

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 755 486 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

**25.02.1998 Patentblatt 1998/09**

(21) Anmeldenummer: **95916624.0**

(22) Anmeldetag: **11.04.1995**

(51) Int Cl.<sup>6</sup>: **F04B 53/10, F04B 39/10**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP95/01317**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 95/28569 (26.10.1995 Gazette 1995/46)**

(54) **PUMPE**

PUMP

POMPE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE FR GB LI**

(30) Priorität: **13.04.1994 DE 4412668**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.01.1997 Patentblatt 1997/05**

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

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

(74) Vertreter: **Schmitt, Hans, Dipl.-Ing. et al**  
**Patentanwälte,**  
**Dipl.-Ing. Hans Schmitt,**  
**Dipl.-Ing. Wolfgang Maucher,**  
**Dipl.-Ing. RA H. Börjes-Pestalozza,**  
**Dreikönigstrasse 13**  
**79102 Freiburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-B- 1 058 798 DE-U- 8 702 221**  
**FR-A- 1 569 503 US-A- 4 573 888**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 012 no. 241 (M-716), 8. Juli 1988 & JP, A, 63 032174 (INOUE JAPAX RES INC) 10. Februar 1988,**

**EP 0 755 486 B1**

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).

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Pumpe mit vom Fördermedium gesteuerten, im Pumpenkopf untergebrachten Zungen-Ventilen, die in Schließstellung an einer Ventildichtfläche des Pumpenkopfes anliegen sowie in Offenstellung in einer Ausnehmung des Ventilkopfes für die Ventilöffnungsbewegung ausweichen, wobei die Ventile eine oder mehrere Ventilscheiben aus Gummi oder einem gummiartigen Material aufweisen, in der beziehungsweise denen sich durch insbesondere teilkreisförmige Ausnehmungen umgrenzte Ventiltzungen befinden, die über einen Steg gelenkig mit der übrigen Ventilscheibe verbunden sind und wobei jeweils in dem ein Ventil umgrenzenden Bereich die Ventilscheibe zwischen Pumpenkopfteilen eingespannt ist.

Eine derartige Pumpe ist aus der DE-U-87 02 221 bekannt. Um bei diesen, als Membranpumpen ausgebildeten Flüssigkeits- und Gaspumpen ein gutes Selbstansaugverhalten und einen guten volumetrischen Wirkungsgrad zu erzielen, ist es wichtig, daß die Ventile ihre Öffnungs- und Schließbewegung möglichst synchron oder kongruent zu der Membranhub- und Senkbewegung durchführen und somit möglichst lange Öffnungs- und Schließzeiten erreichen. Problematisch ist bei diesen Membranpumpen mit Zungenventilen, daß im Bereich der äußeren Einspannung der Ventilscheibe durch die Pumpenkopfteile eine Druckbeaufschlagung der dazwischen befindlichen Ventilplatte, die aus Gummi oder einem gummiartigen Material besteht, auftritt und daß dies zu einer Materialverdrängung führt. Durch die Nähe der Einspannstelle zu der Ventiltzunge beeinflusst das verdrängte Material auch die Ventiltzunge, da eine Übertragung über den brückenartigen Verbindungssteg möglich ist.

Diese Materialverdrängung kann zu einer unerwünschten Verformung des Steges und auch der Ventiltzunge führen. Aus einer solchen Verformung des Steges beziehungsweise der Ventiltzunge resultiert aber eine Beeinträchtigung in dem Sinne, daß die Öffnungs- und Schließbewegung beziehungsweise die Öffnungs- und Schließgeschwindigkeit behindert wird. Es ergibt sich daraus eine Verschlechterung der Ventilreaktionszeit.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Pumpe mit Zungenventilen der eingangs erwähnten Art zu schaffen, deren Reaktionszeiten verbessert sind, so daß die Pumpe auch besonders gut für hohe Arbeitsgeschwindigkeiten einsetzbar ist. Dabei soll auch das Selbstansaugverhalten und der volumetrische Wirkungsgrad verbessert sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird erfindungsgemäß insbesondere vorgeschlagen, daß in einem Verbindungsbereich zwischen Ventiltzunge, Steg und äußerer Einspannung, benachbart zu dem Steg, der Ventiltzunge abgewandt, wenigstens eine Aussparung oder Unterbrechung der Ventilscheibe vorgesehen ist und daß die Breite der Aussparung in Richtung der Verbindungslinie zwischen Ventiltzunge, Steg und äußerer Einspannung

zumindest dem Maß einer von der äußeren Einspannung herrührenden Materialverdrängung entspricht.

