



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: **91101043.7**

Int. Cl.⁵: **E21B 47/12, E21B 17/00, E21B 17/18**

Anmeldetag: **28.01.91**

Die Bezeichnung der Erfindung wurde geändert
 (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-III, 7.3).

Houston Texas 77027-5115(US)

Priorität: **31.01.90 DE 4002795**

Erfinder: **Jürgens, Rainer, Dr.**
 Osterloher Landstrasse 20
 W-3100 Celle(DE)
 Erfinder: **Feld, Dagobert**
 Podbielskistrasse 32
 W-3000 Hannover 1(DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.08.91 Patentblatt 91/32

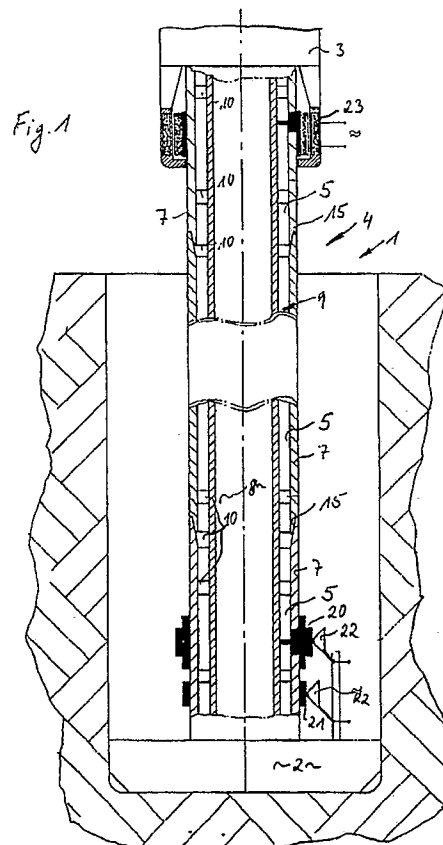
Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB NL

Vertreter: **Busse & Busse Patentanwälte**
 Postfach 1226 Grosshandelsring 6
 W-4500 Osnabrück(DE)

Anmelder: **BAKER-HUGHES INCORPORATED**
 3900 Essex Lane Suite 1200

Vorrichtung zur Übertragung von Signalen in einem Bohrloch.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung 1 zum insbesondere Schachtbohren mit einem Bohrstrang 4, der Innenströmungsräume 8 umgrenzende Innenrohre 7 sowie diese unter Ausbildung von Außenströmungsräumen 9 mit Abstand ummantelnde Außenrohre 6 umfaßt, mit einem Bohrantrieb 3 sowie einem über den Bohrstrang 4 antreibbaren Bohrwerkzeug 2. Um insbesondere eine elektrische Datenübertragung in verschleißunanfälliger Weise sowie in montagefreundlicher Weise sicherstellen zu können, sind die Innen- und die Außenrohre 7, 6 als gegeneinander isolierte elektrische Leiter zur Übertragung von insbesondere Meß- und Steuersignalen zwischen Erdoberfläche und Bohrlochsohle während des Bohrbetriebes ausgebildet, über elektrisch nicht leitende Abstandshalter 10 aneinander abstützbar und jeweils mit elektrisch arbeitenden Meß- und Steuereinrichtungen verbindbar.



