(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 483 522 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.12.2017 Patentblatt 2017/51

(21) Anmeldenummer: **10763607.8**

(22) Anmeldetag: **24.09.2010**

(51) Int Cl.:
E21B 47/01 *(2012.01)* ***E21B 7/04*** *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/005850

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/038866 (07.04.2011 Gazette 2011/14)

(54) **BOHRELEMENT EINER ERDBOHRVORRICHTUNG**

BORING ELEMENT OF A GROUND BORING DEVICE

ÉLÉMENT DE FORAGE D'UN DISPOSITIF DE SONDAGE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **01.10.2009 DE 102009043716**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.08.2012 Patentblatt 2012/32

(73) Patentinhaber: **TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG**
57356 Lennestadt (DE)

(72) Erfinder:
- **PÜTTMANN, Franz-Josef**
  57368 Lennestadt (DE)
- **GRASS, Peter**
  57368 Lennestadt (DE)
- **VÖLKEL, Gerhard**
  57339 Erndtebrück (DE)
- **RIEKES, Andreas**
  57392 Schmallenberg (DE)
- **PRUTTI, Frank**
  57368 Lennestadt (DE)

(74) Vertreter: **Tilmann, Max Wilhelm et al**
König-Szynka-Tilmann-von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Mönchenwerther Straße 11
40545 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 361 805
EP-A1- 0 617 193
EP-A2- 0 759 498
WO-A1-02/35049
DE-A1- 19 910 292

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 483 522 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bohrelement einer Erdbohrvorrichtung mit einem Gehäuse und einem in einer Aufnahme des Gehäuses angeordneten Sender.

[0002] Es ist bekannt, Erdbohrvorrichtungen mit einem Sender zu versehen, um die von dem Sender ausgesendeten Signale mittels einer an der Erdoberfläche angeordneten Empfangseinheit zu lokalisieren und dadurch die Position der Erdbohrvorrichtung innerhalb des Erdreichs zu bestimmen. Dadurch wird ermöglicht, den Verlauf der Bohrung kontinuierlich zu überprüfen und - sofern es sich um eine steuerbare Erdbohrvorrichtung handelt - bei einer Abweichung von dem Soll-Verlauf den Bohrverlauf durch eine Umsteuerung der Erdbohrvorrichtung zu korrigieren.

[0003] Im Stand der Technik sind verschiedene Ausführungsformen steuerbarer Erdbohrvorrichtungen bekannt. Für das Einbringen von Horizontalbohrungen in das Erdreich, das heißt solchen Bohrungen, die im Wesentlichen in oberflächennahen Erdschichten in horizontaler Richtung verlaufen, werden häufig sogenannte Erdraketen eingesetzt. Hierbei handelt es sich um selbstgetriebene Schlagbohrgeräte, die mit einem mit Druckluft betriebenen Schlagwerk ausgerüstet sind und über einen rückseitigen Versorgungsschlauch mit der hierfür benötigten Antriebsdruckluft versorgt werden. Eine Steuerbarkeit einer solchen Erdrakete kann beispielsweise durch eine Verstellung der Bohrkopfspitze erreicht werden, wodurch eine seitliche Ablenkung erzeugt wird, die zu einem bogenförmigen Bohrverlauf führt. Eine solche steuerbare Erdrakete ist beispielsweise in der DE 199 47 645 C1 offenbart.

[0004] Weiterhin sind Horizontalerdbohrvorrichtungen bekannt, bei denen ein frontseitig an einem Bohrgestänge angeordneter Bohrkopf mittels einer in einer Baugrube, einem Schacht oder an der Erdoberfläche angeordneten Antriebsvorrichtung schiebend und rotierend durch das Erdreich vorgetrieben wird. Eine Steuerbarkeit bei einer solchen Horizontalbohrvorrichtung wird dadurch erzielt, dass die Bohrkopf asymmetrisch, beispielsweise mit einer schrägen Stirnfläche, ausgebildet ist, sodass bei einem rein schiebenden, d.h. nicht-rotierenden Vortreiben des Bohrkopfs eine Seitenkraft erzeugt wird, die zu der gewünschten seitlichen Ablenkung des Bohrkopfs führt. Für ein geradliniges Bohren wird diese Seitenkraft im Mittel kompensiert, indem der Bohrkopf zusätzlich gleichmäßig rotierend angetrieben wird.

[0005] Auch bei einer solchen gestängebasierten Horizontalbohrvorrichtung kann vorgesehen sein, den Bohrvortrieb des Bohrkopfs durch ein Ausüben von Schlägen zu unterstützen. Dies kann - so wie bei einer Erdrakete - durch in internes Schlagwerk erfolgen; regelmäßig ist jedoch vorgesehen, die Schläge von einem externen Schlagwerk erzeugen zu lassen und diese über das Bohrgestänge auf den Bohrkopf zu übertragen. Dadurch kann vermieden werden, ein Schlagwerk in den häufig in seinen Abmessungen begrenzten Bohrkopf integrieren zu müssen.

