



(11)

**EP 3 907 371 A1**

(12)

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**10.11.2021 Patentblatt 2021/45**

(51) Int Cl.:  
**E21B 17/02 (2006.01) E21B 17/07 (2006.01)**  
**E21B 19/16 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20173420.9**

(22) Anmeldetag: **07.05.2020**

(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:  
**KH MA MD TN**

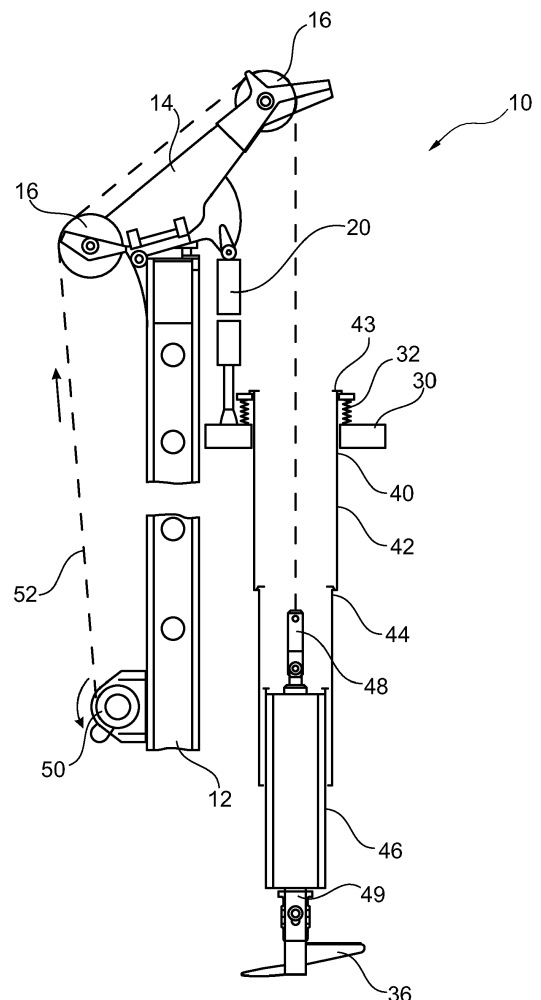
(71) Anmelder: **BAUER Maschinen GmbH**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder: **Schober, Andreas**  
**86637 Wertingen (DE)**

(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Irmgardstraße 3**  
**81479 München (DE)**

(54) **ARBEITSMASCHINE UND VERFAHREN ZUM BEARBEITEN EINES BODENS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine und ein Verfahren zum Bearbeiten eines Bodens mit der Arbeitsmaschine, mit einem Mast (12), entlang welchem mittels einer Stelleinrichtung (20) ein Kraftdrehkopf (30) vertikal verfahren wird, durch welchen ein teleskopierbares Kellygestänge (40) mit mindestens zwei Kellystangen verschoben und geführt wird, wobei die Kellystangen an ihren Außen- und/oder Innenseiten zur Drehmomentübertragung mit axial verlaufenden Mitnehmerleisten sowie Verriegelungstaschen an den Mitnehmerleisten (66) und/oder axialen Riegelementen (62) versehen sind, welche zum axialen Verriegeln der Kellystangen in die Verriegelungstaschen (68) eingefahren beziehungsweise zum Entriegeln aus den Verriegelungstaschen (68) ausgefahren werden. Gemäß der Erfindung ist vorgesehen, dass mittels einer Steuerung automatisch ein Verriegelungszustand der Kellystangen geprüft wird, wobei durch die Steuerung die Stelleinrichtung des Kraftdrehkopfs (30) und/oder die Hauptseilwinde (50) betätigt werden, so dass die Kellystangen relativ zueinander axial verfahren werden, dass mittels einer Erfassungseinrichtung ein Fahrweg der Kellystangen zueinander und/oder axial eine Axialkraft beim Verfahren der Kellystangen erfasst werden, und dass durch die Steuerung abhängig vom erfassten Fahrweg und/oder der erfassten Axialkraft ein Verriegelungszustand der Kellystangen ermittelt wird.



**Fig. 1**

**EP 3 907 371 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine, insbesondere Baumaschine, mit einem Mast, entlang welchem mittels einer Stelleinrichtung ein Kraftdrehkopf vertikal verfahrbar ist, durch welchen ein teleskopierbares Kellygestänge mit mindestens zwei Kellystangen verschiebbar geführt ist, wobei eine Außenkellystange, die zur Auflage auf den Kraftdrehkopf ausgebildet ist, und eine Innenkellystange vorgesehen sind, welche eine Seilaufhängung für ein Seil umfasst, durch welche mittels einer Hauptseilwinde die Innenkellystange vertikal verfahrbar ist, wobei Kellystangen an ihren Außen- und/oder Innenseiten zur Drehmomentübertragung mit axial verlaufenden Mitnehmerleisten sowie Verriegelungstaschen an den Mitnehmerleisten und/oder axialen Riegelementen versehen sind, welche zum axialen Verriegeln der Kellystangen in die Verriegelungstaschen einführbar beziehungsweise zum Entriegeln aus den Verriegelungstaschen ausfahrbar sind, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Bearbeiten eines Bodens mit einer Arbeitsmaschine, mit einem Mast, entlang welchem entlang einer Stelleinrichtung ein Kraftdrehkopf vertikal verfahren wird, durch welchen ein teleskopierbares Kellygestänge mit mindestens zwei Kellystangen verschoben und geführt wird, wobei eine Außenkellystange, die auf dem Kraftdrehkopf aufliegen kann oder mit diesem verriegelt sein kann, und eine Innenkellystange vorgesehen sind, welche an einem Seil aufgehängt ist, durch welches mittels einer Hauptseilwinde die Innenkellystange vertikal verfahren wird, wobei die Kellystangen an ihren Außen- und/oder Innenseiten zur Drehmomentübertragung mit axial verlaufenden Mitnehmerleisten sowie Verriegelungstaschen an den Mitnehmerleisten und/oder axialen Riegelementen versehen sind, welche zum axialen Verriegeln der Kellystangen in die Verriegelungstaschen eingefahren beziehungsweise zum Entriegeln aus den Verriegelungstaschen ausgefahren werden, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

