

(19)



(11)

EP 4 491 843 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
15.01.2025 Patentblatt 2025/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E21B 7/00 ^(2006.01) **E21B 11/04** ^(2006.01)
E21B 27/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **23185331.8**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E21B 27/00; E21B 7/006; E21B 11/04

(22) Anmeldetag: **13.07.2023**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder: **SEMEL, Matthias**
85276 Pfaffenhofen an der Ilm (DE)

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

(54) **KASTENBOHRER UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER BOHRUNG IM BODEN**

(57) Die Erfindung betrifft einen Kastenbohrer mit einem Gehäuse mit einem Aufnahmeraum, welcher zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials ausgebildet ist, einer Bodenabtragseinrichtung, welche an einem unteren Bereich des Kastenbohrers unterhalb des Gehäuses angeordnet und zum Abtrag von Bodenmaterial ausgebildet ist, mindestens einem Durchgang, welcher zum Hindurchtreten des abgetragenen Bodenmaterials von der Bodenabtragseinrichtung in den Aufnahmeraum beim Bohren ausgebildet ist, und einer Verschlusseinrichtung zum Verschließen des mindestens einen Durchgangs bei einem Ziehen des Kastenbohrers

aus dem Bohrloch. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass an dem Gehäuse ein rohrförmiger Mittenschaft als ein Ausgleichskanal ausgebildet ist, welcher sich von mindestens einer unteren Kanalöffnung, welche unterhalb oder an der Verschlusseinrichtung angeordnet ist, bis zu mindestens einer oberen Kanalöffnung erstreckt, welche oberhalb des Aufnahmeraums angeordnet ist, wobei der Ausgleichskanal zum Durchströmen eines Mediums zwischen dem unteren Bereich und einem oberen Bereich des Kastenbohrers beim Ziehen und/oder Absenken des Kastenbohrers im Bohrloch ausgebildet ist.

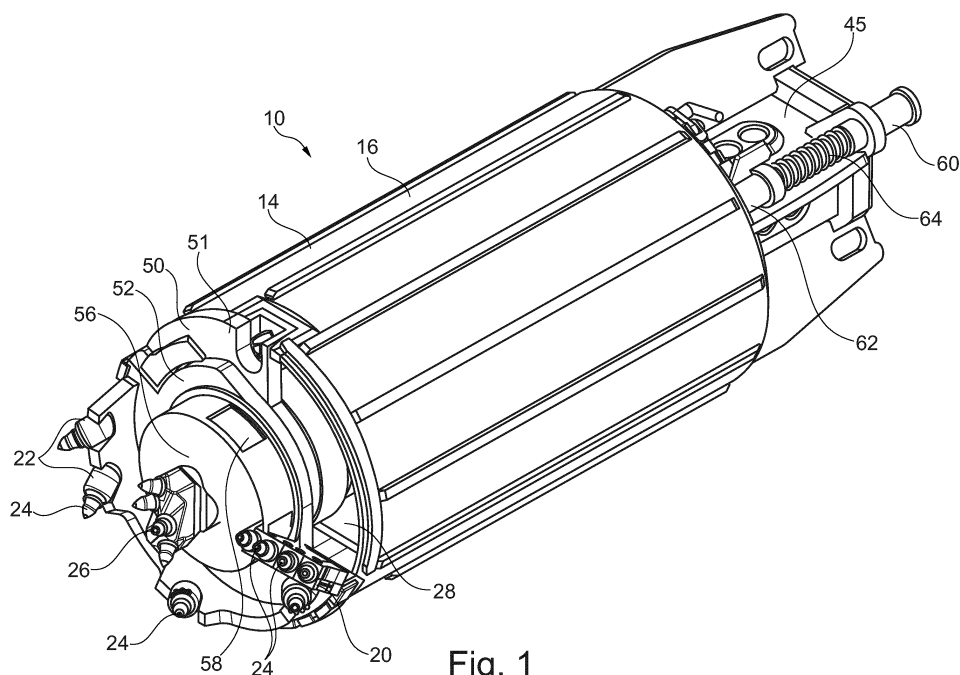


Fig. 1

EP 4 491 843 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kastenbohrer mit einem Gehäuse mit einem Aufnahmeraum, welcher zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials ausgebildet ist, einer Bodenabtragseinrichtung, welche an einem unteren Bereich des Kastenbohrers unterhalb des Gehäuses angeordnet und zum Abtrag von Bodenmaterial ausgebildet ist, mindestens einem Durchgang, welcher zum Hindurchtreten des abgetragenen Bodenmaterials von der Bodenabtragseinrichtung in den Aufnahmeraum beim Bohren ausgebildet ist, und einer Verschlusseinrichtung zum Verschließen des mindestens einen Durchgangs bei einem Ziehen des Kastenbohrers aus dem Bohrloch, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden gemäß dem Anspruch 12.

[0003] Beispielsweise zur Erstellung von Gründungspfählen mit einem Bohrgerät im Boden ist es bekannt, mit einem Bodenbearbeitungswerkzeug, etwa einem Kastenbohrer, häufig auch Bohreimer genannt, ein Loch im Boden zu erstellen. Abhängig von der Art des umgebenden Bodens kann die Bohrung als eine verrohrte oder unverrohrte Bohrung hergestellt werden. Insbesondere im Falle einer unverrohrten Bohrung ist eine Stützflüssigkeit vorzusehen, welche das Bohrloch gegen ein Kollabieren abstützt.

[0004] Beim Einsatz eines Kastenbohrers ist ein diskontinuierliches Bohren durchzuführen. Beim Abbohren füllt sich der Kastenbohrer mit abgetragenen Bodenmaterial, insbesondere bis er vollständig oder zumindest weitgehend gefüllt ist. Sodann ist der Kastenbohrer aus dem mit Flüssigkeit gefüllten Loch herauszuziehen, wobei über der Oberfläche ein Bohrgerät zu einer Entleerposition schwenkt, an welcher der Kastenbohrer entleert werden kann. Anschließend wird der Kastenbohrer zurückgeschwenkt und wieder in das Bohrloch eingefahren, um einen weiteren Bohrschritt durchzuführen.

[0005] Bei der Erstellung eines Lochs im Boden, welches mit einer Stützflüssigkeit befüllt ist, besteht das Problem, dass beim Rückziehen der Bodenbearbeitungsvorrichtung unterhalb der Bodenbearbeitungsvorrichtung im Loch ein Unterdruck entstehen kann. Wird dieser Unterdruck zu groß, kann Bodenmaterial von den Seitenwänden in das Loch stürzen. Dieses eingestürzte Bodenmaterial bedeutet nicht allein eine zusätzliche Arbeit, um dieses aus dem Loch zurückzuholen. Vielmehr besteht bei einem derartigen Einstürzen die Gefahr eines sogenannten Grundbruches, wobei durch das in das Loch eingestürzte Material der umgebende Boden derart geschwächt und destabilisiert wird, dass es zu größeren Setzungsbewegungen im Umgebungsbereich des Lochs kommt. Hierdurch können bestehende Baukörper beschädigt oder auch Baumaschinen zum Umsturz gebracht werden. Ein Grundbruch stellt eine erhebliche Gefahr für Menschen und Gegenstände dar, so dass

umfassende Vorkehrungen gegen einen solchen Grundbruch zu treffen sind.

