

INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁴ : E21B 43/12, 43/04, E03B 3/12	A2	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 88/ 04352 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. Juni 1988 (16.06.88)
---	----	---

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE87/00558

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. November 1987 (29.11.87)(31) Prioritätsaktenzeichen: P 36 41 306.2
P 37 13 577.5(32) Prioritätsdaten: 3. Dezember 1986 (03.12.86)
23. April 1987 (23.04.87)

(33) Prioritätsland: DE

(71)(72) Anmelder und Erfinder: GROTENDORST, Ger-
hard [DE/DE]; Marbeck 36, D-4280 Borken 4 (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : GROTENDORST, Jo-
sef [DE/DE]; Hofkant 19, D-4270 Dorsten/Rahde
(DE).(74) Anwalt: SCHULTE, Jörg; Hauptstraße 2, D-4300 Es-
sen-Kettwig (DE).(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), AU,
BE (europäisches Patent), BR, CH (europäisches Pa-
tent), DE (europäisches Patent), DK, FI, FR (euro-
päisches Patent), GB (europäisches Patent), IT (euro-
päisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL
(europäisches Patent), NO, SE (europäisches Patent),
US.**Veröffentlicht***Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.*

(54) Title: PROCESS FOR MAKING A WELL

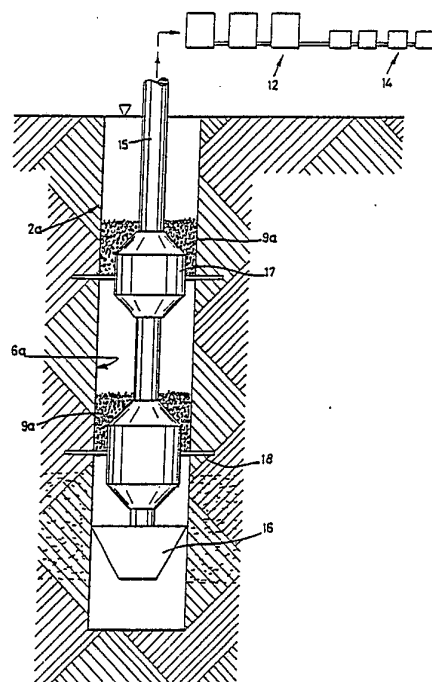
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES BRUNNENS

(57) Abstract

In the processes hitherto known for making a well, it was extremely costly to check the composition and the performance of the various water levels without further enlarging the bore-hole. The process described makes it possible, during boring of the hole, to check at any level the quality of the water-bearing stratum, so that a precise analysis is possible in order to inform the water supply undertakings, pumping stations, industry and owners of private wells of the quality and flowrate of the water obtainable, before the boring work is completed.

(57) Zusammenfassung

Bei den bisher bekannten Verfahren zur Herstellung eines Brunnens war es außerordentlich aufwendig, die einzelnen Wasserhorizonte hinsichtlich ihrer Wasserzusammensetzung und hinsichtlich ihrer Ergiebigkeit zu überprüfen, ohne daß ein Neuaufbohren des Bohrloches notwendig war. Durch die Erfindung wird ein Verfahren zum Herstellen eines Brunnens geschaffen, bei welchem in beliebigen Horizonten während des Abtäufens des Bohrloches überprüft werden kann, welche Qualität die wasserführende Schicht aufweist, so daß eine genaue Analyse möglich ist, um den Wasserbeschaffungsverbänden, den Wasserwerken, der Industrie sowie den privaten Brunnenbesitzern noch vor Abschluß der Bohrarbeiten die erreichbare Wasserqualität und Wassermenge zu benennen.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
AU	Australien	GA	Gabun	MW	Malawi
BB	Barbados	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BE	Belgien	HU	Ungarn	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	IT	Italien	RO	Rumänien
BJ	Benin	JP	Japan	SD	Sudan
BR	Brasilien	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CG	Kongo	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CH	Schweiz	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CM	Kamerun	LU	Luxemburg	TG	Togo
DE	Deutschland, Bundesrepublik	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		
FI	Finnland	ML	Mali		

"Verfahren zum Herstellen eines Brunnens"

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Brunnens gemäß dem Oberbegriff des Hauptanspruches.

