



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 130 250 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(51) Int Cl.7: **F02M 59/24**, F02M 59/26,
F02M 59/34, F02M 63/00,
F02M 59/44

(21) Anmeldenummer: **00810170.1**

(22) Anmeldetag: **01.03.2000**

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

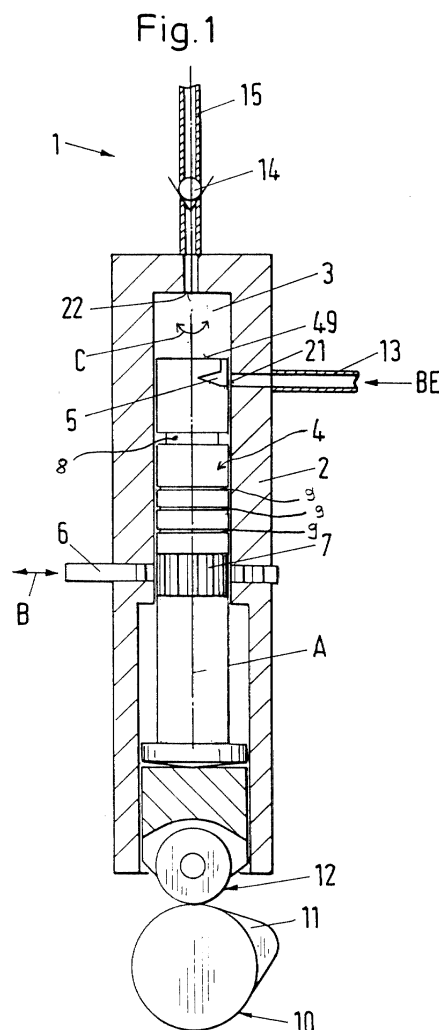
(72) Erfinder:
• **Grote, Norbert**
8404 Winterthur (CH)
• **Hofer, Robert**
8353 Elgg (CH)

(71) Anmelder: **Wärtsilä NSD Schweiz AG**
8401 Winterthur (CH)

(74) Vertreter: **Sulzer Management AG**
KS/Patente/0007,
Zürcherstrasse 12
8401 Winterthur (CH)

(54) **Saugdrosselpumpe**

(57) Es wird eine Saugdrosselpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten, insbesondere von Brennstoff, vorgeschlagen, mit einem Pumpengehäuse (2), welches einen Arbeitsraum (3) aufweist, mit einem hin- und herbewegbar angeordneten Kolben (4) zum Vergrössern und Verkleinern des Arbeitsraums (3), welcher Kolben um seine Längsachse (A) drehbar gelagert ist, und mit mindestens einer Einlassöffnung (21) zum Einbringen der Flüssigkeit in den Arbeitsraum (3), wobei in der Mantelfläche des Kolbens (4) eine mit dem Arbeitsraum (3) verbundene und mit der Einlassöffnung (21) zusammenwirkende Ausnehmung (5) vorgesehen ist, die so ausgestaltet ist, dass die in den Arbeitsraum (3) einströmende Flüssigkeitsmenge durch Drehen des Kolbens (3) um seine Längsachse (A) einstellbar ist. Ferner ist eine Nut (8) vorgesehen, welche sich entlang des gesamten Umfangs des Kolbens (4) erstreckt, und deren radiale Tiefe (T) mindestens ein Prozent des Durchmessers (D) des Kolbens (4) beträgt.



EP 1 130 250 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Saugdrosselpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten, insbesondere von Brennstoff, gemäss dem Oberbegriff des unabhängigen Anspruchs 1.

[0002] In der EP-A-0 863 308 wird eine Kolbenpumpe offenbart, welche insbesondere als Hochdruckpumpe für das Einspritzsystem eines Dieselmotors geeignet ist. Da diese Kolbenpumpe zudem schweröltauglich ist, kann sie auch zum Fördern des Brennstoffs für das Einspritzsystem in einem Grossdieselmotor verwendet werden. Solche Grossdieselmotoren, die üblicherweise mit Schweröl als Brennstoff und Einspritzdrücken von bis zu 2000 bar betrieben werden, finden zum Beispiel als Hauptantriebsaggregate für Schiffe und in Stationäranlagen zur Stromgewinnung Verwendung. Um die geförderte Brennstoffmenge an den jeweils gewünschten Lastzustand des Motors anzupassen, müssen an der Hochdruckpumpe Mittel vorgesehen sein, mit welchen die pro Arbeitszyklus geförderte Brennstoffmenge zwischen ungefähr Null und einer Vollastmenge einstellbar ist.

[0003] In der EP-A-0 863 308 wird daher eine Kolbenpumpe vorgeschlagen, die ein Pumpengehäuse mit einem Arbeitsraum aufweist, einen hin- und herbewegbaren Kolben zum Vergrössern und Verkleinern des Arbeitsraums, sowie mindestens eine Einlassöffnung zum Einbringen des Brennstoffs in den Arbeitsraum. Der Kolben ist um seine Längsachse drehbar gelagert und weist in seiner Mantelfläche eine mit dem Arbeitsraum verbundene und mit der Einlassöffnung zusammenwirkende Ausnehmung auf. Diese Ausnehmung ist so ausgestaltet, dass die in den Arbeitsraum einströmende Brennstoffmenge durch Drehen des Kolbens um seine Längsachse einstellbar ist. Wenn sich der Kolben im Bereich seines unteren Totpunkts (maximales Volumen des Arbeitsraums) befindet, überlappen die Ausnehmung im Kolben und die Einlassöffnung, sodass der Brennstoff von der Einlassöffnung durch die Ausnehmung in den Arbeitsraum einströmen kann. Die Grösse der Überlappung ist dabei durch Drehen des Kolbens um seine Längsachse einstellbar. Mit anderen Worten, je nach Winkelstellung des Kolbens wird die Strömungsverbindung zwischen der Einlassöffnung und dem Arbeitsraum gar nicht, teilweise oder vollständig geöffnet, wenn sich der Kolben im Bereich seines unteren Totpunkts befindet. Auf diese Weise ist die pro Arbeitszyklus in den Arbeitsraum gelangende Brennstoffmenge und damit die geförderte Brennstoffmenge einstellbar. Eine solche in der EP-A-0 863 308 offenbarte Kolbenpumpe, bei welcher die in den Arbeitsraum gelangende Flüssigkeitsmenge durch eine einstellbare Drosselung an der Eintrittsöffnung, das heisst an der Saugseite, regelbar ist, wird als Saugdrosselpumpe bezeichnet.

