



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 30 328 T2** 2006.02.02

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 027 525 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 30 328.8**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/NO98/00310**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 958 409.9**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/022116**

(86) PCT-Anmeldetag: **14.10.1998**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **06.05.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **16.08.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **25.05.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **02.02.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **E21B 37/00** (2006.01)  
**E21B 27/00** (2000.01)

(30) Unionspriorität:  
**974950**                      **27.10.1997**                      **NO**

(73) Patentinhaber:  
**Testtech Services A/S, Stavanger, NO**

(74) Vertreter:  
**v. Fünér Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, DK, FR, GB, IE, IT, NL**

(72) Erfinder:  
**UNSGAARD, Tom, N-4009 Stavanger, NO**

(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG ZUR SANDENTFERNUNG IN EINER UNTERWASSERBOHRUNG UND GEBRAUCH EINER STRAHPUMPE ZUR SANDENTFERNUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Entfernen von Sand, insbesondere in dem unteren Bereich des Bohrlochs, in Verbindung mit der Gewinnung von Öl oder Gas, wobei die Vorrichtung einen Sand aufnehmenden verschiebbaren Behälter aufweist, der einen verschließbaren Einlass für den in den Behälter strömenden Sand und einen Auslass zum Entfernen des Sands aus dem Behälter nach dessen Verschiebung an einen geeigneten Platz hat. Gleichermäßen betrifft die Erfindung die Verwendung einer Strahlpumpe (Ejektor) im Zusammenhang mit einer solchen Sandentfernung.

**[0002]** Bei der Förderung von Öl und Gas ist es ein dauernd auftretendes Problem, dass Sand von der Formation losgerissen wird, der das Öl und/oder das Gas in das Bohrloch begleitet. Der Sand, der dem Öl- oder Gasstrom folgt, der so genannte Fördersand, kann an der Förderausrüstung sowohl in dem Bohrloch als auch außerhalb des Bohrlochs großen Schaden verursachen.

**[0003]** Die Menge des Fördersands nimmt mit zunehmenden Mengenstrom zu, so dass es eine wesentliche Maßnahme gegen die Sandförderung ist, den Mengenstrom zu begrenzen. Zum Erfassen des Fördersandes wurden Messeinrichtungen entwickelt, damit Sand reduzierende Maßnahmen getroffen werden können, bevor die Förderausrüstung so weit beschädigt worden ist, dass sie repariert werden muss.

**[0004]** Zusätzlich ist es üblich Formationen, die Sand leicht abgeben, zu verstärken, beispielsweise durch Einspritzen von Sand, dem ein Bindemittel zugemischt ist, wie Sand/Kies vermischt mit einem Haftmittel des Typs, auf den als "Klebekies" Bezug genommen wird. Es können auch bekannte Filter einer Vielzahl von Arten in dem Bohrloch installiert werden, um zu verhindern, dass loser Sand den Strom durch das Bohrloch nach oben begleitet.

**[0005]** Nach einer bestimmten Nutzungszeit ist der untere Teil des Bohrlochs mit losem Sand gefüllt, so dass es zunehmend schwieriger wird, einen akzeptablen Mengenstrom aufrechtzuerhalten. Bei der Wartung eines Bohrlochs ist es deshalb üblich, zu versuchen, den losen Sand zu entfernen, der sich auf der Sohle des Bohrlochs angesammelt hat. Loser Sand kann sich auch beim Bohren oder anderen Arbeiten im Bohrloch ergeben. Man versucht, diesen Sand zu entfernen, bevor die Förderung beginnt.

**[0006]** Die übliche Art für das Entfernen von Sand besteht darin, Flüssigkeit in dem Bohrloch zirkulieren zu lassen. Nach unten zur Sohle durch einen Bohrstrang gepumpte Flüssigkeit fördert Sand zur Oberfläche bei der Rückkehr durch den Ringraum zwischen Bohrstrang und Bohrlochwand. Es ist auch be-

kannt, der Flüssigkeit ein Gas, beispielsweise Stickstoff, zuzusetzen, um die Wirkung zu steigern, es hat sich jedoch als schwierig erwiesen, den Sand auf diese Weise zufriedenstellend zu entfernen.

