(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. November 2015 (19.11.2015)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2015/172818 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
E21B 25/18 (2006.01) *E21B 19/14* (2006.01)
E21B 49/02 (2006.01) *E21B 41/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/059760

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Mai 2014 (13.05.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **BAUER MASCHINEN GMBH** [DE/DE]; Bauer-Str. 1, 86529 Schrobenhausen (DE). **UNIVERSITÄT BREMEN** [DE/DE]; Bibliothekstr. 1, 28359 Bremen (DE).

(72) Erfinder: **FINKENZELLER, Stefan Michael**; Bachhäcker 9, 85084 Reichertshofen (DE). **WEIXLER, Leonhard**; Michael-Maier-Str. 16, 86672 Thierhaupten (DE). **FREUDENTHAL, Tim**; Am Wiestebruch 45, 28870 Ottersberg (DE).

(74) Anwälte: **WUNDERLICH, Rainer** et al.; Irmgardstr. 3, 81479 München (DE).

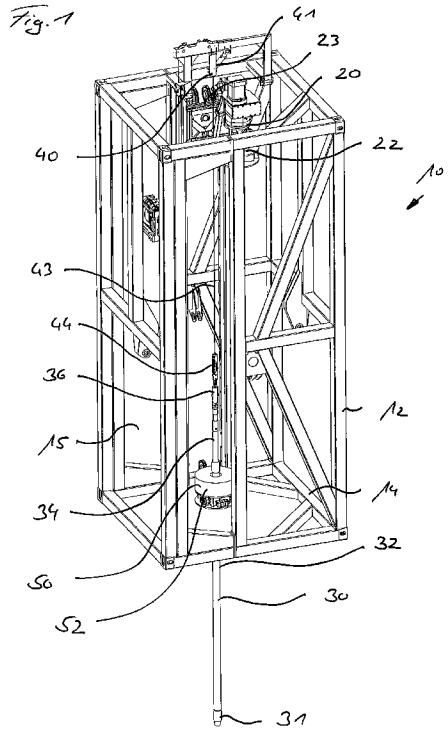
(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: UNDERWATER DRILLING DEVICE AND METHOD FOR OBTAINING AND ANALYSING SOIL SAMPLES OF THE BED OF A BODY OF WATER

(54) **Bezeichnung** : UNTERWASSER-BOHRVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BESCHAFFEN UND ANALYSIEREN VON BODENPROBEN EINES GEWÄSSERBODENS



(57) **Abstract**: The invention relates to an underwater drilling device and a method for obtaining and analysing soil samples of the bed of a body of water. An underwater drilling device with a base frame is lowered in a body of water and placed on the bed of a body of water. With a drilling drive that is mounted on the base frame and able to move vertically, a drill string consisting of at least one tubular drill string element is drilled into the bed of the body of water in a first drilling step, wherein a core sample is accommodated in a holder in the tubular drill string element. The holder with the core sample is stored in a storage location of a second storage region on the base frame. Subsequently, at least one further drilling step is carried out with a further drill string element. By means of at least one sensor device arranged on a base frame in a surrounding area of the drilling axis, at least one physical and/or chemical property of the core sample is determined. The data thus determined is saved in a data processing device together with data relating to the storage location of the core sample in the second storage region.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/172818 A1

Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohrvorrichtung und ein Verfahren zum Beschaffen und Analysieren von Bodenproben eines Gewässerbodens. Eine Unterwasser-Bohrvorrichtung mit einem Grundrahmen wird in einem Gewässer abgesenkt und auf einem Gewässerboden abgesetzt. Mit einem Bohrantrieb, welcher vertikal verfahrbar an dem Grundrahmen gelagert ist, wird ein Bohrgestänge bestehend aus mindestens einem rohrförmigen Bohrgestängeelement in den Gewässerboden in einem ersten Bohrschritt abgebohrt, wobei in einer Aufnahme in dem rohrförmigen Bohrgestängeelement ein Bohrkern aufgenommen wird. Die Aufnahme mit dem Bohrkern wird an einem Lagerplatz eines zweiten Lagerbereiches an dem Grundrahmen abgelegt. Anschließend wird mindestens ein weiterer Bohrschritt mit einem weiteren Bohrgestängeelement durchgeführt. Mittels mindestens einer Sensoreinrichtung, welche an einem Grundrahmen in einem Umgebungsbereich der Bohrachse angeordnet ist, wird mindestens eine physikalische und/oder chemische Eigenschaft des Bohrkernes ermittelt. Die dabei ermittelten Daten werden in einer Datenverarbeitungseinrichtung zusammen mit den Daten zu dem Lagerplatz des Bohrkernes in dem zweiten Lagerbereich abgespeichert.

Unterwasser-Bohrvorrichtung und Verfahren zum Beschaffen und Analysieren von Bodenproben eines Gewässerbodens

Die Erfindung betrifft eine Unterwasser-Bohrvorrichtung zum Beschaffen und Analysieren von Bodenproben eines Gewässerbodens, mit einem Grundrahmen, welcher zum Absenken in einem Gewässer und zum Aufstellen auf dem Gewässerboden ausgebildet ist, einem Bohrantrieb zum drehenden Antreiben eines Bohrgestänges, welches aus rohrförmigen Bohrgestängeelementen aufgebaut ist, wobei der Bohrantrieb vertikal entlang einer Bohrachse verfahrbar zwischen einer unteren Bohrlochöffnung und einer oberen Rückstellposition gelagert ist, einem ersten Lagerbereich an dem Grundrahmen zum Lagern der einzelnen rohrförmigen Bohrgestängeelemente zum Aufbau des Bohrgestänges, wobei in den Bohrgestängeelementen jeweils eine Aufnahme für einen Bohrkern lösbar gehaltert ist, einem zweiten Lagerbereich an dem Grundrahmen zum Lagern der Aufnahmen mit den gewonnenen Bohrkernen als Bodenprobe, einer Zuführeinrichtung, mit welcher einzelne Bohrgestängeelemente von dem ersten Lagebereich zu der Bohrachse zum Bilden des Bohrgestänges zuführbar sind, und einer Abführeinrichtung zum Abführen einer Aufnahme mit Bohrkern aus dem Bohrgestänge und Ablegen an einem bestimmten Lagerplatz in dem zweiten Lagerbereich, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Beschaffen und Analysieren von Bodenproben eines Gewässerbodens, bei welchem eine Unterwasser-Bohrvorrichtung mit einem Grundrahmen in einem Gewässer abgesenkt und auf einem Gewässerboden abgesetzt wird, mit einem Bohrantrieb, welcher vertikal verfahrbar

an dem Grundrahmen gelagert ist, ein Bohrgestänge bestehend aus mindestens einem rohrförmigen Bohrgestängeelement in den Gewässerboden in einem ersten Bohrschritt abgebohrt wird, wobei in einer Aufnahme in dem rohrförmigen Bohrgestänge ein Bohrkern aufgenommen wird, die Aufnahme mit dem Bohrkern mittels einer Abführeinrichtung aus dem Bohrgestänge abgeführt und an einem Lagerplatz eines zweiten Lagerbereiches an dem Grundrahmen abgelegt wird, und anschließend mindestens ein weiterer Bohrschritt durchgeführt wird, wobei mittels einer Zuführeinrichtung ein zweites Bohrgestängeelement mit einer Aufnahme für einen Bohrkern dem Bohrgestänge zugeführt und mit dem Bohrantrieb ein weiteres Abbohren des Bohrgestänges erfolgt, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

