

(19)



(11)

**EP 2 896 779 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.07.2015 Patentblatt 2015/30**

(51) Int Cl.:  
**E21B 15/02<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **15150557.5**

(22) Anmeldetag: **09.01.2015**

(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**

(30) Priorität: **16.01.2014 DE 102014200748**

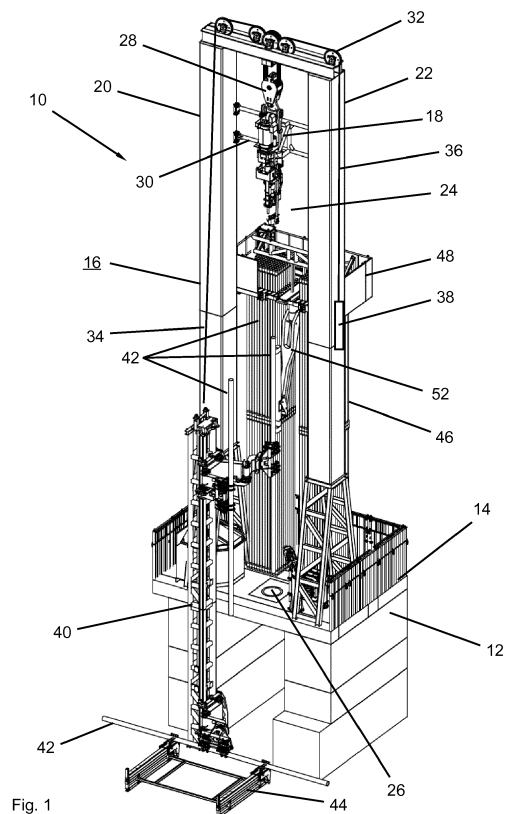
(71) Anmelder: **BENTEC GMBH Drilling & Oilfield  
Systems  
48455 Bad Bentheim (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Büssis, Friedrich  
48455 Bad Bentheim (DE)**  
• **Volkers, Jürgen  
48527 Nordhorn (DE)**

(74) Vertreter: **Werner & ten Brink  
Patentanwälte  
Partnerschaftsgesellschaft mbB  
Berghang 61  
48455 Bad Bentheim (DE)**

(54) **Bohranlage mit einem Gestängeabstellbereich und einer Gestängehandhabungseinrichtung sowie Verfahren zum Betrieb einer solchen Bohranlage**

(57) Angegeben werden eine Bohranlage (10) sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Bohranlage (10), wobei die Bohranlage (10) einen Mast (16), einen Gestängeabstellbereich (46) und eine Gestängehandhabungseinrichtung (40) umfasst und wobei sich der Gestängeabstellbereich (46) von der Position der Gestängehandhabungseinrichtung (40) aus gesehen hinter dem Mast (16) befindet.



**EP 2 896 779 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Bohranlage für Tiefbohrungen, zum Beispiel zum Abteufen von Bohrungen auf Kohlenwasserstoff-Lagerstätten zur Erdöl- und Erdgasexploration oder zum Erschließen von Geothermie, wobei die Bohranlage einen Gestängeabstellbereich und eine Gestängehandhabungseinrichtung umfasst. Der Gestängeabstellbereich befindet sich dabei auf dem sogenannten drill floor, also auf der als Arbeitsplattform fungierenden Oberfläche der Bohranlage. Der Gestängeabstellbereich ist zum Beispiel - aber nicht notwendig - in Form einer Fingerbühne mit einem definierten sogenannten setback-Bereich ausgeführt. Die Erfindung betrifft im Weiteren auch ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Bohranlage.

**[0002]** Die im Folgenden kurz als Handhabungseinrichtung bezeichnete Gestängehandhabungseinrichtung ist zum Transport von Bohrgestängeelementen sowie zum Transport von in der Fachterminologie üblicherweise als casings bezeichneten Futterrohren von und zur Arbeitsplattform vorgesehen. Die Übergabe zur Arbeitsplattform und die Übernahme von der Arbeitsplattform erfolgt dabei an derjenigen Seite der Bohranlage, an der die Handhabungseinrichtung positioniert ist. Bei bisherigen Bohranlagen ist als Position für den Gestängeabstellbereich oftmals der Bereich zwischen der Handhabungseinrichtung und dem im Folgenden kurz als Mast bezeichneten Bohrmast verwendet worden, also eine von der Handhabungseinrichtung aus gesehen vor dem Mast befindliche Position. Dies hat den Vorteil, dass mittels der Handhabungseinrichtung Bohrgestängeelemente leicht zum Gestängeabstellbereich gelangen und von dort genauso leicht auch wieder abgeholt werden können. Zudem ist aufgrund der Struktur des Masts mittels der Handhabungseinrichtung eine andere Position gar nicht erreichbar. Ungünstig ist allerdings, dass sich ein voll bestückter oder im Wesentlichen voll bestückter Gestängeabstellbereich mitunter als Hindernis für sonstige Arbeiten auf oder an der Bohranlage herausstellt.

**[0003]** Aus der US 4,744,710 ist eine Bohranlage mit einem Mast mit zwei parallelen Standbeinen rechts und links des Drehtisches bekannt. Eine Handhabung von Bohrgestängeelementen, die sich in einer einen Gestängeabstellbereich definierenden Fingerbühne befinden, scheint einerseits mittels eines an der Mastspitze angebrachten Krans und andererseits mittels der im Mast befindlichen Flaschenzug-Einrichtung zu erfolgen und jedenfalls mit Unterstützung von auf der Fingerbühne und auf der Arbeitsplattform anwesendem Personal zu erfolgen.

**[0004]** Aus der DE 10 2009 043 081 A1 ist eine Bohranlage mit einem Bohrmast in Form eines einzelnen, seitlich des Bohrlochs befindlichen Mastsegments bekannt. Das einzelne Mastsegment lässt den Bereich vor, hinter und neben dem Bohrloch auf drei Seiten frei, so dass sich eine als Gestängelager fungierende Fingerbühne

von einer Handhabungseinrichtung aus gesehen hinter dem Mast befinden kann und dabei ein Gestängezuführbereich zwischen der Handhabungseinrichtung und dem Mast frei bleibt.

**[0005]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht entsprechend darin, ein alternatives Konzept für eine Bohranlage anzugeben, bei dem die Nachteile bisheriger Bohranlagen mit einem Gestängeabstellbereich vor dem Mast vermieden oder zumindest deren Auswirkungen reduziert werden und das sich besonders gut für einen automatischen oder semiautomatischen Betrieb beim Ein- und Ausbauen von Bohrgestängeelementen eignet.

**[0006]** Die oben genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einer Bohranlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dazu ist bei einer Bohranlage der eingangs genannten Art mit einem Mast, einem Gestängeabstellbereich und einer Gestängehandhabungseinrichtung vorgesehen, dass sich der Gestängeabstellbereich von der Position der Gestängehandhabungseinrichtung aus gesehen hinter dem Mast befindet.

**[0007]** Der Vorteil des hier vorgeschlagenen Konzepts für eine Bohranlage besteht darin, dass mit der Positionierung des Gestängeabstellbereichs hinter dem Mast der bisher oftmals von dem Gestängeabstellbereich belegte Raum vor dem Mast als Bewegungsraum für die Gestängehandhabungseinrichtung und davon jeweils transportierte Bohrgestängeelemente oder Futterrohre zur Verfügung steht.

**[0008]** Indem der Mast in Form von zwei vertikalen oder zumindest im Wesentlichen vertikalen und als Standbeine fungierenden Stützstrukturen ausgeführt ist, wobei in dem Mast zwischen den beiden Standbeinen eine Vorrichtung zum Drehen, Heben und Absenken von Bohrgestänge, also zum Beispiel ein sogenannter Top-drive, mittels eines zur Spitze des Masts und von dort auf eine Flaschenzugmechanik geführten Tragseils (das sogenannte "schnell laufende Seil"; fast line) in vertikaler Richtung beweglich ist, und das Tragseil vor, neben oder in einem der Standbeine verläuft, bleibt der Raum zwischen den beiden Standbeinen für den Bohrbetrieb und zur Handhabung von Bohrgestängeelementen frei. Dieser freie Bereich erlaubt das Zuführen von vertikalen (aufrechten) Bohrgestängeelementen vom hinter dem Mast befindlichen Gestängeabstellbereich zu einer Position über dem Bohrloch sowie das Zuführen von ebenfalls vertikalen Bohrgestängeelementen mittels der vor dem Mast befindlichen Handhabungseinrichtung zu der Position über dem Bohrloch. Genauso wird auch ein Durchreichen von vertikalen Bohrgestängeelementen von einer Position vor dem Mast zum Gestängeabstellbereich hinter dem Mast und umgekehrt möglich. Indem das Tragseil vor, neben oder in einem der Standbeine verläuft, ist sichergestellt, dass das Tragseil niemals den Bereich zwischen den Standbeinen und damit die Möglichkeit für die beschriebenen verschiedenen Handhabungsvorgänge versperrt. Wenn das Tragseil in dem jeweiligen Standbein verläuft, ist zudem eine besonders

sichere Führung des Trageils gegeben.