**[0007]** Bekannt ist auch, Sand mit Hilfe eines Behälters nach oben zu holen, der in das Bohrloch zum Befüllen mit dem Sand abgesenkt wird, bevor er aus dem Bohrloch hochgezogen wird. Der Behälter ist auf Oberflächenniveau (vor dem Absenken) geschlossen, so dass er Luft oder ein anderes Gas bei Atmosphärendruck enthält, wenn er im unteren Bereich des Bohrlochs ankommt, wo das Entfernen von Sand auszuführen ist. Am Boden des Bohrlochs wird der Behälter geöffnet. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, dass eine Betätigungseinrichtung, die in den Lösemechanismus für den Schließkörper des Behältereinlasses eingebaut ist, dem eine Rückführvorrichtung in die Schließstellung zugeordnet sein kann, gegen die Bohrlochsohlenfläche schlägt und so den Einlass für einen durchgehenden Flüssigkeitsstrom öffnet, der den Sand mitnimmt. Der Bohrlochdruck, der wesentlich höher als der Druck in dem Behälter ist, verursacht einen starken, jedoch kurzen Strom von sandiger Flüssigkeit in den Behälter. Wenn der Behälter aus dem Bohrloch herausgehoben wird und die Betätigungseinrichtung des Lösemechanismus nicht länger auf der Bohrlochsohlenfläche liegt, wird der Einlass geschlossen und der in dem Behälter zurückgehaltene Sand zur Oberfläche gefördert. Der Nachteil dieser bekannten Vorrichtung und der Füllmethode für den Behälter besteht darin, dass das Ausmaß der Füllung klein wird und dass das Entfernen des Sands deshalb viel Zeit erfordert. Wenn der teilweise mit Sand gefüllte Behälter das Oberflächenniveau erreicht hat, wo der Sand entladen werden soll, erfolgt dies durch den Einlass dieser bekannten Vorrichtung, so dass der Einlass bei dieser Phase des Vorgangs als Auslass wirkt.

**[0008]** Die US 4744420 beschreibt eine Strahlpumpe, die mit dem distalen Ende eines konzentrischen Rohrstrangs verbunden ist, der in ein Bohrloch einbringbar und von der Erdoberfläche oder von einem Dichtungselement aus verlängerbar ist, wobei ein Übergangsströmungsweg zwischen dem Bohrlochring über dem Dichtungselement und im inneren Verrohrungselement des konzentrischen Rohrstrangs gebildet wird. Die Strahlpumpe hat eine Vielzahl von Düsen zum Ausstrahlen von Abführfluid in das Bohrloch, um angesammelte Feststoffe aufzurühren und als Strom in einen Pumpeneinlasshohlraum und für das Austreiben aus der Pumpe durch einen Teil des Abführfluids, welches als Strahlpumpentreibfluid wirkt, mitzureißen. Das innere Steigrohrelement kann ein wickelbarer Rohrstrang sein, der in das äußere Bohrstrangelement eingeführt wird, nachdem die Strahlpumpe in das Bohrloch abgesenkt worden ist. Ein oberer Abschnitt des konzentrischen Rohrstrangs kann aus vormontierten Abschnitten des in-

neren und äußeren Rohrelements hergestellt werden. Eine Ausführungsform des Dichtungselements ist ein aufblähbarer Packer, der Abführfluid als Aufblähmedium für das Dichtungselement benutzt.

**[0009]** Die US 5033545 zeigt eine Vorrichtung, die das Strahlpumpenprinzip dazu verwendet, ein Treibfluid zu abgesetzten Feststoffen und dgl. zu bringen, die eine Leitung verstopfen, und hat wenigstens eine Düse, die Treibfluid in einem Hochgeschwindigkeitsstrahl gegen Feststoffe richtet, um die Feststoffe für das darauffolgende Entfernen unter Verwendung des Strahlpumpenprinzips in Suspension zu versetzen.

**[0010]** Die US 4 190 113 zeigt eine Vorrichtung, wie sie im Oberbegriff des Anspruchs 1 beschrieben ist.

**[0011]** Das Ziel der Erfindung besteht darin, eine einfache und effiziente Vorrichtung zum Entfernen von Sand aus einem Bohrloch bereitzustellen.

**[0012]** Dieses Ziel wird mit den Merkmalen erreicht, wie sie in der folgenden Beschreibung und den Ansprüchen angegeben sind.

