



(11)

EP 4 215 715 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.07.2023 Patentblatt 2023/30**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
*E21B 10/60 (2006.01)*      *E21B 10/18 (2006.01)*  
*E21B 27/00 (2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **22152662.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**E21B 10/60; E21B 10/18; E21B 27/005**

(22) Anmeldetag: 21.01.2022

(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 Spezialtiefbau GmbH**  
**86529 Schrobenhausen (DE)**

(72) Erfinder:

- **SETEL, Matthias**  
85276 Pfaffenhofen an der Ilm (DE)
- **BRAUN, Roland**  
86447 Aindling (DE)
- **WIEDENMANN, Ulli**  
86529 Schrobenhausen (DE)

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

(54) KASTENBOHRER UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER BOHRUNG

(57) Die Erfindung betrifft einen Kastenbohrer zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem eimerförmigen Gehäuse, welches einen inneren Aufnahmerraum zum Aufnehmen von abgetragenem Bodenmaterial, mindestens eine Aufnahmehöffnung an einer Unterseite und eine im Wesentlichen geschlossene Decke an der Oberseite des Gehäuses aufweist, und einer Abtragseinrichtung, welche im Bereich der Unterseite des Gehäuses angeordnet und zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass an einem oberen Bereich des Gehäuses eine Druckquelle angeordnet ist, welche über eine Ventileinrichtung mit dem Aufnahmerraum des Gehäuses in Leitungsverbindung steht, und dass die Ventileinrichtung derart steuerbar ist, dass zum Entleeren des Aufnahmerraums von beim Bohren aufgenommenes Bodenmaterial die Ventileinrichtung geöffnet ist, wobei ein Druckmedium aus der Druckquelle in den Aufnahmerraum strömt.

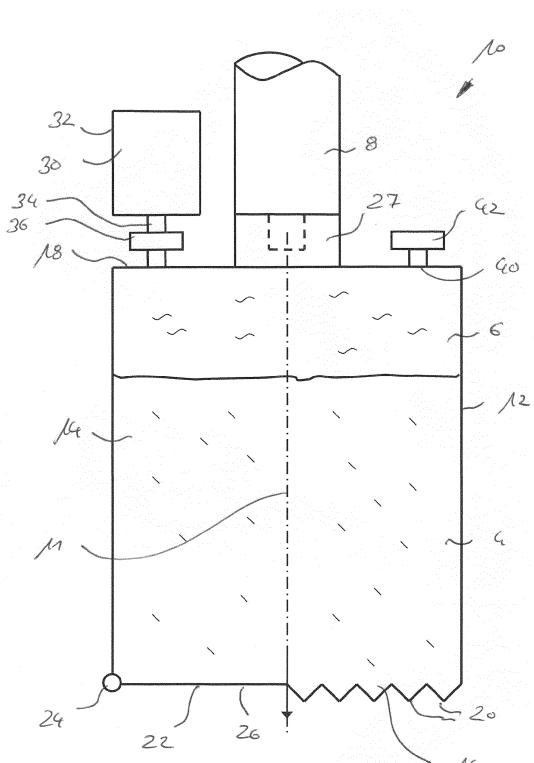


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Kastenbohrer zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit einem trommelförmigen Gehäuse, welches einen inneren Aufnahmeraum zum Aufnehmen von abgetragenem Bodenmaterial, mindestens eine Aufnahmeöffnung an einer Unterseite und eine im Wesentlichen geschlossene Decke an der Oberseite des Gehäuses aufweist, und einer Abtragseinrichtung, welche im Bereich der Unterseite des Gehäuses angeordnet und zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem solchen Kastenbohrer nach dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

**[0003]** Gattungsgemäße Kastenbohrer sind seit langem bei der Erstellung von Bohrungen im Boden im Spezialtiefbau bekannt. Die Durchmesser der dabei erstellten Bohrungen betragen typischerweise bis zu 1 Meter und mehr. Beim Einbringen eines Kastenbohrers in den Boden wird das abgetragene Bodenmaterial in dem trommelförmigen Gehäuse aufgenommen. Sobald das Gehäuse hinreichend gefüllt ist, wird der Kastenbohrer aus dem Bohrloch gezogen und zu einer Entleerposition bewegt. An der Entleerposition kann ein Boden des Kastenbohrers geöffnet werden, so dass enthaltenes abgetragenes Bodenmaterial aufgrund der Wirkung der Schwerkraft aus dem Gehäuse nach unten fallen kann.

**[0004]** In bestimmten Fällen kann es jedoch vorkommen, dass das aufgenommene Bodenmaterial sich nicht ohne Weiteres aus dem trommelförmigen Gehäuse entleert. Dies kann etwa dann auftreten, wenn das abgetragene Bodenmaterial einen größeren Anteil an bindigen Böden umfasst, etwa ton- oder lehmhaltige Böden. Das Anhaften der Materialfüllung in dem Kastenbohrer kann auch dadurch gesteigert werden, dass ein relativ höherer Füllgrad gegeben ist, wobei das Bodenmaterial in den Aufnahmeraum des Gehäuses eingepresst ist.

