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

(11) **EP 3 231 983 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.10.2017 Patentblatt 2017/42

(51) Int Cl.:
E21B 21/06 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **16164758.1**

(22) Anmeldetag: **11.04.2016**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Max Wild GmbH**
88450 Berkheim (DE)

(72) Erfinder: **Schad, Josef**
88459 Tannheim (DE)

(74) Vertreter: **Pfister & Pfister**
Patent- und Rechtsanwälte
Hallhof 6-7
87700 Memmingen (DE)

(54) VERFAHREN ZUR AUFBEREITUNG UND WIEDERVERWERTUNG VON BOHRSCHLAMM

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Aufbereitung und mindestens teilweise Wiederverwertung von bei einer Erdbohrung anfallendem Bohrschlamm. In einer Bohrspülungsvorlage wird die Bohrspülung vorgehalten, welche zu dem Ort der Erdbohrung transportiert wird. Dort wird diese als Schmier- und Spülmittel bei den Bohrarbeiten verwendet, und durch Boden- bzw. Gesteinsbestandteile zu Bohrschlamm verunreinigt und gesammelt. Der Bohrschlamm wird zu einer Aufbereitungsanlage transportiert, wo eine zumindest teilweise Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm erfolgt. Die dadurch aufbereitete Bohrspülung wird in die Bohrspülungsvorlage geleitet und vorgehalten und die davon getrennte Boden- bzw. Gesteinsbestandteile werden gelagert.

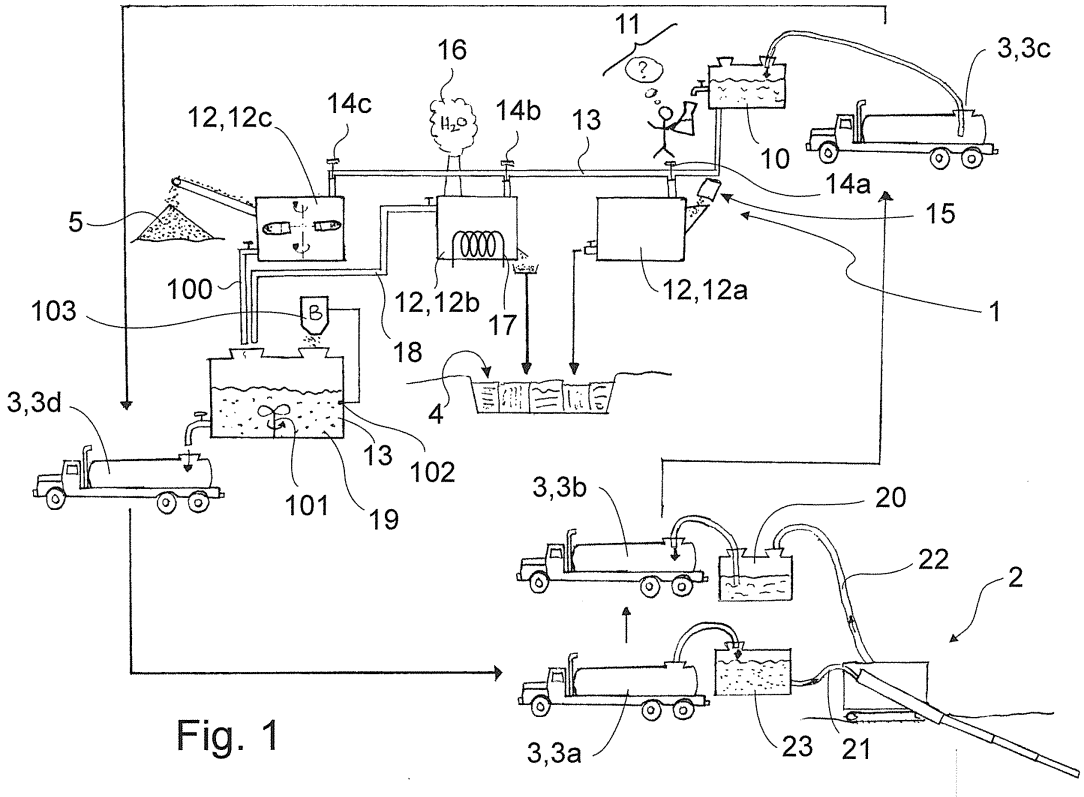


Fig. 1

EP 3 231 983 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren für die Aufbereitung und mindestens teilweise Wiederverwertung von bei einer Erdbohrung anfallendem Bohrschlamm.

[0002] Bei der Anfertigung von Erdbohrungen (zum Beispiel Horizontalbohrungen oder Vertikalbohrungen, wie zum Beispiel Bohrungen für Thermalsonden) kommen Bohrspülungen zum Einsatz, die über den Bohrkopf in das Bohrloch gepumpt werden. Die Bohrspülungen sind aus verschiedenen Stoffen zusammengesetzt, wobei der Hauptbestandteil meist Wasser ist. Als Zuschlagsstoff wird meist Bentonit eingesetzt, welches zusammen mit dem Wasseranteil eine Suspension bildet. Darüber hinaus enthalten Bohrspülungen weitere Zuschläge, die an den zu bohrenden Untergrund angepasst werden. Die Bohrspülungen haben zur Aufgabe, den Bohrkopf zu kühlen und zu schmieren sowie den entstehenden Bohrkanal zu stabilisieren und das Erdreich abzuführen. Zur Fertigstellung der Bohrung wird die gebrauchte Bohrspülung wieder aus dem Bohrloch abgepumpt und enthält dann Material aus dem Bohrloch. Zu dem Material aus dem Bohrloch können auch Schadstoffe wie beispielsweise Schwermetalle oder ausgewaschene Altlasten zählen.

