

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 85101882.0

51 Int. Cl.⁴: **F 04 B 21/00**

F 04 B 21/02, F 04 B 37/12

22 Anmeldetag: 21.02.85

30 Priorität: 25.02.84 DE 3406850

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.85 Patentblatt 85/42

84 Benannte Vertragsstaaten:
FR GB NL

71 Anmelder: WOMA-Apparatebau Wolfgang Maasberg & Co. GmbH
Werthäuser Strasse 77-79
D-4100 Duisburg 14(DE)

72 Erfinder: Huperz, Adalbert, Dipl.-Ing.
Meisenweg 3
D-6832 Hockenheim(DE)

74 Vertreter: Dipl.-Ing. H. Marsch Dipl.-Ing. K. Sparing
Dipl.-Phys. Dr. W.H. Röhl Patentanwälte
Rethelstrasse 123
D-4000 Düsseldorf(DE)

54 Pumpenventilkopf für eine mehrkolbige Hochdruckpumpe.

57 Ein Pumpenventilkopf für eine Hochdruckpumpe mit mindestens 3 Kolben wird dahingehend verbessert, daß auch bei Überschreiten bestimmter Höchstwerte des Förderdrucks von z.B. 1300 bar die axiale Verspannung der das Saugventil (5) im Saugstutzen (3) umgebenden Teile so verstärkt wird, daß Schäden aufgrund der sich im Rhythmus der Pumpenstöße bildender Spielräume zwischen den aufeinander geschichteten Bauteilen der saugseitigen Ventilbauelemente nicht mehr eintreten. Hierzu mündet in den Innenraum des Saugstutzens (3) endseitig auf seiner dem Zylinderraum (27) abgewandten Seite in einen Zwischenraum zwischen einem Abschlußteil (20) des Saugventils (5) und einem Verschlussteil (19) des Saugstutzens (3) eine Verbindungsleitung (2), die mit dem Druckraum hinter den Druckventilen (39) des Druckstutzens (6), vorzugsweise über eine Druckmitteldurchtrittsbohrung (40) in der das Druckventil (39) umgebenden Buchse (41) sowie über Ringspalte (15) am Außenumfang der das Druckventil (6) umgebenden Buchse (41), der den Plunger (26) umgebenden Verteilerbuchse (1) und einer dem Saugventil (5) zugeordneten Buchse (17), in Verbindung steht.

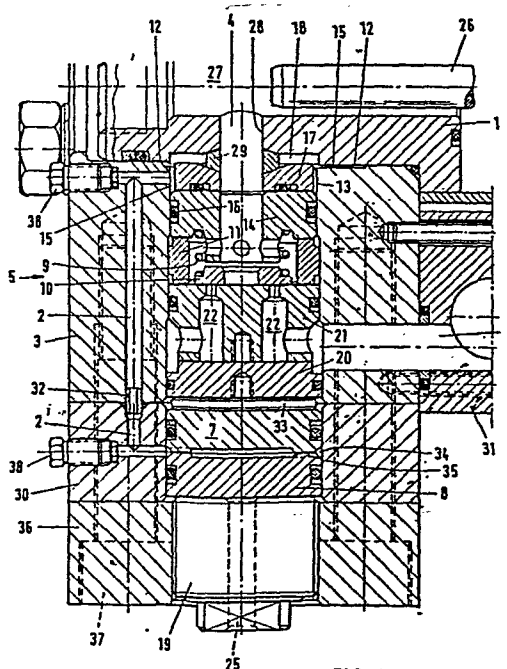


FIG. 1

Pumpenventilkopf für eine mehrkolbige Hochdruckpumpe

Die Erfindung betrifft einen Pumpenventilkopf für eine mehrkolbige Hochdruckpumpe bestehend aus einem an jedem Pumpenzylinder angeschlossenen Ventilkopfgehäuse mit einander in bezug auf den Pumpenzylinder gegenüberliegenden Saugstutzen mit Saugleitung und Saugventil sowie Druckstutzen mit Druckleitung und Druckventil.