[0006] Zur Vermeidung einer solchen Gefahr durch Entstehung eines Unterdrucks unter eine Bodenbearbeitungsvorrichtung bei einem Ziehen nach oben ist es bekannt, die Rückzugsgeschwindigkeit des Bodenbearbeitungswerkzeuges gering zu halten, so dass ein ausreichender Druckausgleich zwischen der Oberseite und der Unterseite der Bodenbearbeitungsvorrichtung im Loch erfolgen kann. Ein weiterer Aspekt bei der Füllung kann die Störkante im Innenraum des Kastenbohrers sein, gegen die der Boden bei der Befüllung gedrückt wird. Dies kann den "Befüllungsspan" brechen und zu einer undefinierten Füllung mit schlechtem Füllungsgrad führen, weil sich inhomogene Porosität und Materialverdichtung einstellt. Auch kann es durch einen unsymmetrischen Sog an der Unterseite des Bohrers zu asymmetrischen Strömungen kommen, d. h. lokal können an der Bohrlochwandung größere Unterdrücke entstehen, die wieder zu Ablösungen an der Bohrlochwandung führen können.

[0007] Weiter ist es etwa aus der EP 3 879 064 A1 bekannt, an einem Kastenbohrer eine seitliche Ausnehmung vorzusehen, welche eine Fluidströmung entlang des Bohreimers zwischen der Oberseite und der Unterseite ermöglicht. Hierdurch wird der mögliche Aufnahmeraum beschränkt. Zudem kann bei einer partiellen seitlichen Umströmung am Umfang des Kastenbohrers dieser aus seiner Mittenlage in der Bohrung ausgelenkt werden. Dies kann zu unerwünschten Verkantungen im Bohrloch und zu einem erhöhten Verschleiß am Bohrwerkzeug und einer Verrohrung sowie zu einem erhöhten Kraftaufwand beim Ziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch führen.

[0008] Ein weiterer Kastenbohrer mit einem etwa ringförmigen äußeren Durchtrittsspalt für eine Fluidströmung entlang des Kastenbohrers geht aus der DE 34 40 727 A1 hervor.

[0009] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Kastenbohrer und ein Verfahren anzugeben, mit welchen in besonders effizienter Weise ein Loch im Boden erstellt werden kann.

[0010] Die Aufgabe wird zum einen durch einen Kastenbohrer mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Der erfindungsgemäße Kastenbohrer ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem Gehäuse ein rohrförmiger Mittenschacht als ein Ausgleichskanal ausgebildet ist, welcher sich von mindestens einer unteren Kanalöffnung, welche unterhalb oder an der Verschlusseinrichtung angeordnet ist, bis zu mindestens einer oberen Kanalöffnung erstreckt, welche oberhalb des Aufnahmeraums angeordnet ist, wobei der Ausgleichskanal zum Durchströmen eines Mediums zwischen dem unteren Bereich und einem oberen Bereich des Kastenbohrers

beim Ziehen und/oder Absenken des Kastenbohrers im Bohrloch ausgebildet ist.

[0012] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, bei einem Kastenbohrer als Bohrwerkzeug mit einer unteren Verschlusseinrichtung, mit welcher mindestens ein Durchgang zum Aufnahmeraum nach unten geschlossen werden kann, in einem rohrförmigen Mittenschaft einen Ausgleichskanal vorzusehen, welcher mindestens eine untere Kanalöffnung im unteren Bereich des Bohrwerkzeuges und eine obere Kanalöffnung in einem oberen Bereich des Bohrwerkzeuges aufweist. Durch den Ausgleichskanal kann insbesondere beim Ziehen, aber grundsätzlich auch beim Absenken, des Bohrwerkzeuges in einer insbesondere mit Suspension oder Flüssigkeit gefüllten Bohrung bei einem verschlossenen Durchgang des Aufnahmeraums eine gezielte mittige Ausgleichsströmung zwischen der Oberseite und der Unterseite des Bohrwerkzeuges erfolgen. Bei einem Ziehen eines Bohrwerkzeuges, welches weitgehend den Bohrungsdurchmesser abdeckt und bei verschlossenem Durchgang wie ein Verschlusspropfen wirken kann, kann so insbesondere ein Druckausgleich zwischen dem Bereich unter dem Bohrwerkzeug und dem Bereich oberhalb des Bohrwerkzeuges erfolgen. Damit wird einem unerwünschten Saugeffekt beim Ziehen des Bohrwerkzeuges entgegengewirkt, durch welchen eine Bohrlochwandung beschädigt werden kann. Eine Verbindungseinrichtung kann am oberen Bereich des Kastenbohrers zum lösbaren Verbinden mit einem Bohrgestänge angeordnet sein.

[0013] Durch eine bewirkte mittige Durchströmung durch den Mittenschaft wird gegenüber seitlichen Strömungskanälen der Gefahr eines Verkantens des Bohrwerkzeuges im Bohrloch beim vertikalen Bewegen besonders zuverlässig entgegengewirkt. Dies ist schonend für das Bohrwerkzeug und die Bohrlochwandung. Insgesamt wird mit einem mittigen Ausgleichskanal in einem rohrförmigen Mittenschaft mit mindestens einer unteren Kanalöffnung und mindestens einer oberen Kanalöffnung eine effiziente mittige Umströmung oder Durchströmung des Bohrwerkzeuges zu einem Druckausgleich oder Strömungsausgleich beim vertikalen Bewegen im Bohrloch erreicht. Dies erlaubt ein kraftsparendes, schnelleres und problemloses Bewegen des Bohrwerkzeuges im Bohrloch. Der Mittenschaft verkleinert zwar den Innenraum und führt auch zu einer vergrößerten Wandinnenfläche, was bei bindigen Böden beim Entleeren nachteilig sein kann. Dies wird aber durch die oben dargelegten Vorteile deutlich überwogen.

[0014] Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass die untere Kanalöffnung und/oder die obere Kanalöffnung verschließbar ist. Insbesondere während des eigentlichen Bohrvorganges, bei welchem Bodenmaterial im unteren Bereich des Bohrwerkzeuges abgetragen wird, kann es sinnvoll sein, die untere Kanalöffnung zu verschließen. Hierdurch wird ein Eindringen von Bodenmaterial in die Kanalöffnung und ein mögliches Verstopfen des Ausgleichska-

nals verhindert. Auch ein Verschließen der oberen Kanalöffnung kann sinnvoll sein, um ein Eindringen oder Einsedimentieren von sich absetzendem Bodenmaterial aus einer Bohrsuspension und ein mögliches Verstopfen der oberen Kanalöffnung bzw. des Kanals von oben zu vermeiden.

[0015] Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung des Bohrwerkzeuges wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass die Verschlusseinrichtung zum Verschließen des Durchgangs zum Aufnahmeraum auch zum Verschließen/Öffnen der unteren Kanalöffnung ausgebildet ist. Die Verschlusseinrichtung dient in grundsätzlich bekannter Weise etwa bei einem Kastenbohrer dazu, beim Bohren einen Durchgang zum Durchtritt des abgetragenen Bodenmaterials in den Aufnahmeraum des kastenförmigen Gehäuses offenzuhalten und nach einem Abschluss des Bohrschrittes den Durchgang zu verschließen. In der Verschlussstellung wird so etwa beim Ziehen des Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch verhindert, dass lockeres abgetragenes Bodenmaterial wieder aus dem Aufnahmeraum des Bohrwerkzeuges zurück in das Bohrloch fallen kann. Die Verschlusseinrichtung ist in effizienter Weise so ausgebildet, dass diese nicht allein zum Schließen und Öffnen des Durchgangs zum Aufnahmeraum, sondern auch zum Schließen und Öffnen der unteren Kanalöffnung ausgebildet ist. Die untere Kanalöffnung kann dabei insbesondere nahe an dem mindestens einen Durchgang zum Aufnahmeraum, insbesondere in einen Bereich unterhalb des Durchgangs zum Aufnahmeraum angeordnet sein.

