

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 618 369 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int Cl.⁶: **F04D 29/44, F04D 1/06**

(21) Anmeldenummer: **94103537.0**

(22) Anmeldetag: **09.03.1994**

(54) **Topfgehäusepumpe**

Barrel-type pump

Pompe du type "Barrel"

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT NL

(30) Priorität: **31.03.1993 DE 4310467**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.10.1994 Patentblatt 1994/40

(73) Patentinhaber: **KSB Aktiengesellschaft**
67227 Frankenthal (DE)

(72) Erfinder:

- **Nicklas, Alexander**
D-67246 Dirmstein (DE)
- **Schill, Jürgen**
D-67273 Weisenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

FR-A- 1 251 632	GB-A- 1 081 164
US-A- 2 651 998	US-A- 2 708 883
US-A- 3 091 182	US-A- 5 180 280

EP 0 618 369 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Kreiselpumpe gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

Derartige Kreiselumpenbauarten, auch als Doppelgehäusepumpen, Mantelgehäusepumpen und/oder sogenannte "Barrel-Type"-Pumpen bekannt, sind Kreiselumpen, die von einem topfähnlichen Gehäuse umgeben sind. Der mit Saug- und Druckstutzen versehene Topf wird in einer senkrecht zur Welle liegenden Ebene mit einem Deckel fest verschlossen. Die Antriebswelle wird hierbei durch den Deckel sowie eine Wellenabdichtung hindurchgeführt. Der Vorteil dieser Gehäusebauart besteht darin, daß bei einer Demontage der Pumpe das Topfgehäuse mit den Rohrleitungen und dem Fundament verbunden bleiben kann. Gewöhnlich handelt es sich hierbei um mehrstufige Pumpen zur Verwendung als Hoch- und Hochstdruckpumpen, insbesondere auch als Kesselspeisepumpen. Als Topf kann hierbei ein geschmiedetes Gehäuse Verwendung finden, welches gegenüber den auftretenden Drücken den höchsten Widerstand aufweist. Um diese Pumpenbauart mit bestmöglichem Wirkungsgrad zu betreiben, ist für den jeweiligen Einsatzzweck eine ganz genaue Abstimmung von Laufrädern und nachgeordneten Leiträdern erforderlich. Dies bedingt für jeden Verwendungszweck einen erheblichen konstruktiven und fertigungstechnischen Aufwand.

Durch die GB-A-1 081 164 ist eine einstufige Kreiselpumpe bekannt, deren Laufrad in einen Ringraum fördert. Aus dem Ringraum tritt das Fördermedium durch einen tangential verlaufenden Austrittsstutzen aus. Um bei niedrigen Strömungsgeschwindigkeiten einen verbesserten Stoßeffect zu erreichen, ragt ein diffusorförmiger Einsatz vorspringend in den Ringraum hinein, wobei beiderseits desselben ein freier Raum verbleibt. Um bei höheren Umfangsgeschwindigkeiten Wirkungsgradverluste durch Wirbelbildung zu vermeiden, wird der vorsprungartig in den Ringraum hineinragende Einsatz auf seiner der Strömung abgewandten Seite mit einer strömungsführenden Auskleidung versehen.

Die US-A-2 708 883 zeigt eine mehrstufige Pumpenbauart, bei der innerhalb eines Gehäuses den Laufrädern Leitradeinsätze nachgeordnet sind. Die Einsätze entwickeln sich in radialer Richtung und der letzte Einsatz mündet in eine radial entwickelte Spirale ein.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für derartige Pumpengehäusebauarten eine Bauform zu entwickeln, mit deren Hilfe bei verbessertem Wirkungsgrad eine leichtere Anpassung an unterschiedliche Anlagen möglich ist.

Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt gemäß dem kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches. Praktische Versuche haben gezeigt, daß mit dieser Bauform der Wirkungsgrad der letzten Pumpenstufe um 3 bis 4 % verbessert werden kann. Dies bedeutet selbst bei bis zu sechsstufigen Pumpenbauarten eine deutliche Verbesserung des Gesamtwirkungsgrades, so daß mit Hil-

fe der Energiekosteneinsparung eine schnellere Amortisation der Pumpe möglich wird. Die Ausbildung in Form von Einsätzen ermöglicht bei der Konstruktion der Pumpe durch eine Kombination verschiedener Einsätze in einfachster Weise eine leichte Anpassung an die jeweils bestehende Anlage.

Eine Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, daß die radial und/oder axial entwickelte Spirale Bestandteil eines Gehäusedeckels und/oder des letzten Stufengehäuses ist. Als vorteilhaft hat sich eine Spiralförmigkeit erwiesen, welche sich zunächst in radialer Richtung und im Anschluß daran in axialer Richtung entwickelt. Sollten größere Räumlichkeiten zur Verfügung stehen, dann sind auch andere Entwicklungsrichtungen der Spirale möglich. Somit kann in vorteilhafter Weise auf eine Vergrößerung des Topfes verzichtet werden und der bisher zur Verfügung stehende Ringraum, in dem das aus der Kreiselpumpe austretende Fördermedium gesammelt und dem Druckstutzen zugeführt wird, für wirkungsgradverbessernde Maßnahmen benutzt werden. Durch die entsprechende Gestaltung des den Topf verschließenden Deckels sowie dessen Verwendung als leistungssteigerndes strömungsführendes Bauteil kann das Bauvolumen der Pumpe konstant gehalten werden.

Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß der Spiraleinsatz in Strömungsrichtung gesehen nach dem Leitradeinsatz angeordnet ist. Dadurch besteht die Möglichkeit, innerhalb eines gewünschten n_q -Bereiches des Laufrades nur den Leitradeinsatz einem abgedrehten und/oder breiteren Laufrad anzupassen. Änderungs- oder Anpaßarbeiten an dem Spiraleinsatz können somit vollständig entfallen. Es ist auch möglich, den Leitradeinsatz selbst schaufellos auszubilden und gewissermaßen als Ringdiffusor vorzusehen, aus dem eine Überleitung in den Spiraleinsatz erfolgt. Dies ist abhängig von den gesamten Gegebenheiten, unter denen die Pumpe Verwendung finden soll.

Zur sicheren Befestigung und einfachen Abdichtung des ebenfalls eine weitere Anpassung ermöglichenden diffusorförmigen Druckstutzeneinsatzes sieht eine andere Ausgestaltung der Erfindung vor, daß dieser vom Gehäuseinnern aus in den Druckstutzen einsetzbar ist. So ist es ohne weiteres möglich, beispielsweise mit einem vorstehenden Bund, den Einsatz direkt am Topfgehäuse anliegen zu lassen. Überdies ergibt sich damit der Vorteil, daß der diffusorförmige Einsatz aus einem besonders widerstandsfähigen Material gefertigt sein kann, um gegenüber den hohen Strömungsgeschwindigkeiten im Bereich der letzten Pumpenstufe Bestand haben zu können. Das Topfgehäuse selbst kann dann aus einem preislich günstigeren Material hergestellt werden, welches aus Gründen der Verschleißbeständigkeit mit einer entsprechenden Plattierung im Bereich der flüssigkeitsführenden Flächen versehen ist.

Das Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen die

- Fig. 1 einen Querschnitt durch den Druckstutzeinsatz und den Spiraleinsatz, die
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch das Pumpengehäuse im Bereich der letzten Pumpenstufe, die
- Fig. 3 eine Darstellung der Entwicklung des Spiraleinsatzes und die
- Fig. 4 einen Querschnitt durch den Spiraleinsatz bei ungefähr 180° Spiralentwicklung.