- 5 Aus der DE 35 12 709 A1 ist ein gattungsbildendes Verfahren bekannt, bei welchem zwischen dem im Bereich des Filterrohrabschnittes - im nachfolgenden einfach "Filterrohr" genannt - eingebrachten Filterkies und dem restlichen Teil des Ringraumes zwischen Aufsatzrohrabschnitt - im nachfolgenden einfach "Aufsatzrohr" genannt - und Bohrlochinnenwand eine pumpfähige, dauerplastische oder dauerelastische Dichtung eingefüllt wird und der Ringraum zwischen dem Aufsatzrohr und der Bohrlochinnenwandum Zwecke der Probeentnahme verfüllt und abgedichtet wird.

- 20 Durch eine solche bekannte Verfahrensweise wird erreicht, daß eine Wasserentnahme nur im Bereich des eigentlichen Filterrohres erfolgen kann und daß ggf. oberhalb des Filterrohres liegende wasserführende Schichten durch die Abdichtung des zwischen dem Aufsatzrohr und der Bohrlochinnenwandung liegenden Ringraumes hermetisch und hydraulisch gegenüber den Öffnungen des Filterrohres abgeschlossen werden.

- 30 Diese bekannte Verfahrensweise hat den Nachteil, daß es mit dieser Brunnenbauweise nicht möglich ist, die Wasserentnahme in belastungsarmen wasserführenden Gesteinsabschnitten durchzuführen, da, wenn das

Filterrohr in einem wasserführenden Abschnitt angeordnet ist, der doch noch mit Schadstoffen belastet ist, das gesamte Aufbohren des Bohrloches erforderlich ist. Vorher müssen Filterrohre und Aufsatzrohre gezogen werden, wobei das Ziehen der Aufsatzrohre so gut wie unmöglich ist, da aufgrund der Reibung zwischen dem den Ringraum verfüllenden Dichtmaterial und der Außenseite des Aufsatzrohres ein solcher Widerstand gegen die Zugbewegung entsteht, daß die Rohre üblicherweise zerstört werden.

Der Erfindung liegt demgegenüber die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Brunnens zu schaffen, bei welchem in beliebigen Horizonten während des Abteufens des Bohrloches überprüft werden kann, welche Qualität die wasserführenden Schichten aufweisen, so daß erreichbar ist, daß das endgültige Filterrohr nur in dem Abschnitt angeordnet wird, der tatsächlich den Qualitätsanforderungen entsprechendes Wasser führt und eine ständige Bestimmung von physikochemischen oder mikrobakteriologischen Wasserparametern und von hydrogeologischen Gesteinsparametern während der Bohrarbeit ermöglicht wird.

Diese der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird durch die Lehre des Hauptanspruches gelöst.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Unteransprüchen erläutert.

Mit anderen Worten ausgedrückt, schlägt die Erfindung vor, beim Abteufen eines Bohrloches zu Grundwasseruntersuchungszwecken in beliebigen, zu kontrollierenden Abschnitten ein Filterrohr einzu-

setzen, an das sich nach oben hin die an sich bekannten Aufsatzrohre anschließen. Der Ringraum zwischen Bohrlochinnenwandung und Filterrohraußenseite wird dann mit einer Sandkornschüttung ausgefüllt, die eine ganz bestimmte Korngröße aufweist. Die Schüttung reicht dabei über das obere Ende des Filterrohres und das untere Ende des Aufsatzrohres um ein gewisses Maß hinaus und anschließend steht in dem Ringraum zwischen Aufsatzrohr und Bohrlochinnenwandung nur die Spülflüssigkeit aus dem Bohrvorgang an. Wird nunmehr aus dem Filterrohr, das als Hilfsfilterrohr anzusehen ist, langsam und vorsichtig Wasser abgepumpt, bewirkt die Verwendung einer feinkörnigen, aber noch ausreichend wasserdurchlässigen Schüttung im Ringraum zwischen Filterrohr und Bohrlochinnenwand eine ausreichende Abdichtung am oberen Ende der Ringraumschüttung. Diese Abdichtung wird nunmehr nicht künstlich herbeigeführt, sondern wird dadurch erreicht, daß aus sedimentierenden Feinstoffen, teils aus Zusätzen zur verwendeten Spülflüssigkeit und teils aus Abrieb von Feinteilen aus der Bohrlochwandung ein Zusetzen des obersten Bereiches der Schüttung erfolgt, die dadurch wasserundurchlässig in diesem obersten Bereich wird, in ihrem übrigen Bereich aber wasserdurchlässig bleibt, so daß nun das zu untersuchende Wasser aus dem anstehenden wasserführenden Horizont die Filterschicht durchdringen kann, ohne daß eine hydraulische Verbindung zwischen dieser Wasserschicht und dem oberen Bereich des Bohrloches, in dem die Aufsatzrohre mit der Spülflüssigkeit vorhanden sind, eintreten kann.

