

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 855 490 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.07.1998 Patentblatt 1998/31

(51) Int. Cl.⁶: E21B 21/00, E21B 41/00

(21) Anmeldenummer: 98101099.4

(22) Anmeldetag: 22.01.1998

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 24.01.1997 DE 19702533

(71) Anmelder:

Bauer Spezialtiefbau GmbH
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:

- Stötzer, Erwin, Dipl.-Ing. Wirtsch.-Ing.
86551 Aichach (DE)
- Hagemeyer, Carl, Dr.-Ing.
86529 Schrobenhausen (DE)

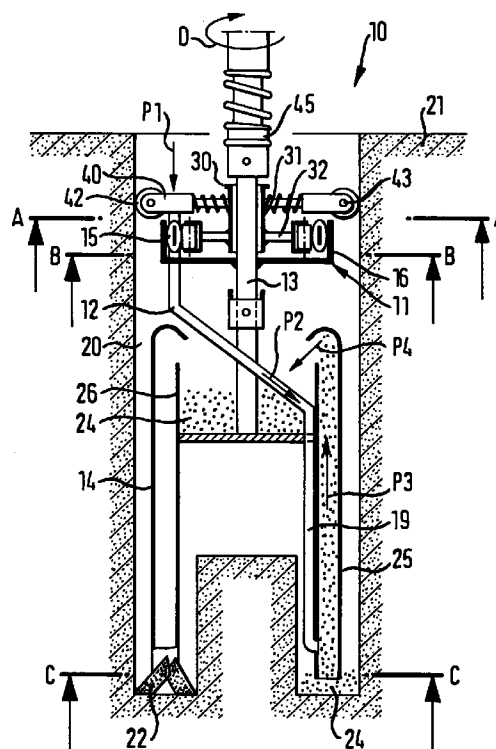
(74) Vertreter:

Wunderlich, Rainer, Dipl.-Ing. et al
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(54) Bohrvorrichtung und Drehmomentstütze für eine Bohrvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung zum Herstellen von Erdbohrungen mit einem Bohrstrang (13), einem Bohrwerkzeug (14), einer Pumpeinrichtung (11) und einer Fluidleitung (12), welche sich von der Pumpeinrichtung zu dem Bohrwerkzeug erstreckt. Die Pumpeinrichtung ist eine Schlauchpumpe, deren Schlauch drehfest am Bohrstrang gehalten ist. Weiter ist ein Pumpenstator vorgesehen, der einerseits drehbar um den Bohrstrang gelagert ist und andererseits gegenüber der Wandung der Erdbohrung drehfest abgestützt ist. Der Pumpenstator weist Statorarme auf, die am Schlauch quetschend anliegen und so bei mit dem Bohrstrang rotierendem Schlauch diesen überstreichen und eine Pumpwirkung erzeugen. Die Erfindung betrifft weiter eine Drehmomentstütze für eine Bohrvorrichtung zum Abgreifen eines Drehmoments vom Bohrstrang in einer Erdbohrung. Die Drehmomentstütze umfaßt einen gegenüber dem Bohrstrang drehbar gelagerten Grundkörper mit daran angebrachten Haltern. Eine Druckeinrichtung drückt die Halter radial nach außen, an welchem jeweils mindestens ein Wälzkörper drehbar gelagert ist, um die Drehmomentstütze in einer Erdbohrung in Längsrichtung zu verschieben.

FIG. 1



EP 0 855 490 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Bohrvorrichtung zum Herstellen von Erdbohrungen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Erfindung betrifft weiter eine Drehmomentstütze für eine Bohrvorrichtung zum Abgreifen eines Drehmoments an einer von einem Bohrwerkzeug entfernten Stelle eines Bohrgestänges in einer Erdbohrung.

Bei der Herstellung von Bohrlöchern und Kernbohrungen, insbesondere mittels Rollenmeißel als Bohrwerkzeug, ist es notwendig, die zur Lösung des anstehenden Bodens eingesetzten Bohrwerkzeuge ständig vom Bohrklein zu reinigen, dieses von der Bohrlochsohle abzutransportieren und so einen optimalen Bohrfortschritt zu ermöglichen.

Hierzu ist bekannt, den Bohrkopf mit den Bohrwerkzeugen entweder direkt mit Luft oder einer Spülflüssigkeit oder indirekt mittels Lufthebeverfahren oder im Saugbohrverfahren freizuspülen. Die Luft oder die Spülflüssigkeit werden dabei über einen Kanal entlang des Bohrstranges in einem Schlauch von der Arbeitsebene zur Bohrlochsohle geführt. Über einen Spülkopf am außenliegenden Drehantrieb wird die unterschiedliche Relativbewegung zwischen der stehenden Pumpe oder einem Kompressor und dem sich drehenden Bohrstang im Bohrwerkzeug überwunden.

