



(11)

EP 4 506 569 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.02.2025 Patentblatt 2025/07

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
F04D 15/00^(2006.01) F04D 15/02^(2006.01)
F04D 29/70^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24188748.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
F04D 15/0011; F04D 15/0077; F04D 15/0209;
F04D 15/0254; F04D 15/0281; F04D 15/0066;
F04D 29/70

(22) Anmeldetag: **16.07.2024**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Otto, Alfred**
44263 Dortmund (DE)
• **Materne, Thomas**
44263 Dortmund (DE)
• **Haase, Joerg**
44263 Dortmund (DE)
• **Keil, Thomas**
44263 Dortmund (DE)

(30) Priorität: **07.08.2023 BE 202305659**

(71) Anmelder: **WILO SE**
44263 Dortmund (DE)

(74) Vertreter: **Michalski Hüttermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Kaistraße 16A
40221 Düsseldorf (DE)

(54) VERFAHREN ZUM LÖSEN EINER VERSTOPFUNG EINER KREISELPUMPE UND KREISELPUMPE

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zum Lösen einer Verstopfung einer Kreiselpumpe (1) mit einer von einer Druckleitung (8) der Kreiselpumpe (1) und/oder einem Pumpengehäuse (2) der Kreiselpumpe (1) abzweigenden, mit einem Bypassventil (11) aktivierbaren Bypassleitung (9), aufweisend den Schritt: wenn ein Betriebsparameter der Kreiselpumpe (1) während eines Förderns von Flüssigkeit mit einem möglichem Feststoffanteil einen Verstopfungsschwellwert überschreitet oder unterschreitet, Öffnen des Bypassventils (11).

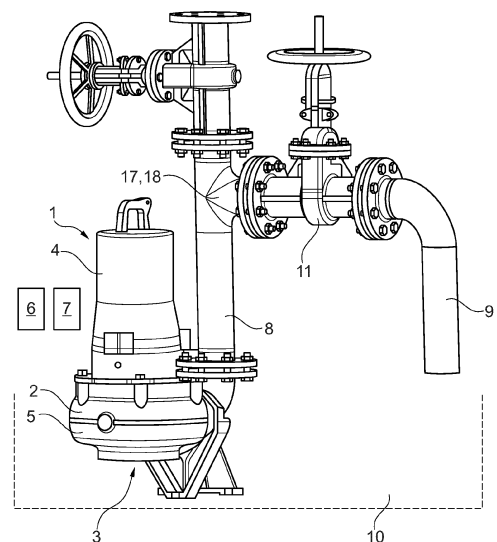


Fig. 1

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Lösen einer Verstopfung einer Kreiselpumpe mit einer Druckleitung. Die Erfindung betrifft ferner eine Kreiselpumpe aufweisend eine Druckleitung.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Kreiselpumpen sind aus dem Stand der Technik bekannt und dienen zum Fördern einer Flüssigkeit mittels einer Drehbewegung eines Laufrades. Die zu fördernde Flüssigkeit tritt über eine saugseitige Saugöffnung in einen Pumpenraum der Kreiselpumpe ein, wird von dem rotierenden Laufrad erfasst und in der Folge in einer druckseitigen Druckleitung befördert.

[0003] In der Flüssigkeit enthaltene Feststoffanteile können sich im Bereich des Laufrades sowie an einer Innenseite eines Pumpengehäuses ansammeln und derart einen hydraulischen und/oder mechanischen Wirkungsgrad der Kreiselpumpe negativ beeinflussen bis hin zu einem Verstopfen und Ausfall der Kreiselpumpe bewirken.

[0004] Obwohl aus dem Stand der Technik mehrere Verfahren zum Lösen von Verstopfungen von Kreiselpumpen bekannt sind, zeigt die derzeitige Praxis, dass die bekannten Verfahren nicht ideal sind, um die Verstopfung einer Kreiselpumpe effektiv zu lösen und die Kreiselpumpe vor Beschädigungen aufgrund der Verstopfung in sicherer und verlässlicher Weise zu schützen.

Beschreibung der Erfindung

[0005] Ausgehend von dieser Situation ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum verbesserten Lösen einer Verstopfung einer Kreiselpumpe sowie eine entsprechende Kreiselpumpe anzugeben.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0007] Demnach wird die Aufgabe durch ein Verfahren zum Lösen einer Verstopfung einer Kreiselpumpe mit einer von einer Druckleitung der Kreiselpumpe, stromab der Druckleitung und/oder einem Pumpengehäuse der Kreiselpumpe abzweigenden, mit einem Bypassventil aktivierbaren Bypassleitung gelöst, aufweisend den Schritt:

wenn ein Betriebsparameter der Kreiselpumpe während eines Förderns von Flüssigkeit mit einem möglichem Feststoffanteil einen Verstopfungsschwellwert insbesondere als Anzeichen der Verstopfung überschreitet oder unterschreitet, Öffnen des Bypassventils.

[0008] Ein wesentlicher Punkt der Erfindung liegt darin, dass im Falle insbesondere einer Verstopfung eine

Förderleistung und/oder Fördermenge der Kreiselpumpe insbesondere für eine gewisse Zeit durch Absenken oder Erhöhen einer Systemkennlinie der Kreiselpumpe erhöht bzw. reduziert wird. Das Absenken oder Erhöhen der Systemkurve erfolgt durch Öffnen der Bypassleitung mittels des Bypassventils, wodurch ein Gesamtwiderstand bzw. die überwindende Verluste durch die Kreiselpumpe infolge der zugeschalteten Bypassleitung verringert werden und dadurch ein Schnittpunkt von Pumpen- und Systemkennlinie zu einem höheren Durchfluss verschoben wird. Der höhere Durchfluss bewirkt ein Lösen der Verstopfung. Der durch die Bypassleitung geförderte Teil der Flüssigkeit kann in einen Pumpensumpf eingeleitet werden, um in der Folge erneut durch die Kreiselpumpe gefördert zu werden. Das vorgeschlagene Verfahren lässt sich bei nass- als auch bei trocken aufgestellten Kreiselpumpen anwenden.

