



(19)

## Europäisches Patentamt

European Patent Office

## Office européen des brevets



(11)

EP 1 433 954 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.06.2004 Patentblatt 2004/27**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **F04B 1/12, F04B 1/20,**  
**F04B 23/10**

(21) Anmeldenummer: **04007090.6**

(22) Anmeldetag: 15.03.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE FR GB IT LI SE**

- Roth, Raimund  
89278 Nersingen (DE)

(30) Priorität: **20.06.2000 DE 10030147**

(74) Vertreter: Körfer, Thomas, Dipl.-Phys. et al  
Mitscherlich & Partner,  
Patent- und Rechtsanwälte,  
Sonnenstrasse 33  
80331 München (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**01925467 1 / 1 292 768**

### Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 24 - 03 - 2004 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62  
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(71) Anmelder: Brueninghaus Hydromatik GmbH  
89275 Elchingen (DE)

(72) Erfinder:  
• Brosch, Werner  
89278 Nersingen (DE)

## (54) Axialkolbenmaschine

(57) Die Erfindung betrifft eine Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), in dessen Gehäuseinnenraum (4) eine Triebwelle (7) und eine axial neben ihr angeordnete Zylindertrommel (16) drehbar gelagert sind, wobei die Längsmittelachsen (9a, 9b) der Triebwelle (7) und der Zylindertrommel (17) um einen Winkel (W) schräg zueinander verlaufen, wobei in der Zylindertrommel (16) mehrere, sich etwa parallel zu ihrer Mittelachse (9b) erstreckende Kolbenlöcher (18) angeordnet sind, in denen Kolben (21) axial hin und her verschiebbar geführt sind, deren der Triebwelle (7) zugewandte

Kolbenenden allseitig schwenkbar durch Stützgelenke (25) mit der Triebwelle (7) verbunden sind, wobei eine für alle Stützgelenke (23) gemeinsame Rückzugscheibe (31) vorgesehen ist, die die Kolbenenden daran hindert, sich von den Stützgelenken (23) axial zu entfernen. Ein Sensor (36) ist zur Ermittlung der Drehzahl der Triebwelle (7) vorgesehen und wirkt mit Markierungen (39) an einem im Funktionsbetrieb mit der Triebwelle (7) drehenden Bauteil zusammen. Um die Axialkolbenmaschine (1) zu vereinfachen, sind die Markierungen (39) im Umfangsbereich der Rückzugscheibe angeordnet.

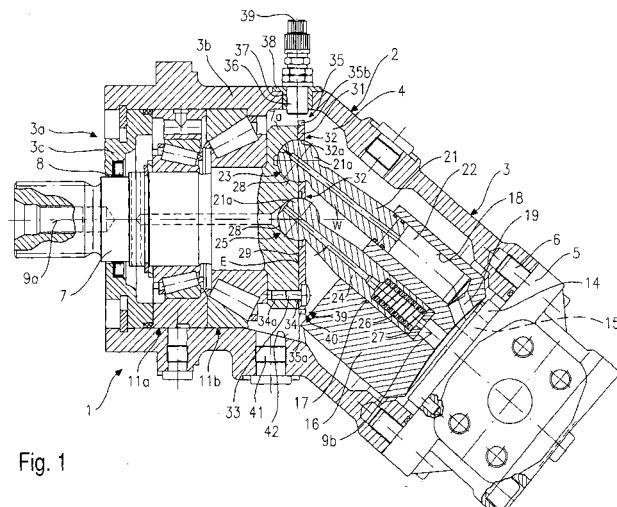


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2.

**[0002]** Eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist in der DE 94 088 60 U1 beschrieben. Bei dieser vorbekannten Axialkolbenmaschine, die von der Schrägachsenbauweise ist, ist am Umfang des Triebflansches ein Zählkranz so ausgebildet, daß er im Querschnitt gesehen an jeder Stelle seines Umfangs die gleiche radiale Ausdehnung aufweist, und hierdurch geringe Planschverluste erzeugt. Der Zählkranz wirkt mit einem Sensor zusammen, der in der Radialebene des Zählkranges am Gehäuse befestigbar ist.

