(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 456 539 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.10.2007 Patentblatt 2007/44

(21) Anmeldenummer: **02782831.8**

(22) Anmeldetag: **04.10.2002**

(51) Int Cl.:
F04B 43/02 *(2006.01)* ***F04B 13/00*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2002/011151

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2003/054392 (03.07.2003 Gazette 2003/27)

(54) DOSIERPUMPE

DOSING PUMP

POMPE DE DOSAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR

(30) Priorität: **20.12.2001 DE 10162773**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.09.2004 Patentblatt 2004/38

(73) Patentinhaber: **KNF FLODOS AG**
6210 Sursee (CH)

(72) Erfinder: **BOLT, Erwin**
CH-5200 Brugg (CH)

(74) Vertreter: **Maucher, Wolfgang et al**
Patent- und Rechtsanwaltssozietät
Maucher, Börjes & Kollegen
Urachstrasse 23
79102 Freiburg i. Br. (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 376 497
DE-A- 19 525 557
US-A- 5 971 723
EP-A- 1 132 616
GB-A- 2 113 315

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 456 539 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Dosierpumpe, insbesondere Membran-Dosierpumpe mit einer, einen Arbeitsraum begrenzenden Arbeitsmembrane oder dergleichen Verdrängungselement und einem Pumpenantrieb für eine oszillierende Bewegung des Verdrängungselementes, wobei der Pumpenantrieb richtungsumkehrbar ist und das Verdrängungselement hin- und her bewegbar ist, wobei ein Positionsgeber zur Lageerfassung des Pumpenantriebs sowie eine elektronische Steuerung dafür vorgesehen sind, sowie mit einem Pumpenkopf, in dem ein Einlassventil und ein Auslassventil angeordnet sind, wobei zumindest eines der Ventile fremdgesteuert ist und einen motorischen Ventilantrieb aufweist wie es im oberbegriff von Anspruch 1 definiert ist. Eine solche Dosierpumpe ist z.B. aus der EP-A-1 132 616 bekannt.

[0002] Dosierpumpen dieser Art sind in unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. So kennt man Dosierpumpen, die mit einem Magnetantrieb arbeiten und dementsprechend schnelle Arbeitshübe durchführen. Durch die impulsartige Förderung ergeben sich für die Steuerung der Ventile ausreichende Druckdifferenzen.

[0003] Für Dosierpumpen, bei denen eine geringe Fördergeschwindigkeit und kleine Dosiermengen erwünscht sind, werden motorische Rotationsantriebe verwendet, die zumindest für den Dosierhub sehr langsam laufen. Entsprechend geringe Druckdifferenzen stellen sich ein, so dass bei den Ventilen Dichtprobleme auftreten können.

[0004] Aus der EP 0 321 339 ist eine Einrichtung zum Regeln der Förderleistung einer Dosierpumpe bekannt, mit der der Förderhub oder die Anzahl der Förderhübe pro Zeiteinheit verändert werden können.

[0005] Die Veränderung des Förderhubs erfolgt, indem der Pumpenantrieb für unterschiedliche Drehabschnitte mit entsprechend unterschiedlichem Hub, ausgehend von einer definierten Ausgangslage, vor- und zurückbewegt wird.

Auch bei dieser Dosierpumpe treten bei den einstellbaren, geringen Dosiermengen Dichtprobleme bei den Ventilen auf, so dass die durch die Arbeitsweise der Pumpe angestrebte Dosiergenauigkeit dadurch erheblich reduziert sein kann.

[0006] Durch die DE 195 25 557 ist eine Membran-Dosierpumpe bekannt, bei der spezielle Ventile eingesetzt werden, um auch bei geringer Arbeitsgeschwindigkeit und kleinen Druckdifferenzen sowie kleinen Dosiermengen die vorgenannten Nachteile zumindest weitgehend zu vermeiden. Allerdings ist auch hier eine Mindestdruckdifferenz zum Öffnen und Schließen der Ventile erforderlich.

Bei Dosierungen, wo sich zum Beispiel der Arbeitshub über längere Zeit, zum Beispiel einige Minuten hinzieht, kann jedoch auch mit diesen feinfühlig reagierenden Ventilen keine sichere Abdichtung erreicht werden.

[0007] Es sind weiterhin Dosierpumpen bekannt, bei denen zur Dosiermengeneinstellung eine mechanische Veränderung der Hublänge vorgenommen wird. Dadurch kann auch für kleine Dosiermengen mit einer ausreichend hohen Fördergeschwindigkeit gearbeitet werden, die eine genügende Druckdifferenz ergibt und für eine Funktion der Ventile ausreicht. Durch die für die Funktion der Ventile ausreichende Arbeitsgeschwindigkeit wird das Fördermedium jedoch mit entsprechend hoher Geschwindigkeit ausgespritzt. Dieses impulsartige Fördern ist in vielen Anwendungsfällen von Dosierpumpen unerwünscht.

[0008] Sowohl bei langsam laufenden als auch bei schnell laufenden Pumpen ergeben sich Überschneidungen der Ventilfunktionen, die sich unter anderem je nach den druck- und saugseitigen Druckverhältnissen nachteilig in Form einer Fördermedium-Rückströmung entgegen der Förderrichtung und damit von Dosierungenauigkeiten auswirken.

[0009] Aus der EP-A-1 132 616 ist eine gattungsgemäße Dosierpumpe bekannt, die zur Förderung eines vorgebbaren Volumens einer Flüssigkeit in einem Bereich von weniger als etwa 1 ml ausgebildet ist. Sie weist einen Hubantrieb für eine Membrane auf, zu deren Rückstellung eine Rückstellfeder vorgesehen ist. Für große Fördermengen mit praktisch kontinuierlicher Förderung und/oder hohe Förderdrücke ist diese Dosierpumpe ungeeignet.

[0010] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Dosierpumpe zu schaffen, mit der ein weiter Betriebsbereich abgedeckt werden kann mit kleinsten Dosiermengen und hoher Wiederholgenauigkeit, einer exakten Einstellbarkeit der Pumpe auf unterschiedlichste Betriebsbedingungen, wobei die Pumpe sowohl bei größeren als auch bei kleinsten Fördermengen eine hohe Dosiergenauigkeit aufweisen soll und wobei die Fördergeschwindigkeit unter Beibehaltung einer hohen Dosiergenauigkeit auch extrem gering einstellbar sein soll.

[0011] Zur Lösung dieser Aufgabe wird vorgeschlagen, dass der Pumpenantrieb einen Positioniermotor und einen Exzenter- oder Kurbeltrieb mit einem umlaufenden Kurbelglied und einem mit der Arbeitsmembrane oder dergleichen Verdrängungselement verbundenen Pleuel aufweist, dass das Kurbelglied für geringere Auslenkungen der Arbeitsmembrane gegenüber den maximal möglichen Auslenkungen bei einer Umlaufbewegung, in einem beliebigen Bereich innerhalb der Gesamtumlaufbewegung pendelnd hin- und her bewegbar ist für eine gegenüber der maximalen Fördermenge reduzierte Fördermenge, und dass die elektronische Steuerung zumindest mit dem oder den motorischen Ventilantrieben des Ein- und/oder Auslassventils, mit dem Positioniermotor des Pumpenantriebs sowie dem Positionsgeber zur Erfassung der Lage des Verdrängungselementes und/oder des Pumpenantriebs verbunden ist.

[0012] Die Kombination aus elektronisch steuerbarem Positioniermotor und einem davon angetriebenen Exzenter- oder Kurbeltrieb mit einem umlaufenden Kurbelglied, pendelnder Bewegung des Pumpenantriebs inner-

halb eines beliebigen Bereiches seines Gesamtarbeitsbereiches sowie der Einsatz eines fremdgesteuerten Ein- und/oder Auslassventils ermöglicht einen erheblich erweiterten Einsatzbereich der damit ausgerüsteten Dosierpumpe.