[0016] Besonders zweckmäßig ist es nach einer Ausführungsform der Erfindung, dass die Verschlusseinrichtung ein Verschlusselement aufweist, welches zwischen einer Verschlussstellung, in welcher der Durchgang zum Aufnahmeraum durch das Verschlusselement verschlossen ist, und einer Bohrstellung verstellbar ist, in welcher der Durchgang zum Durchtritt von Bodenmaterial in den Aufnahmeraum beim Bohren offen ist.

[0017] Dabei ist es insbesondere bevorzugt, dass in der Bohrstellung des Verschlusselementes die untere Kanalöffnung verschlossen ist und dass in der Verschlussstellung des Verschlusselementes die untere Kanalöffnung offen ist. Somit können der Durchgang und die untere Kanalöffnung durch das Verschlusselement wechselweise betätigt werden. Dies bedeutet, dass beim Bohren in der Bohrstellung des Verschlusselementes der Durchtritt offen und gleichzeitig die untere Kanalöffnung verschlossen ist, während in der Verschlussstellung des Verschlusselementes der Durchtritt zum Aufnahmeraum verschlossen ist, während die untere Kanalöffnung für einen Strömungs- und/oder Druckausgleich durch den Ausgleichskanal offen ist.

[0018] Das Verschlusselement kann in grundsätzlich jeder geeigneten Weise ausgebildet sein. Eine besonders robuste Anordnung wird nach einer Ausführung der Erfindung dadurch erzielt, dass das Verschlusselement als ein Drehboden ausgebildet ist, welcher zwischen der

Verschlussstellung und der Bohrstellung verdrehbar ist. Eine Drehachse des Drehbodens ist insbesondere koaxial zur Mitten- und Bohrachse des Bohrwerkzeuges.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges besteht darin, dass an einem oberen Bereich des Gehäuses eine Abdeckung, insbesondere eine Deckplatte, angeordnet ist, welche den Aufnahmeraum nach oben abschließt und von der oberen Kanalöffnung abtrennt. Bei einem Kastenbohrer kann dies die obere Gehäuseabdeckung des kastenartigen Bohreimers sein.

[0020] Oberhalb der Deckplatte befindet sich die mindestens eine obere Kanalöffnung. Hierdurch wird sichergestellt, dass bei einer übermäßigen Füllung des Aufnahmeraumes abgetragenes Bodenmaterial nicht in die obere Aufnahmeöffnung eindringen kann.

[0021] Das Bohrwerkzeug ist grundsätzlich wechselbar an einem Bohrgestänge oder Antriebsgestänge, insbesondere einer Kellystange, eines Bohrgerätes angebracht. Eine besonders zweckmäßige Ausführungsform der Erfindung liegt darin, dass die Verbindungseinrichtung eine Kelly-Verbindung aufweist. Eine Kelly-Verbindung umfasst insbesondere eine Mehrkant-, insbesondere eine Vierkant-Verbindung, wobei vorzugsweise an dem Bohrwerkzeug eine Verbindungshülse mit einem mehr- oder vierkantigen Aufnahmeloch für einen komplementären Verbindungszapfen an dem Bohrgestänge ausgebildet ist. Durch diese Mehrkant-Steckverbindung wird eine drehfeste Verbindung erzielt. Durch ein oder mehrere einsteckbare Querbolzen kann eine axiale Sicherung und Verbindung erfolgen.

[0022] Das Bohrwerkzeug ist als ein Bohreimer mit einer Umfangswand ausgebildet ist, welche den Aufnahmeraum gehäuseartig umschließt. Dabei erstreckt sich der rohrförmige Mittenschaft bei dem erfindungsgemäßen Kastenbohrer mittig durch den vorzugsweise zylindrischen Aufnahmeraum. Die obere Kanalöffnung des mittigen Ausgleichskanals befindet sich dabei oberhalb der Abdeckung oder der oberen Deckplatte des Bohreimers. Ein Bohreimer kann auch als Kastenbohrer bezeichnet werden.

[0023] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass an einem unteren Bereich des Gehäuses ein Klappboden angeordnet ist, welcher den Aufnahmeraum nach unten abschließt und zwischen einer Bohrstellung, bei welcher der Klappboden in einer Aufnahmeposition verriegelt ist, und einer Entleerposition klappbar ist, in welcher der Klappboden entriegelt und zum Entleeren des Aufnahmeraums aufgeklappt ist. Ein Klappboden ist grundsätzlich an Kastenbohrern bekannt. Über ein Schwenkgelenk am Gehäuse ist der Klappboden klappbar oder schwenkbar zwischen der geschlossenen Aufnahmeposition und einer geöffneten Entleerposition angelenkt. In der geschlossenen Aufnahmeposition ist der Klappboden über eine Verriegelungseinrichtung verriegelt. Die Verriegelungseinrichtung kann ein Gestänge aufweisen, welches sich entlang des Kastenbohrers bis zu einem oberen Endbereich er-

streckt. Durch Aufbringen einer Druckkraft auf das Verriegelungsgestänge kann der Klappboden entriegelt werden und so in seine Entleerposition nach unten aufschwenken. Nach einem Entleeren kann der Klappboden wieder zugeschwenkt werden, etwa indem der Kastenbohrer an dem Bohrgerät gegen den Boden gedrückt wird, wobei sich der Klappboden schließt und in seiner geschlossenen Aufnahmeposition wieder verriegelt wird.

[0024] An dem Klappboden kann vorzugsweise das Verschlusselement, welches als ein Drehboden ausgebildet sein kann, drehbar gelagert sein. An dem Verschlusselement können Abtrags Elemente zum Abtragen von Bodenmaterial angeordnet sein. Beim drehenden Bewegen des Kastenbohrers beim Bohren kann das drehbar gelagerte Verschlusselement in seine Öffnungsposition gedrückt werden, in welcher der Durchgang zum Aufnahmeraum in dem Gehäuse zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials freigegeben ist. Nachdem der Aufnahmeraum gefüllt ist, kann durch eine entgegengesetzte Drehbewegung das als Drehboden ausgebildete Verschlusselement in eine Verschlussstellung gedreht werden, bei welcher das Verschlusselement den Durchgang abschließt. Gleichzeitig kann mit dieser Verstellbewegung die untere Kanalöffnung von einer geschlossenen Position während des Bohrens in eine geöffnete Position gebracht werden. In dieser geöffneten Position ist dann der Ausgleichskanal von unten nach oben offen, so dass bei einem Ziehen des Kastenbohrers aus dem mit Suspension gefüllten Bohrloch ein unerwünschter Saugeffekt vermieden oder deutlich verringert werden kann.

