(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 597 483 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2010 Patentblatt 2010/14

(21) Anmeldenummer: **04709130.1**

(22) Anmeldetag: **07.02.2004**

(51) Int Cl.:
F04D 29/66 *(2006.01)* ***F04D 29/52*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/001132

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/074691 (02.09.2004 Gazette 2004/36)

(54) SCHWINGUNGSOPTIMIERTE ROHRGEHÄUSEPUMPE

OSCILLATION-OPTIMISED TUBULAR PUMP

POMPE TUBULAIRE OPTIMISEE EN OSCILLATIONS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES IT NL

(30) Priorität: **21.02.2003 DE 10307498**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

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

(72) Erfinder:
- **KOCHANOWSKI, Wolfgang**
  55452 Windesheim (DE)
- **LUTZ, Holger**
  68165 Mannheim (DE)
- **HARTMANN, Peter**
  67227 Frankenthal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
- **KSB: "KSB - Kreiselpumpen Lexicon - 3. Auflage" 1989 , SCHNEIDERDRUCK GMBH , 6570 KAISERSLAUTERN 32 XP002280713 in der Anmeldung erwähnt Seite 262 -Seite 263; Abbildung SEITE262**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 010, no. 277 (M-519), 19. September 1986 (1986-09-19) & JP 61 098992 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 17. Mai 1986 (1986-05-17)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 07, 29. September 2000 (2000-09-29) & JP 2000 120597 A (KUBOTA CORP), 25. April 2000 (2000-04-25)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 181 (M-1394), 8. April 1993 (1993-04-08) -& JP 04 334799 A (HITACHI LTD;OTHERS: 01), 20. November 1992 (1992-11-20)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 15, 6. April 2001 (2001-04-06) & JP 2000 345989 A (EBARA CORP), 12. Dezember 2000 (2000-12-12)**
- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 14, 5. März 2001 (2001-03-05) & JP 2000 314400 A (HITACHI LTD), 14. November 2000 (2000-11-14)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 597 483 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rohrgehäusepumpe, deren Lauf- und Leiteinrichtung mit einem Steigrohr verbunden ist, wobei eine innerhalb des Steigrohres angeordnete, die Laufeinrichtung antreibende Welle mit einem oberhalb des Steigrohres angeordneten Antrieb verbunden ist, eine mehrteilige Laterne die Gewichtskraft des Antriebes in ein Fundament überträgt, am Steigrohr und/oder am Krümmer ein an sich bekanntes äußeres Lagerelement vorgesehen ist und das Steigrohr in ein druckdichtes Krümmergehäuse einmündet.

[0002] Solche Rohrgehäusepumpen sind beispielsweise durch das KSB-Kreiselpumpenlexikon, Seite 262, 3. Auflage, Juli 1989, bekannt. Sie sind gewöhnlich einstufig ausgebildet und dienen zur Förderung großer Flüssigkeitsmengen, wobei als Laufrad häufig ein Axial- oder Halbaxialrad Verwendung findet. Dem Laufrad ist eine Leiteinrichtung nachgeordnet, die in ein oder mehrere Steigrohre einmündet, mit deren Hilfe ein gefördertes Fluid abtransportiert wird. Innerhalb der Steigrohre ist eine das Laufrad antreibende Welle angeordnet. Eine auf einer oberen ersten Fundamentebene angeordnete mehrteilige Laterne nimmt die Kräfte des Antriebes auf. Das Gewicht von Krümmer, Steigrohr, Steigrohrteilen, der Welle und das Gewicht eines die Welle umhüllenden und die Lauf- und Leiteinrichtung tragenden Aufhängerohres wird auf einer unteren zweiten Fundamentebene aufgenommen. Dazu ist im Übergangsbereich zwischen Steigrohr und Krümmer ein im Durchmesser vergrößerter, auf einer Traverse aufliegender Krümmer-Eintrittsflansch ausgebildet. In Abhängigkeit von der Länge der Steigrohre sind darin Abstützungen für die Führungslager der Welle angeordnet.

[0003] Für Wartungszwecke ist die Rohrgehäusepumpe mit ausziehbarem Laufzeug ausgebildet. Dazu wird nach Entfernen des Antriebes, der Laterne und gegebenenfalls einer Einrichtung für ein verstellbares Laufrad, das gesamte Laufzeug aus dem Steigrohr herausgehoben. Dies erspart ein Öffnen von Rohrleitungen, die am druckseitigen Pumpenanschluss befestigt sind.

[0004] Die Seite 222 des KSB-Kreiselpumpenlexikons zeigt eine Ausführungsform einer Rohrgehäusepumpe, bei der eine Einlaufdüse anstelle einer Saugleitung Anwendung findet. Bei dieser Ausführungsform ist die Rohrgehäusepumpe frei schwingend in einer Einlaufkammer oder in einem Einlaufbecken aufgehängt. In Abhängigkeit von der Länge solcher frei aufgehängten Rohrgehäusepumpen kann deren Schwingungsverhalten mitunter zu ungünstigen Resonanzschwingungen führen, welche das Laufverhalten der Rohrgehäusepumpe nachteilig beeinflussen. Aus diesem Grunde werden die Pumpenbauteile als Gusskonstruktionen ausgeführt, die im Hinblick auf Schwingungen eine gute Eigendämpfung aufweisen.