**[0013]** Eine Vorrichtung nach der Erfindung hat einen Behälter mit zwei getrennten Öffnungen. Die eine Öffnung bildet einen separaten Einlass und ist einem Einwegventil so zugeordnet, dass sandhaltige Flüssigkeit in den Behälter einströmen, jedoch nicht aus dem Behälter zurückströmen kann.

**[0014]** Zwischen dem Einlass und der anderen Öffnung, die einen separaten Auslass bildet, ist ein Filter angeordnet, um Sand, der durch die strömende zirkulierende Flüssigkeit in den Behälter gebracht wird, zurück zu halten. Durch das Einstellen eines Saugeffekts in dem Behälter mit der Möglichkeit des Abstroms für von Sand befreite Flüssigkeit kann sandhaltige Flüssigkeit dazu gebracht werden, in den Behälter an dessen Einlass einzuströmen, während gefilterte Flüssigkeit aus dem Behälter an seinem Auslass und somit nach außen in das Bohrloch strömt. Der Auslass ist der Ansaugseite einer Pumpe zugeordnet, vorzugsweise einer Strahlpumpe oder einem Ejektor, die/der von einem Flüssigkeitsstrom betrieben wird, der von einer anderen Pumpe zugeführt wird.

**[0015]** Der Behälter wird nach unten abgesenkt und daraus mit Hilfe eines Rohrstrangs hochgezogen, beispielsweise eines biegebaren Rohrstrangs, der mit der Strahlpumpe gekoppelt ist. Die Zuführung der Strahlpumpe mit zwangsweise strömender Flüssigkeit durch den Rohrstrang führt zur Erzeugung eines Unterdrucks in dem Behälter. Die Flüssigkeit in dem Bohrloch oder die Flüssigkeit, die die Strahlpumpe betreibt, wenn das Bohrloch mit Gas gefüllt ist, nimmt Sand mit und strömt in den Behälter durch den Ein-

lass.

**[0016]** Der Filter verhindert, dass Sand die Flüssigkeit durch den Auslass in die Pumpe begleitet. Die Strahlpumpe kann basierend auf Erfahrung nach einer bestimmten Zeit oder bei Auftreten eines Signals aus einem Sensor angehalten werden, der das Signal abgibt, wenn der Behälter einen akzeptablen Füllgrad erreicht hat. Wenn der Behälter aus dem Bohrloch nach oben gezogen wird, verhindert das Einwegventil, dass Sand durch den Einlass herausfällt.

**[0017]** Im Folgenden wird die Erfindung mit Hilfe einer beispielsweise Ausführungsform weiter beschrieben, wobei auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen wird, in denen

**[0018]** [Fig. 1](#) eine vereinfachte schematische, teilweise geschnittene Seitenansicht ist, die ein Bohrloch und eine darin angeordnete Vorrichtung zum Entfernen von Sand zeigt, und

**[0019]** [Fig. 2](#) einen Axialschnitt durch die Vorrichtung in einem größeren Maßstab zeigt.

**[0020]** In [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) bezeichnet das Bezugszeichen **1** den unteren Teil eines Bohrlochs, in das eine Vorrichtung **2** zum Entfernen von Sand **3** abgesenkt worden ist.

**[0021]** Die Vorrichtung **2** ist an einem Rohrstrang **4**, beispielsweise in Form eines wickelbaren Rohrstrangs, befestigt, der so ausgelegt ist, dass er Flüssigkeit zu einer Strahlpumpe (Ejektor) **5** leitet, die einem Behälter **6** für die Aufnahme und das Entfernen von Sand **3** zugeordnet ist.

**[0022]** Bekanntlich hat die Strahlpumpe **5** ein Gehäuse **7**. In dem Pumpengehäuse **7** ist ganz oben eine Düse **8** angeordnet. Die Düse **8** ist so ausgelegt, dass sie einen Flüssigkeitsstrahl erzeugt und ihn mit hoher Geschwindigkeit in ein Ende eines Kanals **9** führt, der durch eine oder mehrere seitliche Tore **10** aus dem Gehäuse **7** herausgeht. Die Querschnittsfläche des Kanals **9** nimmt mit zunehmendem Abstand von der Düse **8** zu, wobei der Kanal **9** wenigstens einem derartigen Tor **10** zugeordnet ist, das Flüssigkeit durch die Wand des Pumpengehäuses **7** und nach außen in das Bohrloch **1** leitet.

