



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.06.2015 Patentblatt 2015/26**

(51) Int Cl.:  
**F04C 2/107<sup>(2006.01)</sup> F04C 13/00<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **14196401.5**

(22) Anmeldetag: **04.12.2014**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Giema GmbH**  
**79379 Müllheim (DE)**

(72) Erfinder: **Maier, Martin**  
**79258 Hartheim-Bremgarten (DE)**

(74) Vertreter: **Felber, Josef**  
**Felber & Partner AG**  
**Dufourstrasse 116**  
**8034 Zürich (CH)**

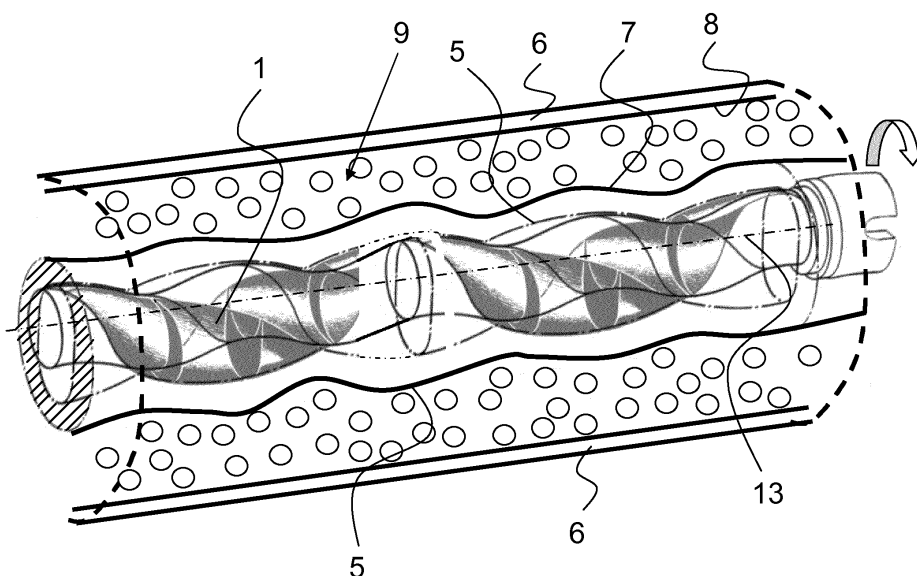
(30) Priorität: **10.12.2013 CH 20502013**

(54) **Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- und Perlit-basierten Dämmputzen**

(57) Mörtelpumpe zum Pumpen von Perlit-basierten Dämmputzen bestehend aus einem Mantelrohr (5) und einer darin sich mit seiner Achse (13) in Rohrrichtung erstreckenden Rotors in Form einer Exzenter-Förderschnecke (1). Die Wandung des Mantelrohrs (5), welches den Rotor als Stator umfasst, ist in Radialrichtung zur Rotorachse nachgiebig ausgeführt, und das Mantelrohr (5) ist von seiner Aussenseite her von einem Um-

fangsrohr (6) umfasst, so dass der Zwischenraum zwischen Umfangsrohr (6) und Mantelrohr (5) einen Hohlraum (9) bildet, der mit einem Fluid gefüllt ist, dessen Druck variierbar ist. Dadurch kann ein Abstand zwischen Mantelrohr (5) und Förderschnecke (1) eingehalten werden, was ein schonungsvolles Pumpen bei bis zu drei mal längeren Standzeiten als bisher mit Mörtelpumpen erreicht.

**Fig. 4**



## Beschreibung

**[0001]** Diese Erfindung betrifft eine spezielle Mörtelpumpe zum Pumpen neuartiger sensibler Mörtel, die vorzugsweise als Dämmputz zur Innen- und Aussenisolation von Bauwerken aufgetragen oder aufgespritzt werden, aber auch zum Herstellen von Dämmplatten aus solchem Mörtel eingesetzt werden.

**[0002]** Heute gibt es Dämmputze und Dämmplatten auf der Basis von Aerogel, die doppelt so gut isolieren wie sonst übliche Dämmputzsorten. Der Referenzwert für die Isolation ist der Wärmedurchlass und dieser wird als Lambda-Wert ( $\lambda$ ) ausgedrückt. Aerogel-Dämmputze weisen einen Wärmedurchgang von 30 mW/mK auf, als reiner Laborwert, und Aerogel-Dämmplatten einen solchen von 12 bis 15 mW/mK. Nun ist es aber so, dass der Aerogel-Dämmputz, wenn er gepumpt wird, seine Wirkung teilweise verliert, weil der Aerogel durch die Pumpe mechanisch gestresst wird.

**[0003]** Einer der besten, wenn nicht der allerbeste Dämmstoff, der bisher industriell hergestellt werden kann, ist Aerogel. Das Material, wegen seiner Optik auch als «gefrorener Rauch» bekannt, besteht zu rund 5 Prozent aus Silikat - der Rest ist Luft. Aerogel wurde bereits in den Sechzigerjahren zur Isolation von Raumanzügen eingesetzt und brachte es auf 15 Einträge im Guinness-Buch der Rekorde, darunter denjenigen als «bestener Isolator» und «leichtester Feststoff». Im Baubereich wird Aerogel bereits eingesetzt, etwa als einblasbarer Isolierstoff für Mauer-Zwischenräume oder in Form von Dämmplatten aus Faserflies. Ein Aerosol-Dämmputz wiegt ca. 350kg/m<sup>3</sup>, eine Aerosol-Dämmplatte ca. 120kg/m<sup>3</sup>, im Vergleich zu normalem Putz, der etwa 1.6 bis 1.8 Tonnen/m<sup>3</sup> wiegt. Tatsächlich sind Aerogel-Kügelchen extrem leicht, fast gewichtslos und sie lassen sich zwischen Daumen und Zeigefinger festhalten. Doch sobald man die Finger reibt, zerbröseln sie. Nach zwei, drei Bewegungen ist nur noch ein feines Pulver übrig. Wenn das Pulver sachte mit Wasser angerührt wird und der damit versetzte Putz von Hand aufgetragen wird, lassen sich gute Ergebnisse erzielen. Aber wenn der Putz mit einem Druck von 7 bis 8 bar durch den Schlauch einer professionellen Putzmaschine gepumpt wird, so zerstört die mechanische Beanspruchung den Aerogel und seine isolierende Wirkung erheblich. Aerogel müsste daher in so einer Weise in den Putz integriert werden, dass seine Wirkung auch beim maschinellen Pumpen des Dämmputzes erhalten bleibt. Laborproben dieses von der Eidgenössischen Material-Prüfungs-Anstalt EMPA in CH-Dübendorf entwickelten Aerogel-Putzes ergaben eine Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von 30 mW/mK. Damit wäre dieser Aerogel-Dämmputz mehr als doppelt so gut isolierend wie ein herkömmlicher Dämmputz und vergleichbar oder gar noch besser isolierend als eine Platte aus extrudiertem Polystyrol (EPS). Die herkömmlichen Dämmputze weisen Lambda-Werte zwischen 65 und 90 mW/mK auf, die schlechtesten einen  $\lambda$ -Wert von bloss 110 oder 130 mW/mK. Zur praktischen Applikation wird der Aerogel-

Dämmputz mit einer Verputzmaschine auf das Mauerwerk aufgespritzt und anschliessend glatt gezogen. Dieser weiche Dämmputz muss anschliessend in einem weiteren Arbeitsgang mit einem gewebearmierten Einbettmörtel gestützt werden. Es hat sich allerdings gezeigt, dass ein Aerogel, als gepumpter Putz aufgebracht, deutlich mehr Wärme durchlässt als der unverarbeitete Aerogel, vor allem wenn die Pumpstrecke lang ist. Aufgrund der mechanischen Beanspruchung des Aerogels in der Pumpe fällt seine Wirkung zusammen und der Lambda-Wert steigt. Bei einer 30 Meter langen Pumpleitung steigt der Wärmedurchlass und somit der Lambda-Wert von 30 auf ca. 40 bis 45 mW/mK.