**[0005]** Zum Entleeren des Kastenbohrers ist es in derartigen Fällen bekannt, dass durch das Bohrgerät eine Rüttelbewegung um die Bohrachse ausgeführt wird. Dies ist lärmintensiv und führt auch nicht in jedem Fall zu einer gewünschten Entleerung.

**[0006]** Weiter ist es bekannt, dass in bestimmten Fällen das Bedienpersonal einen Wasserstrahl unter hohem Druck von unten in den Bohreimer leitet, um so anhaftendes Bodenmaterial zu lösen. Ein derartiges Entfernen des Bodenmaterials ist jedoch zeit- und arbeitsintensiv. Zudem sind bei solchen Arbeiten von Bedienpersonen am oder unterhalb eines geöffneten Bohrwerkzeuges hohe Sicherheitsmaßnahmen zu berücksichtigen.

**[0007]** Aus der US 2014/0262522 A1 ist ein Bohrgerät mit einem Kastenbohrer bekannt, bei welchem innerhalb des trommelförmigen Gehäuses eine axial verschiebbare Schubplatte angeordnet ist, durch welche aufgenommenes Bodenmaterial mechanisch nach unten ausgeschoben werden kann. Ein derartiger Kastenbohrer ist

jedoch mechanisch aufwändig, da ein axialer Stellantrieb, insbesondere ein oder mehrere Hydraulikzylinder zum Verschieben der Schubplatte vorzusehen sind. Darüber hinaus sind auch entsprechende Hydraulikleitungen für die Hydraulikzylinder zur Energieversorgung vorzusehen. Die Zuführung von Hydraulikfluid von dem Bohrgerät zu einem rotierenden Bohrwerkzeug bedarf zwingend einer Drehdurchführung, welche teuer und wartungsintensiv ist. Zudem reduziert eine Vorschubplatte innerhalb des Aufnahmeraumes des Kastenbohrers und insbesondere auch die Anordnung von Hydraulikzylindern innerhalb des Aufnahmeraumes das mögliche Aufnahmeverum für Bodenmaterial. Dies bedeutet, dass zur Erstellung eines Bohrloches eine erhöhte Zahl von Bohrschritten mit dem Kastenbohrer durchzuführen ist. Hierdurch wird die Wirtschaftlichkeit im Einsatz reduziert.

**[0008]** Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, einen Kastenbohrer und ein Verfahren anzugeben, mit welchen bei einem einfachen Aufbau des Kastenbohrers gleichwohl in effizienter Weise eine Bohrung im Boden auch bei bindigem Bodenmaterial hergestellt werden kann.

**[0009]** Die Aufgabe wird zum einen durch einen Kastenbohrer mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

**[0010]** Der erfindungsgemäße Kastenbohrer ist dadurch gekennzeichnet, dass an einem oberen Bereich des Gehäuses eine Druckquelle angeordnet ist, welche über eine Ventileinrichtung mit dem Aufnahmeraum des Gehäuses in Leitungsverbindung steht und dass die Ventileinrichtung über eine Steuerung derart steuerbar ist, dass zum Entleeren des Aufnahmeraums von beim Bohren aufgenommenes Bodenmaterial die Ventileinrichtung geöffnet ist, wobei ein Druckmedium in den Aufnahmeraum strömt.

**[0011]** Eine Grundidee der Erfindung besteht darin, das Entleeren des Aufnahmeraums des Kastenbohrers durch Einleiten eines Druckmediums, also eines Gases oder einer Flüssigkeit unter Druck zu unterstützen. Insbesondere bei stark bindigen Böden kann sich in dem

Kastenbohrer ein Materialpropfen bilden, der sich bei einem Druckluftimpuls von oben relativ leicht lösen lässt.

**[0012]** Zum Entleeren des Kastenbohrers kann vor, während oder nach dem Öffnen des Kastenbohrer die Ventileinrichtung geöffnet werden, so dass das Druckmedium in den oberen Bereich des Aufnahmeraums in dem Gehäuse strömen kann, wobei ein Austreiben des aufgenommenen Bodenmaterials aus dem Aufnahmeraum nach unten unterstützt und/oder bewirkt wird.

**[0013]** Durch den erfindungsgemäßen Kastenbohrer kann ein Entleeren erheblich vereinfacht werden, so dass ansonsten notwendige lärmintensive Rüttelbewegungen vermieden oder zumindest reduziert werden können. Entsprechendes gilt für aufwändige

Unterstützungsmaßnahmen durch Bedienpersonal etwa mittels Wasserstrahl.

[0014] Der erfindungsgemäße Kastenbohrer erlaubt so ein effizienteres, geräuschärmeres und sichereres Erstellen eines Bohrloches mittels eines Kastenbohrers.

[0015] Grundsätzlich kann das Druckmedium in jeder geeigneten Weise eingeleitet oder erzeugt werden, etwa durch einen Kompressor als Teil einer Druckquelle am Kastenbohrer oder dem zugehörigen Bohrgerät. Auch kann ein Druckspeicher, etwa eine gefüllte Gaskartusche, etwa mit CO<sub>2</sub>, vorgesehen sein, welche vorzugsweise leicht wechselbar ist. Gemäß einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung ist es bevorzugt, dass die Ventileinrichtung derart steuerbar ist, dass beim Abbohren sich bildende komprimierte Luft als Druckmedium aus dem Aufnahmerraum in einem Druckbehälter als Druckquelle aufgenommen wird, beim Ziehen des Kastenbohrers aus dem Boden die Ventileinrichtung zum Einschließen von komprimierter Luft in dem Druckbehälter geschlossen ist und zum Entleeren des Aufnahmerraums von beim Bohren aufgenommenes Bodenmaterial die Ventileinrichtung geöffnet ist, wobei komprimierte Luft zurück in den Aufnahmerraum strömt.

