

(2)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG
veröffentlicht nach Art. 158 Abs. 3
EPÜ

(21) Anmeldenummer: **89901623.2**

(51) Int. Cl.⁴ **E21B 33/13**

(22) Anmeldetag: **22.11.88**

(66) Internationale Anmeldenummer:
PCT/SU88/00234

(37) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 89/06739 (27.07.89 89/16)

(30) Priorität: **21.01.88 SU 4366623**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.90 Patentblatt 90/06

(54) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(71) Anmelder: **TATARSKY GOSUDARSTVENNY**
NAUCHNO-ISSEDOVATELSKY I PROEKTNY
INSTITUT NEFTYANOI PROMYSHLENNOSTI
ul. M. Dzhaliya, 32
Bugulma, 423200(SU)

(72) Erfinder: **ABDRAKHMANOV, Gabdrashit**
Sultanovich
ul. Gogolya, 66-71
Bugulma, 423200(SU)
Erfinder: **ZAINULLIN, Albert Gabidullovich**
ul. Saidasheva, 1-117
Bugulma, 423200(SU)
Erfinder: **ARZAMASTSEV, Fillipp Grigorievich**
ul. Gafiatullina, 36-37
Bugulma, 423200(SU)
Erfinder: **UTESHEV, Rashit Akhmedullovich**
ul. Nagornaya, 23-2-31
Moscow, 113186(SU)
Erfinder: **IBATULLIN, Rustam Khamitovich**

ul. Gogolya, 66-49
Bugulma, 423200(SU)
Erfinder: **JUSUPOV, Izil Galimzyanovich**
ul. Tukaya, 73a-18
Bugulma, 423200(SU)
Erfinder: **PEROV, Anatoly Vasilievich**
Varshavskoe shosse, 143-1-89
Moscow, 113405(SU)
Erfinder: **MAVLJUTOV, Midkhat**
Rakhmatullovich
ul. Bljukhera, 18-20
Ufa, 450075(SU)
Erfinder: **SANNIKOV, Rashit Khaibullovich**
ul. Mayakovskogo, 16-83
Ufa, 450040(SU)
Erfinder: **GALIAKBAROV, Vil Faizullovich**
ul. Dmitrieva, 19-16
Ufa, 450097(SU)
Erfinder: **URAZGILDIN, Ilyas Anisovich**
ul. Gafiatullina, 16-70
Bugulma, 423200(SU)

(74) Vertreter: **Patentanwälte Beetz sen. - Beetz**
jun. Timpe - Siegfried - Schmitt-Fumian
Steinsdorfstrasse 10
D-8000 München 22(DE)

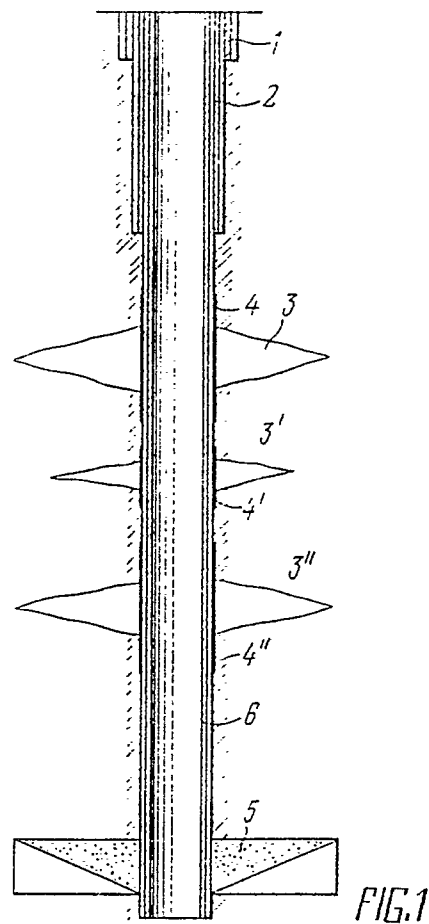
EP 0 353 309 A1

(54) **VERFAHREN ZUM BAU EINES LOCHS.**

(57) Verfahren zum Bau einer Bohrung, welches das Bohren vom Gesteinen, deren Verfestigung mit einer Leitrohrtour (1), einem Konduktor (2), einer Förderrohrtour (6) und die Abdichtung der Komplikationszonen (3) des Bohrens mit Profilrohren (4), welche

