



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

Int. Cl.³: F 04 D
F 04 D

13/06
7/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



PATENTSCHRIFT A5

11

632 060

②① Gesuchsnummer: 7579/78

②② Anmeldungsdatum: 12.07.1978

③③ Priorität(en): 09.12.1977 DE 2754840

②④ Patent erteilt: 15.09.1982

④⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.09.1982

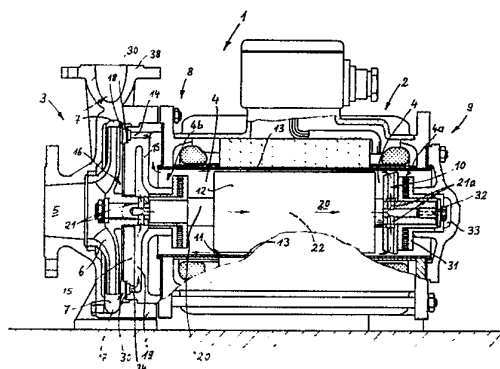
⑦③ Inhaber:
Hermetic-Pumpen GmbH, Gundelfingen (DE)

⑦② Erfinder:
Dr. Roland Krämer, Denzlingen (DE)

⑦④ Vertreter:
Anton J. Willi, Thalwil

⑤④ Spaltrohrpumpenaggregat.

⑤⑦ Die Kreispumpe (3) des Spaltrohrpumpenaggregates ist von einem Spaltrohrmotor (2) angetrieben. Der Kreispumpe wird ein Teilstrom des Fördermediums an einer Stelle höheren Pumpdrucks entnommen. Der Teilstrom wird von einem Hilfsaufrad (10) gefördert, das auf der Antriebswelle sitzt. Die Zuführung des Teilstromes zum am pumpenfernen Ende (9) des Rotorraums (4) angeordneten Hilfsrad (10) erfolgt von der Pumpe (3) durch die Antriebswelle (20) hindurch; der Teilstrom wird vom pumpenfernen Ende des Rotorraumes über den Rotorspalt (11) zum Pumpenaufradraum (16) zurückgeführt. Das Spaltrohrpumpenaggregat ist insbesondere zum Fördern von verflüssigten Gasen geeignet.



PATENTANSPRÜCHE

1. Spaltpumpenaggregat, bei welchem ein abgezwigter Teilstrom des Fördermediums an einer Stelle höheren Pumpdrucks entnommen, aggregatintern geführt und dabei durch den Rotorspalt des Pumpenriebes sowie die mindestens bereichsweise hohle Antriebswelle unter Einschaltung eines auf der Antriebswelle sitzenden Hilfsaufrades zurück zur Pumpe geleitet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführung des Teilstromes zum am pumpenfernen Ende (9) des Rotorraumes (4) angeordneten Hilfsrad (10) von der Pumpe (3) durch die Antriebswelle (20) hindurch und die Teilstrom-Rückführung vom pumpenfernen Ende des Rotorraumes über den Rotorspalt (11) erfolgt.

2. Spaltpumpenaggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Strömungsführungskanäle (34, 19, 14) einerseits zuflussseitig vom Pumpenlaufradraum (16) zu einer Längsbohrung (22) der Antriebswelle (20) und andererseits abflussseitig vom pumpenseitigen Ende (8) des Rotorraums (4) zum Pumpenlaufradraum vorgesehen sind.

3. Spaltpumpenaggregat nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsführungskanäle (34, 19, 14) in einem von einem gemeinsamen Lagerschild (15) von Pumpe (3) sowie Antriebsrotor (12, 26) gebildeten, zwischen Pumpe und Rotorraum (4) angeordneten Abschlussteil untergebracht sind.

4. Spaltpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilstromentnahmestelle (17) an einer Stelle des durch das Pumpenlaufrad (6) erhöhten Druckes und die Rückführungsstelle (18) des Teilstromes an einer weiteren Stelle des Förderkreislaufes mit einem gegenüber dem Ansaugdruck der Pumpe erhöhten Druckniveau angeschlossen ist.