**[0003]** Eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 2 ist in Schrägachsenbauweise in der EP 0 640 183 B1 beschrieben. Bei dieser vorbekannten Axialkolbenmaschine weisen die Kolben an ihren der Triebwelle zugewandten Enden Kugelköpfe auf, mit denen sie in Kugelkalotten der Triebwelle schwenkbar gelagert sind. Eine Rückzugvorrichtung ist bei dieser Axialkolbenmaschine aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt. Die Triebwelle ist an ihrem inneren Ende als Flansch ausgebildet, an dem Förderelemente in unterschiedlichen Ausgestaltungen für das im Gehäusinnenraum der Axialkolbenmaschine angeordnete Fluid angeordnet sind. Gemäß Fig. 1 und 2 dieser Druckschrift sind die Förderelemente durch Schaufeln gebildet, die etwa radial vom Umfang des einen Rotationskörper bildenden Triebflansches abstehen und an einem sich radial erstreckenden Befestigungsflansch befestigt sind, der mittels Schrauben an der der Zylindertrommel zugewandten Seite des Triebflansches befestigt ist. Gemäß Fig. 4 und 5 dieser Druckschrift sind als Zentrifugalpumpe wirkende radial verlaufende Schaufeln vorgesehen, die zwischen dem Triebflansch und der Zylindertrommel angeordnet sind und entweder zu einem Schaufelrad zusammengesetzt sein können oder jeweils einteilig mit einem senkrecht abstehenden Befestigungsblech ausgebildet und über dieses mittels Befestigungsschrauben an der freien, der Zylindertrommel zugewandten Stirnseite des Triebflansches befestigt sind. Die Schaufeln bilden Pumpeinrichtungen, mit denen im Funktionsbetrieb der Axialkolbenmaschine in dessen Gehäusinnenraum eingeordnetes Fluid zu einer Auslaßöffnung gefördert wird, die den Schaufeln in der Umfangswand des Gehäuses radial gegenüberliegt und mit einem Tank verbunden ist.

**[0004]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Axialkolbenmaschine nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder 2 zu vereinfachen. Es soll insbesondere eine einfache und schnelle Fertigung erreicht werden, so daß sich vorzugsweise auch die Herstellungskosten senken lassen sollen.

**[0005]** Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 oder 2 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrie-

ben.

**[0006]** Bei beiden erfindungsgemäßen Lösungen ist jeweils ein wesentliches Merkmal der erfindungsgemäßen Ausgestaltung, nämlich zum einen die Markierung und zum anderen die Förderelemente, an der Rückzugscheibe ausgebildet. Bei der Rückzugscheibe handelt es sich um ein Bauteil, an dem die betreffenden Merkmale der Erfindung einfach und schnell vorgefertigt werden können, so daß es im Zuge seiner Herstellung mit der erfindungsgemäßen Ausgestaltung vorgefertigt werden kann und andere Teile der Axialkolbenmaschine unverändert bleiben können oder zusätzliche Bauteile, wie sie beim Stand der Technik erforderlich sind, entfallen können.

**[0007]** Wegen des Wegfalls zusätzlicher Bauteile wird bei den erfindungsgemäßen Ausgestaltungen auch die Montage bzw. Demontage vereinfacht. Dabei ist es besonders vorteilhaft, die erfindungsgemäßen Merkmale am Rotationskörper einteilig auszubilden. Dies kann in vorteilhafter Weise durch Stanzen und ggf. auch Formen und/oder Biegen erfolgen. Die erfindungsgemäßen Ausgestaltungen ermöglichen somit auch eine vorteilhafte Fertigung.

**[0008]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von vorteilhaften Ausgestaltungen mehrerer Ausführungsbeispiele erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine im axialen Schnitt;

Fig. 2 eine Rückzugsscheibe in der Vorderansicht; und

Fig. 3 eine erfindungsgemäße Axialkolbenmaschine im Axialschnitt in abgewandelter Ausgestaltung.

**[0009]** Bei den beispielhaft dargestellten Axialkolbenmaschinen 1 handelt es sich um solche in Schrägachsenbauweise. Diese weisen ein geschlossenes Gehäuse 2 auf, mit einem topfförmigen Gehäuseteil 3, dessen Gehäusinnenraum 4 durch ein sogenanntes Anschlußteil 5 lösbar verschlossen ist, das durch andeutungsweise dargestellte Schrauben 6 mit dem freien

Rand des Gehäuseteils 3 verschraubt ist. Im Gehäuse 2 ist eine Triebwelle 7 drehbar gelagert, die die Bodenwand 3a des topfförmigen Gehäuses 3 in einem Durchführungsloch 8 durchsetzt. Inbesondere bei einer Schrägachsenmaschine verstellbaren Durchsatzvolumen ist das topfförmige Gehäuseteil 3 im Bereich seiner Umfangswand 3b abgeknickt ausgebildet, so daß die Längsmittelachsen 9a, 9b der gegeneinander abgeborgen oder abgeknickt angeordneten Gehäuseteilabschnitte einen spitzen Winkel W einschließen. Die Triebwelle 7 ist im bodenseitigen Gehäuseteilabschnitt angeordnet und durch wenigstens ein Wälzlager darin gelagert. Die Bodenwand 3a kann dadurch gebildet sein,

daß in die Umfangswand 3b eine Verschlußscheibe 3c

abgedichtet eingesetzt und axial fixiert ist, deren Durchführungsloch 8 die Triebwelle 7 mit Bewegungsspiel durchsetzt und durch einen Dichtring darin abgedichtet ist. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind zwei Stück axial nebeneinander angeordnete Wälzlager 11a, 11b zur drehbaren Lagerung der Triebwelle 7 vorgesehen, die im Bereich der Umfangswand 3b des bodenseitigen Gehäuseteilabschnitts in einer entsprechenden Lagerbohrung sitzen.