beim Einbau aufgeweitet werden, einschließt. Die Aufweitung der Profilrohre (4) wird durch Erzeugung eines Druckgefälles in diesen und anschließendes Aufwalzen derselben durchgeführt. Das Bohren von Gesteinen nach der Verfestigung der Bohrung mit

der Leitrohrtour (1) und dem Konduktor (2) wird mittels eines Meißels ein und desselben Durchmessers durchgeführt, wobei die Komplikationszonen (3) bis zu einem Durchmesser erweitert werden, der dem Außendurchmesser der aufgeweiteten Profilrohre (4) gleich ist, welche aufeinanderfolgend in alle Komplikationszonen (3) je nach dem Aufschluß derselben eingebaut werden.



VERFAHREN ZUM BAU EINER MEHRROHRTOURBOHRUNG

Technisches Gebiet

Die Erfindung bezieht sich auf Bohrverfahren und be-
trifft insbesondere ein Verfahren zum Bau einer Mehrrohr-
5 tourbohrung unter komplizierten Bedingungen des Bohrens
von Gesteinen.

Die vorliegende Erfindung kann am wirksamsten angewen-
det werden zur Überdeckung von hinsichtlich der Bohrbedin-
gungen unverträglichen Schichten, d. h. von Schichten mit
10 anomalen Lagerstättendrücken der Zonen des Nachfallens
von Gestein oder der Steinfälle in der Bohrung sowie der
Komplikationszonen, die durch einen intensiven Spü-
lungsverlust, Flüssigkeits- oder Gaszufluß aus der aufge-
schlossenen Schicht gekennzeichnet sind und sich mit den
15 vorhandenen Mitteln nicht abdichten lassen.

Zugrundeliegender Stand der Technik

Es ist ein Verfahren zum Bau einer Mehrrohrtourbohrung
bekannt, das das Bohren von Gestein einschließt, welches
von einem Spülen der Bohrlochsohle zum Wegspülen des durch
20 Bohren zerkleinerten Gesteins begleitet wird. Die Lager-
stättendrücke werden durch den Druck der Spülungssäule aus-
geglichen, der durch Änderung des spezifischen Gewichtes der
Spülung geregelt wird. Oft unterscheiden sich die Schichten
jedoch stark durch den Druck innerhalb der Lagerstätte,
25 wodurch es nicht möglich wird, dieses Gleichgewicht durch
Änderung des spezifischen Gewichtes der Spülung zu regeln.
In diesen Fällen wird die aufgeschlossene Schicht vor dem
Aufschluß der darauffolgenden Schicht mit einer Futterrohr-
tour überdeckt, die dann zementiert wird, um eine gegensei-
30 tige Beeinflussung der aufgeschlossenen Schichten zu ver-
hindern; nach der Wahl eines dem Lagerstättendruck der
darauffolgenden Schicht entsprechenden spezifischen Gewich-
tes der Spülung wird das Niederbringen der Bohrung fortge-
setzt, aber schon mit einem Meißel kleineren Durchmessers.
35 Die Bohrung wird vom Bohrlochmund bis zur produktiven
Schicht mit einem stufenweise nach unten abnehmenden Durch-
messer ausgebildet, wobei man zur Verfestigung der Bohr-
lochwandungen mehrere konzentrisch angeordnete Futterrohr-

touren verwendet. Diese Rohrtouren werden entsprechend ihrem funktionellen Verwendungszweck gewöhnlich als Leitrohr-
touren, Konduktor, Zwischenrohr Touren und Förderrohr Touren
bezeichnet. Ein solches Verfahren zum Bau von Bohrungen
5 erfordert einen hohen Aufwand an Zeit, Zement und Futter-
rohren.

Das Streben nach einer Verminderung der Anzahl von
Zwischenrohr Touren durch Vergrößerung der Tiefe des Bohrens
mit einem Meißel eines bestimmten Durchmessers führt oft
10 zu zusätzlichen Komplikationen und Havarien, wie Steinfälle
und Festwerden der Bohrgarnitur.