BOHRVORRICHTUNG

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum insbesondere Schachtbohren mit einem Bohrstrang, der Innenströmungsräume umgrenzende Innenrohre sowie diese unter Ausbildung von Außenströmungsräumen mit Abstand ummantelnde Außenrohre umfaßt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Vorrichtungen der vorgenannten Art mit einem Bohrstrang aus aneinander zu befestigenden doppelwandigen Bohrrohren werden beispielsweise zum Schachtbohren eingesetzt, wobei das doppelwandige Bohrrohr ein Außenrohr sowie ein Innenrohr umfaßt und ein Spülmedium in aller Regel in dem Ringraum zwischen Innenrohr und Außenrohr zur Bohrlochsohle gepumpt, am Bohrkopf vorbei über in den vom Innenrohr umgrenzten Innströmungsraum strömen und durch den Innenströmungsraum das Bohrklein nach Übertage fördern kann. Sollen bei Bohrsträngen mit derartigen doppelwandigen Bohrrohren im Verlaufe des Bohrvorganges Informationen erfaßt und zur Umwandlung in Steuersignale an die Erdoberfläche elektrisch weitergeleitet werden, sind besondere Kabel zur elektrischen Übertragung von Meß- und Steuersignalen vorzusehen. Derartige Kabel sind jedoch nicht nur außerordentlich verschleiß- und damit störanfällig insbesondere bei derartigen Doppelwandrohren mit nur besonderen baulichen Maßnahmen vorzusehen und anzubringen. Dabei ist der Ein- und Ausbau des Bohrstranges mit den aneinander festzulegenden Innen- und Außenrohren erheblich erschwert.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit der in möglichst störunanfälliger Weise elektrische Signale zwischen Bohrlochsohle und Erdoberfläche übertragen werden können, gleichfalls jedoch auch der Ein- und Ausbau des Bohrstranges in nicht wesentlichem Maße durch Signalübertragungselemente beeinträchtigt ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich die Vorrichtung der eingangs genannten Art durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale aus. Hinsichtlich weiterer wesentlicher Ausgestaltungen der Erfindung wird auf die Ansprüche 2 bis 13 verwiesen.

Die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Vorrichtung ermöglicht in verschleißunanfälliger Weise die Übermittlung von Meß- und Steuersignalen sowie auch von Energie zwischen Erdoberfläche bzw. Bohrlochmund und Bohrlochsohle, ohne daß es besonderer störanfälliger Übertragungskabel bedarf. Die gegeneinander isolierten Innen- und Außenrohre des Rohrstranges bilden dabei die elektrischen Leiter eines Zweileitersystems, wobei gleich-

falls in Bereichen von Drehdurchführungen, z. B. Drehantrieb, Bohrkopf und dgl. die elektrische Isolierung in einfacher Weise vorzusehen ist. Die elektrische Isolierung zwischen Innen- und Außenrohrstrang ist in baulich einfacher Weise durch die elektrisch nicht leitende Ausbildung der Abstandshalter zu realisieren. Dies kann beispielsweise durch die Herstellung der Abstandshalter aus einem elektrisch nicht leitfähigen Material, beispielsweise Kunststoff und dgl., erfolgen oder durch eine geeignete Beschichtung, z. B. einer Epoxyharzbeschichtung, eines metallischen Abstandshalterkerns. Ist es in bestimmten Anwendungsfällen, z. B. aufgrund der Notwendigkeit der Führung eines Mediums im Außenströmungsraum zwischen Innenmantelfläche des Außenrohres und Außenmantelfläche des Innenrohres mit elektrischer Leitfähigkeit geboten, sind zwecks Vermeidung von z. B. Energieverlusten die Innen- und Außenmantelflächen einschließlich der Abstandshalter mit einem elektrisch nicht leitenden Material zu beschichten.

In baulich einfacher Weise sind darüber hinaus die miteinander an ihren Enden zu verbindenden Innenrohre endseitig mit elektrischen Kontakten zu versehen, die eine funktionssichere automatische elektrische Verbindung beim Befestigen des Bohrstranges über die Gewinde der Außenrohre sicherstellen. Bevorzugtermaßen finden dabei Kontaktelemente in Gestalt von elektrisch leitfähigen Wurmfedern oder elektrisch leitfähigen Kontaktfächern aus z. B. Kupfer bei den Innenrohren Verwendung, die in Außenformausnehmungen der Innenrohre anzuordnen sind und nach Einführen in die Formausnehmungen über den Formausnehmungsrand in einem geringfügigen Maße derart überstehen, daß nach Aufsetzen eines entsprechenden Endes eines Innenrohres auf das zugehörige Ende des benachbarten Innenrohres die Wurmfeder bzw. das Fächerelement geringfügig zusammengedrückt wird, womit eine sichere Kontaktverbindung auch im rauen Alltagsbetrieb einer derartigen Vorrichtung ohne einen Montagemehraufwand einhergeht. Zur Ein- und Ausleitung von elektrischen Signalen können insbesondere bei Gegebenheiten, in denen unterschiedliche Geschwindigkeiten zwischen Bohrstrang und Meßwertgeber bzw. -aufnehmer zu berücksichtigen sind, elektrische, mit dem Innen- bzw. Außenrohr einen Ende zu verbindende Kontakteinheiten wie Schleifringübertragungseinheit, Induktionsspulenübertragungseinheit und dgl. Verwendung finden.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung wird auf die Zeichnung und die nachfolgende Beschreibung verwiesen. Die Zeichnung zeigt:

Fig. 1 in einer schematischen Schnittdarstellung

lung ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung nach der Erfindung, und
Fig. 2 ein Doppelroherelement des in Fig. 1 veranschaulichten Bohrstranges.

Das in der Zeichnung veranschaulichte Ausführungsbeispiel der allgemein mit 1 bezifferten Bohrvorrichtung ist als Schachtbohrvorrichtung mit einem Bohrmeißel 2 sowie einem Bohrantrieb 3 ausgebildet.

Der allgemein mit 4 bezifferte Bohrstrang besteht aus miteinander verschraubten doppelwandigen Rohren 5. Die Doppelwandrohre 5 haben Außenrohre 6 und Innenrohre 7. Das Innenrohr umgrenzt einen Innenströmungsraum 8. Das mit Abstand das Innenrohr 7 ummantelnde Außenrohr 6 umgrenzt gemeinsam mit dem Innenrohr einen ringförmigen Außenströmungsraum 9. Das Innenrohr 7 ist jeweils über Abstandshalter 10 aus einem elektrisch nicht leitfähigen Material am Außenrohr abgestützt.

Das Innenrohr 7 trägt an seinem oberen Ende ein durchbohrtes Zentrierstück 11, um das Innenrohr 7 radial und axial zu halten. Dieses Zentrierstück 11 bildet gleichfalls einen nicht leitenden Abstandshalter 10 aus. Zwischen Außenrohr 6 und Zentrierstück 11 befindet sich eine Kunststoffhülse 12, die ein spielfreies Halten des Innenrohres 7 ermöglicht. Am unteren Ende des Innenrohres 7 befindet sich das Muffenelement, das auf den Zapfen des folgenden Rohres aufgesetzt wird. Am unteren Ende des Innenrohres 7 ist gleichfalls ein Zentrierstück 13 vorgesehen, das ebenfalls aus Kunststoff besteht und gleichfalls Abstandshalter 10 ausbildet. Zapfen und Muffenteil des Innenrohres sind zum Außenrohr 6 derart angeordnet, daß die Innenverbindung beim Verschrauben der Außenrohre 6 automatisch zentriert und damit ohne zusätzliche Hilfsmaßnahmen eingeführt werden kann. Außerdem liegen dabei die Muffen- und Zapfenelemente in einer zu einer im Ausführungsbeispiel gewählten Strömungsrichtung 14 eines z. B. Spülmediums günstigen Anordnung.

Die Außenrohre 6 und die Innenrohre 7 aus einem metallischen Werkstoff sind als gegeneinander isolierte elektrische Leiter zur Übertragung von Meß- und Steuersignalen, aber auch beispielsweise Energie, zwischen Erdoberfläche und Bohrlochsohle während des Bohrbetriebes ausgebildet. Die Abstandshalter 10 sind nicht elektrisch leitend, so daß die Innenrohre 7 und die Außenrohre 6 als Leiter eines Zweileitersystems Meß- und Steuersignal übermitteln können.