[0006] Ein Bohrkopf für eine solche gestängebasierte Horizontalbohrvorrichtung ist beispielsweise in der DE 195 34 806 A1 offenbart. Dieser umfasst einen als Lenkkopf bezeichneten Schrägbohrkopf und ein sich daran anschließendes Gehäuse, in dem eine Aufnahme für einen Sender vorgesehen ist. An dem dem Schrägbohrkopf gegenüber liegenden Ende ist das Gehäuse mit einem Außengewinde versehen, mit dem dieses mit einem ersten Gestängeschuss des Bohrgestänges verschraubt werden kann. Der Sender ist innerhalb der Aufnahme des zylindrischen Gehäuses in dessen längsaxialer Richtung beweglich gelagert und liegt mit seinem beiden Enden an jeweils einem Puffer an, die dazu dienen, die durch die Ausübung der Schläge auf das Bohrgestänge erzeugte Relativbewegung des Senders innerhalb der Aufnahme des Gehäuses zu dämpfen. Auf diese Weise kann die Höhe der Kraftimpulse, die auf den Sender wirken, erheblich reduziert werden, was insoweit erforderlich ist, da es sich bei einem solchen Sender regelmäßig um ein empfindliches elektronisches Bauteil handelt.

[0007] Eine konstruktiv ähnliche Integration eines Senders in eine Erdrakete ist beispielsweise aus der DE 198 23 629 A1 bekannt. Darin ist vorgesehen, eine Erdrakete mit einem Bohrkopfaufsatz nachzurüsten, in den der Sender integriert ist. Auch dort ist vorgesehen, den Sender in der entsprechenden Aufnahme in dem Bohrmeißel des Bohrkopfaufsatzes endseitig zwischen zwei Dämpfungselementen einzubetten.

[0008] Bei den aus dem Stand der Technik bekannten Erdbohrvorrichtungen mit integriertem Sender hat sich gezeigt, dass bei diesen nicht immer eine ausreichende Verringerung der Stoßbelastung der Sender erzielt werden kann und diese folglich durch den Betrieb der schlagenden Erdbohrvorrichtung beschädigt werden.

[0009] EP 0 759 498 A2 offenbart eine Anordnung eines stoßempfindlichen Senders in einem Bohrgerät. Der Sender ist mittels wenigstens eines stoßdämpfenden Puffers wenigstens in der Hauptstoßrichtung mit Abstand von der Wandung einer Kammer im Bohrgerät gehalten. Der Sender nimmt gegenüber einem Gehäuse eine definierte Lage ein, die sich im Betrieb nicht verändert.

[0010] EP 0 361 805 A1 offenbart eine Erdbohrvorrichtung, bei der eine Sonde zur Lokalisierung der Erdbohrvorrichtung vorgesehen ist. Die Sonde wird fest zwischen zwei stoßdämpfenden Puffern angeordnet.

[0011] DE 199 10 292 A1 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Lenken eines Rammbohrgeräts. Das Rammbohrgerät umfasst ein Gerätegehäuse, in dessen Inneren sich ein Sensor befindet, der mit einem Sender eine Baueinheit bildet. Die Baueinheit aus Sensor und Sender ist mit ihrem vorderen Ende über eine Torsionssicherung mit einem Verbindungsstift zu einem Dämpfungsrohr und über einen Dämpfungspuffer im Gerätegehäuse fest gelagert.

[0012] EP 0 617 193 A1 offenbart ein Rammbohrgerät mit einem Sender, der durch geeignete Dämpfungselemente gegenüber axialen oder radialen Schwingungen

und Schlägen geschützt werden kann. Im Rammbohrgerät ist eine Bohrung ausgebildet, die zur Aufnahme des Senders dient, der über geeignete Dämpfungselemente sowohl in axialer als auch in radialer Richtung gegen Schwingungen und Schläge geschützt werden kann. Der Sender ist damit in Dämpfungselemente eingebettet.

[0013] WO 02/35049 A1 offenbart eine lenkbare Erdrakete, die mit einer Sonde und Rollsensoren ausgestattet ist, wobei die Sonde über Puffer fest gegen die Schlagwirkung der Vortriebseinheit der Erdrakete in einer Kammer eingebettet.

[0014] Ausgehend von diesem Stand der Technik lag der Erfindung demnach die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Integration eines Senders in eine Erdbohrvorrichtung anzugeben.

[0015] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche und ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung der Erfindung.