Eine gattungsgemäße Unterwasser-Bohrvorrichtung und ein gattungsgemäßes Verfahren gehen beispielsweise aus der WO 2012/000077 A1 oder der US 7,380,614 B1 hervor. Bei diesen bekannten Unterwasser-Kernbohrverfahren wird schrittweise ein Bohrloch entsprechend der Länge eines Bohrgestängeelementes erstellt. Bei jedem Bohrschritt wird der sich im rohrförmigen Bohrgestänge gebildete Bohrkern mit einem Bohrkernfänger aufgenommen, aus dem Bohrgestänge entfernt und in einem Lagerbereich an einem Grundrahmen der Bohrvorrichtung abgelegt. Durch mehrmaliges Wiederholen dieses Kernbohrverfahrens kann eine Vielzahl von Bohrkernen als Bodenproben beschafft und in dem Lagerbereich der Bohrvorrichtung abgelegt werden. Die Bohrkerne erlauben eine sehr gute Aussage über den Aufbau des Gewässerbodens.

Für eine Analyse des Gewässerbodenaufbaues ist es bei diesem bekannten Stand der Technik notwendig, die gesamte Bohrvorrichtung von dem Gewässerboden abzuheben und aus dem Gewässer auf ein Versorgungsschiff oder eine Versorgungsplattform zu fördern. Dort können die einzelnen Bohrkerne entnommen, näher untersucht und analysiert werden. Diese Beschaffung und Analyse der Bodenproben ist sehr zeitaufwändig. Insbesondere bei der Durchführung des Verfahrens auf hoher See ist ein hoher Zeitaufwand auch mit sehr hohen Kosten verbunden, da Stunden- oder Tagessätze für Versorgungsschiffe mit dem notwenigen Personal sehr hoch sind. Tagessätze für derartige Versorgungsschiffe können sich auf mehrere 10.000,- EUR bis zu über 100.000,- EUR pro Tag belaufen.

Aus der WO 2013/188903 A1 ist ein Verfahren zur Untersuchung eines Gewässerbodens bekannt, bei welchem entlang eines Bohrloches mittels einer Sensoreinrichtung die elektrische Leitfähigkeit und eine magnetische Eigenschaft des Bodens erfasst wird. Hierzu wird ein Sensor entlang der Bohrlochwandung verfahren. Für eine zuverlässige Messung sind hierbei jedoch zwei grundsätzliche Verfahrensschritte notwendig. Zunächst ist das Bohrloch zu erstellen, und anschließend ist die Messung vorzunehmen ist. Beim Abbohren des Bohrloches und beim Abfördern des abgebohrten Bodenmateriales aus dem Bohrloch besteht zudem die grundsätzliche Problematik, dass eine Verschmierung zwischen den einzelnen Bodenschichten erfolgen kann. Dies erschwert eine zuverlässige Ermittlung des Schichtaufbaues des Gewässerbodens.

Ein weiteres Verfahren zur Analyse eines Gewässerbodens geht aus der US 4,043,404 A hervor. Bei diesem bekannten Verfahren wird ein Bohrloch mit einem speziellen Bohrwerkzeug erstellt, welches ein zylindrisches Gehäuse aufweist. In diesem zylindrischen Gehäuse sind Aufnahmebehälter zum Aufnehmen von Bodenproben vorgesehen. Allerdings ist der Aufnahmeraum zum Aufnehmen von Bodenproben innerhalb des im Bohrloch befindlichen Bohrwerkzeuges begrenzt. Zudem ist die Gewinnung von Bodenproben, welche einen erheblich kleineren Durchmesser als der Bohrdurchmesser aufweisen, aufwändig und bedarf eines speziellen Probennehmers.

Bei einem Bohrverfahren an Land ist es bekannt, Bohrkerne unmittelbar an der Bohrstelle zu untersuchen.

Aus der DE 695 01 539 D2 geht ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Nachweis von Radioaktivität an einem Bohrkern hervor. An dieser oberirdischen Bohrvorrichtung wird unmittelbar an der Bohrvorrichtung eine Sensoreinrichtung angeordnet, welche radioaktive Strahlung an einem Bohrkern feststellen kann.

Der Erfindung liegt die **A u f g a b e** zugrunde, eine Unterwasser-Bohrvorrichtung und ein Verfahren zum Beschaffen und Analysieren von Bodenproben eines Gewässerbodens anzugeben, mit welchem Bodenproben sowohl zuverlässig als auch zeit- und damit kosteneffizient gewonnen und analysiert werden können.

Die Erfindung wird zum einen durch eine Unterwasser-Bohrvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Unterwasser-Bohrvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem Grundrahmen in einem Umgebungsbereich der Bohrachse mindestens eine Sensoreinrichtung angeordnet ist, welche zum Ermitteln mindestens einer physikalischen und/oder chemischen Eigenschaft des Bohrkerns ausgebildet ist, und dass eine Datenverarbeitungseinrichtung vorgesehen ist, die zum Speichern von ermittelten Daten zu der mindestens einen physikalischen und/oder chemischen Eigenschaft des Bohrkerns und von Daten zu dem Lagerplatz des Bohrkerns in dem zweiten Lagerbereich ausgebildet ist.

Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, wie bei dem nach dem gattungsbildenden Stand der Technik bekannten Verfahren mit einer Unterwasser-Bohrvorrichtung Bohrkerne während des aufwändigen Kernbohrverfahrens zu gewinnen. Dies so gewonnen Bohrkerne können nach einer Hebung vom Gewässergrund eingehend analysiert werden und können insbesondere bei der Durchführung einer Vielzahl von Probebohrungen an unterschiedlichen Stellen für die Erstellung eines exakten geologischen Profils verwendet werden.

Dabei besteht ein wesentlicher Aspekt der Erfindung darin, mit dem Beginn der Analyse der Bohrkerne nicht bis zum Abschluss der Bohrung zu warten. Vielmehr können bereits während des Bohrvorganges beim Abführen des Bohrkernes auf dem Bohrgestänge erste Daten zur Eigenschaft und insbesondere zum Aufbau des Bohrkerns gewonnen werden. Insbesondere bei der Erkundung von Bodenschätzen erlaubt diese erste Analyse von bestimmten Parametern eine Aussage, ob ein weiteres Abbohren an einer Stelle weiterhin sinnvoll ist oder abgebrochen werden sollte. Eine nicht erfolgversprechende Bohrung kann somit frühzeitig festgestellt und beendet werden, was Zeit und Kosten spart.

