



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 14 345 B4** 2005.05.04

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **102 14 345.5**  
(22) Anmeldetag: **28.03.2002**  
(43) Offenlegungstag: **23.10.2003**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **04.05.2005**

(51) Int Cl.7: **E21B 47/02**  
**E21B 47/022**

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:  
**Harald Gollwitzer GmbH, 92685 Floß, DE; Gamperl  
& Hatlapa GmbH, 86561 Aresing, DE**

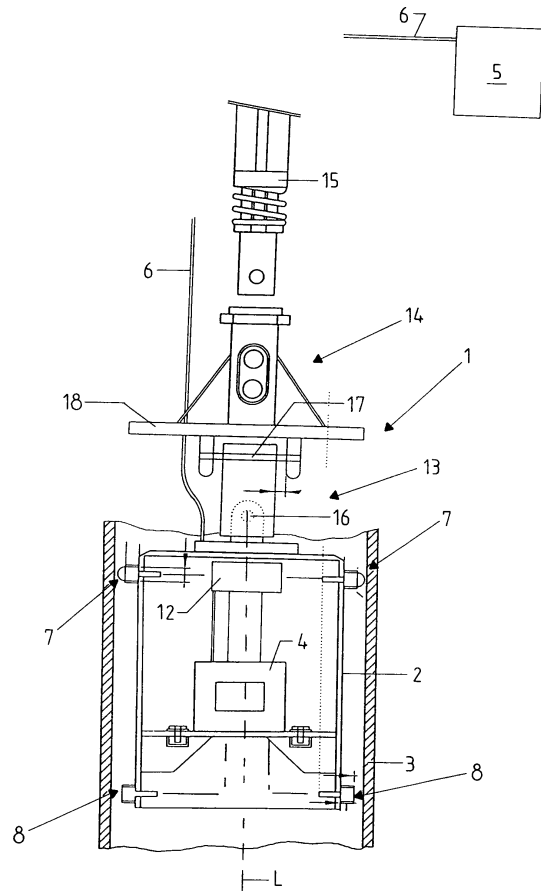
(72) Erfinder:  
**Back, Ewald, 92552 Teunz, DE; Hatlapa, Jochen,  
86529 Schrobenhausen, DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Wasmeier, Graf, 93055 Regensburg**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:  
**DE 196 25 720 C1**  
**DE 695 29 370 T2**  
**DE 694 24 053 T2**

(54) Bezeichnung: **Verfahren sowie Vorrichtung zur Bestimmung des Verlaufs eines Bohrlochs**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Bestimmung der Neigung oder des Verlaufs der Achse eines Bohrlochs unter Verwendung einer wenigstens einen Neigungsmesser aufweisenden Meßeinheit (4), die an einem in das Bohrloch absenkbaren Meßkörper (2) mit wenigstens einer Zentrier-einrichtung (7, 8) zur Zentrierung des Meßkörpers (2) an der Innenfläche des Bohrlochs (3) angeordnet ist, wobei der Meßkörper (2) über wenigstens ein Zentrierelement (10) an mehreren Meßpositionen zentriert wird, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Zentrierelement (10) durch Beaufschlagung mit Druckluft aktiviert wird, d.h. aus einem nichtzentrierten Zustand in einen zentrierten Zustand überführt wird und dass der Meßkörper (2) im zentrierten Zustand durch das wenigstens eine Zentrierelement (10) im Bohrloch (3) festgeklemmt wird.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß Oberbegriff Patentanspruch 1 sowie auf eine Vorrichtung gemäß Oberbegriff Patentanspruch 7.

**[0002]** Insbesondere bei der Herstellung von sogenannten Bohrpfählen in einem Untergrund, beispielsweise als Gründung für Bauwerke, zur Schaffung von Wänden für Bauten, zur Baugrubensicherung usw. ist es notwendig, zumindest aber zweckmäßig, den Verlauf der jeweiligen, in einem Untergrund erzeugten Bohrung vor dem Einbringen des den Bohrpfahl bildenden Betons zu messen und/oder zu registrieren.

### Stand der Technik

**[0003]** Bekannt sind hierfür Meßvorrichtungen, die an einem Meßrahmen oder Tragelement eine Meßeinheit, beispielsweise mit einem Neigungssensor aufweisen. Der Meßrahmen ist mit mehreren an seinem Umfang angeordneten, gefederten Rollen oder Rädern versehen, die beim Absenken des Meßrahmens in der jeweiligen Bohrung an der Bohrungswand anliegen. Nachteilig ist hierbei u. a. eine relativ aufwendige Konstruktion sowie insbesondere der Umstand, daß nur bei exakt gleichen, auf die Rollen einwirkenden Federkräfte eine exakte Bestimmung der Neigung bzw. des Verlaufs der jeweiligen Bohrung möglich ist, daß aber durch Alterung, Verschmutzen usw. die Federkräfte der einzelnen Rollen unterschiedlich beeinflusst werden.