Gemäß der Erfindung kann auch vorgesehen werden, daß diese Abdichtung durch zusätzliche, in die Spülflüs-

sigkeit eingebrachte Spülungszusätze verbessert wird, wobei diese quellfähigen Dichtstoffe in Form von Mehlen oder Granulaten ausgebildet sein können.

- 5 Das erfindungsgemäße Verfahren gestattet den einzelnen zu untersuchenden Bohrlochabschnitt auf die Höhe des im unteren Verrohrungsabschnittes eingebauten Filterrohres zu begrenzen, wodurch eine wesentlich stärkere Differenzierung als bei den bisher üblichen Untersuchungsverfahren zur Bestimmung der
10 Wasserbeschaffenheit erreicht werden kann.

Nach dem Klarpumpen des Brunnens kann sofort eine Wasserprobe entnommen werden.

- 15 Es ist also nicht mehr erforderlich, den oberhalb des vorgeschriebenen Abdichthorizontes im Ringraum vorhandenen weiteren Ringraum zu verfüllen. Die Abdichtung ist derart dicht, daß das im nach oben ragenden Bohrlochabschnitt anstehende Bohr- und Spülwasser keinen hydraulischen Zutritt zum Brunnen über
20 das Filterrohr erlangt. Dies zeigt sich darin, daß der Flüssigkeitsspiegel im Ringraum zwischen Aufsatzrohr und Bohrlochinnenwand ohne äußere Zufuhr
25 weiteren Wassers konstant bleibt.

- Da ein Wasserabsenkungstrichter vermieden wird, d.h. die vertikalen Anströmwege abgedichtet sind, fällt im Bereich der Wasseruntersuchung die Mischwasserförderung aus mehreren Wasserhorizonten weg, da
30 keine hydraulische Verbindung zwischen Gebirge und Brunnenausbauwand entstehen kann.

- Gemäß einer abgewandelten Ausführungsform kann die
35 der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe auch dadurch

gelöst werden, daß ein besonderes Bohrgestänge Verwendung findet, bei welchem im unteren Teil oberhalb des eigentlichen Bohrkopfes ein Filterrohrabschnitt angeordnet ist, das einen kleineren Außendurchmesser als den Außendurchmesser des Bohrkopfes aufweist. In den so gebildeten Ringraum zwischen Oberkante-Bohrkopf, Außenseite des Filterrohres und Innenwandung des Bohrloches wird dann eine Filterschichtschüttung in der Korngröße von 0,3 bis 0,7 bzw. 0,7 bis 1,2 mm eingebracht. Auch hier erfolgt das automatische Zusetzen des oberen Ringbereiches der Schüttung durch die feinkörnigen Bestandteile der Bohrspülung und es ist nun eine Kontrolle des im Bereich des Bohrkopfes abzusaugenden Wassers möglich, wobei selbstverständlich der Bohrkopf und das Bohrgestänge als Förderleitung dienen.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung kann so vorgegangen werden, daß mit dem Bohrwerkzeug eine ein- oder mehrfache Absperr- und Auffangvorrichtung verbunden ist, die den Ringraum zwischen Bohrgestängeaußenwand und Bohrlochinnenwand möglichst dicht verschließt.

Diese Absperr- und Auffangvorrichtung kann mit und ohne Filterrohr oberhalb des Bohrkopfes eingesetzt werden.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnungen erläutert.

Die Zeichnungen zeigen dabei in

Fig. 1 schematisch eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Verfahrens und in

Fig. 2 eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens.

In Fig. 1 ist mit 1 das Gebirge bezeichnet, in dem
5 ein Bohrloch 2 abgeteuft ist. In das Bohrloch 2 ist aufsetzend auf der Bohrlochsohle 3 ein Filterrohr 4, das aus verschiedenen einzelnen Filterrohrabschnitten bestehen kann, eingesetzt, an das sich ein Aufsatzrohr 5 anschließt, das aus verschiedenen
10 einzelnen Aufsatzrohrabschnitten bestehen kann.

Zwischen dem Aufsatzrohr 5 und der eigentlichen Bohrlochwandung 6 ist so ein Ringraum 7 entstanden, der bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel mit
15 Spülflüssigkeit 8 ausgefüllt ist.

Im Bereich des Filterrohres 4 ist eine Sandkornschüttung 9 eingebracht, vorzugsweise in einer Korngröße von 0,3 bis 0,7 bzw. 0,7 bis 1,2, wobei
20 diese Schüttung 9 über die Unterkante des Aufsatzrohres 5 nach oben hin hinausragt, beispielsweise 1 bis 1,5 m.