[0004] Obwohl sich die in der EP-A-0 863 308 offenbarte Saugdrosselpumpe in der Praxis sehr gut bewährt hat, haben sich in Betriebszuständen, in denen die

Pumpe keine oder nur sehr kleine Volumenströme fördern muss, Probleme gezeigt. Falls die Saugdrosselpumpe beispielsweise als Hochdruckpumpe für das Einspritzsystem eines Grossdieselmotors in einem Schiff verwendet wird, treten solche Zustände im unteren Teillastbereich auf, oder, wenn der Motor abgeschaltet ist, aber die Kurbelwelle durch die mit ihr verbundene Schiffsschraube weiterhin gedreht wird. Dann bewegt sich auch der Kolben der Saugdrosselpumpe, der üblicherweise von der Kurbelwelle angetrieben wird, hin und her, ohne dass jedoch Brennstoff gefördert wird. In derartigen Betriebszuständen treten verstärkt Verschleiss- und Abnutzungserscheinungen auf. Der Kolben hat eine deutlich erhöhte Fressneigung, und es besteht die Gefahr eines Kolbenfressers, was zu erheblichen und kostenintensiven Schäden führt.

[0005] Es ist daher eine Aufgabe der Erfindung, eine Saugdrosselpumpe der vorangehend erläuterten Art dahingehend zu verbessern, dass der Verschleiss und die Fressneigung insbesondere in solchen Betriebszuständen, in denen keine oder nur geringe Volumenströme gefördert werden, deutlich reduziert werden.

[0006] Die diese Aufgabe lösende Saugdrosselpumpe ist durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs 1 gekennzeichnet.

[0007] Erfindungsgemäss wird also eine Saugdrosselpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten, insbesondere von Brennstoff, vorgeschlagen, mit einem Pumpengehäuse, welches einen Arbeitsraum aufweist, mit einem hin- und herbewegbar angeordneten Kolben zum Vergrössern und Verkleinern des Arbeitsraums, welcher Kolben um seine Längsachse drehbar gelagert ist, und mit mindestens einer Einlassöffnung zum Einbringen der Flüssigkeit in den Arbeitsraum, wobei in der Mantelfläche des Kolbens eine mit dem Arbeitsraum verbundene und mit der Einlassöffnung zusammenwirkende Ausnehmung vorgesehen ist, die so ausgestaltet ist, dass die in den Arbeitsraum einströmende Flüssigkeitsmenge durch Drehen des Kolbens um seine Längsachse einstellbar ist. Ferner ist eine Nut vorgesehen, welche sich entlang des gesamten Umfangs des Kolbens erstreckt, und deren radiale Tiefe mindestens ein Prozent des Durchmessers des Kolbens beträgt.

[0008] Diese tiefe Nut, die sich unabhängig von der Winkelstellung des Kolbens bei jedem Zyklus des Kolbens mit der Flüssigkeit füllt, dient als Speicher und als Verteilorgan. Während der Hubbewegung des Kolbens wird die in der Nut vorhandene Flüssigkeit entlang der Lauffläche des Kolbens verteilt, woraus eine sehr gute Schmierung des Kolbens resultiert. Insbesondere in solchen Betriebszuständen, in denen nur sehr wenig oder keine Flüssigkeit durch die Ausnehmung im Kolben in den Arbeitsraum der Pumpe gelangt, gewährleistet die in der tiefen Nut vorhandene Flüssigkeit, dass der Kolben ausreichend geschmiert wird, um ein Fressen des Kolbens sicher zu vermeiden. Für jeden Betriebszustand der Saugdrosselpumpe ist somit stets genügend Flüssigkeit zum Schmieren des Kolbens vorhanden.

[0009] Um die Querschnittsfläche der Nut zu vergrößern, beträgt die axiale Höhe der Nut vorzugsweise mindestens zehn Prozent des Durchmessers des Kolbens.

[0010] Bevorzugt sind solche Ausgestaltungen, bei denen die radiale Tiefe der Nut mindestens sechs Prozent, insbesondere etwa zehn Prozent, des Durchmessers des Kolbens beträgt und die axiale Höhe der Nut etwa fünfzehn Prozent des Durchmessers des Kolbens. Diese Abmessungen haben sich in der Praxis bewährt, um eine besonders gute Schmierung des Kolbens zu gewährleisten.

[0011] Zum weiteren Verbessern der Schmierung und zum Senken von Spannungsspitzen im Material ist es vorteilhaft, wenn die Nut angerundete Kanten aufweist.

[0012] Ferner ist es im Hinblick auf die Befüllung der Nut vorteilhaft, wenn die Nut bezüglich ihrer axialen Lage so angeordnet ist, dass sie der Einlassöffnung vollständig oder teilweise gegenüberliegt, wenn sich der Kolben in seinem oberen Totpunkt befindet. Durch diese Massnahme ist nämlich der offenen Strömungsquerschnitt zwischen der Einlassöffnung und der Nut gerade dann maximal oder besonders gross, wenn die Kolbengeschwindigkeit minimal ist.