**[0003]** Ein Kellygestänge ist ein teleskopierbares Werkzeuggestänge, welches aus mehreren rohrförmigen Stangenelementen aufgebaut ist und zumindest eine Außenkellystange und eine Innenkellystange aufweist. Die Innenkellystange und damit das Kellygestänge insgesamt ist an einem Seil aufgehängt, wobei das Kellygestänge durch eine Kellyführung und/oder einen auch Kraftdrehkopf genannten ringförmigen Drehantrieb geführt ist. Über das Kellygestänge kann von dem Drehantrieb ein Drehmoment auf ein Bodenbearbeitungswerkzeug, insbesondere ein Bohrwerkzeug, übertragen werden, welches am unteren Ende der Innenkellystange angebracht ist. Durch ein entsprechendes Austeleskopieren der einzelnen Kellystangenelemente zueinander können auch größere Bohrtiefen erreicht werden.

**[0004]** Zur Drehmomentübertragung weisen die einzelnen Kellystangenelemente an ihrer Außenseite und

an ihrer Innenseite axial verlaufende Anschlagleisten auf, welche der Drehmomentübertragung dienen. Zudem sind an bestimmten Axialpositionen, insbesondere an einem Anfangs- und Endbereich, Verriegelungstaschen oder Riegelemente vorgesehen, durch welche die Kellystangenelemente zueinander axial festgelegt werden können. Auf diese Weise können über den Bohrantrieb auch axiale Druckkräfte auf das Kellygestänge und damit das Bodenbearbeitungswerkzeug eingebracht werden. Auch die Außenkellystange kann mit dem Bohrantrieb axial fest verbunden werden.

**[0005]** Insbesondere bei einer diskontinuierlichen Bodenbearbeitung, etwa beim Erstellen einer Bohrung mit einem Bohrer, muss der Bohrer wiederholt in das Bohrloch eingefahren und wieder ausgefahren werden. Abhängig von der jeweiligen Bohrlochtiefe wird das Kellygestänge entsprechend wiederholt ein- und austeleskopiert. Nach dem Füllen des Bohrers mit abgetragenem Bodenmaterial muss dieser zum Entleeren aus dem Bohrloch gezogen werden. Hierzu ist es notwendig, die einzelnen Kellystangenelemente wieder zu entriegeln und ineinander einzufahren. In dieser eingefahrenen Position kann das Kellygestänge zusammen mit dem Bohrer aus dem Bohrloch gezogen und zu einer Entleerposition verschwenkt werden. Anschließend erfolgt für einen weiteren Bohrschritt wieder ein Einfahren des Bohrwerkzeuges in das Bohrloch mit erneutem Austeleskopieren des Kellygestänges.

**[0006]** Das Ein- und Austeleskopieren eines Kellygestänges benötigt Zeit und Geschick des Bohrgerätefahrers. Üblicherweise sind die Verriegelungsstellen verdeckt, so dass der Bohrgerätefahrer nicht erkennen kann, wo das Riegelement und eine Verriegelungstasche liegen. Es ist bekannt, dem Bohrgerätefahrer an seinem Bedienmonitor die Lage der einzelnen Kellystangenelemente zueinander anzuzeigen. Allerdings sind derartige Anzeigen steuerungstechnisch sehr aufwändig und bedürfen vor einem Bohrbeginn einer exakten Kalibrierung der einzelnen Antriebskomponenten sowie der Positionen des Kellygestänges. Zudem muss in die Steuerung eingegeben sein, welche Art von Kellygestänge in welcher Ausführung benutzt wird.

**[0007]** Ein Verfahren zum Überwachen eines Kellybohrgestänges ist aus der DE 102012 019 850 A1 bekannt. Bei diesem bekannten Verfahren ist es erforderlich, eine Drehstellung der Stangen zu erfassen. Dies bedarf einer aufwändigen Sensoranordnung, die in einem rauen Bohrbetrieb grundsätzlich fehleranfällig ist.

**[0008]** Ein effizientes Verfahren zu einem korrekten Verriegeln und Entriegeln eines Kellygestänges geht aus der gattungsbildenden EP 3 287 588 B1 hervor. Zum Verriegeln werden die Kellystangen bei Anliegen eines gewissen Drehmomentes axial zueinander solange verschoben, bis diese in eine Verriegelungstasche eindrehen und so verriegelt werden. Die Verdrehung kann über eine sich kurzfristig ergebende Druckänderung im hydraulischen Antriebssystem und damit als Beleg für eine Verriegelung zuverlässig erfasst werden.

[0009] Im Verlauf eines Bohrbetriebs kann es von einem Bohrgerätefahrer für einen sicheren Bohrbetrieb gewünscht sein, sich über einen korrekten Verriegelungszustand eines Kellygestänges zu vergewissern. Dies kann über eine Sichtprüfung des Kellygestänges oder einen manuellen Testbetrieb erfolgen, was jedoch zeit-  
aufwändig ist und zumindest bei wenig erfahrenen Bohr-  
gerätefahrern die Gefahr einer Fehlbeurteilung nicht aus-  
schließt.

[0010] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Arbeitsmaschine und ein Verfahren zum Bearbeiten eines Bodens anzugeben, welche ein besonders effizientes und sicheres Arbeiten mit einem Kellygestänge ermöglichen.