**[0004]** Bei bekannten Verfahren zur Bestimmen der Lagegenauigkeit von Bohrlöchern und Schlitzen im Baugrund (DE 196 25 720 C1) wird eine Messsonde in einem Messkorb mit Beschleunigungsmessern für die Neigungsermittlung vorgesehen und der Messkorb mit federelastischer Abstützung im Bohrloch gegen die Bohrlochwandung zentriert. Die federelastische Abstützung des Messkorbs ist in Form von übereinander in zwei Ebenen angeordneten Rollen oder Kufen auf einer Achse, die parallel zur Längsachse des Messkorbs verläuft, ausgestaltet. Der Messkorb wird zur Messung über ein Seil in das Bohrloch eingeführt und aufgrund seines Eigengewichts eingefahren. Hierbei werden die federgelagerten Rollen nach außen gedrückt, so dass diese an der Bohrwandung anliegen, wodurch Schwankungen bezüglich des Bohrlochdurchmessers nachgefahren werden können und der Messkorb bei jeder eingefahrenen Tiefe in dem jeweiligen Querschnitt des Bohrlochs stets zentriert ist.

**[0005]** Ferner sind Verfahren und Vorrichtungen zur Verankerung von Bohrlochverrohrungen in Ölbohrlöchern und Gasbohrlöchern bzw. aus der DE 694 24 053 T2 sowie der DE 695 29 370 T2 bekannt. Heraus sind sogenannte Druckpacker bzw. Straddlepacker bekannt, die beispielsweise am Ende einer äußeren

Verrohrung angeordnet sind und aufblasbare Packerelemente aufweisen. Beispielsweise offenbart die DE 695 29 370 T2 das Einstellen eines derartigen Packers über ein unterhalb der Packerelemente angeordnetes unteres Gehäuse mit Bauchfedern. Zum Testen der Untergrundformation werden das obere und untere aufblasbare Packerelement aufgeblasen und drücken gegen die Wände des Bohrlochs. Hierdurch wird ein die interessante Untergrundformationszone einschließender Raum gebildet, der mit Hilfe weiterer Untersuchungen im Hinblick auf die Langzeit-Produktionscharakteristika der Untergrundformation analysiert wird.

### Aufgabenstellung

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren aufzuzeigen, welches bei der Möglichkeit einer einfachen Ausbildung der Meßvorrichtung Meßergebnisse mit wesentlich verbesserter Genauigkeit liefert. Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Verfahren entsprechend dem Patentanspruch 1 ausgebildet. Eine Vorrichtung zur Bestimmung der Neigung bzw. des Verlaufs eines Bohrlochs ist entsprechend dem Patentanspruch 7 ausgebildet.

**[0007]** Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Die Erfindung wird im Folgenden anhand der Figuren an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigen:

### Ausführungsbeispiel

**[0008]** [Fig. 1](#) in vereinfachter Darstellung und teilweise im Schnitt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung;

**[0009]** [Fig. 2](#) in vergrößerter Darstellung einen Schnitt durch eines der beiden Klemm- oder Zentrier-elemente der Vorrichtung der [Fig. 1](#).

**[0010]** Beispielsweise für eine Baugrubensicherung ist es üblich und bekannt, mehrere Pfähle aus Beton dicht aneinander anschließend in einem Boden oder Untergrund einzubringen, und zwar mit Hilfe eines Bohrgerätes, welches in bekannter Weise ein äußeres Bohrrohr sowie eine über eine Kelly-Stange gehaltenen und umlaufend angetriebenen Bohrkopf aufweist, wobei Bohrrohr und Bohrkopf mit dem Fortschreiten der Bohrung zunehmend in den Boden eingebracht werden. Nach dem Fertigstellen der Bohrung wird der Bohrkopf durch Ziehen entfernt und anschließend in das die Bohrung auch stützende Bohrrohr der den Bohrpfahl bildende Ortbeton eingebracht. Vor dem Aushärten des Ortbetons wird das Bohrrohr durch Ziehen entfernt.