Diese bekannten Bohrvorrichtungen zum Herstellen von Erdbohrungen weisen also einen Bohrstang, ein daran drehfest angebrachtes Bohrwerkzeug, einen Antrieb zum rotierenden Antreiben des Bohrstranges, eine Pumpeinrichtung und eine Fluidleitung auf, welche sich von der Pumpeinrichtung zu dem Bohrwerkzeug erstreckt, um mittels der Pumpeinrichtung am Bohrwerkzeug eine Fluidströmung zu erzeugen.

Bei einer solchen Bohrvorrichtung ist es nachteilig, daß das Spülmedium unter Druck über einen Spülkopf zum Bohrwerkzeug transportiert werden muß. Am Spülkopf können dabei Dichtigkeitsprobleme und ein entsprechender Druckverlust auftreten. Zudem ist bei Bohrvorrichtungen für intermittierende Bohrverfahren, wie dem Kellybohren, ein arbeitsintensiver Ein- und Ausbau der Spülleitungen bei jedem Bohrzyklus notwendig.

Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Bohrvorrichtung zu schaffen, mit der ein einfaches und energiesparendes Entfernen von Bohrklein vom Bohrwerkzeug ermöglicht wird. Es ist eine weitere Aufgabe, für eine Bohrvorrichtung eine Drehmomentstütze anzugeben, durch die in einer Erdbohrung von einem Bohrstang ein Drehmoment zum Antreiben eines Hilfsaggregats abgegriffen werden kann.

Der erste Teil der Aufgabe wird nach der Erfindung durch eine Bohrvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen,

- daß die Pumpeinrichtung einen Schlauch aufweist,

der drehfest am Bohrstang gehalten ist und um diesen zumindest teilkreisförmig herum in einem konstanten Abstand angeordnet ist,

- daß ein Pumpenstator vorgesehen ist, der einerseits um den Bohrstang drehbar gelagert und andererseits gegenüber einer Wandung der Erdbohrung drehfest abgestützt ist,
- daß der Pumpenstator einen sich radial zum Bohrstang erstreckenden Statorarm aufweist, der zwischen dem Bohrstang und dem Schlauch angeordnet ist, und
- daß der Statorarm bereichsweise am Schlauch quetschend anliegt, wobei der Statorarm bei mit dem Bohrstang rotierendem Schlauch diesen überstreicht.

Nach einem Grundgedanken der Erfindung wird eine einfache Schlauchpumpe hinter dem Bohrwerkzeug im Bohrloch installiert. Die Pumpe wird dabei durch die Drehung des Bohrstranges, beispielsweise einer Kellystange, angetrieben. Die Pumpeinrichtung weist einen Schlauch auf, der am Bohrstang über eine geeignete Haltevorrichtung drehfest angebracht ist. Der Schlauch rotiert so mit dem Bohrstang und bildet einen Rotor der Pumpeinrichtung. Bei Rotation des Bohrstranges läuft der Schlauch an quetschend anliegenden Statorarmen des Stators vorbei, welcher drehfest an der Bohrlochwandung abgestützt ist. Durch die Relativbewegung zwischen dem Stator und dem Rotor beim Bohren wird eine Pumpwirkung erzeugt. Je nach Drehrichtung kann so ein Druck zum Freispülen des Bohrwerkzeugs oder ein Sog zum Absaugen des Bohrkleins eingestellt werden.

Während ein Schlauchende mit einer zum Bohrwerkzeug führenden Fluidleitung verbunden ist, steht das andere Schlauchende mit einem Fluidreservoir in Verbindung, welches bei einer einfachen Ausführung umgebende Luft oder Spülflüssigkeit sein kann. Das Schlauchende kann auch mit einem außerhalb des Bohrlochs angeordneten Behälters in Leitungsverbindung stehen. In jedem Fall entfällt bei der erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung eine Energieübertragung von einem zusätzlichen feststehenden Energieerzeuger auf das rotierende Bohrwerkzeug.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß der Pumpenstator axial fest auf dem Bohrstang gelagert ist. Der Pumpenstator kann so beim Bohrfortschritt dem Schlauch folgen.

Für eine besonders einfache Handhabung der Pumpeinrichtung ist vorgesehen, daß der Pumpenstator eine Drehmomentstütze aufweist, welche an der Wandung der Erdbohrung in Rotationsrichtung beim Bohren fest und in Längsrichtung des Bohrstrangs schiebbar anliegt. Der Pumpenstator kann so besonders einfach auf dem Bohrstang montiert und entsprechend dem Bohrfortschritt mit dem Bohrstang nachgeführt werden.

Im Hinblick auf eine ausreichende Dimensionierung

und Leistung der Pumpeinrichtung ist es bei einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung bevorzugt, daß das Bohrwerkzeug ein Kernbohrrohr mit einem Kanal aufweist und daß der Schlauch und der Kanal zum Bilden der Fluidleitung verbunden sind.