**[0023]** Das Gehäuse **7** steht mit dem Behälter **6** durch eine Auslassöffnung **11** in dem Behälter **6** in Verbindung. An seinem unteren Ende ist der Behälter **6** mit einer Öffnung **12** versehen, die einen Einlass für sandhaltige Flüssigkeit bildet. Eine Klappe **13**, die schwenkbar an dem Behälter **6** mit Hilfe eines Scharniers **14** angebracht ist, ist so ausgelegt, dass sie als Einweg-Ventil wirkt und verhindert, dass Flüssigkeit und Sand aus dem Behälter **6** am Einlass **12** herausfließen.

**[0024]** Das Gehäuse **7** und der Behälter **6** sind mit einer Flüssigkeit gefüllt, die normalerweise die gleiche Flüssigkeit wie diejenige in dem Bohrloch **1** ist. In einem mit Gas gefüllten Bohrloch **1** füllt die der Pumpe **5** zugeführte Flüssigkeit allmählich den unteren Teil des Bohrlochs **1**, so dass der Behälter **6** und das Gehäuse **7** mit Flüssigkeit gefüllt werden.

**[0025]** In dem Bereich zwischen der Düse **8** und dem Kanal **9** nimmt die Flüssigkeit, die aus der Düse **8** heraus und in den Kanal **9** strömt, Flüssigkeit mit sich in das Gehäuse **7**. Die Flüssigkeit, die aus dem Gehäuse **7** auf diese Weise gepumpt wird, wird durch die Flüssigkeit aus dem Behälter **6** ersetzt.

**[0026]** In den Behälter **6** am Einlass **12** einströmende Flüssigkeit nimmt aus dem Bohrloch **1** Sand **3** mit sich. Ein Filter **15** verhindert, dass der Sand **3** in das Gehäuse **7** durch die Flüssigkeit gebracht wird, die durch den Behälter **6** strömt.

**[0027]** Der Behälter **6** ist allmählich mit Sand **3** gefüllt und das Pumpen wird unterbrochen. Dann wird die Klappe **13** nach unten um die Welle (das Scharnier) **14** zur Einnahme der Schließstellung geschwenkt, wodurch der Einlass **12** geschlossen wird. Der die Vorrichtung **2** tragende Rohrstrang **4** wird aus dem Bohrloch **1** gezogen und der Behälter **6** entleert, wobei der Sand **3** an einer gewünschten Stelle (in Oberflächenposition) verbleibt, wonach die Vorrichtung **2** ggf. wieder in das Bohrloch **1** abgesenkt wird.

**[0028]** Um den Filter eine große spezifische Oberfläche bezogen auf den Raumbedarf des Filters in dem Behälter **6** am Auslass **11** zu geben, kann der Filter die Form eines dreidimensionalen hohlen konus- oder pyramidenförmigen Körpers haben, der die sich nach unten verjüngende Form von [Fig. 2](#) hat.

**[0029]** Es versteht sich von selbst, dass in Verbindung mit einer Vorrichtung, deren Arbeitsweise auf der Ansaugwirkung einer Pumpe **5** in den Behälter **6** und der Zirkulation der Sand fördernden Flüssigkeit in den Behältereinlass **12**, durch den Behälter **6**, aus dessen Auslass heraus nach Abfiltern von Sand **3** und heraus durch die flüssigkeitsgetriebene (Pfeil **16**, [Fig. 1](#)) Strahlpumpe **5** über eine oder mehrere seitliche Tore **10** bezüglich des Behälters **6** ein Füllungsgrad nahe von 100% erreicht werden kann, falls dies erwünscht ist. Demzufolge wird mit der Erfindung ein wesentlicher technischer Fortschritt verglichen mit den meisten relevanten Techniken erreicht, die in der Beschreibungseinleitung erläutert wurden.

