



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH** **720 151 A2**

(51) Int. Cl.: **F04B 43/10** (2006.01)

**Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein**

Schweizerisch-lichtensteiner Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 001252/2022

(71) Anmelder:  
Stumatec AG, Kalberweid 139  
3635 Uebeschi (CH)

(22) Anmeldedatum: 24.10.2022

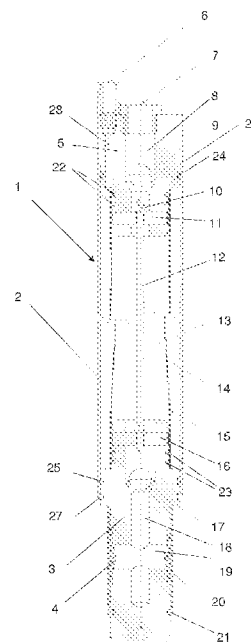
(72) Erfinder:  
Daniel Studer, 3631 Höfen bei Thun (CH)

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.04.2024

(74) Vertreter:  
Felber und Partner AG, Dufourstrasse 116  
8008 Zürich (CH)

(54) **Pumpe zum Fördern von verschmutztem Wasser**

(57) Die Pumpe besteht aus einem Mantelrohr (2) und einem in seinem Innern angeordneten, eine flexible Membran bildenden elastischen Schlauch (15). Der Innenraum (13) des elastischen Schlauches (15) ist unten über ein Rückschlagventil als Einwegventil (17) dichtend mit einem Ansaugbereich verbunden. Flüssigkeit bzw. zu pumpendes Schmutzwasser kann nur von unten nach oben strömen, und oben ist der elastische Schlauch (15) mit einem weiteren Rückschlagventil als Einwegventil (9) abgeschlossen, sodass Flüssigkeit nur durch dieses Rückschlagventil aus dem Rohrinne (13) zu einem Abfuhrstutzen (7) strömen kann. Über einen Luft-Ansaug- oder Luft-Einpump-Stutzen (6) kann Pressluft in den Hohlraum (14) zwischen dem Mantelrohr (2) und dem elastischen Rohr (15) mittels eines anzuschliessenden Kompressors eingepumpt werden, oder umgekehrt Luft aus diesem Hohlraum (14) gesaugt werden.



**Beschreibung**

[0001] Diese Erfindung betrifft eine Pumpe, die zum Pumpen von chemisch stark belastetem Chemie-Deponiewasser ausgelegt ist. Solches Wasser enthält oftmals giftige, ätzende und sonstige gefährliche Stoffe, zum Beispiel auch solche mit hohem oder niedrigem pH-Wert.

[0002] Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine möglichst einfache Konstruktion einer solchen Pumpe anzugeben, womit das verschmutzte Wasser gepumpt werden kann, ohne dass es mit anderen Flüssigkeiten in Berührung kommt. Dabei soll das Pumpen aus mehreren Metern Tiefe ermöglicht werden.

[0003] Diese Aufgabe wird gelöst von einer Pumpe, bestehend aus einem Mantelrohr und einem in seinem Innern angeordneten, eine flexible Membran bildenden elastischen Schlauch, wobei der Innenraum des elastischen Schlauches unten über ein Rückschlagventil als Einwegventil dichtend mit einem Ansaugbereich verbunden ist, sodass Flüssigkeit nur von unten nach oben strömen kann, und oben mit einem weiteren Rückschlagventil als Einwegventil abgeschlossen ist, sodass Flüssigkeit nur durch dieses Rückschlagventil aus dem Rohrrinnern nur nach oben zu einem Abfuhrstutzen strömen kann, und über einen Luft-Ansaug- oder Luft-Einpump-Stutzen Pressluft in den Raum zwischen Mantelrohr und elastischem Schlauch mittels eines anzuschliessenden Kompressors einpumpbar ist, oder bei Bedarf umgekehrt Luft aus diesem Raum absaugbar ist.

[0004] In den Figuren wird diese Pumpe anhand einer beispieleweisen Ausführung dargestellt und im Folgenden wird ihr Aufbau und ihre Funktion beschrieben.

[0005] Es zeigt:

Figur 1: Die Pumpe mit ihrem Mantelrohr und unten dem daran anschliessenden Saugfilter und oben den Anschlüssen, einem Luft-Ein- und Auslass sowie eine Wasserauslass;

Figur 2: Die Pumpe in einem Längsschnitt dargestellt;

Figur 3: Die Pumpe in einem Längsschnitt im Einsatz dargestellt.