**[0009]** Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Dabei verwendete Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstands des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Sie sind nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmalskombinationen der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen. Des Weiteren ist im Hinblick auf eine Auslegung der Ansprüche bei einer näheren Konkretisierung eines Merkmals in einem nachgeordneten Anspruch davon auszugehen, dass eine derartige Beschränkung in den jeweils vorangehenden Ansprüchen nicht vorhanden ist.

**[0010]** Bei einer Ausführungsform einer Bohranlage der hier vorgeschlagenen Art ist der Gestängeabstellbereich zur vertikalen Lagerung von Bohrgestängeelementen bestimmt und eingerichtet und mittels der Gestängehandhabungseinrichtung sind Bohrgestängeelemente und Futterrohre in einer vertikalen Orientierung einer Position über einem Bohrloch zuführbar. Indem der Mast der Bohranlage in der kompletten Höhe jeweils von oder zum Gestängeabstellbereich transportierter Bohrgestängeelemente sowie in der kompletten Höhe jeweils von der Gestängehandhabungseinrichtung transportierter Bohrgestängeelemente frei von Verstrebungen und dergleichen von einem Standbein zum jeweils gegenüberliegenden Standbein ist, können Bohrgestängeelemente schnell im Gestängeabstellbereich ein- und ausgelagert werden sowie mittels der Gestängehandhabungseinrichtung zugeführt und abtransportiert werden.

**[0011]** Eine besondere Ausführungsform einer Bohranlage, bei welcher der Mast in der oben beschriebenen Art und Weise frei von Verstrebungen und dergleichen ist, ist ein Mast mit zwei vertikalen oder zumindest im Wesentlichen vertikalen und als Standbeine fungierenden Segmenten. Wenn die beiden Standbeine/Segmente nur im Bereich ihrer oberen Enden miteinander verbunden sind, ist der Mast sogar entlang seiner gesamten Höhe oder zumindest im Wesentlichen entlang seiner gesamten Höhe frei von solchen Verstrebungen.

**[0012]** Bei einer weiteren Ausführungsform der Bohranlage, bei der ein freies Ende des Trageils als Totseil fungiert und auf einen am Mast fixierten Totseilanker geführt ist, ist vorgesehen, dass auch das Totseil, genauso wie das Trageil, vor, neben oder in einem der Standbeine verläuft. Dann ist gewährleistet, dass auch das Totseil niemals den Bereich zwischen den Standbeinen versperrt. Bei einer Führung des Totseils in dem jeweiligen Standbein ergibt sich, wie oben für das Trageil bereits erwähnt, eine besonders sichere Führung. Bevorzugt wird das Trageil vor, neben oder in einem der beiden Standbeine und das Totseil vor, neben oder in dem anderen Standbein geführt.

**[0013]** Das hier vorgeschlagene Konzept eignet sich besonders für eine weitgehende Automatisierung des Bohrbetriebs, indem Bohrgestängeelemente und dergleichen automatisch, vollautomatisch oder zumindest

teilautomatisch, vom und zum Gestängeabstellbereich bewegt sowie mittels der Gestängehandhabungseinrichtung transportiert werden.

**[0014]** Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Einander entsprechende Gegenstände oder Elemente sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0015]** Das oder jedes Ausführungsbeispiel ist nicht als Einschränkung der Erfindung zu verstehen. Vielmehr sind im Rahmen der vorliegenden Offenbarung auch Abänderungen und Modifikationen möglich, die zum Beispiel durch Kombination oder Abwandlung von einzelnen in Verbindung mit den im allgemeinen oder speziellen Beschreibungsteil beschriebenen sowie in den Ansprüchen und/oder der Zeichnung enthaltenen Merkmalen oder Verfahrensschritten für den Fachmann im Hinblick auf die Lösung der Aufgabe entnehmbar sind und durch kombinierbare Merkmale zu einem neuen Gegenstand oder zu neuen Verfahrensschritten bzw. Verfahrensschrittfolgen führen, auch soweit sie Arbeitsverfahren betreffen.

**[0016]** Es zeigen

Fig. 1 eine Ausführungsform einer Bohranlage der hier vorgeschlagenen Art,

Fig. 2 die Bohranlage gemäß Fig. 1 in einer geschnittenen Ansicht von oben,

Fig. 3 die Bohranlage gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht und

Fig. 4 eine besondere Ausführungsform der Bohranlage gemäß Fig. 1.

**[0017]** Die Darstellung in Figur 1 zeigt eine Bohranlage 10 gemäß dem hier vorgeschlagenen Konzept. Die Bohranlage 10 umfasst in grundsätzlich an sich bekannter Art einen Unterbau 12 sowie die auf dem Unterbau 12 gebildete und in der Fachterminologie als drill floor bezeichnete Arbeitsplattform 14, auf dem bzw. auf der sich der Mast 16 erhebt. In dem Mast 16 ist eine Vorrichtung zum Drehen, Heben und Absenken des Bohrgestänges zumindest in vertikaler Richtung beweglich. Hier ist als eine derartige Vorrichtung - aber ohne Verzicht auf eine weitergehende Allgemeingültigkeit - ein sogenannter Topdrive 18 gezeigt.

**[0018]** Bei dem Mast 16 handelt es sich bei der hier gezeigten Ausführungsform um einen Mast 16 mit zwei vertikalen, im Folgenden allgemein als Standbeine 20, 22 (erstes Standbein 20, zweites Standbein 22) bezeichneten und als zentrale Stützstrukturen fungierenden Segmenten. Entsprechend der Ausrichtung und der Anordnung dieser Standbeine 20, 22 (Segmente) kann der Mast 16 auch als "twin leg mast" bezeichnet werden. Zwischen den beiden Standbeinen 20, 22 bleibt ein freier Zwischenraum 24, in dem der Topdrive 18 beweglich ist, und die beiden Standbeine 20, 22 schließen den in die

Arbeitsplattform 14 eingelassenen Drehtisch 26 ein, so dass sich der Bohrstrang beim Bohren sowie beim Ein- und Ausbauen von Bohrgestänge in dem Zwischenraum 24 zwischen den beiden Standbeinen 20, 22 befindet.

**[0019]** Der Topdrive 18 ist im Mast 16 mittels einer in der Fachterminologie als travelling block bezeichneten sogenannten Unterflasche (Kloben) 28 einer Flaschenzugmechanik vertikal beweglich. Als Mittel zur horizontalen Justierung und als Drehmomentstützen fungieren bei der gezeigten Ausführungsform vom Topdrive 18 ausgehende, einseitig oder beidseitig an den Standbeinen 20, 22 geführte, insbesondere teleskopierbare, Abstandshalter 30.

**[0020]** Bei einer eventuellen Änderung der horizontalen Position des Topdrives 18 im Mast 16 wird manuell oder automatisch eine Konfiguration eines insoweit auch als Positioniereinrichtung 32 wirksamen Kronenlagers und der davon umfassten Umlenkrollen beeinflusst, mit dem Ergebnis, dass die in der Fachterminologie als Kronenblock bezeichnete Oberflasche der Flaschenzugmechanik zum Absenken oder Anheben des Topdrives aus ihrer im Wesentlichen mittigen Position in Richtung auf eines der Standbeine 20, 22 bewegt wird. Dafür kommt zum Beispiel eine mittels Zahnstangen oder dergleichen bewirkte elektromotorische oder hydraulische Verschieben der Lager des Kronenblocks und der benachbarten Umlenkrollen in Betracht.

**[0021]** Wenn für den Mast 16 Mittel zur horizontalen Positionierung des Topdrives 18, also zum Beispiel ein insoweit als Positionierungseinrichtung 32 wirksames Kronenlager, sowie zur Justierung des unter dem Kloben 28 hängenden Topdrives 18 und als Drehmomentstützen wirksame Abstandshalter 30 vorgesehen sind, erfolgt mit einem Verfahren der Positionierungseinrichtung 32 auch eine Längenanpassung der Abstandshalter 30, die zu diesem Zweck zum Beispiel teleskopierbar ausgeführt sind.

