



(12) Ausschließungspatent

(11) DD 297 901 A7

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2
Patentgesetz der DDR
vom 27.10.1983

5(51) F 04 B 17/04

in Übereinstimmung mit den entsprechenden
Festlegungen im Einigungsvertrag

DEUTSCHES PATENTAMT

(21) DD F 04 B / 302 207 2

(22) 28.04.87

(45) 30.01.92

(71) siehe (72)

(72) Bönicke, Holger, Magnus-Poser-Straße 23, O - 6906 Kahla; Gipser, Peter, DE

(73) siehe (72)

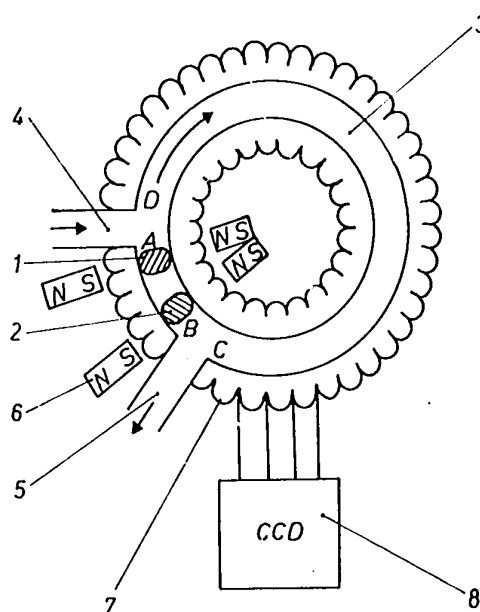
(54) Magnetische Pumpe

(55) magnetisch, Pumpe; ferromagnetisch, Flüssigkeit;
Hohlkörper; Einlaß; Auslaß; Pfropfen; Ringspule;
Dauermagnet; Bewegen

(57) Die Erfindung betrifft eine magnetische Pumpe unter
Verwendung ferromagnetischer Flüssigkeit.

Aufgabengemäß soll die ferromagnetische Flüssigkeit
anstelle der üblichen Maschinenelemente die Übertragung
der Energie auf das zu pumpende Medium übernehmen.
Erfindungsgemäß geschieht dies, indem in einem
langgestreckten Hohlkörper mit Ein- und Auslaß Pfropfen
aus ferromagnetischer Flüssigkeit mittels Magnetfeldern
verfestigt- und bewegbar sind. Zweckmäßig ist ein
Dauermagnetsystem zur Verfestigung der Pfropfen im
Ruhezustand und eine Spule zur Erzeugung eines
ortsveränderlichen, gegenüber demjenigen des
Dauermagnetsystems stärkeren Magnetfeldes vorgesehen.
Fig. 1

Fig. 1



Patentansprüche:

1. Magnetische Pumpe, bestehend aus einem ringförmigen Hohlkörper mit Ein- und Auslaß und der Verwendung ferromagnetischer Flüssigkeit, die unter der Einwirkung eines Magnetfeldes erstarrt, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Hohlkörper (3) mindestens 2 Pfpfen (1), (2) aus ferromagnetischer Flüssigkeit durch Magnetfelder unabhängig voneinander bewegbar angeordnet sind und daß Ein- und Auslaß soweit voneinander entfernt sind, daß zwischen ihnen mindestens 2 Pfpfen anordenbar sind.
2. Magnetische Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein festes Dauermagnetsystem (6) und eine Spule (7) zur Erzeugung eines ortsveränderlichen, gegenüber demjenigen des Dauermagnetsystems (6) stärkeren Magnetfeldes vorgesehen sind.
2. Magnetische Pumpe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß innerhalb der Pfpfen aus ferromagnetischer Flüssigkeit Eisenkerne angeordnet sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine magnetische Pumpe universeller Anwendbarkeit unter Verwendung ferromagnetischer Flüssigkeit, die eine Energieübertragung auf das zu pumpende Medium ermöglicht.

