



(11) **EP 2 334 874 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(51) Int Cl.:
E03B 3/15 ^(2006.01) **E21B 33/124** ^(2006.01)
E21B 33/127 ^(2006.01) **E21B 37/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08843205.9**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/DE2008/001701

(22) Anmeldetag: **22.10.2008**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/052791 (30.04.2009 Gazette 2009/18)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM AKTIVIEREN ODER REINIGEN VON BRUNNEN**
DEVICE AND METHOD FOR ACTIVATING OR CLEANING WELLS
DISPOSITIF ET PROCÉDÉ D'ACTIVATION OU DE NETTOYAGE DE PUITS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(74) Vertreter: **Dammertz, Ulrich et al**
Ulrich Dammertz, LL.M.
Patentanwaltskanzlei
Postfach 10 02 52
47879 Kempen (DE)

(30) Priorität: **23.10.2007 DE 102007050966**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.2011 Patentblatt 2011/25

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 285 159 DE-A1- 4 017 013
DE-C- 973 316 GB-A- 2 347 702
US-A- 2 288 233 US-A- 2 512 801
US-A- 3 032 116 US-A- 3 945 436
US-A- 4 484 625

(73) Patentinhaber: **Tefcorec GmbH**
45141 Essen (DE)

(72) Erfinder: **Nillert, Peter**
15754 Heideseen (DE)

EP 2 334 874 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 Vorrichtung zur Aktivierung oder Reinigung von Brunnen nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, und ein entsprechendes Verfahren für den gleichen Einsatzzweck nach dem Oberbegriff von Anspruch 5.

[0002] Bei der Herstellung von Filtersträngen im Erdreich zur Förderung von Grundwasser ist es nach Fertigstellung des Brunnenbauwerks erforderlich, aus dem in einen Ringraum zwischen Filterraum und Bohrlochrand eingebrachten Filterkies bzw. -rand Verschmutzungen und durch Suffosion austragbare Sandkörner geringen Durchmessers herauszufördern. Der Austrag von solchen Verschmutzungen bzw. Partikeln wird als Aktivierung bezeichnet. Ziel der Aktivierung eines Brunnens ist es, im Filterringraum und dem daran angrenzenden Erdreich einen möglichst großen Porenraum zu erzeugen, damit der Strömungswiderstand für das in den Brunnen eintretende Grundwasser möglichst klein ist und die daraus resultierende Grundwasser-Druckhöhenabsenkung am und im Brunnen möglichst gering ausfällt. Bei der Aktivierung sollen auch aus den angrenzenden Erdstoffschichten Schluff, Feinsand und andere kleine mineralische oder organische Teilchen, die mit dem strömenden Grundwasser bei entsprechend hoher Geschwindigkeit durch die Poren der Stützkorngerüste transportiert werden können, in den Brunnen eingetragen und somit abgepumpt werden.

[0003] Die Regenerierung von Brunnen umfasst alle Maßnahmen, die zur Entfernung von während einer Brunnenbetriebszeit entstandenen mineralischen und/oder organischen Ablagerungen aus dem Brunnenringraum und dem angrenzenden Gebirge dienen. Die dafür eingesetzten Verfahren folgen dem Prinzip der Trennung oder Ablösung von Ablagerungen und Anhaftungen von dem Filtermaterial und dem Stützkorngerüst des angrenzenden Gebirges und dem Austrag dieser Partikel durch den Brunnenfilter. Für die Trennung und Ablösung sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen bekannt, die sich hydromechanischer, hydropneumatischer und chemischer Wirkprinzipien bedienen.

[0004] Zum Austragen von abgelagerten und/oder gelösten Partikeln aus dem Ringraum und dem daran angrenzenden Gebirge ist es erforderlich, in dem zu reinigenden Bereich möglichst hohe Strömungsgeschwindigkeiten zu erzeugen. Bekannte Verfahren und dafür eingesetzte Vorrichtungen reduzieren den zu behandelnden Brunnenfilter auf einen Arbeitsabschnitt, indem in das Filterrohr eine an ihren Enden mit Dichtungen versehene Arbeitskammer eingebracht wird. Im Stand der Technik ist eine solche Arbeitskammer im deutschen Gebrauchsmuster 81 20 151 beschrieben, worin zwischen zwei im Abstand voneinander und übereinander angeordneten Absperrkörpern und einer Innenwandung des Filterrohrs eine so genannte Arbeitskammer gebildet wird. Durch diese Arbeitskammer, deren Höhe bzw. Länge zur Gesamtlänge des Filterrohrs vergleichsweise kurz

ist, wird ein etwa 5- bis 10-fach höherer Förderstrom gepumpt als dies bei normalem Brunnenbetrieb über diesen Teilabschnitt des Brunnenfilters der Fall ist. Wegen des so genannten Durchlässigkeitskontrasts, wonach die Wasserdurchlässigkeit in der Kiesschüttung im Filterringraum größer ist als diejenige des angrenzenden Gebirges, wirkt sich der erhöhte Förderstrom nur geringfügig auf die Strömungsgeschwindigkeit im Ringraum und im daran angrenzenden Gebirge aus. Hinzu tritt, dass stets der Ringraum über die gesamte Filterrohrlänge radial aus dem anstehenden Gebirge angeströmt wird. Das Grundwasser tritt in das Filterrohr ober- und unterhalb der Arbeitskammer ein und strömt im Ringraum und insbesondere innerhalb des Filterrohrs in Richtung der Arbeitskammer, wobei das in dem Filterrohr strömende Grundwasser die Absperrkörper zum Eintreten in die Arbeitskammer seitlich umströmt. Hierdurch wird der Strömungsanteil des Brunnenwassers im Ringraumbereich seitlich bzw. radial angrenzend zur Arbeitskammer herabgesetzt und dessen Strömungsgeschwindigkeit vermindert, was sich nachteilig auf die Reinigungsgüte auswirkt.

[0005] Herkömmliche Vorrichtungen, wie zum Beispiel nach der DE 81 20 151, unterliegen dem Nachteil, dass auch bei einer beträchtlich erhöhten Förderrate die Reinigungsleistung im Ringraum und insbesondere im daran angrenzenden Gebirge nicht optimal ist.

[0006] Aus US-A-2 288 233 und US-A-3 032 116 sind jeweils eine gattungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs nach Anspruch 1 bekannt.

[0007] Aus DE 40 17 013 A1, DE 285 159 A, US-A-2 512 801 und DE 973 316 C sind jeweils ein gattungsgemäßes Verfahren mit den Merkmalen des Oberbegriffs nach Anspruch 5 bekannt.

[0008] Aus GB-A-2 347 702 ist ebenfalls eine gattungsgemäße Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs von Anspruch 1 bekannt. Bei einer solchen Vorrichtung werden Volumenkörper verwendet, die aus je einem starren zylindrischen Körper mit einem Durchmesser kleiner als ein Bohrloch eines Filterrohrbrunnens bestehen und am Außenumfang mit einer flexiblen Schicht versehen sind, deren Durchmesser größer als das Filterrohr ist. Zum Erzielen einer Dichtwirkung der flexiblen Schicht gegenüber dem Filterrohr wird innerhalb der flexiblen Schicht ein Innendruck erzeugt, der diese flexible Schicht gegen das Filterrohr drückt und dadurch mit dessen Wandung in Kontakt bringt.

[0009] Entsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Aktivierung oder Reinigung von Brunnen zu schaffen, wobei für die Vorrichtung eine Dichtwirkung gegenüber dem Filterrohr mit robusten und einfachen Mitteln realisiert wird und für das Verfahren mit einfachen Mitteln der Partikelaustrag intensiviert und die dazu notwendige Arbeitszeit verringert wird.

[0010] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 5 gelöst. Vorteilhafte

Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0011] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Aktivierung oder Reinigung von Filterrohrbrunnen umfasst einen ersten und einen zweiten Volumenkörper, die sich jeweils längs zur Brunnenlängsachse erstrecken, mit ihrem Außendurchmesser an den Innendurchmesser des Filterrohrs angepasst und an ihrer Außenumfangsfläche zumindest radial bezüglich zur Brunnenlängsachse flexibel ausgebildet sind, so dass eine Dichtwirkung zwischen den Außenumfangsflächen der jeweiligen Volumenkörper und der Innenwandung des Filterrohrs erzielt wird. Zumindest einer der beiden Volumenkörper besteht aus einem starren zylindrischen Körper, der mit seinem Außendurchmesser kleiner als der Innendurchmesser des Filterrohrs ausgebildet ist. Zwischen dem ersten und zweiten Volumenkörper und der Innenwandung des Filterrohrs ist ein Entnahmeraum gebildet, der mit einer Pumpeinrichtung hydraulisch verbindbar ist und dessen Höhe sich aus dem Abstand der beiden Volumenkörper zueinander bestimmt. Die Längserstreckung der jeweiligen Volumenkörper in Richtung der Längsachse der Vorrichtung entspricht der Höhe des Entnahmeraums. An einer Außenumfangsfläche des zylindrischen Körpers ist eine flexible Schicht angeordnet. Ein Außendurchmesser dieser flexiblen Schicht ist geringfügig größer als der Innendurchmesser des Filterrohrs ausgebildet. Die flexible Schicht ist aus einem Schaumstoff, insbesondere einem offenzelligen Schaumstoff oder einem Schaumgummi, hergestellt.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass die beiden Volumenkörper die Funktion eines Dichtungskolbens erfüllen, wobei die Volumenkörper eine zwischen ihnen angeordnete zentrale Kammer in Form des Entnahmeraums begrenzen. Die Volumenkörper gewährleisten in ihrer Funktion als Dichtungskolben eine Abdichtung gegenüber dem Filterrohr des Brunnens entlang ihrer gesamten Länge. Hierbei wird die Dichtwirkung gegenüber dem Filterrohr durch die Deformation des Schaumstoffs, aus dem die flexible Schicht hergestellt ist, erzielt, z.B. beim Einschieben in das Filterrohr. Die flexible Schicht passt sich beim Einführen der Vorrichtung in das Filterrohr an den Innendurchmesser des Filterrohrs an und saugt sich mit dem im Brunnen befindlichen Wasser voll. Hierdurch wird eine ausreichende Dichtigkeit zwischen einer Außenumfangsfläche des zylindrischen Körpers und Innenwandung des Filterrohrs erzielt, um das Filterrohr in diesem Bereich abzudichten.

[0013] Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich gleichermaßen zur Verwendung in vertikalen und horizontalen Filtersträngen von Filterrohrbrunnen mit im Ringraum zwischen Filterrohr und Gebirge eingebauter Filterkiesschüttung, als auch zur Verwendung in Brunnenbauwerken ohne eingebaute Filterkiesschüttung. Beim Einführen der Vorrichtung in das Filterrohr gelangt der zweite Volumenkörper zuerst mit Brunnenwasser in Kontakt. Durch die Dichtungskolben in Form der beiden Vo-

lumenkörper wird das Filterrohr des Brunnens beiderseits der Entnahmekammer gegenüber dem Ringraum bzw. dem daran angrenzenden Gebirge abgedichtet, nämlich in Längsrichtung des Brunnens. Dies hat den Effekt, dass das Wasser in den Entnahmeraum verstärkt radial durch den Ringraum hindurch bzw. vom angrenzenden Gebirge einströmt, ergänzt durch Anteile des Brunnenwassers, die in den Bereichen des Ringraums angrenzend zu den Volumenkörpern axial bezüglich der Brunnenlängsachse in Richtung der Entnahmekammer strömen und dann darin eintreten. Die Volumenkörper bewirken demnach eine Zuflussströmung des Brunnenwassers zur zentralen offenen Kammer in Form des Entnahmeraums, welche Zuflussströmung sich längs der bzw. parallel zur Brunnenlängsachse gegenüber den abdichtenden Volumenkörpern einstellt. Durch die beiden Volumenkörper und die durch diese hervorgerufene vergrößerte Strömungsgeschwindigkeit radial zum Ringraum wird einerseits die Tiefenreinigung im Gebirge und andererseits die Reinigung im Ringraum angrenzend zu den Volumenkörpern verbessert.

[0014] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung lässt sich der Abstand zwischen den Volumenkörpern einstellen, so dass das Längenverhältnis zwischen der Höhe des Entnahmeraums und der Längserstreckung der Volumenkörper veränderlich ist. Je kleiner die Höhe des Entnahmeraums in Bezug zu einer jeweiligen Längserstreckung der beiden Volumenkörper ist, desto tiefer reicht die Reinigungswirkung in das angrenzende Gebirge. Durch eine Verstellung der Höhe des Entnahmeraums kann eine Anpassung an bestimmte Brunnengegebenheiten vorgenommen werden, ohne dass dabei die Vorrichtung aus dem Filterrohr des Brunnens herausgeführt werden muss. Der Abstand zwischen den beiden Volumenkörpern kann beispielsweise über einen in seiner Länge einstellbaren Teleskopstempel oder dergleichen erzielt werden, mittels dessen die Volumenkörper an ihren einander gegenüberliegenden Stirnseiten miteinander verbunden sind.