**[0011]** Derartige Bohrpfähle werden auch zur Baugrubensicherung verwendet. Insbesondere, aber nicht ausschließlich hierbei ist es notwendig, zumin-

dest aber zweckmäßig, den Verlauf bzw. die Neigung der Achse der Bohrung vor dem Einbringen des Ortbetons zu ermitteln und/oder zu registrieren. Hierfür dient die in den Figuren allgemein mit **1** bezeichnete Vorrichtung.

**[0012]** Die Vorrichtung **1** besteht bei der dargestellten Ausführungsform aus einem gehäuseartigen, kreiszylinderförmigen Meßkörper oder Tragelement **2**, dessen Außendurchmesser kleiner ist als der Innendurchmesser des beim Herstellen einer Bohrung verwendeten Bohrrohres **3**. Im Inneren des Tragelementes **2** ist eine Meßeinheit **4** angeordnet, die als Zwei-Achsen-Neigungsmesser ausgeführt ist und unter anderem Sensoren enthält, die die Neigung der Achse des Tragelementes **2** gegenüber der Vertikalen erfassen und ein dieser Neigung entsprechendes elektrisches Signal erzeugen. Letzteres wird in der Meßeinheit **4** beispielsweise in ein digitales Signal umgesetzt, welches dann an eine elektronische Auswert- und Registriereinheit **5** übertragen wird, und zwar bei der dargestellten Ausführungsform über wenigstens eine Meßleitung eines mehradrigen Meß- und Versorgungskabels **6**, über welches die Meßeinheit **4** mit der Einheit **5** verbunden ist.

**[0013]** Im Bereich der Oberseite und im Bereich der Unterseite und damit in der Längsachse L des Tragelementes **2** gegeneinander versetzt sind an der Außenseite des Tragelementes **2** zwei Klemm- und Zentriereinrichtungen **7** bzw. **8** vorgesehen. Diese Einrichtungen bestehen jeweils aus einem Schutzring **9**, der ebenso wie die übrigen Teile der Vorrichtung **1** aus Stahl gefertigt ist, sowie aus einem aus einem elastischen Material hergestellten ringförmigen Schlauch **10**. Wie die [Fig. 2](#) zeigt, ist der Schutzring **9** von einem U-Profil mit zwei Schenkeln **9'** gebildet, die radial über die Umfangsfläche des Trägerelementes **2** wegstehen und einen radial nach außen hin offenen Raum **11** begrenzen, in welchem der jeweilige Schlauch **10** aufgenommen ist. Der Schlauch **10** ist mit einem Druckmedium, d.h. bei der dargestellten Ausführungsform mit Druckluft beaufschlagbar und derart ausgeführt, daß der Schlauch **10** im entlasteten Zustand vollständig im Raum **11** aufgenommen ist und nicht über den Schutzring **9** radial nach außen vorsteht, aber im aufgeblasenen, d.h. mit Druck beaufschlagten aktivierten Zustand soweit über den Schutzring **9** radial wegsteht, daß der Schlauch **10** gegen die Innenfläche des Bohrrohres **3** anliegt und dadurch das Tragelement **2** im Bereich seiner Oberseite (mit der Klemm- und Zentriereinrichtung **7**) bzw. im Bereich seiner Unterseite (mit der Klemm- und Zentriereinrichtung **8**) im Bohrrohr **3** festklemmt und auch zentriert.

**[0014]** Im Inneren des Tragelementes **2** ist wenigstens ein elektrisch steuerbares Druckluftventil **12** vorgesehen, mit dem gesteuert das Aufblasen und Entlasten bzw. Entlüften der Schläuche **10** der Klemm-

und Zentriereinrichtung **7** und **8** erfolgt. Die Steuerung des Ventils **12** erfolgt wiederum über das Kabel **6**. In diesem Kabel ist z. B. auch die Druckluftleitung für die Versorgung der Klemm- und Zentriereinrichtungen **7** und **8** integriert.