Um bei solchen Pumpenventilköpfen Rißbildungen infolge hoher Beanspruchung im Bereich des Pumpenzylinders zu vermeiden, ist ein Pumpenventilkopf nach der GB-A 1 027 934 so ausgebildet, daß das Ventilkopfgehäuse eine Zentralbohrung sowie im Saugstutzen und Druckstutzen jeweils eine von der Zentralbohrung abzweigende Querbohrung aufweist. Dabei sind in die Zentralbohrung eine Verteilerbuchse und in die Querbohrungen den Saugkanal und den Druckkanal bildende sowie Saugventil und Druckventil umgebende Buchsen eingesetzt und verspannt. Weiterhin ist die Verteilerbuchse im Pumpenzylinder als Panzerbuchse ausgebildet, unter Bildung eines abgedichteten Ringspaltes in die Zentralbohrung eingesetzt und die das Druckventil umgebende Buchse weist mindestens eine radiale Druckmitteldurchtrittsbohrung auf.

Mit einer derartigen Anordnung ist es noch nicht möglich, sämtliche hochbeanspruchten Pumpenkopfzonen insbesondere im Bereich von Druckventil und Saugventil vor Ribbildung zu schützen. Um das zu erreichen, ist nach der DE-A-2 940 606 vorgesehen, auch die das Druck- und Saugventil umgebenden Buchsen als Panzerbuchsen auszuführen und beide Buchsen unter Bildung von Ringspalten in die zugeordneten Querbohrungen einzusetzen. Dabei verbindet die Druckmitteldurchtrittsbohrung in der das Druckventil umgebenden Buchse den Druckkanal hinter den Druckventilen mit dem die druckseitige Panzerbuchse umgebenden Ringspalt und dieser Ringspalt kommuniziert mit den saugseitigen Ringspalten, und sämtliche Ringspalten sind zur Bildung eines sämtliche Panzerbuchsen umgebenden Druckmittelmantels gegen Druckmittelaustritt abgedichtet. Diese als hydrostatisch gepanzerter Pumpenkopf bezeichnete Bauform hat sich an sich bewährt.

Es hat sich nun aber gezeigt, daß insbesondere bei Mehrkolbenpumpen, z.B. Drei- oder Vierkolbenpumpen, beim Überschreiten eines bestimmten Förderdruckes von z.B. 1 300 bar, auf der Saugseite des Pumpenkopfes die mechanische Verspannung der Innenteile durch die axiale Gewindekraft nicht mehr ausreicht. Bei dem bekannten Ventilkopf erfolgt die Aufrechterhaltung des Kraftschlusses mittels von Hand aufgebrachter axialer Gewindekraft. Das reicht erfahrungsgemäß bis zu einem maximalen Betriebsdruck von etwa 1 300 bar aus. Beim Überschreiten dieser Druckschwelle verursachen die elastischen Verformungen im Rhythmus der Pumpenstöße die Bildung von Spielräumen zwischen den aufeinandergeschichteten Bauteilen der saugseitig angeordneten Ventilbauelemente, die sich unter Entfaltung einer erheblichen Schlagwirkung jeweils wieder schließen müssen und somit bei längerem Betrieb Schäden hervorrufen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Pumpenventilkopf der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem saugseitig die Innenteile bei geringem konstruktivem Aufwand und einfacher Herstellung derart mechanisch verspannt sind, daß auch bei längerem Betrieb und einem maximalen Betriebsdruck beispielsweise oberhalb von 1 300 bar Schäden vermieden werden.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß in den Innenraum des Saugstützens endseitig auf seiner dem Zylinderraum abgewandten Seite in einen Zwischenraum zwischen einem Abschlußteil, z.B. einer Stirnplatte, des Saug-

ventils und einem Verschlußteil des Saugstutzens eine Verbindungsleitung mündet, die mit dem Druckraum hinter den Druckventilen des Druckstutzens in Verbindung steht, und zwar insbesondere über wenigstens eine Druckmitteldurchtrittsbohrung in einer das Druckventil umgebenden Buchse sowie
5 über Ringspalte am Außenumfang der das Druckventil umgebenden Buchse, der den Plunger umgebenden Verteilerbuchse und einer dem Saugventil zugeordneten Buchse.