[0015] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können an den Volumenkörpern angrenzend zum Entnahmeraum jeweils eine erste bzw. zweite Absperrscheibe angeordnet sein, wobei die beiden Absperrscheiben konzentrisch und im Wesentlichen parallel zueinander beabstandet und mit ihrem Außendurchmesser im Wesentlichen an den Innendurchmesser des Filterrohrs angepasst sind. Die Absperrscheiben verbessern die Dichtwirkung der Volumenkörper gegenüber der Innenwandung des Filterrohrs und eine definierte Abgrenzung der Volumenkörper hin zum Entnahmeraum.

[0016] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die Vorrichtung eine mit der Pumpeinrichtung in Verbindung bringbare Förderleitung aufweisen, die in Fluidverbindung mit dem Entnahmeraum steht. Die Förderleitung kann den ersten Volumenkörper durchsetzen, so dass der erste Volumenkörper die Förderleitung umschließt. Zweckmäßigerweise ist die Förderleitung ausreichend zug- und druckfest ausgeführt, so dass ein Ver-

schieben der Vorrichtung innerhalb des Filterrohrs betriebssicher gewährleistet ist. Ein Ablösen der Volumenkörper bei einem solchen Verschieben wird vorteilhaft dadurch vermieden, dass sie an der ersten bzw. der zweiten Absperrscheibe befestigt sein können, zum Beispiel

mittels Verschweißen, Verschrauben oder dergleichen. **[0017]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann zumindest einer der beiden Volumenkörper verschieblich auf der Förderleitung angebracht sein, so dass durch eine Verschiebung dieses Volumenkörpers relativ zur Förderleitung längs zur Brunnenlängsachse der Abstand zu dem jeweils anderen Volumenkörper und damit die Höhe des Entnahmeraums verändert wird. Der bezüglich der Förderleitung verschiebliche Volumenkörper kann daran durch eine Arretiervorrichtung festgelegt werden, um eine definierte und gleichbleibende Höhe des Entnahmeraums sicherzustellen.

[0018] Die Ausbildung der Volumenkörper als starre Zylinderkörper mit der flexiblen Schicht aus Schaumstoff, Schaumgummi oder dergleichen an deren Aussenumfangsfläche eignet sich zur Verwendung bei so genannten Wickeldrahtfiltern, wobei die charakteristische Reliefstruktur der Filterrohr-Innenwand durch die Volumenkörper gegen eine Wasserströmung zwischen den Filterdrahtstäben geeignet abgedichtet wird.

[0019] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann bei der Variante des Volumenkörpers mit der flexiblen Schicht an der Außenumfangsfläche des zylindrischen Körpers diese flexible Schicht ausgetauscht werden, wenn durch ein häufiges Verschieben der Vorrichtung entlang der Brunnenlängsachse die Zellstruktur dieser Schicht angegriffen bzw. beschädigt ist.

[0020] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die beiden Volumenkörper einstückig aus einem ringförmigen Zylinder gebildet sein, dessen Aussenumfangsfläche zumindest im Bereich des Entnahmeraums perforiert ausgebildet ist. Somit bilden die beiden Volumenkörper jeweils den oberen und unteren Teil der Vorrichtung. Ein unterer Teil der Vorrichtung, d.h. der zweite Volumenkörper ist hierbei an seiner unteren Stirnseite geschlossen, wobei ein oberer Teil der Vorrichtung, d.h. der erste Volumenkörper an seiner oberen Stirnseite eine Öffnung aufweist, in der die Förderleitung hineinführt bzw. darin befestigt ist. Auf der Aussenumfangsfläche des ringförmigen Zylinders können angrenzend an den Entnahmeraum, d.h. in einem oberen und unteren Bereich des Zylinders Dichtungselemente in Form der vorstehend erläuterten flexiblen Schicht, angebracht sein, die eine Abdichtung gegen eine Innenwandung des Brunnenfilterrohrs sicherstellen. Falls sich die Perforierung des ringförmigen Zylinders über mehr als nur seinen mittleren Teil erstreckt, so kann die Länge der Aussenumfangsfläche des ringförmigen Zylinders angrenzend zur Entnahmekammer bzw. deren Höhe durch eine Länge der auf der Aussenumfangsfläche des ringförmigen Zylinders aufgetragenen Dichtungskörper eingestellt werden.

[0021] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung

können die Absperrscheiben jeweils aus zwei Scheibenelementen gebildet sein, zwischen denen eine Dichtscheibe eingefasst ist, wobei ein Außendurchmesser der Scheibenelemente kleiner als der Innendurchmesser des Filterrohrs und ein Außendurchmesser der Dichtscheibe größer als der Innendurchmesser des Filterrohrs sind. Eine jeweilige Dichtscheibe kann aus einem Weichgummi oder dergleichen hergestellt sein, der zwischen einer Absperrscheibe und einer weiteren Blechscheibe mit einem der Absperrscheibe ähnlichen oder gleichen Durchmesser befestigt ist. Die Dichtscheibe behindert bei der Variante des Volumenkörpers mit flexibler Schicht an der Außenumfangsfläche des zylindrischen Körpers ein Umströmen der Absperrscheiben von der flexiblen Schicht hinein in die Entnahmekammer, wodurch die Reinigung des daran angrenzenden Ringraums verbessert wird.

[0022] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die Förderleitung den Entnahmeraum vollständig durchsetzen und bis zur zweiten Absperrscheibe geführt sein, wobei die Förderleitung innerhalb des Entnahmeraums perforiert ausgebildet ist. Dies ermöglicht einen einfachen und robusten Aufbau der Vorrichtung, da die zweite Absperrscheibe an einer unteren freien Stirnseite der Förderleitung befestigt werden kann. Eine Fluidverbindung zwischen der Förderleitung und dem Entnahmeraum ist durch deren Perforierung sichergestellt, wobei die Perforierung unter Berücksichtigung der auszu- tragenden Partikel ausreichend groß gewählt ist.

[0023] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die Längserstreckung des ersten und zweiten Volumenkörpers längs des Filterrohrs im Wesentlichen gleich lang sein. Dies unterstützt eine gleichmäßige Reinigungswirkung des Ringraums beiderseits des Entnahmeraums. Von weiterem Vorteil ist, wenn die Längserstreckung jedes Volumenkörpers im Wesentlichen der Höhe des Entnahmeraums entspricht. Hierbei wird die gesamte Länge bzw. Höhe der Vorrichtung zu einem Drittel durch die Höhe des Entnahmeraums und zu zwei Dritteln durch die Längserstreckung der Volumenkörper bestimmt. Eine solche Ausgestaltung der Vorrichtung ermöglicht eine effiziente Reinigung bzw. Aktivierung des Brunnens, da jeder Abschnitt des Filterrohrs, mit Ausnahme des untersten und des obersten, nach einem entsprechenden Verschieben der Vorrichtung innerhalb des Filterrohrs jeweils dreimal durchströmt wird. Dabei findet praktisch eine Vorreinigung, eine Tiefenreinigung und eine Nachreinigung eines jeden Filterabschnitts statt, wobei eine Messung und Steuerung des Reinigungsprozesses integral für alle drei Abschnitte vollzogen werden kann.

[0024] Ein erfindungsgemäßes Verfahren zum Aktivieren oder Reinigen von Filterrohrbrunnen umfasst folgende Schritte:

- a) Bereitstellen einer Vorrichtung, insbesondere wie vorstehend erläutert, wobei ein Betrieb der Vorrichtung durch Anlegen eines Saugdrucks an den Ent-

nahmeraum mittels der Pumpeinrichtung erfolgt, so dass Wasser aus dem Entnahmeraum gefördert und damit Partikel aus dem Filterrohrbrunnen ausgetragen werden,

b) Einführen der Vorrichtung in ein Filterrohr eines Filterrohrbrunnens, bis die Vorrichtung vollständig im Brunnenwasser eingetaucht ist,

c) Betrieb der Vorrichtung in einer Ausgangsbetriebsposition, in der die Vorrichtung in einer bestimmten Position bezüglich der Brunnenlängsachse angeordnet ist,

d) Verschieben der Vorrichtung um eine Strecke in eine weitere Betriebsposition, welche Strecke im Wesentlichen der Höhe des Entnahmeraus entspricht, und

e) Betrieb der Vorrichtung in der weiteren Betriebsposition.

[0025] Des Weiteren werden bei dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung in einem Schritt f die Schritte d und e einmalig wiederholt, bevor in einem Schritt g die Vorrichtung in eine neue Betriebsposition in die gleiche Richtung längs des Filterrohrs um eine Strecke verschoben wird, die der dreifachen Höhe des Entnahmeraus entspricht, so dass sich in der neu eingestellten Betriebsposition die dem Entnahmeraum abgewandte Stirnseite des zweiten Volumenkörpers an der Stelle befindet, an der in der vorhergehenden Betriebsposition die dem Entnahmeraum abgewandte Stirnseite des ersten Volumenkörpers angeordnet gewesen ist. Anschließend wird in einem Schritt h die Vorrichtung in der neuen Betriebsposition gemäß Schritt g betrieben, wobei an den Entnahmeraum ein Saugdruck angelegt wird.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren hat den Vorteil, dass die Vorrichtung nach einem ersten Reinigungszyklus im Wesentlichen um die Höhe des Entnahmeraus in eine neue Betriebsposition verschoben wird, so dass neben einer lückenlosen Reinigung des Gebirges auch eine zweimalige intensive Reinigung des gleichen Abschnitts des Ringraums erfolgt. Dies geschieht dann, wenn in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung die Schritte d) und e) wiederholt werden. Ein Verschieben der Vorrichtung in eine weitere Betriebsposition kann in Abhängigkeit einer Messung des in dem geförderten Wasser enthaltenen Feststoffanteils an Partikeln erfolgen, nämlich dann, wenn dieser Feststoffanteil einen zulässigen Grenzwert unterschreitet. Dies ist ein Zeichen dafür, dass der entsprechende Brunnenabschnitt einer ausreichenden Reinigung unterzogen worden ist.

[0027] Ein solches Verfahren eignet sich insbesondere zur Reinigung bzw. Aktivierung eines Brunnenfilters mit ausgebautem Filterkiesringraum. Da ein jeweiliger Ringraumabschnitt nur einmal durchströmt wird, kann mit einem solchen Verfahren eine sehr schnelle Reinigung des Brunnens entlang seiner gesamten Länge hinsichtlich des Ringraums vorgenommen werden. Falls ein solches Verfahren mit einer Vorrichtung durchgeführt wird, bei der die Höhe des Entnahmeraus im Wesentlichen

der jeweiligen Längserstreckung der beiden Volumenkörper entspricht, kann diese Vorrichtung in Schritt g um eine Strecke verschoben werden, die im Wesentlichen der dreifachen Höhe des Entnahmeraus entspricht.

[0028] Die Erfindung ist nachfolgend anhand mehrerer Ausführungsformen in der Zeichnung schematisch dargestellt, und wird unter Bezugnahme auf die Zeichnung ausführlich beschrieben. Es zeigen:

- 10 Fig. 1 eine vereinfachte Längsquerschnittansicht einer Vorrichtung mit ihren wesentlichen Bauteilen,
- Fig. 2 eine Längsquerschnittansicht der Vorrichtung von Fig. 1 in einem Filterrohr eines Brunnens mit Ringkiesschüttung, die Vorrichtung von Fig. 2 in verschiedenen Betriebspositionen,
- 15 Fig. 3a bis 3c die Vorrichtung von Fig. 1 bzw. Fig. 2 in einer Ausgangsbetriebsposition und einer weiteren Betriebsposition innerhalb des Filterrohrs,
- Fig. 4 die Vorrichtung von Fig. 4 in einer weiteren Betriebsposition, wenn sie in die gleiche Richtung längs des Filterrohrs darin verschoben ist,
- 20 Fig. 5 eine Längsquerschnittansicht einer Vorrichtung in einer weiteren Ausführungsform,
- Fig. 6 eine Längsquerschnittansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- 25 Fig. 7 eine stark vereinfachte Längsquerschnittansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung in einer weiteren Ausführungsform, bei der der Abstand der beiden Absperrscheiben zueinander einstellbar ist.
- 30 Fig. 8 eine vereinfachte Längsquerschnittansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform, und
- Fig. 9 eine vereinfachte Längsquerschnittansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß einer noch weiteren Ausführungsform.
- 40 Fig. 10

[0029] Nachstehend ist unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 5 eine erste Ausführungsform einer Vorrichtung 1 und deren Aufbau und Einsatzweise im Detail erläutert.

