

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 806 543 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(51) Int. Cl.⁶: E21B 10/40

(21) Anmeldenummer: 97105661.9

(22) Anmeldetag: 05.04.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

(72) Erfinder: Schmeer, Jürgen, Dipl.-Ing.
66132 Saarbrücken (DE)

(30) Priorität: 07.05.1996 DE 19618298

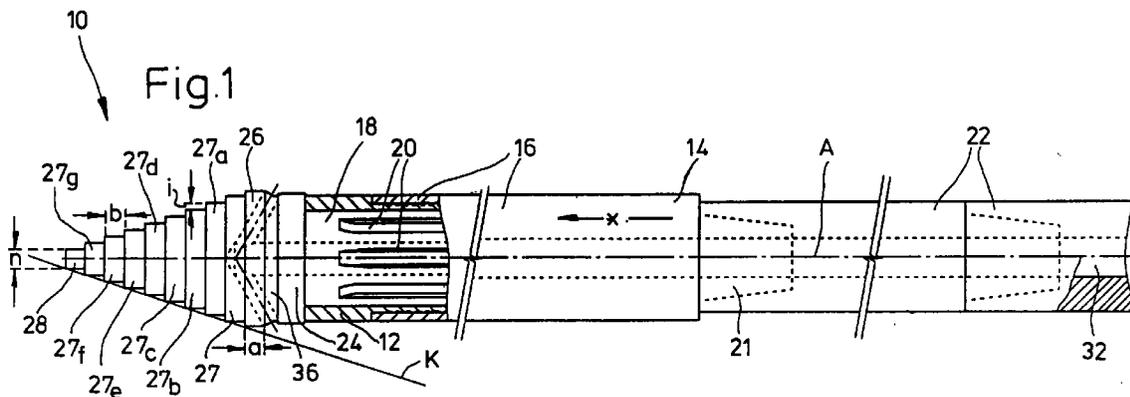
(74) Vertreter: Hiebsch, Gerhard F., Dipl.-Ing.
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. G.F. Hiebsch, Dipl.-Ing. K. Peege,
Dipl.-Ing. N. Behrmann,
Heinrich-Weber-Platz 1
78224 Singen (DE)

(71) Anmelder: GEISERT ENGINEERING GmbH
D-66129 Saarbrücken-Bübingen (DE)

(54) Bohrvorrichtung für das schlagende Bohren

(57) Bei einer Bohrvorrichtung für das schlagende Bohren mittels Imlochhammers -- insbesondere für das Horizontalbohren, mit einem Bohrkopf (10) abgestuften Längsschnittes sowie an zumindest einer Stirnfläche angeordnetem Kronenbesatz aus Hartmetallstiften od.dgl. -- ist der Bohrkopf (10) mit dem Imlochhammer an ein Bohrgestänge und gegebenenfalls zumindest

einen in diesem axial verlaufenden Strömungskanal angeschlossen. Der Bohrkopf (10) verjüngt sich querschnittlich von einer hammerwärtigen Endscheibe (26) zur Meißel- oder Bohrspitze (28) hin mehrfach in Stufen (26,27, 27_a bis 27_g), wobei die Stufenkanten einen Kegelmantel (K) bestimmen.



EP 0 806 543 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung für das schlagende Bohren mittels Imlochhammers, insbesondere für das Horizontalbohren, mit einem Bohrkopf abgestuften Längsschnittes sowie an zumindest einer Stirnfläche angeordnetem Kronenbesatz aus Hartmetallstiften od.dgl., wobei der Bohrkopf mit dem Imlochhammer an ein Bohrgestänge und gegebenenfalls zumindest einen in diesem axial verlaufenden Strömungskanal angeschlossen ist.

Die Horizontalbohrtechnik mit einem sog. Imlochhammer wird verstärkt für das Bohren von Abwasserkanälen eingesetzt. Hierbei ist ein zielgenaues Bohren -- insbesondere was die Vertikalabweichungen betrifft -- von besonderer Bedeutung. Da derartige Bohrungen in Böden vorgenommen werden, die eine sehr unterschiedliche und sehr wechselhafte Beschaffenheit aufweisen können, muß das Bohrsystem die daraus resultierenden Neigungen zur Abweichung von der gewünschten Bohrrichtung berücksichtigen. Entscheidend für das genaue Anfahren des Zielpunktes der Bohrung kann hierbei die Ausgestaltung der Bohrkopfform sein.

