



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 818 605 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.01.1998 Patentblatt 1998/03

(51) Int. Cl.⁶: **F01C 1/356**

(21) Anmeldenummer: **97110513.5**

(22) Anmeldetag: **26.06.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV RO SI

(72) Erfinder: **Landgraf, Richard**
92670 Windischeschenbach (DE)

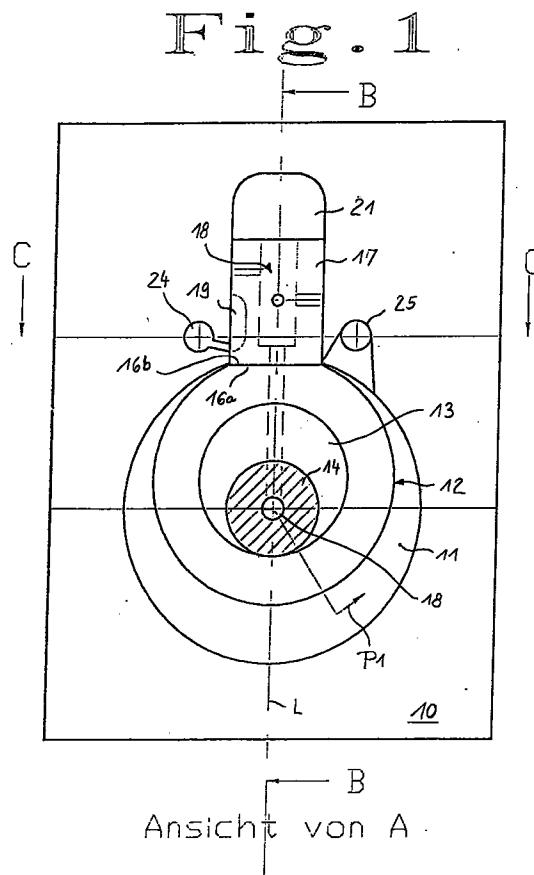
(74) Vertreter:
Schaumburg, Thoenes & Thurn
Postfach 86 07 48
81634 München (DE)

(30) Priorität: **08.07.1996 DE 19627501**

(71) Anmelder: **Landgraf, Richard**
92670 Windischeschenbach (DE)

(54) **Kreiskolbenmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft eine Kreiskolbenmaschine mit einem Gehäuse, in dem eine zylindrische Kammer (11) ausgebildet ist, einem Kreiskolben (12), der auf einer in der Längsachse (L) der Kammer (11) verlaufenden Welle (14) drehbar exzentrisch gelagert ist, einem im Gehäuse gelagerten, im wesentlichen in einer die Längsachse (L) einschließenden Ebene hin und her bewegbaren Schieber (17), der mit einer Dichtfläche (16b) auf der Mantelfläche des Kreiskolbens (12) kraftbeaufschlagt aufliegt und den Raum zwischen innerer Umfangsfläche der Kammer (11) und Mantelfläche des Kreiskolbens (12) in eine Aufnahme- und eine Abgabekammer (11a bzw. 11b) dichtend teilt. Die Dichtfläche (16b) am Schieber (17) ist eine plane Fläche, die an einer planen Gegenfläche (16a) gleitend anliegt, welche an der Mantelfläche des Kreiskolbens (12) ausgebildet ist.



EP 0 818 605 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kreiskolbenmaschine mit einem Gehäuse, in dem eine zylindrische Kammer ausgebildet ist, einem Kreiskolben, der auf einer in der Längsachse der Kammer verlaufenden Welle drehbar exzentrisch gelagert ist, einem im Gehäuse gelagerten, im wesentlichen in einer die Längsachse einschließenden Ebene hin und her bewegbaren Schieber, der mit einer Dichtfläche auf der Mantelfläche des Kreiskolbens kraftbeaufschlagt aufliegt und den Raum zwischen innerer Umfangsfläche der Kammer und Mantelfläche des Kreiskolbens in eine Aufnahme- und eine Abgabekammer dichtend teilt, und mit einem Zuführkanal bzw. einem Auslaßkanal zum Zuführen von Medium zur Aufnahmekammer bzw. zum Abführen des Mediums aus der Abgabekammer, wenn bei Drehung der Welle die Mantelfläche des Kreiskolbens an der zylindrischen Umfangsfläche der Kammer anliegt.

Eine derartige als Rotationskolbenpumpe ausgebildete Kreiskolbenmaschine ist aus der DE 29 14 527 C2 bekannt. Der Schieber der bekannten Kreiskolbenmaschine steht in Druckkontakt mit der Mantelfläche des Kreiskolbens und berührt diesen mit einer langgestreckten Fläche, die eine Mantellinie des Kreiskolbens enthält. Aufgrund der Exzentrizität des Kreiskolbens entsteht zwischen der Mantelfläche des Kreiskolbens und der Auflagefläche des Schiebers eine Relativbewegung, wenn der Kreiskolben über diese Auflagefläche hinweg abrollt. Somit entsteht Verschleiß an der Dichtfläche des Schiebers und am Mantel des Kreiskolbens, der die Abdichtung zwischen Aufnahme- und Abgabekammer beeinträchtigt. Außerdem entsteht aufgrund der linienhaften Berührungsfläche zwischen Schieber und Mantelfläche des Kreiskolbens ein hoher Flächen- druck, der den Verschleiß weiter erhöht.