[0030] Die Vorrichtung 1 umfasst eine Förderleitung 2, die längs in ein Filterrohr eines Brunnens eingeführt werden kann, was nachstehend unter Bezugnahme auf Fig. 2 noch erläutert ist. An der Förderleitung 2 sind eine erste Absperrscheibe 3 und eine zweite Absperrscheibe 4 derart befestigt, dass die beiden Absperrscheiben 3, 4 konzentrisch und im Wesentlichen parallel zueinander beabstandet sind. Wenn die Vorrichtung 1 mit ihrer Förderleitung 2 und den beiden Absperrscheiben 3, 4 in ein Brunnenfilterrohr, das in Fig. 1 vereinfacht durch gestrich-

chelte Linien dargestellt und mit Bezugszeichen 5 bezeichnet ist, eingeführt ist, wird zwischen der ersten und zweiten Absperrscheibe 3, 4 und einer Innenwandung des Filterrohrs 5 ein Entnahmeraum 6 gebildet. Die Höhe h dieses Entnahmeraums 6 bestimmt sich aus dem Abstand der beiden Absperrscheiben 3, 4 zueinander. Zwischen den beiden Absperrscheiben 3, 4 ist die Förderleitung 2 mit Aussparungen und somit perforiert ausgebildet, so dass eine Fluidverbindung zwischen Förderleitung 2 und Entnahmeraum 6 vorliegt. Durch Anlegen eines Saugdrucks an die Förderleitung 2 kann Wasser aus dem Entnahmeraum 6 heraus gefördert werden, was in Fig. 1 durch einen Pfeil F angedeutet ist.

[0031] Oberhalb der ersten Absperrscheibe 3 und außerhalb des Entnahmeraums 6 ist ein erster Volumenkörper 7 angeordnet, der von der Förderleitung 2 durchgriffen wird. Unterhalb der zweiten Absperrscheibe 4 und außerhalb des Entnahmeraums 6 ist ein zweiter Volumenkörper 8 angeordnet. Beide Volumenkörper 7, 8 sind aus einem flexiblen Material hergestellt, was in Fig. 1 durch gewellte Linien symbolisiert ist. Durch das flexible Material sind die beiden Volumenkörper 7, 8 radial bezüglich zur Brunnenlängsachse 9 flexibel. Die Volumenkörper 7, 8 sind jeweils an der ersten bzw. zweiten Absperrscheibe 3, 4 befestigt und erstrecken sich entgegengesetzt zum Entnahmeraum 6 längs zur Brunnenlängsachse 9. Die beiden Volumenkörper 7, 8 sind in ihrem Außendurchmesser R im Wesentlichen an einen Innendurchmesser des Filterrohrs 5 angepasst.

[0032] Beide Volumenkörper 7, 8 können mit einem Fluid befüllt werden, wobei durch eine Erhöhung des Drucks innerhalb der Volumenkörper deren Außenumfangsfläche sich in Richtung der Innenwandung des Filterrohrs 5 ausdehnt. Dies ist in Fig. 1 durch strichpunktierte Linien angedeutet. Falls die Außenumfangsfläche der beiden Volumenkörper 7, 8 infolge der genannten Druckerhöhung mit der Innenwandung des Filterrohrs 5 in Kontakt gelangt und sich daran anlegt, lässt sich eine Dichtwirkung dazwischen erzielen.

[0033] Fig. 2 zeigt eine Längsquerschnittansicht der Vorrichtung 1 von Fig. 1, wenn diese in ein Filterrohr 5 eines Brunnens vollständig eingeführt ist. Der Brunnen weist einen Bohrlochrand 10 auf, der einen Ringraum 11 umschließt. Der Ringraum 11 ist mit Filterkies bzw. -sand ausgebaut, wobei außerhalb des Ringraums 11 natürliches Gebirge 12 bzw. der Grundwasserleiter angrenzt. Innerhalb des Ringraums 11 ist das Filterrohr 5 eingesetzt, das für eine erforderliche Wasserdurchlässigkeit z.B. mit Schlitzfenstern ausgebildet ist. Parallel zur Förderleitung 2 ist eine Versorgungsleitung 13 geführt, die sowohl den ersten Volumenkörper 7 als auch den zweiten Volumenkörper 8 durchsetzt. Innerhalb der Volumenkörper 7, 8 ist die Versorgungsleitung 13 mit perforierten Abschnitten 13a versehen, so dass eine Fluidverbindung zwischen der Versorgungsleitung 13 und einem Innenraum der jeweiligen Volumenkörper 7, 8 besteht. An einer dem Entnahmeraum 6 entgegengesetzten Stirnseite des zweiten Volumenkörpers 8 ist ein Wegeventil 14 vorge-

sehen. Die Förderleitung 2 ist zwischen den beiden Absperrscheiben 3, 4 perforiert ausgebildet, nämlich in Form eines Einlaufseihers 2a.

[0034] Bei einem ersten Einführen der Vorrichtung 1 in das Filterrohr 5 gelangt der zweite Volumenkörper 8 und damit auch das Wegeventil 14 zuerst in Kontakt mit Brunnenwasser. Hierbei wird das Wegeventil 14 geöffnet, so dass Brunnenwasser von unten durch die Versorgungsleitung 13 bzw. dessen perforierten Abschnitten 13a hindurch in den Innenraum des ersten und zweiten Volumenkörpers 7, 8 hineinströmen kann. Falls die Vorrichtung 1 in eine Ausgangsbetriebsposition innerhalb des Filterrohrs 5 verschoben ist, wird das Wegeventil 14 wieder verschlossen. Falls nun, wie durch den Doppelpfeil von Fig. 2 angedeutet, von oben ein Fluid (z.B. Wasser) in die beiden Volumenkörper 7, 8 hineingepumpt und damit der Innendruck innerhalb der Volumenkörper erhöht wird, dehnen sich die Außenumfangsflächen der Volumenkörper 7, 8 radial nach außen aus und gelangen dichtend in Kontakt mit der Innenwandung des Filterrohrs 5. Zum Verschieben der Vorrichtung 1 innerhalb des Filterrohrs 5 in eine neue Betriebsposition wird der Innendruck innerhalb des ersten und zweiten Volumenkörpers 7, 8 geeignet vermindert, so dass die Außenumfangsflächen der beiden Volumenkörper 7, 8 außer Kontakt von der Innenwandung des Filterrohrs 5 gelangen.

[0035] Die Länge L der Vorrichtung 1 setzt sich aus der Höhe h der Entnahmekammer 6 und der Längserstreckung der jeweiligen Volumenkörper 7, 8 zusammen. Wie in Fig. 2 gezeigt, bilden die Höhe der Entnahmekammer 6 und die jeweiligen Längserstreckungen der beiden Volumenkörper 7, 8 jeweils gleiche Drittel. Hiernach wird die Vorrichtung in dieser Ausführungsform als "symmetrische Doppelkolbenkammer" bezeichnet.

[0036] Bezüglich der Ausführungsform gemäß Fig. 1 bzw. Fig. 2 versteht sich, dass die Absperrscheiben 3, 4 optional sind, so dass die Funktionsweise dieser Ausführungsform auch ohne Absperrscheiben gegeben ist. Bei einem Auslassen der Absperrscheiben 3, 4 sind die Stirnseiten der Volumenkörper 7, 8 angrenzend zum Entnahmeraum 6 zweckmäßigerweise versteift ausgeführt.

[0037] Nachstehend ist anhand der Fig. 3a bis 3c ein Betrieb der Vorrichtung 1 und ihre Wechselwirkung mit dem Brunnen bezüglich eines bestimmten Brunnenabschnitts im Detail erläutert. Dieser Brunnenabschnitt ist in den Fig. 3a bis 3c mit einem Doppelpfeil kenntlich gemacht.

[0038] Bezüglich der Fig. 3a wird die Annahme getroffen, dass hierin die Vorrichtung 1 in eine Ausgangsbetriebsposition gebracht ist und in den beiden Volumenkörpern 7, 8 ein Überdruck derart eingestellt ist, dass die beiden Volumenkörper dichtend an der Innenwandung des Filterrohrs 5 anliegen. Sodann wird ein Saugdruck an die Förderleitung 2 angelegt, so dass Brunnenwasser aus dem Entnahmeraum 6 herausgefördert wird. In dem konkreten Brunnenabschnitt gemäß des Doppelpfeils von Fig. 3a ist das Filterrohr 5 durch den ersten Volu-

menkörper 7 abgesperrt. Deshalb strömt Brunnenwasser durch eben diesen Brunnenabschnitt im Wesentlichen parallel zur Brunnenlängsachse 9 von oben in Richtung des Entnahmeraums 6 der Vorrichtung 1, was zu einer Reinigung des Ringraums 11 in diesem Bereich führt. Die vergleichsweise hohe Strömungsgeschwindigkeit, die sich in dem genannten Bereich des Ringraums 11 einstellt, führt zu einem gründlichen Austrag von Schmutzpartikeln und dergleichen.

[0039] Nach einem Betrieb der Vorrichtung 1 in der Betriebsposition von Fig. 3a für eine ausreichend lange Zeit wird die Vorrichtung 1 anschließend in eine weitere Betriebsposition innerhalb des Filterrohrs 5 verschoben, nämlich ungefähr um eine Strecke, die der Höhe h des Entnahmeraums 6 entspricht. Dies ist in Fig. 3b gezeigt. Bei einem erneuten Betrieb der Vorrichtung 1, wenn nach einem Erhöhen des Innendrucks in den beiden Volumenkörpern 7, 8 ein Saugdruck an die Förderleitung 2 angelegt wird, kommt es in dem durch den Doppelpfeil markierten Brunnenabschnitt zu einer ausgeprägten radialen Einströmung von Brunnenwasser hinein in den Entnahmeraum 6. In Fig. 3b ist dies durch entsprechende Pfeile kenntlich gemacht. Hiermit einher geht nicht nur eine Reinigung des Ringraums 11, sondern auch eine Reinigung in dem an den Ringraum 11 angrenzenden Grundwasserleiter 12. Die Reinigung des Grundwasserleiters 12 hängt mit der erhöhten Strömungsgeschwindigkeit in dem fraglichen Brunnenabschnitt zusammen, die darauf zurückgeht, dass wegen der Sperrwirkung des ersten und zweiten Volumenkörpers 7, 8 angrenzend an den Entnahmeraum 6 Brunnenwasser nicht unmittelbar aus dem Filterrohr 5 nachströmen kann und deshalb der Strömungsanteil in dem Ringraumbereich radial angrenzend zum Entnahmeraum 6 erhöht wird.

[0040] Ausgehend von der Betriebsposition gemäß Fig. 3b wird die Vorrichtung 1 dann erneut innerhalb des Filterrohrs 5 um eine Strecke verschoben, die im Wesentlichen der Höhe des Entnahmeraums 6 entspricht. Dies ist in Fig. 3c gezeigt. Bei einem erneuten Betrieb der Vorrichtung 1 strömt aus dem durch den Doppelpfeil markierten Brunnenabschnitt von unten Brunnenwasser durch den Ringraum 11 hindurch nach oben in den Entnahmeraum 6 hinein. Hierdurch wird der Ringraum 11 dieses Brunnenabschnitts erneut gereinigt. Ein Vergleich der Fig. 3a bis 3c verdeutlicht, dass der durch den Doppelpfeil markierte Brunnenabschnitt zweimal bezüglich seines Ringraums (Fig. 3a und Fig. 3c) gereinigt wird, und in der Betriebsposition von Fig. 3b nicht nur dessen Ringraum, sondern auch der daran angrenzende Grundwasserleiter gereinigt wird. Die Betriebspositionen der Fig. 3a bzw. 3c haben die Wirkung einer Vorreinigung und einer Nachreinigung bezüglich des Brunnenringraums.

[0041] Nach einer Beendigung der Brunnenreinigung bzw. -aktivierung und vor einer Brunnenausfahrt der Vorrichtung kann das Wegeventil 14 geöffnet werden, um das Wasser aus den beiden Volumenkörpern 7, 8 nach unten in den Brunnen abzulassen. Dies vermindert das

Gewicht der Vorrichtung 1 und erleichtert ein Herausziehen der Vorrichtung aus dem Filterrohr 5.

[0042] Unter Bezugnahme auf die Fig. 4 und 5 ist nachstehend ein Ablauf dargestellt, mit dem der Brunnen mittels der Vorrichtung gemäß Fig. 1 hauptsächlich bezüglich seines Ringraums 11 effizient gereinigt werden kann.