[0003] Bislang wurde der Bohrschlamm auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht, oder in Gänze auf Deponien, unter hohem Kostenaufwand, gelagert. Da die konkrete Zusammensetzung des Bohrschlamms unbekannt ist, ist eine Ausbringung auf landwirtschaftlichen Flächen letztendlich ein unkalkulierbares Risiko.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher eine Möglichkeit vorzuschlagen, wie der bei Bohrarbeiten anfallende Bohrschlamm zumindest teilweise wiederverwertet werden kann.

[0005] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Verfahren für die Aufbereitung und mindestens teilweise Wiederverwertung von bei einer Erdbohrung anfallenden Bohrschlamm vor, wobei in einer Bohrspülungsvorlage die Bohrspülung vorgehalten wird, welche zu dem Ort der Erdbohrung transportiert wird, dort die Bohrspülung insbesondere als Schmier- und Spülmittel bei den Bohrarbeiten verwendet wird und durch Boden- bzw. Gesteinsbestandteile zu Bohrschlamm verunreinigt und gesammelt wird, der Bohrschlamm zu einer Aufbereitungsanlage transportiert wird, wo eine zumindest teilweise Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm erfolgt, die dadurch aufbereitete Bohrspülung in der Bohrspülungsvorlage geleitet und vorgehalten wird und die davon getrennte Boden- bzw. Gesteinsbestandteile gelagert werden.

[0006] Dabei beschränkt sich der erfindungsgemäße Lösungsansatz nicht nur auf das Verfahren, wie soeben beschrieben, sondern umfasst auch eine Aufbereitungsanlage zur Aufbereitung von bei einer Erdbohrung anfallenden Bohrschlamm, wobei die Aufbereitungsanlage zumindest einen Eingangsbunker, mindestens eine Bearbeitungs- oder Trennstufe für eine Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm und eine Bohrspülungsvorlage aufweist.

[0007] Des Weiteren umfasst der erfindungsgemäße Ansatz ein System für die Aufbereitung und mindestens teilweise Wiederverwertung von bei einer Erdbohrung anfallenden Bohrschlamms, welches insbesondere zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dient, wobei das System eine wie eben angegebene Aufbereitungsanlage, ein Bohrgerät, das den anfallenden Bohrschlamm in einem Sammler auffängt und ein Transportmittel aufweist, das dazu dient, in der Aufbereitungsanlage vorgehaltene Bohrspülung zu dem Bohrgerät an dem Ort der Erdbohrung zu transportieren und beim Bohrgerät in dem Sammler gesammelten Bohrschlamm zur Aufbereitungsanlage zu transportieren.

[0008] Die Erfindung schlägt einen dritten weg zur Verwendung des Bohrschlammes vor. Es handelt sich um einen kompletten Recyclingsprozess, der durch das Verfahren, die Aufbereitungsanlage und dem System beschreiben wird, für die Aufbereitung und mindestens teilweise Wiederverwertung des bei Erdbohrungen anfallenden Bohrschlammes vor. Hierbei stehen mehrere positive Effekte im Vordergrund:

> Zunächst wird das kostbare Wasser in dem beschriebenen beseitigen Prozess mehrfach genutzt, was diese natürliche Ressourcen schont.

[0009] In dem Recyclingsprozess fällt auch Bentonit an, dass entweder als Schüttware ausgeschieden wird oder aber, weil im Wasser gelöst, nach dem Recyclingschritt noch in die Bohrspülvorlage ist. Der erfindungsgemäße Vorschlag reduziert daher auch den Verbrauch von Bentonit, da auch dieser Zuschlagstoff mehrfach genutzt wird.

[0010] Vorteilhafterweise befindet sich die Bohrspülungsvorlage bei der Aufbereitungsanlage, wodurch sich ergibt, dass die eingesetzten Transportfahrzeuge immer beladen, einmal mit vorbereiteter Bohrspülung zur Baustelle und auf dem Rückweg mit (verschmutzten) Bohrschlamm, fährt. Dabei gewährleistet die zentrale Aufbereitungsanlage eine hohe Aufbearbeitungsqualität. Die Aufbereitungsanlage kann dabei kapazitiv so ausgelegt werden, dass eine effektive Prozessführung möglich ist, die auch Grundlage für ein wirtschaftlich erfolgreiches Konzept ist.

[0011] Die abgeschiedenen Boden- bzw. Gesteinsbestandteile werden geschickterweise im Bereich der Aufbereitungsanlage gelagert und können dort zum Beispiel als Baustoffe, zum Beispiel im Straßenbau und ähnlichem wieder eingesetzt werden. Da die Bestandteile unterschiedliche Korngrößen aufweisen, wird man eine mechanische Trennung mit einer Vielzahl von Sieben und ähnlichem vornehmen, die Die hierdurch erfolgte Fraktionierung des Materials ist für die weitere Verwendung dieser Materialien von Vorteil.