5. Spaltpumpenaggregat nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Teilstrom eintrittseitig beim äusseren Strömungsende eines Pumpenleitapparates (7) und austrittseitig in der Gegend des laufadseitigen Eingangs dieses Leitapparates vorgesehen ist.

6. Spaltpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der pumpenferne, vom Rotorraum (4) getrennte Lagerraum (33) eine Durchtrittsverbinding (32) zu der Längsbohrung (22) der Antriebswelle (20) aufweist.

7. Spaltpumpenaggregat nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kreispumpe einstufig ausgebildet ist.

Die Erfindung betrifft ein Spaltpumpenaggregat, dessen Kreispumpe, z. B. über einen Spaltpumpmotor oder eine Spaltpump-Magnetkupplung, angetrieben ist und bei welchem ein abgezwigter Teilstrom des Fördermediums an einer Stelle höheren Pumpdrucks entnommen, aggregatintern geführt und dabei durch den Rotorspalt des Pumpenriebes sowie die mindestens bereichsweise hohle Antriebswelle unter Einschaltung eines auf der Antriebswelle sitzenden Hilfsaufrades zurück zur Pumpe geleitet ist. Das Aggregat soll insbesondere auch zum Fördern von verflüssigten Gasen oder dgl. leicht verdampfenden Medien geeignet sein.

Man kennt zwar bereits aus der DE-PS 1 100 788 ein Pumpenaggregat der eingangs erwähnten Art. Dort wird jedoch der abgezwigte Teilstrom zunächst im wesentlichen axial durch ein zwischen Pumpe und Spaltpumpmotor angeordnetes Laufrad axial hindurch-, dann am Motorrotor vorbei- und erst danach in den Förderbereich des Hilfsaufrades geführt. Dementsprechend erfolgen im abgezwigten Teilstrom eine Erwärmung sowie ein Druckabfall bereits vor der nachfolgenden Druckerhöhung im Förderbereich des Hilfsaufrades. Das Fördermedium muss deshalb sowohl bezüglich seiner Temperatur als auch seiner Druck-

verhältnisse innerhalb des Kreispumpenaggregates in einem Betriebsbereich gehalten werden, der ein Verdampfen des Fördermediums, insbesondere innerhalb der ungünstigen Abschnitte seines abgezwigten Teilstromes mit ungenügender Sicherheit, ausschliesst. Dabei wird hier unter «Kreispumpenaggregat» die Kreispumpe zusammen mit ihrem vom abgezwigten Teilstrom durchflossenen Antriebsteil (Spaltpumpmotor oder Spaltpump-Magnetkupplung) verstanden. Bei der Kreispumpe nach DE-PS 1 100 788 ist ausserdem die Herstellung und Betriebsweise des Hilfsaufrades kompliziert und unvorteilhaft, da dieses sowohl in Achsrichtung als auch in radialer Richtung durchströmt werden soll.

Es ist auch bereits ein Spaltpumpmotorpumpen-Aggregat bekannt, bei dem der abgezwigte Teilstrom zunächst über eine ausserhalb des Aggregates verlaufende Leitung einem Zwischenraum und dann einem sich daran anschliessenden Hilfsaufrad zugeführt wird. Dieses fördert den abgezwigten Teilstrom in den Rotorraum und von dort bzw. von einem von dort aus beaufschlagten Gleitlager gelangt der abgezwigte Teilstrom über ein aussen um das Motorgehäuse führende Rückleitung in den Förderstrom zurück (DE-GM 7231 312). Diese Führung des abgezwigten Teilstromes bedingt jedoch äussere Rohrleitungen, die nicht nur leicht beschädigt, sondern unter Umständen unerwünschten Temperatureinflüssen ausgesetzt sein können. Insbesondere beim Fördern von Flüssiggas oder aggressiven Medien bedeutet die Beschädigungsgefahr der äusseren Rohrleitungen auch eine erhebliche Gefährdung der Umgebung des Aggregates.