In der DE-A-43 26 000 wird ein zweistufiger Bohrkopf für schlagendes Bohren der eingangs genannten Art beschrieben; an eine mit Hartmetallstiften besetzte Bohrscheibe schließt in Vortriebsrichtung eine bolzenartige Vorbohrkrone geringeren Durchmessers an. In den Bohrscheibenumfang sind Spülnuten eingeformt und spiralartig angeordnet; ihre gedachten Nutachsen nehmen gegenüber einer Kegelerzeugenden einen Winkel größer null ein. Zudem ist die jeweils in Drehrichtung des Bohrkopfes hintere Seite der Spülnut als steile Flanke eines Flügelsteges ausgebildet, der eine geneigte Flanke eines anderen Flügelsteges gegenüberliegt.

Insbesondere zum unterirdischen Verlegen von Kabel- und Rohrleitungen in Bohrlöchern von etwa 45 bis 245 mm in verdrängbaren Böden werden sog. Erdraketen eingesetzt; allerdings kann mit ihnen weder in Massivgestein noch in weichen Böden gearbeitet werden. Erreichbar sind Bohrlängen zwischen zehn und dreißig Metern, wobei die Bohrgenauigkeit etwa 2 bis 4 % beträgt. Ein Rohrelement mit abgestuftem Verdrängungskopf wird horizontal von einer Startlafette aus wie ein zugespitzter Pfahl von einem druckluftbetriebenen axial bewegten Gleitkolben in eine vertikal anstehende Grubenwand durch Druckluft mit einer durchschnittlichen Vortriebsgeschwindigkeit von 1 m/h bis 10 m/h eingetrieben. Die Vortriebsrichtung kann beispielsweise mittels einer in der Erdrakete eingebauten Sonde über ein Hochfrequenzsignal von Übertage beobachtet -- jedoch nicht beeinflußt -- werden. Bei wechselnden Böden können die Bohrköpfe in Anpassung an die Bodenbeschaffenheit ausgetauscht werden - falls die Erdrakete beim Übertritt in die neue Bodenart nicht steckengeblieben ist.

In Kenntnis dieses Standes der Technik hat sich der

Erfinder die Aufgabe gestellt, eine richtungssichere Bohrmethode insbesondere für das Erstellen von Flachbohrungen zu schaffen, die auch in Lockerböden, Sand oder wasserführenden Schichten eingesetzt zu werden vermag.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt die Lehre des unabhängigen Patentanspruches; die Unteransprüche geben günstige Ausgestaltungen an.

Erfindungsgemäß verjüngt sich der Bohrkopf querschnittlich von einer hammerwärtigen Endscheibe zur Meißel- oder Bohrspitze hin mehrfach in Stufen, wobei die Stufenkanten einen Kegelmantel bestimmen. Dabei können die axialen Höhen der Stufen etwa gleicher Größe sein, was auch für die Stufenbreiten unter sich zutrifft.

Bei einer weiteren Ausführung des Bohrkopfes sind die Stufen vom Kronenbesatz bestimmt, dessen Stifte sich zudem in Vortriebsrichtung nach außen neigen. Der Austrag von hierbei nicht verdrängbarem Bohrklein erfolgt über Bohrminuten, die sich an jeder Stufe zwischen den Hartmetallstiften befinden. Diese Bohrkrone gestattet den Einsatz in den Bodenklassen 5 bis 7.

Als günstig hat sich zur Lösung der erwähnten Aufgabe ein Verhältnis des Durchmessers der Endscheibe zum Durchmesser der Meißel- oder Bohrspitze von 6 : 1 bis 8 : 1 --bevorzugt etwa 7 : 1 -- erwiesen.

Nach einem anderen Merkmal der Erfindung ist die Endscheibe -- gegen die Vortriebsrichtung -- mit einer Anschlußplatte kürzeren Durchmessers durch eine ringförmige Pultfläche verbunden; die Neigung der Pultfläche entspricht bevorzugt etwa der Neigung der Hartmetallstifte. Sie dient zum Abführen der Imlochhammerabluft. Diese unterstützt beim Verdrängungsbohrkopf die Verfestigung der Bohrungswand sowie beim hartmetallbestückten Bohrkopf den Bohrgutaustrag nicht verdrängbarer Bohrkleinpartien.