Es ist auch ein Verfahren zum Bau von Mehrrohr Tourboh-
rungen bekannt (SU, A, 907220), das das Bohren von Ge-
steinen und die Verfestigung derselben mit Futterrohren
15 einschließt, welche eine Leitrohr Tour, einen Konduktor,
Zwischenrohr Touren und eine Förderrohr Tour bilden. Durch die
Verwendung dieses Verfahrens werden die bei der Vorberei-
tung eines Projektes für den Bau einer Bohrung nicht ermit-
telten Zonen des Spülungsverlustes mit Profilrohren über-
20 deckt, welche bei deren Einbau durch die Erzeugung eines
Druckgefälles in ihnen und anschließendes Aufwalzen aufge-
weitert werden. Dadurch wird es möglich, die Zone des Spü-
lungsverlustes zu überdecken und das Niederbringen der Boh-
rung fortzusetzen, um dann eine entsprechende Futterrohr-
25 tour einzubauen.

Aber auch in diesem Fall stellt die Konstruktion der
Bohrung eine Mehrrohr Tourbohrung mit einer konzentrischen
Anordnung der Futterrohr Touren dar, d. h., es ist die Ver-
wendung von Zwischenrohr Touren nicht ausgeschlossen, die
30 für die Überdeckung von hinsichtlich der Bohrbedingungen
unverträglichen Schichten vorgesehen sind. Folglich ist auch
in diesem Fall der Aufwand an Zeit und Materialien für den
Bau einer Bohrung hoch, welche ebenfalls mit einem je nach
dem Tieferbohren stufenweise abnehmenden Bohrlochdurchmesser
35 ausgebildet wird. Außerdem ist es beim Niederbringen einer
solchen Bohrung erforderlich, für den entsprechenden Bohr-
lochdurchmesser oft Bohrwerkzeuge auszuwechseln, was eben-
falls den Prozeß verlängert und verteuert, wobei die Indu-

strie gezwungen ist, unbegründet viele Typengrößen von Bohrwerkzeugen und -ausrüstungen herzustellen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein solches Verfahren zum Bau einer Mehrrohrtourbohrung zu entwickeln, das die Verfestigung der Bohrung nach dem Einbau von Leitrohrturen und einem Konduktor mit Futterrohrturen gewährleistet, welche einen gleichen Innendurchmesser aufweisen.

Offenbarung der Erfindung

Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, daß man bei einem Verfahren zum Bau einer Mehrrohrtourbohrung, welches das Bohren von Gesteinen, die Verfestigung derselben mit einer Leitrohrtour, einem Konduktor, die Überdeckung von hinsichtlich der Bohrbedingungen unverträglichen Schichten unter Abdichtung der Komplikationszonen mit Profilrohren, die beim Einbau in die vorher erweiterten Komplikationszonen aufgeweitet und aufgewalzt werden, sowie den Einbau einer Förderrohrtour einschließt, erfindungsgemäß man nach der Verfestigung der Bohrung mit der Leitrohrtour und dem Konduktor das Bohren mit Meißeln ein und desselben Durchmessers vornimmt, wobei man die Abdichtung der Komplikationszonen und die Überdeckung der hinsichtlich der Bohrbedingungen unverträglichen Schichten mit Profilrohren durchführt, welche nach deren Aufweitung einen gleichen Innendurchmesser aufweisen und welche man aufeinanderfolgend je nach dem Aufschluß der hinsichtlich der Bohrbedingungen unverträglichen Schichten einbaut.

Das Niederbringen der Bohrung mit Meißeln ein und desselben Durchmessers nach dem Einbau der Leitrohrtour und des Konduktors gestattet es, den vorgegebenen Bohrlochdurchmesser bis zu der projektierten Tiefe beizubehalten, die Verwendung von Zwischenrohrturen auszuschließen und folglich den Materialaufwand zu reduzieren und den Bau der Bohrungen zu beschleunigen.

Dabei wird außerdem die Anzahl der Havarien vermindert, weil die Komplikationszonen sofort je nach dem Aufschluß derselben überdeckt werden.

Bei der bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung weist mindestens eines der Profilrohre einen Ausgangsaußendurchmesser auf, der kleiner als der Bohrlochdurchmesser in der Komplikationszone ist, wobei bei der Aufweitung des Rohres durch Aufwalzen sein Innendurchmesser auf den Innendurchmesser der anderen aufgewalzten Rohre gebracht wird.

