



(10) **DE 10 2016 002 479 A1** 2017.09.07

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2016 002 479.8**

(22) Anmeldetag: **03.03.2016**

(43) Offenlegungstag: **07.09.2017**

(51) Int Cl.: **E21B 47/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:  
**TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG, 57368  
Lennestadt, DE**

(72) Erfinder:  
**Bayer, Hans-Joachim, Dr., 72664 Kohlberg, DE**

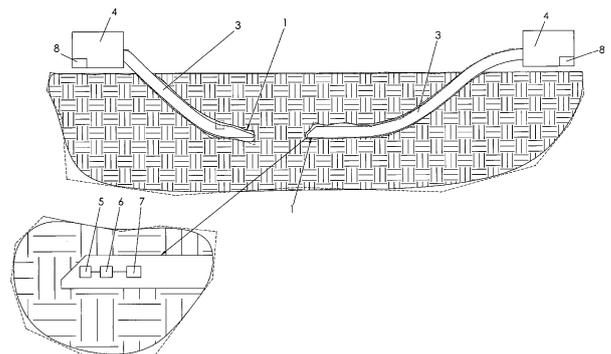
(74) Vertreter:  
**König Szynka Tilmann von Renesse  
Patentanwälte Partnerschaft mbB, 40545  
Düsseldorf, DE**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.**

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Einbringen einer Bohrung in das Erdreich und Erdbohrvorrichtung sowie Verwendung**

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Einbringen einer Bohrung in das Erdreich mit zwei aufeinander zulaufenden Bohrköpfen, wobei einer der beiden Bohrköpfe mittels einer Erfassungseinheit am anderen Bohrkopf erfasst und die Vortriebsrichtung mindestens eines der Bohrköpfe in Bezug auf den anderen Bohrkopf angepasst wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Einbringen einer Bohrung in das Erdreich mit zwei aufeinander zulaufenden Bohrköpfen sowie eine Erdbohrvorrichtung mit einem Bohrkopf.

**[0002]** Es ist eine Aufeinander-zu-Bohrung bekannt, bei der mittels zweier Erdbohrvorrichtungen jeweils eine Bohrung erstellt wird, die so zueinander ausgerichtet sind, dass sich eine durchgängige Bohrung ergeben soll, die beiden Bohrungen sich also an ihrem jeweiligen Zielabschnitt (Endpunkt) treffen. Die bisher erreichbare „Treffsicherheit“ in der Aufeinander-zu-Bohrung ist dabei gering und mit hohen Kosten verbunden. Eine bisher erreichbare „Treffsicherheit“ von  $\pm 0,5$  Meter erscheint zunächst ausreichend, aber sofern sich die beiden Bohrungen nicht deckungsgleich treffen, kann beispielsweise kein Rohr in die sich ergebende Bohrung eingeschoben werden. Daher sind bisher mehrere, oft drei bis acht, Korrekturbohrungen im Zielabschnitt erforderlich. Das Aufeinander-zu-Bohren ist daher zeitaufwendig und kostenintensiv.

**[0003]** Zur Erhöhung der Treffsicherheit wurde bisher zum einen vorgeschlagen, eine Ortung der Bohrköpfe unter Ausnutzung starker künstlicher Magnetfelder und/oder künstlicher magnetischer Zielpunkte (sogenannte „beacons“ für den Landeinsatz und „benchmarks“ für den Unterwassereinsatz) durchzuführen. Das Vorsehen der künstlichen Magnetfelder oder künstlichen magnetischen Zielpunkte erfordert eine weitere Maßnahme, die im Vorfeld der Bohrung durchgeführt werden muss. Die künstlichen Magnetfelder beziehungsweise künstlichen magnetischen Zielpunkte müssen an vorbestimmten Stellen eingebracht werden, welches auch aufwendig ist. Zudem müssen die künstlichen Magnetfelder und/oder magnetischen Zielpunkte unter Umständen wieder aus dem Erdreich entfernt werden. Zum anderen wurde bisher vorgeschlagen, eine jeweilige Ortung der zwei verwendeten Bohrköpfe mittels geeigneter Systeme, beispielsweise einem hochpräzisen optischen Kreissystem, durchzuführen. Mit dem Kreissystem in einem Bohrkopf kann bestimmt werden, wo sich der Bohrkopf derzeit befindet. Ein derartiges System ist teuer und gerade im Bereich des Zielabschnitts verbleibt hierbei ein Risiko hinsichtlich der achs- und niveaugleichen Ausrichtung der beiden Bohrköpfe zueinander, so dass auch dieses System mit Zeit- und Korrekturaufwand, der zudem kostenintensiv ist, verbunden ist.