Zudem können bereits vielversprechende Bohrkerne oder Bohrkerne von besonderem Interesse noch während des Bohrvorganges ermittelt werden. Nach einem Heben der Unterwasser-Bohrvorrichtung mit den Bohrkernen können dann gezielt diese

Bohrkerne von besonderem Interesse zuerst untersucht und analysiert werden. Hieraus können schneller Rückschlüsse über Ort oder Art und Weise einer weiteren Probebohrung getroffen werden.

Dabei besteht eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung darin, dass eine Datenübertragungseinrichtung vorgesehen ist, mit welcher die ermittelten Daten zu einer beabstandeten Zentrale übertragbar sind. Mittels der Datenübertragungseinrichtung kann die Datenübertragung drahtlos oder drahtgebunden erfolgen. Dies erlaubt eine vorzeitige Analyse von Bohrkernen etwa auf dem Versorgungsschiff oder einer entfernt liegenden Zentrale, noch während die Probebohrung weiter durchgeführt wird.

Eine besonders effiziente Verfahrensdurchführung wird gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohrvorrichtung dadurch erreicht, dass die Datenverarbeitungseinrichtung eine Auswerteeinheit aufweist, in welcher Entscheidungskriterien gespeichert sind und welche ausgelegt ist, basierend auf den gespeicherten Entscheidungskriterien eine Entscheidung über einen Fortgang oder einen Abbruch der Bohrung zu treffen. Als Entscheidungskriterien können insbesondere Mindest- oder Maximalwerte für bestimmte physikalische oder chemische Größen vorgesehen sein, welche für eine Entscheidung über einen Fortgang oder einen Abbruch der Bohrung von besonderer Bedeutung sind. So kann etwa eine Aussage zur elektrischen Leitfähigkeit oder zum Induktionsverhalten des Bohrkernes darauf hinweisen, dass etwa spezielle metallische Bodenschätze vorliegen oder nicht vorliegen. Diese Entscheidungskriterien können durch im Voraus durchgeführte Testverfahren oder auch durch empirische Ergebnisse vorausgegangener Bohrungen festgesetzt werden. Die Entscheidungskriterien hängen maßgeblich von der jeweiligen Art der Bodenschätze ab, nach welchen gezielt gesucht wird. Werden beispielsweise bestimmte Kennwerte bei einer bestimmten Bohrtiefe nicht erreicht, so kann es wirtschaftlich sinnvoll sein, das weitere Bohren an dieser Untersuchungsstelle abzubrechen und an einer anderen Stelle fortzusetzen. Es kann auch ein Vergleich mit den Messwerten des oder der vorausgegangenen Bohrkerne in der Datenverarbeitungseinrichtung erfolgen. Es kann so etwa festgestellt werden, ob man sich einem Vorkommen eines bestimmten Bodenschatzes, etwa von Massivsulfid, Erzen oder Öl, nähert oder sich hiervon entfernt.

Aufgrund dieser erfindungsgemäßen Ausbildung muss etwa in diesem Fall die Bohrvorrichtung nicht mehr für eine Analyse der Bohrkerne aus dem Gewässer geborgen werden. Vielmehr kann die Unterwasser-Bohrvorrichtung im Gewässer verbleiben und mit dem Versorgungsschiff an eine andere Stelle gesetzt werden.

Grundsätzlich kann die Sensoreinrichtung in beliebiger Art und Weise ausgebildet und angeordnet sein. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist es vorgesehen, dass die mindestens eine Sensoreinrichtung ringförmig und im Bereich oberhalb der Bohrlochöffnung angeordnet ist. Die Bohrlochöffnung kann dabei ein Bohrlochverschluss oder eine sonstige Anordnung zur Stabilisierung der Öffnung am Bohrloch sein. Über eine ringförmige Anordnung der Sensoreinrichtung kann eine umfassende und vorzugsweise berührungsfreie Erfassung des Bohrkernes unmittelbar bei Austritt aus dem Bohrloch erfolgen. Dabei kann die Sensoreinrichtung so ausgestaltet sein, dass eine Ermittlung berührungslos auch durch die Wandung der rohrförmigen Aufnahme erfolgt, etwa durch eine Wechselwirkung mit einem magnetischen oder elektromagnetischen Feld. So kann etwa ein erhöhter oder verringerter Anteil von Erdöl in einem Gestein dessen elektromagnetisches Resonanzverhalten und dessen Leitfähigkeit merklich verändern.

Grundsätzlich kann je nach der vorgesehenen Suche nach bestimmten Bodenschätzen eine geeignete Sensoreinrichtung ausgewählt werden. Es können auch optische Sensoren oder Sensoren zur Messung der Radioaktivität vorgesehen sein. Nach einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung ist vorgesehen, dass die Sensoreinrichtung zur Messung einer Induktivität, elektrischen Leitfähigkeit, einer Kapazität und/oder weiterer physikalischer oder chemischer Größen ausgebildet ist. Insbesondere können in einem ringförmigen Gehäuse auch verschiedene Arten von Sensoren vorgesehen sein, so dass gleichzeitig eine Überprüfung und Analyse nach verschiedenen Kenngrößen erfolgen kann.

Weiterhin ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung vorteilhaft, dass die Aufnahme rohrförmig als ein Kernrohrfänger ausgebildet ist, welcher an seinem oberen Ende eine Verbindungseinrichtung für die Abführeinrichtung aufweist. Der Kernrohrfänger kann dabei insbesondere als ein dünnwandiges Rohr aus einem Metall oder einem Kunststoff gebildet sein, in welchem sich beim Abbohren des rohrförmigen Bohrgestänges ein innerer verbleibender Bodenbereich als Bohrkern in einen Auf-

nahmeraum des Kernrohrfängers hineinschiebt. Durch eine entsprechende Verschlussvorrichtung oder sonstige Halteeinrichtungen kann der Bohrkern in der rohrförmigen Aufnahme fixiert werden. Nachdem ein weiterer Bohrschritt entsprechend der Länge eines Bohrgestängeelementes erfolgt ist, kann die Aufnahme mit dem darin eingeschlossenen Bohrkern über die Abführeinrichtung aus dem Bohrgestänge gezogen und zu dem zweiten Lagerbereich gefördert werden, wobei die Aufnahme mit dem Bohrkern an einem bestimmten vorgesehenen Lagerplatz des zweiten Lagerbereiches abgesetzt wird. Nach dem Absetzen kann die Abführeinrichtung von der Aufnahme gelöst werden, so dass nach einem weiteren Bohrschritt eine weitere Aufnahme mit einem Bohrkern abgeführt werden kann.