Es besteht daher die Aufgabe, ein Spaltpumpenaggregat mit abgezwigtem Teilstrom zu schaffen, der von unerwünschten äusseren Einflüssen und Beschädigungsgefahr abgeschirmt und gegenüber Verdampfung weitgehend geschützt ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäss vorgeschlagen, dass die Zuführung des Teilstromes zum am pumpenfernen Ende des Rotorraumes angeordneten Hilfsaufrad von der Pumpe durch die Antriebswelle hindurch und die Teilstrom-Rückführung vom pumpenfernen Ende des Rotorraumes über den Rotorspalt erfolgt.

Durch diese Zuführung des Teilstromes durch die Antriebswelle hindurch zum Hilfsaufrad können äussere Einflüsse, z. B. auf die Temperatur des Teilstromes bzw. eine Beschädigungsgefahr der Teilstromführung, vermieden werden. Dabei ist der konstruktive Aufwand vergleichsweise gering. Ausserdem herrschen im Teilstrom-Durchlaufbereich Temperatur- und/oder Druckverhältnisse, durch die auch nahe ihrer Verdampfungsgrenze befindliche Medien ohne Verdampfungs- bzw. Kavitationsgefahr gefördert werden können. Eine ins Gewicht fallende Wärmeaufnahme des Teilstroms erfolgt erst nach Erhöhung seines Druckes im Hilfsaufrad. Ein Überschreiten der Siedelinie kann beim Teilstrom leicht vermieden werden.

Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass Strömungsführungskanäle einerseits zuflussseitig vom Pumpenlaufradraum zu einer Längsbohrung der Antriebswelle und andererseits abflussseitig vom pumpenseitigen Ende des Rotorraumes zum Pumpenlaufradraum vorgesehen sind. Dabei können die Strömungsführungskanäle zweckmässigerweise in einem von einem gemeinsamen Lagerschild von Pumpe sowie Antriebsrotor gebildeten Abschlussteil zwischen Pumpe und Rotorraum untergebracht sein.

Es ist vorteilhaft, wenn die Teilstromentnahmestelle an einer Stelle des durch das antriebsnahe Pumpenlaufrad erhöhten Druckes und die Rückführungsstelle des Teilstromes an einer weiteren Stelle des Förderkreislaufes mit einem gegenüber dem Ansaugdruck der Pumpe erhöhten Druckniveau angeschlossen ist.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung kann der Teilstrom eintrittseitig beim äusseren Strömungsende eines Pumpenleit-

apparates und austrittseitig in der Gegend des lauftradseitigen Einganges dieses Leitapparates angeordnet sein. Gegebenenfalls kann zumindest der pumpenferne, vom Rotorraum getrennte Lagerraum eine Durchtrittsverbindung zu der Längsbohrung der Antriebswelle aufweisen.

Vorzugsweise kann die Kreiselpumpe einstufig ausgebildet sein.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung noch näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 ein teilweise im Längsschnitt gehaltenes Spaltröhrenmotorpumpen-Aggregat;

Fig. 2 einen Längsschnitt einer mit einer Spaltröhren-Magnetkupplung versehenen Kreiselpumpe, und

Fig. 3 eine etwa Fig. 1 entsprechende Darstellung, hier jedoch mit einer abgewandelten Teilstromführung.

Ein Spaltröhrenmotorpumpen-Aggregat 1 (Fig. 1) weist einen Spaltröhrenmotor 2 auf, der eine einstufige Kreiselpumpe 3 antreibt. Insbesondere zur Lagerschmierung und zur Motorkühlung ist von dem Förderstrom der Kreiselpumpe 3 ein Teilstrom abgezweigt, der den Rotorraum 4 des Spaltröhrenmotors 2 durchströmt. Der Förderstrom der Kreiselpumpe 3 tritt beim Ansaugstutzen 5 ein und wird durch das Pumpenlaufrad 6 in einen Leitapparat gefördert, der in den Ausführungsbeispielen von einer Leitspirale 7 gebildet ist. 38 ist der am äusseren Ende dieser Leitspirale 7 vorgesehene Druckanschluss-Stutzen.

