

(19)



Republik
Österreich
Patentamt

(10) Nummer:

AT 004 567 U1

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 8089/00

(22) Anmeldetag: 24.11.1999

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 7. 2001

Längste mögliche Dauer: 30.11.2009

(45) Ausgabetag: 27. 8. 2001

(51) Int.Cl.⁷ : **F04D 7/06**
F04D 3/02

(67) Umwandlung aus Patentanmeldung: 1991/99

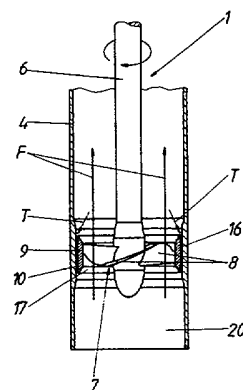
(73) Gebrauchsmusterinhaber:

ING. RAUCH FERTIGUNGSTECHNIK GESELLSCHAFT M.B.H.
A-4810 GMUNDEN, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) AXIALPUMPE, INSBESONDERE ZUM FÖRDERN VON METALLSCHMELZEN

(57) Eine Axialpumpe (1), insbesondere zum Fördern von Metallschmelzen, besteht aus einem in die Schmelze od. dgl. eintauchenden Pumpenrohr (4) und einer innerhalb des Pumpenrohres (4) verlaufenden Pumpenwelle (6), wobei die einen schaufelbestückten Pumpenrotor (7) tragende Pumpenwelle (6) im rotorseitigen Endbereich gelagert ist.

Um einen ruhigen, stabilen Betrieb und hohe Fördergenauigkeit zu erreichen, weist der Pumpenrotor (7) einen koaxialen, die Rotorschaukeln (8) außen umschließenden Lagerring (9) auf, der unter Freihaltung eines Lagerspaltes (16) mit einem innenseitigen Lagerabschnitt (10) des Pumpenrohres (4) in Form eines Gleitlagers zur Pumpenwellenlagerung zusammenwirkt.



AT 004 567 U1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Axialpumpe, insbesondere zum Fördern von Metallschmelzen, mit einem in die Schmelze od. dgl. eintauchenden Pumpenrohr und einer innerhalb des Pumpenrohres verlaufenden Pumpenwelle, wobei die einen schaufelbestückten Pumpenrotor tragende Pumpenwelle im rotorseitigen Endbereich gelagert ist.

Bei den gebräuchlichen Axialpumpen wird bisher die Pumpenwelle an ihrem aus dem meist schraubenförmig gestalteten Pumpenrotor vorragenden Ende direkt oder über einen im Durchmesser vergrößerten Lagerkörper in einem stirnseitig angeordneten Gleitlager des Pumpenrohres radial gelagert, wobei im Pumpenrohr zwischen dem stirnseitigen Wellenlager und dem Pumpenrotor Ansaugöffnungen für das Fördermedium vorgesehen sein müssen.

Diese bisher axial dem Pumpenrotor vorgeordnete Wellenlagerung zusammen mit den seitlichen Ansaugöffnungen macht eine starke Umlenkung des Fördermediums im Ansaugbereich erforderlich, was eine entsprechende Störung der Strömung und somit eine deutliche Verschlechterung der Pumpenleistung, insbesondere hinsichtlich der Fördergenauigkeit verursacht.

Eine Führung des Fördermediums in axialen Kanälen an der dadurch zwangsläufig sehr klein zu haltenden Lagerung vorbei, ergibt wegen der unvermeidbaren Drosselverluste keinerlei Verbesserung, sondern bringt zudem noch wegen dieser notwendi-

gerweise sehr kleinen Lagerabmessungen weitere schwerwiegende Nachteile in diesem Bereich mit sich. Um nämlich das relative Lagerspiel innerhalb der für einen einwandfreien Betrieb erforderlichen Grenzen zu halten, sind sehr enge Fertigungstoleranzen zu beachten. Außerdem ist ein Lager mit einem vergleichsweise kleinen Durchmesser stärkerem Verschleiß ausgesetzt, der wiederum das Lagerspiel ungünstig verändert, so daß diese innerhalb des Förderstroms angeordneten Lagerungen sehr störungsanfällig sind.