Hierdurch wird erreicht, daß der bei Mehrkolbenpumpen als quasi-statisch anzusehende Betriebsdruck im Druckkanal hinter den Druckventilen des
10 Druckstutzens hinter das Abschlußteil des Ventilraums, z.B. die Stirnplatte, bzw. unter eine an diesem, ggf. unter Zwischenschaltung einer Distanzscheibe, anliegende Kolbenscheibe gebracht wird. Dadurch werden saugseitig sämtliche Einbauteile im Ventilkörper unter einer funktionsgerechten Vorspannkraft gehalten. Diese paßt sich selbsttätig jedem
15 triebzustand an, da sie abhängig vom jeweiligen Förderdruck ist.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung zu entnehmen.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

20 Fig. 1 zeigt einen Pumpenventilkopf nach der Erfindung im Bereich der Saugseite im Vertikalschnitt.
Fig. 2 zeigt den Pumpenventilkopf von Fig. 1 ausschnittsweise und im Vertikalschnitt im Bereich der Druckseite.

25 In einem einen Plunger 26 aufnehmenden, nicht dargestellten Pumpenzylinder ist eine Verteilerbuchse 1 gehalten. Am Pumpenzylinder ist weiterhin ein saugseitiges Ventilkopfgehäuse gehalten, das einen Saugstutzen 3 aufnimmt und in seinem Innern eine Saugleitung 4 und ein Saugventil 5, dessen Ventilteller 10 fliegend in einer Ventilsfeder 9 gelagert ist, aufweist.
30 Das Ventilkopfgehäuse weist eine Zentralbohrung 12 zur Aufnahme der Verteilerbuchse 1 sowie im Saugstutzen 3 eine von der Zentralbohrung 12 abzweigende Querbohrung 13 auf. In die Querbohrung 13 ist eine den

Ventilteller 10 und die Ventildfeder 9 umgebende Buchse 11, eine Panzerbuchse, eingesetzt und verspannt. Die Buchse 11 und der Ventilteller 10 liegen auf einem den Ventilsitz bildenden Einbaukörper 21 mit getrennten Durchflußbohrungen 22 zur Beaufschlagung des Ventiltellers 10 auf. Der Einbaukörper 21 liegt auf einem Abschlußteil des Ventilraums, einer Stirnplatte 20, auf. Auf der gegenüberliegenden Seite wird die Buchse 11 von einer Buchse 14 gehalten. An dieser Buchse 14 liegt zur axialen Ausrichtung des Saugkanals 4 eine weitere Buchse 17 an, die über eine beidseitig konisch zulaufende Linsendichtung 29 an der Verteilerbuchse 1 radial ausgerichtet gehalten ist. Die Verteilerbuchse 1 weist im Bereich der Querbohrung 13 eine Ringnut 18 auf, die durch einen Ringspalt 15 im Saugstutzen 3 bzw. Ventilkopfgehäuse verlängert ist. Um die Buchse 17 herum ist ebenfalls ein Ringspalt 15 gebildet, von dem die Verbindungsleitung 2 abzweigt, die durch eine Zentrierbuchse 32 über einen Ringraum 34 und vorzugsweise drei Radialnuten 35 in den Zwischenraum zwischen zwei Kolbenscheiben 7, 8 mündet. Die Kolbenscheiben 7, 8 sind in einer Zylinderplatte 30 gleitbar gehalten und mittels eines Schraubverschlusses 19 verspannt. Zwischen der Kolbenscheibe 7 und der Stirnplatte 20 liegt eine Distanzscheibe 33, die den Spalt zwischen Saugstutzen 3 und Zylinderplatte 30 überbrückt und die Kolbenscheiben 7, 8 gegen Herausdrücken aus der Zylinderplatte 30 sichert. Vorzugsweise ist die Zylinderplatte 30 mit den Kolbenscheiben 7, 8 als Baukasteneinheit ausgebildet, die sich auch zur Nachrüstung von Pumpen eignet.

