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

(11) **EP 3 059 384 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.06.2018 Patentblatt 2018/23

(51) Int Cl.:
E21B 25/04 *(2006.01)* ***E02D 1/02*** *(2006.01)*
E02D 1/04 *(2006.01)* ***E21B 25/08*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **16155791.3**

(22) Anmeldetag: **16.02.2016**

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ENTNEHMEN VON KERNPROBEN AUS SEDIMENTFORMATIONEN**

DEVICE AND METHOD FOR TAKING CORE SAMPLES FROM SEDIMENT FORMATIONS

DISPOSITIF ET PROCEDE DE PRELEVEMENT D'ECHANTILLONS PAR CAROTTAGE DE FORMATIONS SEDIMENTAIRES

(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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **17.02.2015 DE 102015202836**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.08.2016 Patentblatt 2016/34

(73) Patentinhaber: **innogy SE**
45128 Essen (DE)

(72) Erfinder:
- **HERWIG, Volker**
  20255 Hamburg (DE)
- **BARTMINN, Daniel**
  25335 Elmshorn (DE)

(74) Vertreter: **Richly Ritschel**
Patentanwälte PartG mbB
Postfach 100411
51404 Bergisch Gladbach (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 154 076
US-A- 1 655 644
US-A- 3 383 131
US-A- 3 807 234
US-A- 3 952 817
US-A- 4 646 843
US-A1- 2005 133 267
US-A1- 2012 073 875

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 3 059 384 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen mit einem Trägerwerkzeug sowie mit einem an dem Trägerwerkzeug angebrachten Probenaufnahmegehäuse, das einen Probenaufnahmeraum begrenzt und das eine Schneidgeometrie oder einen Schneidschuh an einem führenden Ende umfasst.

[0002] Zur Entnahme von Bodenproben aus einem Baugrund sind sogenannte Stechzylinder bekannt, die als Trägerwerkzeug ein Gestänge und einen an dem Gestänge befestigten, dünnwandigen Stahlzylinder umfassen, der mit einem führenden Schneidschuh in den Baugrund eingetrieben wird. Dabei dringt die zu entnehmende Bodenprobe in den von dem Stahlzylinder umschlossenen Hohlraum ein. Wird der Stahlzylinder gezogen, befindet sich die sogenannte Kernprobe oder Sondenprobe in dem von dem Stahlzylinder umschlossenen Hohlraum und verbleibt dort aufgrund der Bindigkeit des gezogenen Sediments. Der Stahlzylinder ist abnehmbar an dem Trägerwerkzeug, beispielsweise an einem Gestänge, angebracht. Unmittelbar nach Entnahme der Sondenprobe aus dem Baugrund wird der Stahlzylinder von dem Trägerwerkzeug getrennt und mit einer oder mehreren Gummikappen luftdicht verschlossen.

[0003] Weiterhin sind Vorrichtungen zum Entnehmen von Kernproben aus Erdformationen bekannt, die beispielsweise am führenden Ende eines Bohrgestänges befestigt werden. Eine solche Vorrichtung zum Entnehmen von Kernproben aus Erdformationen, die von einem zylindrischen Bohrloch durchteuft sind, ist beispielsweise aus der DE 1814449 A1 bekannt.

[0004] Bei der Gründung von Offshore-Windparks oder Offshore-Ölförderanlagen oder aber auch bei der Gründung von Onshore-Bauwerken, bei denen metallene Gründungsstrukturen in den Baugrund eingetrieben werden, kann es zur bakteriellen anaeroben Korrosion der im Baugrund befindlichen Metallstrukturen kommen. Bakterielle anaerobe Korrosion ist eine durch Bakterien indirekt induzierte Oxidation von Metallen. Insbesondere im feuchten Milieu und bei Anwesenheit von Schwefelbakterien im Baugrund kann es vorkommen, dass die in den Baugrund eingebrachten Strukturen sich teilweise zersetzen. Dieses Problem tritt häufig bei im Erdreich verlegten Einsenrohren, Stahlspundwänden, Öltanks oder Pfählen von Gründungsstrukturen im Meeresuntergrund auf.

[0005] Für die Zwecke einer Baugrunderkundung wäre es daher sinnvoll und wünschenswert, eine luft- und druckdichte Probenentnahme durchführen zu können, sodass die entnommene Probe zuverlässig auf deren bakterielle Zusammensetzung untersucht werden kann.

[0006] Eine solche druck- und luftdichte Probennahme aus Sedimentformationen ist auch aus anderen Gesichtspunkten wünschenswert und vorteilhaft.

[0007] Wie eingangs bereits erwähnt, werden bislang Bodenproben mit sogenannten Stechzylindern entnommen, wobei bei der Entnahme grundsätzlich darauf geachtet wird, dass die Kernprobe hinsichtlich des entnommenen Gefüges intakt und repräsentativ ist. Auch wird durch einen Luftabschluss des Probenbehälters unmittelbar nach der Probenentnahme in der Regel sichergestellt, dass die Probe im Wesentlichen ungestört in ein Labor gelangt.

[0008] Ein bekanntes Verfahren zur Bodenprobenentnahme ist beispielsweise in der DIN 4021 beschrieben. Dieses Verfahren ist allerdings mit dem Nachteil behaftet, dass eine Isolierung der Probe gemäß ihres ursprünglichen Umgebungsmilieus damit kaum möglich ist, da der luft- und druckdichte Abschluss der Probe erst nach der Entnahme aus der betreffenden Sedimentformation gewährleistet wird.

[0009] Eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen ist beispielsweise aus der US 2012/0073875 A1 bekannt. Mit der Vorrichtung lässt sich kein luftdichter Abschluss der gewonnenen Probe herstellen.

[0010] Weiterer Stand der Technik ist den Dokumenten US 3,383,131, EP 1 154 076 A1, US 2005/013327 A1, US 4,646,843, US 3,952,817, US 3,807,234 und US 1,655,64 zu entnehmen.

[0011] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen bereitzustellen, welche diesem Problem Rechnung tragen.

[0012] Die Aufgabe wird gelöst mit einer Vorrichtung gemäß den nebengeordneten Vorrichtungsansprüchen sowie mit einem Verfahren gemäß Anspruch 9. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich jeweils aus den Unteransprüchen.

[0013] Ein Gesichtspunkt der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen mit einem Trägerwerkzeug sowie mit einem an dem Trägerwerkzeug angebrachten Probenaufnahmegehäuse, das einen Probenaufnahmeraum begrenzt und das eine Schneidgeometrie oder einen Schneidschuh an einem führenden Ende umfasst, wobei das Probenaufnahmegehäuse einen Verschluss umfasst, mit welchem ein im Wesentlichen luftdichter Abschluss des Probenaufnahmeraums in situ herstellbar ist.