[0025] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung bei dem erfindungsgemäßen Kastenbohrer liegt darin, dass der Aufnahmeraum ringförmig ausgebildet ist, wobei das Gehäuse eine äußere Umfangswand und eine innere Umfangswand aufweist, welche durch den Mittenschaft gebildet ist. Der ringförmige Aufnahmeraum in dem Gehäuse kann so ausreichend Raum zum Aufnehmen von abgetragenen Bodenmaterial bereitstellen. Eine Durchströmung kann dabei mittig durch den Kastenbohrer erfolgen, so dass unerwünschte Verkippungen während des Ziehens durch unsymmetrische Krafteinwirkungen weitgehend vermieden werden können.

[0026] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorteilhaft, dass an der unteren Kanalöffnung eine Abdeckhaube angeordnet ist, welche mit seitlichen Durchtrittsöffnungen versehen ist. Die vorzugsweise zylindrische Abdeckhaube kann den Mittenschaft und damit den Ausgleichskanal axial nach unten abschließen, so dass beim Bohren nicht unmittelbar Bodenmaterial in den Ausgangskanal eingedrückt und dieser dadurch verschlossen werden kann. In einer Seitenwand der vorzugsweise zylindrischen Abdeckhaube können ein oder mehrere Durchtrittsöffnungen ausgebildet sein, durch welche seitlich eine Flüssigkeit beim Absenken in die Abdeckhaube bzw. beim Ziehen aus der Abdeckhaube heraus und damit in den bzw. aus dem Ausgleichskanal treten kann. Die seitlichen, vorzugsweise fenster-

artigen Durchtrittsöffnungen können mit einem Verschlusschieber verschlossen werden, welcher zusammen mit dem als Drehboden ausgebildeten Verschlusselement ausgeführt sein kann. Die Ausbildung kann insbesondere so gestaltet sein, dass der Durchgang zum Aufnahme- und die Durchtrittsöffnungen zum Öffnen der unteren Kanalöffnung wechselweise geöffnet und geschlossen werden können.

[0027] Die Erfindung umfasst weiter ein Bohrgerät, bei dem das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug angeordnet ist. Ein Bohrgerät kann insbesondere eine Trägereinheit aufweisen, welche vorzugsweise ein Fahrwerk, insbesondere ein Raupenfahrwerk, und einen darauf drehbar gelagerten Oberwagen umfassen kann. An dem Oberwagen kann vorzugsweise über einen Anstellmechanismus ein im Betrieb im Wesentlichen vertikaler Mast angebracht sein. An der Trägereinheit kann ein Drehantrieb zum drehenden Antreiben eines Bohrgestänges angeordnet sein. Das erfindungsgemäße Bohrwerkzeug kann an der Unterseite des Bohrgestänges lösbar angebracht sein.

[0028] Der Bohrantrieb kann vorzugsweise entlang des Mastes verfahrbar und/oder geführt sein. Das Bohrgerät ist insbesondere zum Erdbohren und vorzugsweise zur Erstellung von Bohrlöchern für Gründungspfähle im Boden ausgebildet.

[0029] Des Weiteren umfasst die Erfindung ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden, insbesondere zum diskontinuierlichen Bohren, wobei der erfindungsgemäße Kastenbohrer beziehungsweise das erfindungsgemäße Bohrgerät verwendet wird. Mit dem Kastenbohrer wird durch drehendes Antreiben Bodenmaterial abgetragen und so das Bohrloch erstellt. Bei einem diskontinuierlichen Bohren wird ein Aufnahme- raum an dem Kastenbohrer mit dem abgetragenen Bodenmaterial verfüllt und nach Verschließen des Durchtritts zum Entleeren aus dem Bohrloch rückgezogen.

[0030] Anschließend wird das geleerte Bohrwerkzeug wieder zurück in das Bohrloch zum Durchführen eines weiteren Bohrschrittes rückgeführt. Dieser Vorgang wird solange wiederholt, bis die gewünschte Endtiefe des Bohrloches erreicht ist. Das Bohren kann dabei als ein verrohrtes Bohren mit einem Stützrohr oder als unverrohrtes Bohren durchgeführt werden.

[0031] Eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass beim Abtragen von Bodenmaterial beim Bohren der Durchgang zum Aufnahme- raum geöffnet und die untere Kanalöffnung geschlossen werden. Somit kann das abgetragene Bodenmaterial in dem Aufnahme- raum aufgenommen werden, während gleichzeitig die untere Kanalöffnung geschlossen ist, so dass kein Bodenmaterial in die Kanalöffnung eindringen kann.

[0032] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante der Erfindung liegt darin, dass zum Ziehen des Bohrwerkzeuges der Durchgang zum Aufnahme- raum geschlossen und die untere Kanalöffnung geöffnet werden. Somit ist sichergestellt, dass beim Ziehen des Bohrwerk-

zeuges kein Bodenmaterial mehr durch den Durchgang nach unten aus dem Ausnahmerraum fallen kann.

[0033] Durch die Öffnung des Ausgleichskanals kann beim Ziehen der unerwünschte Saugeffekt durch die freie Kanalöffnung weitgehend vermieden werden. Insgesamt ist so ein schnelleres Ziehen des Bohrwerkzeuges und damit ein effizienteres Erstellen des Bohrloches möglich. Zudem wird die Gefahr eines Einbrechens der Bohrlochwandung und eines Grundbruches durch Unterdruck an der Bohrlochwandung vermindert.

[0034] Nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft, dass zum Absenken des Bohrwerkzeuges in das Bohrloch der Ausgleichskanal geöffnet wird. Dabei kann der Durchgang entweder geschlossen oder geöffnet sein. Durch den geöffneten Ausgleichskanal beim Absenken kann ebenfalls ein schnellerer Arbeitsablauf und damit ein effizienteres Bohren erreicht werden.

[0035] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter erläutert, welches schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Bohrwerkzeuges, welches als ein Kastenbohrer ausgebildet ist;

Fig. 2 eine Seitenansicht des Bohrwerkzeuges von Fig. 1;

Fig. 3 eine Querschnittsansicht des Bohrwerkzeuges von Fig. 1; und

Fig. 4 eine Ansicht des Bohrwerkzeuges der Figuren 1 bis 3 von unten.

[0036] Ein Ausführungsbeispiel eines Bohrwerkzeuges, welches als ein erfindungsgemäßer Kastenbohrer 10 mit einem kastenartigen Gehäuse 14 ausgebildet ist, ist in den Figuren 1 bis 4 dargestellt. Der Kastenbohrer 10 weist einen rohrförmigen Mittenschaft 30 auf, welcher sich entlang einer Bohr- oder Mittennachse erstreckt. An einem unteren Endbereich des Bohrwerkzeuges ist eine Bodenabtragseinrichtung 20 angeordnet. Die Bodenabtragseinrichtung 20 kann Halterungen 22 aufweisen, an welchen lösbar Abtragselemente 24 eingesetzt sind. In der dargestellten Ausführung sind die Abtragselemente 24 beispielhaft als Rundschaffmeißel ausgeführt. Des Weiteren kann am unteren Ende des Mittenschaftes 30 eine Zentrier- oder Pilotspitze 26 angeordnet sein.