Mit 10 ist eine Pumpe verdeutlicht und mit 11 eine Pumpleitung, an die sich Filteranlagen 12 und elektronisch chemische Meßeinrichtungen 14 anschließen
25 können.

Durch Inbetriebnahme der Pumpe 10 wird das in dem
30 Aufsatzrohr 5 befindliche Wasser abgesaugt und gleichzeitig kann aus dem Gebirgshorizont, in dem sich das Filterrohr 4 befindet, Wasser in das Bohrloch 2 nachströmen. Aufgrund des so erzeugten Unterdrucks erfolgt dadurch, daß aus sedimentierenden
35 Feinstoffen, teils aus Zusätzen zur verwendeten

- 7 -

Spülflüssigkeit, teils aus Abrieb von Feinteilen aus der Bohrlochwandung, ein Zusetzen des obersten Bereiches der Schüttung in dem Abschnitt erfolgt, in dem dieser Bereich noch von dem Aufsatzrohr 5 innen
5 umgeben ist.

Hierdurch erfolgt in überraschender Weise ein vollkommenes Zusetzen des oberen Ringbereiches der Sandkornschüttung 9, wobei dieses Zusetzen verhindert,
10 daß eine hydraulische Verbindung zwischen dem mit Spülflüssigkeit 8 gefüllten Ringraum 7 und dem Ringraum zwischen Filterrohr 4 und Bohrlochwandung erfolgt, so daß nur das Wasser aus dem Filterrohr 4 über die Pumpe 10 abgesaugt werden kann, das in dem
15 Gebirgshorizont ansteht, in dem sich auch das Filterrohr 4 befindet.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel sind in ein Bohrloch 2a verbunden mit dem Gestänge
20 15 für einen Bohrmeißel 16 Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 angeordnet, die einer Abdichtung gegenüber der Bohrlochwandung 6a bewirken.

Zum Beispiel nach Anheben des Bohrgestänges 15 um
25 ein entsprechendes Maß von beispielsweise 1 bis 2 m, können die Absperrvorrichtungen 17 und 18 ausgefahren werden und pressen sich an und ggf. in die Bohrlochwandung 6a.

30 Als Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 können aus hochelastischem Kunststoff bestehende, mit Druckgas füllbare und sich dadurch an die Bohrlochwandung 6a anlegende Bauteile eingesetzt werden. Bei einer Entnahme des Wassers unterhalb der Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 wird si-
35

chergestellt, daß nun nur das Wasser gefördert wird, das im Bereich unterhalb der Absperr- und Auffangvorrichtung anströmt, wobei der Bohrmeißel 16 und das Gestänge 15 dabei als Förderleitung ausgebildet sind.

Anstelle pneumatisch aufblasbarer Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 können mechanische Einrichtungen eingesetzt werden, die beispielsweise über ein Hilfsgetriebe ausgefahren werden. Solche mechanischen Einrichtungen sind in Fig. 2 dargestellt und können aus dünnen, scheibenartigen Segmentteilen bestehen, die durch entsprechende Drehung über das Bohrlochgestänge in das umgebende Gestein der Bohrlochwandung eingepreßt werden.

Der Abstand der Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 kann unter Anpassung an die örtlichen Gebirgsverhältnisse getroffen werden.

Zusätzlich kann - wie in der Fig. 2 dargestellt - auf die Absperr- und Auffangvorrichtung 18 bzw. 17 jeweils eine entsprechende Sandkornschüttung 9a bzw. 9b aufgebracht werden, wobei auch diese Schüttung aus einer Korngröße von 0,3 bis 0,7 bzw. 0,7 bis 1,2 besteht.

Bei Inbetriebnahme der Pumpeinrichtung wird das Grundwasser teils mit Spülflüssigkeit und anteiligen Feinstteilen vermischt, kontinuierlich abgesogen und sobald das Wasser ausreichend gereinigt ist, kann mit der Analyse begonnen werden. Vorzugsweise erfolgt dann die Überprüfung durch elektronisch bzw. chemische Meßeinrichtungen.

Um einen überhöhten Druck auf die Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 und einen hydraulischen Kurzschluß mit wasserführenden Nachbarschichten zu vermeiden, ist je nach Ausbildung des anstehenden Gebirges die Entnahme der Wassermenge unterhalb der Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 zu begrenzen. Es sollen hier ja nur Probeuntersuchungen durchgeführt werden, um damit festzustellen, ob der jeweils angefahrne Gebirgshorizont einwandfreies und zufriedenstellendes Wasser liefert.