Die Pumpe ist anwendbar für flüssige und gasförmige Medien, Schüttgüter und Suspensionen, und zwar zur Druckerzeugung und Förderung der genannten Medien, zu deren Umwälzung oder auch zur Dosierung, z. B. Filteraschedosierung in Kohlekraftwerken, Zementindustrie, wobei auch gefährliche oder aggressive Eigenschaften dieser Medien toleriert werden können.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Am bekanntesten und am weitesten verbreitet sind Pumpen, bei denen entsprechend gestaltete Maschinenelemente das Medium durch Verdrängung fördern bzw. dessen Druck erhöhen (Kolbenpumpen, Membranpumpen, Zahnradpumpen). Weit verbreitet sind auch Kreispumpen, bei denen ein Laufrad dem Medium kinetische Energie überträgt, die in einer nachgeordneten Baugruppe (Diffusor) in statischen Druck und damit Förderleistung umgewandelt wird. Diese Pumpen haben folgende Nachteile: Schlechter Wirkungsgrad infolge Festkörperreibung, Berührung vieler Maschinenelemente mit dem zu fördernden Medium, das aggressiv oder sonstwie gefährlich sein kann, komplizierter Aufwand und entsprechend häufige und komplizierte Wartungs- und Reparaturarbeiten, Geräuschbildung.

Diese Nachteile werden zumindest teilweise durch Pumpen beseitigt, bei denen nicht ein Festkörper-Maschinenelement die Förderung/Druckerhöhung bewirkt, sondern ein gasförmiges oder flüssiges Hilfsmedium (Druckluft-, Gas- und Wasserstrahlpumpen). Sie versagen bei der Förderung von Schüttgütern oder wenn ein Kontakt zwischen Hilfs- und zu förderndem Medium unerwünscht ist, wie beispielsweise in der chemischen Industrie.

Schließlich gibt es in Gestalt der elektromagnetischen Pumpen eine technische Lösung, wo ein Magnetfeld und ein elektrischer Strom direkt, ohne jegliche Energieumwandlung die Förderung des Mediums bewirken. Ihre praktische Anwendung ist aber auf elektrisch leitfähige Flüssigkeiten beschränkt (beispielsweise flüssiges Natrium in den Kühlkreisläufen von Kernenergieanlagen) und eine Verschlechterung des Gesamtwirkungsgrades ist dadurch zu erwarten, daß die Elektroenergie in der Form extrem niedriger Spannung und extrem hoher Strom benötigt wird, die im gegenwärtigen Energieverteilungssystem recht ungewöhnlich ist und ggf. mehrfache Energiewandlungen erfordert.

Ähnliches gilt für eine elektromagnetische Induktionspumpe (SU 210622), bestehend aus dem Gehäuse, dem Induktor und einem Kanal, dadurch gekennzeichnet, daß der Induktor zur Vereinfachung des Pumpenanlaufes ausgeführt ist.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß man einen ringförmigen Magneten beweglich angeordnet hat und ihn längs des Pumpenkanals verschieben kann.

In der SU 505819 wird in einer als hydraulischem Antrieb genutzten Pumpe eine magnetische Flüssigkeit verwendet, deren Viskosität unter dem Einfluß eines magnetischen Feldes verändert werden kann.