Dabei ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung zweckmäßig, dass die Abführeinrichtung eine Winde mit einem Hubseil aufweist, an dessen freien Ende eine Verriegelungseinrichtung angeordnet ist, welche mit einer Verbindungseinrichtung an der Aufnahme für den Bohrkern zusammenwirkt. Die Verriegelungseinrichtung kann dabei insbesondere eine Hakenanordnung sein, welche in eine etwa als Öse ausgebildete Verbindungseinrichtung an der rohrförmigen Aufnahme eingreift. Auf diese Weise kann eine formschlüssige Verbindung zum Abführen der Aufnahme mit dem Bohrkern gebildet werden. Es sind aber auch andere Verbindungsmethoden denkbar, etwa eine elektromagnetische Verbindung durch eine Anordnung entsprechender Elektromagnete.

Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante der Erfindung besteht darin, dass der Grundrahmen über eine maritime Nabelschnur mit einem Versorgungsschiff verbunden ist. Die maritime Nabelschnur kann dabei sowohl zur Versorgung mit Energie, insbesondere elektrischer Energie und Hydraulikflüssigkeit, sowie als eine Datenleitung zur Datenkommunikation vorgesehen sein. Weiterhin kann die maritime Nabelschnur auch als ein Hubseil ausgebildet sein, mit welcher neben der Versorgungsfunktion die Unterwasser-Bohrvorrichtung abgesenkt und wieder gehoben werden kann.

Die eingangs angeführte Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens nach der Erfindung dadurch gelöst, dass mittels mindestens einer Sensoreinrichtung, welche an dem Grundrahmen in einem Umgebungsbereich der Bohrachse angeordnet ist, mindestens eine physikalische und/oder chemische Eigenschaft des Bohrkernes

ermittelt wird, und dass die dabei ermittelten Daten in einer Datenverarbeitungseinrichtung zusammen mit den Daten zu dem Lagerplatz des Bohrkernes in dem zweiten Lagerbereich abgespeichert werden. Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mit der zuvor beschriebenen Unterwasser-Bohrvorrichtung ausgeführt werden.

Es ergeben sich die zuvor beschriebenen Vorteile bei der Durchführung des Verfahrens.

Eine bevorzugte Verfahrensvariante besteht nach der Erfindung darin, dass basierend auf den ermittelten Daten zu der mindestens einen physikalischen und/oder chemischen Eigenschaft des Bohrkernes eine Entscheidung über einen Fortgang oder einen Abbruch der Bohrung getroffen wird, während die Bohrvorrichtung sich weiterhin in dem Gewässer auf dem Gewässerboden befinden. Diese Entscheidung dann dabei vorzugsweise durch die Unterwasser-Bohrvorrichtung selbst durch eine Auswerteeinheit in der Datenverarbeitungseinrichtung getroffen werden oder durch Datenfernübertragung von einer beabstandeten Zentrale, etwa auf dem Versorgungsschiff oder einer Station an Land.

Auf diese Weise können Fehlbohrungen frühzeitig erkannt und die Unterwasser-Bohrvorrichtung zeit- und kosteneffizient eingesetzt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer Unterwasser-Bohrvorrichtung nach der Erfindung;

Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Fig. 1; und

Fig. 3 eine schematische Darstellung mit einer Vielzahl von Probebohrungen.

Der Aufbau und die Funktion einer erfindungsgemäßen Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 nach der Erfindung werden im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 erläutert. Die Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 umfasst einen kastenförmigen Grundrahmen 12, welcher aus Stahlträgern aufgebaut ist. In einem mittleren Bereich des Grundrahmens 12 ist eine vertikal gerichtete Bohrführung 24 vorgesehen, entlang welcher ein Bohrantrieb 20 mit einer Spanneinrichtung 22 zum Spannen von Bohrgestängeelementen 32 vertikal verfahrbar entlang einer Bohrachse 21 gelagert und angetrieben ist. Zusätzlich ist der Bohrantrieb 20 senkrecht zur Bohrachse 21 in einer horizontalen Richtung entlang einer Querschiene 23 von der Bohrachse 21 weg verschiebbar. Der Bohrantrieb 21 kann dabei als Teil einer Zuführeinrichtung 38 dienen, um in einem ersten Lagerbereich 14 des Grundrahmens 12 nicht dargestellte, gelagerte Bohrgestängeelemente 32 zu greifen und diese in die Bohrachse 21 zu führen. Die nur schematisch angedeutete Zuführeinrichtung 38 kann weitere Handhabungseinrichtungen aufweisen, um in bekannter Weise vertikal gerichtete, gelagerte Bohrgestängeelemente 32 zu greifen und zur Bohrachse 21 zu fördern.

Zum Bilden eines Bohrgestänges 30 wird ein neues Bohrgestängeelement 32 an ein bereits vorhandenes Bohrgestängeelement 32 mittels Schraubverbindung angeschlossen. In Fig. 1 ist lediglich ein einzelnes Bohrgestängeelemente 32 gezeigt, welches in einem ersten Bohrschritt in den Gewässerboden 5 eingebracht wurde. Bei diesem anfänglichen Bohrgestängeelement 32 ist am unteren Ende ein Bohrkopf 31 mit bodenabtragenden Schneidwerkzeugen vorgesehen. Beim Abbohren des rohrförmigen Bohrgestängeelementes 32 bildet sich ein zylindrischer Bohrkern aus dem anstehenden Bodenmaterial. Dieser Bohrkern wird in einer rohrförmigen Aufnahme 34 aufgenommen, welche im Inneren des Bohrgestänges 30 angeordnet ist.

Zum Abführen der rohrförmigen Aufnahme 34 mit dem darin angeordneten und gehaltenen Bohrkern wird der Bohrantrieb 20 zunächst aus der Bohrachse 21 herausgefahren. Anschließend wird über einen Schwenkhebelmechanismus 41 ein Hubseil 43 einer Abführeinrichtung 40 in den Bereich der Bohrachse 21 bewegt. Am unteren freien Ende des Hubseiles 43 ist eine hülsenförmige Verriegelungseinrichtung 44 vorgesehen. Das Hubseil 43 verläuft von einer am Grundrahmen 12 seitlich befestig-

ten Winde 42 über eine untere Anlenkrolle 45 zu einer oberen Umlenkeinrichtung 46 der Abführeinrichtung 40. Über die Winde 42 wird das mehrfach am Rahmen umgelenkte Hubseil 43 nach unten abgelassen, wobei die Verriegelungseinrichtung 44 am Hubseil 43 mit einer Verbindungseinrichtung 36 am oberen Ende der hülsenförmigen Aufnahme 34 in Eingriff kommt. Dabei wird eine Verbindung hergestellt, so dass die Aufnahme 34 mit dem Bohrkern nach oben aus dem Bohrgestänge 30 herausgezogen werden kann. Anschließend wird die hülsenförmige Aufnahme 34 mit dem Bohrkern über die Abführeinrichtung 40 seitlich zu einem zweiten Lagerbereich 15 an dem Grundrahmen 12 gefördert und darin abgelegt. Auch hinsichtlich des zweiten Lagerbereiches 15 ist das magazinähnliche Lager aus Übersichtlichkeitsgründen nicht näher dargestellt. In dem zweiten Lagerbereich 15 werden die hülsenförmigen Aufnahmen 34 mit den darin befindlichen Bohrkernen vertikal in Halterungen gelagert, so dass die Bohrkerne zur weiteren Untersuchung zusammen mit der Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 nach Abschluss der Bohrarbeiten zu einem nicht dargestellten Versorgungsschiff befördert werden können.