Das Aggregat 1 dient vorzugsweise zur Förderung von Flüssigkeiten, die sich in der Nähe ihres Siedepunktes befinden, z. B. Flüssigkeitsgas, so dass in der Regel bezüglich Temperatur und Druck Massnahmen getroffen werden, damit das Fördermedium diese nahe Verdampfungsgrenze nicht erreicht, also im flüssigen Aggregatzustand bleibt. Dies ist insbesondere beim abgezweigten Teilstrom wegen der geforderten Lagerschmierung notwendig, aber auch wegen eines einwandfreien Pumpbetriebes sowie zur Vermeidung von Kavitation.

Die Fig. 1 und 2 lassen erkennen, dass der abgezweigte Teilstrom zentral vom pumpenseitigen Ende 8 des Spaltröhrenmotors 2 bzw. der noch näher beschriebenen Spaltröhren-Magnetkupplung 24 von einem Gebiet höheren Pumpendrucks in die Antriebswelle 20 und darin zum pumpenfernen Ende 9 geführt wird. Dort ist zur Druckerhöhung des Teilstromes ein Hilfs-Pumpenlaufrad 10 (kurz: «Hilfsrad») vorgesehen. Von dem pumpenfernen Teil 4a des Rotorraumes 4 gelangt der Teilstrom durch den Spalt 11 zwischen dem Motorrotor 12 und dem Spaltröhren 13 zu dem pumpennahen Teil 4b des Rotorraumes und von dort über einen oder mehrere zu den Strömungsführungskanälen gehörige Durchtritte 14 in den Laufradraum 16. Diese Durchtritte 14 sind in dem den Rotorraum 4 des Spaltröhrenmotors 2 von dem Laufradraum 16 der Kreiselpumpe 3 trennenden Abschlussteil vorgesehen. Man kann dadurch in verhältnismässig einfacher Weise den abgezweigten Teilstrom einer Längsbohrung 22 der Antriebswelle 20 zuführen. Gelegentlich auszuwechselnde Teile (z. B. die Gleitlager) bleiben gut zugänglich und eine einfache Montage und Wartung des Aggregates 1 ist gewährleistet. Das Abschlussteil dient hier in vorteilhafter Weise auch als pumpenseitiges Lagerschild 15, in dem die Strömungsführungskanäle 34, 19 und 14 des abgezweigten Teilstromes untergebracht sind. Dies begünstigt ebenfalls einen verhältnismässig einfachen Aufbau des Aggregates 1 und dessen gute Montierbarkeit.

Das Druckniveau an der Entnahmestelle 17 und an der Rückführungsstelle 18 des abgezweigten Teilstromes entspricht jeweils ungefähr dem Förderdruck des Pumpenlaufrades 6. Daher ist der gesamte Rotorraum 4 mit dem Pumpendruck überlagert. Mittels des Hilfsrades 10 erfolgt eine Druckerhöhung des abgezweigten Teilstromes, bevor dieser sich am Motorrotor 12 bzw. am Antriebsrotor 26 (Fig. 2) merkbar erwärmt. Durch diese Massnahme behält das Fördermedium innerhalb des

gesamten Aggregates 1 einen genügenden Abstand von seiner Verdampfungsgrenze.

Bei den Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 befinden sich sowohl die jeweilige Entnahmestelle 17 als auch die jeweilige Rückführungsstelle 18 an Stellen etwa gleichen Druckniveaus; dafür ist jeweils etwa die Gegend des Umfangsbereiches des Pumpenlaufrades vorgesehen. Der Umlauf des Teilstromes wird im vorgesehenen Mass unter Berücksichtigung der notwendigen Durchflussmenge und konstruktiver Gegebenheiten durch das Hilfsrad 10 bewirkt.