[0037] Am unteren Ende des Gehäuses 14 des Kastenbohrers 10 ist eine Verschlusseinrichtung 50 mit einem Klappboden 51 angeordnet. Der Klappboden 51 ist seitlich über ein Schwenkgelenk 54 an dem Gehäuse 14 schwenkbar zwischen einer dargestellten Verschlussposition und einer Entleerposition angelenkt. An der Unterseite des Klappbodens 51 kann ein plattenförmiges Verschlusselement 52 drehbar gelagert sein. Mit dem

plattenförmigen Verschlusselement 52 kann ein Durchgang 28 in dem Klappboden 51 durch eine Verdrehbewegung freigegeben oder geschlossen werden.

[0038] In den Figuren ist der Kastenbohrer 10 mit der Verschlusseinrichtung 50 in einer Öffnungs- oder Bohrstellung dargestellt, bei welcher der Durchgang 28 freigegeben oder geöffnet ist. So kann abgetragenes Bodenmaterial von der Abtragseinrichtung 20 durch den Durchgang 28 in einen darüberliegenden ringförmigen Aufnahmeraum 40 eintreten.

[0039] Der Kastenbohrer 10 kann an seinem oberen Endbereich eine Verbindungseinrichtung 45 mit einer Aufnahmehülse 47 aufweisen, wobei die Verbindungseinrichtung 45 in bekannter Weise als eine Kelly-Verbindung ausgebildet sein kann. In die Aufnahmehülse 47 mit einem Vierkantloch kann ein komplementärer Verbindungszapfen eines Bohrgestänges eines Bohrgerätes zur Herstellung einer drehfesten Verbindung eingesteckt werden. Über nicht dargestellte Verriegelungsbolzen, welche in Querbohrungen 49 an der Aufnahmehülse 47 eingesteckt werden können, kann eine axial feste Verbindung gebildet werden.

[0040] Beim Bohren wird das Bohrwerkzeug um die Mittennachse drehend angetrieben, wobei von der Abtragseinrichtung 20 abgetragenes Bodenmaterial durch den Durchgang 28 nach oben in den ringförmigen Aufnahmeraum 40 eintreten kann, welcher durch den Freiraum zwischen einer äußeren Umfangswand 16 des Gehäuses 14 und dem inneren rohrförmigen Mittenschaft 30 gebildet ist.

[0041] Innerhalb des rohrförmigen Mittenschaftes 30 erstreckt sich entlang der Mittennachse ein Ausgleichskanal 32, welcher an seinem unteren Ende im Bereich einer unteren Kanalöffnung 34 mit einer Abdeckhaube 56 mit seitlichen fensterartigen Durchtrittsöffnungen 58 abgeschlossen ist. Die vorzugsweise zylindrische oder topfartige Abdeckhaube 56 kann drehfest mit dem Klappboden 51 verbunden sein, wobei das plattenförmige Verschlusselement 52 relativ drehbar gegenüber dem Klappboden 51 und der Abdeckhaube 56 sein kann. Die seitlichen, vorzugsweise fensterartigen Durchtrittsöffnungen 58 an der Abdeckhaube 56 können mit einem nicht gezeigten Verschlussschieber verschlossen werden, welcher zusammen mit dem als Drehboden ausgebildeten Verschlusselement 52 ausgeführt sein kann. Die Ausbildung kann insbesondere so gestaltet sein, dass der Durchgang 28 zum Aufnahmeraum 40 und die Durchtrittsöffnungen 58 zum Öffnen der unteren Kanalöffnung 34 wechselweise geöffnet und geschlossen werden können.

[0042] An seinem oberen Ende mündet der Ausgleichskanal 32 in eine obere Kanalöffnung 36, welche oberhalb einer Abdeckung 42 seitlich zum Mittenschaft 30 heraustritt, wie anschaulich in Fig. 3 gezeigt ist.

[0043] Der ringförmige Aufnahmeraum 40 in dem Gehäuse 14 kann nach oben durch die plattenförmige Abdeckung 42 abgeschlossen sein, welche mittels Versteifungsplatten 43 am oberen Ende des Mittenschaftes 30

oder an der Verschlusseinrichtung 50 gehalten und versteift sein kann.

[0044] Beim Bohren füllt sich der Aufnahmeraum 40 mit abgetragenen Bodenmaterial, welches von der Abtragseinrichtung 20 durch den Durchgang 28 in den Aufnahmeraum 40 eintritt. Nach einer Füllung des Aufnahmeraums 40 kann das plattenförmige Verschlusselement 52, welches auch als Drehboden bezeichnet werden kann, durch eine entgegengesetzte Drehbewegung gegenüber dem Klappboden 51 verdreht und dabei der Durchgang 28 verschlossen werden. Gleichzeitig kann das Verschlusselement 52 die Durchtrittsöffnungen 58 in der Abdeckhaube 56 und damit die untere Kanalöffnung 34 freigeben, so dass der Ausgleichskanal 32 geöffnet ist und sich von dem unteren Bereich des Kastenbohrers 10 bis zur oberen Kanalöffnung 36 oberhalb der Abdeckung 42 erstreckt.

[0045] Nunmehr kann das gefüllte Bohrwerkzeug vertikal aus einem Bohrloch gezogen werden, wobei die geschlossene Verschlusseinrichtung 50 sicherstellt, dass abgetragenes Bodenmaterial aus dem Aufnahmeraum 40 nicht wieder zurück in das Bohrloch fallen kann. Gleichzeitig sorgt der geöffnete Ausgleichskanal 32, welcher weitgehend entlang des Mittenschaftes 30 verläuft, dafür, dass beim Ziehen kein oder allenfalls nur ein geringer Unterdruck oder Druckunterschied zwischen der Unterseite des Bohrwerkzeuges und der Oberseite entstehen kann. Dies gilt insbesondere auch dann, wenn ein Außendurchmesser des Kastenbohrers 10 einem Bohrungsdurchmesser weitgehend entspricht. In diesem Zustand kann ein schonendes und schnelles Ziehen des als Kastenbohrer 10 ausgebildeten Bohrwerkzeuges aus dem Bohrloch erfolgen.

[0046] Außerhalb des Bohrloches kann der Kastenbohrer 10 von dem Bodenmaterial entleert werden und dann für einen neuen Bohrschritt wieder in das Bohrloch eingefahren werden. Zum Entleeren des Aufnahmeraums 40 kann eine Verriegelungsstange 62 einer Verriegelungseinrichtung 60 am oberen Ende des Kastenbohrers 10 betätigt, insbesondere nach unten gedrückt werden, wobei der Klappboden 51 entriegelt wird. Schwerkraftbedingt kann der Klappboden 51 mit der daran angeordneten Verschlusseinrichtung 50 um das bolzenartige Schwenkgelenk 54 nach unten aufklappen, so dass der Aufnahmeraum 40 insgesamt nach unten offen ist. Unter dem Einfluss der Schwerkraft kann sich so der Aufnahmeraum 40 entleeren, wobei das abgetragene Bodenmaterial nach unten herausfällt.

[0047] Im Anschluss daran kann der Klappboden 51 wieder verschlossen werden, in dem etwa der Kastenbohrer 10 auf den Boden gedrückt wird. Der Klappboden 51 kann dabei wieder mittels der Verriegelungseinrichtung 60 verriegelt werden, wobei die Verriegelungsstange 62 mit einer Rückstellfeder 64 in der Verriegelungsposition gehalten ist. Anschließend kann der Kastenbohrer 10 wieder in das Bohrloch eingeführt und ein neuer Bohrschritt mit dem Kastenbohrer 10 ausgeführt werden.