**[0022]** Zur vertikalen Bewegung des Topdrives 18 im Mast 16 ist in an sich bekannter Art und Weise ein hier nicht gezeigtes und zum Beispiel im Unterbau 12 der Bohranlage 10 platziertes Hebwerk vorgesehen, zum Beispiel ein Hebwerk in Form von oder nach Art des in der EP 2 303 754 B1 beschriebenen getriebelosen Hebwerks. Vom Hebwerk führt in ebenfalls an sich bekannter Art und Weise ein in der Fachterminologie als schnell laufende Seil (fast line) und hier und im Folgenden als Tragseil 34 bezeichnetes Seil zur Mastspitze und zu dort zu dessen Umlenkung vorgesehenen Rollen. Das Tragseil 34 wird von dort in grundsätzlich an sich bekannter Art und Weise über ein oder mehrere Umlenkrollen zum Kloben 28 geführt. Auf der gegenüberliegenden Seite wird ein freies Ende des Tragseils 34 (zur Unterscheidung von dem Tragseil 34 und entsprechend der üblichen Terminologie als Totseil 36 bezeichnet) zur Umlenkung über eigene Rollen und bis zu einem sogenannten, an sich bekannten und in den Figuren nur schematisch vereinfacht gezeigten Totseilanker 38 geführt.

**[0023]** Aufgrund der Führung des Tragseils 34

und/oder des Totseils 36 vor, neben oder in dem jeweiligen Standbein 20, 22 des Masts 16 bleibt der Zwischenraum 24 zwischen den beiden Standbeinen 20, 22 frei, zum Beispiel für eine Bewegung von vertikalen Bohrgestängeelementen 42. Zur genauen Definition der Ausdrücke "vor dem Standbein" 20, 22 bzw. "neben dem Standbein" 20, 22 werden eine durch die Längsachsen der beiden Standbeine 20, 22 definierte Ebene sowie eine Projektionsfläche des jeweiligen Standbeins 20, 22 in dieser Ebene betrachtet. Als "vor dem Standbein" 20, 22 wird jeder senkrecht über dieser Projektionsfläche und außerhalb des Standbeins 20, 22 liegende Ort verstanden. Eine auf der Ebene (erste Ebene) durch die Längsachsen der beiden Standbeine 20, 22 senkrechte zweite Ebene, welche die erste Ebene entlang der Längsachse des jeweiligen Standbeins 20, 22 schneidet, wird zur Definition des Begriffs "neben dem Standbein" 20, 22 zusätzlich benötigt. Neben dem Standbein 20, 22 wird damit jeder über der Projektionsfläche des jeweiligen Standbeins 20, 22 in dieser zweiten Ebene und außerhalb des Standbeins 20, 22 liegende Ort verstanden, wobei "über" dieser zweiten Ebene jeden Ort über der von dem jeweils anderen Standbein 20, 22 abgekehrten Oberfläche meint. Der Verlauf des Tragseils 34 vor dem Standbein 20, 22 ist im Übrigen der in den Figuren (Fig. 1, Fig. 3, Fig. 4) zugunsten des im Standbein 20, 22 nicht sichtbaren Verlaufs exemplarisch gezeigte Verlauf und speziell in der Seitenansicht gemäß Figur 3 wird mit dem dort allerdings nur angedeuteten Verlauf des Tragseils 34 der Verlauf vor dem Standbein 20 deutlich.

**[0024]** Aufgrund dieser Führung des Trag- und/oder Totseils 34, 36 bleibt der Raum 24 zwischen den Standbeinen 20, 22 auch bei einem vergleichsweise niedrigen Mast 16, also bei einem Mast 16, dessen Höhe im Bereich einer Summe der Länge der Bohrgestängeelemente 42 und einer relevanten Gesamtlänge des Klobens 28 oder dergleichen sowie des Topdrives 18 liegt, frei.

**[0025]** Zu der Bohranlage 10 gehört auch eine im Folgenden kurz als Handhabungseinrichtung 40 bezeichnete Gestängehandhabungseinrichtung. Mittels der Handhabungseinrichtung 40 werden Bohrgestängeelemente 42 aufgenommen, abgelegt, transportiert und in eine jeweils gewünschte Orientierung gedreht, also zum Beispiel quer zur Längsachse gedreht. Anstelle der in den Figuren gezeigten Ausführungsform der Handhabungseinrichtung 40 kommen auch andere Ausführungsformen in Betracht, zum Beispiel eine Handhabungseinrichtung in Form einer mitunter auch als knuckleboom bezeichneten Gestängeschwenkvorrichtung, bei der die Bohrgestängeelemente 42 in einer im Vergleich zu der Darstellung in Figur 1 in der Ebene um 90° gedrehten Ausrichtung von der Handhabungseinrichtung übernommen und aus dieser Orientierung während des Transports zur Arbeitsplattform 14 in eine vertikale (aufrechte) Position verschwenkt werden. Bohrgestängeelemente 42 sind in der Darstellung in Figur 1 an vier verschiedenen Positionen gezeigt. Zunächst ein horizontal gelagertes Bohrgestängeelement 42 in einem neben

dem Unterbau 12 angeordneten Gestängelager 44. Sodann ein von der Handhabungseinrichtung 40 auf die Ebene der Arbeitsplattform 14 angehobenes und bereits gedrehtes Bohrgestängeelement 42. Des Weiteren ein von der Handhabungseinrichtung 40 in vertikaler (aufrechter) Orientierung über dem Drehtisch 26 positioniertes Bohrgestängeelement 42 und schließlich eine Mehrzahl von Bohrgestängeelementen 42 in einem Gestängeabstellbereich 46 auf der Ebene der Arbeitsplattform 14 und außerhalb durch die Standbeine 20, 22 bestimmten Grundfläche des Masts 16. In dem Gestängeabstellbereich 46 sind die Bohrgestängeelemente 42 vertikal, also aufrecht stehend, gelagert.

**[0026]** Die vertikale Lagerung der Bohrgestängeelemente 42 in dem Gestängeabstellbereich 46 auf der Ebene der Arbeitsplattform 14 erfolgt üblicherweise mittels einer sogenannten Fingerbühne 48. Die nachfolgende Beschreibung wird daher - allerdings ohne Verzicht auf eine weitergehende Allgemeingültigkeit - am Beispiel einer Fingerbühne 48 zur Lagerung der Bohrgestängeelemente 42 in dem Gestängeabstellbereich 46 fortgesetzt.

**[0027]** Bei der dargestellten Ausführungsform sind in der Fingerbühne 48 jeweils zwei zu sogenannten doubles kombinierte Bohrgestängeelemente 42 abgestellt. Je nach Dimensionierung des Masts 16 und der Position der Fingerbühne 48 lassen sich auf diese Weise auch sogenannte triples, also jeweils drei miteinander kombinierte Bohrgestängeelemente 42, lagern. Selbstverständlich lassen sich bei entsprechender Dimensionierung des Masts 16 und Position der Fingerbühne 48 in der Fingerbühne 48 auch einzelne Bohrgestängeelemente 42 (in der Fachterminologie als singles bezeichnet) oder besondere Bohrgestängeelemente 42, deren Länge zwischen der üblichen Länge einzelner Bohrgestängeelemente 42 und der Länge zweier kombinierter Bohrgestängeelemente 42 liegt, sogenannte supersingles, lagern. Das hier vorgeschlagene Konzept ist also unabhängig von der Länge der Bohrgestängeelemente 42 und eignet sich für unterschiedliche übliche Konfigurationen von Bohrgestängeelementen 42, nämlich insbesondere für die oben genannten singles, supersingles, doubles und triples oder auch mehr als drei miteinander kombinierten Bohrgestängeelementen 42.

**[0028]** Die Handhabungseinrichtung 40 vereinigt bei der dargestellten Ausführungsform die Funktion eines Gestängeelevators und die Funktion eines sogenannten pipe handlers. Ein Gestängeelevator transportiert Bohrgestängeelemente 42 von und zu einem neben dem Unterbau 12 angeordneten Gestängelager 44 und von und zur Ebene der Arbeitsplattform 14. Ein pipe handler übernimmt oder übergibt Bohrgestängeelemente 42 auf der Ebene der Arbeitsplattform 14 und bewegt diese vom Drehtisch 26 weg oder zum Drehtisch 26 hin. Anstelle einer derartigen kombinierten Handhabungseinrichtung 40 kommen auch einzelne Handhabungseinrichtungen, insbesondere zumindest eine als Gestängeelevator fungierende Handhabungseinrichtung sowie zumindest eine als pipe handler fungierende Handhabungseinrich-

tung, zur Verwendung mit dem hier vorgestellten Konzept in Betracht. Formulierungen wie "Bewegung vom Drehtisch" und "Bewegung zum Drehtisch" oder ähnliche Formulierungen sollen in Kurzform eine Bewegung zu oder von einer Position üblicherweise über dem Drehtisch und damit zu einer Position über dem im Drehtisch fixierten Bohrstrang ausdrücken. Dies ist im Folgenden bei jeder Verwendung der Kurzform der Bezeichnung dieser Position mitzulesen.