[0006] In Figur 1 ist die Pumpe 1 als Ganzes dargestellt. Man erkennt hier ein Mantelrohr 2 in Form eines rostfreien Stahlrohrs. Unterhalb des Stahlrohrs schliesst ein Ansaugkörper 3 an, ein Drehteil, das von unten mittels O-Ringen dichtend ein stückweit in das Mantelrohr 2 eingesetzt ist. Im hier sichtbaren Bereich dieses Ansaugkörpers 3 bildet dieser einen Filter, der im Innern eines Rillenrohrs 3 angeordnet ist, zwischen dessen Rillen 4 Schlitzlöcher ein Durchströmen der Rohrwand erlauben. Oben im Mantelrohr 2 steckt ein Aufsatzteil 5, das als Drehteil ebenfalls mittels O-Ringen dichtend in das Mantelrohr 2 eingesetzt ist. An seinem oberen Ende mündet ein Stutzen 6 in eine seitlich versetzte axiale Bohrung 28 für einen Lufteintrag, also zum Einpumpen von Luft, oder wahlweise zum Luftaustrag, also zum Absaugen von Luft aus dem Innern des Mantelrohrs 2, und koaxial zum Mantelrohr 2 führt ein Stutzen 7 für das Abpumpen von Schmutzwasser nach aussen.

[0007] Der innere Aufbau der Pumpe erschliesst sich aus der Figur 2 anhand eines Längsschnittes durch die ganze Pumpe 1. Hier sieht man das obere Aufsatzteil 5, wie es eine axiale zentrale Bohrung 8 aufweist, in welcher Bohrung unten eine Kugel 9 sitzt, die mit der verjüngten Fortsetzung der Bohrung 8 nach unten ein Einwegventil bildet, sodass also Flüssigkeit nur immer von unten nach oben strömen kann, nie in umgekehrter Richtung. Oben ist ein Wasser-Anschluss-Stutzen 7 in die axiale zentrale Bohrung 8 eingesetzt, zum Anschluss eines Abfuhrschlauches. Eine seitliche, axial verlaufende Bohrung 28 erlaubt das Einsetzen eines Luft-Ansaug- oder Luft-Einpump-Stutzens 6, an den ein Druckluftschlauch angeschlossen wird. Von unten in das Mantelrohr 2 eingesetzt ist ein unteres Einsetzteile 3 als Einlauf- oder Ansaugkörper, das ebenfalls als Drehteil ausgeführt ist. Es ist mittels eines O-Ringes 25 dichtend ins Mantelrohr 2 eingeschoben. Das Mantelrohr 2 ruht mit seinem unteren Rand auf dem Stützring 27 am Einsetzteile 3. Von oben führt eine axiale zentrale Sackbohrung 18 durch dieses untere Einsetzteile 3 nach unten und in ihr sitzt an einer Verjüngungsstelle der Sackbohrung 18 wieder eine Kugel 17, sodass ein Einwegventil gebildet ist. Die beiden Einsetzteile 5, 3 sind mit einer Zugstange 12 mit endseitigen Gewinden verbunden, und an den beiden Endabschnitten der Zugstange 12 sitzt je ein Teller 11, 16, und ausserhalb des oberen Tellers 11 sitzt eine Mutter 10. Die beiden Teller 11, 16 finden eine Auflage im Aufsatz- 5 bzw. dem Einsetzteile 3 und somit sind sie mit der verbindenden Gewindestange 12 auf Zug gegeneinander spannbar, sodass das obere Aufsatzteil 5 und untere Einsetzteile 3 gegeneinander hin gezogen werden und am Mantelrohr 2 gespannt werden. Das obere Einsetzteile 5 schlägt dabei mit einer umlaufenden Stufe 26 am oberen Rand des Mantelrohrs 2 an und das untere Einsetzteile 3 wird mit seinem Stützring 27 gegen den unteren Rand des Mantelrohrs 2 gespannt. Das obere Einsetzteile 5 weist gegen unten hin einen verjüngten Abschnitt auf, und das untere Einsetzteile 3 einen entsprechend gegen oben verjüngten Abschnitt auf. Über diese beiden verjüngten Abschnitte ist ein flexibler elastischer Schlauch 15 aus einem starken gummielastischen Folienmaterial gestülpt und geschoben, der oben und unten mit je zwei O-Ringen 22, 23 dichtend an diesen beiden Einsetzteilen 5, 3 angeschlossen ist. Es wird rund um diesen flexiblen Schlauch 15 ein diesen Schlauch 15 herum umlaufender Hohlraum 14 gebildet. Wenn Druckluft durch den Stutzen 6 hinunter in das Mantelrohr 2 gepumpt wird, wird der flexible Schlauch 15 darin radial zusammengedrückt. Umgekehrt, wenn bei Bedarf Luft durch den Stutzen 6 abgesaugt wird und somit ein Unterdruck im Mantelrohr 2 erzeugt wird, so bläht sich der flexible elastische Schlauch 15 auf. Entsprechend ändert sich je nach dem das Volumen des Hohlraums 14 zwischen der Aussenseite des