[0011] Die Aufgabe wird zum einen durch eine Arbeitsmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 9 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Die erfindungsgemäße Arbeitsmaschine ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuerung vorgesehen ist, welche zum automatischen Prüfen eines Verriegelungszustandes der Kellystangen ausgebildet ist, wobei durch die Steuerung die Stelleinrichtung des Kraftdrehkopfs und/oder die Seilwinde betätigbar sind, so dass die Kellystangen relativ zueinander axial verfahren werden, dass mindestens eine Erfassungseinrichtung vorgesehen ist, mit welcher ein Verfahrensweg der Kellystangen zueinander und/oder eine Axialkraft beim Verfahren der Kellystangen erfassbar ist, und dass die Steuerung ausgebildet ist, abhängig von dem erfassten Verfahrensweg und/oder der erfassten Axialkraft einen Verriegelungszustand der Kellystangen zu ermitteln.

[0013] Gemäß der Erfindung wird eine Arbeitsmaschine geschaffen, bei welcher unabhängig von der Durchführung eines Verriegelungsvorganges durch den Maschinenführer jederzeit zuverlässig der Verriegelungszustand eines Kellygestänges überprüft werden kann. Hierfür sind keine Sichtprüfung oder besondere Erfahrungen des Maschinenführers notwendig.

[0014] Durch eine einfache Betätigung der Steuerung wird durch diese automatisch ein Prüfvorgang durchgeführt, bei welchem die Kellystangen axial zueinander verfahren werden. Befinden sich die Kellystangen dabei in einem verriegelten Zustand, müssen innerhalb eines maximal möglichen axialen Verfahrensweges das Riegelement und die Verriegelungstasche axial gegeneinanderschlagen, wobei sich auch eine Erhöhung der Zugkraft auf das Seil und/oder des Axialdrucks auf den Kraftdrehkopf ergibt. Wird ein derartiger Zustand des axialen Verfahrens und/oder eine Erhöhung der Axialkraft durch die Steuerung festgestellt, wird ein korrekter Verriegelungszustand erkannt. Erfolgt dies nicht, so kann in umgekehrter Weise durch die Steuerung festgestellt werden, dass keine korrekte Verriegelung gegeben ist.

[0015] Durch die Erfindung kann eine Überprüfung des Verriegelungszustandes eines Kellygestänges automa-

tisiert und prozessicher gestaltet werden. Ein Maschinenbediener kann dabei gleichzeitig von dieser Tätigkeit entlastet werden, wobei auch die Gefahr einer Fehlbeurteilung durch einen Menschen beseitigt ist. Insgesamt kann so ein Bohrverfahren effizient und besonders betriebssicher durchgeführt werden.

[0016] Eine bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine besteht darin, dass in der Steuerung ein Grenzwert für einen Maximal-Verfahrensweg und/oder ein Grenzwert für eine Minimal-Axialkraft hinterlegt sind und dass zum Bestimmen des Verriegelungszustandes der erfasste Verfahrensweg mit dem Maximal-Verfahrensweg beziehungsweise die erfasste Axialkraft mit der Minimal-Axialkraft vergleichbar ist. Der Maximal-Verfahrensweg beträgt dabei typischerweise einige Zentimeter pro Verriegelungsstelle und wird maßgeblich durch die Differenz zwischen der axialen Länge der Verriegelungstasche und der axialen Länge des darin eingedrehten Verriegelungselementes bestimmt. Insbesondere ist der Maximal-Verfahrensweg abhängig von der Anzahl der Verriegelungstaschen, so dass sich ein Gesamtfahrweg von bis zu über einem Meter bei Mehrfachkellystangen ergeben kann.

[0017] Der Grenzwert oder der Schwellwert für die Minimal-Axialkraft hängt von den üblichen Verschiebekräften ab. Wenn das Verriegelungselement und die Verriegelungstasche axial aufeinanderschlagen, wird ein weiteres axiales Verfahren blockiert und es ergibt sich ein Kraftanstieg an dem Antriebsorgan, welches das axiale Verfahren bewirkt. Dies kann insbesondere durch Kraftmesselemente, etwa an der Hauptseilwinde oder einem Stellzylinder oder durch einen Druckanstieg in einem hydraulischen Antriebssystem festgestellt werden.

[0018] Im einfachsten Fall besteht das Kellygestänge aus lediglich zwei Kellystangen, nämlich einer rohrförmigen Außenkellystange und einer darin verschiebbar angeordneten Innenkellystange. Zum Erreichen größerer Bohrtiefen ist es gemäß einer Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft, dass das Kellygestänge eine oder mehrere Zwischenkellystangen aufweist, welche zwischen der Außenkellystange und der Innenkellystange angeordnet sind. Bevorzugt sind insbesondere Kellygestänge mit drei bis fünf Kellystangen.

[0019] Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Arbeitsmaschine mit dem Kellygestänge für verschiedenste Tätigkeiten eingesetzt werden. Besonders zweckmäßig ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass am unteren Ende der Innenkellystange ein Bohrwerkzeug, insbesondere ein Bohrer oder eine Bohrschnecke, lösbar angebracht ist. Derartige Bohrwerkzeuge können für ein diskontinuierliches Bohren eingesetzt werden, bei welchem ein Kellygestänge wiederholt aus- und eingefahren werden muss.

[0020] Nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist es vorteilhaft, dass beim Verfahren der Kellystangen durch die Steuerung der Kraftdrehkopf betätigbar ist, wobei ein vorgegebenes Drehmoment ausübbar ist. Dabei wird auf die Kellystangen ein Drehmoment

derart ausgeübt, dass das Verriegelungselement zuverlässig in eine Verriegelungstasche eingedreht ist. Hierdurch kann sichergestellt werden, dass bei Vorhandensein eines Verriegelungszustandes das Verriegelungselement und die Verriegelungstasche möglichst großflächig aufeinandertreffen.

**[0021]** Grundsätzlich kann der Verfahrensweg sowie die Axialkraft über entsprechende Wegsensoren beziehungsweise Kraftsensoren ermittelt werden. Eine besonders effiziente Bestimmung der Axialkraft kann dadurch erzielt werden, dass zum Erfassen der Axialkraft ein Druckanstieg in einem hydraulischen Antriebssystem erfassbar ist.