[0016] Folglich wird das Druckmedium in effizienter und energieschonender Weise während des Bohrvorganges dadurch erzeugt, dass im Kastenbohrer vorhandene Luft zu Beginn eines Bohrschrittes durch das von unten in den Kastenbohrer eindringende Bodenmaterial mit Bohrflüssigkeit nach oben verdrängt und so in einem oberen Bereich des Kastenbohrers durch den hydrostatischen Druck komprimiert wird. Diese komprimierte Luft kann über einen am oberen Bereich des Kastenbohrers vorgesehenen Druckbehälter aufgenommen werden. Vor oder beim Ziehen des Kastenbohrers aus der Bohrung kann eine Leitungsverbindung zwischen dem Druckbehälter und dem Aufnahmerraum geschlossen werden, so dass die komprimierte Luft auch bei einem nach-oben-Ziehen des Kastenbohrers weiter erhalten bleibt.

[0017] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht weiter darin, dass an der Unterseite des Gehäuses ein Klappboden klappbar gelagert ist, welcher zwischen einer Verschlussposition zum Verschließen des Gehäuses nach unten und einer Öffnungsposition zum Entleeren des Aufnahmerraums verstellbar ist. Durch das Aufklappen des Klappbodens in die Öffnungsposition wird der untere Bereich des Gehäuses geöffnet, so dass hierdurch ein gutes Entleeren des Kastenbohrers ermöglicht wird.

[0018] Besonders bevorzugt ist es dabei, dass an dem Klappboden die mindestens eine Aufnahmeöffnung ausgebildet ist und dass an dem Klappboden eine Drehplatte drehbar zum Öffnen und Schließen der mindestens einen Aufnahmeöffnung gelagert ist. Mittels der Drehplatte, welche im Bohrbetrieb in der Bohrdrehrichtung in die Öffnungsposition geschoben ist, kann die Aufnahmeöffnung in einfacher Weise dadurch geschlossen werden, dass die Drehrichtung des Kastenbohrers kurzfristig in die ent-

gegengesetzte Richtung geändert wird. In der so geschlossenen Position kann der Kastenbohrer aus dem Bohrloch gezogen werden, ohne dass aufgenommenes abgetragenes Bodenmaterial aus dem Aufnahmerraum zurück in das Bohrloch fällt. So kann eine effiziente Verfahrensdurchführung erreicht werden.

[0019] Zum Entleeren wird dann der Klappboden zusammen mit der Drehplatte an der Entleerposition um ein Schwenkgelenk aufgeschwenkt.

[0020] Grundsätzlich kann die Abtragseinrichtung an jeder geeigneten Position an dem Kastenbohrer vorgesehen sein. Besonders bevorzugt ist es, dass die Abtragseinrichtung an dem Klappboden und/oder der Drehplatte angeordnet ist. Insbesondere befindet sich die Abtragseinrichtung im Bereich der mindestens einen Aufnahmeöffnung, so dass abgetragenes Bodenmaterial unmittelbar durch die Aufnahmeöffnung in das trommelförmige Gehäuse gelangen kann.

[0021] Eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Kastenbohrers besteht darin, dass an der Decke des Gehäuses zusätzlich eine verschließbare Durchtrittsöffnung vorgesehen ist, über welche ein Fluid aus dem Aufnahmerraum des Gehäuses nach außen austreten kann. Insbesondere wenn der Druckbehälter beim Abteufen des Kastenbohrers in ein bereits bestehendes Bohrloch während des weiteren Abbohrens abgesenkt wird, kann in dem nach oben geschlossenen Aufnahmerraum zunächst Luft durch den hydrostatischen Druck komprimiert und in dem Druckbehälter aufgenommen werden. Nach einem anschließenden Verschließen der Ventileinrichtung kann die an der Decke des Gehäuses vorgesehene Durchtrittsöffnung geöffnet werden, so dass sich beim Bohren in einem Bohrloch mit Stützsuspension, insbesondere einer Bohrflüssigkeit, in dem trommelförmigen Gehäuse aufgenommene Bohrflüssigkeit zusammen mit eventuell verbliebener Restluft aus dem Aufnahmerraum nach oben ausströmen kann. Hierdurch wird ausreichend Freiraum zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials geschaffen.

[0022] Besonders zweckmäßig ist es dabei, dass die Durchtrittsöffnung mittels eines Stellventils verschließbar ist, welches durch eine Steuerung betätigbar ist. Die Steuerung kann dabei das Öffnen und Schließen des Stellventils an der Durchtrittsöffnung sowie der Ventileinrichtung in Abhängigkeit voneinander steuern.