[0009] Mit anderen Worten lässt sich durch das vorgeschlagene Verfahren die Kreiselpumpe insbesondere kurzzeitig in einen sicheren Betriebszustand überführen, durch welchen Verstopfungen in der Kreiselpumpe beseitigt werden können. Bei der Verstopfung aktiviert das Bypassventil die Bypassleitung. Durch einen derart geschaffenen Kurzschluss zwischen einer Druckseite und einer Saugseite der Kreiselpumpe sinkt eine Förderhöhe der Kreiselpumpe, was zu einer Verschiebung des Betriebspunktes der Kreiselpumpe hin zu einem höheren Pumpenvolumenstrom führt. Bedingt dadurch Erhöhen sich sowohl in einem Laufrad als auch in einer Spirale der Kreiselpumpe eine Strömungsgeschwindigkeit und verbessern sich Strömungsverhältnisse, die eine Förderung von in der Flüssigkeit enthaltenen Feststoffanteil wie beispielsweise Faser- und Spinnstoffen begünstigen. Sobald die Verstopfung beseitigt ist, kann die Bypassleitung durch Schließen des Bypassventils wieder deaktiviert werden.

[0010] Als Kreiselpumpe wird im Allgemeinen eine Strömungsmaschine bezeichnet, die durch eine Drehbewegung mechanische Leistung an die zu fördernde Flüssigkeit abgibt. Bevorzugt ist die Kreiselpumpe als Abwasserpumpe in trocken oder nass aufgestellter Ausführung zum Fördern von Abwasser ausgestaltet. Bevorzugt lässt sich die Kreiselpumpe für eine hydraulische Anlage eines Gebäudes oder sonstige Anwendungen verwenden.

[0011] Im regulären Betrieb der Kreiselpumpe kann ein Gehäuse des Motors der Kreiselpumpe oberhalb eines Pumpengehäuses der Kreiselpumpe angeordnet sein, in welchem das von einem Motor über eine Welle angetriebene Laufrad der Kreiselpumpe zum Fördern der Flüssigkeit vorgesehen ist, wobei das Gehäuse des Motors mit dem Pumpengehäuse ortsfest verbunden und/oder einteilig gestaltet sein kann. Ebenso kann die Kreiselpumpe und der Motor jeweils eine eigene Welle aufweisen, wobei die Wellen über eine Kupplung miteinander verbindbar sind. Bevorzugt ragt die Welle an einer Antriebsseite aus dem Gehäuse des Motors in das Pumpengehäuse hinein und/oder ist an der Antriebsseite des

Lauftrads ortsfest mit der Welle verbunden. Entsprechend kann ein Einlass für die zu fördernde Flüssigkeit bevorzugt unterhalb oder unten an dem Pumpengehäuse angeordnet.

[0012] Die Flüssigkeit umfasst bevorzugt Wasser oder ein sonstiges flüssiges Medium wie beispielsweise Abwasser. Die Flüssigkeit kann als möglichen Feststoffanteil Feststoffe wie beispielsweise Verunreinigungen jeglicher Art, insbesondere Fäkalien, Sedimente, Sand, oder auch kleinere Holz-, Gestrüpp-, Textilien- oder Lappenteile oder dergleichen umfassen. Bevorzugt ist das Gehäuse des Motors und/oder das Pumpengehäuse aus Metall, insbesondere aus Gusseisen oder Edelstahl, Keramik, und/oder Kunststoff gestaltet.

[0013] Der Ausdruck während des Förderns von Flüssigkeit' meint insbesondere einen regulären Betrieb der Kreiselpumpe, nämlich wenn die Kreiselpumpe ein Fluid als Flüssigkeit fördert, welches mit vorgenannten Feststoffanteil versetzt sein kann. Flüssigkeit mit möglichem Feststoffanteil meint insofern insbesondere, dass im regulären Betrieb einerseits nur Flüssigkeit gefördert wird, die Flüssigkeit jedoch mit dem in der Regel ungewünschten Feststoffanteil versetzt sein kann, beispielsweise zum Teil oder auch größtenteils, was ein teilweises oder vollständiges Verstopfen der Kreiselpumpe bewirken kann. Die Bypassleitung ist bevorzugt als Rohr, insbesondere als Bypassrohr gestaltet. Die Druckleitung ist bevorzugt ebenso als Rohr und/oder als Druckstutzen gestaltet. Der Ausdruck 'abzweigend' meint bevorzugt, dass die Bypassleitung fluiddicht mit der Druckleitung, mit einer Hauptrohrleitung der Kreiselpumpe und/oder einer Steigleitung der Kreiselpumpe verbunden ist. Im Bereich der Abzweigung verläuft die Druckleitung bevorzugt linear. 'Aktivierbar' bedeutet insofern bevorzugt, dass das Bypassventil öffnbar und schließbar ist.

[0014] Als Betriebsparameter wird ein charakterisierender Parameter der die Flüssigkeit fördernden Kreiselpumpe verstanden, beispielsweise eine von der Kreiselpumpe aufgenommene Leistung, ein Drehmoment eines Motors der Kreiselpumpe, Drehzahl eines Lauftrads der Kreiselpumpe und/oder von der Kreiselpumpe aufgenommenem Strom, Schwingungen, aber ebenso Flüssigkeitsparameter wie Volumenstrom, Druck oder Förderhöhe der Kreiselpumpe. Als Betriebsparameter kann ebenso eine aus dem Betriebsparameter berechnete Kenngröße der Kreiselpumpe und/oder des Betriebs der Kreiselpumpe verstanden werden. Eine Verstopfung liegt insbesondere dann vor, wenn der Betriebsparameter den Verstopfungsschwellwert überschreitet oder unterschreitet, insbesondere wenn der Betriebsparameter von einem festgelegten Wert insbesondere bei einem verstopfungsfreien Betrieb abweicht. Eine Verstopfung kann dadurch gekennzeichnet sein, dass sich beispielsweise faserige Spinnmaterialien als Feststoffanteil um eine Vorderkante des Lauftrads legen oder einen Lauftradrkanal verstopfen, Pumpenförderdaten insbesondere die Betriebsparameter in ungewünschter Weise verändern, eine Pumpenleistung reduzieren und/oder zu ei-

nem Ausfall der Kreiselpumpe führen. Insofern kann eine Verstopfung bereits dann vorliegen, wenn die Pumpenleistung gegenüber dem regulären Betrieb der Kreiselpumpe um beispielsweise 5, 10, 20 oder 50% abweichen, oder wenn die Drehzahl des Lauftrads auf Null abfällt, also das Lauftrad durch den Feststoffanteil verklemmt. Das Überschreiten oder Unterschreiten des Verstopfungsschwellwertes meint insbesondere, dass der Verstopfungsschwellwert hinsichtlich seines Wertes von einem verstopfungsfreien Betrieb abweicht.