[0012] Der zentrale Einsatz einer Aufbereitungsanlage erlaubt auch eine lückenlose Dokumentation der Verwer-

tung des bei der Baustelle entstandenen Bohrschlammes und stellt somit auch sicher, dass dieses Material nicht zum Beispiel auf landwirtschaftlichen Flächen ausgebracht wird und dann unter Umständen in die Nahrungskette gelangt.

[0013] Das erfindungsgemäße System stellt auch sicher, dass der anfallende Bohrschlamm tatsächlich von der Baustelle entsorgt wird, da aufgrund der Datendokumentation bekannt ist, welche Menge an Bohrspülung dort angeliefert wurde.

[0014] Der erfindungsgemäße Vorschlag verbindet dabei in einfacher wie überzeugender Weise ein wirtschaftlich tragfähiges Konzept mit einem hohen Anspruch an Umweltschutz.

[0015] Des Weiteren ist in dem Vorschlag vorteilhafter Weise vorgesehen, dass in die Aufbereitungsanlage angelieferter Bohrschlamm analysiert wird, und in Abhängigkeit des Analyseergebnisses entweder eine Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm, eine Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile vom Bohrschlamm und eine anschließende Konditionierung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile oder eine Konditionierung des Bohrschlamm und eine anschließende Deponierung erfolgt.

[0016] In Abhängigkeit der eingangsseitig vorgesehenen Analyse, die bevorzugt in einer Analysestufe durchgeführt wird, erfolgt dann die weitere Bearbeitung, Aufbereitung oder Trennung des Bohrschlammes. Dabei ist in einer ersten Variante vorgesehen, dass, wenn die Analyse zu einem unbedenklichen Ergebnis gelangt, nur eine (zum Beispiel mechanische) Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm erfolgt. Wird bei der Analyse ein Stoff entdeckt, der eine herkömmliche Aufbereitung ausschließt, so bestehen grundsätzlich mindestens zwei weitere Varianten für die weitere Vorgehensweise. Oftmals ist der schädliche Bestandteil nicht flüchtig d.h. in geeigneter Weise vom Wasser, was den Großteil des Bohrschlamm ausmacht, separierbar und es wird in einer ersten Variante eine Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile vom Bohrschlamm, zum Beispiel mit Hilfe eines thermischen Trennschrittes durchgeführt und hernach der verbleibende Boden- bzw. Gesteinsbestandteile mit dem Schadstoff konditioniert.

[0017] Unter Konditionierung versteht man dabei die Beimengung eines Bindemittels und die Aufarbeitung des Bohrschlammes zu einem unauswaschbaren Feststoff, zum Beispiel einem Beton, also unter Umständen auch sonst nutzfähigem Produkt. Alternativ kann dieser dadurch entstehende Feststoff auch deponiert werden.

[0018] Die hier vorgesehene Analyse kann dabei zum Beispiel händisch erfolgen oder aber in einem automatisierten Schritt wobei zum Beispiel auf gängige Schadstoffe wie Schwermetalle usw. acht gegeben wird.

[0019] Anlagetechnisch wird das bevorzugt so realisiert, dass in Förderrichtung des Bohrschlammes vor, in oder nach dem Eingangsbunker eine Analysestufe vorgesehen ist, und der Bohrschlamm in Abhängigkeit des Analysenergebnisses unterschiedlichen Bearbeitung- oder Trennstufen zur Aufbereitung zugeleitet wird.

[0020] Üblicherweise wird der angelieferte Bohrschlamm in den Eingangsbunker eingelagert, der einen entsprechenden Arbeitsvorrat für die Aufbereitungsanlage darstellt. Es kann günstig sein, dass die Analyse vor dem Einfüllen in den Eingangsbunker erfolgt, um zum Beispiel die angelieferte Ladung nach der Analyse an einen anderen Ort zu verbringen, und dort der Aufbereitung zuzuführen. Alternativ ist es natürlich möglich, dass die Analyse bzw. Analysestufe in oder nach dem Eingangsbunker vorgesehen ist, und dann in Abhängigkeit des Analyseergebnisses, quasi im Fluss, der Bohrschlamm der einen oder anderen Aufbereitung zugeleitet wird.

[0021] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Vorschlags ist vorgesehen, dass eine Konditionierung durch den Zusatz eines Bindemittels, wie insbesondere Zement, Kalk oder einer Zement-Kalk-Mischung erfolgt. Überraschenderweise wurde gefunden, dass dieses Bindemittel ein Abbinden des Bohrschlammes zu einem Produkt mit betonüblicher Festigkeit nicht beeinträchtigt. Dies ist umso erstaunlicher, als dass der Bohrschlamm Bentonit enthält, welcher viel Feuchtigkeit bindet und auch noch andere Zusätze die Polymere usw. enthält. Ein so hergestellter Beton ist auch nicht mehr chemisch auswaschbar, was insbesondere seine Deponier- wie auch Lagerfähigkeit, aber auch seine weitere Verwendung zum Beispiel als Baumaterial oder Zuschlagstoff im Straßenbau, bzw. als Flüssigboden im Kanalbau usw. verbessert.

[0022] Durch die Variation der Mengenverhältnisse von Bohrschlamm, Zement und/oder Kalk, Wasser und sonstigen Zuschlagstoffen kann man Einfluss auf die Festigkeit und Dichte des Endproduktes nehmen. Mit einem größeren Zementanteil erhält man einen festeren Beton, ein deponiefähigen Beton erhält man bereits mit einer Masse von 120-200 kg Zement pro Tonne Bohrschlamm. Bei einer solchen Konditionierung des Bohrschlammes fällt kein Abwasser an.