Dies führt in weiterer Folge zu einem unruhigen Lauf und oft sogar zu einem Ausfall der Pumpe und zu zusätzlichen Störungen in der Förderleistung, was besonders die Einsatzmöglichkeiten solcher Pumpen als Dosierpumpen stark einschränkt, für die eine hohe Wiederholgenauigkeit der Förderleistung entscheidend ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, diese Mängel zu beseitigen und eine Axialpumpe der eingangs geschilderten Art zu schaffen, die sich durch eine einwandfreie, stabile, lauf ruhige und unempfindliche Lagerung der Pumpenwelle sowie durch optimale Strömungsverhältnisse auszeichnet und sich wegen ihrer Wartungsfreundlichkeit, Verschleißunempfindlichkeit und fein dosierbaren Förderleistung bestens zur Schmelzenförderung und speziell auch zur Schmelzendosierung eignet.

Die Erfindung löst diese Aufgabe dadurch, daß der, vorzugsweise als Propeller ausgebildete, Pumpenrotor einen coaxialen, die Rotorscheufeln außen umschließenden Lagerring aufweist, der unter Freihaltung eines Lagerspalt mit einem innenseitigen Lagerabschnitt des Pumpenrohres in Form eines Gleitlagers zur Pumpenwellenlagerung zusammenwirkt. Es entsteht eine Gleitlagerung mit in bezug auf die Pumpenrohrabmessungen größtmöglichem Lagerdurchmesser und somit größtmöglicher Tragfähigkeit, wobei das in den Lagerspalt eindringende Fördermedium selbst als Schmiermittel den tragenden Schmierfilm für das Gleitlager bildet. Die relativ großen Abmessungen ermöglichen bei gleichem relativem Lagerspiel größere Fertigungstoleranzen und bewirken auch, nicht zuletzt wegen der bei gleicher Drehzahl wesentlich höheren Umfangsgeschwindigkeit im Lager, eine wesentlich höhere Unempfindlichkeit gegen Verschleiß, wobei durch den außenliegenden Lagerring, der nun das bisher innenliegende Lager ersetzt, die Strömung im Ansaugbereich der Pumpe in keiner Weise mehr gestört wird. Diese Lageranordnung verlängert somit die Lebensdauer der

Pumpenwellenlagerung erheblich, führt zu einer einfachen, robusten und wartungsfreundlichen Bauweise und ergibt eine erhöhte dynamische Stabilität, was sich auch in einer erhöhten Fördergenauigkeit auswirkt.

Der außenliegende Lagerring muß nicht unbedingt einteilig sein, um die Vorteile der erfindungsgemäßen Lageranordnung zu bieten, er kann beispielsweise aus fertigungs- oder reinigungstechnischen Gründen durchaus auch in Segmente unterteilt sein.

Das Gleitlager zwischen Lagerring und Lagerabschnitt kann weiters als übliches Zapfenlager mit durchgehend zylinderischen Gleitflächen ausgeführt sein, der Lager- ring und/oder der Lagerabschnitt können aber auch profilierte Gleitflächen, beispielsweise mit regelmäßig um den Umfang verteilt angeordneten Abflachungen, unterschiedlichen Krümmungsbereichen, Axialnuten od. dgl., aufweisen, so daß das Gleit- lager in seiner Wirkung einem Mehrflächengleitlager, einem Staurandgleitlager od. dgl. entspricht und an die jeweiligen Umstände im erforderlichen Ausmaß anpaßbar ist.

Ein kleiner Teilstrom des Fördermediums, der gleichzeitig als Schmiermittel in der Lagerung den Schmierfilm bildet, strömt durch das Gleitlager in den Ansaugbereich der Pumpe zurück. Diese Rückströmung kann dadurch begrenzt werden, daß im saugseitigen Randbereich des Laufringes und/oder des Lagerbereiches im Pumpen- rohr zwischen Laufring und Lagerabschnitt eine Dichtung, insbesondere eine Laby- rinthdichtung, eingesetzt ist.

Weist der Lagerabschnitt des Pumpenrohres Abflußöffnungen, insbesondere im Dich- tungsbereich, auf, kann die Rückströmung in den Ansaugbereich der Pumpe ohne Beeinträchtigung der Lagerschmierung praktisch eliminiert werden.