**[0030]** In der Praxis kann der erreichte/gewünschte Füllungsgrad auf der Zeit oder auf Erfahrungen von verschiedenen Sandentfernungssituationen basieren, wobei die Strahlpumpe **5** nach dem Ablauf einer vorgegebenen Zeit abgeschaltet wird. Alternativ kann ein Sensor angebracht werden, beispielsweise auf

einem Niveau, das dem gewünschten oberen Niveau einer Sandmenge entspricht. Der Sensor wird, beispielsweise direkt, betätigt durch die wachsende Sandschicht und ist so ausgelegt, dass er ein Signal abgibt, das zu der Strahlpumpe **5** und ggf. zur Einweg-Ventilklappe **13** geführt wird, um die Strahlpumpe **5** anzuhalten und die Klappe **13** zu verschwenken und den Behältereinlass **12** zu schließen.

**[0031]** Die Strahlpumpe **5**, die dazu verwendet wird, das Ansaugen von mit Sand vermischter Flüssigkeit (Treibflüssigkeit **16**, häufig in Mischung mit Förderflüssigkeit) in den Sand aufnehmenden und verschiebbaren Behälter **6** der Sandentfernungsvorrichtung **2** nach der Erfindung hat erwiesen, dass sie einen derart überlegenen Wirkungsgrad und eine Betriebssicherheit als Antriebsvorrichtung der Vorrichtung **2** besitzt, dass derartige wassergetriebene Strahlpumpen **5** eine einzigartige Position in der vorliegenden Beziehung zu halten scheinen.

**[0032]** Somit besteht die Erfindung neben der Kombination von konstruktiven Merkmalen der Sandentfernungsvorrichtung in der Verwendung einer Strahlpumpe (eines Ejektors) als Treibvorrichtung für die Vorrichtung.

### Patentansprüche

1. 1: Vorrichtung (**2**) zum Entfernen von Sand in einem Unterwasserbohrloch (**1**), das in Verbindung mit der Gewinnung von Öl oder Gas genutzt wird, wobei die Vorrichtung einen verschiebbaren Sand aufnehmenden Behälter (**6**)

– mit einem gesonderten verschließbaren Einlass (**12**), um einen Sandstrom in den Behälter (**6**) zusammen mit einem Trägerfluid in Form einer Flüssigkeit zu ermöglichen,

– mit einem gesonderten Auslass (**11**), der mit der Ansaugseite einer Pumpe (**5**) verbunden ist,

– mit einem Filter (**15**) zwischen dem Auslass (**11**) und dem Einlass (**12**), um so Sand in dem Behälter (**6**) zurückzuhalten, jedoch die Flüssigkeit durchzulassen, und

– mit einem Auslass für das Abführen des Sandes nach der Rückholung der Vorrichtung (**2**) aus dem Bohrloch (**1**) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

– dass die Pumpe (**5**) eine Strahlpumpe ist, die von Trägerfluid angetrieben wird, das durch eine Düse (**8**) in einen Kanal (**9**) über den Ansaugbereich der Pumpe (**5**) und dann aus der Pumpe (**5**) durch ein Tor (**10**) strömt, und

– dass sich der Kanal (**9**) näher an dem Behälter (**6**) als die Düse (**8**) befindet.

2. Vorrichtung (**2**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der gesonderte Einlass (**12**) mit einem Einwegventil (**13**, **14**) versehen ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einwegventil (**13**, **14**) ein Klappenventil ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Klappenventil (**13**), das im wesentlichen eine rechteckige Umfangsform hat, schwenkbar an einem Rand an einem Randabschnitt des Behälters (**6**) angeordnet ist, der komplementär entsprechend eine Seite einer rechteckigen Ventilöffnung (**12**) bildet.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der gesonderte Einlass (**12**) und der gesonderte Auslass (**11**) in zwei gegenüberliegenden Seitenwänden, beispielsweise der unteren und der oberen Wand bezogen auf die Einsatzposition, angeordnet sind, und dass der Filter (**15**) unmittelbar angrenzend an den Auslass (**11**) angeordnet ist, wobei sich sein Umfang radial außerhalb des Umfangs des Auslasses (**11**) erstreckt und sanddicht an der Behälterwand befestigt ist, in der sich der Auslass (**11**) befindet.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Filter (**15**) als hohlkonusförmiger oder hohlpyramidenförmiger Körper geformt ist, der sich in einer Richtung weg vom Auslass (**11**) verjüngt, um dem Filter eine große spezifische Oberfläche bezogen auf seinen Raumbedarf in dem Behälter (**6**) zu geben.