So besteht die Möglichkeit, die Dosierpumpe für geringste Dosiermengen mit extrem geringer Fördergeschwindigkeit laufen zu lassen und durch das oder die dabei exakt durch die elektronische Steuerung ansteuerbaren und dadurch zu vorgebbaren Zeitpunkten unabhängig von Förderdruckdifferenzen öffen- oder schließbaren Ventilen eine genaue Dosierung zu erreichen.

Andererseits kann bei hoher Förderleistung und schnelllaufendem Pumpenantrieb eine Rückströmung durch Gegendruck von Fördermedium durch passende Schließ- und Öffnungszeiten zumindest des fremdgesteuerten Ventiles vermindert werden. Auch dies trägt mit zu einer Verbesserung der Dosiergenauigkeit und eines universellen Einsatzes der Dosierpumpe bei.

Schließlich kann durch die Pendelhubbewegung in einem beliebigen Bereich der Gesamtarbeitsbewegung bei dem rotativen Pumpenantrieb, bei dem der Exzenter- oder Kurbeltrieb eine rotative Bewegung in eine lineare Bewegung des Verdrängungselementes umsetzt, zusätzlich zu einer angepassten Ansteuerung des Positioniermotors durch die elektronische Steuerung, der Pendelhub in Abhängigkeit der Lage innerhalb des Gesamtarbeitsbereiches beeinflusst werden.

So kann durch eine der Aufgabe angepasste Auswahl der Lage der Pendelhubbewegung innerhalb einer 360° umfassenden Gesamtarbeitsbewegung, der wirksame Hub des Verdrängungselementes beeinflusst werden. Bei einer Pendelhubbewegung im Bereich einer Totpunktlage eines Pumpenantriebs mit einem Kurbeltrieb führt das Verdrängungselement innerhalb der Extremstellungen im oberen- und unteren Totpunkt des Kurbeltriebs Hin- und Herbewegungen aus, indem der antreibende Positioniermotor entsprechend umgesteuert wird, so dass sich bei gegebener Drehbewegung ein geringerer wirksamer Hub als in einem Bereich zwischen diesen beiden Totpunktlagen ergibt.

Die erfindungsgemäße Dosierpumpe kann sowohl in einem beliebigen Bereich der Gesamtarbeitsbewegung Ihres Pumpenantriebs mit pendelnd hin- und herbewegtem Arbeitshub betrieben werden als auch umlaufend mit maximalem Arbeitshub und entsprechend maximaler Fördermenge pro Arbeitshub. Dadurch ist ein weites Einsatzspektrum der Dosierpumpe gegeben.

[0013] Dabei kann für die Pendelhubbewegung mit gegenüber der maximalen Amplitude reduzierter Amplitude sowohl die Anzahl der Arbeitshübe der Arbeitsmembrane oder dergleichen pro Zeiteinheit und/oder die Antriebsgeschwindigkeit verstellbar sein. Mit beiden Maßnahmen kann die Dosiermenge beeinflusst werden und auch die Pumpcharakteristik insbesondere hinsichtlich der Fördergeschwindigkeit. Somit kann für eine gleichbleibende Fördermenge ein geringer Hub bei hoher Arbeitsgeschwindigkeit oder umgekehrt ein großer Hub bei geringer Arbeitsgeschwindigkeit eingestellt werden. Im letzteren Fall erreicht man, dass das Fördermedium schonender gefördert wird.

Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die elektronische Steuerung zur Einstellung einer ungleichförmigen Antriebsgeschwindigkeit des Antriebsmotors ausgebildet ist, insbesondere für einen schnellen Saughub und einen demgegenüber langsameren Dosierhub. Damit kann ein unregelmäßiges bzw. pulsartiges Ausströmen des Fördermediums reduziert werden. Die Kompensation entspricht dabei nahezu einer sinusförmigen Bewegung mit der Überlagerung der für Membranpumpen eigenen, hydraulischen Erscheinungen. Die passende Hubkompensation kann durch einen Geschwindigkeitsverlauf pro Umdrehung oder Arbeitshub, der in der elektronischen Steuerung parametrisiert abgelegt ist, vorgegeben werden.

Die elektronische Steuerung kann zur variablen Ansteuerung des oder der motorischen Ventilantriebe des Ein- und/oder Auslassventils in Abhängigkeit der Stellung des Verdrängungselementes ausgebildet sein. Weiterhin besteht die Möglichkeit, dass die elektronische Steuerung zur Ansteuerung des oder der motorischen Ventilantriebe des Ein- und/oder Auslassventils in Abhängigkeit unterschiedlicher Betriebsparameter, insbesondere in Abhängigkeit des Betriebsdruckes, der Drehzahl, der Konsistenz des Fördermediums und dergleichen ausgebildet ist.

Beispielsweise werden die Schaltpositionen des oder der Ventile innerhalb einer Umdrehung oder eines Pendelhubbereiches in Abhängigkeit des Betriebsdrucks derart gewählt, dass der Förderleistungsabfall infolge Gegendrucks minimiert ist. Die passenden Schaltpositionen können durch Versuche ermittelt werden und es besteht weiterhin auch die Möglichkeit, eine variable Korrektur der Schaltpositionen in Abhängigkeit des Betriebsdruckes vorzunehmen, wenn dieser verändert wird. Die entsprechenden Vorgaben können manuell, analog oder digital erfolgen.

Die elektronische Steuerung kann eine Speichereinrichtung zur Speicherung unterschiedlicher Betriebsparameter und zur Zuordnung dieser Betriebsparameter zu unterschiedlichen Steuerzeitpunkten des oder der Ventile aufweisen. Die in der Speichereinrichtung abgelegten Betriebsparameter können entweder manuell angewählt werden oder aber es erfolgt eine Auswahl durch Messung der tatsächlichen Betriebsparameter und Zuordnung zu den abgespeicherten Betriebsparametern.

Für den letztern Fall sind entsprechende Messeinrichtungen zur Messung beispielsweise des Betriebsdruckes, des Gegendruckes, der Drehzahl und dergleichen vorgesehen.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung kann das Ein- und/oder das Auslassventil als motorischen Ventilantrieb einen elektromagnetischen Hubmagneten aufweisen, der einen mittels zueinander beabstandeter Blattfedern geführten Hubanker hat, der mit einem Ventilschließkörper in Antriebsverbindung steht.

Die Lagerung des Ankers des Hubmagneten mit Hilfe von wenigstens zwei Blattfedern ergibt eine Federparallelogrammführung, die praktisch verschleißfrei und verschmutzungsunempfindlich ist, da keine gleitführungsgelagerten Teile vorhanden sind. Gleichzeitig ist der Anker in Hubrichtung exakt und radial spielfrei geführt. Der Hubantrieb für das Einlassventil und/oder gegebenenfalls auch für das Auslassventil ist durch diese Maßnahmen besonders langlebig.

Zweckmäßigerweise ist zumindest eine der Blattfedern der Hubanker-Führung in Schließrichtung des fremdbetätigten Ventiles vorgespannt. Das Ventil ist dadurch bei nichtaktiviertem Hubmagneten geschlossen und damit rücklaufdicht. Außerdem kann ein kostengünstiger, einfachwirkender Elektro-Hubmagnet verwendet werden, da die Blattfeder(n) die Schließbewegung des Ventiles übernimmt.

Nach einer Ausgestaltung der Erfindung kann außer einem fremdbetätigten wenigstens ein vom Fördermedium betätigbares Ventil insbesondere mit einer elastischen Ventilscheibe ausgebildet sein, die in Schließstellung mit einer Flachseite auf dem einen Venilsitz bildenden Öffnungsrand eines Zuströmkanals aufliegt und dass auf der dem Zuströmkanal abgewandten Seite der Ventilscheibe innerhalb der Projektionsverlängerung des Zuströmkanales ein zumindest in Ventil-Öffnungsstellung die Ventilscheibe abstützendes, stegartiges Widerlager vorgesehen ist.