**[0004]** Wärmedämmplatten andererseits erleiden durch ihre Montage keine Verschlechterung ihres  $\lambda$ -Wertes. Eine Aerogel-Platte bringt einen  $\lambda$ -Wert von 15 bis 20 mW/mK, ist also besser als eine extrudierte Polystyrol-Platte (EPS-Platte) mit ihrem  $\lambda$ -Wert von 33 mW/mK. Wenngleich nicht überall Wärmedämmplatten einsetzbar sind, so sind sie doch in vielen Situationen ideal, denn sie bieten einen überaus tiefen  $\lambda$ -Wert. Aerogel-Platten oder Aerogel-Dämmputze sind im allgemeinen sehr teuer. Könnte man einen Wärmedämmputz mit vergleichbaren  $\lambda$ -Werten einsetzen, so wäre ein solcher für sehr viele Anwendungen hoch interessant, denn Dämmputz lässt sich sehr bequem auch an verwinkelten Stellen eines Baukörpers aufbringen, durch einfaches Aufspritzen.

**[0005]** Ein solcher Wärmedämmputz wurde neuerdings auf der Basis von Perlit entwickelt. Rohperlit ist ein chemisch und physikalisch umgewandeltes, vulkanisches Gestein (Obsidin) mit weissem, pudrigem Aussehen. Der rohe Perlit enthält bis 2% Wasser und weist eine Dichte von 900-1'000 kg/m<sup>3</sup> auf. Durch mehrstufiges Glühen auf steigenden Temperaturen bis ca. 800°C bis 1'000°C bläht sich Perlit auf das 10-15fache Volumen auf. Die Dichte des Blähproduktes beträgt dann bloss noch 80-120 kg/m<sup>3</sup>. Der geblähte Perlit weist also ein aussergewöhnlich leichtes Gewicht auf. Das Blähen von Perlit ist seit Jahren bekannt. Die bisherige Blähmethode führte aber zu offenzelligen zerrissenen Perliten. Für den neu entwickelten Wärmedämmputz auf Perlit-Basis wird ein neuartiger Perlit bestehend aus glasierten Kugeln mit geschlossenen Hohlräumen eingesetzt. Das Verfahren zur Herstellung dieser neuartigen Perlite erfolgt mehrstufig. Dabei wird der Perlitsand zunächst mittels einer Sieblinie in verschiedene Korngrössen sortiert. Jede einzelne Korngrösse wird anschliessend in einem Riesekanal mit mehrstufigen Temperaturzonen aufgebläht und damit die Oberfläche der Kugeln verglast. Übliche in dieser Weise erzeugte Korngrössen sind:

- 0.1 mm bis 0.5mm
- 0.5mm bis 0.8mm
- 0.8mm bis 1.0mm

- 1.0mm bis 2.0mm

**[0006]** Diese neuartigen, glasierten Kugeln haben eine im Gegensatz zu zerrissenem Perlit sehr geringe Wasseraufnahme-Fähigkeit. Um offenzellige Perlite in Bezug auf die Wasseraufnahmefähigkeit zu verbessern, wurden diese bisher ummantelt beispielsweise mit Bitumen. Eine andere Variante besteht darin, offenzellige Perlite mit Paraffin zu imprägnieren oder mit Silikon zu veredeln und sie für Schüttungen zu verwenden. Die solchermaßen behandelten Perlite eignen sich aber nicht zur direkten Verwendung als Dämmputze.

**[0007]** Durch Expandieren von Silicasand bzw. durch Blähen von Perlit entstehen wie erwähnt Kugeln. Diese Kugeln unterschiedlichen Durchmessers weisen ein spezifisches Gewicht von bloss ca. 80-120 kg/m<sup>3</sup> auf. Sie sind also extrem leicht und enorm wärmeisolierend, mit einem  $\lambda$ -Wert von 20 bis 35 mW/mK, und somit vergleichbar mit jenem einer viel teureren Aerogel-Platte. Zur Herstellung eines Perlit-basierten Dämmputzes werden in Bezug auf sein Volumen zu 75% bis 90% solche glasierten und somit an ihrer Oberfläche geschlossene, mit Luft gefüllte Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. geblähtem Perlit mit Bindemitteln, Zusatzstoffen, einem Luftporenbildner und/oder weiteren chemischen Zusatzmitteln versetzt und homogen gemischt. Ein besonders vorteilhaftes Gemisch ist wie folgt zusammengesetzt:

- 450±25 Liter verglaste, geblähte Perlit der Korngrösse 0.1 mm bis 0.5mm
- 450±25 Liter verglaste, geblähte Perlit der Korngrösse 0.5mm bis 0.8mm
- 120±20 kg Portlandzement als Bindemittel
- 80±20 kg hydraulischen Kalk als weichmachendes Bindemittel
- 200 gr. Zellulose als Zusatzstoff
- 20-60gr. Luftporenbildner
- Chemische Zusatzmittel als Verflüssiger oder Schnellbinder Ein solcher Dämmputz zum Isolieren von Gebäudehüllen wiegt je nach spezifischer Zusammensetzung bloss 260 bis 350kg/m<sup>3</sup>, und bietet nach dem Pumpen über 20 Meter(!) einen  $\lambda$ -Wert von 40-50 mW/mK.

**[0008]** Das Pumpen ist allerdings sehr heikel. Wenn der Putz mit einem Druck von 5 bis 20 bar durch den Schlauch einer professionellen Putzmaschine gepumpt wird, so zerstört die mechanische Beanspruchung den Aerogel eines Aerogel-Dämmputzes. Bei einem Perlit-Dämmputz ist das Pumpen noch schwieriger. Damit sein hervorragender  $\lambda$ -Wert möglichst erhalten bleibt, muss er mit einer speziellen Mörtelpumpe gefördert und appliziert werden. Und diese ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Die Funktion einer Mörtelpumpe ist im Prinzip einfach: Eine metallische Schnecke rotiert und dichtet dabei die Förderkammern der Innenseite eines Stators ab, welcher aus einem Elastomer besteht. Durch die weitere Drehung der Schnecke werden diese von der Saug-

zur Druckseite verschoben, es ergibt sich ein kontinuierlicher Förderstrom. Die Klemmung zwischen Schnecke und Schneckenmantel muss an jeder Stelle dieser Bewegung gleich gross sein. Schnecke und Schneckenmantel unterliegen einem natürlichen Verschleiss. Dieser wird durch eine optimale Abstimmung von Schnecke und Schneckenmantel minimiert. Speziell entwickelte Elastomere, welche für das Fördern von Putz, Estrich und Beton eingesetzt werden, gehen Hand in Hand mit hierfür geschriebenen Rechnerprogrammen, mit denen die exakten Innenkonturen der Schneckenmäntel berechnet werden. Die Rotoren werden präzise gewirbelt und auf 62° HRC gehärtet, womit der Verschleiss auf ein Minimum reduziert wird. Es gibt wartungsfreie Ausführungen und solche mit geschlitztem Mantelrohr mit Hartgummimantel, nur um einige zu nennen. Nach dem Stand der Technik gibt es solche Förderschnecken mit über die Länge kontinuierlich sich vergrößerndem Statorquerschnitt, oder solche mit einem sich über die Länge kontinuierlich vergrößernden Rotorquerschnitt. Damit wird der Druck über die Pumpenlänge kontinuierlich auf den schliesslichen Pumpdruck aufgebaut. Trotzdem ist die Standzeit einer solchen Förderschnecken-Pumpe auf die Förderung von ca. 50 bis 100 Tonnen beschränkt.