**[0010]** An der Innenseite des Anschlußteils 5 liegt eine Steuerscheibe 14 mit zwei einander diametral gegenüberliegenden und etwa parallel zur Mittelachse 9b der Steuerscheibe 14 verlaufenden Steuerkanälen 15 an, die jeweils mit einer Zuführungsleitung und einer Abführungsleitung im Anschlußteil 5 verbunden sind. An der Innenseite der Steuerscheibe 14 liegt eine Zylindertrommel 16 an, die ein koaxiales Führungsloch 17 und mehrere etwa achsparallel verlaufende und auf dem Umfang verteilt angeordnete Kolbenlöcher 18 aufweist, die an ihren den Steuerkanälen 15 zugewandten Enden durch verjüngte Zuführungs- und Abführungskanäle 19 mit den Steuerkanälen 15 verbunden sind. Das Führungsloch 17 und die Kolbenlöcher 18 münden am der Steuerscheibe 14 abgewandten Ende der Zylindertrommel 16.

**[0011]** In den Kolbenlöchern 18 sind Kolben 21 axial hin und her verschiebbar, vorzugsweise auch geringfügig pendelbar, gelagert, die mit ihren der Steuerscheibe 14 zugewandten Enden Arbeitskammern 22 in den Kolbenlöchern 18 begrenzen und mit ihren der Steuerscheibe 14 abgewandten Kopfenden aus der Zylindertrommel 16 herausragen und mittels Stützgelenken 23, insbesondere Kugelgelenken, allseitig schwenkbar mit der Triebwelle 7 verbunden sind. Die Stützgelenke 23 befinden sich in einer rechtwinklig zum Mittelachsenabschnitt 9a erstreckenden Lagerebene E, die sich aufgrund der spitzwinklig zueinander angeordneten Gehäuseteilabschnitte schräg zum Mittelachsenabschnitt 9b erstreckt. In einer mit den Kolben 21 vergleichbaren Weise ist ein Mittelzapfen 24 ausgebildet und durch ein Stützgelenk 25 schwenkbar mit der Triebwelle 7 verbunden, der sich in das Führungsloch 17 hinein erstreckt und darin mit geringem Bewegungsspiel axial hin und her verschiebbar gelagert ist. Zwischen dem Mittelzapfen 24 und der Zylindertrommel 16 ist eine Druckfeder 26, insbesondere eine Wendelfeder, angeordnet, die die Zylindertrommel 16 gegen die Steuerscheibe 14 mit einer bestimmten axialen Kraft vorspannt. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Druckfeder 26 in einem stirnseitig ausmündenden Loch im Mittelzapfen 24 angeordnet, wobei sie sich am Grund des Lochs abstützt und gegen eine Innenschulterfläche 27 der Zylindertrommel 16 wirkt.

**[0012]** Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind die Stützgelenke 23 für die Kolben 21 und vorzugsweise auch das Stützgelenk 25 für den Mittelzapfen 24 jeweils durch eine halbkugelförmige Kalotte 28 in der inneren, vorzugsweise ebenen Stirnfläche 29 der Triebwelle 7

und eine für alle Kolben 21 gemeinsame Rückzugscheibe 31 gebildet, die die kugelförmigen Kolbenenden hintergreift und somit daran hindert, sich aus den Kalotten 28 zu entfernen. Die Rückzugscheibe 31 weist in der

5 Anzahl und in der Position der Kalotten 28 angeordnete Rückzuglöcher 32 auf, deren Rändern den zugehörigen Kugelkopf 21a hintergreifen und somit formschlüssig gegen ein Herausbewegen aus der Kalotte 28 hindern. Grundsätzlich reicht es hierzu aus, wenn die Lochränder die Kugelköpfe 21a hintergreifen, wobei sie kleiner sind, als der Durchmesser der Kugelköpfe 21a bzw. ihres Äquators. Um im Funktionsbetrieb Reibung und Verschleiß gering zu halten, ist es vorteilhaft, jeweils die 10 Lochwandfläche 32a der Rückzuglöcher 32 so kegelförmig auszubilden, daß sie tangentialförmig am zugehörigen Kugelkopf 21a anliegt oder so kugelabschnittsförmig auszubilden, daß die Lochwandfläche 32a flächig an der Kugelfläche des zugehörigen Kugelkopfes 21a anliegt. Im ersten Fall ergibt sich eine linienförmige 15 Anlage zwischen dem Kugelkopf 21a und der Lochwandfläche 32a. Im zweiten Fall ergibt sich zwischen diesen beiden Flächen eine flächige Anlage. Das Stützlag 20 er 25 für den Mittelzapfen 24 kann mit einer Kalotte 28 in der Triebwelle 7 und einem Rückzugloch 32 in der Rückzugscheibe 31 entsprechend ausgebildet sein.

**[0013]** Die Rückzugscheibe 31 ist lösbar an der Triebwelle 7 befestigt, vorzugsweise verschraubt. Hierzu können eine Mehrzahl Kopfschrauben 33 dienen, die 30 achsparallele Durchführungslöcher 34 in der Rückzugscheibe 31 durchfassen und in entsprechende Gewindelöcher 34a in der Triebwelle 7 eingeschraubt sind.