[0014] Erfindungsgemäß ist also vorgesehen, das Probenaufnahmegehäuse mit einem Verschluss derart abzuschließen, dass dieser in situ, das heißt noch innerhalb der Sedimentformation, aus welcher eine Kernprobe gezogen werden soll, verschließbar ist. Dadurch ist ein im wesentlicher luftdichter und druckdichter Abschluss der Kernprobe innerhalb des Probenaufnahmeraums möglich, bevor die Kernprobe gezogen wird.

[0015] Dem liegt die Erkenntnis zugrunde, dass andernfalls beim Ziehen der Kernprobe mit einem nach unten offenen Stahlzylinder oder mit einem nach unten offenen Kernrohr unvermeidbar eine Gefügeveränderung stattfinden würde. Unter Umständen ist so auch eine Verschiebung von Schichtgrenzen und Konsistenzgrenzen

des Sediments der Probe nicht zu verhindern. Mit der Vorrichtung gemäß der Erfindung wird zuverlässig verhindert, dass die Kernprobe beim Ziehen einem anderen Umgebungsmilieu ausgesetzt wird, welches nicht mit dem Umgebungsmilieu der betreffenden Sedimentformation übereinstimmt.

[0016] Mit einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine Kernprobe beziehungsweise Sondenprobe druck- und luftdicht an der Erkundungslokation gewonnen werden. Die vorgesehene Probe kann so mit Ausnahme der Temperatur gemäß des an der Erkundungslokation vorherrschenden Umgebungsmilieus geborgen werden und anschließend entsprechend gelagert werden.

[0017] Unter einem Trägerwerkzeug im Sinne der Erfindung kann ein Bohrgestänge, ein Führungsgestänge oder eine andere Art von Gestänge zu verstehen sein, über welches das Probenaufnahmegehäuse in die zu beprobende Sedimentformation verbracht werden kann.

[0018] Als Probenaufnahmegehäuse im Sinne der vorliegenden Erfindung kann ein Stahlzylinder vorgesehen sein, dessen in Vorschubrichtung führendes Ende zumindest bis zum Vorschub in die zu beprobende Sedimentformation geöffnet ist.

[0019] Unter einer Schneidgeometrie oder einem Schneidschub im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine umlaufende Kante oder ein umlaufender Rand einer Öffnung des Probenaufnahmegehäuses zu verstehen.

[0020] Bei einer besonders zweckmäßigen Variante der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verschluss einen sphärischen, halbschalenförmigen Verschlusskörper umfasst , der zwischen einer ersten geöffneten Stellung und einer zweiten geschlossenen Stellung verlagerbar ist, der in der ersten geöffneten Stellung einen konkaven Boden des Probenaufnahmeraums bildet und der in der zweiten geschlossenen Stellung eine Kernprobe umschließt. Dieser Halbschalenverschluss oder Halbkugelverschluss kann eine einzige Halbschale umfassen, die bei einer Rotation um ein virtuelles Kugelzentrum von einer ersten geöffneten Stellung in eine zweite geschlossene Stellung verlagert wird.

[0021] Alternativ kann der Verschluss zwei viertelschalenförmige Verschlusskörper umfassen, die gegensinnig zueinander verlagerbar sind und so eine Öffnungsbewegung und eine Schließbewegung vollziehen.

[0022] Der Verschlusskörper ist zweckmäßigerweise als Probenlöffel ausgebildet, sodass dieser bei Verlagerung von der ersten geöffneten Stellung in die zweite geschlossene Stellung einen Teil der Kernprobe aus der Sedimentformation herausschneidet beziehungsweise herauslöst.

[0023] Wenn der Verschluss zwei viertelschalenförmige Verschlusskörper umfasst, bilden diese viertelschaligen Verschlusskörper zweckmäßigerweise ebenfalls jeweils eine Art Probenlöffel.

[0024] Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verschlusskörper federkraftbetätigt verlagerbar ist. Beispielsweise kann der Verschlusskörper durch eine auf das Trägerelement aufgebrachte Zugkraft von der ersten geöffneten Stellung in die zweite geschlossene Stellung verlagerbar sein. Dabei kann eine auf den Verschlusskörper einwirkende Feder durch das Eintreiben des Trägerelements in den zu beprobenden Baugrund vorgespannt werden, wohingegen eine auf das Trägerelement aufgebrachte Zugkraft eine Entspannung der vorzugsweise als Druckfeder ausgebildeten Feder bewirkt, wodurch dann eine Verlagerung des Verschlusskörpers in die zweite geschlossene Stellung bewirkt wird.

[0025] Bei einer besonders zweckmäßigen Ausgestaltung der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass das Probenaufnahmeraumgehäuse eine federnd gelagerte Bodenplatte aufweist, die randseitig gegen eine Umfassungswad des Probenaufnahmeraums abgedichtet ist und die mit dem Verschlusskörper eine Kavität zur Umschließung der Kernprobe bildet.

[0026] Bei einer alternativen Variante der Vorrichtung die nicht Gegenstand der Patentansprüche ist, umfasst der Verschluss eine Verschlussblende mit einer Vielzahl lamellenförmiger Verschlusskörper, die eine etwa kreisförmige Verschlussöffnung mit variablem Durchmesser definieren. Die Verschlusskörper bilden eine Irisblende, die durch eine Rotation von Teilen des Probenaufnahmegehäuses von einer ersten geöffneten in eine zweite geschlossene Stellung verbringbar sind. Vorzugsweise ist der Verschluss als doppelter Iris-Lamellenverschluss ausgebildet, wobei eine führende erste Stufe der Verschlussblende dazu dienen kann, die Kernprobe beziehungsweise die Sondenprobe aus der Sedimentformation herauszutrennen. Eine zweite Stufe der Verschlussblende kann ausschließlich der Abdichtung des Probenaufnahmeraums dienen. Selbstverständlich kann der Verschluss auch einstufig ausgebildet sein.

[0027] Zwischen der ersten und zweiten Stufe der Verschlussblende kann ein Zwischenraum als Schleuse vorgesehen sein, der mit einer Vergussmasse verfüllbar ist.

[0028] Ähnlich der Funktionsweise eines Kameraverschlusses wird in einem Abschlussdeckel des Probenaufnahmegehäuses ein Lamellenverschluss integriert. Während des Eindringvorgangs des Probenaufnahmegehäuses in den Baugrund ist die Verschlussblende geöffnet. Bevor die Kernprobe anschließend geborgen wird, wird die Verschlussblende geschlossen. Die lamellenförmigen Verschlusskörper, die beim Bergen der Kernprobe durch den Probenkörper im geschlossenen Zustand auf Druck belastet werden, stellen einen druck- und luftdichten Abschluss der Kernprobe dar.

[0029] Der druck- und luftdichte Abschluss kann durch eine besondere Oberflächenstruktur und/oder Oberflächentextur der lamellenförmigen Verschlusskörper erzielt werden, beispielsweise durch ineinander greifende Lippendichtungen zwischen den lamellenförmigen Verschlusskörpern.