**[0009]** Die Aufgabe dieser Erfindung ist es daher, eine Mörtelpumpe zu schaffen, welche erstens das Pumpen von Dämmputz auf Aerosol- oder Perlitbasis in so schonungsvoller Weise ermöglicht, dass die Wirkung der Perlit-Glaskugeln erhalten bleibt bzw. nur geringfügig beeinträchtigt wird, und die zweitens eine wesentlich längere Standzeit erreicht.

**[0010]** Diese Aufgabe wird gelöst von einer Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- und Perlit-basierten Dämmputzen, bestehend aus einem Mantelrohr und eines darin sich mit seiner Achse in Rohrrichtung erstreckenden Rotors in Form einer Exzenter-Förderschnecke oder eines Wendeis, und die sich dadurch auszeichnet, dass die Wandung des Mantelrohrs, welches den Rotor als Stator umfasst, in Radialrichtung zur Rotorachse nachgiebig ausgeführt wird, und dass das Mantelrohr von seiner Aussenseite her von einem Umfangsrohr umfasst ist, und der Zwischenraum zwischen Umfangsrohr und Mantelrohr einen Hohlraum bildet, der mit einem Fluid gefüllt ist, dessen Druck variierbar ist.

**[0011]** Anhand der Zeichnungen wird diese Mörtelpumpe für das schonungsvolle Pumpen von Perlit-Dämmputz dargestellt, beschrieben und ihre Funktion und Wirkungsweise wird erläutert.

**[0012]** Es zeigt:

Figur 1 : Eine herkömmliche Mörtelpumpe mit einer Exzenter-Förderschnecke in schematischer perspektivischer Darstellung;

Figur 2 : Die Exzenter-Förderschnecke nach Figur 1 in einer anderen Betriebsstellung;

Figur 3 : Eine Exzenter-Förderschnecke in verschiedenen Betriebsstellungen;

Figur 4 : Die erfindungsgemässe Mörtelpumpe mit einer Förderschnecke in Form einer Exzenter-Förderschnecke mit nachgiebigem Schneckenmantel und Umfangsrohr, das mit dem Schneckenmantel einen Hohlraum einschliesst;

Figur 5 : Die erfindungsgemässe Mörtelpumpe mit einer Förderschnecke in Form eines Wendels als Schnecke, mit nachgiebigem Schneckenmantel und Umfangsrohr, das mit dem Schneckenmantel einen Hohlraum einschliesst;

Figur 6 : Die erfindungsgemässe Mörtelpumpe nach Figur 5 als Teil einer Förderpumpe;

Figur 7 : Eine komplette Perit-Dämmputz-Pumpe mit Förderschnecke und Pumpschlauch.

**[0013]** In Figur 1 und 2 ist eine solche herkömmliche Mörtelpumpe mit einer Exzenter-Schnecke in schematischer perspektivischer Darstellung in zwei Betriebsstellungen gezeigt. Eine solche Exzenter-Schneckenpumpe besteht grundsätzlich aus einem Rotor R und einem aus gummielastischem Material gefertigten Stator S, in welchem der Rotor R dreht. Der Stator S schliesst mit dem Rotor R unter Vorspannung einen Freiraum ein, der die Form eines zweigängigen Steilgewindes und eine Querschnittsfläche aufweist, die von einer Rechteckfläche und zwei an deren Schmalseiten anschliessenden Halbkreisflächen gebildet ist. Sodass bei der Rechteckfläche die Schmalseiten dem Durchmesser der Halbkreisfläche und die Längsseite der vierfachen Exzentrizität  $e$  des Rotors R entsprechen, wie das mit zweimal  $2e$  in Figur 1 eingezeichnet ist. Die Vorspannung bewirkt eine Verringerung der lichten Querschnittsfläche des Stators S gegenüber der vom Windungsquerschnitt des Rotors R bestrichenen Fläche. Bei derartigen Exzenter-Schneckenpumpen bewegt sich der Mittelpunkt des Rotorquerschnittes auf einer Geraden, obwohl der Rotor R - als Ganzes gesehen - eine Drehbewegung um seine Hauptachse ausführt. Dieser besondere Bewegungsablauf ergibt sich beim Abrollen eines sogenannten Rollkreises, der die Projektion der Achse der Mittelpunkte aller Rotorquerschnitte darstellt, und dessen Radius der Exzentrizität des Rotors R entspricht. Der erforderliche abgeschlossene Raum zwischen Rotor R und Stator S wird erzielt, wenn dieser Raum zwischen zwei Statorquerschnitten, die um  $360^\circ$  im Bereich einer Steigungslänge versetzt sind, durch die dazugehörigen Rotorquerschnitte abgedichtet wird. Der Rotor R muss demnach zwei Steigungen von insgesamt  $720^\circ$  aufweisen, um diese Forderungen zu erfüllen. Auf der Summe der Berührungspunkte zwischen der  $0^\circ$ - und  $360^\circ$ -Stellung des

Statorquerschnittes ergibt sich eine Linie, welche die Abdichtung bewirkt. Sie teilt den Statorinnenraum in zwei gleiche Hälften, die sich während der Drehbewegung zwar in Form und Lage, aber nicht im Volumen ändert, so dass sich ein gleichmässiger Förderstrom ergibt. Die Linie trennt ausserdem die Saug- von der Druckseite. Um diese Trennung ohne Unterbrechung zu gewährleisten, muss in jedem Moment die dichtende Linie geschlossen sein, das heisst, sobald sich diese auf der Druckseite öffnet, muss sie auf der Saugseite bereits einen neuen Anfang genommen haben.

**[0014]** In Figur 3 ist die Exzenter-Förderschnecke in drei verschiedenen Betriebsstellungen dargestellt. Jeweils links im Bild erkennt man die Lage des Exzenters, der im obersten Bild ganz oben liegt, im mittleren Bild in der Mitte und im unteren Bild ganz unten. Bei derartigen Exzenter-Schneckenpumpen wird ein wesentlicher Anteil der Antriebsleistung zur Überwindung der Reibung sowie für die Walkarbeit zwischen Rotor und Stator benötigt, wobei der Anteil wiederum von der Vorspannung zwischen Rotor und Stator abhängig ist. Diese kann durch das Zusammenziehen des Schneckenmantels erhöht werden. Dazu sitzt der Schneckenmantel in einem Umfangsrohr aus zwei Halbschalen, die dann mittels einer Spannvorrichtung variierbar zusammenspannbar sind. Vorteilhaft wird über die Pumpenlänge die Vorspannung gesteigert, indem bei einem konstanten Windungsquerschnitt des Rotors R der Durchmesser der vorgeformten Halbkreisflächen vom Statoreintritt von einem Wert  $d_1$  kontinuierlich über die Länge des Stators S bis zu dessen Austrittsseite auf einen Wert  $d_2$  abnimmt. Umgekehrt kann hierzu auch bei konstant bleibendem Durchmesser der vorgeformten Halbkreisflächen der Windungsquerschnitt des Rotors R vom Statoreintritt von einem Anfangswert kontinuierlich über die Länge des Stators S bis zu dessen Austrittsseite auf einen grösseren Endwert zunehmen. Die Einstellung der Vorspannung und das Nachspannen im Betrieb erfordert viel Erfahrung und Feingefühl. Trotzdem ist die Standzeit einer solchen Förderschnecken-Pumpe auf die Förderung von ca. 50 bis 100 Tonnen beschränkt.

