



Europäisches Patentamt

(19)

European Patent Office

Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 561 212 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93103354.2**

(51) Int. Cl. 5: **F01C 1/02**

(22) Anmeldetag: **03.03.93**

(30) Priorität: **16.03.92 DE 4208312**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.09.93 Patentblatt 93/38

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

(72) Erfinder: **Spinnler, Fritz**
Rentäcker 5
CH-5507 Mellingen(CH)

(74) Vertreter: **Klein, Ernest et al**
ABB Management AG, Abt. TEI
Immateriagüterrecht
CH-5401 Baden (CH)

(54) Verdrängermaschine nach dem Spiralprinzip.

(57) Bei einer Verdrängermaschine für kompressible Medien führen mehrere in einem feststehenden Gehäuse angeordneten spiralförmigen Förderräume (11a, 11b) von einem radial aussenliegenden Einlass (12) zu einem radial innenliegenden Auslass (13). Die im Gehäuse die Förderräume (11a, 11b) begrenzenden Stege (9, 10) sind einteilig mit dem Gehäuse hergestellt und das gesamte Gehäuse ist aus der gleichen oder einer ähnlichen Magnesium-Basis-Legierung gefertigt wie der Verdrängerkörper (2, 3, 4, 5).

Im gleichen Gehäuseteil (7b), in dem sich das Gehäuse (14) des Auslasses (13) für das geförderte Arbeitsmittel befindet, ist ein Gehäuse (55) für eine Absperrklappe (56) integriert.

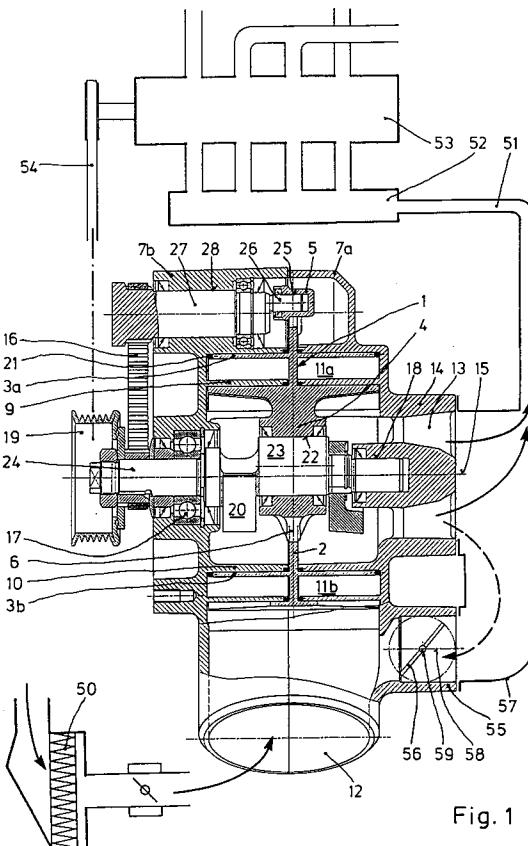


Fig. 1

Gebiet der Erfindung

Verdrängermaschine für kompressible Medien mit mehreren in einem feststehenden Gehäuse angeordneten spiralförmigen Förderräumen, welche von einem radial aussenliegenden Einlass zu einem radial innenliegenden Auslass führen, und mit einem den Förderräumen zugeordneten Verdrängerkörper, im wesentlichen bestehend aus einer Scheibe mit an beiden Seiten senkrecht angeordneten spiralförmigen Leisten, wobei der exzentrisch angetriebene Verdrängerkörper während des Betriebes mit jedem seiner Punkte eine von den Umfangswänden des Förderraumes begrenzte Kreisbewegung ausführt.