Aus der DE 44 18 262 A1 ist eine Kreiskolbenmaschine bekannt, bei der der Schieber als zusätzliches Teil ein Dichtelement enthält, welches in einer Ausnehmung des Schiebers schwenkbar gelagert ist. Das Dichtelement hat eine Dichtfläche, die auf der Mantelfläche des Kreiskolbens aufliegt. Bei Drehung der Antriebs- oder Abtriebswelle des Kreiskolbens rollt die Mantelfläche des Kreiskolbens auf der zylindrischen Umfangsfläche der Kammer ab. Dementsprechend ergibt sich auch eine Relativbewegung zwischen der Dichtfläche des Dichtelements und der Mantelfläche des Kreiskolbens. Die Rollreibung zwischen der inneren Umfangsfläche der Kammer und der Mantelfläche des Kreiskolbens sowie zwischen letzterer und der Dichtfläche des Dichtelements führt zu einem Verschleiß, der die Betriebstüchtigkeit der Kreiskolbenmaschine verringert.

Ferner ist aus der DE 195 17 451 desselben Anmelders der vorliegenden Erfindung eine Kreiskolbenmaschine bekannt, bei der die Dichtfläche am Schieber in einer im Kreiskolben an seiner Mantelfläche parallel zur Längsachse der Kammer ausgebildeten

Ausnehmung gleitend gelagert ist. Die Ausnehmung hat eine mit der Dichtfläche zusammenwirkende Gegenfläche, die an die Kurvenform der Dichtfläche angepaßt ist. Es hat sich nun gezeigt, daß es relativ aufwendig ist, die Ausnehmung im Kreiskolben und die Kurvenform der Dichtfläche mit hoher Präzision zu fertigen, um eine hohe Dichtheit zu gewährleisten. Um jedoch einen hohen Wirkungsgrad der Kreiskolbenmaschine auch im niedrigen Drehzahlbereich zu erreichen, ist eine hohe Dichtheit des Arbeitsraumes erforderlich.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Kreiskolbenmaschine anzugeben, die eine hohe Dichtheit zwischen Aufnahmekammer und Abgabekammer gewährleistet und die einen geringen Verschleiß hat.

Diese Aufgabe wird für die eingangs genannte Kreiskolbenmaschine dadurch gelöst, daß die Dichtfläche am Schieber eine plane Fläche ist, die an einer planen Gegenfläche gleitend anliegt, welche an der Mantelfläche des Kreiskolbens ausgebildet ist.

Die plane Dichtfläche und die plane Gegenfläche können durch herkömmliche Werkzeugmaschinen mit höchster Präzision hergestellt werden. Demgemäß ergibt sich eine hohe Dichtheit zwischen Aufnahme- und Abgabekammer. Da die beiden planen Flächen kraftbeaufschlagt aufeinander liegen, wird ein Abrollen der Mantelfläche des Kreiskolbens auf der zylindrischen Umfangsfläche der Kammer verhindert. Vielmehr wird die Mantelfläche des Kreiskolbens bei Drehung der Welle gegen die Umfangsfläche der Kammer gedrückt, wobei einander korrespondierende Ortspunkte der Umfangsfläche und der Mantelfläche bei jeder Umdrehung der Welle sich einander nähern, dann in Kontakt gelangen und sich wieder voneinander entfernen. Auch zwischen Dichtfläche und Gegenfläche wird eine Abrollbewegung vermieden. Es wird also der Verschleiß aufgrund von Rollreibung in der Kammer sowie am Schieber deutlich verringert und damit der Wirkungsgrad der Kreiskolbenmaschine und seine Zuverlässigkeit verbessert. Die Dichtfläche des Schiebers liegt auf der ihr zugewandten Gegenfläche des Kreiskolbens an, wobei sich eine große Berührungsfläche ergibt. Aufgrund dieser großen Berührungsfläche wird auch bei hoher Kraftbeaufschlagung nur ein geringer Flächen- druck erzeugt, wodurch eine hohe Dichtheit bei hohen Drücken erreicht wird und dennoch der Verschleiß gering ist.

