

(19)



(11)

EP 3 650 630 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.05.2020 Patentblatt 2020/20

(51) Int Cl.:
E21B 12/02^(2006.01) E21B 4/14^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19207138.9**

(22) Anmeldetag: **05.11.2019**

(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

(30) Priorität: **09.11.2018 DE 102018008811**

(71) Anmelder: **TRACTO-TECHNIK GmbH & Co. KG
57368 Lennestadt (DE)**

(72) Erfinder: **Schmidt, Wolfgang
57399 Kirchhundem (DE)**

(74) Vertreter: **König, Gregor Sebastian et al
König-Szynka-Tilmann-von Renesse
Patentanwälte Partnerschaft mbB
Mönchenwerther Straße 11
40545 Düsseldorf (DE)**

(54) **BOHRSTRANGABSCHNITT ZUM BOHREN IM ERDREICH, ERDBOHRVORRICHTUNG UND VERWENDUNG EINES BOHRSTRANGABSCHNITTS**

(57) Die Erfindung betrifft einen Bohrstrangabschnitt eines Bohrstrangs zum Bohren im Erdreich, wobei an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts mindestens eine Markierung angeordnet ist, mittels derer ein Abrieb erkannt werden kann.

EP 3 650 630 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Bohrstrangabschnitt zum Bohren im Erdreich, eine Erdbohrvorrichtung und eine Verwendung eines Bohrstrangabschnitts

[0002] Aus dem Stand der Technik ist es beispielsweise bekannt, den Außendurchmesser des Gehäuses einer Rammbohrvorrichtung fortlaufend zu ermitteln, um das Gehäuse bei Unterschreitung eines Mindestmaßes des Außendurchmessers zu erneuern. Regelmäßig fehlt es aber auf Baustellen für Rammbohrvorrichtungen an den zur exakten Messung des Außendurchmessers eines Gehäuses einer Rammbohrvorrichtung erforderlichen Messinstrumenten. Somit wird die, zur Verschleißerkennung zwingend notwendige Messung häufig nicht durchgeführt. Ebenso wird diese Messung auch einfach vergessen. Dies führt zwangsläufig dazu, dass Rammbohrgeräte weiterhin eingesetzt werden, auch wenn das Mindestmaß des Außendurchmessers des Gehäuses einer Rammbohrvorrichtung bereits unterschritten wurde. Es kann dann in der Folge zum Bruch des Gehäuses kommen, was zum Verlust der Rammbohrvorrichtung im Erdreich führen kann. Weiterhin ist die einmal begonnene Erdbohrung nicht fertiggestellt und so auch nicht zu verwenden.

[0003] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, auf einfache Art und Weise an einem Bohrstrangabschnitt einen Verschleiß, insbesondere in Form eines Abriebs, erkennen zu können.

[0004] Die Aufgabe wird gelöst durch die Gegenstände der unabhängigen Ansprüche. Vorteilhafte Ausführungsformen sind Gegenstand der jeweiligen Unteransprüche und der Beschreibung.

[0005] Kerngedanke der Erfindung ist es, außen auf einem Abschnitt eines Bohrstrangs, welcher zum Einbringen einer Bohrung im Erdreich verwendet wird, eine Markierung vorzusehen, deren Veränderung einen Rückschluss auf einen Abrieb beim Einsatz ermöglicht. Ein derartiger Abrieb ist nicht auf eine einmalige Anwendung beschränkt, sondern bei mehrmaliger Verwendung eines Bohrstrangabschnitts kann die Veränderung der Markierung einen Rückschluss auf den Abrieb während der gesamten Verwendungen liefern. Vorteilhafterweise wird eine Markierung verwendet, die eine Beobachtung mit bloßem Auge und/oder eine Veränderung der Markierung mit bloßem Auge ermöglicht.

[0006] Die Erfindung schafft einen Bohrstrangabschnitt eines Bohrstrangs zum Bohren im Erdreich. An der Außenseite des Bohrstrangabschnitts ist mindestens eine Markierung angeordnet, mittels derer ein Abrieb an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts erkannt werden kann. Eine einfache Ausgestaltung eines Bohrstrangabschnitts ist hierdurch ermöglicht, wobei eine Veränderung der Markierung einen Rückschluss auf den Abrieb zulässt und dabei derart ausgestaltet sein kann, dass eine Veränderung erkannt wird, ab der beispielsweise die Gefahr eines Bruches des Bohrstrangabschnitts eintreten könnte. Wird eine derartige Veränderung erkannt,

kann der Bohrstrangabschnitt erneuert werden, um einen Bruch des Bohrstrangabschnitts und damit möglicherweise einen Verlust eines Teils des Bohrstrangs zu vermeiden. Vorteilhafter Weise kann die Markierung so ausgestaltet sein, dass die Veränderung mit bloßen Auge eindeutig zu erkennen ist, insbesondere dadurch, dass die Markierung verschwindet bzw. immer weniger zu erkennen ist.

[0007] Der Begriff "Bohrstrang" im Sinne der Beschreibung umfasst jedwedes Mittel, das im Erdreich eingebracht werden kann, um eine Bohrung in das Erdreich einzubringen. Der Bohrstrang kann ein Gestänge, eine Kette und/oder ein Seil aufweisen. Der Begriff "Gestänge" umfasst dabei im Sinne der Beschreibung nicht ausschließlich starre, einzelne miteinander mittelbar oder unmittelbar verbundene Gestängeschüsse aufweisende Gestänge, sondern insbesondere sämtliche Kraftübertragungselemente, die bei einer Erdbohrvorrichtung eingesetzt werden können. Ferner umfasst der Bohrstrang an einem, insbesondere vorderseitigen, Ende einen Bohrkopf und eine gegebenenfalls vorhandene Bohrkopfspitze oder einen dem Bohrkopf benachbarten Bereich, der insbesondere die gleiche Ausrichtung wie der Bohrkopf aufweisen kann. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist ein vorderseitiger Abschnitt eines Bohrstrangs als Bohrkopf oder Bohrwerkzeug ausgestaltet. Insbesondere kann es sich bei dem Bohrstrangabschnitt um das Gehäuse einer Rammbohrvorrichtung oder Erdrakete handeln.