[0005] Eine andere Maßnahme zur Lösung solcher Schwingungsprobleme zeigt die JP 62-107299. Darin ist eine sogenannte Bohrlochpumpe mit mehreren Stufen offenbart. Solche Bohrlochpumpen sind sehr lang und dünn ausgeführt. Im Vergleich zu Rohrgehäusepumpen können sie nur geringe Fördermengen auf sehr große Förderhöhen fördern. In den Fig. 4 und 5 sind bekannte Lösungen gezeigt, die mit Hilfe von Traversen oder Zwischendecks eine Abstützung im Bereich der Pumpenstufen vorsehen. Dagegen wird als Verbesserung vorgeschlagen, mit Hilfe von mehreren und über den Umfang des Pumpenteils verteilt angeordneten Spannseilen eine Stabilisierung der Bohrlochpumpe zu erhalten. Zu diesem Zweck werden die Spannseile bis zur Motorlaterne hochgeführt und dort verankert.

[0006] Der Erfindung liegt das Problem zu Grunde, das Schwingungsverhalten von Rohrgehäusepumpen mit einfachsten Mitteln bei reduziertem Herstellungsaufwand zu verbessern.

[0007] Die Lösung dieses Problems sieht vor, dass in einer Bodenplatte eines druckdichten Krümmergehäuses eine kräfteübertragende Aufnahme, Führung und Dichtung für das äußere Lagerelement vorgesehen ist. Mit dieser Lösung wird das gesamte Gewicht des Steigrohres über das Lagerelement auf kürzestem Wege in die Bodenplatte des Krümmergehäuses eingeleitet, wodurch die Möglichkeit zum Herausziehen des Pumpenteiles mitsamt den Steigrohren durch das Krümmergehäuse geschaffen wird. Bei einer Aufstellung der Rohrgehäusepumpe auf nur einer Fundamentebene ist dies gleichzeitig auch diejenige Ebene, die zusätzlich die Kräfte des Antriebes mit aufnimmt. Durch die Abstützung des äußeren Lagerelementes direkt in der Bodenplatte des Krümmergehäuses ergibt sich der wesentliche Vorteil, dass in der Lagerebene des Lagerelementes gewissermaßen ein definierter Schwingungsknoten für das aus Antrieb und Pumpe bestehende schwingungsfähige System geschaffen wird. Dies trifft auch bei einer an sich bekannten Aufstellung der Rohrgehäusepumpe über zwei Fundamentebenen zu. Die dann obere Fundamentebene nimmt die Kräfte des Antriebes auf und die untere Fundamentebene nimmt die Kräfte des Pumpenteiles mit Steigrohrteilen und Krümmer auf, wobei für das Gesamtsystem der Rohrgehäusepumpe der Schwingungsknoten in der Bodenplatte des Krümmergehäuses bestehen bleibt.

[0008] Dadurch wird zur Schwingungsberechnung der Rohrgehäusepumpe nur noch, ausgehend von der Lagerebene des Lagerelementes in der Bodenplatte, die Länge des Pumpenteiles bis zum äußeren Lagerelement und die Länge des Aufbaues oberhalb des äußeren Lagerelementes berücksichtigt. Somit bildet der nichtrotierende Pumpenteil inklusive der angeschlossenen Steigrohr- und Krümmerteile aus schwingungstechnischer Sicht ein Pendelsystem, während der rotierende Teil, bestehend aus Laufrad mit Welle, aus schwingungstechnischer Sicht ein weiteres Pendelsystem bildet. Für die Schwingungsberechnung der Rohrgehäusepumpe sind primär diese zwei Pendelsysteme rechnerisch auszuwerten.

[0009] Ausgestaltungen sehen hierzu vor, dass die

Bodenplatte ein Bestandteil der mehrteiligen Laterne ist oder dass die Bodenplatte ein Bestandteil eines in die Laterne integrierten druckdichten Krümmergehäuses ist. Somit kann durch die Integration in die Bodenplatte in einfacher Weise die Schwingungslänge des stillstehenden Pumpenteiles definiert bestimmt werden. Und für die Berechnung der Schwingungen des rotierenden Pumpenteiles wird als Pendellänge dessen Länge bis zum Lager für die Aufnahme der Axialkräfte angenommen.

[0010] Für Wartungszwecke wird in an sich bekannter Art der Antrieb von der Laterne entfernt und dann nach Öffnen eines am Krümmergehäuse angeordneten Druckdeckels der komplette Pumpenteil mitsamt Krümmer, Steigrohr, Welle, Laufrad und allen weiteren Einbauten aus dem Krümmergehäuse gehoben. Diese Lösung hat den Vorteil, dass auf ein langes Aufhängerohr, welches zur Übertragung der Gewichtskräfte des Laufzeuges und der Einbauten bisher erforderlich ist, vollständig verzichtet werden kann. Dies reduziert in weiterer vorteilhafter Weise die Anzahl der schwingungsfähigen Komponenten. Somit ist eine einfachere und gleichzeitig präzisere Schwingungsberechnung möglich.

[0011] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass die mit dem Laufzeug kräfteübertragend verbundene Welle in der Laterne und oberhalb der Drucköffnung des Pumpenteiles gelagert ist. Somit ergibt sich für die Berechnung des Schwingungsverhaltens der rotierenden Teile eine zu berücksichtige Länge, die größer als die Länge des Steigrohres mit dem angeschlossenen Pumpenteil ist.

