

(19)



(11)

**EP 3 372 304 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**04.03.2020 Patentblatt 2020/10**

(51) Int Cl.:

**B01F 3/04** (2006.01)

**B01F 5/14** (2006.01)

**B01F 13/10** (2006.01)

**B01F 5/06** (2006.01)

**B01F 7/00** (2006.01)

**F04C 15/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17159350.2**

(22) Anmeldetag: **06.03.2017**

(54) **SCHAUMPUMPE**

FOAM PUMP

POMPE À MOUSSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

• **PUFFE, Wolfgang**

**53757 Sankt Augustin (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**12.09.2018 Patentblatt 2018/37**

(74) Vertreter: **Neumann Müller Oberwalleney &  
Partner  
Patentanwälte  
Overstolzenstraße 2a  
50677 Köln (DE)**

(73) Patentinhaber: **Puffe Engineering GmbH  
53757 Sankt Augustin (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

**DE-A1- 1 909 066 US-A- 2 967 700**

**US-A- 3 559 958 US-A- 3 932 302**

(72) Erfinder:

• **PUFFE, Marcel  
53757 Sankt Augustin (DE)**

**EP 3 372 304 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schaumpumpe nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Derart genannte Schaumpumpen dienen dazu, ein flüssiges Medium, wie beispielsweise Klebstoff, und ein Treibmittel, wie beispielsweise Gas oder Granulat, zu mischen, damit dieses Gemisch spätestens beim Auftragen aufschäumt. Auf diese Weise hergestellte Schäume werden beispielsweise als Klebstoffschaum verwendet.

**[0003]** Aus der Druckschrift DE 10 2010 060 604 B4 ist eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Schaummateri- als bekannt, welche eine Saugstufe, der einlassseitig ein flüssiges Medium zugeführt wird, und eine dieser nachgeordnete Gaszuführung, gefolgt von einer Pump- stufe zum Fördern und Vermischen des flüssigen Medi- ums mit dem Gas als Treibmittel aufweist. Für die Her- stellung eines homogenen Stoffgemisches weist die Vor- richtung der Pumpstufe nachgeordnet eine Mischstufe auf, sowie einen sich daran anschließenden Förderlei- tungsabschnitt mit darin angeordneten Statikmischer, der das flüssige Medium noch einmal mit dem Treibmittel vermischt. Ein Nachteil besteht darin, dass sich, abhän- gig vom Mischungsverhältnis der zu vermischenden Stoffe, Betriebsdruckschwankungen in der Schaumpum- pe ergeben und somit kein gleichmäßiger Transport des Stoffgemisches in Förderrichtung erfolgt, womit in der Folge kein gleichmäßiger Auftrag erreicht wird.

**[0004]** US 2 967 700 A zeigt eine Vorrichtung zum Auf- schlagen von Sahne, Eiscreme oder ähnlichem, bei der zum Beispiel flüssige Sahne aus einem Vorratsbehälter gesaugt wird und mittels einer Zahnradpumpe zu einer Austrittsdüse gepumpt wird. Im Bereich der Zahnrad- pumpe wird ein Treibgas hinzugefügt, welches in der Zahnradpumpe mit der flüssigen Sahne vermischt wird. In einem anschließenden Behälterabschnitt wird die Sahne und das Treibgas aufgeschlagen. Bevor die mit Treibgas gemischte Sahne die Austrittsdüse erreicht, passiert diese ein Rückschlagventil.

**[0005]** Ähnliche Vorrichtungen zeigen DE 1 909 066 A1 und US 3 559 958 A, bei denen ein aufgeschäumtes Medium ein Rückschlagventil passiert.

**[0006]** US 3 932 302 A beschreibt eine Vorrichtung zum Erzeugen und Pumpen von Schaum, wobei in dem geförderten Medium bereits ein Treibmittel enthalten ist. Die Vorrichtung offenbart ein Maschenelement zum Dämpfen von Pulsationen innerhalb des aufgeschäu- ten Mediums.

**[0007]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine Schaum- pumpe zum Aufschäumen von flüssigen Medien bereit- zustellen, bei der ein homogener Austritt und eine damit gleichbleibende Qualität des Materialauftrages erreicht wird.

