



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 434 009 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 90124676.9

51 Int. Cl.⁵: **E21B 10/38, E21B 21/00**

22 Anmeldetag: 19.12.90

30 Priorität: 20.12.89 CH 4566/89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.91 Patentblatt 91/26

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Schwarz, Günter**
Wildbergstrasse 4
CH-8492 Wila(CH)

72 Erfinder: **Weber, Walter**
Gasse 6
CH-8627 Grüningen(CH)

74 Vertreter: **Troesch Scheidegger Werner AG**
Patentanwälte, Siewerdstrasse 95, Postfach
CH-8050 Zürich(CH)

54 Bohrkopf und Verfahren zum Erdbohren.

57 Der Bohrkopf für Erdbohrer weist mehrere, ausschliesslich im wesentlichen parallel zur Bohrkopf-Längsachse (4) verlaufende Bohrungen (16, 17) für ein Spülmedium auf, von welchen Bohrungen mindestens eine (17) in die Bohrkronen-Vorderfläche (6) ausmündet. Der Bohrkopf hat eine zentrale Zuspel-sebohrung (13), welche in eine Verteilerkammer (14) mündet. Die Fortentwicklung bestehender Bohrköpfe erlaubt eine weitere Erhöhung der Bohrleistung, und zwar sowohl für Erdreich in Form von Gesteins-schichten als auch für Kiesböden.

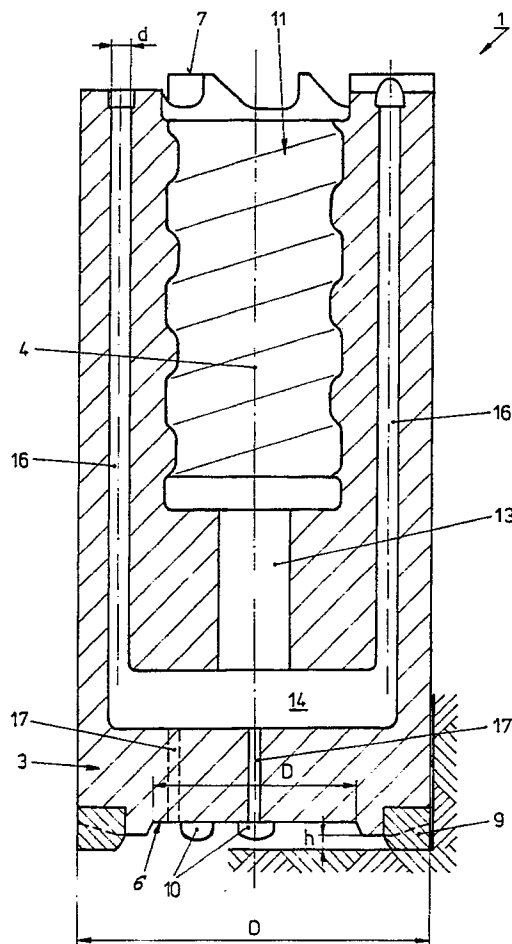


FIG.1

EP 0 434 009 A1

BOHRKOPF UND VERFAHREN ZUM ERDBOHREN

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Bohrkopf für Erdbohrer sowie ein Verfahren zum Erdbohren.

Es ist bekannt, beim Bohren von Gesteins- oder Kiesböden das anfallende Bohrgut, das sog. Bohrklein, mittels Druckluft aus dem Bohrloch zu fördern. Zu diesem Zwecke ist eine Spüleinrichtung für Gesteins- und Kiesbohrer bekannt geworden, welche eine Ringdüse zum Erzeugen einer dem Bohrvorschub entgegengesetzt gerichteten Luftströmung aufweist. Diese Spüleinrichtung sorgt dafür, dass die Bohrstange mindestens annähernd ringförmig beströmt wird.

Diese Spüleinrichtung für Gesteins- und Kiesbohrer erlaubt, grosse spezifische Bohrleistungen zu erreichen und mühelos grössere Bohrtiefen von einigen 10m zu bohren. (EP-A- 0 141 117)

In Fortentwicklung dieser Einrichtung bezweckt die vorliegende Erfindung eine weitere Erhöhung der Bohrleistung, und zwar sowohl für Erdreich in Form von Gesteinsschichten als auch für Kiesböden.