**[0022]** Eine Überprüfung des korrekten Verriegelungszustandes eines Kellygestänges kann bei Bedarf durch den Maschinenbediener oder zu vorgegebenen Zeitpunkten oder Betriebszuständen durchgeführt werden. Besonders zweckmäßig ist es dabei nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass beim Erfassen des Verriegelungszustandes die Position der Stelleinrichtung und/oder eine Position des Seiles in der Steuereinrichtung speicherbar ist. Diese erfassten Daten können zur Kalibrierung des Kellygestänges und zur Verifizierung der Positionen der Verriegelungen genutzt werden.

**[0023]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass mindestens eine Eingabe- und/oder Bestimmungseinrichtung vorgesehen ist, mit welcher eine Art und/oder Größe des Kellygestänges, eine Position der Stelleinrichtung für den Kraftdrehkopf und/oder eine Position des Seiles eingebbar sind. Eine Eingabe kann im einfachsten Fall über ein Eingabeterminal erfolgen. Alternativ können die Positionen automatisch mittels Sensoren erfasst werden. Des Weiteren ist es möglich, die jeweiligen Komponenten in eine definierte Ausgangsposition zu bringen und die Arbeitsmaschine mit diesen Komponenten zu kalibrieren.

**[0024]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Steuerung automatisch ein Verriegelungszustand der Kellystangen geprüft wird, wobei durch die Steuerung die Stelleinrichtung des Kraftdrehkopfs und/oder die Hauptseilwinde betätigt werden, so dass die Kellystangen relativ zueinander axial verfahren werden, dass mittels mindestens einer Erfassungseinrichtung ein Verfahrensweg der Kellystangen zueinander und/oder axial eine Axialkraft beim Verfahren der Kellystangen erfasst werden, und dass durch die Steuerung abhängig von erfassten Verfahrensweg und/oder der erfassten Axialkraft ein Verriegelungszustand der Kellystangen ermittelt wird. Die Stelleinrichtung kann insbesondere ein Vorschubantrieb eines Vorschubschlittens sein, auf welchem der Kraftdrehkopf angeordnet und mit welchem dieser entlang eines Mastes verschiebbar ist. Der Vorschubantrieb kann insbesondere einen Hydraulikzylinder oder eine Seilzugwinde aufweisen.

**[0025]** Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mit einer Arbeitsmaschine durchgeführt werden, wie diese zuvor beschrieben wurde. Entsprechend können die zuvor beschriebenen Vorteile erzielt werden.

**[0026]** Eine vorteilhafte Verfahrensvariante der Erfindung besteht darin, dass zum Verriegeln und/oder Entriegeln ein Bodenbearbeitungswerkzeug an dem Kellygestänge auf den Boden, insbesondere einen Bohrlochgrund, aufgesetzt wird. Damit befinden sich das Bodenbearbeitungswerkzeug und die damit fest verbundene Innenkellystange in einer definierten Position. Vorzugsweise kann nunmehr die Außenkellystange und/oder eine Zwischenkellystange gemäß der Erfindung relativ zu der Innenkellystange verfahren werden, bis der Prüfvorgang abgeschlossen ist. Grundsätzlich kann das erfindungsgemäße Verfahren bei jeder Anwendung eingesetzt werden, bei welcher ein Werkzeug mit einem Kellygestänge benötigt wird.

**[0027]** Besonders bevorzugt ist es nach einer Ausführungsvariante, dass in dem Boden ein Bohrloch erstellt wird. Das Erstellen des Bohrlochs kann unter Aushub des Bodenmaterials durchgeführt werden.

**[0028]** Gemäß einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Bohrloch zum Bilden eines Gründungselementes verfüllt wird. Das Gründungselement kann dabei in einem einfachen Fall durch ein schüttfähiges Material, etwa Sand oder Kies, verfüllt werden. Bevorzugt ist es, dass das Gründungselement durch Verfüllen mit einer aushärtbaren Masse, insbesondere einem Betonmaterial erfolgt.

**[0029]** Ein effizienter Betriebsablauf kann nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt werden, dass durch die Steuerung ein automatischer Verriegelungsvorgang durchgeführt wird, wenn kein Verriegelungszustand ermittelt wurde. Dabei können die Kellystangen definiert zueinander axial verfahren und verdreht werden, so wie dies grundsätzlich für ein automatisches Verriegeln bekannt ist.

**[0030]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teilansicht einer ersten erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine;

Fig. 2 eine schematische Teilansicht einer zweiten erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine;

Fig. 3 eine schematische aufgebrochene Darstellung eines Kellygestänges vor einem Entriegeln; und

Fig. 4 eine schematische aufgebrochene Darstellung des Kellygestänges von Fig. 3 nach dem Verriegeln.

**[0031]** Die Arbeitsmaschine 10 gemäß den Figuren 1 und 2 weist jeweils einen im Wesentlichen vertikalen Mast 12 auf, welcher jeweils über einen nur in Fig. 1 dargestellten Mastkopf 14 verfügt. Über ein Seil 52, welches von einer Hauptseilwinde 50 angetrieben und über

Umlenkrollen 16 am Mastkopf 14 geführt ist, ist ein Kellygestänge 40 vertikal verschiebbar entlang des Mastes 12 aufgehängt.

**[0032]** Das Kellygestänge 40 ist gemäß den beiden Ausführungsformen nach den Figuren 1 und 2 jeweils mit einer obenliegenden Außenkellystange 42, einer untenliegenden Innenkellystange 46 sowie einer dazwischen angeordneten Zwischenkellystange 44 ausgebildet. Am oberen Ende der Innenkellystange 46 ist eine Seilaufhängung 48 vorgesehen, an welcher das Seil 52 zum vertikalen Verschieben der Innenkellystange 46 und auch der weiteren rohrförmigen Kellystangenelemente ausgebildet ist.