Für eine vorausgehende Untersuchung und Analyse der Bohrkerne ist unmittelbar oberhalb der Bohrlochöffnung 18, an welcher eine Spanneinheit 17 zum Halten des Bohrgestänges 30 angeordnet ist, konzentrisch zur Bohrachse 21 eine ringförmige Sensoreinrichtung 50 vorgesehen. Die Sensorvorrichtung 50 ist mit berührungslos arbeitenden Sensoren zur Bestimmung physikalischer und/oder chemischer Eigenschaften des Bohrkernes ausgebildet. Weiterhin ist eine Datenverarbeitungseinrichtung 52 vorgesehen, in welcher die jeweils ermittelten Daten zu einem Bohrkern abgespeichert werden können. Gleichzeitig können mit der Datenverarbeitungseinrichtung 52 auch die Positionsdaten und insbesondere der Lagerplatz gespeichert werden, an welchem der jeweilige Bohrkern im zweiten Lagerbereich 15 abgelegt wird. Dies erlaubt bei einer späteren weiteren Analyse der Bohrkerne gezielt auf die Bohrkerne zurückzugreifen, welche nach der ersten Vorortanalyse und den vorab von der Datenverarbeitungseinrichtung 52 übermittelten Daten von besonderem Interesse für eine weitere Untersuchung sind.

Nach diesem ersten Bohrschritt mit Sicherung eines Bohrkernes wird die Abführvorrichtung 40 wieder aus der Bohrachse 21 fortbewegt, so dass anschließend der Bohrantrieb 20 mit einem neuen Bohrgestängeelement 32 aus dem ersten Lagerbe-

reich 14 wieder in die Bohrachse 21 bewegt werden kann. Das neue Bohrgestängeelement 32 kann sodann an das obere Bohrgestängeelement 32 des Bohrgestänges 30 angeschlossen werden. Abschließend kann dann das Bohrgestänge 30 wieder um einen Bohrschritt um die Länge eines Bohrgestängeelementes 32 in den Gewässerboden 5 abgebohrt werden. Dabei wird ein neuer Bohrkern gebildet, welcher entsprechend dem voraus beschriebenen Verfahren aus dem Bohrgestänge 30 entfernt und wieder in dem zweiten Lagerbereich 15 abgelegt werden kann. Es können dann entsprechend weitere Bohrschritte erfolgen, soweit dies gewünscht wird.

In Fig. 3 ist schematisch die Ermittlung eines Bodenschatzvorkommens 7 in einem Gewässerboden 5 mittels einer Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 nach der Erfindung sowie einem erfindungsgemäßen Verfahren dargestellt.

Die Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 wird zunächst zum Erstellen einer ersten Bohrung 8.1 auf den Gewässerboden 5 aufgesetzt. Es erfolgt dann ein schrittweises Abbohren mit Beschaffung und Untersuchung der Bohrkerne, wie es zuvor im Zusammenhang mit den Figuren 1 und 2 beschrieben wurde. Bei der ersten Bohrung 8.1 wurden durch die erfindungsgemäße Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 bei der unmittelbaren Analyse der gewonnen Bohrkerne vor Ort keine Daten zu einem Bodenschatzvorkommen 7 festgestellt. Entsprechend ist die erste Bohrung 8.1 bis zur maximal erreichbaren Bohrtiefe durchgeführt, welche dargestellt ist durch das Bohrgestänge 30 mit im vorliegenden Fall vier Bohrgestängeelementen 32.

Nach Rückbau des Bohrgestänges 30 kann die Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 zu einer zweiten Position versetzt werden, um eine zweite Bohrung 8.2 durchzuführen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ergibt sich bereits nach dem ersten Bohrschritt durch die Sensoreinrichtung 50 das Vorhandensein eines Bodenschatzvorkommens 7. Nach dem zweiten Bohrschritt bei der Erstellung der zweiten Bohrung 8.2 kann bei der Insitu-Untersuchung des Bohrkernes festgestellt werden, dass bei diesem Bohrungsbereich das Bodenschatzvorkommen 7 in dieser Tiefenlage wieder beendet ist. Da dies umgehend von einer Auswerteeinheit festgestellt werden kann, kann ein Fortgang der zweiten Bohrung 8.2 beendet werden. Die Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 kann dann zur Durchführung weiterer Bohrungen 8.3, 8.4, 8.5 und 8.6 wieder versetzt werden.

Dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 3 ist anschaulich zu entnehmen, dass es durch eine unmittelbare Analyse der Bohrkerne durch die Unterwasser-Bohrvorrichtung 10 ermöglicht wird, Bohrungen etwa bei Verlassen eines festgestellten Bodenschatzvorkommens 7 frühzeitig zu beenden, wie dies bei den Bohrungen 8.2, 8.3, 8.4 und 8.5 erfolgt ist. So kann insgesamt ein zeit- und damit kosteneffizientes Verfahren zum Feststellen unterseeischer Bodenschatzvorkommen 7 erfolgen.