[0016] Der Kern der Erfindung liegt darin, die Höhe der von einem Gehäuse der Erdbohrvorrichtung, in das der Sender integriert ist, auf den Sender übertragenen Kräfte dadurch weiter zu reduzieren, dass dieser ausschließlich ziehend elastisch-dämpfend aufgehängt wird. Dies wird dadurch erreicht, dass der Sender innerhalb einer Aufnahme eines Gehäuses eines Bohrelements einer Erdbohrvorrichtung, in der dieser in längsaxialer Richtung (des Bohrelements) beweglich gelagert ist, über einen vorderseitigen Puffer derart mit dem Gehäuse verbunden ist, dass der Sender bei einem rückseitigen Schlag auf das Bohrelement eine durch eine Verformung des Puffers ermöglichte, rückwärts gerichtete Verschiebung in der Aufnahme erfährt, ohne dass dieser direkt an ein Element des Bohrelements anschlägt.

[0017] Es konnte festgestellt werden, dass durch eine ausschließlich ziehend elastisch-dämpfende Aufhängung des Senders in dem Gehäuse des Bohrelements eine gegenüber der aus dem Stand der Technik bekannten beidseitigen Einbettung in zwei Dämpferelemente verbesserte Dämpfung der Schlagimpulse erreicht werden kann.

[0018] Bei einem "Bohrelement" einer Erdbohrvorrichtung kann es sich um ein beliebiges Bauteil einer Erdbohrvorrichtung handeln, in das ein Sender integriert werden kann.

[0019] Bei einem "Puffer" handelt es sich um ein Bauteil, das durch eine Deformation die kinetische Energie eines damit verbundenen Bauteils (hier des Senders) wandelt und dadurch die Höhe der übertragenden Kräfte reduziert. Ein Puffer kann erfindungsgemäß sowohl ausschließlich als Federelement als auch ausschließlich als Dämpferelement ausgebildet sein. Vorzugsweise handelt es sich bei einem erfindungsgemäßen Puffer jedoch um ein kombiniertes Feder-Dämpferelement.

[0020] Unter "vorderseitig" bzw. "nach vorne" wird erfindungsgemäß eine Ortsangabe verstanden, die sich von dem jeweiligen Element in Richtung der Bohrfront und folglich der Front der Erdbohrvorrichtung erstreckt. Dementsprechend betrifft "rückseitig" bzw. nach hinten eine Richtung, die sich von der Bohrfront beziehungsweise der Front der Erdbohrvorrichtung in Richtung der bereits erstellten Bohrung erstreckt.

[0021] In einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrelements ist dieses als Bohrkopf ausgebildet. Dadurch kann erreicht werden, dass der Sender, der in einer Aufnahme des Gehäuses des Bohrelements angeordnet ist, möglichst weit am vorderen Ende der Erdbohrvorrichtung angeordnet ist, wodurch die Ortungsgenauigkeit verbessert werden kann.

[0022] In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrelements kann vorgesehen sein, einen zusätzlichen rückseitigen Puffer vorzusehen, der so angeordnet ist, dass der Sender diesen erst nach einer definierten rückwärts gerichteten Verschiebung in der Aufnahme (die sehr klein sein kann) deformiert. Der rückseitige Puffer kann beispielweise dann zum Einsatz kommen, d.h. durch eine Deformation dämpfend wirken, wenn unerwartet hohe Schlagkräfte auf das Bohrelement ausgeübt werden, die zu einer entsprechend hohen Verschiebung des Senders in der Aufnahme führen.

[0023] Das erfindungsgemäße Bohrelement kann weiterhin eine in das Bohrelement integrierte Energieversorgung für den Sender aufweisen. Dadurch kann verhindert werden, dass der Sender über eine elektrisch leitende Verbindung mit einer externen Energieversorgung verbunden werden muss. Eine solche Verbindung mit einer externen Energieversorgung hat sich bei den aus dem Stand der Technik bekannten Erdbohrvorrichtungen häufig als störanfällig gezeigt. Eine integrierte Energieversorgung für den Sender kann vorzugsweise über Batterien erfolgen, wobei auch andere Möglichkeiten zur Energieversorgung möglich sind. Beispielsweise kann eine über eine Bohrflüssigkeit oder auch über Druckluft angetriebene Turbine mit einem Generator verbunden sein, der die entsprechende Energie für den Betrieb des Senders erzeugt.

[0024] Vorteilhafterweise kann vorgesehen sein, dass die Aufnahme in dem Gehäuse des Bohrelements von außen zugänglich ist, so dass der Sender und gegebenenfalls auch die Energieversorgung eingesetzt und wieder ausgetauscht werden können, ohne die Erdbohrvorrichtung selbst demontieren zu müssen. Die für die Zugänglichkeit erforderliche Öffnung in dem Gehäuse des Bohrelements ist dabei vorzugsweise mittels eines Verschlusselements verschließbar. Vorzugsweise ist das Verschlusselement auf einfache Weise fixierbar und wieder lösbar, wodurch Wartungsarbeiten an dem Sender und der vorzugsweise vorgesehenen integrierten Energieversorgung vereinfacht werden.