[0008] Im Sinne der Beschreibung umfasst der Begriff "Bohrstrangabschnitt" damit jedweden Abschnitt des Bohrstrangs, wobei ein vorderseitiger Abschnitt des Bohrstrangs, insbesondere der Bohrkopf oder ein zum Bohrkopf benachbarter Bohrstrangabschnitt, bevorzugt ist. Ein Bohrstrangabschnitt kann auch ein Gestängeschuss sein.

[0009] Der Begriff "Erdreich" im Sinne der vorliegenden Beschreibung umfasst insbesondere jede Art von bestehenden oder zu erstellenden, vorzugsweise zumindest abschnittsweise horizontalen, Kanälen bzw. Bohrungen in einem Körper, insbesondere Erdkanäle einschließlich Erdbohrungen, Felsbohrungen oder Erdleitungen sowie unterirdische oder oberirdische Rohrleitungen und Wasserkanäle, die sich durch Einsatz einer entsprechenden Erdbohrvorrichtung herstellen oder einziehen lassen.

[0010] Unter einer "Erdbohrvorrichtung" wird insbesondere jede Vorrichtung verstanden, welche einen Gestängeschüsse aufweisenden Bohrstrang in einem bestehenden oder zu erstellenden Kanal im Erdreich bewegt, um eine Bohrung, insbesondere eine Horizontalbohrung (HD), zu erstellen oder aufzuweiten oder Rohrleitungen oder andere lange Körper in das Erdreich einzuziehen. Bei der Erdbohrvorrichtung kann es sich insbesondere um eine HD-Vorrichtung handeln. Eine Erdbohrvorrichtung kann damit eine einen Bohrstrang antreibende Vorrichtung sein, die erdreichverdrängend arbeitet, und den Bohrstrang rotatorisch und/oder trans-

latorisch in längsaxialer Richtung des Bohrstranges in das Erdreich einbringt. Eine Bohrung kann durch Zug- oder Druckbeaufschlagung auf den Bohrstrang in das Erdreich eingebracht werden.

[0011] Der Begriff "HD" (horizontal drilling, Horizontalbohrung) im Sinne der vorliegenden Beschreibung umfasst insbesondere ein zumindest teilweise horizontal angeordnete Bohrung bzw. Kanal oder Rohrleitung.

[0012] Der in den Patentansprüchen oder in der Beschreibung verwendete Begriff "mindestens ein" ebenso wie der in den Patentansprüchen oder in der Beschreibung verwendete unbestimmte Artikel "ein" - auch in entsprechenden grammatikalischen Ausprägungen in Bezug auf Genus und Deklination - umfasst im Hinblick auf das in Bezug genommene nachfolgende Nomen genau eines oder mehrere, d.h. zwei, drei, vier usw., der durch das Nomen bezeichneten Elemente.

[0013] Der Begriff "Außenseite" im Sinne der Beschreibung umfasst einen äußeren Bereich des Bohrstrangabschnitts, der mit dem Erdreich in Kontakt kommen kann. Die Außenseite umfasst damit einen exponierten Bereich des Bohrstrangabschnitts, der bei der ordnungsgemäßen Verwendung üblicherweise in Kontakt mit dem Erdreich gelangt und einem Abrieb ausgesetzt sein kann. Die Außenseite kann einen Teilabschnitt eines Querschnitts des Bohrstrangabschnitts bilden, der insbesondere in sonst üblicher Weise ausgestaltet sein kann und an dem zumindest eine Markierung angeordnet bzw. ausgebildet ist. Die Außenseite kann eine äußere Fläche des Bohrstrangabschnitts in sonst auch üblicher Weise sein.

[0014] Der Begriff "Markierung" im Sinne der Beschreibung umfasst eine strukturelle Ausgestaltung, die an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts angeordnet ist. Die Markierung kann an der Außenseite angebracht und/oder in die Außenseite eingebracht sein. Die Markierung kann eine Veränderung der Oberfläche der Außenseite des Bohrstrangabschnitts sein, die insbesondere nicht lösbar an der Oberfläche der Außenseite ein- und/oder aufgebracht ist. Sofern von einem Ein- oder Aufbringen der Markierung auf der Außenseite des Bohrstrangabschnitts gesprochen wird, so wird hierunter insbesondere verstanden, dass die Außenseite des Bohrstrangabschnitts selbst verändert bzw. modifiziert werden kann, um die Markierung zu erstellen. Zwar kann ein weiteres Element an dem Bohrstrangabschnitt vorgesehen sein, das die Markierung bildet, aber bevorzugt wird die Markierung mittels einer Veränderung der Oberfläche der Außenseite des Bohrstrangabschnitts gegenüber der nicht veränderten Oberfläche der Außenseite am Bohrstrangabschnitt gebildet. Im ordnungsgemäßen Gebrauch kann ein Abrieb an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts im Bereich der Markierung dazu führen, dass sich die Markierung verändert, insbesondere verringert und dadurch Aufschluss über den Abrieb bzw. den Verschleiß liefern kann.

