

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

① Anmeldenummer: 89116582.1

⑤ Int. Cl.⁵ **F04D 13/02**

② Anmeldetag: 08.09.89

③ Priorität: 13.09.88 DE 3831068

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.03.90 Patentblatt 90/12

⑥ Benannte Vertragsstaaten:
ES

⑦ Anmelder: **OTTO TUCHENHAGEN GmbH & Co. KG**

**Am Industriepark 2-10 Postfach 1140
D-2059 Büchen(DE)**

Anmelder: **Sihi GmbH & Co KG**
**Lindenstrasse 170
D-2210 Itzehoe(DE)**

⑧ Erfinder: **Lehmann, Wilfried, Dr.-Ing.**
**Steckfortkamp 10
D-2210 Heiligenstedten(DE)**
Erfinder: **Landowski, Rainer, Dipl.-Ing.**
**Maria-Bornheim-Weg 4
D-2210 Itzehoe(DE)**
Erfinder: **Mette, Peter, Dipl.-Ing.**
**Tuchenhagen Rondell 9
D-2059 Büchen(DE)**

⑤4 **Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe.**

⑤7 Die Erfindung betrifft eine reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe, insbesondere eine Seitenkanalpumpe, mit wenigstens einem Laufrad (5), das über eine innerhalb des Laufrades (5) angeordnete, magnetisch wirkende, synchron übertragende Drehkupplung angetrieben ist, wobei die beiden Hälften der Kupplung durch eine den Raum für das zu fördernde Fluid gegen die Atmosphäre begrenzende, mit dem Gehäuse (1) der Kreiselpumpe fest und abdichtend verbundene Trennwand (6) voneinander getrennt sind, eine Hälfte der Drehkupplung (7,12) in oder am Laufrad angeordnet ist, und wobei die Trennwand (6) das Laufrad (5) konzentrisch durchdringt, ihm als Lagerzapfen dient und mit ihm einen Lagerringspalt (13) bildet.

Die Trennwand (6) ist rohrförmig ausgebildet und beiderseits des Laufrades (5) im Gehäuse der Kreiselpumpe (1; 1a; 1b) statisch abgedichtet. Der Lagerringspalt (13) ist unmittelbar oder mittelbar einerseits mit einem Bereich des Saugstutzens (1c) und andererseits mit einem Bereich des Druckstutzens (1d) verbunden ist.

EP 0 359 136 A1

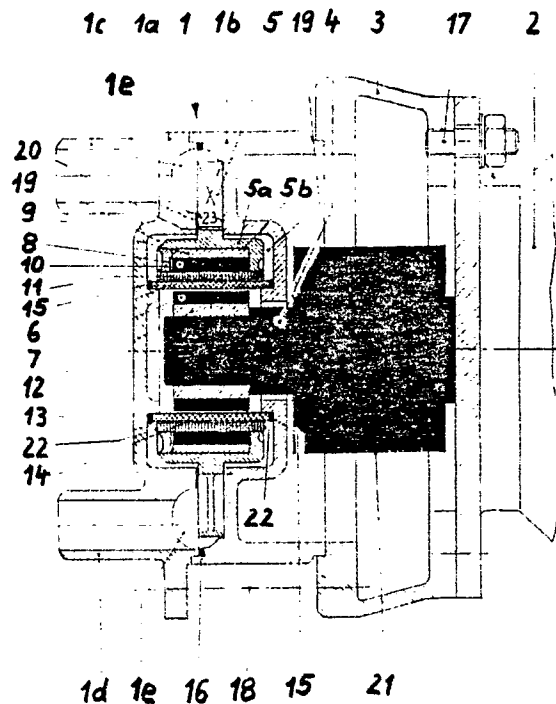


Fig. 1

Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe

Die Erfindung betrifft eine reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Kreiselpumpen der einleitend gekennzeichneten Gattung finden dort Anwendung, wo die Forderung nach erhöhter Arbeits- und Betriebssicherheit sowie größter Umweltfreundlichkeit vorrangige Aufgabe ist. Magnetisch wirkende, synchron übertragende Drehkupplungen nutzen die Anziehungs- und Abstoßungskräfte zwischen Magneten in zwei Kupplungshälften aus. Sie dienen der berührungslosen Übertragung von Drehmomenten, wobei, anders als bei den Hysterese- und Wirbelstromkupplungen, ein Schlupf zwischen den beiden Kupplungshälften nicht auftreten kann.