[0023] Erfindungsgemäß wird auch die Verwendung von Zement, Kalk oder einer Kalk-Zement-Mischung zur Konditionierung von bei Erdbohrung anfallenden, insbesondere Bentonit beinhaltenden, mit Boden- bzw. Gesteinsbestandteilen versetzten Bohrschlamm vorgeschlagen. Auch dieser Vorschlag löst die eingangs gestellte Aufgabe, denn hierdurch wird eine Mittel zur Verfügung gestellt, den Bohrschlamm zumindest teilweise, zum Beispiel als Zuschlags- oder Baumaterial wiederzuverwenden.

[0024] Bevorzugterweise wird dabei vorgeschlagen, dass ca. 5-25 % [Gew.] Zement, Kalk oder einer Kalk-Zement-Mischung, bezogen auf den die Masse des Bohrschlammes zur Konditionierung des Bohrschlammes verwendet wird.

[0025] Insbesondere wird für den den Anteil von Zement, Kalk oder einer Kalk-Zement-Mischung in der erfindungsgemäßen Verwendung ein Intervall angegeben,

das durch eine obere und untere Grenze beschrieben ist.

[0026] Als Untergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 5, 8, 10, 12, % [Gew.] bezogen auf den die Masse des Bohrschlammes.

[0027] Als Obergrenze gelten zum Beispiel folgende Werte: 15, 18, 20, 22, 25 % [Gew.] bezogen auf den die Masse des Bohrschlammes.

[0028] Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle mögliche Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen besteht.

[0029] Die Kalk-Zement-Mischung weist dabei folgende Mischungsverhältnisse auf.

[0030] Der Anteil von Kalk an der Mischung wird ebenfalls durch ein Intervall beschrieben:

> Als Untergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 5, 10, 15, 25, 35, 40 % [Gew.] bezogen auf den die Masse der Mischung.

[0031] Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 30, 40, 50, 60, 65, 75, 85, 90 % [Gew.] bezogen auf den die Masse des Mischung.

[0032] Der Anteil von Zement an der Mischung wird ebenfalls durch ein Intervall beschrieben:

> Als Untergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 5, 10, 15, 25, 35, 40 % [Gew.] bezogen auf den die Masse der Mischung.

[0033] Als Obergrenze sind zum Beispiel dabei folgende Werte vorgesehen: 30, 40, 50, 60, 65, 75, 85, 90 % [Gew.] bezogen auf den die Masse des Mischung.

[0034] Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst die Menge von allen Intervallen, die durch alle möglichen Kombinationen der vorgenannten Ober- und Untergrenzen definiert ist. Die Mischung kann erfindungsgemäß noch weitere Bestandteile aufweisen, weswegen die beiden Anteile in Summe nicht zwingend 100% ergeben müssen. Es ist klar, daß die Offenbarung solche Varianten ausschließt die in Summer der einzelnenen Bestandteile 100 % übersteigen.

[0035] Des Weiteren ist vorgesehen, dass der Bohrschlamm durch eine thermische Trennstufe getrennt wird. Diese Trennstufe ist zwar verhältnismäßig energieaufwändig, führt aber zu einer erheblichen Material- d.h. Massenverringerung, was insbesondere für eine anschließende Deponierung von Vorteil ist. Auch wird die thermische Trennstufe dann eingesetzt, wenn bei der eingangsseitig vorgesehenen Analyse ein Schadstoff aufgefunden wurde, der zum Beispiel nur durch die thermische Trennstufe in geeigneter Weise isoliert werden kann.

[0036] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist vorgesehen, dass das in der thermischen Trennstufe verdampfte Wasser kondensiert wird und die hierbei freigesetzte Kondenswärme zur Vorwärmung des Bohrschlamms verwendet wird. Durch eine solche Ausgestaltung wird zumindest ein Teil der eingesetzten Energie zurückgewonnen sowie das Wasser nicht verloren, insbesondere weil das kondensierte Wasser aus der thermischen Trennstufe vorteilhafterweise der Bohrspülungsvorlage zugeleitet wird.

[0037] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass in der Bohrspülungsvorlage die Zusammensetzung der Bohrspülung überwacht wird und gegebenenfalls gesteuert Bohrspülungssuspensionsmittel zugesetzt wird. Eine solche Vorgehensweise stellt sicher, dass die vorgehaltene Bohrspülung eine ausreichende und auch sichergestellte Qualität aufweist. Es ist nämlich nicht auszuschließen, dass durch die Aufbereitung des Bohrschlammes dem Bohrschlamm bzw. der Flüssigkeit auch Bohrspülungssuspensionsmittel entzogen wird, was dann bei der weiteren Verwendung nachteilig ist.

[0038] Des Weiteren ist günstiger Weise vorgesehen, dass der Bohrschlamm mechanisch, insbesondere durch Siebung oder Schleudern getrennt wird. Eine solche Aufbereitung ist kostengünstiger und bietet sich insbesondere dann an, wenn keine schädlichen Schadstoffe bei der Analyse gefunden wurden.

[0039] Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass bei der Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm die ausgeschiedenen wurden bzw. Gesteinsbestandteile gelagert werden. Als Lagerung im Sinne der Erfindung wird dabei zum Beispiel angesehen, dass mechanisch oder thermisch getrennte Bestandteile des Bohrschlamms konditioniert und deponiert werden.