Vom Einspannbereich herrührende Materialverdrängungen gelangen durch die vorgesehene Aussparung nicht mehr zu dem Steg und über diesen in den Bereich der Ventiltzunge. Durch die Unterbrechung beziehungsweise Aussparung ist praktisch ein Pufferraum geschaffen, in den auftretende Materialverdrängungen ausweichen können ohne sich auf der anderen Seite weiter auszuwirken.

Man könnte zwar den Abstand zwischen äußerer Einspannung und der Ventiltzunge bzw. dem Steg auch vergrößern, um die Auswirkungen der auftretenden Materialverdrängung zu reduzieren, dies ist aber wegen der beengten Platzverhältnisse im Pumpenkopf praktisch nicht möglich.

Beim Erfindungsgegenstand lassen sich dagegen die Auswirkungen der Materialverdrängung praktisch vollständig von der Ventiltzunge fernhalten, wobei dies auch unter den gegebenen, beengten Platzverhältnissen gut möglich ist. Durch die vorgesehene Breite der Aussparung ist genügend Freiraum geschaffen, um vom Einspannen der Ventilscheibe herrührende Materialverschiebungen beziehungsweise Materialverdrängungen in Richtung zu dem Steg und der Ventiltzunge fernzuhalten.

Vorzugsweise erstreckt sich die in Verlängerung von Ventiltzunge und Steg befindliche Aussparung in der Ventilscheibe seitlich und vorzugsweise symmetrisch über die direkte Projektionsverlängerung des Steges hinaus.

Ein seitliches "Umgehen" der Aussparung mit Beeinflussung der Ventiltzunge wird dadurch sicher vermieden.

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

Es zeigt:

Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung einer Membranpumpe mit Zungenventilen,

Fig. 2 eine Detaildarstellung im Bereich eines Ventiles im Längsschnitt und

Fig. 3 eine Teilaufsicht einer Ventilplatte.

Eine in Figur 1 gezeigte Membranpumpe 1 weist in einem Kurbelgehäuse 2 einen Kurbeltrieb 3 auf, der über ein Pleuel 4 mit einer Membrane 5 verbunden ist. Der auf der einen Seite von der Membrane 5 begrenzte Pumpraum 6 ist auf der gegenüberliegenden Seite von einer zum Pumpenkopf 7 gehörenden Zwischenplatte 8 begrenzt. An die Zwischenplatte 8 schließt sich eine Kopfplatte 9 an.

Im Pumpenkopf 7 befinden sich ein Einlaßventil 10 sowie ein Auslaßventil 11. Beide Ventile sind als Zungen-

ventile ausgebildet, die in Schließstellung jeweils an Ventildichtflächen 12 anliegen. Gegenüberliegend dieser Ventildichtflächen 12 befinden sich jeweils Ausnehmungen 13, in die die zu den Ventilen gehörenden Ventiltzungen 14 bei einer Ventilöffnungsbewegung ausweichen können.

Die Ventile weisen eine vorzugsweise gemeinsame Ventilscheibe 15 auf, in der sich die durch teilringkreisförmige Ausnehmungen 16 (vergleiche Figur 3) umgrenzten Ventiltzungen 14 befinden. Die Ventilscheibe 15 ist zwischen der Kopfplatte 9 und der Zwischenplatte 8 des Pumpenkopfes 7 eingespannt. Die Einspannstellen umgrenzen dabei jeweils den Bereich des Einlaßventiles 10 und des Auslaßventiles 11 und dichten diese Bereiche auch gegeneinander ab.

Wie gut in den Figuren 2 und 3 erkennbar, befindet sich zwischen den gegenüberliegenden Enden der die Ventiltzungen 14 umgrenzende, teilringkreisförmige Ausnehmung 16 ein Steg 17, an dem die Ventiltzunge 14 beweglich gehalten und mit der übrigen Ventilscheibe 15 verbunden ist.

Wie bereits vorerwähnt, ist die Ventilscheibe 15 in dem in Figur 3 strichliniert umgrenzten Bereich zwischen der Kopfplatte 9 und der Zwischenplatte 8 (vergleiche auch Figur 2) eingespannt. Durch diese Einspannung wird zwangsläufig das dazwischen befindliche Material der elastischen Ventilscheibe 15 etwas verdrängt. Gelangen die Auswirkungen einer solchen Materialverdrängung in den Bereich des brückenartigen Steges 17 beziehungsweise auch bis in den Bereich der Ventiltzunge 14, so kann dadurch eine entsprechende Verformung erfolgen. Eine solche Verformung kann zur Folge haben, daß sich die Biegestabilität im Bereich der Ventiltzunge und/oder des Steges 17 unkontrolliert verändert, so daß dadurch der vorgesehene Bewegungsablauf beim Öffnen und Schließen der Ventiltzunge 14 nicht mehr in erwünschtem Maße gewährleistet ist.