Bei einer solchen Vergrößerung des Durchmessers wird die Festigkeit des Profilrohres bei dessen Aufwalzen durch die Beseitigung der Unruhdtheit und die Änderung des Metallgefüges erhöht, und es wird folglich auch der Widerstand gegen zerdrückende Außendrucke erhöht, welche vom Gestein ausgeübt werden. Das gibt die Möglichkeit, Profilrohre als Überdeckungen von Schichten mit einem anomal hohen Lagerstättendruck zu verwenden und dadurch diese Rohre und die Förderrohrtouren gegen die zerdrückenden Kräfte mit billigeren Mitteln zu schützen.

Es ist recht zweckmäßig, daß das Aufwalzen des Profilrohres bis zu einem Durchmesser vorgenommen wird, der seinen Ausgangsdurchmesser um 3 bis 5 % übersteigt. Dadurch wird ein maximaler Härtezuwachs des Rohrmetalls je nach Metallsorte und Wanddicke um 130 bis 260 % gesichert. Bei einer weiteren Vergrößerung des Durchmessers des Profilrohres um mehr als 5 % wird sein Widerstand gegen den zerdrückenden Außendruck nur wenig erhöht, und das führt zu einer gefährlichen Abnahme der Wanddicke des Profilrohres.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Andere Ziele und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden nachstehend anhand einer eingehenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung und der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 die Konstruktion einer Bohrung, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gebaut wurde (Längsschnitt);

Fig. 2 eine Bohrung mit einem in dieser eingebauten Profilrohr, dessen mittlerer Teil nach dem Abrichten einen Außendurchmesser aufweist, der kleiner als der Bohrlochdurchmesser ist (Längsschnitt);

Fig. 3 eine Bohrung mit einer in der Komplikationszone

eingebauten Profilrohrtour;

Fig. 4 einen Schnitt nach Linie IV-IV der Fig. 2;

Fig. 5 einen Schnitt nach Linie V-V der Fig. 2.

Beste Ausführungsform der Erfindung

5 Das Verfahren zum Bau einer Mehrrohrtourbohrung wird in folgender Reihenfolge durchgeführt.

Es wird eine Bohrung mit einem Meißel großen Durchmessers niedergebracht und mit einer Leit-Futterrohrtour verfestigt. Dann bohrt man mit einem Meißel kleineren
 10 Durchmessers weiter und verfestigt man erneut mit einer Futterrohrtour, die als Konduktor bezeichnet wird. Dann bohrt man bis zur projektierten Tiefe mit einem Meißel ein und desselben Durchmessers, wobei vor dem Aufschluß der hinsichtlich der Bohrbedingungen unverträglichen Schichten
 15 oberhalb des Meißels ein Räumer angeordnet wird, mit dessen Hilfe der Durchmesser der Bohrung, die vom Meißel gebohrt wurde, bis zu einem Durchmesser erweitert wird, der dem Außendurchmesser der aufgeweiteten Profilrohre gleich ist. Dann baut man an dem Bohrgestänge in die Zone der
 20 hinsichtlich der Bohrbedingungen unverträglichen Schicht eine Profilrohrtour ein, weitet man diese durch den Druck einer in diese einzupressenden Flüssigkeit auf und kalibriert den Durchgangsquerschnitt der Rohre mittels einer Aufwalzvorrichtung bis zu einem Durchmesser, der einen
 25 freien Durchgang des Meißels zum weiteren Bohren gewährleistet. Ähnlich werden alle darauffolgenden hinsichtlich der Bohrbedingungen unverträglichen Schichten und Komplikationszonen beim Niederbringen der Bohrung bis zur projektierten Tiefe aufgeschlossen und verfestigt, wonach in die
 30 Bohrung eine Förderrohrtour eingebaut und zementiert wird.

Wird eine Schicht mit einem Druck, der die Zerdrückungsfestigkeit der Profilrohre übersteigt, durch Bohren aufgeschlossen, so werden zwischen diesen Profilrohre untergebracht, deren Außendurchmesser vor dem Profilieren derselben
 35 kleiner als Bohrlochdurchmesser ist; dabei ist die Länge der Profilrohre etwas größer als die Komplikationszone mit anomal hohem Lagerstättendruck, und sie werden

bis zu einem Durchmesser aufgewalzt, der den Ausgangsdurchmesser der Rohre vor deren Profilierung um 3 bis 5% übersteigt.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Bau der Bohrung kann man am folgenden Beispiel veranschaulichen.