[0040] Im Sinne der Erfindung alternativ ist hierzu zu sehen, dass mechanisch oder thermisch getrennte Bestandteile des Bohrschlamms als Baumaterialien wieder verwendet werden. Auch dies beschreibt eine Lagerung der getrennten Bestandteile.

[0041] Darüber hinaus wird von der Erfindung auch umfasst, dass die getrennten Bestandteile, sortiert nach Korngröße und/oder Verwendungszweck als Schüttware oder verpackte Sackware, oder ähnlichem gelagert wird.

[0042] In diesem Zusammenhang wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf die Aufbereitungsanlage beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder Verwendung übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mitoffenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das Verfahren oder Verwendung genannte, bauliche also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Ansprüche für die Aufbereitungsanlage oder dem System berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Offenbarung.

[0043] Desweiteren wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf die Aufbereitungsanlage beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Systems übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mi-

toffenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das System genannte Merkmale können auch im Rahmen der Ansprüche für die Aufbereitungsanlage berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Offenbarung.

[0044] Desweiteren wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf das System beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens oder Verwendung übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mitoffenbart gelten.

[0045] Desweiteren wird insbesondere darauf hingewiesen, dass alle im Bezug auf die Verwendung beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar und als mitoffenbart gelten. Gleiches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur im Bezug auf das Verfahren genannte, die Verwendung beschreibende Merkmale können auch im Rahmen der Ansprüche für die Verwendung berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Offenbarung.

[0046] In der Zeichnung ist die Erfindung insbesondere in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 in einer schematischen Ansicht das erfindungsgemäße Verfahren

[0047] In der Figur sind gleiche oder einander entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden daher, sofern nicht zweckmäßig, nicht erneut beschrieben. Die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen ist sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragbar. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfinderische oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0048] In der Figur 1 ist der gesamte Kreislauf der Bohrspülung schematisch aufgezeigt. Die Darstellung beginnt bei dem Auffüllen des Vorratsbehälters 23 am Bohrgerät 2 mit frischer Bohrspülung, die durch das Transportmittel 3, 3a hier angeliefert wurde. Die frische Bohrspülung wird aus dem Vorratsbehälter 23 dann bei Betrieb des Bohrgerätes 2 (einem exemplarischen horizontal Bohrgerät) über die Leitung 21 zur Kühlung und Schmierung, wie beschrieben, dem Bohrgerät 2 zugeleitet. Verbrauchte Bohrspülung wird als Bohrschlamm über die Leitung 22 im Sammler 20 aufgefangen und dort gesammelt, bis das Transportmittel 3, 3b dieses dort abholt, was konsequenterweise das gleiche Transportmittel 3, 3a ist, das zuvor die frische Bohrspülung in den Vorratsbehälter 23 eingefüllt hat.

[0049] Im nächsten Schritt fährt das Transportmittel 3, 3c den aus dem Sammler 2 entnommenen Bohrschlamm zu dem Eingangsbunker 10 der Aufbereitungsanlage 1. Vor, in oder nach dem Eingangsbunker 10 befindet sich die Analysestufe 11, in der eine Analyse des angelieferten Bohrschlammes durchführt und aufgrund dieses Analysenergebnis wird entschieden, wie der angelieferte Bohrschlamm mit Hilfe der verschiedenen Trennstufen 12,12a, 12b, 12c aufbereitet wird. Ausgangsseitig an den Eingangsbunker 10 schließt sich daher eine Abflussleitung 13 an, an der die verschiedenen Trennstufen 12,12a, 12b, 12c durch Absperrventile 14a, 14b, und 14c anschließbar sind. Es ist auch vorgesehen, dass eine automatisch arbeitende Analysestufe 11 durch entsprechende Stellelemente auf die jeweiligen Absperrventile 14a, 14b, und 14c wirkt, und so einen automatisierten Fluss des Bohrschlammes erlaubt.

[0050] Entlang der Abflussleitung 13 befinden sich verschiedene Trennstufen 12,12a, 12b, 12c, die, entsprechend dem Verschmutzungsgrad des angelieferten Bohrschlammes eingesetzt werden. Beispielhaft wird die erste Trennstufe 12a für stark verschmutzten oder kontaminierten Bohrschlamm eingesetzt, in Flussrichtung des Bohrschlamm in der Abflussleitung 13 zweite Trennstufe 12,12 b für weniger verschmutzten oder kontaminierten Bohrschlamm und die letzte Trennstufe 12,12 c dient nur einer mechanisch dominierten Trennung der Boden- und Gesteinsbestandteile von an sich nicht kontaminiertem Bohrschlamm. Daher unterscheiden sich auch die verschiedenen Konzepte für die Aufbereitung bzw. Trennung des in die Trennstufen eingelieferten Bohrschlammes untereinander.

[0051] Die erste Trennstufe 12, 12 a konditioniert dem Bohrschlamm derart, dass dieser in der Deponie 4 eingelagert werden kann. Die Konditionierung erfolgt dabei durch eine Zugabe von Bindemittel über den Einfüllbereich 15 an der Trennstufe 12a. Das Bindemittel, zum Beispiel Kalk, Zement oder eine Kalk-Zement-Mischung führt zu einem betonartigen Verbund des Bohrschlamm, der zum Beispiel deponierbar ist, da Schadstoffe aus diesen nicht mehr ausgewaschen werden können.