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Antriebsvorrichtung der Vorrichtung (**2**) in Form der Pumpe (**5**) eine zeitgesteuerte Ausrüstungseinheit zugeordnet ist, die die Pumpe (**5**) anhält und somit die Flüssigkeitszirkulation nach dem Ablauf einer vorgegebenen Zeit unterbricht, die dem entspricht, was empirisch für einen zufriedenstellenden Füllungsgrad des Behälters (**6**) steht.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dem Behälter (**6**) ein Sensor zugeordnet ist, der so ausgelegt ist, dass er bei einer zunehmenden Sandmenge in dem Behälter (**6**) reagiert, und der nach Auftreten einer eingeschlossenen Sandmenge, die dem gewünschten Füllungsgrad entspricht, ein Signal erzeugt, das zu wenigstens der Pumpe (**5**) oder der Antriebseinrichtung (**16**) überführt wird, um die Pumpe (**5**) anzuhalten und um die Vorrichtung (**2**) außer Betrieb zu setzen.

9. Vorrichtung (**2**) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie mit dem freien Ende eines Rohrstrangs, beispielsweise in Form eines wickelbaren Steigrohrs (**4**), verbindbar ist.

10. Vorrichtung (**2**) nach einem der vorhergehenden

den Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Druckseite der Strahlpumpe (**5**) in Flüssigkeitsverbindung mit der Umgebung in dem Bohrloch (**1**) über ein oder mehrere seitliche Tore (**10**) durch die Wand des Gehäuses (**7**) der Strahlpumpe (**5**) steht.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