Ein diese Aufgabe erfüllender Bohrkopf für Erdbohrer zeichnet sich durch einen der Ansprüche aus.

Zur Erfindung gehört ferner ein Verfahren im Sinne eines der Ansprüche 5 oder 6.

Die Erfindung wird anschliessend beispielsweise anhand einer Zeichnung erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1 einen axialen Längsschnitt gemäss Schnittlinie II - II der Fig. 2,
- Fig. 2 eine Aufsicht auf die Bohrkronen-Vorderfläche des Bohrkopfes gemäss Fig. 1,
- Fig. 3 eine Aufsicht auf die hintere Bohrkopf-Abschlussfläche des Bohrkopfes nach Fig. 1,
- Fig. 4 ein Geschwindigkeits-Durchmesser-Diagramm zum Festlegen massgebender Dimensionen eines Bohrkopfes analog den Fig. 1 bis 3.

Fig. 1 zeigt einen Axialschnitt durch einen Bohrkopf 1, mit einem als Bohrkronen 3 bezeichneten Vorderteil. Der Bohrkopf ist rotationssymmetrisch und weist eine Längsachse 4 auf.

Die Bohrkronen-Vorderfläche 6 ist mit bezüglich der Längsachse 4 symmetrisch angeordneten Bohrorganen 9 versehen, deren Schneiden im wesentlichen radial verlaufen. Diese Vorderfläche 6 weist ferner radial innerhalb der Bohrorgane 9 vorgesehene Führungsnocken 10 auf, welche bezüglich Längsachse 4 asymmetrisch angeordnet sind.

Die Form der hinteren Bohrkopf-Abschlussfläche 7 ist in Aufsicht in Fig. 3 ersichtlich. Diese

Figur zeigt ferner eine zentrische Gewindebohrung 11 mit Spezialgewinde zum Verbinden des Bohrkopfes 1 mit dem Bohrgestänge (nicht dargestellt). Am unteren Ende der Gewindebohrung 11 (Fig. 1) ist eine Zuflussbohrung 13 zur Bohrkronen 3 ersichtlich, welche die Fortsetzung eines Zuflusskanals im Bohrgestänge bildet. Diese zentrische Zuflussbohrung 13 mündet in eine Verteilkammer 14, aus welcher bezüglich der Längsachse 4 symmetrisch und im wesentlichen parallel zu dieser verlaufende Treibluftkanäle 16 ausmünden, während wiederum mittig ein Schwemmkanal 17 aus der Verteilkammer 14 in die Bohrkronen-Vorderfläche 6 mündet.

Es ist grundsätzlich möglich, mehrere derartige Schwemmkanäle 17 im wesentlichen parallel zur Längsachse 4 anzuordnen, wobei diese Schwemmkanäle 17 symmetrisch oder gegebenenfalls asymmetrisch zur Längsachse 4 verlaufen können.

Während des Bohrvorganges wird durch den mittigen Zufuhrkanal des Bohrgestänges Luft mit einem überkritischen Druck durch die Zuflussbohrung 13 in die Verteilkammer 14 angeliefert, wobei in der Verteilkammer 14 normalerweise ebenfalls ein überkritischer Luftdruck herrscht, welcher erlaubt, dass die Luft aus den Treibluftkanälen 16 höchstens mit Schallgeschwindigkeit, im wesentlichen parallel zur Längsachse 4, ausströmt. Auch die in Bohrrichtung aus dem Schwemmkanal 17 austretende Luft weist höchstens Schallgeschwindigkeit auf. Sie wird nach ihrem Austritt zwischen Bohrgrund und Bohrkronen-Vorderfläche 6 um 90° umgelenkt und strömt im wesentlichen radial nach außen, wobei ihre Geschwindigkeit entsprechend dem sich erweiternden Strömungsquerschnitt abnimmt. Diese Luft aus dem Schwemmkanal 17 - es können, wie erwähnt, auch mehrere solche Kanäle sein - fördert das Bohrklein in Richtung gegen den Aussenrand der Bohrkronen-Vorderfläche 6 hin, wobei diese Bewegung durch die nach aussen zunehmende Drehgeschwindigkeit des Bohrkopfes 1 unterstützt wird.