**[0008]** Die Aufgabe wird durch eine Schaumpumpe nach dem Anspruch 1 gelöst.

**[0009]** Die erfindungsgemäße Schaumpumpe dient zum Aufschäumen von flüssigen Medien, insbesondere

Kleber. Das flüssige Medium wird durch eine als Förder- richtung definierte Richtung innerhalb einer Förderlei- tung durch die Schaumpumpe gefördert. Dabei weist die erfindungsgemäße Schaumpumpe in Förderrichtung aufeinanderfolgend eine Saugstufe zum Ansaugen des flüssigen Mediums, eine Zuführung zum Zuführen eines Treibmittels und eine sich daran anschließende Pump- stufe zum Vermischen und Fördern des flüssigen Medi- ums und Treibmittels auf. Ab der Zuführung des Treib- mittels in die Förderleitung der Schaumpumpe besteht ein Stoffgemisch aus dem flüssigem Medium und dem Treibmittel, in einer bevorzugten Variante Gas, wie zum Beispiel Stickstoff. Alternativ kann auch ein Treibmittel aus einem Feststoff, zum Beispiel ein Granulat, das im flüssigen Medium aufgelöst wird, eingesetzt werden.

**[0010]** Erfindungsgemäß schließt sich ein Abschnitt der Förderleitung in der Schaumpumpe an die Saugstufe an, in der ein Pulsationsdämpfer eingebracht ist, welcher durch die Vermischungs- und Förderprozesse verur- sachte Druckschwankungen im Betriebsdruck der Schaumpumpe und damit im flüssigen Stoffgemisch aus- gleicht. So wird erfindungsgemäß sichergestellt, dass ein gleichmäßiger Volumenstrom an Schaum durch die För- derleitung in Förderrichtung gefördert wird und ein ho- mogener Schaumauftrag durch die Schaumpumpe er- möglicht wird.

**[0011]** Der Pulsationsdämpfer weist ein verstellbares Dämpfungselement auf. Dieses ist als Kolben ausgebil- det, der in einem Zylinderraum verstellbar geführt ist.

**[0012]** Das Dämpfungselement ist derart angeordnet, dass es auf einer dem flüssigen Medium zugewandten Seite durch das flüssige Medium mit Druck beaufschlagt ist und auf einer dem flüssigen Medium abgewandten Seite von einem Kraftspeicher mit Druck beaufschlagt ist. Der Kraftspeicher dient dazu, dem Druck des flüssi- gen Mediums einen Gegendruck entgegenzusetzen.

**[0013]** Das Dämpfungselement kann derart angeord- net sein, dass es einen Teil der Wand der Förderleitung bildet und das flüssige Medium am Dämpfungselement vorbei strömt. Das Dämpfungselement ist quer zur För- derrichtung verstellbar. Das Dämpfungselement kann auch in einer Stichleitung angeordnet sein, die von der Förderleitung abzweigt.

**[0014]** Der Kraftspeicher kann zumindest eine Feder- element als Druckfeder, zum Beispiel in Form einer Schraubenfeder, eines elastischen Gummielements oder einer Gasdruckfeder, aufweisen. Das Federele- ment ist einerseits gegen das Dämpfungselement und andererseits ortsfest, zum Beispiel gegen ein Gehäuse des Pulsationsdämpfers, abgestützt. Der Kraftspeicher kann einen Druckraum aufweisen, der mit einem kom- pressiblen Medium, zum Beispiel Gas, gefüllt ist, das bei Kompression einen Druck aufbaut, mit dem es das Dämpfungselement beaufschlagt. Das Federelement kann unter Vorspannung eingebaut sein und das kom- pressible Medium unter Druck im Druckraum einge- bracht sein.

**[0015]** Bei einem Druckimpuls im flüssigen Medium

kann das Dämpfungselement somit gegen die Kraft des Kraftspeichers verstellt werden, so dass sich das Volumen der Förderleitung vergrößert und der Druck dadurch reduziert wird, bis ein Kräftegleichgewicht zwischen der vom flüssigen Medium ausgeübten Kraft und dem vom Kraftspeicher ausgeübten Kraft auf das Dämpfungselement eingestellt ist. Hierzu ist es erforderlich, dass die Kraft des Kraftspeichers mit Verschieben entgegen der Kraft des Kraftspeichers kontinuierlich zunimmt. Dies wird bei den oben beschriebenen Federelementen ermöglicht.

**[0016]** Das Dämpfungselement kann zudem derart angeordnet sein, dass es querschnittsverändernd auf die Förderleitung einwirkt. Hierzu kann das Druckelement beim Verstellen eine Öffnung der Förderleitung queren und somit den Querschnitt der freien Öffnung verändern.

**[0017]** In einer Ausgestaltung weist die Zuführung für das Treibmittel ein regelbares Ventil auf, so dass die zugeführte Menge an Treibmittel variiert werden kann und ein Stoffgemisch aus flüssigem Medium und Treibmittel erzeugt werden kann, welches ein über das Ventil einstellbares Mischungsverhältnis aufweist.

**[0018]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist stromab der Pumpstufe, insbesondere zwischen der Pumpstufe und dem Pulsationsdämpfer, ein Statikmischer angeordnet, der ein weiteres Vermischen des flüssigen Mediums mit dem Treibmittel bewirkt.