**[0015]** An der Oberseite ist das Tragelement **2** im Bereich seiner Längsachse L über eine Kardangelenkanordnung **13** mit einem Anschlußstück **14** verbunden, mit welchem die Vorrichtung **1** mit dem unteren Ende einer Kelly-Stange **15** verbunden werden kann. Das Kardangelen **13** enthält zwei Gelenkachsen **16** und **17**, die jeweils radial zur Längsachse L verlaufen und senkrecht zueinander angeordnet sind. Weiterhin ist das Kardangelen **13** so ausgebildet, daß im Bereich jeder Gelenkachse **16** bzw. **17** eine Bewegung radial zur Längsachse L möglich ist. Das Anschlußstück **14** besitzt weiterhin eine Zentrierscheibe **18**, deren Durchmesser bei der dargestellten Ausführungsform gleich dem Durchmesser ist, den das Tragelement **2** im Bereich der Klemm- und Zentriereinrichtungen **7** bzw. **8** bei nicht aktivierten bzw. aufgeblasenen Schläuchen **10** aufweist. Durch die Zentrierscheibe **18**, die an der dem Tragelement **2** abgewandten Seite des Kardangelen **13** vorgesehen ist und die bei in vertikaler Richtung hängend an der Kelly-Stange **15** befestigter Vorrichtung **1** mit ihren Oberflächenseiten in horizontalen oder etwa horizontalen Ebenen liegt, wird beim Absenken der Vorrichtung **1** in das Bohrrohr **3** eine zusätzliche Führung erreicht, die ein unerwünschtes Verkanten der Vorrichtung bzw. des Tragelementes **2** beim Absenken verhindert.

**[0016]** Beim Absenken der an der Kelly-Stange **15** befestigten Vorrichtung **1** in das Bohrloch bzw. in das das jeweilige Bohrloch begrenzende oder sichernde Bohrrohr **3** kann über eine am Bohrgestänge vorgesehene Meßeinrichtung die Lage der Vorrichtung bzw. der Meßeinheit **4** in Bezug auf eine vorgegebene oder vorgewählte Ausgangsposition exakt bestimmt werden. An vorgegebenen Meßpunkten erfolgt dann das Aktivieren der Klemm- und Zentriereinrichtungen **7** und **8** bzw. der Schläuche **10**, so daß die Vorrichtung **1** an diesen Meßpunkten im Bohrrohr **3** durch die Einrichtungen **7** und **8** nicht nur geklemmt, sondern auch derart zentriert wird, daß die Lage der Längsachse L exakt der Neigung entspricht, die die Bohrrohrachse an diesem Meßpunkt aufweist.

**[0017]** Die jeweilige Neigung der Bohrrohrachse wird dann in der Meß- und Registriereinheit **5** angezeigt und auch zusammen mit der Position des Meßpunktes gespeichert.

**[0018]** Die Messung der Neigung der Bohrrohrachse erfolgt beim Absenken der Vorrichtung **1** im Bohrrohr **3** an mehreren, aufeinanderfolgenden Meßpositionen. Bevorzugt werden diese Messungen auch beim Nachobenbewegen der Vorrichtung **1** an den-

selben Meßpositionen nochmals wiederholt, so daß für jede Meßposition wenigstens zwei Meßwerte vorliegen, die z. B. ein korrigiertes Meßergebnis ermöglichen oder aber auch eine Verifizierung der Meßwerte anhand einer Plausibilitätsüberprüfung usw.

**[0019]** Die Meßwerte werden an der Einheit **5** bzw. an einem dortigen Display angezeigt und/oder für eine spätere Auswertung und/oder eine Dokumentation abgespeichert. Über die Kelly-Stange **15** ist die Vorrichtung **1** beim Messen derart geführt, daß sie sich beim Absenken und Anheben im Bohrrohr **3** nicht um ihre Längsachse L dreht oder eine gewollte Drehung der Vorrichtung **1** um ihre Längsachse L über die Stange **15** durchgeführt und mit einer Meßeinrichtung exakt registriert wird, so daß die Meßeinheit **4** eindeutige Meßwerte liefert. Die Kardangelenkanordnung **13** ist hierfür auch so ausgebildet, daß ein Drehen des Tragelementes **2** relativ zur Zentrierscheibe **18** um die Längsachse L nicht möglich ist.

#### Bezugszeichenliste

<b>1</b>	Vorrichtung
<b>2</b>	Tragelement
<b>3</b>	Bohrrohr
<b>4</b>	Meßeinheit
<b>5</b>	Auswert- und Speichereinheit
<b>6</b>	Kabel
<b>7, 8</b>	Klemm- und Zentriereinrichtung
<b>9</b>	Schutzring
<b>9'</b>	Schenkel
<b>10</b>	Schlauch
<b>11</b>	Raum
<b>12</b>	Steuerventil
<b>13</b>	Kardangelenkanordnung
<b>14</b>	Anschlußstück
<b>15</b>	Kelly-Stange
<b>16, 17</b>	Gelenkachse
<b>18</b>	Zentrierscheibe oder Zentrierkörper