[0052] Die zweite Trennstufe 12b ist als thermische Trennstufe ausgelegt und reduziert die Masse und Volumen des Bohrschlammes durch ein Verdampfen des Wassers im Bohrschlamm. Daher ist hier auch eine Wasserdampfwolke 16 angedeutet und die Trennstufe 12b umfasst eine Heizung 17. Anstelle das verdampfte Wasser in einer Wasserdampfwolke 16 zu verlieren, ist aber auch vorgesehen, das verdampfte Wasser in einem Wärmetauscher zurückzukondensieren und dann über die Leitung 18 der Bohrspülvorlage 19 zuzuleiten.

[0053] Die dritte Trennstufe 12c ist auch über eine Leitung 100 mit der Bohrspülvorlage 19 verbunden. Diese dritte Trennstufe 12c ist als mechanisch wirkende Trenn-

stufe ausgebildet. Bei einer mechanisch wirkende Trennstufe 12c werden mechanische Konzepte verwendet, die zum Beispiel die Schwerkraft, unterschiedliche Massen oder unterschiedliche Korngrößen der Bestandteile für eine Aufteilung/Trennung nutzt. Die Trennstufe 12 c umfasst daher zum Beispiel ein oder mehrere Bauteile der nachfolgenden Gruppe: Schüttelsieb, Zyklon, Siebe, Shaker, Zentrifugen (wobei diese Liste nicht abschließend ist). Geschickterweise umfasst diese Trennstufe auch mehrere, hintereinander angeordnete Bauteile der vorbeschriebenen Gruppe. Mit dem Bezugszeichen 5 ist ein Schutthaufen des als Schüttgut anfallenden, in dieser Trennstufe 12c erzeugten Boden- und Gesteinsbestandteile gekennzeichnet. Dieses Material kann zum Beispiel als Baumaterial im Straßenbau, oder als Zuschlagstoff in anderen Anwendungen wiederverwendet werden.

[0054] Die Bohrspülvorlage 19 hält neue, für den Einsatz vorgesehene, fertiggemischte Bohrspülung vor, die dann bei Bedarf in das Transportfahrzeug 3, 3d abgefüllt wird, um diese zur Baustelle, wo sich das Bohrgerät 2 befindet, zu transportieren.

[0055] In der Bohrspülvorlage 19 ist ein Mischer 101 vorgesehen, der für eine Homogenisierung der vorbereiteten Bohrspülung sorgt. Es ist ein Sensor 102 vorgesehen, der die Qualität der vorgehaltenen Bohrspülung überwacht, und insbesondere den Anteil an Bohrspülungssuspensionsmittel überwacht. Ist der Anteil an Bohrspülungssuspensionsmittel zu gering, so wird aus dem Vorrat 103 an Bohrspülungssuspensionsmittel nachgefüllt. Auch dies kann automatisiert erfolgen. Der Mischer 101 sorgt für eine gleichmäßige Verteilung des neu eingebrachten Bohrspülungssuspensionsmittel.

[0056] Als Transportmittel 3 ist in dieser Übersicht ein Tankfahrzeug gesehen, gezeigt, ohne aber die Erfindung, insbesondere des erfindungsgemäße System hierauf zu beschränken. Es ist klar, dass anstelle eines Tankfahrzeuges als Transportmittel 3 auch ein Behältertransporter vorgesehen ist, der die entsprechenden Behälter an der Baustelle oder der Aufbereitungsanlage 1 ab- oder auflädt.

[0057] Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

[0058] Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, dass das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist. Auch eine solche Unterkombination ist von der Offenbarung dieser Anmeldung abgedeckt.

[0059] Es ist weiter zu beachten, dass die in den verschiedenen Ausführungsformen beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausgestaltungen und Varianten der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar sind. Dabei sind einzelne oder mehrere Merkmale beliebig gegeneinander austauschbar. Diese Merkmalskombinationen sind ebenso mit offenbart.

[0060] Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0061] Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit als von erfindungswesentlicher Bedeutung zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den oder die unabhängigen Anspruch/Ansprüche übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Patentansprüche

1. Verfahren für die Aufbereitung und mindestens teilweise Wiederverwertung von bei einer Erdbohrung anfallendem Bohrschlamm, wobei in einer Bohrspülungsvorlage die Bohrspülung vorgehalten wird, welche zu dem Ort der Erdbohrung transportiert wird, dort die Bohrspülung insbesondere als Schmier- und Spülmittel bei den Bohrarbeiten verwendet wird und durch Boden- bzw. Gesteinsbestandteile zu Bohrschlamm verunreinigt und gesammelt wird, der Bohrschlamm zu einer Aufbereitungsanlage transportiert wird, wo eine zumindest teilweise Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm erfolgt, die dadurch aufbereitete Bohrspülung in der Bohrspülungsvorlage geleitet und vorgehalten wird und die davon getrennte Boden- bzw. Gesteinsbestandteile gelagert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Aufbereitungsanlage angelieferter Bohrschlamm analysiert wird, und in Abhängigkeit des Analyseergebnisses entweder eine Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm, eine Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile vom Bohrschlamm und eine anschließende Konditionierung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile oder eine Konditionierung des Bohrschlammes und eine anschließende Deponierung erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Konditionierung durch den Zusatz eines Bindemittels, wie insbesondere Zement, Kalk oder einer Zement-Kalk-Mischung erfolgt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrschlamm durch eine thermische Trennstufe getrennt wird, wobei insbesondere das in der thermischen Trennstufe verdampfte Wasser kondensiert wird und die hierbei freigesetzte Kondenswärme zur Vorwärmung des Bohrschlamms verwendet wird, und wobei insbesondere das kondensierte Wasser aus der thermischen Trennstufe der Bohrspülungsvorlage zugeleitet wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Bohrspülungsvorlage die Zusammensetzung der Bohrspülung überwacht wird und gegebenenfalls gesteuert Bohrspülungssuspensionsmittel zugesetzt wird und/oder der Bohrschlamm mechanisch, insbesondere durch Siebung oder Schleudern getrennt wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mechanisch oder thermisch getrennte Bestandteile des Bohrschlamms konditioniert und deponiert werden oder mechanisch oder thermisch getrennte Bestandteile des Bohrschlamms als Baumaterialien wieder verwendet werden.