Die so gewonnene Wasseranalyse aus beliebiger Bohrtiefe gibt exakt die zur Beurteilung ausgewählten physikochemischen oder mikrobakteriologischen Wasserparameter des Wasserhorizontes wieder, aus dem sie gewonnen wurde. Eine Vermischung des Grundwassers mit Wasser aus anderen Wasserhorizonten ist aufgrund der vorgesehenen Absperrung und der geringen Entnahme nicht möglich.

Um ein Kollabieren der Bohrlochwandung 6a zu verhindern, kann während der Wasserentnahme unterhalb der Absperr- und Auffangvorrichtungen 17 und 18 je nach anstehendem Gebirge die Bohrlochwandung mit bekannten Spülmittelzusätzen stabilisiert werden.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen eines Brunnens, bei dem der Brunnen unter Bildung eines Bohrloches abgeteuft, ein Filterrohrabschnitt mit einem sich nach oben hin anschließenden Aufsatzrohrabschnitt im Abstand von der Bohrlochwandung eingebracht, Filterkies als Filterschicht in den zwischen der Bohrlochwandung und dem Filterrohrabschnitt vorhandenen Ringraum eingebracht wird, wobei der Filterkies bis in den Ringraum zwischen Aufsatzrohrabschnitt und Bohrlochwandung über die Oberkante des Filterrohrabschnittes hinaus den Ringraum zwischen Bohrlochwandung und Filterrohrabschnitt verfüllt, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Ringraum zwischen Filterrohrabschnitt und Bohrlochwandung eingefüllte Filterschicht als Filtersand ausgebildet ist und z.B. eine Korngröße von 0,3 bis 0,7 bzw. 0,7 bis 1,2, d.h. also Sandkornbereich aufweist, daß zum Zwecke der Wasserprobenentnahme Was-

11

5 ser aus dem Bereich des Filterrohrabschnittes abgepumpt wird, ohne daß der Ringraum zwischen Aufsatzrohrabschnitt und Bohrlochwandung verfüllt und ohne daß der oberhalb der Filterschicht liegende Ringraum zwischen dem unteren Ende des Aufsatzrohrabschnittes und der Bohrlochwandung mit Dichtungsmittel verfüllt wird.

10 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Filterschicht im Ringraum zwischen Filterrohr und Bohrlochwandung oberhalb des oberen Endes des Filterrohres etwa 1 m beträgt.

15 3. Verfahren nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß während der Probeentnahme aus dem Bereich des Filterrohres der mit Spülflüssigkeit gefüllte Ringraum zwischen Aufsatzrohr und Bohrlochwandung in horizontaler Richtung durch Zusatz von Spülmittel (z.B. Carboxymethylcellulosederivate) abgedichtet wird.

25 4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit des umgebenden Gebirges die Sandschüttungshöhe zwischen Oberkante Filterrohr und Oberkante Filterschichtschüttung 1,5 m beträgt.

30 5. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schlitzweite des Filterrohres etwa 0,3 bis 1,0 mm beträgt.

35

6. Verfahren nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Probeuntersuchung die Wasserentnahme aus dem Bereich des Filterrohres mit geringer Anströmung durchgeführt wird, z.B. 1,5 bis 2,5 m³/h.
7. Verfahren zum Herstellen eines Brunnens, bei dem der Brunnen unter Bildung eines Bohrloches abgeteuft wird, dadurch gekennzeichnet, daß mit dem Bohrwerkzeug eine ein- oder mehrfache Absperr- und Auffangvorrichtung verbunden ist, die den Ringraum zwischen Bohrgestängeaußenwand und Bohrlochinnenwand möglichst dicht verschließt.
8. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperr- und Auffangvorrichtung pneumatisch, hydraulisch oder elektrisch ein- und ausfahrbar ist.
9. Verfahren nach Anspruch 7 und 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Bohrwerkzeug während einer Probeentnahme bei in Längsachse des Bohrloches gesehen abgesperrtem Bohrloch im Bohrloch verbleibt und das Bohrgestänge als Förderleitung dient.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperr- und Auffangvorrichtung als Ballon ausgebildet ist, dessen Außenseiten an die Bohrlochinnenwandung anpreßbar sind.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens

5 nach Anspruch 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Absperr- und Auffangvorrichtung als Lamellenringscheibe ausgebildet ist und ein Hilfsgetriebe die Lamellen ausfährt und in die umgebende Bohrlochwandung einführt.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand bei zwei Abdichteinrichtungen voneinander etwa 1 bis 3 m beträgt.

10

- 2 / 2 -

Fig. 2