**[0019]** Stromab des Pulsationsdämpfers kann eine Mischstufe zum Vermischen des flüssigen Mediums mit dem Treibmittel angeordnet sein. Durch den in der Pumpstufe und in der Mischstufe stattfindenden nachfolgenden Förder- und Mischprozesse wird die Blasengröße der Gasblasen im flüssigen Stoffgemisch verkleinert. Das Stoffgemisch wird homogenisiert.

**[0020]** Bei den Förder- bzw. Mischvorrichtungen der Saugstufe und der Pumpstufe kann es sich um auf dem technischen Gebiet üblicherweise eingesetzte Pumpvorrichtungen handeln, zum Beispiel um Zahnradpumpen. Die Mischstufe kann ebenfalls eine Zahnradpumpe aufweisen, wobei die Zahnradpumpe durch eine Antriebswelle antreibbar ist. Durch dieselbe Antriebswelle können auch eine Zahnradpumpe der Pumpstufe und eine Zahnradpumpe der Saugstufe antreibbar sein.

**[0021]** Gemäß einer Ausführungsform weist die Zahnradpumpe der Mischstufe Mischzahnräder mit in Umfangsrichtung verlaufenden Nuten in den Zähnen auf.

**[0022]** Weiterhin kann vorgesehen sein, dass das Treibmittel mit dem flüssigen Medium durch einen Rotationsmischer, der in seiner Längsachse drehbar und über eine Antriebsachse antreibbar in der Förderleitung der Schaumpumpe eingebracht ist, vermischt werden. In einer Ausgestaltung ist der Rotationsmischer stromab der Mischstufe angeordnet. Er kann ebenfalls mit der Antriebswelle der Zahnradpumpen antriebsverbunden sein. In einer Ausgestaltung kann der Rotationsmischer aus mehr als einem drehbaren Element bestehen. Dies erlaubt auch eine gegenläufige Rotation der rotierenden Elemente des Rotationsmischers.

**[0023]** Gemäß einer bevorzugten Ausführung weist die Schaumpumpe eine Bauform auf, in der die Saugstufe, die Zuführung des Treibmittels, die Pumpstufe und der Pulsationsdämpfer in einem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sind. Ferner können je nach Ausführung des Schaumpumpe auch die übrigen Elemente, das heißt die Mischstufen, der Statikmischer und der Rotationsmischer in dem gemeinsamen Gehäuse angeordnet sein. In einer Ausführungsform werden die Zahnradpumpen und der Rotationsmischer von einer gemeinsamen Antriebswelle innerhalb des Gehäuses angetrieben, wodurch eine kompakte Schaumpumpe zur Verfügung gestellt wird. Direkt am Gehäuse der Schaumpumpe kann auslassseitig eine Düse angebracht sein, so dass ein unmittelbarer Schaumauftrag ohne Zwischenschaltung weiterer Leitungselemente ermöglicht wird.

**[0024]** In einem Ausführungsbeispiel weist die Pumpstufe ein größeres Fördervolumen auf als die Saugstufe. Das Differenzvolumen kann mit Treibmittel aufgefüllt werden. Beispielsweise ist das durch die Pumpstufe geförderte Volumen zwischen 10% und 200% größer als das durch die Saugstufe geförderte Volumen, besonders bevorzugt zwischen 50% und 150%, insbesondere etwa doppelt so groß. Das Differenzvolumen muss jedoch nicht zwingend mit Treibmittel aufgefüllt werden. Sofern ein Ventil zum Steuern des Volumenstroms des Treibmittels an der Zufuhr für Treibmittel vorgesehen ist, kann die Schaumpumpe bei geschlossenem Ventil auch dazu genutzt werden, kompaktes flüssiges Medium, als nicht aufgeschäumtes flüssiges Medium ohne Treibmittel, aufzutragen. Das Ventil kann zudem in mehreren Stufen oder stufenlos einstellbar sein, so dass der Volumenstrom des Treibmittels beliebig gewählt werden kann, unabhängig vom Differenzvolumen zwischen dem Fördervolumen der Saugstufe und dem Fördervolumen der Pumpstufe.

**[0025]** Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die gezeigten Ausführungen sind beispielhaft und schränken den allgemeinen Erfindungsgedanken nicht ein.

**[0026]** Es zeigen:

Figur 1 eine Seitenansicht einer Schaumpumpe in Verbindung mit einem Antriebsmotor und einer auslassseitigen Düse in einer schematischen Darstellung und

Figur 2 eine schematische Schnittdarstellung der Schaumpumpe gemäß Figur 1.