An der äusseren Peripherie der Bohrkronen-Vorderfläche 6 hat die Luftgeschwindigkeit aus dem Schwemmkanal 17 einen derart niedrigen Wert erreicht, dass deren kinetische Energie nicht mehr in der Lage ist, auch bei weichen Böden und insbesondere auch bei Kiesböden in ihrer Strömungsrichtung Aushöhlungen freizulegen, was, wie bekannt, den Fördervorgang des pneumatisch auszufördernden Bohrkleins behindern würde. Andererseits ist darauf zu achten, dass diese Luftgeschwindigkeit bzw. die Luftmenge gross genug ist, um tunlichst das Bohrklein möglichst bis in den Bereich der Treibluftkanäle 16 zu fördern, deren Luftstrahlen anschliessend das nach Obensteigen des

Bohrkleins im pneumatischen Transportverfahren sicherstellen.

Eingehende Versuche haben gezeigt, dass der Dimensionierung der Zuflussbohrung 13, der Verteilungskammer 14, den Treibluftkanälen 16 sowie des oder der Schwemmkanäle 17 eine sehr grosse Bedeutung zukommt, indem einerseits eine genügend hohe Geschwindigkeit zum pneumatischen Fördern des Bohrkleins mit aus den Treibluftkanälen 16 austretenden Luftmengen sichergestellt werden muss, andererseits das Bohrklein durch die Luft aus dem Schwemmkanal 17 radial nach aussen zu fördern ist, und weiterhin verhütet werden muss, dass entsprechende Aushöhlungen in den Bohrgründen auftreten.

Eingehende Versuche haben gezeigt, dass der Schwemmkanal 17 vorzugsweise einen Durchmesser von 1,5 bis 4mm aufweist bei einem Bohrkronen-Vorderflächendurchmesser von 80 bis 110mm. Es hat sich insbesondere für einen Bohrkronen-Vorderflächenaussendurchmesser von 89mm ein Mündungsdurchmesser des Schwemmkanals 17 von 2mm als vorteilhaft erwiesen.

Der Betriebsdruck der dem Bohrkopf zugeführten Druckluft beträgt zwischen 6 und 20 bar, wobei bei einem Druck von 10 bar ein Luftverbrauch von ungefähr 10m³/min benötigt wird.

Die bisher bekannten Durchmesser von bezüglich der Längsachse 4 schrägverlaufenden Schwemmkanälen waren wesentlich grösser, beispielsweise 12mm.

Der beschriebene Bohrkopf weist ferner keine seitlich ausmündende Bohrungen auf und keine irgendwelchen Bohrungen, durch welche Luft mit einer bezüglich der Längsachse 4 merklichen radialen Komponente austritt.

Im Diagramm 4 sind für die Grenzwerte der Bohrkronen-Aussendurchmesser D von 80 bis 110mm als Parameter in Abhängigkeit der für das Aushöhlen der Seitenwände ungefährlichen bzw. massgebenden Geschwindigkeiten c_x zwischen Bohrkronen-Vorderfläche und Erdrich in Funktion des Austrittsdurchmessers d des Schwemmkanals 17 angegeben. Aus der Kontinuitätsgleichung folgt, dass bei einem Durchmesser der Bohrkronen-Vorderfläche von D_x und einer entsprechenden Geschwindigkeit c_x, bei einer Zwischenraumhöhe von h (Fig. 1) zwischen der Bohrkronen-Vorderfläche 6 und dem Erdrich ungefähr die Beziehung

$$\frac{d^2 \pi}{4} \cdot c_s = D_x \cdot \pi \cdot h \cdot c_x$$

gilt, wobei beispielsweise

$$c_s = \sqrt{g \cdot 2eRT}$$

die Schallgeschwindigkeit bedeuten kann, was zu dem in Fig. 4 dargestellten Wahlbereich führt.