[0043] Die Fig. 4 und 5 zeigen jeweils eine Längsquerchnittansicht durch den Brunnenausbau und die Vorrichtung 1. In Fig. 4 links ist die Vorrichtung 1 in einer Ausgangsbetriebsposition gezeigt, analog zur Position von Fig. 3a. Bei einem Betrieb der Vorrichtung 1 in dieser Position werden die Ringraumabschnitte I gründlich gereinigt, da in diesen Abschnitten Brunnenwasser im Wesentlichen parallel zur Brunnenlängsachse 9 (Fig. 1) in den Entnahmeraum 6 einströmt. Die Ringraumabschnitte I grenzen seitlich an den ersten bzw. zweiten Volumenkörper 7, 8 an. Nachdem die Ringraumabschnitte I ausreichend gereinigt bzw. aktiviert worden sind, wird die Vorrichtung 1 um eine Strecke, die im Wesentlichen der Höhe des Entnahmeraums 6 entspricht, in dem Filterrohr 5 verschoben, was in Fig. 4 rechts dargestellt ist. In dieser neuen Betriebsstellung werden bei einem erneuten Betrieb der Vorrichtung 1 dann die Ringraumabschnitte II gereinigt, die entsprechend seitlich an den ersten und zweiten Volumenkörper 7, 8 angrenzen.

[0044] Neben der Reinigung der Ringraumabschnitte I und II infolge der axialen Strömung von Brunnenwasser hinein in den Entnahmeraum 6 werden der Ringraum II (in der in Fig. 4 links gezeigten Betriebsposition) bzw. der Ringraum I (in der in Fig. 4 rechts gezeigten Betriebsposition) zusätzlich durch die radiale Strömung des Brunnenwassers gereinigt, analog zur Darstellung von Fig. 3b.

[0045] Im Anschluss an einen Betrieb der Vorrichtung in der Position gemäß der Darstellung in Fig. 4 rechts wird die Vorrichtung 1 innerhalb des Filterrohrs 5 in die gleiche Richtung um eine Strecke verschoben, die im Allgemeinen der Gesamtlänge der Vorrichtung bzw. für die Ausführungsform gemäß Fig. 4 der dreifachen Höhe h des Entnahmeraums 6 entspricht, vgl. Fig. 5. Hierdurch gelangt die von dem Entnahmeraum 6 abgewandte Stirnseite des zweiten Volumenkörpers 8 an die Stelle, an der in der vorhergehenden Betriebsposition (Fig. 4 rechts) die dem Entnahmeraum 6 abgewandte Stirnseite des ersten Volumenkörpers 7 angeordnet gewesen ist. Ausgehend von der in Fig. 5 gezeigten neuen Betriebsposition der Vorrichtung 1 werden die anhand der Fig. 4 erläuterten Vorgänge wiederholt. Durch ein solches Versetzen der Vorrichtung 1 innerhalb des Filterrohrs 5 wird vermieden, dass ein betreffender Ringraumabschnitt mehrfach von den Volumenkörpern der Vorrichtung 1 überstrichen wird. Somit ist ein schnelle und dennoch effizientes Reinigen des Ringraums 11 des Brunnens entlang seiner gesamten Länge möglich.

[0046] Unter Bezugnahme auf Fig. 6 ist eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 1 erläutert. Gleiche Bauteile im Vergleich zur vorstehend erläuterten Vorrich-

tung von Fig. 1 bzw. Fig. 2 sind hierin mit gleichen Bezugszeichen versehen und zur Vermeidung von Wiederholungen nicht nochmals erläutert.

[0047] Die Vorrichtung von Fig. 6 weist einen axial verkürzten Einlaufseihier 2a' auf, wobei die Absperrscheiben 3 und 4 einen geringeren Abstand zueinander aufweisen. Entsprechend ist die Höhe h des Entnahmeraums 6 geringer. Gleiches gilt für die Gesamtlänge L der Vorrichtung, die sich aus der Höhe h des Entnahmeraums 6 und der Längserstreckung der beiden Volumenkörper 7, 8 zusammensetzt. Die Vorrichtung gemäß Fig. 6 ist als "verkürzte symmetrische Doppelkolbenkammer" bezeichnet.

[0048] Infolge der geringeren Höhe h des Entnahmeraums 6 nimmt bei einem Betrieb der Vorrichtung 1 die radiale Strömung seitlich angrenzend zum Entnahmeraum 6 innerhalb des Ringraums 11 und in dem Grundwasserleiter 12 zu. Hierdurch ist nicht nur die Reinigung innerhalb des Ringraums 11 in diesem Bereich verbessert, sondern auch eine Reinigung mit Tiefenwirkung innerhalb des Gebirges bzw. des Grundwasserleiters 12 besser möglich. Bei einem Verschieben der Vorrichtung 1 innerhalb des Filterrohrs 5 ist der Versatz der Vorrichtung auf die Höhe des Entnahmeraums 6 beschränkt. Dem hieraus resultierenden Mehraufwand beim Betrieb der Vorrichtung steht der erläuterte tief wirkende Austrag von Partikeln aus dem an den Ringraum 11 angrenzenden Grundwasserleiter 12 gegenüber.

[0049] In Bezug auf die obigen Ausführungsformen nach den Fig. 1-6 wird darauf hingewiesen, dass diese nicht unter den Schutzbereich von Anspruch 1 fallen, sondern lediglich dazu dienen, die grundlegende Funktionsweise der Erfindung zu erläutern. Bei den Ausführungsformen nach den Fig. 1-6 kann alternativ dazu, dass die beiden Volumenkörper aus einem flexiblen Material hergestellt sind und für ein Abdichten gegenüber der Innenwandung des Filterrohrs 5 mit einem Fluid befüllt werden, auch vorgesehen sein, dass die beiden Volumenkörper in Form eines zylindrischen starren Körpers ausgebildet sind, wobei an den Außenumfangsflächen dieser beiden Volumenkörper jeweils eine flexible Schicht befestigt, die aus einem offenzelligen Schaumstoff oder Schaumgummi hergestellt ist. Die flexible Schicht ist mit ihrem Außendurchmesser geringfügig größer als der Innendurchmesser des Filterrohrs ausgebildet. Die Verwendung der schaumgummiartigen flexiblen Schicht bei einer Ausführungsform nach den Fig. 1 bis 6 hat insbesondere für den Betrieb der Vorrichtung den Vorteil, dass ein Verschieben der Vorrichtung 1 innerhalb des Filterrohrs 5 ohne eine Veränderung des Innendrucks innerhalb der Volumenkörper 7, 8 möglich ist und entsprechend schneller erfolgen kann. In gleicher Weise sind dabei alle Druckleitungen zum Beispiel in Form der vorstehend genannten Versorgungsleitungen, die ansonsten zum Befüllen der Volumenkörper mit Fluid erforderlich wären, nicht erforderlich. Unter Bezugnahme auf Fig. 7 ist eine erfindungsgemäße Ausführungsform der Vorrichtung 1 erläutert, die besonders für den Einsatz in

Brunnen ohne Filterringraum, d.h. ohne eingebaute Filterkiesschüttung geeignet ist. Fig. 7 zeigt eine Längs-
querschnittsansicht durch den Brunnenausbau und die Vorrichtung 1, deren Aufbau nachstehend im Detail erläutert ist.

[0050] Die Vorrichtung 1 weist in der Ausführungsform von Fig. 7 eine Förderleitung 2 auf, die in einer ersten Absperrscheibe 3' mündet. Unterhalb der ersten Absperrscheibe 3' ist eine zweite Absperrscheibe 4' mittels Distanzstegen 15 konzentrisch und im Wesentlichen parallel dazu befestigt. Der erste Volumenkörper 7' ist in Form eines starren zylindrischen Körpers ausgebildet. Die Förderleitung 2 durchgreift den ersten Volumenkörper 7' der an der ersten Absperrscheibe 3 befestigt ist. Der zweite Volumenkörper 8' ist ebenfalls in Form eines starren zylindrischen Körpers ausgebildet, der unterhalb der zweiten Absperrscheibe 4 befestigt ist. Die beiden Absperrscheiben 3', 4' sind analog zur Ausführungsform von Fig. 1 mit ihrem Außendurchmesser an einem Innendurchmesser des Filterrohrs 5 abgestimmt. Die beiden Volumenkörper 7', 8' sind mit ihren jeweiligen Außendurchmessern geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Filterrohrs ausgebildet. An den Außenumfangsflächen des ersten bzw. zweiten Volumenkörpers 7', 8' ist jeweils eine flexible Schicht 17 befestigt, die aus einem offenzelligen Schaumgummi hergestellt ist. Die Schicht 17 ist mit ihrem Außendurchmesser geringfügig größer als der Innendurchmesser des Filterrohrs 5 ausgebildet.

[0051] Bei einem Einführen der Vorrichtung von Fig. 7 in das Filterrohr 5 werden die flexiblen Schichten 17 an dem ersten bzw. zweiten Volumenkörper 7', 8' leicht zusammengedrückt, so dass sie sich dicht an eine Innenwandung des Filterrohrs 5 anschmiegen. Bei einem Kontakt mit Brunnenwasser füllen sich die Poren der flexiblen Schicht 17, so dass eine Dichtwirkung zwischen einer Außenumfangsfläche des ersten bzw. zweiten Volumenkörpers 7', 8' und der Innenwandung des Filterrohrs 5 bildet.

[0052] Durch die Einmündung der Förderleitung 2 in eine entsprechende Ausnehmung der ersten Absperrscheibe 3' ist eine Fluidverbindung zwischen der Förderleitung 2 und dem zwischen der ersten und zweiten Absperrscheibe 3', 4' gebildeten Entnahmeraum 6' gegeben. Ein Anlegen eines Saugdrucks an die Förderleitung 2 bewirkt ein Fördern von Brunnenwasser heraus aus dem Entnahmeraum 6', was gleichzeitig zu einem Austrag von Partikeln aus dem Brunnen führt. Die Höhe h des Entnahmeraums 6' beträgt ungefähr 10 % der Gesamtlänge der Vorrichtung 1. Analog zur Ausführungsform von Fig. 6 wird bei der Vorrichtung in der Ausführungsform von Fig. 7 wegen der Dichtwirkung der Volumenkörper 7', 8' der Ringraumbereich, der radial an den Entnahmeraum 6' angrenzt, einschließlich des benachbarten Grundwasserleiters 12 mit Tiefenwirkung gereinigt. Dies wird durch die hohe radiale Strömungsgeschwindigkeit insbesondere in dem angrenzenden Gebirge im Bereich zwischen den Volumenkörpern 7', 8'

erreicht.

[0053] Die Reinigung bzw. Aktivierung des Brunnens mittels der Vorrichtung von Fig. 7 erfolgt in einem kontinuierlichen Prozess, bei dem die Vorrichtung während ihres Betriebs fortwährend innerhalb des Filterrohrs 5 verschoben wird. Die optimale Verschiebungsgeschwindigkeit kann derart gewählt werden, dass austragfähige Partikel von einem in bestimmter radialer Entfernung vom Filter im Ringraum gelegenen Ort während der Zeit, in der die Brunnenwasserströmung auf diesen Ort wirkt, in den Entnahmeraum 6⁵ hineintransportiert werden können. Der erzielte Stoffaustrag kann kontinuierlich gemessen und damit die Effizienz der Brunnenreinigung bzw. -aktivierung kontrolliert werden. Falls der Stoffaustrag keinen Soll-Wert erreicht, kann der Betrieb der Vorrichtung 1 an dieser Stelle des Brunnens wiederholt werden, wobei gegebenenfalls die Verschiebungsgeschwindigkeit der Vorrichtung innerhalb des Filterrohrs 5 zusammenhängend ist. Somit wird die Tiefenwirkung der Reinigungsmaßnahme über die Höhe der Förderrate geregelt.

[0054] Die Vorrichtung gemäß Fig. 7 wird als "bewegte Doppelkolbenspaltkammer" bezeichnet und eignet sich insbesondere zur Aktivierung und Regenerierung von Brunnenbauwerken ohne eingebaute Filterkiesschüttung. Ein solcher Brunnentyp ist in Fig. 7 gezeigt, bei dem an dem Bohrlochrand 10 des Brunnens direkt das Gebirge bzw. der Grundwasserleiter 12 angrenzt.

[0055] In Fig. 8 ist in einer prinzipiell stark vereinfachten Darstellung eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 gezeigt. Die Förderleitung 2 mündet hierbei in einer entsprechenden Ausnehmung der ersten Absperrscheibe 3⁵. Unterhalb der ersten Absperrscheibe 3⁵ ist konzentrisch und im Wesentlichen parallel dazu eine zweite Absperrscheibe 4⁵ befestigt, nämlich mittels einer Mehrzahl von Teleskopstempeln 18. Mittels dieser Teleskopstempel kann der Abstand der beiden Absperrscheiben 3⁵, 4⁵ eingestellt und damit die Höhe des Entnahmeraums zwischen den beiden Absperrscheiben verändert werden. In Fig. 8 ist ein geringer Abstand der beiden Absperrscheiben zueinander mit dicken Volllinien dargestellt. Mit strichpunktierten Linien ist eine veränderte Position für die zweite Absperrscheibe 4⁵ gezeigt, in der sie einen größeren Abstand zur ersten Absperrscheibe 3⁵ aufweist.