[0030] Die Öffnungs- und Schließbewegung der Verschlussblende kann über eine Drehbewegung des Trä-

gerwerkzeugs eingeleitet werden. Beispielsweise kann ein Abschlussdeckel des Probenaufnahmegehäuses drehbar zu einer Umfassungswand des Probenaufnahmegehäuses ausgebildet sein.

[0031] Das Probenaufnahmegehäuse kann beispielsweise als Zylinder beziehungsweise zylindrisches Behältnis ausgebildet sein.

[0032] Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Verschluss als Klappenverschluss mit wenigstens zwei gegeneinander dichtend schließenden Verschlussklappen ausgebildet ist.

[0033] Wie vorstehend bereits erwähnt, ist es zweckmäßig, wenn das Probenaufnahmegehäuse als vorzugsweise lösbar an dem Trägerwerkzeug angebrachter Probenaufnahmebehälter, beispielsweise in Form eines Zylinders, ausgebildet ist.

[0034] Zweckmäßigerweise ist das Probenaufnahmegehäuse mit einem Vergussmassenanschluss versehen, der mit dem Probenaufnahmeraum kommuniziert und über den der Probenaufnahmeraum mit einer Vergussmasse versiegelbar ist. Als Vergussmasse kommt beispielsweise ein Paraffin oder eine andere zähflüssige Dichtmasse in Frage.

[0035] Das Probenaufnahmegehäuse beziehungsweise der Probenaufnahmeraum ist zweckmäßigerweise an seinem in Vorschubrichtung nacheilenden Ende mit wenigstens einer Entlüftungsöffnung versehen, sodass die Luft innerhalb des Probenaufnahmeraums beim Einbringen entweichen kann. Mittels der Vergussmasse, die beispielsweise als Paraffin oder andere Dichtmasse ausgebildet sein kann, kann der Probenaufnahmeraum in situ versiegelt werden.

[0036] An oder in dem Trägerwerkzeug kann ein Vergussmassenreservoir vorgesehen sein, welches an den Probenaufnahmeraum angeschlossen ist und welches beispielsweise nach dem Vortreiben des Probenaufnahmegehäuses in die zu beprobende Sedimentformation so unter Druck gesetzt werden kann, dass die Vergussmasse den Probenaufnahmeraum versiegelt beziehungsweise in diesen eindringt.

[0037] Bei einer Variante der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass der Verschluss einen Antrieb umfasst, der ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend elektrische, pneumatische, hydraulische oder mechanische Antriebe. Der Antrieb dient vorzugsweise dazu, den oder die Verschlusskörper zu verlagern.

[0038] Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Verschluss über ein Getriebe betätigbar ist, welches einer Vorschubbewegung des Trägerwerkzeugs in eine Verlagerungsbewegung eines Verschlusskörpers umsetzt, welches eine axiale Bewegung oder Rotationsbewegung des Trägerwerkzeugs in eine Verlagerungsbewegung eines Verschlusskörpers umsetzt.

[0039] Ein weiterer Gesichtspunkt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen mit einer Vorrichtung umfassend ein Trägerwerkzeug sowie ein an das Trägerwerkzeug angebrachtes Probenaufnahmegehäuse, das einen Probenaufnahmeraum begrenzt und das eine Schneidgeometrie oder einen Schneidschuh an einem führenden Ende umfasst, wobei der Probenaufnahmeraum mit einem Verschluss im Wesentlichen luftdicht abschließbar ist, wobei das Verfahren das Eintreiben des Probenaufnahmegehäuses in eine ungestörte Sedimentformation umfasst, derart, dass die zu entnehmende Kernprobe zumindest teilweise von dem Probenaufnahmeraum umschlossen wird, wobei in einem folgenden Verfahrensschritt der Probenaufnahmeraum in situ verschlossen und abgedichtet wird und sodann das Probenaufnahmegehäuse über das Trägerwerkzeug gezogen wird.

[0040] Vorzugsweise wird der Probenaufnahmeraum, bevor die Kernprobe gezogen wird, in situ mit einer Vergussmasse abgeschlossen beziehungsweise versiegelt.

[0041] Das Verfahren gemäß der Erfindung wird vorzugsweise unter Verwendung einer Vorrichtung mit einem oder mehreren der vorstehend beschriebenen Merkmale durchgeführt und idealerweise in einer Anordnung, die den geometrischen Randbedingungen der genormten und bekannten Probenahmegeräte entspricht.

[0042] Insbesondere bezüglich der Durchmesser der gezogenen Probekörper ist es vorteilhaft, die bekannten Abmessungen gemäß Normung einzuhalten. Daher umfasst die Erfindung, die oben beschriebenen Vorrichtungen vorzugsweise vertikal anzuordnen.

[0043] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert.

[0044] Es zeigen:

Figur 1	eine Vorrichtung zum Entnehmen von Kernproben gemäß Stand der Technik,
Figuren 2a, 2b	eine Vorrichtung gemäß der Erfindung, die stark vereinfacht ist, wobei Figur 2a das Probenaufnahmegehäuse der Vorrichtung gemäß der Erfindung in geöffnetem Zustand und Figur 2b das Probenaufnahmegehäuse der Vorrichtung gemäß der Erfindung in geschlossenem Zustand zeigt,
Figuren 3a, 3b	ein zweites Ausführungsbeispiel der Vorrichtung gemäß der Erfindung, wobei Figur 3a eine teilweise geschnittene Seitenansicht und Figur 3b eine Unteransicht zeigt, und
Figuren 4a, 4b	ein drittes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung gemäß der Erfindung veranschaulicht, wobei Figur 4a die Probenaufnahme mit geschlossenem Verschluss zeigt.

[0045] Es wird zunächst Bezug genommen auf Figur 1, die eine Vorrichtung zum Entnehmen von Kernproben

gemäß Stand der Technik zeigt.

[0046] In allen Zeichnungen werden gleiche Bauteile mit gleichen Bezugszeichen bezeichnet.

[0047] Die in Figur 1 dargestellte Vorrichtung umfasst ein Trägerwerkzeug 1 in Form eines Gestänges, welches in einer Führungshaube 2 verschiebbar angeordnet ist. Die Führungshaube 2 umfasst eine Führungsplatte 3, mit welcher die Vorrichtung auf einem Baugrund 4 aufstellbar ist.

[0048] Innerhalb der Führungshaube 2 ist an dem führenden Ende des Trägerwerkzeugs 1 ein Stechzylinder 5 angeordnet. Der Stechzylinder 5 ist als an seiner führenden Seite offener, dünnwandiger Stahlzylinder ausgebildet. An dem von dem Stechzylinder 5 abliegenden Ende des Trägerwerkzeugs 1 beziehungsweise der Trägerstange ist ein Amboss 6 befestigt, auf welchen ein an einem Schlaggestänge 7 geführtes Fallgewicht 8 einwirken kann. Über das an dem Schlaggestänge 7 geführte Fallgewicht 8 wird das Trägerwerkzeug 1 mit dem Stechzylinder 5 in den Baugrund 4 eingetrieben. Der von dem Stechzylinder umschlossene Probenaufnahmeraum 9 wird dabei mit der Sondenprobe beziehungsweise mit der Kernprobe gefüllt. Wird der Stechzylinder 5 gezogen, befindet sich die Kernprobe in dem von dem Stechzylinder 5 umschlossenen Probenaufnahmeraum 9.