Alle in der Beschreibung und/oder den Figuren dargestellten Einzelteile und Einzelmerkmale sowie deren Permutationen, Kombinationen und Variationen sind erfinderisch, und zwar für n Einzelteile und Einzelmerkmale mit den Werten n = 1 bis n → ∞.

Ansprüche

1. Bohrkopf für Erdbohrer, vorzugsweise nach mindestens einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er mehrere, ausschliesslich im wesentlichen parallel zur Bohrkopf-Längsachse verlaufende Bohrungen für ein Spülmedium aufweist, von welchen Bohrungen mindestens eine in die Bohrkronen-Vorderfläche ausmündet.
2. Bohrkopf, vorzugsweise nach mindestens einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der gesamte Mündungsquerschnitt für das Spülmedium, der in die Bohrkronen-Vorderfläche ausmündet, sich zur Bohrkronen-Vorderfläche verhält wie 1 : x, wobei 400 ≤ x ≤ 6000 ist.
3. Bohrkopf, vorzugsweise nach mindestens einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Bohrkronendurchmesser von 80 bis 110mm eine mittige Bohrung mit einem Mündungsdurchmesser von 1,5 ≤ φ ≤ 4 vorgesehen ist.
4. Bohrkopf, vorzugsweise nach mindestens einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass er eine zentrale Zuspensebohrung aufweist, welche in eine Verteilerkammer mündet.
5. Verfahren zum Erdbohren, vorzugsweise mittels eines Bohrkopfes nach mindestens einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man am äusseren Rand der Bohrkronen-Vorderfläche das Bohrklein mit einer mittleren, im wesentlichen radialen Luftgeschwindigkeit von 0,2 ≤ c ≤ 2m/sec arbeitet.
6. Verfahren, vorzugsweise nach mindestens einem der Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass man das Spülmedium, insbesondere Druckluft, stossweise in die Bohrkrone leitet.