In der Fig. 1 ist ein Meridianschnitt durch den Spiraleinsatz 1 mit nachgeordnetem Diffusoreinsatz 2 gezeigt, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit der Leitradeinsatz nicht dargestellt wurde. Vom Beginn an erweitert sich im Spiraleinsatz 1 die Spirale 3 über ungefähr 100° bis auf ihren maximalen Durchmesser D, um dann bei gleichbleibendem Durchmesser eine Querschnittserweiterung in axialer Richtung zu erfahren. Im Bereich des Überganges vom Spiraleinsatz 1 in den Druckstutzeinsatz 2 weist der Spiraleinsatz eine größte Querschnittsfläche auf. Die Spirale beginnt im Bereich des Leitradaustrittsdurchmessers D_L .

Der Druckstutzeinsatz 2 verfügt in seinem Innern über eine diffusorförmige Erweiterung 4, welche im Bereich des Austrittes 5 weitgehend dem Querschnitt einer anzuschließenden Druckleitung entspricht. Die dem Spiraleinsatz 1 zugekehrte Fläche 6 des Diffusoreinsatzes 2 ist zylinderförmig ausgekehlt, um somit eine gute Anpassung an den Spiraleinsatz 1 zu ermöglichen. Ein vorstehender Bund 7 dient der Halterung des Diffusoreinsatzes 2 innerhalb des - hier lediglich durch eine Schraffur angedeuteten - Topfgehäuses.

Die Darstellung in Fig. 2, einem Schnitt gemäß II-II von Fig. 1, entspricht einem Längsschnitt durch ein Topfgehäuse 8 im Bereich der letzten Stufe. Hierbei ist erkennbar, daß in das Topfgehäuse 8 vom Pumpeninnern aus ein Diffusoreinsatz 2 in den Druckstutzen 9 eingeschoben ist. Ein von außen in das Topfgehäuse 8 eingeschobenes letztes Stufengehäuse 10 hält den Diffusoreinsatz 2 in seiner Position. Zwischen einer Stirnfläche 11 des letzten Stufengehäuses 10 und einem das Topfgehäuse 8 verschließenden Deckel 12 ist ein Leitradeinsatz 13 angeordnet, welcher durch verdrehsichernde Elemente 14 in seiner Position gehalten wird. Das hier gezeigte letzte Laufrad 15 ist auf einer Welle 16 angeordnet, die von einem innerhalb des Deckels 12 befindlichen Dichtungs- und Lagergehäuses 17 gehalten wird. Durch eine entsprechende Kombination von Leitradeinsatz, Stufengehäuse- und Spiraleinsatz sowie Laufrädern kann in einfachster Weise eine wirkungsgradsteigernde Anpassung an die jeweiligen Anlagenverhältnisse erfolgen. Der Spiraleinsatz 1, der hier als eigenständiges Bauteil ausgebildet wurde, kann auch integraler Bestandteil des das Topfgehäuse 8 verschließenden Deckels 12 sein. Gleiches gilt für den Leitradeinsatz 13. Es ist auch ohne weiteres möglich, die Funk-

tion des Spiraleinsatzes und/oder des Leitradeinsatzes 13 auf das letzte Stufengehäuseteil 10 zu übertragen. Der freie Spiralquerschnitt ist hier mit 18 gekennzeichnet.

In der Darstellung von Fig. 3 sind die einzelnen Querschnittserweiterungen der Spirale gezeigt. Die mit starker Strichstärke umrandete Fläche entspricht einem freien Spiralquerschnitt 18 bei 360° Umschlingungswinkel, d. h. am Spiralaustritt. Die innerhalb dieser Fläche angeordneten dünnen Linien, die mit Gradzahlen versehen sind, geben denjenigen Spiralquerschnitt wieder, der mit gleichlautenden Gradzahlen in der Fig. 1 markiert ist. Im Bereich ab ca. 100° Spiral-Umschlingungswinkel verfügt die Spirale über einen konstanten Außendurchmesser. Der Spiralquerschnitt verändert sich dann nur noch seitlich in axialer Richtung und gegebenenfalls auch radial nach innen.