Der Schraubverschluß 19, der eine Lüftungsbohrung 25 aufweist, ist in einem Flansch 36 gehalten, der seinerseits durch Befestigungsschrauben 37 am Saugstutzen 3 gehalten ist. Am Saugstutzen 3 ist ein Gehäuse 31 für die Saugleitung 4 gehalten. Alle abzudichtenden Spalten sind durch Dichtungsmittel, z.B. O-Ringe, wie der in der Buchse 14 befindliche O-Ring 16, abgedichtet. Die Verteilerbuchse 1 weist eine Durchflußbohrung 28 für die Saugleitung 4 auf, die in den Zylinderraum 27 mündet. In die Verbindungsleitung 2 mündende Montagebohrungen sind durch Schraubzapfen 38 verschlossen.

Fig. 2 zeigt zusätzlich den Druckstutzen 6 und weiterhin einen in eine der Panzerbuchse 14 vorgelagerten weiteren Panzerbuchse 41 hineinragenden

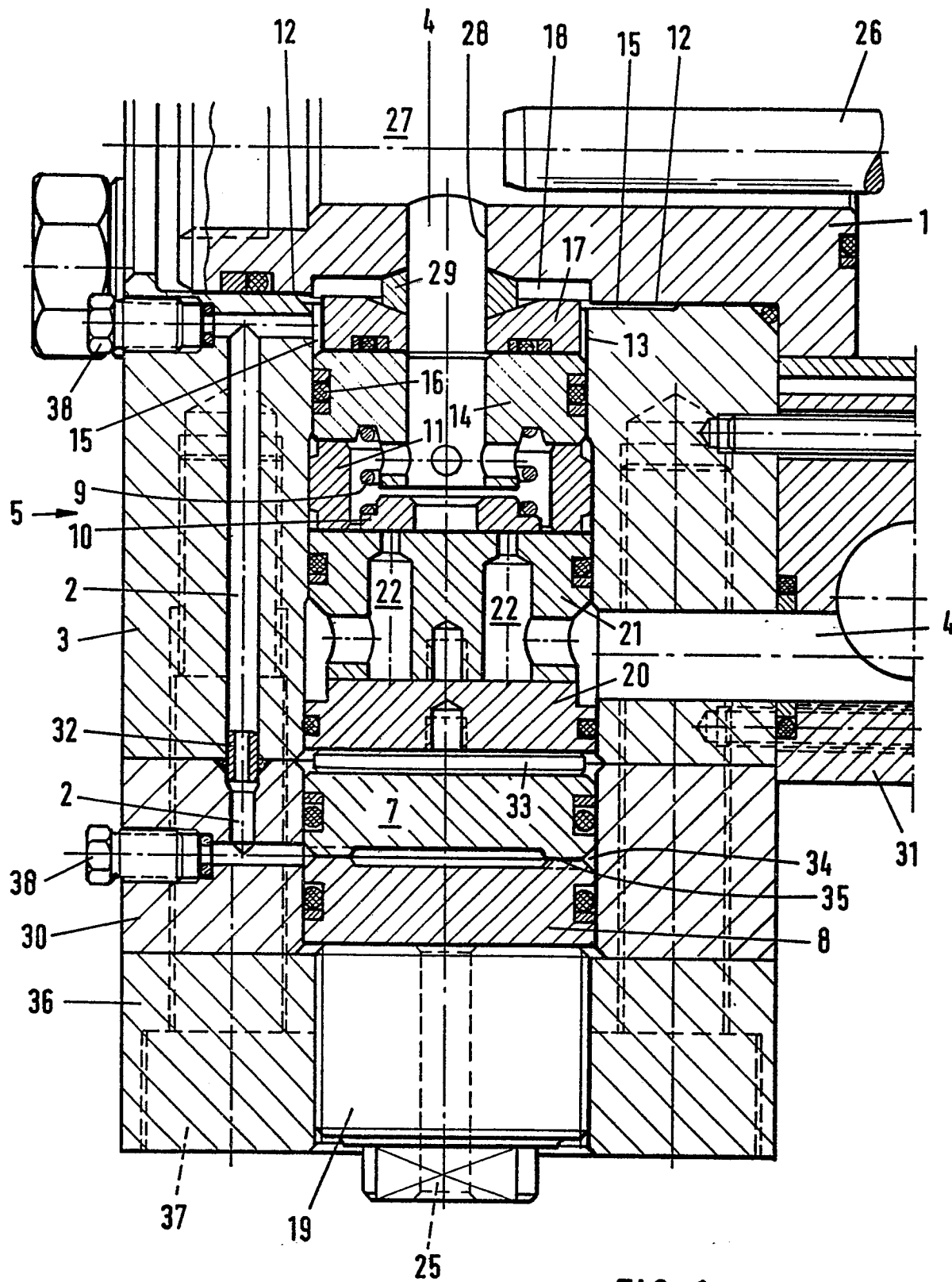
vorkragenden Zapfen 23 mit einer Einschnürung, an die sich ein Montagekopf 24 für das zugeordnete Druckventil 39 anschließt. Im Bereich der Einschnürung des Zapfens 23 sind Druckmitteldurchtrittsbohrungen 40 zu den Ringspalten 15 vorgesehen. Wie die Kreuzschraffierung in Fig. 2 erkennen läßt, sind die Verteilerbuchse 1 und die Buchsen 14 derart