



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 845 598 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
03.06.1998 Patentblatt 1998/23

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: F04C 15/04

(21) Anmeldenummer: 97120796.4

(22) Anmeldetag: 27.11.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC  
NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 30.11.1996 DE 19649766

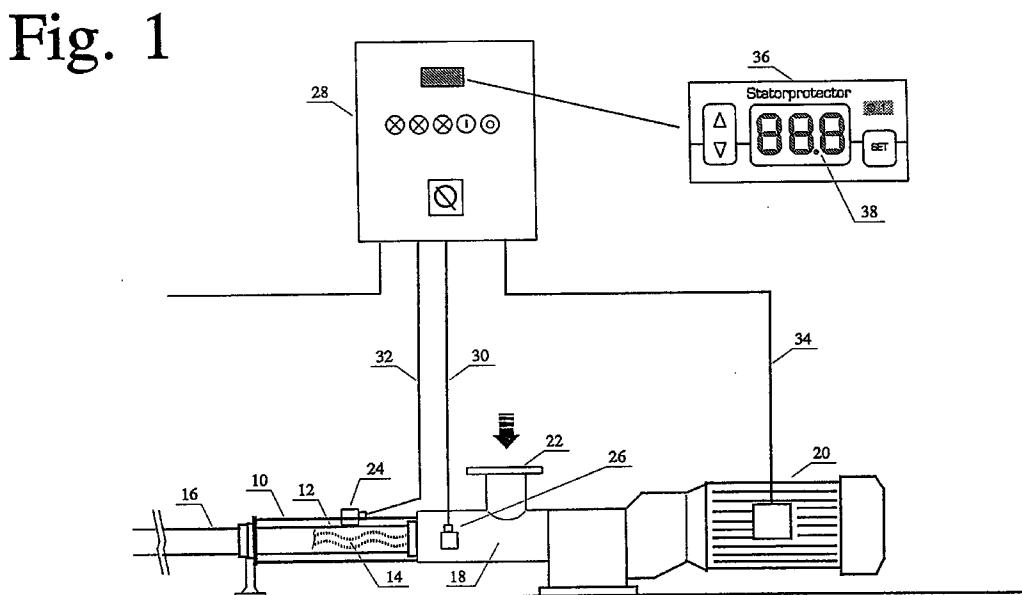
(71) Anmelder:  
Netzsch Mohnopumpen GmbH  
D-84478 Waldkraiburg (DE)

(72) Erfinder: Rudert, Wolfgang  
84478 Waldkraiburg (DE)

### (54) Verfahren und Vorrichtung zum temperaturabhängigen Betreiben von Pumpen mit schneckenförmigen Rotoren

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum temperaturabhängigen Betreiben von Pumpen mit schneckenförmigen Rotoren. Bei der erfindungsgemäßen Ausführung wird der Pumpenantrieb und entsprechende weitere Hilfseinrichtungen abhängig vom Temperaturunterschied des geförderten Medi-

ums zwischen dem Einlaufbereich und der Pumpe selbst geregelt. Dazu ist zusätzlich zu dem mindestens einen Temperaturfühler im Rotor-/Statorbereich ein weiterer Temperaturfühler im Einlaßbereich der Pumpe angeordnet.



EP 0 845 598 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum temperaturabhängigen Betreiben von Schneckenpumpen.

