



(10) **DE 10 2008 026 456 B4** 2012.05.24

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2008 026 456.3**  
(22) Anmeldetag: **03.06.2008**  
(43) Offenlegungstag: **07.01.2010**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **24.05.2012**

(51) Int Cl.: **E21B 7/06 (2006.01)**  
**E21B 7/20 (2006.01)**  
**G01S 13/88 (2012.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Tracto-Technik GmbH & Co. KG, 57368,  
Lennestadt, DE**

(74) Vertreter:  
**König Szynka Tilmann von Renesse  
Patentanwälte, Partnerschaft, 40545, Düsseldorf,  
DE**

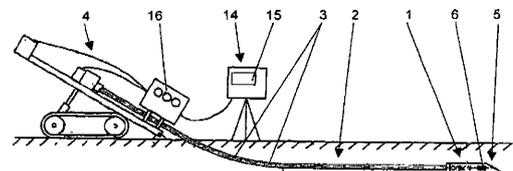
(72) Erfinder:  
**Boike, Volker, 57368, Lennestadt, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

<b>US</b>	<b>6 833 795</b>	<b>B1</b>
<b>US</b>	<b>7 143 844</b>	<b>B2</b>
<b>US</b>	<b>6 150 822</b>	<b>A</b>
<b>US</b>	<b>5 720 354</b>	<b>A</b>
<b>WO</b>	<b>2005/ 031 389</b>	<b>A2</b>

(54) Bezeichnung: **Bohrkopf**

(57) Hauptanspruch: Bohrkopf (1), insbesondere für eine Horizontalbohrvorrichtung, mit einem Gehäuse sowie einer innerhalb des Gehäuses angeordneten Radareinheit (6), wobei die Radareinheit (6) elektromagnetische Wellen erzeugt, die aus dem Gehäuse austreten, und das Gehäuse zumindest in dem Bereich, in dem die elektromagnetischen Wellen aus diesem austreten, aus einem dielektrischen Werkstoff besteht, dadurch gekennzeichnet, dass der dielektrische Werkstoff in der Stirnfläche (5) des Bohrkopfs (1) angeordnet ist.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Bohrkopf und insbesondere einen Bohrkopf für eine Horizontalbohrvorrichtung.

**[0002]** In der Horizontalbohrtechnik stellen Hindernisse vor dem Bohrkopf der Bohrvorrichtung ein Problem dar. Solche Hindernisse können beispielsweise Hartgesteinsbrocken sein, die von den eingesetzten Bohrvorrichtungen häufig nicht zerstört werden können. Weiterhin können sich in oberflächennahen Erdbereichen auch Wasser-, Gas-, Telefon- oder Stromleitungen befinden, die bei einer Bohrung nicht zerstört werden dürfen.

**[0003]** Diese Problematik hat zu der Entwicklung von gesteuerten Horizontalbohrvorrichtungen geführt. Mit derartigen, mit HDD (Horizontal Directional Drilling) bezeichneten Bohrvorrichtungen sind Umfahrungen von Hindernissen möglich. Es ist weiterhin bekannt, mittels Georadar-Erkundung eine Hindernisortung durchzuführen, um aufgrund der Ortung eine Umfahrung der Hindernisse durchführen zu können.

**[0004]** Aus der US 7 143 844 B2 ist eine Horizontalbohrvorrichtung mit einer in ein Sendergehäuse des Bohrkopfs integrierten Radareinheit bekannt. Mittels der Radareinheit können Hindernisse im Erdreich regelmäßig sicher detektiert werden, indem die von der Radareinheit ausgestrahlten elektromagnetischen Wellen von elektrisch leitenden Bestandteilen der Hindernisse reflektiert und von der Radareinheit wieder empfangen werden. Durch eine Auswertung der empfangenen elektromagnetischen Wellen kann unter anderem die Position, d. h. die Richtung des Hindernisses in Bezug zu dem Bohrkopf, und die Entfernung hierzu ermittelt und zu einer Kurskorrektur der Bohrvorrichtung verwendet werden.