In Übereinstimmung mit dem Projekt für das Niederbringen der Bohrung wurde das Bohren für eine Leit-Futterrohrtour 1 (Fig. 1) mittels eines Meißels mit 394 mm Durchmesser bis zu einer Tiefe von 6 m durchgeführt, und die Bohrung wurde mit herkömmlichen Futterrohren mit 324 mm Außendurchmesser verfestigt. Dann wurde das Bohren mit einem Meißel mit 295 mm Durchmesser bis zu einer Tiefe von 300 mm unter Spülung mit einer Bohrspülung von $1,1 \text{ g/cm}^3$ Dichte fortgesetzt, und die Bohrung wurde mit einem Konduktor 2 mit 245 mm Durchmesser verfestigt. Dann wurde das Bohren mittels eines Meißels mit 215,9 mm Durchmesser bis zur projektierten Tiefe der Bohrung von 1800 m durchgeführt. Dabei wurde die Zone 3 des Wasseraustritts in einer Tiefe von 460 bis 470 m mit Profilrohren 4 abgedichtet, die ohne Reduzierung des Bohrlochdurchmessers in einem Intervall von 360 bis 480 m durch Abrichten derselben mittels eines Druckes von 10 bis 12 MPa der von innen einwirkenden Flüssigkeit und anschließendes Andrücken durch Aufwalzen an die Wandungen des Bohrloches eingebaut wurden, das vorher mittels eines Räumers bis zu einem Durchmesser von 235 mm erweitert wurde.

Die Zonen 3¹ des Erdölaustritts und des Wasseraustritts wurden in einer Tiefe von 600 bis 640 m nach einem ähnlichen Verfahren abgedichtet. Die Profilrohre 4¹ wurden in einem Intervall von 534 bis 650 m eingebaut.

Die Zone 3¹¹ des Wasseraustritts wurde in einer Tiefe von 820 bis 840 m ebenfalls mittels der Profilrohre 4¹¹ in einem Intervall von 800 bis 900 m abgedichtet.

Des weiteren wurde das Bohren mit Hilfe eines Meißels mit 215,5 mm Durchmesser unter Verwendung einer Bohrspülung mit einer Dichte, die den geologischen Verhältnissen einer aufzuschließenden produktiven Schicht 5 entspricht, und zwar mit einer Dichte von $1,43 \text{ g/cm}^3$, fortgesetzt, und

und es wurde eine Förderrohrtour 6 mit einem Durchmesser von 146 mm eingebaut. In den Tiefen von 380 bis 500 m wurde unter Verwendung einer Bohrspülung mit einer Dichte von $1,29 \text{ g/cm}^3$ und in der Tiefe von 800 bis 900 m - mit einer Dichte von $1,6 \text{ g/cm}^3$ gebohrt.

Auf diese Weise wurde die Abdichtung der Komplikationszonen 3, 3^I, 3^{II} je nach dem Aufschluß derselben durch den Einbau der Profilrohr Touren 4, 4^I und 4^{II} durchgeführt, deren Gesamtlänge 266 m betrug.

10 Beim Aufschluß einer Schicht 7 (Fig. 2, 3) mit einem anomal hohen Lagerstättendruck werden die Enden des mittleren Profilrohres 4 in der Zone der Schicht 7 mit Packerelementen 3 versehen und mit dem unteren Profilrohr 4, das mit einem Schuh 9 versehen ist, sowie mit dem oberen Pro-
15 filrohr 4 verbunden, das ein linksgängiges Anschlußgewinde 10 an seinem oberen Ende aufweist.

Der Satz von Profilrohren 4 wird an einem Bohrgestänge 11 bis zur Komplikationszone 7 mit einem anomal hohen Lagerstättendruck eingebaut, so daß dieser Zone 7 gegenüber
20 der mittlere zu verfestigende Teil 3 des Profilrohres untergebracht wird, wobei der Durchmesser des Umkreises desselben um 3 bis 5 % kleiner als der Bohrlochdurchmesser in der vorher erweiterten Zone 7 ist, während der Durchmesser des unteren und des oberen Teil des Satzes von Rohren 4
25 dem Durchmesser des erweiterten Teils der Bohrung in der Komplikationszone 7 gleich ist.