[0015] In einer bevorzugten Ausführungsform kann es sich bei der Markierung um eine in die Außenseite des

Bohrstrangabschnitts eingebrachte Vertiefung handeln, die beispielsweise mittels Fräsen, Drehen oder in sonstiger Weise, insbesondere mechanisch, ausgebildet werden kann. Eine Markierung im Sinne der Beschreibung ist damit bevorzugt eine an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts angeordnete Vertiefung, die vorzugsweise zumindest abschnittsweise eine Erstreckung in Umfangsrichtung des Bohrstrangabschnitts aufweist. Die Vertiefung kann insbesondere linienförmig entlang zumindest eines Teils des Umfangs des Bohrstrangabschnitts ausgebildet sein. Die Vertiefung kann als Kerbe ausgebildet sein. Die Vertiefung kann zumindest abschnittsweise entlang ihrer Erstreckung symmetrisch zu ihrem Grund, d.h. dem tiefsten Punkt gegenüber der Außenseite des Bohrstrangabschnitts, ausgebildet sein. Eine Asymmetrie bezüglich des Grundes der Vertiefung ist zumindest abschnittsweise möglich.

[0016] Der Grund der Vertiefung kann mit einem Radius zur Vermeidung von Kerbwirkung ausgeführt sein. Ein spitz zulaufender Grund der Vertiefung, der auch abschnittsweise vorliegen kann, ist aber nicht ausgeschlossen.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform kann - wenn die Markierung zumindest abschnittsweise als Vertiefung und zumindest abschnittsweise entlang des Querschnitts ausgestaltet ist - das Kleinstmaß der "Tiefe", d.h. der Grund der Vertiefung, einem Mindestdurchmesser eines verschlissenen Bohrstrangabschnitts entsprechen. Erfolgt ein Abrieb bis zu dem Grund einer derartig tiefen Vertiefung, d.h. die Markierung ist fast nicht mehr zu erkennen, so ist der Mindestdurchmesser eines verschlissenen Bohrstrangabschnitts erreicht. Bis zum Erreichen des Mindestdurchmessers, der dadurch erkannt wird, dass die Markierung zumindest teilweise verschwindet, aber immer noch vorhanden ist, kann die Gefahr des Bruchs des entsprechenden Bohrstrangabschnitts nahezu ausgeschlossen werden. Ist der Mindestdurchmesser erreicht und die Markierung folglich fast nicht mehr zu erkennen, kann der Bohrstrangabschnitt erneuert werden, um einen Bruch des Bohrstrangabschnitts und damit möglicherweise den (Teil-)Verlust des Bohrstrangs zu vermeiden.

[0018] Eine als Vertiefung ausgestaltete Markierung an der Außenseite des zu betrachtenden Bohrstrangabschnitts liefert den Vorteil, dass eine Markierung genau in dem Material, dessen Abrieb und der damit einhergehende Verschleiß selbst betrachtet werden soll, vorliegt. Die Erfinder haben erkannt, dass zwar eine als Vertiefung ausgestaltete Markierung eine "Schwächung" des Materials des Bohrstrangabschnitts bewirken kann, aber die vermeintliche Schwächung einen entscheidenden Vorteil liefert, mit dem insbesondere auf den Mindestdurchmesser des Bohrstrangabschnitts abgestellt werden kann, der noch nicht erreicht ist, solange die Markierung zu erkennen ist.

[0019] Markierungen, insbesondere Vertiefungen, können unterschiedlichen Graden des Abriebes bzw. Verschleißes zugeordnet sein. Beispielsweise können

unterschiedlich tief ausgebildete Vertiefungen anzeigen, dass ein gewisser Abrieb am Bohrstrangabschnitt schon erfolgt ist, aber - da wo zumindest eine Markierung größerer Tiefe noch erkannt werden kann - der Abrieb noch im unkritischen Bereich ist.

[0020] Eine als Vertiefung ausgestaltete Markierung kann eine Tiefe aufweisen, die abhängig vom Material der Außenseite bzw. der Vergütung bzw. Beschichtung der Außenseite des Bohrstrangabschnitts sein kann. Üblicherweise weist im Sinne der Erfindung eine als Vertiefung ausgebildete Markierung eine Tiefe auf, die geringer ist als 5mm, bevorzugt geringer als 4mm, ferner bevorzugt geringer als 3mm, besonders bevorzugt geringer als 2mm, insbesondere bevorzugt geringer als 1mm, ganz besonders bevorzugt geringer als 0,8mm und insbesondere ganz bevorzugt geringer als 0,5mm. Als Vertiefungen ausgebildete Markierungen können eine Tiefe aufweisen, die im Wesentlichen um 0,5mm, im Wesentlichen um 0,3mm und im Wesentlichen um 0,15mm liegen kann.

[0021] Im Sinne der Beschreibung umfasst die Nennung eines Zahlenwertes nicht nur den eigentlichen Zahlenwert, sondern auch - um insbesondere fertigungstechnische Toleranzen zu berücksichtigen - einen Bereich um den konkreten Zahlenwert, der +/- 15%, bevorzugt +/- 10%, vom angegebenen Zahlenwert sein kann.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform erstreckt sich die Markierung um den Umfang des Bohrstrangabschnitts vollständig. Die Markierung kann um den Umfang des Bohrstrangabschnitts geschlossen ausgebildet sein. Hierdurch kann erreicht werden, dass insbesondere bei einer gleichmäßig um den Umfang des Bohrstrangabschnitts ausgestalteten Markierung eine Abriebserkennung möglich ist, bei der der gesamte Umfang des Bohrstrangabschnitts erfasst werden kann. Insbesondere kann bei einer ungleichmäßigen Belastung des Bohrstrangabschnitts, die zu einem ungleichförmigen, unterschiedlichen Abrieb entlang des Umfangs des Bohrstrangabschnitts führt, dennoch der Abrieb durch die Betrachtung des gesamten Umfangs erkannt werden.

[0023] Eine entlang des gesamten Umfangs des Bohrstrangabschnitts ausgebildete Markierung kann insbesondere geschlossen kreisförmig um die Längsachse des Bohrstrangabschnitts angeordnet sein. Die Kreisform kann insbesondere im Wesentlichen einen Winkel von 90° zur Längsachse des Bohrstrangabschnitts aufweisen. Abweichungen von 90° sind möglich. Es können sich auch andere Formen als eine Kreisform ergeben, beispielsweise eine ellipsenförmige Form.