**[0004]** Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Einbringen einer Bohrung in das Erdreich mit zwei aufeinander zulaufenden Bohrköpfen zu schaffen, welches einfach aufgebaut ist und/oder den Zeit- und Korrekturaufwand bei einer Aufeinander-zu-Bohrung verringert. Mit den

aufeinander zu laufenden Bohrköpfen wird jeweils zunächst eine (Teil-)Bohrung erstellt, die beim Aufeinandertreffen der beiden (Teil-)Bohrungen eine durchgehende Bohrung ergibt. Ferner sollte eine Erdbohrvorrichtung angegeben werden, mit der ein verbessertes Aufeinander-zu-Bohren erreichbar ist.

**[0005]** Die der Erfindung zugrunde liegende Idee liegt darin, dass mindestens einer der beiden Bohrköpfe den anderen Bohrkopf erfasst und aufgrund der Erfassung des anderen Bohrkopfes mindestens einer der beiden Bohrköpfe in Bezug auf den anderen Bohrkopf in seiner Vortriebsrichtung angepasst wird. Der Grundgedanke geht damit davon aus, dass für das Gelingen der Aufeinander-zu-Bohrung primär nicht die eigene Lage, Position und/oder Ausrichtung des Bohrkopfes von Bedeutung ist, sondern die Lage, Position und/oder Ausrichtung des anderen Bohrkopfes. Die Ausrichtung erfolgt nicht anhand einer vorbestimmten Bahn, die es zu erreichen gilt, sondern anhand der erfassten Lage, Position und/oder Ausrichtung des anderen Bohrkopfes, der zum Erstellen der Aufeinander-zu-Bohrung ebenfalls bewegt wird/wurde. Die Anpassung der Vortriebsrichtung mindestens eines der beiden Bohrköpfe erfolgt damit anhand eines nicht statischen Bezugspunkts außerhalb des mindestens einen Bohrkopfes, welches eine Abkehr von der bisher die Treffsicherheit erhöhenden Verfahren ist.

**[0006]** Die Erfindung schafft ein Verfahren zum Einbringen einer Bohrung in das Erdreich mit zwei aufeinander zulaufenden Bohrköpfen, die jeweils eine Teilbohrung erstellen können. Bei dem Verfahren wird einer der beiden Bohrköpfe mittels einer Erfassungseinrichtung am anderen Bohrkopf erfasst und in Abhängigkeit von dem erfassten Bohrkopf wird die Vortriebsrichtung mindestens eines der beiden Bohrköpfe in Bezug auf den anderen Bohrkopf angepasst. Hierdurch kann erreicht werden, dass in Reaktion auf die Erfassung des anderen Bohrkopfes die Anpassung der Vortriebsrichtung aufeinander zu durchgeführt werden kann. Zumindest einer der beiden aufeinander-zu-bohrenden Bohrköpfe wird am anderen (sich bewegenden oder eine Bewegung ausgeführt habenden) der beiden Bohrköpfe ausgerichtet.