[0013] Die erfindungsgemässe Saugdrosselpumpe eignet sich insbesondere zur Verwendung als Hochdruckpumpe zum Fördern von Brennstoff, insbesondere von Schweröl, für das Einspritzsystem in einem Dieselmotor.

[0014] Da die Saugdrosselpumpe tauglich zum Fördern von Schweröl ist, eignet sie sich zum Fördern des Brennstoffs in das Einspritzsystem eines Grossdieselmotors.

[0015] Weitere vorteilhafte Massnahmen und bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und anhand der Zeichnung näher erläutert. In der schematischen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Saugdrosselpumpe mit den wesentlichen Teilen, teilweise im Schnitt,

Fig. 2: den Kolben des Ausführungsbeispiels im unteren Totpunkt, und

Fig. 3: den Kolben des Ausführungsbeispiels im oberen Totpunkt.

[0017] Bei der folgenden Beschreibung wird mit beispielhaftem Charakter auf den konkreten Anwendungsfall Bezug genommen, dass die Saugdrosselpumpe als Hochdruckpumpe zum Fördern von Schweröl für das Einspritzsystem eines Grossdieselmotors verwendet wird.

[0018] Fig. 1 zeigt die für das Verständnis der Erfindung wesentlichen Teile eines Ausführungsbeispiels

der erfindungsgemässen Saugdrosselpumpe, die gesamthaft mit dem Bezugszeichen 1 bezeichnet ist, in einer teilweise geschnittenen und teilweise symbolischen Darstellung.

[0019] Die Saugdrosselpumpe 1 umfasst ein Pumpengehäuse 2, in welchem ein Arbeitsraum 3 vorgesehen ist, sowie einen hin- und herbewegbar angeordneten Kolben 4, der durch seine oszillatorische Bewegung zwischen zwei Umkehrpunkten den Arbeitsraum 3 periodisch vergrößert und verkleinert. Im Folgenden wird der Umkehrpunkt, der einem minimalen Volumen des Arbeitsraums 3 entspricht, als oberer Totpunkt bezeichnet und der Umkehrpunkt, der einem maximalen Volumen des Arbeitsraums entspricht, als unterer Totpunkt. Fig. 1 zeigt den Kolben 4 in seinem unteren Totpunkt. Der Kolben 4 ist im wesentlichen zylinderförmig ausgestaltet und um seine Längsachse A drehbar gelagert. Dazu ist am Kolben 4 eine Mitnehmerbuchse 7 mit einer Zahnung vorgesehen. Mittels einer Regelstange 6, die mit Zähnen versehen ist, welche in Eingriff mit der Zahnung der Mitnehmerbuchse 7 stehen, ist der Kolben 4 durch entsprechendes Verschieben der Regelstange 6 in Richtung des Doppelpfeils B in beiden Richtungen C um seine Längsachse A drehbar.

[0020] Die Hubbewegung des Kolbens kann z. B. in an sich bekannter Weise mittels einem auf einer Welle 10 angeordneten Nocken 11 und einen Nockenfolger 12 angetrieben werden. Die Welle 10 wird beispielsweise durch die Kurbelwelle des Motors in Drehung versetzt. Der Nocken 11 drückt den Kolben 4 gegen die Kraft einer nicht dargestellten Kolbenfeder darstellungsgemäss nach oben.

[0021] Ferner umfasst die Saugdrosselpumpe 1 mindestens eine Einlassöffnung 21 zum Einbringen der Flüssigkeit (Schweröl) in den Arbeitsraum 3 sowie eine Auslassöffnung 22, durch welche das unter Druck stehende Schweröl ausgeschoben wird. Die Einlassöffnung 21 ist über eine Saugleitung 13 mit einem Niederdrucksystem für das Schweröl verbunden. Das unter Druck gesetzte Schweröl gelangt durch die Auslassöffnung 22 über ein Rückschlagventil 14 in eine Druckleitung 15, welche zum Einspritzsystem des Motors, beispielsweise zum Druckspeicher eines Common-Rail Systems, führt.

[0022] Zum besseren Verständnis zeigt Fig. 2 noch eine Ansicht des Kolbens 4 aus Richtung der Einlassöffnung 21, die gestrichelt angedeutet ist. Der Kolben 4 befindet sich seinem unteren Totpunkt. Das Pumpengehäuse ist im Schnitt angedeutet. Fig. 3 ist analog zu Fig. 2, jedoch ist der Kolben 4 in seinem oberen Totpunkt dargestellt. In Fig. 2 und Fig. 3 befindet sich der Kolben 4 in einer Winkelstellung, in der nur eine sehr kleine Flüssigkeitsmenge gefördert wird.

[0023] In der Mantelfläche des Kolbens 4 ist eine mit dem Arbeitsraum 3 verbundene und mit der Einlassöffnung 21 zusammenwirkende Ausnehmung 5 vorgesehen, welche zum Einstellen der in den Arbeitsraum 3 gelangenden Brennstoffmenge und damit zum Regeln

der Fördermenge dient. Bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Ausnehmung 5 zunächst in Form einer Nut 51 (siehe Fig. 2 und Fig. 3) von der dem Arbeitsraum 3 zugewandten Stirnfläche 49 des Kolbens 4 entlang der Mantelfläche des Kolbens parallel zu seiner Längsachse A und geht dann in einen im wesentlichen V-förmigen Teil 52 über, der sich in Umfangsrichtung des Kolbens 4 verjüngt. Die Einlassöffnung 21 ist so angeordnet, dass sie sich auf gleicher Höhe (bezüglich der Längsachse A) befindet wie der V-förmige Teil 52 der Ausnehmung 5, wenn der Kolben 4 in seinem unteren Totpunkt ist (siehe Fig. 2). Um die im Material auftretenden Spannungsspitzen abzusenken, sind die Kanten der Ausnehmung 5 abgerundet ausgestaltet. Dies gilt insbesondere für die Kanten der Nut 51 im Mündungsbereich in die Stirnfläche 49, für die Kanten im Übergangsbereich zwischen der Nut 51 und dem V-förmigen Teil 52 sowie für die Kante an der Spitze des V-förmigen Teils 52.