Um die Rohre 6 und 7 als elektrische Leiter benutzen zu können, ist an allen Verbindungsstellen von Innen- und Außenrohren 6, 7 für eine sichere elektrische Verbindung Sorge getragen. Die Gewindeverbindungen 15 der Außenrohre 6 sind dazu mit einem elektrisch leitenden Gewindefett

versehen. Am oberen Ende des Innenrohres 7 (Fig. 2) ist in der Mantelfläche eine erste Formausnehmung 16 sowie zweite Formausnehmung 17 vorgesehen. In die Formausnehmung 16 ist eine Wurmfeder 19 einsetzbar, die nach Aufsetzen eines benachbarten Innenrohres für eine sichere elektrische Verbindung der miteinander verbundenen Innenrohre 7 Sorge trägt. In der Formausnehmung ist ein O-Ring 18 zur Abdichtung angeordnet.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum insbesondere Schachtbohren mit einem Bohrstrang, der Innenströmungsräume (8) umgrenzende Innenrohre (7) sowie diese unter Ausbildung von Außenströmungsräumen (9) mit Abstand ummantelnde Außenrohre (6) umfaßt, einem Bohrantrieb (3) sowie einem über den Bohrstrang (4) antreibbaren Bohrwerkzeug (2), **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innen- und die Außenrohre (7, 6) als gegeneinander isolierte elektrische Leiter zur Übertragung von insbesondere Meß- und Steuersignalen zwischen Erdoberfläche und Bohrlochsohle während des Bohrbetriebes ausgebildet, über elektrisch nicht leitende Abstandshalter (10) aneinander abstützbar und jeweils mit elektrisch arbeitenden Meß- und Steuereinrichtungen verbindbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandshalter (10) aus einem elektrisch nicht leitfähigen Material bestehen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Abstandshalter (10) mit einem elektrisch nicht leitfähigen Material beschichtet sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß Innenrohre (7) und Abstandshalter (10) einstückig ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest die den Außenströmungsräumen (9) zugewandten Außenmantelflächen der Innenrohre (7) und die Innenmantelflächen der Außenrohre (6) mit einem elektrisch nicht leitfähigen Material beschichtet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenrohre (6) des Rohrstranges (4) an ihren Verbindungsstellen (15) unter Zwischenlage eines Kontaktmaterials aneinander festlegbar sind.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Kontaktmaterial ein elektrisch leitendes Gewindefett ist.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ineinandersteckbare Innenrohre (7) unter Zwischenlage von elektrisch ausgebildeten Kontaktelementen (19) aneinander festlegbar sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innen- und/oder Außenrohre (7, 6) elektrisch mit einem auf dem Außenrohr (6) festlegbaren Schleifring (20, 21) verbindbar sind, mit dem ein Kontaktelement (22) einer Meß- und/oder Steuereinrichtung während der Rotationsbewegung des Bohrstranges (4) in Kontakt bringbar ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innen- und/oder Außenrohre (7, 6) elektrisch mit einer Induktionsübertragungseinheit (23) einer elektrisch arbeitenden Datenverarbeitungseinrichtung verbindbar sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elektrisch leitenden Verbindungsstellen (15, 19) zwischen Innen- und/oder Außenrohren durch eine Kapselung nach außen hin verschließbar sind.

12. Elektrische Verbindung für aneinander festlegbare Rohre eines Bohrstranges, insbesondere für Innenrohre (7) eines Bohrstranges (4) einer Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kontaktelement zumindest ein in einer Rohrformausnehmung (17) einführbares Wurmfederelement (19) aus einem elektrisch leitfähigen Material vorgesehen ist.

13. Elektrische Verbindung für aneinander festlegbare Rohres eines Bohrstranges, insbesondere für Innenrohre (7) eines Bohrstranges (4) einer Vorrichtung (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Kontaktelement zumindest ein in eine Rohrformausnehmung (17) einführbares Fächerelement aus einem elektrisch leitfähigen Material vorgesehen ist.