**[0007]** Der Begriff „Bohrkopf“ umfasst im Sinne der Erfindung einen vorderseitigen Bereich eines Bohrgestänges einer Erdbohrvorrichtung. Unter einer „Erdbohrvorrichtung“ wird insbesondere jede Vorrichtung verstanden, welche ein Bohrgestängeschüsse aufweisendes Bohrgestänge in einen zu erstellenden Kanal im Erdreich bewegt, um eine Bohrung, insbesondere eine Horizontalbohrung, zu erstellen oder aufzuweiten oder um Leitungen oder andere lange Körper in das Erdreich einzuziehen. Bei der Erdbohrvorrichtung kann es sich insbesondere um eine HD-Vorrichtung (horizontal drilling, Horizontalbohrung) handeln. Eine erfindungsgemäße „Erdbohrvor-

richtung" umfasst eine ein Bohrgestänge antreibende Vorrichtung, die erdreichverdrängend arbeitet, und das Bohrgestänge zumindest über einen Teilwinkelbereich drehend in längsachsialer Richtung des Bohrgestänges angetrieben werden kann. Der Begriff „HD" im Sinne der vorliegenden Erfindung umfasst eine Bohrung, die im Wesentlichen horizontal verläuft oder eine zur Horizontalen geneigte Bohrung sein kann.

**[0008]** Bei dem Bohrkopf kann es sich insbesondere um einen Bohrkopf handeln, in dem Düsen vorhanden sind, durch die Bohrflüssigkeit in den Bereich um den Bohrkopf in das Erdreich ausgebracht werden kann. Insbesondere kann eine Bohrflüssigkeit verwendet werden, die Bentonit, bevorzugt in Form von Partikeln, enthält. Die Bohrflüssigkeit kann mit Druck beaufschlagt werden, so dass die mit Druck beaufschlagte Bohrflüssigkeit aus den Düsen am Bohrkopf austreten kann. Mittels der Bohrflüssigkeit kann eine Lockerung des Erdreichs im Bereich um den Bohrkopf erfolgen. Die aus dem Bohrkopf austretende Bohrflüssigkeit, die mit Druck beaufschlagt sein kann, kann das Erdreich lockern. Die Erdbohrvorrichtung kann zur Beaufschlagung der Bohrflüssigkeit eine entsprechende Pumpe aufweisen. Zur Zuleitung der Bohrflüssigkeit zum Bohrkopf kann das Bohrgestänge, welches die Erdbohrvorrichtung mit dem Bohrkopf verbindet, einen Kanal aufweisen, über den die Bohrflüssigkeit beispielsweise von einem Vorratsbehälter, der insbesondere über Tage angeordnet sein kann, zum Bohrkopf transportiert wird.

**[0009]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Erfassungseinheit derart ausgestaltet, dass diese ein Aussenden und Empfangen von elektromagnetischer Strahlung ermöglicht. Die Erfassungseinheit kann Teil einer Einheit zum Aussenden und Empfangen elektromagnetischer Strahlung sein. Die Erfassungseinheit kann auch separat zu einer Einheit zum Aussenden und Empfangen von elektromagnetischer Strahlung sein. „Elektromagnetische Strahlung" im Sinne der Erfindung umfasst jedwede elektromagnetische Welle, insbesondere Radarwellen, so dass die Erfassungseinheit als ein Radar ausgebildet sein kann. Mittels eines Radars kann in einfacher Weise die äußere Kontur von anderen Objekten im Erdreich erfasst werden. Insbesondere kann mit einer Radarantenne die Form und Lage eines anderen Bohrkopfes erfasst werden, weil durch die harte Reflektion am Metall des anderen Bohrkopfes dieser leicht erkennbar ist. Insbesondere kann der Abstand zum anderen der beiden Bohrköpfe leicht ermittelt werden.

**[0010]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann insbesondere die Frontkontur des anderen Bohrkopf ermittelt werden. Hierzu kann mindestens einer der nachfolgenden, die Lage der Frontkontur beschreibenden Parameter des anderen Bohrkopfes erfasst werden: Neigung (pitch), Verrollung (toolsface position), Achse (Niveau- und Seitenangleichung). Die Erfassung mindestens eines der vorstehenden Parameter ermöglicht ein genaues Aufeinander-zu-Bohren, indem ein achs- und lagegenaues aufeinander Zulaufen möglich ist.

on), Achse (Niveau- und Seitenangleichung). Die Erfassung mindestens eines der vorstehenden Parameter ermöglicht ein genaues Aufeinander-zu-Bohren, indem ein achs- und lagegenaues aufeinander Zulaufen möglich ist.