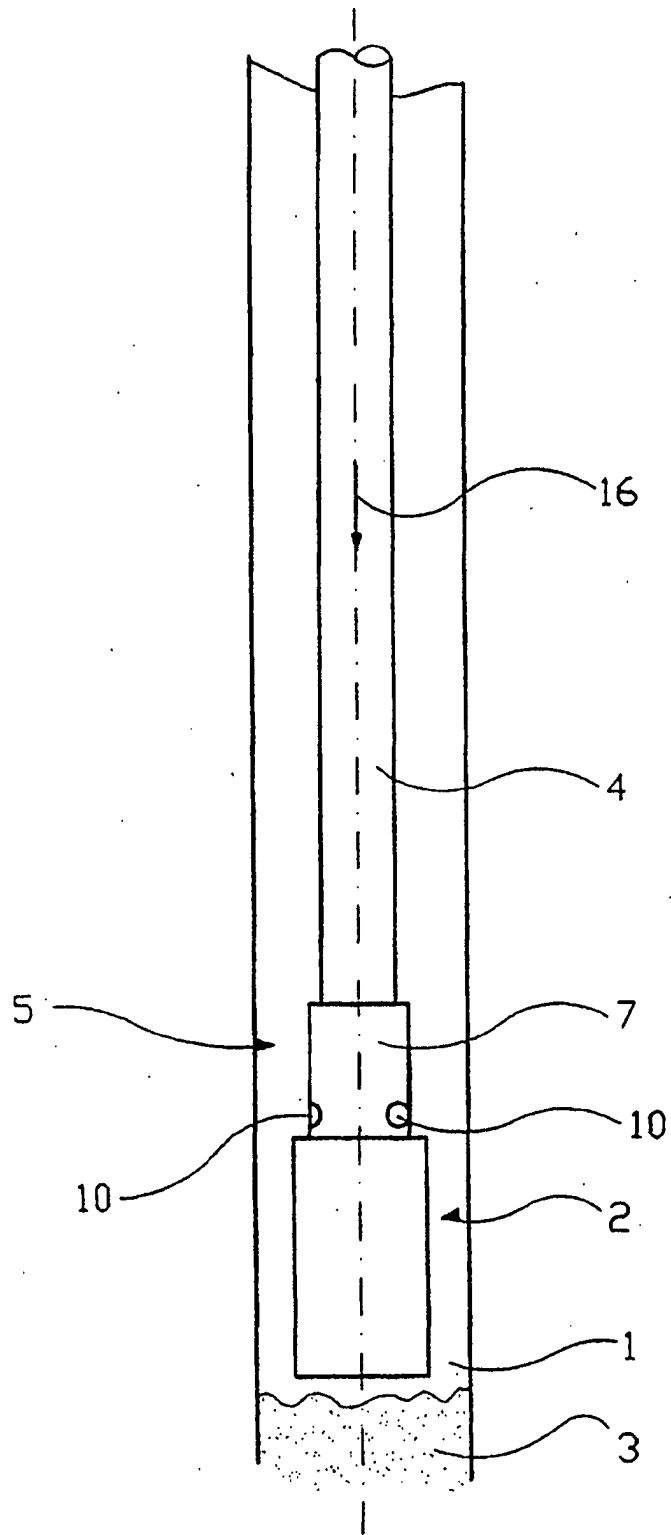


Fig. 1

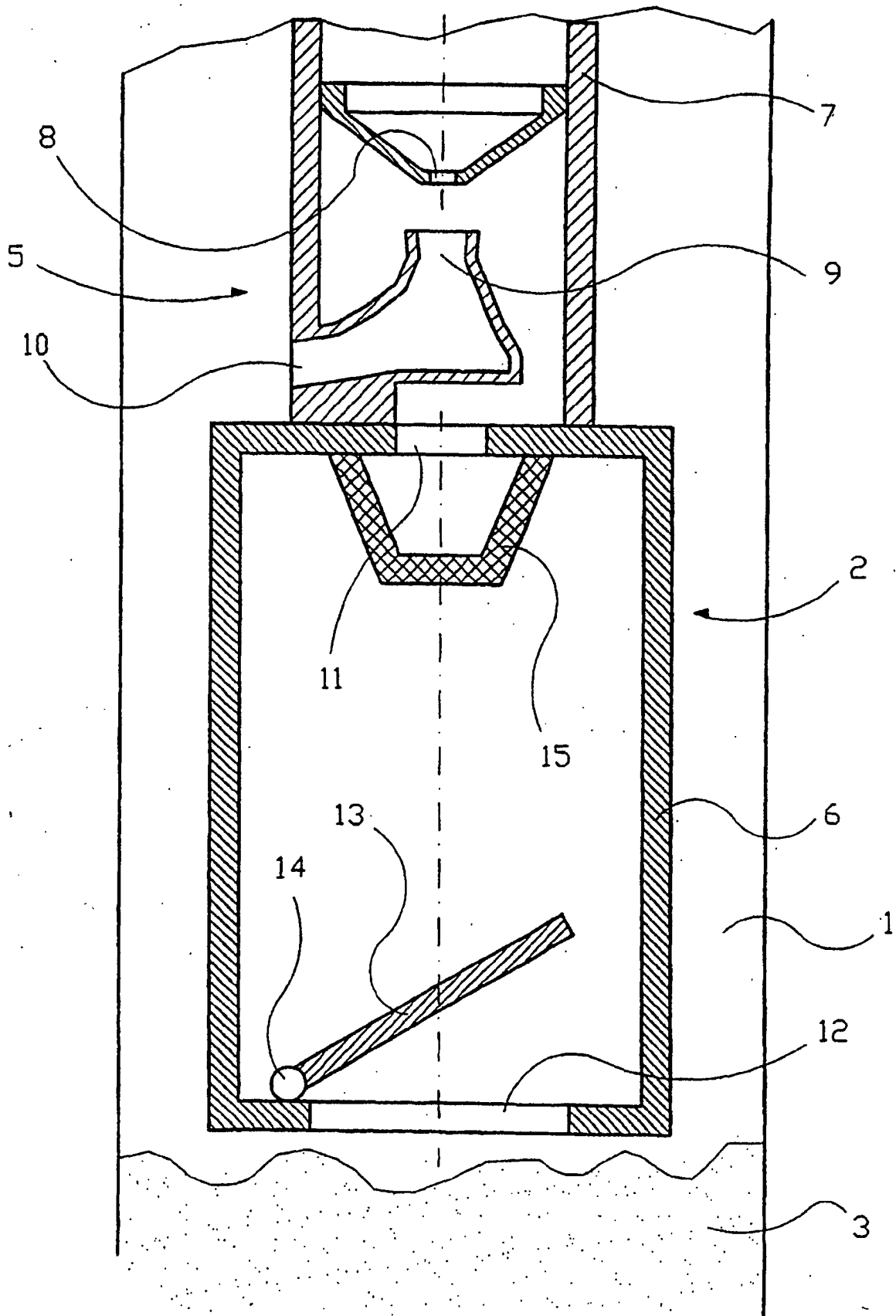


Fig. 2