eingesetzt, daß sie von miteinander kommunizierenden Ringspalten 15 umgeben sind. Dadurch sind sie an ihrem äußeren Umfang von einem Flüssigkeitsmantel, der unter dem jeweiligen Förderdruck steht, ummantelt. Sie werden dadurch gleichsam durch einen hydrostatischen Außendruck vorgespannt, so daß sie höheren Förderdrücken standhalten können.

Die Wirkungsweise dieses mit Hydrokompensator versehenen gepanzerten Ventilkopfes ist folgende: Beim Betrieb der Pumpe kann sich der Förderdruck aus dem Druckkanal hinter dem Druckventil 39 des Druckstutzens 6 durch die Druckmitteldurchtrittsbohrung 40 der das Druckventil 39 umgebenden Buchse 41 über die Ringspalte 15 sowie die Verbindungsleitung 2 in den Zwischenraum zwischen den Kolbenscheiben 7 und 8 fortsetzen und sorgt damit für eine kraftschlüssige Verbindung der spielfrei aneinanderliegenden Bauteile zwischen Kolbenscheibe 7 und Verteilerbuchse 1. Durch den vom Flansch 36 und Befestigungsschrauben 37 gehaltenen Schraubverschluß 19 werden sowohl die Einbauteile im Druckstutzen 6 als auch im Saugstutzen 3 und auch die Verteilerbuchse 1 fest in ihrer Lage gehalten.