**[0011]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann einer der beiden Bohrköpfe nach langsamem Zurückfahren des anderen, genau und ohne Abweichungen in die Bohrung des zurückfahrenden Bohrkopfes einfahren und diese insbesondere durchfahren. Hierdurch kann eine gemeinsame Bohrlochaufweitung und ein gemeinsamer Rohr- oder Kabeleinzug ermöglicht werden. Beispielsweise können hierdurch lange Bohrungen ermöglicht werden, die mit relativ kleinen Erdbohrvorrichtungen – und damit kostengünstig – gebohrt werden können.

**[0012]** In einer bevorzugten Ausführungsform wird mittels der Erfassungseinheit die Gesteinslösezone vor dem Bohrkopf erfasst.

**[0013]** Der Begriff „Gesteinslösezone" umfasst einen Bereich vor dem Bohrkopf, bei dem eine aus dem Bohrkopf austretende Bohrflüssigkeit eine Lockerung des vor dem Bohrkopf befindlichen Erdreichs bewirkt. Die Bohrflüssigkeit kann mittels im Bohrkopf ausgestalteten Düsen aus dem Bohrkopf austreten. Die Bohrflüssigkeit kann mit einem Druck beaufschlagt werden, so dass es zu einer (Hoch-)Druckbohrspülung kommt und eine Gesteinslösezone vor dem Bohrkopf ausgebildet wird. Es wird ein hydromechanischer Leistungsanteil beim Vortrieb im Lockergestein angesprochen, in den der mechanische Anteil dann leichter vordringen kann. Üblicherweise liegt der Bereich der Gesteinslösezone, das heißt eine hydromechanische Lockerungszone, im Bereich von einigen Zentimetern, insbesondere 7 bis 17 Zentimeter, bevorzugt 10 Zentimeter bis 15 Zentimeter vor. Obwohl in der Gesteinslösezone vor dem Bohrkopf aufgrund der verwendeten Bohrflüssigkeit, die insbesondere Bentonit in Form von Bentonitpartikeln enthalten kann, davon ausgegangen wurde, dass eine Erfassung eines der beiden Bohrköpfe mittels des anderen Bohrkopfes schwierig sein könnte, da die Bentonitpartikel eine Abschirmung bewirken könnten, ist es dennoch möglich, den Bohrkopf erfindungsgemäß zu erfassen. Insbesondere mittels elektromagnetischer Strahlung, bevorzugt Radarwellen, ist ein Eindringen in den Bereich vor und seitlich des Bohrkopfes bis zu mehreren Dezimetern bis mehreren Metern möglich. Insbesondere Radarwellen erfassen durch Reflektion (Rücklauf der Wellensignale) Fremdkörper, Dichteunterschiede im Boden, wodurch diese somit auch die Lage ehemaliger Leitungsgräben erkennen können, können Toneinlagerungen und Tonhorizonte abbilden, können die Oberfläche des Grundwassers erkennen und können zum Beispiel durch besonders harte Reflektion von Metalleinlagerungen (Metallrohre; fremdes Bohrgestänge) genau erkennen. Insbe-

sondere ein anderer Bohrkopf, wie hier beim Aufeinander-zu-Bohren auf den Bohrkopf zukommt, lässt sich „messerscharf“ erfassen, wodurch zum einen die Kontur abgebildet, als auch die Entfernung des Bohrkopfs bestimmt werden kann.