**[0015]** Wird nun ein Perlit-Dämmputz mit einem Druck von 5 bis 20 bar durch den Schlauch einer professionellen Putzmaschine mit so einer Förderschnecke gepumpt, so zerstört die mechanische Beanspruchung die hohlen Perlit-Glaskugeln des Dämmputzes. Damit das mit dem hier beschriebenen Perlit-Dämmputz nicht passiert und sein hervorragender  $\lambda$ -Wert möglichst erhalten bleibt, muss er mit einer speziellen Mörtelpumpe mit ganz besonderer Förderschnecke gefördert und appliziert werden. Dabei wird das Aerogel oder der Perlit-basierte Dämmputz auch an die Innenwand des Mantelrohrs gedrängt und schliesslich gelangt es zwischen den äusseren Rand des Rotors und der Mantelrohr-Innenwand. Dort wird es zerrieben und büsst demzufolge an Wirkung ein. Noch viel stärker ist dieser Effekt beim Fördern von Perlit-Dämmputz. Während des Förderns wird das Aerogel oder der Perlit-Dämmputz innerhalb der Förder-

schnecke sehr stark umgewälzt und über die ganze Förderlänge gelangt ein grosser Teil zwischen seine Aussenfläche und die Mantelrohr-Innenwand und wird dort so sehr mechanisch beansprucht, dass das Aerogel oder der Perlit-Dämmputz in Bezug auf seine Wirkung im Prinzip zerstört wird. Damit sind die grossen Abweichungen zu erklären zwischen den erzielten Isolationswerten, wenn das Aerosol händisch aufgetragen wird gegenüber einem Auftrag durch Spritzpumpen. Um aber in der Applikationstechnik konkurrenzfähig zu sein, ist das Spritzen unumgänglich. Für grosse Flächen wäre ein händischer Auftrag viel zu aufwändig und zu teuer.

**[0016]** Die Figur 4 zeigt nun im Gegensatz zu den Figuren 1 bis 3 eine erfindungsgemässe Mörtelpumpe mit einer Förderschnecke, die für das Pumpen von Dämmputz auf Perlit-Basis geeignet ist. Als Besonderheit läuft der Rotor bzw. die Förderschnecke 1 in einem Schneckenmantelrohr 5 mit elastisch nachgiebiger Wandung, wobei dieses Schneckenmantelrohr 5 seinerseits in einem Umfangsrohr 6 steckt. Zwischen dem Umfangsrohr 6 und dem Schneckenmantelrohr 5 befindet sich ein Zwischenraum 9, der mit einem Medium gefüllt ist, - entweder mit einem komprimierbaren Medium in Form eines Gases, oder aber mit einem unkomprimierbaren Medium, etwa ein Hydrauliköl. Die in einem solchen Schneckenmantelrohr 5 laufende Förderschnecke 1 fördert mit ihren Exzentren den Perlit-Dämmputz ebenfalls in Förderrichtung. Wenn hier nun aber der Perlit-Dämmputz ebenfalls gegen die Innenwand des Schneckenmantelrohrs 5 gedrängt wird, so dehnt sich die Schneckenmantelrohrwand 5 an der Stelle, wo die Aussenwand des Rotors bzw. der Förderschnecke 1 gerade an ihr vorbeistreichet, und lässt damit einen Zwischenraum zwischen der Rotorwand und der Innenwand des Schneckenmantelrohrs 5, sodass der Perlit-Dämmputz, soweit er zwischen Rotorwand und Schneckenmantelrohr-Innenrand gelangt, immer einen genügenden Abstand vorfindet, sodass seine Perlit-Glaskugeln nicht zerrieben werden. Das nachgiebige Schneckenmantelrohr 5 kann von aussen mit Druck beaufschlagt werden, sodass es mehr oder weniger nachgibt, wenn in seinem Innern an einer besonderen Stelle ein besonderer Druck entsteht. Weil die Perlite Feststoffe sind, bereitet sich dieser Innendruck innerhalb der geförderten Menge nicht immer ganz gleichmässig aus wie in einer Flüssigkeit, die praktisch ohne innere Reibung sich an neue Volumenformen anpasst. Perlite bieten dabei Widerstand und dieser muss kompensiert werden, was hier eben mittels einer nachgiebigen Schneckenmantelrohrwand 5 realisiert wird. Diese besteht zum Beispiel aus einem gummielastischen Material, einem geeigneten Elastomer, sodass sie grundsätzlich dehnfähig ist. Sobald aber der Druck von innen nachlässt, schmiegt sie sich wieder nahe an den Rotor bzw. die Förderschnecke 1 an, wobei sie jedoch immer einen Spalt zur Rotorwand freilässt. Dieser Spalt ist unter erhöhtem lokalen Innendruck aufweitbar. Das Mass der Aufweitung kann durch die Variation des von aussen wirkenden Druckes reguliert werden. Wenn der

Zwischenraum zwischen der Aussenseite 7 des Schneckenmantelrohrs 5 und der Innenwand 8 des Umfangsrohrs 6 mit einer Flüssigkeit, zum Beispiel mit Wasser oder einem Hydrauliköl gefüllt ist, bietet das den Vorteil, dass das Volumen in dieser Druckkammer immer dasselbe ist und die Form der nachgiebigen Förderrohrwandung sich ohne Druckänderung verändert. Dort wo der Druck am grössten ist, nämlich ausserhalb der Exzenter des Rotors bzw. der Förderschnecke 1, weicht die Schneckenmantelwand 5 nach aussen aus, um als Kompensation zwischen den Exzenter in axialer Richtung gesehen den Rändern der Rotor-Windungen sich mehr nach innen in die Förderschnecke 1 hinein zu wölben. Dafür sorgt die von aussen wirkende Flüssigkeit mit ihrem wirkenden Druck. In praktischen Versuchen zeigte sich, dass der Druck empirisch eingestellt werden kann, einfach so, dass eine maximale Pumpleistung resultiert. Die schonungsvoll gepumpten und somit nicht beschädigten Perlit-Kügelchen bewirken eine stark reduzierte Reibkraft im Schlauch, sodass das Pumpen auch über 20 m und mehr möglich wird.

**[0017]** Als Alternative kommt eine Gasfüllung für den Raum 9 zwischen der Aussenseite 7 des Schneckenmantelrohrs 5 und der Innenwand 8 des Umfangsrohrs 6 in Frage. In diesem Fall gibt das Schneckenmantelrohr 5 an den Stellen des grössten wirkenden Innendruckes aufgrund der Elastizität des Gases nach aussen nach. Der gestiegene Gasdruck wird durch die stärkere Wölbung an weichen Stellen kompensiert, oder aber gehalten, je nach den Gegebenheiten, ob das Schneckenmantelrohr 5 an anderer Stelle tatsächlich so leicht nach innen nachgeben kann, und abhängig vom herrschenden Gasdruck, der variierbar ist.

**[0018]** In Figur 5 ist eine alternative Ausführung einer Förderschnecke dargestellt, welche einen Wendel 2 anstelle einer Schnecke enthält. Der Schneckenmantel ist entsprechend ein elastisch nachgiebiges Wendelmantelrohr 3, und dieses umschliesst den Wendel 2 in seiner ganzen Länge. Das Wendelmantelrohr 3 ist seinerseits von einem Umfangsrohr 6 umschlossen, und zwischen Umfangsrohr 6 und der Aussenseite des Wendelmantels 3 ist ein Hohlraum 9 gebildet, der mit Gas oder Flüssigkeit gefüllt ist. Der Wendel 2 dreht um seine Achse 13, und die Flügel 11 des Wendels, deren äussere Ränder 12 einer Schraubenlinie folgen, streichen der Innenwand des Wendelmantelrohrs 3 nach. Wird nun Perlit-Dämmputz gefördert, so bewegt sich Masse zwischen den Wendelflügeln 11 kontinuierlich in Förderrichtung. Der in der Fördermasse herrschende Druck wölbt das Wendelmantelrohr 3 nach aussen, und dort wird der Druck mit einem Gas oder Flüssigkeitsdruck im Hohlraum 9 kompensiert. Damit kann sichergestellt werden, dass der Radius des Wendelmantelrohrs 3 an den Stellen, die gerade von den Rändern 12 der Flügel 11 des Wendels 2 überstrichen werden, stets in einem radialen Abstand von diesen Wendelrändern 12 gehalten wird. Dafür ragt das Wendelmantelrohr 3 als Kompensation in die Zwischenräume zwischen den Wendelflügeln 11 in den Wendel 2

hinein. Dort ist dann der innere Durchmesser 15 des Wendelmantelrohrs 3 geringer als der Durchmesser 4 der Wendels an seinen Rändern 12. An den Stellen der Wendelrohr-Ränder 12 überragt das Wendelmantelrohr 3 mit seinem dortigen erweiterten Radius 14 jenen des Wendelflügels 11, sodass also der Rand 12 nicht direkt auf der Innenwand des Wendelmantelrohrs 3 reibt. Das schon das zu fördernde Medium, nämlich den sensiblen Perlit-Dämmputz.