Ein besonders guter Bohrfortschritt beim Bohren wird dadurch gewährleistet, daß am Bohrwerkzeug ein Behälter zur Aufnahme von Spülflüssigkeit und Bohrklein angeordnet ist und daß ein Rohr zwischen dem Behälter und einer Bodenabtrageeinrichtung am Bohrwerkzeug vorgesehen ist. Durch dieses Rohr kann beispielsweise angefallendes Bohrklein in den Behälter abgesaugt werden, welcher beim Entfernen des Bohrwerkzeugs aus dem erstellten Bohrloch entleert werden kann. Der Behälter kann aber auch als Spülflüssigkeitsreservoir verwendet werden.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, daß der Statorarm an seinem den Schlauch quetschenden freien Ende eine Rolle aufweist, die um eine zur Längsrichtung des Bohrstranges parallele Rollachse drehbar gelagert ist. Durch die Rolle wird Verschleiß am Schlauch aufgrund der Relativbewegung gegenüber dem Statorarm weitgehend vermieden.

Für eine gleichmäßige Druckerzeugung ist es vorgesehen, daß der Pumpenstator mehrere gleichmäßig über seinen Umfang verteilte Statorarme aufweist. Insbesondere sind zwei, im 180°-Winkel zueinander angeordnete Statorarme vorgesehen.

Bei einer anderen erfindungsgemäßen Ausführungsform ist es vorteilhaft, daß mehrere Pumpeinrichtungen am Bohrstrang angeordnet sind. Hierbei sind mehrere Schläuche und mehrere Statorarme in Achsrichtung hintereinander angeordnet. Durch mehrere Pumpeinrichtungen kann selbst eine relativ hohe Pumpkapazität eingestellt werden. Hierzu können auch mehrere Schläuche auf einen gemeinsamen Träger als Rotor übereinandergelagert werden.

Der zweite Teil der Aufgabe wird gelöst durch eine Drehmomentstütze für eine Bohrvorrichtung zum Abgreifen eines Drehmoments an einer von einem Bohrwerkzeug entfernten Stelle eines Bohrstranges in einer Erdbohrung, mit

- einem Grundkörper, der eine mittig angeordnete Öffnung zum Durchführen des Bohrstranges aufweist,
- einer Lagereinrichtung an der Öffnung zum drehbaren Lagern des Grundkörpers am Bohrstrang,
- mindestens drei voneinander beabstandet am Grundkörper angeordneten Haltern, die sich radial zur Längsachse des durch die Öffnung hindurchzuführenden Bohrstranges vom Grundkörper weg erstrecken,
- mindestens einem Wälzkörper an jedem Halter, an dem der Wälzkörper um eine Achse drehbar gelagert ist, die jeweils senkrecht zur Längsachse des

durch die Öffnung durchzuführenden Bohrstranges und tangential zu dessen Rotationsrichtung an den Haltern angeordnet sind, und

- einer Druckeinrichtung zum Erzeugen einer Druckkraft, welche die Halter mit den Wälzkörpern im wesentlichen radial nach außen vom Grundkörper weg drückt.

Durch die erfindungsgemäße Drehmomentstütze kann eine Aufteilung des Drehmoments eines Bohrstranges in der Nähe der Wirkstelle bei der Herstellung von Erdbohrungen durchgeführt werden. Durch die am Bohrstrang angeordnete, aber relativ dazu ruhende Drehmomentstütze läßt sich eine mechanische Leistung abgreifen, die für gegebenenfalls erforderliche Sekundärantriebe oder Hilfsaggregate genutzt werden kann. Ein derartiges Hilfsaggregat kann insbesondere eine Pumpe sein, welche zum Abtransport von Bohrklein von der Bohrlochsohle dient. Die Antriebsleistung der Bohrvorrichtung oder des Kraftdrehkopfes ist im allgemeinen größer als die für den Bohrprozeß benötigte Leistung. Daher ist es ohne Veränderungen am Gerät möglich, den für den Sekundärtrieb benötigten Teil dieser Leistung über den Bohrstrang selbst zur Wirkstelle zu befördern.

Gegenüber herkömmlichen Vorrichtungen, bei denen eine benötigte Antriebsleistung in Form elektrischer, pneumatischer oder hydraulischer Energie von einer Stelle außerhalb des Bohrlochs einem Hilfsaggregat zugeführt wird, bietet die erfindungsgemäße Drehmomentstütze deutliche Vorteile. So entfällt die aufwendige Form der Übertragung von Energie von einem feststehenden Energieerzeuger auf das rotierende Werkzeug. Da weiter die erfindungsgemäße Drehmomentstütze im Bohrloch hinter dem Bohrwerkzeug angeordnet werden kann, entfällt das Problem einer Längenanpassung der Energieleitung bei Bohrfortschritt, insbesondere wenn beim Bohren Kellystangen verwendet werden.