**[0005]** Ein wesentliches Problem stellt jedoch die Integration einer Radareinheit in eine Horizontalbohrvorrichtung dar. Da mittels der Radareinheit in der Regel der Bereich vor dem Bohrkopf überwacht werden soll, ist es sinnvoll, die Radareinheit in dem Bohrkopf anzuordnen, um eine Störung der elektromagnetischen Wellen durch die Horizontalbohrvorrichtung selbst auszuschließen.

**[0006]** Nun stellt jedoch der Bohrkopf in einer Horizontalbohrvorrichtung das am stärksten belastete Bauteil dar, da mit diesem die von einer Antriebseinheit der Horizontalbohrvorrichtung erzeugten statischen und dynamischen (bei einer schlagenden Vorrichtung) Bohrkräfte auf das Erdreich übertragen werden. Aufgrund der hohen Beanspruchung des Bohrkopfs im Bohrbetrieb wird dieser quasi ausschließlich aus hochlegiertem Stahl gefertigt, da dieser Werkstoff die erforderlichen Eigenschaften hinsicht-

lich Härte, Festigkeit, Verschleißfestigkeit und Duktilität aufweist und zudem ausreichend preiswert ist.

**[0007]** Stahl ist jedoch ein elektrisch leitender Werkstoff, der daher elektromagnetische Wellen, die von einer Radareinheit ausgesendet werden, reflektiert. Die Integration einer Radareinheit in einen Bohrkopf einer Horizontalbohrvorrichtung stellt somit eine große Herausforderung dar, da, um die Radareinheit zu schützen, diese in das Gehäuse des Bohrkopfs integriert werden sollte, die Verwendung von Stahl oder auch einem anderen elektrisch leitenden, insbesondere metallischem Werkstoff für das Gehäuse das Aussenden der elektromagnetischen Wellen durch die Gehäusewand jedoch durch eine Reflektion an der Gehäuseinnenseite verhindert.

**[0008]** Obwohl in der US 7 143 844 B2 die Integration einer Radareinheit in das Gehäuse eines Bohrkopfs einer Horizontalbohrvorrichtung erwähnt ist, wird darin nicht offenbart, wie das oben geschilderte Problem gelöst werden kann.

**[0009]** Die WO 2005/031389 A1 offenbart eine Bohrvorrichtung, die im Bereich des Bohrkopfs mit einem Radarsystem ausgestattet ist. Die Radareinheit umfasst zum einen die im Bereich des Bohrkopfs angeordnete Radarelektronik sowie eine (in Richtung des Bohrvortriebs) dahinter angeordnete Antenne, über die die elektromagnetischen Wellen ausgesendet werden. Bei der Antenne handelt es sich um eine nach vorne gerichtete Antenne, die die elektromagnetischen Wellen in einer Richtung schräg nach vorne aussendet. Die WO 2005/031389 A1 führt hierzu aus, dass bei der Verwendung einer solchen schräg nach vorne aussendenden Antenne und in Verbindung mit einer Rotation des Bohrkopfs ein konischer Bereich mit einem zentralen Totbereich von den elektromagnetischen Radarwellen erfasst werden kann. Dabei wird weiterhin angegeben, dass die Antenne von einem nicht-metallischen Schutzmaterial bedeckt ist, bei dem es sich vorzugsweise um ein hartes dielektrisches Material und beispielsweise um Kevlar<sup>®</sup> handeln kann. Die WO 2005/031389 A1 offenbart somit eine Anordnung eines elektromagnetische Wellen hindurchlassenden Werkstoffs seitlich in einem Bereich des Bohrstrangs, der hinter dem Bohrkopf liegt.