PATENTANSPRÜCHE

1. Unterwasser-Bohrvorrichtung zum Beschaffen und Analysieren von Bodenproben eines Gewässerbodens, mit
   - einem Grundrahmen (12), welcher zum Absenken in einem Gewässer und zum Aufstellen auf dem Gewässerboden (5) ausgebildet ist,
   - einem Bohrantrieb (20) zum drehenden Antreiben eines Bohrgestänges (30), welches aus rohrförmigen Bohrgestängeelementen (32) aufgebaut ist, wobei der Bohrantrieb (20) vertikal entlang einer Bohrachse (21) verfahrbar zwischen einer unteren Bohrlochöffnung (18) und einer oberen Rückstellposition gelagert ist,
   - einem ersten Lagerbereich (14) an dem Grundrahmen (10) zum Lagern der einzelnen rohrförmigen Bohrgestängeelemente (32) zum Aufbau des Bohrgestänges (30), wobei in den Bohrgestängeelementen (32) jeweils eine Aufnahme (34) für einen Bohrkern lösbar gehalten ist,
   - einem zweiten Lagerbereich (15) an dem Grundrahmen (10) zum Lagern der Aufnahmen (34) mit den gewonnenen Bohrkernen als Bodenprobe,
   - einer Zuführeinrichtung (38), mit welcher einzelne Bohrgestängeelemente (32) von dem ersten Lagerbereich (14) zu der Bohrachse (21) zum Bilden des Bohrgestänges (30) zuführbar sind, und
   - einer Abführeinrichtung (40) zum Abführen einer Aufnahme (34) mit Bohrkern aus dem Bohrgestänge (30) und Ablegen an einem bestimmten Lagerplatz in dem zweiten Lagerbereich (15),

   dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
   - dass an dem Grundrahmen (12) in einem Umgebungsbereich der Bohrachse (21) mindestens eine Sensoreinrichtung (50) angeordnet ist, welche zum

Ermitteln zumindest einer physikalischen und/oder chemischen Eigenschaft des Bohrkerns ausgebildet ist, und

- dass eine Datenverarbeitungseinrichtung (52) vorgesehen ist, welche zum Abspeichern von ermittelten Daten zu der mindestens einen physikalischen und/oder chemischen Eigenschaft des Bohrkernes und von Daten zu dem Lagerplatz des Bohrkernes in dem zweiten Lagerbereich (15) ausgebildet ist.

2. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass eine Datenübertragungseinheit vorgesehen ist, mit welcher die ermittelten Daten zu einer beabstandeten Zentrale übertragbar sind.

3. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Datenverarbeitungseinrichtung (52) eine Auswerteeinheit aufweist, in welcher Entscheidungskriterien gespeichert sind und welche ausgelegt ist, basierend auf den abgespeicherten Entscheidungskriterien eine Entscheidung über einen Fortgang oder einen Abbruch der Bohrung zu treffen.

4. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die mindestens eine Sensoreinrichtung (50) ringförmig und im Bereich oberhalb der Bohrlochöffnung (18) angeordnet ist.

5. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Sensoreinrichtung (50) zur Messung einer Induktivität, elektrischen Leitfähigkeit, einer Kapazität und/oder weiterer physikalischer oder chemischer Größen ausgebildet ist.

6. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Aufnahme (34) rohrförmig als ein Kernrohrfänger ausgebildet ist, welcher an seinem oberen Ende eine Verbindungseinrichtung (36) für die Abführeinrichtung (40) aufweist.

7. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abführeinrichtung (40) eine Winde (42) mit einem Hubseil (43) aufweist, an dessen freiem Ende eine Verriegelungseinrichtung (44) angeordnet ist, welche mit einer Verbindungseinrichtung (36) an der Aufnahme (34) für den Bohrkern zusammenwirkt.

8. Unterwasser-Bohrvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundrahmen (12) über eine maritime Nabelschnur mit einem Versorgungsschiff verbunden ist.

9. Verfahren zum Beschaffen und Analysieren von Bodenproben eines Gewässerbodens, insbesondere mit einer Unterwasser-Bohrvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei welchem
   - eine Unterwasser-Bohrvorrichtung (10) mit einem Grundrahmen (12) in einem Gewässer abgesenkt und auf einem Gewässerboden (5) abgesetzt wird,
   - mit einem Bohrantrieb (20), welcher vertikal verfahrbar an dem Grundrahmen (12) gelagert ist, ein Bohrgestänge (30) bestehend aus mindestens einem rohrförmigen Bohrgestängeelement (32) in den Gewässerboden (5) in einem ersten Bohrschritt abgebohrt wird, wobei in einer Aufnahme (34) in dem rohrförmigen Bohrgestängeelement (32) ein Bohrkern gebildet und aufgenommen wird,
   - die Aufnahme (34) mit dem Bohrkern mittels einer Abführeinrichtung (40) aus dem Bohrgestänge (30) abgeführt und an einem Lagerplatz eines zweiten Lagerbereiches (15) an dem Grundrahmen (12) abgelegt wird, und
   - anschließend mindestens ein weiterer Bohrschritt durchgeführt wird, wobei mittels einer Zuführeinrichtung (38) ein weiteres Bohrgestängeelement (32) mit einer Aufnahme (34) für einen Bohrkern aus einem ersten Lagerbereich (14) dem Bohrgestänge (30) zugeführt und mit dem Bohrantrieb (20) ein weiteres Abbohren des Bohrgestänges (30) erfolgt,

   dadurch gekennzeichnet,

- dass mittels mindestens einer Sensoreinrichtung (50), welche an dem Grundrahmen (12) in einem Umgebungsbereich der Bohrachse (21) angeordnet ist, mindestens eine physikalische und/oder chemische Eigenschaft des Bohrkernes ermittelt wird, und
- dass die dabei ermittelten Daten in einer Datenverarbeitungseinrichtung (52) zusammen mit den Daten zu dem Lagerplatz des Bohrkernes in dem zweiten Lagerbereich (15) abgespeichert werden.

10. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch g e k e n n z e i c h n e t ,
dass basierend auf den ermittelten Daten zu der mindestens einen physikalischen und/oder chemischen Eigenschaft des Bohrkernes eine Entscheidung über einen Fortgang oder einen Abbruch der Bohrung getroffen wird, während die Unterwasser-Bohrvorrichtung (10) sich weiterhin in dem Gewässer auf dem Gewässerboden (5) befindet.