**[0033]** Die Außenkellystange 42 weist an ihrem oberen Ende einen Auflagekragen 43 auf, mit welchem die Außenkellystange 43 auf einem Kraftdrehkopf 30, also einem ringförmigen Drehantrieb, aufliegt. Bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 ist zum Abdämpfen von Stößen zwischen dem Kraftdrehkopf 30 und dem Auflagekragen 43 eine Dämpfungseinrichtung 32 mit Federn angeordnet. Der Kraftdrehkopf 30 auf einem Schlitten 18 und damit die Außenkellystange 42 können über eine Stelleinrichtung 20 vertikal entlang des Mastes 12 verfahren werden. Die Stelleinrichtung 20 ist bei der Ausführungsform gemäß Figur 1 als ein Hydraulikzylinder ausgebildet. Zur Übertragung des Drehmomentes von dem Kraftdrehkopf 30 auf die Außenkellystange 42 und damit das Kellygestänge 40 insgesamt sind an der Außenkellystange 42 an ihrer Außenseite Mitnehmerleisten 66 angeordnet, wie aus Figur 2 zu ersehen ist.

**[0034]** In bekannter Weise sind entsprechende Mitnehmerleisten 66 oder Riegelemente auch an den weiteren Außenseiten und Innenseiten der weiteren Kellystangenelemente angeordnet. An einer Unterseite der Innenkellystange 46 ist ein zapfenförmiges Anschlusselement 49 vorgesehen, mit welchem drehfest ein Bodenbearbeitungswerkzeug 36 angebracht werden kann. Das Bodenbearbeitungswerkzeug 36 ist in den Ausführungsbeispielen gemäß den Figuren 1 und 2 als eine Bohrschnecke ausgebildet.

**[0035]** In den Figuren 3 und 4 ist ein einfaches Kellygestänge 40 mit einer Außenkellystange 42 und einer Innenkellystange 46 dargestellt. Zur Drehmomentübertragung von der Außenkellystange 42 auf die Innenkellystange 46 weist die Außenkellystange 42 an ihrer Innenseite mindestens ein Riegelement 62 auf, welches in Umfangsrichtung an einer axial verlaufende Mitnehmerleiste 66 an der Außenseite der Innenkellystange 46 anliegt.

**[0036]** Für ein axiales Verriegeln der Außenkellystange 42 und der Innenkellystange 46 kann mittels einer Steuerung durch Anlegen eines leichten Drehmoments über den Kraftdrehkopf 30 das Riegeelement 62 an der Außenkellystange 42 leicht an die Mitnehmerleiste 66 angedrückt werden. In dieser angedrückten Position können nunmehr die Außenkellystange 42 und die Innenkellystange 46 entweder über die Stelleinrichtung 20 oder die Hauptseilwinde 50 oder durch beide axial zu-

einander verfahren werden. Bei Erreichen der in Figur 4 dargestellten Position dreht die Außenkellystange 42 mit dem Riegeelement 62 bei Erreichen einer Verriegelungstasche 68, welche als eine axiale Ausnehmung in der Mitnehmerleiste 66 ausgebildet ist, in dem dargestellten Ausführungsbeispiel entgegen dem Uhrzeigersinn in Umfangsrichtung in die Verriegelungstasche 68 ein. Hierbei stellt sich eine Verdrehung zwischen der Außenkellystange 42 und der Innenkellystange 46 ein, welche über eine erste Erfassungseinrichtung, insbesondere eine Sensoreinrichtung, als ein Anzeichen für eine Verriegelung feststellbar ist.

**[0037]** Mittels der Steuerung kann nach der Erfindung jederzeit ein korrekter Verriegelungszustand automatisch überprüft werden. Hierzu werden über die Steuerung die Stelleinrichtung 20 und/oder die Hauptseilwinde 50 mit dem Seil 52 so betätigt, dass ein definiertes axiales Verfahren der Außenkellystange 42 gegenüber der Innenkellystange 46 erfolgt. Ist eine korrekte Verriegelung gegeben, muss zumindest nach einem gewissen axialen Maximal-Verfahrweg, welcher üblicherweise einige Zentimeter pro Verriegelungsstelle beträgt und jedenfalls die axiale Länge einer Verriegelungstasche nicht übersteigt, das blockartige Riegeelement 62 axial gegen einen Axialanschlag 69 der Verriegelungstasche 68 anschlagen. Ein weiteres axiales Verfahren der Außenkellystange 42 ist nun nicht mehr möglich. Zudem führt dies zu einem erhöhten Kraftaufwand, was als ein Druckanstieg in dem hydraulischen System erfassbar ist, durch welches das axiale Antriebsorgan angetrieben ist. Dies kann von der Steuerung erfasst werden, welche dann anzeigt, dass eine korrekte Verriegelung weiter gegeben ist.

**[0038]** Wird bei dem Prüfvorgang durch die Steuerung der axiale Maximal-Verfahrweg überschritten und/oder wird kein Anstieg der Axialkraft über einen vorgegebenen Minimal-Axialkraftwert festgestellt, so ist keine zuverlässige Verriegelung mehr gegeben. Dieser Zustand der fehlenden Verriegelung kann dem Bohrgerätefahrer durch die Steuerung angezeigt werden. Die Steuerung kann von dem Bohrgerätefahrer jederzeit betätigt werden, so dass dieser stets zuverlässig über den korrekten Verriegelungszustand unterrichtet ist. Wird keine Verriegelung festgestellt, so kann durch die Steuerung vorzugsweise ein automatischer Verriegelungsvorgang durchgeführt werden.

