

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 514 677 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92106894.6**

(51) Int. Cl.⁵: **F04D 29/46, F04D 29/56,
F04D 29/64**

(22) Anmeldetag: **22.04.92**

(30) Priorität: **24.05.91 DE 4117025**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.11.92 Patentblatt 92/48

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR IT NL SE

(71) Anmelder: **HALBERG MASCHINENBAU GmbH**
Halbergstrasse 1
W-6700 Ludwigshafen(DE)

(72) Erfinder: **Kiefer, Ludwig, Dipl.-Ing.**
Auf dem Hörnchen 27
W-6551 Weinsheim(DE)

Erfinder: **Löw, Jörg, Dipl.-Ing.**
Limburger Strasse 8b

W-6704 Mutterstadt(DE)

Erfinder: **Lottermoser, Horst, Dipl.-Ing.**
Tiefenthaler Strasse 21a

W-6718 Grünstadt(DE)

Erfinder: **Müller, Kurt, Dipl.-Ing.**

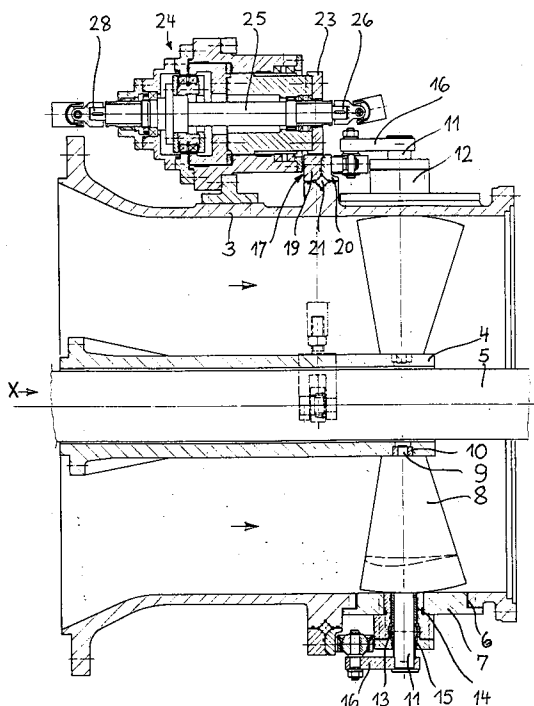
Kantstrasse 5
W-6520 Worms(DE)

(74) Vertreter: **Glawe, Delfs, Moll & Partner**
Patentanwälte
Liebherrstrasse 20
W-8000 München 26(DE)

(54) **Drallregler für Kreislumpen.**

(57) Drallregler (2) für Kreislumpen mit einem von einem Gehäuse (3) eingeschlossenen Strömungskanal und einer Mehrzahl von darin im wesentlichen radial angeordneten Leitschaufeln (8). Diese sind jeweils doppelt gelagert, nämlich an einer zentral angeordneten Nabe (4) und an einem durch das Gehäuse (3) geführten Zapfen (11), an dem auch eine Verstellvorrichtung angreift. Die Leitschaufeln (8) sind radial durch das Gehäuse (3) montierbar, indem für jede Leitschaukel ein Entnahmeschlitz (6) vorgesehen ist, der durch einen Deckel (7) verschlossen ist, der die Dichtung (15) und das Lager (13) für den Leitschaukelzapfen (11) trägt, die fluchtfehlertolerant ausgebildet sind. Zur Verstellung ist ein selbstsperrendes Stellgetriebe (24) mit großem Übersetzungsverhältnis und durchgehender Antriebswelle (25) vorgesehen.