Fig. 1

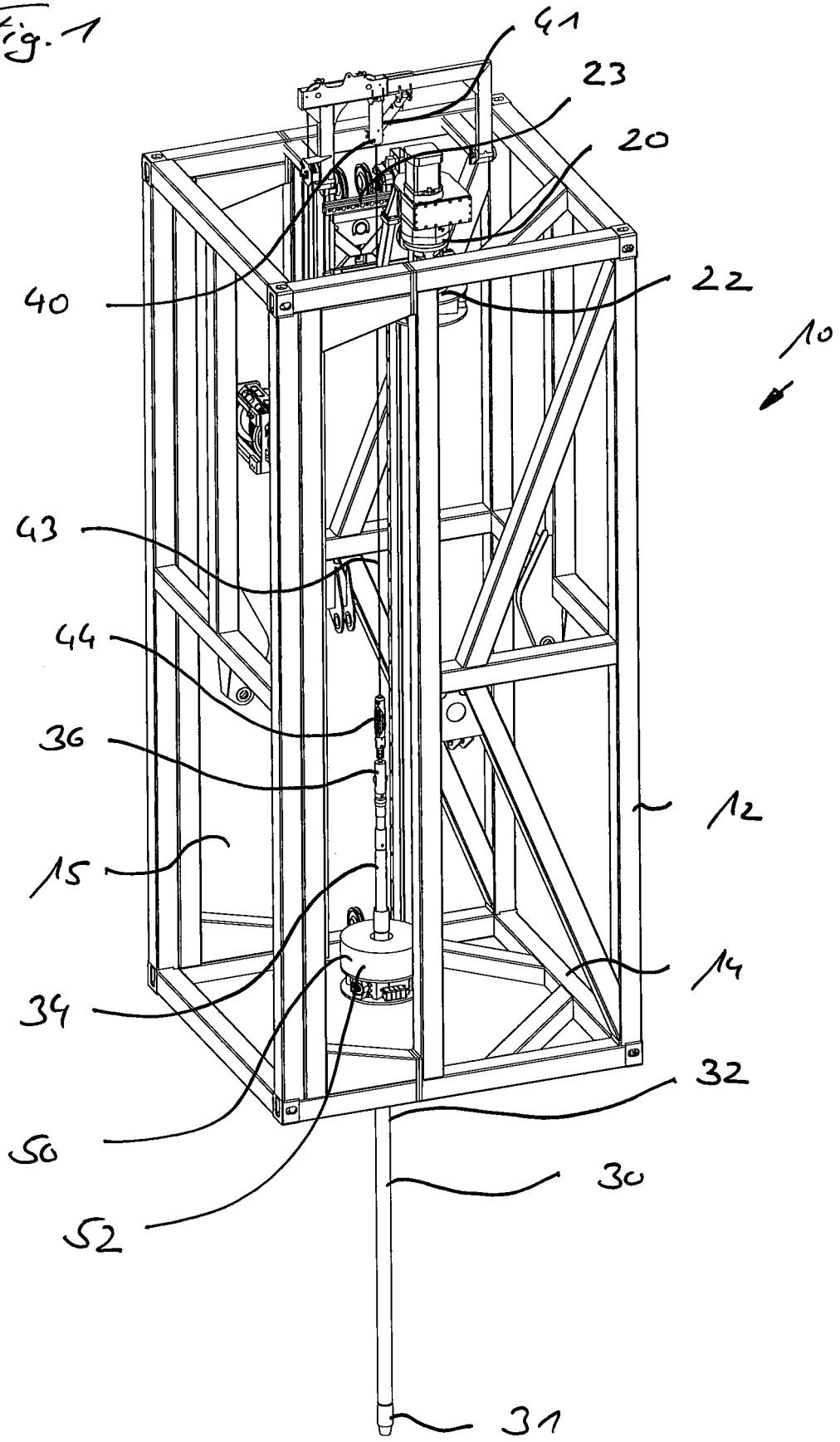


Fig. 2

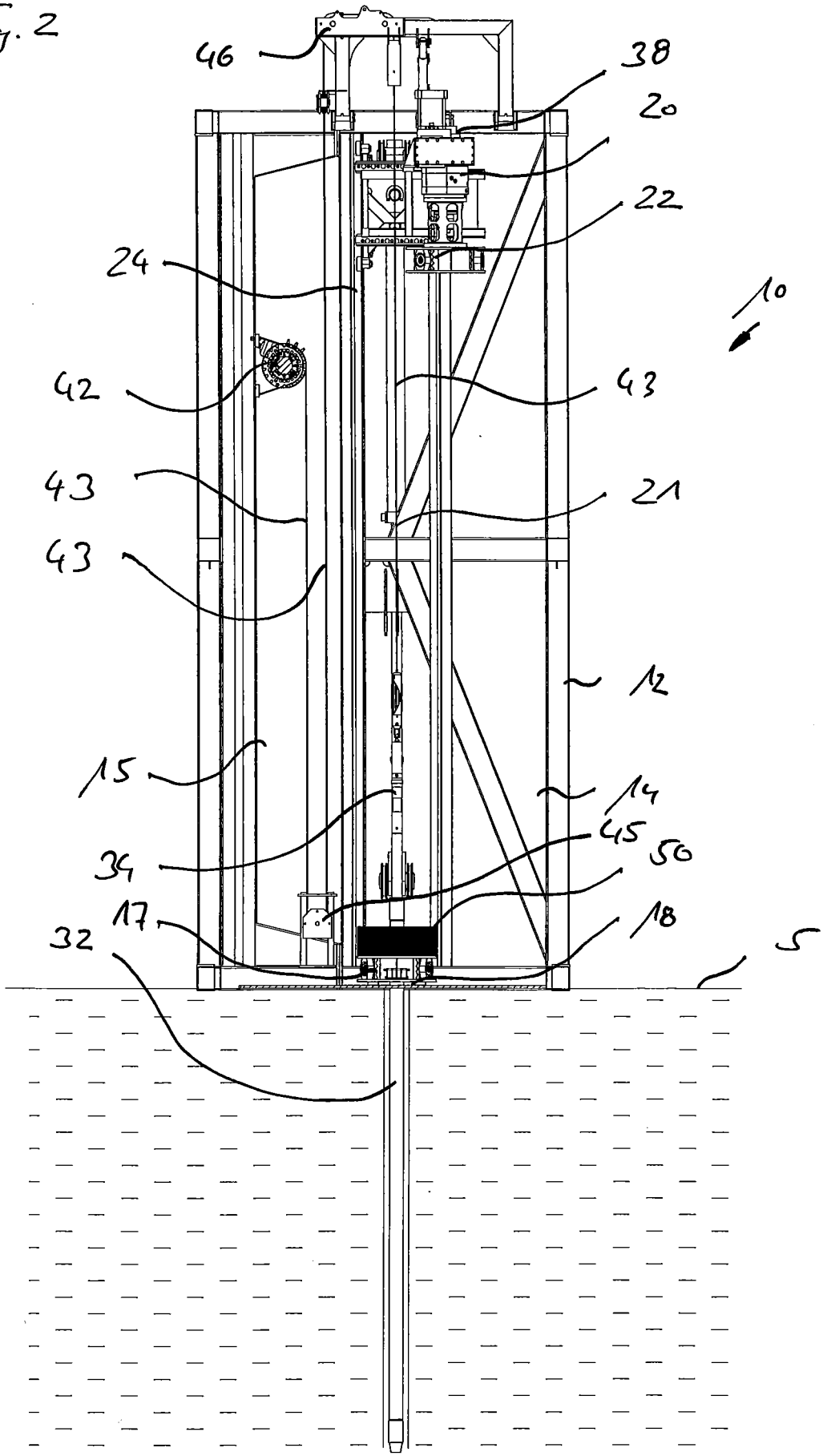
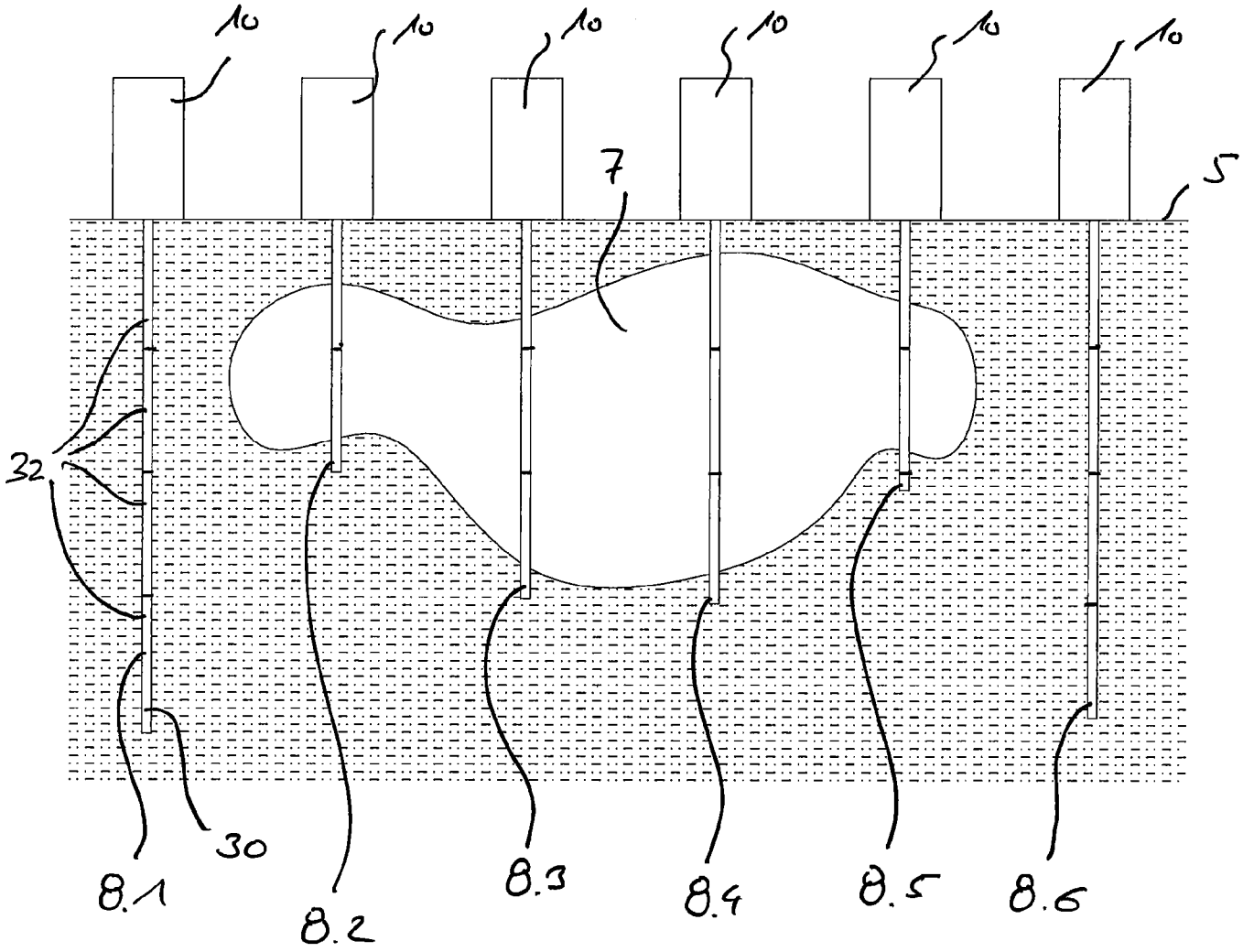