[0024] Aus Gründen einer möglichst symmetrischen Druckverteilung sind bevorzugt mindestens zwei im wesentlichen gleiche Ausnehmungen 5 in der Mantelfläche des Kolbens 4 vorgesehen, die vorzugsweise diametral gegenüberliegend angeordnet sind und sich jeweils bis in die dem Arbeitsraum 3 zugewandte Stirnfläche 49 des Kolbens 4 erstrecken. Natürlich können auch mehr als zwei solcher Ausnehmungen 5 vorgesehen sein, die vorzugsweise gleichmässig verteilt in der Mantelfläche des Kolbens 4 angeordnet sind. Es versteht sich, dass in solchen Fällen, wo mehrere Ausnehmungen 5 in der Mantelfläche des Kolbens angeordnet sind auch mehr als eine Einlassöffnung 21 im Pumpengehäuse vorgesehen sein kann. Da es für das Verständnis ausreichend ist, wird im folgenden nur eine der eventuell mehreren Ausnehmungen 5 betrachtet.

[0025] Die Ausnehmung 5 dient im Betriebszustand dem regelbaren Einbringen von Schweröl in den Arbeitsraum 3. In Fig. 1 und Fig. 2 befindet sich der Kolben 4 ungefähr in seinem unteren Totpunkt. In diesem Zustand bildet die Ausnehmung 5 (bei der dargestellten Winkelstellung des Kolbens 4) eine Verbindung zwischen der Einlassöffnung 21 und dem Arbeitsraum 3. Das für die Verbrennung vorbereitete Schweröl gelangt durch die Saugleitung 13 zur Einlassöffnung 21, wie dies symbolisch durch den mit dem Bezugszeichen BE versehenen Pfeil angedeutet ist, und von dort durch die Ausnehmung 5 in den Arbeitsraum 3. Bei der anschließenden Hubbewegung des Kolbens verschliesst der Kolben die Einlassöffnung 21 und verkleinert den Arbeitsraum 3, wodurch das in ihm befindliche Schweröl unter Druck gesetzt wird. Dieses gelangt durch die Auslassöffnung 22 und das Rückschlagventil 14 in die Druckleitung 15. Bei der anschliessenden Abwärtsbewegung des Kolbens 4 bzw., wenn dieser sich im Bereich seines unteren Totpunkts befindet, bildet sich wieder eine Verbindung zwischen der Einlassöffnung 21 und dem Arbeitsraum 3 durch die Ausnehmung 5, so dass für den nächsten Arbeitszyklus Schweröl in den

Arbeitsraum 3 gelangen kann.

[0026] Bei der gattungsgemässen Saugdrosselpumpe erfolgt die lastabhängige Regelung der geförderten Schwerölmenge durch Regelung der in den Arbeitsraum 3 gelangenden Schwerölmenge. Dazu ist die Ausnehmung 5 geometrisch derart gestaltet, dass je nach Winkelstellung des Kolbens 4 relativ zum Pumpengehäuse 2 mehr oder weniger Brennstoff in den Arbeitsraum 3 gelangen kann, wenn sich der Kolben 4 in seinem unteren Totpunkt befindet. Wie dies insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, ist die Überdeckung zwischen der Ausnehmung 5 und der Einlassöffnung 21 abhängig von der Winkelstellung des Kolbens 4. Soll beispielsweise die Fördermenge im Vergleich zu der in Fig. 2 dargestellten Situation erhöht werden, so wird der Kolben 4 durch Betätigen der Regelstange 6 darstellungsgemäss gegen den Uhrzeigersinn gedreht. Dadurch gibt die Ausnehmung 5 einen grösseren Teil der Einlassöffnung 5 frei, wenn sich der Kolben 4 in seinem unteren Totpunkt befindet, sodass mehr Brennstoff in den Arbeitsraum 3 einströmen kann. Umgekehrt wird durch ein Drehen des Kolbens 4 im Uhrzeigersinn (gemäss der Darstellung in Fig. 2 und Fig. 3) die Überdeckung zwischen der Ausnehmung 5 und der Einlassöffnung 21 verkleinert, sodass weniger Brennstoff in den Arbeitsraum 3 einströmen kann, wenn sich der Kolben 4 in seinem unteren Totpunkt befindet. Wird der Kolben 4 soweit gedreht, dass in seinem unteren Totpunkt keine Überdeckung zwischen der Einlassöffnung 21 und der Ausnehmung 5 vorhanden ist, so ist die Fördermenge der Saugdrosselpumpe 1 Null.

[0027] Bezüglich der Ausgestaltung der Ausnehmung 5 und speziell ihrer Geometrie sind zahlreiche Varianten möglich. Diesbezüglich wird auf die bereits zitierte EP-A-0 863 308 verwiesen. Insbesondere wird dort auch erläutert, wie über die Geometrie der Ausnehmung 5 unterschiedliche Regelcharakteristiken (Zusammenhang zwischen Verschiebung der Regelstange 6 bzw. Winkelstellung des Kolbens 4 und Änderung der geförderten Flüssigkeitsmenge) realisierbar sind.