**[0010]** Die US 6,833,795 B1 offenbart die Integration einer Radareinheit in den Bohrstrang einer Horizontalbohrvorrichtung, wobei die Antennen zum Ausstrahlen der elektromagnetischen Wellen seitlich in einem Abschnitt des Bohrstrangs, der hinter dem Bohrkopf liegt, vorgesehen sind. Es wird ausgeführt, dass die Antennen in hierfür vorgesehenen Schlitzen des Metallgehäuses des Bohrgestänges oder des Bohrkopfs positioniert werden, wobei die Schlitze von außen mittels eines Epoxid basierten Werkstoffs oder eines anderen nicht-metallischen, vorzugsweise

harten dielektrischen Werkstoffs (z. B. Kevlar®) abgedeckt sein können.

**[0011]** Die US 5,720,354 A offenbart eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Lokalisieren eines Bohrkopfs einer Horizontalbohrvorrichtung, wobei der Bohrkopf mit mindestens zwei Antennen, einer Empfangs- und einer Sendeantenne ausgestattet ist, über die elektromagnetische Wellen, die von einer oberirdischen Radareinheit in das Erdreich ausgesendet werden, empfangen und im veränderten Zustand wieder ausgesendet werden.

**[0012]** Die US 6,150,822 A offenbart eine Bohrvorrichtung, in die ein Mikrowellensensor integriert ist, über den der vor dem Bohrkopf liegende Bereich des Erdreichs untersucht werden soll, um auf diese Weise den Kohlenwasserstoffgehalt des Erdreichs bestimmen zu können. Hierzu ist die Abstrahleinheit des Mikrowellensensors in die Stirnfläche des Bohrkopfs integriert, so dass die Mikrowellen direkt nach vorne ausgestrahlt werden können. Die in eine Öffnung des Gehäuses eingesetzte Abstrahleinheit besteht aus einer keramischen Scheibe als keramischem Resonanzkörper, die rückseitig mit einer leitenden Metallschicht versehen ist und von dem Gehäuse des Bohrkopfs über ein geeignetes dielektrisches Material isoliert ist.

**[0013]** Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung daher die Aufgabe zugrunde, eine vorteilhafte Möglichkeit einer verbesserten Integration einer Radareinheit in einen Bohrkopf anzugeben.

**[0014]** Diese Aufgabe wird durch einen Bohrkopf gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

**[0015]** Der Kern der Erfindung sieht vor, zumindest denjenigen Bereich des Gehäuses eines erfindungsgemäßen Bohrkopfs, in dem die von einer in den Bohrkopf integrierten Radareinheit ausgesendeten elektromagnetischen Wellen aus dem Gehäuse austreten, aus einem dielektrischen, d. h. elektrisch nicht leitenden Werkstoff auszubilden. Ein solcher Werkstoff reflektiert die elektromagnetischen Wellen nicht, so daß ein nahezu ungehindertes Austreten aus dem Bohrkopf ermöglicht wird.

**[0016]** Ein insbesondere für eine Horizontalbohrvorrichtung vorgesehener, erfindungsgemäßer Bohrkopf umfaßt daher zumindest ein Gehäuse sowie eine innerhalb des Gehäuses angeordnete Radareinheit, die elektromagnetische Wellen erzeugt, die aus dem Gehäuse austreten können, wobei das Gehäuse zumindest in dem Bereich, in dem die elektromagnetischen Wellen aus diesem austreten, zumindest teilweise aus einem dielektrischen Werkstoff besteht. Der dielektrische Werkstoff ist in der Stirnfläche des

Bohrkopfs angeordnet. Diese Ausgestaltung ermöglicht ein gezieltes Aussenden der elektromagnetischen Wellen der Radareinheit in der Bohrrichtung, da in der Regel der Bereich des Erdreichs in Bohrrichtung, d. h. der vor dem Bohrkopf liegende Bereich auf Hindernisse hin überwacht werden soll.