Zur Beruhigung des Förderstromes und gegebenenfalls zur Reinigung des Förderme- diums können dem Pumpenrotor Leiteinrichtungen und/oder Filtereinrichtungen vor- und/oder nachgeordnet sein.

Ist dem lagerringbestückten Pumpenrotor wenigstens ein zusätzlicher, gegebenenfalls lagerringfreier Pumpenrotor zugeordnet, entsteht wahlweise eine ein- oder mehrstu-

fige Axialpumpe, deren Förderleistung und Strömungsverhältnisse sich gut an die jeweiligen Anforderungen anpassen lassen.

Die Axialpumpe wird meist als Saugpumpe Verwendung finden, bei der der Pumpenrotor mit aufwärts gerichtetem Fördersinn im Pumpenrohr sitzt, wodurch Schmelze aus einem Behälter angesaugt und nach oben über einen Überlauf entleert wird. Es ist aber durchaus auch möglich, den Pumpenrotor mit abwärts gerichtetem Fördersinn in das Pumpenrohr einzusetzen, so daß die Pumpe mittels einer am freien unteren Ende des Pumpenrohres anschließenden Druckleitung als Druckpumpe zur direkten Füllung einer Gießform u. dgl. dienen kann.

Um die Axialpumpe entsprechend betreiben und dabei vor allem die Fördermenge, Fördergenauigkeit und Fördercharakteristik an die jeweiligen Anforderungen des Förderbetriebes anpassen zu können, ist der Pumpenrotor mit veränderbarer Drehzahl oder mit über eine Förderperiode gesteuertem Drehzahlverlauf antreibbar, wodurch auch die in der Anfangs- und/oder Endphase einer Förderperiode auftretenden bzw. gewünschten Förderverhältnisse berücksichtigt werden können.

Durch den Einsatz von Rotoren mit symmetrischen Propellerprofilen und geeigneter Antriebe und Lagerungen kann die erfindungsgemäße Axialpumpe für Sonderfälle, beispielsweise als reine Umwälzpumpe, auch umsteuerbar ausgestaltet sein.

In der Zeichnung ist der Erfindungsgegenstand beispielsweise veranschaulicht, und zwar zeigen

- Fig. 1 das Konstruktionsprinzip einer erfindungsgemäßen Axialpumpe im Axialschnitt,
- Fig. 2 und 3 eine erfindungsgemäße Axialpumpe im Saug- bzw. Druckpumpenbetrieb an Hand jeweils eines teilgeschnittenen Anlagenschemas und
- Fig. 4 und 5 zwei Ausführungsbeispiele einer erfindungsgemäßen Axialpumpe jeweils im Axialschnitt.

Eine Axialpumpe 1 zum Fördern von Metallschmelzen weist ein in das Schmelzenbad 2 eines nur angedeuteten Schmelzenofens 3 eintauchendes Pumpenrohr 4 und eine innerhalb des Pumpenrohres 4 verlaufende, über einen Antriebsmotor 5 antreibbare

Pumpenwelle 6 mit einem schaufelbestückten Pumpenrotor 7 auf, wobei als Pumpenrotor 7 ein Propeller dient und die Pumpenwelle 6 im rotorseitigen Endbereich des Pumpenrohres 4 gelagert ist. Der Pumpenrotor 7 ist mit einem die Rotorscheufeln 8 außen umschließenden coaxialen Lagerring 9 ausgestattet, der zusammen mit einem innenseitigen Lagerabschnitt 10 des Pumpenrohres 4 ein Gleitlager zur radialen Lagerung der Pumpenwelle 6 bzw. des Pumpenrotors 7 bildet. Der Lagerabschnitt 10 kann dabei unmittelbar ein Teil der Pumpenrohrwandung, aber auch eine eigene eingesetzte Lagerbüchse sein.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist der Pumpenrotor 7 mit aufwärts gerichtetem Fördersinn F in das Pumpenrohr 4 eingesetzt, das an seiner unteren offenen Stirnseite einen Schmelzeneinlauf 11 und oberhalb des Schmelzenbades 2 einen Schmelzenauslauf 12 aufweist, so daß die Axialpumpe 1 als Saugpumpe die Metallschmelze aus dem Schmelzenbad entnimmt und zum Schmelzenauslauf hochfördert.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist der Pumpenrotor 7 mit abwärts gerichtetem Fördersinn F in das Pumpenrohr 4 eingesetzt, wobei im Pumpenrohr 4 oberhalb des Pumpenrotors 7 Einstromöffnungen 13 als Schmelzeneinlauf vorgesehen sind und an das Pumpenrohr 4 stirnseitig ein Druckrohr 14 zur Schmelzenförderung in einen anderen Schmelzenbehälter 15 od. dgl. anschließt, so daß hier die Axialpumpe 1 als Druckpumpe Verwendung findet.