Die vorgesehene Konstruktion des Ventiles ergibt eine gute Abdichtung auch bei den während des Betriebes gegebenenfalls auftretenden nur geringen Druckdifferenzen. Die Pumpe hat dadurch auch bei geringer Arbeitsgeschwindigkeit gute Vakuumeigenschaften.

[0015] Vorteilhaft ist es, wenn das vorbeschriebene, vom Fördermedium betätigbare Ventil eine komplette, auswechselbare Einheit bildet und als Ventileinsatz mit einer das Widerlager und einen Abströmkanal aufweisenden Widerlagerplatte, einer Ventilaufnahmeplatte sowie der Ventilscheibe ausgebildet ist und daß vorzugsweise die Widerlagerplatte und die Ventilaufnahmeplatte ineinandergreifende Randanformungen aufweisen und in Montagestellung insbesondere miteinander verschweißt, verklebt oder dergleichen verbunden sind.

Die Teile für die kompletten Ventileinsätze können dadurch unabhängig von dem Pumpenkopf, in den der Ventileinsatz eingesetzt ist, hergestellt werden, was spritztechnisch erhebliche Vorteile bezüglich der Genauigkeit hat.

Die hohe Präzision der Ventilteile führt unter anderem zu einer spannungsfreien Lagerung der Ventilscheibe, was Voraussetzung ist für ein zuverlässiges Arbeiten der Ventile mit guter Abdichtung auch bei geringen Druckdifferenzen und sehr langsamen Bewegungsabläufen. Außerdem lassen sich die Ventileinsätze insgesamt sehr einfach austauschen.

[0016] Der Pumpenantrieb kann als Antriebs- und Positioniermotor einen gesteuerten oder einen geregelten Motor, insbesondere einen Schrittmotor oder einen in einem Regelkreis arbeitenden Motor, beispielsweise einen Servogleichstrommotor oder dergleichen, aufweisen. Damit ist es möglich, einen definierten Winkel mit einer definierten Geschwindigkeit zu verfahren. Die Drehrichtung des Motors ist umkehrbar, so dass innerhalb der Gesamtarbeitsbewegung auch die demgegenüber kleinhubigeren Pendelhubbewegungen durchführbar sind.

Bevorzugt ist als Positionsgeber ein berührungsloser, beispielsweise optoelektronischer oder magnetischer Positionsgeber vorgesehen, der mit dem Positioniermotor oder einem von diesem angetriebenen Teil zusammenarbeitet und mit der Ansteuerelektronik verbunden ist. Dadurch ist die Stellung der Arbeitsmembrane in jeder Betriebsphase bekannt, so dass dementsprechend bei einem in einem Regelkreis arbeitenden Antriebsmotor dieser eine Positionierrückmeldung erhält und andererseits kann exakt abgestimmt auf die Position der Arbeitsmembrane das Ein- und/oder Auslassventil gesteuert werden. Der Positionsgeber kann so ausgebildet sein, dass er an markanten Positionen, beispielsweise dem oberen oder unteren Totpunkt ein Referenzsignal abgibt, aus dem innerhalb einer Umdrehung oder einer Pendelbewegung des Pumpenantriebs die Zwischenpositionen errechnet werden können. Der Positionsgeber kann aber auch einen Encoder aufweisen, durch den direkt auf die jeweilige Position des Pumpenantriebs bzw. der davon angetriebenen Arbeitsmembrane geschlossen werden kann.

[0017] Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen noch näher erläutert.

[0018] Es zeigt:

Fig. 1: Eine perspektivische Darstellung einer Dosierpumpe mit Steuerung,

Fig. 2: ein Schnittdarstellung einer Dosierpumpe mit einem elektromagnetisch betätigtem Einlassventil,

Fig. 3: eine Längsschnittdarstellung sowie

Fig. 4: eine Querschnittdarstellung einer Dosierpumpe und

Fig. 5: einen Querschnitt eines Ventileinsatzes.

[0019] Eine in Figur 1 gezeigte Dosierpumpe 1 weist einen motorischen Pumpenantrieb 2 für eine oszillierende Bewegung eines Verdrängungselementes auf. Die Dosierpumpe 1 hat ein Pumpengehäuse 3 mit einem Pumpenkopf 4, in dem zumindest ein Einlassventil und ein Auslassventil angeordnet sind. Zur Betätigung dieser Ventile sind im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 elektromagnetische Hubantriebe 5, 6 vorgesehen.

Der elektromotorische Pumpenantrieb 2, die elektromagnetischen Hubantriebe 5, 6 für die Ventile sowie ein

Positionsgeber zur Lageerfassung des Pumpantriebs sind mit einer elektronischen Steuerung 7 verbunden. Mit Hilfe dieser elektronischen Steuerung 7 ist der durch einen Positioniermotor gebildete Pumpenantrieb 2 hinsichtlich seiner Drehzahl und seiner Drehrichtung variabel ansteuerbar. Zusätzlich ist die elektronische Steuerung 7 so ausgebildet, dass mit dem Positioniermotor der Pumpenantrieb in einem beliebigen Bereich seiner Gesamtarbeitsbewegung mit vorgebbarem Hub pendelnd hin- und herbewegbar ist.

Durch diese Pendelhubbewegung kann eine gegenüber der maximalen Fördermenge reduzierte Fördermenge eingestellt werden. Somit ist der Pumpenantrieb mit einem vorgebbarem Drehwinkel und einer vorgebbaren Geschwindigkeit betreibbar.

Die im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 vorgesehenen Ventile mit elektromagnetischen Hubantrieben 5 und 6 erlauben darüber hinaus der Arbeitsstellung des Pumpenantriebes beliebig zuordenbare Schließ- und Öffnungszeitpunkte. Es lassen sich damit eine Vielzahl von Betriebsparametern vorgeben, um die Pumpe an die unterschiedlichsten Betriebsbedingungen anpassen zu können.

[0020] Figur 2 zeigt in einer Schnittdarstellung den inneren Aufbau einer erfindungsgemäßen Dosierpumpe. Diese ist als Membranpumpe mit einer Membrane 8 als Verdrängungselement ausgebildet, wobei die Membrane als Pumpenantrieb einen Kurbeltrieb 9 mit einem umlaufenden Kurbelglied 10 und einem mit der Membrane 8 verbundenen Pleuel 11 aufweist. Das Kurbelglied 10 ist mit dem Positioniermotor 12 verbunden (vergl. Figur 3).

In dem in Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist nur das Einlassventil 13 mit einem elektromagnetischen Hubantrieb 5 versehen, während das Auslassventil ein vom Fördermedium betätigbares Ventil ist.

Das Auslassventil 14 ist dabei als sensibel auf kleine Druckunterschiede reagierendes Ventil ausgebildet. Für bestimmte Dosieraufgaben, bei denen mit einer Mindestfördergeschwindigkeit gearbeitet wird, ist diese Ausbildung mit unterschiedlichen Ventilen gut einsetzbar.

Unterschreitet jedoch die Fördergeschwindigkeit dieses, für ein vom Fördermedium betätigtes Ventil notwendige Mindestmaß, oder sind spezielle Dosieraufgaben zu lösen, werden sowohl für das Einlassventil als auch für das Auslassventil fremdbetätigte Ventile vorgesehen. Das Schließen und Öffnen der Ventile kann dadurch unabhängig von der im Ventilbereich auftretenden Druckdifferenz vorgenommen werden. Damit ist auch eine Abkopplung der Ventilfunktion von der jeweiligen Position des Pumpenantriebes gegeben.

Bei Einsatz eines vom Fördermedium betätigten Ventiles, wie dies im Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 vorgesehen ist, kann beispielsweise das in Figur 5 gezeigte Ventil 15 wahlweise als Einlassventil oder Auslassventil vorgesehen sein. Dieses Ventil 15 ist so ausgebildet, dass es auch bei geringen Arbeits- oder Fördergeschwindigkeiten und den dabei auftretenden geringen Differenzdrücken zwischen Saugseite und Druckseite ein zuverlässiges Dichtverhalten zeigt.