Es sind permanentmagnetische Synchronkupplungen bekannt, die in Verbindung mit stopfbuchlosen Kreiselpumpen vorzugsweise als sogenannte Zentraldrehkupplungen ausgebildet sind. Sie erfordern eine Trennwand, den sogenannten Spalttopf. Dieser hat die Aufgabe, den Raum für das zu fördernde Fluid von der Atmosphäre zu trennen. Innerhalb dieses Spalttopfes ist der ebenfalls mit Permanentmagneten bestückte innere Magnetrotor angeordnet. Dieser wiederum ist in einem Lagerflansch und mediumgeschmierten Gleitlagern gelagert und überträgt das vom Motor abgegebene Drehmoment schlupflos auf das Laufrad. Ein Gehäuse bildet den Abschluß dieser vollkommen dicht gekapselten Einheit. Ein Wellendurchtritt aus dem Raum für das zu fördernde Fluid ist nicht vorhanden und deshalb ist auch nur eine statische Dichtung zwischen Gehäuse und Spalttopf erforderlich. Eine Übersicht über stopfbuchslose Kreiselpumpen mit permanentmagnetischer Synchronkupplung nach dem Stand der Technik findet sich in der Zeitschrift Chemische Industrie, 3/87, Seiten 46 bis 49.

Bei den bekannten Kreiselpumpen ist der innere Magnetrotor mit axialem Abstand zum Laufrad über ein Verbindungsteil an diesem befestigt. Das Verbindungsteil dient gleichzeitig der Lagerung von Laufrad und innerem Magnetrotor innerhalb des Gehäuses. Der Spalttopf umschließt den inneren Magnetrotor und Teile der Lageranordnung. Die Schmierung des Gleitlagers zur Lagerung des Laufrades in Verbindung mit dem inneren Magnetrotor erfolgt in der Regel über das zu fördernde Fluid.

Die bekannte Ausbildung des Spalttopfes weist einen Hohlraum auf, der über den Lagerspalt des Gleitlagers mit dem Laufradgehäuse in Verbindung steht. Bedingt durch die Wirkungsweise des hydrodynamisch arbeitenden Gleitlagers gelangt das zu fördernde Fluid über den Lagerspalt in die freien Räume des Spalttopfes. Ein vollständiger Aus-

tausch des in den teilweise sehr verwickelt ausgestalteten Toträumen des Spalttopfes befindlichen Fluids über den Lagerspalt des Gleitlagers ist ausgeschlossen.

Die bekannten Kreiselpumpen sind aus den vorgenannten Gründen daher völlig ungeeignet, wenn die Förderung des Fluids unter hygienischen bzw. sterilen bzw. bakteriologisch einwandfreien Bedingungen erfolgen muß. Derartige Anforderungen werden insbesondere in der Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, in der Pharmazie oder im Sterilbereich verschiedenster Anwendungsgebiete gestellt.

Kreiselpumpen, die die vorgenannten Anforderungen erfüllen, müssen im Durchfluß automatisch reinigungsfähig sein. Man spricht in diesem Zusammenhang von der sogenannten CIP-Reinigungsfähigkeit (CIP : cleaning in place), was besagt, daß die zu reinigenden Einrichtungen in allen Bereichen an Ort und Stelle eine automatische Zufuhr von Reinigungsflüssigkeit und eine Abreinigung des Produktes bzw. von Produktmittelresten zulassen müssen. Bei den vorstehend beschriebenen Kreiselpumpen ist eine automatische Reinigung der kritischen Bereiche, insbesondere der Toträume innerhalb des Spalttopfes, unter den zu fordernden Bedingungen nicht möglich.

Zwar wurde bereits eine stopfbuchslose Kreiselpumpe vorgeschlagen (GM 19 82 247), bei der eine als Spalttopf ausgebildete Trennwand das Laufrad konzentrisch durchdringt, ihm als einseitig eingespannter Lagerzapfen dient und mit ihm einen Lagerringspalt bildet. Diese bekannte Lösung offenbart keinerlei Hinweise darüber, wie in den kritischen Bereichen, insbesondere im Lagerringspalt und im Totraum zwischen der nicht angeströmten Laufradnabe und der hinteren Gehäusewand, eine definierte Durchströmung sichergestellt werden kann.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe der einleitend gekennzeichneten Gattung derart in ihrem Aufbau zu vereinfachen, daß sie CIP-reinigungsfähig ist und die Förderung von Fluiden unter hygienischen bzw. sterilen bzw. bakteriologischen einwandfreien Bedingungen erlaubt.

Diese Aufgabe wird durch die Kennzeichenmerkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe beschreiben die abhängigen Ansprüche 2 bis 13.

Durch die vorgeschlagene Ausbildung und Abdichtung der Trennwand erhält die stopfbuchslose Kreiselpumpe eine besonders einfache und reinigungsfreundliche Ausführung. Übliche Kreiselpum-

pen werden in der Regel so ausgebildet, daß der hydraulische Wirkungsgrad möglichst hoch ist. Dies erreicht man unter anderem dadurch, daß die flüssigkeitsbeaufschlagten Spalte zwischen ruhenden und bewegten Bauteilen so eng wie möglich bemessen werden. Bei der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe wird von dieser Bemessungsregel insoweit abgewichen, als alle in reinigungstechnisch kritischen Bereichen befindlichen Spalte, insbesondere der Lagerspalt, einer eine ausreichende Reinigung sicherstellenden Strömung unterworfen werden. Aufgrund des Wirkmechanismus der Pumpe ergibt sich im Fluid zwischen Saug- und Druckstutzen innerhalb des Pumpengehäuses eine Druckdifferenz, die dazu benutzt wird, die in Frage kommenden Spalte definiert in radialer und axialer Richtung zu durchströmen. Eine mit dieser Spaltströmung verbundene Verschlechterung des hydraulischen Wirkungsgrades wird dabei in Kauf genommen.