Die Kreiskolbenmaschine nach der Erfindung kann als Pumpe, Verdichter oder als Antriebsmotor verwendet werden. Aufgrund der verringerten Belastung an der Dichtfläche des Schiebers können die Arbeitsdrücke und auch die Arbeitstemperaturen hoch sein, ohne daß hoher Verschleiß zu befürchten ist. Auch kann die Kreiskolbenmaschine durch die verbesserte Dichtheit bei niedrigen Drehzahlen hohe Drehmomente haben.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert. Darin zeigt:

Figur 1 eine Kreiskolbenmaschine, die als Antriebs-

motor arbeitet, wobei der Schieber als Ventil für den Einlaß der Expansionsgase in den Arbeitsraum dient,

- Figur 2 die Kreiskolbenmaschine nach Figur 1 in 5
Schnittdarstellung gemäß der Linie B-B,
- Figur 3 die Kreiskolbenmaschine nach Figur 1 in 10
einer Schnittdarstellung längs der Linien C-C,
- Figur 4 eine Kreiskolbenmaschine ähnlich der Figur 1, die jedoch als Verdichter arbeitet, und
- Figur 5 die als Verdichter arbeitende Kreiskolben- 15
maschine nach Figur 4 in Schnittdarstellung längs der Linie D-D.

Die Figuren 1, 2 und 3 zeigen eine Kreiskolbenmaschine nach der Erfindung, die als Antriebsmotor arbeitet. Figur 1 zeigt die Kreiskolbenmaschine in einer Ansicht aus Richtung A gemäß Figur 2 gesehen. Die Kreiskolbenmaschine hat eine mittlere Platte 10 mit einem kreisrunden Durchbruch, der die Kammer 11 bildet. In der Kammer 11 ist ein Kreiskolben 12 auf einer exzentrischen Kurbel 13 mit einer Welle 14 drehbar gelagert. Der Kreiskolben 12, der seitlich gegen Seitenplatten 22 und 23 (vgl. Figur 2) dichtend anliegt, hat an seiner Mantelfläche eine Abflachung, welche eine plane Gegenfläche 16a für die plane Dichtfläche 16b eines Schiebers 17 bildet. Der Schieber 17 ist in einer Ausnehmung 21 der Platte 10 verschiebbar und dichtend gelagert. Der Schieber 17 hat ferner eine Aussparung 19, welche als Einlaßventil für die Arbeitsmedien in der Kammer 11 dient. Die Platte 10 hat ferner einen Zuführkanal 24 sowie einen Auslaßkanal 25. Über den Zuführkanal 24 wird das Arbeitsmedium der Kammer 11 zugeführt und nach Abgabe seines Energieinhaltes der Arbeit über den Auslaßkanal 25 wieder abgeführt.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt längs der Linie B-B nach Figur 1. Der Schieber 17, der Kreiskolben 12 und die Welle 14 enthalten ein Kanalsystem 18, welches Schmiermittel 26 an mehrere Gleitflächen verteilt. Ein Vorrat an Schmiermittel 26 ist oberhalb des Schiebers 17 angeordnet und wird mit Gasdruck P beaufschlagt.

Figur 3 zeigt einen Querschnitt längs der Linie C-C nach Figur 1. Es wird der Aufbau des Zuführkanals 24, der Ausnehmung 19 im Schieber 17 und ihre Funktion als Ventil sowie der Auslaßkanal 25 sichtbar.

Bei der Anwendung der Kreiskolbenmaschine als Wärmekraftmaschine, d.h. als Antriebsmotor, dient der Zuführkanal 24 als Brennkammer, wobei verdichtete Luft von außen zugeführt wird. Die bei der Verbrennung in der Brennkammer 24 entstehenden Expansionsgase werden über die als Ventil wirkende Ausnehmung 9 und bei entsprechender Stellung des Schiebers 17 in den Arbeitsraum der Kammer 11 geleitet. Diese Expansionsgase entspannen sich und geben ihren Energiein-

halt als Dreharbeit an den Kreiskolben 12 ab.

Figur 4 zeigt die erfindungsgemäße Kreiskolbenmaschine als Verdichter. Gleiche Teile wie bei den bisherigen Figuren sind gleich bezeichnet. Die in Figur 4 gezeigte Ansicht entspricht der aus Sicht A gemäß Figur 2. Die Kreiskolbenmaschine als Verdichter ist ähnlich der nach Figur 1 beschriebenen Kreiskolbenmaschine als Antriebsmotor. Abweichungen liegen darin, daß die Drehrichtung gemäß Pfeil P2 entgegengesetzt der Drehrichtung nach Pfeil P1 ist. Die Kreiskolbenmaschine als Verdichter hat einen Zuführkanal 27 und einen Abgabekanal 29 für das verdichtete Medium. Der Abgabekanal 29 enthält ein Ventil V1, dessen Aufbau in der bereits erwähnten Patentanmeldung DE 195 17 451 ausführlich beschrieben ist. Ein weiterer Unterschied betrifft den Schieber 17, welcher keine Aussparung 19 enthält, da ein derartiges Ventil nicht benötigt wird.

Die Figur 4 zeigt die Kreiskolbenmaschine in einer Drehphase von 270°. In diesem Zustand ist in die Aufnahmekammer 11a über den Zuführkanal 27 Medium eingeströmt, während das in einem Arbeitstakt zuvor eingeströmte Medium in der Abgabekammer 11b verdichtet worden ist. Bei Überdruck des Mediums in der Abgabekammer 11b in bezug auf den Druck im Abgabekanal 29 öffnet das Ventil V1, so daß das Medium abströmt. Im gezeigten Zustand des Kreiskolbens 12 ist die Exzentrizität E in bezug zur Längsachse L zu erkennen.