Nach dem Schließen der Ventileinrichtung kann insbesondere dann das geöffnete Stellventil an der Durchtrittsöffnung zu einem Zeitpunkt wieder geschlossen werden, an welchem noch im oberen Bereich des Aufnahmerraums des trommelförmigen Gehäuses eine definierte Restmenge an Bohrflüssigkeit über dem abgetragenen Bodenmaterial verbleibt.

[0023] Beim Entleeren des trommelförmigen Kastenbohrers kann dann die Flüssigkeitsschicht beim Einleiten der komprimierten Luft in den Aufnahmerraum als eine Art mechanischer Stempel dienen, um möglichst

großflächig den durch die einströmende Druckluft erzeugten Druck auf den Bodenmaterialpropfen im Aufnahmeraum des trommelförmigen Gehäuses auszuüben. Hierdurch wird es ermöglicht, dass auch eine relativ geringe Menge an komprimierter Luft impulsartig zu einem Entleeren des Bodenmaterials führt. Unmittelbar darauf kann die Durchtrittsöffnung vorzugsweise wieder geöffnet werden, so dass dem Bilden eines Unterdrucks in dem oberen Bereich des Aufnahmeraums beim Entleeren entgegengewirkt wird. Dieser so bewirkte Druckausgleich unterstützt das Entleeren.

**[0024]** Grundsätzlich kann das Druckmedium direkt in den Aufnahmeraum eingeleitet werden und das Bodenmaterial durch direkten Kontakt oder über eine Bohrflüssigkeitsschicht austreiben. Bevorzugt ist nach einer Weiterentwicklung der Erfindung, dass in einem oberen Bereich des Aufnahmeraums ein Expansionselement angeordnet ist, welches zum Entleeren durch das Druckmedium weiter in den Aufnahmeraum bewegbar ist. Das Expansionselement kann vorzugsweise eine flexible Membran oder eine Folie sein, welches aufblasbar ist. Alternativ kann ein verschiebbarer Stempel vorgesehen sein, welcher durch das Druckmedium verschiebbar ist.

**[0025]** Die Erfindung umfasst weiterhin ein Bohrgerät mit einer Trägervorrichtung mit einem Drehantrieb, durch welchen ein Kastenbohrer zum Erstellen einer Bohrung im Boden antreibbar ist, wobei der zuvor beschriebene erfindungsgemäße Kastenbohrer zum Einsatz kommt. Die Trägervorrichtung kann insbesondere ein übliches Trägergerät oder Bohrgerät mit einem Unterwagen und einem darauf drehbar gelagerten Oberwagen sein. Der Unterwagen kann insbesondere ein Fahrwerk aufweisen, insbesondere ein Raupenfahrwerk.

**[0026]** Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass an der Trägervorrichtung eine Steuerung zum Steuern des Kastenbohrers angeordnet ist. Die Steuerung kann dabei die Ventileinrichtung und/oder das Stellventil an der Durchlassöffnung steuern. Die Steuerung ist insbesondere als eine elektronische Steuerung ausgeführt, welche kabelgebunden oder drahtlos mit den Stelleinrichtungen in Verbindung steht.

**[0027]** Zum Ansteuern der Ventileinrichtung beziehungsweise des Stellventils kann eine entsprechende Programmsteuerung hinterlegt sein, welche den jeweiligen Zeitpunkt zum Öffnen oder Schließen abhängig vom Verfahrensablauf des Bohrens, insbesondere von einer Position des Kastenbohrers beim Absenken oder Ziehen bestimmt.

**[0028]** Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist vorgesehen, dass ein Kastenbohrer nach den zuvor beschriebenen Ansprüchen verwendet wird, wobei zum Entleeren des Kastenbohrers von dem Bodenmaterial aus der Druckquelle ein Druckmedium in den Aufnahmeraum eingeleitet wird. Mit dem Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile erzielt werden. Insbesondere kann das Verfahren auch mit dem zuvor beschriebenen Bohrgerät durchgeführt werden.

**[0029]** Eine bevorzugte Verfahrensvariante der Erfin-

dung besteht darin, dass der Kastenbohrer drehend in den Boden unter Abtragen von Bodenmaterial eingebracht wird, das abgetragene Bodenmaterial in dem Aufnahmeraum des Kastenbohrers aufgenommen wird,

5 beim Abbohren ein Druckbehälter als Druckquelle mit komprimierter Luft als Druckmedium aus dem Aufnahmeraum gefüllt wird, beim Ziehen des Kastenbohrers der Druckbehälter mit aufgenommener komprimierter Luft geschlossen wird und an einer Entleerposition der Kastenbohrer von dem Bohrmaterial entleert wird, wobei der Druckbehälter geöffnet wird und komprimierte Luft zurück in den Aufnahmeraum zur Unterstützung des Entleeren von dem abgetragenen Bodenmaterial eingeleitet wird.

10 **[0030]** Wie bereits zuvor beschrieben, kann so die Druckluft in effizienter Weise beim Absenken des Kastenbohrers in den Boden und beim Absenken in ein bestehendes Bohrloch erzeugt werden.

15 **[0031]** Mit zunehmender Bohrtiefe kann ein entsprechend höherer Druck der komprimierten Luft in den Druckbehälter erzeugt werden. Insbesondere beim Abbohren in tieferen Bodenschichten kann damit ein höherer Füllgrad bei dem Kastenbohrer eingestellt werden, da zum Entleeren ein höherer oder größerer Druckluftrimpuls zur Verfügung steht, da mit der Tiefe der hydrostatische Druck zunimmt.