Aus der DE 23 11 770 A1 ist ein Verfahren und eine Anordnung zur Überwachung des Betriebes von Exzenter-schneckenpumpen bekannt. Die Exzenter-schneckenpumpe weist hier im Statorteil der Pumpe einen Temperaturfühler auf, dessen Meßspitze in oder nahe der inneren Oberfläche des Stators sitzt. Der Temperaturfühler steht mit einem Regelgerät in Verbindung, das bei Erreichen einer vorgestimmten Temperatur anspricht und den Antrieb des Rotors über Servomotor oder Regelgetriebe regelt bzw. stillsetzt. Insbesondere bei Statoren mit hitzeempfindlichen Werkstoffen hat es sich hierbei als vorteilhaft erwiesen, vor allem die Oberflächentemperatur des Stators zu überwachen, da sie aufgrund der direkten Reibung zwischen Stator und Rotor höher liegt als im Inneren des Stators. Das Regelgerät reagiert auf die an der Statoroberfläche herrschende Temperatur, wobei natürlich Toleranzwerte berücksichtigt werden können. Bei extrem langen Pumpen können mehrere Temperaturfühler auf die Statorlänge verteilt werden, um auf unzulässige Erwärmungen an der Innenfläche des Stators in mehreren Teilbereichen zu reagieren. Die Temperaturüberwachung bezieht sich hier ausschließlich auf Temperaturen im Statorbereich. Die Maßnahmen beim Überschreiten der für den Stator nicht zuträglichen Temperatur reichen von sofortigem Abschalten über Drehzahlregulierung bis hin zur Zufuhr von Schmiermedien.

Die US PS 25 18 597 zeigt eine Kreiselpumpe, in deren Pumpengehäuse direkt im Bereich des Pumpenrotors eine Temperaturmeßeinrichtung eingesetzt ist. Der Temperaturfühler nimmt über das Material des Gehäuses die Mediumtemperatur auf. Gleichzeitig dazu sitzt ein Temperaturfühler im Antrieb. Beide Temperaturfühler sind miteinander verbunden und reagieren über ein Relais auf unzulässige Temperaturen mit dem Abschalten des Antriebs.

Aus der US PS 29 40 395 ist eine Überwachungseinrichtung bekannt zur Unterbrechung des Pumpenbetriebs bei ungenügender Fördermenge und damit verbundener Überhitzung der Pumpe. Das Pumpengehäuse hat hierzu einen Temperaturfühler an der Außenseite des Stators, der auf die unterschiedlichen Temperaturen während des Ölförderbetriebs reagiert. Es besteht die Möglichkeit, dem Antrieb bei Erreichen einer bestimmten Höchsttemperatur am Stator zu stoppen und nach dem Abkühlen der Pumpe bei einem niedrigeren Temperaturwert erneut zu starten.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, wodurch der Trockenlauf von Pumpen mit schneckenförmigen Rotoren auf Grund der Auswertung von Temperaturen weit unterhalb kritischer Materialbelastungstemperaturen

möglich ist.

Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs angegebenen Art durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Sie wird weiterhin bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art durch die Merkmale des Anspruchs 4 gelöst. Der Kern der Erfindung besteht darin, die Pumpe gegen Trockenlauf zu schützen ohne Orientierung an der Temperaturbelastungsgrenze des Stator-/Rotormaterials. Es hat sich gezeigt, daß der Trockenlauf einer Schneckenpumpe bereits dann erkennbar ist, wenn die gemessene Temperatur im der Pumpe noch weit unterhalb der bzw. einer zulässigen Höchsttemperatur für das eingesetzte Pumpenmaterial liegt.

Erfindungsgemäß läßt sich das bevorstehende Auftreten bzw. Eintreten des Trockenlaufs rechtzeitig vermeiden, indem die Temperatur des geförderten Mediums im Einlaßbereich der Pumpe und in der Pumpe selbst gemessen wird, daß der Temperaturunterschied dieser beiden Temperaturen ermittelt wird und daß die Pumpe aufgrund dieses ermittelten Temperaturunterschiedes im Vergleich zu einem vorgegebenen Toleranzwert geregelt wird. Die bisherigen Überwachungsverfahren zum Schutz gegen Trockenlauf gingen davon aus, den Betrieb der Pumpe bis zu einem Temperaturwert zu führen, der gerade noch unschädlich für das Material des Stators ist. Dabei wurde die Reaktionszeit der Überwachung unnötig erhöht, nachdem man das Medium, den Stator und den Rotor unnötigerweise auf Temperaturen aufheizte, die für die Erkennung des Trockenlaufs nicht notwendig waren.