[0049] Beim Ziehen des Stechzylinders 5 ist nicht sichergestellt, dass die Schichtgrenzen und die Konsistenzgrenzen der Kernprobe erhalten bleiben. In dem Probenaufnahmeraum 9 etwa eingeschlossene Luft kann über eine nicht dargestellte Entlüftungsöffnung entweichen.

[0050] Es wird nunmehr Bezug genommen auf die Figuren 2a bis 4b, die mehrere Varianten einer Vorrichtung gemäß der Erfindung zeigen.

[0051] Figur 2a zeigt ein Trägerwerkzeug 1 mit einem an dem führenden Ende des Trägerwerkzeugs 1 angebrachten Probenaufnahmegehäuse 10 in Form eines offenen Zylinders, der den Probenaufnahmeraum 9 umschließt und der an seinem führenden Ende mit einer umlaufenden Schneidgeometrie 11 versehen ist.

[0052] Die Schneidgeometrie 11 ist als umlaufender, gegebenenfalls angespitzter Rand der in Vorschubrichtung der Vorrichtung weisenden Öffnung 19 des Probenaufnahmeraums 9 ausgebildet.

[0053] Das Probenaufnahmegehäuse 10 umfasst weiterhin einen Verschlusskörper 12, der bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 2a und 2b als Halbschalenverschluss ausgebildet ist, das heißt sphärisch, halbschalenförmig. Der Verschlusskörper 12 ist um einen gedachten Mittelpunkt, der den Radius des Verschlusskörpers 12 definiert, drehbar, und zwar von der in Figur 2a dargestellten Stellung in die in Figur 2b gezeigte Stellung. Figur 2a zeigt den Verschlusskörper 12 in der ersten geöffneten Stellung, Figur 2b zeigt den Verschlusskörper 12 in der zweiten, geschlossenen Stellung.

[0054] In der in Figur 2a gezeigten Stellung definiert der Verschlusskörper 12 einen Boden des Probenaufnahmeraums 9. Der Verschlusskörper 12 bildet im Falle dieses Ausführungsbeispiels eine Kavität 13 zur Aufnahme einer Kernprobe. Das Probenaufnahmegehäuse 10 ist als zylindrisches Behältnis 14 ausgebildet, welches über eine als Vergussmassenanschluss ausgebildete Öffnung 15 mit einem Vergussmassenreservoir 16 innerhalb des Trägerwerkzeugs 1 kommuniziert.

[0055] Als Vergussmasse ist ein Paraffin vorgesehen, dass aus dem Vergussmassenreservoir 16 über die Öffnung 15 in das Gehäuse 14 eintreten kann. Der in der geöffneten Stellung befindliche Verschlusskörper 12 dichtet das Gehäuse 14 gegen den Austritt der Vergussmasse ab.

[0056] Bei dem Verfahren gemäß der Erfindung ist zunächst vorgesehen, das Probenaufnahmegehäuse 10 beziehungsweise das zylindrische Behältnis 14 über das Trägerwerkzeug 1 in die zu beprobenden Sedimentformation des Baugrundes 4 vorzutreiben. Dabei dringt der Baugrund 4 beziehungsweise das Sediment in die von dem Verschlusskörper 12 gebildete Kavität 13 ein. Sodann wird der Verschlusskörper 12, beispielsweise mittels eines elektrischen, pneumatischen oder hydraulischen Antriebes in die in Figur 2b gezeigte zweite, verschlossene Stellung verfahren, wobei der Verschlusskörper 12 dabei Sediment aus der Sedimentformation herauslöst und in der Kavität 13 einschließt. Der sich in die zweite in Figur 2b gezeigte Stellung bewegende Verschlusskörper 12 erlaubt ein Nachfließen der Vergussmasse, sodass die Vergussmasse das Probeaufnahmegehäuse 10 vollständig abdichtet und versiegelt.

[0057] Es wird nunmehr Bezug genommen auf das zweite Ausführungsbeispiel der Erfindung, welches in den Figuren 3a und 3b dargestellt ist. Gleiche Bauteile sind dort mit gleichen Bezugszeichen versehen.

[0058] Die in den Figuren 3a und 3b gezeigte Vorrichtung gemäß der Erfindung umfasst ebenfalls als Probenaufnahmegehäuse 10 ein zylindrisches Behältnis, welches eine umlaufende Schneidgeometrie 11 aufweist, die eine führende, kreisrunde Öffnung 19 des Probenaufnahmeraums 9 umgibt, der Bestandteil einer relativ zu dem Gehäuse 14 drehbaren Abschlusskappe 17 ist. Bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 3a und 3b bildet das gesamte Gehäuse 14 den Probenaufnahmeraum 9 im Sinne der Erfindung.

[0059] In die Abschlusskappe 17 ist eine Verschlussblende 18 als zweistufige Irisblende integriert, wobei die Verschlussblende 18 eine Vielzahl von lamellenförmigen Verschlusskörpern 12 umfasst. Im Übrigen ist das zylindrische Behältnis 14 an seiner dem Trägerwerkzeug 1 zugekehrten Seite ebenfalls mit einem Vergussmassenanschluss versehen. Innerhalb des Trägerwerkzeugs 1 ist ein Vergussmassenreservoir mit einer Vergussmasse, beispielsweise in Form eines Paraffins, vorgesehen. Ein Verdrehen der Abschlusskappe 17 relativ zu dem Gehäuse 14 bewirkt ein Öffnen und ein Schließen der Verschlussblende 18, wobei die Verschlussblende 18 eine dem Probenaufnahmeraum 9 abgekehrte ersten Stufe 20 und eine dem Probenaufnahmeraum 9 zugekehrte zweite Stufe 21 umfasst, die zwischen sich einer Schleu-

se 22 einschließen. Die Schleuse 22 kommuniziert über einen Kanal 23 mit einem Vergussmassenreservoir 16 innerhalb des Trägerwerkzeugs 1.

[0060] Das Probenaufnahmegehäuse 10 wird an dem Trägerwerkzeug 1 mit geöffneter Verschlussblende 18 in den Baugrund 4 eingetrieben, sodass die Kernprobe von dem Gehäuse 14 beziehungsweise von dem Probenaufnahmeraum 9 umschlossen wird. Sodann wird über eine Drehbewegung des Trägerwerkzeugs die Verschlussblende 18 geschlossen, wobei einerseits der Sedimentkörper beziehungsweise die Kernprobe abgetrennt wird, andererseits der Probenaufnahmeraum 9 im wesentlichen druckdicht verschlossen wird. Sodann wird über den Kanal 23 die Vergussmasse in die Schleuse 22 eingeleitet, sodass der Probeaufnahmeraum 9 abgedichtet und versiegelt ist.