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Neigung oder des Verlaufs der Achse eines Bohrlochs unter Verwendung einer wenigstens einen Neigungsmesser aufweisenden Meßeinheit (**4**), die an einem in das Bohrloch absenkbar Meßkörper (**2**) mit wenigstens einer Zentriereinrichtung (**7, 8**) zur Zentrierung des Meßkörpers (**2**) an der Innenfläche des Bohrlochs (**3**) angeordnet ist, wobei der Meßkörper (**2**) über wenigstens ein Zentrierelement (**10**) an mehreren Meßpositionen zentriert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass das wenigstens eine Zentrierelement (**10**) durch Beaufschlagung mit Druckluft aktiviert wird, d.h. aus einem nichtzentrierten Zustand in einen zentrierten Zustand überführt wird und dass der Meßkörper (**2**) im zentrierten Zustand durch das wenigstens eine Zentrierelement (**10**) im Bohr-

loch (**3**) festgeklemmt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Tragelement (**2**) an wenigstens zwei in Längsrichtung des Tragelementes bzw. des Bohrrohres (**3**) gegeneinander versetzten Bereichen mit jeweils einer Zentriereinrichtung (**7, 8**) an den Meßpositionen zentriert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Messung der Neigung bzw. des Verlaufs der Bohrachse an mehreren Meßpositionen erfolgt, die in Richtung der Bohrlochachse aufeinander folgen.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Messen an den Meßpositionen beim Absenken des Meßkörpers (**2**) im Bohrloch erfolgt.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Messen an den Meßpositionen beim Anheben des Meßkörpers (**2**) im Bohrloch erfolgt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest an einer Meßposition eine Messung beim Absenken sowie beim Anheben des Meßkörpers (**2**) im Bohrloch erfolgt.

7. Vorrichtung zur Bestimmung der Lage bzw. des Verlaufs einer Bohrlochachse, mit einem in das Bohrloch (**3**) absenkbar Meßrahmen oder -körper (**2**) und einer zumindest einen Neigungssensor aufweisenden Meßeinheit (**4**), wobei an dem Meßkörper (**2**) außen liegend wenigstens eine Zentriereinrichtung (**7, 8**) vorgesehen ist, die wenigstens ein beim Messen gegen die Innenfläche der Bohrung anliegendes Zentrierelement (**10**) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Zentrierelement (**10**) durch Druckluft aus einem nichtzentrierenden Zustand in einen zentrierenden Zustand überführbar ist, wobei im nichtzentrierenden Zustand das wenigstens eine Zentrierelement (**10**) einen Abstand von der Innenfläche der Bohrung aufweist und im zentrierenden Zustand gegen die Innenfläche der Bohrung anliegt und dass das wenigstens eine Zentrierelement (**10**) im zentrierenden Zustand den Meßkörper (**2**) im Bohrloch (**3**) festklemmt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Zentriereinrichtung zumindest eine vorzugsweise durch das Druckmedium radial zu einer Achse (L) des Tragrahmens (**2**) aus einem nichtzentrierenden Zustand in einen zentrierenden Zustand bewegbare Anlagefläche bildet.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Klemm- und Zentriereinrichtung (7, 8) eine Vielzahl von Anlageflächen bildet, die auf einer die Achse (L) des Meßrahmens (2) umschließenden Ring angeordnet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Klemm- und Zentriereinrichtung (7, 8) eine die Achse des Meßrahmens (2) umschließende ringartige Anlagefläche bildet.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das wenigstens eine Zentrierelement zumindest ein durch das Druckmedium aufblasbarer Balg oder Schlauch (10) ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens eine Klemm- und Zentriereinrichtung (7, 8) eine vorzugsweise ringartigen Schutzkörper (9) zur Aufnahme des wenigstens einen Zentrierelementes oder der wenigstens einen Anlagefläche im nichtzentrierenden Zustand aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßrahmen (2) kreiszylinderartig ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 7 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Meßrahmen (2) an einer Oberseite über eine Gelenkanordnung, vorzugsweise über eine Kardangelenkanordnung (13) mit einem Kupplungs- oder Anschlußstück (14) verbunden ist, über welches der Meßkörper (2) mit einer Einrichtung (15) zum Anheben und Absenken verbunden werden kann.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Kupplungs- oder Anschlußstück ein Zentrierelement, beispielsweise eine Zentrierscheibe (18) aufweist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Gelenkanordnung (13) als Kardangelenkbildung ausgebildet ist, und zwar vorzugsweise mit der Möglichkeit einer Axialbewegung zwischen dem Kupplungsstück und dem Meßrahmen (2) in Richtung wenigstens einer Gelenkachse (16, 17) des Kardangelenks.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