Das Ventil ist als Scheibenventil ausgebildet und weist im wesentlichen eine Wiederlagerplatte 16, eine Ventilscheibe 17 sowie eine Ventilaufnahmeplatte 18 auf. Aus diesen drei Teilen 16, 17 und 18 ist eine komplette, dosenförmige Einheit als Ventileinsatz gebildet. Dieser Ventileinsatz kann in eine entsprechende Aufnahmevertiefung des Pumpenkopfes eingesetzt werden.

Bei einem saugseitig angeordneten Ventil liegt die Ventilscheibe 17 mit ihrer der Saugseite 19 zugewandten Flachseite in Schließstellung auf dem einen Ventilsitz bildenden Öffnungsrand 20 eines zentralen Zuströmkanals 21 in der Ventilaufnahmeplatte 18 auf. Gegen seitliches Verschieben ist die Ventilscheibe 17 durch Positionierzapfen gehalten, die seitlich neben dem Öffnungsrand angeordnet sind und in randoffene Aussparungen der Ventilscheibe 17 eingreifen. Die Wiederlagerplatte 16 weist innerhalb der Projektionsverlängerung des Zuströmkanals der Ventilaufnahmeplatte 18 ein stegartiges Wiederlage 22 auf, über das die Ventilscheibe 17 in Öffnungsstellung etwa entlang einer Durchmesserlinie abgestützt wird. In Öffnungsstellung des Ventils sind die beidseitig der mittleren Stützlinie befindlichen Ventilscheibenlappen zu der Wiederlagerplatte 16 hin verschwenkt, so dass der Zuströmkanal 21 geöffnet ist. Der Abstand der durch die Stützstelle des Wiederlagers 22 laufenden Ebene von der von dem Öffnungsrand 20 gebildeten Parallelebene ist so bemessen, dass die Ventilscheibe 17 dazwischen spannungsfrei gehalten ist. Dies ist eine Voraussetzung für ein Ansprechen der Ventilscheibe bereits bei geringsten Druckdifferenzen und auch für einen schnellen Schließ- bzw. Öffnungsvorgang.

Bei Einsatz des Ventiles 15 auf der Druckseite wird dieses um 180 Grad gewendet eingesetzt.

[0021] Wie bereits vorerwähnt, kommen bevorzugt sowohl für das Einlassventil 13 als auch für das Auslassventil 14 fremdbetätigte Ventile zum Einsatz. Ein solches ist als Einlassventil in Figur 2 gezeigt. Der elektromagnetische Hubantrieb 5 hat einen mittels zueinander beabstandeter Blattfedern 23, 24 geführten Hubanker 25 der mit einem Ventilschließkörper 26 in Antriebsverbindung steht.

In axialer Verlängerung des Hubankers 25 ist beabstandet dazu ein hülsenförmiger Eisenpol 27 angeordnet. Um diesen und den Hubanker herum befindet sich eine Spule 28, die bei Erregung dazu führt, dass der Hubanker 25 in Richtung des Pfeiles Pf 1 bewegt wird und dabei den Ventilschließkörper 26 in Öffnungsstellung bringt.

Durch die beiden Blattfedern 23, 24 ist eine Parallelogrammführung für den Hubanker 25 gebildet, so dass keine gleitführungsgelagerten Teile erforderlich sind. Dabei ist der Hubanker 25 in Hubrichtung exakt und radial spielfrei geführt. Bevorzugt ist zumindest eine der beiden Blattfedern der Hubanker-Führung in Schließrichtung vorgespannt. Das Ventil geht dadurch in stromlosem Zustand in Schließstellung, die in Figur 2 gezeigt ist.

Zur Übertragung der Hubbewegung des Hubankers 25 auf dem Ventilschließkörper 26 ist ein Wipphebel 29 vorgesehen, der mit seinem Antriebsende mit einer mit dem Hubanker verbundenen Achse 30 gekoppelt ist und mit seinem anderen Ende mit dem Ventilschließkörper 26 verbunden ist. Im Verlauf der Längserstreckung des Wipphebels 29 ist eine Wipplagerung 31 vorgesehen, die den Wipphebel 29 dichtend umschließt und die auch einen Ventilraum nach außen abdichtet.

Die Wipplagerung ist vorzugsweise als Elastomer-Durchführung ausgebildet, so dass eine absolute Dichtigkeit gegeben ist.

[0022] Die Dosierpumpe 1 ist, wie besonders gut in den Figuren 3 und 4 erkennbar, mit einem Positionsgeber 32 zur Lageerfassung des Pumpenantriebs beziehungsweise der das Verdrängungselement bildenden Membrane 8 ausgerüstet. Im Ausführungsbeispiel weist der Positionsgeber einen mit dem Kurbelglied 10 umlaufenden Magneten 33 sowie einen vorzugsweise als Hallsensor ausgebildeten, neben der Umlaufbahn des Magneten 33 ortsfest angeordneten Magnetsensor auf. Es wird damit bei jeder Umdrehung des Pumpenantriebs ein Referenzsignal erzeugt, an dem sich die weitere Positionierung orientiert. Insbesondere bei Verwendung eines Schrittmotors, bei dem die jeweilige Positionierung durch eine bestimmte Schrittzahl vorgebar ist, dient das Referenzsignal beispielsweise zur Rücksetzung oder zur Generierung eines bestimmten Korrekturwertes. Bei Einsatz eines Schrittmotors sind kleinste Schrittwinkel möglich, so dass die Membrane 8 in jede beliebige Position innerhalb ihres Gesamtarbeitsbereiches bringbar ist. Die Verstellung kann dabei extrem langsam ablaufen, wobei sich über mehrere Minuten erstreckende Arbeitshübe möglich sind, andererseits kann aber auch mit hoher Drehzahl gearbeitet werden, um eine hohe Förderleistung zu erreichen.

Außer dem im Ausführungsbeispiel gezeigten, berührungslos arbeitenden Positionsgeber können auch andere, zum Beispiel optoelektronische Positionsgeber verwendet werden, die im Laufe einer Umdrehung gegebenenfalls eine Vielzahl von Positionsdaten abgeben. Erwähnt sei hierbei, dass anstatt eines Schrittmotors auch ein in einem Regelkreis arbeitender Motor, beispielsweise ein Servo-Gleichstrommotor eingesetzt werden kann.

[0023] Wie in Figur 1 erkennbar, sind mit der elektronischen Steuerung 7 der Positioniermotor 2, die elektromagnetischen Hubantriebe 5 und 6 für das Einlassventil 13 und das Auslassventil 14 sowie der Positionsgeber 32 verbunden. Die Arbeitsweise der Pumpe kann dadurch in weiten Grenzen variiert werden. Beispielsweise können die elektromagnetischen Hubantriebe 5, 6 der Ventile in Abhängigkeit von der Stellung der Membrane. 8 angesteuert werden.

Andererseits besteht aber auch die Möglichkeit, unabhängig von der Stellung des Pumpenantriebes beziehungsweise der Membrane die Ventile zu öffnen oder zu schließen. Beispielsweise kann dies in Abhängigkeit unterschiedlicher Betriebsparameter, insbesondere in Abhängigkeit des Betriebsdruckes, der Drehzahl, der Konsistenz des Fördermediums und dergleichen erfolgen. Dabei besteht die Möglichkeit, dass mit Hilfe einer Speichereinrichtung unterschiedliche Betriebsparameter in der Speichereinrichtung abgelegt werden, die dann unterschiedlichen Steuerzeitpunkten der Ventile zugeordnet werden können.

Zur Messung von Betriebsparametern, wie beispielsweise Betriebsdruck, Gegendruck, Drehzahl sind entsprechende Messeinrichtungen vorgesehen.

Neben der bereits vorerwähnten Arbeitsweise der Pumpe mit einer innerhalb der Gesamtarbeitsbewegung pendelnd hin- und herbewegbaren Membrane für eine reduzierte Fördermenge, kann mit Hilfe der elektronischen Steuerung 7 auch eine ungleichförmige Arbeitsgeschwindigkeit des Antriebsmotors eingestellt werden für einen schnellen Saughub und einen demgegenüber langsameren Dosierhub. Dadurch kann anstatt einer sonst etwa sinusförmigen Flüssigkeitsförderung eine Vergleichmäßigung der Strömung erreicht werden.