**[0014]** Am Umfang der vorzugsweise als dünne parallele Scheibe ausgebildeten Rückzugscheibe 31 ist ein Zahnkranz 35 mit in deren Umfangsrichtung gleichgroßen Zähnen 35a und Zahnlücken 35b ausgebildet. In einem geringen, vorzugsweise radialen Abstand vom Zahnkranz 35 ist ein Sensor 36 am Gehäuse 2 befestigt, der im Rotationsbetrieb der Axialkolbenmaschine 1 aufgrund der an ihm vorbeibewegten, durch die Zähne 35a 40 und die Zahnlücken 35b bedingten Unterschiede Signale erzeugt, die in einer nicht dargestellten Signalverarbeitungsvorrichtung zur Drehzahlmessung benutzt werden. Ein solcher Sensor 36 ist an sich bekannt und braucht nicht weiter beschrieben zu werden. Die Signale können z. B. durch die Erfassung von Magnetfeldveränderungen erzeugt werden, die sich beim Durchdringen der Zähne 35a und Zahnlücken 35b eines dem Sensor zugehörigen Magnetfeldes ergeben. Es ist deshalb vorteilhaft, die Rückzugscheibe 31 aus Metall, insbesondere Stahl, oder legiertem Stahl herzustellen. Der Sensor kann auch ein lichtempfindliches Element umfassen, daß die durch die Zähne 35a verursachten Abschattungen wahrnimmt.

**[0015]** Der Sensor 36 ist vorzugsweise im Gehäusinnenraum 4 angeordnet, wobei er beim vorliegenden Ausführungsbeispiel die Umfangswand 3b von außen in einem Durchführungslöch 37 durchfaßt und z. B. eingesteckt oder eingeschraubt ist, vorzugsweise in einer 45

in die Umfangswand 3b eingeschraubten Buchse 38. Der Sensor 36 ist durch eine elektrische Leitung 39 mit einer zugehörigen elektronischen Steuereinrichtung verbunden. Im Rahmen der Erfindung können anstelle des Zahlkranzes 35 Markierungen 39 beliebiger Art vorgesehen sein, auf die der Sensor 36 zur Abgabe von Signalen reagiert. Bei einem lichtempfindlichen Sensor 36 können z. B. hell/dunkel-Kontrast-Markierungen 39 vorgesehen sein.

**[0016]** Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3, bei dem gleiche oder vergleichbare Teile mit gleichen Bezugssymbolen versehen sind, erstrecken sich die Zähne 35a achsparallel, wobei sie entsprechend umgebogen sein können. Hierbei kann die radiale Abmessung a der Zähne 35a kleiner sein, als die in Umfangsrichtung verlaufende Abmessung b. Die in die Umfangsrichtung gerichtete Abmessung c der Zahnlücken 35b kann der Abmessung b entsprechen. Um eine kleine axiale Baulänge zu erreichen und den von der Zylindertrommel 16 eingenommenen Raumbereich nicht zu beeinträchtigen, ist es vorteilhaft, daß sich die Zähne 35a gemäß Fig. 3 in die der Zylindertrommel 16 abgewandte Axialrichtung erstrecken, wobei sie einen radialen Abstand vom Umfang der Triebwelle 7 aufweisen können.

**[0017]** Da die Querschnittsgröße der Triebwelle 7 geringer bemessen sein kann, als die von den Kalotten 28 eingenommene Querschnittsgröße, ist es vorteilhaft, die Triebwelle 7 an ihrem der Zylindertrommel 16 zugewandten inneren Ende mit einem Flansch 7a auszubilden, in dem die Kalotten 28 bzw. Stützgelenke 23 ausgebildet sind.

**[0018]** Sofern die Markierungen 39 durch Formteile gebildet sind, ist es vorteilhaft, diese Formteile einteilig an der Rückzugsscheibe 31 auszubilden, wie es bei einem Zahnkranz 35 möglich ist. Es ist im weiteren vorteilhaft, die Zähne 35a durch Stanzen an der Rückzugsscheibe 31 einteilig auszubilden. Dabei kann die Rückzugsscheibe insgesamt durch Stanzen hergestellt werden, z. B. durch Ausstanzen einer entsprechenden Platte, insbesondere durch Stanzen eines Bleches. Dabei können die Zähne gebogen und die Lochränder der Rückzugslöcher 32 geprägt bzw. durch Druck verformt werden.