[0012] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in den Zeichnungen dargestellt und wird im Folgenden näher beschrieben. Es zeigen die

Fig. 1 eine Rohrgehäusepumpe im Schnitt, die

Fig. 2 + 3 eine vergrößerte Darstellung der Lagerung des Pumpenteiles und die

Fig. 4 eine Ausführungsform in mehrstufiger Bauform.

[0013] Die in Fig. 1 dargestellte, frei aufgehängte Rohrgehäusepumpe verfügt über einen Motor 1, dessen Gewichts- und Reaktionskräfte eine Laterne 2 in ein Fundament 3 leitet, welches auch die Kräfte eines Pumpenteiles 4 aufnimmt. Die mehrteilig ausgebildete Laterne 2 besteht aus einer Motorlaterne 2.1, welche eine Axiallagerung 5 einer Welle 6 und deren Wellenkupplung 7 umgibt. Die Motorlaterne 2.1 stützt sich über eine Zwischenlaterne 2.2 auf einem in der Laterne 2 druckdicht ausgebildeten Krümmergehäuse 2.3 ab. Von dessen Bodenplatte 2.4 werden die Gewichtskräfte des Motors 1 in das Fundament 3 geleitet.

[0014] Für diejenigen Anwendungsfälle, bei denen das Gewicht des Motors 1 zu groß ist, kann die Motorlaterne 2.1 auch als eine sogenannte Überstülplaterne ausgebildet sein, welche über die Zwischenlaterne 2.2 und das Krümmergehäuse 2.3 gestülpt ist und diese auf größeren Durchmesser umgibt. Auch eine solche Überstülplaterne leitet die Kräfte des Motors 1 direkt in der Ebene der Bodenplatte 2.4 ins Fundament 3 ab. Somit wird das druckdichte Krümmergehäuse 2.3 und die Zwischenlaterne 2.2 vom Gewicht des Motors entlastet.

[0015] Der Flüssigkeit führende Pumpenteil 4 besteht aus zwei miteinander verbundenen Steigrohren 9, in denen mit Hilfe von Führungselementen 10 die Lager 11 der Welle 6 gehalten sind. Gleichzeitig ist in dem Steigrohr 9 an dem in Strömungsrichtung gesehenen Anfang des Pumpenteiles 4 ein Laufrad 12 angeordnet. In diesem Ausführungsbeispiel übernimmt das Steigrohr 9 teilweise auch die Funktion eines Pumpengehäuses 8, da darin auch die strömungsführenden Einbauten 13 des Pumpenteiles 4 angeordnet sind. Dabei handelt es sich um Energie umwandelnde Leiteinrichtungen in Form von Leitschaufeln, Leitkanälen oder Leiträdern. Laufrad 12, hier dargestellt in Halbaxialbauweise, und strömungsführende Einbauten 13 können auch Bestandteil eines separaten Pumpengehäuses sein, welches mit einem Steigrohr 9 verbunden ist.

[0016] In Folge der Ausbildung der Welle 6 als kräfteübertragendes Bauteil für das dargestelltes Laufrad 12 wird dessen Gewicht ebenfalls von der Welle 6 gehalten. Das Gewicht der rotierenden Pumpenteile, also Welle 6 und Laufrad 12 sowie eventueller-Wellenkupplungen 7.1 bei Verwendung einer mehrteiligen Welle, wird von dem Axiallager 5 aufgenommen.

[0017] Befestigt ist der Pumpenteil 4 an einem Druckdeckel 14 des Krümmergehäuses 2.3 und an der Bodenplatte 2.4. Ein vom Laufrad 12 durch die Steigrohre 9 gefördertes Fluid durchströmt einen mit den Steigrohren 9 verbundenen Krümmer 15, der herausnehmbar im Krümmergehäuse 2.3 angeordnet ist. Der Krümmer 15 leitet das Fluid in eine an den Krümmer anzuschließende - hier nicht dargestellte - Rohrleitung. Eine solche Rohrleitung wird an einem in der Zeichnung rechtsseitig vom Krümmergehäuses 2.4 angeordneten Flansch flüssigkeitsdicht befestigt.

[0018] Der Krümmer 15 ist im Krümmergehäuse 2.4 freistehend angeordnet. Zwischen einer Austrittsöffnung des Krümmers 15 und dem Innendurchmesser des Krümmergehäuses 2.4 existiert ein Spalt. Dieser entkoppelt den Krümmer 15 vom Krümmergehäuses 2.4 und erleichtert die Montage- oder Demontagearbeiten durch einfaches Herausheben des Pumpenteiles 4. Am Austritt des Krümmers 15 ist keine Dichtung erforderlich, da der Innenraum des Krümmergehäuses 2.3 druckdicht ausgebildet und mit Fluid gefüllt ist.

[0019] Am Krümmer 15 ist ein äußeres Lagerelement 17 angebracht, mit dem das Gewicht der nichtrotierenden oder stillstehenden Pumpenteile in die Bodenplatte 2.4 übertragen wird. Das Lagerelement 17 kann auch am Steigrohr 9 befestigt sein, wenn dieses in das Krümmergehäuse 2.3 hineinragt. Der Ort der Anbringung ist abhängig von der gewählten Größe des Krümmers 15, des Krümmergehäuses 2.4 oder eines daran angrenzen-

den Steigrohres 9.