In dem das Lagerschild 15 bildenden Abschlussteil sind die bereits erwähnten Strömungsführungskanäle vorgesehen, die einerseits vom Pumpenlaufradraum 16 zur Längsbohrung 22 der Antriebswelle 20 und andererseits vom pumpennahen Teil 4b des Rotorraumes 4 zum Laufradraum 16 führen. Der erste Strömungskanal 34 führt dabei in einen weiteren, ringraumartigen Strömungsführungskanal 19 innerhalb des Lagerschildes 15. Dieser ist zur Antriebswelle 20 hin offen ausgebildet und erst steht über Querbohrungen 21 der Antriebswelle 20 mit deren Längsbohrung 22 in Verbindung. Auch bei dem am pumpenfernen Ende auf der Antriebswelle 20 sitzenden Hilfsaufrad 10 sind Querbohrungen 21a vorgesehen, die einen Durchtritt des die Längsbohrung 22 durchfliessenden Teilstroms in den Saugbereich des Hilfsrades 10 erlauben.

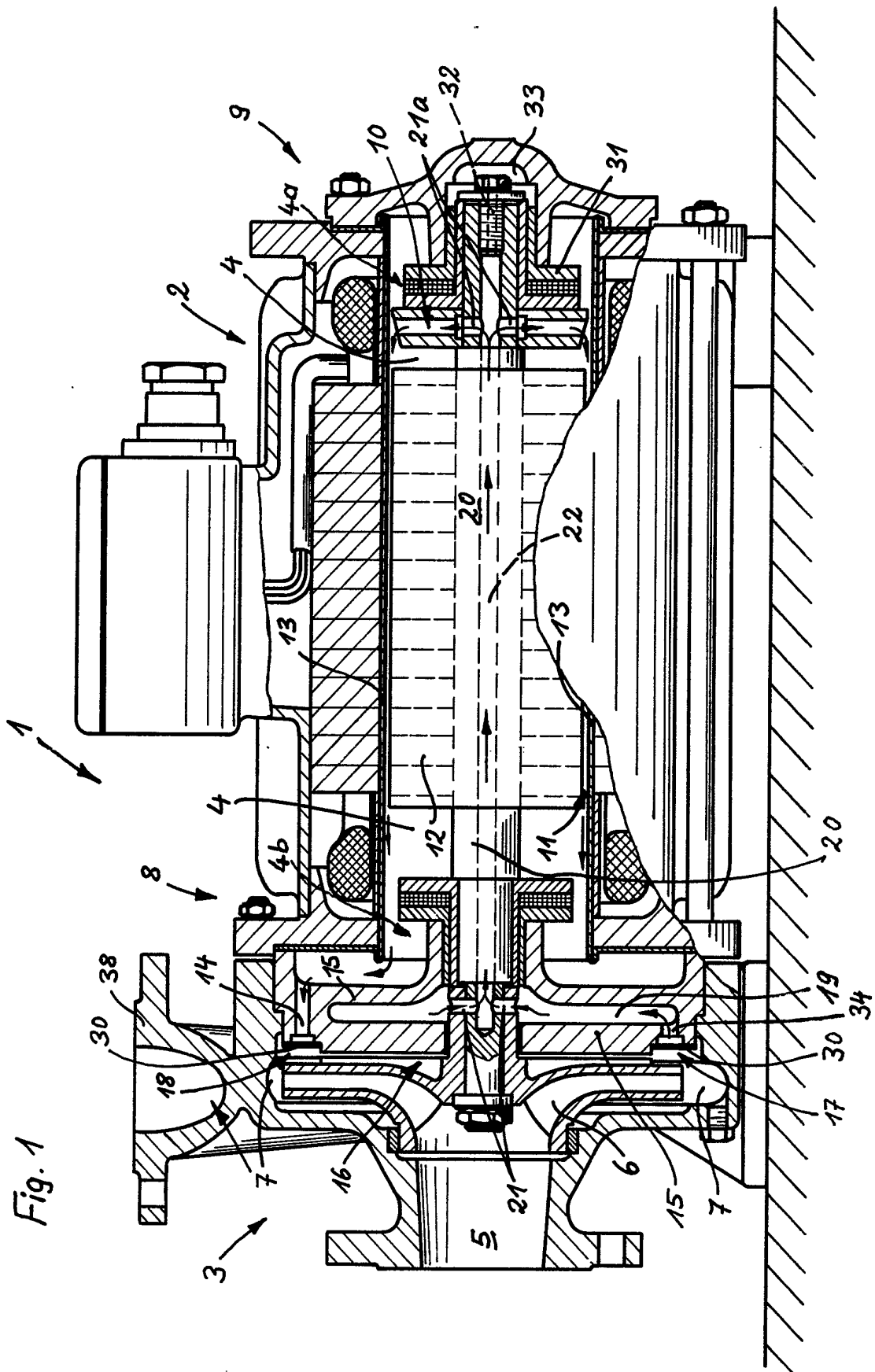
Die erfindungsgemässe Führung des Teilstromes kann vorteilhaft auch bei der in Fig. 2 gezeigten Kreiselpumpe 3 eingesetzt werden, die als Antriebsverbindung zwischen einem externen Motor 25 und der Antriebswelle 20 eine mit Permanentmagneten versehene Spaltröhren-Magnetkupplung 24 aufweist. Prinzipiell sind auch hier die Verhältnisse wie bei dem Spaltröhrenmotorpumpen-Aggregat 1, das in Fig. 1 gezeigt ist; nur ist hier im wesentlichen der Motorrotor 12 (Fig. 1) durch den Magnetrotor 26 ersetzt. Der Teilstrom dient hier ausser zur Lagerschmierung zum Abführen der sich durch Wirbelstromverluste ergebenden Erwärmung bei der Spaltröhren-Magnetkupplung 24.