[0028] Erfindungsgemäss ist bei der Saugdrosselpumpe 1 eine Nut 8 vorgesehen, welche sich entlang des gesamten Umfangs des Kolbens 4 erstreckt, und deren radiale Tiefe T mindestens ein Prozent des Durchmessers D des Kolbens 4 beträgt. Mit der radialen Tiefe ist damit die Tiefe in der zur Längsachse A des Kolbens 4 senkrechten Richtung gemeint. Vorzugsweise beträgt die axiale Höhe H der Nut 8 mindestens zehn Prozent des Durchmessers D des Kolbens 4. Mit der axialen Höhe ist die Ausdehnung der Nut 8 in Richtung der Längsachse A gemeint. Insbesondere hat es sich in der Praxis bewährt, wenn die radiale Tiefe T mindestens sechs Prozent und speziell etwa 10 Prozent des Durchmessers D beträgt. Für die axiale Höhe der Nut 8 hat sich ein Wert von etwa fünfzehn Prozent des Durchmessers D bewährt. "Etwa" bezeichnet jeweils Abmessungen, die um bis zu $\pm 30\%$ vom entsprechenden Nennwert abweichen können.

[0029] Vorzugsweise ist die Nut 8 bezüglich der axialen Richtung, womit die Richtung der Längsachse A gemeint ist, so angeordnet, dass die Nut 8 auf gleicher Höhe wie die Einlassöffnung 21 liegt und somit dieser gegenüberliegt, wenn sich der Kolben im oberen Totpunkt befindet. Dies ist insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich. Natürlich kann die Nut 8 bezüglich der axialen Richtung auch so angeordnet werden, dass sie der Einlassöffnung 21 nur teilweise gegenüberliegt, wenn sich der Kolben 4 im oberen Totpunkt befindet, das heisst, im oberen Totpunkt ist die Einlassöffnung 21 teilweise vom Kolben 4 bedeckt.

[0030] Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Nut 8 abgerundete Kanten 81 aufweist, wie dies in Fig. 2 und Fig. 3 dargestellt ist. Die Kanten 81, welche die Nut 8 bezüglich der radialen Richtung nach aussen begrenzen, sind jeweils abgerundet. Dadurch lässt sich die Schmierung des Kolbens 4 noch weiter verbessern, und die Spannungsspitzen im Material werden gesenkt.

[0031] Ferner sind bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel darstellungsgemäss unterhalb der Nut 8 noch mehrere Entlastungsnuten 9 zum Druckausgleich vorgesehen, die sich jeweils entlang des gesamten Umfangs des Kolbens 4 erstrecken und dafür sorgen, dass um den Umfang des Kolbens 4 herum überall im wesentlichen der gleiche Druck herrscht. Die Entlastungsnuten 9 sind üblicherweise bezüglich ihrer jeweiligen axialen Höhe und ihrer jeweiligen radialen Tiefe deutlich kleiner ausgestaltet als die Nut 8.

[0032] Die Nut 8 sorgt insbesondere in solchen Betriebszuständen der Saugdrosselpumpe 1, in denen nur sehr kleine oder keine Volumenströme gefördert werden, also nur sehr wenig oder gar kein Brennstoff in den Arbeitsraum 3 gelangt, dafür, dass es nicht zu einer mangelhaften Schmierung des Kolbens 4 kommt.

[0033] Wie dies insbesondere Fig. 3 verdeutlicht ist die Nut 8, die eine grosse Querschnittsfläche aufweist, bei jedem Arbeitszyklus mit der Einlassöffnung 21 verbunden, wenn sich der Kolben 4 im oberen Totpunkt befindet. Somit füllt sich die Nut 8 - unabhängig von der jeweiligen Winkelstellung des Kolbens 4 - bei jedem Hub im Bereich des oberen Totpunkts mit Brennstoff, der aus der Einlassöffnung 21 in die Nut 8 einströmen kann. Bei der anschliessenden darstellungsgemässen Abwärts- und Aufwärtsbewegung, wird der in der Nut 8 befindliche Brennstoff entlang der Lauffläche des Kolbens 4 verteilt und sorgt somit für eine gute Schmierung des Kolbens 4. Gelangt der Kolben 4 am Ende der Aufwärtsbewegung wieder zum oberen Totpunkt, so kann aus der Einlassöffnung 21 Brennstoff nachströmen, sodass die Nut 8 wieder gefüllt wird. Die Nut 8 dient als Speicher und Verteilorgan für den Schmierstoff, der identisch mit der geförderten Flüssigkeit ist.

[0034] Durch die Nut 8 wird also gewährleistet, dass auch in solchen Betriebszuständen, in denen die Saugdrosselpumpe 1 keine oder nur sehr geringe Flüssigkeitsmengen fördert, stets eine ausreichende Schmierung des Kolbens 4 vorhanden ist, sodass es nicht zu

übermässigen Verschleiss, starker Abnutzung oder zu einem Fressen des Kolbens 4 kommen kann. Dadurch wird die Betriebssicherheit der Saugdrosselpumpe 1 deutlich erhöht.

[0035] Natürlich kann die Nut 8 auch abweichend von der in den Fig. 1-3 dargestellten Ausgestaltung andere Querschnittsflächen als eine viereckige aufweisen, beispielsweise einen teilweise gekrümmten oder abgerundeten Querschnitt. Die Begriffe axiale Höhe und radiale Tiefe bezeichnen dann die maximale axiale Höhe bzw. die maximale radiale Tiefe.