Damit der Lagerringspalt mit dem zu fördern- den Fluid definiert durchströmt wird und dabei ein- nerseits einwandfrei gereinigt werden und anderer- seits seine hydrodynamische Tragfähigkeit entfal- ten kann, sieht eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe vor, daß der La- gerringspalt beiderseits mit einem nabenseitigen Ringraum in Verbindung steht, wobei letzterer je- weils über Spalte mit definiertem Durchtrittsquer- schnitt mit dem Raum der Laufradbeschaufelung verbunden ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung sieht einen durch das Laufrad in zwei Teilräume getrennten nabenseitigen Ringraum vor, von denen der eine über eine erste Öffnung mit definiertem Durchtritts- querschnitt mit dem Bereich des Saugstutzens und der andere in gleicher Weise über eine zweite Öffnung mit dem Bereich des Druckstutzens ver- bunden ist. Dadurch ergibt sich infolge der zwi- schen Saug- und Druckstutzen gebildeten Druckdif- ferenz eine besonders ausgeprägte, definierte, in radialer und axialer Richtung zwischen ruhenden und bewegten Bauteilen innerhalb des Gehäuses der Fördereinrichtung orientierte Spaltströmung.

Durch die Anordnung des Lagerringspaltes und seinen beiderseitigen Anschluß an den nabenseiti- gen Ringraum ist sichergestellt, daß insbesondere während der Reinigungsfahrt die zu fördernde Rei- nigungsflüssigkeit in ausreichender Menge den La- gerringspalt durchströmt, da er mit seinen beiden Enden mit Bereichen in Verbindung steht, die auf- grund der Druckverteilung im Gehäuse des Laufra- des unterschiedliches Druckniveau aufweisen.

Um den kritischen Bereich der Kreiselpumpe, den Lagerringspalt, besonders intensiv zu reinigen, sieht eine andere vorteilhafte Ausgestaltung der Kreiselpumpe vor, daß im Lagerringspalt und/oder

an seinem Eintritt Maßnahmen vorgesehen sind, die die kinetische Energie der Spaltströmung im Lagerringspalt erhöhen.

Eine weitere Ausgestaltung der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung sieht vor, daß eine im Laufrad angeordnete Lagerbuchse im Bereich des Lager- ringspaltes ihrerseits als Laufrad ausgebildet ist. Dadurch wird die Spaltströmung in diesem Bereich durch zusätzliche Erhöhung ihrer kinetischen Ener- gie forciert.

Um während der Reinigungsfahrt die Reinigung des Lagerringspaltes durch Ausbildung von Strö- mungsturbulenzen zu intensivieren, sieht eine an- dere Ausgestaltung der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung vor, daß die dem Lagerringspalt zuge- wandte Begrenzungsfläche der Trennwand und/oder der Lagerbuchse mit axialen oder wendel- förmigen Nuten oder Erhebungen versehen sind bzw. ist.

Durch die Anordnung der laufradseitigen Hälfte der Drehkupplung in einer Ausnehmung einer Nabe des Laufrades, wie dies eine weitere Ausführungs- form der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung vor- sieht, ist für eine kompakte Anordnung bei Vermei- dung von Toträumen in diesem Bereich Sorge ge- tragen.

Durch die hermetisch abgeschlossene Kamme- rung der laufradseitigen Hälfte der Drehkupplung in der Ausnehmung der Nabe des Laufrades wird, wie dies eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe gemäß der Erfindung vor- sieht, eine besonders reinigungsfreundliche Anord- nung sichergestellt, die darüber hinaus die Förde- rung des Fluids unter hygienischen bzw. sterilen bzw. bakteriologisch einwandfreien Bedingungen gewährleistet.

Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung wird eine kompakte und reinigungsfreundliche Anordnung der laufradseitigen Hälfte der Drehkupplung da- durch erreicht, daß letztere von der Nabe und einem Deckelteil einerseits und einer die Trenn- wand umschliessende Lagerbuchse andererseits hermetisch abgeschlossen gekammert ist.

Infolge der sich über das Gehäuse der Kreiselpumpe einstellenden Druckverteilung wirken auf das Laufrad Kräfte, die dieses in axialer und in radialer Richtung zu verschieben versuchen. Damit unter diesen Bedingungen die Verbindung zwi- schen dem Lagerringspalt und dem zugeordneten nabenseitigen Ringraum sichergestellt ist, sieht eine weitere Ausgestaltung der Kreiselpumpe ge- mäß der Erfindung vor, daß die Lagerbuchse bei- derseits mit einer ihre axiale Verschiebbarkeit im Gehäuse begrenzenden Anlauffläche versehen ist. Die Anlauffläche ist dabei derart ausgebildet, daß bei ihrer Anlage am Gehäuse noch ein ausreichen- der Flüssigkeitsdurchtritt zwischen Anlauffläche

und Gehäuse erfolgt.