Eine etwas abgewandelte Ausführungsform eines erfindungsgemässen Spaltröhrenmotorpumpen-Aggregates 1a ist in Fig. 3 dargestellt. Dabei ist der Teilstrom einerseits druckseitig etwa am äusseren Strömungsende des Pumpenleitapparates und andererseits saugseitig in der Gegend des lauftradseitigen Eingangs dieses Leitapparates angeschlossen, der im Ausführungsbeispiel durch die Leitspirale 7 realisiert ist. Bei diesem Aggregat 1a wird das innerhalb der Leitspirale 7 bereits vorhandene Druckgefälle für den abgezweigten Teilstrom ausgenutzt. Der Druck am lauftradseitigen Eingang 28 der Leitspirale bzw. innerhalb des druckseitigen Laufradraumes 6 ist nämlich geringer als am Ausgang 29 der Leitspirale 7. Diese vorhandene Druckdifferenz kann in erster Linie zur Unterstützung des Hilfsrades 10 vorgesehen werden, welches dann in seiner Förderleistung entsprechend kleiner ausgelegt sein kann.

Fig. 3 lässt gut erkennen, dass auch bei diesem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemässen Aggregates 1a die gesamte Teilstromführung innerhalb des Aggregat-Gehäuses liegt und somit auch in diesem Fall weitestgehend sicher vor äusseren Beschädigungen und unerwünschten Einflüssen ist.

Am pumpenfernen Lager 31 (Fig. 1 und 3) ist eine Durchtrittsverbindung 32 zwischen der Längsbohrung 22 der Antriebswelle 20 und dem hinteren Lagerraum 33 vorgesehen, wie strichliniert in Fig. 1 und 3 angedeutet. Dadurch ist auch bei der erfindungsgemässen Führung des abgezweigten Teilstromes eine ausreichende Schmierung und Wärmeabfuhr beim pumpenfernen Lager 31 gewährleistet.

Man erhält bei der erfindungsgemässen Kreislaufpumpe insbesondere bei einstufiger Ausbildung mit vergleichsweise geringem Aufwand einen zur Lagerschmierung und zur Wärmeabfuhr dienenden abgezweigten Teilstrom, der auch bei leicht verdampfenden Fördermedien noch gut in genügendem Abstand von der Verdampfungsgrenze gehalten werden kann.

Hermetic-Pumpen GmbH

Hermetic-Pumpen GmbH

Fig. 2