[0024] Es ist auch möglich, dass eine Markierung entlang des gesamten Umfangs des Bohrstrangabschnitts nur abschnittsweise ausgebildet ist und zwischen den Abschnitten keine Markierung vorliegt. Hierdurch kann eine vermeintliche Schwächung weiter reduziert werden.

[0025] In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Markierung spiralförmig in Umfangsrichtung des Bohrstrangabschnitts ausgeführt sein. Hierdurch kann eine

einfach herzustellende und simpel zu erkennende Markierung gebildet werden. Die Tiefe der umlaufend spiralförmigen Markierung kann beispielsweise in ihrem Verlauf sich verändern. Beispielsweise ist es möglich, dass eine spiralförmig umlaufende Markierung in Richtung der Längsachse des Bohrstrangabschnitts in einem Bereich, insbesondere kontinuierlich, größer werdend (beispielsweise von 0mm bis 0,5mm Tiefe) ausgeführt sein kann, um unterschiedliche Verschleißgrade zu erkennen. Es kann alternativ oder zusätzlich vorgesehen sein, dass die Tiefe der umlaufend spiralförmigen Markierung in Richtung der Längsachse des Bohrstrangabschnitts (wieder) auf beispielsweise 0mm abnehmen kann. Es kann somit eine umlaufend spiralförmige Markierung vorgesehen sein, die in Richtung der Längsachse des Bohrstrangabschnitts zunächst in der Tiefe zunimmt und im weiteren Verlauf in Richtung der Längsachse wieder abnimmt. Unterschiedliche Start- und Endwerte der umlaufend spiralförmigen Markierung sind möglich. Eine symmetrische Anordnung der umlaufend spiralförmigen Markierung im Hinblick auf die Tiefe derselben kann den Vorteil bieten, dass eine Kontrollfunktion im Hinblick auf den gleichmäßigen Abrieb möglich ist. Mittels einer Markierung, die sich entlang ihrer Erstreckung verändert können unterschiedliche Abriebsgrade ermittelt werden.

[0026] Mehrere gleichausgestaltete Markierungen sind am Bohrstrangabschnitt möglich, um eine Kontrollfunktion zu bewirken. Die gleichausgestalteten Markierungen können an unterschiedlichen Winkelpositionen bezüglich der Längsachse des Bohrstrangabschnitts vorliegen. Die gleichausgestalteten Markierungen können auch alternativ oder zusätzlich hinsichtlich ihrer Position in Richtung der Längsachse voneinander beabstandet sein.

[0027] In einer bevorzugten Ausführungsform können gleich ausgestaltete oder unterschiedlich ausgestaltete Markierungen beabstandet zueinander an mehreren Abschnitten des Bohrstrangabschnitts angeordnet sein. Dies kann fertigungstechnische Vorteile bieten, indem auf eine umlaufend spiralförmige Markierung verzichtet werden kann. Es kann aber auch vorgesehen sein, dass nebeneinander auf dem Bohrstrangabschnitt sowohl eine umlaufend spiralförmige Markierung als auch mehrere gleich ausgestaltete oder unterschiedlich ausgestaltete Markierungen beabstandet zueinander vorgesehen sein können. Die Beabstandung der mehreren gleich ausgestalteten oder unterschiedlich ausgestalteten Markierungen kann insbesondere in Richtung der Längsachse des Bohrstrangabschnitts vorliegen.

[0028] Es sind Variationen von unterschiedlich ausgebildeten Markierungen und gleich ausgebildeten Markierungen möglich, so dass unterschiedlich ausgebildete Markierungen und gleich ausgebildete Markierungen alternieren, wobei mehrere gleich oder unterschiedlich ausgebildete Markierungen nebeneinander vorliegen können und von einer Anzahl von gleich oder unterschiedlich ausgebildeten Markierungen benachbart sein können. Eine im Wesentlichen symmetrische An-

ordnung von Markierungen bietet den Vorteil, dass Veränderungen an den Markierungen leichter erkannt werden können. Zudem kann eine Anordnung von Markierungen nebeneinander den Vorteil bieten, dass nur eine Stelle am Bohrstrangabschnitt betrachtet werden muss.

[0029] Die Erstreckung von mehreren Markierungen - ob gleich ausgestaltet oder unterschiedliche ausgestaltet - kann entlang der Umfangsrichtung des Bohrstrangabschnitts für die Markierungen unterschiedlich oder gleich sein. Es können beispielsweise Markierungen gleicher Tiefe eine unterschiedliche Erstreckung in Umfangsrichtung aufweisen. Es kann dabei auch vorgesehen sein, dass unterschiedlich ausgestaltete Markierungen (unterschiedliche Tiefe) eine im Wesentlichen gleiche Erstreckung in Umfangsrichtung aufweisen. Es kann ein Muster mittels der Markierung bzw. den Markierungen vorliegen, dessen Erscheinungsbild für das Erkennen einer Veränderung optimiert ist. Eine Symmetrie im Hinblick auf eine Achse entlang eines Umfangs kann für das Erkennen einer Veränderung der Markierung bzw. Markierungen hilfreich sein.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform kann die Markierung bzw. können die Markierungen in der Längserstreckung radial zur Längsachse des Bohrstrangabschnitts abgerundet sein. Durch diese Form können Kerbwirkungen vermieden oder zumindest verringert werden.

[0031] Die Erfindung schafft auch eine Erdbohrvorrichtung mit einem Bohrstrang, wie er insbesondere vorstehend beschrieben ist. Die Erdbohrvorrichtung weist ferner einen Antrieb auf, der ausgebildet ist, einen dem Bohrstrangabschnitt aufweisenden Bohrstrang in das Erdreich einzubringen.

[0032] Die Erfindung schafft auch eine Verwendung eines Bohrstrangabschnitts zum Bohren im Erdreich, wobei eine Markierung an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts verwendet wird, mittels derer ein Abrieb erkannt werden kann.