Es sind auch verschiedene Anwendungen ferromagnetischer Flüssigkeiten in Pumpen bekannt, aber sämtlich in anderer Funktion als bei der Erfindung und in Verbindung mit den oben erwähnten Maschinenelementen, die ihrerseits erst Kontakt mit dem zu pumpenden Medium haben. So ist es bekannt, Verdrängerkolben von Pumpen durch ferromagnetische Flüssigkeiten anzutreiben (SU 505819; US 4 129 795), eine Schlauchpumpe von außen durch ferromagnetische Flüssigkeit anzutreiben, wobei zugleich auch noch Ventalfunktionen erfüllt werden (US 4 053 952) oder schließlich eine Kreispumpe an ihrem Umfang mittels ferromagnetischer Flüssigkeiten gesteuert mit einem Antrieb zu kuppeln (US 4 050 851 entsprechend DE 2 645 305). Nach SU 907 300 ist eine Peristaltikpumpe beschrieben, wo mit Hilfe eines umlaufenden Magnetfeldes und einer magnetischen Flüssigkeit von „außen“ auf einen ringförmig angeordneten Schlauch eingewirkt und ein Druck zur Förderung eines Mediums erzeugt wird. Auch hier besteht der Nachteil darin, daß zwischen der magnetischen Flüssigkeit und dem zu fördernden Medium ein Bauelement angeordnet ist, das verformt werden muß.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Überwindung der geschilderten Mängel des Standes der Technik mit einfachen, für viele Anwendungsfälle geeigneten Mitteln.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine magnetische Pumpe zu schaffen, bei der eine ferromagnetische Flüssigkeit anstelle der üblichen Maschinenelemente oder Medien zur Übertragung der Energie auf das zu pumpende Medium dient. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst, indem in einem langgestreckten Hohlkörper mit Ein- und Auslaß Pfpfropfen aus ferromagnetischer Flüssigkeit mittels Magnetfeldern verfestigt- und bewegbar sind.

Zweckmäßig ist es, wenn ein festes Dauermagnetsystem zum Halten der Pfpfropfen im Ruhezustand und eine Spule zur Erzeugung eines ortsveränderlichen, gegenüber demjenigen des Dauermagnetsystems stärkeren Magnetfeldes zum Fortbewegen der Pfpfropfen vorgesehen sind.

Weiter ist es zweckmäßig, wenn der langgestreckte Körper Ringform aufweist, worin mindestens zwei Pfpfropfen unabhängig voneinander verfestigt- und bewegbar sind. Im Falle mehrerer Pfpfropfen müssen Ein- und Auslaß umfangmäßig mindestens soweit voneinander entfernt sein, daß auch zwischen ihnen zwei Pfpfropfen aufrechterhaltbar sind.

Zur Konzentration des Magnetfeldes und zur erhöhten Stabilisierung der Pfpfropfen ist es zweckmäßig, innerhalb der Pfpfropfen Eisenkerne anzuordnen.

Die ferromagnetische Flüssigkeit in Form der Pfpfropfen übernimmt hierbei die Funktion von Kolben. Um sie wie gewünscht in Bewegung zu setzen, muß eine Ringspule so angesteuert werden, daß sich in der Bewegungsrichtung das Magnetfeld aufbaut und in gleichem Maße hinter dem bewegten Pfpfropfen wieder abbaut.

Bei den Ausführungen mit mehreren Pfpfropfen, wie sie im Ausführungsbeispiel näher beschrieben werden, übernehmen die Pfpfropfen zusätzlich noch die Funktion von Rückschlagklappen bzw. Ventilen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert.

Die beigelegte Zeichnung beinhaltet die schematische Darstellung einer magnetischen Pumpe (Fig. 1).

Zwei Pfpfropfen 1 und 2 aus ferromagnetischer Flüssigkeit sind in einem hohlen Ring 3 mit Einlaß 4 und Auslaß 5 durch eine Anordnung von Dauermagneten 6 im Aus- und evtl. Havariezustand verfestigt- und mittels einer Ringspule 7 im verfestigten Zustand bewegbar. Die Ringspule 7 muß ein stärkeres Feld erzeugen als die Dauermagnete 6 und über eine Vielzahl von Anschlüssen (von denen zur Vereinfachung nur der nach unten führende Sektor dargestellt ist) jeweils in Bewegungsrichtung (durch Pfeil im hohlen Ring 3 gekennzeichnet) in kleinen Schritten sukzessiv vor den Pfpfropfen 1 und 2 ein Feld aufbauen und hinter ihnen wieder abbauen. Das Abbauen ist genau so wichtig, wie das Aufbauen, damit die beiden Pfpfropfen 1 und 2 nicht verschmelzen, was nicht die Pumpfunktion, wohl aber die Rückschlagventilfunktion zunichte machen würde. Dieses Fortschalten des Feldes erfolgt analog zu den sogenannten CCD-(charges coupled devices) oder Eimerkettenechaltungen, so daß eine solche unter Position 8 hier zur Steuerung vorgesehen wurde. Ein evtl. erforderlicher Leistungsverstärker wurde nicht dargestellt. Die Wirkungsweise soll nun in 8 zyklisch ablaufenden Phasen dargestellt werden:

- 1) Die Pfpfropfen 1 und 2 befinden sich in Ausgangsstellung A und B gehalten durch die Dauermagnete 6 und ggf. auch durch schon eingeschaltete Ringspule 7.
- 2) Das zu fördernde und/oder zu verdichtende Medium fließt durch den Einlaß 4 in den hohlen Ring 3 und füllt den Raum zwischen D und C aus.
- 3) Nun tritt die Steuerung in Gestalt der CCD-Schaltung 8 in Funktion und bewegt den Pfpfropfen 1 im Uhrzeigersinn bis zum Punkt C und drückt das Medium durch den Auslaß 5.
- 4) Gleichzeitig bewegt sich der Pfpfropfen 2 zum Punkt B.
- 5) Der Pfpfropfen 1 bewegt sich über den Auslaß 5 zum Punkt B.
- 6) In dieser Stellung der Pfpfropfen 1 und 2 füllt sich der Raum zwischen D und C wieder auf mit dem zu fördernden Medium.
- 7) Der Pfpfropfen 2 bewegt sich von Punkt A zu C und drückt das Medium durch den Auslaß 5.
- 8) Der Pfpfropfen 1 bewegt sich zum Punkt A und der Pfpfropfen 2 zum Punkt B, womit die Ausgangslage wieder erreicht ist. Als Material für den hohlen Ring 3 muß nichtmagnetisches Material, beispielsweise Plaste, technische Keramik oder Glas eingesetzt werden.

Die Arbeitsweise der Pumpe ist von ihrer Lage im Raum unabhängig. Sie kann durch entsprechende Steuerung in beiden Drehrichtungen betrieben werden.

Bei Stromausfall oder im ausgeschalteten Zustand werden die Pfpfropfen 1 und 2 durch ein System von Dauermagneten 6 fixiert. Die beschriebene Anordnung kann je nach Verwendungszweck variiert werden. Als Umwälzpumpe füllt das zu fördernde Medium den Raum zwischen D und C von Anfang aus. Als Druck- oder Söffelpumpe (Schmutzwasserpumpe) verschließen die Pfpfropfen 1 und 2 im Ruhezustand den Einlaß 4 und den Auslaß 5 verhindern zum einen einen Druckabfall hinter der Pumpe und zum anderen ein Fließen des Mediums vom Einlaß 4 zum Auslaß 5, oder ohne Pumpbewegung. Beim Anlauf der Pumpe vollführt der Pfpfropfen 1 eine Umdrehung, ohne Medium zu fördern. Die Förderung beginnt mit dem Umlauf des Pfpfropfens 2. So kann die Pumpe auch als Gasverdichter arbeiten.

Prinzipiell kann die Ring-Ausführung auch zur Förderung von Schüttgütern, also als Förderband eingesetzt werden. Man arbeitet dann vorzugsweise mit einer größeren Anzahl Pfpfropfen, was auch eine entsprechende Anzahl Dauermagnetsysteme erfordert, aber zugleich den Vorteil hat, daß bei Stromausfall die Pfpfropfen einen kleineren Weg zu ihrer Ruhelage zurückzulegen haben, die statistische Wahrscheinlichkeit also vermindert wird, daß sie zusammenfließen.

Fig. 1