**[0014]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann ein von dem einen der beiden Bohrköpfe erfasstes Muster mit einem Vergleichsmuster verglichen werden. Der Begriff „Muster“ im Sinne der Erfindung umfasst eine Kontur des erfassten Bohrkopfs, wobei die Kontur insbesondere die Bohrkopffront des Bohrkopfs beinhaltet. Das Vergleichsmuster kann ein in einem Speicher abgelegtes Muster sein, welches den anderen Bohrkopf, der erfasst wird, in einer vorbestimmten Position oder vorbestimmten Positionen beschreibt. Es kann insbesondere zusätzlich oder integriert in der Erfassungseinheit eine Rechneinheit, in Form eines (Mini-)Computers oder einer anderen Einheit, vorgesehen sein, die mittels programmierbarer Vorschriften Daten verarbeitet. Es kann vorgesehen sein, dass die Erfassungseinheit derart ausgestaltet ist, dass das Muster von der Erfassungseinheit aus den reflektierten Signalen gebildet und mit mindestens einem von im Speicher abgelegten Mustern verglichen werden kann. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass die Daten der Erfassungseinheit zu einer im Bohrstrang oder zu einer oberhalb des Erdreichs angeordneten Einheit übermittelt werden, wobei die Einheit im Bohrstrang bzw. oberhalb des Erdreichs angeordnete Einheit die Rechneinheit aufweisen kann. Die Einheit kann der Maschinenleitstand der Erdbohrvorrichtung sein. Der Begriff „oberhalb des Erdreichs“ umfasst auch die Anordnung in einer Start- oder Zielgrube. Auf der Rechneinheit kann eine Software zur Mustererkennung installiert sein, mit der Muster von dem erfassten Bohrkopf mit einem oder mehreren Vergleichsmustern verglichen werden. Damit kann der erfasste Bohrkopf lagegenau geortet und Seiten- und/oder Höhenabweichungen ermittelt werden. Die Vortriebsrichtung mindestens eines der beiden Bohrköpfe kann angepasst werden, wenn beispielsweise vorbestimmte Abweichungen zwischen dem erfassten Muster und dem oder den Vergleichsmuster(n) überschritten werden. Es kann dann eine automatische oder durch den Maschinenführer einer der beiden Erdbohrvorrichtungen initiierte Anpassung durchgeführt werden, indem das Überschreiten der vorbestimmten Abweichung an den Maschinenleitstand übertragen und vom Maschinenführer durch Gegensteuerbefehle an einer Orientierungseinheit korrigiert wird oder eine Automatiksteuerung (z. B. auf Fuzzylogik-Basis) entsprechende Gegensteuerbefehle ohne menschliches Zutun generiert und an eine an eine Orientierungseinheit des Maschinenleitstands übermittelt wird.

**[0015]** In einer bevorzugten Ausführungsform können die beiden Bohrköpfe aufeinander zu ausgerichtet werden. Beide Bohrköpfe können damit eine An-

näherung und Optimierung hinsichtlich des Aufeinander-zu-Bohrens erfahren. Das erfindungsgemäße Verfahren kann damit nicht nur dadurch realisiert werden, dass einer der beiden Bohrköpfe eine Erfassungseinheit aufweist, sondern beide.

**[0016]** Die Erfindung schafft auch eine Erdbohrvorrichtung mit einem Bohrkopf, bei dem eine Erfassungseinheit vorgesehen ist, die die Ausrichtung zumindest eines anderen Bohrkopfes erkennt. Ferner weist die Erdbohrvorrichtung eine Orientierungseinheit auf, mit der der Bohrkopf mit seiner Vortriebsrichtung zum anderen Bohrkopf ausrichtbar ist.

**[0017]** In einer bevorzugten Ausführungsform weist die Erfassungseinheit eine Einheit zur Mustererkennung auf, mit der der andere Bohrkopf, der erkannt werden soll, leicht identifizierbar ist.

**[0018]** Die Erfindung schafft auch eine Verwendung einer Erfassungseinheit in einem Bohrkopf, wobei der Bohrkopf für eine Bohrung in Erdreich ausgestaltet ist. Die Erfassungseinheit wird dazu verwendet, einen weiteren Bohrkopf zu erfassen und die Vortriebsrichtung des Bohrkopfs in Bezug auf den weiteren Bohrkopf auszurichten.