Fig. 2



EP 0 514 677 A2

Es ist bekannt (DE-PS 1 116 973; DE-OS 27 47 093), die Leitschaufeln eines Vordrallreglers für Kreiselpumpen zur Anpassung an unterschiedliche Betriebsverhältnisse verstellbar zu machen. Zu diesem Zweck ist jede Leitschaufel von einem Zapfen fliegend getragen, der abgedichtet durch das Gehäuse des die Leitschaufeln enthaltenden Strömungskanals geführt und in einem außerhalb des Gehäuses befindlichen Lager starr gelagert und mit einer Verstellvorrichtung verbunden ist. Diese Anordnung hat den Nachteil, daß die Schaufeln schwingungsanfällig sind und die Lager, Zapfen und Dichtungen sehr stark dimensioniert werden müssen und daß große Verstellkräfte auftreten. Die Lager müssen starr und genau in Radialrichtung mit dem Gehäuse verbunden sein. Dies kann man vermeiden, wenn man die Leitschaufeln nicht nur mit ihrem äußeren Ende am Gehäuse, sondern auch an ihrem zentrumsnahen Ende an einer in Kanalmitte fest angeordneten Nabe lagert, die die Lagereinrichtungen für die Leitschaufelenden trägt (GB-A-671607; GB-A146452; DE-A-2447891). In der Praxis begegnet die beidendige Lagerung der Leitschaufeln aber selten, weil dadurch die Probleme, die ohnehin mit der Montage, Demontage und Wartung der Leitschaufeln verbunden sind, noch vergrößert werden. Bei bekannten Pumpen ist es nämlich in der Regel erforderlich, das Gehäuse zu demontieren, um Zugang zu den Leitschaufeln zu erhalten und diese austauschen zu können. Zwar ist es bekannt (GB-A-2201732) im Gehäuse einer Gasturbine am Umfang des Verdichterläufers eine mittels eines Deckels verschließbare Montageöffnung vorzusehen, durch welche die an der Welle befestigten Verdichterschaufeln, wenn sie sich in geeigneter Winkelstellung befinden, einzeln entnommen werden können. Dabei herrschen jedoch andere Voraussetzungen als im Falle der vorliegenden Erfindung, weil lediglich eine Montageöffnung für sämtliche Schaufeln erforderlich ist, und diese auch nicht am Gehäuse angeordnet und nicht verstellbar sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drallregler für Kreiselpumpen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der bei begrenztem Lagerungsaufwand eine leichtere Montage und Demontage der Leitschaufeln ermöglicht. Die Lösung wurde in den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gefunden.

Dank der Lagerung der Leitschaufeln an beiden Enden braucht die gehäuseseitige Leitschaufellagerung weder große Kräfte aufzunehmen noch sonderlich ausgerichtet zu sein. Dies eröffnet die Möglichkeit, sie an einem Deckelstück anzuordnen, das eine der Querschnittsgröße der Leitschaufel angemessene Öffnung im Gehäusemantel schließt. Dies wiederum schafft die Möglichkeit, die Leitschaufel durch das Gehäuse hindurch zu Wartungszwecken

zu entnehmen bzw. zu montieren. Andererseits vergrößert die Anordnung des Lagers an dem Deckel auch die Fluchtfehlermöglichkeiten, die dadurch neutralisiert werden, daß wenigstens das am Gehäuse für den Leitschaufelzapfen vorgesehene Lager (ggf. einschl. der zugehörigen Dichtungen) fluchtfehlertolerant ausgebildet wird. Der Genauigkeitsaufwand bei der Herstellung und Montage der Lager und Deckel wird dabei beträchtlich vermindert.

Fluchtfehlertoleranz ist an dem nabenseitigen Lager der Leitschaufeln weniger kritisch, da zum einen sich die durch die Deckelkonstruktion verursachten Toleranzen praktisch nicht in Fluchtfehlern äußern und zum anderen das nabenseitige Lager in der Regel kurz und einfach ausgeführt sein kann und dabei ohnehin weniger fluchtfehlerempfindlich ist.

Wie an sich bekannt (US-A-2606713), kann die Verstellvorrichtung einen wälzgelagerten Ring zur gemeinsamen Verstellung der Leitschaufeln umfassen. Bei Flüssigkeitspumpen wurde eine solche Maßnahme bislang nicht angewandt, da sie keine wesentliche Verbesserung bringen könnte, weil hohe Reibkräfte an den Lagern und Dichtungen auftreten. Hingegen werden dadurch im Zusammenhang mit der Erfindung, bei der die Lager- und Dichtungskräfte geringer sind, die Verstellkräfte weiter vermindert.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung wird in der Verstellvorrichtung ein Stellgetriebe mit durchgehender Antriebswelle verwendet. Dies hat den Vorteil, daß bei Anordnung mehrerer Drallregler hintereinander (beispielsweise für die unterschiedlichen Stufen einer Pumpenanordnung) eine durchgehende Antriebswelle eingesetzt werden kann. Dies steht mit dem zuvor genannten Merkmalen der Erfindung deshalb in einem besonders engen Verhältnis, weil erst durch diese die Verstellkräfte so stark reduziert werden, daß die Antriebswelle so dünn ausgeführt werden kann, daß eine durchgehende Anordnung vorteilhaft ist und ein extrem kleiner Antriebsmotor erforderlich ist. Jedoch verdient dieses Merkmal ggf. auch Schutz unabhängig von den zuvor genannten Merkmalen, insbesondere in Verbindung mit dem weiteren Erfindungsmerkmal, daß die Verstellvorrichtung ein selbstsperrendes Stellgetriebe mit großem Übersetzungsverhältnis umfaßt. Nicht nur das große Übersetzungsverhältnis trägt zur Reduzierung der Antriebskräfte und damit der Dimensionen der Antriebswelle bei, sondern auch die selbstsperrende Eigenschaft des Stellgetriebes, da keine Haltekräfte von der Antriebswelle aufgenommen zu werden brauchen. Besonders vorteilhaft ist ein Getriebe vom Typ der Gleitkeilgetriebe.