**[0017]** Der grundsätzliche Aufbau einer Radareinheit und insbesondere einer für den Einsatz in einer Bohrvorrichtung ausgelegten Georadareinheit ist aus dem Stand der Technik hinreichend bekannt, wobei lediglich der Vollständigkeit halber erläutert wird, daß eine solche Radareinheit zumindest eine Sendeeinrichtung zum Aussenden elektromagnetischer Wellen, eine Empfangseinheit zum Empfangen von elektromagnetischen Wellen und insbesondere von den zuvor ausgesendeten und von einem Gegenstand reflektierten elektromagnetischen Wellen aufweist. Weiterhin kann die Radareinheit eine Übertragungsvorrichtung zum Übertragen von Signalen der Empfangseinheit zu einer Auswerteeinheit aufweisen, wobei die Auswerteeinheit sowohl innerhalb der Bohrvorrichtung selbst als auch außerhalb von dieser und insbesondere in einer an der Erdoberfläche positionierten Steuerungsvorrichtung angeordnet sein kann. Die Auswerteeinheit kann weiterhin mit einer Anzeigeeinheit verbunden sein, die Informationen bezüglich der sich im Erdreich befindenden und von der Radareinheit detektierten Hindernisse, insbesondere hinsichtlich Entfernung, Lage (d. h. Richtung bezüglich der Bohrvorrichtung), Größe und Form anzeigt. Die Auswerteeinheit kann weiterhin mit einer Steuerungseinheit verbunden sein, die automatisch eine Kurskorrektur für den Bohrkopf der Bohrvorrichtung durchführen kann, um eine Kollision mit dem detektierten Hindernis zu verhindern.

**[0018]** Die erfindungsgemäße Ausgestaltung eines Bohrkopfs ermöglicht, das Gehäuse des Bohrkopfs weiterhin aus einem hierfür besonders geeigneten Werkstoff, insbesondere Stahl, zu fertigen und lediglich einen definierten Bereich, der vorzugsweise lediglich so groß gewählt sein sollte, daß die elektromagnetischen Wellen der Radareinheit möglichst ungehindert aus dem Gehäuse des Bohrkopfs austreten können, aus einem Werkstoff zu fertigen, der gegebenenfalls weniger die an einen Werkstoff für das Gehäuse eines Bohrkopfs gestellten Anforderungen erfüllt, jedoch dielektrische (und folglich elektromagnetische Wellen einer Radareinheit nicht reflektierende) Eigenschaften aufweist.

**[0019]** Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sieht vor, als dielektrischen Werkstoff eine Keramik und insbesondere eine Oxidkeramik zu verwenden, da sich diese Werkstoffe durch eine sehr hohe Verschleißfestigkeit auszeichnen, wie es für einen Werkstoff, aus dem das Gehäuse eines Bohrkopfs gefertigt ist, vorteilhaft ist, und selbstver-

ständig auch die erforderliche dielektrische Eigenschaft aufweist.

**[0020]** Vorteilhafterweise kann die Integration in das Gehäuse des Bohrkopfs vorsehen, dieses aus einem geeigneten Werkstoff, z. B. Stahl zu fertigen und in dem Bereich, der aus einem dielektrischen Werkstoff ausgebildet werden soll, eine Öffnung vorzusehen, die nachträglich von einer Platte aus einem solchen dielektrischen Werkstoff abgedeckt wird.

**[0021]** Besonders bevorzugt kann vorgesehen sein, die Befestigung der Platte an dem Restgehäuse des Bohrkopfs lösbar auszubilden, wodurch ein Auswechseln dieser, beispielsweise zu Reparaturzwecken einfach ermöglicht wird. Dies kann von Vorteil sein, weil beispielsweise keramische Werkstoffe zwar eine sehr hohe Verschleißfestigkeit, gleichzeitig jedoch eine relativ geringe Duktilität aufweisen, so daß es passieren kann, daß die Platte durch einen Schlag zerbricht.

**[0022]** Weiterhin kann es sinnvoll sein, die Platte aus dielektrischem Werkstoff in einer Vertiefung des Gehäuses anzuordnen, so daß deren Außenfläche eben oder zurückversetzt mit der Oberfläche des Restgehäuses abschließt. Hierdurch wird ermöglicht, die Platte aus dielektrischem Werkstoff von dem Restgehäuse des Bohrkopfs weitestgehend schützen zu lassen.