Um eine Richtungskorrektur an dem Bohrkopf zu ermöglichen, ist dem Imlochbohrhammer ein Funksender eines externen Ortungssystems zugeordnet. Durch die beschriebenen Bohrköpfe entsteht in Verbindung mit Ortungssystemen --Funksender im Bohrwerkzeug und oberirdische Mitführung des Funkempfängers -- ein steuerbares Bohrsystem. Außerdem soll der Bohrkopf in diesem Falle als Exzenter ausgebildet oder mit einer Steuerschräge versehen sein.

Zur Bildung des Exzenters ist um einen weniger als 180° erfassenden Teil des Umfanges eine querschnittlich sichelartige Anformung gelegt und als Stufe ausgebildet. Auch kann der Kronenbesatz unsymmetrisch angeordnet sein.

Im Rahmen der Erfindung liegt ein Bohrkopf, bei dem der Querschnitt der Stufen durch eine pultartige Schrägfläche des Bohrkopfes -- die innerhalb von dessen Kegelmantel liegt -- an einer Seite vermindert ist. Diese Schrägfläche liegt etwa parallel zu einer Erzeugenden des Kegelmantels.

Zum Geradeauslauf wird der Bohrkopf mit dem Imlochhammer --bei gleichzeitiger Rotation -- eingebracht. Durch Unterbrechung der Rotation kann der

Bohrungsverlauf über die Stellung der Steuerschrägen oder des Exzenters beeinflusst werden. Die Stellung der Steuerschräge wird vom Sender angezeigt. Nach erfolgter Korrektur wird die Rotation wieder aktiviert.

Der erfindungsgemäße Verdrängerbohrkopf für Imlochhammer eines Bohrdurchmessers von 80 bis 300 mm kann -- je nach Imlochhammergröße -- bis Bodenklasse 6 eingesetzt werden; dieses Bohrsystem vermag die üblicherweise bei kurzen Bohrungen in verdrängbaren Böden eingesetzten Erdraketen zu ersetzen.

Im Gegensatz zu Erdraketen ist das System auch in Lockerböden, Sand oder wasserführenden Schichten einsetzbar, da der Imlochhammer durch ein steifes Bohrgestänge mit dem Bohrgerät verbunden ist und mit einer Vortriebskraft von bis zu 850 KN eingepreßt werden kann. Diese Vorschubkraft unterstützt die kräftigen Schläge des Schlagkolbens des Imlochbohrhammers, der die Verdrängerbohrkrone im Erdreich vorantreibt; dadurch werden die Vortriebsgeschwindigkeit sowie die erreichbare Vortriebslänge positiv beeinflusst.

Durch die Rotation des Bohrwerkzeuges und die steife Gestängeverbindung ist -- besonders bei ungleichförmigen Böden -- eine wesentlich bessere Zielgenauigkeit gegeben, und es werden deutlich größere Vortriebslängen sowie höhere Vortriebsgeschwindigkeiten als bei der Erdrakete erreicht; die Drehbewegung des Bohrkopfes unterstützt die Umlagerung zu verdrängender Erdbestandteile wie Geröll, Steine, Kies und Sand.

Im Rahmen der Erfindung liegt es, daß die erfindungsgemäße Bohrvorrichtung die oben erwähnte Erdrakete ersetzt.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Fig. 1, 4: teilweise geschnittene Seitenansichten jeweils eines Verdrängerbohrkopfes für einen Imlochhammer an einem Bohrgestänge;

Fig. 2, 5: die Stirnansicht zu Fig. 1 bzw. Fig. 4;

Fig. 3, 6, 8: teilweise geschnittene Seitenansichten anderer Ausgestaltungen eines Verdrängerbohrkopfes;

Fig. 7, 9: die Stirnansicht zu Fig. 6 bzw. Fig. 8;

Ein Verdrängerbohrkopf 10 befindet sich nach Fig. 1 unter Zwischenschaltung einer rohrartigen Haltekappe 12 endwärts an einem -- mit dem Gehäuse 14 eines im einzelnen nicht dargestellten Imlochhammers 16 zum schlagenden Horizontalbohren verbundenen -- Aufnahmeschaft 18 mit Keilwellenprofil 20. An das Gehäuse 14 schließt gegen die Vortriebsrichtung x ein durch eine Gewinde- oder Sechskantverbindung 21

axial festgelegtes steifes Bohrgestänge 22 an, das beliebig verlängert zu werden vermag.