Um nun zu verhindern, daß solche Einspann-Verformungen in den Bereich der Ventiltzunge 14 und auch in den Bereich des Steges 17 gelangen, ist zwischen dem dem Steg 17 benachbarten Einspannbereich 18 und dem Steg 17 eine Aussparung 19 in der Ventilscheibe 15 vorgesehen. Diese Aussparung 19 bildet in dem Verbindungsbereich zwischen dem Steg 17 und dem Einspannbereich 18 eine Unterbrechung und einen Pufferbereich, durch den eine Übertragung von Materialverformungen aus dem Einspannbereich 18 auf den Steg 17 und über diesen auf die Ventiltzunge 14 vermieden wird.

Im Ausführungsbeispiel ist die Aussparung 19 als kreisabschnittförmiger Schlitz ausgebildet, der sich beidseitig etwas über den Bereich der Stegbreite fortsetzt. Die Länge 1 dieses Aussparungs-Schlitzes ist dabei so bemessen, daß sich die aus dem Einspannbereich 18 ergebenden Verformungen der Ventilscheibe 15 nicht bis zum Steg beziehungsweise zur Ventiltzunge 14 fortpflanzen können. Gleiches gilt auch für die Lage der Aussparung 19 relativ zu dem Steg 17, insbesondere

auch bezüglich des Abstandes zum Steg 17 und auch bezüglich der Schlitzbreite b. Bevorzugt beträgt die Länge des Aussparungs-Schlitzes 19 etwa dem Fünffachen der Stegbreite s. Der Abstand der Aussparung 19 vom Steg 17 entspricht etwa der Stegbreite. Die gezeigte kreisabschnittförmige Ausbildung der schlitzförmigen Aussparung 19 ist besonders günstig bei den vorhandenen Platzverhältnissen.

Figur 2 läßt noch gut erkennen, daß im Bereich der Aussparung 19 ein geringer Abstand der Ventilscheibe 15 jeweils zu der Kopfplatte 9 beziehungsweise der Zwischenplatte 8 genügt.

Durch das Fernhalten von aus Materialverdrängungen herrührenden Verformungen von der Ventiltzunge 14 bleiben diese Bereiche frei von äußeren Spannungen, wodurch sich kurze Reaktionszeiten der Ventile mit langen Öffnungs- und Schließzeiten realisieren lassen.

## 20 Patentansprüche

1. Pumpe mit vom Fördermedium gesteuerten, im Pumpenkopf untergebrachten Zungen-Ventilen, die in Schließstellung an einer Ventildichtfläche des Pumpenkopfes anliegen sowie in Offenstellung in einer Ausnehmung des Ventilkopfes für die Ventilöffnungsbewegung ausweichen, wobei die Ventile eine oder mehrere Ventilscheiben aus Gummi oder einem gummiartigen Material aufweisen, in der beziehungsweise denen sich durch insbesondere teilringkreisförmige Ausnehmungen umgrenzte Ventiltzungen befinden, die über einen Steg oder dergleichen gelenkig mit der übrigen Ventilscheibe verbunden sind und wobei jeweils in dem ein Ventil umgrenzenden Bereich die Ventilscheibe zwischen Pumpenkopfteilen eingespannt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß in einem Verbindungsbereich zwischen Ventiltzunge (14), Steg (17) und äußerer Einspannung (18), benachbart zu dem Steg, der Ventiltzunge abgewandt, wenigstens eine Aussparung (19) oder Unterbrechung der Ventilscheibe (15) vorgesehen ist und daß die Breite (b) der Aussparung (19) in Richtung der Verbindungslinie zwischen Ventiltzunge, Steg und äußerer Einspannung zumindest dem Maß einer von der äußeren Einspannung herrührenden Materialverdrängung entspricht.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die in Verlängerung von Ventiltzunge (14) und Steg (17) befindliche Aussparung (19) in der Ventilscheibe (15) sich seitlich und vorzugsweise symmetrisch über die direkte Projektionsverlängerung des Steges hinaus erstreckt.
3. Pumpe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aussparung (19) als Schlitz ausgebildet ist, der vorzugsweise kreisabschnittförmig

mit Abstand zum Steg konzentrisch zu der Ventilzunge (14) angeordnet ist.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Aussparung (19) in ihrer Länge (1) über einen etwa zwei bis etwa acht mal, vorzugsweise fünf mal der Stegbreite (s) entsprechenden Bereich erstreckt.
5. Pumpe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand der Aussparung (19) vom Steg (17) etwa dem 0,5- bis 2-fachen der Stegbreite (s) entspricht.