[0061] Eine weitere Variante der Vorrichtung gemäß der Erfindung ist in den Figuren 4a und 4b dargestellt.

[0062] Innerhalb des Gehäuses 14 ist ebenfalls ein Verschlusskörper 12 in Form einer sphärischen Halbschale angeordnet. Der Verschlusskörper 12 ist wie bei dem Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 2a und 2b um einen gedachten Mittelpunkt, der den Radius der Krümmung des Verschlusskörpers 12 definiert, innerhalb des Behältnisses 14 beziehungsweise innerhalb des Probenaufnahmeraums 9 drehbar angeordnet und bildet ebenso eine Kavität 13 zur Aufnahme der Kernprobe. In der ersten geöffneten Stellung des Verschlusskörpers 12, die in Figur 4a gezeigt ist, liegt der Scheitelpunkt der konvexen Seite des Verschlusskörpers 12 gegen eine in dem Probenaufnahmeraum 9 federnd gelagerte Bodenplatte 24 an.

[0063] Die Bodenplatte 24 ist über eine Druckfeder 25 gegen eine von der vorderen Öffnung des Gehäuses 14 abliegende Stirnwand 26 abgestützt. Darüber hinaus ist die Bodenplatte randseitig gegen eine Umfassungswand 27 des Probenaufnahmeraums 9 abgedichtet.

[0064] Beim Vorschub des Trägerwerkzeugs 1 in den Baugrund 4 dringt das Sediment in das Behältnis 14 und in die Kavität 13 des Verschlusskörpers ein und verlagert den Verschlusskörper 12 mit der Bodenplatte 24 in Richtung auf die Stirnwand 26 des Gehäuses 14, wobei die Druckfeder 25 gespannt wird.

[0065] Wird sodann das Trägerwerkzeug 1 wieder gezogen, leitet die Rückstellbewegung der Druckfeder 25 eine Drehbewegung des Verschlusskörpers 12 ein, sodass der Verschlusskörper die Kernprobe umschließen kann und gegen die Bodenplatte 24 abdichten kann.

[0066] Wie bei den vorhergehenden Ausführungsbeispielen kann vorgesehen sein, dass über die Öffnung 15 in der Stirnwand 26 des Behältnisses 14 eine Vergussmasse aus dem Vergussmassenreservoir 16 in das Behältnis 14 eingebracht wird und das Behältnis 14 versiegelt.

[0067] Nach Entnahme des Trägerwerkzeugs 1 aus der Sedimentformation beziehungsweise aus dem Baugrund kann das Behältnis 14 von dem Trägerwerkzeug 1 gelöst werden und entsprechend deponiert werden.

Bezugszeichenliste

[0068]

1) Trägerwerkzeug
2) Führungshaube
3) Führungsplatte
4) Baugrund
5) Stechzylinder
6) Amboß
7) Schlaggestänge
8) Fallgewicht
9) Probenaufnahmeraum
10) Probenaufnahmegehäuse
11) Schneidgeometrie
12) Verschlusskörper
13) Kavität
14) Behältnis
15) Öffnung
16) Vergussmassenreservoir
17) Abschlusskappe
18) Verschlussblende
19) Öffnung
20) erste Stufe der Verschlussblende
21) zweite Stufe der Verschlussblende
22) Schleuse
23) Kanal
24) Bodenplatte
25) Druckfeder
26) Stirnwand
27) Umfassungswand

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen mit einem Trägerwerkzeug (1) sowie mit einem an dem Trägerwerkzeug (1) angebrachten Probenaufnahmegehäuse (10), das einen Probenaufnahmeraum (9) begrenzt und das eine Schneidgeometrie (11) oder einen Schneidschuh an einem führenden Ende umfasst, wobei das Probenaufnahmegehäuse (10) einen Verschluss umfasst, dass der Verschluss einen sphärischen, halbschalenförmigen Verschlusskörper (12) umfasst **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschlusskörper zwischen einer ersten geöffneten Stellung und einer zweiten geschlossenen Stellung verlagerbar ist, dass der Verschlusskörper in der ersten geöffneten Stellung einen konkaven Boden des Probenaufnahmeraums (9) bildet und der in der zweiten geschlossenen Stellung eine Kernprobe umschließt, dass der Probenaufnahmeraum (9) eine federnd gelagerte Bodenplatte (24) aufweist, die randseitig gegen wenigstens eine Umfassungswand (27) des Probenaufnahmeraums (9) abgedichtet ist und die mit dem Verschlusskörper (12) eine Kavität (13) zur Umschließung der Kernprobe bildet, so dass ein luft-

dichter Abschluss des Probenaufnahmeraums herstellbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschlusskörper (12) als Probenlöffel ausgebildet ist, der bei einer Bewegung von der ersten Stellung in die zweite Stellung die Kernprobe aus der Sedimentformation herauslöst.

3. Vorrichtung zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen mit einem Trägerwerkzeug (1) sowie mit einem an dem Trägerwerkzeug (1) angebrachten Probenaufnahmegehäuse (10), das einen Probenaufnahmeraum (9) begrenzt und das eine Schneidgeometrie (11) oder einen Schneidschuh an einem führenden Ende umfasst, wobei das Probenaufnahmegehäuse (10) einen Verschluss umfasst, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss als Klappenverschluss mit zwei gegeneinander dichtend schließenden Verschlusskappen (12) ausgebildet ist, mit welchem ein luftdichter Abschluss des Probenaufnahmeraums (9) herstellbar ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Probenaufnahmegehäuse (10) als vorzugsweise lösbar an dem Trägerwerkzeug (1) angebrachtes Behältnis (14) ausgebildet ist.

5. Vorrichtung zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen mit einem Trägerwerkzeug (1) sowie mit einem an dem Trägerwerkzeug (1) angebrachten Probenaufnahmegehäuse (10), das einen Probenaufnahmeraum (9) begrenzt und das eine Schneidgeometrie (11) oder einen Schneidschuh an einem führenden Ende umfasst, wobei das Probenaufnahmegehäuse (10) einen Verschluss umfasst , **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem Verschluss ein luftdichter Abschluss des Probenaufnahmeraums (9) herstellbar ist und dass das Probenaufnahmegehäuse (10) einen Vergussmassenanschluss aufweist, der mit dem Probenaufnahmeraum (9) kommuniziert und über den der Probenaufnahmeraum (9) mit einer Vergussmasse versiegelbar ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, bei welcher das Probenaufnahmegehäuse (10) als vorzugsweise lösbar an dem Trägerwerkzeug (1) angebrachtes Behältnis (14) ausgebildet ist. **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trägerwerkzeug (1) ein Vergussmassenreservoir (16) umfasst, welches an den Probenaufnahmeraum (9) angeschlossen ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss einen Antrieb umfasst, der ausgewählt ist aus einer Gruppe umfassend elektrische, pneumatische, hydraulische oder mechanische Antriebe.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschluss über ein Getriebe betätigbar ist, welches eine axiale Bewegung oder eine Drehbewegung des Trägerwerkzeugs (1) in eine Verlagerungsbewegung eines Verschlusskörpers (12) umsetzt.