## Patentansprüche

1. Arbeitsmaschine, insbesondere Baumaschine, mit einem Mast (12), entlang welchem mittels einer Stelleinrichtung (20) ein Kraftdrehkopf (30) vertikal verfahrbar ist, durch welchen ein teleskopierbares Kellygestänge (40) mit mindestens zwei Kellystangen verschiebbar geführt ist, wobei eine Außenkellystange (42), die zur Auflage auf den Kraftdrehkopf (30) ausgebildet ist, und eine Innenkellystange (46) vorgesehen sind, welche eine Seilaufhängung (48) für

- ein Seil (52) umfasst, durch welches mittels einer Hauptseilwinde (50) die Innenkellystange (46) vertikal verfahrbar ist, wobei Kellystangen an ihren Außen- und/oder Innenseiten zur Drehmomentübertragung mit axial verlaufenden Mitnehmerleisten (66) sowie Verriegelungstaschen (68) an den Mitnehmerleisten (66) und/oder axialen Riegelementen (62) versehen sind, welche zum axialen Verriegeln der Kellystangen in die Verriegelungstaschen (68) einfahrbar beziehungsweise zum Entriegeln aus den Verriegelungstaschen (68) ausfahrbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** eine Steuerung vorgesehen ist, welche zum automatischen Prüfen eines Verriegelungszustandes der Kellystangen ausgebildet ist, wobei durch die Steuerung die Stelleinrichtung (20) des Kraftdrehkopfs (30) und/oder die Hauptseilwinde (50) betätigbar sind, so dass die Kellystangen (42, 46) relativ zueinander axial verfahren werden, **dass** mindestens eine Erfassungseinrichtung vorgesehen ist, mit welcher ein Verfahrensweg der Kellystangen (42, 46) zueinander und/oder eine Axialkraft beim Verfahren der Kellystangen (42, 46) erfassbar ist, und **dass** die Steuerung ausgebildet ist, abhängig von dem erfassten Verfahrensweg und/oder der erfassten Axialkraft einen Verriegelungszustand der Kellystangen zu ermitteln.
2. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** in der Steuerung ein Grenzwert für einen Maximal-Verfahrensweg und/oder ein Grenzwert für einen Minimal-Axialdruck hinterlegt sind und **dass** zum Bestimmen des Verriegelungszustandes der erfasste Verfahrensweg mit dem Maximal-Verfahrensweg beziehungsweise der erfasste Axialdruck mit dem Minimal-Axialdruck vergleichbar ist.
3. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Kellygestänge (40) eine oder mehrere Zwischenkellystangen (44) aufweist, welche zwischen der Außenkellystange (42) und der Innenkellystange (46) angeordnet sind.
4. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** an einem unteren Ende der Innenkellystange (46) ein Bodenbearbeitungswerkzeug (30), insbesondere ein Bohrer oder eine Bohrschnecke, lösbar angebracht ist.
5. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** beim Verfahren der Kellystangen (42, 46) durch die Steuerung der Kraftdrehkopf (30) betätigbar ist, wobei ein vorgegebenes Drehmoment aus-
- übbar ist.
6. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** zum Erfassen der Axialkraft ein Druckanstieg in einem hydraulischen Antriebssystem erfassbar ist.
7. Arbeitsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** mindestens eine Eingabe- und/oder Bestimmungseinrichtung vorgesehen ist, mit welcher eine Art und/oder Größe des Kellygestänges (40), eine Position der Stelleinrichtung (20) für den Kraftdrehkopf (30) und/oder eine Position des Seiles (52) ein- gebbar oder bestimmbar sind.
8. Arbeitsmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** beim Erfassen des Verriegelungszustandes die Position der Stelleinrichtung (20) und/oder eine Position des Seiles (52) in der Steuereinrichtung speicherbar ist.
9. Verfahren zum Bearbeiten eines Bodens mit einer Arbeitsmaschine (10), insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 8, mit einem Mast (12), entlang welchem mittels einer Stelleinrichtung (20) ein Kraftdrehkopf (30) vertikal verfahren wird, durch welchen ein teleskopierbares Kellygestänge (40) mit mindestens zwei Kellystangen verschoben und geführt wird, wobei eine Außenkellystange (42), die auf dem Kraftdrehkopf (30) aufliegt, und eine Innenkellystange (46) vorgesehen sind, welche an einem Seil (52) aufgehängt ist, durch welches mittels einer Hauptseilwinde (50) die Innenkellystange (46) vertikal verfahren wird, wobei die Kellystangen an ihren Außen- und/oder Innenseiten zur Drehmomentübertragung mit axial verlaufenden Mitnehmerleisten (66) sowie Verriegelungstaschen (68) an den Mitnehmerleisten (66) und/oder axialen Riegelementen (62) versehen sind, welche zum axialen Verriegeln der Kellystangen in die Verriegelungstaschen (68) eingefahren beziehungsweise zum Entriegeln aus den Verriegelungstaschen (68) ausfahren werden, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** mittels einer Steuerung der Kellystangen automatisch ein Verriegelungszustand geprüft wird, wobei durch die Steuerung die Stelleinrichtung (20) des Kraftdrehkopfs (30) und/oder die Hauptseilwinde (50) betätigt werden, so dass die Kellystangen (42, 46) relativ zueinander axial verfahren werden, **dass** mittels mindestens einer Erfassungseinrichtung ein Verfahrensweg der Kellystangen (42, 46) zueinander und/oder axial eine Axialkraft beim Verfahren der Kellystangen (42, 46) erfasst werden, und **dass** durch die Steuerung abhängig vom erfassten Verfahrensweg und/oder der erfassten Axialkraft ein

Verriegelungszustand der Kellystangen ermittelt wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zum Prüfen ein Bodenbearbeitungswerkzeug  
(36) an dem Kellygestänge (40) auf den Boden auf-  
gesetzt wird. 5
  
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in dem Boden ein Bohrloch erstellt wird. 10
  
12. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Bohrloch zum Bilden eines Gründungse-  
lementes verfüllt wird. 15
  
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** durch die Steuerung ein automatischer Verrie-  
gelungsvorgang durchgeführt wird, wenn kein Ver-  
riegelungszustand ermittelt wurde. 20