[0025] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, die Aufnahme als frontseitige Bohrung in dem Bohrelement auszubilden. Dadurch

kann vermieden werden, dass eine Öffnung in den Mantel des Bohrelements eingebracht werden muss.

[0026] Bei einer solchen frontseitigen Bohrung für die Aufnahme des Senders kann vorzugsweise ein Verschlussstopfen als Verschlusselement vorgesehen sein, der weiterhin bevorzugt klemmend in der Bohrung gehalten wird. Dies kann beispielsweise mittels eines konischen Verschlussstopfens erfolgen, der wiederum in einer korrespondierenden konischen Aufnahme der Bohrung gehalten wird. Die während des Bohrens auf den Verschlussstopfen wirkenden Reaktionskräfte des Erdreichs drücken dabei auf den Verschlussstopfen, der so in die Bohrung gedrückt wird; die klemmende Fixierung des Bohrstopfens in der Bohrung wir dadurch unterstützt.

[0027] In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass zumindest das Verschlusselement, der Puffer und der Sender miteinander verbunden sind, so dass diese als Sendereinheit in das Bohrelement eingebracht und auch wieder aus diesem entnommen werden können. Dadurch wird die Montage und Demontage der Sendereinheit im Rahmen von Wartungsarbeiten erheblich vereinfacht. Sofern eine integrierte Energieversorgung und/oder ein rückseitiger Puffer vorgesehen sind, können diese vorzugsweise ebenfalls in die Sendereinheit integriert sein.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

[0029] In den Zeichnungen zeigt

Fig. 1: einen erfindungsgemäßen Bohrkopf in einer isometrischen Ansicht; und

Fig. 2: den Bohrkopf der Fig. 1 in einer geschnittenen Zeitenansicht.

[0030] In den Fig. 1 und 2 ist ein erfindungsgemäßer Bohrkopf in einer ersten Ausführungsform dargestellt. Dieser Bohrkopf ist vorgesehen, als Bestandteil einer Erdrakete eingesetzt zu werden, wozu dieser mit einem Gehäuse der Erdrakete (nicht dargestellt) verschraubt wird.

[0031] Der Bohrkopf umfasst ein zylindrisches Gehäuse 1, das zweiteilig ausgeführt ist, wobei die beiden Gehäuseteile in längsaxialer Richtung über eine gewisse Distanz zueinander verschiebbar sind. Hierzu ist ein vorderer Gehäuseteil 2 verschiebbar auf einem hinteren Gehäuseteil 3 gelagert, wobei diese Lagerung durch einen Dichtring 4 abgedichtet ist. Durch den hinteren Gehäuseteil 3 und einen Abschnitt des vorderen Gehäuseteils 2 erstreckt sich ein Kolben 5, der über insgesamt vier Querbolzen 6, die durch entsprechende Öffnungen in dem Gehäuse einsteckbar sind, mit dem vorderen Gehäuseteil 2 verbunden ist. Die Lagerung des Kolbens 5 innerhalb des hinteren Gehäuseteils 3 ist ebenfalls in längsaxialer Richtung verschiebbar ausgeführt, wobei sich der hintere Gehäuseteil 3 und der Kolben 5 über eine zylindrische Schraubenfeder 7 gegeneinander abstützen.

[0032] Der hintere Gehäuseteil weist weiterhin ein Außengewinde 8 auf, mit dem der Bohrkopf in ein entsprechendes Innengewinde des Erdraketengehäuses eingeschraubt werden kann.

[0033] Im montierten Zustand des Bohrkopfs ragt das freie Ende des Kolbens 5 in einen Schlagraum der Erdrakete, in dem ein auf bekannte Art und Weise mittels Druckluft angetriebener Schlagkolben in einer zyklischen Hin-und-Her-Bewegung angetrieben wird. Der Vorwärtshub des Schlagkolbens wird dadurch abgebremst und beendet, dass dieser auf das freie Ende des Kolbens 5 auftrifft und diesen in Richtung nach vorne beschleunigt. Diese Beschleunigung des Kolbens 5 wird direkt auf das vordere Gehäuseteil 2 des Bohrkopfs übertragen, wodurch dieser die Bohrung schrittweise erstellt. Nach einer definierten Vorwärtsbewegung des Kolbens 5 trifft dieser mit einem ringförmigen Überstand 9 auf ein rückseitiges Ende des zweiten Gehäuseteils 3, wodurch die verbleibende kinetische Energie des Kolbens 5 auch auf den zweiten Gehäuseteil 3 des Bohrkopfs sowie das damit verbundene Erdraketengehäuse übertragen wird. Demnach wird, nachdem der vordere Gehäuseteil 2 des Bohrkopfs die Bohrung vorgetrieben hat, das Erdraketengehäuse nachgezogen.