Nach dem Einbau des Satzes von Profilrohren 4 in die Komplikationszone 7 wird im Innenraum dieser Rohre ein Überdruck durch Einpressen einer Flüssigkeit mit Hilfe z. B.
30 einer Spülpumpe oder eines Zementieraggregates erzeugt; unter der Wirkung dieses Überdruckes vollziehen sich das Abrichten und die Fixierung des Oberteils und des Unterteils des Satzes von Rohren 4. Der mittlere Teil des Rohres 4, der abgerichtet wird, reicht dabei bis zum Durchmesser des erweiterten Teils der Bohrung um 3 bis 5 % nicht.
35 Dann wird die Druckentlastung vorgenommen, das Bohrgestänge 11 wird von dem oberen Profilrohr 4 abgeschraubt und ausgebaut. Anschließend wird an dem Bohrgestänge 11 eine Aufwalz-

vorrichtung 12 (Fig. 3) eingefahren und, angefangen vom oberen Teil, werden die Profilrohre 4 aufgewalzt; dadurch werden das obere und das untere Rohr 4 kalibriert, während das mittlere Rohr bis zu einem Durchmesser aufgewalzt wird, 5 der den Durchmesser dieses Rohres vor dem Profilieren um 3 bis 5 % übersteigt.

Dabei wird das mittlere Rohr 4 aufgeweitet und dicht an die Bohrlochwandungen angedrückt, während die Packerelemente 8 die abdichtende Zone 7 der Bohrung von dem 10 übrigen Teil derselben (Fig. 3, 4) trennt. Zum Abschluß der Kalibrierungsstufe des unteren Profilrohres 4 wird von diesem Rohr der Schuh 9 gelöst.

Bei Aufwalzen der Innenfläche des mittleren Rohres 4 der Profilrohrtour 4 vollzieht sich seine Verformung in 15 radialer Richtung, was zu einer Metallverfestigung führt, die in einer Erhöhung der Metallhärte zum Ausdruck kommt. Der Härtezuwachs beträgt in Abhängigkeit von der Stahlsorte und der Wanddicke 130 bis 260 %.

Gewerbliche Verwertbarkeit

20 Die Erfindung kann zur Überdeckung von Schichten mit anomalen Lagerstättendrücken sowie zur Überdeckung der Zonen des Nachfallens von Gestein oder des Steinfalls in der Bohrung und der Komplikationszonen angewendet werden, die durch einen intensiven Spülungsverlust, Flüssigkeits- oder 25 Gasdurchflüsse aus aufgeschlossenen Schichten gekennzeichnet sind, welche sich mit vorhandenen Mitteln nicht abdichten lassen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Bau einer Bohrung, welches das Bohren von Gesteinen, deren Verfestigung mit einer Leitrohrtour (1), einem Konduktor (2), einer Förderrohrtour (6) und die Abdichtung der Komplikationszonen (3) des Bohrens mit Profilrohren (4) einschließt, welche beim Einbau durch Erzeugung in diesen Profilrohren eines Druckgefälles und durch anschließendes Aufwalzen derselben aufgeweitet werden, dadurch gekennzeichnet, daß man das Bohren nach der Verfestigung der Bohrung mit der Leitrohrtour (1) und dem Konduktor (2) mittels eines Meißels ein und desselben Durchmessers durchführt, wobei die Komplikationszonen (3) bis zu einem Durchmesser erweitert werden, der dem Außendurchmesser der aufgeweiteten Profilrohre (4) gleich ist, welche aufeinanderfolgend in alle Komplikationszonen (3) je nach dem Aufschluß derselben eingebaut werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eines von den Profilrohren (4) vor dem Profilieren einen Außendurchmesser hat, der kleiner als der Bohrlochdurchmesser in der Komplikationszone (3) ist, wobei bei der Aufweitung dieses Rohres (4) durch Aufwalzen sein Innendurchmesser auf den Innendurchmesser der anderen aufgewalzten Rohre (4) gebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man das Aufwalzen des Profilrohres (4) bis zu einem Durchmesser vornimmt, der seinen Durchmesser vor dem Profilieren um 3 bis 5 % übersteigt.