Die Fig. 4 zeigt gemäß Linie IV-IV aus Fig. 1 einen Schnitt durch die letzte Stufe der Pumpe bei etwa 180° Spiralwinkel. Der Spiralquerschnitt 18 der Spirale entspricht dem aus Fig. 3 bei 180°.

Patentansprüche

1. Kreiselpumpe in Topfgehäusebauart mit zwischen den einzelnen Pumpenlaufrädern (15) eingesetzten strömungsführenden Stufengehäusen (10), **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb des Topfgehäuses (8) im Bereich des letzten Stufengehäuses (10) ein Leitradeinsatz (13), ein radial und/oder axial entwickelter Spiraleinsatz (1) und ein diffusorförmiger Druckstutzeinsatz (2) angeordnet sind.
2. Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der radial und/oder axial entwickelte Spiraleinsatz (1) Bestandteil eines Gehäusedeckels (12) und/oder des letzten Stufengehäuses (10) ist.
3. Kreiselpumpe nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spiraleinsatz (1) in Strömungsrichtung gesehen nach dem Leitradeinsatz (13) angeordnet ist.
4. Kreiselpumpe nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der diffusorförmige Druckstutzeinsatz (2) vom Gehäuseinnern aus in den Druckstutzen (9) einsetzbar ist.
5. Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitradeinsatz (13) schaufellos ausgebildet ist.

Claims

1. Centrifugal pump of barrel-type construction, hav-

ing flow-conducting stage casings (10) inserted between the individual pump impellers (15), characterized in that a stator insert (13), a radially and/or axially developed spiral insert (1), and a diffuser-like pressure-connection insert (2) are arranged inside the barrel casing (8) in the region of the last stage casing (10).

à 4, caractérisée en ce que la roue directrice (13) rapportée est sans aube.

2. Centrifugal pump according to Claim 1, characterized in that the radially and/or axially developed spiral insert (1) is an integral component of a casing cap (12) and/or of the last stage casing (10).
3. Centrifugal pump according to Claims 1 and 2, characterized in that the spiral insert (1) is arranged downstream of the stator insert (13) as viewed in the direction of flow.
4. Centrifugal pump according to Claims 1 to 3, characterized in that the diffuser-like pressure-connection insert (2) can be inserted into the pressure connection (9) from the casing interior.
5. Centrifugal pump according to one of Claims 1 to 4, characterized in that the stator insert (13) is of bladeless design.

Revendications

1. Pompe centrifuge du type à corps en pot, comportant des corps (10) d'étage guidant l'écoulement et insérés entre les diverses roues (15) de la pompe, **caractérisé en ce qu'il** est prévu à l'intérieur du corps (8) en pot, dans la zone du dernier corps (10) d'étage, une roue directrice (13) rapportée, une volute (1) rapportée et développée radialement et/ou axialement et une tubulure (2) de refoulement rapportée en forme de diffuseur.
2. Pompe centrifuge selon la revendication 1, caractérisée en ce que la volute (1) rapportée et développée radialement et/ou axialement fait partie d'un couvercle (12) de corps et/ou du dernier corps (10) d'étage.
3. Pompe centrifuge selon les revendications 1 et 2, caractérisée en ce que la volute (1) rapportée est montée après la roue (13) directrice rapportée dans le sens de l'écoulement.
4. Pompe centrifuge selon les revendications 1 à 3, caractérisée en ce que la tubulure (2) de refoulement rapportée en forme de diffuseur peut être insérée à partir de l'intérieur du corps dans la tubulure (9) de refoulement.
5. Pompe centrifuge selon l'une des revendications 1