**[0019]** Es ist vorteilhaft, das im Gehäusinnenraum 4 befindliche Fluid der Axialkolbenmaschine 1 vorzugsweise kontinuierlich umzuwälzen. Hierzu können die vorbeschriebenen Formteile bzw. Zähne 35a als Förderelemente 40 dienen, wobei sie das Fluid zu einer Auslaßöffnung 41 in der Umfangswand 3b und durch eine sich von der Auslaßöffnung 41 zu einem Tank erstreckende Leitung (nicht dargestellt) fördern. Unter Berücksichtigung dieses Aspektes, ist es vorteilhaft, die auch Markierungen 39 bzw. Zähne 35a bildenden Förderelemente durch Schaufeln zu bilden, die die Förderleistung verbessern. Bei einer solchen Ausgestaltung, bei der die Zähne 35a Förderelemente einer Fördereinrichtung bilden, ist es vorteilhaft, den vorhandenen Ringraum zwischen den Förderelementen 40 und der

Umfangswand 3b im Bereich der Auslaßöffnung 41 größer auszubilden, als im übrigen Bereich bzw. diesen Ringraum zur Auslaßöffnung 41 hin kontinuierlich zu vergrößern. Eine solche Vergrößerung läßt sich insbesondere dann mit geringem baulichen Aufwand erreichen, wenn die Auslaßöffnung 41 an der Seite angeordnet ist, zu der die Zylindertrommel 16 und der sie umgebende Gehäuseteilabschnitt geneigt sind. Hierbei kann die Ringraumvergrößerung durch die Neigung eines entsprechend geneigten Umfangswandabschnitts ausgenutzt werden, der mit 42 bezeichnet ist.

**[0020]** Wenn die Lagerebene E an der Stirnseite der Triebwelle 7 verläuft, bedarf es einer beträchtlichen Dicke der Rückzugsscheibe 31, um ein sicheres Hintergreifen der Kolbenköpfe 21a zu erreichen. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist die Lagerebene E bezüglich der Stirnseite um das Versatzmaß v in die Triebwelle 7 hinein versetzt. Die Lochflächen 32a sind an vorzugsweise segment- oder ringförmigen Lageransätzen 43 ausgebildet, die vom Lochrand der Rückzugslöcher 32 zur Triebwelle 7 hin abstehen und in entsprechende Erweiterungen 44 der Kalotten 28 hineinragen, die sich bis etwa zum Äquator der Kalotte 28 erstrecken. Die Lageransätze 43 sind vorzugsweise einteilig angeformt. Es

kann sich um Randbereiche eines zugehörigen Kugelkopfs 21a handeln, die in die axial abstehende Form entsprechend umgebogen und/oder durch Druck geformt sind. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, die Dicke d der Rückzugsscheibe 31 klein zu bemessen, z. B. kleiner als die axiale Länge der Lageransätze 43. Auch hierbei ist die Rückzugsscheibe 31 vorzugsweise ein Stanzteil bzw. ein Stanz/Biegeteil, bzw. Stanz/Formteil.

**[0021]** Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 ist die Axialkolbenmaschine 1 bezüglich ihres Durchsatzvolumens nicht verstellbar. Es handelt sich um eine sogenannte Konstantmaschine. Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist das Durchsatzvolumen der Axialkolbenmaschine verringrbar oder vergrößerbar. Hierzu dient eine an sich bekannte, allgemein mit 45 bezeichnete Verstellvorrichtung mit einem Verstellglied 46, das z. B. mit der Steuerscheibe 14 in Wirkverbindung steht und mit dem die Zylindertrommel 16 zwischen einer Minimalstellung und einer Maximalstellung verstellbar und vorzugsweise auch in Zwischenstellungen einstellbar ist. Die Minimal- und Maximalstellung ist durch seitliche Anschläge 47, 48 begrenzt, die durch die Umfangswand 3b durchfassende Einstellschrauben gebildet sein können.

50

## Patentansprüche

1. Axialkolbenmaschine (1) mit einem Gehäuse (2), in dessen Gehäusinnenraum (4) eine Triebwelle (7) und eine axial neben ihr angeordnete Zylindertrommel (16) drehbar gelagert sind, wobei die Längsmittelachsen (9a, 9b) der Triebwelle (7) und der Zylindertrommel (17) um einen Winkel (W) schräg zuein-

- ander verlaufen, wobei in der Zylindertrommel (16) mehrere, sich etwa parallel zu ihrer Mittelachse (9b) erstreckende Kolbenlöcher (18) angeordnet sind, in denen Kolben (21) axial hin und her verschiebbar geführt sind, deren der Triebwelle (7) zugewandte Kolbenenden allseitig schwenkbar durch Stützgelenke (25) mit der Triebwelle (7) verbunden sind, wobei eine für alle Stützgelenke (23) gemeinsame Rückzugscheibe (31) vorgesehen ist, die die Kolbenenden daran hindert, sich von den Stützgelenken (23) axial zu entfernen, und wobei ein Sensor (36) zur Ermittlung der Drehzahl der Triebwelle (7) vorgesehen ist, der mit Markierungen (39) zusammenwirkt, die an einem im Funktionsbetrieb mit der Triebwelle (7) drehenden Bauteil in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sind,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Markierungen (39) im Umfangsbereich der Rückzugscheibe (31) angeordnet sind.
2. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Markierungen (39) durch Förderelemente (40) oder Zähne (35a) eines Zahnkranzes (35) gebildet sind.
3. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Förderelemente (40) oder Zähne (35a) radial oder axial von der Rückzugscheibe (31) abstehen.
4. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Förderelemente (40) oder Zähne (35a) durch Stanzen einteilig an der Rückzugscheibe (31) ausgebildet sind.
5. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 3 oder 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Förderelemente (40) oder Zähne (35a) am Umfang der Rückzugscheibe (31) angeordnet sind und axial umgebogen sind.
6. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Sensor (36) im Gehäuseinnenraum (4) angeordnet ist, vorzugsweise sich von außen durch ein Durchführungsloch (37) im Gehäuse (2) nach innen erstreckt.
7. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** im den Förderelementen (40) oder Zähnen (35a) benachbarten Bereich des Gehäuses (2) ein Auslaßloch (41) angeordnet ist, das vorzugsweise durch ein Verschlußteil, z. B. einen Schraubstopfen, verschließbar ist.
8. Axialkolbenmaschine nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Auslaßloch (41) sich in einem Wandbereich (42) des Gehäuses (2) befindet, der einen sich in der Umfangsrichtung zum Auslaßloch (41) hin vergrößernden Ringraum zwischen den Förderelementen (40) oder Zähnen (35a) und dem Gehäuse (2) begrenzt.