Die gleiche Wirkung wird mit einer anderen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kreiselpumpe erreicht, bei der das Laufrad beiderseits jeweils zum Gehäuse hin mit einer Anlauffläche versehen ist, die hinsichtlich ihrer Flüssigkeitsdurchlässigkeit die gleichen Eigenschaften aufweist, wie die Anlaufflächen an der Lagerbuchse.

Um Verschleißfestigkeit und Härte, chemische Beständigkeit und gute Temperatureigenschaften sicherzustellen und darüber hinaus Verlustleistungen infolge Wirbelstrombildung beim Schneiden der Trennwand mit den magnetischen Feldlinien der Zentraldrehkupplung klein zu halten, sieht eine andere Weiterbildung der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung vor, daß Trennwand und Lagerbuchse aus einem verschleißfesten, chemisch beständigen, einen hohen elektrischen Widerstand aufweisenden Werkstoff, vorzugsweise einem keramischen, bestehen.

Damit unter allen Betriebsbedingungen der Pumpe, insbesondere bei niedrigen Förderhöhen, eine reinigungstechnisch ausreichende Spaltströmung sichergestellt ist, sieht ein Verfahren zum Betrieb der reinigbaren stopfbuchslosen Kreiselpumpe vor, ungeachtet der seitens der Förderaufgabe zwischen Saug- und Druckstutzen erforderlichen Druckdifferenz, in jedem Anwendungsfall eine die Spaltströmungen sicherstellende Mindestdruckdifferenz vorzusehen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 einen Meridianschnitt durch eine vorteilhafte Ausführungsform der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung und

Fig. 2 einen Meridianschnitt durch eine andere Ausgestaltung der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung mit einem besonders wirksamen Anschluß des nabenseitigen Ringraumes an Saug- und Druckstutzen.

Die Figur 1 zeigt, stellvertretend für andere Kreiselpumpen, einen Meridianschnitt durch eine sogenannte selbstansaugende Seitenkanalpumpe. Es sei an dieser Stelle besonders betont, daß die vorliegende Erfindung uneingeschränkt auch auf sogenannte normalsaugende Kreiselpumpen oder auch auf rotierend arbeitende Verdrängerpumpen anwendbar ist.

Im vorliegenden Ausführungsbeispiel erlaubt die selbstansaugende Seitenkanalpumpe sowohl die Förderung gasförmiger als auch flüssiger Fluide, wobei darüber hinaus eine Förderrichtungsumkehr durch Änderung der Drehrichtung möglich ist. Im Gehäuse 1 der Kreiselpumpe, welches aus einem motorseitigen Gehäuseteil 1b und einem Gehäusedeckel 1a besteht, befindet sich als kenn-

zeichnendes Bauelement ein offener parallelwandiger Kreisel mit radialgerichteten Schaufeln, im folgenden kurz Laufrad 5 genannt.

Der Gehäusedeckel 1a besitzt einen Saug- und einen Druckstutzen 1c bzw. 1d, die an einen Seitenkanal 1e angeschlossen sind. Das Gehäuse 1 ist über sein motorseitiges Gehäuseteil 1b in Verbindung mit dem Gehäusedeckel 1a und Verbindungsmittel 18 mit einem Laternengehäuse 3 verbunden, wobei letzteres über Verbindungsmittel 17 an einem Flansch eines Motors 2 zentriert und befestigt ist.

Am Laufrad 5 ist eine topfförmige Nabe 5a ausgebildet, wobei eine Ausnehmung 5b die lauf- radseitige Hälfte der Zentraldrehkupplung 8,9 aufnimmt. Bei Teil 8 handelt es sich um eine Vielzahl von rotationssymmetrisch angeordneten "Dauermagneten", während Teil 9 eine die magnetische Wirkung verstärkende Weicheisenumhüllung darstellt. Die Teile 8 und 9 der lauf- radseitigen Hälfte der Zentraldrehkupplung sind von der Nabe 5a und einem mit dieser verschweißten Deckelteil 10 einerseits und einer Lagerbuchse 11 andererseits hermetisch abgeschlossen gekammert. Eine von der Lagerbuchse 11 innenseits gebildete Bohrung wird von einer Trennwand 6, die rohrförmig ausgebildet ist, konzentrisch durchdrungen, wobei letztere beiderseits in den Gehäuseteilen 1a bzw. 1b statisch dichtend über Dichtungen 15 Aufnahme findet.