[0015] Der Verstopfungsschwellwert kann ein Toleranzbereich sein, beispielsweise wenn die von der Kreiselpumpe aufgenommene Leistung für 2, 5, 10, 30 oder 60 Sekunden eine bei einer jeweiligen Drehzahl im nicht-verstopften Zustand gemessene Leistung um 5, 10, 20 oder 50 % überschreitet oder unterschreitet. Bevorzugt wird im Vorfeld des Verfahrens, in einer sogenannten Anlernphase im nicht-verstopften Zustand, insbesondere im regulären Betrieb, die Drehzahl der Kreiselpumpe variiert und ein Zusammenhang zwischen der Drehzahl und der von der Kreiselpumpe aufgenommenen Leistung als Drehzahl-Leistungsreferenzkurve D-L-Referenz als Betriebskennlinie der Kreiselpumpe gespeichert. Insofern kann der Verstopfungsschwellwert 5, 10, 20 oder 50 % über der Betriebskennlinie der Kreiselpumpe im regulären Betrieb liegen.

[0016] Die Bypassleitung zweigt bevorzugt in einem rechten Winkel von der Druckleitung ab. Weiter bevorzugt weisen die Druckleitung und/oder die Bypassleitung einen kreisrunden Querschnitt auf. Das Öffnen des Bypassventils erfolgt bevorzugt vollständig, wobei es jedoch auch denkbar ist, dass das Bypassventil nur zum Teil geöffnet wird, beispielsweise zu 25, 50 oder 75% geöffnet wird, und/oder abhängig von einem Grad des Feststoffanteils zum Teil geöffnet wird. Ebenso ist möglich, dass das Bypassventil in diskreten Schritten geöffnet wird. Ferner ist denkbar, dass nach jedem Schritt geprüft wird, ob der Verstopfungsschwellwert unterschritten ist, sich also die Verstopfung gelöst hat, so dass bejahendenfalls das Bypassventil wieder geschlossen wird oder andernfalls das Bypassventil weiter schrittweise geöffnet wird. Anstelle einer schrittweisen Öffnung ist ebenso eine kontinuierliche Öffnung möglich.

[0017] Nach einer bevorzugten Weiterbildung umfasst das Verfahren den Schritt, nach dem Öffnen des Bypassventils:

bei Unterschreiten oder Überschreiten des Verstopfungsschwellwertes und/oder nach einer vordefinierten Zeitdauer, Schließen des Bypassventils, oder wenn der Verstopfungsschwellwert nach einer vordefinierten Alarmdauer nicht unterschritten oder überschritten ist, Auslösen eines Alarms, Einleiten einer Entblockingsroutine und/oder Abschalten der Kreiselpumpe.

[0018] Wie zuvor erläutert, wird durch Öffnen des By-

passventils der Volumenstrom in der Kreispumpe erhöht, sodass sich die Verstopfung lösen kann. Zweckmäßigerweise wird durch die vorgeschlagene Ausgestaltung geprüft, ob sich die Verstopfung gelöst hat. Das Unterschreiten oder Überschreiten des Verstopfungsschwellwertes kann insofern damit gleichgesetzt werden, dass die Verstopfung gelöst ist. Alternativ oder gleichzeitig kann nach der vordefinierten Zeitdauer, beispielsweise 2, 5, 10, 20, 30 oder 60 Sekunden, geprüft werden, ob der Verstopfungsschwellwert wieder unterschritten oder überschritten ist. Sofern der Verstopfungsschwellwert wieder unterschritten ist und/oder nach der vordefinierten Zeitdauer, wird das Bypassventil insbesondere vollständig geschlossen. Sofern der Verstopfungsschwellwert nach der vordefinierten Alarmdauer immer noch nicht unterschritten oder überschritten ist, deutet dieser Zustand der Kreispumpe darauf hin, dass die Verstopfung durch vorheriges Öffnen des Bypassventils nicht gelöst werden konnte. In diesem Fall erfolgt zweckmäßigerweise das Auslösen eines Alarms, beispielsweise bewirkt durch die Steuerung, und/oder das Abschalten der Kreispumpe, um die Kreispumpe vor Beschädigung zu bewahren. Die vordefinierte Alarmdauer kann 2, 5, 10, 20, 30 oder 60 Sekunden betragen und/oder ist bevorzugt größer als die vordefinierte Zeitdauer. Das Auslösen eines Alarms kann rein elektronisch geschehen, beispielsweise als Mitteilung an eine übergeordnete Steuerung, einen Webserver, an eine Software oder dergleichen. Zum Lösen der Verstopfung können grundsätzlich aus dem Stand der Technik bekannte, sogenannte Entblockingsroutinen verwendet werden, die in der Regel ein zeitlich begrenztes und/oder wiederholendes, insbesondere in Intervallen wiederholendes und/oder abwechselndes Betreiben des Motors in einer ersten und/oder einer zweiten Drehrichtung, insbesondere in Vorwärts- und/oder Rückwärtsrichtung beinhalten.

[0019] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung weist das Verfahren den Schritt, bei Überschreiten oder Unterschreiten des Verstopfungsschwellwertes, auf:

Verändern, insbesondere Erhöhen einer Drehzahl eines die Flüssigkeit mit dem möglichem Feststoffanteil fördernden Laufrads.

[0020] Durch insbesondere zeitlich begrenztes Verändern insbesondere Erhöhen oder Verringern der Drehzahl lässt sich das Lösen der Verstopfung durch Öffnen des Bypassventils noch weiter verbessern. Denn durch das Verändern bzw. Erhöhen oder Verringern der Drehzahl lassen sich die der geförderten Flüssigkeit beiwohnenden Feststoffanteile, die sich beispielsweise an einer Kante des Laufrads und/oder an einer Zunge der Spirale verklemmt haben, im Spalt eines halboffenen Laufrads und/oder im Spiralkanal festgesetzt haben und derart eine Verstopfung der Kreispumpe bewirkt haben, in Kombination mit dem Öffnen des Bypassventils noch effektiver lösen. Das Verändern bzw. Erhöhen oder Verringern der Drehzahl erfolgt insbesondere um 5, 10 oder

20%, kann rampenartig und/oder intervallmäßig erfolgen. Bevorzugt wird die Drehzahl gleichzeitig mit dem Öffnen des Bypassventils verändert bzw. erhöht oder verringert und/oder gleich lang verändert bzw. erhöht oder verringert, wie das Bypassventil geöffnet ist.