[0036] Die erfindungsgemässe Saugdrosselpumpe eignet sich zum Fördern beliebiger Flüssigkeiten. Eine bevorzugte Verwendung ist die als Hochdruckpumpe zum Fördern von Brennstoff für das Einspritzsystem eines Dieselmotors. Im speziellen ist die erfindungsgemässe Saugdrosselpumpe besonders als Brennstoffhochdruckpumpe in einem mit Schweröl betriebenen Grossdieselmotor geeignet. Dort wird die Saugdrosselpumpe 1 vorzugsweise von der Kurbelwelle des Grossdieselmotors angetrieben und fördert das Schweröl unter einem Druck von bis zu 2000 bar, beispielsweise ungefähr 1200 bar in das Einspritzsystem des Grossdieselmotors. Falls dieser nach dem Common Rail Prinzip betrieben wird, speist die Saugdrosselpumpe das Schweröl unter Hochdruck in den Druckspeicher (Akkumulator) des Common Rail Systems. Durch die Möglichkeit, die jeweils in den Arbeitsraum 3 der Pumpe 1 eingebrachte Schwerölmenge zu regulieren, kann die Förderleistung der Saugdrosselpumpe an den jeweils gewünschten Lastzustand des Grossdieselmotors angepasst werden. Durch die Nut 8 ist dabei gewährleistet, dass auch in Betriebszuständen, in denen kein Schweröl gefördert wird und die Pumpe im "Leerlauf" arbeitet, stets eine ausreichende Schmierung des Kolbens vorhanden ist. Hierdurch erhöht sich die Betriebssicherheit des gesamten Grossdieselmotors.

Patentansprüche

1. Saugdrosselpumpe zum Fördern von Flüssigkeiten, insbesondere von Brennstoff, mit einem Pumpengehäuse (2), welches einen Arbeitsraum (3) aufweist, mit einem hin- und herbewegbar angeordneten Kolben (4) zum Vergrössern und Verkleinern des Arbeitsraums (3), welcher Kolben um seine Längsachse (A) drehbar gelagert ist, und mit mindestens einer Einlassöffnung (21) zum Einbringen der Flüssigkeit in den Arbeitsraum (3), wobei in der Mantelfläche des Kolbens (4) eine mit dem Arbeitsraum (3) verbundene und mit der Einlassöffnung (21) zusammenwirkende Ausnehmung (5) vorgesehen ist, die so ausgestaltet ist, dass die in den Arbeitsraum (3) einströmende Flüssigkeitsmenge durch Drehen des Kolbens (3) um seine Längsachse (A) einstellbar ist, gekennzeichnet durch eine Nut (8), welche sich entlang des gesamten Um-

fangs des Kolbens (4) erstreckt, und deren radiale Tiefe (T) mindestens ein Prozent des Durchmessers (D) des Kolbens (4) beträgt.

2. Saugdrosselpumpe nach Anspruch 1, bei welcher die radiale Tiefe (T) der Nut (8) mindestens sechs Prozent, insbesondere etwa zehn Prozent, des Durchmessers (D) des Kolbens (4) beträgt. 5
3. Saugdrosselpumpe nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher die axiale Höhe (H) der Nut (8) mindestens zehn Prozent des Durchmessers (D) des Kolbens (4) beträgt. 10
4. Saugdrosselpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die axiale Höhe (H) der Nut (8) etwa fünfzehn Prozent des Durchmessers (D) des Kolbens (4) beträgt. 15
5. Saugdrosselpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die Nut (8) abgerundete Kanten (81) aufweist. 20
6. Saugdrosselpumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei welcher die Nut (8) bezüglich ihrer axialen Lage so angeordnet ist, dass sie der Einlassöffnung (21) vollständig oder teilweise gegenüberliegt, wenn sich der Kolben (4) in seinem oberen Totpunkt befindet. 25
7. Verwendung einer Saugdrosselpumpe gemäss einem der vorangehenden Ansprüche als Hochdruckpumpe zum Fördern von Brennstoff, insbesondere von Schweröl, für das Einspritzsystem in einem Dieselmotor. 30 35
8. Grossdieselmotor mit einer Saugdrosselpumpe gemäss einem der Ansprüche 1-6 zum Fördern des Brennstoffs in das Einspritzsystem. 40