#### Claims

1. A pump with flow medium-controlled tongue valves accommodated in the pump head, which in the closed position lie on a valve sealing surface of the pump head and in the open position withdraw into a recess of the valve head for the valve opening movement, wherein the valves have one or more valve discs which are made of rubber or a rubber-like material and in which are located valve tongues circumscribed and particularly partly encircled by ring-shaped recesses, which tongues are flexibly connected to the remaining valve disc by a web or the like, and wherein in each case the valve disc is clamped between pump head elements in the area circumscribing a valve, **characterized in that** at least one opening (19) or break is provided in the valve disc (15), opposite the valve tongue (14) and adjacent to the web (17), in the connecting region between valve tongue (14), web (17) and outer clamp (18), and that the width (b) of the opening (19) in the direction of the connecting line between valve tongue, web and outer clamp corresponds at least to the measure of material displacement arising from the outer clamp.
2. A pump as claimed in claim 1, characterized in that the opening (19) in the valve disc (15), located in extension of the valve tongue (14) and web (17), extends laterally and preferably symmetrically out past the direct projection extension of the web.
3. A pump as claimed in claim 1 or claim 2, characterized in that the opening (19) is formed as a slit which is preferably arranged in the shape of a segment of a circle in spaced relationship to the web and concentrically to the valve tongue (14).
4. A pump as claimed in any one of claims 1 to 3, characterized in that the opening (19) extends in its length (1) over an area corresponding to about two to about eight times, preferably five times the web width (s).

5. A pump as claimed in any one of claims 1 to 4, characterized in that the distance of the opening (19) from the web (17) corresponds to about 0.5 to 2 times the web width (s).

#### Revendications

1. Pompe équipée de soupapes à languettes qui sont commandées par le fluide refoulé, sont intégrées dans la tête de pompage, sont appliquées, en position de fermeture, contre une surface d'obturation étanche de la tête de pompage et se déplacent dans un évidement de la tête de soupape, en position d'ouverture, en vue du mouvement d'ouverture des soupapes, les soupapes présentant un ou plusieurs disque(s) obturateur(s) en caoutchouc ou en un matériau du type caoutchouc, dans le(s)quel(s) se trouvent des languettes de soupapes délimitées par des dépouilles revêtant, en particulier, la forme de segments d'anneaux circulaires et reliées de manière articulée au reste du disque obturateur, par l'intermédiaire d'une membrure ou configuration similaire, et le disque obturateur étant enserré entre des parties de la tête de pompage dans la zone respective ceinturant une soupape, caractérisée par le fait qu'au moins une échancrure (19) ou discontinuité du disque obturateur (15) est prévue dans une zone de liaison entre la languette (14) de soupape, la membrure (17) et l'enserrément extérieur (18), au voisinage de la membrure et du côté tourné à l'opposé de la languette de soupape ; et par le fait que la largeur (b) de l'échancrure (19) correspond, dans la direction de la ligne de liaison entre la languette de soupape, la membrure et l'enserrément extérieur, à au moins la cote d'un refoulement de matière provoqué par ledit enserrément extérieur.
2. Pompe selon la revendication 1, caractérisée par le fait que l'échancrure (19) pratiquée, dans le disque obturateur (15), dans le prolongement de la languette (14) de soupape et de la membrure (17), s'étend latéralement et, de préférence, symétriquement au-delà du prolongement direct de la projection de la languette.
3. Pompe selon la revendication 1 ou 2, caractérisée par le fait que l'échancrure (19) se présente comme une fente ménagée, de préférence, en forme de secteur circulaire concentriquement à la languette (14) de soupape et à distance de la membrure.
4. Pompe selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée par le fait que l'échancrure (19) s'étend, dans le sens de sa longueur (ℓ), sur une zone correspondant à entre environ deux fois et environ huit fois, de préférence cinq fois la largeur (s) de la membrure.

5. Pompe selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée par le fait que la distance, séparant l'échancrure (19) d'avec la membrure (17), correspond à entre environ 0,5 et 2 fois la largeur (s) de la membrure.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