[0021] Nach einer bevorzugten Weiterbildung mündet die Bypassleitung in einem saugseitigen Pumpensumpf und/oder in einer Saugleitung der Kreispumpe. Die Bypassleitung koppelt derart eine Pumpendruckseite mit dem Pumpensumpf bzw. der Saugleitung. Bevorzugt ist eine saugseitige Saugöffnung als Einlass der Kreispumpe in dem Pumpensumpf derart angeordnet, dass das Laufrad in den Pumpensumpf hinein reicht.

[0022] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist ein Durchmesser der Bypassleitung wenigstens 20, 30, 40 oder 50% kleiner oder gleich als ein Durchmesser der Druckleitung. Mit anderen Worten ist bevorzugt, dass die Bypassleitung insbesondere deutlich kleiner als die Druckleitung dimensioniert ist, insbesondere einen kleineren Innendurchmesser aufweist. Experimentell hat sich gezeigt, dass bei einer DN100-Druckleitung eine DN32-Bypassleitung ausreicht, um einen druckseitigen Volumenstrom der Flüssigkeit um 20 % zu erhöhen. Die Bypassleitung kann ebenso einen gleich großen Innendurchmesser wie die Druckleitung aufweisen.

[0023] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist die Bypassleitung mittels eines insbesondere entgegen einer Hauptströmungsrichtung gerichteten Y-Stücks mit der Druckleitung verbunden. Durch ein solches entgegengesetzt gerichtetes Y-Stück lässt sich erreichen, dass möglichst wenig Feststoffanteil wie beispielsweise Zellstoff in die Bypassleitung gelangt und von der Kreispumpe erneut gefördert werden muss.

[0024] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist zwischen der Druckleitung und der Bypassleitung ein Gitter, insbesondere ein perforierter Deflektor vorgesehen. Bevorzugt ist das Gitter unmittelbar an einer Abzweigung von der Druckleitung hin zu der Bypassleitung vorgesehen. Durch das Gitter bzw. den perforierten Deflektor kann eine Größe und/oder ein Durchmesser der Feststoffanteile insbesondere an einem Eingang der Bypassleitung begrenzt werden.

[0025] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist das Bypassventil als Schieber und/oder als Ventil, insbesondere als Rückschlagventil ausgeführt. Grundsätzlich kann das Bypassventil als beliebiges Ventil ausgeführt sein. Bevorzugt ist das Bypassventil jedoch elektrisch betätigt und/oder fernsteuerbar ausgestaltet, sodass das Bypassventil beispielsweise durch eine Steuerung betätigbar ist, also geöffnet und geschlossen werden kann. Zudem kann das Bypassventil auch manuell betätigbar sein. Als Schieber, auch als Absperrschieber oder Wasserschieber bezeichnet, wird in der Regel eine Armatur verstanden, die zum vollständigen Öffnen oder Schließen eines gesamten Durchflussquerschnitts des Bypassventils genutzt wird. Bei einer Ausgestaltung als Rückschlagventil ist das Bypassventil bevorzugt derart gestaltet, dass ein Durchfluss nur weg von der Druck-

leitung möglich ist. Das Bypassventil ist bevorzugt unmittelbar benachbart zu der Druckleitung oder stromabwärts von der Druckleitung angeordnet, beispielsweise zwischen der Druckleitung und dem Schieber angeordnet.

[0026] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist der Betriebsparameter ausgewählt aus von der Kreiselpumpe aufgenommener Leistung, Drehmoment eines Motors der Kreiselpumpe, Drehzahl eines Laufrads der Kreiselpumpe und/oder von der Kreiselpumpe aufgenommenem Strom. Daneben sind weitere Betriebsparameter denkbar wie beispielsweise Förderhöhe, von einem Drucksensor, einem Volumenstromsensor und/oder einem Schwingungssensor erhaltene Werte. Zum Erfassen des Betriebsparameters kann ein entsprechender Sensor vorgesehen sein, beispielsweise ein Leistungssensor, ein Drehmomentsensor, ein Drehzahlsensor und/oder ein Stromsensor. Bevorzugt wird der Betriebsparameter kontinuierlich erfasst, damit unmittelbar auf eine aufgetretene Verstopfung durch Öffnen des Bypassventil reagiert werden kann.

[0027] Die Aufgabe wird weiterhin gelöst durch eine Kreiselpumpe aufweisend eine Druckleitung und/oder ein Pumpengehäuse, einer von der Druckleitung und/oder dem Pumpengehäuse abzweigenden, mittels eines Bypassventils aktivierbaren Bypassleitung und einer Steuerung, wobei

die Steuerung eingerichtet ist, wenn ein Betriebsparameter der Kreiselpumpe während eines Förderns von Flüssigkeit mit einem möglichem Feststoffanteil einen Verstopfungsschwellwert überschreitet oder unterschreitet, ein Öffnen des Bypassventils zu bewirken.

[0028] Die Steuerung weist bevorzugt einen Mikroprozessor oder dergleichen auf. Die Steuerung kann integraler Bestandteil der Kreiselpumpe sein, an der Kreiselpumpe vorgesehen sein, beispielsweise an einem Gehäuse der Kreiselpumpe, entfernt von der Kreiselpumpe angeordnet sein und/oder Teil einer insbesondere von der Kreiselpumpe entfernten „cloud“ sein. Zum Erfassen des Betriebsparameters kann ein, direkt oder indirekt, an den Motor, an die Welle, das Laufrad und/oder an die Kreiselpumpe, insbesondere an dem Gehäuse, dem Motorgehäuse und/oder dem Pumpengehäuse der Kreiselpumpe angeschlossener und/oder den Motor, die Welle, das Laufrad und/oder die Kreiselpumpe überwachender Sensor, beispielsweise ein Leistungssensor, Drehmomentsensor, Drehzahlsensor, Stromsensor, Leistungssensor und/oder Spannungssensor, wie insbesondere jeweils aus dem Stand der Technik bekannt, vorgesehen sein.