Fig. 1

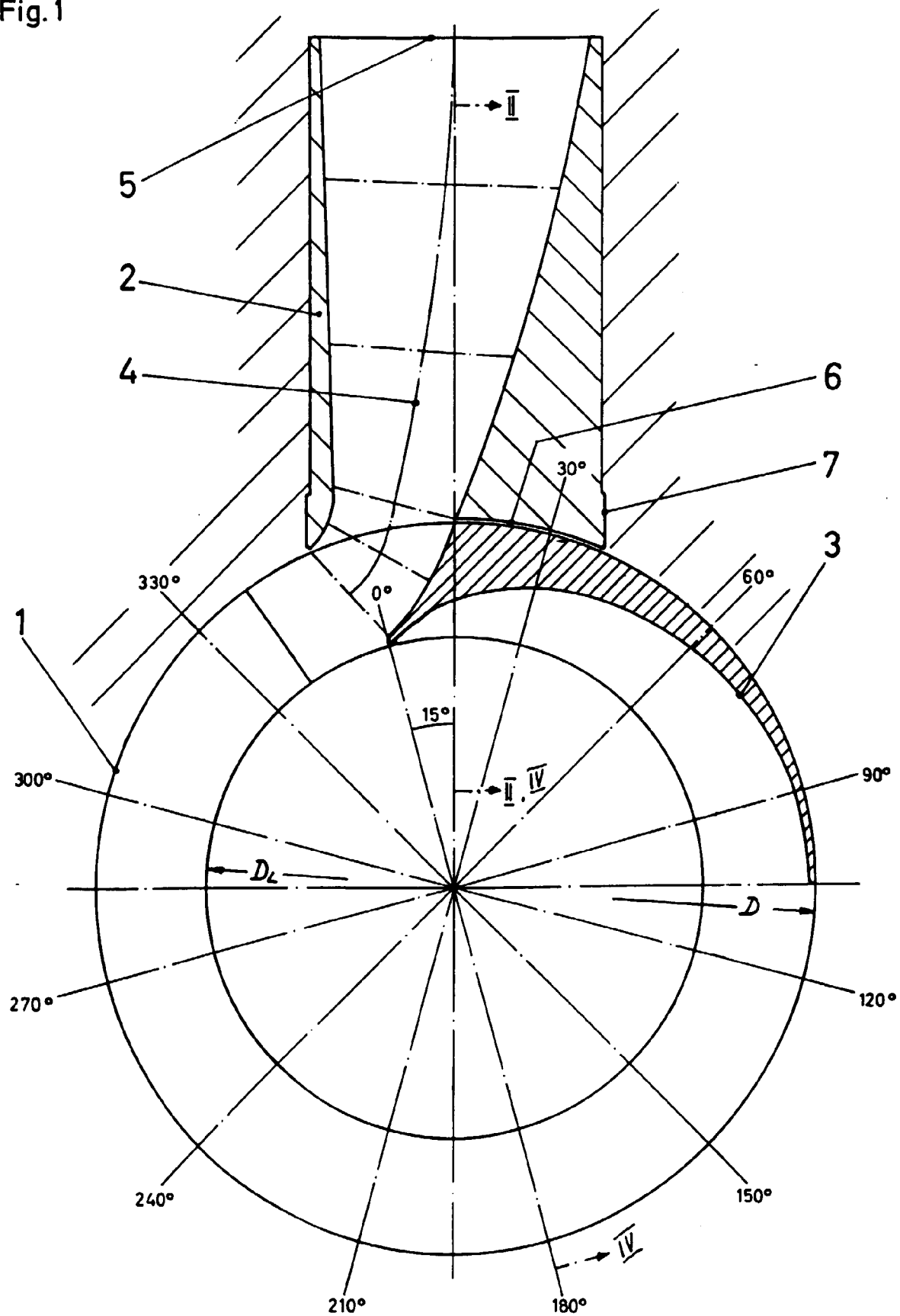