45

50

55

Fig.1

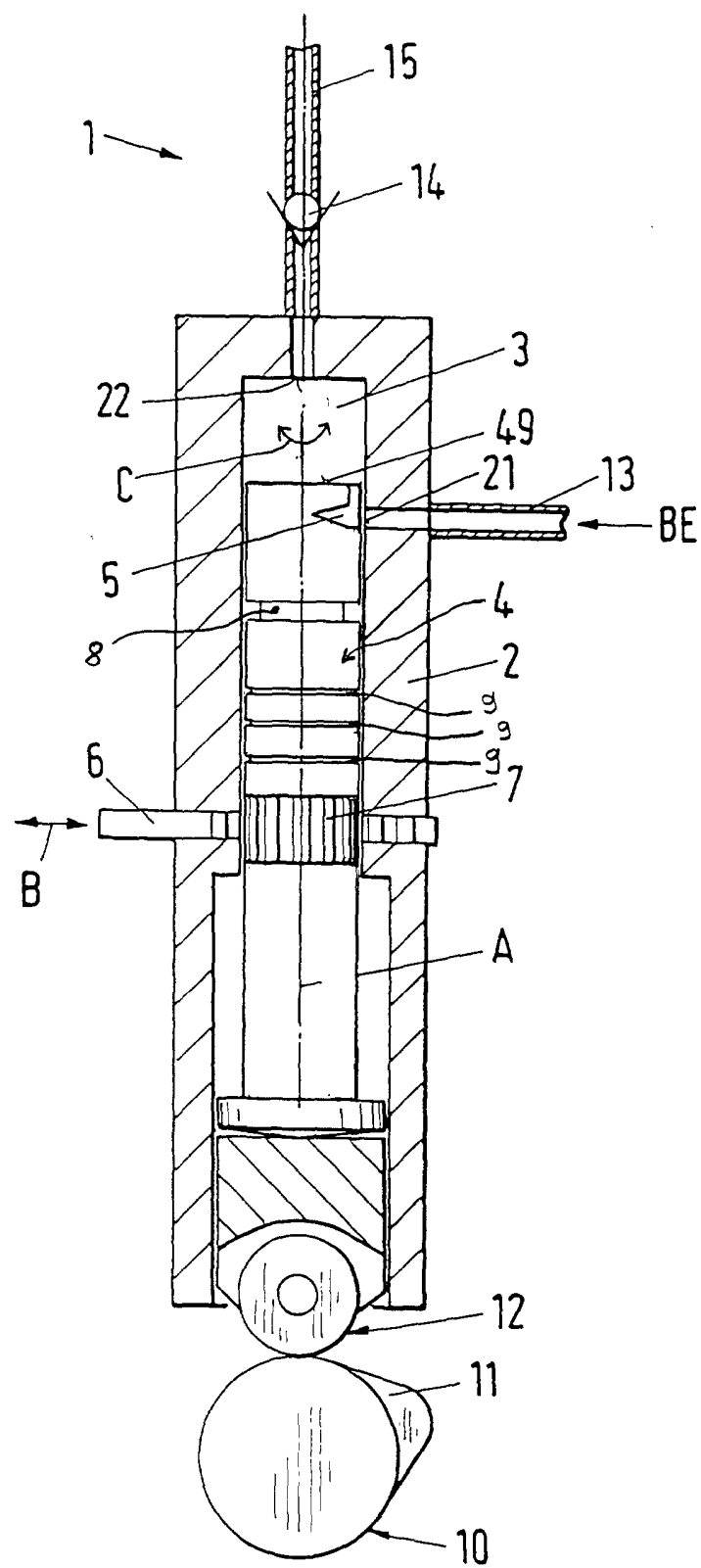


Fig. 2

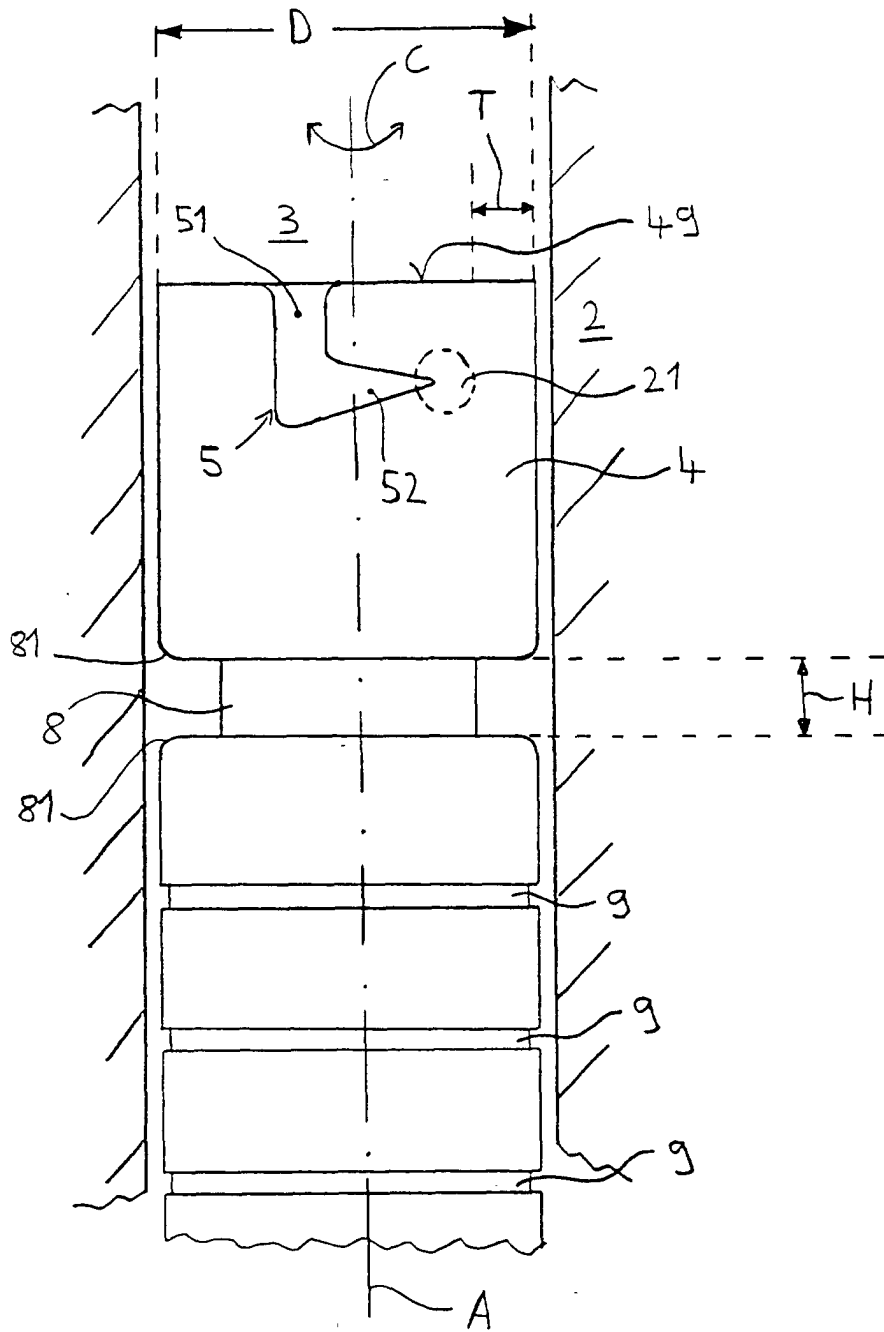
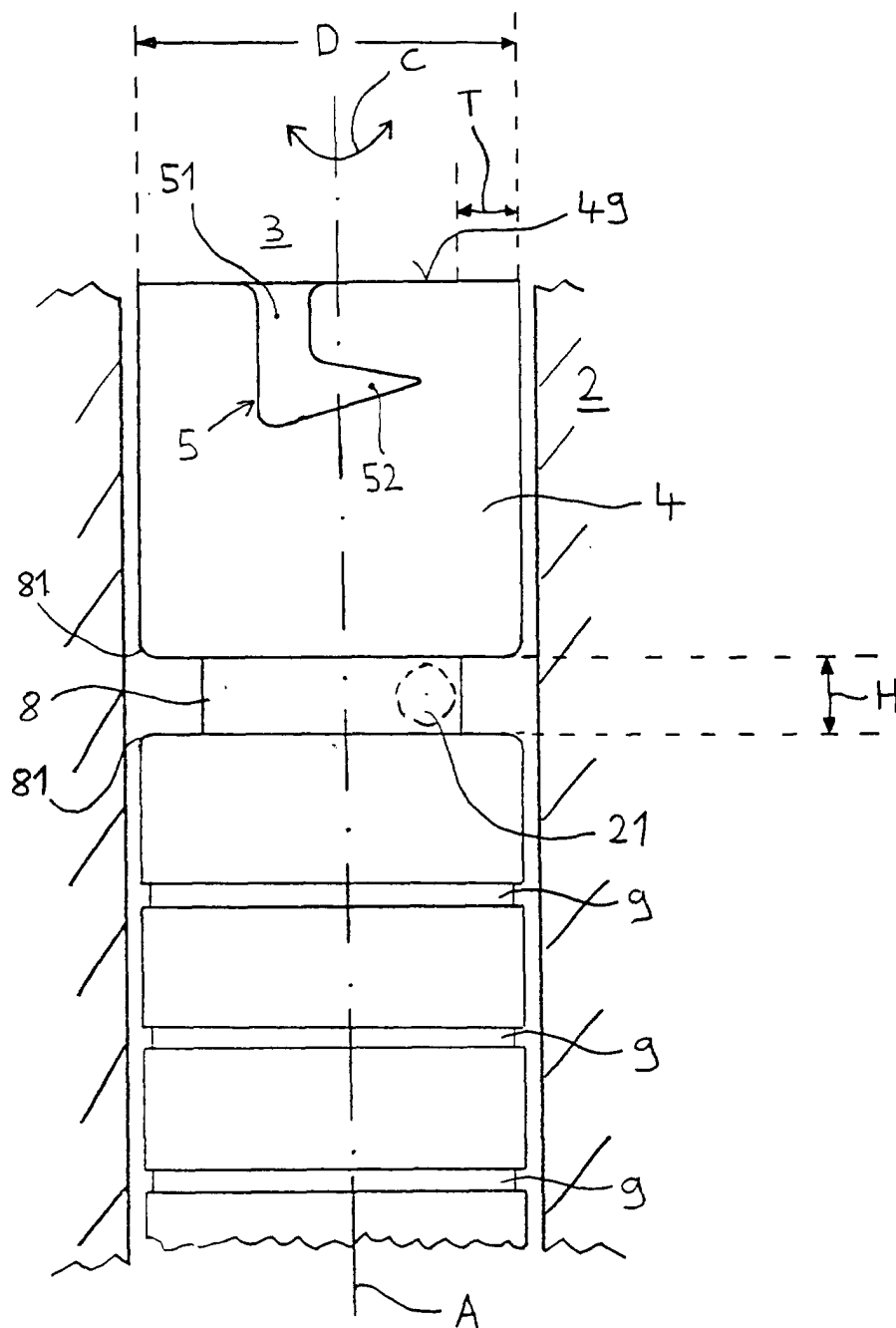