flexiblen Schlauches 15 und der Innenseite des Mantelrohrs 2. Das untere Einsetzteil 3 weist eine diametrische Bohrung 19 auf, welche die axiale zentrale Sackbohrung 18 durchsetzt. Um die Mündungen dieser diametralen Bohrung 19 ist ein Filtermaterial gelegt und dieses ist umfasst von einem Rillenrohr 20, welches zwischen seinen Rillen Schlitze 4 aufweist, sodass Flüssigkeit durch dieses Rillenrohr 20 von aussen nach innen strömen kann, dann durch das Filtermaterial und schliesslich in die axiale zentrale Sackbohrung 18. Das Rillenrohr 20 ist unten mittels des Stützrings 21 auf dem unteren Einsetzteil 3 gehalten.

**[0008]** Die Figur 3 zeigt diese Pumpe 1 im praktischen Einsatz, eingesteckt in eine vorher niedergebrachte Bohrung mit einem Durchmesser von  $d$ , in die ein im untersten Abschnitt geschlitztes Stahl- oder Kunststoffrohr 37 abgesenkt wurde. Als Kunststoffrohr 37 eignet sich zum Beispiel ein solches aus HDPE oder einem ähnlichen Kunststoff. Eine solche Bohrung kann ohne Weiteres 45 m tief ausgeführt sein. Die hier gezeigten Dimensionen und ihre Verhältnisse zueinander sind bloss als Beispiele gezeigt und können stark von der Zeichnung abweichen. Als Beispiel wird hier angegeben:  $d = 200$  mm,  $a = 1.8$  m,  $b = 0.2$  m,  $t =$  z.B. 2 m bis 45 m. Die oberste Schicht 31 des Untergrundes bildet eine Deckschicht für den darunter liegenden Deponiekörper 32. Unterhalb des Deponiekörpers 32 befindet sich in der Regel ein natürlich gewachsener Untergrund 33. Nach dem Erstellen der Bohrung wird ein Filterkies 34 in sie eingeschüttet, bis die Sohle der Bohrung einige Zentimeter bedeckt ist. Hernach wird ein geschlitztes Stahl- oder Kunststoffrohr 37 in die Bohrung abgesenkt. Dann kann der Raum zwischen der Bohrungs-Innenwand und der Aussenseite dieses Stahl- oder Kunststoffrohrs 37 mit Filterkies 34 aufgeschüttet werden. Es eignet sich zum Beispiel ein Filterkies nach DIN 4924. Oberhalb wird diese Kiesfüllung mit Quarzsand 35 als Gegenfilter eingefüllt, und oberhalb des Quarzsandes 35 wird das Bohrloch mit Bentonit 36 abgedichtet. Dann wird die Pumpe von oben in das Stahl- oder Kunststoffrohr 37 abgesenkt und in ihm zentriert. Das Niveau bzw. der Pegel 38 des verschmutzten des Tiefenwassers ist hier mit der Linie 38 strichliniert eingezeichnet.