9. Verfahren zum Entnehmen von Kernproben aus Sedimentformationen mit einer Vorrichtung umfassend ein Trägerwerkzeug (1) sowie ein an dem Trägerwerkzeug angebrachtes Probenaufnahmegehäuse (10), das einen Probenaufnahmeraum (9) begrenzt und das eine Schneidgeometrie (11) oder einen Schneidschuh an einem führenden Ende umfasst, wobei der Probenaufnahmeraum (9) mit einem Verschluss im Wesentlichen luftdicht abschließbar ist, wobei das Verfahren das Eintreiben des Probenaufnahmebehältnisses ist in eine ungestörte Sedimentformation umfasst, derart, dass die zu entnehmende Kernprobe zumindest teilweise von dem Probenaufnahmeraum (9) umschlossen wird, wobei in einem folgenden Verfahrensschritt der Probenaufnahmeraum (9) in situ mit einer Vergussmasse verschlossen und abgedichtet wird und sodann das Probenaufnahmegehäuse (10) über das Trägerwerkzeug (1) gezogen wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** es unter Verwendung einer Vorrichtung mit den Merkmalen eines der Ansprüche 1 bis 8 durchgeführt wird.

Claims

1. Device for removing core samples from sediment formations, having a carrier tool (1) and having a sample-receiving housing which is mounted on the carrier tool (1) and which delimits a sample-receiving space (9) and which comprises a cutting geometry (11) or a cutting shoe on a leading end, wherein the sample-receiving housing (10) comprises a closure, that the closure comprises a spherical, half-shell-shaped closure body (12), **characterized in that** the closure body is displaceable between a first opened position and a second closed position, **in that** the closure body forms a concave bottom of the sample-receiving space (9) in the first open position and which encloses a core sample in the second closed position, **in that** the sample-receiving space (9) has a spring-mounted bottom plate (24) which is sealed on the edge side with respect to at least one boundary wall (27) of the sample-receiving space (9) and which, together with the closure body (12), forms a cavity (13) for enclosing the core sample, with the

result that an air-tight closure of the sample-receiving space can be established.

2. Device according to Claim 2, **characterized in that** the closure body (12) is designed as a sample spoon which releases the core sample from the segment formation during a movement from the first position into the second position.

3. Device for removing core samples from sediment formations, having a carrier tool (1) and having a sample-receiving housing (10) which is mounted on the carrier tool (1) and which delimits a sample-receiving space (9) and which comprises a cutting geometry (11) or a cutting shoe on a leading end, wherein the sample-receiving housing (10) comprises a closure, **characterized in that** the closure is designed as a flap closure with two closure caps (12) which close in a sealing manner with respect to one another and by means of which an air-tight closure of the sample-receiving space (9) can be established.

4. Device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the sample-receiving housing (10) is designed as a container (14) which can preferably be mounted releasably on the carrier tool (1).

5. Device for removing core samples from sediment formations, having a carrier tool (1) and having a sample-receiving housing (10) which is mounted on the carrier tool (1) and which delimits a sample-receiving space (9) and which comprises a cutting geometry (11) or a cutting shoe on a leading end, wherein the sample-receiving housing (10) comprises a closure, **characterized in that** an air-tight closure of the sample-receiving space (9) can be established by the closure, and **in that** the sample-receiving housing (10) has a casting compound connection which communicates with the sample-receiving space (9) and via which the sample-receiving space (9) can be sealed with a casting compound.

6. Device according to Claim 5, in which the sample-receiving housing (10) is designed as a container (14) which is preferably mounted releasably on the carrier tool (1), **characterized in that** the carrier tool (1) comprises a casting compound reservoir (16) which is connected to the sample-receiving space (9).

7. Device according to one of Claims 1 to 6, **characterized in that** the closure comprises a drive which is selected from a group comprising electrical, pneumatic, hydraulic or mechanical drives.

8. Device according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the closure can be actuated via a gear mechanism which converts an axial movement or a rotational movement of the carrier tool (1) into a displacement movement of a closure body (12).

9. Method for removing core samples from sediment formations with a device comprising a carrier tool (1) and a sample-receiving housing (10) which is mounted on the carrier tool and which delimits a sample-receiving space (9) and which comprises a cutting geometry (11) or a cutting shoe on a leading end, wherein the sample-receiving space (9) can be closed off in a substantially air-tight manner by a closure, wherein the method comprises driving the sample-receiving container is into an undisturbed sediment formation in such a way that the core sample to be removed is enclosed at least partially by the sample-receiving space (9), wherein, in a following method step, the sample-receiving space (9) is closed and sealed in situ by a casting compound and then the sample-receiving housing (10) is drawn via the carrier tool (1).

10. Method according to Claim 9, **characterized in that** it is carried out using a device having the features of one of Claims 1 to 8.

Revendications

1. Dispositif de prélèvement d'échantillons de carottes à partir de formations sédimentaires, comprenant un outil porteur (1) ainsi qu'un boîtier de réception d'échantillons (10) monté sur l'outil porteur (1), qui délimite un espace de réception d'échantillons (9) et qui comprend une géométrie de coupe (11) ou un sabot de coupe à une extrémité de guidage, le boîtier de réception d'échantillons (10) comprenant une fermeture, que la fermeture comprenant un corps de fermeture sphérique en forme de demi-coque (12), **caractérisé en ce que** le corps de fermeture peut être déplacé entre une première position ouverte et une deuxième position fermée, **en ce que** le corps de fermeture, dans la première position ouverte, forme un fond concave de l'espace de réception d'échantillons (9) et qui, dans la deuxième position fermée, entoure un échantillon de carotte, **en ce que** l'espace de réception d'échantillons (9) présente une plaque de fond (24) supportée à ressort, qui est étanchéifiée du côté du bord par rapport à au moins une paroi d'enveloppement (27) de l'espace de réception d'échantillons (9) et qui forme avec le corps de fermeture (12) une cavité (13) pour entourer l'échantillon de carotte de telle sorte qu'une fermeture étanche à l'air de l'espace de réception d'échantillons puisse être produite.

2. Dispositif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le corps de fermeture (12) est réalisé sous

forme de cuillère de prélèvement qui, lors d'un déplacement de la première position dans la deuxième position, détache l'échantillon de carotte de la formation sédimentaire.

3. Dispositif de prélèvement d'échantillons de carottes à partir de formations sédimentaires, comprenant un outil porteur (1) ainsi qu'un boîtier de réception d'échantillons (10) monté sur l'outil porteur (1), qui délimite un espace de réception d'échantillons (9) et qui comprend une géométrie de coupe (11) ou un sabot de coupe à une extrémité de guidage, le boîtier de réception d'échantillons (10) comprenant une fermeture, **caractérisé en ce que** la fermeture est réalisée sous forme de fermeture à clapet avec deux capuchons de fermeture (12) se fermant de manière hermétique l'un contre l'autre, laquelle permet de créer une terminaison étanche à l'air de l'espace de réception d'échantillon (9).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le boîtier de réception d'échantillons (10) est réalisé sous forme de récipient (14) monté de préférence de manière détachable sur l'outil porteur (1).