**[0029]** Der zentrale Aspekt des hier vorgestellten Konzepts besteht darin, das sich der Gestängeabstellbereich 46 auf der Ebene der Arbeitsplattform 14, hier also die Fingerbühne 48, von der Handhabungseinrichtung 40 aus gesehen hinter dem Mast 16 sowie außerhalb der durch die Standbeine 20, 22 definierten Grundfläche des Masts 16 befindet. Dies wird im Folgenden kurz als "hinter dem Mast 16" bezeichnet. Bisher ist es üblich, dass sich bei einer Bohranlage 10 ein solcher Gestängeabstellbereich 46 von der Handhabungseinrichtung 40 aus gesehen vor dem Mast 16 und damit auf derselben Seite des Masts 16 wie die Handhabungseinrichtung 40 befindet. Diese Position wird im Folgenden zur Unterscheidung kurz als "vor dem Mast 16" bezeichnet.

**[0030]** Der Nachteil der bisherigen Position des Gestängeabstellbereichs 46 vor dem Mast 16 besteht darin, dass bei zunehmender Bestückung des Gestängeabstellbereichs 46, insbesondere der Fingerbühne 48, das Bohrgestänge 42 in dem Gestängeabstellbereich 46 zu einem Hindernis wird. Eine zunehmende Bestückung des Gestängeabstellbereichs 46 ergibt sich zum Beispiel beim Ausbauen des Bohrstrangs. Das dann im Gestängeabstellbereich 46 gelagerte Bohrgestänge 42 wird zum Beispiel dann zu einem Hindernis, wenn nach dem Ausbauen des Bohrstrangs Futterrohre, sogenannte casings, in das Bohrloch eingebracht werden sollen und dafür zunächst auf die Ebene der Arbeitsplattform 14 gebracht werden müssen.

**[0031]** Bei bekannten Bohranlagen 10 ist eine Fingerbühne 48 entweder mit einseitigen oder zweiseitigen Streben (Fingern) zur vertikalen Lagerung der Bohrgestängeelemente 42 gebildet. Bei einer Fingerbühne 48 mit einseitigen Streben bleibt neben der Fingerbühne 48 Platz. Bei einer Fingerbühne 48 mit zweiseitigen Streben bleibt zwischen den beiden Teilen der Fingerbühne 48 Platz, so wie dies auch bei der in den Darstellungen gezeigten Bohranlage 10 der Fall ist. Durch den bei einer zweiseitigen Fingerbühne 48 freibleibenden Zwischenraum müssen zum Beispiel Futterrohre und dergleichen zum Drehtisch 26 befördert werden. Dies ist nicht immer einfach und erfordert vor allem die Anwesenheit von Personal auf der Arbeitsplattform 14. Für das Personal stellen sich die dann erforderlichen Maßnahmen als schwere körperliche Arbeit dar und bergen vor allem auch eine erhöhte Verletzungs- und Unfallgefahr.

**[0032]** Bei dem hier vorgeschlagenen Konzept ist ein Gestängezuführbereich 50 (Figur 2), also ein Bereich, in dem mittels der Handhabungseinrichtung 40 Bohrgestängeelemente 42 vom oder zum Drehtisch 26 trans-

portiert werden, von dem Gestängeabstellbereich 46, insbesondere einem Gestängeabstellbereich 46 in Form einer Fingerbühne 48, getrennt. Diese räumliche Trennung führt dazu, dass der bei bisherigen Bohranlagen 10 vom Gestängeabstellbereich 46 vor dem Mast 16 belegte Platz nunmehr für die Handhabungseinrichtung 40 oder sonstige Maschinen und Aggregate zur Verfügung steht. Die Zuführung von zum Beispiel Futterrohren aber auch anderer Kleintools, Verbinder und sonstigem Equipment ist damit selbst bei einem vollständig ausgebauten Bohrstrang und damit einer hinter dem Mast 16 vollständig bestückten Fingerbühne 48 noch möglich und damit enorm erleichtert.

**[0033]** Die Darstellung in Figur 2 zeigt die Bohranlage 10 gemäß Figur 1 in einer Ansicht von oben in einer geschnittenen Ansicht mit einer Schnittebene unterhalb der Fingerbühne 48. In der Ansicht von oben erkennt man besonders gut die Bohrgestängeelemente 42 in dem Gestängeabstellbereich 46 hinter dem Mast 16 und den sich damit ergebenden und als Gestängezuführbereich 50 fungierenden freien Raum für die Handhabungseinrichtung 40 vor dem Mast 16. Dieser Freiraum kann zum Beispiel auch für einen am Mast 16 angebrachten Schwenkarm oder dergleichen genutzt werden, der zum Beispiel verwendet werden kann, um schweres Gerät und dergleichen von und zur Arbeitsplattform 14 zu transportieren.

**[0034]** Angesichts der Tatsache, dass bei dem hier vorgeschlagenen Konzept für eine Bohranlage 10 der Platz vor dem Mast 16 nicht mehr als Gestängeabstellbereich 46 genutzt wird, kann die Fläche der Arbeitsplattform 14 vor dem Mast 16 vergleichsweise klein gehalten werden. Dies vereinfacht zum Beispiel die Ausführung der Handhabungseinrichtung 40, die dann von einer Außenkante der Arbeitsplattform 14 bis zum Drehtisch 26 nur noch einen im Vergleich zu bisherigen Konfigurationen kürzeren Weg zurücklegen muss. Damit können zum Beispiel armartige Segmente der Handhabungseinrichtung 40 und dergleichen kürzer und leichter ausgeführt werden. Aufgrund des kürzeren Wegs von und zum Drehtisch 26 ergeben sich damit bei der Handhabung der Bohrgestängeelemente 42 mittels der Handhabungseinrichtung 40 auch Zeitgewinne.

**[0035]** Bei der Darstellung in Figur 2 ist besonders gut die vertikale Lagerung der Bohrgestängeelemente 42 in einer zweiseitigen Fingerbühne und der dabei freibleibende Zwischenraum erkennbar. Dieser Zwischenraum steht nunmehr vollständig für eine weitere Gestängehandhabungseinrichtung, die im Folgenden und nur zur Unterscheidung von der Handhabungseinrichtung 40 als Manipulator 52 bezeichnet wird, zur Verfügung.

**[0036]** Die Darstellung in Figur 3 zeigt die Bohranlage 10 gemäß Figur 1 in einer Seitenansicht. Auch hier ist die von der Handhabungseinrichtung 40 aus gesehen hinter dem Mast 16 liegende Position des Gestängeabstellbereichs 46 sowie die von der Handhabungseinrichtung 40 aus gesehen vor dem Mast 16 liegende Position des Gestängezuführbereichs 50 gut zu erkennen.

**[0037]** Das hier vorgeschlagene neue Konzept für eine Bohranlage 10 eignet sich besonders gut für eine weitgehende Automatisierung des Bohrbetriebs, so dass Eingriffe von Personal, speziell potentiell gefährliche Arbeiten, vermieden oder zumindest weitestgehend vermieden werden. Ein solcher Betrieb wird in der Fachterminologie auch als "hands-off" bezeichnet.

**[0038]** Mit dem Gestängeabstellbereich 46 hinter dem Mast 16 kann beim Ein- und beim Ausbauen des Bohrgestänges das Zuführen der Bohrgestängeelemente 42 zum Drehtisch 26 bzw. der Abtransport von Bohrgestängeelementen 26 zum Gestängeabstellbereich 46 mittels des Manipulators 52 automatisch erfolgen. Eine hier nicht gezeigte, aber grundsätzlich an sich bekannte Steuerungsvorrichtung zur Automatisierung des Manipulators 52, zum Beispiel eine sogenannte speicherprogrammierbare Steuerung oder dergleichen, umfasst in ihrem Speicher einerseits ein Steuerungsprogramm zur Festlegung der automatischen Funktionalität des Manipulators 52 und andererseits Informationen zur Position des Drehtisches 26 sowie zur Position des Gestängeabstellbereichs 46 und der darin gebildeten einzelnen Stellplätze. Die Steuerungseinrichtung verwaltet in ihrem Speicher darüber hinaus Informationen zu in dem Gestängeabstellbereich 46 bereits belegten Stellplätzen. Auf diese Weise kann sukzessive von belegten Stellplätzen des Gestängeabstellbereichs 46 jeweils ein Bohrgestängeelement 42 mittels des Manipulators 52 abgeholt und zum Drehtisch 26 bewegt werden, damit jedes auf diese Weise zum Drehtisch 26 bewegte Bohrgestängeelement 42 mit dem Bohrstrang kombiniert werden kann. Umgekehrt kann beim Ausbauen des Bohrstrangs jeweils ein am Drehtisch 26 abgenommenes Bohrgestängeelement 42 mittels des Manipulators 52 zu einem nächsten freien Stellplatz im Gestängeabstellbereich 46 bewegt werden.