[0020] Druckdicht verschlossen ist das Krümmergehäuse 2.3 durch den Druckdeckel 14. Ein kurzes Tragelement 18 verbindet den Krümmer 15 kräfteübertragend mit dem Druckdeckel 14. Dieses Tragelement 18 dient weiterhin als Führung für den Krümmer 15 im Druckdekkel 14 und als Dichtung im Bereich der Durchführung der Welle 6 durch den Druckdeckel 14. Im Bereich des Druckdeckels 14 ist für die Durchführung der Welle 6 eine an sich bekannte Wellenabdichtung angeordnet. Aus Gründen einer vereinfachten Fertigung und Gewichtsreduzierung ist der Pumpenteil 4 als Schweißkonstruktion ausgebildet. Dies stellt gegenüber einer schwingungsdämpfenden Gusskonstruktion sogar einen Vorteil dar, da sich infolge der Ausbildung eines definierten Schwingungsknotens im Bereich der Auflage des Lagerelementes 17 an der Bodenplatte 2.4 ein besser beherrschbares Schwingungsverhalten ergibt.

[0021] Für Demontagezwecke des Pumpenteiles 4 wird der Motor 1 bei geöffneter Wellenkupplung 7 von der Motorlaterne 2.1 abgehoben. Danach wird vom flüssigkeitsdichten Krümmergehäuse 2.3 der Druckdeckel 14 gelöst. Durch das am Krümmer 15 befestigte Tragelement 18, welches auch als ein Rohrelement ausgebildet sein kann, lastet während einer Montage oder Demontage das Gewicht des Pumpenteiles 4 am Druckdekkel 14. Dagegen wird im montierten Zustand und während des Betriebes das Gewicht des nichtrotierenden Pumpenteiles über das äußere Lagerelement 17 direkt in die Bodenplatte 2.4 geleitet. Infolge der Lagerung, Führung und Abdichtung am Lagerelement 17 findet an dieser kräfteaufnehmenden Stelle der Bodenplatte 2.4 aus statischer Sicht eine Entkoppelung statt, wodurch gleichzeitig für die Rohrgehäusepumpe ein Schwingungsknoten gebildet wird.

[0022] Dies erleichtert die Schwingungsberechnung der Rohrgehäusepumpe wesentlich. Für die Berechnung der Eigenfrequenzen des Gesamtsystems werden die Bauteillängen des Pumpenteiles 4 bis zum Schwingungsknoten in dem Lagerelement 17 mit dem jeweiligen Krümmeranteil oder Steigrohranteil und die oberhalb des Schwingungsknoten befindlichen Längen des Motors1 mit den entsprechenden Teilen der Laterne 2 berücksichtigt. Dazu ist in vereinfachender Weise nur die Pendellänge PL_P für den Pumpenteil 4 und die Pendellänge PL_A für die Laterne mit dem Motor in Ansatz zubringen. Ausgangspunkt für die Bestimmung dieser Pendellängen ist der zwischen dem äußeren Lagerelement 17 und der Bodenplatte 2.4 geschaffene Schwingungsknoten. Eine Pendellänge PL_R berücksichtigt dabei das Schwingungsverhalten des rotierenden Systems, wobei dazu der Abstand zwischen dem Laufrad 12 und dem Axiallager 5 benutzt wird.

[0023] Gegenüber den bekannten Pumpenausführungen erfolgt mit dieser Lösung die Eliminierung von schwingungsfähigen Bauteilen, wodurch die Anzahl der zu berücksichtigenden Eigenfrequenzen reduziert und damit die Berechnung der Eigenfrequenzen vereinfacht wird. Denn die Lagerung der nichtrotierenden Pumpenteile in der Bodenplatte sowie der Verzicht auf ein bisher notwendiges, die Welle umgebendes zusätzliche Aufhängerohr reduziert die Anzahl schwingungsfähiger Systemteile und verbessert das Schwingungsverhalten der Rohrgehäusepumpe. Diese Art einer Pumpenaufhängung bildet also gleichzeitig für das Gesamtsystem der Rohrgehäusepumpe einen definierten Schwingungsknoten.

[0024] Aus Gründen der höheren Festigkeit, einer Gewichtsreduzierung sowie verbesserter Fertigungsmöglichkeiten ist die Rohrgehäusepumpe als Schweißkonstruktionen ausgebildet. Dies erlaubt eine standardisierte Bauform, bei der eine Baugröße einer Laterne 2 für unterschiedliche Steigrohrdurchmesser Anwendung finden kann. Dazu wird die jeweilige Laterne 2 für einen maximalen Durchmesser des Pumpenteiles 4 ausgelegt. Und in der Bodenplatte 2.4 wird die Weite der Öffnung, in deren Bereich das äußere Lagerelement 17 anliegt, so groß gewählt, dass ein Herausziehen der hindurchzuführenden Bauteile, also des für dieses Krümmergehäuse größten kompletten Pumpenteiles 4 inklusive der Steigrohre 9, möglich ist. Für kleinere Baugrößen der Rohrgehäusepumpe ist dann nur der Einbau eines anderen Lagerelementes 17 notwendig. Dieses gleicht dann die Durchmesserunterschiede zwischen der das Lagerelement 17 aufnehmenden Öffnung in der Bodenplatte 2.4 und den Durchmessern von Steigrohr 9 und/ oder Krümmer 15 aus.