Figur 5 zeigt die Kreiskolbenmaschine nach Figur 4 im Querschnitt längs der Linie D-D. Gut zu erkennen ist der Zuführkanal 27, der Schieber 17, das Auslaßventil V1 und der Auslaßkanal 29.

Die Kreiskolbenmaschine nach den Figuren 4 und 5 kann als Verdichter für den Antriebsmotor nach Figur 1 verwendet werden, wobei die im Auslaßkanal 28 strömende Luft der Brennkammer 24 des Antriebsmotors zugeführt wird.

Die beschriebene Kreiskolbenmaschine kann in einer Kreiskolbeneinrichtung verwendet werden, die im wesentlichen zwei gleichartige Kreiskolbenmaschinen enthält. Hierbei werden zwei Kreiskolbenmaschinen auf einer einzigen Platte in einer Ebene liegend angeordnet, wobei zwei Schieber miteinander mechanisch gekoppelt sind oder nur ein einziger Schieber für beide Kreiskolbenmaschinen verwendet wird. Die Arbeitsphasen der beiden Kreiskolbenmaschinen sind um 180° gegeneinander verschoben. Eine derartige Kreiskolbeneinrichtung ist in der DE 195 17 451 ausführlich beschrieben, deren Offenbarungsgehalt hiermit ausdrücklich einbezogen wird. Außerdem kann die Kreiskolbenmaschine nach der vorliegenden Erfindung auch in zweistufigen Anordnungen eingesetzt werden, wie diese ebenfalls in der erwähnten Patentanmeldung desselben Anmelders der vorliegenden Erfindung beschrieben sind.

Patentansprüche

1. Kreiskolbenmaschine mit einem Gehäuse, in dem eine zylindrische Kammer (11) ausgebildet ist, einem Kreiskolben (12), der auf einer in der Längsachse (L) der Kammer (11) verlaufenden Welle (14) drehbar exzentrisch gelagert ist, einem im Gehäuse gelagerten, im wesentlichen in einer die Längsachse (L) einschließenden Ebene hin und her bewegbaren Schieber (17), der mit einer Dichtfläche (16b) auf der Mantelfläche des Kreiskolbens (12) kraftbeaufschlagt aufliegt und den Raum zwischen innerer Umfangsfläche der Kammer (11) und Mantelfläche des Kreiskolbens (12) in eine Aufnahme- und eine Abgabekammer (11a bzw. 11b) dichtend teilt, und mit einem Zuführkanal (24, 27) bzw. einem Auslaßkanal (25, 29) zum Zuführen von Medium zur Aufnahmekammer (11a) bzw. zum Abführen des Mediums aus der Abgabekammer (11b), wenn bei Drehung der Welle (14) die Mantelfläche des Kreiskolbens an der zylindrischen Umfangsfläche der Kammer (11) anliegt, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dichtfläche (16b) am Schieber (17) eine plane Fläche ist, die an einer planen Gegenfläche (16a) gleitend anliegt, welche an der Mantelfläche des Kreiskolbens (12) ausgebildet ist.
2. Kreiskolbenmaschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dichtfläche (16b) und die Gegenfläche (16a) im wesentlichen senkrecht zur Längsachse (L) angeordnet sind.
3. Kreiskolbenmaschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Dichtfläche (16b) und die Gegenfläche (16a) gleich groß und rechteckförmig oder quadratisch sind, daß die Breite der Rechteckform gleich der Breite des Kreiskolbens (12) ist, und daß die Länge der Rechteckform im Bereich von 1/10 bis 5/10 des Durchmessers des Kreiskolbens (12) liegt, mindestens jedoch 5 mm beträgt.
4. Kreiskolbenmaschine nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Länge der Rechteckform das 0,2 bis 0,35-Fache des Durchmessers des Kreiskolbens (12) beträgt.
5. Kreiskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schieber (17) mit einer vorbestimmten Kraft, vorzugsweise durch eine Feder, einen pneumatisch oder einen hydraulisch arbeitenden Tauchkolben, gegen die Gegenfläche (16a) des Kreiskolbens (12) gedrückt wird.
6. Kreiskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Schieber (17) und der Kreiskolben (12) ein Kanalsystem (18) enthält, durch das Gleitflächen der Kreiskolbenmaschine mit Schmiermittel versorgt werden.
7. Kreiskolbenmaschine nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Kreiskolben eine von der Gegenfläche (16a) bis zur Kurbeloberfläche und/oder zu den Seitenflächen der Kammer (11) verlaufende Bohrungen enthält, durch die die Gleitflächen mit Schmiermittel versorgt wird.
8. Kreiskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die innere Umfangsfläche der Kammer (11) und/oder die seitlichen Flächen der zylindrischen Kammer mindestens in dem Bereich, der mit dem Kreiskolbenmantel in Kontakt steht, poliert und/oder mit einer verschleißarmen Schicht beschichtet ist, vorzugsweise durch ein Plasma-CVD-Verfahren mit modifiziertem superharten Kohlenstoff beschichtet ist.
9. Kreiskolbenmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zumindest eines der folgenden Teile, nämlich die mittlere Platte (10), die seitlichen Platten (22, 23), der Schieber (17), der Kreiskolben (12), die Kurbel (13) sowie die Welle (14), oder sämtliche genannten Teile aus Keramik, vorzugsweise aus Aluminiumoxid, Siliziumkarbid oder Siliziumnitrid gefertigt sind.