Die Erfindung wird im folgenden näher unter Bezugnahme auf die Zeichnung erläutert, die ein

vorteilhaftes Ausführungsbeispiel veranschaulicht. Darin zeigen:

- Fig. 1 eine Gesamtansicht einer zweistufigen Pumpenanordnung,
- Fig. 2 einen Längsschnitt durch einen Drallregler dafür,
- Fig. 3 eine Ansicht des Drallreglers in Richtung "X" und
- Fig. 4 eine Teilansicht in Richtung "Z" der Fig. 2

Das in Fig. 1 erscheinende Pumpengehäuse enthält zwei Pumpenstufen 1, denen jeweils Drallregler 2 vorgeschaltet sind. Deren vorzugsweise im Querschnitt kreisförmig begrenztes Gehäuse 3 enthält eine ungeteilte, hohle Nabe 4, die mittels radialer Streben in der ersten Pumpenstufe vom Gehäuse 3 bzw. von der Leitradnabe der Pumpenstufe starr gehalten ist und durch deren Mittelbohrung die Pumpenwelle 5 hindurchgeführt ist.

Das Gehäuse 3 enthält gleichmäßig verteilt über den Umfang eine Anzahl von schlitzförmigen Montageöffnungen 6, die jeweils von einem Deckel 7 dicht geschlossen sind. Ihre Zahl und Anordnung entspricht der Zahl und Anordnung von Leitschaufeln 8, die im wesentlichen radial innerhalb des Strömungskanals vorgesehen sind. Ihre Größe ist für die Montage und Demontage der Schaufeln ausreichend bemessen. An ihrem zentrumsnahen Ende weisen die Schaufeln 8 einen Lagerzapfen 9 auf, der in einem in der Nabe 4 gebildeten Lager 10 gelagert ist. An ihrem äußeren Ende sind die Leitschaufeln 8 mit einem Leitschaufelzapfen 11 starr verbunden, der durch eine Dichtungs- und Lageranordnung 12 geführt ist, die dicht in dem Deckel 7 angeordnet ist. Sie umfaßt ein Lager 13 mit sphärischen Flächen, eine mediumsseitige, fettgefüllte Dichtstrecke 14 und eine atmosphärenseitige Dichtung 15. Die Dichtstrecke 14 weist ein verhältnismäßig großes Spiel auf, um Fluchtfehler des Leitschaufelzapfens 11 zulassen zu könne. Desgleichen ist das Lager 13 fluchtfehlerunempfindlich. Die ganze Dichtungs- und Lagereinrichtung 12 sowie der Zapfen 11 können verhältnismäßig leicht dimensioniert sein, weil die Leitschaukel nicht fliegend gelagert ist.

Die Verstellvorrichtung umfaßt einen am Zapfen 11 angreifenden Stellhebel 16, der von einem Stellring 17 her über einen Lenker 18 verschwenkbar ist. Der Stellring 17, der aus zwei Teilringen 19, 20 zusammengesetzt ist, ist mittels der Wälzkörper 21 am Gehäuse 3 drehbar gelagert. Er verbindet die Stellhebel 16 sämtlicher Leitschaufeln, so daß diese stets gleichzeitig und um gleiche Beträge verstellt werden.