Dieser für Bohrungsdurchmesser zwischen 80 und 300 mm bis Bodenklasse 6 einsetzbare Verdrängerbohrkopf 10 wird über die rohrartige Haltekappe 12 an einer Anschlußplatte 24 mit dem Imlochhammer 16 verbunden und verjüngt sich längsschnittlich stufenförmig von einer Endscheibe 26 über hier acht Stufenscheiben 27, 27_a bis 27_g, deren Anzahl vom Bohrkopfdurchmesser d abhängt, zu einer Meißelspitze 28. Die Scheiben 26, 27, 27_a bis 27_g sind Teile eines einstückigen Kronenkörpers, also aneinandergeformt, und ihre Kanten bestimmen einen Konstruktionskegel, von dem eine Erzeugende K dargestellt ist. Seine Kegelspitze bestimmt einen Winkel von etwa 40°.

Die axiale Höhe a der Endscheibe 26 entspricht den axialen Höhen b der Stufenscheiben 27, 27_a bis 27_g. Die neun radialen Stufenbreiten i sind jeweils gleich und vermindern den Durchmesser d der Endscheibe 26 auf den Durchmesser n der Bohrspitze 28 in einem beispielsweise Verhältnis von 7 : 1. Bei größeren Bohrdurchmessern können sich Stufenzahl, Stufenbreite i und Stufenhöhe a ändern.

Fig. 3 zeigt einen Bohrkopf 10_a, der mit Hartmetallstiften 30 besetzt ist; diese bilden -- hier drei -- Stufen. Die Achsen B der Hartmetallstifte 30 sind in einem Winkel von etwa 33° zur Bohrkopfachse A geneigt. In dieser verläuft ein Luftkanal 32, von dem sowohl axial ein Frontkanal 33 geringeren Durchmessers als auch -- gegen die Vortriebsrichtung x geneigte -- Seitenkanäle 34 abgehen. Letztere münden in einer ihrerseits gegen die Vortriebsrichtung x geneigten ringförmigen Pultfläche 36 und dienen dem Abführen der Imlochhammerabluft bei gleichzeitiger Unterstützung des Austrags von nicht verdrängbarem Bohrklein.

Der Bohrkopf 11 der Ausgestaltung nach Fig. 4, 5 ist querschnittlich unsymmetrisch.

Die Endscheibe 26_a ist hier -- gegenüber jener der Fig. 1 -- von doppelter axialer Höhe a; aus dieser Endscheibe 26_a ist eine sichelartige Scheitelstufe 38 herausgeformt, deren radiale Stufenbreite i sich beidseits einer Symmetriegeraden G des Bohrkopfquerschnittes jeweils bis zu einer -- die Symmetriegerade G rechtwinkelig schneidenden -- Parallelen Q zu einer in Fig. 5 horizontalen Durchmessergeraden D stetig verkürzt; deren Abstand t von jener Parallelen Q entspricht etwa der Stufenbreite i.

Bei diesem Bohrkopf 11 dient der Imlochbohrhammer 16 zum Geradeauslauf bei gleichzeitiger Rotation. Bei Unterbrechung der Rotationsbewegung kann der Bohrungsverlauf durch das Einstellen des beschriebenen Exzenters beeinflusst werden. Hierzu ist im Bohrwerkzeug der Funksender 40 eines Ortungssystems untergebracht - der Funkempfänger wird übertags mitgeführt und zeigt außer der Stellung des Exzenters -- bzw. einer noch zu erörternden Steuerschrägfläche -- auch die Neigung und Tiefenlage des Imlochhammers 16 an.

In Fig. 4 sind sowohl der axiale Luftkanal 32 als

auch ein weiterführender achsparallel versetzter Luftkanal 42 gestrichelt angedeutet; letzterer verläuft außerhalb jenes Funksenders 40.