[0034] Der vordere Gehäuseteil 2 des Bohrkopfs besteht aus einem ersten, als Bohrdorn 10 bezeichnete Abschnitt, der einen im Wesentlichen gleich bleibenden Außendurchmesser aufweist. Daran schließt sich ein in Stufenform ausgebildeter, konischer Aufweitabschnitt 11 an, der dazu dient, die von dem Bohrdorn 10 vorgebohrte Bohrung auf den gewünschten Durchmesser aufzuweiten. Der Bohrdorn 10 ist hohl ausgeführt und bildet so eine Aufnahme für einen Sender 12 aus, durch den der Bohrkopf mittels einer an der Erdoberfläche angeordneten Empfangseinheit (nicht dargestellt) lokalisiert werden kann. Der Sender 12, der ebenfalls eine zylindrische Form aufweist, ist grundsätzlich in längsaxialer Richtung (des Bohrkopfs sowie des Senders 12) verschiebbar in der Aufnahme gelagert, wobei hierfür eine Führungsbuchse 13 in den Bohrdorn 10 integriert ist, dessen Material so gewählt ist, dass es zum einen keine oder nur eine geringe Abschirmung der von dem Sender 12 ausgesendeten Signale bewirkt und zum anderen nur einen kleinen Reibungskoeffizienten mit dem Material des Senders 12 aufweist. Der Sender 12 ist über eine Fixierhülse 14 mit einem vorderseitigen Puffer 15 verbunden. Dieser ist ebenfalls beweglich in einem Abschnitt der Aufnahme innerhalb des Bohrdorns 10 gelagert. Auf dem der Fixierhülse 14 gegenüberliegenden Ende des vorderseitigen Puffers 15 ist dieser mit einem Verschlussstopfen 16 verbunden, der die frontseitige Öffnung des Bohrdorns 10 verschließt.

[0035] Die von dem Schlagkolben der Erdrakete auf den Kolben 5, von diesem auf den vorderen Gehäuseteil 2 des Bohrkopfs und von diesem auf den Verschlussstopfen 16 übertragenden Schlagkräfte werden über den vorderseitigen Puffer 16 und die Fixierhülse 14 weiter auf den Sender 12 übertragen, wobei diese als Zugkräfte

auf diesen wirken; dieser ist somit ziehend aufgehängt. Die Höhe dieser Zugkräfte wird dadurch verringert, dass sich der vorderseitige Puffer 15 unter Einwirkung der nach vorne wirkenden Schlagkräfte und der Trägheitskräfte des Senders 12 verformt und diese teilweise in Potentialkräfte und in Wärme umwandelt. Dadurch können Kraftspitzen verhindert werden, die zu einer Beschädigung des Senders 12 führen könnten.

[0036] Der erfindungsgemäße Bohrkopf ist weiterhin mit einem rückseitigen Puffer 17 versehen, der im unbelasteten Zustand des Bohrkopfs in einer definierten, wenn auch sehr kleinen Entfernung von dem rückseitigen Ende des Senders 12 angeordnet ist. Bei der Ausübung von Schlagkräften auf den Kolben 5 des Bohrkopfs kommt es daher zunächst zu einer Relativverschiebung des Senders 12 in der Führungshülse 13, die durch eine Verformung des vorderseitigen Puffers 15 begründet ist, ohne dass es direkt zu einer zusätzlichen dämpfenden Deformation des rückseitigen Puffers 17 kommt. Der rückseitige Puffer 17 dient dazu, bei einem Auftreten von besonders hohen Schlagkräften, die Relativbewegung des Senders 12 in der Führungshülse 13 zusätzlich zu dämpfen.

[0037] Innerhalb der Fixierhülse 14 befindet sich weiterhin eine Batterie 18, die als interne Energieversorgung für den Sender dient. Diese ist einerseits über eine erste zylindrische Schraubenfeder 19 an dem Sender 12 und andererseits - ebenfalls über eine zweite zylindrische Schraubenfeder 20 und einen zusätzlichen Batteriepuffer 21 - an der aus einem elektrisch leitenden Material bestehenden Fixierhülse 14 abgestützt. Die zylindrischen Schraubenfedern 19, 20 dienen dabei als zusätzliche Pufferelemente und zudem als Kontaktelemente, durch die ein Stromkreis unter Einbindung der elektrisch leitenden Fixierhülse 14 gebildet wird.