[0056] An der ersten und zweiten Absperrscheibe 3⁵, 4⁵ sind jeweils ein Volumenkörper 7⁵, 8⁵ befestigt, wobei die zweite Absperrscheibe 8⁵ zur Vereinfachung nur teilweise dargestellt ist. Bei einem Einführen der Vorrichtung 1 dichten die Volumenkörper 7⁵, 8⁵ das Filterrohr 5 ab. Die Volumenkörper 7⁵, 8⁵ können mit einer flexiblen Schicht (vgl. Fig. 7) ummantelt sein, die eine ausreichende Dichtwirkung mit der Innenwandung des Filterrohrs 5 sicherstellt. Die flexible Schicht ermöglicht ein Verschieben der Vorrichtung 1 innerhalb des Filterrohrs 5, ohne dass eine Druckmittelregelung bezüglich der Volumenkörper erforderlich ist. Des Weiteren ermöglicht die flexible Schicht ein Verstellen der beiden Absperrscheiben

4⁵ zueinander zur Veränderung der Höhe des Entnahmeraums 6.

[0057] In Fig. 9 ist eine weitere erfindungsgemäßen Ausführungsform der Vorrichtung 1 in einer Längsschnittansicht gezeigt. Im Vergleich zu den vorstehend genannten Ausführungsformen sind hierin Bauteile in gleicher Ausführung bzw. gleicher Funktion mit gleichen Bezugszeichen versehen. Der erste und zweite Volumenkörper 7⁵, 8⁵ sind beide als im Wesentlichen starre zylindrische Körper ausgebildet, deren Aussendurchmesser geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Filterrohrs 5 gewählt ist. Auf den Aussenumfangsflächen der Volumenkörper 7⁵, 8⁵ sind jeweils Dichtungselemente in Form der flexiblen Schichten 17 angebracht, analog zur Erläuterung gemäß Fig. 7.

[0058] Der erste Volumenkörper 7⁵ ist von einer Durchgangsöffnung 19 durchsetzt. Die Förderleitung 2 ist durch diese Durchgangsöffnung 19 hindurchgeführt, wobei der Innendurchmesser der Durchgangsöffnung 19 und der Aussendurchmesser der Förderleitung derart aneinander angepasst sind, dass sich der erste Volumenkörper 7⁵ klemm- und spielfrei auf der Förderleitung 2 in Brunnenlängsachse 9 verschieben lässt. Der zweite Volumenkörper 8⁵ ist an einem freien Ende der Förderleitung 2 befestigt, z.B. durch Verschweißen oder dergleichen. Die Förderleitung 2 ist in ihrem Bereich angrenzend an den zweiten Volumenkörper 7⁵ perforiert ausgebildet. In gleicher Weise wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist zwischen den beiden Volumenkörpern 7⁵, 8⁵ der Entnahmeraum 6 ausgebildet, wobei ein Abstand der beiden Volumenkörper 7⁵, 8⁵ die Höhe h des Entnahmeraums 6 bestimmt.

[0059] Durch ein Verschieben des ersten Volumenkörpers 7⁵ relativ zur Förderleitung 2 kann die Höhe h des Entnahmeraums 6 verändert werden. An dem ersten Volumenkörper 7⁵ ist eine Arretiervorrichtung 20 angebracht, mittels der sich der erste Volumenkörper 7⁵ bezüglich der Förderleitung festlegen lässt. Die Arretiervorrichtung 20 legt eine Position des ersten Volumenkörpers 7⁵ bezüglich der Förderleitung 2 fest, woraus eine vorbestimmte Höhe h des Entnahmeraums 6 resultiert. Je nach Beschaffenheit des Brunnens, bei dem die Vorrichtung 1 zum Einsatz kommt, kann die Höhe h des Entnahmeraums 6 entweder vergrößert oder verkleinert werden. Die flexiblen Schichten 17, die jeweils an einer Aussenumfangsfläche der Volumenkörpern 7⁵, 8⁵ angebracht sind, ermöglichen sowohl ein Verschieben des ersten Volumenkörpers 7⁵ bezüglich der Förderleitung 2 als auch, wenn der erste Volumenkörpern 7⁵ an der Förderleitung arretiert ist, eine Verschiebung der Vorrichtung 1 innerhalb des Filterrohrs 5. Alternativ zu der flexiblen Schicht 17 kann an den Aussenumfangsflächen der Volumenkörper jeweils ein druckgesteuerter Dichtungskörper zum Einsatz kommen, der bei einem erforderlichen Dichtsitz analog zur Ausführungsform gemäß Fig. 1 mit einem Fluid unter Druck gesetzt wird. Bei einem Verschieben des ersten Volumenkörpers 7⁵ bzw. der gesamten Vorrichtung 1 wird der Innendruck dieses Dich-

tungskörper entsprechend abgesenkt, damit er sich von der Innenwandung des Filterrohrs 5 geeignet löst. Zur Einspeisung eines Fluids in den Dichtungskörper können geeignete Drucksteuerleitungen in den Dichtungskörper geführt sein. Für ein erleichtertes Eintauchen bzw. Herausfahren der Vorrichtung 1 in bzw. aus dem Brunnen kann der zweite, d.h. der untere Volumenkörper 8^{'''} mit einem Wegeventil 14 ausgerüstet sein, analog zur Ausführungsform von Fig. 2.

[0060] Die Vorrichtung 1 in der Ausführungsform gemäß Fig. 9 zeichnet sich durch Einfachheit und Robustheit aus, wobei mit einfachen Mitteln die Höhe h des Entnahmeraums 6 veränderlich ist. Die Höhe h des Entnahmeraums kann auch dann eingestellt werden, wenn die Vorrichtung 1 bereits in das Filterrohr 5 hinein eingeführt ist. Obschon in Fig. 9 nicht dargestellt, können an den Volumenkörpern 7^{'''}, 8^{'''} angrenzend zum Entnahmeraum 6 Absperrscheiben angeordnet sein, analog zur Ausführungsform gemäß Fig. 1. Hierbei versteht sich, dass sich an dem ersten Volumenkörper 7^{'''} angebrachte Absperrscheibe eine Durchgangsöffnung aufweist, durch die die Förderleitung 2 hindurch geführt ist, um ein Verschieben des ersten Volumenkörpers 7^{'''} in Verbindung mit dieser Absperrscheibe zu ermöglichen.

[0061] In Fig. 10 ist eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 1 in einer Längsquerschnittansicht gezeigt. Im Vergleich zu den vorstehend genannten Ausführungsformen sind hierin Bauteile in gleicher Ausführung bzw. gleicher Funktion mit gleichen Bezugszeichen versehen. Der erste und zweite Volumenkörper 7^{'''}, 8^{'''} sind einstückig aus einem ringförmigen Zylinder 21 hergestellt, wobei der erste Volumenkörper 7^{'''} einen oberen Teil dieses Zylinders 21 und der untere Volumenkörper 8^{'''} einen unteren Teil dieses Zylinders 21 bilden. Der Zylinder 21 ist an seinem unteren Ende, d.h. an einer unteren Stirnseite des zweiten Volumenkörpers geschlossen, und weist an seinem oberen Ende, d.h. an einer oberen Stirnseite des ersten Volumenkörpers 7^{'''} eine Öffnung 22 auf. Der Zylinder 21 ist innen hohl ausgeführt und bildet somit eine Entnahmekammer 6, wobei eine Aussenwandung des Zylinders 21 im Bereich seines mittleren Drittels perforiert ausgebildet ist. Durch diese Perforierung kann Brunnenwasser von aussen in den Zylinder 21 hinein einströmen, was in Fig. 10 durch Pfeile kenntlich gemacht ist.

[0062] An einer Aussenumfangsfläche des Zylinders 21 sind in dessen oberen und unteren Bereich jeweils flexible Schichten 17 angebracht, die in gleicher Weise wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 9 eine Abdichtung der Vorrichtung 1 gegenüber der Innenwandung des Filterrohrs 5 sicherstellen. Die Höhe bzw. Länge der Entnahmekammer 6 kann durch die Länge der flexiblen Schichten eingestellt werden, die auf die Aussenumfangsfläche des Zylinders 21 aufgebracht sind. Perforierte Bereiche der Aussenwandung des Zylinders 5 können hierbei von den flexiblen Schichten 17 verschlossen werden. Alternativ zu den flexiblen Schichten 17 kann die Aussenumfangsfläche des Zylinders 21 im Bereich des

ersten und zweiten Volumenkörpers 7^{'''}, gegenüber der Innenwandung des Filterrohrs 5 auch durch innendruckgesteuerte Dichtungskörper abgedichtet werden.

[0063] Die Förderleitung 2 ist von oben durch die Öffnung 22 in die Entnahmekammer 6, d.h. in den Innenraum des Zylinders 21 eingeführt und an eine Unterwassermotorpumpe 23 angeschlossen. Die Unterwassermotorpumpe 23 ist innerhalb des Zylinders 21 aufgenommen und erstreckt sich im Wesentlichen parallel zur Längsachse des Zylinders 21. Die Länge der Unterwassermotorpumpe 23 bzw. die Anzahl ihrer Motorstufen ist an die notwendige Förderleistung der Vorrichtung 1 angepasst. Die Unterwassermotorpumpe 23 weist einen Einlaufseiherr 24 auf, der vor einem Einlass der Förderleitung angeordnet ist und als Filter wirkt. Die Unterwassermotorpumpe 23 ist in Längsrichtung von einem Mantelrohr 24 umhüllt, das an seiner unteren Stirnseite, dort, wo die Unterwassermotorpumpe 23 endet, offen ist. Das Mantelrohr 24 ist angrenzend zum Einlaufseiherr 24 fest mit einer Aussenumfangsfläche der Förderleitung 2 verbunden. Das Mantelrohr 24 erfüllt im Wesentlichen zwei Aufgaben: einerseits das von der Unterwassermotorpumpe 23 geförderte Wasser gezielt in Richtung des Einlaufseiherrers 24 zu leiten, und des weiteren hierbei eine Kühlung der Unterwassermotorpumpe 23 durch das daran vorbeigeleitete Brunnenwasser sicherzustellen. Hierzu ist es wichtig, dass das Mantelrohr 24 in seiner Längsrichtung bis unterhalb der letzten Stufe der Unterwassermotorpumpe 23 reicht.

[0064] Im Betrieb der Unterwassermotorpumpe 23 wird Brunnenwasser wie in Fig. 10 gezeigt von aussen durch die Perforierung der Aussenwandung des Zylinders 21 in den Entnahmeraum 6 hinein gesaugt, wobei das Brunnenwasser anschließend zur unteren offenen Stirnseite des Mantelrohrs 24 strömt. Nach Eintritt in das Mantelrohr wird das Brunnenwasser an der Unterwassermotorpumpe 23 vorbei nach oben in Richtung des Einlaufseiherrers 24 gefördert, und wird schließlich in der Förderleitung 2 wie durch den Pfeil F angedeutet aus dem Brunnen herausgefördert.

[0065] Die Ausführungsform der Vorrichtung 1 gemäß Fig. 1 ist wegen der Einteiligkeit des ersten und zweiten Volumenkörpers 7^{'''}, in Form des Zylinders 21 sehr robust und lässt sich preiswert herstellen. Alternativ zur Darstellung von Fig. 10 kann die Unterwassermotorpumpe 23 auch ausserhalb des Zylinders 21 bzw. des Entnahmeraums 6 angeordnet sein, insbesondere dann, wenn wegen einer erforderlichen großen Pumpenleistung die Unterwassermotorpumpe 23 einen größeren Durchmesser aufweist.