Patentansprüche

1. Kastenbohrer zum diskontinuierlichen Erdbohren, mit

- einem Gehäuse (14) mit einem Aufnahmeraum (40), welcher zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials ausgebildet ist,
- einer Abtrageeinrichtung (20), welche an einem unteren Bereich des Kastenbohrers (10) unterhalb des Gehäuses (14) angeordnet und zum Abtrag von Bodenmaterial ausgebildet ist,
- mindestens einem Durchgang (28), welcher zum Hindurchtreten des abgetragenen Bodenmaterials von der Bodenabtrageeinrichtung (20) in den Aufnahmeraum (40) beim Bohren ausgebildet ist, und
- einer Verschlusseinrichtung (50) zum Verschließen des mindestens einen Durchgangs (28) bei einem Ziehen des Kastenbohrers (10) aus dem,

dadurch gekennzeichnet,

- **dass** an dem Gehäuse (14) ein rohrförmiger Mittenschaft (30) angeordnet und als ein Ausgleichskanal (32) ausgebildet ist, welcher sich von mindestens einer unteren Kanalöffnung (34), welche unterhalb oder an der Verschlusseinrichtung (50) angeordnet ist, bis zu mindestens einer oberen Kanalöffnung (36) erstreckt, welche oberhalb des Aufnahmeraums (40) angeordnet ist, wobei der Ausgleichskanal (32) zum Durchströmen eines Mediums zwischen dem unteren Bereich und einem oberen Bereich des Kastenbohrers (10) beim Ziehen und/oder Absenken des Kastenbohrers (10) im Bohrloch ausgebildet ist.

2. Kastenbohrer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die untere Kanalöffnung (34) und/oder die obere Kanalöffnung (36) verschließbar ist.
3. Kastenbohrer nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verschlusseinrichtung (50) zum Verschließen des Durchgangs (28) zum Aufnahmeraum (40) auch zum Verschließen/Öffnen der unteren Kanalöffnung (36) ausgebildet ist.
4. Kastenbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Verschlusseinrichtung (50) ein Verschlusselement (52) aufweist, welches zwischen einer Verschlussstellung, in welcher der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) durch das Verschlusselement (52) verschlossen ist, und einer Bohrstellung ver-

stellbar ist, in welcher der Durchgang (28) zum Durchtritt von Bodenmaterial in den Aufnahmeraum (40) beim Bohren offen ist.

5. Kastenbohrer nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet,**

dass in der Bohrstellung des Verschlusselementes (52) die untere Kanalöffnung (36) verschlossen ist und **dass** in der Verschlussstellung des Verschlusselementes (52) die untere Kanalöffnung (34) offen ist.

6. Kastenbohrer nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Verschlusselement (52) als ein Drehboden ausgebildet ist, welcher zwischen der Verschlussstellung und der Bohrstellung verdrehbar ist.

7. Kastenbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** an einem oberen Bereich des Gehäuses (14) eine Abdeckung (42), insbesondere eine Deckplatte, angeordnet ist, welche den Aufnahmeraum (40) nach oben abschließt und von der oberen Kanalöffnung (36) abtrennt.

8. Kastenbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** an einem unteren Bereich des Gehäuses (14) ein Klappboden (51) angeordnet ist, welcher den Aufnahmeraum (40) nach unten abschließt und zwischen einer Bohrstellung, bei welcher der Klappboden (51) in einer Aufnahme position verriegelt ist, und einer Entleerposition klappbar ist, in welcher der Klappboden (51) entriegelt und zum Entleeren des Aufnahmeraums (40) aufgeklappt ist.

9. Kastenbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Aufnahmeraum (40) ringförmig ausgebildet ist, wobei das Gehäuse (14) eine äußere Umfangswand (16) und eine innere Umfangswand aufweist, welche durch den Mittenschaft (30) gebildet ist.

10. Kastenbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** an der unteren Kanalöffnung (34) ein Abdeckhaube (56) angeordnet ist, welche mit seitlichen Durchtrittsöffnungen (58) versehen ist.

11. Bohrgerät, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** ein Kastenbohrer (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 angeordnet ist.

12. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden,
insbesondere zum diskontinuierlichen Bohren,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Kastenbohrer (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 oder ein Bohrgerät nach Anspruch 11 5
verwendet wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Abtragen von Bodenmaterial beim Bohren der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) 10
geöffnet und die untere Kanalöffnung (34) geschlossen werden.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Ziehen des Kastenbohrers (10) der Durchgang (28) zum Aufnahmeraum (40) geschlossen und die untere und/oder obere Kanalöffnung (34) geöffnet werden. 20
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Absenken des Kastenbohrers (10) in das Bohrloch der Ausgleichskanal (32) geöffnet wird. 25