20 **[0032]** Grundsätzlich kann der Verfahrensschritt des erfindungsgemäßen Entleerens mittels Druckmedium nur zu bestimmten Teilschritten beim Durchführen einer Bohrung erfolgen, insbesondere dann, wenn Bodenschichten mit bindigem Bodenmaterial durchörtert werden. Werden Bodenschichten mit lockerem Bodenmaterial, etwa mit sandigem oder kieshaltigem Material, durchörtert, kann eine Druckeinleitung beim Entleeren unterbleiben. Grundsätzlich kann jedoch auch bei jedem Schritt des Entleerens vorhandenes Druckmedium in den Aufnahmeraum eingeleitet werden.

25 **[0033]** Eine weitere vorteilhafte Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass zum Aufbau eines Druckes der komprimierten Luft eine Durchtrittsöffnung an der Decke des Gehäuses geschlossen ist und dass zu einem weiteren bestimmten Zeitpunkt die Durchtrittsöffnung zum Durchlass von Fluid aus dem Aufnahmeraum geöffnet wird. Hierdurch kann erreicht werden, dass etwa Bohrflüssigkeit beim Abbohren wieder aus dem Aufnahmeraum nach oben ausströmen kann, so dass ausreichend Raum zum Aufnehmen des abgetragenen Bodenmaterials verbleibt.

30 **[0034]** Über eine Steuerung kann ein Stellventil an der Durchtrittsöffnung derart gesteuert werden, dass zunächst einerseits ein ausreichender Aufbau an komprimierten Luft in dem Druckbehälter erfolgt und andererseits noch eine gewisse Restmenge an Fluid in dem oberen Bereich des Aufnahmeraumes zwischen den Decke und dem aufgenommenen Bodenmaterial verbleibt. Vorzugsweise ist beim Entleeren des Kastenbohrers diese unmittelbar vor dem Entleervorgang lediglich mit dem abgetragenen Bodenmaterial und der Restbohrflüssig-

keit gefüllt, wobei vor dem Einleiten der komprimierten Luft sich kaum oder keine Restluft in dem Aufnahmerraum befindet.

**[0035]** Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben, welches schematisch in der Zeichnung dargestellt ist.

**[0036]** Die einzige Zeichnung zeigt eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Kastenbohrers.

**[0037]** Der dargestellte erfindungsgemäße Kastenbohrer 10 weist ein trommelförmiges Gehäuse 12 mit einem inneren Aufnahmerraum 14 auf. An seiner Oberseite befindet sich eine grundsätzlich geschlossene Decke 18, an welcher eine mittige Verbindungseinrichtung 27 für ein Bohrgestänge 8 angebracht ist. Über das Bohrgestänge 8 und die Verbindungseinrichtung 27 kann von einem nicht-dargestellten und grundsätzlich bekannten Trägergerät oder Bohrgerät ein Drehmoment übertragen werden, so dass der Kastenbohrer 10 um die mittige Bohrachse 11 in Drehung versetzt wird.

**[0038]** An seiner Unterseite weist das trommelförmige Gehäuse 12 eine Aufnahmeöffnung 16 auf, welche über einen Klappboden 22 mit einer um die Bohrachse 11 drehbar gelagerten und nur schematisch dargestellten Drehplatte 26 verschließbar ist. Im Bereich der Aufnahmeöffnung 16 ist an dem Klappboden 22 eine Abtragsseinrichtung 20 mit Abtragszähnen ausgebildet.

**[0039]** Beim Bohren mit einer ersten Drehrichtung um die Bohrachse 11 ist die Aufnahmeöffnung 16 geöffnet, wobei durch die Abtragseinrichtung 20 abgetragenes Bodenmaterial 4 zusammen mit Bohrflüssigkeit 6, welche insbesondere eine Stützflüssigkeit sein kann, etwa eine Bentonitflüssigkeit, in den Aufnahmerraum 14 des trommelförmigen Gehäuses 12 gelangt.

**[0040]** Mit zunehmender Bohrtiefe wird im Aufnahmerraum 14 verbliebene Luft nach oben zur geschlossenen Decke 18 verdrängt und dabei komprimiert. Diese beim Bohren komprimierte Luft kann in einen Druckbehälter 32, welcher als Druckquelle 30 dient, aufgenommen werden. Hierzu ist der Druckbehälter 32 über eine Leitungsverbindung 34 mit einer Ventileinrichtung 16 leitungsverbunden. Bei einem Öffnen der Ventileinrichtung 36 kann die komprimierte Luft aufgenommen werden. Zu einem bestimmten Zeitpunkt kann die Ventileinrichtung 36 wieder gezielt geschlossen werden, so dass die komprimierte Luft in dem Druckbehälter 32 eingeschlossen ist.