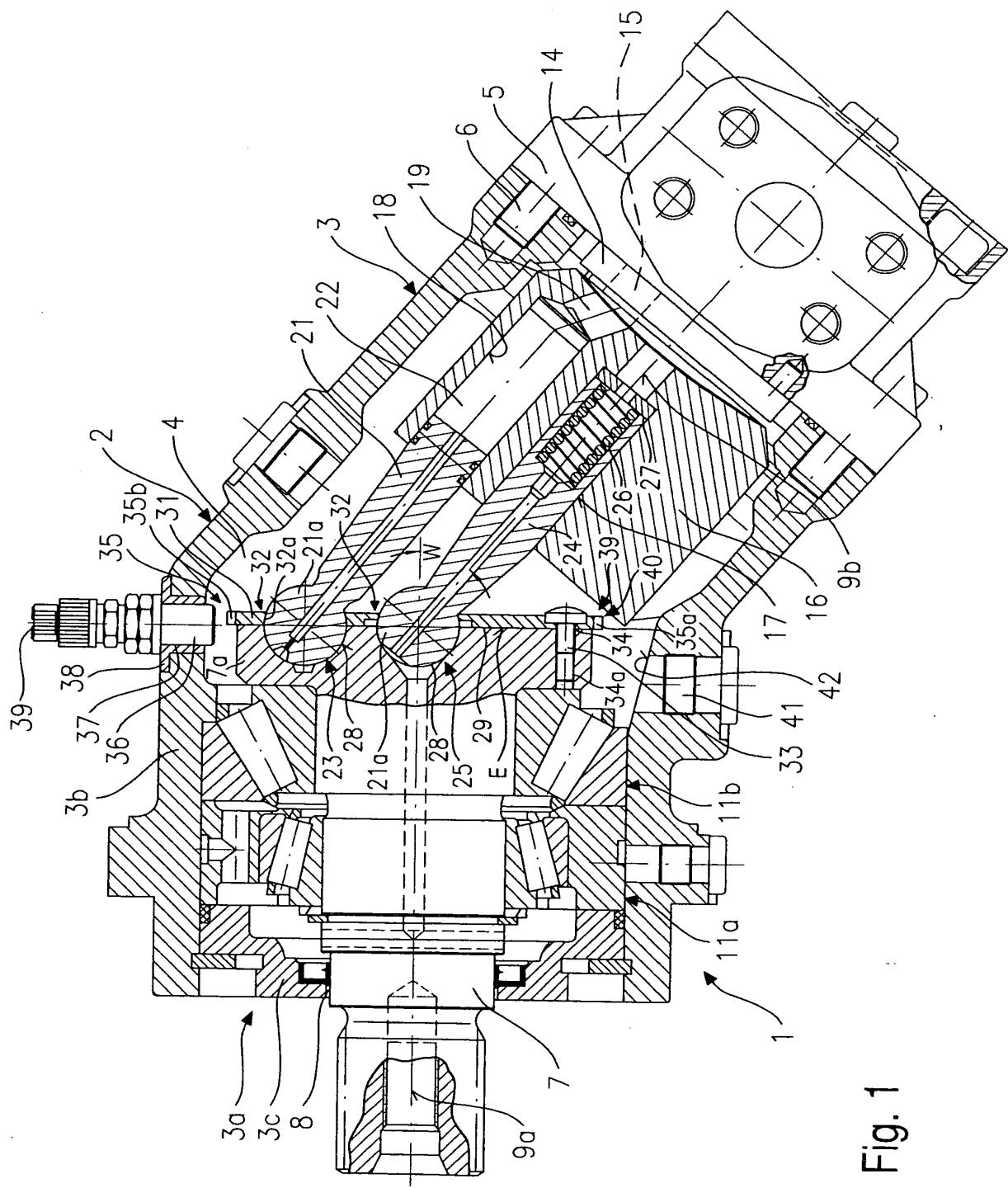


Fig. 1

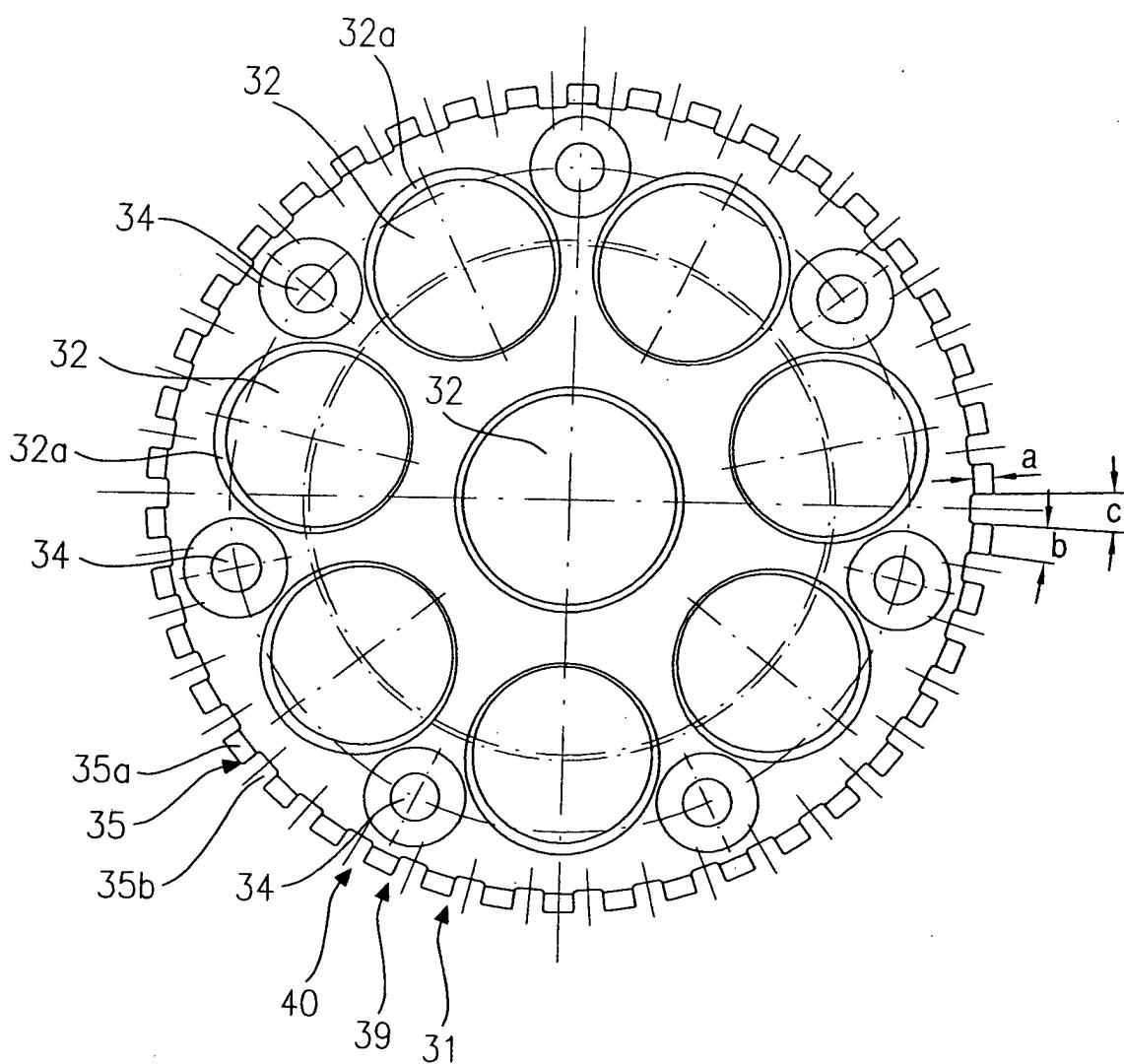


Fig. 2

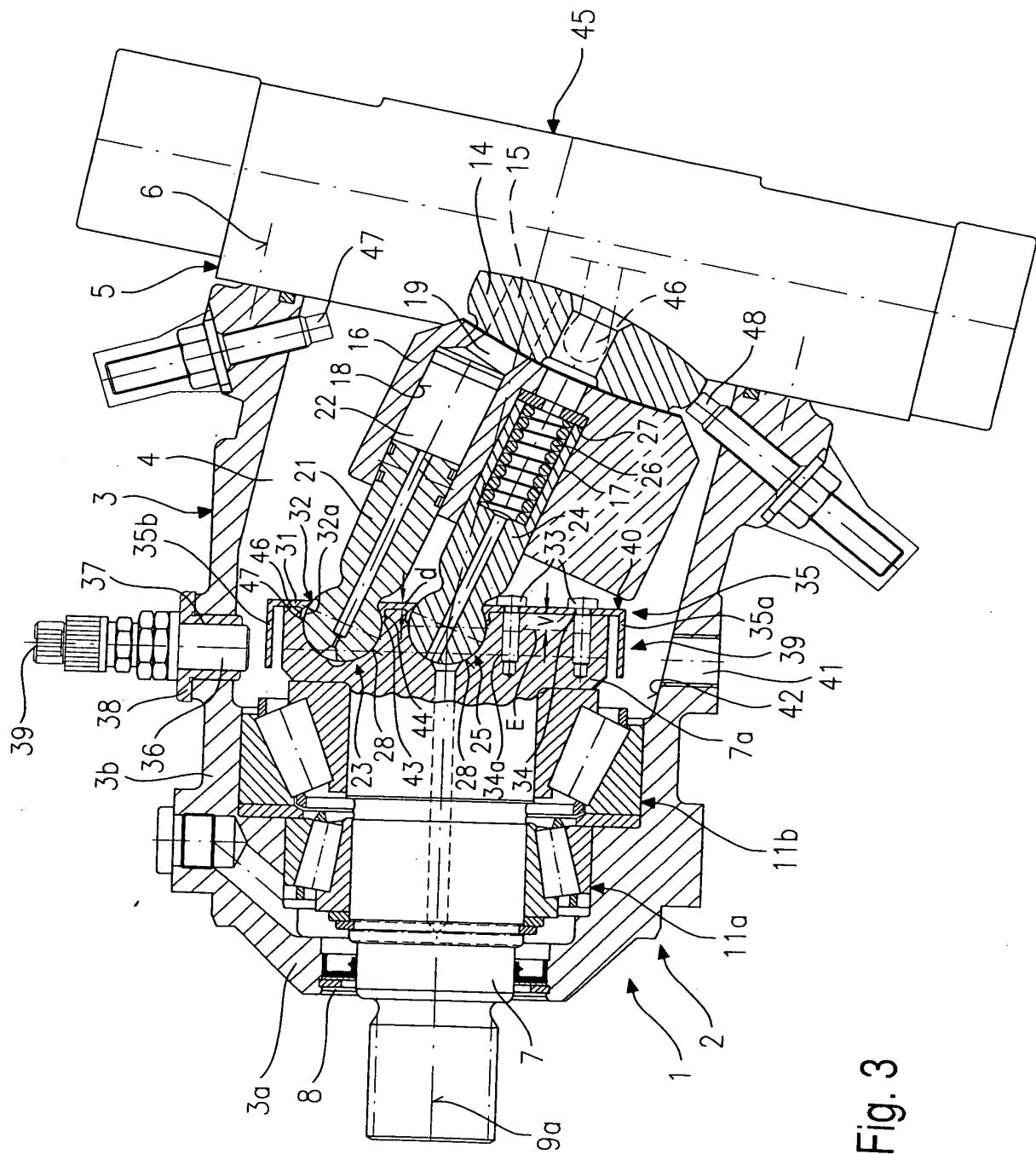


Fig. 3



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D, A	DE 94 08 860 U (SCHAEFFLER WAELZLAGER KG) 21. Juli 1994 (1994-07-21) * Seite 3, Zeile 26 – Seite 5, Zeile 10 * * Abbildungen * -----	1,6	F04B1/12 F04B1/20 F04B23/10
A	US 4 655 689 A (WESTVEER ROBERT C ET AL) 7. April 1987 (1987-04-07) * Spalte 3, Zeile 57 – Spalte 4, Zeile 66 * * Abbildung 2 * -----	1,2	
A	EP 0 419 984 A (VICKERS INC) 3. April 1991 (1991-04-03) * Spalte 10, Zeile 39 – Spalte 11, Zeile 2 * * Abbildungen 2-4,6 * -----	1,2,6	