25

30

35

40

45

50

55

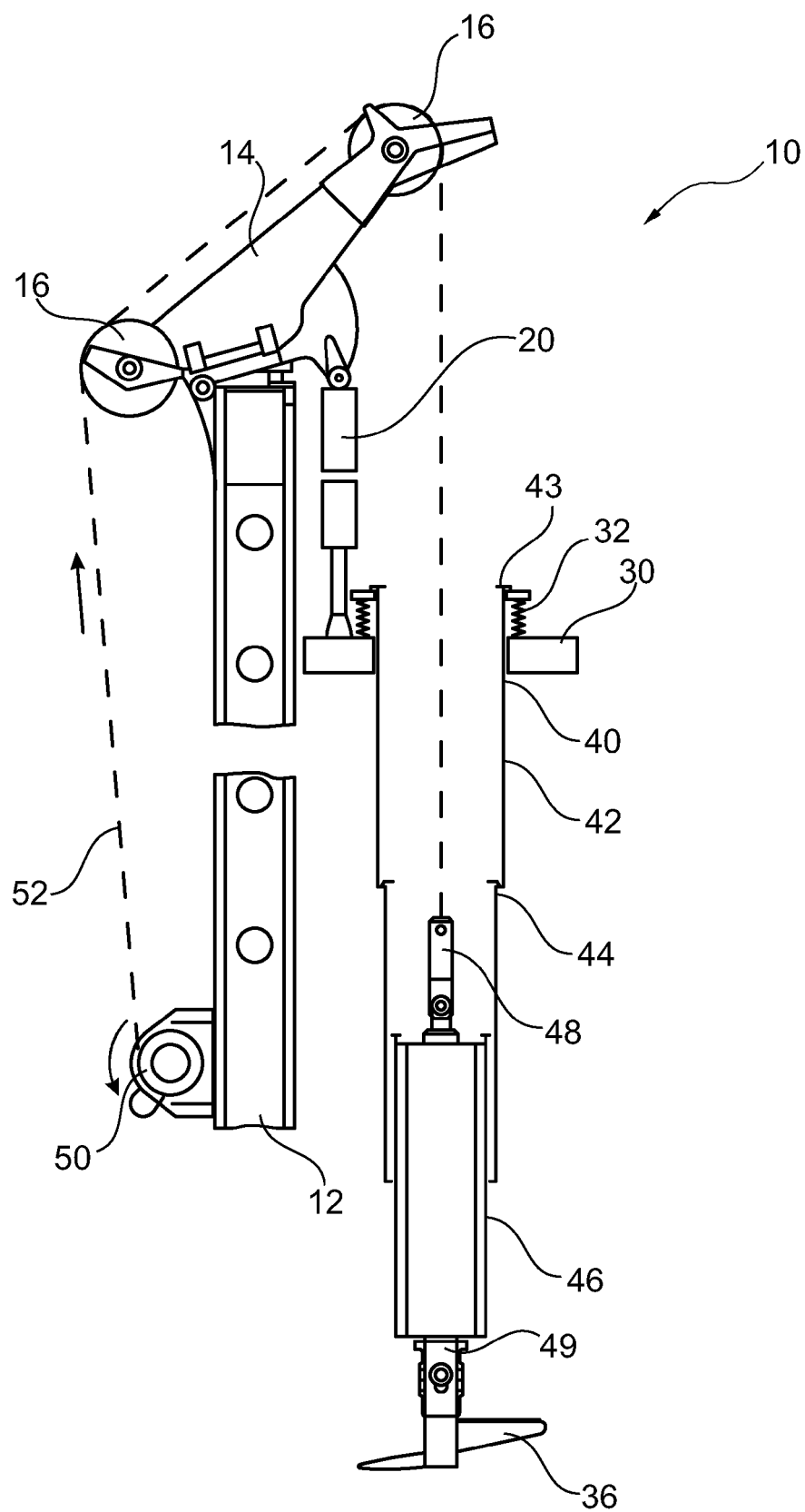
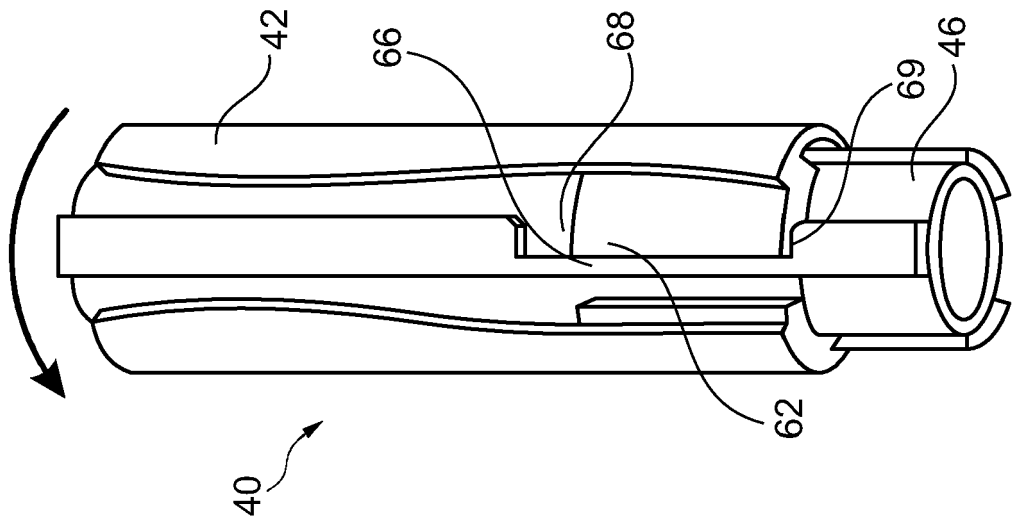
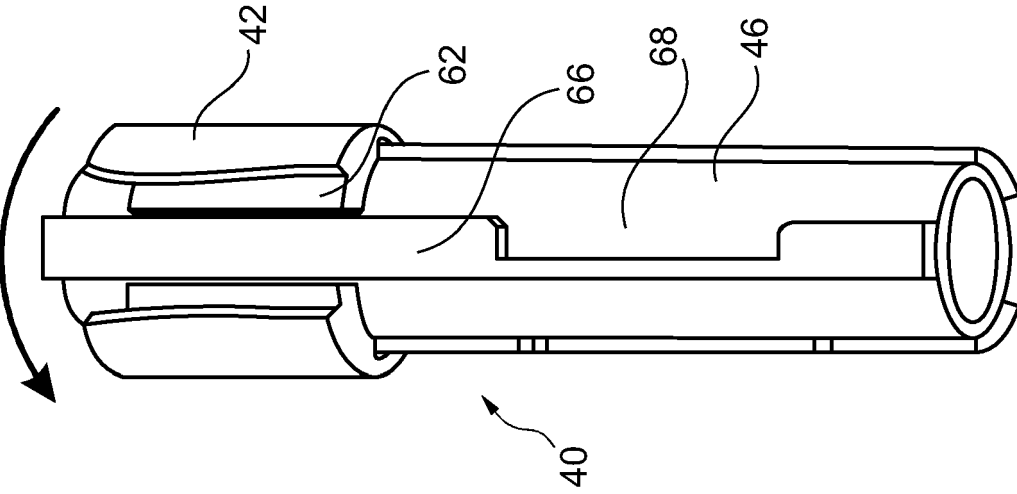
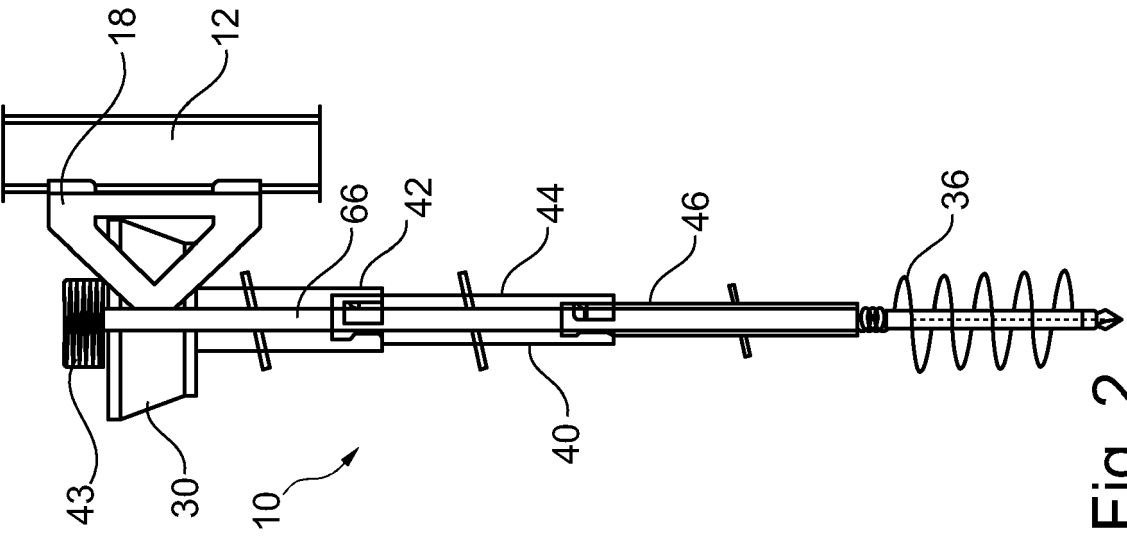