**[0009]** Die Funktion dieser Pumpe wird im Folgenden beschrieben. An den Luft-Ansaug- oder Luft-Einpump-Stutzen 6 wird der Druckluftschlauch 29 eines Kompressors angeschossen, und am Wasser-Anschluss-Stutzen 7 ein Schlauch 30 für das Ableiten des verschmutzten Pumpwassers in einen Auffangbehälter, zum Beispiel in einen Stahltank. In einer ersten Phase läuft im gezeigten Beispiel Wasser aus dem umliegenden Untergrund durch das im untersten Abschnitt geschlitzte Stahl- oder Kunststoffrohr 37 und durch das Rillenrohr 20 in das Innere des unteren Einsetzkörpers 3 und wird aufgrund des umliegenden hydrostatischen Druckes nach oben in den Raum 13 im Innern des Schlauches 15 gedrückt, bis der Pegel 37 des Schmutzwassers im umliegenden Untergrund erreicht ist, wie in der Figur 3 dargestellt. In einer nächsten Phase wird Druckluft über den Druckschlauch 29 und den Stutzen 6 in das Mantelrohr 2 hinuntergepumpt. In der Folge wird der flexible Schlauch 15 von aussen elastisch zusammengedrückt und das darin enthaltene Schmutzwasser wird durch das obere Einwegventil 9 hinausgedrückt und über den am Stutzen 7 angeschlossenen Schlauch 30 in einen Auffangbehälter geleitet. Die Pumpe mit ihrer Länge von ca. 1 - 2 Metern nimmt bloss einen Bruchteil der Bohrlochtiefe ein, und der Druckluftschlauch 29 für die Luftzufuhr sowie der Schlauch 30 für die Schmutzwasserableitung sind dann entsprechend lang ausgeführt. Wenn keine Druckluft mehr hinuntergepumpt werden kann, also der Raum zwischen Mantelrohr 2 und elastischem Schlauch 15 mit Luft auf dem Kompressordruck gefüllt ist, und der Schlauch 15 zusammengepresst und der Wasserinhalt nach oben weggedrückt wurde, wird die Luft in umgekehrter Richtung wieder abgelassen und dadurch dehnt sich der elastische Schlauch 15 wieder zu seiner ursprünglichen Weite aus. Er füllt sich erneut mit Schmutzwasser, das vom umliegenden Untergrund durch das Rillenrohr 20 und seine Schlitze 4 einströmt und erneut im Innern des Schlauches 15 auf den umliegenden Schmutzwasser-Pegel 38 ansteigt. Ein neuer Pump-Takt mit nach oben Pressen dieses Wasser kann beginnen. Pro Meter Pumphöhe wird ein Luftdruck 0.1 bar über dem Atmosphärendruck benötigt. Um Schmutzwasser aus 40 Tiefe zu pumpen braucht es also Druckluft mit 4 bar über dem Atmosphärendruck.

**[0010]** Mit dieser Pumpe kann aber auch Wasser aus der Tiefe gepumpt werden wenn, das Rillenrohr 20 nur wenige Zentimeter in Tiefenwasser eingetaucht werden kann, also nur wenige Zentimeter unter den Pegel des Grundwassers in dieses eingetaucht werden kann. In diesem Fall strömt das Wasser nicht von selbst in das Innere des Schlauches 15. Es wird dann zunächst Druckluft in den Hohlraum 14 zwischen dem Mantelrohr 2 und dem elastischen Schlauch 15 eingepumpt, womit der elastische Schlauch 15 radial zusammengedrückt wird. Wenn der Hohlraum 14 zwischen Mantelrohr 2 und flexiblem Schlauch 15 keine weitere Luft mehr aufnimmt, wird auf Saugen umgestellt. Über die Luftdruckleitung 29 wird durch den Kompressor durch Umschalten eines Ventils via seinen Ansaugstutzen 6 zwischen dem Mantelrohr 2 und dem flexiblen Schlauch 15 ein Unterdruck, das heisst ein gegenüber der Atmosphäre tieferer Druck erzeugt. Der Schlauch 15 bläht sich radial auf und Wasser wird in ihm durch das Rillenrohr 20 und dann aus dem unteren Ansaugteil 3 in den Schlauch 15 hochgesaugt. In der Folge dehnt sich der flexible Schlauch 15 radial nach aussen aus und bläht sich unter dem überall, auch im Raum um den Ansaugkörper 3 herrschenden Atmosphärendruck. Weil dort keine Luft vorhanden ist, sondern Schmutzwasser, wird dieses vom Atmosphärendruck durch das Rillenrohr 20 und seinen Filter in den Raum 14 im Innern des flexiblen Schlauches 15 gepresst. Wasser wird also aus dem Rillenrohr 20 bzw. dem unteren Ansaugteil 3 in das Innere 13 des Schlauches 15 hochgesaugt. Jetzt wird auf Pumpen umgestellt, das heisst über den Druckluftanschluss 6 wird Luft vom Kompressor erneut in das Mantelrohr 2 hineingepumpt, wodurch der flexible Schlauch 15 zusammengequetscht wird. Weil das darin enthaltene Schmutzwasser wegen des unteren Einwegventils 17 nicht nach unten entweichen kann, wird es über das obere Einwegventil 9 nach aussen in die Abfuhrleitung 30 gepresst und gelangt schliesslich in den Auffangbehälter bzw. in einen Stahltank.