**[0023]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert.

**[0024]** In den Zeichnungen zeigt:

**[0025]** [Fig. 1](#) eine Horizontalbohrvorrichtung mit einem erfindungsgemäßen Bohrkopf,

**[0026]** [Fig. 2](#) einen erfindungsgemäßen Bohrkopf in einer ersten Ausführungsform und

**[0027]** [Fig. 3](#) einen erfindungsgemäßen Bohrkopf in einer zweiten Ausführungsform.

**[0028]** [Fig. 1](#) zeigt in einer vereinfachten Darstellung den Einsatz einer gesteuerten Horizontalbohrvorrichtung, die auch HDD-Bohrvorrichtung genannt wird. HDD steht hierbei für "Horizontal Directional Drilling". Die Horizontalbohrvorrichtung umfasst einen Bohrkopf **1**, bei dem es sich um einen erfindungsgemäß ausgebildeten Bohrkopf **1** handelt. Der Bohrkopf **1** ist an dem vorderen Ende eines Bohrgestänges **2** befestigt, wobei das Bohrgestänge **2** aus einer Vielzahl von miteinander über Schraubgewinde verbundenen Gestängeschüssen **3** besteht. Das hintere Ende des Bohrgestänges **2** ist mit einer Antriebseinheit **4** verbunden, mittels der Kräfte in Längsrichtung des Bohrgestänges **2** als auch ein Drehmoment auf dieses

übertragen werden können. Mittels der Antriebseinheit **4** kann das Bohrgestänge **2** einschließlich des daran befestigten Bohrkopfs **1** sowohl in Schub- und Zugrichtung als auch rotierend angetrieben werden.

**[0029]** Bei dem Bohrkopf **1** handelt es sich um einen sogenannten Steuerbohrkopf, dessen Stirnfläche **5** zumindest bereichsweise schräg bezüglich der eigenen Längsachse und folglich bezüglich der Bohrrichtung ausgebildet ist. Die Schrägfläche bewirkt bei einem Vorschub eine seitlich gerichtete Ablenkkraft, die bei einem statisch, d. h. nicht rotierend angetriebenen Bohrkopf **1** zu einem kurvenförmigen Bohrverlauf führt. Ein geradliniges Bohren ist mit einem solchen Steuerbohrkopf möglich, indem dieser sowohl in Vorschubrichtung als auch rotierend angetrieben wird, so daß sich die Ablenkkräfte über eine volle Umdrehung ausgleichen.

**[0030]** Bei der Horizontalbohrvorrichtung der [Fig. 1](#) ist die Antriebseinheit **4** auf der Erdoberfläche stehend angeordnet. Die Bohrung wird demnach auch von der Erdoberfläche ausgehend gestartet, wobei zunächst schräg in das Erdreich hinein gebohrt wird und nach dem Erreichen der gewünschten Tiefe der Bohrverlauf bis zu einem Erreichen der Horizontalen umgesteuert und anschließend im wesentlichen horizontal weiter gebohrt wird.

**[0031]** Abweichungen von dem geradlinigen Bohrverlauf können erforderlich werden, wenn sich im Erdreich Hindernisse (nicht dargestellt) befinden, die nicht durchbohrt werden können (z. B. Festgestein) oder dürfen (z. B. Strom-, Gas-, oder Wasserleitungen). Zur Detektierung derartiger Hindernisse im Erdreich ist der Bohrkopf mit einer Radareinheit **6** versehen, die durch Aussenden elektromagnetischer Wellen und das Empfangen dieser Wellen, nachdem sie von einem elektrisch leitenden Gegenstand reflektiert wurden, die Berechnung der Entfernung, Form, Größe und Lage des Gegenstands ermöglicht.