Es hat sich gezeigt, daß die Erhöhung der Mediumstemperatur um bereits wenige Grad Celsius der Indikator für das Eintreten des Trockenlaufs sein kann. Zur Feststellung einer Temperaturerhöhung vergleicht man deshalb die Temperatur des Mediums im Einlaßbereich der Pumpe, was die zuführende Rohrleitung oder das Einlaufgehäuse der Pumpe selbst sein kann, mit dem Bereich der Pumpe selbst, dem eigentlichen Rotor/Statorbereich. Schon die Erhöhung der Temperatur des Mediums um einen Wert von ca. 5 °C bzw. eine Differenz vom 10 °C kann es aufgrund empirisch ermittelten Werte für hoch- und niedrigviskose Medien notwendig werden lassen, eine Beeinflussung des Pumpenantriebs herbeizuführen. Unter Beeinflussung des Pumpenantriebs ist dessen sofortiges Abschalten bis hin zur Drehzahlreduzierung oder Drehrichtungsumkehr zu verstehen.

Bei hochviskosen Medien, wie beispielsweise bei der Schlammförderung, wird die steigende Temperaturdifferenz, hervorgehend aus dem ansteigenden Gegendruck und damit erhöhter Reibung, im Rotor/Statorbereich genutzt, um über die beispielsweise verwendeten Differenztemperaturregler ein Gleitmittel (Flockungsmittel) ständig oder über eine bestimmte Dauer einzuspeisen. Diese zusätzliche Dosierung geschieht über beispielsweise eine oder mehrere Düsenanordnungen im Statorbereich oder im

### Einlaufgehäuse.

Die Zeitdauer der Dosierung wird abhängig sein von den Parametern (Zeitdauer der anstehenden Temperaturdifferenz, Höhe der Differenz) der ermittelten Temperaturdifferenz. Zahlreiche zum Teil erforderliche Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung sind erkennbar aus der nachfolgenden Beschreibung zu Fig. 1.

Die in Fig. 1 dargestellte Pumpenanordnung besteht aus einer Exzentrerschneckenpumpe 10 mit einem Stator 12 und einem exzentrisch um dessen Längsachse umlaufenden schneckenförmigen Rotor 14. Druckseitig schließt sich dem Stator 12 eine Rohrleitung 16 an, um das geförderte Medium weiteren Be- oder Verarbeitungsstellen zuzuführen. Saugseitig, also rechts vom Stator, befindet sich das Einlaßgehäuse 18, in dem die Antriebsverbindungen zwischen dem Rotor 14 und dem Antrieb 20 untergebracht sind. Zum Ausgleich der Exzentrizität des Rotors gegenüber der Antriebswelle des Antriebs sind entsprechende Gelenkverbindungen oder sogenannte Biegestäbe eingesetzt.

Zur Unterstützung der Zuförderung des Mediums in die Pumpe können im Einlaufgehäuse zusätzliche Förderer (Schnecken oder Schaufeln) vorgesehen sein. Dem Stutzen 22 kann zum Einbringen des Mediums eine Rohrleitung oder ein Trichter oder entsprechende Dosievorrichtungen zugeordnet sein.

Zwischen dem in der Regel mit elastischem Material ausgekleideten Stator 12 und dem aus starrem Material gefertigten Rotor 14 entsteht durch die Rotation des exzentrisch gelagerten Rotors Wärme, die ohne Fördermedium zur Überhitzung und damit zum Stillstand und der Zerstörung der Pumpe 10 bzw. dem Antrieb 20 führen können.