Die rohrförmig ausgebildete Trennwand 6 dient der Nabe 5a des Laufrades 5 in Verbindung mit der Lagerbuchse 11 als Lagerzapfen. Lagerbuchse 11 und Trennwand 6 bilden einen Lagerringspalt 13. Letzterer ist beiderseits mit einem Ringraum 19 verbunden, der die Nabe 5a des Laufrades 5 umgibt. Da das Laufrad 5 mit einem seitlichen Spiel, welches unter allen Betriebsbedingungen sichergestellt ist, gegenüber den benachbarten Gehäuseteilen 1a und 1b im Gehäuse 1 der Kreiselpumpe angeordnet ist; besteht durch Spalte 20, die aus dem vorgenannten Spiel resultieren, eine Verbindung zwischen dem nabenseitigen Ringraum 19 und dem Raum der Laufradbeschaufelung. Die Trennwand 6 und die Lagerbuchse 11 bestehen vorzugsweise aus einem verschleißfesten, chemisch beständigen, einen hohen elektrischen Widerstand aufweisenden Werkstoff. Keramische Werkstoffe, insbesondere Siliziumkarbide, haben sich als vorteilhaft erwiesen.

Die dem Lagerringspalt 13 zugewandte Begrenzungsfläche der Trennwand 6 und/oder der Lagerbuchse 11 sind bzw. ist mit axialen oder wendelförmigen Nuten oder Erhebungen 14 versehen, wodurch sich die Reinigungswirkung innerhalb des Lagerringspalt 13 intensivieren läßt.

Eine Motorwelle 4 ist durch das motorseitige Gehäuseteil 1b hindurchgeführt und greift durch

die rohrförmig ausgebildete Trennwand 6 hindurch. Die Motorwelle 4 trägt an ihrem Umfang im Bereich der Nabe 5a des Laufrades 5 eine andere Hälfte der Zentraldrehkupplung 7,12, wobei es sich bei Teil 7 um rotationssymmetrisch über den Umfang verteilt angeordnete Dauermagnete handelt, während Teil 12 ein die magnetische Wirkung verstärkender Weicheisenring darstellt.

Im Bereich des Laternengehäuses 3 ist auf der Motorwelle 4 eine Schwungmasse 21 vorgesehen. Während Dichtungen 15 die Trennwand 6 gegenüber den Gehäuseteilen 1a und 1b zum wellenseitigen Teil der Zentraldrehkupplung 7,12 hin abdichten, sorgt eine Gehäusedichtung 16 für eine Abdichtung der Gehäuseteile 1a und 1b gegenüber ihrer äußeren Umgebung.

Beim Antrieb der Motorwelle 4 überträgt die dieser zugeordnete Hälfte der Zentraldrehkupplung 7,12 ein Drehmoment auf die lauftradseitige Hälfte der Zentraldrehkupplung 8,9. Unter Last verdrehen sich die beiden Kupplungshälften 8,9 und 7,12 so weit gegeneinander, daß zwischen ihnen das erforderliche Drehmoment wirkt. Die Drehzahl der Motorwelle 4 wird synchron auf das Laufrad 5 übertragen. Aufgrund von in dem Gehäuse 1 der Kreiselpumpe wirksamen Druckunterschieden füllt sich dieses insgesamt mit dem zu fördernden Fluid, so daß auch der nabenseitige Ringraum 19 und der mit diesem in Verbindung stehende Lagerringspalt 13 mit dem zu fördernden Fluid beaufschlagt werden. Durch Druckunterschiede im Ringraum 19 beiderseits des Laufrades 5 ergibt sich eine Durchströmung des Lagerringspaltes 13, so daß in ihm zum einen der für die hydrodynamische Schmierwirkung erforderliche Flüssigkeitsfilm und zum anderen bei der Reinigungsfahrt die zu seiner Reinigung notwendige Durchströmung mit Reinigungsmittel sichergestellt ist.

Die Reinigung des nabenseitigen Ringraumes 19 ist unproblematisch, da ein Flüssigkeitsaustausch zwischen diesem und dem Raum der Lauf radbeschaukelung über die Spalte 20 ohne weiteres gegeben ist, wobei die Reinigung der den nabenseitigen Ringraum 19 begrenzenden Flächen durch die in diesem Bereich rotierende Nabe 5a des Laufrades 5 außerordentlich intensiv unterstützt wird.

Zur Forcierung der Spaltströmung innerhalb des Lagerringspaltes 13 ist die Lagerbuchse 11 in diesem Bereich ihrerseits als Laufrad ausgebildet. Hierzu gibt es mehrere Möglichkeiten. Zum einen können sich die Schaufeln über die gesamte axiale Länge der Lagerbuchse 11 erstrecken, zum anderen ist die Lagerbuchse entweder nur am Eintritt des Lagerringspaltes 13 oder an dessen Austritt oder aber an beiden Seiten beschaukelt.

Die axiale Fixierung des Laufrades 5 gegenüber dem Gehäusedeckel 1a und dem motorseiti-

gen Gehäuseteil 1b erfolgt über Anlaufflächen 22, die beiderseits an der Lagerbuchse 11 derart ausgebildet sind, daß ein Flüssigkeitsdurchtritt auch im Falle der Anlage einer der Anlaufflächen 22 am Gehäuse sichergestellt ist.