Stand der Technik

Verdrängermaschinen der Spiralbauart sind durch die DE-C-26 03 462 bekannt. Ein nach diesem Prinzip aufgebauter Verdichter zeichnet sich durch eine nahezu pulsationsfreie Förderung des beispielsweise aus Luft oder einem Luft-Kraftstoff-Gemisch bestehenden gasförmigen Arbeitsmittels aus und könnte daher unter anderem auch für Aufladezwecke von Brennkraftmaschinen mit Vorteil herangezogen werden. Während des Betriebes eines solchen Kompressors werden entlang der Verdrängerkammer zwischen dem spiralförmig ausgebildeten Verdrängerkörper und den beiden Umfangswänden der Verdrängerkammer mehrere, etwa sichelförmige Arbeitsräume eingeschlossen, die sich von dem Einlass durch die Verdrängerkammer hindurch zum Auslass hin bewegen.

Eine Maschine der eingangs genannten Art ist bekannt aus der EP-A-0 354 342. Um das Bauvolumen der Maschine besser auszunutzen, geht die Entwicklungstendenz in Richtung höherer Druckverhältnisse und höherer Drehzahlen. Erstes bedingt noch steilere Temperaturgradienten in der Scheibe, letzteres führt zu grösseren Massenkräften. Der Verdrängerkörper wird deshalb bevorzugt aus einer Leichtmetalllegierung, beispielsweise Magnesium, ausgeführt. Damit können die auf das Hauptzenterlager wirkenden Massenkräfte minimiert werden. Die beiden Gehäusehälften einer solchen Maschine bestehen meistens aus einem kostengünstigen Aluminium-Druckguss. Mit entsprechend steifer Konstruktion der Antriebswelle und der Lagerpartie des Läufers können sich bei dieser Materialpaarung die Spiralwände des Verdrängerkörpers und der Gehäusestege in Spiral-Umfangrichtung berühren. Die Materialien arbeiten sich auf das Spiel 0 (null) ein, ohne dass Fresserscheinungen an einem der beteiligten Elementen zu erwarten sind. Dieser Sachverhalt hat zum einen eine grössere Toleranzbreite anlässlich der mechanischen Bearbeitung der Elemente zur Folge und ermög-

licht zum andern höhere Einsatztemperaturen der Maschine im Betrieb.

Beim Einsatz von mechanischen Ladern zur Aufladung von Verbrennungsmaschinen wird in der Regel eine Bypass-Schaltung eingesetzt, die im Teillastgebiet die nicht benötigte Ladeluft von der Druckseite des Laders auf die Ansaugseite zurückbefördert. In der Bypassleitung ist ein Absperrorgan angeordnet.

Darstellung der Erfindung

Ausgehend von der Absicht, weiterhin von den Vorteilen der Magnesiumlegierungen wie Gewicht, Reibegenschaften und dergleichen Gebrauch zu machen, und von der Tatsache, dass bei der Serienfertigung einer derartigen Maschine eine Trennung der Aluminium- von der Magnesiumbearbeitung erforderlich ist, was zu erhöhten Investitionen führt, stellt sich der Erfindung die Aufgabe, eine Verdrängungsmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, bei welcher das gleiche Ausgangsmaterial für die in Wirkverbindung miteinanderstehenden Teile verwendet werden kann, und welche eine kompakte Bypassanordnung ermöglicht.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, dass sowohl der Verdrängerkörper als auch das Gehäuse aus einer gleichen Leichtmetall-Legierung, beispielsweise auf der Basis von Magnesium, besteht, dass das Gehäuse aus Druckguss gefertigt ist und dass in einem Gehäuseteil ein Gehäuse für eine Absperrorgan integriert ist.

Der Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass im Falle der Berührung von Verdränger und Gehäuse auf die Einlauffähigkeit des verwendeten Materials nicht verzichtet werden muss. Die voluminösten Teile einer Spiralmaschine sind nämlich die Gehäusehälften; sie bilden den überwiegenden Gewichtsanteil. Die durch die neue Massnahme insgesamt wesentlich leichter werdende Verdrängermaschine bedingt in der Folge auch leichtere Abstützungen am Aufstellungsort. Ist dieser Aufstellungsort zum Beispiel ein aufzuladender Verbrennungsmotor, so wirkt sich die leichtere Bauart insbesondere günstig auf das Schwingverhalten des Gesamtsystems aus.