**[0019]** Die vorstehenden Ausführungen stellen ebenso wie die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen keinen Verzicht auf bestimmte Ausführungsformen oder Merkmale dar.

**[0020]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die einzige Zeichnung

**[0021]** Fig. 1 zeigt ein Einbringen einer Bohrung in das Erdreich mit zwei aufeinander zulaufenden Bohrköpfen.

**[0022]** Fig. 1 zeigt ein Einbringen einer Bohrung in das Erdreich mittels zweier Bohrköpfe **1**, **2**. Die Bohrköpfe **1**, **2** sind mit einem Bohrgestänge **3** bzw. Bohrstrang verbunden, das bzw. der aus einer Vielzahl miteinander verbundener Gestängeschüsse besteht. Dem Bohrverlauf entsprechend werden die Gestängeschüsse miteinander verbunden. Die Bohrköpfe **1**, **2** werden mittels des Bohrgestänges **3** von einer an der Erdoberfläche angeordneten Antriebsvorrichtung **4** vorgetrieben und (temporär) rotierend angetrieben. Der rotierende Antrieb dient zum einen der Verbesserung des Vortriebs der Bohrköpfe **1**, **2** im Erdreich und zum anderen wird dadurch in Verbindung mit der Ausbildung mindestens eines der beiden Bohrköpfe **1**, **2** als Schrägbohrkopf eine Steuerungsfunktion erreicht. Bei dem Vorschieben des als Schrägbohrkopf ausgestalteten Bohrkopfs **1**, **2** durch das Erdreich erzeugt die Schrägfläche des Bohrkopfs **1**, **2** eine Ablenkung, deren Wirkung sich über einer vollständigen Umdrehung des Bohrkopfs **1**, **2** aus-

gleicht. Werden die als Schrägbohrköpfe ausgestalteten Bohrköpfe **1, 2** demnach während des Vorschubs kontinuierlich rotierend angetrieben, bohrt die Erdbohrvorrichtung geradeaus. Ein Umsteuern der Erdbohrvorrichtung erfolgt, indem die Bohrköpfe **1, 2** in einer definierten Ausrichtung, d. h. einer bestimmten Lage der Schrägfläche der Bohrköpfe **1, 2** (der sogenannte „Rollwinkel“) gestoppt wird und gleichzeitig weiter vorgeschoben wird. Die durch die Schrägfläche bewirkte Ablenkung führt dann zu einem bogenförmigen Bohrverlauf. Dieser wird fortgesetzt, bis die gewünschte neue Bohrrichtung erreicht ist. Daraufhin wird der Rotationsantrieb wieder zugeschaltet, um weiter geradeaus zu bohren.

**[0023]** In dem in der **Fig. 1** gezeigten Ausführungsbeispiel weist jeder der beiden Bohrköpfe **1, 2** eine Radareinheit **5** auf, die hinter bzw. in der Schrägfläche der Bohrköpfe **1, 2** angeordnet ist. Dadurch wird ein Erfassungsbereich definiert, der (teilweise) dem Bohrkopf **1, 2** vorausleitet. Die Bohrköpfe **1, 2** weisen jeweils eine mit der Radareinheit **5** funktionell verbundene Erfassungseinheit **6** auf.

**[0024]** Bei der Radareinheit **5** kann es sich um ein als kombiniertes Front- und Seitenradar ausgestaltetes Radar handeln, welches elektromagnetische Wellen gebündelt als Primärsignal aussendet und die von Objekten reflektierten Signale als Sekundärsignale empfängt.