[0025] In der als Halbschnitt dargestellten Fig. 2 ist in einer vergrößerten Darstellung das Lagerelement 17 gezeigt, welches auf kürzestem Wege die Kräfte in die Bodenplatte 2.4 und das Fundament 3 übertragt. Die Bodenplatte 2.4 weist eine Öffnung auf, die zur Aufnahme des Lagerelementes 17 ausgebildet ist. Die Darstellung der Fig. 2 zeigt in der Bodenplatte 2.4 eine konisch oder kegelförmig gestaltete Öffnung, in der das Lagerelement 17 mit einer entsprechenden Kontur selbstzentrierend und kräfteübertragend anliegt. Zur Verbesserung der Dichtwirkung zwischen den aneinanderliegenden Teilen sind zusätzliche Dichtelemente 19 , beispielsweise Dichtringe, angeordnet. Somit wird in einfachster Weise ein Flüssigkeitsaustritt aus dem Krümmergehäuse 2.3 im Bereich der Bodenplatte 2.4 verhindert.

[0026] Die Fig. 3 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Lagerelementes 17, welches nach Art eines Winkelringes gestaltet ist. Die Kräfteübertragung übernimmt hier eine sich in Radialrichtung flanschförmig erstreckende Ringfläche 20, während die Zentrierung durch einen angrenzenden, geringe Toleranzen aufweisenden Passungsabschnitt 21 erfolgt. Diese Lösung ermöglicht zwar eine einfachere Fertigung, sie erfordert jedoch eine höhere Sorgfalt bei der Montage. Auch hier unterstützen Dichtelemente 19 die Abdichtung.

[0027] Die Fig. 4 zeigt eine andere Ausführungsform. Der mehrstufige Pumpenteil 4 ist zweistufig dargestellt und weist im Unterschied zur Fig. 1 separate Pumpengehäuse 22, 23 auf, die untereinander durch ein Steig-

rohr 9 oder Steigrohrteile 9.1 miteinander verbunden sind. Die Pumpengehäuse 8.1 der 2. Pumpenstufe ist hierbei durch einen kürzeren Steigrohrabschnitt 9.1 mit dem Krümmer 15 verbunden. Auch bei dieser Bauform sind alle Durchmesser so gewählt, dass der komplette Pumpenteil 4 als ein Teil problemlos durch die Bodenplatte 2.4 hindurchgeführt werden kann.

[0028] Somit ist in einfachster Weise durch modulartigen Zusammenbau eine Anpassung einer solchen Rohrgehäusepumpe an größere Baulängen möglich. Durch Hintereinanderschalten solcher für große Fördermengen ausgelegter Laufradhydrauliken können auch Problemfälle mit notwendigen größeren Förderhöhen gelöst werden.

[0029] Die notwendige Zentrierung zwischen Pumpengehäusen, Steigrohren oder Steigrohrteilen mit den darin angeordneten Wellenlagerungen erfolgt durch an sich bekannte Passelemente. Dies sind beispielsweise Passstifte, die in einander zugeordneten Flächen, wie Steigrohrflanschflächen, eingearbeitet sind. Somit ist in einfacher und schneller Weise bei einem eventuellen Wartungsfall eines Lagers 11 durch standardisierte Bauteile ein Austausch möglich, ohne dabei das Schwingungsverhalten des Gesamtsystems negativ zu beeinflussen.

Patentansprüche

1. Rohrgehäusepumpe, deren Lauf- und Leiteinrichtung mit einem Steigrohr verbunden ist, wobei eine innerhalb des Steigrohres angeordnete, die Laufeinrichtung antreibende Welle mit einem oberhalb des Steigrohres angeordneten Antrieb verbunden ist, eine mehrteilige Laterne die Gewichtskraft des Antriebes in ein Fundament überträgt, am Steigrohr und/oder am Krümmer ein an sich bekanntes äußeres Lagerelement vorgesehen ist und das Steigrohr in ein druckdichtes Krümmergehäuse einmündet, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Bodenplatte (2.4) eines druckdichten Krümmergehäuses (2.3) eine kräfteübertragende Aufnahme, Führung und Dichtung für das äußere Lagerelement (17) vorgesehen ist.

2. Rohrgehäusepumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenplatte (2.4) ein Bestandteil der mehrteiligen Laterne (2) ist.

3. Rohrgehäusepumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bodenplatte (2.4) ein Bestandteil eines in die Laterne (2) integrierten druckdichten Krümmergehäuses (2.3) ist.

4. Rohrgehäusepumpe nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit dem Laufzeug kräfteübertragend verbundene Welle (6) in der Laterne (2, 2.1) und oberhalb der Drucköffnung des Pumpenteiles (4) gelagert ist.

5. Rohrgehäusepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen Bodenplatte(2.4) und äußerem Lagerelement (17) ein Schwingungsknoten für eine Schwingungsberechnung der nichtrotierenden Pumpenteile (4) ausgebildet ist.

6. Rohrgehäusepumpe nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich vom Schwingungsknoten in der Bodenplatte (2.4) eine Pendellänge (PL_P) des Pumpenteiles (4) und eine Pendellänge (PL_A) des Antriebsteiles (1, 2) erstreckt.