[0033] Die Ausführungen der Beschreibung, die den Aspekt des Bohrstrangabschnitts betreffen, gelten für den Aspekt der Verwendung eines Bohrstrangabschnitts in entsprechender Weise.

[0034] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist der Bohrstrangabschnitt ein Gehäuse einer Rammbohrvorrichtung zum Bohren im Erdreich, wobei in dem Gehäuse ein Schlagkolben für eine Hin- und Herbewegung angeordnet ist. Gerade Bohrabschnitte, die als Gehäuse einer Rammbohrvorrichtung ausgestaltet sind, können einem erhöhten Verschleiß, insbesondere aufgrund der Einwirkung des Schlagkolbens auf das Gehäuse, ausgesetzt sein, so dass für diese Art der Bohrstrangabschnitte eine besonders simple und einfach zu handhabende Erkennung eines Verschleißes mittels des an dem Gehäuse der Rammbohrvorrichtung vorliegenden Abriebs möglich ist.

[0035] Der Begriff "Rammbohrvorrichtung" oder "Erdrakete", der im Wesentlichen synonym zur "Rammbohrvorrichtung" verwendet wird, umfasst im Sinne der Be-

schreibung ein selbstgetriebenes Schlaggerät, welches erdreichverdrängend arbeitet, und eine Leitung oder ein Rohr schlagend in das Erdreich einbringen kann. Dabei umfasst der Begriff "Rammbohrvorrichtung" sowohl Erdverdrängungsvorrichtungen, bei denen die Bohrkopfspitze fest mit dem Gehäuse verbunden ist als auch Rammbohrvorrichtungen mit axial, unabhängig vom Gehäuse verschiebbar gelagerter Bohrkopfspitze. Bei der Bohrkopfspitze kann es sich insbesondere um einen Meißel handeln. Eine Rammbohrbohrvorrichtung kann sowohl eine Ein-Takt-Vorrichtung als auch eine Zwei-Takt-Vorrichtung sein. Bei einer Zwei-Takt-Vorrichtung schlägt zunächst der Schlagkolben auf die Bohrkopfspitze, die im ersten Takt vorausseilt. Das Gehäuse wird im zweiten Takt vom Schlagkolben beaufschlagt. Spitzenwiderstand und Mantelreibung werden bei einer Zwei-Takt-Vorrichtung getrennt und abwechselnd leichter überwunden. Bei einer Zwei-Takt-Vorrichtung erfolgt eine bessere Energieumsetzung, die insbesondere die Zertrümmerung von Hindernissen infolge der Konzentration des Schlagimpulses auf die Bohrkopfspitze erleichtert. Infolge der entsprechend dem Hubweg des Bohrkopfes vorausseilenden Bodenverdrängung bleibt das Gehäuse in ruhiger Lage und gewährleistet dadurch eine relativ gute Laufstabilität.

[0036] In einer bevorzugten Ausführungsform kann an dem Bohrstrangabschnitt mehr als eine Markierung angeordnet sein. Hierdurch können insbesondere unterschiedliche Grade eines Abriebs erkannt werden. Vorzugsweise können die Markierungen in unterschiedlicher Ausgestaltung vorliegen, um jeweils einen Grad eines Abriebs mittels einer Markierung erkennen zu können. Die Markierungen können sich insbesondere in ihrer Art, Lage, Dimension und/oder Orientierung, mit der sie an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts angeordnet sind, unterscheiden. Insbesondere können die Markierung unterschiedliche Tiefen aufweisen. Im Sinne der Beschreibung umfasst der Begriff "Tiefe" die Erstreckung der Vertiefung in einer Richtung radial zur Längsrichtung des Bohrstrangabschnitts. Hierdurch können durch Vorsehen mehrerer, beispielsweise zwei, Markierungen mit unterschiedlicher Tiefe zwei oder mehr Grade - in Abhängigkeit von der Anzahl der Gesamtmarkierungen - erkannt werden. In Abhängigkeit davon, welche der Markierungen, die eine unterschiedliche Tiefe aufweisen, durch den Abrieb am Bohrstrangabschnitt während der Einsätze bzw. nach den Einsätzen, wenn der Bohrstrangabschnitt von einem Nutzer begutachtet wird, noch sichtbar ist bzw. nicht mehr sichtbar ist bzw. sind, kann auf den Verschleißgrad des Bohrstrangabschnitts geschlossen werden, ohne dass dazu teurere Messinstrumente erforderlich wären. Es ist damit nicht nur eine Entscheidung möglich, ob sich der Bohrstrangabschnitt einem möglichen Lebensdauerabschnitt nähert, sondern welcher Grad des Abriebs bzw. Verschleißes vorliegt, wobei demnach nicht nur das Lebensende, sondern auch Grade dazwischen, erkannt werden können.

[0037] Alternativ oder zusätzlich können die Markie-

rungen in einer bevorzugten Ausführungsform unterschiedliche Breiten aufweisen, indem die Markierungen beispielsweise als V-förmige Vertiefungen oder als ausgerundete Vertiefungen mit unterschiedlichen Steigungen der Seiten - um die unterschiedlichen Breiten auszubilden - auf der Außenseite des Bohrstrangabschnitts vorliegen. Durch zunehmendem Verschleiß durch die fortwährende Verwendung des Bohrstrangabschnitts verringert sich dabei auch die Breite der Markierungen.