[0038] Der Verschlussstopfen 16, der vorderseitige Puffer 15, die Fixierhülse 14 und der Sender 12 sind so miteinander verbunden, dass diese als eine Sendereinheit durch die frontseitige Öffnung in die Aufnahme des Bohrdorns 10 eingesetzt und wieder entnommen werden können. Die zwischen die Fixerhülse 14 und den Sender 12 integrierte Energieversorgung stellt ebenfalls einen Bestandteil der Sendereinheit dar.

[0039] Der Verschlussstopfen 16 ist mit einem sich (im eingebauten Zustand in Richtung nach hinten) konisch verjüngenden Abschnitt ausgebildet, der in einen sich entsprechend konisch aufweitenden Abschnitt der Aufnahme des Bohrdorns eingesetzt ist. Diese Verbindung zwischen dem Verschlussstopfen 16 und dem Bohrdorn 10 führt zu einer klemmenden Verbindung zwischen diesen beiden Elementen, die durch die von dem Erdreich auf die Frontseite des Verschlussstopfens 16 wirkenden Widerstandskräfte verstärkt wird. Ein ungewolltes Lösen des Verschlussstopfens 16 sowie der damit verbundenen Elemente der Sendereinheit kann dadurch vermieden werden. Ein ungewolltes Lösen des Verschlussstopfens (z.B. bei der Handhabung vor dem Einbringen in das Erdreich) kann zusätzlich durch einen (nicht dargestellten) Spannstift erfolgen, der in eine Querbohrung 22, die durch den Verschlussstopfen 16 und den vorderen Abschnitt des Bohrdorns 10 führt, eingebracht wird. Ein Lösen des Verschlussstopfens 16 kann mittels eines Werkzeugs erfolgen, das in die zwischen dem Verschlussstopfen 16 und der ringförmigen Stirnfläche des Bohrdorns 10 ausgebildete Nut eingreift.

[0040] Im Bereich des Senders ist der Bohrdorn mit insgesamt vier Längsöffnungen 23 versehen, die mit einem Kunststoff aufgefüllt sind, das sich dadurch auszeichnet, dass es die von dem Sender ausgestrahlten Signale nicht oder nur schwach abschirmt. Diese Kunststofffüllung verhindert ein Zusetzen der Längsöffnungen 23 mit Erdreich.

Patentansprüche

1. Bohrelement einer Erdbohrvorrichtung mit einem Gehäuse (1) und einem in einer Aufnahme des Gehäuses (1) angeordneten Sender (12), wobei der Sender (12) in längsaxialer Richtung des Bohrelements beweglich in der Aufnahme gelagert ist und über einen vorderseitigen Puffer (15) mit dem Gehäuse (1) verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Sender (12) mittels des vorderseitigen Puffers (15) derart ziehend elastisch-dämpfend aufgehängt ist, dass der Sender (12) bei einem rückseitigen Schlagimpuls auf das Gehäuse (1) eine durch eine Verformung des vorderseitigen Puffers (15) ermöglichte, rückwärtsgerichtete Verschiebung in der Aufnahme erfährt, ohne dass dieser direkt an ein weiteres Element anschlägt.

2. Bohrelement gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dieses als Bohrkopf ausgebildet ist.

3. Bohrelement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen rückseitigen Puffer (17), der erst nach einer definierten rückwärtsgerichteten Verschiebung des Senders (12) in der Aufnahme durch den Sender (12) deformiert wird.

4. Bohrelement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine in das Bohrelement integrierte Energieversorgung für den Sender (12).

5. Bohrelement gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme von außen zugänglich ist und durch ein Verschlusselement verschließbar ist.

6. Bohrelement gemäß Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufnahme als frontseitige Bohrung in dem Bohrelement ausgebildet ist.

7. Bohrelement gemäß Anspruch 6, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass das Verschlusselement als Verschlussstopfen (16) ausgebildet ist, der klemmend in der Bohrung gehalten wird.

8. Bohrelement gemäß einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest das Verschlusselement, der vorderseitige Puffer (15) und der Sender (12) miteinander verbunden sind.

Claims

1. Drilling element of an earth drilling device with a casing (1) and a transmitter (12) arranged in a receptacle in the casing (1), wherein the transmitter (12) is moveably mounted in the receptacle in the longitudinal axial direction of the drilling element and is connected with the casing (1) via a front-side buffer (15), **characterised in that** the transmitter (12) is suspended by means of the front-side buffer (15) in an elastically dampened pulling way, so that the transmitter (12) is subjected to a rearward directed displacement in the receptacle by a rearward impact impulse onto the casing (1) that is made possible by a deformation of front-side buffer (15), without the same directly hitting a further element.