[0029] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist die Steuerung ferner eingerichtet, nach dem Öffnen des Bypassventils, bei Unterschreiten oder Überschreiten des Verstopfungsschwellwertes und/oder nach einer vordefinierten Zeitdauer, ein Schließen des Bypassventils zu bewirken, oder wenn der Verstopfungsschwellwert nach einer vordefinierten Alarmdauer nicht unterschritten oder überschritten ist, einen Alarm auszulösen, eine

Entblockingsroutine einzuleiten und/oder die Kreiselpumpe abzuschalten.

[0030] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung weist die Kreiselpumpe ein Laufrad zum Fördern der Flüssigkeit mit dem möglichem Feststoffanteil auf und ist die Steuerung ferner eingerichtet, bei Überschreiten oder Unterschreiten des Verstopfungsschwellwertes, eine Drehzahl der die Flüssigkeit mit dem möglichem Feststoffanteil fördernden Laufrads zu erhöhen.

[0031] Nach einer bevorzugten Weiterbildung weist die Kreiselpumpe einen saugseitigen Pumpensumpf und/oder eine Saugleitung auf, in welchem die Bypassleitung mündet.

[0032] Gemäß einer anderen bevorzugten Ausgestaltung ist ein Durchmesser der Bypassleitung wenigstens 20, 30, 40 oder 50% kleiner oder gleich als ein Durchmesser der Druckleitung.

[0033] Nach einer bevorzugten Weiterbildung ist die Bypassleitung mittels eines insbesondere entgegen einer Hauptströmungsrichtung gerichteten Y-Stücks mit der Druckleitung verbunden und/oder ist zwischen der Druckleitung und der Bypassleitung ein Gitter, insbesondere ein perforierter Deflektor vorgesehen.

[0034] Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Kreiselpumpe ergeben sich für den Fachmann in Analogie zu dem zuvor beschriebenen Verfahren.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0035] Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0036] In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Kreiselpumpe zum Ausführen eines Verfahrens zum Lösen einer Verstopfung der Kreiselpumpe gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 2 ein Pumpenkennliniendiagramm der Kreiselpumpe gemäß Fig. 1, in der die Förderhöhe über den Volumenstrom aufgetragen ist.

Detaillierte Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0037] Fig. 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Kreiselpumpe 1 zum Ausführen eines nachfolgend beschriebenen Verfahrens zum Lösen einer Verstopfung der Kreiselpumpe 1 gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0038] Die als Tauchmotorpumpe ausgeführte Kreiselpumpe 1 weist in herkömmlicher Weise ein Pumpengehäuse 2 mit einer, in der Figur an dem Pumpengehäuse 2 unten angeordneten saugseitigen Saugöffnung 3 als Einlass auf. In dem Pumpengehäuse 2 ist eine nicht gezeigte Welle vorgesehen, die sich in der Zeichnung vertikal erstreckt. Die Welle wird von einem Motor 4

angetrieben, nur angedeutet, der vertikal entgegengesetzt zu der Saugöffnung 3 angeordnet ist. Der Saugöffnung 3 zugewandt ist in dem Pumpengehäuse 2 ein Laufrad 5 vorgesehen, nur angedeutet, welches über die Welle durch den Motor 4 angetrieben ist. Ferner weist die Kreislpumpe 1 eine mikroprozessorbasierte Steuerung 6 auf, in Fig. 1 nur angedeutet. Die Steuerung 6 kann in die Kreislpumpe 1 integriert sein, an dieser vorgesehen ist, bspw. an dem Pumpengehäuse 2 befestigt sein, und/oder extern zu der Kreislpumpe 1 vorgesehen sein. Ferner weist die Kreislpumpe 1 einen Sensor 7 zum Erfassen eines Betriebsparameters der Kreislpumpe 1 auf.

[0039] Druckseitig ist an der Kreislpumpe 1 eine Druckleitung 8 vorgesehen, der sich von dem Pumpengehäuse 2 weg erstreckt. Die Druckleitung 8 ist mittels eines 90° Rohrkümmers an das Pumpengehäuse 2 angeschlossen und erstreckt sich in der Folge in der Zeichnungsebene vertikal bzw. linear nach oben von dem Pumpengehäuse 2 weg. Von dem sich linear erstreckenden Teil der Druckleitung 8 zweigt eine Bypassleitung 9 zunächst senkrecht ab, also waagrecht in der Zeichnungsebene. Die Bypassleitung 9 verläuft in der Folge mittels eines weiteren 90° Rohrkümmers in der Zeichnungsebene senkrecht nach unten, um schließlich in einem nur angedeuteten Pumpensumpf 10 der Kreislpumpe 1 zu münden. Die Saugeröffnung 3 der Kreislpumpe 1 reicht ebenso in den Pumpensumpf 10 hinein.

[0040] An dem waagerechten Teil der Bypassleitung 9 ist ein Bypassventil 11 vorgesehen, welches in der Fig. 1 als einerseits manuell betätigtes Ventil gezeigt ist, jedoch mittels der Steuerung 6 aktivierbar ist, also elektrisch geöffnet und geschlossen werden kann. Gemäß dem vorgeschlagenen Verfahren ist die Steuerung 6 ausgestaltet, wenn der Betriebsparameter der Kreislpumpe 1 während eines Förderns von Flüssigkeit mit einem möglichem Feststoffanteil einen Verstopfungsschwellwert überschreitet oder unterschreitet, das Bypassventil 11 zu öffnen, wie im Folgenden näher erläutert.

[0041] Fig. 2 zeigt ein Pumpenkennliniendiagramm der Kreislpumpe 1 gemäß Fig. 1, in der die Förderhöhe über den Volumenstrom aufgetragen ist. Im regulären Betrieb arbeitet die Kreislpumpe 1 im regulären Betriebspunkt 13, der auf dem Schnittpunkt zwischen einer Pumpenkennlinie 12 und einer Systemkennlinie 14 der als DN 100 ausgeführten Druckleitung 8 liegt. Sofern die Kreislpumpe 1 verstopft, beispielsweise weil während eines Förderns von Flüssigkeit ein Feststoffanteil das Laufrad 5 verstopft, verklemmt oder einen zusätzlichen Reibanteil darstellt, über-/unterschreitet der Betriebsparameter der Kreislpumpe 1 einen Verstopfungsschwellwert. Der Betriebsparameter ist durch die aufgenommene Leistung der Kreislpumpe 1 charakterisiert, der im Falle einer Verstopfung über eine vordefinierte Zeitdauer, beispielsweise mehr als 5 oder 10 Sekunden als Verstopfungsschwellwert, und/oder außerhalb einer vordefinierten Toleranz, beispielsweise mehr als 5 oder 10% als Verstopfungsschwellwert, liegt. Daneben sind

andere Betriebsparameter möglich, beispielsweise ein von der Kreislpumpe 1 aufgenommener Strom, eine Drehzahl, ein Volumenstrom, eine Förderhöhe, Druckwerte und/oder ein Drehmoment der Kreislpumpe 1.