**[0027]** Eine Ausführungsform der Schaumpumpe 2 in montiertem Zustand ist in Figur 1 schematisch dargestellt. Die Schaumpumpe 2 wird dabei mit einem Antriebsmotor 1 verbunden, der eine Antriebswelle 24 (in Figur 2 gezeigt) der Schaumpumpe 2 antreibt. Auf der Auslassseite ist eine Düse 3 unmittelbar mit einem Gehäuse 26 der Schaumpumpe 2 verbunden, so dass ein direkter

Schaumauftrag ohne Zwischenschaltung weiterer Förderleitungen ermöglicht ist.

**[0028]** In Figur 2 ist eine erfindungsgemäße Ausgestaltung der Schaumpumpe 2 schematisch im Schnittbild dargestellt. Ein flüssiges Medium 4 tritt über eine Zuführung 5 in die Schaumpumpe 2 ein und wird über eine Förderleitung 6 zu einer Saugstufe 7 gefördert. Die Saugstufe 7 verfügt über eine Zahnradpumpe 8 mit Zahnradern 9 (in der Schnittdarstellung ist nur ein Zahnrad sichtbar), welche miteinander kämen und das flüssige Medium 4, insbesondere Kleber oder Klebstoff, von einem nicht dargestellten Vorratsbehälter über die Zuführung 5 ansaugen, so dass es in die Schaumpumpe 2 gelangt. Innerhalb der Schaumpumpe 2 strömt das flüssige Medium 4 durch die Förderleitung 6 weiter. Die eingezeichneten Pfeile kennzeichnen die Förderrichtung 10.

**[0029]** In der Förderrichtung 10 des flüssigen Mediums 4 ist in die Förderleitung 6 eine Zuführung 11 für ein Treibmittel eingebracht, über welche ein Treibmittel, wie zum Beispiel ein Gas, insbesondere Stickstoff, zuführbar ist. In der Regel wird das Treibmittel mit einem höherem Druck, als dem vorherrschenden Druck im flüssigen Medium 4 in die Förderleitung 6 eingebracht. Der Volumenstrom des eingeleiteten Treibmittels lässt sich durch ein Ventil 34 steuern.

**[0030]** Stromab hinter der Zuführung 11 für das Treibmittel gelangt das Gemisch aus flüssigem Medium 4 und Treibmittel zu einer Pumpstufe 12 mit einer Zahnradpumpe 13, die miteinander kämmende und das Stoffgemisch aus flüssigem Medium und Treibmittel mischende Zahnrad 14 aufweist. Die Pumpstufe 12 kann ein höheres Fördervolumen aufweisen als die Saugstufe 7, da das Volumen des Stoffgemischs größer ist als das des ursprünglich angesaugten flüssigen Mediums. Nach der Pumpstufe 12 wird das Stoffgemisch durch einen optionalen Statikmischer 15 geführt, der entlang der Förderachse einzelne siebartige Elemente 28 mit Durchlässe 16 aufweist, so dass das Stoffgemisch durch das Durchströmen dieser siebartigen Elemente 28 homogenisiert wird.

**[0031]** Das die Schaumpumpe 2 durchströmende Stoffgemisch gelangt in einem Abschnitt der Förderleitung 6 auf einen Pulsationsdämpfer 17, der ein Dämpfungselement 18 und ein Federelement 19 als Kraftspeicher aufweist. Der Pulsationsdämpfer 17 ist in axialer Verlängerung eines Abschnitts der Förderleitung 6 vor einer Abzweigung angeordnet. Eine alternative Ausgestaltung kann jedoch auch eine Stichleitung vorsehen, die von der Förderleitung 6 abzweigt und in der der Pulsationsdämpfer 17 angeordnet ist. In der Ausführungsform gemäß Figur 2 ist das Dämpfungselement 18 gegen das Federelement 19 abgestützt, wobei das Federelement 19 wiederum gegen ein Gehäuse 29 des Pulsationsdämpfers 17 abgestützt. Das Gehäuse 29 des Pulsationsdämpfers 17 bildet einen Zylinderraum 31, der auf der dem flüssigen Medium 4 abgewandten Seite des Dämpfungselements 18 geschlossen ist. Dieser Teil des Zylinderraums 31 kann mit einem Gas befüllt sein, dass

zugleich unter Druck stehen kann. Somit wirkt dieser gasgefüllte Teil des Zylinderraums 31 als Gasdruckfeder zur Unterstützung des Federelements 19. Das Dämpfungselement 18 ist über Dichtungen 20 gegenüber dem Zylinderraum 31 abgedichtet.