**[0039]** Das Ein- und Ausbauen des Bohrgestänges kann auf diese Weise weitgehend automatisiert werden, indem beim Einbauen des Bohrgestänges sukzessive automatisch und ohne Benutzereingriff jeweils ein neues Bohrgestängeelement 42 aus dem Gestängeabstellbereich 46 abgeholt und am Drehtisch 26 - ggf. ebenfalls automatisch - mit dem Bohrstrang kombiniert wird. Auch die umgekehrte Bewegung beim Ausbauen des Bohrstrangs kann sukzessive automatisch und ohne Benutzereingriff erfolgen. Alternativ oder zusätzlich kann auch ein teilautomatischer Betrieb realisiert sein, bei dem das Abholen eines Bohrgestängeelements 42 aus dem Gestängeabstellbereich 46 und das Positionieren dieses Bohrgestängeelements 42 über dem Drehtisch 26 mittels des Manipulators 52 jeweils durch eine Bedienhandlung von auf der Bohranlage 10 tätigem Fachpersonal abgerufen wird. Gleiches gilt für die umgekehrte Bewegung des Abnehmens eines Bohrgestängeelements 42 vom Bohrstrang sowie der Verbringung dieses Bohrgestängeelements 42 in den Gestängeabstellbereich 46.

**[0040]** Ein grundsätzlich vergleichbarer Automatisierungsgrad ist auch für den Betrieb der Handhabungseinrichtung 40 vorgesehen. Auch hier ist grundsätzlich ein

vollautomatischer Betrieb denkbar, bei dem mittels der Handhabungseinrichtung 40 Bohrgestängeelemente 42 oder Futterrohre aus einem neben dem Unterbau 12 befindlichen Gestängelager 44 abgeholt, auf die Ebene der Arbeitsplattform 14 angehoben, gedreht und zum Drehtisch 26 bewegt werden, um dort - ebenfalls automatisch - mit dem Bohrstrang kombiniert zu werden. Gleiches gilt für den umgekehrten Transportweg, bei dem Bohrgestängeelemente 42 oder Futterrohre mittels der Handhabungseinrichtung 40 über dem Drehtisch 26 aufgenommen und zum Gestängelager 44 transportiert werden. Auch hier ist ein vollautomatischer Betrieb, bei dem nacheinander mehrere Bohrgestängeelemente 42 oder Futterrohre bewegt werden, oder ein halbautomatischer Betrieb, bei dem die Bewegung jeweils eines Bohrgestängeelements 42 oder Futterrohrs durch eine Bedienung von auf der Bohranlage 10 tätigen Fachpersonal abgerufen wird, realisierbar.

**[0041]** Ein solcher vollautomatischer und/oder teilautomatischer Betrieb der Handhabungseinrichtung 40 kann von einer separaten Steuerungseinrichtung der oben genannten Art gesteuert und/oder überwacht werden. Gleichfalls ist auch denkbar, dass sowohl der Manipulator 52 wie auch die Handhabungseinrichtung 40 mittels derselben Steuerungseinrichtung gesteuert und/oder überwacht werden.

**[0042]** Zur Koordination der Bewegungen des Manipulators 52 und der Handhabungseinrichtung 40 ist als Teilfunktionalität des die voll- und/oder teilautomatische Steuerung des Manipulators 52 und der Handhabungseinrichtung 40 bestimmenden Steuerungsprogramms eine wechselseitige Verriegelung des Bereichs über dem Drehtisch 26 vorgesehen, so dass jeweils nur entweder der Manipulator 52 oder die Handhabungseinrichtung 40 in diesen Bereich eintreten kann, um dort ein Bohrgestängeelement 42 zuzuführen oder abzunehmen. Auf diese Weise werden ansonsten mögliche Kollisionen zwischen dem Manipulator 52 und der Handhabungseinrichtung 40 sowie jeweils bewegten Bohrgestängeelementen 42 vermieden.

**[0043]** Das hier vorgestellte Konzept basiert zum einen auf einem Gestängeabstellbereich 46, in dem die dort befindlichen Bohrgestängeelemente 42 in einer vertikalen Orientierung gelagert werden, also zum Beispiel mittels einer Fingerbühne 48, sowie zum anderen auf einem speziellen Mast 16. Der Mast 16 ist so ausgeführt, dass Bohrgestängeelemente 42 in vertikaler Orientierung entlang zweier verschiedener Transportwege transportiert werden können.

**[0044]** Ein erster Transportweg ist dabei der Transportweg vom und zum Gestängeabstellbereich 46, also der Transportweg vom Gestängeabstellbereich 46 zu einem Ort innerhalb der durch die Standbeine 20, 22 definierten Grundfläche des Masts 16, üblicherweise dem Drehtisch 26, und der entsprechende Weg in die Gegenrichtung. Der Gestängeabstellbereich 46 befindet sich dabei üblicherweise - aber nicht notwendig - außerhalb der Grundfläche des Masts 16.

**[0045]** Ein zweiter Transportweg ist der Transportweg, entlang dessen mittels der jeweiligen Handhabungseinrichtung 40 Bohrgestängeelemente 42 oder Futterrohre vom oder zum Drehtisch 26 oder einem sonstigen Ort innerhalb der Grundfläche des Masts 16 transportiert werden.

**[0046]** Der Mast 16 zeichnet sich dadurch aus, dass er zumindest in der vollen Höhe der beim Transport entlang dieser Transportwege jeweils vertikal oder zumindest im Wesentlichen vertikal orientierten Bohrgestängeelemente 42 oder Futterrohre frei von Verstrebungen, Fachwerk oder sonstigen Verbindungselementen ist, nämlich frei von Verstrebungen usw. von einem Standbein 20, 22 zum jeweils gegenüberliegenden Standbein 20, 22. Der hier als Ausführungsbeispiel gezeigte Mast 16 mit zwei Standbeinen 20, 22 ist ein Beispiel für einen Mast 16, der diese Bedingungen erfüllt. Dies lässt sich besonders gut anhand der Darstellung in Figur 2 nachvollziehen. Selbstverständlich ist ohne Weiteres erkennbar, dass eine exakt vertikale Orientierung der beiden Standbeine 20, 22 nicht notwendig ist. Es kommt lediglich darauf an, dass der Mast 16 im Bereich der beiden oben beschriebenen Transportwege sowie in der vollen Höhe der jeweils ankommenden oder abgehenden Bohrgestängeelemente 42 oder Futterrohre frei von Verstrebungen und dergleichen ist. Des Weiteren ist das hier vorgeschlagene Konzept nicht auf einen Mast 16 mit zwei Standbeinen 20, 22 beschränkt. Unter den oben skizzierten Voraussetzungen (freie Transportwege in der gesamten Höhe der jeweils transportierten Elemente) kommen genauso Maste mit mehr als zwei Standbeinen oder mehr als zwei zentralen Stützstrukturen sowie Gestängeabstellbereiche 46 hinter und/oder neben dem Mast 16 in Betracht.

**[0047]** Bei einer speziellen Mastkonfiguration, insbesondere einem Mast 16 in Form eines sogenannten derriks, und einer ausreichenden Grundfläche des Masts 16 kommt auch ein Gestängeabstellbereich 46 innerhalb der Grundfläche des Masts 16 in Betracht. Dann verläuft der oben genannte erste Transportweg innerhalb der Grundfläche des Masts 16.

**[0048]** Die Darstellung in Figur 4 zeigt eine besondere Ausführungsform der Bohranlage 10 gemäß Figur 1. Bei dieser Bohranlage ist als Schallschutzmaßnahme eine Einrichtung zur Verringerung der Schallemission des Topdrives 18 vorgesehen. Bei der dargestellten Ausführungsform befindet sich der Topdrive 18 innerhalb einer als Einrichtung zur Verringerung der Schallemission fungierenden Schallschutzummantelung 54. Diese ist dabei so angeordnet, dass sie den Topdrive 18 zumindest auf vier Seiten, nämlich vorne und hinten sowie rechts und links umgibt. Diese allseitige Umschließung des Topdrives 18 durch die Schallschutzummantelung 54 ist aufgrund der Mastkonfiguration und der ausgehend vom Topdrive 18 beidseitig zu jeweils einem Standbein 20, 22 des Masts 16 reichenden Abstandshalter 30 möglich, indem die Schallschutzummantelung 54 an den Abstandshaltern 30 und/oder am Topdrive 18 angebracht

ist und den Topdrive 18 auch auf dessen Rückseite einschließt, wobei als Rückseite des Topdrives 18 diejenige Seite verstanden wird, die mittelbar oder unmittelbar mit den Abstandshaltern 30 verbunden ist. Bei einer besonderen Ausführungsform der Schallschutzummantelung 54 umschließt diese den Topdrive 18 auch an dessen Oberseite und/oder an dessen Unterseite, letzteres unter Freilassung der Elevatorbügel und der Haltezange.