5. Dispositif de prélèvement d'échantillons de carottes à partir de formations sédimentaires, comprenant un outil porteur (1) ainsi qu'un boîtier de réception d'échantillons (10) monté sur l'outil porteur (1), qui délimite un espace de réception d'échantillons (9) et qui comprend une géométrie de coupe (11) ou un sabot de coupe à une extrémité de guidage, le boîtier de réception d'échantillons (10) comprenant une fermeture, **caractérisé en ce qu'**une terminaison étanche à l'air de l'espace de réception d'échantillons (9) peut être réalisée avec la fermeture et **en ce que** le boîtier de réception d'échantillons (10) présente un raccord à masse de scellement qui communique avec l'espace de réception d'échantillons (9) et par le biais duquel l'espace de réception d'échantillons (9) peut être scellé avec une masse de scellement.

6. Dispositif selon la revendication 5, dans lequel le boîtier de réception d'échantillon (10) est réalisé sous forme de récipient (14) monté de préférence de manière détachable sur l'outil porteur (1), **caractérisé en ce que** l'outil porteur (1) comprend un réservoir de masse de scellement (16) qui est raccordé à l'espace de réception d'échantillons (9).

7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la fermeture comprend un entraînement qui est choisi parmi un groupe comprenant des entraînements électriques, pneumatiques, hydrauliques ou mécaniques.

8. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la fermeture peut être actionnée par le biais d'une transmission qui convertit un mouvement axial ou un mouvement de rotation de l'outil porteur (1) en un mouvement de déplacement d'un corps de fermeture (12).

9. Procédé de prélèvement d'échantillons de carottes à partir de formations sédimentaires, comprenant un dispositif comprenant un outil porteur (1) ainsi qu'un boîtier de réception d'échantillons (10) monté sur l'outil porteur, qui délimite un espace de réception d'échantillons (9) et qui comprend une géométrie de coupe (11) ou un sabot de coupe à une extrémité de guidage, l'espace de réception d'échantillons (9) pouvant être fermé de manière essentiellement étanche à l'air avec une fermeture, le procédé étant comprenant la récupération du récipient de réception d'échantillons dans une formation sédimentaire non perturbée, de telle sorte que l'échantillon de carottes à prélever soit au moins en partie entouré par l'espace de réception d'échantillons (9), l'espace de réception d'échantillons (9), dans une étape de procédé suivante, étant fermé et étanchéifié in situ avec une masse de scellement de telle sorte que le boîtier de réception d'échantillon (10) soit tiré par le biais de l'outil porteur (1).

10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**il est mis en oeuvre en utilisant un dispositif ayant les caractéristiques de l'une quelconque des revendications 1 à 8.