[0038] Eine bevorzugte Ausführungsform weist Markierungen unterschiedlicher Tiefe und/oder Breite auf, wobei Breite und/oder Tiefe so gewählt sein kann, dass die unterschiedlichen Markierungen einen unterschiedlichen Verschleißgrad des Bohrstrangabschnitts anzeigen können, unabhängig davon, welche Markierung noch erkennbar - oder eben nicht mehr erkennbar - ist. Eine bevorzugte Anordnung dieser, insbesondere gleichmäßig, abgestuften Markierungen kann folgendermaßen ausgeführt werden: Die Markierungen auf dem Bohrstrangabschnitt werden quer, insbesondere orthogonal, zur Richtung der Längsachse des Bohrstrangabschnitts, bevorzugt spiegelbildlich bezüglich einer Achse quer zur Längsrichtung des Bohrstrangabschnitts, angeordnet. Dabei kann mit der oder den Markierungen mit der größten Tiefe, die beispielsweise 0,5mm sein kann, begonnen werden. Zum Bohrkopf hin bzw. von diesem weg, ausgehend von dem oder den Markierungen mit der größten Tiefe, können sich, insbesondere spiegelbildlich, weitere Markierungen, beispielsweise mit 0,3mm und 0,15mm Tiefe, anschließen.

[0039] Die vorstehenden Ausführungen stellen ebenso wie die nachfolgende Beschreibung beispielhafter Ausführungsformen keinen Verzicht auf bestimmte Ausführungsformen oder Merkmale dar.

[0040] Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0041] In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 einen als Rammbohrvorrichtung ausgestalteten Bohrstrangabschnitt mit Markierungen;

Fig. 2 einen aus Fig. 1 vergrößert dargestellten Ausschnitt mit Markierungen;

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform eines als Rammbohrvorrichtung ausgestalteten Bohrstrangabschnitts mit Markierungen und

Fig. 4 einen vergrößerten Bereich der Fig. 3 mit Markierungen an dem Bohrstrangabschnitt.

[0042] Fig. 1 zeigt einen als Rammbohrvorrichtung ausgestalteten Bohrstrangabschnitt 1, mit einem Gehäuse 2, innerhalb dessen ein (nicht sichtbarer) Schlagkolben angeordnet ist. Der Schlagkolben wird über einen Druckluftschlauch 4 mit Druckluft versorgt, um innerhalb des Gehäuses 2 hin- und hergehende Bewegungen aus-

führen zu können. Der Schlagkolben kann dabei so umgesteuert werden, dass er entweder im vorderen Bereich der Rammbohrvorrichtung aufschlägt, um die Rammbohrvorrichtung mit dem Bohrkopf 3 voran durch das Erdreich zu treiben, oder so, dass er im hinteren Bereich der Rammbohrvorrichtung aufschlägt, um diese rückwärts zu treiben. Im vorderen Bereich, der mit Y bezeichnet ist und in Fig. 2 vergrößert dargestellt ist, des Bohrstrangabschnitts 1 sind an dem Gehäuse 2 der Rammbohrvorrichtung Markierungen 5, 6, 7 angeordnet. Die Markierungen 5, 6, 7 ermöglichen es, verschiedene Grade eines Abriebs am Gehäuse 2 zu erkennen. Der am Gehäuse 2 auftretende, mit der Zeit zunehmende Abrieb entsteht durch den Widerstand des Erdreichs während des Bohrfortschritts.

[0043] Fig. 2 zeigt stark vergrößert den Ausschnitt Y aus Fig. 1. Jeweils in Richtung des Bohrkopfes 3 und in Richtung des Endes 9 des Bohrstrangabschnitts 1 sind drei als Rillen ausgestaltete Vertiefungen 7 eingedreht. Diese äußeren Vertiefungen 7 weisen eine Eindrehtiefe von 0,15 mm auf. Im späteren Einsatz, sei es beim Vortrieb oder beim Rückwärtsbetrieb des als Rammbohrvorrichtung ausgestalteten Bohrstrangabschnitts 1, wird das Material an der Außenseite des Gehäuses 2 durch den Abrieb soweit abgetragen, dass zunächst die Vertiefungen 7 kaum oder nicht mehr erkennbar sind. Dies zeigt den Beginn des Verschleißes des Bohrstrangabschnitts 1 bzw. des Gehäuses 2 an und ermöglicht eine erste Abschätzung, wann das Gehäuse 2 soweit verschlissen sein wird, dass es erneuert werden muss. Jeweils vom Bohrkopf 3 und vom Ende 9 der Rammbohrvorrichtung weiter beabstandet, als die bereits beschriebenen drei Vertiefungen 7 sind wiederum drei Vertiefungen 6 angeordnet. Diese drei Vertiefungen 6 wurden mit einer Tiefe von 0,3 mm eingedreht. Nach fortgeschrittener Einsatzdauer und damit fortgeschrittenem Verschleiß des Gehäuses 2 der Rammbohrvorrichtung ist der Materialabtrag am Gehäuse 2 dann soweit fortgeschritten, dass auch die drei Vertiefungen 6 kaum oder nicht mehr erkennbar sind. Dies bedeutet bereits einen starken Verschleiß des Gehäuses 2, jedoch ist der weitere Einsatz des als Rammbohrvorrichtung ausgestalteten Bohrstrangabschnitts 1 noch möglich. Es kann jedoch davon ausgegangen werden, dass das Gehäuse 2 innerhalb kurzer Zeit erneuert werden muss. Die dazu notwendigen Vorbereitungen können nun schon getroffen werden. Mittig zwischen den weiter oben bereits beschriebenen Vertiefungen 6, 7 sind nochmals drei Vertiefungen 5 angeordnet. Diese drei Vertiefungen 5 sind 0,5 mm tief ausgeführt. Kommt es im weiteren Verlauf der Einsätze des als Rammbohrvorrichtung ausgestalteten Bohrstrangabschnitts 1 durch weiteren Materialabtrag soweit, dass auch diese, tieferen drei Vertiefungen 5 kaum mehr erkennbar sind, muss zumindest das Gehäuse 2 erneuert werden, da es sonst zum Bruch des Gehäuses 2 und damit zum Totalverlust der Rammbohrvorrichtung im Erdreich und natürlich auch zum Scheitern des Bohrvorgangs kommt. Alle vormals beschriebenen Vertiefun-

gen 5, 6, 7 weisen einen Radius 8 auf, um zu verhindern, dass es durch Kerbwirkung an den Vertiefungen 5, 6, 7 zu einem vorzeitigen Bruch des Gehäuses 2 kommen kann.