**[0049]** Einzelne im Vordergrund stehende Aspekte der hier vorgelegten Beschreibung lassen sich kurz wie folgt zusammenfassen: Angegeben werden eine Bohranlage 10 sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Bohranlage 10, wobei die Bohranlage 10 einen Mast 16, einen Gestängeabstellbereich 46 und eine Handhabungseinrichtung 40 umfasst und wobei sich der Gestängeabstellbereich 46 von der Position der Handhabungseinrichtung 40 aus gesehen hinter dem Mast 16 oder gegebenenfalls innerhalb der Grundfläche des Masts 16 und dann zumindest hinter dem Drehtisch 26 befindet. Der Gestängeabstellbereich 46 ist damit unabhängig oder weitgehend unabhängig von der Handhabungseinrichtung 40 verwendbar. Als Bewegungsraum für die Handhabungseinrichtung 40 steht grundsätzlich der gesamte, bei bisherigen Bohranlagen vom Gestängeabstellbereich 46 belegte Platz zur Verfügung.

#### Bezugszeichenliste

#### [0050]

|    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| 10 | Bohranlage                              |
| 12 | Unterbau                                |
| 14 | Arbeitsplattform (drill floor)          |
| 16 | Mast                                    |
| 18 | Topdrive                                |
| 20 | (erstes) Standbein                      |
| 22 | (zweites) Standbein                     |
| 24 | Zwischenraum (zwischen den Standbeinen) |
| 26 | Drehtisch                               |
| 28 | Kloben                                  |
| 30 | Abstandshalter                          |
| 32 | Positionierungseinrichtung              |
| 34 | Tragseil                                |
| 36 | Totseil                                 |
| 38 | Totseilanker                            |
| 40 | Handhabungseinrichtung                  |
| 42 | Bohrgestängeelement                     |
| 44 | Gestängelager                           |
| 46 | Gestängeabstellbereich                  |
| 48 | Fingerbühne                             |
| 50 | Gestängezuführbereich                   |
| 52 | Manipulator                             |
| 54 | Schallschutzummantelung                 |

#### Patentansprüche

1. Bohranlage (10) mit einem Mast (16), einem Gestän-

geabstellbereich (46) und einer Gestängehandhabungseinrichtung (40),  
wobei sich der Gestängeabstellbereich (46) von der Position der Gestängehandhabungseinrichtung (40) aus gesehen hinter dem Mast (16) befindet,  
**gekennzeichnet durch**  
einen Mast (16) mit zwei vertikalen oder zumindest im Wesentlichen vertikalen und als Standbeine (20, 22) fungierenden Stützstrukturen,  
wobei in dem Mast (16) zwischen den beiden Standbeinen (20, 22) eine Vorrichtung (18) zum Drehen, Heben und Absenken von Bohrgestänge in vertikaler Richtung beweglich ist,  
wobei zur Vertikalbewegung der Vorrichtung (18) ein Tragseil (34) zur Spitze des Masts (16) und von dort auf eine Flaschenzugmechanik geführt ist und wobei das Tragseil (34) vor, neben oder in einem der Standbeine (20, 22) verläuft.

2. Bohranlage (10) nach Anspruch 1, wobei der Gestängeabstellbereich (46) zur vertikalen Lagerung von Bohrgestängeelementen (42) bestimmt und eingerichtet ist, wobei mittels der Gestängehandhabungseinrichtung (40) Bohrgestängeelemente (42) in einer vertikalen Orientierung einer Position über einem Drehtisch (26) zuführbar sind und wobei der Mast (16) in der kompletten Höhe jeweils von oder zum Gestängeabstellbereich (46) transportierter Bohrgestängeelemente (42) sowie in der kompletten Höhe jeweils von der Gestängehandhabungseinrichtung (40) transportierter Bohrgestängeelemente (42) frei von Verstrebungen ist.

3. Bohranlage (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei ein freies, auf einen am Mast (16) fixierten Totseilanker (38) geführtes Ende des Tragseils (34) als Totseil (36) fungiert und wobei das Totseil (36) vor, neben oder in einem der Standbeine (20, 22) verläuft.

4. Bohranlage (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die beiden Standbeine (20, 22) nur im Bereich ihrer oberen Enden miteinander verbunden sind.

5. Verfahren zum Betrieb einer Bohranlage (10) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Transport von Bohrgestängeelementen (42) vom oder zum Gestängeabstellbereich (46) sowie der Transport von Bohrgestängeelementen (42) mittels der Gestängehandhabungseinrichtung (40) automatisch erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei ein Transport mehrerer Bohrgestängeelemente (42) nacheinander vom oder zum Gestängeabstellbereich (46) sowie ein Transport mehrerer Bohrgestängeelemente



(42) nacheinander mittels der Gestängehandhabungseinrichtung (40) automatisch erfolgt.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