**[0032]** Die [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen zwei Ausführungsformen eines erfindungsgemäßen Bohrkopfs **1**, in den eine Radareinheit **8** integriert ist und der bei einer Horizontalbohrvorrichtung, wie sie in der [Fig. 1](#) dargestellt ist, verwendet werden kann.

**[0033]** Die Bohrköpfe **1** der [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) weisen einen zylindrischen Schaft **7** auf, der an seinem in Bohrrichtung hinteren Ende mit einem Verschlusssystem ausgebildet ist, mit dem diese an dem vorderen Ende des Bohrgestänges **2** befestigt werden können. An dem vorderen Ende des Bohrkopfs **1** ist dieser mit einer Bohrkopffront **8** versehen, die hinsichtlich ihrer Form für einen maximalen Bohrvortrieb ausgelegt ist. Hierzu ist diese mit diversen Hartmetallelementen **9** versehen, die für eine gute Schneidwirkung im Erdreich sorgen und zudem äußerst verschleißfest sind. Die bereits erwähnte Schrägfläche **10** erzeugt

bei einem Vortrieb im Erdreich eine seitlich gerichtete Ablenkung, durch die eine Steuerbarkeit der Horizontalbohrvorrichtung ermöglicht wird. In die Schrägfläche **10** sind zudem zwei Düsen **11** für eine Bentonitpülung integriert, durch die Bentonit, das über eine externe Zufuhr (nicht dargestellt) und über das Innere des hohlen Bohrgestänges **2** zu dem Bohrkopf **1** geleitet wird, unter hohem Druck aus diesem austritt und zum einen durch die hydraulische Schneidwirkung und zum anderen durch ein Aufweichen des Erdreichs vor dem Bohrkopf **1** den Bohrvortrieb verbessert.

**[0034]** Die Radareinheit **6** ist in dem zylindrischen Schaft **7** des Bohrkopfs **1** angeordnet und umfaßt eine Sendeeinheit **21** zum Aussenden elektromagnetischer Wellen, eine Empfangseinheit **12** zum Empfang der reflektierten elektromagnetischen Wellen sowie eine Übertragungsvorrichtung **13** zum Übertragen von Signalen der Empfangseinheit **12** zu einer mit der Antriebseinheit **4** verbundenen Auswerteeinheit **14**. Die Auswerteeinheit **14** umfaßt eine Anzeigeeinrichtung **15**, die Informationen hinsichtlich der Entfernung, Lage, Größe und Form bezüglich der im Erdreich befindlichen Hindernisse anzeigen kann. Die Auswerteeinheit **14** ist zudem mit einer Steuerungseinheit **16** verbunden, die eine automatische Umfahrung der Hindernisse durch eine entsprechende Ansteuerung der Antriebseinheit **4** ermöglicht.

**[0035]** Die Radareinheit **6** sendet die elektromagnetischen Wellen in eine definierte Richtung aus, wobei der Bereich des Gehäuses des Bohrkopfs **1**, in dem die elektromagnetischen Wellen aus diesem austreten, von einer Platte **17** abgedeckt ist, die aus einer Oxidkeramik, einem dielektrischen Werkstoff, gefertigt ist. Das Restgehäuse des Bohrkopfs **1** besteht dagegen aus Stahl und folglich einem elektrisch leitenden Werkstoff. Durch die Platte **17** aus Oxidkeramik wird sichergestellt, daß die elektromagnetischen Wellen das Gehäuse des Bohrkopfs **1** in ausreichendem Maße passieren können, so daß eine Überwachung des Erdreichs vor und/oder seitlich von dem Bohrkopf **1** ermöglicht wird. Wie in den **Fig. 2** und **Fig. 3** gut erkennbar ist, ist die Platte **17** jeweils derart in einer Vertiefung des Gehäuses angeordnet, daß diese eben mit diesem abschließt.