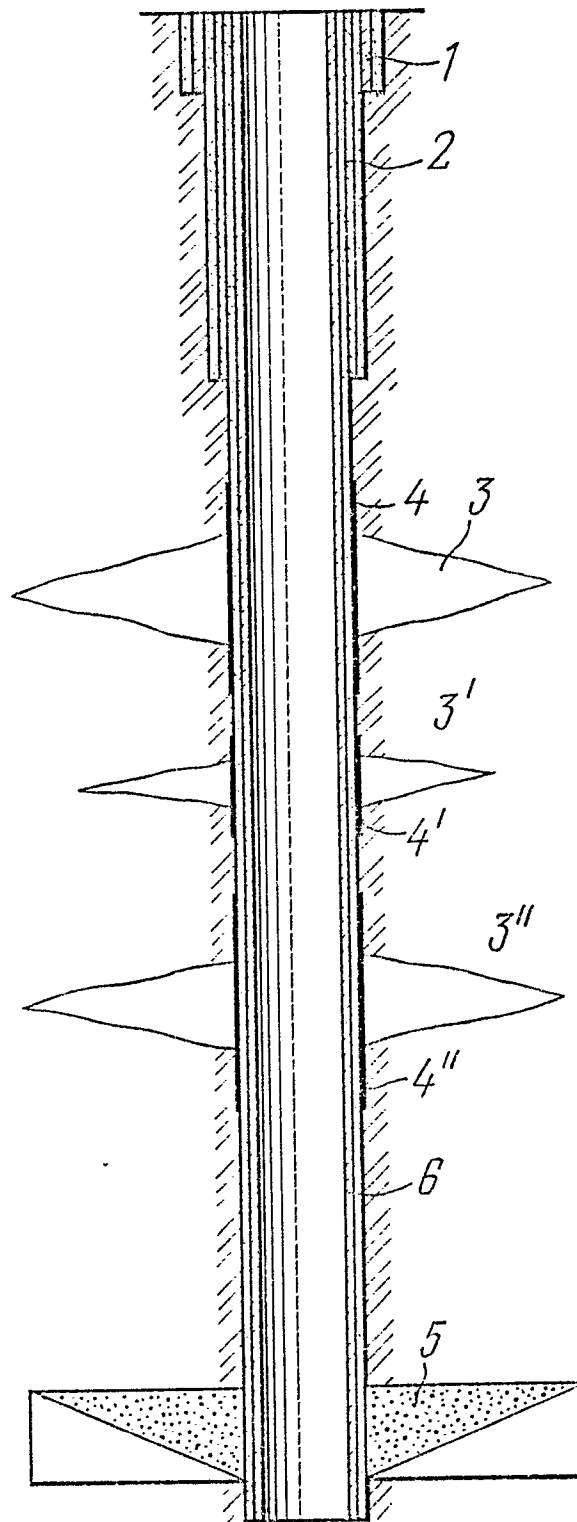
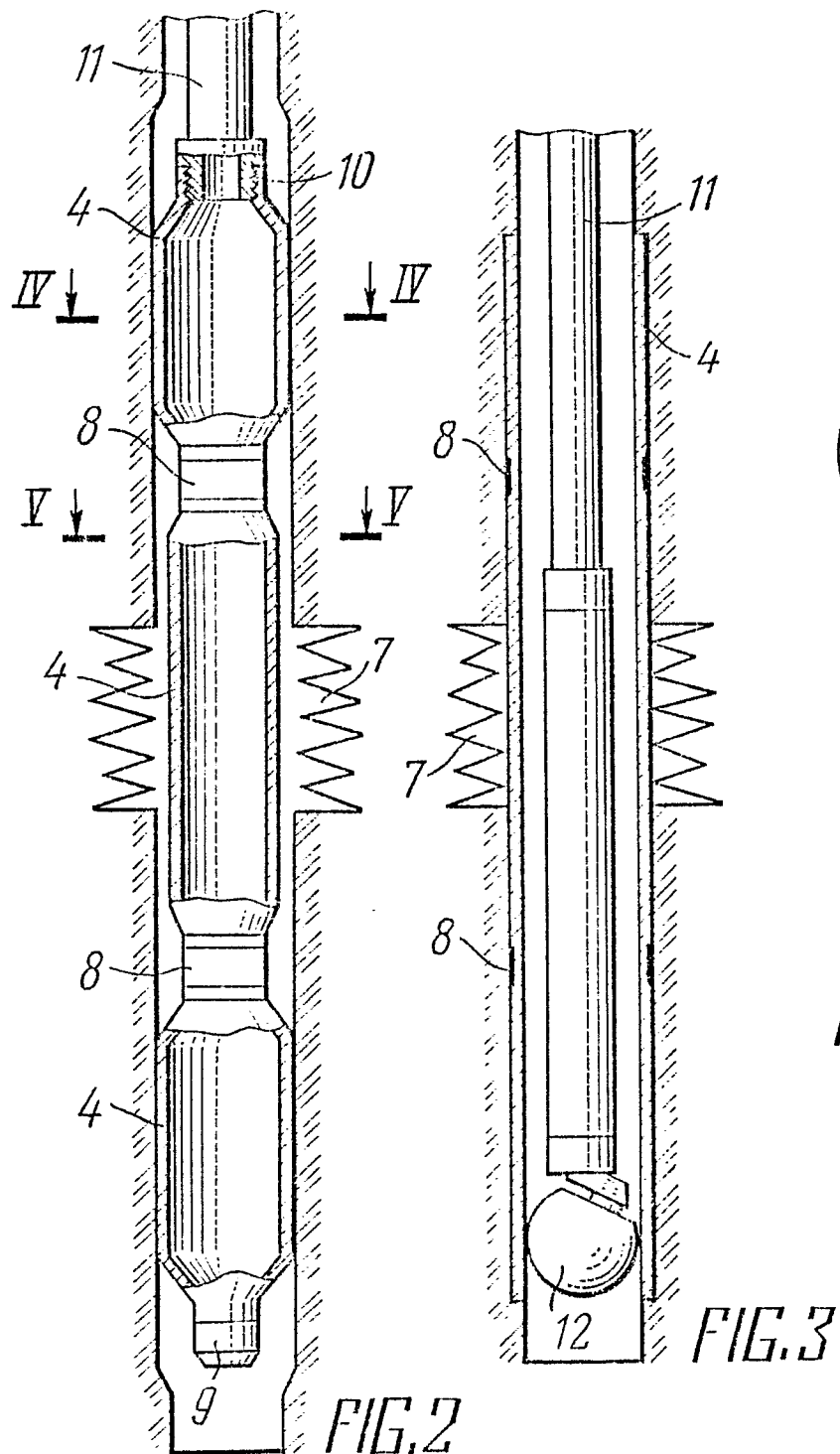