Sind beide Ventile fremdgesteuert, so eröffnet sich auch die Möglichkeit der Umsteuerung der Förderrichtung. Gerade bei einer Dosierpumpe ist diese Möglichkeit von Vorteil, weil nach einem Dosiervorgang mit Ausschub des Fördermediums aus dem Druckkanal, ein unerwünschtes Nachlaufen oder Nachtropfen von Fördermedium vermieden werden kann, indem die Förderrichtung durch Umsteuerung der beiden Ventile umgeschaltet wird. Um das vorerwähnte Nachlaufen oder Nachtropfen von Fördermedium zu vermeiden, genügt in der Regel ein Teilhub der Arbeitsmembrane bei umgesteuerter Ventilschließfolge.

Dies bedeutet, daß bei dem Saughub der Membrane mit Vergrößerung des Arbeitsraumes das Auslaßventil geöffnet ist, während das Einlaßventil geschlossen ist.

Die Dosiergenauigkeit der Dosierpumpe 1 kann durch diese Maßnahme wesentlich verbessert werden und es ist auch eine einfachere Handhabung beim Einstellen der Dosiermenge möglich.

Die Dosierpumpe 1 mit fremdgesteuertem Ein- und Auslaßventil 13,14 kann nicht nur für eine Rückförderung zur Vermeidung eines Nachlaufs, sondern wahlweise zur kontinuierlichen Förderung in beide Förderrichtungen eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Dosierpumpe (1), insbesondere Membran-Dosierpumpe mit einer, einen Arbeitsraum begrenzenden Arbeitsmembrane oder dergleichen Verdrängungselement und einem Pumpenantrieb (2) für eine oszillierende Bewegung des Verdrängungselementes, wobei der Pumpenantrieb (2) richtungsumkehrbar ist und das Verdrängungselement hin- und her bewegbar ist, wobei ein Positionsgeber zur Lageerfassung des Pumpenantriebs (2) sowie eine elektroni-

sche Steuerung (7) dafür vorgesehen sind, sowie mit einem Pumpenkopf, in dem ein Einlassventil und ein Auslassventil angeordnet sind, wobei zumindest eines der Ventile fremdgesteuert ist und einen motorischen Ventilantrieb aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenantrieb (2) einen Positioniermotor und einen Exzenter- oder Kurbeltrieb (9) mit einem umlaufenden Kurbelglied (10) und einem mit der Arbeitsmembrane oder dergleichen Verdrängungselement verbundenen Pleuel (11) aufweist, dass das Kurbelglied (10) für geringere Auslenkungen der Arbeitsmembrane gegenüber den maximal möglichen Auslenkungen bei einer Umlaufbewegung, in einem beliebigen Bereich innerhalb der Gesamtumlaufbewegung pendelnd hin- und her bewegbar ist für eine gegenüber der maximalen Fördermenge reduzierte Fördermenge, und dass die elektronische Steuerung (7) zumindest mit dem oder den motorischen Ventilantrieben des Ein- und/oder Auslassventils (14), mit dem Positioniermotor des Pumpenantriebs (2) sowie dem Positionsgeber zur Erfassung der Lage des Verdrängungselementes und/oder des Pumpenantriebs (2) verbunden ist.

2. Dosierpumpe (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenantrieb (2) mit seinem mit dem Verdrängungselement verbundenen Teil für eine gegenüber der reduzierten Fördermenge mit pendelnd hin- und her bewegbarem Arbeitshub erhöhter oder maximaler Fördermenge pro Arbeitshub, insbesondere umlaufend ausgebildet und ansteuerbar ist.

3. Dosierpumpe (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuerung (7) zur variablen Ansteuerung des oder der motorischen Ventilantriebe des Ein- (13) und/oder Auslassventils (14) in Abhängigkeit der Stellung des Verdrängungselementes ausgebildet ist.

4. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuerung (7) zur Ansteuerung des oder der motorischen Ventilantriebe des Ein- (13) und/oder Auslassventils (14) in Abhängigkeit unterschiedlicher Betriebsparameter, insbesondere in Abhängigkeit des Betriebsdruckes, der Drehzahl, der Konsistenz des Fördermediums und dergleichen ausgebildet ist.

5. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuerung (7) eine Speichereinrichtung zur Speicherung unterschiedlicher Betriebsparameter und zur Zuordnung dieser Betriebsparameter zu unterschiedlichen Steuerzeitpunkten der Ventile aufweist.

6. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine oder mehrere Messeinrichtungen zur Messung von Betriebsparametern wie beispielsweise Betriebsdruck, Gegendruck, Drehzahl, Förderleistung und dergleichen vorgesehen sind.

7. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrisch fremdbetätigte Ventil (15) in stromlosem Zustand geschlossen ist.

8. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Ein- und/oder das Auslassventil (13,14) als motorischen Ventilantrieb einen elektromagnetischen Hubmagneten (5,6) aufweist, der einen mittels zueinander beabstandeter Blattfedern (23,24) geführten Hubanker (25) hat, der mit einem Ventilschließkörper (26) in Antriebsverbindung steht.

9. Dosierpumpe (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine der Blattfedern (23,24) der Hubanker-Führung in Schließrichtung des fremdbetätigten Ventiles (15) vorgespannt ist.

10. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** außer einem fremdbetätigten wenigstens ein vom Fördermedium betätigbares Ventil (15) insbesondere mit einer elastischen Ventilscheibe (17) ausgebildet ist, die in Schließstellung mit einer Flachseite auf dem einen Ventilsitz bildenden Öffnungsrand (20) eines Zuströmkanals (21) aufliegt und dass auf der dem Zuströmkanal (21) abgewandten Seite der Ventilscheibe innerhalb der Projektionsverlängerung des Zuströmkanals (21) ein zumindest in Ventil-Öffnungsstellung die Ventilscheibe (17) abstützendes, stegartiges Widerlager (22) vorgesehen ist.

11. Dosierpumpe (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das vom Fördermedium betätigbare Ventil (15) eine komplette, auswechselbare Einheit bildet und als Ventileinsatz (21) mit einer das Widerlager (28) und einen Abströmkanal (31) aufweisenden Widerlagerplatte (18), einer Ventilaufnahmeplatte (18) sowie der Ventilscheibe (17) ausgebildet ist und dass vorzugsweise die Widerlagerplatte (16) und die Ventilaufnahmeplatte (18) ineinandergreifende Randanformungen aufweisen und in Montagestellung insbesondere miteinander verschweißt, verklebt oder dergleichen verbunden sind.

12. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangslage der Arbeitsmembrane (6) oder dergleichen zu Beginn und am Ende einer Dosierung jeweils gleich und vorzugsweise die untere Totpunktlage ist.

13. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anzahl der Arbeitshübe der Arbeitsmembrane (6) oder dergleichen pro Zeiteinheit und/oder die Antriebsgeschwindigkeit verstellbar sind.

14. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Pumpenantrieb (2) als Antriebs- und Positioniermotor (12) einen gesteuerten oder einen geregelten Motor, insbesondere einen Schrittmotor oder einen in einem Regelkreis arbeitenden Motor, beispielsweise einen Servo-Gleichstrommotor oder dergleichen aufweist.

15. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Positionsgeber (32) ein berührungsloser, beispielsweise optoelektronischer oder magnetischer Positionsgeber (32) vorgesehen ist, der mit dem Positioniermotor (12) oder einem von diesem angetriebenen Teil zusammenarbeitet und mit der Ansteuerelektronik (7) verbunden ist.

16. Dosierpumpe (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektronische Steuerung (7) zur Einstellung einer ungleichförmigen Antriebsgeschwindigkeit des Antriebsmotors ausgebildet ist, insbesondere für einen schnellen Saughub und einen demgegenüber langsameren Dosierhub.

17. Dosierpumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Ventile fremdgesteuert und wahlweise als Einlassventil oder Auslassventil für eine Förderrichtungsumkehrung umsteuerbar sind.

Claims

1. Metering pump (1), particularly a diaphragm-type metering pump having a working diaphragm or similar displacement element delimiting a working chamber, and a pump drive (2) for producing an oscillating movement of the displacement element, wherein the pump drive (2) is reversible in direction and the displacement element is movable back and forth, wherein a position indicator for detecting the position of the pump drive (2) and an electronic control device (7) therefor are provided, and having a pump head in which are mounted an inlet valve and an outlet valve, wherein at least one of the valves is remotely controlled and has a motorised valve drive, **characterised in that** the pump drive (2) has a positioning motor and an eccentric or crank gear (9) with a rotating crank member (10) and a connecting rod (11) connected to the working diaphragm or similar displacement element, **in that** the crank member (10) is movable back and forth in a swinging movement for smaller deflections of the working diaphragm compared with the maximum possible deflections during a rotary movement, in any desired range within the total rotary movement, for a delivery which is reduced by comparison with the maximum delivery, and **in that** the electronic control device (7) is connected at least to the or each motorised valve drive of the inlet and/or outlet valve (14), to the positioning motor of the pump drive (2) and the position indicator for detecting the position of the displacement element and/or the pump drive (2).

2. Metering pump (1) according to claim 1, **characterised in that** the pump drive (2) is designed and operable with its part connected to the displacement element, in particular so as to rotate, for a delivery per working stroke which is increased or at its maximum compared with the reduced delivery, with a working stroke that is movable back and forth in a swinging movement.

3. Metering pump (1) according to claim 1 or 2, **characterised in that** the electronic control (7) is designed for variable actuation of the or each motorised valve drive for the inlet valve (13) and/or outlet valve (14) depending on the position of the displacement element.

4. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 3, **characterised in that** the electronic control device (7) for actuating the or each motorised valve drive for the inlet valve (13) and/or outlet valve (14) is designed as a function of different operational parameters, particularly as a function of the operating pressure, the number of revolutions, the consistency of the delivery medium and the like.

5. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the electronic control device (7) has a storage device for storing different operational parameters and for assigning these operational parameters to different control times of the valves.

6. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 5, **characterised in that** one or more measuring devices are provided for measuring operational parameters such as, for example, the operating pressure, counterpressure, number of revolutions, delivery and the like.

7. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 6, **characterised in that** the electrically remotely operated valve (15) is closed in the currentless state.

8. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 7, **characterised in that** the inlet and/or outlet valve

(13, 14) comprises as the motorised valve drive an electromagnetic lifting magnet (5, 6) which has a lifting armature (25) guided by leaf springs (23, 24) spaced from one another and which is in driving connection with a valve closing member (26).

9. Metering pump (1) according to claim 8, **characterised in that** at least one of the leaf springs (23, 24) of the lifting armature guide is biased in the direction of closing of the remotely operated valve (15).

10. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 9, **characterised in that** apart from a remotely operated valve at least one valve (15) that can be actuated by the delivery medium is constructed in particular with an elastic valve disc (17) which in the closed position rests with one flat side on the opening edge (20) of an inflow channel (21) forming a valve seat, and **in that** on the side of the valve disc remote from the inflow channel (21) within the projected extension of the inflow channel (21) there is provided a strut-like abutment (22) that supports the valve disc (17) at least in the open position of the valve.

11. Metering pump (1) according to claim 10, **characterised in that** the valve (15) that can be actuated by the delivery medium forms a complete exchangeable unit and is constructed as a valve insert (21) having an abutment plate (18) that comprises the abutment (28) and an outflow channel (31), a valve receiving plate (18) and the valve disc (17), and **in that** preferably the abutment plate (16) and the valve receiving plate (18) comprise edge formations engaging in one another and in the assembly position they can be, in particular, welded, adhesively bonded or otherwise joined to one another.

12. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 11, **characterised in that** the initial position of the working diaphragm (6) or the like at the start and finish of a metering operation are the same in each case and this position is preferably the bottom dead centre position.

13. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 12, **characterised in that** the number of operating strokes of the working diaphragm (6) or the like per unit of time and/or the drive speed are adjustable.

14. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 13, **characterised in that** the pump drive (2) comprises as a drive and positioning motor (12) a controlled or a regulated motor, particularly a stepping motor or a motor operating in a regulating circuit, for example a direct current servomotor or the like.

15. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 14, **characterised in that** as the position indicator (32) a contactless, e.g. optoelectronic or magnetic position indicator (32) is provided, which cooperates with the positioning motor (12) or a part driven thereby and is connected to the electronic control device (7).

16. Metering pump (1) according to one of claims 1 to 15, **characterised in that** the electronic control device (7) is designed to set a non-uniform drive speed of the drive motor, particularly for a fast intake stroke and a metering stroke which is slower by comparison.

17. Metering pump according to one of claims 1 to 16, **characterised in that** the two valves are remotely controlled and can be switched over, as desired, to act as inlet or outlet valves for reversing the direction of delivery.

Revendications

1. Pompe de dosage (1), en particulier pompe de dosage à membrane comportant une membrane de travail ou un élément de refoulement similaire, délimitant une chambre de travail, et un système d'entraînement de pompe (2) pour un mouvement oscillant de l'élément de refoulement, le système d'entraînement de pompe (2) étant apte à être inversé en direction et l'élément de refoulement étant apte à se déplacer en va-et-vient, sachant qu'il est prévu un capteur de position destiné à détecter la position du système d'entraînement de pompe (2) et un dispositif de commande (7) électronique, et comportant une partie supérieure, dans laquelle sont montées une soupape d'admission et une soupape de sortie, au moins l'une des soupapes étant commandée de l'extérieur et comportant une commande de soupape motorisée, **caractérisée en ce que** le système d'entraînement de pompe (2) comporte un moteur de positionnement et une transmission à excentrique ou transmission par bielle-manivelle (9) avec un organe de manivelle (10) rotatif et une bielle (11) reliée à la membrane de travail ou élément de refoulement similaire, **en ce que**, pour de faibles déplacements de la membrane de travail par rapport aux déplacements possibles au maximum lors d'un mouvement de rotation, l'organe de manivelle (10) est apte à se déplacer en va-et-vient, de manière oscillante dans une zone quelconque à l'intérieur du mouvement de rotation global, pour un volume de transport réduit par rapport au volume de transport maximal, et **en ce que** le dispositif de commande (7) électronique est relié au moins avec les commandes motorisées de la soupape d'admission et/ou de la soupape de sortie (14), avec le moteur de positionnement du système d'entraînement de pompe (2), ainsi qu'avec le capteur de position destiné à

détecter la position de l'élément de refoulement et/ou du système d'entraînement de pompe (2).

2. Pompe de dosage (1) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le système d'entraînement de pompe (2) est réalisé en particulier sous forme rotative et est apte à être activé, avec sa partie reliée à l'élément de refoulement, pour un volume de transport par course de travail plus élevé ou maximal par rapport au volume de transport réduit avec une course de travail oscillant en va-et-vient.

3. Pompe de dosage (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (7) électronique est réalisé pour activer de manière variable la ou les commande(s) motorisée(s) de la soupape d'admission (13) et/ou de la soupape de sortie (14) en fonction de la position de l'élément de refoulement.

4. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (7) électronique est réalisé pour activer la ou les commande(s) motorisée(s) de la soupape d'admission (13) et/ou de la soupape de sortie (14) en fonction de différents paramètres de service, en particulier en fonction de la pression de service, de la vitesse de rotation, de la consistance du fluide à transporter et tout autre paramètre similaire.

5. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** le dispositif de commande (7) électronique comporte un dispositif de mémoire pour mémoriser les différents paramètres de service et pour associer ces paramètres de service aux différents instants de commande des soupapes.

6. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un ou plusieurs dispositifs de mesure destinés à mesurer les paramètres de service, tels que la pression de service, la contre-pression, la vitesse de rotation, la capacité de transport et tout autre paramètre similaire.

7. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** la soupape (15), actionnée électriquement de l'extérieur, est fermée à l'état non alimenté en courant.

8. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** la soupape d'admission (13) et/ou la soupape de sortie (14) comportent, pour former une commande de soupape motorisée, un aimant de levage (5, 6) électromagnétique, qui comporte un induit (25), qui est guidé au moyen de ressorts à lames (23, 24) écartés l'un de l'autre et qui est en liaison d'entraînement avec un corps de fermeture de soupape (26).

9. Pompe de dosage (1) selon la revendication 8, **caractérisée en ce qu'**au moins un des ressorts à lame (23, 24) du guidage d'induit est précontraint dans la direction de fermeture de la soupape (15) actionnée de l'extérieur.

10. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce que**, outre une soupape actionnée de l'extérieur, au moins une soupape (15) activable par un fluide de transport est réalisée en particulier avec un disque de soupape (17) élastique qui, dans la position de fermeture, repose avec un côté plat sur le bord d'ouverture (20), formant un siège de soupape, d'un conduit d'admission (21), et **en ce que** sur le côté, opposé au conduit d'admission (21), du disque de soupape, il est prévu à l'intérieur du prolongement en projection du conduit d'admission (21) une butée (22) en forme de nervure, formant appui pour le disque de soupape (17) au moins dans la position d'ouverture de la soupape.

11. Pompe de dosage (1) selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la soupape (15) activable par un fluide de transport forme une unité remplaçable complète et est réalisée sous forme d'insert de soupape (21) comportant une plaque de butée (16), munie de la butée (22) et d'un conduit d'évacuation (31), une plaque de réception de soupape (18), ainsi que le disque de soupape (17), et **en ce que** de préférence la plaque de butée (16) et la plaque de réception de soupape (18) comportent des profilages de bordure entrant en prise les uns avec les autres et, dans la position de montage, sont assemblées l'une à l'autre, en particulier soudées, collées ou similaire.

12. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, **caractérisée en ce que** la position initiale de la membrane de travail (6) ou élément similaire est identique au début et à la fin d'un processus de dosage et est de préférence la position de point mort inférieure.

13. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, **caractérisée en ce que** le nombre de courses de travail de la membrane de travail (6) ou de l'élément similaire par unité de temps et/ou la vitesse d'entraînement sont réglables.

14. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisée en ce que** le système d'entraînement de pompe (2) comporte, sous la forme d'un moteur d'entraînement et de positionnement (12), un moteur commandé ou réglé,

en particulier un moteur pas à pas ou un moteur travaillant dans un circuit de réglage, par exemple un servomoteur à courant continu ou similaire.

15. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, **caractérisée en ce que**, pour former le capteur de position (32), il est prévu un capteur de position (32) sans contact, par exemple optoélectronique ou magnétique, qui coopère avec le moteur de positionnement (12) ou une partie entraînée par celui-ci et est relié au dispositif de commande (7) électronique.

16. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande (7) électronique est réalisé pour le réglage d'une vitesse d'entraînement non uniforme du moteur d'entraînement, en particulier pour une course d'aspiration rapide et une course de dosage plus lente que cette dernière.

17. Pompe de dosage (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisée en ce que** les deux soupapes sont commandées de l'extérieur et sont aptes à être commandées au choix sous forme de soupape d'admission ou de soupape de sortie pour une inversion de la direction de transport.

