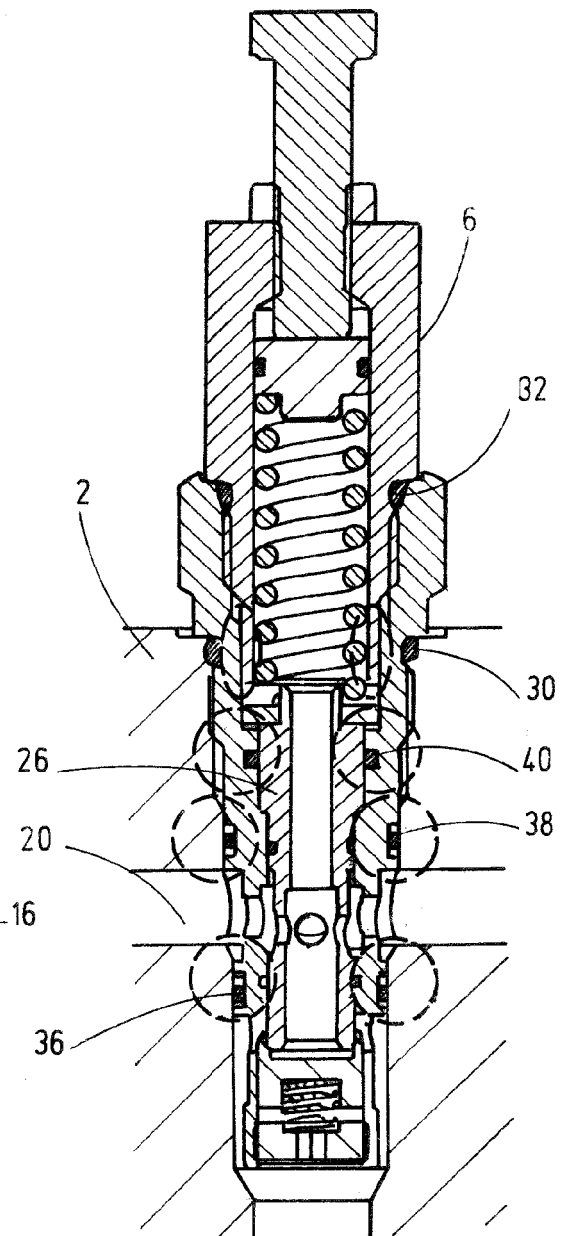


Fig.8

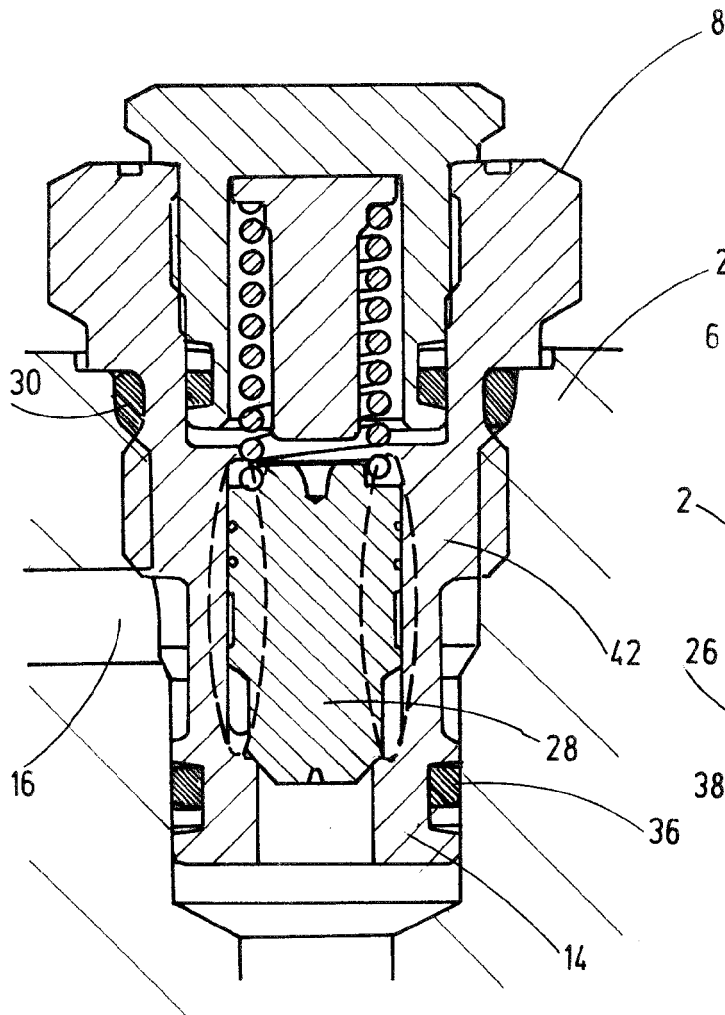


Fig.9

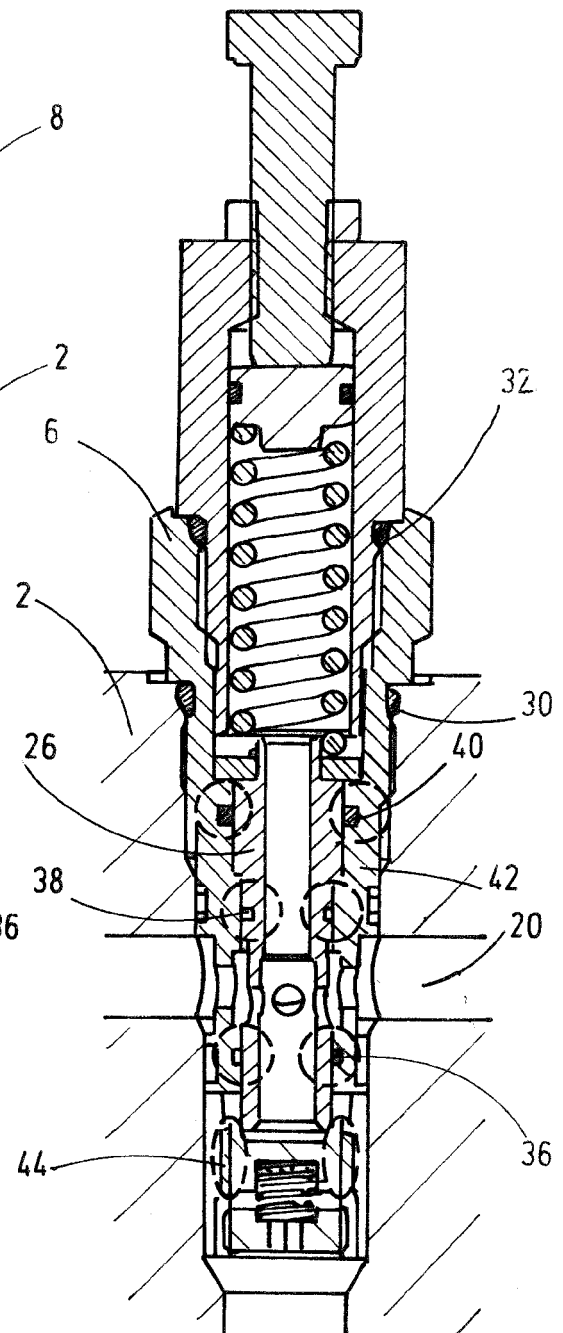


Fig.10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 21 2946

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 43 33 894 C1 (STOZ MICHAEL DIPL ING FH [DE]) 9. Februar 1995 (1995-02-09)	1,4,8,9	INV. F15B21/06 C25D11/04 C23C18/32 C23C22/12 F15B13/02
A	* Spalte 1, Zeilen 35-38 *	2,3,5-7	
	* Spalte 3, Zeilen 52-64 *		
	* Spalte 4, Zeilen 23-28,43-45 *		

Y	DE 39 24 246 A1 (TOYO KOHAN CO LTD [JP]) 24. Januar 1991 (1991-01-24)	1,4,8,9	
A	* das ganze Dokument *	2,3,5-7	

Y	DE 10 2013 223216 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 21. Mai 2015 (2015-05-21)	1,4,8,9	
A	* Absätze [0003] - [0008], [0036], [0040] *	2,3,5-7	

A	CN 105 483 761 A (UNIV SHANGHAI) 13. April 2016 (2016-04-13)	1-9	
	* Zusammenfassung *		

A	EP 2 224 148 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 1. September 2010 (2010-09-01)	1-9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
	* Absätze [0015] - [0021], [0024] - [0027], [0029] *		F15B C23C C25D F04B F16K

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. April 2019	Prüfer Joffreau, P
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 : nichtschriftliche 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 03.92 (P04C03)

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

EP 18 21 2946

5 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.

11-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4333894 C1	09-02-1995	DE 4333894 C1	09-02-1995
		DE 9310549 U1	23-09-1993
DE 3924246 A1	24-01-1991	BE 1002170 A3	04-09-1990
		DE 3924246 A1	24-01-1991
		FR 2650601 A1	08-02-1991
		GB 2234259 A	30-01-1991
		US 4908280 A	13-03-1990
DE 102013223216 A1	21-05-2015	CN 104632948 A	20-05-2015
		DE 102013223216 A1	21-05-2015
		KR 20150056056 A	22-05-2015
CN 105483761 A	13-04-2016	KEINE	
EP 2224148 A1	01-09-2010	CN 101818770 A	01-09-2010
		EP 2224148 A1	01-09-2010
		JP 5288216 B2	11-09-2013
		JP 2010223426 A	07-10-2010
		US 2010219027 A1	02-09-2010

EPO FORM P0481

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

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 102009035810 A1 [0002]