Für eine Anpassung an verschiedene Bohrdurchmesser ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Halter gegenüber dem Grundkörper verschiebbar sind.

Eine automatische Anpassung an Durchmesser-schwankungen wird bei einer Ausführungsform der Erfindung dadurch erreicht, daß die Druckeinrichtung einen Federmechanismus aufweist, der die Halter mit den Wälzkörpern mit einer definierten Druckkraft gegen die Wandung der Erdbohrung drückt. Die erfindungsgemäße Drehmomentstütze wird so durch Federkraft ständig in Kontakt mit der verrohrten oder unverrohrten Wandung der Erdbohrung gehalten. Durch den radialen Zustellhub der Wälzkörper können Durchmesserunterschiede, beispielsweise beim Übergang vom Bohrrohr zur auslaufenden Bohrung ausgeglichen werden.

Ein bevorzugtes Ausschwenken der Halter wird dadurch erreicht, daß die Halter jeweils am Grundkörper um einen Bolzen schwenkbar gelagert sind, der parallel zur Längsachse des Bohrstranges gerichtet ist.

Diese Ausführungsform ist in bevorzugter Weise dadurch weitergebildet, daß jeder Halter einen radial nach innen ragenden Hebelarm aufweist und daß zwischen dem Hebelarm und dem Grundkörper eine Druckfeder angeordnet ist, welche den Halter in seine radial außenliegende Position drückt. Die Drehmomentübertragung erfolgt dabei erfindungsgemäß nach dem Prinzip der Selbsthemmung durch Reibung in Umfangsrichtung. Sie unterscheidet sich dabei von dem als "Freilauf" bekannten Maschinenelement dadurch, daß in axialer Richtung durch die Verwendung von Wälzkörpern keine Selbsthemmung einsetzt. Die Druckkraft der Druckfeder ist eingestellt, um die Reibkräfte der Drehmomentstütze in Vorschubrichtung möglichst gering zu halten. Beispielsweise beim Bohren mit Kellybohrstrangen wird so die oszillierende Bewegung beim Bohren kaum beeinträchtigt.

Bei einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform ist vorgesehen, daß ein Anschlag für jeden Halter am Grundkörper vorgesehen ist, an den der Halter beim Bohren anliegt. Der Anschlag fixiert so die Halter in ihrer Lage. Bei Drehrichtungsumkehr des Bohrstrangs wird ein am Anschlag anliegender Hebelarm des Halters vom Anschlag weggedreht, so daß die Selbsthemmung des Mechanismus gelöst wird. Hierdurch wird einerseits ein Antrieb, beispielsweise einer Pumpe, nur in einer zulässigen Drehrichtung sichergestellt. Außerdem kann bei dieser Ausführungsform vor der Aufwärtsbewegung durch kurzfristiges Zurückdrehen des Bohrstranges die Drehmomentstütze nicht aus der Verspannung gelöst werden.

Zur Einstellung des maximal zulässigen Durchmessers, auf den die Wälzkörper ausschwenken können, ist eine erfindungsgemäße Drehmomentstütze dadurch weitergebildet, daß eine Justiereinrichtung an jedem Anschlag vorgesehen ist, mit der die Auslenkung des jeweiligen Halters beim Bohren einstellbar ist.

Die Erfindung wird weiter anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung in einer Erdbohrung;
- Fig. 2 eine Schnittdarstellung gemäß dem Schnitt A-A in Figur 1;
- Fig. 3 eine Schnittdarstellung gemäß dem Schnitt B-B in Figur 1;
- Fig. 4 eine Schnittdarstellung gemäß dem Schnitt C-C in Figur 1;
- Fig. 5 eine teilweise geschnittene Draufsicht auf eine erfindungsgemäße Drehmomentstütze in einer Erdbohrung;

Fig. 6 eine Schnittdarstellung gemäß dem Schnitt A-A in Figur 5; und

Fig. 7 eine Schnittdarstellung gemäß dem Schnitt B-B in Fig. 5.

Gemäß Figur 1 weist eine erfindungsgemäße Bohrvorrichtung 10 eine Pumpeinrichtung 11 auf. Diese ist an einem Bohrstrang 13, welcher bei der dargestellten Ausführungsform eine Kellybohrstange ist, an einer Stelle angebracht, welche innerhalb einer erstellten Erdbohrung 20 in einem Boden 21 liegt. Am Bohrstrang 13 ist weiter ein Bohrwerkzeug 14 unterhalb der Pumpeinrichtung 11 angebracht. Bei der dargestellten Ausführungsform ist das Bohrwerkzeug 14 als ein zylinderförmiges Kernbohrrohr mit Rollenmeißeln 22 zum Abtragen des Bodens ausgebildet.