[0042] Sofern nun der der Betriebsparameter der Kreislpumpe 1 während eines Förderns von Flüssigkeit beispielsweise aufgrund des in der Flüssigkeit zunehmenden Feststoffanteils den Verstopfungsschwellwert über-/unterschreitet, bewirkt die Steuerung 6 das Öffnen des Bypassventils 11. Durch das Öffnen verschiebt sich der reguläre Betriebspunkt 13 auf der Pumpenkennlinie 12 in Richtung der gemeinsamen Systemkennlinie 15 der als DN 100, Durchmesser 100 mm, ausgeführten Druckleitung 8 sowie der als DN 65, Durchmesser 65 mm, ausgeführten Bypassleitung 9 hin zum Reinigungsbetriebspunkt 16. Wie aus Fig. 2 zu erkennen, ist der Volumenstrom im Reinigungsbetriebspunkt 16 gegenüber dem regulären Betriebspunkt 13 der Kreislpumpe 1 größer. Durch den größeren Volumenstrom kann sich der das Laufrad 5 verstopfende Feststoffanteil lösen. Parallel zum Öffnen des Bypassventils 11 kann die Drehzahl des Laufrads 5 erhöht werden, was das Lösen der Verstopfung unterstützt.

[0043] Nachdem das Bypassventil 11 derart geöffnet wurde, überprüft die Steuerung 6, beispielsweise nach 5 oder 10 Sekunden seit dem Öffnen des Bypassventils 11, ob der Verstopfungsschwellwert wieder unterschritten ist und/oder bewirkt nach einer vordefinierten Zeitdauer, beispielsweise nach 5 oder 10 Sekunden seit dem Öffnen des Bypassventils 11, das Schließen des Bypassventils 11. Sofern der Verstopfungsschwellwert nach einer vordefinierten Alarmdauer, beispielsweise nach 5 oder 10 Sekunden seit dem Öffnen des Bypassventils 11, nicht unterschritten ist, also die Verstopfung weiterhin besteht, wird ein Alarm ausgelöst und/oder die Kreislpumpe 1 abgeschaltet.

[0044] Zurückkommend auf Fig. 1 ist die Bypassleitung 9 mittels eines T- oder entgegen einer Hauptströmungsrichtung gerichteten Y-Stücks 17 mit der Druckleitung 8 verbunden. Zwischen der Druckleitung 8 und der Bypassleitung 9 ist ein in Fig. 1 nur angedeutetes Gitter 18 vorgesehen, das als perforierter Deflektor ausgestaltet ist. Das Bypassventil 11 kann ferner als Schieber und/oder als Rückschlagventil gestaltet sein. Der Sensor 7 zum Erfassen des Betriebsparameters der Kreislpumpe 1 kann insbesondere berührend, unmittelbar benachbart und/oder starr, an dem Motor 4, zugeordnet zu der Welle, an dem Pumpengehäuse 2, an einem Motorgehäuse des Motors 4 und/oder zugeordnet zu dem Laufrad 5 vorgesehen. Im Falle eines Stromsensor misst der Sensor 7 einen von dem Motor 4 aufgenommenen Motorstrom oder im Falle des Betriebsparameters als von dem Motor 4 aufgenommene Leistung misst der Sensor die von dem Motor 4 bzw. der Kreislpumpe 1 aufgenommene elektrische Leistung.

[0045] Die beschriebenen Ausführungsbeispiele sind lediglich Beispiele, die im Rahmen der Ansprüche auf vielfältige Weise modifiziert und/oder ergänzt werden

können. Jedes Merkmal, das für ein bestimmtes Ausführungsbeispiel beschrieben wurde, kann eigenständig oder in Kombination mit anderen Merkmalen in einem beliebigen anderen Ausführungsbeispiel genutzt werden. Jedes Merkmal, das für ein Ausführungsbeispiel einer bestimmten Kategorie beschrieben wurde, kann auch in entsprechender Weise in einem Ausführungsbeispiel einer anderen Kategorie eingesetzt werden.

Bezugszeichenliste

Kreiselpumpe	1	
Pumpengehäuse	2	
Saugöffnung	3	
Motor	4	
Laufgrad	5	15
Steuerung	6	
Sensor	7	
Druckleitung	8	
Bypassleitung	9	20
Pumpensumpf	10	
Bypassventil	11	
Pumpenkennlinie	12	
Regulärer Betrieb	13	25
Systemkennlinie	14	
Gemeinsamen Systemkennlinie	15	
Reinigungsbetriebspunkt	16	
T- oder Y-Stück	17	30
Gitter	18	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Lösen einer Verstopfung einer Kreiselpumpe (1) mit einer von einer Druckleitung (8) der Kreiselpumpe (1) und/oder einem Pumpengehäuse (2) der Kreiselpumpe (1) abzweigenden, mit einem Bypassventil (11) aktivierbaren Bypassleitung (9), aufweisend den Schritt:
wenn ein Betriebsparameter der Kreiselpumpe (1) während eines Förderns von Flüssigkeit mit einem möglichem Feststoffanteil einen Verstopfungsschwellwert überschreitet oder unterschreitet, Öffnen des Bypassventils (11). 40
2. Verfahren nach dem vorhergehenden Anspruch, mit dem Schritt, nach dem Öffnen des Bypassventils (11):
bei Unterschreiten oder Überschreiten des Verstopfungsschwellwertes und/oder nach einer vordefinierten Zeitdauer, Schließen des Bypassventils (11), oder
wenn der Verstopfungsschwellwert nach einer vordefinierten Alarmdauer nicht unterschritten oder überschritten ist, Auslösen eines Alarms, 55
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit dem Schritt, bei Überschreiten oder Unterschreiten des Verstopfungsschwellwertes:
Verändern, vorzugsweise Erhöhen einer Drehzahl eines die Flüssigkeit mit dem möglichem Feststoffanteil fördernden Laufrads (5). 5
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bypassleitung (9) in einem saugseitigen Pumpensumpf (10) und/oder eine Saugleitung der Kreiselpumpe (1) mündet. 10
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ein Durchmesser der Bypassleitung (9) wenigstens 20, 30, 40 oder 50% kleiner oder gleich als ein Durchmesser der Druckleitung (8) ist. 15
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Bypassleitung (9) mittels eines insbesondere entgegen einer Hauptströmungsrichtung gerichteten Y-Stücks (17) mit der Druckleitung (8) verbunden ist. 20
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zwischen der Druckleitung (8) und der Bypassleitung (9) ein Gitter (18), insbesondere ein perforierter Deflektor vorgesehen ist. 25
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Bypassventil (11) als Schieber und/oder als Ventil, insbesondere als Rückschlagventil ausgeführt ist. 30
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Betriebsparameter ausgewählt ist aus von der Kreiselpumpe (1) aufgenommener Leistung, Drehmoment eines Motors der Kreiselpumpe (1), Drehzahl eines Laufrads der Kreiselpumpe (1) und/oder von der Kreiselpumpe (1) aufgenommenem Strom. 35
10. Kreiselpumpe (1) aufweisend eine Druckleitung (8) und/oder ein Pumpengehäuse (2), einer von der Druckleitung (8) und/oder dem Pumpengehäuse (2) abzweigenden, mittels eines Bypassventils (11) aktivierbaren Bypassleitung (9) und einer Steuerung (6), wobei die Steuerung (6) eingerichtet ist, wenn ein Betriebsparameter der Kreiselpumpe (1) während eines Förderns von Flüssigkeit mit einem möglichem Feststoffanteil einen Verstopfungsschwellwert überschreitet oder unterschreitet, ein Öffnen des Bypassventils (11) zu bewirken. 40
11. Kreiselpumpe (1) nach dem vorhergehenden Kreiselpumpen-Anspruch, wobei die Steuerung (6) fer-