Die gleiche Wirkung, wie vorstehend beschrieben, wird mit Anlaufflächen 23 erreicht, die beiderseits am Laufrad 5 jeweils zu den Gehäuseteilen 1a bzw. 1b hin vorgesehen sind. Dabei kann sich die radiale Position dieser Anlaufflächen 23 innerhalb der radialen Erstreckung des Laufrades 5, vorzugsweise ganz innen oder ganz außen, befinden.

Die lauftradseitige Hälfte der Zentraldrehkupplung 8,9 ist hermetisch innerhalb der Ausnehmung 5b der Nabe 5a gekammert, wobei das Deckelteil 10 mit der Nabe 5a verschweißt und die Lagerbuchse 11, welche die Kammer für die Zentraldrehkupplung 8,9 radial nach innen begrenzt, absolut dicht mit dem Deckelteil 10 und der Nabe 5a vergossen ist.

Es ist prinzipiell auch möglich, daß die wellenseitige Hälfte der Drehkupplung mit Elektromagneten bestückt ist, die in ihrer Funktion und Wirkungsweise den vorstehend beschriebenen Dauermagneten entsprechen.

Figur 2 zeigt einen Meridianschnitt durch eine weitere Ausgestaltung der Kreiselpumpe gemäß der Erfindung. Im Gegensatz zu Figur 1 ist der Druckstutzen 1d am motorseitigen Gehäuseteil 1b ausgebildet. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß der nabenseitige Ringraum 19, in den der Lagerringspalt 13 mit seinen beiden Enden ausmündet, durch das Laufrad 5 in zwei Teilräume getrennt ist, von denen der links vom Laufrad 5 angeordnete über eine erste Öffnung 20* mit definiertem Durchtrittsquerschnitt mit dem Bereich des Saugstutzens 1c und der andere in gleicher Weise über eine zweite Öffnung 20** mit dem Bereich des Druckstutzens 1d verbunden ist.

Infolge der zwischen dem Druckstutzen 1d und dem Saugstutzen 1c im Betrieb der Kreiselpumpe vorliegenden Druckdifferenz gelangt Fluid aus dem Bereich des Druckstutzens 1d über die zweite Öffnung 20** in den rechts vom Laufrad 5 befindlichen Teilraum des nabenseitigen Ringraumes 19. Von hier aus dringt das Fluid über den gesamten Umfang des Lagerringspaltes 13 in diesen ein, durchströmt ihn, um in den links vom Laufrad 5 befindlichen Teilraum des nabenseitigen Ringraumes 19 auszutreten. Über die erste Öffnung 20* gelangt das Fluid in den Bereich des Saugstutzens 1c. Somit ist quasi rezirkulierend zur Hauptströmung eine die kritischen Bereiche der Fördereinrichtung durchströmende Spaltströmung infolge der zwischen Saug- und Druckstutzen innerhalb des Gehäuses der Fördereinrichtung vorliegenden Druckdifferenz sichergestellt.

Ansprüche

1. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe, insbesondere eine Seitenkanalpumpe, mit wenigstens einem Laufrad, das über eine magnetisch wirkende, synchron übertragende Drehkupplung angetrieben wird, wobei die beiden Hälften der Kupplung durch eine den Raum für das zu fördernde Fluid gegen die Atmosphäre begrenzende, mit dem Gehäuse der Kreiselpumpe fest und abdichtend verbundene Trennwand voneinander getrennt sind, eine Hälfte der Drehkupplung in oder am Laufrad angeordnet ist, und wobei die Trennwand das Laufrad konzentrisch durchdringt, ihm als Lagerzapfen dient und mit ihm einen Lagerringspalt bildet, dadurch gekennzeichnet,

daß die Trennwand (6) rohrförmig ausgebildet und beiderseits des Laufrades (5) im Gehäuse der Kreiselpumpe (1; 1a, 1b) statisch abgedichtet, und daß der Lagerringspalt (13) unmittelbar oder mittelbar einerseits mit einem Bereich des Saugstutzens (1c) und andererseits mit einem Bereich des Druckstutzens (1d) verbunden ist.

2. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerringspalt (13) beiderseits mit einem nabenseitigen Ringraum (19) in Verbindung steht, wobei letzterer jeweils über eine Spalte (20) mit definiertem Durchtrittsquerschnitt mit dem Raum der Laufradbeschaufelung verbunden ist.

3. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerringspalt (13) beiderseits mit einem nabenseitigen Ringraum (19) in Verbindung steht, wobei letzterer durch das Laufrad (5) in zwei Teilräume getrennt ist, von denen der eine über eine erste Öffnung (20*) mit definiertem Durchtrittsquerschnitt mit dem Bereich des Saugstutzens (1c) und der andere in gleich Weise über eine zweite Öffnung (20**) mit dem Bereich des Druckstutzens (1d) verbunden ist.

4. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Lagerringspalt und/oder an seinem Eintritt Maßnahmen vorgesehen sind, die die kinetische Energie der Spaltströmung im Lagerringspalt erhöhen.

5. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach Anspruch 4, mit einer im Laufrad (5) angeordneten Lagerbuchse (11), dadurch gekennzeichnet, daß die Lagerbuchse (11) im Bereich des Lagerringspaltes (13) als Laufrad ausgebildet ist.

6. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die dem Lagerringspalt (13) zugewandte Begrenzungsfläche der Trennwand (6) und/oder der

Lagerbuchse (11) mit axialen oder wendelförmigen Nuten oder Erhebungen (14) versehen sind bzw. ist.

7. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet,

daß die laufradseitige Hälfte der Drehkupplung (8, 9) in der Ausnehmung (5b) einer Nabe (5a) des Laufrades (5) angeordnet ist.

8. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die laufradseitige Hälfte der Drehkupplung (8, 9) in der Ausnehmung (5b) hermetisch abgeschlossen ist.

9. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die laufradseitige Hälfte der Drehkupplung (8, 9) von der Nabe (5a) und einem Deckelteil (10) einerseits und einer die Trennwand (6) umschließende Lagerbuchse (11) andererseits hermetisch abgeschlossen ist.

10. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet,

daß die Lagerbuchse (11) beiderseits mit einer ihre axiale Verschiebbarkeit im Gehäuse (1a, 1b) begrenzenden Anlauffläche (22) versehen ist.

11. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet,

daß das Laufrad (5) beiderseits jeweils zum Gehäuse (1a bzw. 1b) hin mit einer Anlauffläche (23) versehen ist.

12. Reinigbare stopfbuchslose Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet,

daß Trennwand (6) und Lagerbuchse (11) aus einem verschleißfesten, chemisch beständigen, einen hohen elektrischen Widerstand aufweisenden Werkstoff, vorzugsweise einem keramischen, bestehen.

13. Verfahren zum Betrieb der reinigbaren stopfbuchslosen Kreiselpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet,

daß, ungeachtet der seitens der Förderaufgabe zwischen Saug- und Druckstutzen (1c bzw. 1d) erforderlichen Druckdifferenz, in jedem Anwendungsfall eine die Spaltströmungen sicherstellende Mindestdruckdifferenz vorgesehen ist.