Die Stellung des Stellrings 17 wird über einen Lenker 22 von der Stellung eines Hebels 23 bestimmt, der das Ausgangsglied eines Stellgetriebes 24 ist, das achsparallel am Gehäuse 3 befestigt ist

und im Ausführungsbeispiel von dem oben bereits erwähnten Gleitkeilgetriebe gebildet ist. Seine Antriebswelle 25 ist durchgehend ausgebildet. Das bedeutet, daß bei einer Reihenanordnung mehrerer Drallregler, wie sie in Fig. 1 angedeutet ist, lediglich ein Antriebswellenstrang vorgesehen zu werden braucht, weil das Ausgangsende 26 der Antriebswelle eines vorgeordneten Getriebes 27 mit dem Eingangsende 28 des nachgeordneten Getriebes 29 verbunden werden kann.

Das Getriebe hat ein großes Übersetzungsverhältnis (beispielsweise 1:85) und ist selbstsperrend, so daß die Antriebswelle leicht ausgeführt werden kann und ohne nennenswerten Aufwand Gelenkstücke enthalten kann. Die Getriebe sind fettgefüllt und abgedichtet, so daß die ganze Anordnung ggf. unterhalb des Flüssigkeitsspiegels angeordnet werden kann.

Patentansprüche

1. Drallregler für Kreiselpumpen mit einem von einem Gehäuse eingeschlossenen Strömungskanal und einer Mehrzahl von darin im wesentlichen radial angeordneten, jeweils mit einem Ende am Gehäuse (3) und mit dem anderen Ende an einer fest angeordneten Nabe (4) gelagerten Leitschaufeln (8) sowie einer Verstellvorrichtung für die Leitschaufeln, dadurch gekennzeichnet, daß die gehäuseseitige Lagerung an einem Deckelstück (7) angeordnet ist, das eine der Querschnittsgröße der Leitschaufeln (8) angemessene Öffnung (6) im Gehäuse (3) schließt, und fluchtfehlertolerant ausgebildet ist.
2. Drallregler nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtung einen wälzgelagerten Ring (17) zur gemeinsamen Verstellung der Leitschaufeln (8) umfaßt.
3. Drallregler nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtung ein Stellgetriebe (24) mit durchgehender Antriebswelle (25) umfaßt
4. Drallregler nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstellvorrichtung ein selbstsperrendes Stellgetriebe (24) mit großem Übersetzungsverhältnis umfaßt.

Fig.1

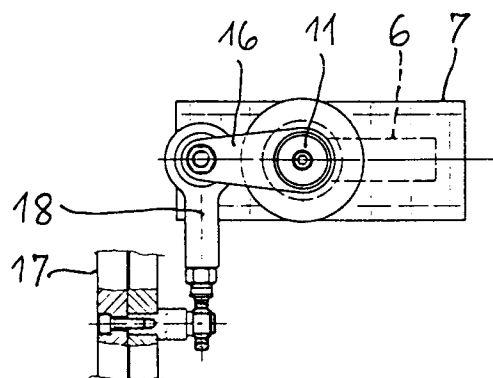
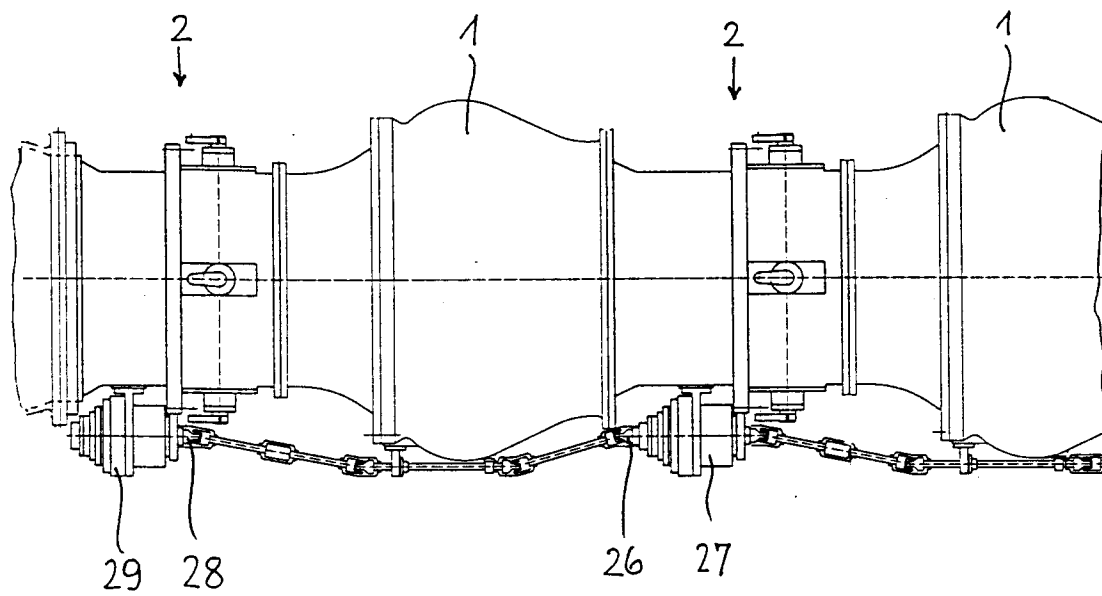