Patentansprüche

1. Pumpenventilkopf für eine mehrkolbige Hochdruckpumpe bestehend aus einem an jeden Pumpenzylinder angeschlossenen Ventilkopfgehäuse mit einander in bezug auf den Pumpenzylinder gegenüberliegenden Saugstutzen
5 (3) mit Saugleitung und Saugventil (5) sowie Druckstutzen (6) mit Druckleitung und Druckventil (39), dadurch gekennzeichnet, daß in den Innenraum des Saugstutzens (3) endseitig auf seiner dem Zylinderraum (27) abgewandten Seite in einen Zwischenraum zwischen einem Abschlußteil (20) des Saugventils (5) und einem Verschußteil (19) des Saugstutzens (3)
10 eine Verbindungsleitung (2) mündet, die mit dem Druckraum hinter den Druckventilen (39) des Druckstutzens (6), vorzugsweise über wenigstens eine Druckmitteldurchtrittsbohrung (40) in einer das Druckventil (39) umgebenden Buchse (41) sowie über Ringspalte (15) am Außenumfang der das Druckventil (39) umgebenden Buchse (41), der den Plunger (26) umgebenden
15 Verteilerbuchse (1) und einer dem Saugventil (5) zugeordneten Buchse (17), in Verbindung steht.
2. Ventilkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Abschlußteil (20) und Verschußteil (19) eine Kolbenscheibe (8) angeordnet ist und die Verbindungsleitung (2) in den Zwischenraum zwischen der
20 Kolbenscheibe (8) und dem Abschlußteil (20) mündet.
3. Ventilkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Abschlußteil (20) und Verschußteil (19) zwei Kolbenscheiben (7, 8) aneinanderliegend angeordnet sind und die Verbindungsleitung (2) in den Zwischenraum zwischen den beiden Kolbenscheiben (7, 8), vorzugsweise über
25 einen Ringraum (34) und Radialnuten (35), mündet.
4. Ventilkopf nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kolbenscheibe (8) bzw. die Kolbenscheiben (7, 8) in einer Zylinderplatte (30) gehalten sind, die endseitig an dem Saugstutzen (3) anliegt und durch die Verbindungsleitung (2) geführt ist.

5. Ventilkopf nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch eine Distanzscheibe (33) zwischen Abschlußteil (20) und der ihr benachbarten, in der Zylinderplatte (30) gehaltenen Kolbenscheibe (8 bzw. 7).
- 5 6. Ventilkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Verschlußteil (19) ein am Saugstutzen (3) vorzugsweise über einen Flansch (36) und Befestigungsschrauben (37) gehaltener axialer Schraubverschluß (19) ist.
- 10 7. Ventilkopf nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (2) im Bereich zwischen Saugstutzen (3) und Zylinderplatte (30) durch eine Zentrierhülse (32) geführt ist.
- 15 8. Ventilkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die den Ventilteller (10) und die Ventilfeuern (9) umgebende Buchse (11) über eine Buchse (14) axial verspannt ist, an der zur axialen Ausrichtung der Saugleitung (4) eine weitere Buchse (17) anliegt, die über eine beidseitig konisch zulaufende Linsendichtung (29) an der Verteilerbuchse (1) radial ausgerichtet gehalten ist.
9. Ventilkopf nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß alle Einbauteile (29, 17, 14, 11, 21) zwischen Verteilerbuchse (1) und Stirnplatte (20) als Panzerbuchsen ausgeführt sind.
- 20 10. Ventilkopf nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Zylinderplatte (30) mit den Kolbenscheiben (7, 8) als Baueinheit ausgebildet ist.