2. Drilling element according to claim 1, **characterised in that** this is designed as a drill head.

3. Drilling element according to one of the preceding claims, **characterised by** a rear-side buffer (17) that is deformed by the transmitter (12) only after a defined rearward directed displacement of the transmitter (12) in the receptacle.

4. Drilling element according to one of the preceding claims, **characterised by** an energy supply for the transmitter (12), integrated into the drilling element.

5. Drilling element according to one of the preceding claims, **characterised in that** the receptacle is accessible from the outside and can be closed with a closure element.

6. Drilling element according to claim 5, **characterised in that** the receptacle is designed as a front-side bore in the drilling element.

7. Drilling element according to claim 6, **characterised in that** the closure element is designed as a sealing plug (16) held clamped in the bore.

8. Drilling element according to one of the claims 5 to 7, **characterised in that** at least the closure element, the front-side buffer (15) and the transmitter (12) are connected with each other.

Revendications

1. Élément de forage d'un dispositif de forage á tere comportant un boîtier (1) et un émetteur (12) monté dans un logement du boîtier (1), l'émetteur (12) étant disposé dans le logement, mobile dans l'axe longitudinal de l'élément de forage, et relié au boîtier (1) par l'intermédiaire d'un tampon avant (15), **caractérisé en ce que** l'émetteur (12) est accroché en tirant-amortissant élastiquement par l'intermédiaire du tampon avant (15) de telle sorte que l'émetteur (12), en cas d'une impulsion de choc de l'arrière exercée sur le boîtier (1), effectue un mouvement de recul à l'intérieur du logement, mouvement rendu possible par la déformation du tampon avant (15), sans que ledit émetteur n'entre en contact direct avec un autre élément.

2. Élément de forage selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**il est formé comme une tête de forage.

3. Élément de forage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**un tampon arrière (17) est déformé dans le logement par l'émetteur (12) après un mouvement de recul défini de l'émetteur (12).

4. Élément de forage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'**une alimentation en énergie destinée à l'émetteur (12) est intégrée dans l'élément de forage.

5. Élément de forage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le logement est accessible de l'extérieur et peut être fermé avec un élément de fermeture.

6. Élément de forage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le logement est formé comme un trou situé côté avant dans l'élément de forage.

7. Élément de forage selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'élément de fermeture est formé comme un bouchon (16) qui est maintenu serré dans le trou.

8. Élément de forage selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce qu'**au moins l'élément de fermeture du tampon avant (15) et l'émetteur (12) sont reliés entre eux.