[0044] Fig. 3 zeigt beispielhaft eine weiter mögliche Ausführungsform der Markierungen 5, 6, 7 zum Erkennen des Verschleißes eines Gehäuses 2. Bei dieser Ausführungsform wurden statt umlaufender Vertiefungen 5, 6, 7 als Nuten ausgebildete Vertiefungen 10, 11, 12, die sich nur über einen Teilbereich des Umfangs erstrecken, in das Gehäuse 2 mit unterschiedlichen Tiefen eingefräst.

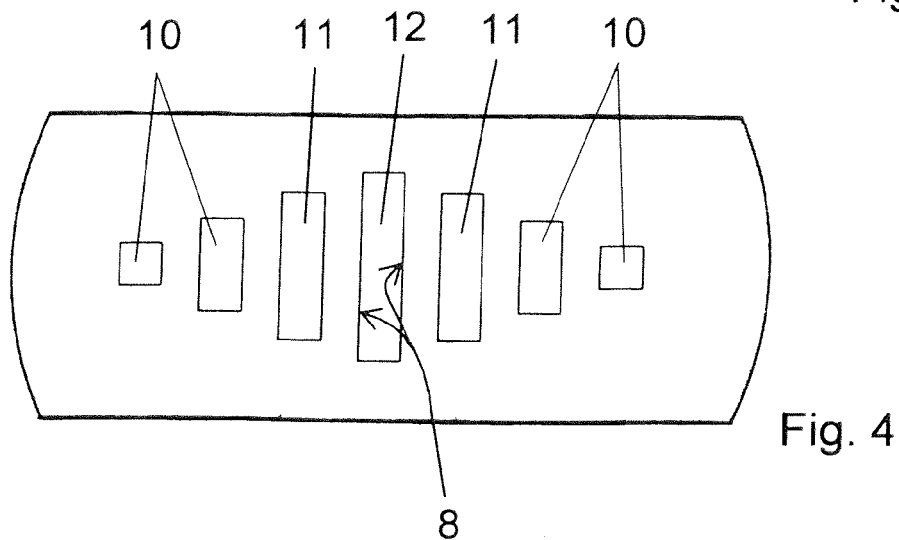
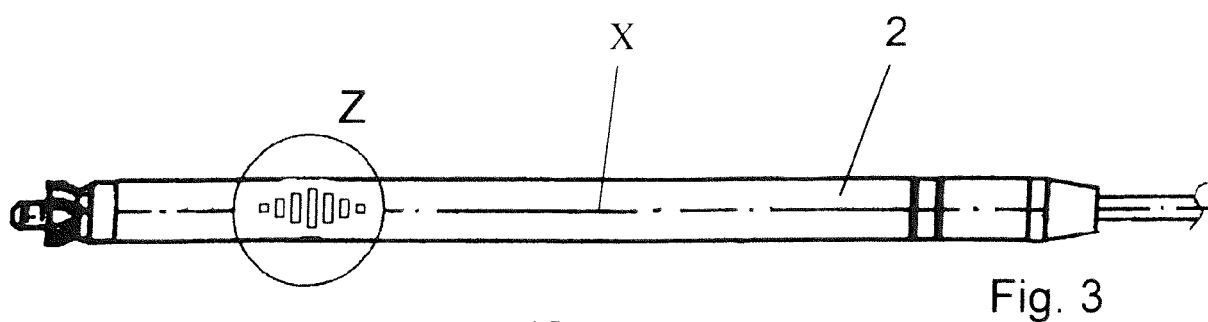
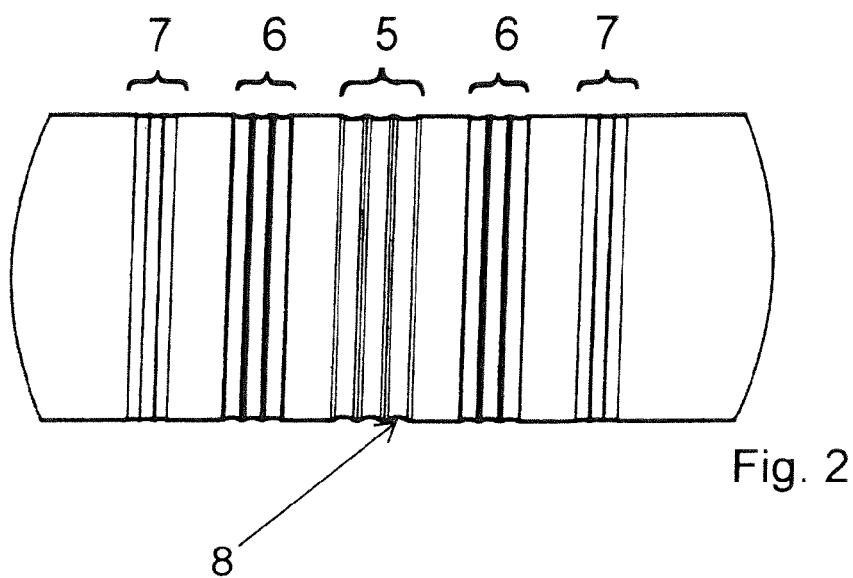
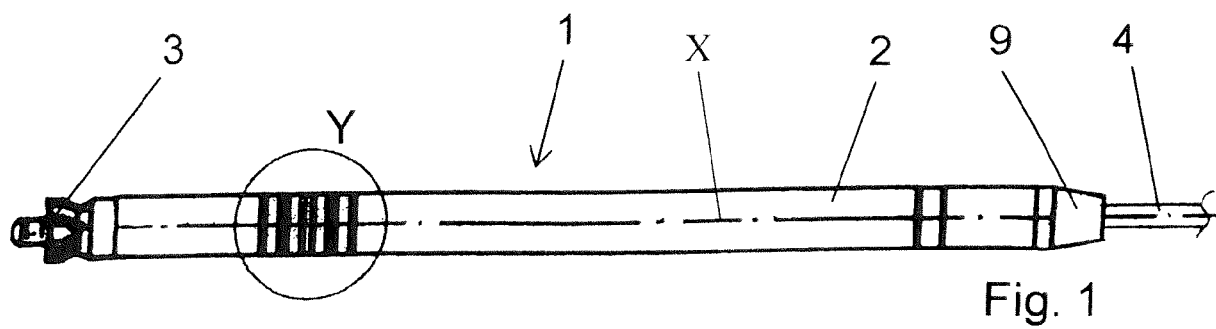
[0045] Fig. 4 zeigt eine stark vergrößerte Darstellung des Ausschnitts Z aus Fig. 3. Die Vertiefungen 10 erfüllen dabei die Aufgabe der drei Vertiefungen 7 aus Fig. 1. Die Vertiefungen 11 stehen analog zu den drei Vertiefungen 6 aus Fig. 1 und die Vertiefung 12 zeigt, wie die drei Vertiefungen 5 aus Fig. 1, die Notwendigkeit an, dass das Gehäuse 2 erneuert werden muss. Die Vertiefungen 10, 11, 12 sind ebenfalls mit Radien 8 versehen, zur Vermeidung von Kerbwirkung.