**[0041]** Zum Ausleiten einer überschüssigen Menge an Bohrflüssigkeit 6 befindet sich an der Decke 18 des Gehäuses 12 eine Durchtrittsöffnung 40, welche über ein ansteuerbares Stellventil 42 geöffnet und geschlossen werden kann. Durch das Öffnen des Stellventils 42 kann so überschüssige Bohrflüssigkeit 6 nach oben aus dem Gehäuse 12 austreten, bis eine gewünschte Restflüssigkeitsschicht an Bohrflüssigkeit 6 über dem aufgenommenen abgetragenen Bodenmaterial 4 verbleibt, wie schematisch in der Figur dargestellt ist.

**[0042]** Nachdem eine ausreichende Füllung des Kastenbohrers 10 mit abgetragenem Bodenmaterial 4 erreicht ist, kann durch eine Änderung der Drehrichtung

um die Bohrachse 11 zunächst die Drehplatte 26 gegenüber dem Klappboden 22 verdreht werden, wobei die Drehplatte 26 die Aufnahmeöffnung 16 am Klappboden 22 verschließt. Nunmehr kann der Kastenbohrer 10 über die Bohrstange 8 nach oben aus dem Bohrloch gezogen und zu einer gewünschten Entleerposition bewegt werden.

**[0043]** An der Entleerposition kann der verriegelbare Klappboden 22 entriegelt werden, so dass der Klappboden 22 um ein Schwenkgelenk 24 am Gehäuse 12 des Kastenbohrers 10 nach unten aufklappen oder ausschwenken kann. Durch die so geöffnete Unterseite des Gehäuses 12 kann nunmehr das abgetragene Bodenmaterial 4 mit der verbliebenen Bohrflüssigkeit 6 in dem Aufnahmerraum 14 nach unten austreten.

**[0044]** Um insbesondere bei einem bindigen abgetragenen Bodenmaterial, 4, welches zum Anhaften an einer Innenwand des Gehäuses 12 neigt, kann zur Unterstützung des Entleervorgangs die Ventileinrichtung 36 geöffnet werden, wobei aus dem Druckbehälter 32 als Druckquelle 30 komprimierte Luft wieder zurück in den Aufnahmerraum 14 eintreten kann. Hierdurch wird ein zusätzlicher Druckimpuls von oben auf den Inhalt des Kastenbohrers 10 ausgeübt, so dass ein eventuell anhaftender Ppropfen aus abgetragenem Bodenmaterial 4 zusätzlich ausgetrieben wird. Insbesondere kann durch den Druckimpuls eine bestehende Haftreibungskraft überwunden und so der Bereich der geringeren Reibungskraft erreicht werden. Dabei kann das abgetragene Bodenmaterial 4 zusammen mit der darüberliegenden Schicht aus Bohrflüssigkeit 6 aus dem Innenraum 14 nach unten austreten.

**[0045]** Das Vorhandensein einer gewissen Schicht an Bohrflüssigkeit 6 beim Einleiten der komprimierten Luft aus dem Druckbehälter 32 kann eine möglichst gleichmäßige Verteilung des Druckluftstoßes auf eine Oberseite eines Ppropfens aus abgetragenem Bodenmaterial 4 in dem Aufnahmerraum 14 verbessern, so dass auch ein relativ geringfügiger Druckluftstoß ausreicht, um ein gewünschtes Austreiben zu bewirken.

**[0046]** Unmittelbar nach dem Druckluftstoß kann vorzugsweise auch die Durchtrittsöffnung 40 durch Öffnen des Stellventils 42 geöffnet werden, so dass gleichzeitig beim Austreten des Bodenmaterialppropfens aus dem trommelförmigen Gehäuse 12 nach dem Druckluftstoß ein Druckausgleich bewirkt wird. Dies kann einen Vakuumeffekt verhindern, der ansonsten ein Entleeren erschweren könnte.

## Patentansprüche

1. Kastenbohrer zum Erstellen einer Bohrung im Boden, mit
  - einem trommelförmigen Gehäuse (12), welches einen inneren Aufnahmerraum 14 zum Aufnehmen von abgetragenem Bodenmaterial (4),