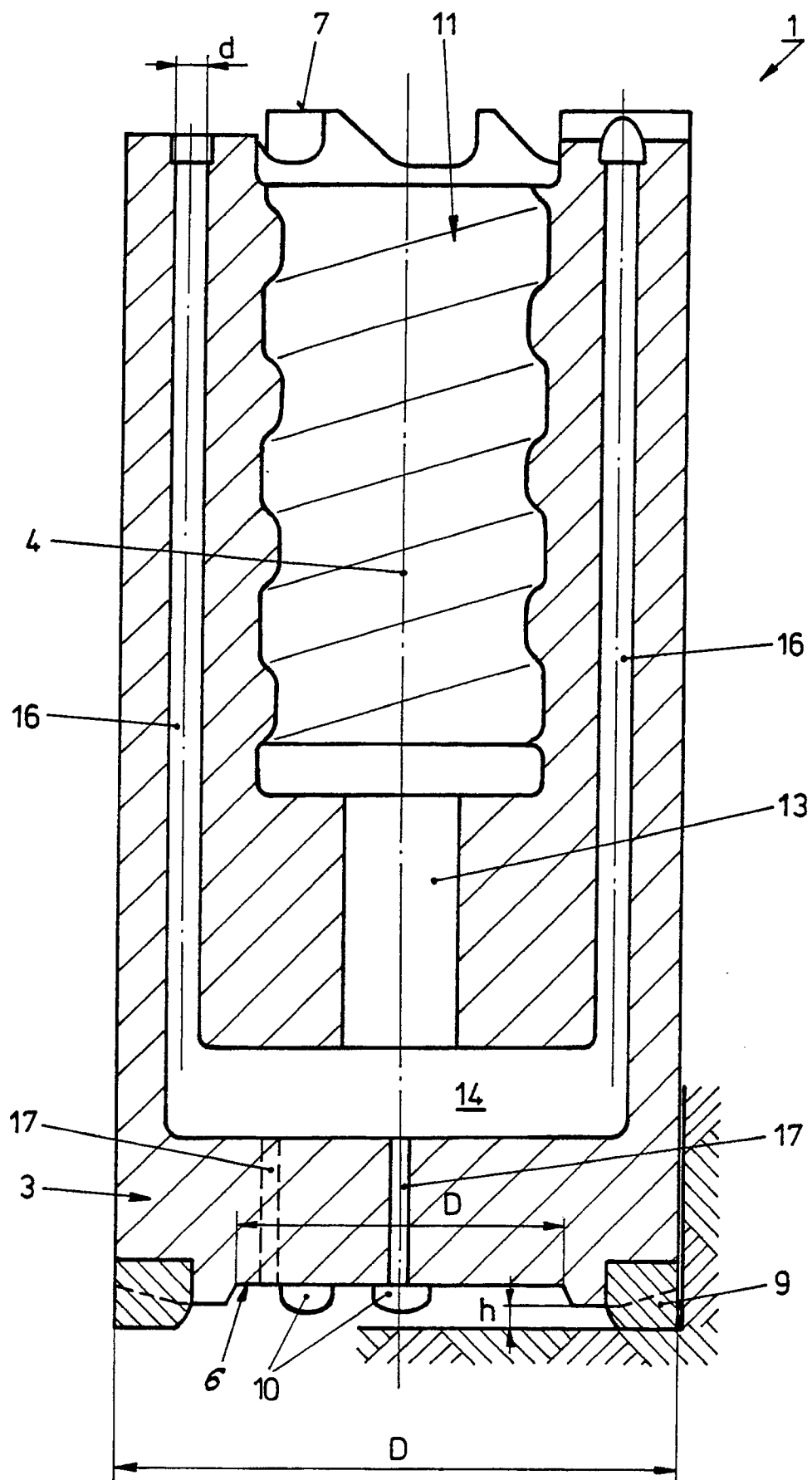


FIG.1

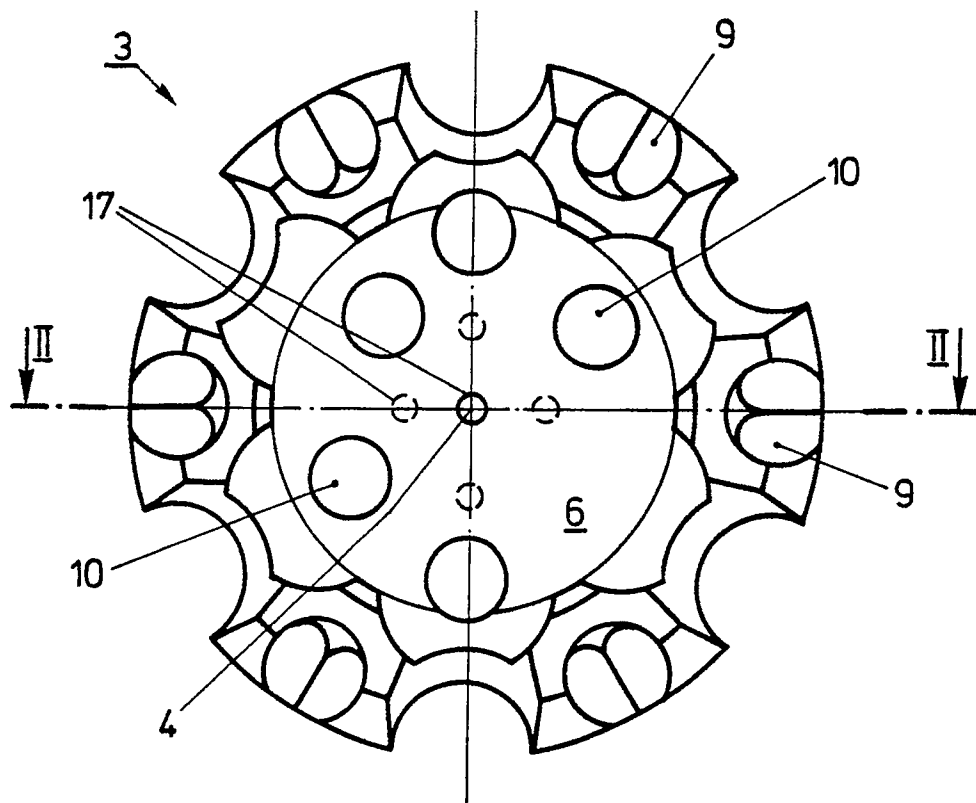


FIG. 2

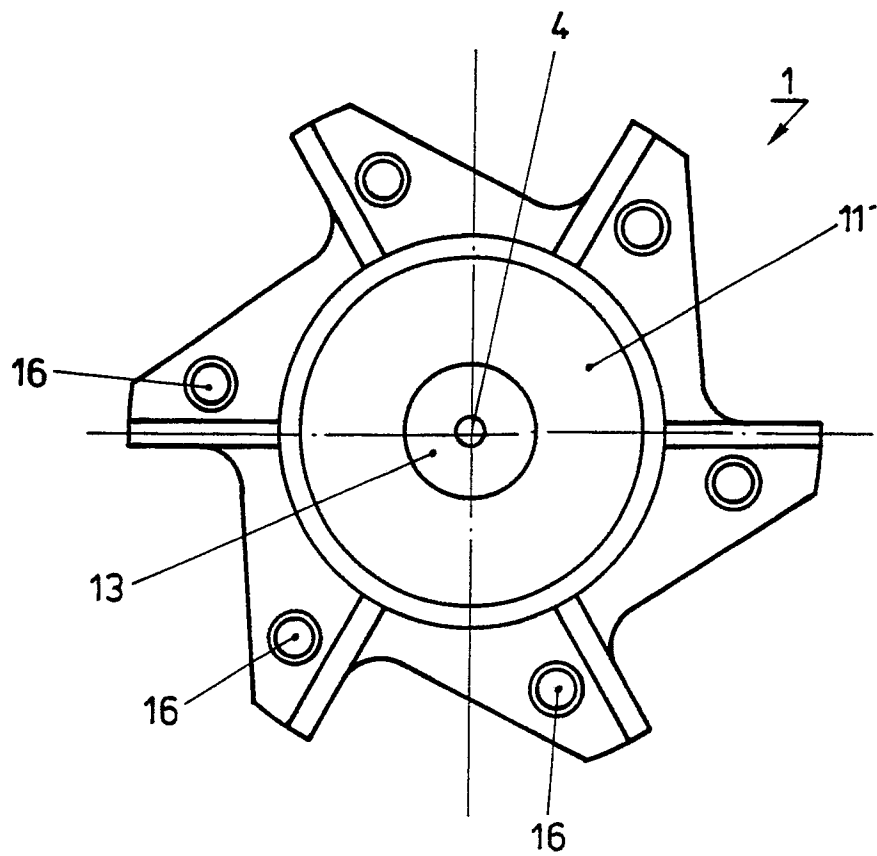


FIG. 3

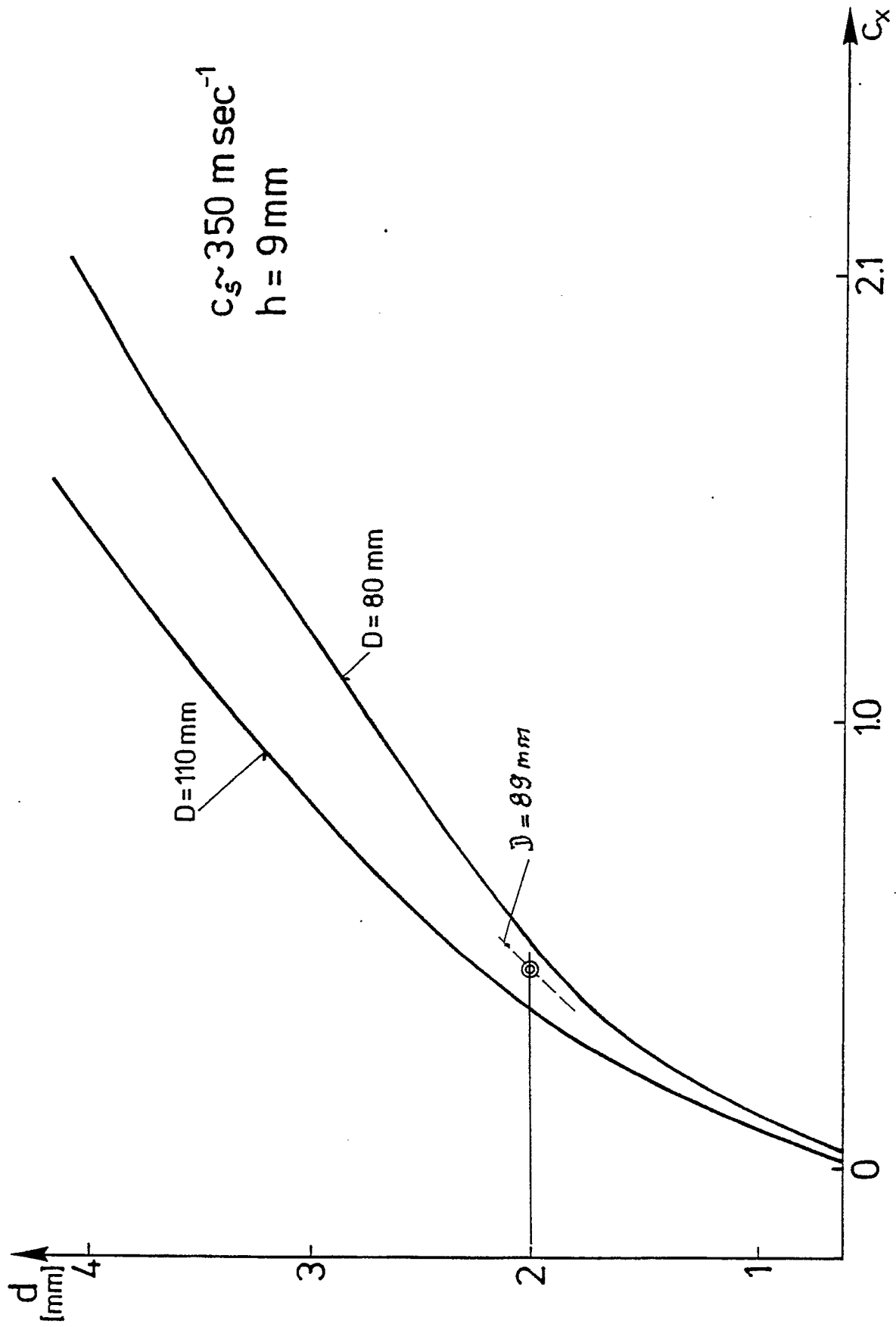


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 4676

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-3 542 142 (HASIBA et al.) * Figur 2; Spalte 1, Zeilen 72-75; Spalte 2, Zeilen 1-4, 59-66, 71-73 * -- --	1,4	E 21 B 10/38 E 21 B 21/00
X	US-A-1 764 989 (SIGNELL et al.) * Figur 1; linke Spalte, Zeilen 43-46 * -- --	1,4	
X	"Composite catalog of oil field equipment and services", Auflage 38, Band 3, 1988, Seiten 3346-3348, Gulf Publishing Co., Houston, US * Seite 3348, Tabelle: "Standard nozzles" * -- --	2	
A	IDEM -- --	3	
A	US-A-3 299 974 (CLEMMOW) * Figur 3; Spalte 2, Zeilen 29-33 * -- --	3	
A	US-A-4 499 957 (ADCOCK) * Spalte 4, Zeilen 28-41 * -- --	5	
A	US-A-4 231 283 (MALBURG) * Zusammenfassung * -- --	6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
A	GB-A-1 071 418 (P & V LTD) -- -- -- --		E 21 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 05 März 91	Prüfer LINGUA D.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: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentedokument, 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			