[0066] Die Ausführungsformen gemäß der Fig. 9 und 10 lassen sich zur Reinigung bzw. Aktivierung eines Brunnens in gleicher Weise betreiben wie die Ausführungsformen gemäß der Fig. 2 und der Fig. 6 und weisen die gleiche Qualität der Reinigungswirkung auf. Zur Vermeidung von Wiederholungen wird bezüglich des Betriebs der Vorrichtung auf die Erläuterung oben zu Fig. 2 bis Fig. 6 verwiesen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zur Aktivierung oder Reinigung von Filterrohrbrunnen mit einem Filterrohr (5), umfassend
 einen ersten und einen zweiten Volumenkörper (7, 8), die sich jeweils längs zur Brunnenlängsachse (9) erstrecken, mit ihrem Außendurchmesser an den Innendurchmesser des Filterrohrs (5) angepasst und an ihrer Außenumfangsfläche zumindest radial bezüglich zur Brunnenlängsachse (9) flexibel ausgebildet sind, so dass eine Dichtwirkung zwischen den Außenumfangsflächen der jeweiligen Volumenkörper (7, 8) und der Innenwandung des Filterrohrs (5) erzielt wird, wobei zumindest einer der beiden Volumenkörper (7, 8) aus einem starren zylindrischen Körper besteht, der mit seinem Außendurchmesser geringfügig kleiner als der Innendurchmesser des Filterrohrs (5) ausgebildet ist, wobei an einer Außenumfangsfläche des zylindrischen Körpers eine flexible Schicht (17) angeordnet ist, wobei der Außendurchmesser der flexiblen Schicht (17) geringfügig größer als der Innendurchmesser des Filterrohrs (5) ist,
 wobei zwischen dem ersten und zweiten Volumenkörper (7, 8) und der Innenwandung des Filterrohrs (5) ein Entnahmeraum (6) gebildet ist, der mit einer Pumpeinrichtung hydraulisch verbindbar ist und dessen Höhe (h) sich aus dem Abstand der beiden Volumenkörper (7, 8) zueinander bestimmt, wobei die Längserstreckung der jeweiligen Volumenkörper (7, 8) in Richtung der Längsachse der Vorrichtung der Höhe (h) des Entnahmeraums (6) entspricht,
dadurch gekennzeichnet,
dass die flexible Schicht (17) aus einem Schaumstoff, insbesondere einem offenzelligen Schaumstoff oder einem Schaumgummi hergestellt ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, bei der der Abstand zwischen den Volumenkörpern (7, 8) einstellbar ist, so dass das Längenverhältnis zwischen der Höhe (h) des Entnahmeraums (6) und der Längserstreckung der Volumenkörper (7, 8) veränderlich ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, bei der an den Volumenkörpern (7, 8) angrenzend zum Entnahmeraum jeweils eine erste bzw. zweite Absperrscheibe (3, 4) angeordnet sind, wobei die beiden Absperrscheiben (3, 4) konzentrisch und parallel zueinander beabstandet und mit ihrem Außendurchmesser an den Innendurchmesser des Filterrohrs (5) angepasst sind.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei der die Absperrscheiben (3, 4) jeweils aus zwei Scheibenelementen gebildet sind, zwischen denen eine Dichtscheibe eingefasst ist, wobei ein Außendurchmesser der Scheibenelemente kleiner als der Innendurchmesser des Filterrohrs (5) und ein Außendurchmesser der Dichtscheibe größer als der Innendurchmesser des Filterrohrs (5) sind, wobei eine jeweilige Dichtscheibe aus einem Weichgummi oder dergleichen hergestellt ist, der zwischen einer Absperrscheibe (3, 4) und einer weiteren Blechscheibe mit einem gleichen Durchmesser wie die Absperrscheibe befestigt ist.
5. Verfahren zum Aktivieren oder Reinigen von Filterrohrbrunnen, mit den Schritten:
- Bereitstellen einer Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei ein Betrieb der Vorrichtung (1) durch Anlegen eines Saugdrucks an den Entnahmeraum (6) mittels der Pumpeinrichtung erfolgt, so dass Wasser aus dem Entnahmeraum (6) gefördert und damit Partikel aus dem Filterrohrbrunnen ausgetragen werden,
 - Einführen der Vorrichtung (1) in ein Filterrohr (5) eines Filterrohrbrunnens, bis die Vorrichtung (1) vollständig in Brunnenwasser eingetaucht ist,
 - Betrieb der Vorrichtung (1) in einer Ausgangsbetriebsposition, in der die Vorrichtung (1) in einer bestimmten Position bezüglich der Brunnenlängsachse (9) angeordnet ist,
 - Verschieben der Vorrichtung (1) um eine Strecke in eine weitere Betriebsposition, welche Strecke der Höhe (h) des Entnahmeraums (6) entspricht, und
 - Betrieb der Vorrichtung (1) in der weiteren Betriebsposition, wobei die Schritte d) und e) wiederholt werden,
gekennzeichnet durch die weiteren Schritte:
 - einmalige Wiederholung der Schritte d) und e),
 - Verschieben der Vorrichtung (1) in eine neue Betriebsposition in die gleiche Richtung längs des Filterrohrs (5) um eine Strecke, die der dreifachen Höhe des Entnahmeraums (6) entspricht, so dass sich in der neu eingestellten Betriebsposition die dem Entnahmeraum (6) abgewandte Stirnseite des zweiten Volumenkörpers (8) an der Stelle befindet, an der in der vorhergehenden Betriebsposition die dem Entnahmeraum (6) abgewandte Stirnseite des ersten Volumenkörpers (7) angeordnet gewesen ist,
 - Betrieb der Vorrichtung (1) in der neuen Betriebsposition gemäß Schritt g).
6. Verfahren nach Anspruch 5, bei dem ein Verschieben der Vorrichtung (1) in eine weitere Betriebsposition dann erfolgt, wenn bei der vorhergehenden Betriebsposition ein in dem geförderten Wasser enthaltener zulässiger Feststoffanteil an Partikeln unterschritten wird.

7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, bei dem die Vorrichtung (1) vor dem Schritt d) ausser Betrieb genommen wird, indem die Pumpeinrichtung abgeschaltet oder der an den Entnahmeraum (6) angelegte Saugdruck zumindest abgesenkt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, bei dem nach Schritt h) der Schritt f) durchlaufen wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, bei dem nach Schritt h) der Schritt f) so oft durchlaufen wird, wie es der Länge des Filterrohrs (5) des Brunnens entspricht.

Claims

1. A device (1) for activation or cleaning of filter tube wells with a filter tube (5) comprising a first and a second volume body (7, 8), which each extend alongside the longitudinal well axis (9), with their outer diameter being adjusted to the inner diameter of the filter tube (5), and on their outer circumferential surface being formed at least radially in a flexible manner relative to the longitudinal well axis (9) in order that a sealing effect is achieved between the outer circumferential surfaces of the respective volume bodies (7, 8) and the inner wall of the filter tube (5), with at least one of the volume bodies (7, 8) comprising a rigid cylindrical body, which with its outer diameter is formed slightly smaller than the inner diameter of the filter tube (5), with a flexible layer (17) being arranged on an outer circumferential surface of the cylindrical body, with the outer diameter of the flexible layer (17) being slightly larger than the inner diameter of the filter tube (5), a removal space (6) being formed between the first and second volume body (7, 8) and the inner wall of the filter tube (5), which removal space is hydraulically connectable with a pumping device, and the height (h) of which being determined by the distance of the two volume bodies (7, 8) to each other, with the longitudinal, extension of the respective volume bodies (7, 8) in the direction of the longitudinal axis of the device corresponding to the height (h) of the removal space (6),
characterised in
that the flexible layer (17) is made of a foam material, in particular an open-cell foam material or a foam rubber.
2. A device (1) according to claim 1, wherein the distance between the volume bodies (7, 8) is adjustable so that the length ratio between the height (h) of the removal space (6) and the longitudinal extension of the volume bodies (7, 8) is variable.
3. A device (1) according to claim 1 or 2, wherein a first and/or a second stopper disk (3, 4) each is arranged

on the volume bodies (7, 8) adjacent to the removal space, with the two stopper disks (3, 4) being spaced apart from each other concentrically and parallelly, and adjusted to the inner diameter of the filter tube (5) by their outer diameter.

4. A device (1) according to any one of claims 1 to 3, wherein the stopper disks (3, 4) are each formed by two disk elements between which a sealing washer is enclosed, with one outer diameter of the disk elements being smaller than the inner diameter of the filter tube (5) and an outer diameter of the sealing washer being greater than the inner diameter of the filter tube (5), with one respective sealing washer being made of a soft rubber or the like which is fastened between the stopper disk (3, 4) and another metal shim with the same diameter as the stopper disk.
5. A method for activation or cleaning of filter tube wells with the steps of:
- Providing a device (1) according to any one of claims 1 to 4, wherein operation of the device (1) occurs by applying a suction pressure to the removal space (6) by means of the pumping device, so that water is conveyed from the removal space (6), and thus particles are discharged from the filter tube well,
 - Introducing the device (1) into a filter tube (5) of a filter tube well until the device (1) is entirely immersed into well water,
 - Operation of the device (1) in an initial operational position in which the device (1) is arranged in a specific position with respect to the longitudinal well axis (9),
 - Shifting the device (1) by a distance into another operational position which distance corresponds to the height (h) of the removal space (6), and
 - Operation of the device (1) in the other operational position, with the steps d) and e) being repeated,
characterised by the further steps of:
 - Single repetition of the steps d) and e),
 - Shifting the device (1) into a new operational position into the same direction alongside the filter tube (5) by a distance, which corresponds to the triple height of the removal space (6), so that in the newly adjusted operational position, the front of the second volume body (8) facing away from the removal space (6) is in the location where, in the previous operational position, the front of the first volume body (7) facing away from the removal space (6) had been located,
 - Operation of the device (1) in the new operational position according to step g).

6. A method according to claim 5, wherein a shifting of the device (1) in another operational position occurs when in the previous operational position the value falls below an admissible solid fraction of particles contained in the conveyed water. 5
7. A method according to claim 5 or 6, wherein the device (1) prior to step d) is taken out of service by shutting down the pumping device or at least decreasing the suction pressure applied to the removal space (6). 10
8. A method according to any one of claims 5 to 7, wherein after step h) step f) is carried out. 15
9. A method according to claim 8, wherein after step h) step f) is carried out as often as it corresponds to the length of the filter tube (5) of the well. 20

Revendications

1. Dispositif (1) d'activation ou de nettoyage des puits à tube-filtre avec un tube-filtre (5) comportant un premier et un deuxième corps de volume (7, 8) s'étendant chacun le long de l'axe longitudinal du puits (9), qui sont adaptés avec leur diamètre extérieur au diamètre intérieur du tube-filtre (5) et sont formés de manière flexible à leur surface périphérique extérieure au moins radialement par rapport à l'axe longitudinal du puits (9) de manière qu'un effet d'étanchéité est obtenu entre les surfaces périphériques extérieures des corps de volume respectifs (7, 8) et la paroi intérieure du tube-filtre (5), au moins un des deux corps de volume (7, 8) comportant un corps rigide cylindrique qui est formé avec son diamètre extérieur légèrement plus petit que le diamètre intérieur du tube-filtre (5), une couche flexible (17) étant agencée à une surface périphérique extérieure du corps cylindrique, le diamètre extérieur de la couche flexible (17) étant légèrement plus grand que le diamètre intérieur du tube-filtre (5), un espace de prélèvement (6) étant formé entre le premier et le deuxième corps de volume (7, 8) et la paroi intérieure du tube-filtre (5), qui peut être lié hydrauliquement avec un dispositif de pompage et dont la hauteur (h) est déterminée par la distance des deux solides (7, 8) entre eux, l'extension longitudinale des corps de volume respectifs (7, 8) dans la direction de l'axe longitudinal du dispositif correspondant à la hauteur (h) de l'espace de prélèvement (6), **caractérisé en ce que** la couche flexible (17) est fabriquée d'une mousse, surtout d'une mousse à cellules ouvertes, ou d'un caoutchouc mousse, 25 30 35 40 45 50 55
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, dans lequel la

distance entre les corps de volume (7, 8) est ajustable de manière que le rapport d'allongement entre la hauteur (h) de l'espace de prélèvement (6) et l'extension longitudinale des corps de volume (7, 8) est variable.

3. Dispositif (1) selon la revendication 1 ou 2, dans lequel un premier et/ou un deuxième disque d'arrêt (3, 4) chacun est agencé aux corps de volume (7, 8) adjacent à l'espace de prélèvement (6), les deux disques d'arrêt (3, 4) étant espacés entre eux concentriquement et parallèlement, et adaptés avec leur diamètre extérieur au diamètre intérieur du tube-filtre (5).
4. Dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, dans lequel les disques d'arrêt (3, 4) sont formés chacun de deux éléments de disque entre lesquels une rondelle de joint est encadré, un diamètre extérieur des éléments de disque étant plus petit que le diamètre intérieur du tube-filtre (5) et un diamètre extérieur de la rondelle de joint étant plus grand que le diamètre intérieur du tube-filtre (5), une rondelle de joint respective étant fabriquée d'un caoutchouc souple ou similaire qui est fixé entre un disque d'arrêt (3, 4) et un autre disque en tôle avec le même diamètre que le disque d'arrêt.
5. Procédé d'activation ou de nettoyage des puits à tube-filtre avec les étapes suivantes :
- a) Fournir un dispositif (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, une opération du dispositif (1) s'effectuant par application d'une pression d'aspiration à l'espace de prélèvement (6) au moyen du dispositif de pompage de manière que de l'eau est débitée de l'espace de prélèvement (6) et donc des particules sont déchargées du puits à tube-filtre,
- b) Introduire le dispositif (1) dans un tube-filtre (5) d'un puits à tube-filtre jusqu'à ce que le dispositif (1) soit entièrement immergé dans l'eau du puits,
- c) Opération du dispositif (1) dans une position initiale de fonctionnement dans laquelle le dispositif (1) est agencé dans une position déterminée relative à l'axe longitudinal du puits (9),
- d) Déplacer le dispositif (1) par une distance dans une autre position de fonctionnement, la distance correspondante à la hauteur (h) de l'espace de prélèvement (6), et
- e) Opération du dispositif (1) dans l'autre position de fonctionnement, les étapes d) et e) étant répétées,
- caractérisé par les autres étapes:**
- f) Une seule répétition des étapes d) et e),
- g) Déplacer le dispositif (1) dans une nouvelle position de fonctionnement dans la même direc-

tion le long du tube-filtre (5) par une distance correspondante à trois fois la hauteur (h) de l'espace de prélèvement (6) de manière que dans la nouvelle position de fonctionnement la face frontale du deuxième solide (8) orientée à l'opposé de l'espace de prélèvement (6) se trouve à l'endroit où dans la position précédente de fonctionnement la face frontale du premier corps de volume (7) orienté à l'opposé de l'espace de prélèvement (6) a été agencée

h) Opération du dispositif (1) dans la nouvelle position de fonctionnement selon l'étape g.