Fig. 1

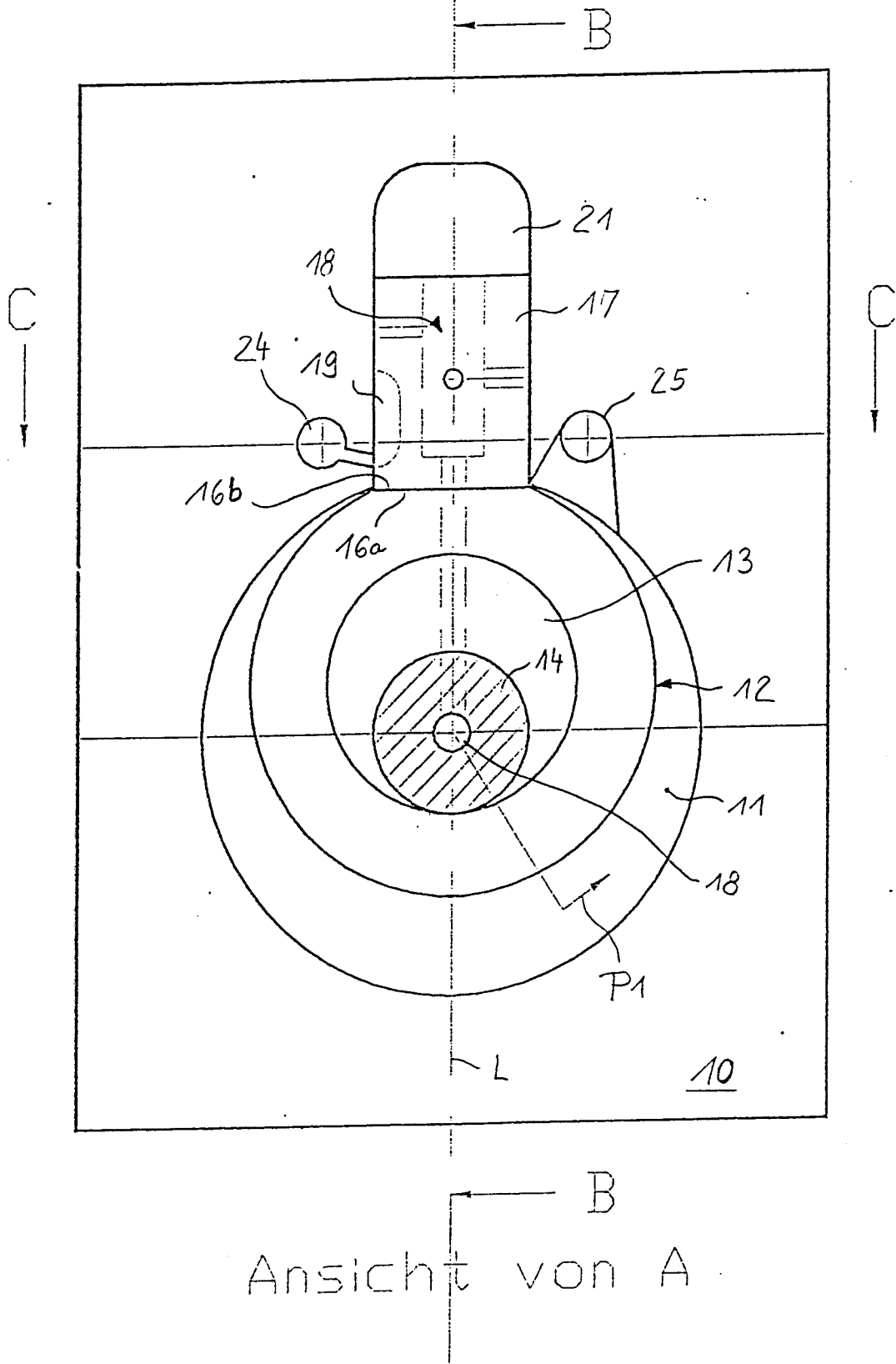


Fig. 2