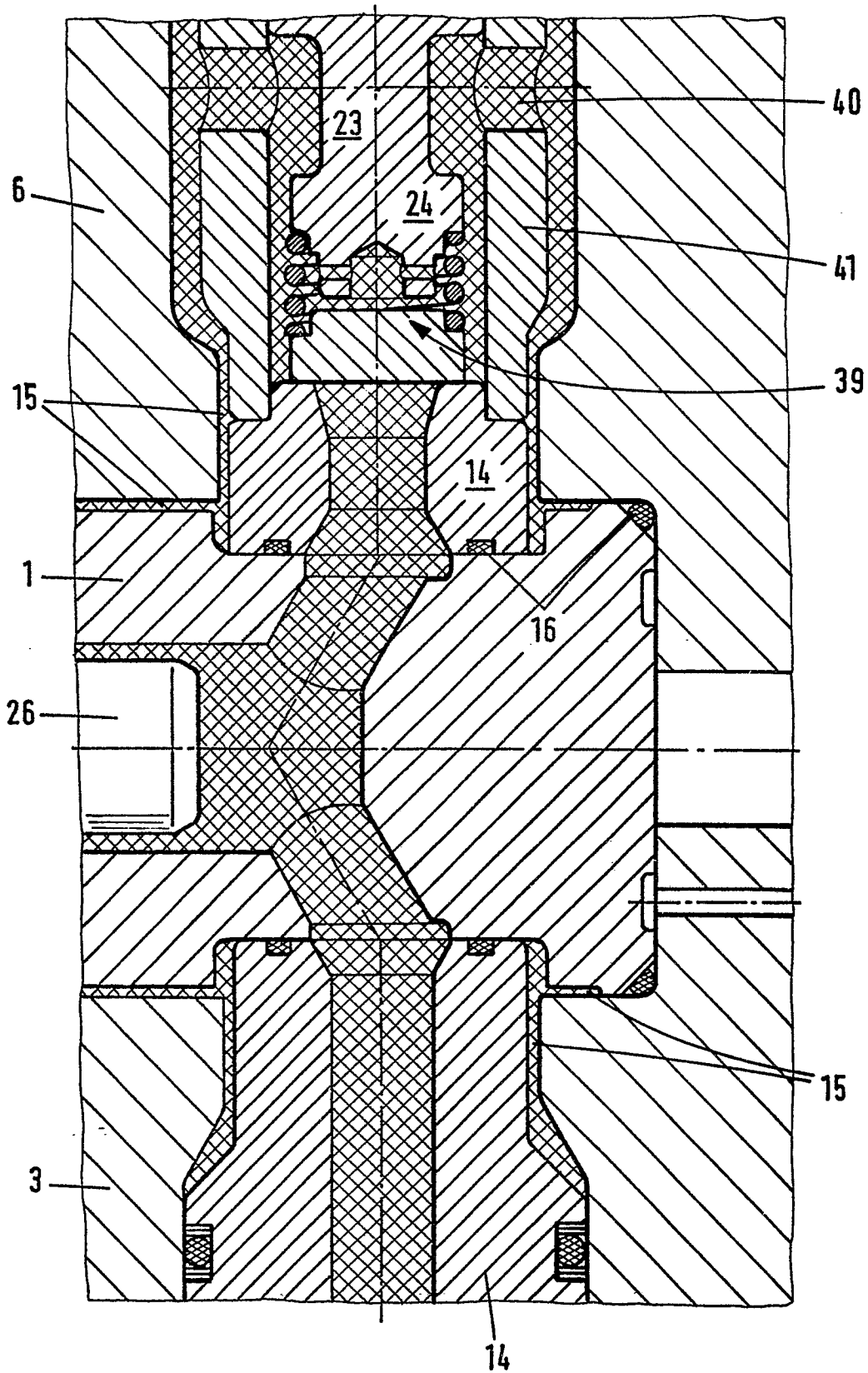


FIG. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
A	GB-A-2 060 789 (WOMA) * Insgesamt * & DE - A - 2 940 606 (Kat. D)	1,8-10	F 04 B 21/00 F 04 B 21/02 F 04 B 37/12
A	FR-A-1 353 413 (BURCKHART) * Figur 1; Seite 1, rechte Spalte, Absatz 2 - Seite 2, linke Spalte, Absatz 4 *	1	
A, D	GB-A-1 027 934 (ICI LTD.) * Figur 1; Seite 1, Zeile 9 - Seite 2, Zeile 9; Seite 2, Zeilen 39-56 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 4)
			F 04 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 03-06-1985	Prüfer VON ARX H.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			