Eine Fluidleitung 12 führt von der Pumpeinrichtung 11 über einen Kanal 19 am Bohrwerkzeug 14 zu den kopfseitig angeordneten Rollenmeißeln 22. Durch eine gemäß dem Pfeil P2 gerichtete Fluidströmung werden die Rollenmeißeln 22 umspült und von Bohrklein 24 befreit. Über ein am Bohrwerkzeug 14 parallel zum Bohrstrang 13 angeordnetes Rohr 25 wird das Bohrklein 24 entsprechend den Pfeilen P3 und P4 nach oben in einen Behälter 26 auf dem Bohrwerkzeug 14 gefördert. Von dort kann das Bohrklein 24 beim Herausziehen des Bohrwerkzeugs 14 aus der Erdbohrung 20 entfernt werden.

Die Anordnung der Rollenmeißel 22 und des Saugrohres 24 am Umfang des Bohrwerkzeugs 14 kann der Ansicht gemäß Figur 4 entnommen werden.

Der Aufbau und die Funktion der Pumpeinrichtung 11 wird weiter anhand der Figuren 1, 2 und 3 erläutert. Als Rotor der Pumpeinrichtung 11 dient ein Schlauch 15, der über einen Träger 16 an dem Bohrgestänge 13 drehfest angebracht ist. Der Schlauch 15 umgibt das Bohrgestänge 13 im wesentlichen teilkreisförmig in einem konstanten Abstand. Ein Ausgang 18 des Schlauchs 15 ist nach unten geführt und steht mit der Fluidleitung 12 in Verbindung. Hingegen ist ein Eingang 17 des Schlauchs 15 nach oben in Richtung aus dem Bohrloch gerichtet, um ein Fluid in Richtung des Pfeiles P1 aufzunehmen. Das Fluid kann dabei Luft oder eine Spülflüssigkeit sein.

Zur Erzeugung einer Strömung in dem Schlauch 15 ist ein Pumpenstator 30 mit zwei sich radial von einer Lagereinrichtung 31 nach außen erstreckenden Statorarmen 32 vorgesehen. Am freien Ende der beiden Statorarme 32 ist jeweils eine Rolle 33 angeordnet, die quetschend an dem elastischen Schlauch 15 anliegt. Die Rollen 33 sind über parallel zur Längsachse des Bohrstrangs 13 angeordnete Achsen 34 drehbar an den Statorarmen 32 gelagert.

Der Pumpenstator 30 ist auf dem Bohrstrang 13 über die Lagereinrichtung 31 drehbar aber axial fest gelagert. Über eine Drehmomentstütze 40 mit vier rechtwinklig zueinander angeordneten Halterungen 41,

welche sich radial von der Lagerhülse 31 nach außen erstrecken, ist der Pumpenstator 30 gegenüber einer Wandung 27 der Erdbohrung 20 abgestützt und gegenüber dieser drehfest. Zum axialen Verschieben der Drehmomentstütze 40 und des Pumpenstators 30 in der Erdbohrung 20 entsprechend dem Bohrfortschritt sind an den freien Enden der vier Halter 41 Wälzkörper 42 angeordnet, die um eine horizontal gerichtete Achse 43 jeweils drehbar gelagert sind. Weiter sind zum Ausgleich von Durchmesserschwankungen der Erdbohrung 20 die Halter 41 über einen jeweiligen Federmechanismus 44 radial verschiebbar gelagert.

Zwischen dem so abgestützten Pumpenstator 30 und dem mit dem Bohrstrang 13 rotierenden Schlauch 15 als Pumpenrotor stellt sich eine Relativbewegung ein. Bei dieser überstreichen die Rollen 33 an den Statorarmen 32 den Schlauch 15 quetschend und drücken so sich im Schlauch befindliches Fluid in Richtung des Ausgangs 18 in die Fluidleitung 12. Dabei wird erfindungsgemäß bei relativ langsamer Umdrehung ein ausreichender Fluiddruck erreicht, um das Bohrwerkzeug 14 von anfallendem Bohrklein 24 freizuspülen. Eine zusätzliche Energieübertragung zur Fluiddruckeinstellung ist nicht notwendig. Zur Erhöhung der Pumpkapazität können gegebenenfalls weitere Pumpeneinrichtungen 11 hintereinander am Bohrstrang 13 vorgesehen werden. Hierfür ist eine entsprechend ausgebildete Verbindung 45 am Bohrstrang 13 zu lösen, wobei zusätzliche Pumpeinrichtungen 11 in einfacher Weise auf den Bohrstrang 13 aufgebracht werden können.

Bei der dargestellten Ausführungsform mit der entsprechend den Pfeilen D gezeigten Drehrichtung wird eine Fluidströmung zum Bohrwerkzeug 14 hin erzeugt. Bei Drehrichtungsumkehr kann mit der dargestellten Bohrvorrichtung 10 in der Fluidleitung 12 auch ein Unterdruck eingestellt werden, durch den das Bohrklein 24 durch die Fluidleitung 12 nach oben in Richtung der Pumpeinrichtung 11 abgesaugt wird.