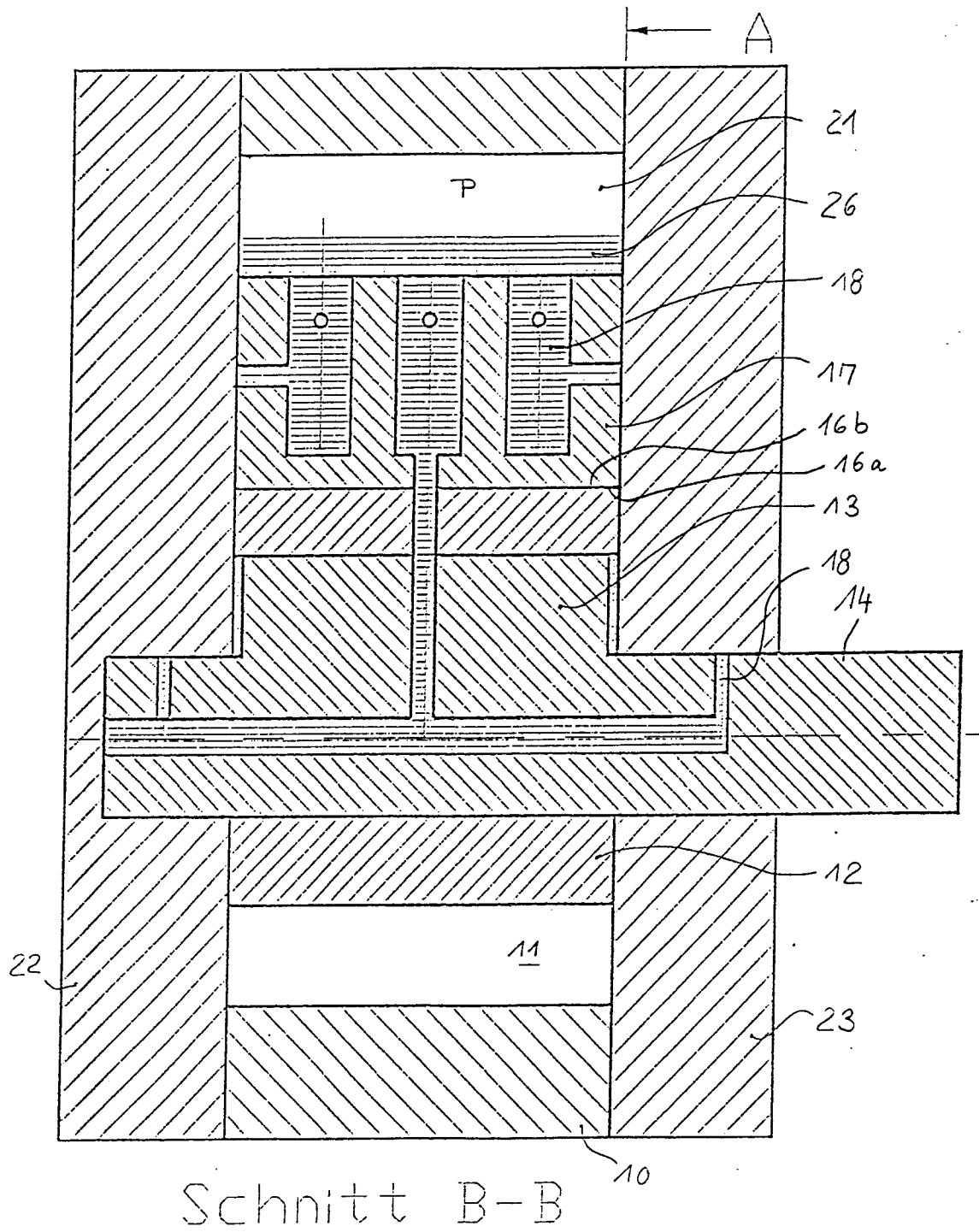
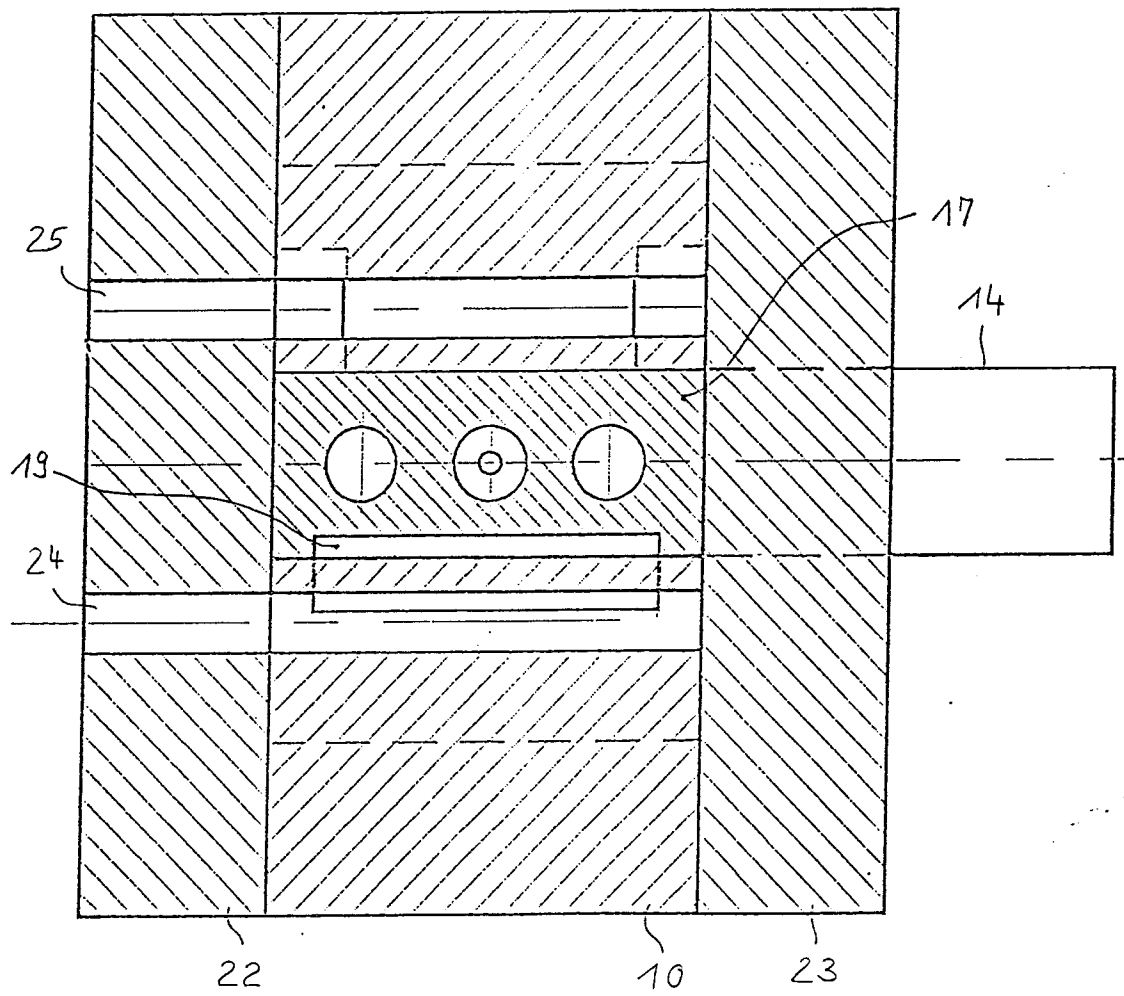