**[0036]** Ein wesentlicher Unterschied zwischen den Bohrköpfen **1** der **Fig. 2** und **Fig. 3** ist die Positionierung der Platte **17** aus Oxidkeramik. Während diese bei der Ausgestaltung gemäß der **Fig. 2** innerhalb der Schrägfläche **10** und folglich direkt in Bohrrichtung angeordnet ist, sieht die Ausgestaltung der **Fig. 3** die Positionierung der Platte **17** in einem Teilbereich des zylindrischen Mantels des Schafts **7** vor. Die in der **Fig. 2** dargestellte Anordnung weist den Vorteil auf, daß die elektromagnetischen Wellen direkt in Bohrrichtung aus dem Gehäuse des Bohrkopfs **1** austreten können. Ein Nachteil hierbei ist jedoch, daß die

Schrägfläche **10** zu den am meisten belasteten Bereichen eines Bohrkopfs zählen, so daß die Gefahr einer Zerstörung der Platte **17**, die aus Oxidkeramik besteht und daher eine geringere Duktilität aufweist, größer ist. Die in der Ausgestaltung gemäß der **Fig. 3** gewählte Anordnung der Platte schützt diese besser, da sie von der im Durchmesser vergrößerten Bohrkopffront abgeschirmt wird.

**[0037]** Die in den **Fig. 2** und **Fig. 3** dargestellten Bohrköpfe **1** sind im wesentlichen dreiteilig ausgebildet, mit einem Schaftende **18** (in **Fig. 2** nicht dargestellt), das der Befestigung an dem vorderen Ende des Bohrgestänges **2** dient, der Bohrkopffront **8**, deren Form für einen optimalen Bohrvortrieb ausgelegt ist, sowie einem zwischen diesen Teilen des Bohrkopfs angeordneten Radargehäuse **19**, das Teil des Schafts **7** des Bohrkopfs **1** ist. In dem Radargehäuse **19** ist die Radareinheit **6** und bei dem Bohrkopf **1** gemäß der **Fig. 3** auch die Platte **17** aus Oxidkeramik angeordnet. Die Verbindung zwischen den drei Teilen des Bohrkopfs **1** erfolgt über ein Schnellverschlußsystem mit Verriegelungselementen **20**. Die Dreiteilung des Bohrkopfs **1** ermöglicht, diesen lediglich bedarfsweise mit der Radareinheit **6** auszustatten, so daß die Bohrkopffront **8** auch direkt mit dem Schaftende **18** verbunden werden kann. Da je nach Erdreich, in dem gebohrt werden soll, eine Radarüberwachung gegebenenfalls nicht erforderlich ist und die Radareinheit zudem relativ teuer ist, dient die lediglich bedarfsweise Anbindung der Radareinheit **6** einer Verbesserung der Wirtschaftlichkeit, indem gegebenenfalls weniger Radareinheiten als Bohrköpfe eingekauft werden müssen.

### Patentansprüche

1. Bohrkopf (**1**), insbesondere für eine Horizontalbohrvorrichtung, mit einem Gehäuse sowie einer innerhalb des Gehäuses angeordneten Radareinheit (**6**), wobei die Radareinheit (**6**) elektromagnetische Wellen erzeugt, die aus dem Gehäuse austreten, und das Gehäuse zumindest in dem Bereich, in dem die elektromagnetischen Wellen aus diesem austreten, aus einem dielektrischen Werkstoff besteht, **dadurch gekennzeichnet**, dass der dielektrische Werkstoff in der Stirnfläche (**5**) des Bohrkopfs (**1**) angeordnet ist.
2. Bohrkopf (**1**) gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das übrige Gehäuse aus einem metallischen Werkstoff und insbesondere Stahl besteht.
3. Bohrkopf (**1**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Verwendung einer Keramik, insbesondere einer Oxidkeramik als dielektrischer Werkstoff.
4. Bohrkopf (**1**) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch eine Platte (**17**)

aus dielektrischem Werkstoff, die zur Abdeckung einer Öffnung in dem Gehäuse mit diesem verbunden ist.