Fig. 3





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 81 0170

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 4 184 816 A (BRETT HANS ET AL) 22. Januar 1980 (1980-01-22) * Spalte 4, Zeile 1 - Zeile 57; Abbildungen 1,2 *	1,3,5-8	F02M59/24 F02M59/26 F02M59/34 F02M63/00 F02M59/44
X	GB 1 406 435 A (BRYCE BERGER LTD) 17. September 1975 (1975-09-17) * Seite 2, Zeile 9 - Zeile 74; Abbildungen 1,2 *	1,3-5,7,8	
X	FR 1 068 783 A (ROBERT BOSCH GMBH) 30. Juni 1954 (1954-06-30) * Spalte 2 - Spalte 4; Abbildungen 1,2 *	1,3-8	
X	DD 236 775 A (RENAK WERKE VEB) 18. Juni 1986 (1986-06-18) * Zusammenfassung * * Seite 2, Zeile 9 - Zeile 10 *	1,3-5,7,8	
A,D	EP 0 863 308 A (WAERTSILAE NSD SCHWEIZ AG) 9. September 1998 (1998-09-09) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,7,8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 2. August 2000	Prüfer Schmitter, T
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 Patentedokument, 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 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 81 0170

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

02-08-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4184816 A	22-01-1980	DE 2720279 A	09-11-1978
		BR 7802780 A	12-12-1978
		CS 230560 B	13-08-1984
		ES 469466 A	16-03-1979
		FR 2389777 A	01-12-1978
		GB 1576672 A	15-10-1980
		IN 151667 A	25-06-1983
		IT 1095733 B	17-08-1985
		JP 1365876 C	26-02-1987
		JP 53137330 A	30-11-1978
		JP 61020712 B	23-05-1986
GB 1406435 A	17-09-1975	FR 2163176 A	20-07-1973
FR 1068783 A	30-06-1954	KEINE	
DD 236775 A	18-06-1986	KEINE	
EP 0863308 A	09-09-1998	CN 1192507 A	09-09-1998
		JP 10252602 A	22-09-1998

EPO FORM P0461

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