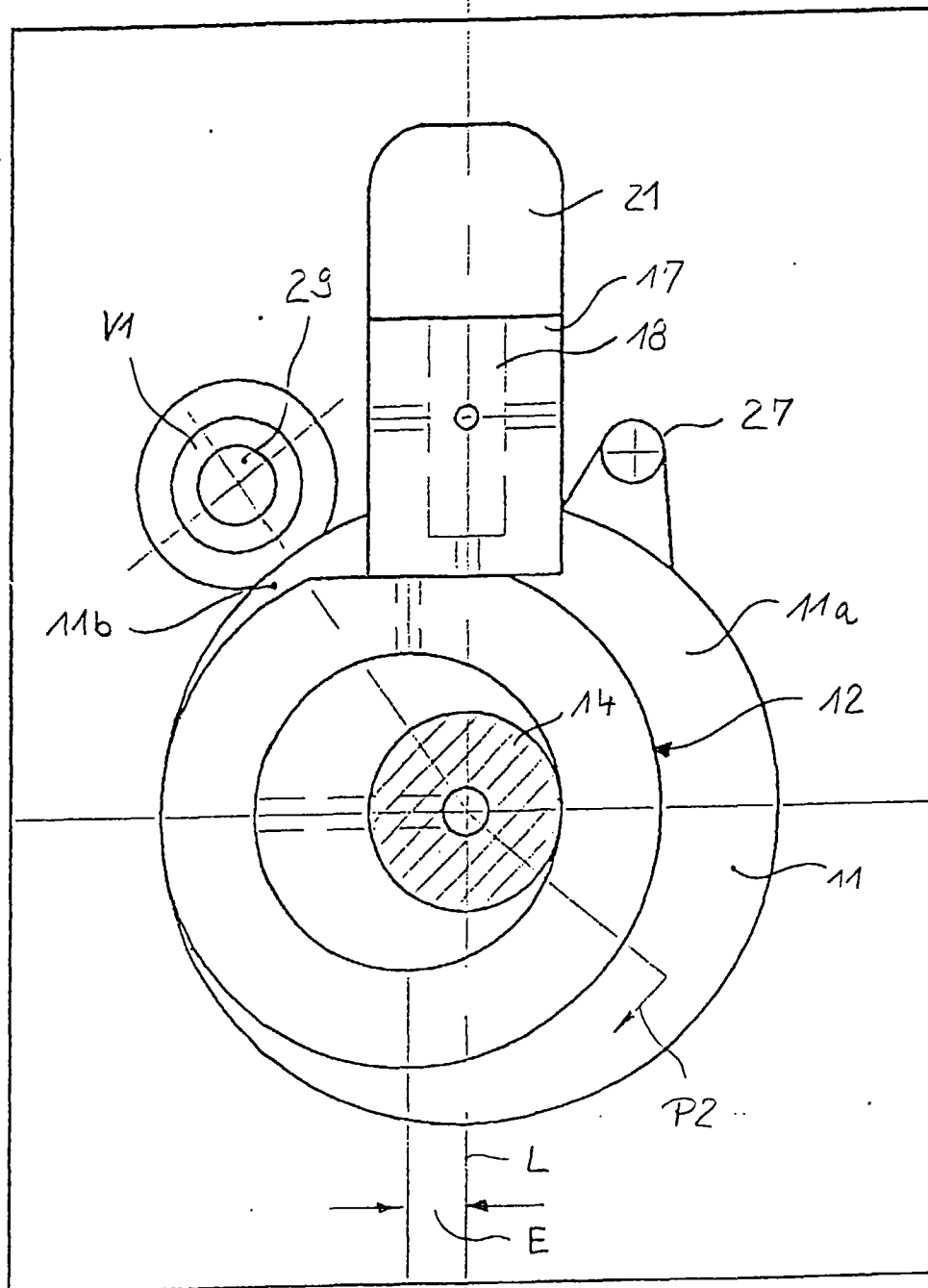