**[0025]** Die Erfassungseinheit **6** wertet die reflektierten (Sekundär-)Signale der Radareinheit **5** aus, um Informationen über die Objekte zu erhalten, wobei insbesondere die äußere Kontur der erfassten Objekte ermittelt wird. Hierdurch können insbesondere die von der Bohrkopffront des jeweils anderen Bohrkopfs **1, 2** reflektierten Radarwellen, die mittels einer Mustererkennungssoftware, die in einer Rechneinheit **7** im jeweiligen Bohrkopf **1, 2** installiert ist, ausgewertet werden. Mittels der Mustererkennungssoftware kann die Neigung, Verrollung, Seitenabweichung und/oder Höhenabweichung des anderen Bohrkopfs **1, 2** erfasst werden. Für den Vergleich ist im Speicher der Rechneinheit **7** ein oder mehrere Vergleichsmuster für den Bohrkopf **1, 2** abgespeichert.

**[0026]** Die Vortriebsrichtung mindestens eines der beiden Bohrköpfe **1, 2** wird angepasst, wenn eine vorbestimmte Abweichung zwischen dem erfassten Muster und dem oder den Vergleichsmuster(n) überschritten wird. Mit der in der **Fig. 1** dargestellten Ausführungsform sind zwei Anpassungen möglich. Zum einen kann eine automatische Anpassung durchgeführt werden, indem in Reaktion auf den Vergleich der Rechneinheit **7** Befehle generiert werden, die an den Maschinenleitstand der Erdbohrvorrichtung (Antriebsvorrichtung **4**) übermittelt werden, um die Vortriebsrichtung an einer Orientierungseinheit **8** der Antriebsvorrichtung **4** mindestens eines der beiden

Bohrköpfe **1, 2** anzupassen. Die Anpassung kann auf einem Display der Antriebsvorrichtung **4** angezeigt werden. Es ist aber auch möglich, dass das Ergebnis des Vergleichs – ohne automatische Anpassung – einem Maschinenführer der Antriebsvorrichtung **4** eines der beiden Bohrköpfe **1, 2** beispielsweise auf einem Display der Antriebsvorrichtung **4** angezeigt wird, und dass der Maschinenführer selbst mittels einer Orientierungseinheit **8** die Anpassung der Vortriebsrichtung vornimmt.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Einbringen einer Bohrung in das Erdreich mit zwei aufeinander zulaufenden Bohrköpfen (**1, 2**), gekennzeichnet durch Erfassen eines der beiden Bohrköpfe (**1, 2**) mittels einer Erfassungseinheit (**6**) am anderen Bohrkopf (**1, 2**) und Anpassen der Vortriebsrichtung mindestens eines der Bohrköpfe (**1, 2**) in Bezug auf den anderen Bohrkopf (**1, 2**).

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch Aussenden und Empfangen von elektromagnetischer Strahlung mittels der Erfassungseinheit (**6**).

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch Erfassen der Neigung.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch Erfassen der Verrollung.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, gekennzeichnet durch Erfassen der Höhen- oder Seitenabweichung.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, gekennzeichnet durch Vergleichen eines von dem Bohrkopf (**1, 2**) erfassten Musters mit einem Vergleichsmuster.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch Ausrichten der beiden Bohrköpfe (**1, 2**) aufeinander zu.

8. Erdbohrvorrichtung mit einem Bohrkopf (**1, 2**), insbesondere zum Durchführen eines Verfahrens gemäß den Ansprüchen 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Erfassungseinheit (**6**) vorgesehen ist, die die Ausrichtung zumindest eines anderen Bohrkopfs (**1, 2**) erkennt und eine Orientierungseinheit (**8**) vorhanden ist, mit der der Bohrkopf (**1, 2**) mit seiner Vortriebsrichtung zum anderen Bohrkopf (**1, 2**) ausrichtbar ist.

9. Erdbohrvorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mit der Erfassungseinheit (**6**) ermittelten Daten für eine Mustererkennung auswertbar sind.

10. Verwendung einer Erfassungseinheit in einem Bohrkopf, der eine Bohrung in Erdreich erstellen kann, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Erfassungseinheit dazu verwendet wird, einen weiteren Bohrkopf zu erfassen und die Vortriebsrichtung des Bohrkopfs in Bezug auf den weiteren Bohrkopf auszurichten.