Fig. 2

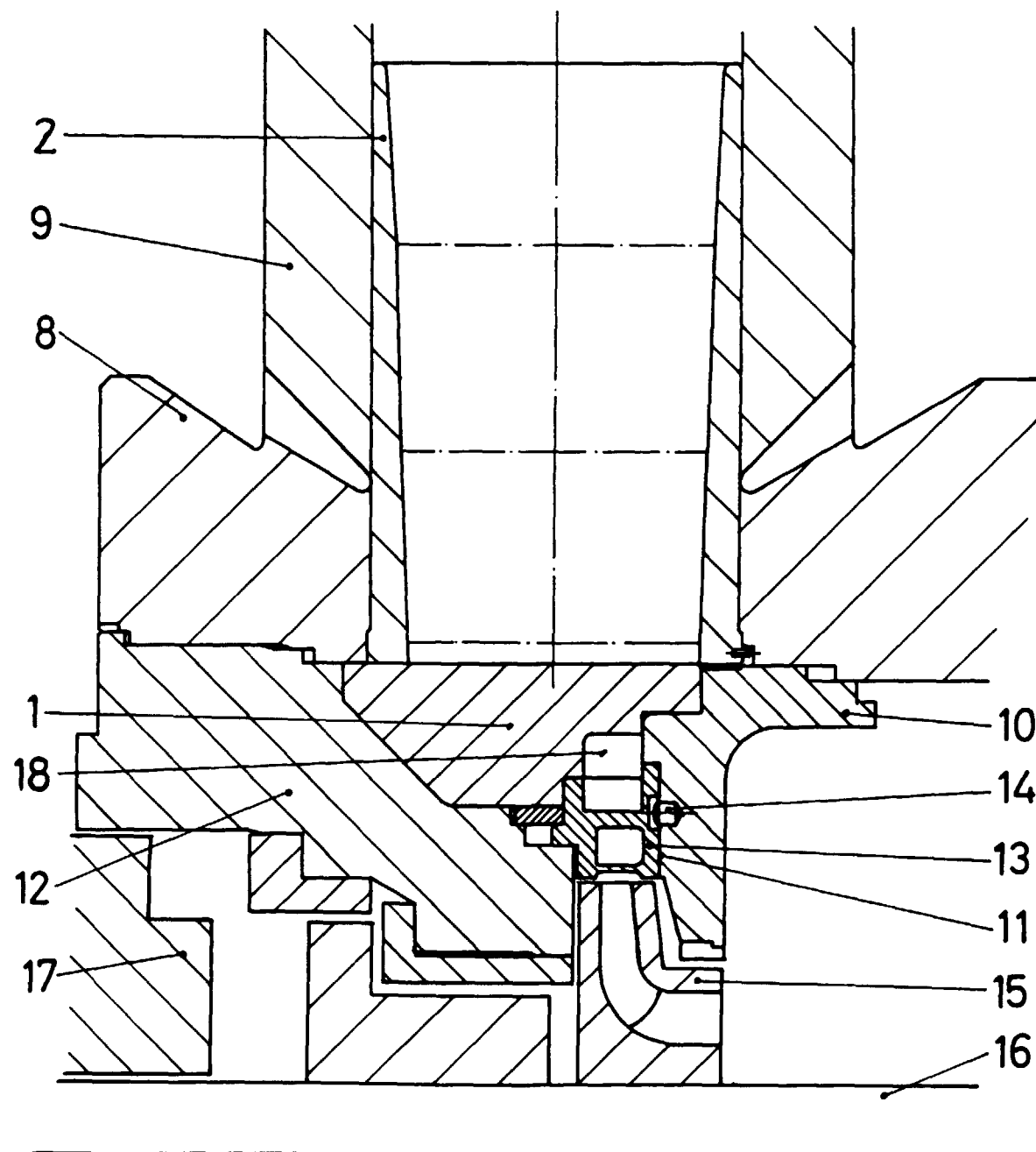


Fig. 3