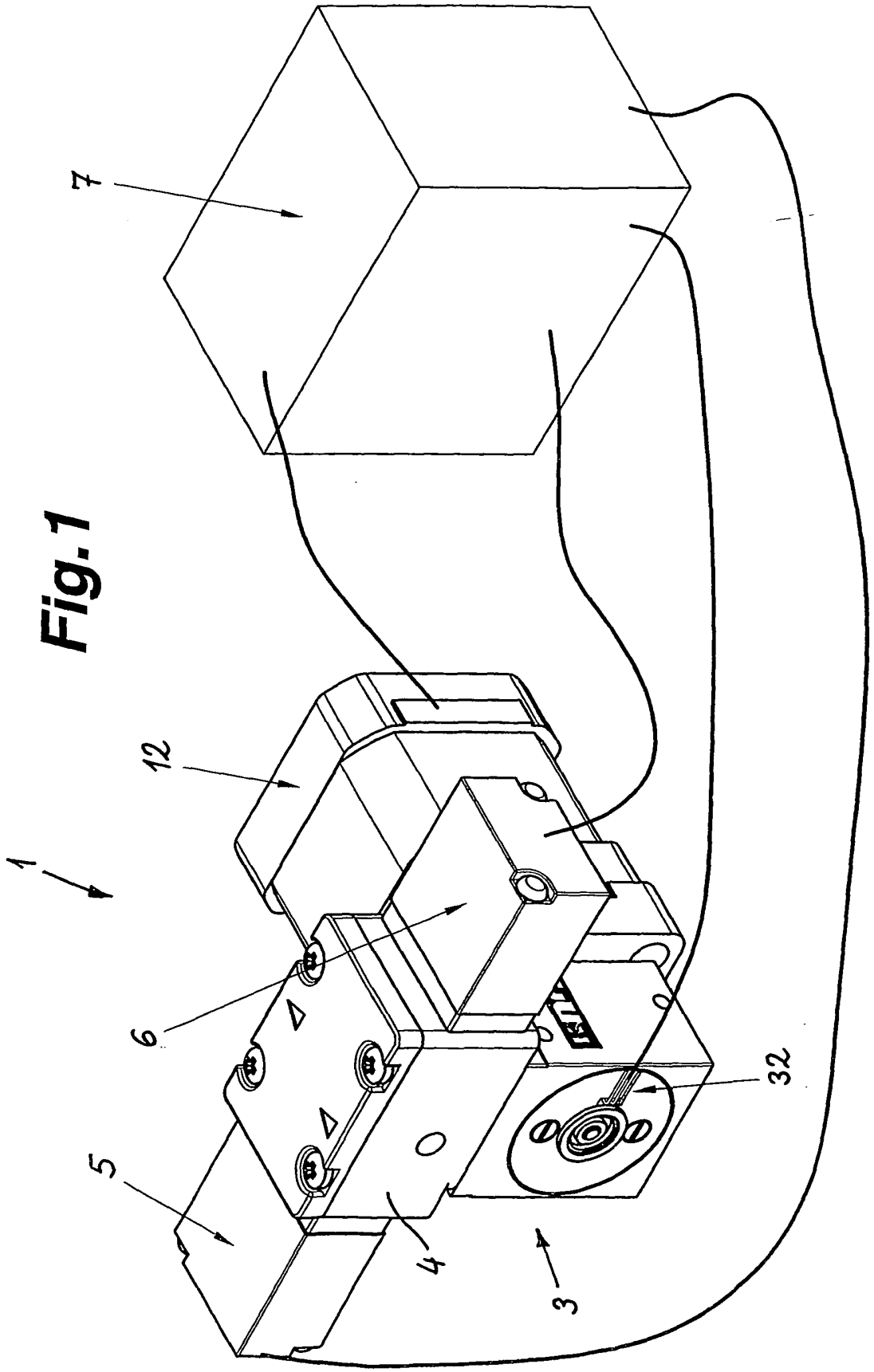


Fig.1

Fig.2

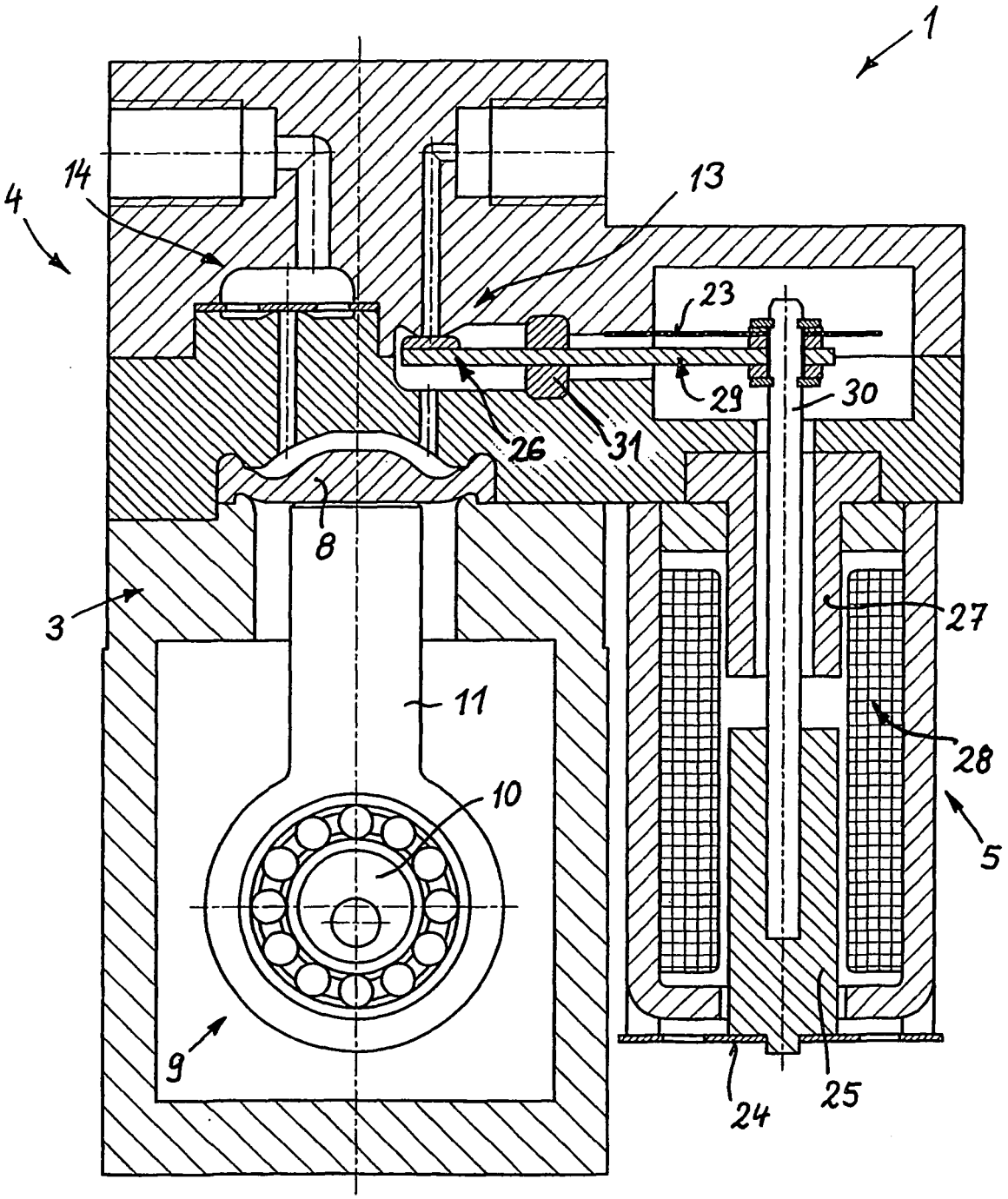


Fig.4

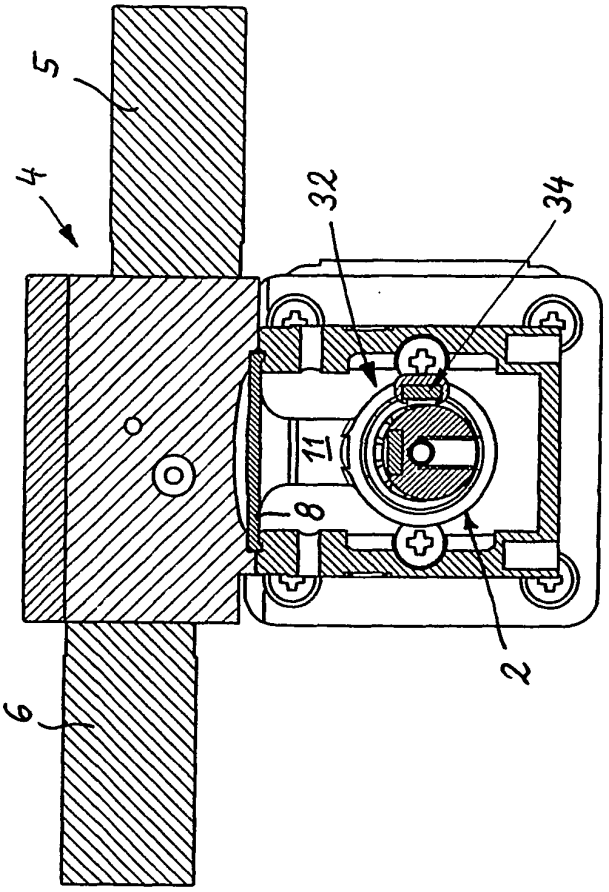


Fig.5

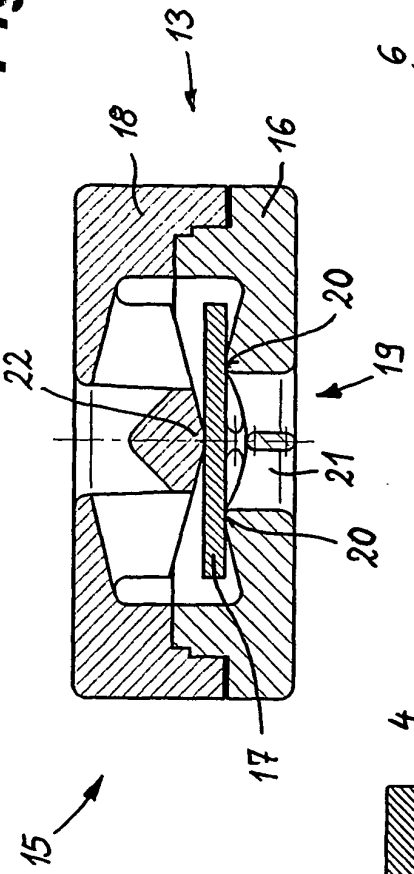
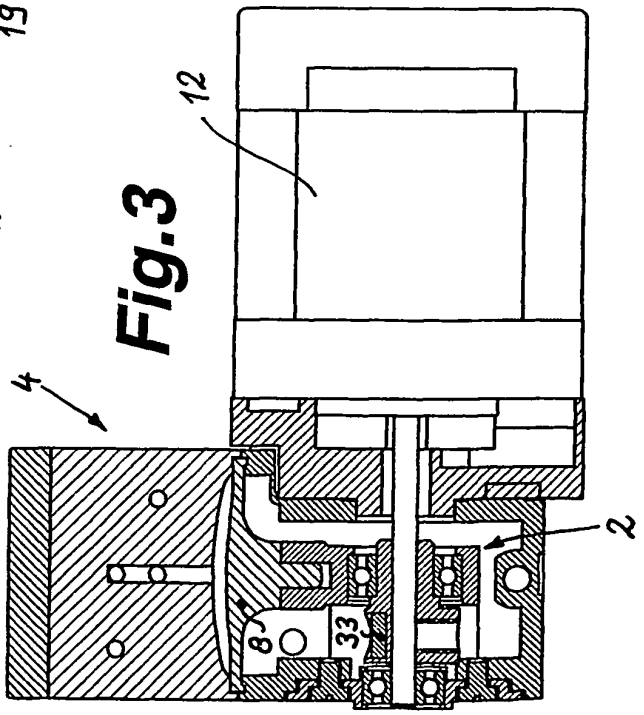


Fig.3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1132616 A **[0001] [0009]**
- EP 0321339 A **[0004]**
- DE 19525557 **[0006]**