Es ist zweckmässig, wenn sich im gleichen Gehäuseteil, welches das Gehäuse für das Absperrorgan enthält, auch der Auslass für das geförderte Arbeitsmittel befindet. Wenn die beiden Kanäle zudem parallele Mittelachsen aufweisen, so ermöglicht dies deren mechanische Bearbeitung in einer einzigen Aufspannung und mit einer gemeinsamen Haupt-Bearbeitungssachse.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung schematisch dargestellt.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Verdrängermaschine in einer schematisierten Anordnung eines Verbrennungsmotors;
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch eine Gehäusehälfte;
- Fig. 3 eine Schaltungsvariante.

Weg zur Ausführung der Erfindung

Gemäss Fig. 1 wird atmosphärische Luft über einen Filter 50 angesaugt und in den Einlass 12 der spiralförmigen Verdrängermaschine gefördert. Nach der Verdichtung verlässt sie die Maschine als Ladeluft über eine Ladeluftleitung 51 und einen Ladeluftverteiler 52 zum Verbrennungsmotor 53.

Zwecks Erläuterung der Funktionsweise der Spiralmaschine, welche nicht Gegenstand der Erfindung ist, wird auf die bereits genannte DE-C3-2 603 462 verwiesen. Nachstehend wird nur der für das Verständnis notwendige Maschinenaufbau und Prozessablauf kurz beschrieben.

In Fig. 1 ist das Gehäuse der Verdrängermaschine mit den Förderräumen und dem eingelegten Verdränger gezeigt. Mit 1 ist der Läufer der Maschine insgesamt bezeichnet. An beiden Seiten der Scheibe 2 sind spiralförmig verlaufende Verdrängerkörper angeordnet. Es handelt sich um Leisten 3a, 3b, die senkrecht auf der Scheibe 2 gehalten sind. Die Spiralen selbst sind in der Regel aus mehreren, aneinander anschliessenden Kreisbögen gebildet.

Mit 4 ist die Nabe bezeichnet, über welche die Scheibe 2 mit einem Gleitlager 22 auf einer Exzenter scheibe 23 sitzt. Diese Scheibe ist ihrerseits Teil der Hauptwelle 24. Mit 5 ist ein radial ausserhalb der Leisten 3a, 3b angeordnetes Auge bezeichnet für die Aufnahme eines Führungs lagers 25, welches auf einem Exzenterbolzen 26 aufgezogen ist. Dieser ist seinerseits Teil einer Führungswelle 27. Am Spiralende sind in der Scheibe Durchtrittsfenster 6 vorgesehen, damit das Medium von der linken Scheibenseite zur rechten Scheibenseite gelangen kann, um in einem nur einseitig angeordneten zentralen Auslass 13 abgezogen zu werden.

Die Elemente 2, 3a, 3b, 4 und 5 sind einteilig aus einer Magnesiumlegierung gefertigt.

Das Maschinengehäuse setzt sich aus den Gehäusehälften 7a, 7b zusammen, die über nicht dargestellte Befestigungsaugen zur Aufnahme von Verschraubungen miteinander verbundenen sind. 11a, 11b bezeichnen die zwei jeweils um 180° gegeneinander versetzten Förderräume, die nach