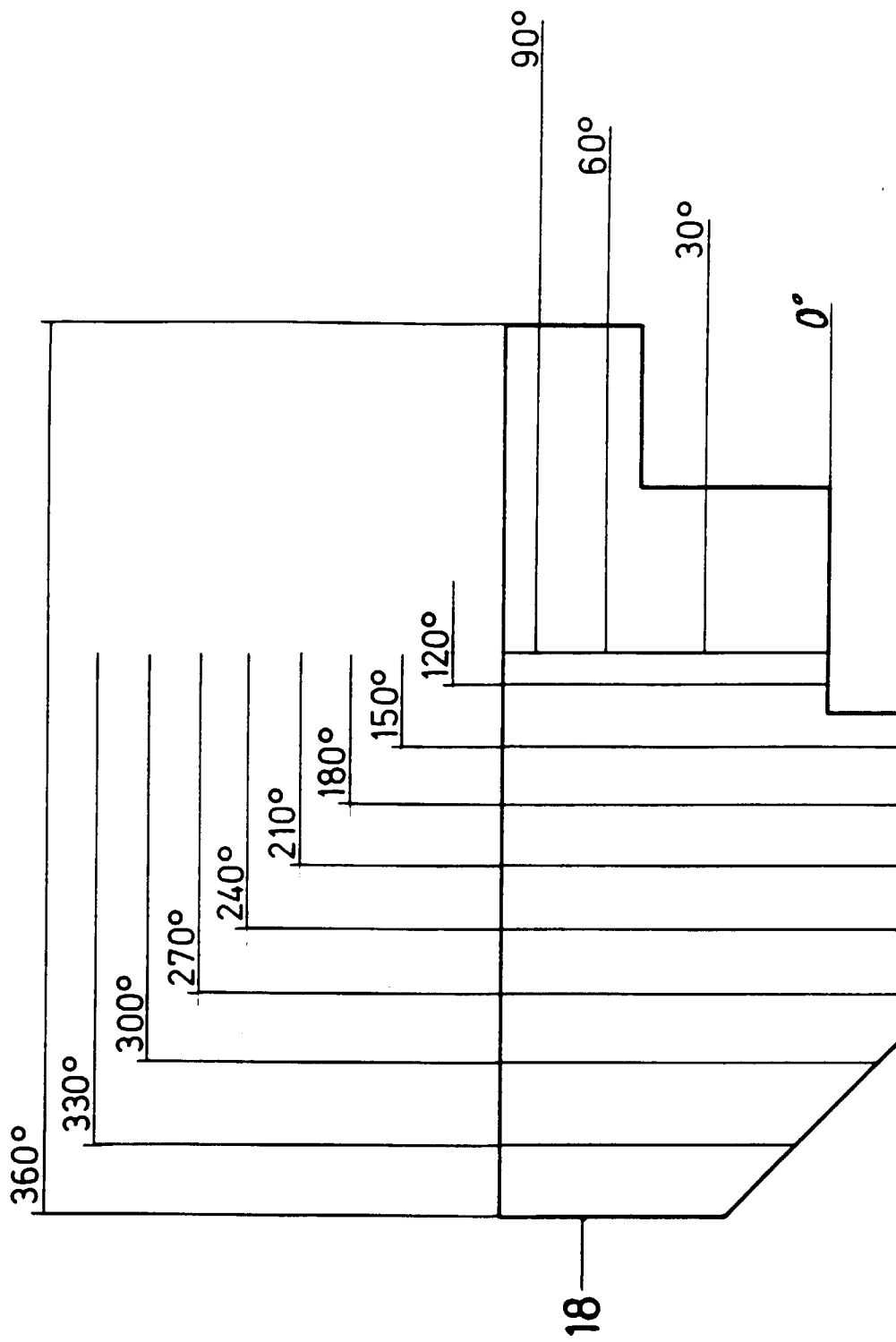


Fig 4