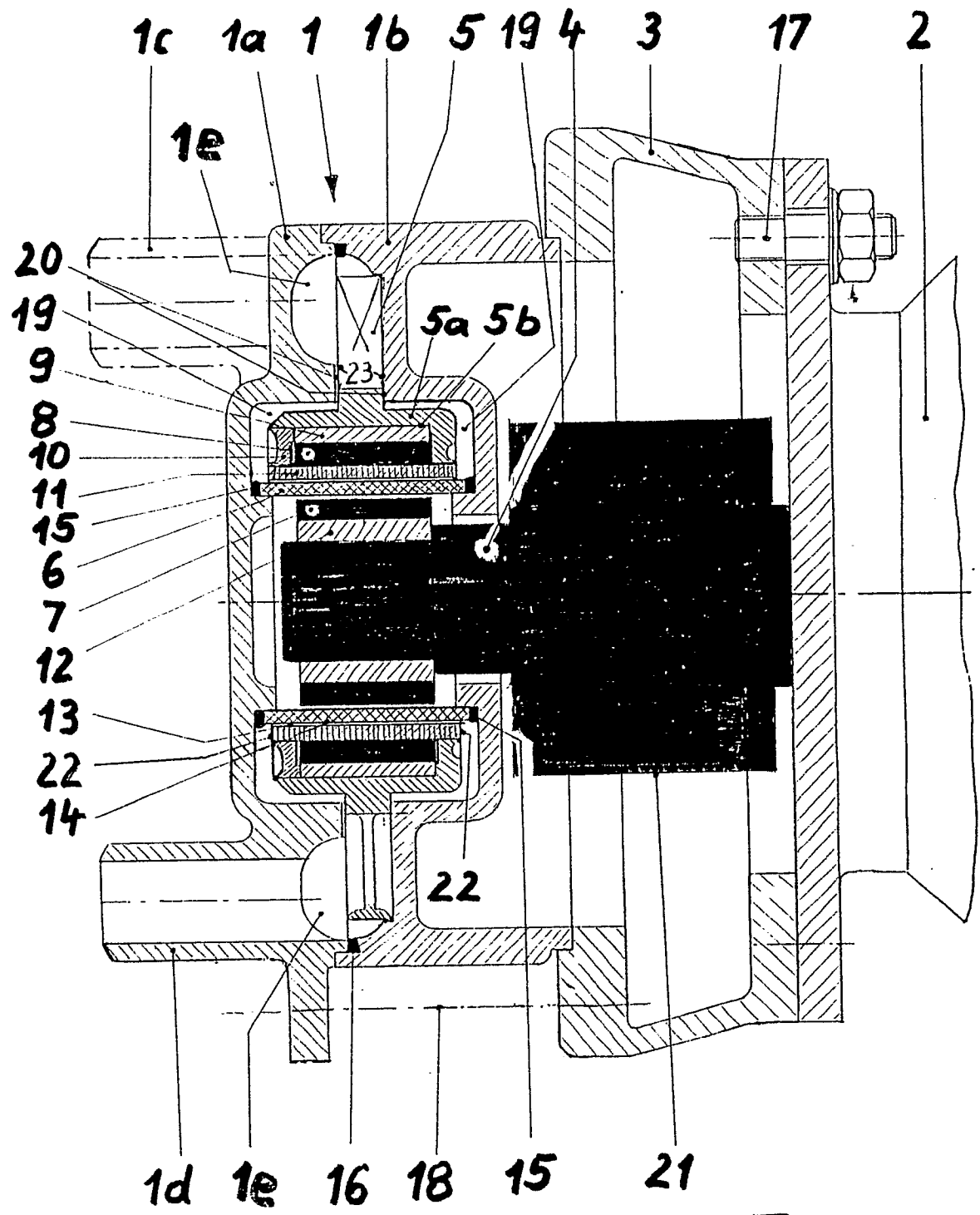


Fig. 1

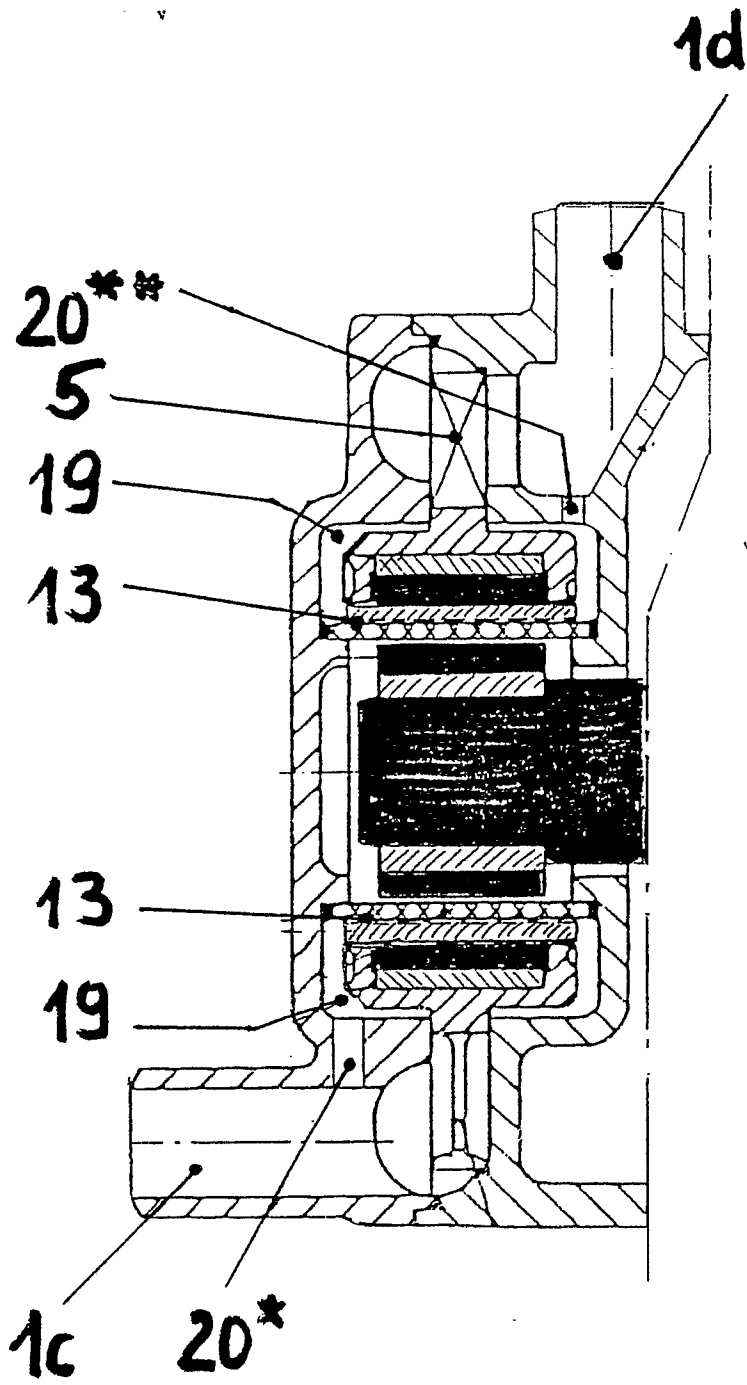


Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	EP-A-184703 (FUJI) * Seite 1, Zeilen 1 - 5 * * Seite 6, Zeile 1 - Seite 8, Zeile 4; Figuren 3-6 *	1	F04D13/02
Y	----	2-13	
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 189 (M-237)(1334) 18 August 1983, & JP-A-58 91393 (NISHIGAKI PONPU SEIZOU) 31 Mai 1983, * das ganze Dokument *	2, 4, 6-11, 13	
Y	FR-A-2082896 (I.F.P.) * Seite 1, Zeilen 1 - 7 * * Seite 2, Zeilen 20 - 24 * * Seite 3, Zeilen 17 - 26; Figuren *	3-11, 13	
Y	GB-A-2181184 (NGK) * Zusammenfassung *	12	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	01 DECEMBER 1989	WALVOORT B.W.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			