ner eingerichtet ist, nach dem Öffnen des Bypass-ventils (11),

bei Unterschreiten oder Überschreiten des Verstopfungsschwellwertes und/oder nach einer vordefinierten Zeitdauer, ein Schließen des Bypassventils (11) zu bewirken, oder wenn der Verstopfungsschwellwert nach einer vordefinierten Alarmdauer nicht unterschritten oder überschritten ist, einen Alarm auszulösen, eine Entblockungsroutine einzuleiten und/oder die Kreislpumpe (1) abzuschalten.

12. Kreislpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Kreislumpen-Ansprüche, mit einem Laufrad zum Fördern der Flüssigkeit mit dem möglichem Feststoffanteil und wobei die Steuerung (6) ferner eingerichtet ist, bei Überschreiten oder Unterschreiten des Verstopfungsschwellwertes: Verändern, vorzugsweise Erhöhen oder Verringern einer Drehzahl des die Flüssigkeit mit dem möglichem Feststoffanteil fördernden Laufrads (5).
13. Kreislpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Kreislumpen-Ansprüche, mit einem saugseitigen Pumpensumpf (10) und/oder einer Saugleitung, in welchem die Bypassleitung (9) mündet.
14. Kreislpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Kreislumpen-Ansprüche, wobei ein Durchmesser der Bypassleitung (9) wenigstens 20, 30, 40 oder 50% kleiner oder gleich als ein Durchmesser der Druckleitung (8) ist.
15. Kreislpumpe (1) nach einem der vorhergehenden Kreislumpen-Ansprüche, wobei die Bypassleitung (9) mittels eines insbesondere entgegen einer Hauptströmungsrichtung gerichteten Y-Stücks mit der Druckleitung (8) verbunden ist und/oder zwischen der Druckleitung (8) und der Bypassleitung (9) ein Gitter (18), insbesondere ein perforierter Deflektor vorgesehen ist.