Patentansprüche

1. Bohrstrangabschnitt (1) eines Bohrstrangs zum Bohren im Erdreich, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts (1) mindestens eine Markierung (5, 6, 7, 10, 11, 12) angeordnet ist, mittels derer ein Abrieb erkannt werden kann.
2. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bohrstrangabschnitt (1) ein Gehäuse (2) einer Rammbohrvorrichtung zum Bohren in Erdreich ist, in der ein Schlagkolben für eine Hin- und Herbewegung angeordnet ist.
3. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf an dem Bohrstrangabschnitt (1) mehrere Markierungen (5, 6, 7, 10, 11, 12) angeordnet sind, mittels derer ein Abrieb erkannt werden kann.
4. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierungen (5, 6, 7, 10, 11, 12) eine unterschiedliche Ausgestaltung aufweisen.
5. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierungen (5, 6, 7, 10, 11, 12) eine unterschiedliche Tiefe radial zur Längsachse des Bohrstrangabschnitts (1) aufweisen.
6. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die

Markierungen (5, 6, 7, 10, 11, 12) unterschiedliche Breiten in Richtung der Längsachse (X) des Bohrstrangabschnitts (1) aufweisen.

7. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tiefen in Richtung radial zur Längsachse (X) des Bohrstrangabschnitts (1) der mehreren Markierungen (5, 6, 7, 10, 11, 12) so gewählt sind, dass unterschiedliche Grade des Abriebs erkennbar sind.
8. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Markierung (5, 6, 7, 10, 11, 12) um den Umfang des Bohrstrangabschnitts (1) vollständig erstreckt.
9. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (5, 6, 7, 10, 11, 12) spiralförmig in Umfangsrichtung des Bohrstrangabschnitts (1) ausgeführt ist.
10. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Markierungen (5, 6, 7, 10, 11, 12) beabstandet zueinander an mehreren Bereichen des Bohrstrangabschnitts (1) angeordnet sind.
11. Bohrstrangabschnitt (1) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Markierung (5, 6, 7, 10, 11, 12) in der Längserstreckung radial zur Längsachse (X) des Bohrstrangabschnitts (1) abgerundet ist.
12. Erdbohrvorrichtung mit einem Bohrstrangabschnitt (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11 und einem Antrieb, der ausgebildet ist, einen den Bohrstrangabschnitt (1) aufweisenden Bohrstrang in das Erdreich einzubringen.
13. Verwendung eines Bohrstrangabschnitts (1) eines Bohrstrangs zum Bohren im Erdreich, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Markierung (5, 6, 7, 10, 11, 12) an der Außenseite des Bohrstrangabschnitts (1) verwendet wird, mittels derer ein Abrieb erkannt werden kann.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 7138

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	WO 98/58153 A1 (SDS DIGGER TOOLS PTY LTD [AU]; MCINNES MALCOLM BICKNELL [AU]) 23. Dezember 1998 (1998-12-23) * Seite 10, Absatz 3; Abbildung 1 *	1-8, 10-13	INV. E21B12/02 E21B4/14
X	AU 42762 97 A (REAR IAN GRAEME) 30. April 1998 (1998-04-30) * Seite 6, Zeile 25 - Seite 8, Zeile 30; Abbildungen 1-3 *	1,9	
A	US 2018/202117 A1 (WAGNER STEFAN [DE] ET AL) 19. Juli 2018 (2018-07-19) * Absatz [0047]; Abbildung 1 *	11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2020	Prüfer Pieper, Fabian
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 03.92 (P04C03)

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

EP 19 20 7138

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.

11-03-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 9858153 A1	23-12-1998	WO 9858153 A1	23-12-1998
			WO 9858154 A1	23-12-1998
15			ZA 9805216 B	07-01-1999
			ZA 9805220 B	07-01-1999
	-----	-----	-----	-----
	AU 4276297 A	30-04-1998	KEINE	
	-----	-----	-----	-----
20	US 2018202117 A1	19-07-2018	AU 2009212871 A1	18-03-2010
			CN 101666622 A	10-03-2010
			CN 106352791 A	25-01-2017
			CN 106932292 A	07-07-2017
			DE 102008045470 A1	04-03-2010
			EP 2161375 A2	10-03-2010
25			US 2010076697 A1	25-03-2010
			US 2013197820 A1	01-08-2013
			US 2014324364 A1	30-10-2014
			US 2018202117 A1	19-07-2018
	-----	-----	-----	-----
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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