**[0032]** Eine bevorzugte Ausführungsform der Schaumpumpe 2 ist mit einer weiteren Stufe, einer Mischstufe 21, versehen, die hauptsächlich das flüssige Medium 4 mit dem Treibmittel vermischt. Die Mischstufe 21 ist ebenfalls als Zahnradpumpe 22 mit zwei miteinander kämmenden Zahnradern (Mischräder) 23 ausgeführt. Dabei werden in einer bevorzugten Ausgestaltung sowohl die Mischstufe 21, als auch die Pumpstufe 12 und die Saugstufe 7 durch eine gemeinsame Antriebswelle 24, die wiederum mit der Antriebseinheit 1 verbunden ist, angetrieben.

**[0033]** Die Mischräder 23 weisen in den Zahnflanken, von denen lediglich eine beispielhaft mit dem Bezugszeichen 32 gekennzeichnet ist, Nuten 33 auf, welche sich in Umfangsrichtung des jeweiligen Mischrads 23 erstrecken. Dies erlaubt einen Durchtritt des Gemischs aus flüssigem Medium 4 und Treibmittel in Umfangsrichtung durch die Zahnflanken 32, wodurch die Durchmischung des Stoffgemischs verstärkt wird. Im Sinne der Erfindung können einzelne Zahnflanken 32 nur eines oder beider Mischräder 23 mit Nuten 33 versehen sein, oder auch alle Zahnflanken 32. Im dargestellten Ausführungsbeispiel weisen alle Zahnflanken 32 je zwei Nuten 33 auf, wobei ebenso eine oder drei Nuten 33 je Zahnflanke 32 denkbar sind, genauso wie unterschiedliche Anzahlen, Breiten und Tiefen oder Positionen der Nuten 33.

**[0034]** In der dargestellten Ausgestaltungsform ist der Mischstufe 21 ein Rotationsmischer 25 stromab nachgeordnet, welcher mit der Antriebswelle 24 über eine Zahnradverbindung 30 antriebsverbunden ist.

**[0035]** Die Saugstufe 7, die Pumpstufe 12, die Mischstufe 21, der Statikmischer 15, der Rotationsmischer 25 und der Pulsationsdämpfer 17 sind in einem gemeinsamen Gehäuse 26 angeordnet.

#### Bezugszeichenliste

#### [0036]

- |    |                                |
|----|--------------------------------|
| 1  | Antriebsmotor                  |
| 2  | Schaumpumpe                    |
| 3  | Düse                           |
| 4  | flüssiges Medium               |
| 5  | Zuführung für flüssiges Medium |
| 6  | Förderleitung                  |
| 7  | Saugstufe                      |
| 8  | Zahnradpumpe                   |
| 9  | Zahnrad                        |
| 10 | Förderrichtung                 |
| 11 | Zuführung für Treibmittel      |
| 12 | Pumpstufe                      |
| 13 | Zahnradpumpe                   |
| 14 | Zahnrad                        |

- 15 Statikmischer
- 16 Durchlass
- 17 Pulsationsdämpfer
- 18 Dämpfungselement
- 19 Federelement
- 20 Dichtung
- 21 Mischstufe
- 22 Zahnradpumpe
- 23 Zahnräder
- 24 Antriebswelle
- 25 Rotationsmischer
- 26 Gehäuse
- 27 Auslass
- 28 siebartiges Element
- 29 Gehäuse des Pulsationsdämpfers
- 30 Zahnradverbindung
- 31 Zylinderraum
- 32 Zahlflanke
- 33 Nut
- 34 Ventil