7. Aufbereitungsanlage zur Aufbereitung von bei einer Erdbohrung anfallenden Bohrschlamm, wobei die Aufbereitungsanlage (1) zumindest einen Eingangsbunker (10), mindestens eine Bearbeitungs- oder Trennstufe (12, 12a, 12b, 12c) für eine Trennung der Boden- bzw. Gesteinsbestandteile von dem Bohrschlamm und eine Bohrspülungsvorlage (19) aufweist.

8. Aufbereitungsanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Förderrichtung des Bohrschlammes vor, in oder nach dem Eingangsbunker (10) eine Analysestufe (11) vorgesehen ist, und der Bohrschlamm in Abhängigkeit des Analysenergebnisses unterschiedlichen Bearbeitung- oder Trennstufen (12, 12a, 12b, 12c) zur Aufbereitung zugeleitet wird.

9. System für die Aufbereitung und mindestens teilweise Wiederverwertung von bei einer Erdbohrung anfallenden Bohrschlamms, welches insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 dient, wobei das System eine Aufbereitungsanlage (1) nach Anspruch 7 oder 8, ein Bohrgerät (2), das den anfallenden Bohrschlamm in einem Sammler (20) auffängt und ein Transportmittel (3) aufweist, das dazu dient, in der Aufbereitungsanlage (1) vorgehaltene Bohrspülung zu dem Bohrgerät (2) an dem Ort der Erdbohrung zu transportieren und beim Bohrgerät (2) in dem Sammler (20) gesammelten Bohrschlamm zur Aufbereitungsanlage (1) zu transportieren.

10. Verwendung von Zement, Kalk oder einer Kalk-Zement-Mischung zur Konditionierung von bei Erdbohrung anfallenden, insbesondere Bentonit beinhaltenden, mit Boden- bzw. Gesteinsbestandteilen versetzten Bohrschlamm.