[0019] Insgesamt wird mit einer derart gestalteten Förderschnecke 1 oder einem derart gestalteten Wendel 2 ein weit schonenderes Fördern von Perlit-Dämmputz ermöglicht. Die Füllmedien und anzuwendenden Innendrucke im Falle von Gasen können empirisch optimiert werden. Im Grundsatz stellt das Pumpen mit einer solchen Förderschnecke 1 bzw. Wendel 2 sicher, dass die überragenden Isolationseigenschaften des Perlit-Dämmputzes kaum beeinträchtigt werden. Die Förderschnecke 1 bzw. der Wendel 2 kann dann als Teil einer Mörtelpumpe eingesetzt werden.

[0020] Eine solche Mörtelpumpe ist in Figur 6 schematisch dargestellt. Das nachgiebige Wendelmantelrohr 3 geht in einen steifen Abschnitt 13 über, und die Förderschnecke 1 bzw. der Wendel 2 ist Innern des steifen Abschnittes 13 an der Förderschnecken-Welle gehalten, und diese ist mittels der Lager 16 im steifen Bereich 17 des Mantelrohrabschnittes gelagert. Der Raum 9 zwischen dem Mantelrohr 3 und dem Umfangsrohr 6 ist geschlossen und weist einen Anschluss-Stutzen 22 und einen Ablass-Stutzen 23 für die Zu- und Abfuhr des Druckmediums auf, sei es ein Gas oder eine Flüssigkeit. Ein Manometer 24 erlaubt es, den Druck in diesem Zwischenraum 9 zu kontrollieren und durch Zufuhr- 22 oder Ablassventil 23 aus einer Pumpe oder einem Druckbehälter in einem gewünschten Bereich zu halten. Der Zwischenraum 9 zwischen Mantelrohr 3 und Umfangsrohr 6 ist daher regulierbar mit Luftdruck oder Öldruck beaufschlagbar. Dadurch lässt sich erreichen, dass sich die elastische weiche Wandung des Mantelrohres 3 im Bereich der Förderschnecke 1 oder des Wendels 2 an die Aussenrändern der Windungen der Förderschnecke 1 oder des Wendels 2 anschmiegt und zwischen den Windungen ragt die Mantelrohrwand gewölbt in das Innere der Schnecke 1 oder des Wendels 2, das heisst sie wölbt sich etwas zwischen die Windungen der drehenden Förderschnecke 1 bzw. des Wendels 2. Perlit kann an den Aussenrändern der Schneckenwindung nicht zerquetscht werden, denn zuvor gibt die Mantelwandung elastisch nach. Insgesamt wird der Perlit-Dämmputz in dieser Weise sehr schonend gefördert, sodass auch nach einem Pumpen über 20 Meter und mehr seine Wärmeisolationseigenschaften nur minimal abnehmen.

[0021] In Figur 7 ist dargestellt, wie dieser Perlit-Dämmputz appliziert wird. Die zu beschichtende Wand wird zuvor mit einem Unterputz vorbereitet. Dann wird der Dämmputz durch einen Trichter 19 in einen Pumpenwagen 18 eingefüllt, in welchem sich eine Schneckenpumpe mit einem weichelastischen, flexiblen, von aus-

sen mit Druck beaufschlagbaren Mantelrohr gepumpt wird. Das Dämmputz-Material wird durch den Pumpschlauch 20 gepumpt und über die Spritzdüse 21 an die zu beschichtende Wand gespritzt. Der Dämmputz wird vom Pumpenwagen 18 unter Zugabe von Wasser in einem idealen Verhältnis gepumpt, sodass er an der zu isolierenden Wand haftet. Die Drucke betragen dann bis zu 8 bar und es lassen sich Pumpstrecken von bis zu 20 Metern und mehr überwinden, ohne die Qualität des Dämmputzes wesentlich zu verschlechtern. Der applizierte Dämmputz bleibt dampfdurchlässig und weist einen  $\lambda$ -Wert von ca. 40 bis 50 mW/mK auf. Es muss daher eine weit weniger starke Dämmschicht aufgespritzt werden als herkömmlich. Es kommt dazu, dass dieser Perlit-Dämmputz deutlich kostengünstiger herstellbar ist als Aerogel-Dämmputz. Dieser weiche Perlit-Dämmputz wird anschliessend in einem weiteren Arbeitsgang mit einem gewebearmierten Einbettmörtel geschützt. Die so behandelte und beschichtete Wand kann hernach mit einer offenporigen Silikat Farbe bestrichen werden und der Schichtaufbau bleibt dampfdurchlässig, ist jedoch hoch wärmeisolierend.

## Ziffernverzeichnis

### [0022]

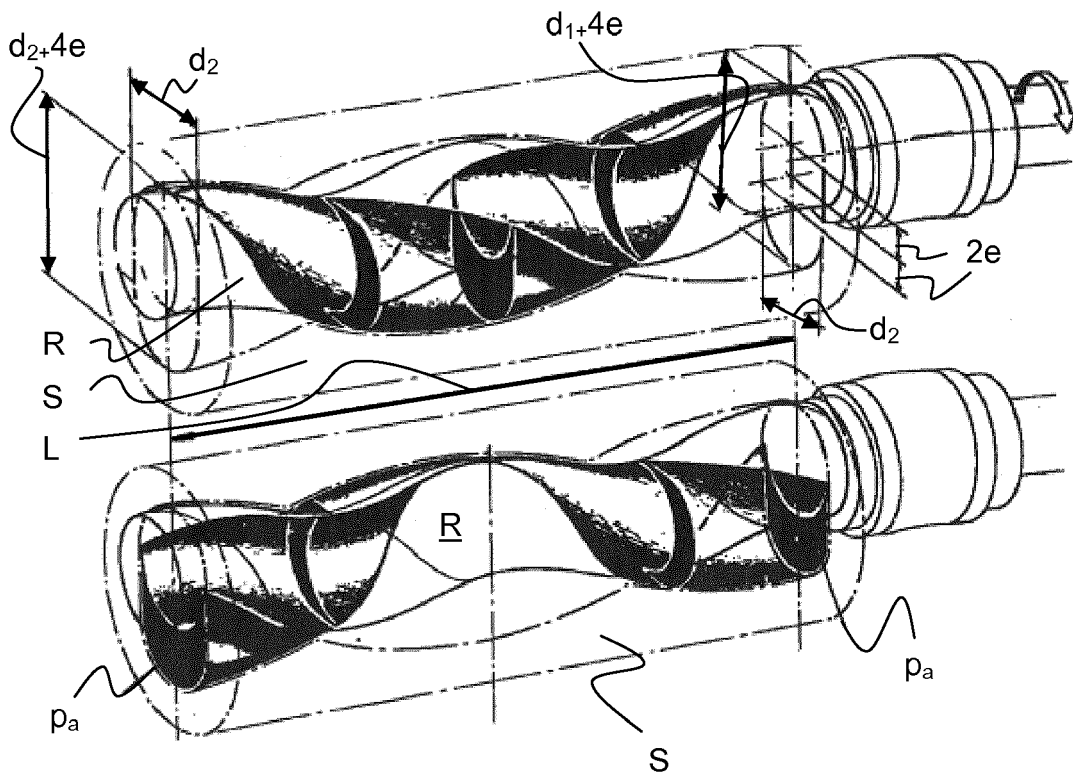
1	Förderschnecke
2	Wendel
3	Wendelmantelrohr
4	Aussendurchmesser des Wendels
5	Schneckenmantelrohr
6	Umfangsrohr
7	Aussenwand des Exzeters
8	Innewand des Umfangsrohrs 6
9	Hohlraum zwischen Mantelrohr und Umfangsrohr
10	Bereich zwischen Wendelrand und Mantelrohr
11	Schneckenflügel des Wendels
12	Äusserer Rand des Wendels
13	Drehachse der Förderschnecke bzw. des Wendels
14	Radius des Mantelrohrs nach Dehnung
15	innerer Durchmesser des Wendelmantelrohrs 3
16	Lager Antriebswelle
17	Antriebswelle der Förderschnecke
18	Mörtelpumpe
19	Einfüllstutzen
20	Pumpschlauch
21	Spritzdüse