Wie in Fig. 4 angedeutet, greift der Lagerring 9 unter Freilassung eines Lagerspalt 16 in den Lagerabschnitt 10 ein, so daß ein Teilstrom T der Schmelze in den Lagerspalt 16 eindringt und hier als Schmiermittel für das Gleitlager wirkt. Der Lagerabschnitt 10 weist im saugseitigen Randbereich 17 des Lagerringes 9 Abflußöffnungen 18 auf, die den Rückfluß des als Schmiermittel dienenden Schmelzenteilstromes nach außen ermöglichen, wobei zusätzlich zur Begrenzung der Rückströmung in diesem Randbereich 17 zwischen Lagerring 9 und Lagerabschnitt 10 eine Labyrinthdichtung 19 vorgesehen ist.

Zur Vergleichmäßigung des Förderstromes kann dem Pumpenrotor 7 eine Leiteinrichtung 20 vor- bzw., wie strichpunktiert angedeutet, nachgeordnet sein.

Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5 ist dem lagerringbestückten Pumpenrotor 7 ein zusätzlicher lagerringfreier Pumpenrotor 21 zugeordnet, wobei zwischen den beiden Pumpenrotoren ein Leitapparat 22 sitzt, wodurch eine zweistufige Axialpumpe entsteht.

Die erfindungsgemäße Axialpumpe mit ihrer Kombination aus Pumpenrotor und außenliegendem Lagerring erlaubt eine Pumpenwellenlagerung mit in Relation zum Pumpenrohrdurchmesser größtmöglichem Lagerdurchmesser und gewährleistet einen einfachen, robusten Aufbau, einen laufruhigen Pumpenbetrieb und große Fördergenauigkeit. Darüber hinaus ist diese Lageranordnung äußerst strömungsgünstig und zeichnet sich durch ihre Langlebigkeit und Wartungsfreundlichkeit aus.

Ansprüche

1. Axialpumpe, insbesondere zum Fördern von Metallschmelzen, mit einem in die Schmelze od. dgl. eintauchenden Pumpenrohr und einer innerhalb des Pumpenrohres verlaufenden Pumpenwelle, wobei die einen schaufelbestückten Pumpenrotor tragende Pumpenwelle im rotorseitigen Endbereich gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, daß der, vorzugsweise als Propeller ausgebildete, Pumpenrotor (7) einen koaxialen, die Rotorscheufeln (8) außen umschließenden Lagerring (9) aufweist, der unter Freihaltung eines Lagerspaltes (16) mit einem innenseitigen Lagerabschnitt (10) des Pumpenrohres (4) in Form eines Gleitlagers zur Pumpenwellenlagerung zusammenwirkt.
2. Axialpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerring (9) in Segmente unterteilt ist.
3. Axialpumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerring (9) und/oder der Lagerabschnitt (10) profilierte Gleitflächen aufweisen.
4. Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im saugseitigen Randbereich (17) des Lageringes (9) zwischen dem Lagerring (9) des Pumpenrotors (7) und dem Lagerabschnitt (10) des Pumpenrohres (4) eine Dichtung, insbesondere eine Labyrinthdichtung (19), eingesetzt ist.
5. Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerabschnitt (10) des Pumpenrohres (4) Abflußöffnungen (18) aufweist.
6. Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Pumpenrotor (7) Leiteinrichtungen (20) vor- und/oder nachgeordnet sind.

—

7. Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß dem Pumpenrotor (7) Filtereinrichtungen vor- und/oder nachgeordnet sind.
8. Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß dem lagerringbestückten Pumpenrotor (7) wenigstens ein zusätzlicher, gegebenenfalls lagerringfreier Pumpenrotor (21) zugeordnet ist.
9. Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenrotor (7) mit abwärts gerichtetem Fördersinn (F) in das Pumpenrohr (4) eingesetzt ist.
10. Axialpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Pumpenrotor (7) mit veränderbarer Drehzahl oder mit über eine Förderperiode gesteuertem Drehzahlverlauf antreibbar ist.