7. Rohrgehäusepumpe nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Bodenplatte (2.4) liegende Schwingungsknoten innerhalb einer Pendellänge (PL_R) des von Welle (6) und Laufrad (12) gebildeten rotierenden Pumpenteiles (4) angeordnet ist.

8. Rohrgehäusepumpe nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand zwischen Axiallager (5) und unterem Laufrad (12) die Pendellänge (PL_R) des rotierenden Pumpenteiles (4) bestimmt.

9. Rohrgehäusepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwingungsknoten in einer Öffnung der Bodenplatte (2.4) angeordnet ist.

10. Rohrgehäusepumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenteil (4) durch die Bodenplatte (2.4) durchführbar ist.

Claims

1. Tubular pump, the running and guiding device of which is connected to a rising pipe, a shaft which is arranged within the rising pipe and drives the running device being connected to a drive which is arranged above the rising pipe, a multipart lantern transmitting the weight of the drive into a base, an outer bearing element which is known per se being provided on the rising pipe and/or on the elbow, and the rising pipe opening into a pressuretight elbow housing, **characterized in that** a force-transmitting receptacle, guide and seal for the outer bearing element (17) are provided in a base plate (2.4) of a pressuretight elbow housing (2.3).

2. Tubular pump according to Claim 1, **characterized in that** the base plate (2.4) is a constituent part of the multipart lantern (2).

3. Tubular pump according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the base plate (2.4) is a constituent part of a pressuretight elbow housing (2.3) which is integrated into the lantern (2).

4. Tubular pump according to Claim 1, 2 or 3, **characterized in that** the shaft (6) which is connected to the running gear so as to transmit force is mounted in the lantern (2, 2.1) and above the delivery opening of the pump part (4).

5. Tubular pump according to one of Claims 1 to 4, **characterized in that** an oscillation node for an oscillation calculation of the nonrotating pump parts (4) is formed between the base plate (2.4) and the outer bearing element (17).

6. Tubular pump according to Claim 5, **characterized in that** an oscillation length (PL_P) of the pump part (4) and an oscillation length (PL_A) of the drive part (1, 2) extend from the oscillation node in the base plate (2.4).

7. Tubular pump according to Claim 5 or 6, **characterized in that** the oscillation node which lies in the base plate (2.4) is arranged within one oscillation length (PL_R) of the rotating pump part (4) which is formed by the shaft (6) and the rotor (12).

8. Tubular pump according to Claim 5, 6 or 7, **characterized in that** the spacing between the axial bearing (5) and the lower rotor (12) determines the oscillation length (PL_R) of the rotating pump part (4).

9. Tubular pump according to one of Claims 1 to 8, **characterized in that** the oscillation node is arranged in an opening of the base plate (2.4).

10. Tubular pump according to one of Claims 1 to 9, **characterized in that** the pump part (4) can be passed through the base plate (2.4).

Revendications

1. Pompe tubulaire, dont le dispositif d'écoulement et de guidage est relié à une conduite ascendante, un arbre entraînant le dispositif d'écoulement et disposé à l'intérieur de la conduite ascendante étant relié à un organe d'entraînement disposé au-dessus de la conduite ascendante, une lanterne en plusieurs parties transmettant le poids de l'organe d'entraînement à une assise, sur la conduite ascendante et/ou sur le coude étant prévu un élément d'appui externe connu en soi et la conduite ascendante débouchant dans une cage de coude étanche à la pression, **caractérisée en ce que** dans une plaque de base (2.4) d'une cage de coude (2.3) étanche à la pression est prévu un logement de transfert de force, un guidage et un joint pour l'élément d'appui (17) externe.

2. Pompe tubulaire selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la plaque de base (2.4) est un constituant de la lanterne (2) en plusieurs parties.

3. Pompe tubulaire selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la plaque de base (2.4) est un constituant d'une cage de coude (2.3) étanche à la pression intégrée dans la lanterne (2).

4. Pompe tubulaire selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisée en ce que** l'arbre (6) relié au dispositif d'écoulement avec transfert de force est monté dans la lanterne (2, 2.1) et au-dessus de l'ouverture de pression de la partie de pompe (4).

5. Pompe tubulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce qu'**un noeud d'oscillation pour un calcul d'oscillation des parties de pompe non rotatives (4) est réalisé entre la plaque de base (2.4) et l'élément d'appui externe (17).

6. Pompe tubulaire selon la revendication 5, **caractérisée en ce qu'**une longueur pendulaire (PL_P) de la partie de pompe (4) et une longueur pendulaire (PL_A) de la partie d'entraînement (1, 2) s'étendent depuis le noeud d'oscillation dans la plaque de base (2.4).

7. Pompe tubulaire selon la revendication 5 ou 6, **caractérisée en ce que** le noeud d'oscillation situé dans la plaque de base (2.4) est disposé à l'intérieur d'une longueur pendulaire (PL_R) de la partie de pompe rotative (4) formée par l'arbre (6) et le rotor (12).

8. Pompe tubulaire selon la revendication 5, 6 ou 7, **caractérisée en ce que** la distance entre le palier axial (5) et le rotor inférieur (12) détermine la longueur pendulaire (PL_R) de la partie de pompe rotative (4).

9. Pompe tubulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** le noeud d'oscillation est disposé dans une ouverture de la plaque de base (2.4).