## Patentansprüche

1. Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- oder Perlit-basierten Dämmputzen, bestehend aus einem Mantelrohr (5) und eines darin sich mit seiner Achse (13) in Rohrrichtung erstreckenden Rotors (R) in Form einer Exzenter-Förderschnecke (1) oder eines Wendels (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wan-

- 5      dung des Mantelrohrs (5), welches den Rotor (R) als Stator (S) umfasst, in Radialrichtung zur Rotorachse (13) nachgiebig ausgeführt wird, und dass das Mantelrohr (5) von seiner Aussenseite her von einem Umfangsrohr (6) umfasst ist, und der Zwischenraum zwischen Umfangsrohr (6) und Mantelrohr (5) einen Hohlraum (9) bildet, der mit einem Fluid gefüllt ist, dessen Druck variierbar ist.
- 10     2. Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- oder Perlit-basierten Dämmputzen, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung des Mantelrohrs (5), welches die Exzenter-Förderschnecke (1) umfasst, in Radialrichtung zur Förderschnecke (1) elastisch nachgiebig ausgeführt ist, sodass unter Druckbeaufschlagung des Mantelrohrs (5) von aussen seine innere Wandung in einem einstellbaren Abstand von der Mantelrohrwand (5) haltbar ist.
- 15     3. Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- oder Perlit-basierten Dämmputzen, nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandung des Mantelrohrs (5), welche einen Wendel (2) umfasst, in Radialrichtung zur Wendelachse (13) elastisch nachgiebig ausgeführt ist, sodass unter Druckbeaufschlagung im Bereich (10) zwischen den Windungsrändern (12) des Wendels (2) und dem Mantelrohr (6) die Wandung des Mantelrohrs (3) in axialer Richtung gesehen zwischen den Windungsrändern (12) des Wendels (2) einen geringeren Radius (15) einnimmt, und an der Stelle der Windungsränder (12) einen grösseren Radius (14) als der Wendel (2) aufweist.
- 20     4. Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- oder Perlit-basierten Dämmputzen nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elastisch nachgiebige Mantelrohr (3,5) von einem steifen Umfangsrohr (6) unter Bildung eines dichten Hohlraums (9) eingeschlossen ist, wobei der Hohlraum (9) mit einem Gas oder einer Flüssigkeit gefüllt ist.
- 25     5. Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- oder Perlit-basierten Dämmputzen nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hohlraum (9) zwischen Mantelrohr (3,5) und Umfangsrohr (6) mit einem Zufuhr- (22) und Abführventil (23) ausgerüstet ist, sowie einem Manometer (24) zur Kontrolle des Innendruckes im Hohlraum (9).
- 30     6. Mörtelpumpe zum Pumpen von Aerosol- oder Perlit-basierten Dämmputzen nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Förderschnecke (1) oder der Wendel (2) von einer Antriebswelle (13) im Mantelrohr (3,5) gehalten ist, welche im steifen Bereich (13) des Mantelrohrs (3,5) an Lagern (16) gelagert ist.
- 35     7. Verwendung einer Mörtelpumpe zum Pumpen von Perlit-basierten Dämmputzen nach einem der vorangehenden Ansprüche zum Auftragen Perlit-Dämmputz, dessen Volumen zu 75% bis 90% aus glasierten und somit an ihrer Oberfläche geschlossenen, mit Luft gefüllten Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. geblähtem Perlit besteht, und diese versetzt sind mit Bindemitteln, Zusatzstoffen als Binder, einem Luftporenbilder und/oder weiteren chemischen Zusatzmitteln als Verflüssiger und/oder Schnellbinder.
- 40     8. Verwendung einer Mörtelpumpe zum Pumpen von Perlit-basierten Dämmputzen nach einem der vorangehenden Ansprüche in einer Mörtelpumpe zum Auftragen Perlit-Dämmputz, der in Bezug auf sein Volumen zu 75% bis 90% aus unterschiedlich grossen Kugeln aus expandiertem Silicasand bzw. geblähtem Perlit besteht.
- 45     9. Verwendung einer Mörtelpumpe zum Pumpen von Perlit-basierten Dämmputzen nach einem der vorangehenden Ansprüche in einer Mörtelpumpe zum Auftragen Perlit-Dämmputz, der in Bezug auf 1000 Liter Volumen folgende Zusammensetzung aufweist:
- 450±50 Liter verglaster, geblähter Perlit der Korngrösse 0.1 mm bis 0.5mm
  - 450±50 Liter verglaster, geblähter Perlit der Korngrösse .05mm bis 0.8mm
  - 120±25 kg Portlandzement als Bindemittel
  - 80±25 kg hydraulischen Kalk als weichmachendes Bindemittel
  - 200 gr. Zellulose als Zusatzstoff
  - 20-60gr. Luftporenbilder
  - Chemische Zusatzmittel als Verflüssiger und/oder Schnellbinder
- 50     10. Verwendung einer Mörtelpumpe zum Pumpen von Perlit-basierten Dämmputzen nach einem der vorangehenden Ansprüche in einer Mörtelpumpe zum Auftragen Perlit-Dämmputz der leichter als 380kg/m<sup>3</sup> ist und nach dem Pumpen über 20 Meter einen λ-Wert von 40-50 mW/mK aufweist.
- 55