Art eines spiralförmigen Schlitzes in die Gehäusehälften eingearbeitet sind. Sie verlaufen von einem am äusseren Umfang der Spirale im Gehäuse angeordneten Einlass 12 zu einem im Gehäuseinneren vorgesehenen, beiden Förderräumen gemeinsamen Auslass 13. Sie weisen im wesentlichen parallele, in gleichbleibendem Abstand zueinander angeordnete Zylinderwände auf, die wie die Verdrängerkörper der Scheibe 2 eine Spirale von 360° umfassen. Zwischen diesen Zylinderwänden greifen die Verdrängerkörper 3a, 3b ein, deren Krümmung so bemessen ist, dass die Leisten die inneren und die äusseren Zylinderwände des Gehäuses an mehreren, beispielsweise an jeweils zwei Stellen nahezu berühren. An den freien Stirnseiten der Leisten 3a, 3b und der Stege 9, 10 sind Dichtungen 21 in entsprechenden Nuten eingelegt. Mit ihnen werden die Arbeitsräume gegen die Seitenwände des Gehäuses resp. gegen die Verdrängerscheibe gedichtet.

Gemäss der Erfindung sind nunmehr beim gezeigten Beispiel die beiden Gehäusehälften 7a und 7b zusammen mit den die Förderräume 11a und 11b bildenden Stege 9 und 10 ebenfalls aus einer Magnesiumlegierung gefertigt, die nicht notwendigerweise die gleiche sein muss wie jene des Verdrängerkörpers. Es kann sich dabei bei beiden Teilen um eine Guss- oder um eine Schmiedekonstruktion handeln.

Fertigungsvorteile sind in der Art zu erwarten, dass nunmehr

- Verdränger und Gehäuse auf der gleichen Fräsmaschine bearbeitet werden können;
- dass bei der Magnesiumzerspanung die Fräswerkzeuge wesentlich höhere Standzeiten aufweisen als bei der Aluminiumzerspanung;
- dass die Magnesiumzerspanung weniger Energie braucht;
- und dass infolge des kleineren Energieverbrauchs die Zerspanungsmaschine eine kleinere Antriebseinheit benötigt.

In der rechten Gehäusehälfte 7a ist unmittelbar stromabwärts des Einlasses 12 das Gehäuse 55 für das Absperrorgan 56, hier eine Klappe, angeordnet. Dieses Gehäuse 55 und das den Auslass 13 begrenzende Gehäuse 14 münden in einen auf übliche Weise angeflanschten Gehäusedeckel 57, von dem die Ladeluftleitung abzweigt. Der Gehäusedeckel 57 bildet den eigentlichen Bypass, welcher somit kürzeste Strömungswege ermöglicht.

Den Antrieb und die Führung des Läufers 1 besorgen die zwei beabstandeten Exzenteranordnungen 23, 24 resp. 26, 27. Die Hauptwelle 24 ist in einem Wälz lager 17 und einem Gleitlager 18 gelagert. An ihrem aus der Gehäusehälfte 7b herausragendem Ende ist die Welle mit einer Riemscheibe 19 für den Antrieb versehen. Der Antrieb

erfolgt über einen mit dem Verbrennungsmotor 53 verbundenen Keilriemen 54. Auf der Welle 24 sind Gegengewichte 20 angeordnet zum Ausgleich der beim exzentrischen Antrieb des Läufers entstehenden Massenkräfte. Die Führungswelle 27 ist innerhalb der Gehäusehälften 7b in einem Gleitlager 28 eingebettet.

Um in den Totpunktlagen eine eindeutige Führung des Läufers zu erzielen, sind die beiden Exzenteranordnungen winkelgenau synchronisiert. Dies geschieht über einen Zahnriemenantrieb 16. Anlässlich des Betriebes sorgt der Doppelzenterantrieb dafür, dass alle Punkte der Läuferscheibe und damit auch alle Punkte der beiden Leisten 3a, 3b eine kreisförmige Verschiebungsrichtung ausführen. Infolge der mehrfachen abwechselnden Annäherungen der Leisten 3a, 3b an die inneren und äusseren Zylinderwände der zugeordneten Förderkammern - wobei eine direkte gegenseitige Berührung infolge der verwendeten Materialien unschädlich ist - ergeben sich auf beiden Seiten der Leisten sichelförmige, das Arbeitsmedium einschliessende Arbeitsräume, die während des Antriebs der Läuferscheibe durch die Förderkammern in Richtung auf den Auslass verschoben werden. Hierbei verringern sich die Volumina dieser Arbeitsräume und der Druck des Arbeitsmittels wird entsprechend erhöht.