**Ziffernverzeichnis**

**[0011]**

- 1 Pumpe
- 2 Mantelrohr
- 3 Ansaugkörper, unteres Einsetzteil
- 4 Rillen
- 5 Aufsetzteil
- 6 Luftansaug- und Lufteinpump-Stutzen
- 7 Wasser-Anschluss-Stutzen
- 8 Zentrale Bohrung im oberen Einsetzteil 5
- 9 Kugel des oberen Einwegventils
- 10 Mutter
- 11 Teller oben auf der Zugstange
- 12 Zugstange
- 13 Innenraum des elastischen Schlauches 15
- 14 Hohlraum zwischen Mantelrohr und elastischem Schlauch 15
- 15 Flexibler elastischer Schlauch
- 16 Teller unten an der Zugstange 12
- 17 Kugel des unteren Einwegventils
- 18 Axiale Sackbohrung im Ansaugkörper
- 19 Diametrale Bohrung im Ansaugkörper
- 20 Rillenrohr
- 21 Stützring für Rillenrohr
- 22 O-Ringe zum Abdichten des Schlauches 15 auf dem oberen Aufsetzteil 5
- 23 O-Ringe zum Abdichten des Schlauches 15 auf dem unteren Einsetzteil/Ansaugkörpers 3
- 24 O-Ring zum Abdichten des oberen Einsetzteils 5 im Mantelrohr 2
- 25 O-Ring zum Abdichten des unteren Einsetzteils 3 im Mantelrohr 2
- 26 Stufe/Absatz am oberen Einsetzteil 5 zur Auflage am oberen Rand des Mantelrohrs 2
- 27 Stützring für Ansaugkörper 3 am unteren Rand des Mantelrohrs 2
- 28 Seitlich versetzte Axialbohrung für Druckluftstutzen 6
- 29 Druckluftschlauch
- 30 Ableitungsschlauch
- 31 Oberste Schicht des Untergrundes
- 32 Deponiekörper
- 33 Natürlich gewachsener Untergrund
- 34 Filterkies
- 35 Quarzsand
- 36 Bentonit
- 37 im untersten Bereich geschlitztes Stahl- oder Kunststoffrohr
- 38 Pegel des Schmutzwassers

**Patentansprüche**

1. Pumpe, bestehend aus einem Mantelrohr (2) und einem in seinem Innern angeordneten, eine flexible Membran bildenden elastischen Schlauch (15), wobei der Innenraum (13) des elastischen Schlauches (15) unten über ein Rückschlagventil als Einwegventil (17) dichtend mit einem Ansaugbereich verbunden ist, sodass Flüssigkeit nur von unten nach oben strömen kann, und oben mit einem weiteren Rückschlagventil als Einwegventil (9) abgeschlossen ist, sodass Flüssigkeit nur durch dieses Rückschlagventil aus dem Rohrrinnern (13) nur nach oben zu einem Abfuhrstutzen (7) strömen kann, und über einen Luft-Ansaug- oder Luft-Einpump-Stutzen (6) Pressluft in den Hohlraum (14) zwischen Mantelrohr (2) und elastischem Schlauch (15) mittels eines anzuschliessenden Kompressors einpumpbar ist, oder umgekehrt Luft bei Bedarf aus diesem Hohlraum (14) absaugbar ist.
2. Pumpe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mantelrohr (2) ein rostfreies Stahlrohr ist und der flexible Schlauch (15) innerhalb des Mantelrohrs (2) oben dichtend über ein Einsetzteil (5) mit nach oben führendem Einwegventil (9) und durchgehender Axialbohrung (8) und unten dichtend über einen Ansaugkörper (3) mit von unten nach oben führendem Einwegventil (17) und nach unten führender axialer Sackbohrung (18) gespannt ist, und der Ansaugkörper (3) unterhalb des Einwegventils (17) eine diametrale Bohrung (19) aufweist, die von einem durchlässigen Rillenrohr (20) umschlossen ist.
3. Pumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Mantelrohr (2) ein rostfreies Stahlrohr ist und der flexible Schlauch (15) innerhalb des Mantelrohrs (2) oben dichtend über ein Einsetzteil (5) mit nach oben führendem Einwegventil (9) und durchgehender Axialbohrung und unten dichtend über einen Ansaugkörper (3) mit von unten nach oben führendem Einwegventil (17) und nach unten führender axialer Sackbohrung (18) gespannt

## CH 720 151 A2

ist, wobei die Spannung durch einen koaxial im Einsetzteil (5) und im Ansaugkörper (3) verlaufenden spannbaren Zugstab (12) mit endseitigen Gewinden und Aufsetztellern (11, 16) erzeugt ist.