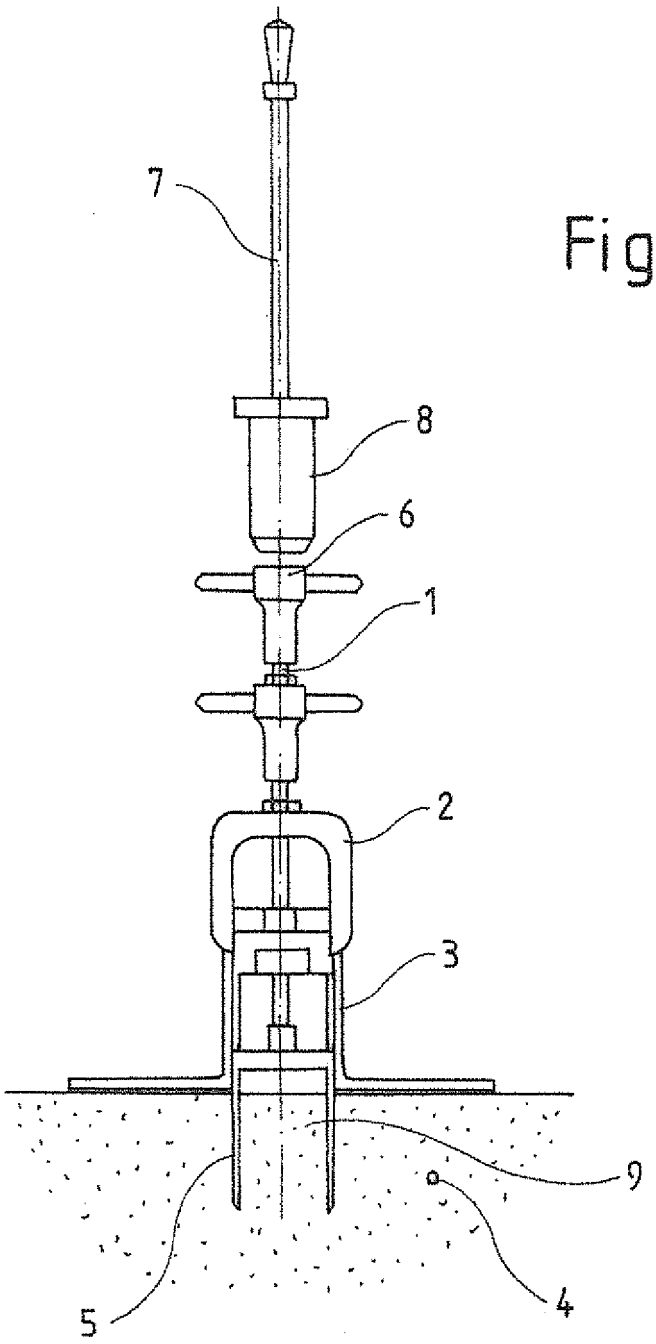


Fig. 1

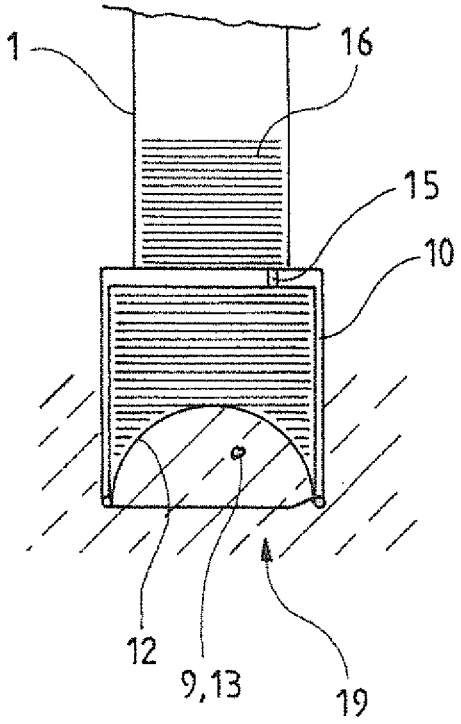


Fig. 2a

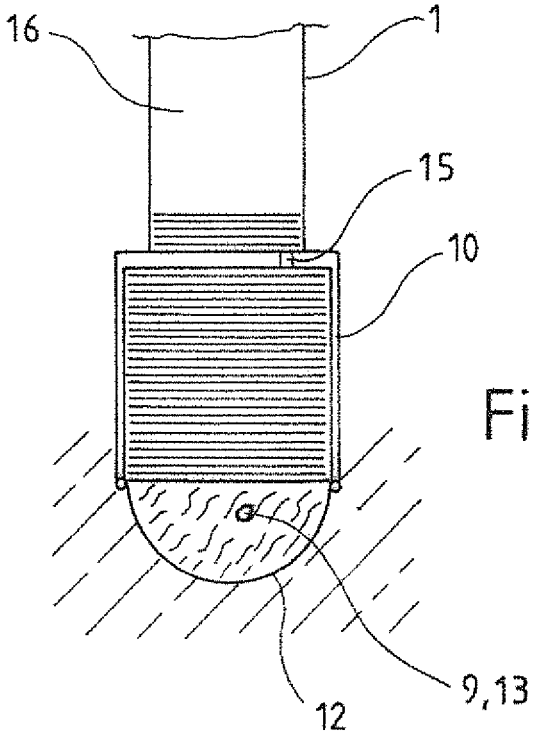


Fig. 2b

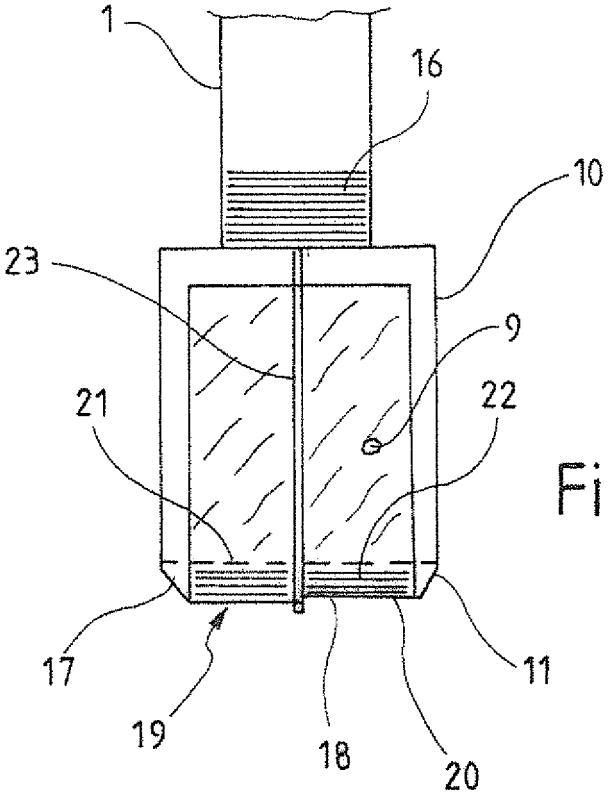


Fig. 3a

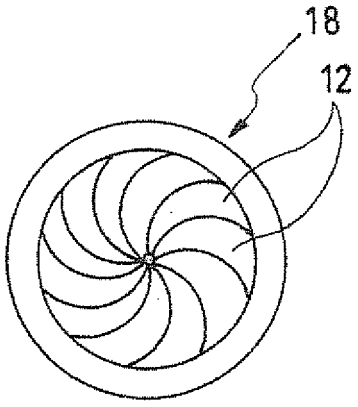


Fig. 3b

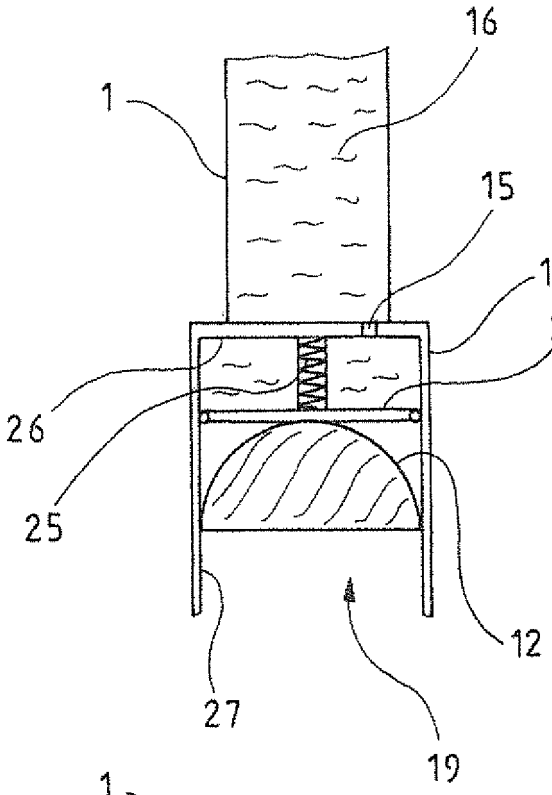


Fig 4a

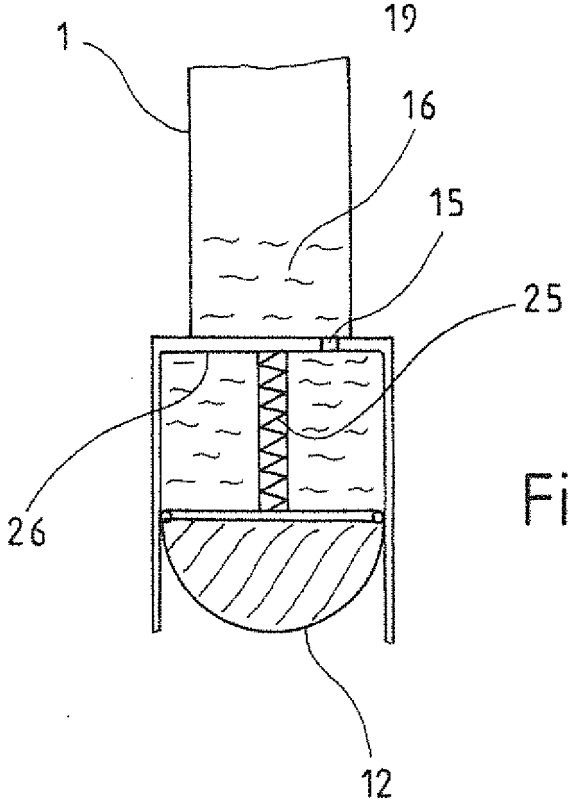


Fig. 4b

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 1814449 A1 **[0003]**
- US 20120073875 A1 **[0009]**
- US 3383131 A **[0010]**
- EP 1154076 A1 **[0010]**
- US 2005013327 A1 **[0010]**
- US 4646843 A **[0010]**
- US 3952817 A **[0010]**
- US 3807234 A **[0010]**
- US 165564 A **[0010]**