- mindestens eine Aufnahmeöffnung (16) an einer Unterseite und eine im Wesentlichen geschlossene Decke (18) an der Oberseite des Gehäuses (12) aufweist, und
- einer Abtragseinrichtung (20), welche im Bereich der Unterseite des Gehäuses (12) angeordnet und zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist,
- dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** an einem oberen Bereich des Gehäuses (12) eine Druckquelle (30) angeordnet ist, welche über eine Ventileinrichtung (36) mit dem Aufnahmerraum (14) des Gehäuses (12) in Leitungsverbindung steht, und
  - **dass** die Ventileinrichtung (36) derart steuerbar ist, dass zum Entleeren des Aufnahmerraums (14) von beim Bohren aufgenommenes Bodenmaterial die Ventileinrichtung (36) geöffnet ist, wobei ein Druckmedium aus der Druckquelle (30) in den Aufnahmerraum (14) strömt.
2. Kastenbohrer nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Ventileinrichtung (36) derart steuerbar ist, dass beim Abbohren sich bildende komprimierte Luft aus dem Aufnahmerraum (14) als Druckmedium in einem Druckbehälter (32) als Druckquelle (30) aufgenommen wird, beim Ziehen des Kastenbohrers (10) aus dem Boden die Ventileinrichtung (36) zum Einschließen von komprimierter Luft in dem Druckbehälter (32) geschlossen ist und zum Entleeren des Aufnahmerraums (14) von beim Bohren aufgenommenes Bodenmaterial die Ventileinrichtung (36) geöffnet ist, wobei komprimierte Luft zurück in den Aufnahmerraum (14) strömt.
3. Kastenbohrer nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Unterseite des Gehäuses (12) ein Klappboden (22) klappbar gelagert ist, welcher zwischen einer Verschlussposition zum Verschließen des Gehäuses (12) nach unten und einer Öffnungsposition zum Entleeren des Aufnahmerraums (14) verstellbar ist.
4. Kastenbohrer nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an dem Klappboden (22) die mindestens eine Aufnahmeöffnung 16 ausgebildet ist und **dass** an dem Klappboden (22) eine Drehplatte (26) drehbar zum Öffnen und Schließen der mindestens einen Aufnahmeöffnung (16) gelagert ist.
5. Kastenbohrer nach Anspruch 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Abtragseinrichtung (20) an dem Klappboden (22) und/oder der Drehplatte (26) angeordnet ist.
6. Kastenbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Decke (18) des Gehäuses (12) zusätzlich eine verschließbare Durchtrittsöffnung (40) vorgesehen ist, über welche Bohrflüssigkeit (6) aus dem Aufnahmerraum (14) des Gehäuses (12) nach außen austreten kann.
7. Kastenbohrer nach Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Durchtrittsöffnung (40) mittels eines Stellventils (42) verschließbar ist, welches durch eine Steuerung betätigbar ist.
8. Kastenbohrer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet,  
**dass** in einem oberen Bereich des Aufnahmerraums (14) ein Expansionselement angeordnet ist, welches durch das Druckmedium zum Entleeren weiter in den Aufnahmerraum (14) bewegbar ist.
9. Bohrgerät mit einer Trägervorrichtung mit einem Drehantrieb, durch welchen ein Kastenbohrer zum Erstellen einer Bohrung im Boden drehend antreibbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** ein Kastenbohrer (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8 vorgesehen ist.
10. Bohrgerät nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** an der Trägervorrichtung eine Steuerung zum Steuern des Kastenbohrers (10) angeordnet ist.
11. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Boden mit einem Kastenbohrer (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei zum Entleeren des Kastenbohrers (10) von dem Bodenmaterial aus der Druckquelle (30) ein Druckmedium in den Aufnahmerraum (14) eingeleitet wird.
12. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**
- der Kastenbohrer (10) drehend in den Boden unter Abtragen von Bodenmaterial eingebracht wird,
  - das abgetragene Bodenmaterial (4) in dem Aufnahmerraum (14) des Kastenbohrers (10) aufgenommen wird,
  - beim Abbohren ein Druckbehälter (32) als Druckquelle (30) mit komprimierter Luft als Druckmedium aus dem Aufnahmerraum (14) gefüllt wird,

- beim Ziehen des Kastenbohrers (10) der Druckbehälter (32) mit aufgenommener komprimierter Luft geschlossen wird und  
 - an einer Entleerposition der Kastenbohrer (10) von dem Bodenmaterial entleert wird, wobei der Druckbehälter (32) geöffnet wird und komprimierte Luft zurück in den Aufnahmeraum (14) zur Unterstützung des Entleerens von dem abgetragenen Bodenmaterial (4) eingeleitet wird.

10

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Bohrung durch Wiederholen eines Bohrschrittes mit Einbringen des Kastenbohrers (10) und Ziehen des Kastenbohrers (10) erstellt wird.

15

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zum Aufbau eines Druckes der komprimierten Luft eine Durchtrittsöffnung (40) an der Decke (18) des Gehäuses (12) geschlossen ist und  
**dass** zu einem weiteren bestimmten Zeitpunkt die Durchtrittsöffnung (40) zum Durchlass von Fluid aus dem Aufnahmeraum (14) geöffnet wird.

20

25

15. Verfahren nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** durch die Steuerung ein Stellventil (42) an der Durchtrittsöffnung (40) derart gesteuert wird, dass zum Zeitpunkt des Entleerens der Aufnahmeraum (14) mit abgetragenem Bodenmaterial und Fluid gefüllt ist, wobei eine Flüssigkeitsschicht zwischen der Decke (18) und dem abgetragenen Bodenmaterial gebildet ist.