Der Verdrängungsbohrkopf 11_a der Fig. 6, 7 ist mit einer von der Endscheibe 26 ausgehenden Steuerschrägfläche 44 ausgestattet; letztere erscheint in der Seitenansicht der Fig. 6 als eine Gerade, die in einem Winkel w von etwa 22° zur Bohrkopfachse A geneigt ist und diese im Bereich der frontwärtigen Stufenscheibe 27_g schneidet. Diese Gerade liegt innerhalb des zu Fig. 1 beschriebenen Kegelmantels K. Die Steuerschrägfläche 44 übernimmt hier die oben zur Stellung des Exzenters beschriebene Funktion.

Die Fig. 8, 9 zeigen einen ebenfalls unsymmetrischen Verdrängerbohrkopf 11_b; an die querschnittsgröße von drei kreisförmigen Stufenscheiben 27_a bis 27_c schließt oberhalb der in Fig. 9 horizontalen Durchmessergeraden D ebenfalls eine sichelartige Scheitelstufe 38 an, die bei dieser Ausführung beidends an Bohrminuten 46 der angeformten Stufenscheibe 27_a ausläuft. Die senkrecht auf der horizontalen Durchmessergeraden D stehende Durchmessergerade bildet auch hier eine Symmetriegerade G für die Stufenscheiben - nicht aber bezüglich des Besatzes von Hartmetallstiften 30. Solche sind sowohl in der Bohrspitze 28 als auch in der dieser benachbarten Stufenscheibe 27_c zusätzlich auf --durch den von der Bohrkopfachse A bestimmten Mittelpunkt M gelegten -- Diagonalen E vorgehen.

Der Bohrkopf 11_b dient zum einen in beschriebener Weise zur Beeinflussung des Geradeauslaufes. Zum anderen pendelt er bei Richtungskorrektur bis etwa $\pm 60^\circ$ um die jeweilige Korrekturachse.

Patentansprüche

1. Bohrvorrichtung für das schlagende Bohren mittels Imlochhammers, insbesondere für das Horizontalbohren, mit einem Bohrkopf abgestuften Längsschnittes sowie an zumindest einer Stirnfläche angeordnetem Kronenbesatz aus Hartmetallstiften od.dgl., wobei der Bohrkopf mit dem Imlochhammer an ein Bohrgestänge und gegebenenfalls zumindest einen in diesem axial verlaufenden Strömungskanal angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Bohrkopf (10, 10_a, 11, 11_a, 11_b) querschnittlich von einer hammerwärtigen Endscheibe (26) zur Meißel- oder Bohrspitze (28) hin mehrfach in Stufen (26, 27, 27_a bis 27_g) verjüngt, wobei die Stufenkanten einen Kegelmantel (K) bestimmen.
2. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die axialen Höhen (b) der Stufen (26, 27, 27_a bis 27_g) und/oder deren Breiten (i) jeweils etwa gleicher Größe sind.
3. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch zumindest drei Stufen (27_a bis 27_c).
4. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stufen (26, 27, 27_a bis 27_g) vom Kronenbesatz bestimmt sind, dessen Stifte (30) zudem in Vortriebsrichtung (x) nach außen geneigt sind.
5. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch ein Verhältnis des Durchmessers (d) der Endscheibe (26) zum Durchmesser (n) der Meißel- oder Bohrspitze von 6 : 1 bis 8 : 1, bevorzugt etwa 7 : 1.
6. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der Stufen (26, 27, 27_a bis 27_g) mit steigendem Bohrungsdurchmesser zunimmt.
7. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, 5 oder 6, gekennzeichnet durch neun Stufen (26, 27, 27_a bis 27_g) vor der Meißel- oder Bohrspitze (28).
8. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Endscheibe (26) gegen die Vortriebsrichtung (x) mit einer Anschlußplatte (24) kürzeren Durchmessers durch eine ringförmige Pultfläche (36) verbunden ist, wobei gegebenenfalls die Neigung der Pultfläche (36) etwa der Neigung der Hartmetallstifte (30) entspricht.
9. Bohrvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Imlochbohrhammer (16) ein Funksender (40) eines externen Ortungssystems zugeordnet ist und/oder er als Exzenter ausgebildet ist.
10. Bohrvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß um einen weniger als 180° erfassenden Teil des Umfanges eine querschnittlich sichelartige Anformung (38) gelegt und als Stufe ausgebildet ist (Fig. 5, 9) wobei gegebenenfalls die sichelartige Anformung (38) beidends an jeweils eine Bohrminute (46) angrenzt.
11. Bohrvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Kronenbesatz (30) unsymmetrisch angeordnet ist.
12. Bohrvorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Querschnitt der Stufen (26, 27, 27_a bis 27_g) durch eine pultartige Schrägfläche (44) des Bohrkopfes (11_a), die innerhalb von dessen Kegelmantel (K) liegt, an einer Seite vermindert ist, wobei gegebenenfalls die Schrägfläche (44) parallel zu einer Erzeugenden des Kegelmantels (K) liegt.