10. Pompe tubulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que** la partie de pompe (4) peut être passée à travers la plaque de base (2.4).

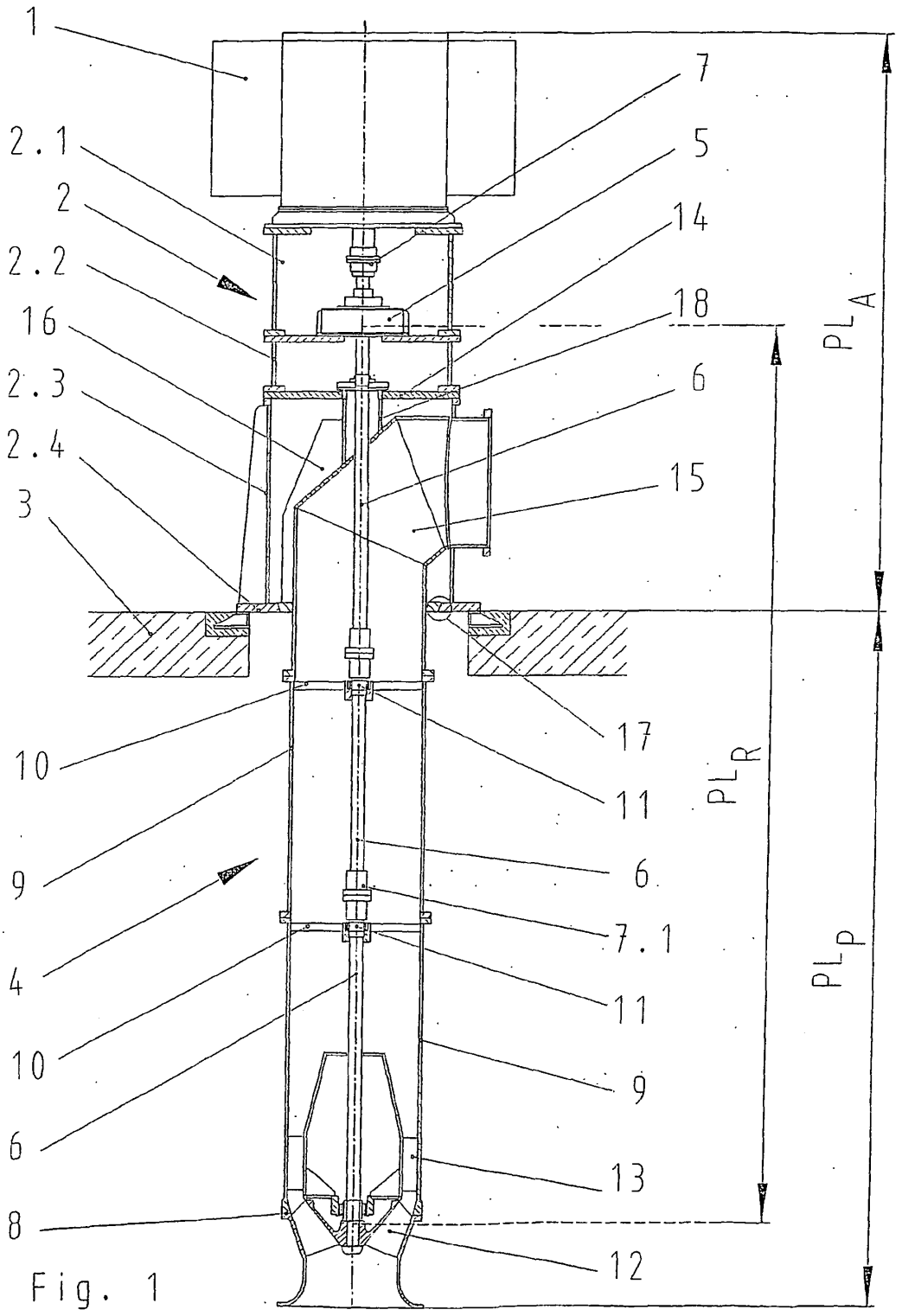

1
2.1
2
2.2
16
2.3
2.4
3
7
5
14
18
6
15
10
9
4
10
6
8
17
11
6
7.1
11
9
13
12
PL_A
PL_R
PL_P

Fig. 1

Fig. 2