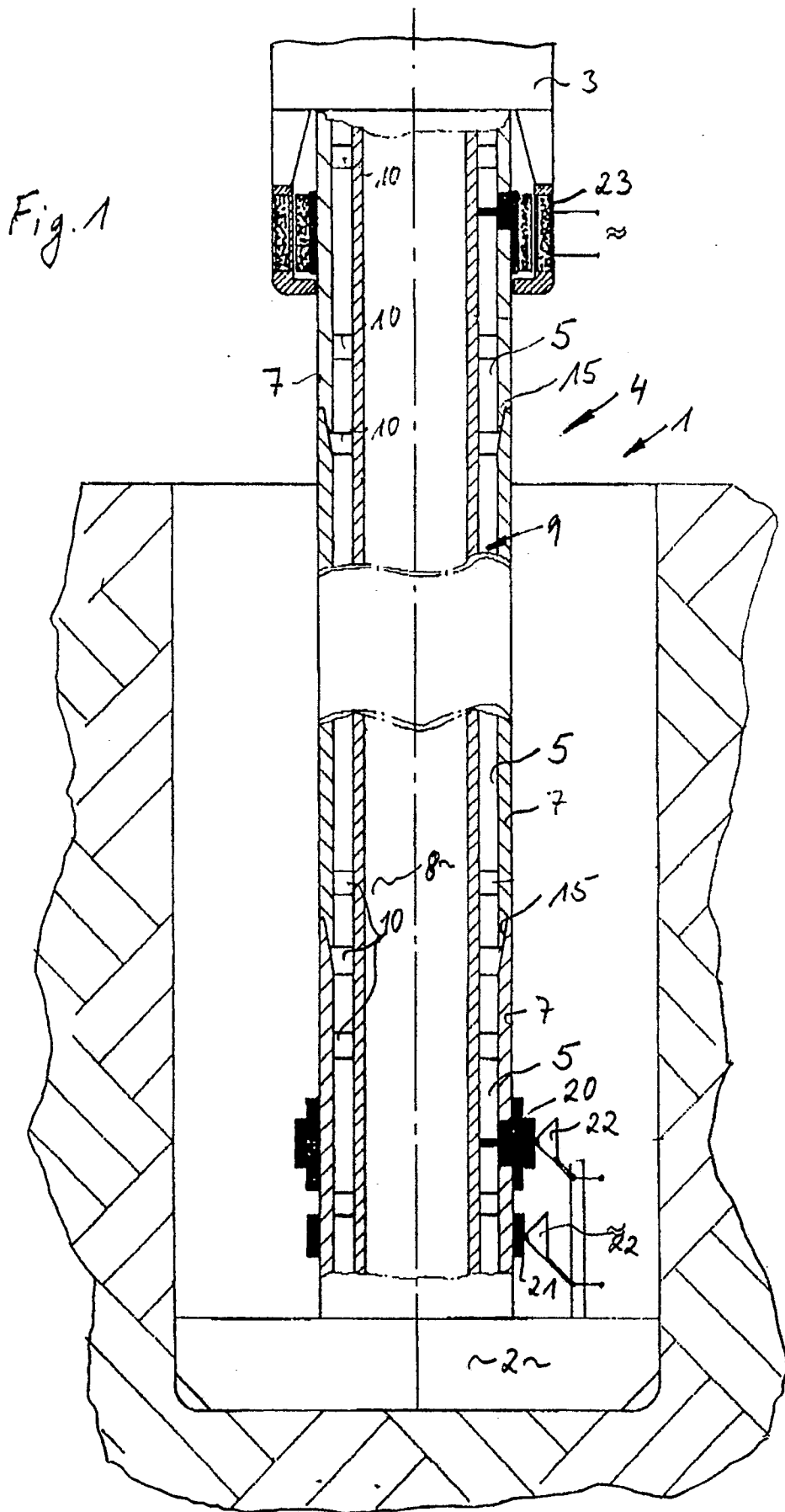
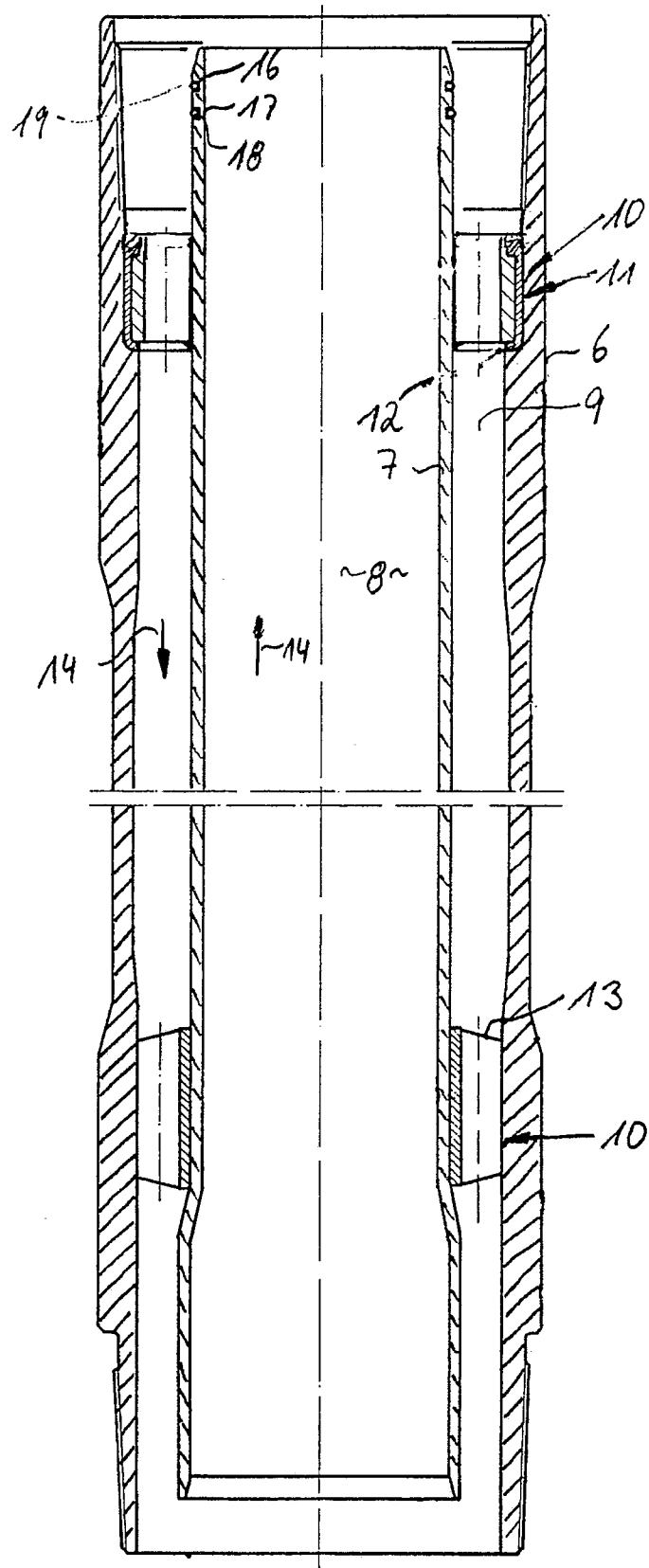


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 1043

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	US-A-2 395 861 (FRASER) * Seite 1, Zeilen 27-31 * - - - -	1-13	E 21 B 47/12 E 21 B 17/00 E 21 B 17/18
Y	EP-A-0 296 788 (FRAMO) * Spalte 8, Zeilen 32-51; Spalte 6, Zeilen 40-51; Spalte 8, Zeilen 18-23; Figur 9 * - - - -	1,2,4,6,8, 10,12,13	
Y	EP-A-0 257 744 (FRAMO) * Seite 7, Zeilen 10-12,19-26; Seite 6, Zeilen 39-43 * - - - -	5,9	
A		1,2,8,12, 13	
Y	US-A-4 785 852 (OKAHASHI) * Zusammenfassung; Seite 4, Zeilen 20-47 * - - - -	3,11	
Y	US-A-4 643 843 (LOWDON) * Zusammenfassung * - - - -	7	
A	EP-A-0 063 444 (FRAMO) * Seite 5, Zeilen 3-22; Seite 5, Zeile 34 - Seite 6, Zeile 5 * - - - -	1,2,5,8, 12,13	
A	US-A-4 683 944 (CURRETT) * Zusammenfassung; Figur 17 * - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		02 Mai 91	SOGNO M.G.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	