Im Teillastbetrieb wird die nicht benötigte Ladeluft unmittelbar aus dem Auslass 13 über das teilweise oder vollständig geöffnete Absperrorgan 56 in den Einlass 12 zurückgefördert.

Fig. 2 zeigt die Gehäusehälften 7a mit der insbesondere aus wirtschaftlicher Sicht vorteilhaften Bypassanordnung. Die Gehäusehälften 7a bestehen aus zwei Formhälften, die in einer Druckgussform hergestellt sind. Die Zugrichtung der Formhälften erfolgt in Richtung der Achse 15, die auch Mittelachse des Auslassgehäuses 14 ist. Erkennbar ist, dass die Mittelachse 58 des Klappengehäuses 55 parallel zur Achse 15 verläuft, demnach auch in Zugrichtung der Formhälften. Dadurch muss kein zusätzlicher Ziehkern für das Klappengehäuse eingebaut werden. Auch für die mechanische Bearbeitung kann für Auslass und Klappengehäuse mit Vorteil die gleiche Haupt-Bearbeitungssachse, welche ebenfalls parallel zur Zugrichtung verläuft, zugrundegelegt werden. Lediglich die Bearbeitung der Klappenwelle 59 erfordert eine zusätzliche Bearbeitungssachse.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsvariante, bei welcher sich - bei sonst gleicher Ausbildung der Gehäusehälften 7a - die eigentliche Bypassleitung ausserhalb des Gehäusedeckels 57 befindet. Diese Variante kommt mit Vorteil zur Anwendung, wenn ein Ladekuftkühler 60 stromabwärts der Spiralmaschine vorgesehen ist.

BEZEICHNUNGSLISTE

1	Läufer
2	Scheibe
5	3a, 3b Leiste
4	Nabe
5	Auge
6,	Durchtrittsfenster
7a, 7b	Gehäusehälften
10	9 Steg
10	Steg
11a, 11b	Förderraum
12	Einlass
13	Auslass
15	14 Auslassgehäuse
15	15 Maschinenachse
16	16 Zahnriemenantrieb
17	17 Wälzlager für 24
18	18 Gleitlager für 24
20	19 Keilriemenscheibe
20	20 Gegengewicht an 24
21	21 Dichtung
22	22 Gleitlager für 23
23	23 Exzenter scheibe
25	24 Hauptwelle
25	25 Führungslager
26	26 Exzenterbolzen
27	27 Führungswelle
28	28 Gleitlager für 27
30	50 Filter
30	51 Ladeluftleitung
30	52 Ladeluftverteiler
30	53 Verbrennungsmotor
35	54 Keilriemen
35	55 Klappengehäuse
35	56 Absperrorgan
35	57 Gehäusedeckel
35	58 Mittelachse des Klappengehäuses
40	55
40	59 Klappenwelle
40	60 Ladekuftkühler

Patentansprüche

1. Verdrängermaschine für kompressible Medien mit mehreren in einem feststehenden, zweiteiligen Gehäuse (7a, 7b) angeordneten spiralförmigen Förderräumen (11a, 11b), welche von einem radial aussenliegenden Einlass (12a, 12b) zu einem radial innenliegenden Auslass (13) führen, und mit einem den Förderräumen zugeordneten Verdrängerkörper, im wesentlichen bestehend aus einer Scheibe (2) mit an beiden Seiten senkrecht angeordneten spiralförmigen Leisten (3a, 3b), wobei der exzentrisch angetriebene Verdrängerkörper während des Betriebes mit jedem seiner Punkte eine von den Umfangswänden des Förderraumes

begrenzte Kreisbewegung ausführt,
dadurch gekennzeichnet,
dass sowohl der Verdrängerkörper (2, 3a, 3b)
als auch das Gehäuse (7a, 7b) aus einer glei-
chen Leichtmetall-Legierung, beispielsweise
auf der Basis von Magnesium, besteht, dass
das Gehäuse aus Druckguss gefertigt ist und
dass in einem Gehäuseteil (7b) ein Gehäuse
(55) für ein Absperrorgan (56) integriert ist.