Fig.4

Fig. 2

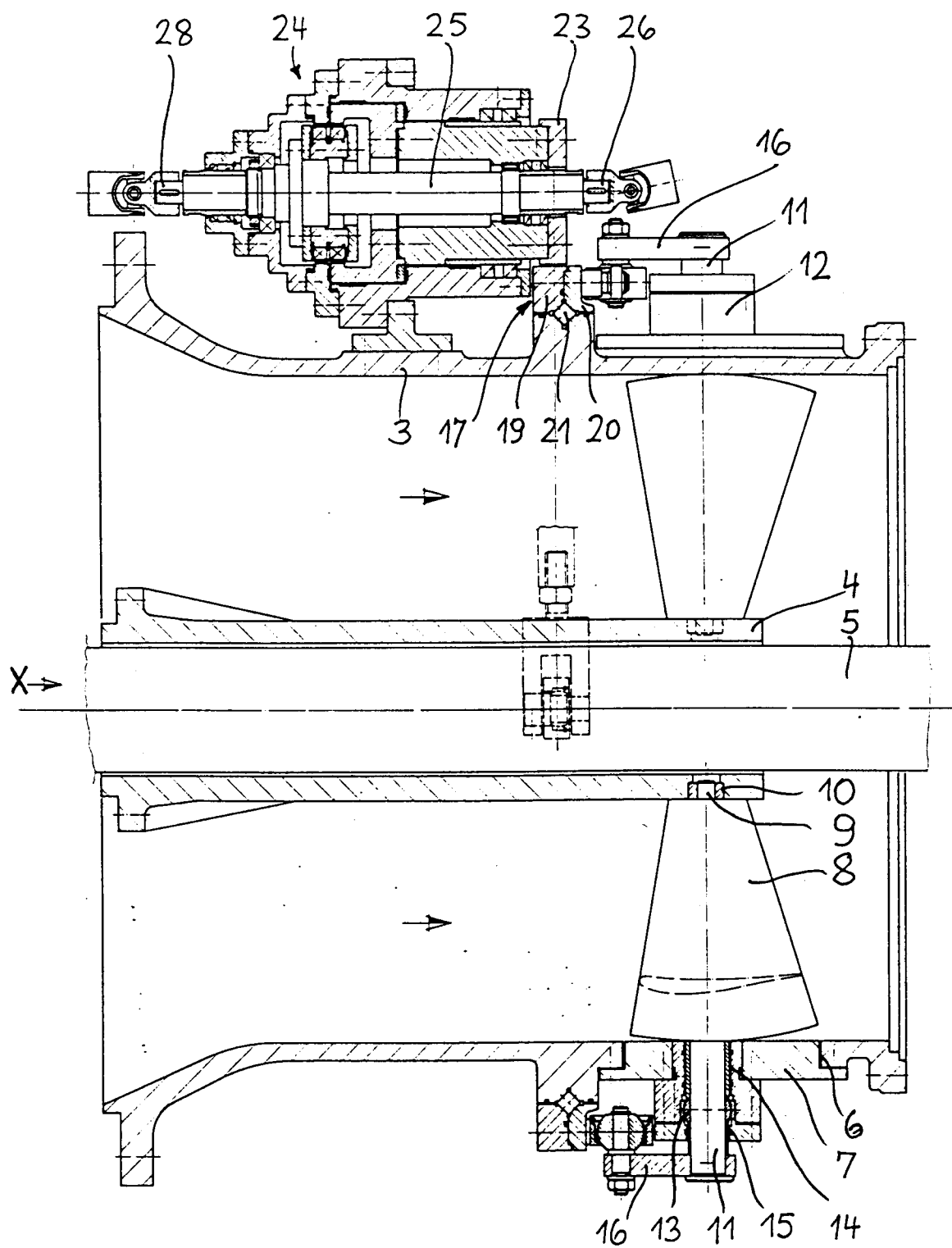


Fig. 3