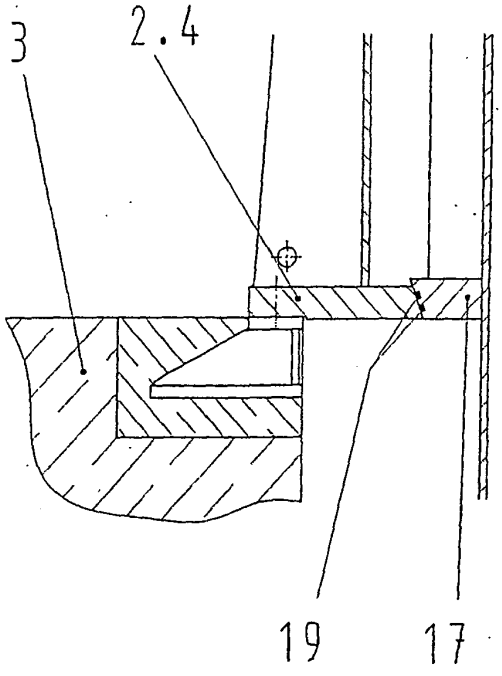
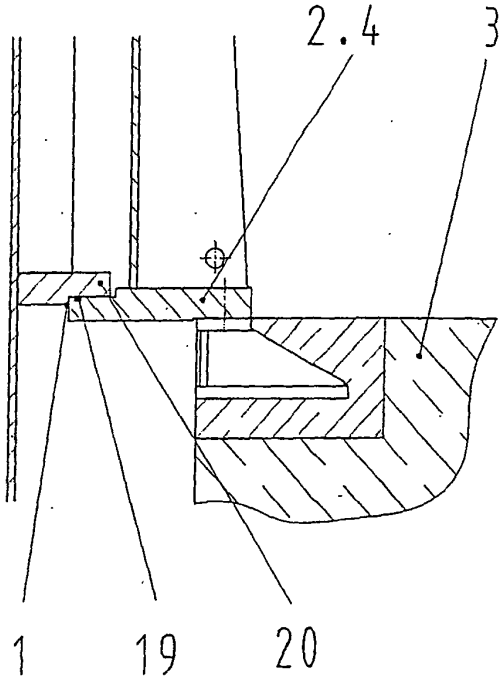


Fig. 3



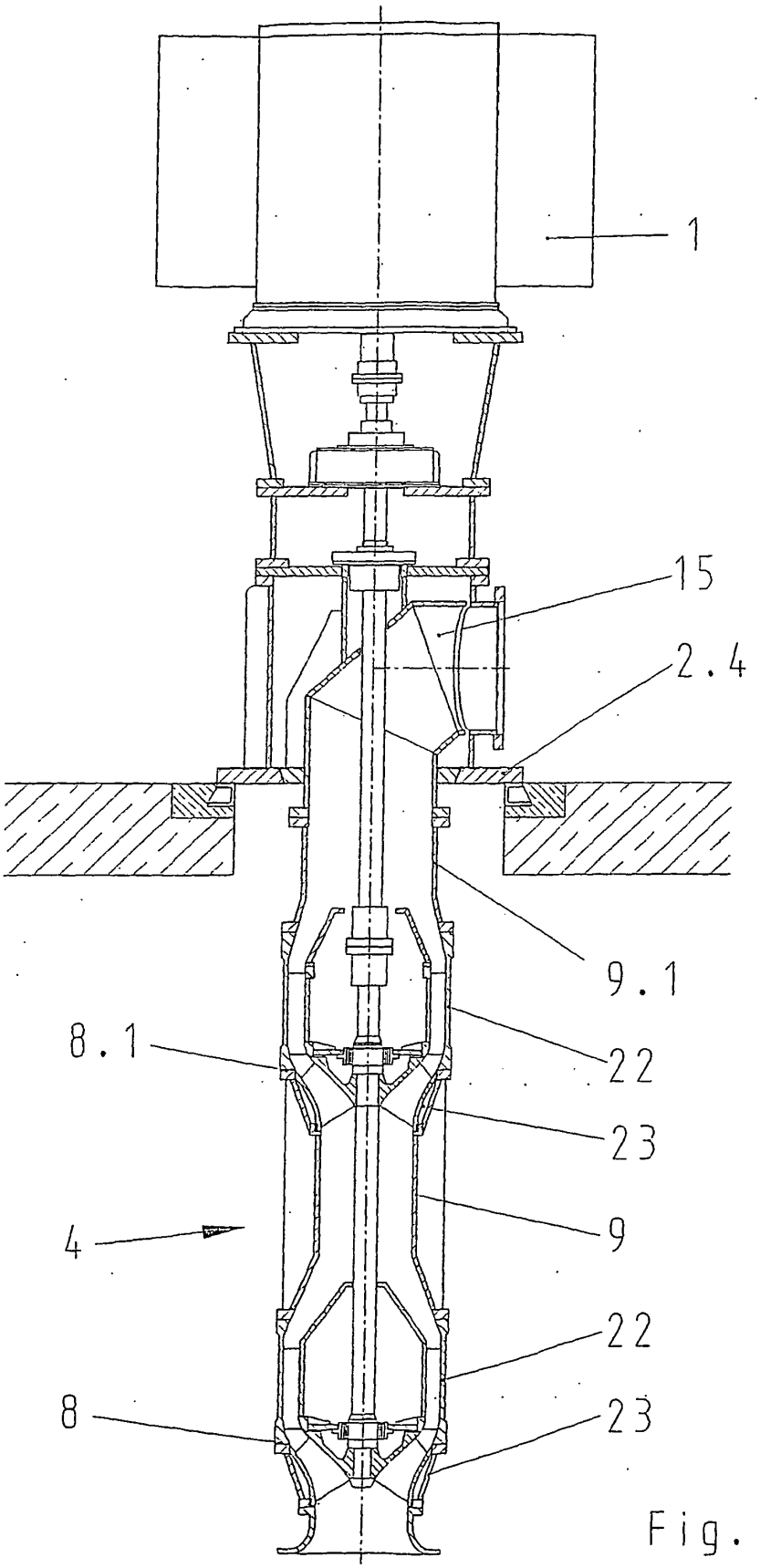


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 62107299 A **[0005]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- KSB-Kreiselpumpenlexikon. Juli 1989, 262 **[0002]**