#### Patentansprüche

1. Schaumpumpe (2) zum Aufschäumen eines flüssigen Mediums (4), welche in einer Förderrichtung (10) des flüssigen Mediums (4) aufeinander folgend eine Saugstufe (7) zum Ansaugen des flüssigen Mediums (4),  
eine Zuführung (11) zum Zuführen eines Treibmittels in das flüssige Medium (4) und  
eine Pumpstufe (12) mit einer Zahnradpumpe (13) zum Vermischen und Fördern des flüssigen Mediums (4) mit Treibmittel aufweist,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Schaumpumpe (2) in Förderrichtung (10) stromab der Pumpstufe (11) einen Pulsationsdämpfer (17) zur Regulierung des Drucks im flüssigen Medium (4) aufweist, wobei der Pulsationsdämpfer (17) ein verstellbares Dämpfungselement (18) in Form eines Kolbens aufweist, der in einem Zylinderraum (31) verstellbar geführt ist.
2. Schaumpumpe nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Zylinderraum (31) in einer Stichleitung zu einer Förderleitung (6) des flüssigen Mediums (4) angeordnet ist.
3. Schaumpumpe nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Dämpfungselement (18) auf einer dem flüssigen Medium (4) zugewandten Seite durch das flüssige Medium (4) mit Druck beaufschlagt ist und  
**dass** das Dämpfungselement (18) auf einer dem flüssigen Medium (4) abgewandten Seite von einem Kraftspeicher (19) mit Druck beaufschlagt ist.
4. Schaumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Zuführung (11) zum Zuführen des Treibmittels ein regelbares Ventil (34) aufweist.
5. Schaumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** stromab der Pumpstufe (12) mindestens ein Statikmischer (15) angeordnet ist.
6. Schaumpumpe nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Statikmischer (15) zwischen der Pumpstufe (12) und dem Pulsationsdämpfer (17) angeordnet ist.
7. Schaumpumpe nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** stromab des Pulsationsdämpfers (17) eine Mischstufe (21) zum Vermischen des flüssigen Mediums (4) mit dem Treibmittel angeordnet ist.
8. Schaumpumpe nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zumindest die Saugstufe (7) und/oder die Mischstufe (21) eine Zahnradpumpe (8, 22) aufweist.
9. Schaumpumpe nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** stromab der Mischstufe (21) mindestens ein Rotationsmischer (25) angeordnet ist.
10. Schaumpumpe nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Rotationsmischer (25) mit einer Antriebswelle (24) der Pumpstufe (12) antriebsverbunden ist.
11. Schaumpumpe nach einer der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Schaumpumpe (2) ein Gehäuse (26) zur Aufnahme der Saugstufe (7), der Pumpstufe (12) und des Pulsationsdämpfers (17) aufweist.
12. Schaumpumpe nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** am Gehäuse (26) auslassseitig eine Düse (3) für den Austritt des flüssigen Mediums (4) angeordnet ist.
13. Schaumpumpe nach einer der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Pumpstufe (12) eine größeres Fördervolu-

men aufweist als die Saugstufe (7).

## Claims

1. Foam pump (2) for foaming a liquid medium (4), which has, successively in a feed direction (10) of the liquid medium (4), a suction stage (7) for sucking the liquid medium (4), a feed line (11) for feeding a foaming agent into the liquid medium (4) and a pumping stage (12) with a gear pump (13) for mixing and feeding the liquid medium (4) with foaming agent, **characterized in that** the foam pump (2) has a pulsation damper (17) for regulating the pressure in the liquid medium (4) downstream of the pump stage (11) in the feed direction (10), the pulsation damper (17) having an adjustable damping element (18) in the form of a piston which is guided adjustably in a cylinder space (31).
2. Foam pump according to claim 1, **characterized in that** the cylinder space (31) is arranged in a stub line to a feed line (6) of the liquid medium (4).
3. Foam pump according to claim 1 or 2, **characterized in that** the damping element (18) on a side facing the liquid medium (4) is pressurized by the liquid medium (4) and in that the damping element (18) on a side facing away from the liquid medium (4) is pressurized by an energy accumulator (19).
4. Foam pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the feed line (11) for feeding the foaming agent has a controllable valve (34).
5. Foam pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** at least one static mixer (15) is arranged downstream of the pumping stage (12).
6. Foam pump according to claim 5, **characterized in that** the at least one static mixer (15) is arranged between the pump stage (12) and the pulsation damper (17).
7. Foam pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** a mixing stage (21) for mixing the liquid medium (4) with the foaming agent is arranged downstream of the pulsation damper (17).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

8. Foam pump according to claim 7, **characterized in that** at least the suction stage (7) and/or the mixing stage (21) comprises a gear pump (8, 22).
9. Foam pump according to claim 8, **characterized in that** at least one rotary mixer (25) is arranged downstream of the mixing stage (21).
10. Foam pump according to claim 9, **characterized in that** the rotary mixer (25) is drivingly connected to a drive shaft (24) of the pump stage (12).
11. Foam pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the foam pump (2) has a housing (26) for accommodating the suction stage (7), the pump stage (12) and the pulsation damper (17).
12. Foam pump according to claim 11, **characterized in that** a nozzle (3) for the outlet of the liquid medium (4) is arranged on the housing (26) on the outlet side.
13. Foam pump according to one of the preceding claims, **characterized in that** the pump stage (12) has a larger delivery volume than the suction stage (7).

## Revendications

1. Pompe à mousse (2) pour le moussage d'un milieu fluide (4), laquelle comporte dans une direction de transport (10) du milieu fluide (4) successivement un niveau d'aspiration (7) pour aspirer le milieu fluide (4), une alimentation (11) pour acheminer un agent porogène dans le milieu fluide (4) et un étage de pompage (12) avec une pompe à engrenages (13) pour mélanger et transporter le milieu fluide (4) avec l'agent porogène **caractérisée en ce que** la pompe à mousse (2) comporte un amortisseur de pulsations (17) dans la direction de transport (10) en aval de l'étage de pompage (11) pour la régulation de la pression dans le milieu fluide (4), sachant que l'amortisseur de pulsations (17) comporte un élément d'amortissement réglable (18) sous la forme d'un piston, qui est guidé pouvant être réglé dans un compartiment cylindrique (31).
2. Pompe à mousse selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le compartiment cylindrique (31) est disposé dans

un tronçon de conduite vers une conduite de transport (6) du milieu fluide (4).