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel un déplacement du dispositif (1) dans une autre position de fonctionnement a lieu lorsque dans la position précédente de fonctionnement la valeur est inférieure à une teneur admissible de matières solides de particules contenue dans l'eau débitée.
7. Procédé selon la revendication 5 ou 6, dans lequel le dispositif (1) avant l'étape d) est mis hors service en déconnectant le dispositif de pompage ou au moins abaissant la pression d'aspiration appliquée à l'espace de prélèvement (6).
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, dans lequel après l'étape h) l'étape f) sera effectuée.
9. Procédé selon la revendication 8, dans lequel après l'étape h) l'étape f) sera effectuée aussi souvent que cela correspond à la longueur du tube-filtre (5) du puits.

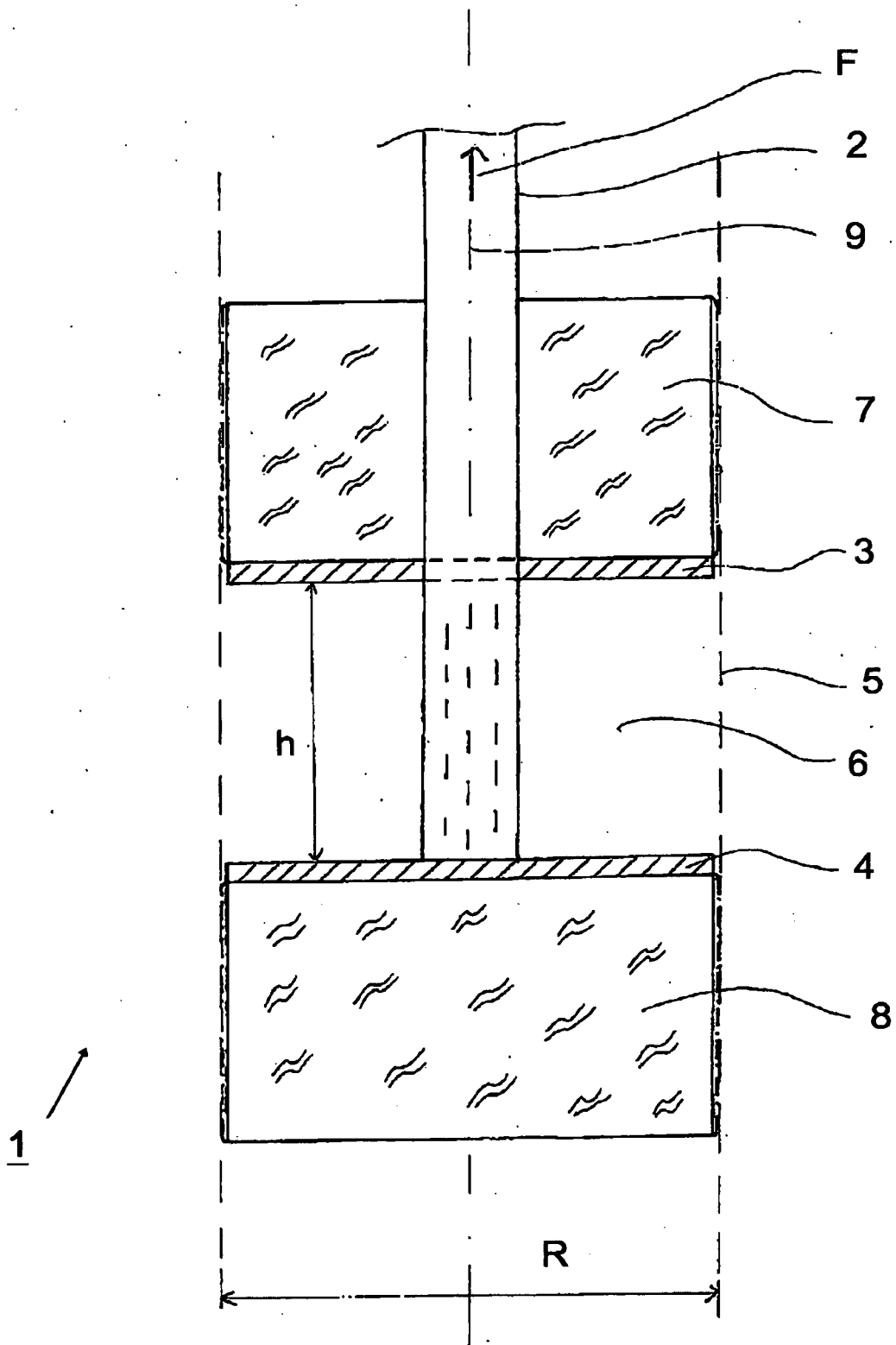


FIG. 1

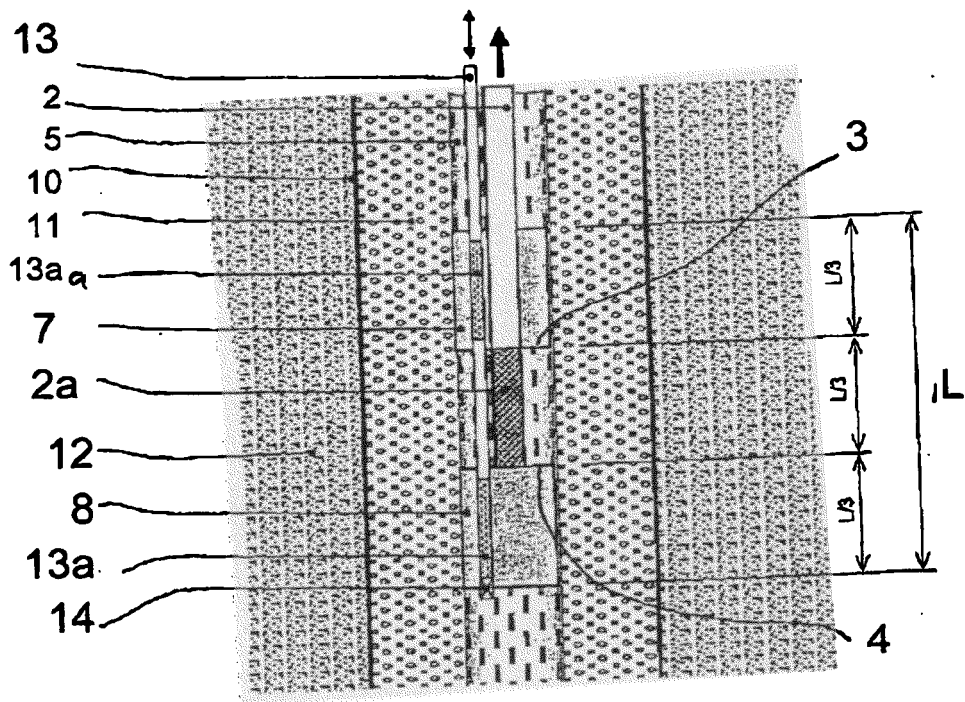


FIG. 2

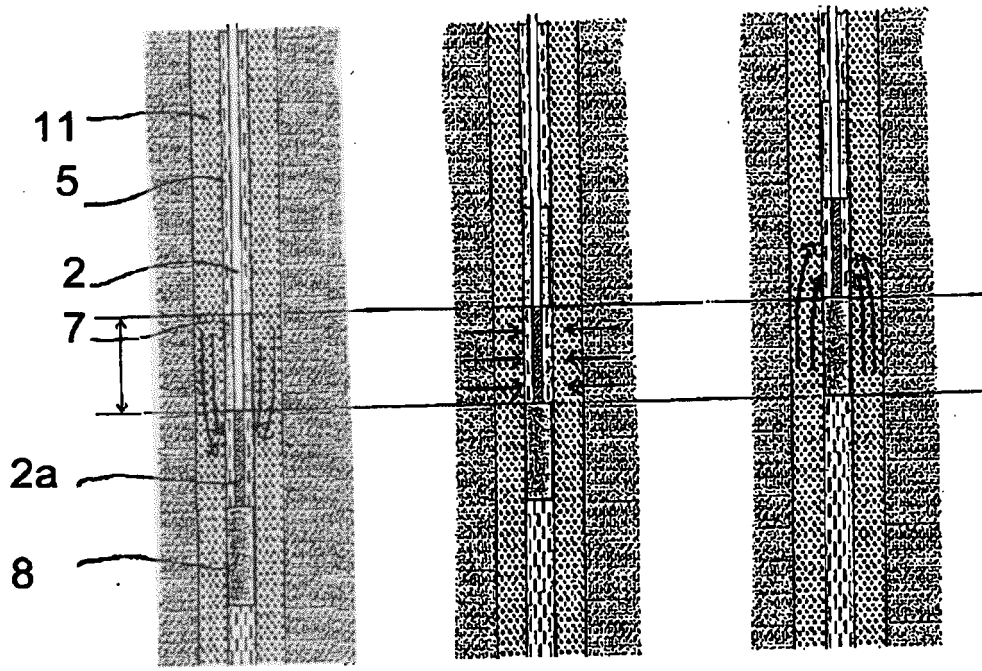


FIG. 3a

FIG. 3b

FIG. 3c

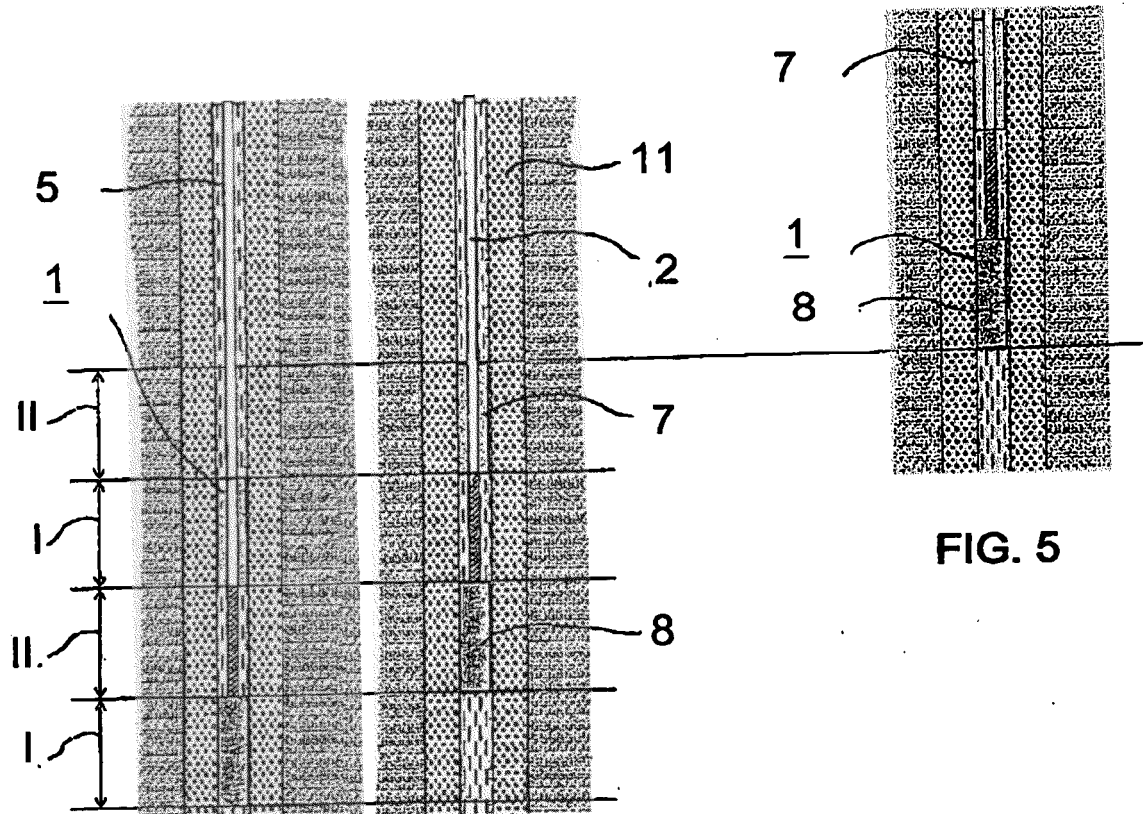


FIG. 4

FIG. 5

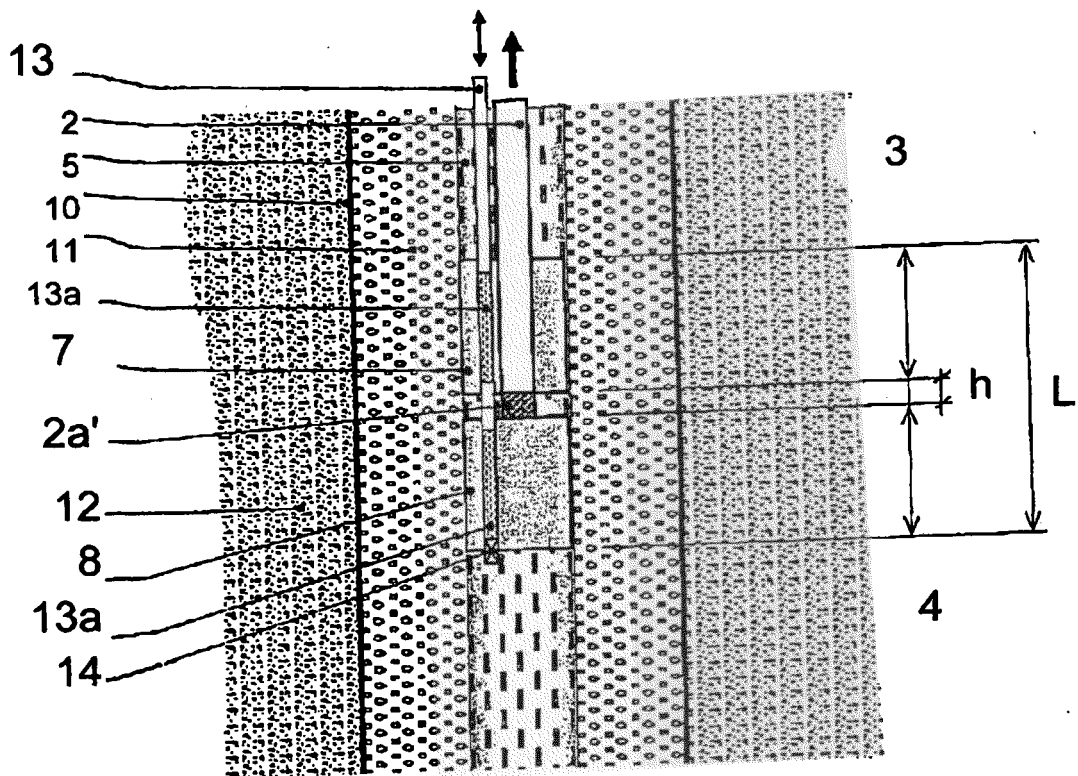
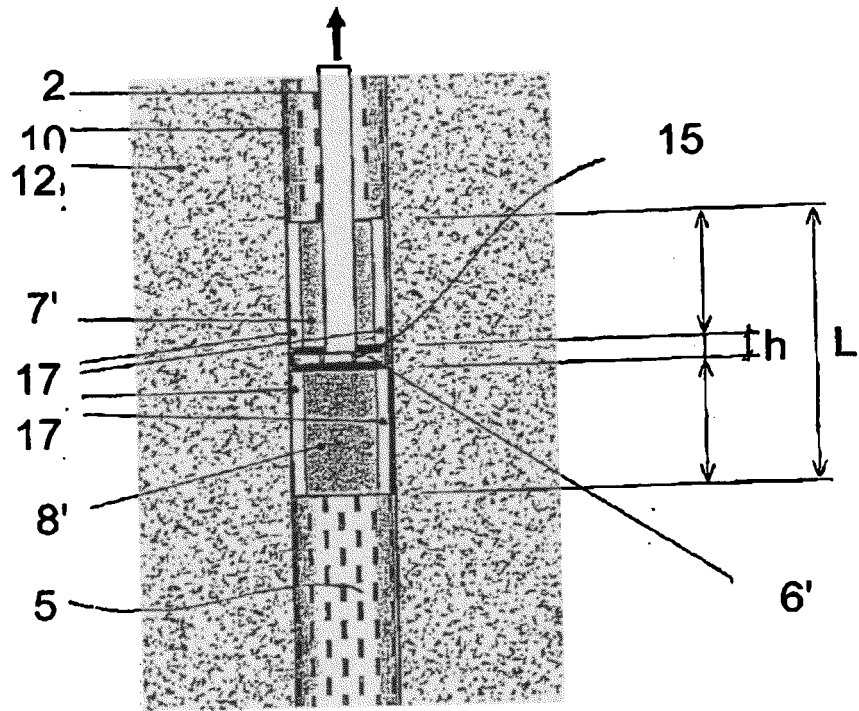
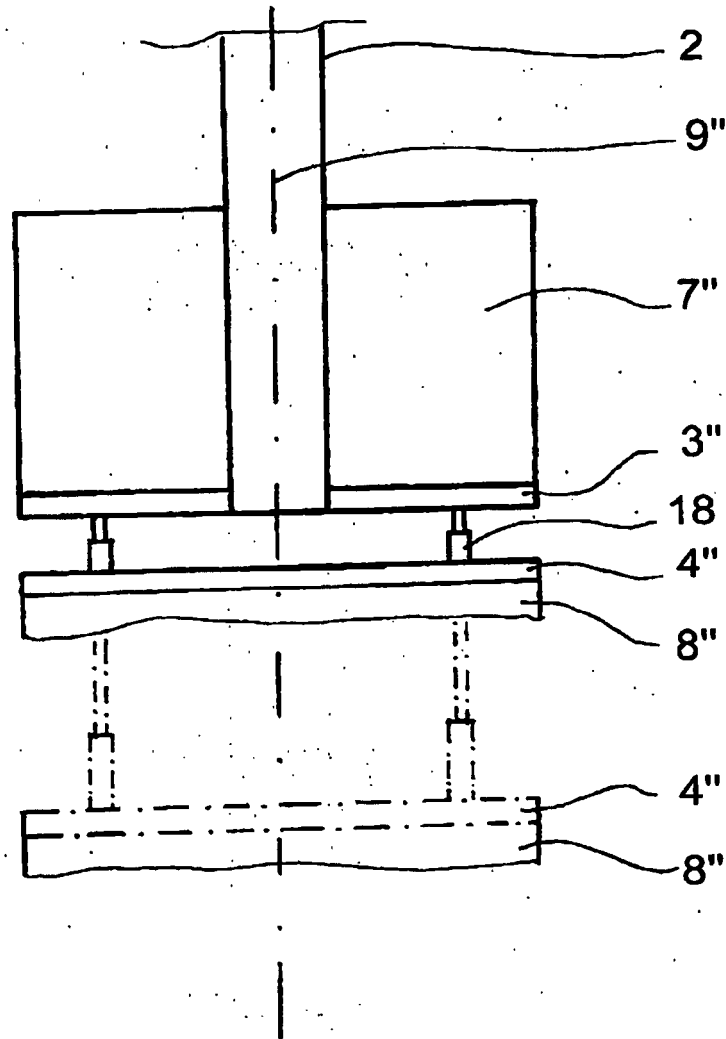


FIG. 6



1 ↗

FIG. 7



1 ↗

FIG. 8

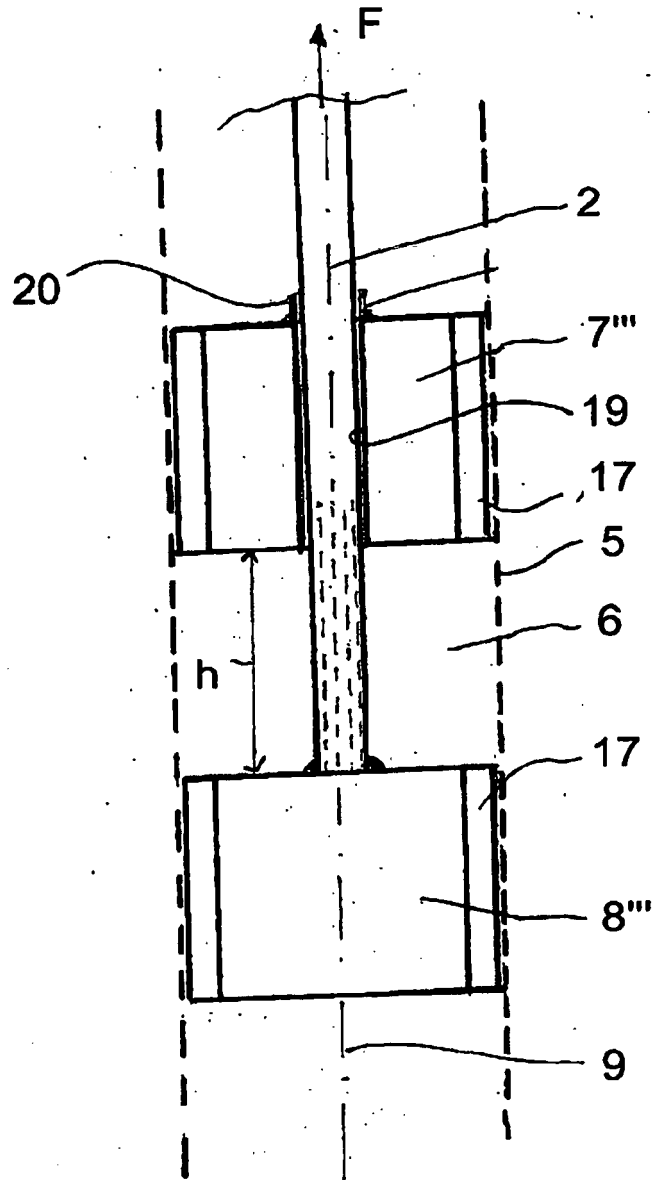


FIG. 9

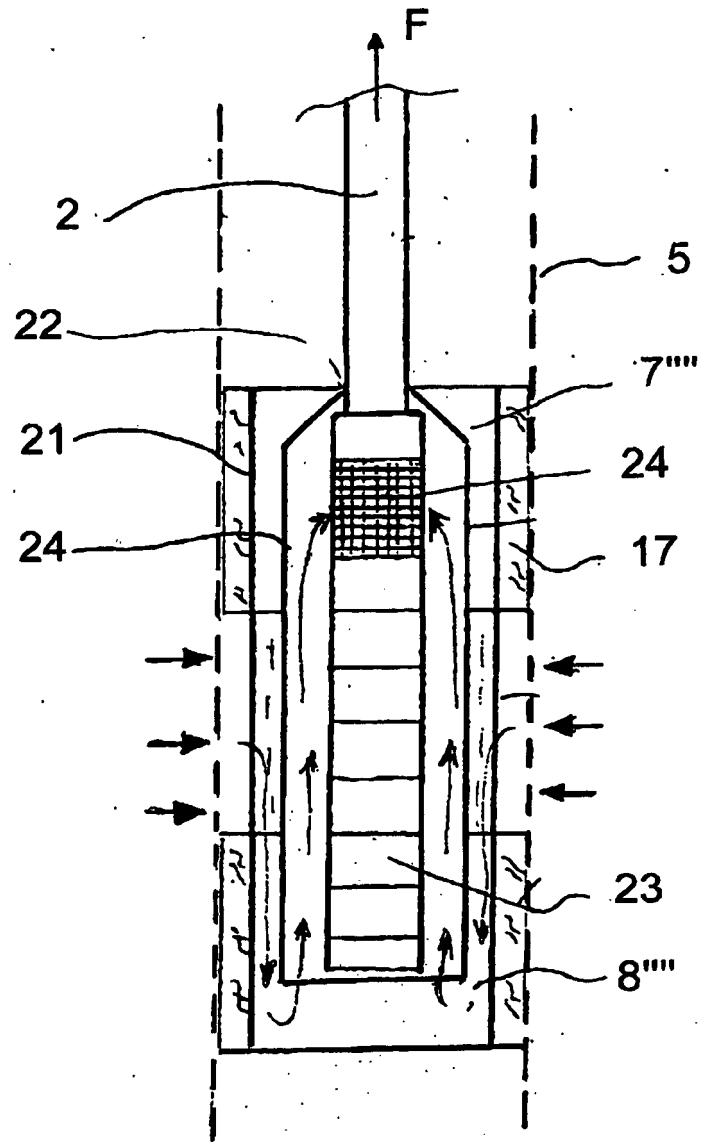


FIG. 10

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 8120151 [0005]
- US 2288233 A [0006]
- US 3032116 A [0006]
- DE 4017013 A1 [0007]
- DE 285159 A [0007]
- US 2512801 A [0007]
- DE 973316 C [0007]
- GB 2347702 A [0008]