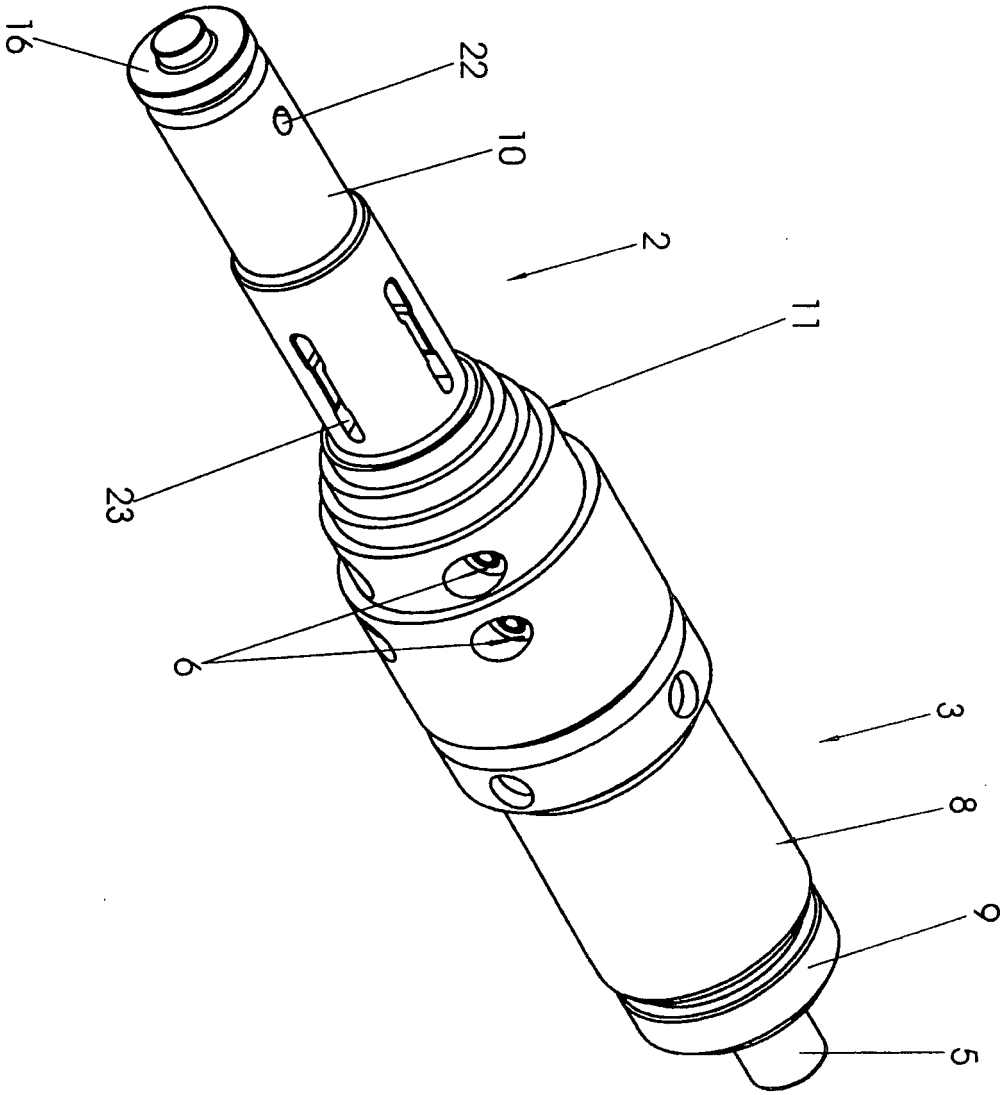


Fig.1

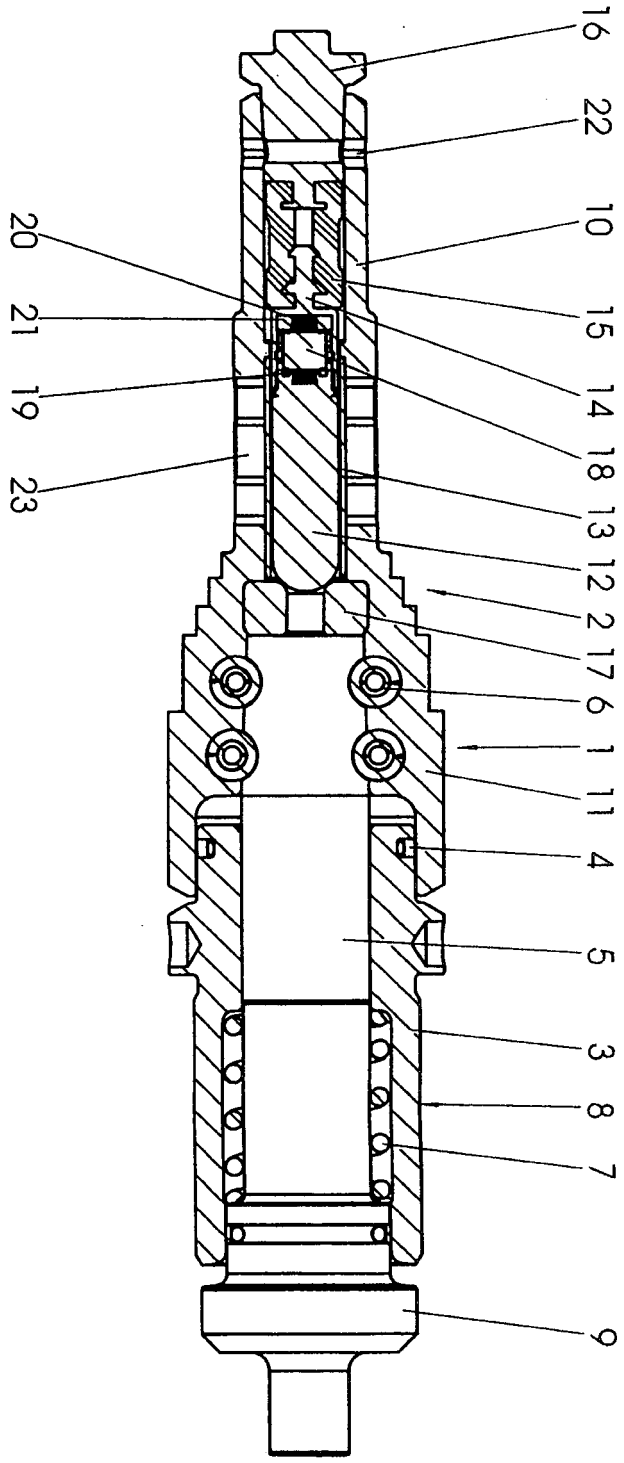


Fig.2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 19947645 C1 **[0003]**
- DE 19534806 A1 **[0006]**
- DE 19823629 A1 **[0007]**
- EP 0759498 A2 **[0009]**
- EP 0361805 A1 **[0010]**
- DE 19910292 A1 **[0011]**
- EP 0617193 A1 **[0012]**
- WO 0235049 A1 **[0013]**