3. Pompe à mousse selon la revendication 1 ou 2,  
**caractérisée en ce que** l'élément d'amortissement (18) est sollicité avec de la pression par le milieu fluide (4) sur un côté tourné vers le milieu fluide (4) et **en ce que** l'élément d'amortissement (18) est sollicité avec de la pression par un accumulateur d'énergie (19) sur le côté opposé au milieu fluide (4). 5
4. Pompe à mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que** l'alimentation (11) pour l'acheminement de l'agent porogène comporte une soupape réglable (34). 10 15
5. Pompe à mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce qu'** au moins un mélangeur statique (15) est disposé en aval de l'étage de pompage (12). 20
6. Pompe à mousse selon la revendication 5,  
**caractérisée en ce qu'** au moins un mélangeur statique (15) est disposé entre l'étage de pompage (12) et l'amortisseur de pulsations (17). 25 30
7. Pompe à mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce qu'** un étage de mélange (21) est disposé en aval de l'amortisseur de pulsations (17) pour mélanger le milieu fluide (4) à l'agent porogène. 35
8. Pompe à mousse selon la revendication 7,  
**caractérisée en ce qu'** au moins l'étage d'aspiration (7) et/ou l'étage de mélange (21) comporte une pompe à engrenages (8, 22). 40
9. Pompe à mousse selon la revendication 8,  
**caractérisée en ce qu'** au moins un mélangeur à rotation (25) est disposé en aval de l'étage de mélange (21). 45
10. Pompe à mousse selon la revendication 9,  
**caractérisée en ce que** le mélangeur à rotation (25) est relié en entraînement à un arbre d'entraînement (24) de l'étage de pompage (12). 50
11. Pompe à mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que** la pompe à mousse (2) comporte un boîtier (26) des-

tiné à recevoir l'étage d'aspiration (7), l'étage de pompage (12) et l'amortisseur de pulsations (17).

12. Pompe à mousse selon la revendication 11,  
**caractérisée en ce qu'** une buse (3) est disposée côté sortie sur le boîtier (26) pour la sortie du milieu fluide (4).
13. Pompe à mousse selon l'une quelconque des revendications précédentes,  
**caractérisée en ce que** l'étage de pompage (12) comporte un débit de transport plus important que l'étage d'aspiration (7).