5

10

2. Verdrängermaschine nach Anspruch 1, da-
durch gekennzeichnet, dass sich im gleichen
Gehäuseteil (7b), welches das Gehäuse (55)
für das Absperrorgan (56) enthält, auch das
Gehäuse (14) des Auslasses (13) für das ge-
forderte Arbeitsmittel befindet.
3. Verdrängermaschine nach Anspruch 2, da-
durch gekennzeichnet, dass die geometrische
Mittelinie (58) des Gehäuses (55) parallel zur
Mittelinie des Gehäuses (14) verläuft.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

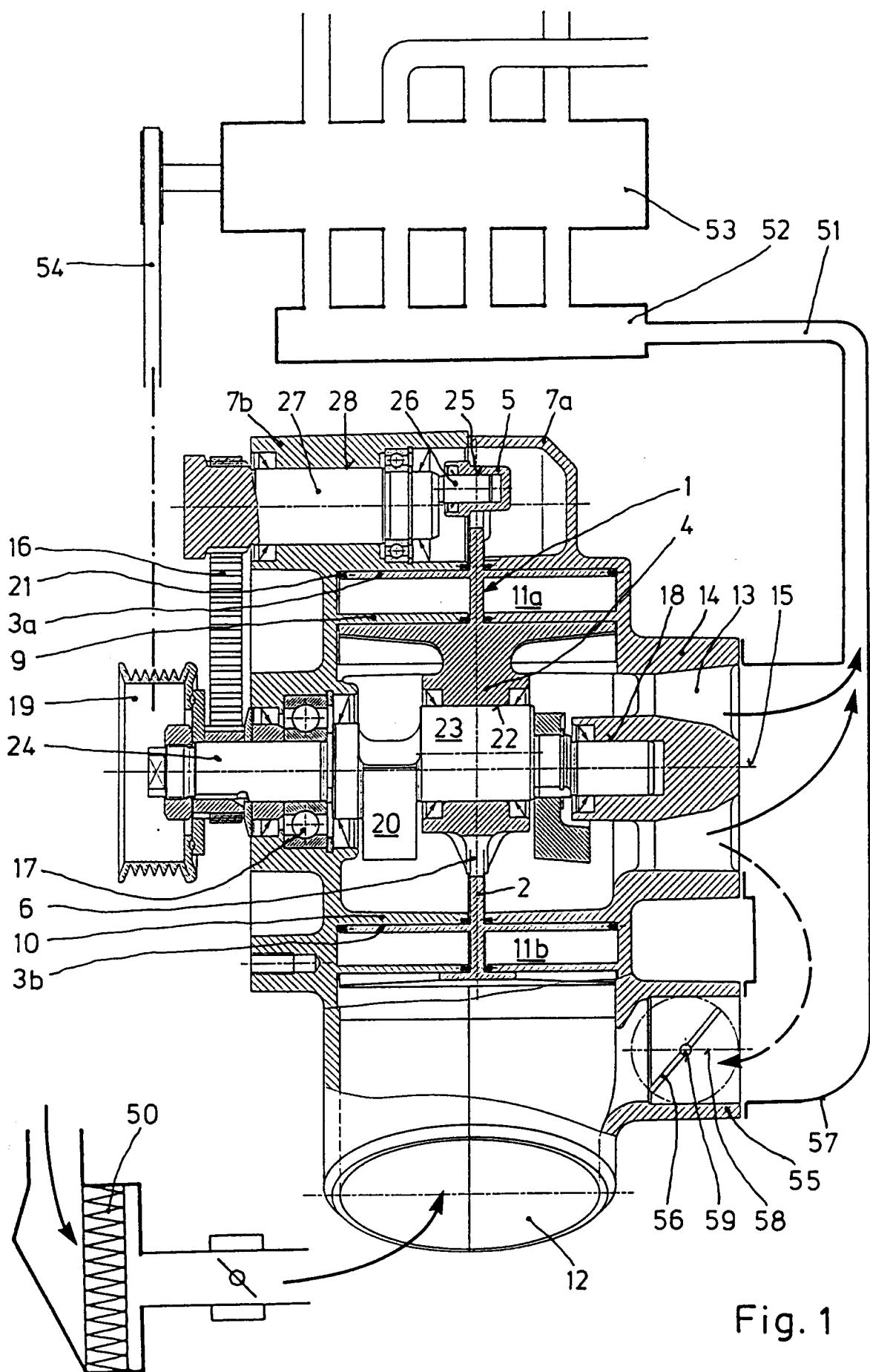


Fig. 1

Fig. 2

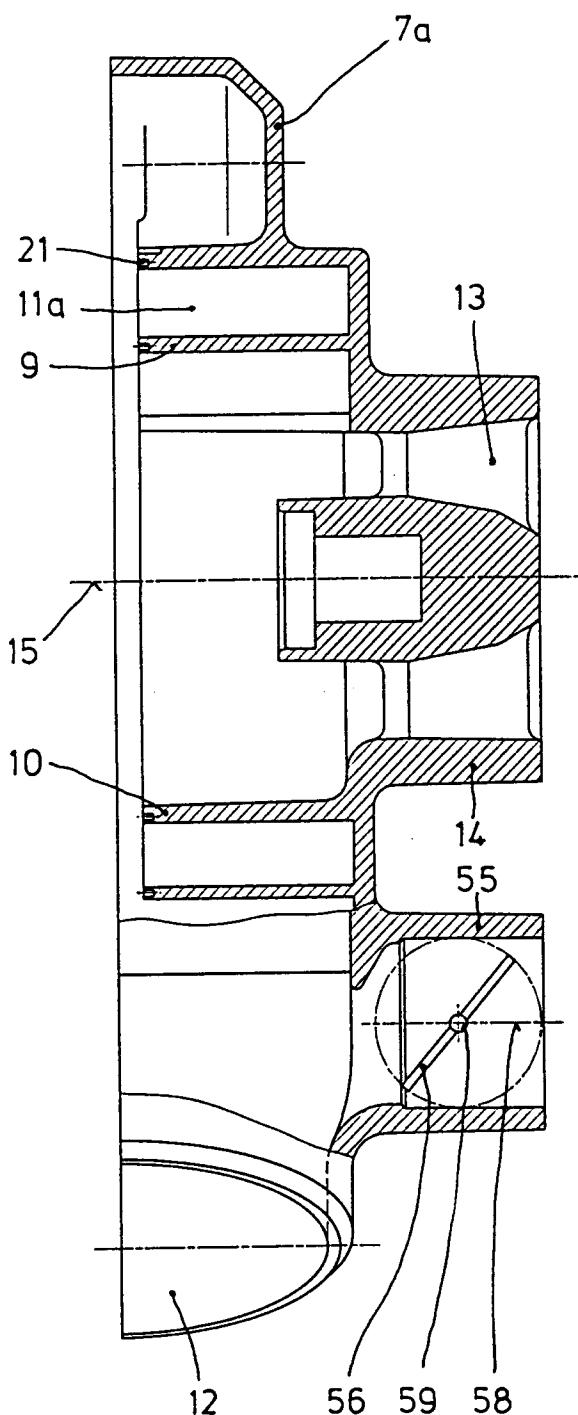


Fig. 3