Fig. 1







## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 20 17 3420

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	EP 3 404 146 A1 (SOILMEC SPA [IT]) 21. November 2018 (2018-11-21)	1-5,7-12	INV. E21B17/02 E21B17/07 E21B19/16
Y	* Absätze [0001], [0023] - [0026], [0028], [0030], [0042], [0043], [0053], [0054], [0058], [0060] - [0062], [0073], [0080] - Absätze [0088], [0091]; Ansprüche 1, 2, 7; Abbildungen 2A, 1A, 1B, 4 2B, 3A, 3B *	6	
	-----		
X	EP 3 287 588 A1 (BAUER MASCH GMBH) 28. Februar 2018 (2018-02-28)	1-5,7-13	
Y	* Absätze [0001] - [0005], [0016] - [0018], [0030], [0031]; Abbildungen 1-4 *	6	
	-----		
A	US 10 167 685 B2 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 1. Januar 2019 (2019-01-01) * Spalten 3-5; Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-13	
	-----		
A	EP 0 947 664 A2 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 6. Oktober 1999 (1999-10-06) * Absätze [0023] - [0029]; Anspruch 1; Abbildungen 1, 2, 4 *	1-13	
	-----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B E02D
2			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>7. Oktober 2020</b>	Prüfer <b>Patrascu, Bogdan</b>
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 : mündliche 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 20 17 3420

5 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.

07-10-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 3404146 A1	21-11-2018	EP 3404146 A1	21-11-2018
		US 2018334856 A1	22-11-2018
EP 3287588 A1	28-02-2018	CN 109563731 A	02-04-2019
		EP 3287588 A1	28-02-2018
		JP 2019526724 A	19-09-2019
		US 2019169941 A1	06-06-2019
		WO 2018036713 A1	01-03-2018
US 10167685 B2	01-01-2019	CN 107269259 A	20-10-2017
		EP 3228756 A1	11-10-2017
		ES 2700425 T3	15-02-2019
		PL 3228756 T3	28-02-2019
		RU 2017110390 A	01-10-2018
		US 2017284162 A1	05-10-2017
EP 0947664 A2	06-10-1999	AT 274634 T	15-09-2004
		DE 19813902 C1	17-06-1999
		EP 0947664 A2	06-10-1999

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**

- DE 102012019850 A1 [0007]
- EP 3287588 B1 [0008]