D, A	EP 0 640 183 B (BRUENINGHAUS HYDROMATIK GMBH) 13. März 1996 (1996-03-13) * Spalte 4, Zeile 47 – Spalte 9, Zeile 3 * * Abbildungen 1,2,4-6 * -----	1,3,4,7, 8	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 012, Nr. 053 (P-668), 18. Februar 1988 (1988-02-18) -& JP 62 201366 A (DIESEL KIKI CO LTD), 5. September 1987 (1987-09-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * -----	1,2,4-6	F04B F01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	3. Mai 2004	Kolby, L	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : nichtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP-04-00-7090

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.

03-05-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 9408860	U	21-07-1994	DE	9408860 U1	21-07-1994	
			DE	19513669 A1	07-12-1995	
US 4655689	A	07-04-1987	KEINE			
EP 0419984	A	03-04-1991	US	5073091 A	17-12-1991	
			AU	639924 B2	12-08-1993	
			AU	5513190 A	28-03-1991	
			CN	1050756 A ,B	17-04-1991	
			DE	69023448 D1	14-12-1995	
			DE	69023448 T2	13-06-1996	
			EP	0419984 A2	03-04-1991	
			JP	3134277 A	07-06-1991	
			JP	3411567 B2	03-06-2003	
			US	5135031 A	04-08-1992	
EP 0640183	B	01-03-1995	DE	4215869 C1	23-09-1993	
			DE	59301906 D1	18-04-1996	
			WO	9323670 A1	25-11-1993	
			EP	0640183 A1	01-03-1995	
			JP	3360136 B2	24-12-2002	
			JP	7506649 T	20-07-1995	
			US	5545013 A	13-08-1996	
JP 62201366	A	05-09-1987	KEINE			