Fig 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/059760

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. E21B25/18 E21B49/02 E21B19/14 E21B41/00
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E21B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/000077 A1 (MARL TECHNOLOGIES INC [CA]; INNES RONALD W [CA]; TEEUWSEN DANIEL P [CA) 5 January 2012 (2012-01-05) cited in the application figure 3	1-10
A	WO 95/33123 A1 (BAROID TECHNOLOGY INC [US]; LAMINE ETIENNE [BE]; HONHON PATRICK [BE]) 7 December 1995 (1995-12-07) page 5, lines 5-13; figures 1-3 page 6	1-10
A	WO 2013/188903 A1 (NAUTILUS MINERALS PACIFIC PTY [AU]) 27 December 2013 (2013-12-27) cited in the application figure 3a	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 January 2015	16/02/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Georgescu, Mihnea

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2014/059760

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2012000077 A1	05-01-2012	AU 2010356823 A1	07-02-2013
		CA 2802872 A1	05-01-2012
		EP 2588703 A1	08-05-2013
		US 2013206476 A1	15-08-2013
		WO 2012000077 A1	05-01-2012
WO 9533123 A1	07-12-1995	AT 162877 T	15-02-1998
		BE 1008302 A3	02-04-1996
		CA 2167825 A1	07-12-1995
		DE 69501539 D1	05-03-1998
		DE 69501539 T2	10-06-1998
		EP 0710319 A1	08-05-1996
		NO 960367 A	29-01-1996
		RU 2142052 C1	27-11-1999
		WO 9533123 A1	07-12-1995
WO 2013188903 A1	27-12-2013	AU 2013277920 A1	13-11-2014
		WO 2013188903 A1	27-12-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/059760

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. E21B25/18 E21B49/02 E21B19/14 E21B41/00
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
E21B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2012/000077 A1 (MARL TECHNOLOGIES INC [CA]; INNES RONALD W [CA]; TEEUWSEN DANIEL P [CA) 5. Januar 2012 (2012-01-05) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 3	1-10
A	WO 95/33123 A1 (BAROID TECHNOLOGY INC [US]; LAMINE ETIENNE [BE]; HONHON PATRICK [BE]) 7. Dezember 1995 (1995-12-07) Seite 5, Zeilen 5-13; Abbildungen 1-3 Seite 6	1-10
A	WO 2013/188903 A1 (NAUTILUS MINERALS PACIFIC PTY [AU]) 27. Dezember 2013 (2013-12-27) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 3a	1-10

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
23. Januar 2015	16/02/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Georgescu, Mihnea

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2014/059760

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2012000077 A1	05-01-2012	AU 2010356823 A1	07-02-2013
		CA 2802872 A1	05-01-2012
		EP 2588703 A1	08-05-2013
		US 2013206476 A1	15-08-2013
		WO 2012000077 A1	05-01-2012
WO 9533123 A1	07-12-1995	AT 162877 T	15-02-1998
		BE 1008302 A3	02-04-1996
		CA 2167825 A1	07-12-1995
		DE 69501539 D1	05-03-1998
		DE 69501539 T2	10-06-1998
		EP 0710319 A1	08-05-1996
		NO 960367 A	29-01-1996
		RU 2142052 C1	27-11-1999
		WO 9533123 A1	07-12-1995
WO 2013188903 A1	27-12-2013	AU 2013277920 A1	13-11-2014
		WO 2013188903 A1	27-12-2013