Ein, wie im Ausführungsbeispiel dargestellt, oder mehrere im oder am Stator 12 befestigte Temperaturfühler 24 messen die Temperatur an der inneren Oberfläche des Stators und damit die Temperatur des geförderten Mediums. Ein weiterer Temperaturföhler 26 außerhalb des Rotor/Statorbereichs der Pumpe im Einlaufgehäuse 18 oder Zulaufbereich mißt die Eingangstemperatur des Mediums. Beide im Ausführungsbeispiel dargestellten Temperaturfühler 24, 26 sind mit einem Temperaturregler, beispielsweise einem Differenztemperaturregler 28 über Leitungen 30, 32 verbunden. Der Differenztemperaturregler 28 steht direkt über ein Leistungsteil über die Leitung 34 mit dem Antrieb 20 in Verbindung. Die Betriebsweise des Differenztemperaturreglers 28 ist im Fig. 1 so gewählt, daß man bei Erreichen einer bestimmten Temperaturdifferenz zwischen dem Temperaturführlern 24, 26 den Antrieb abschaltet, die Drehzahl regelt oder die Drehrichtung kurzzeitig umkehrt und abschaltet oder wieder umkehrt.

Vorteil dieser vom der Mediumstemperatur abhängigen Regelung ist, daß selbst bei sehr geringen Tem-

peraturen weitab von der Temperaturbelastungsgrenze der Pumpenmaterialien ein Trockenlauf der Pumpe mit den vorgenannten Möglichkeiten verhindert wird. Zur exakten Auswertung der Temperaturdifferenz beim Einsatz langer Pumpen können deshalb mehrere Temperaturfühler über die gesamte Länge des Stators verteilt sein.

Selbstverständlich läßt die Steuerungsvielfalt des Temperaturdifferentialreglers alle vorgenannten Kombinationen von Zudosierung und Betriebsweise des Antriebs zu.

Schließlich soll noch erwähnt werden, daß die Reduzierung der Fördermenge durch die Ansteuerung des Antriebs über einen Frequenzumrichter oder einem polumschaltbaren Pumpenmotor erzielt werden kann.

Die Einstellung und die visuelle Anzeige einer höchst zulässigen Temperatur oder Differenztemperatur läßt sich über das Eingabefeld 36 des Temperaturdifferenzregler 28 mit der Anzeige 38 bewerkstelligen.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum temperaturabhängigen Betreiben von Schneckpumpen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Temperatur des geförderten Mediums im Einlaßbereich der Pumpe und in der Pumpe selbst gemessen wird, daß der Temperaturunterschied dieser beiden Temperaturen ermittelt wird und daß die Pumpe aufgrund dieses ermittelten Temperaturunterschiedes im Vergleich zu einem vorgegebenen Toleranzwert geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpe abgeschaltet wird, sofern die Temperatur des geförderten Mediums in der Pumpe um über 10 % gegenüber der Temperatur im Einlaßbereich ansteigt.
3. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pumpe abgeschaltet wird, sofern die Temperatur des geförderten Mediums in der Pumpe um 5 °C größer ist als im Einlaßbereich der Pumpe.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3 für Schneckenpumpen mit mindestens einem im Statorbereich angeordneten Temperaturföhler und einem Regelgerät, welches beim Erreichen einstellbarer Temperaturwerte den Pumpenbetrieb beeinflußt, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pumpe ein zweiter Temperaturföhler (26) im Einlaßbereich vor dem Rotor-/Statorbereich zugeordnet ist, der ebenso wie der im Statorbereich angeordnete Temperaturföhler mit einem Differenztemperaturregler (28) in Verbindung steht.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der zweite Temperaturfühler (26) saugseitig im  
Einlaufgehäuse (18) angeordnet ist.

5

6. Vorrichtung nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
daß der Temperaturfühler (26) im der saugseitigen  
Rohrleitung vor der Pumpe angeordnet ist.