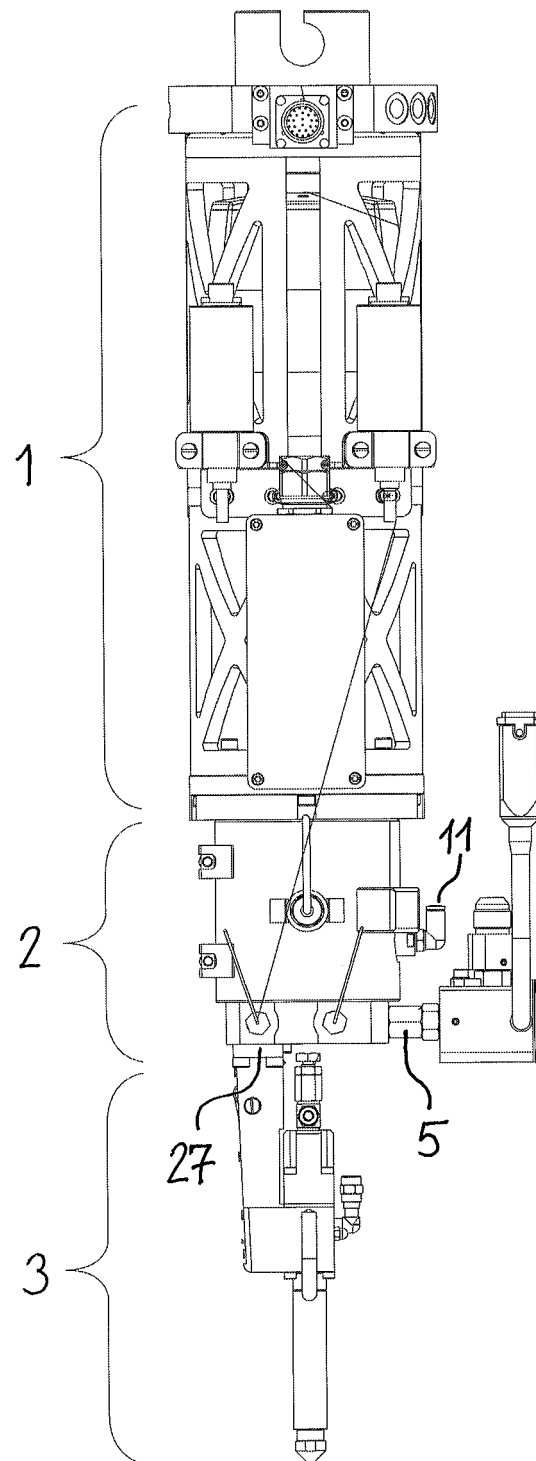


FIG.1

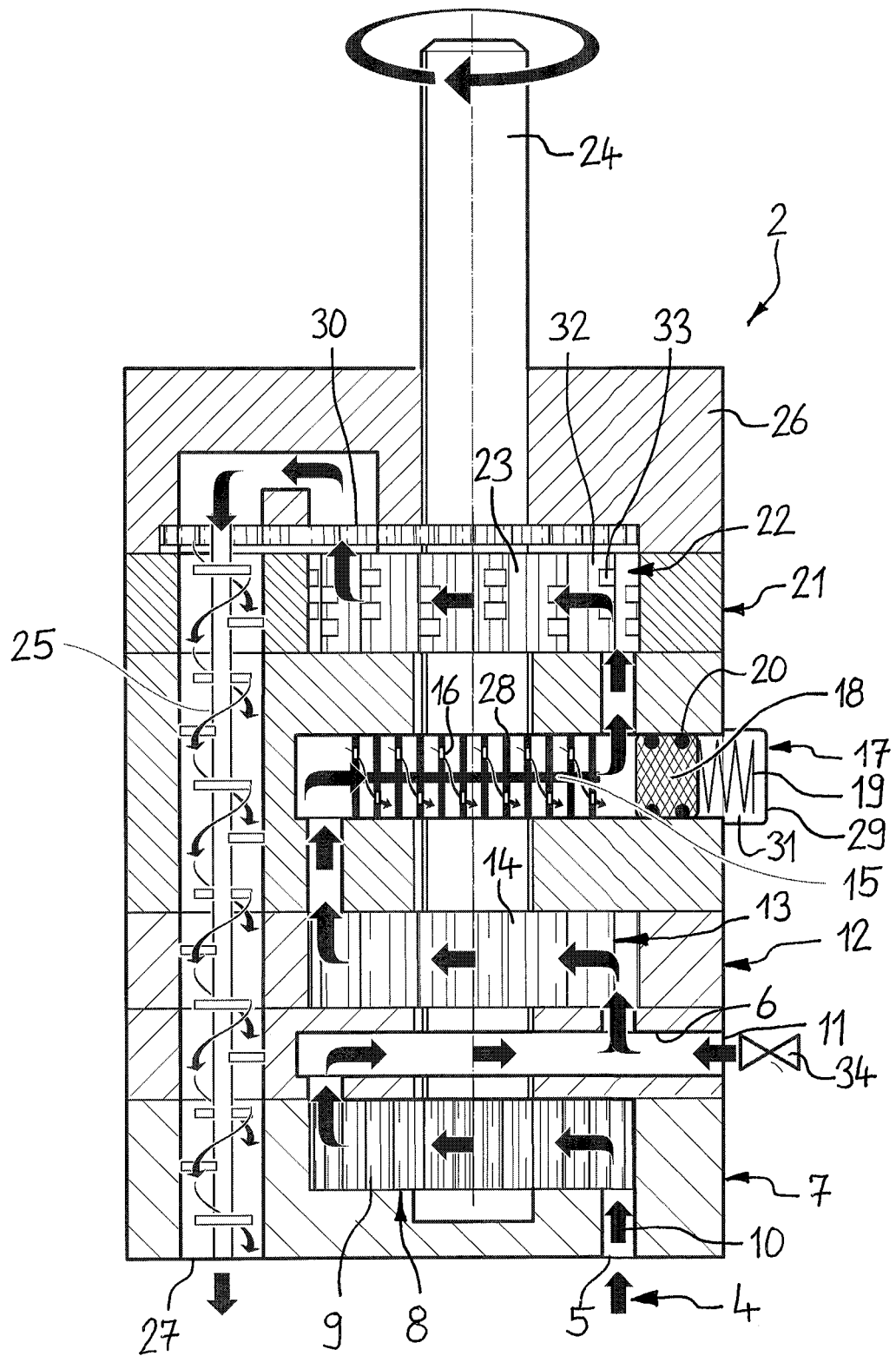


FIG. 2

**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**

- DE 102010060604 B4 **[0003]**
- US 2967700 A **[0004]**
- DE 1909066 A1 **[0005]**
- US 3559958 A **[0005]**
- US 3932302 A **[0006]**