4. Pumpe nach einem der Ansprüche 2 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das obere Einsetzteil (5) und der untere Ansaugkörper (3) je mittels O-Ringen (22, 23) gegenüber dem aufgestülpten elastischen Schlauch (15) abgedichtet ist, und mit weiteren O-Ringen (24, 25) gegenüber dem Mantelrohr (2).
5. Pumpe nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Ansaugkörper (3) von einem durchlässigen Rillenrohr (20) umfasst ist, welches einen Filter einschliesst und das Rillenrohr (20) mit seinem unteren Rand am unteren Einsetzkörper (3) mittels eines Stützringes (21) gehalten ist.

Fig. 1

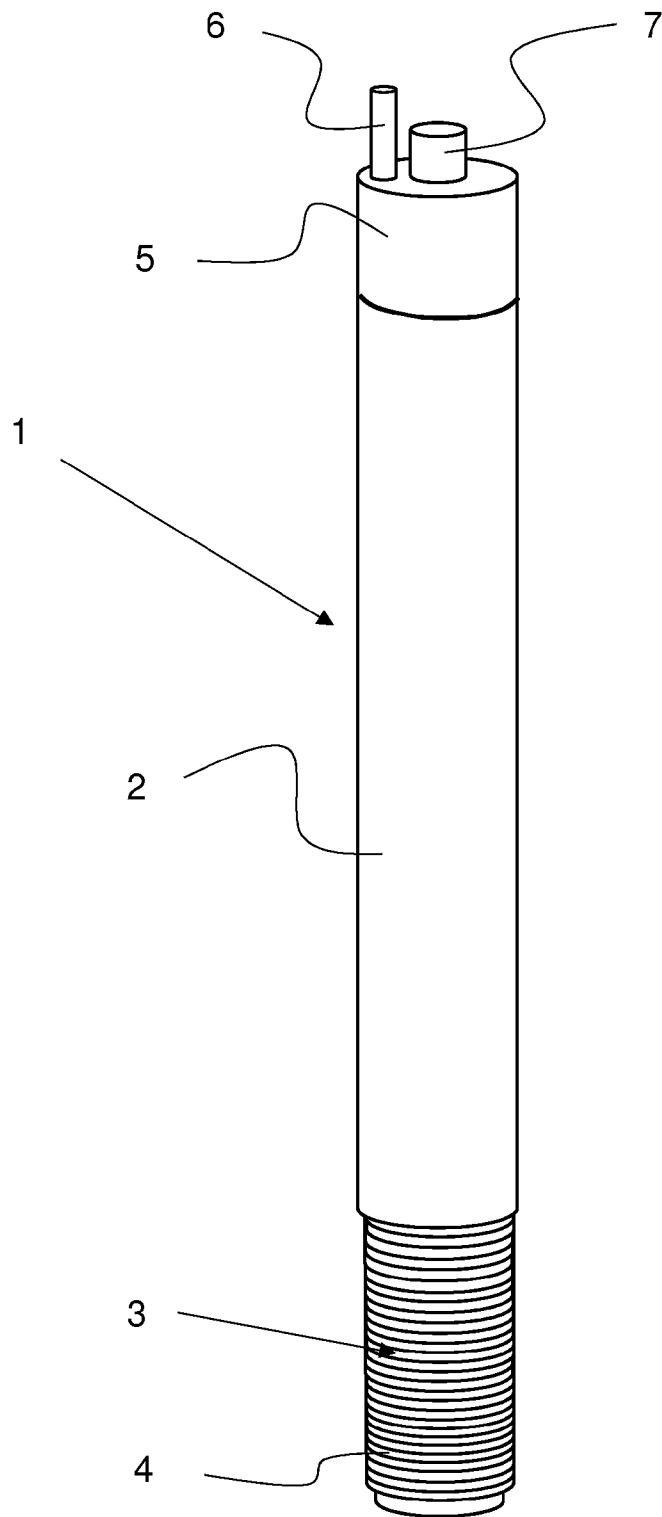




Fig. 3