Es folgt eine Seite Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

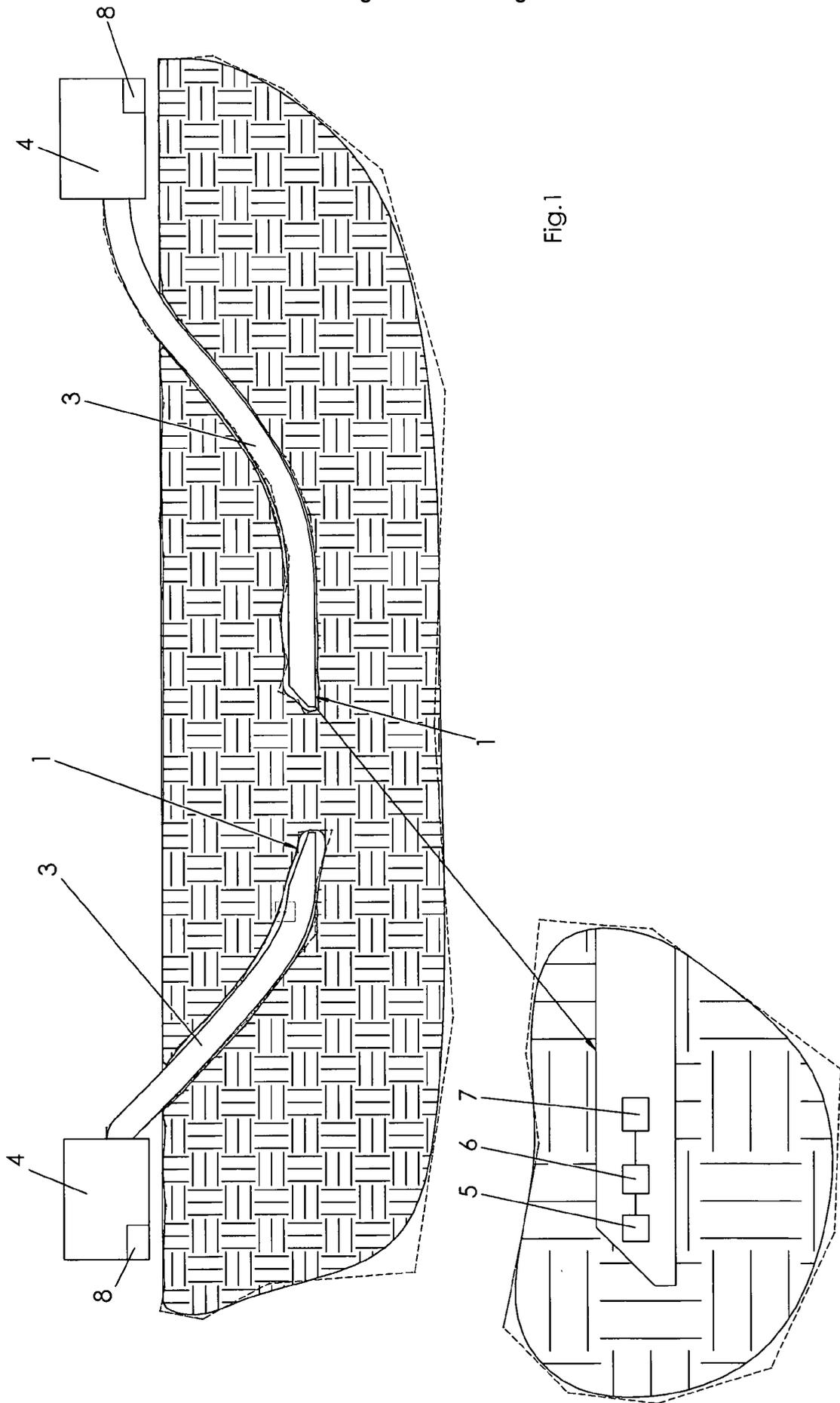


Fig.1