30

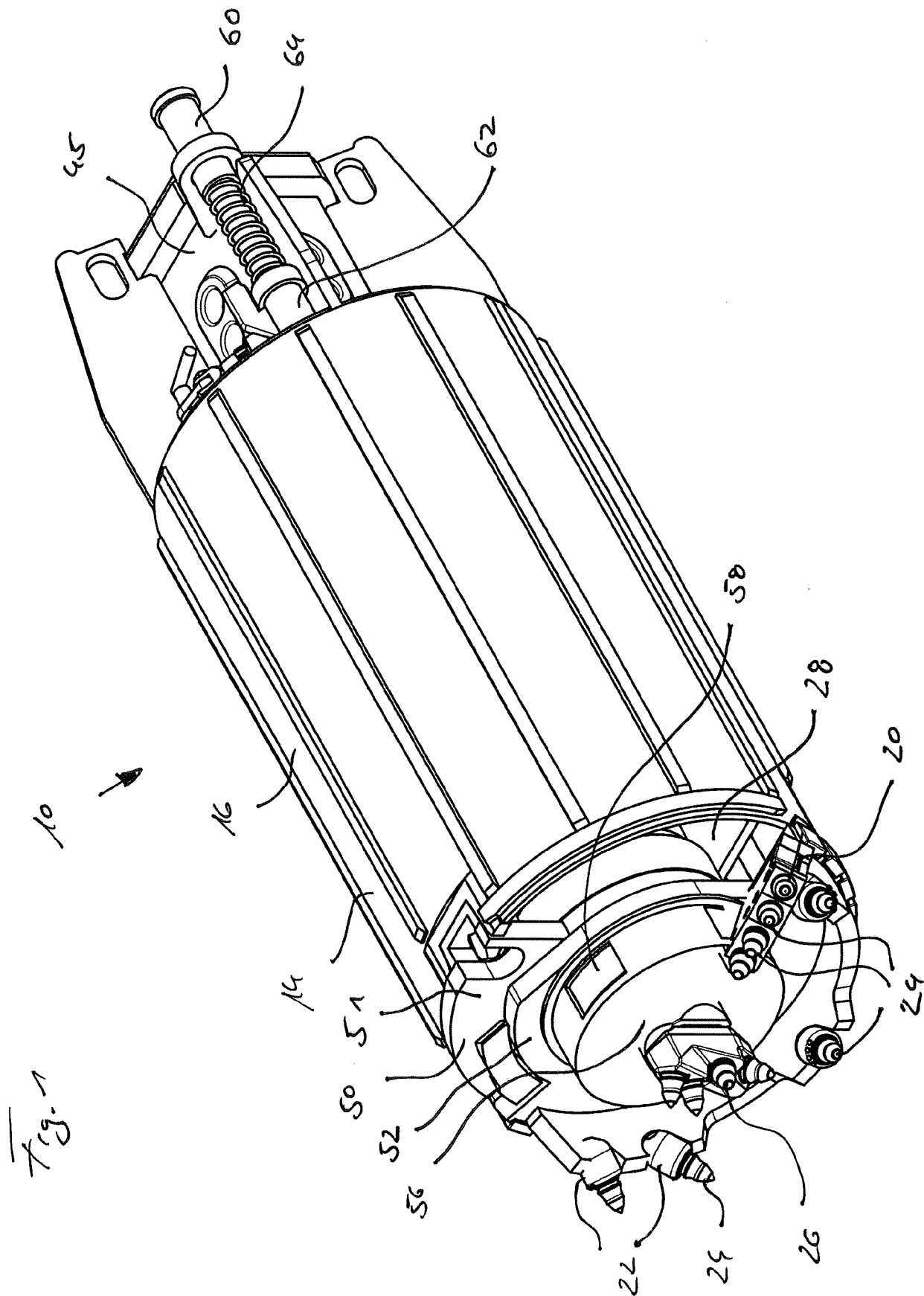
35

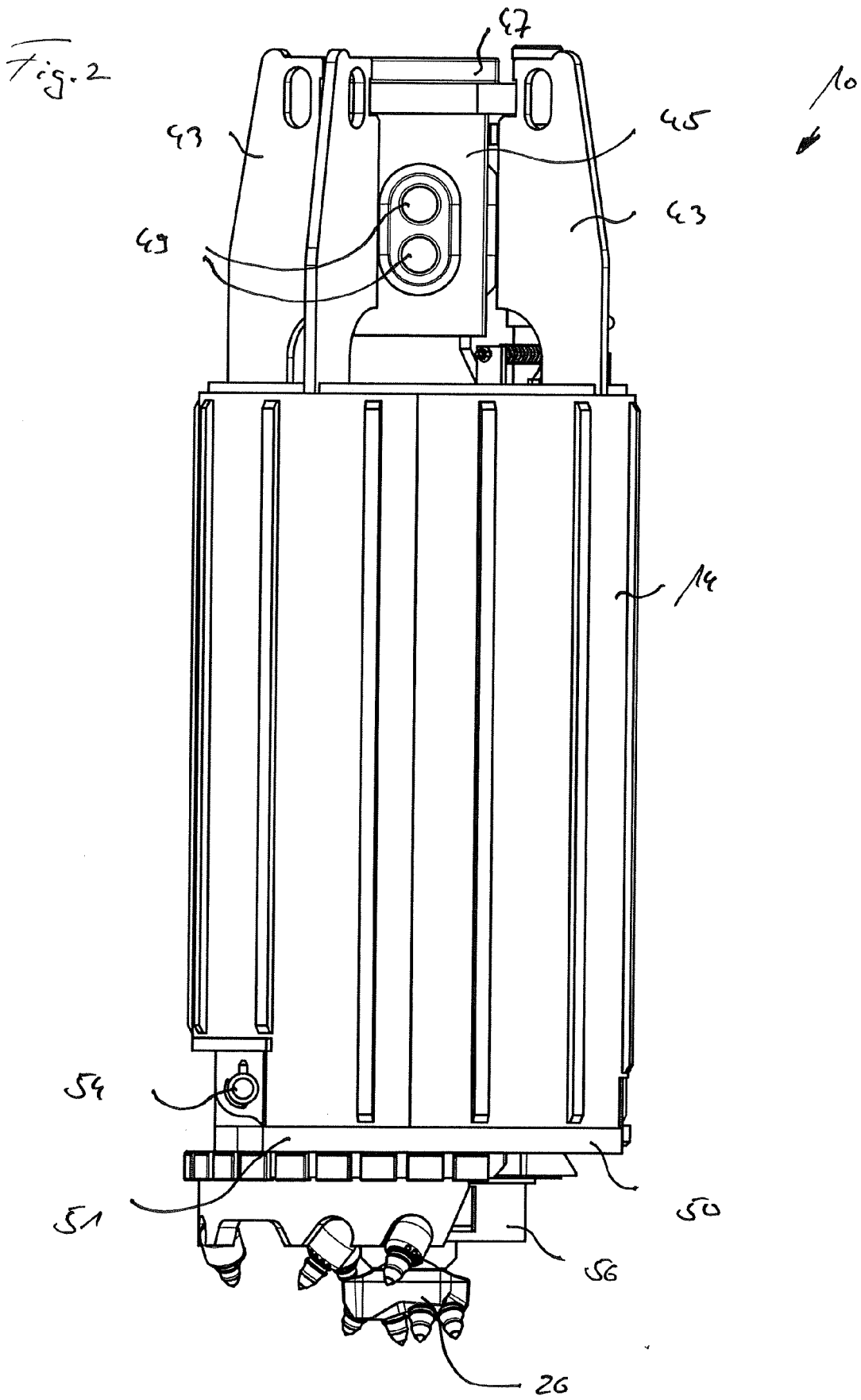
40

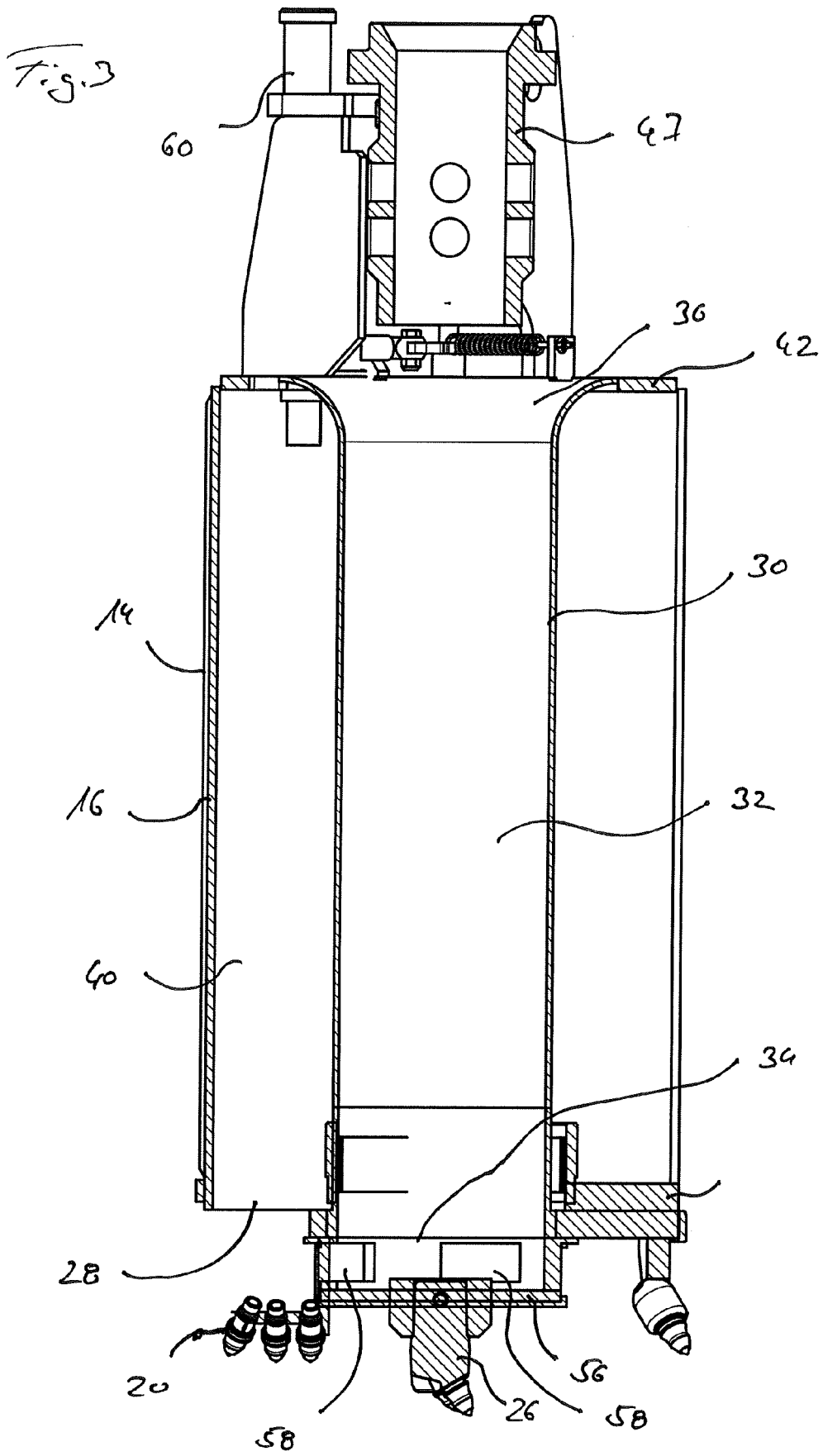
45

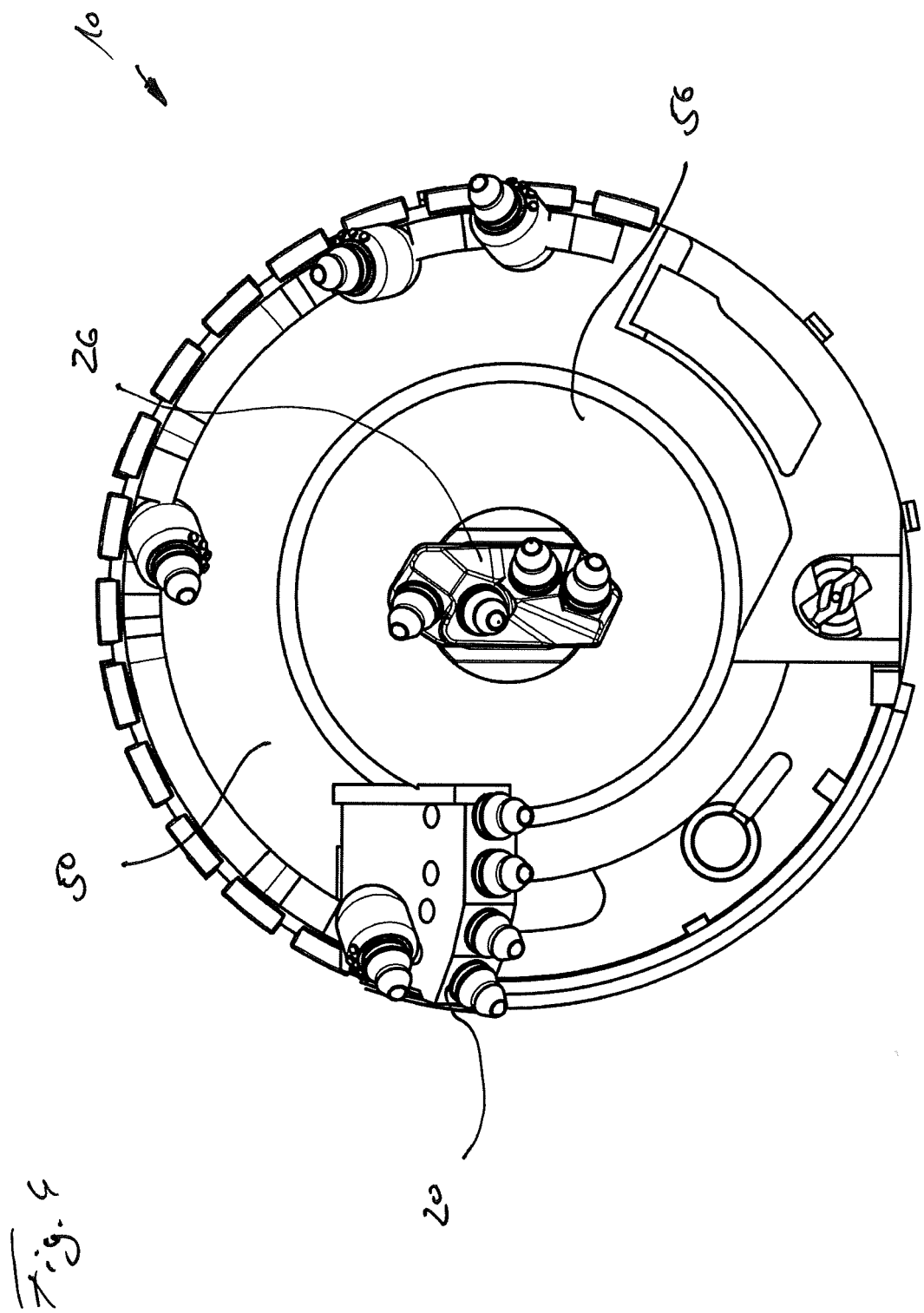
50

55











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 18 5331

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 9 309 736 B2 (WATSON RICHARD W [US]) 12. April 2016 (2016-04-12) * Spalte 9; Abbildungen 2, 4, 7 * -----	1-15	INV. E21B7/00 E21B11/04 E21B27/00
A	EP 4 015 766 B1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 12. Juli 2023 (2023-07-12) * Absatz [0032]; Abbildung 1 * -----	1-15	
A	CN 202 510 072 U (BEIJING SANY HEAVY MACH CO LTD) 31. Oktober 2012 (2012-10-31) * Abbildung 4 * -----	1-15	
A	EP 3 819 433 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 12. Mai 2021 (2021-05-12) * Absatz [0033]; Abbildungen 3, 4 * -----	1-15	
A	US 2020/318450 A1 (BRAUN ROLAND ARTUR [DE] ET AL) 8. Oktober 2020 (2020-10-08) * das ganze Dokument * -----	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. November 2023	Prüfer Morrish, Susan
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	

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

EP 23 18 5331

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten
 Patentedokumente 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.

28-11-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 9309736	B2	12-04-2016	KEINE
EP 4015766	B1	12-07-2023	CN 116848564 A
		EP 4015766 A1	03-10-2023
		WO 2022135794 A1	22-06-2022
			30-06-2022
CN 202510072	U	31-10-2012	KEINE
EP 3819433	A1	12-05-2021	CN 113597492 A
		EP 3819433 A1	02-11-2021
		WO 2021089627 A1	12-05-2021
			14-05-2021
US 2020318450	A1	08-10-2020	CN 111794705 A
		DE 102019108806 A1	20-10-2020
		US 2020318450 A1	08-10-2020
			08-10-2020

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

- EP 3879064 A1 [0007]
- DE 3440727 A1 [0008]