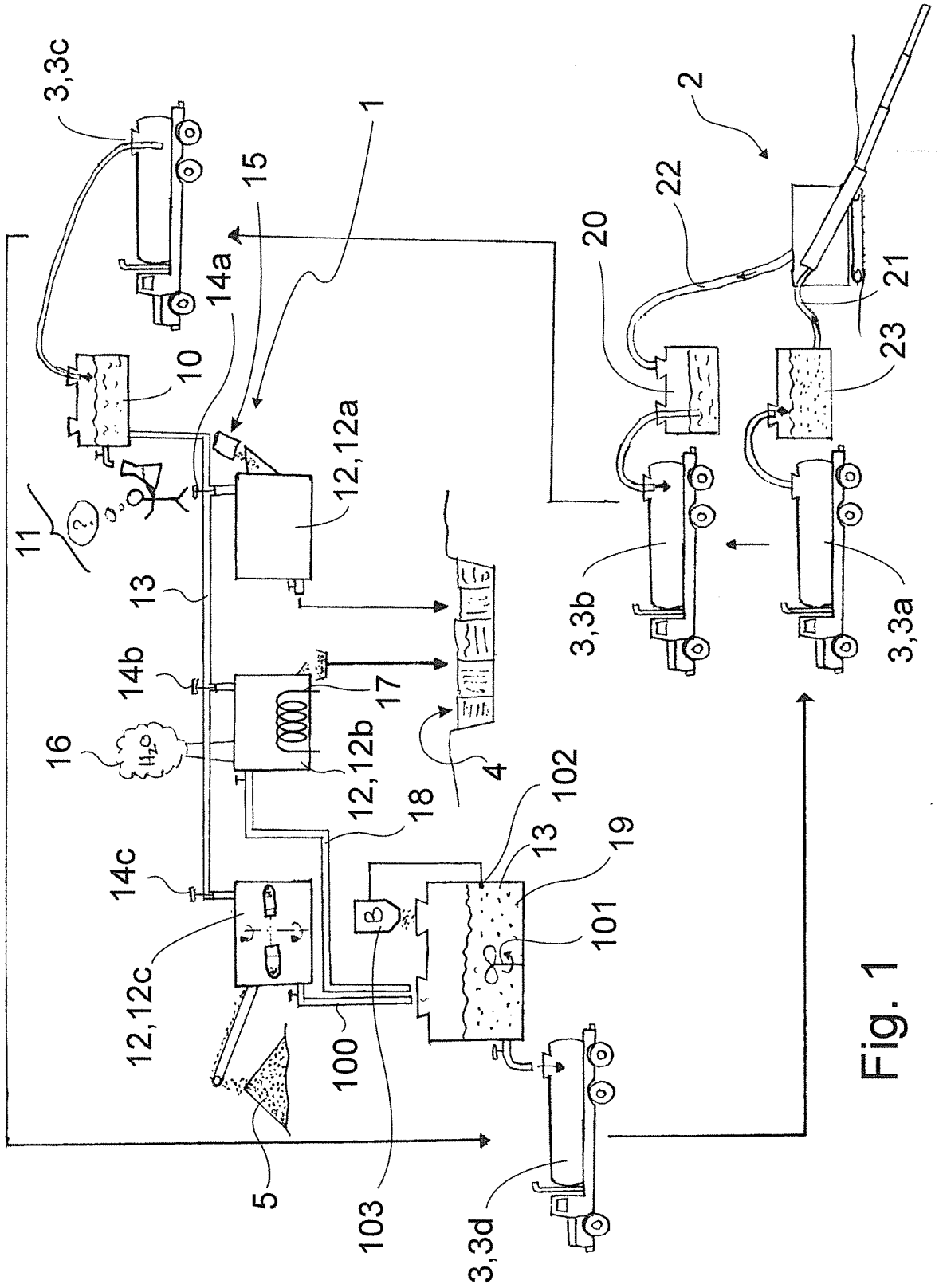

3,3c
15
1
2
22
20
21
14a
10
23
12,12a
11
13
3,3b
3,3a
14b
17
16
12,12b
4
18
102
14c
13
19
101
12,12c
100
5
103
3,3d

Fig. 1

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 16 4758

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X Y	DE 197 45 766 A1 (MS DEV ET PARTICIPATION S A [FR]) 23. April 1998 (1998-04-23) * Spalte 1, Zeile 54 - Spalte 5, Zeile 50; Abbildung 1 *	1,2,5,7, 9 6	INV. E21B21/06
X	US 4 635 735 A (CROWNOVER DONALD J [US]) 13. Januar 1987 (1987-01-13) * Spalte 6, Zeile 22 - Spalte 7, Zeile 68; Abbildung 2 *	1-3,5, 7-9	
X Y	US 2010/193249 A1 (SAIZ GARY [US]) 5. August 2010 (2010-08-05) * Absätze [0023] - [0036]; Abbildung 2 *	1,5,7,9 6	
X	EP 2 530 237 A1 (M S [FR]) 5. Dezember 2012 (2012-12-05) * Absätze [0023] - [0075]; Abbildung 1 *	1,2,7,9	
X A	WO 2015/133986 A1 (HALLIBURTON ENERGY SERVICES INC [US]) 11. September 2015 (2015-09-11) * Absätze [1047] - [0109] *	10 3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B
A	WO 2007/109803 A2 (MI LLC [US]; BUTLER FRANK [US]; BROWING TIM [US]) 27. September 2007 (2007-09-27) * Absätze [0036] - [0048]; Abbildungen 2,3 *	5,8	
A	US 2007/221410 A1 (BUTLER FRANK [US] ET AL) 27. September 2007 (2007-09-27) * Absätze [0034] - [0051]; Abbildungen 2,3 *	5,8	
Y	US 4 942 929 A (MALACHOSKY EDWARD [US] ET AL) 24. Juli 1990 (1990-07-24) * Spalte 5, Zeilen 8-15 *	6	

-/--

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	9. August 2016	Beran, Jiri

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 16 4758

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	WO 90/09507 A1 (GULF CANADA RESOURCES [CA]) 23. August 1990 (1990-08-23) -----	1-10	
A	WO 2009/154468 A1 (CUBILITY AS [NO]; VASSHUS JAN KRISTIAN [NO]; MELHUS TROND [NO]) 23. Dezember 2009 (2009-12-23) -----	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	9. August 2016	Beran, Jiri

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 16 16 4758

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19745766 A1	23-04-1998	DE 19745766 A1	23-04-1998
		FR 2754850 A1	24-04-1998
US 4635735 A	13-01-1987	KEINE	
US 2010193249 A1	05-08-2010	KEINE	
EP 2530237 A1	05-12-2012	EP 2530237 A1	05-12-2012
		FR 2976016 A1	07-12-2012
WO 2015133986 A1	11-09-2015	AU 2014384861 A1	30-06-2016
		US 2016024367 A1	28-01-2016
		WO 2015133986 A1	11-09-2015
WO 2007109803 A2	27-09-2007	AU 2007227385 A1	27-09-2007
		BR PI0709122 A2	28-06-2011
		CA 2646998 A1	27-09-2007
		EA 200870367 A1	30-06-2009
		EP 1996521 A2	03-12-2008
		US 2007221411 A1	27-09-2007
		WO 2007109803 A2	27-09-2007
US 2007221410 A1	27-09-2007	KEINE	
US 4942929 A	24-07-1990	KEINE	
WO 9009507 A1	23-08-1990	AU 5103290 A	05-09-1990
		CA 1329319 C	10-05-1994
		WO 9009507 A1	23-08-1990
WO 2009154468 A1	23-12-2009	CA 2727703 A1	23-12-2009
		CN 102084083 A	01-06-2011
		EA 201071213 A1	30-06-2011
		EP 2307662 A1	13-04-2011
		NO 329835 B1	03-01-2011
		US 2011299357 A1	08-12-2011
		WO 2009154468 A1	23-12-2009

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82