Fig. 3



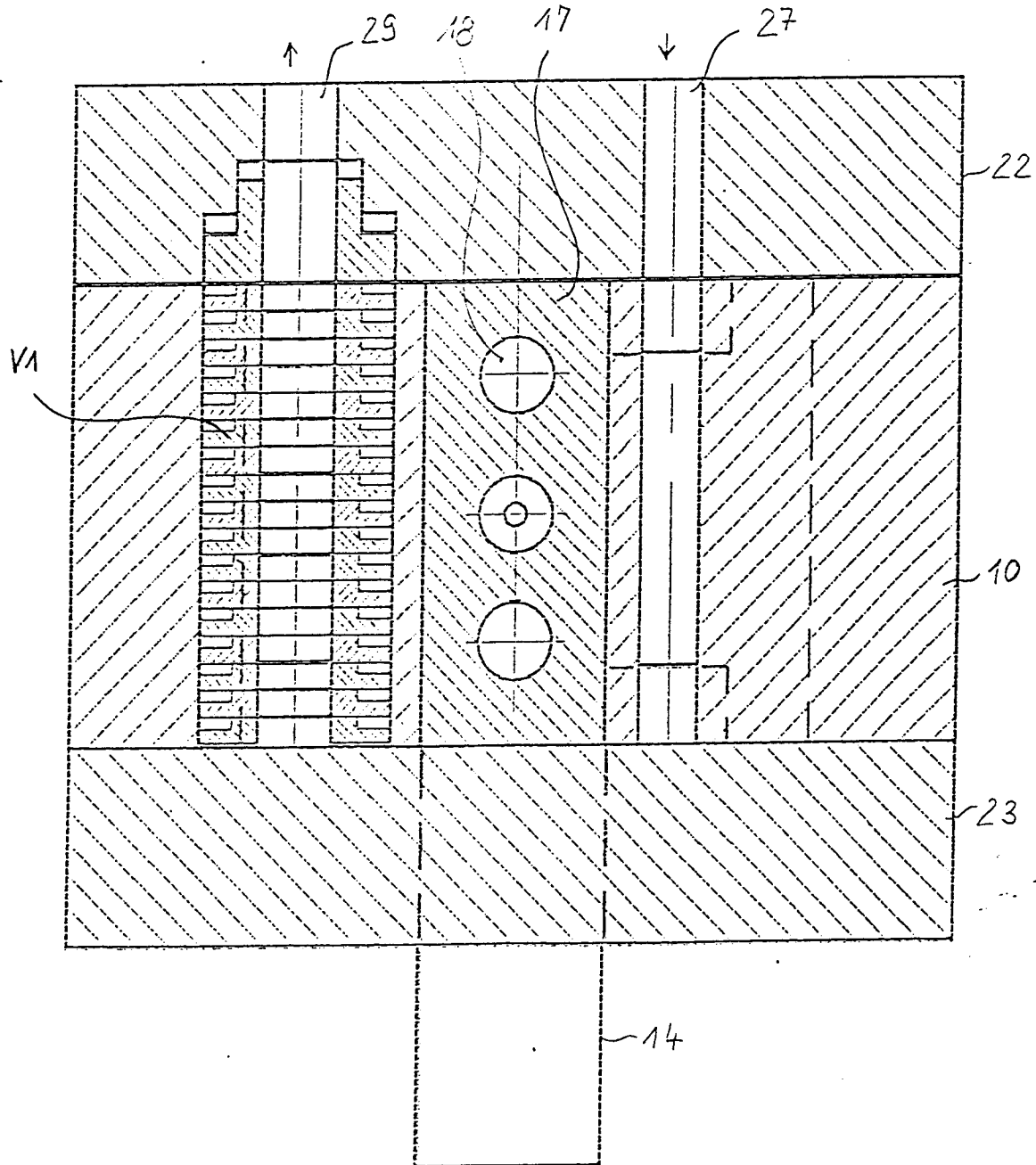
Schnitt C-C

Fig. 4



Ansicht von A

Fig. 5



Schnitt D-D