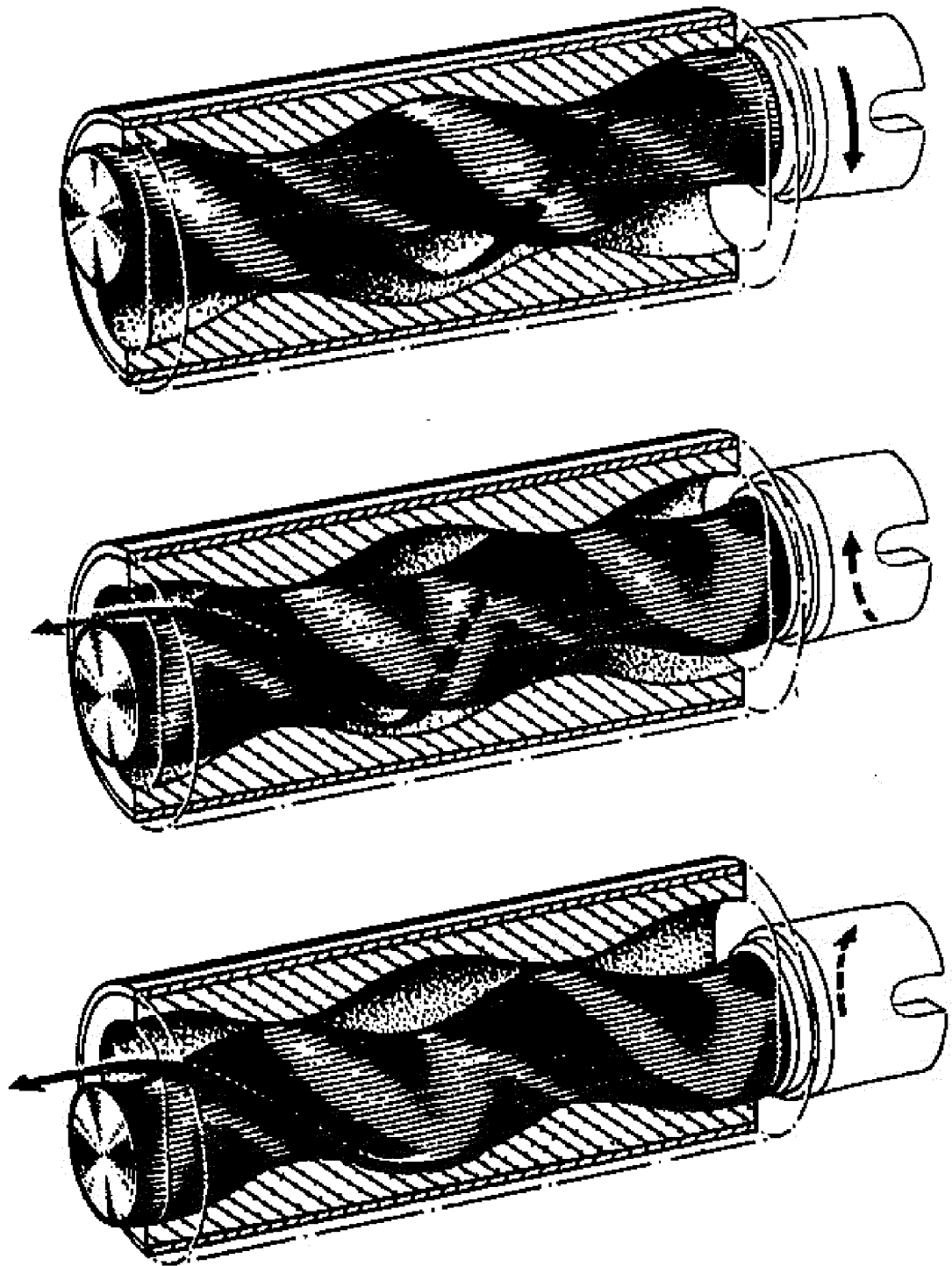
# Fig. 1



# Fig. 2



**Fig. 3**



**Fig. 4**

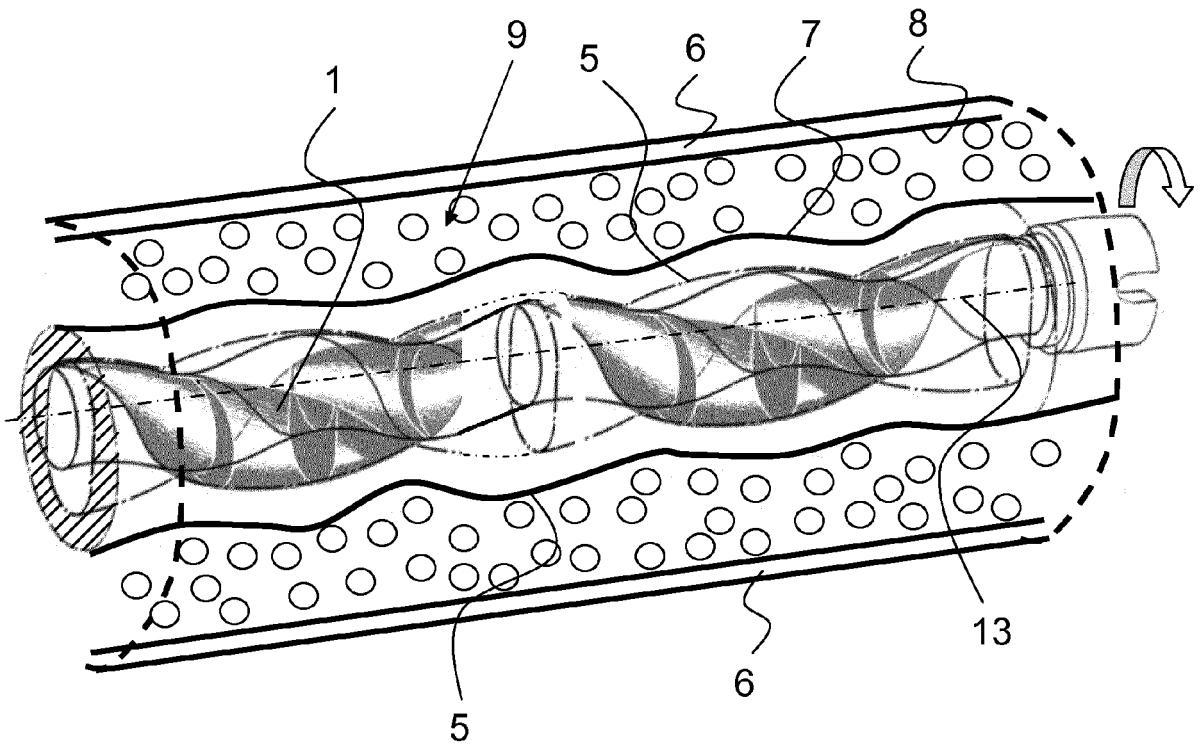
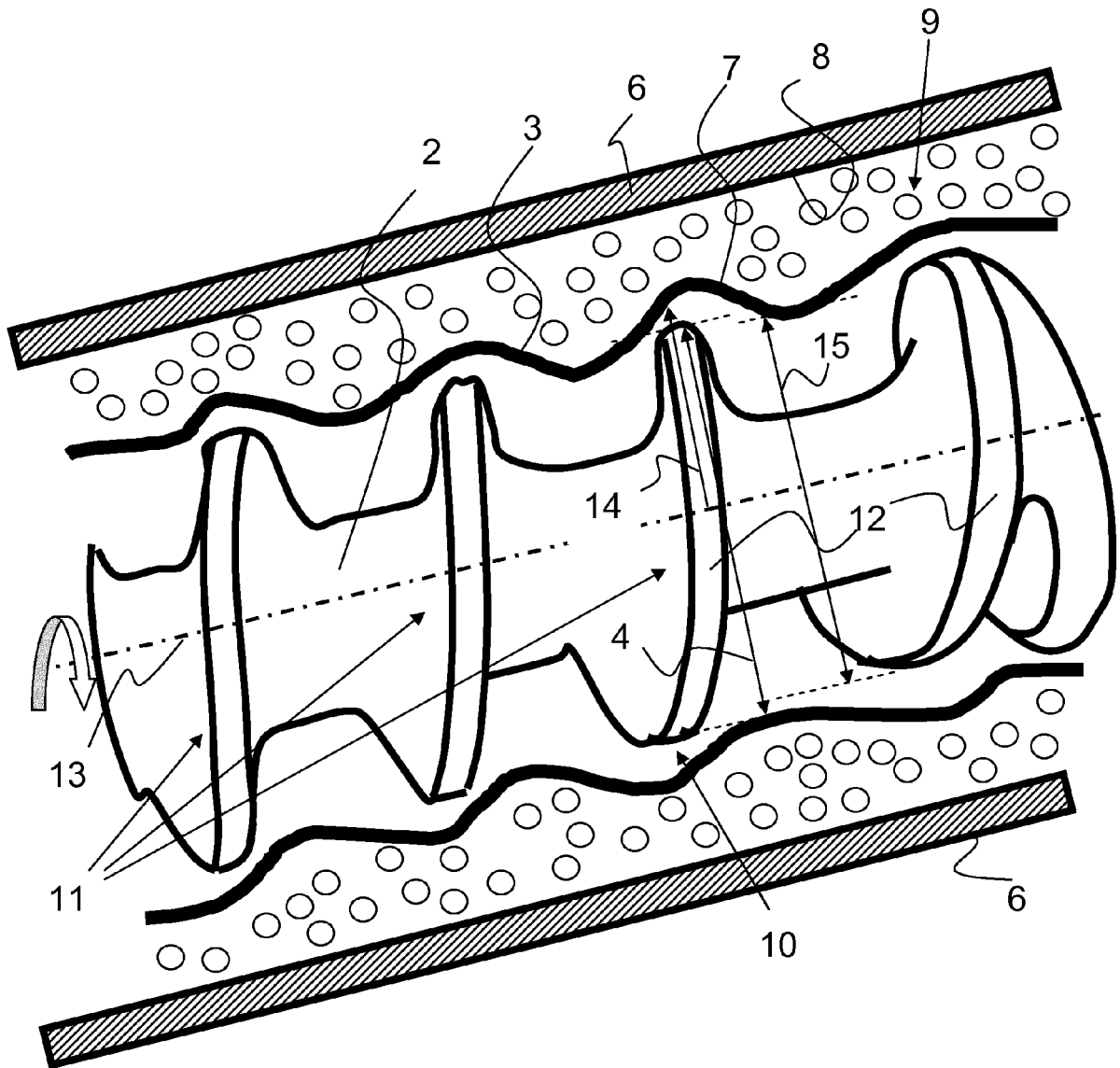
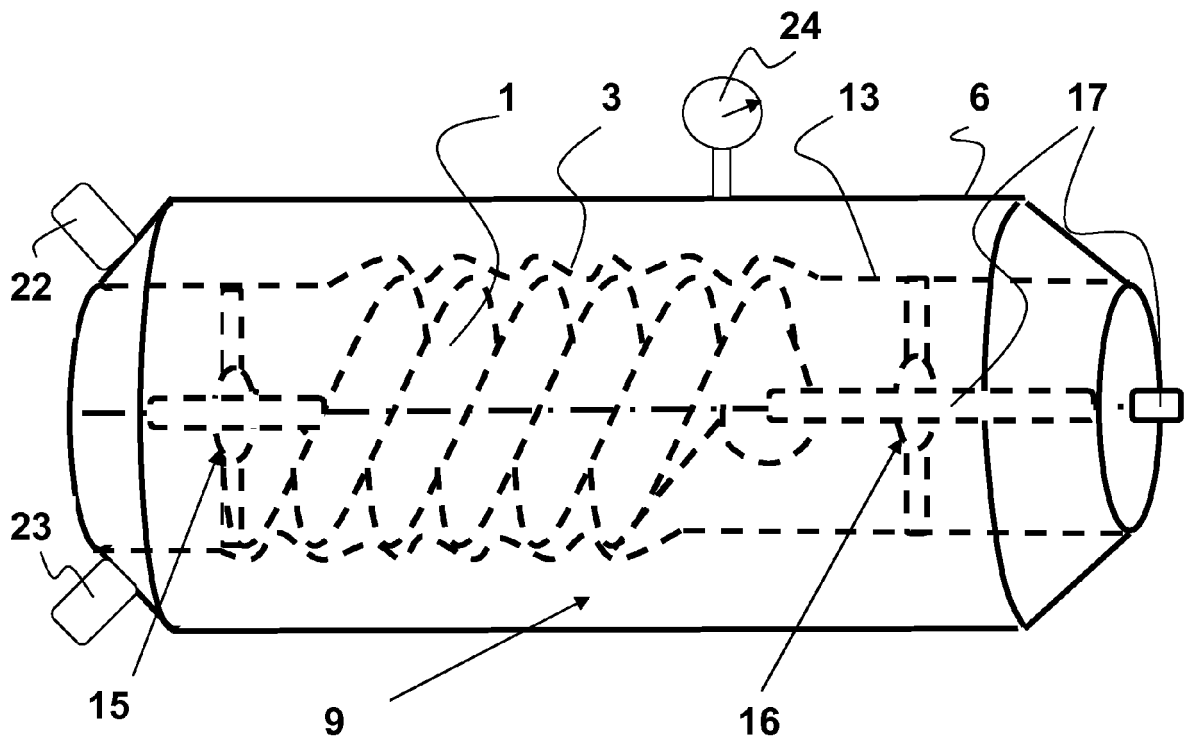
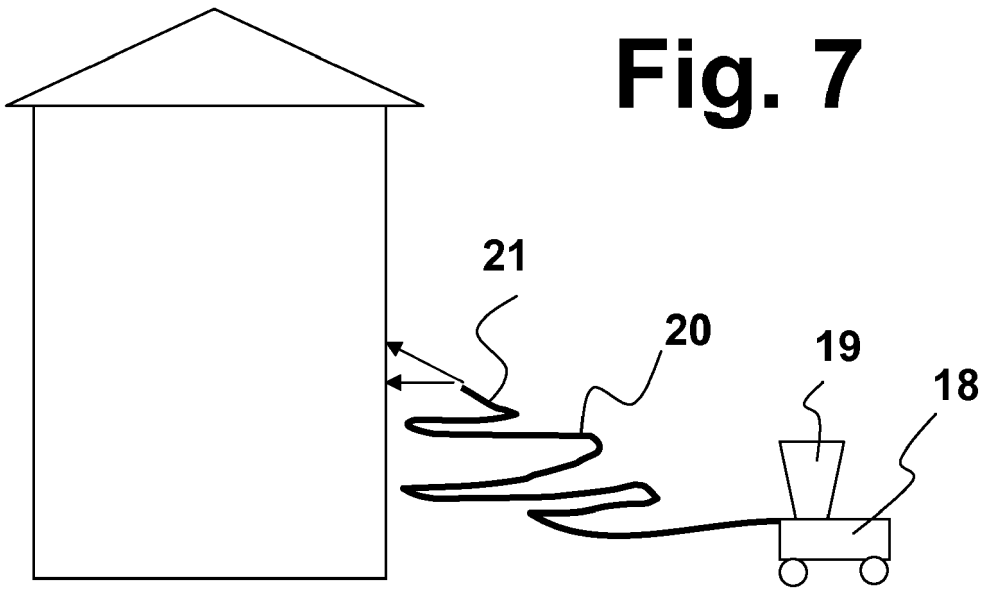


Fig. 5



**Fig. 6**







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 19 6401

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CH 438 953 A (STREICHER MAX [DE]; SEIDL OSKAR [DE]) 30. Juni 1967 (1967-06-30) * Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 2, Zeile 32; Abbildung 1 *	1-10	INV. F04C2/107 F04C13/00
X	DE 31 19 568 A1 (BIG DUTCHMAN INT AG [NL]) 2. Dezember 1982 (1982-12-02) * Seite 10, letzter Absatz - Seite 11, letzte Zeile; Abbildung 1 *	1-10	
X	JP S60 173381 A (SHINOHARA KAZUTERU) 6. September 1985 (1985-09-06) * Zusammenfassung; Abbildung *	1-10	
X	DE 23 58 360 A1 (CONTINENTAL GUMMI WERKE AG) 28. Mai 1975 (1975-05-28) * Anspruch 1; Abbildungen *	1-10	
X	DE 93 19 138 U1 (MEYER WERNER [DE]; RICKERS KLAUS [DE]) 19. Mai 1994 (1994-05-19) * Seite 1; Anspruch 1; Abbildung *	1-10	
			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
			F04C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>13. Mai 2015</b>	Prüfer <b>Descoubes, Pierre</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 19 6401

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-05-2015

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CH 438953 A	30-06-1967	CH 438953 A NL 6609674 A	30-06-1967 16-01-1967
-----	-----	-----	-----
DE 3119568 A1	02-12-1982	KEINE	
-----	-----	-----	-----
JP S60173381 A	06-09-1985	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 2358360 A1	28-05-1975	KEINE	
-----	-----	-----	-----
DE 9319138 U1	19-05-1994	KEINE	
-----	-----	-----	-----

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM P0461

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