Im Zusammenhang mit den Figuren 5 bis 7 wird eine erfindungsgemäße Drehmomentstütze 40 erläutert, die auch für die vorstehend beschriebene Bohrvorrichtung einsetzbar ist. Die Drehmomentstütze 40 umfaßt einen Grundkörper 145, der bezüglich eines durch eine mittige Öffnung 156 durchgeführten Bohrstrangs 113 mittels Lagern 119 drehbar gelagert ist. Die Lager 119 sind Axial- und Radiallager, so daß eine axiale Verschiebung des Grundkörpers 145 gegenüber dem Bohrstrang 113 verhindert wird.

Der Grundkörper 145 ist aus zwei zueinander parallel angeordneten Platten 146, 147 aufgebaut, zwischen denen Halter 141 mit Wälzkörpern 142 angebracht sind.

Alle drei gleichmäßig über den Umfang des Grundkörpers 145 verteilten Halter 141 weisen zur Lagerung der Wälzkörper 142 eine Achse 143 auf, welche senkrecht zur Längsachse des Bohrstrangs 113 ist und in Richtung der Rotationsbewegung des Bohrstrangs 113

weist. So ist die notwendige Kraft zum Verschieben der Drehmomentstütze 140 in Verschubrichtung V gering.

Die Halter 141 sind jeweils über einen Bolzen 148 schwenkbar am Grundkörper 145 gelagert. Der Mittelpunkt der Bolzenachse der jeweiligen Bolzen 148 ist gegenüber einem von der Längsachse des Bohrstrangs 113 zum Mittelpunkt der Wälzkörper 142 verlaufenden Radiusstrahl 149 um einen Betrag e versetzt, und zwar entgegen der Rotationsrichtung D des Bohrstrangs 113. Durch die konstruktive Gestaltung der Exzentrizität e kann die Größe der Anpreß- und Reibungskräfte leicht beeinflußt werden.

Um beim Eintritt in eine Erdbohrung 20 im Boden 21 den Kontakt der Wälzkörper 142 mit einer Wandung 27, welche bei der dargestellten Ausführungsform ein Bohrröhr ist, herzustellen, ist eine Druckeinrichtung 144 mit Druckfedern 150 vorgesehen. Diese stützen sich einerseits gegenüber einer Stützplatte 151 am Grundkörper 145 ab und drücken andererseits gegen einen radial nach innen ragenden Hebelarm 152 der jeweiligen Halter 141. Eine gewisse Federvorspannung der Halter 141 leitet dabei die Phase der Selbsthemmung ein.

Zur Einstellung des maximalen Schwenkwegs der Halter 141 ist eine Justiereinrichtung 153 vorgesehen. Diese umfaßt einen fest mit dem Grundkörper 145 verbundenen Anschlag 154 und darin befindliche Stellschrauben 155. Bei Drehung der Drehmomentstütze 140 in Rotationsrichtung D drücken die Hebelarme 152 gegen die Stellschrauben 155, so daß die Halter 141 mit den Wälzkörpern 142 in ihrer radial vorstehenden Lage fixiert sind. Bei Drehrichtungsumkehr werden die Halter 141 entgegen der Druckrichtung der Druckfedern 150 aus ihrer verspannten Lage gelöst. Über geeignete Verbindungseinrichtungen können an der Drehmomentstütze Kragarme angebracht werden, welche als Stator zum Drehmomentabgriff gegenüber einem Rotor dienen können.

Patentansprüche

1. Bohrvorrichtung zum Herstellen von Erdbohrungen mit
 - einem Bohrstrang (13),
 - einem daran drehfest angebrachten Bohrwerkzeug (14),
 - einem Antrieb zum rotierenden Antreiben des Bohrstranges (13),
 - einer Pumpeinrichtung (11) und
 - einer Fluidleitung (12), welche sich von der Pumpeinrichtung (11) zu dem Bohrwerkzeug (14) erstreckt, um mittels der Pumpeinrichtung (11) am Bohrwerkzeug (14) eine Fluidströmung zu erzeugen, dadurch **gekennzeichnet**,
 - daß die Pumpeinrichtung (11) einen Schlauch (15) aufweist, der drehfest am Bohrstrang (13)

gehalten ist und um diesen zumindest teilkreisförmig herum in einem konstanten Abstand angeordnet ist,

- daß ein Pumpenstator (30) vorgesehen ist, der einerseits um den Bohrstrang (13) drehbar gelagert und andererseits gegenüber einer Wandung (27) der Erdbohrung (20) drehfest abgestützt ist, 5
- daß der Pumpenstator (30) einen sich radial zum Bohrstrang (13) erstreckenden Statorarm (32) aufweist, der zwischen dem Bohrstrang (13) und dem Schlauch (15) angeordnet ist, und 10
- daß der Statorarm (32) bereichsweise am Schlauch (15) quetschend anliegt, wobei der Statorarm (32) bei mit dem Bohrstrang (13) rotierendem Schlauch (15) diesen überstreicht. 15

2. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, 20

daß der Pumpenstator (32) axial fest auf dem Bohrstrang (13) gelagert ist.

3. Bohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, 25

daß der Pumpenstator (32) eine Drehmomentstütze (40, 140) aufweist, welche an der Wandung (27) der Erdbohrung (20) in Rotationsrichtung beim Bohren fest und in Längsrichtung des Bohrstranges (13) verschiebbar anliegt. 30

4. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch **gekennzeichnet**, 35

daß das Bohrwerkzeug (14) ein Kernbohrrohr mit einem Kanal (19) aufweist und daß der Schlauch (15) und der Kanal (19) zum Bilden der Fluidleitung (12) verbunden sind. 40

5. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, 45

daß am Bohrwerkzeug (14) ein Behälter (26) zur Aufnahme von Spülflüssigkeit und Bohrklein (24) angeordnet ist, und daß ein Rohr (25) zwischen dem Behälter (26) und einer Bodenabtragseinrichtung am Bohrwerkzeug (14) vorgesehen ist. 50

6. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, 55

daß der Statorarm (32) an seinem, den Schlauch (15) quetschenden freien Ende eine Rolle (33) aufweist, die um eine zur Längs-

achse des Bohrstranges (13) parallele Rollenachse (34) drehbar gelagert ist.

7. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**,

daß der Pumpenstator (30) mehrere gleichmäßig über seinen Umfang verteilte Statorarme (32) aufweist.

8. Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**,

daß mehrere Pumpeinrichtungen (11) am Bohrstrang (13) angeordnet sind.

9. Drehmomentstütze für eine Bohrvorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, zum Abgreifen eines Drehmoments an einer von einem Bohrwerkzeug entfernten Stelle eines Bohrstranges in einer Erdbohrung, mit

- einem Grundkörper (145), der eine mittig angeordnete Öffnung (156) zum Durchführen des Bohrstranges (13) aufweist,
- einer Lagereinrichtung (119) an der Öffnung (156) zum drehbaren Lagern des Grundkörpers (145) am Bohrstrang (113),
- mindestens drei voneinander beabstandet am Grundkörper (145) angeordneten Haltern (141), die sich radial zur Längsachse des durch die Öffnung (156) durchzuführenden Bohrstranges (13) vom Grundkörper (145) weg erstrecken,
- mindestens einem Wälzkörper (142) an jedem Halter, an dem der Wälzkörper (142) um eine Achse (143) drehbar gelagert ist, die jeweils senkrecht zur Längsachse des Bohrstranges (113) und tangential zu dessen Rotationsrichtung an den Haltern (141) sind, und
- einer Druckeinrichtung (144) zum Erzeugen einer Druckkraft, welche die Halter (141) mit den Wälzkörpern (142) im wesentlichen radial nach außen vom Grundkörper (145) weg drückt.

10. Drehmomentstütze nach Anspruch 9, dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Halter (141) gegenüber dem Grundkörper verschiebbar sind.

11. Drehmomentstütze nach Anspruch 9 oder 10, dadurch **gekennzeichnet**,

daß die Druckeinrichtung (144) einen Federmechanismus aufweist, der die Halter (141) mit den Wälzkörpern (142) mit einer definierten

Druckkraft gegen die Wandung (27) der Erdbohrung (20) drückt.

12. Drehmomentstütze nach Anspruch 9 oder 11,
dadurch **gekennzeichnet**,

5

daß die Halter (141) jeweils am Grundkörper (145) um einen Bolzen (148) schwenkbar gelagert sind, der parallel zur Längsachse des Bohrstranges (113) gerichtet ist.

10

13. Drehmomentstütze nach einem der Ansprüche 9 bis 12,
dadurch **gekennzeichnet**,

15

daß jeder Halter (141) einen radial nach innen ragenden Hebelarm (152) aufweist und
daß zwischen dem Hebelarm (152) und dem Grundkörper (145) eine Druckfeder (150) angeordnet ist, welche den Halter (141) in seine radial außenliegende Position drückt.

20

14. Drehmomentstütze nach einem der Ansprüche 9 bis 13,
dadurch **gekennzeichnet**,

25

daß ein Anschlag (154) für jeden Halter (141) am Grundkörper (145) vorgesehen ist, an den der Halter (141) beim Bohren anliegt.

30

15. Drehmomentstütze nach Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**,

daß eine Justiereinrichtung (153) an jedem Anschlag (154) vorgesehen ist, mit der die Auslenkung des jeweiligen Halters (141) beim Bohren einstellbar ist.