FIG.1

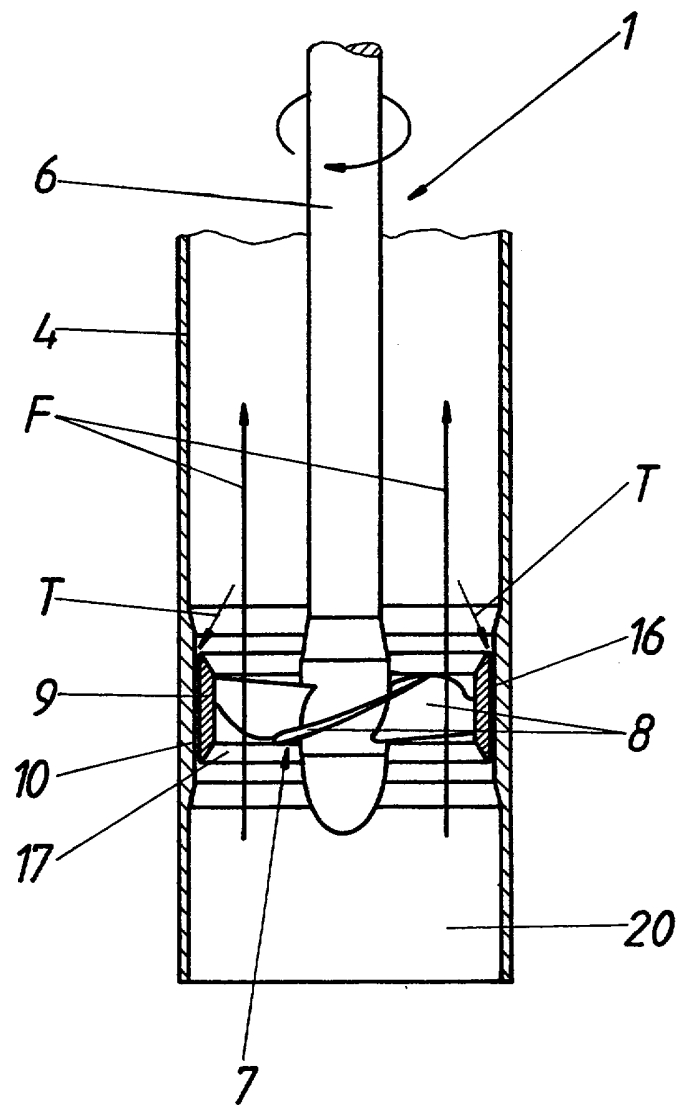


FIG. 2

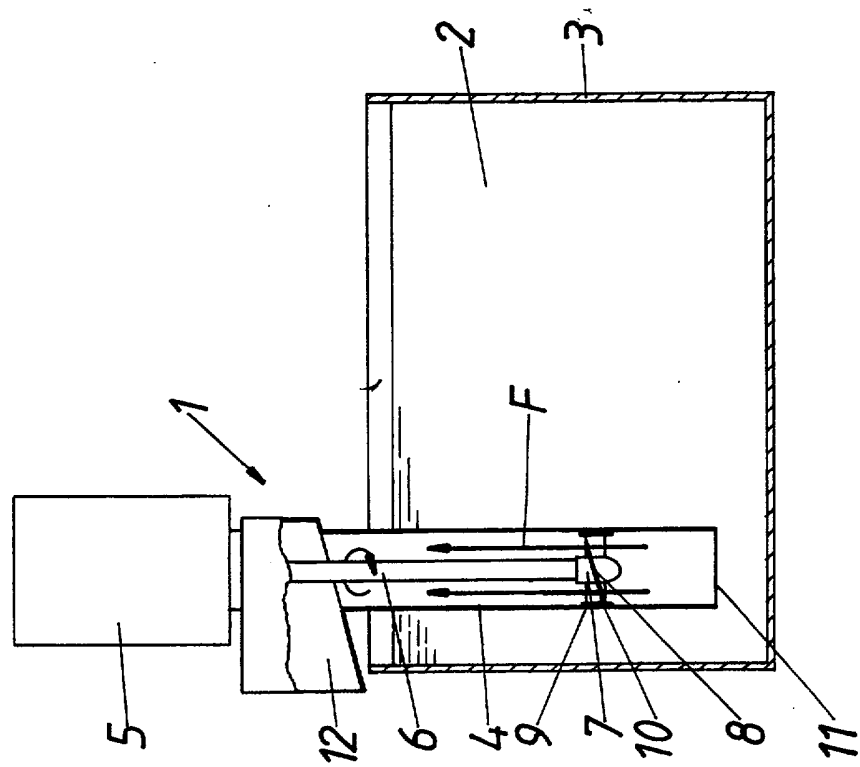


FIG. 3

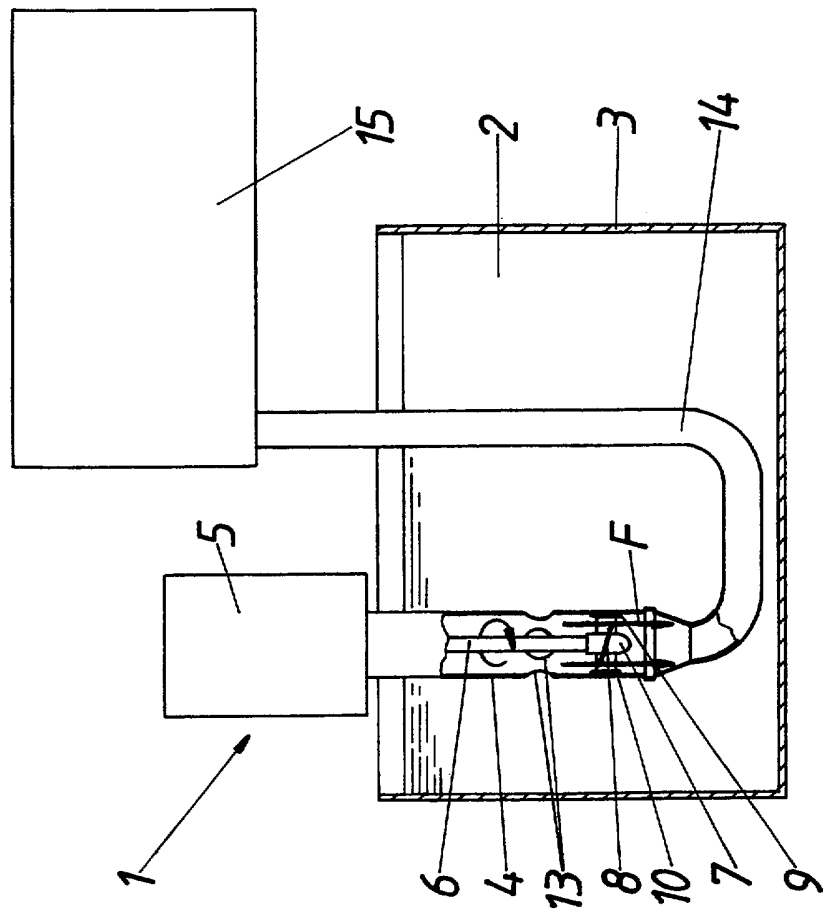


FIG.5

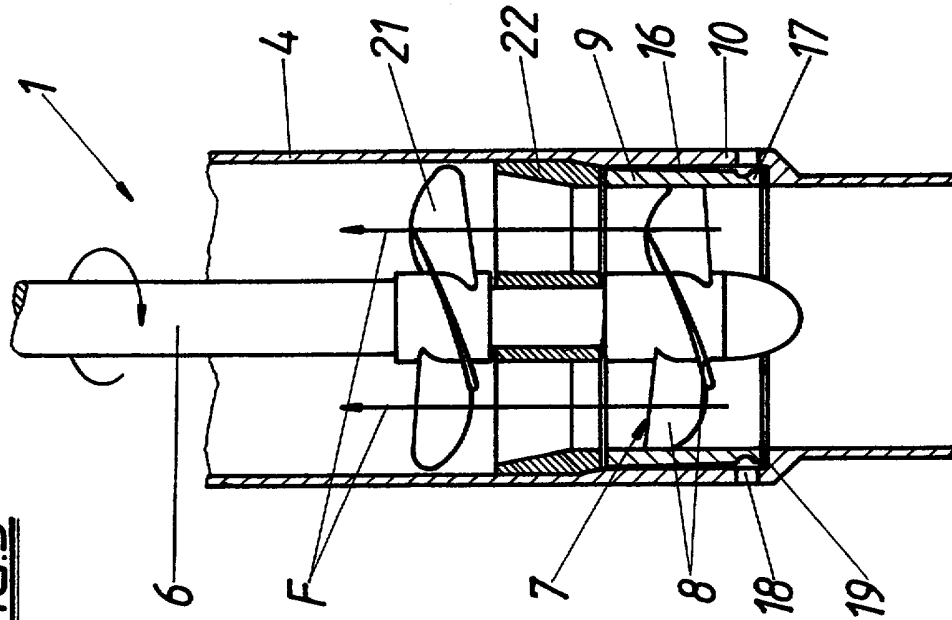
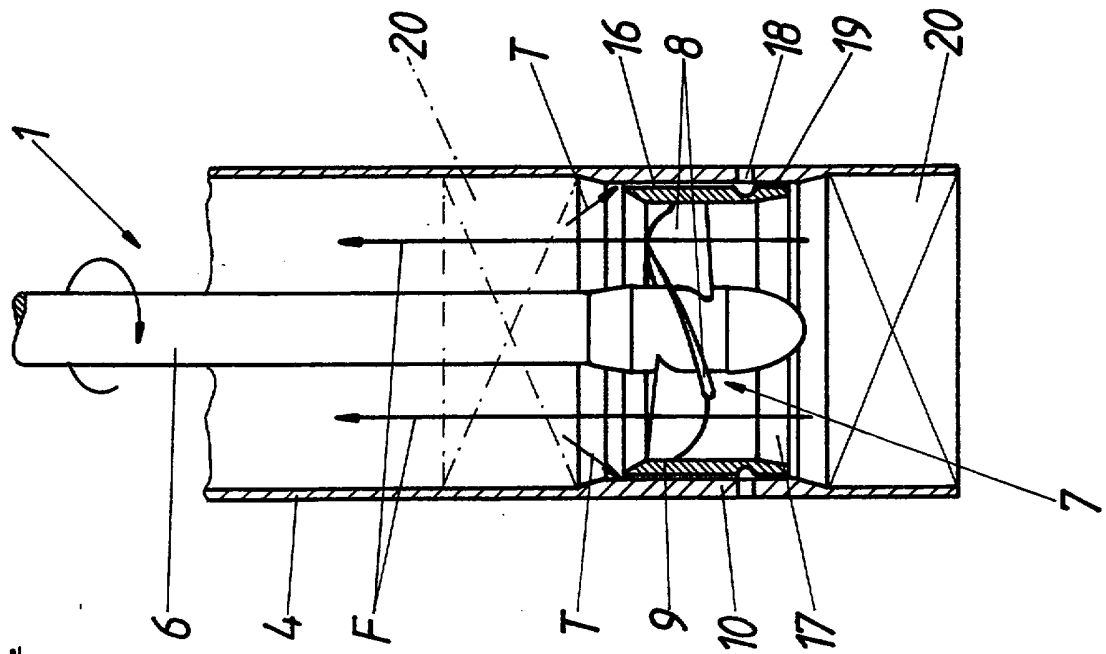


FIG.4





ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95

TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A

Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW

UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

RECHERCHENBERICHT

zu 14 GM 8089/2000-1

Ihr Zeichen: 29554

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷ : F04D 7/06; F04D 3/02

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): F04D

Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, PAJ

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 725.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
X	SU 773312 B (UST-KAMENOGORSK); 6.01.1978 sowie zugehörigen Derwent Abstract (Derwent-Week 28/1981, Derwent-class DC Q56)	1-10
X	SU 879031 B (KAZAKHSTAN KAZTSE); 7.11.1981 sowie zugehörigen Derwent Abstract (Derwent-Week 37/1982, Derwent-class DC Q56, M22)	1-10
X	US 1391799 A (SLOCOMB); 27.09.1921	1-10

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur **raschen Einordnung** des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;

EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;

RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);

WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 17.11.2000

Prüfer: Werdecker