10

15

20

25

30

35

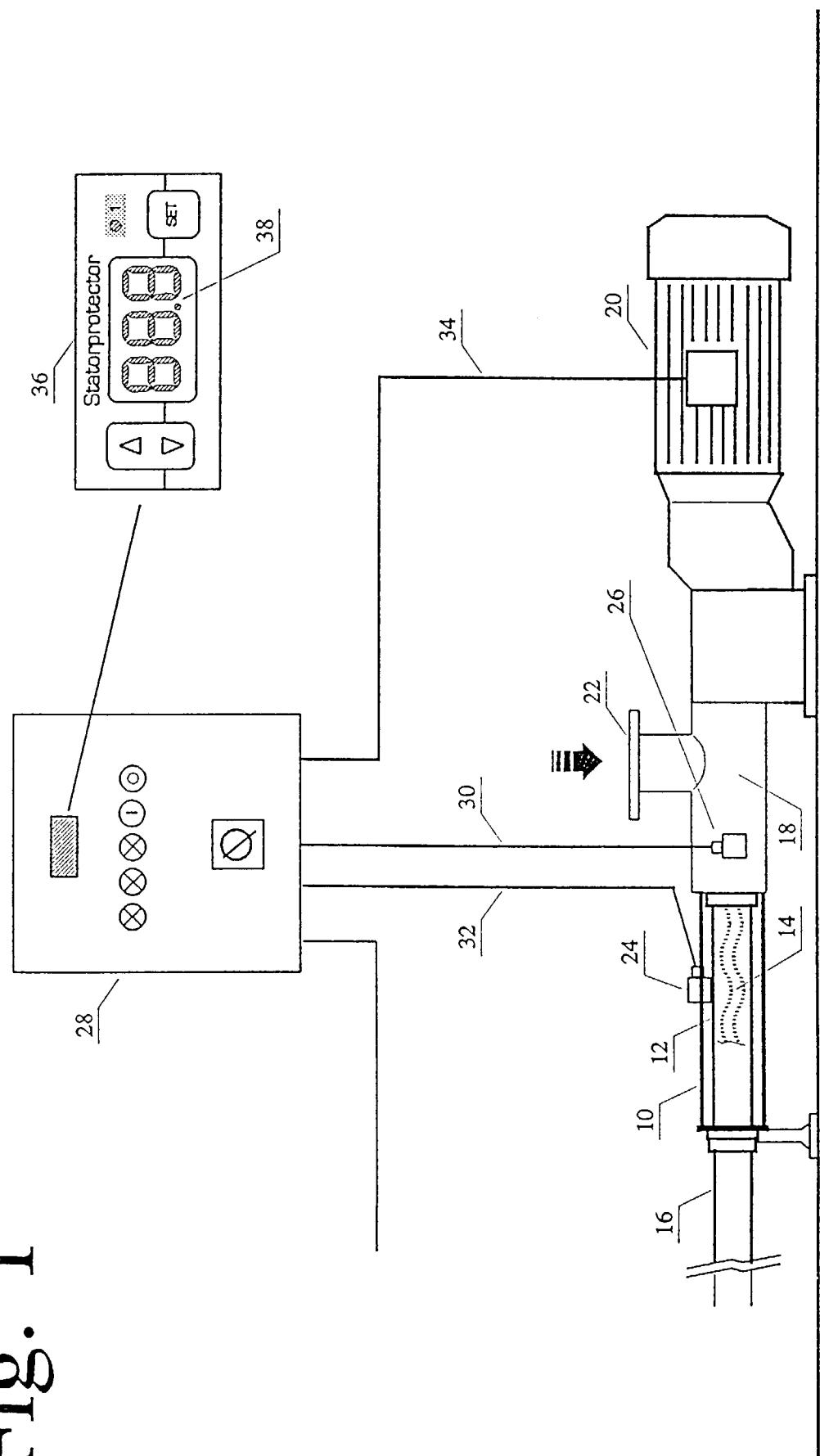
40

45

50

55

Fig. 1





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)						
D, A	DE 23 11 770 A (F. SEEGER GMBH) * Seite 5, Zeile 7 - Seite 6, Zeile 10; Abbildung *	1, 4	F04C15/04						
D, A	US 2 518 597 A (BROOKS) * Spalte 4, Zeile 61 - Spalte 5, Zeile 28; Abbildung *	1, 4							
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)									
F04C F01C									
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>18. März 1998</td> <td>Kapoulas, T</td> </tr> </table>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	18. März 1998	Kapoulas, T
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	18. März 1998	Kapoulas, T							
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen 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									