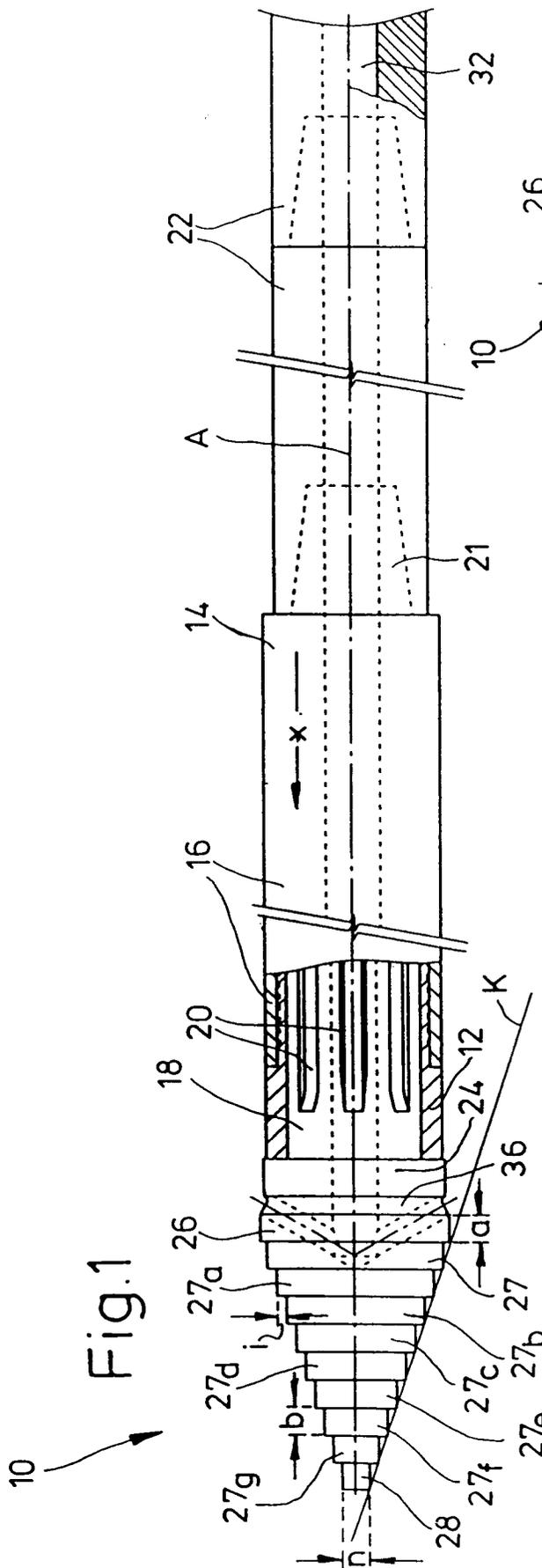


Fig.1

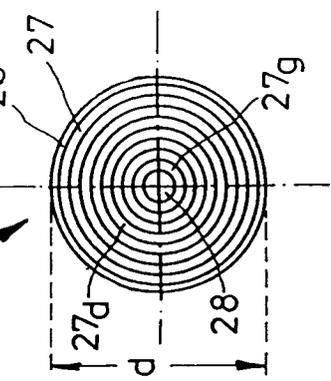


Fig.2

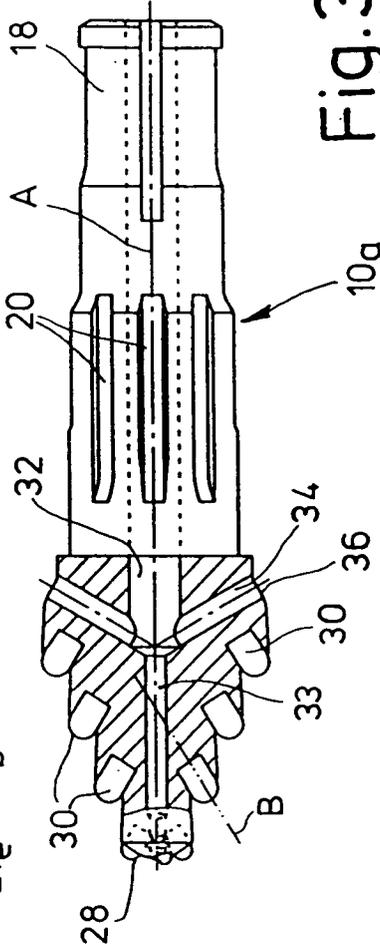


Fig.3

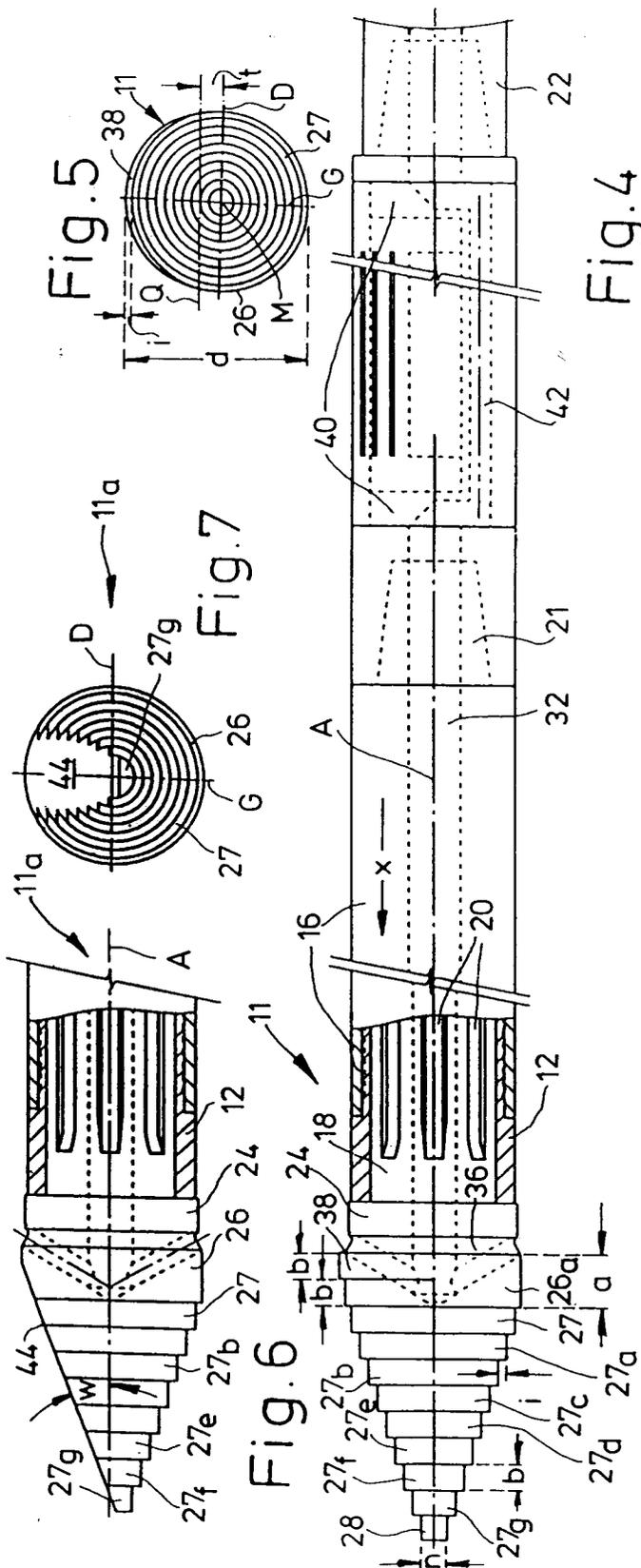


Fig. 4

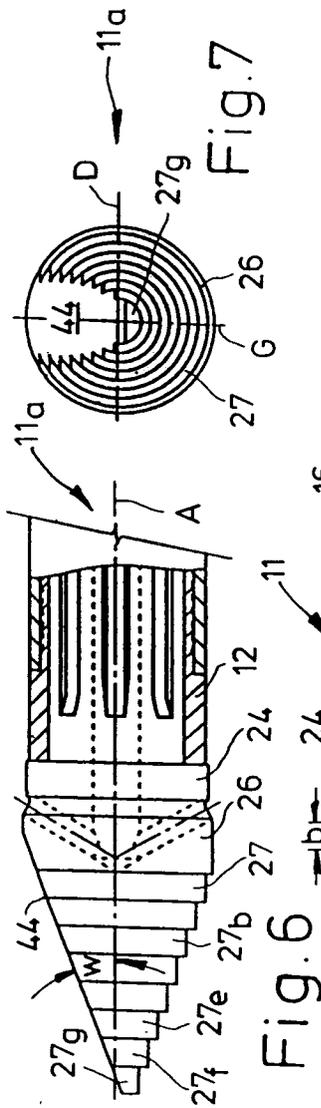


Fig. 6

Fig. 7

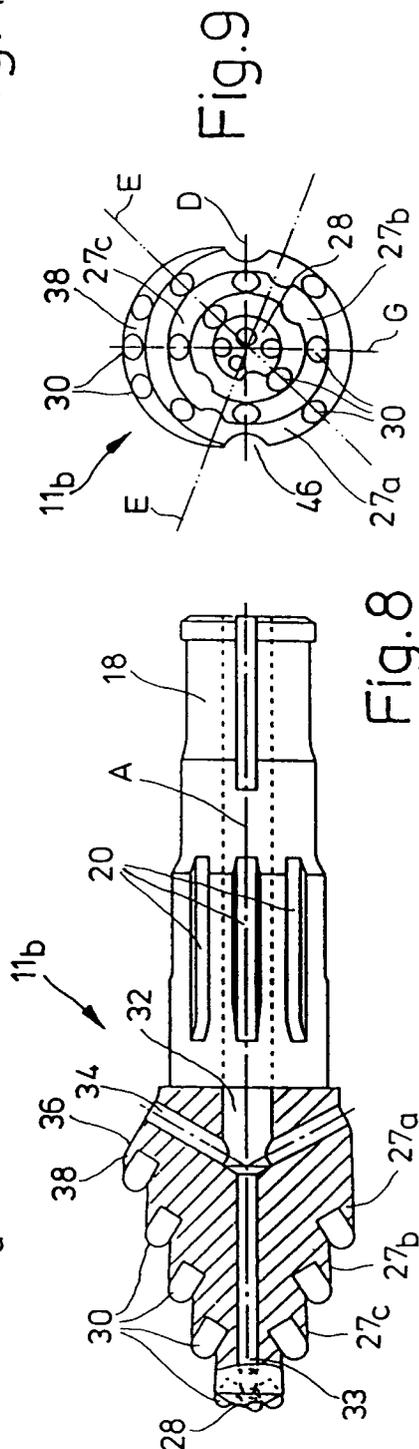


Fig. 9

Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 97 10 5661

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	WO 96 11323 A (V. ILOMÄKI) * Zusammenfassung; Ansprüche 3-6 *	1-3,5,11	E21B10/40
Y	* Abbildungen *	9,10	
Y	--- DE 43 09 387 C (TERRA TIEFBAUTECHNIK) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	9	
Y	--- US 5 052 503 A (S.U. LÖF) * Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 16 * * Abbildung 6 *	10	
X	--- DE 27 17 717 A (WALLRAM HARTMETALL) * Ansprüche 1,2,5; Abbildungen *	1-4,8	
X	--- DE 25 58 842 A (P. SCHMIDT) * Seite 8, Absatz 3 - Seite 9, Zeile 2 * * Ansprüche 1-5; Abbildungen *	1-3,6,7	
A	--- WO 94 05941 A (FOSTER-MILLER) -----		
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	23.Juli 1997	Leitner, J	
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 Patendokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)