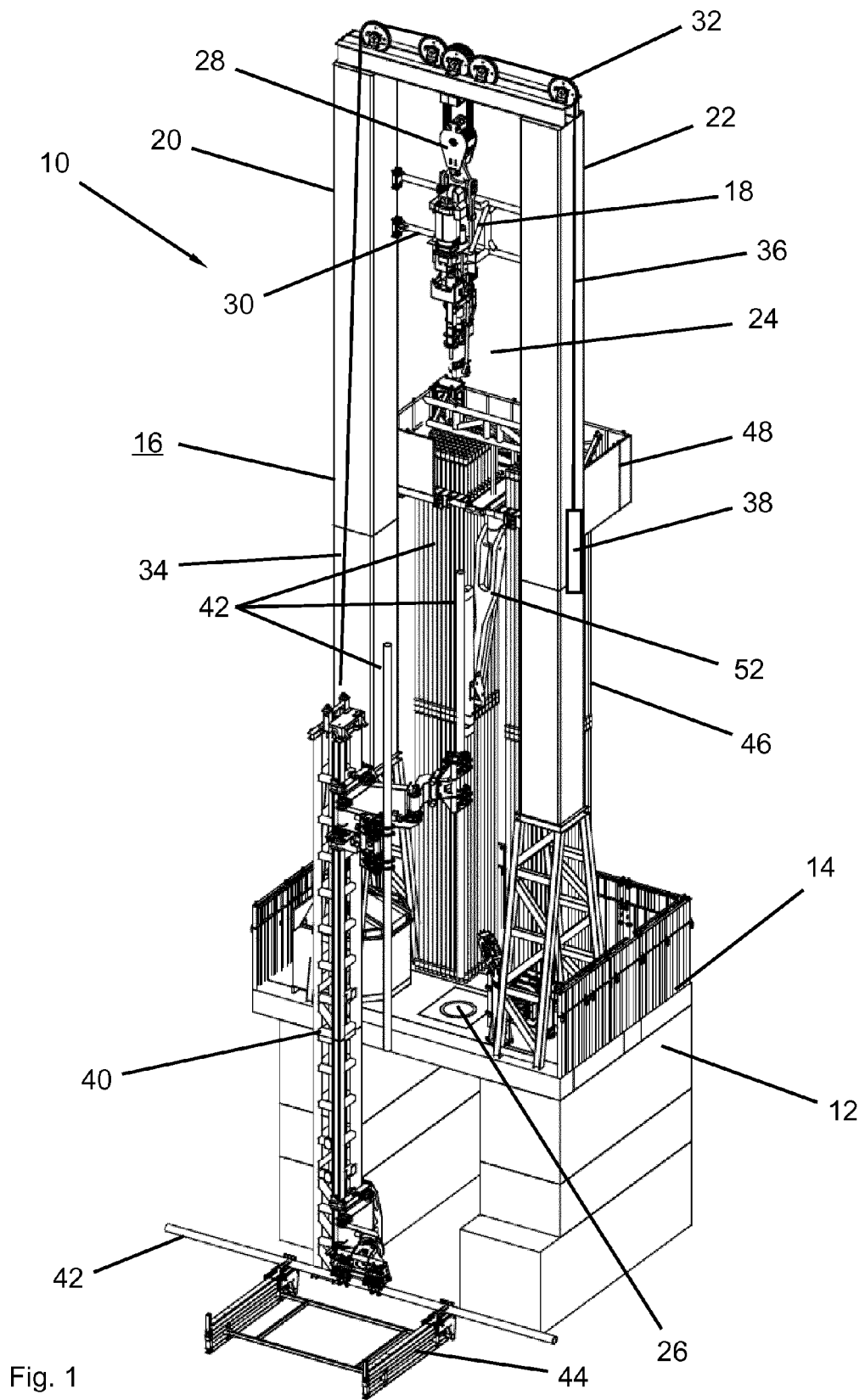


Fig. 1

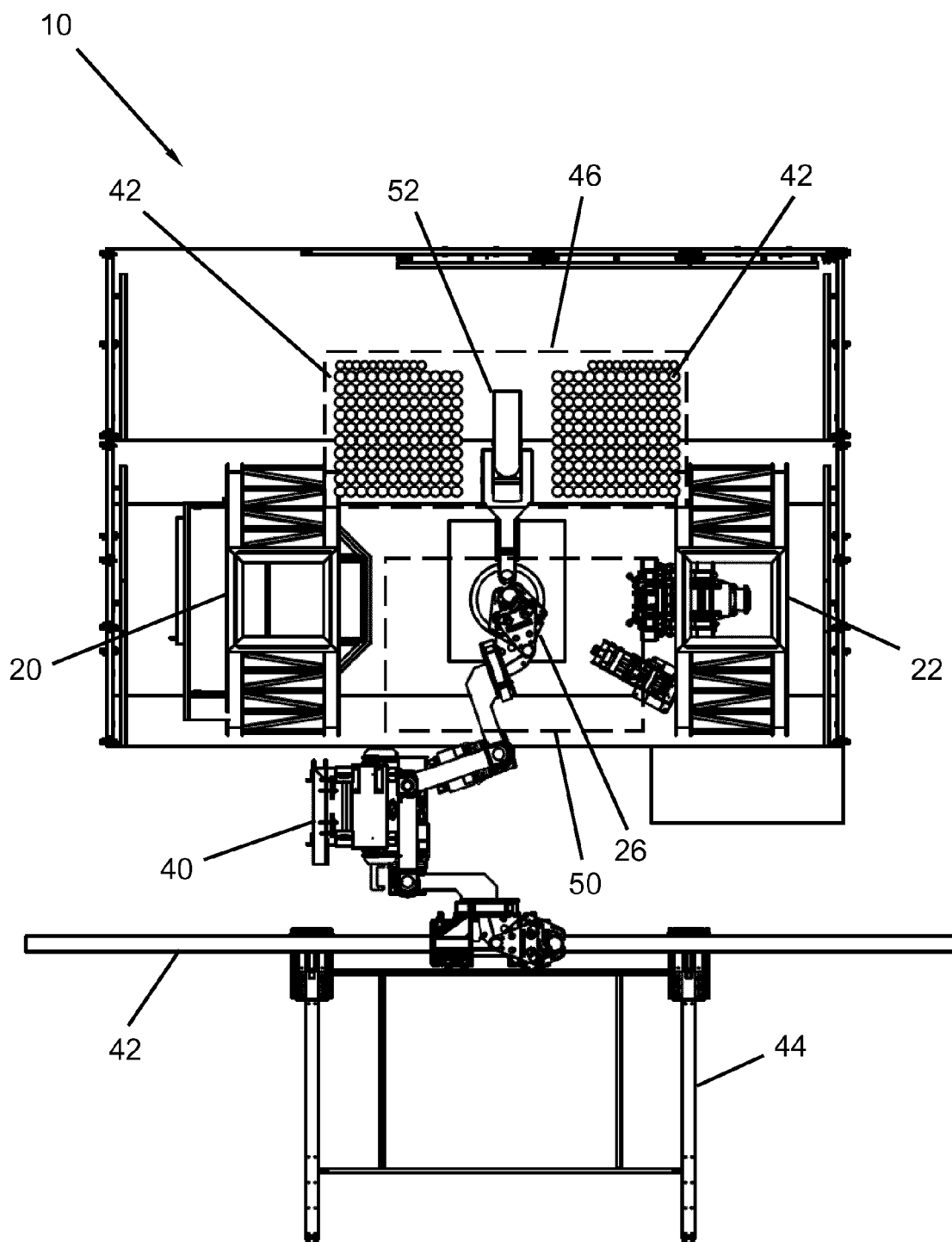


Fig. 2

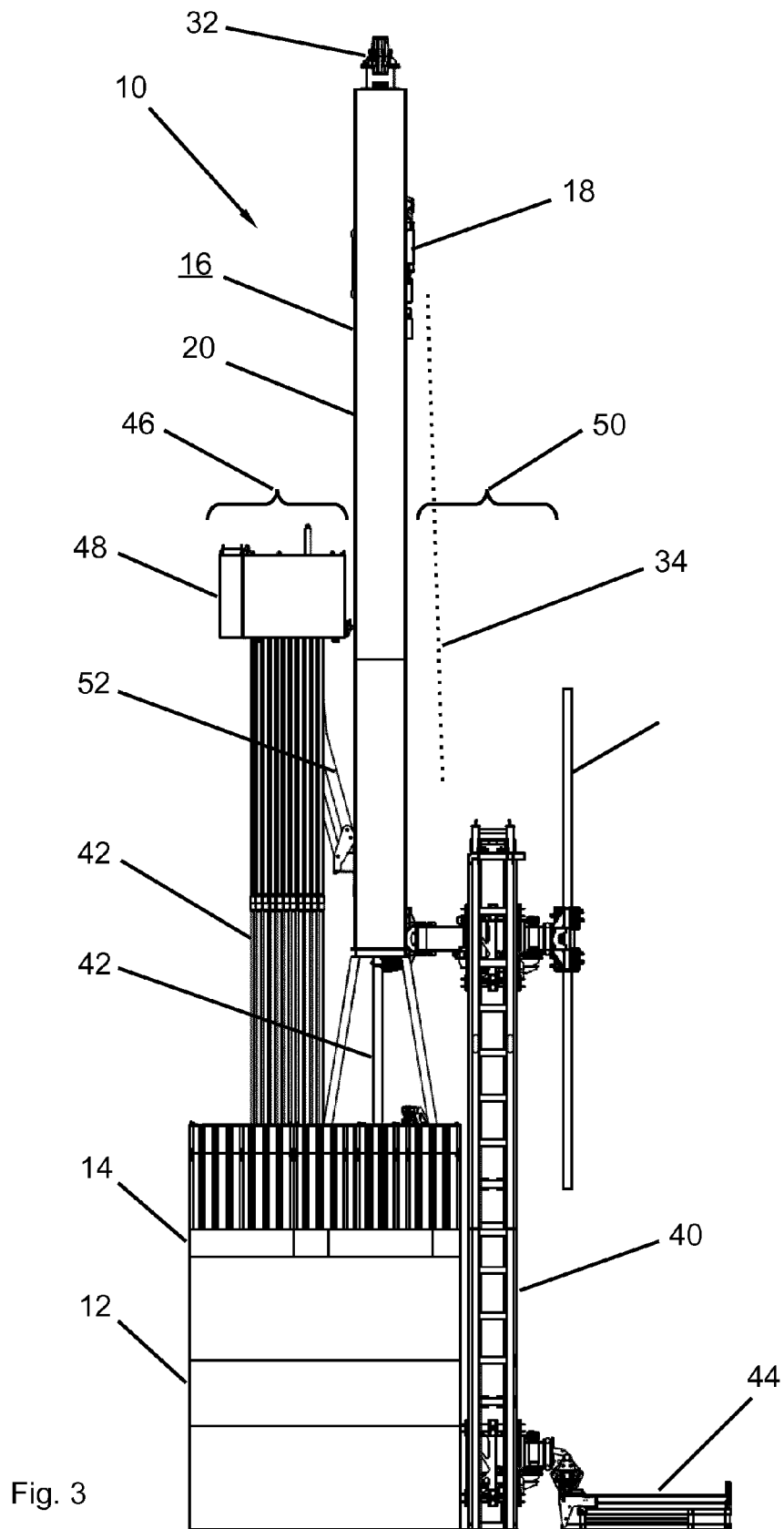
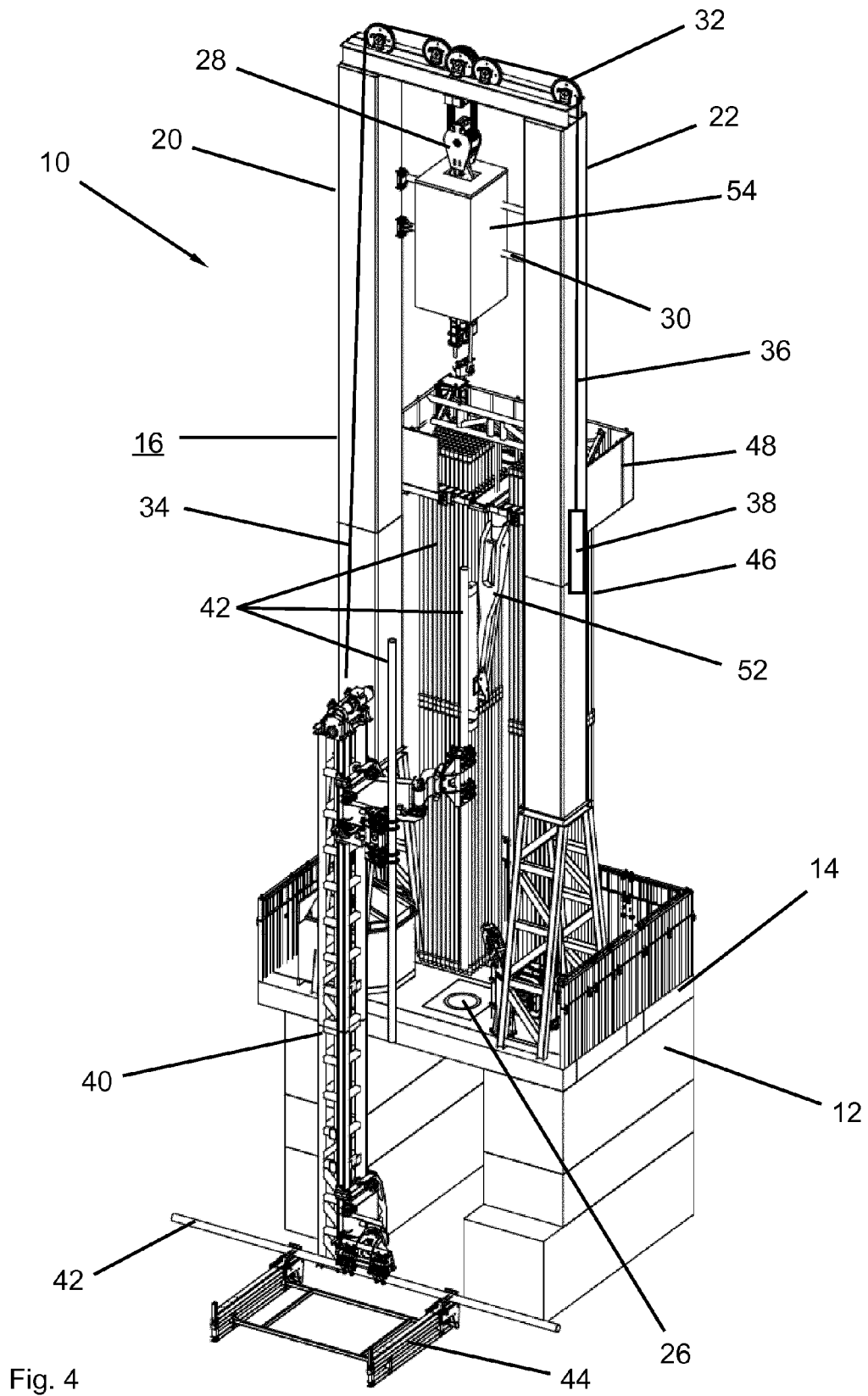