45

50

55

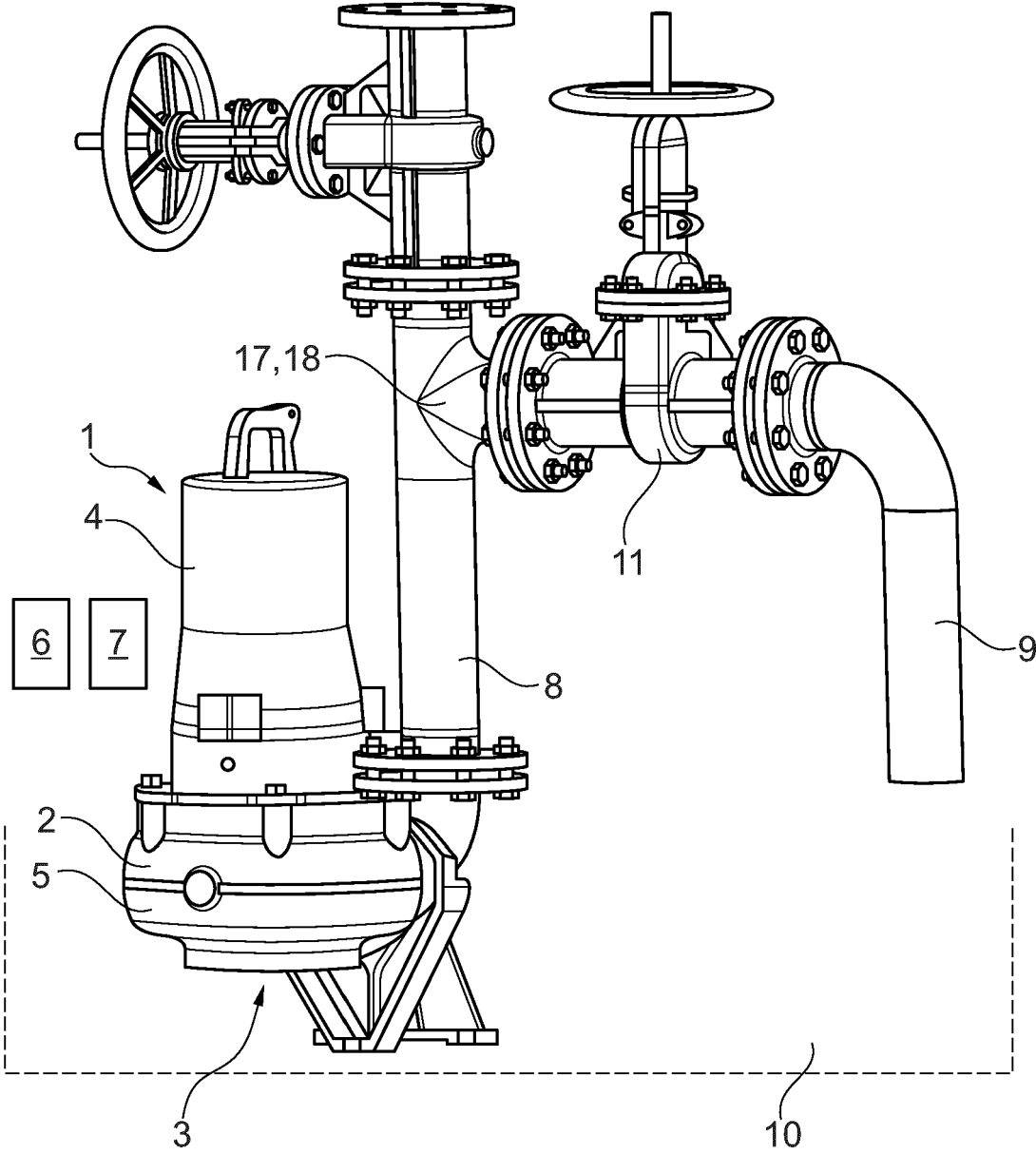


Fig. 1

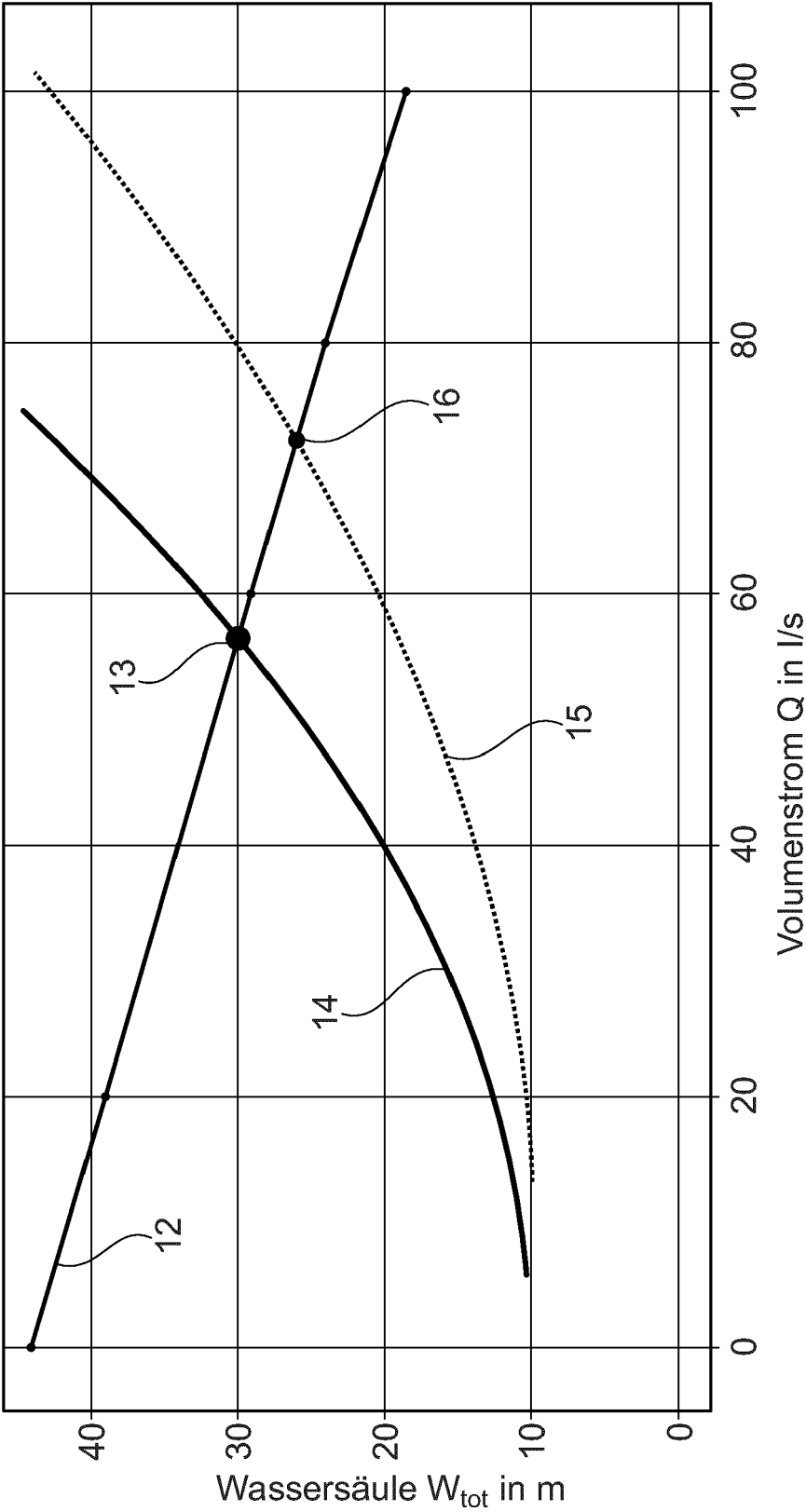


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 18 8748

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 2010/166569 A1 (ANDY LAUNDON [GB]) 1. Juli 2010 (2010-07-01) * Absatz [0028] - Absatz [0037]; Abbildungen 1,2 * * Zusammenfassung *	1-15	INV. F04D15/00 F04D15/02 F04D29/70
A	US 2018/291911 A1 (WARD THOMAS OWEN [US] ET AL) 11. Oktober 2018 (2018-10-11) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-15	
A	EP 0 753 692 A1 (HOLTER GMBH & CO [DE]) 15. Januar 1997 (1997-01-15) * Absatz [0016] - Absatz [0025]; Abbildungen 1-4 * * Zusammenfassung *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F04D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		2. Dezember 2024	Hermens, Sjoerd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.

EP 24 18 8748

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

02-12-2024

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2010166569 A1	01-07-2010	AU 2008234704 A1	09-10-2008
		EP 2137413 A1	30-12-2009
		GB 2447867 A	01-10-2008
		US 2010166569 A1	01-07-2010
		WO 2008119932 A1	09-10-2008

US 2018291911 A1	11-10-2018	KEINE	

EP 0753692 A1	15-01-1997	DE 19525061 A1	16-01-1997
		EP 0753692 A1	15-01-1997

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82