30

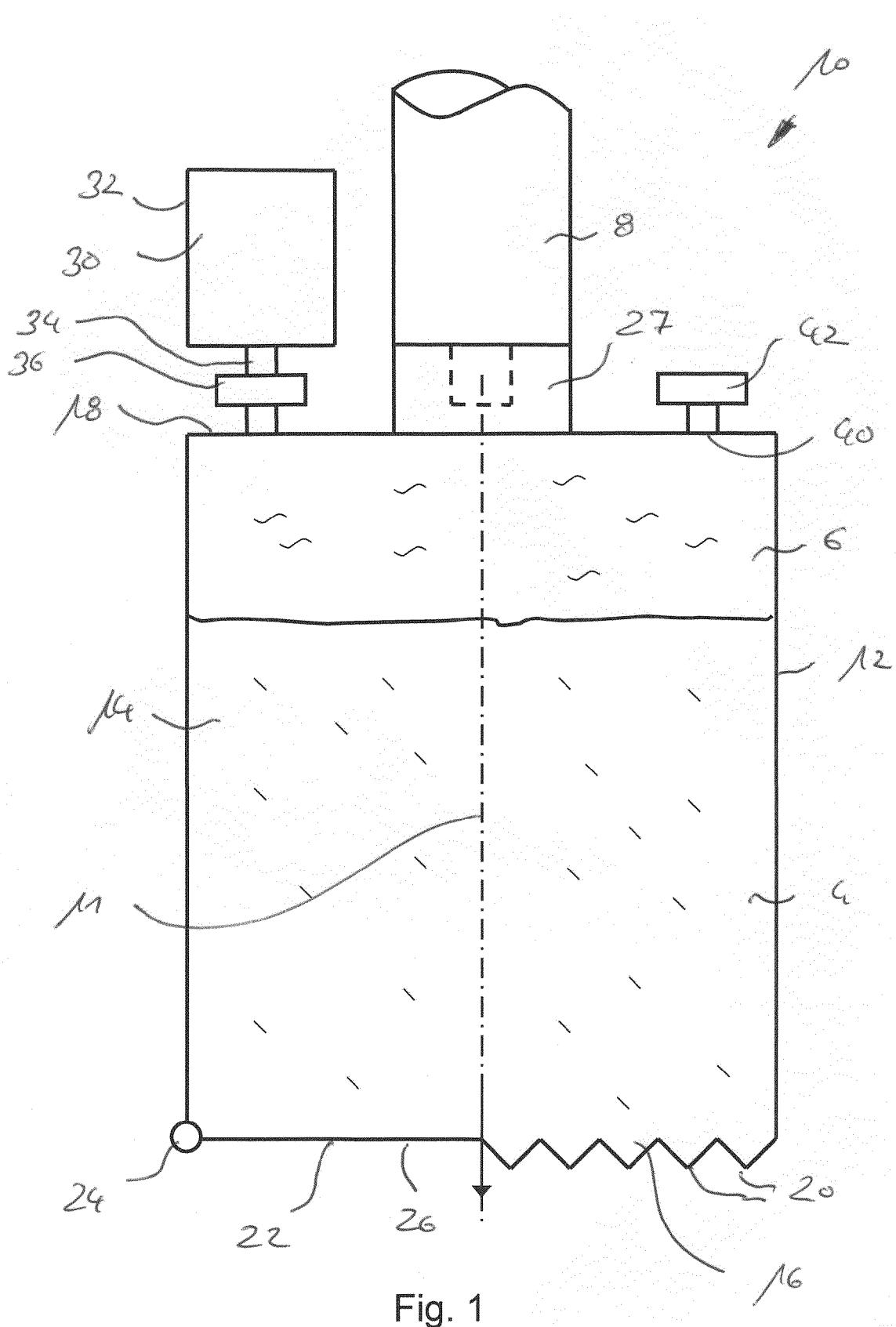
35

40

45

50

55





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 15 2662

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	A	WO 2018/103919 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 14. Juni 2018 (2018-06-14) * das ganze Dokument * -----	1-15	INV. E21B10/60 E21B10/18 E21B27/00
15	A	EP 2 592 214 A1 (CHUAN HOME MACHINERY CO LTD [TW]) 15. Mai 2013 (2013-05-15) * das ganze Dokument * -----	1-15	
20	A	US 3 901 332 A (EBNER OTMAR ET AL) 26. August 1975 (1975-08-26) * das ganze Dokument * -----	1-15	
25	A	AU 60261 73 A (TAYLOR WOODROW INT LTD) 13. März 1975 (1975-03-13) * das ganze Dokument * -----	1-15	
30	A	US 6 405 812 B1 (TIBUSSEK FRITZ [DE]) 18. Juni 2002 (2002-06-18) * das ganze Dokument * -----	1-15	
35				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
40				E21B
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)	Recherchenort <b>München</b>	Abschlußdatum der Recherche <b>3. Juni 2022</b>	Prüfer <b>Beran, Jiri</b>
	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 22 15 2662

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.

03-06-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	WO 2018103919 A1	14-06-2018	CN	110036177 A	19-07-2019
			EP	3333356 A1	13-06-2018
			US	2019390519 A1	26-12-2019
			WO	2018103919 A1	14-06-2018
20	EP 2592214 A1	15-05-2013	KEINE		
25	US 3901332 A	26-08-1975	AT	326072 B	25-11-1975
			BE	792995 A	16-04-1973
			CH	553324 A	30-08-1974
			DE	2242230 A1	28-06-1973
			FR	2164646 A1	03-08-1973
			IT	974140 B	20-06-1974
			US	3901332 A	26-08-1975
30	AU 6026173 A	13-03-1975	KEINE		
35	US 6405812 B1	18-06-2002	AU	3023897 A	21-01-1998
			DE	19626591 C1	16-04-1998
			EP	0909362 A1	21-04-1999
			JP	3260766 B2	25-02-2002
			JP	2000500201 A	11-01-2000
			KR	20000022364 A	25-04-2000
			US	6405812 B1	18-06-2002
			WO	9800624 A1	08-01-1998
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- US 20140262522 A1 **[0007]**