Fig. 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 15 15 0557

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                             | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)      |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 6 412 576 B1 (MEINERS WILLIAM J [US])<br>2. Juli 2002 (2002-07-02)<br>* Spalte 11, Zeile 38 - Spalte 13, Zeile 7<br>*<br>* Abbildungen 1,8 * | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | INV.<br>E21B15/02                       |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | DE 10 2009 043081 A1 (MAX STREICHER GMBH & CO KG AA [DE]) 31. März 2011 (2011-03-31)<br>* Absätze [0089], [0090], [0095];<br>Abbildung 7 *      | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2013/168064 A2 (DRILLMEC S P A [IT])<br>14. November 2013 (2013-11-14)<br>* Seite 11, letzter Absatz; Abbildung 11 *                         | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | US 4 744 710 A (REED LOWELL M [US])<br>17. Mai 1988 (1988-05-17)<br>* Spalte 2, Zeile 39 - Zeile 52; Abbildung 2 *                              | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2001/025727 A1 (BYRT HARRY F [CA] ET AL) 4. Oktober 2001 (2001-10-04)<br>* Absätze [0004], [0007], [0095], [0109] *                          | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)<br>E21B |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2012/305261 A1 (ROODENBURG JOOP [NL] ET AL) 6. Dezember 2012 (2012-12-06)<br>* Abbildung 6 *                                                 | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 6 336 622 B1 (EILERTSEN BJOERN [NO] ET AL) 8. Januar 2002 (2002-01-08)<br>* Abbildung 3 *                                                    | 1-6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                         |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                 | Abschlußdatum der Recherche<br>22. Mai 2015                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfer<br>Schneiderbauer, K             |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                 | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                         |

 1  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 15 0557

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.

22-05-2015

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 6412576 B1                                      | 02-07-2002                    | KEINE                             |                               |
| DE 102009043081 A1                                 | 31-03-2011                    | KEINE                             |                               |
| WO 2013168064 A2                                   | 14-11-2013                    | CA 2872646 A1                     | 14-11-2013                    |
|                                                    |                               | CN 104520524 A                    | 15-04-2015                    |
|                                                    |                               | EP 2847414 A2                     | 18-03-2015                    |
|                                                    |                               | WO 2013168064 A2                  | 14-11-2013                    |
| US 4744710 A                                       | 17-05-1988                    | KEINE                             |                               |
| US 2001025727 A1                                   | 04-10-2001                    | AT 308668 T                       | 15-11-2005                    |
|                                                    |                               | AU 5366599 A                      | 14-03-2000                    |
|                                                    |                               | CA 2340407 A1                     | 02-03-2000                    |
|                                                    |                               | DE 69928112 D1                    | 08-12-2005                    |
|                                                    |                               | DK 1108109 T3                     | 20-03-2006                    |
|                                                    |                               | EP 1108109 A1                     | 20-06-2001                    |
|                                                    |                               | US 6068066 A                      | 30-05-2000                    |
|                                                    |                               | US 2001025727 A1                  | 04-10-2001                    |
|                                                    |                               | WO 0011305 A1                     | 02-03-2000                    |
| US 2012305261 A1                                   | 06-12-2012                    | CN 102782244 A                    | 14-11-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2513407 A1                     | 24-10-2012                    |
|                                                    |                               | NL 2003964 C                      | 20-06-2011                    |
|                                                    |                               | US 2012305261 A1                  | 06-12-2012                    |
|                                                    |                               | WO 2011074951 A1                  | 23-06-2011                    |
| US 6336622 B1                                      | 08-01-2002                    | AT 244355 T                       | 15-07-2003                    |
|                                                    |                               | AU 728579 B2                      | 11-01-2001                    |
|                                                    |                               | AU 7086398 A                      | 13-11-1998                    |
|                                                    |                               | BR 9809295 A                      | 04-07-2000                    |
|                                                    |                               | CA 2287317 A1                     | 29-10-1998                    |
|                                                    |                               | CN 1261419 A                      | 26-07-2000                    |
|                                                    |                               | DE 69816062 D1                    | 07-08-2003                    |
|                                                    |                               | DE 69816062 T2                    | 13-05-2004                    |
|                                                    |                               | EP 0975852 A1                     | 02-02-2000                    |
|                                                    |                               | ID 23655 A                        | 11-05-2000                    |
|                                                    |                               | JP 3902242 B2                     | 04-04-2007                    |
|                                                    |                               | JP 2001521596 A                   | 06-11-2001                    |
|                                                    |                               | NO 971885 A                       | 26-10-1998                    |
|                                                    |                               | NZ 500440 A                       | 31-08-2001                    |
|                                                    |                               | PL 336500 A1                      | 03-07-2000                    |
|                                                    |                               | RU 2204009 C2                     | 10-05-2003                    |
|                                                    |                               | US 6336622 B1                     | 08-01-2002                    |
|                                                    |                               | WO 9848142 A1                     | 29-10-1998                    |

EPO FORM P0461

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

**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**

- US 4744710 A [0003]
- DE 102009043081 A1 [0004]
- EP 2303754 B1 [0022]