FIG.1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/SU 88/00234

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
IPC ⁴ E21B 33/13		
II. FIELDS SEARCHED		
Minimum Documentation Searched ⁷		
Classification System	Classification Symbols	
IPC ⁴	E21B 33/00, 33/10, 33/12, 33/13	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹		
Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
Y	Neftyanoe khozyaistvo, Nr. 4, April 1982 (Nedra, Moscow), G.S. Abdrakhmanov et al. "Izolyatsia zon pogloschenia stalnymi trubami bez umenshenia diametra skvazhiny" pages 26,27	1 2-3
A		
Y	SU, A1, 1010252 (Poltavskoe otdelenie ukrainskogo nauchno-issledovatel'skogo geologorazvedochnogo instituta) 07 April 1983 (07.04.83) see the claims	1
A	SU, A1, 1008419 (Ivano-frankovsky institut nefti i gaza) 30 March 1983 (30.03.83)	2-3
A	SU, A1, 907220 (Tatarsky gosudarstvenny nauchno-issledovatel'sky i proektny institut neftyanoi promyshlennosti) 23 February 1982 (23.02.82) see the claims, column 3, lines 18-25	2-3

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>* Special categories of cited documents: ¹⁰</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </div> <div style="width: 45%;"> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&" document member of the same patent family</p> </div> </div>		
IV. CERTIFICATION		
Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report	
28 February 1989 (28.02.89)	25 April 1989 (25.04.89)	
International Searching Authority	Signature of Authorized Officer	
ISA/SU		