5. Bohrkopf (1) gemäß Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (17) lösbar mit dem Gehäuse verbunden ist.

6. Bohrkopf (1) gemäß Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Platte (17) in einer Vertiefung des Gehäuses angeordnet ist, so dass deren Außenfläche eben oder zurückversetzt mit der Oberfläche des Gehäuses abschließt.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

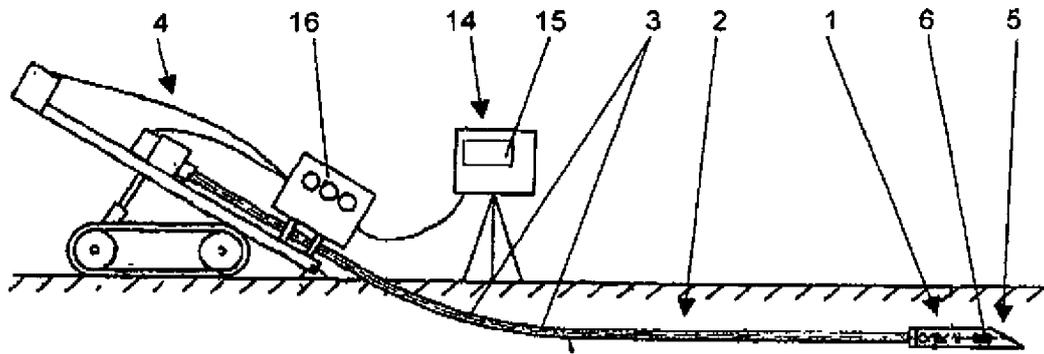


Fig. 1

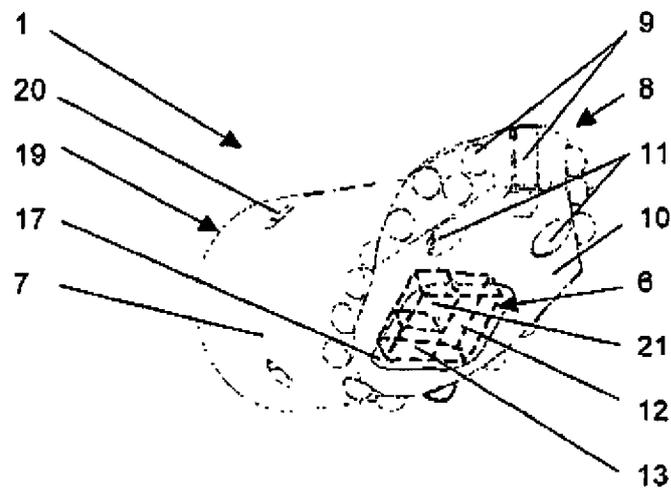


Fig. 2

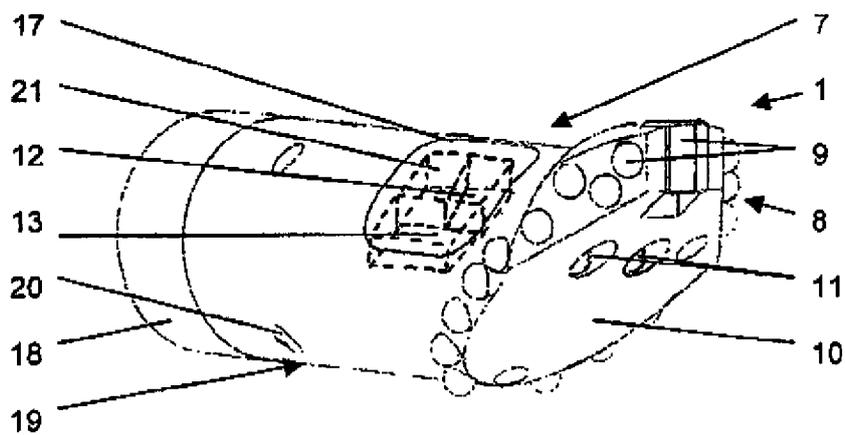


Fig. 3