35

40

45

50

55

FIG. 1

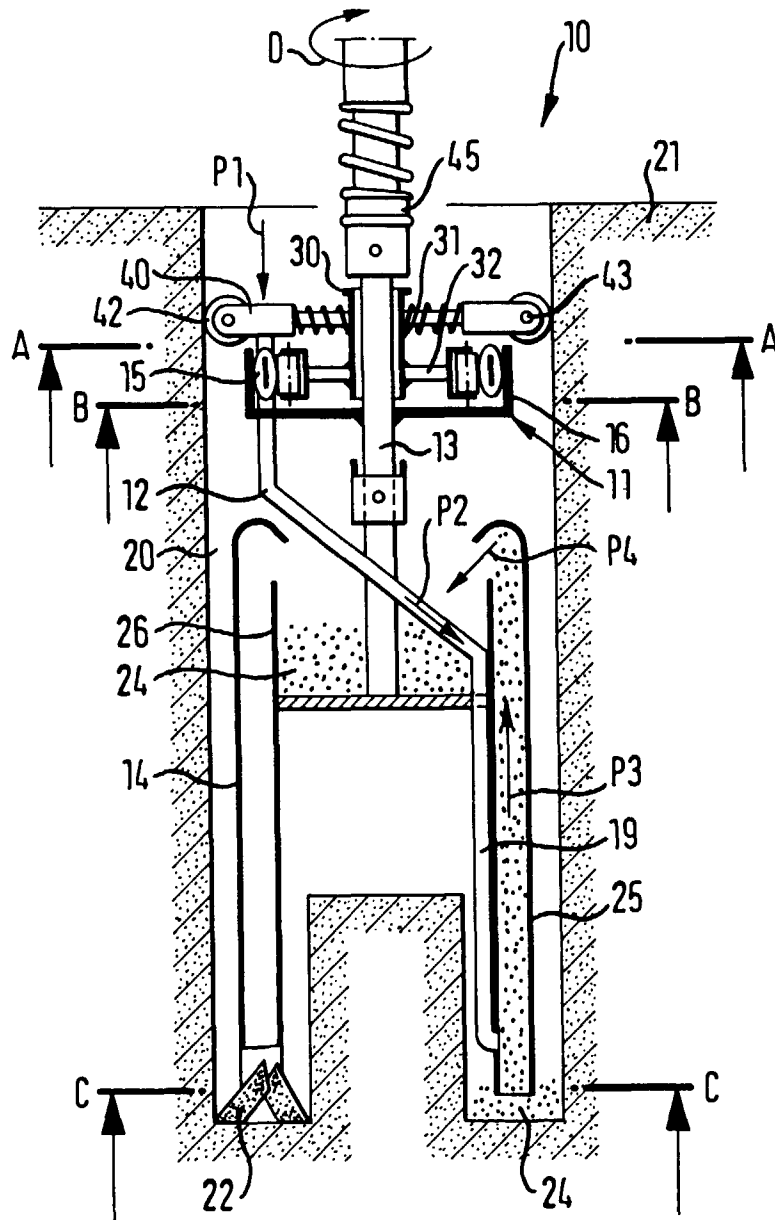


FIG. 2

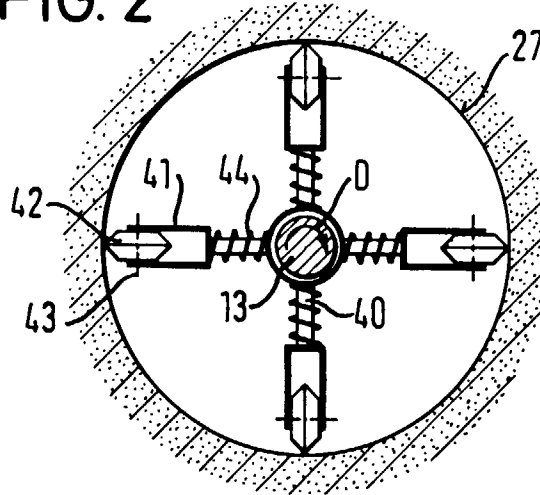


FIG. 3

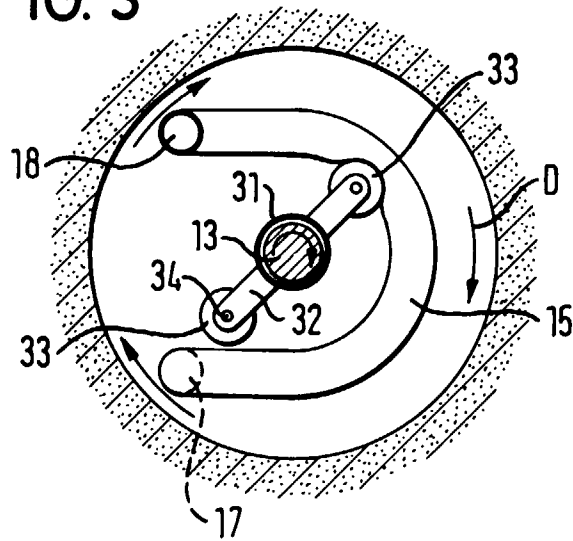


FIG. 4

