

(19)



(11)

EP 3 819 433 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.05.2021 Patentblatt 2021/19

(51) Int Cl.:
E02D 13/06 ^(2006.01) **E02D 17/13** ^(2006.01)
E02F 3/08 ^(2006.01) **E02F 3/20** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19207440.9**

(22) Anmeldetag: **06.11.2019**

(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

(72) Erfinder:
• **Semel, Matthias**
85276 Paffenhofen an der Ilm (DE)
• **Haidacher, Dominic**
86529 Schrobenhausen (DE)
• **Wenzl, Patrik**
86391 Stadtbergen (DE)

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

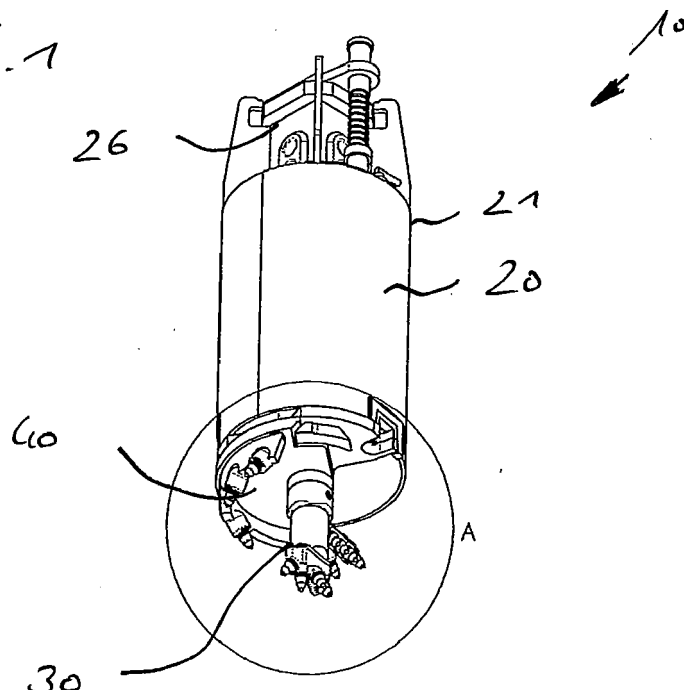
(74) Vertreter: **Wunderlich & Heim Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Irmgardstraße 3
81479 München (DE)

(54) **BODENABTRAGSVORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINES LOCHES IM BODEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Bodenabtragsvorrichtung und ein Verfahren zum Erstellen eines Loches im Boden mittels eines Abtragswerkzeuges, welches zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet und antreibbar ist. Nach der Erfindung ist an dem Abtragswerkzeug min-

destens eine Bilderfassungseinheit angeordnet, welche zum Erstellen eines Bildes des anstehenden Bodens beim Einbringen des Abtragswerkzeuges in den Boden und Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist.

Fig. 1



EP 3 819 433 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Bodenabtragsvorrichtung zum Erstellen eines Loches im Boden mittels eines Abtragswerkzeuges, welches zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet und antreibbar ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Erstellen eines Loches im Boden, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0003] Für ein effizientes Abtragen von Bodenmaterial ist es von wesentlicher Bedeutung, die Art des zu bearbeitenden Bodens zu kennen. Jede Bodenart weist eine bestimmte Festigkeit auf, für welche jeweils die passenden Abtragsparameter, insbesondere hinsichtlich Schnittgeschwindigkeit und Vorschub, an einer Bodenabtragsvorrichtung einzustellen sind. Insbesondere bei einem vertikalen Niederbringen eines Loches in den Boden besteht ein Problem darin, dass der Boden üblicherweise aus verschiedenen Bodenschichten aufgebaut ist. Werden etwa Maschinenparameter für einen Sand- oder Tonboden eingestellt, so können diese Parameter beim Abtragen von felsigen Bodenschichten nachteilig sein. Insbesondere kann sich ein übermäßiger Verschleiß am Abtragswerkzeug einstellen, wenn eine Schnittgeschwindigkeit für Abtragszähne oder ein Vorschub zu groß eingestellt sind.

[0004] Aus der EP 3 536 900 A1 ist ein Verfahren und ein Baugerät zur Bodenbearbeitung bekannt, bei welchen ein Bodenbearbeitungswerkzeug drehend angetrieben wird. Mittels einer Schallmesseinrichtung wird der beim Bearbeiten des Bodens entstehende Schall erfasst. Mittels einer Steuer- und Auswerteeinheit wird anhand der erfassten Schallwerte die Art des Bodens bestimmt. Dies kann zur Steuerung des Baugeräts eingesetzt werden.

[0005] Ein weiteres Verfahren zur Bodenbearbeitung und Bestimmung der Bodenart mittels Schallmessung bei einer Tunnelbohrmaschine sind aus der DE 10 2007 005 560 A1 bekannt.

[0006] Eine Bestimmung der Bodenart aufgrund der Schallabstrahlung des Bodens bei einer Einwirkung auf diesen stellt eine indirekte Ermittlung der Bodenart dar. Voraussetzung für eine Bestimmung der Bodenart ist dabei, dass vorausgehende Messungen durchgeführt werden, anhand welcher ein Schallabstrahlungsverhalten der verschiedenen Bodenarten ermittelt ist. Allerdings können bereits kleine Änderungen am Boden, etwa hinsichtlich des Wassergehaltes von Bodenschichten, der Tiefe der Bodenschicht oder auch bei den Bearbeitungsparametern einer Maschine oder auch an den Abtrags-elementen selbst einen Einfluss auf die Schallabstrahlung des Bodens haben. Hierdurch wird eine zuverlässige und schnelle Erkennung des Bodens erschwert.

[0007] Weiter sind Einpresssonden mit einem Schauglas bekannt, welche in einen Boden eingedrückt werden können. Durch das Schauglas kann mittels einer Kameraanordnung der umgebende Boden beobachtet wer-

den. Über die hierbei erfassten Bilder kann eine Aussage über den Aufbau des Bodens getroffen werden.

[0008] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Bodenabtragsvorrichtung und ein Verfahren zum Erstellen eines Loches im Boden anzugeben, welche ein besonders effizientes Abtragen von Bodenmaterial ermöglichen.

[0009] Die Aufgabe wird nach der Erfindung zum einen durch eine Bodenabtragsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum andern durch ein Verfahren mit dem Merkmal des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Die erfindungsgemäße Bodenabtragsvorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass an dem Abtragswerkzeug mindestens eine Bilderfassungseinheit angeordnet ist, welche zum Erstellen eines Bildes des anstehenden Bodens beim Einbringen des Abtragswerkzeuges in den Boden unter Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist.

[0011] Eine Grundidee der Erfindung kann darin gesehen werden, eine Bodenabtragsvorrichtung zum Erstellen eines Loches im Boden unter Abtragen von Bodenmaterial, also einem Zerkleinern und Abfördern von Bodenmaterial, mit mindestens einer Bilderfassungseinheit an dem Abtragswerkzeug selbst zu versehen, mit welcher ein oder mehrere Bilder, welche auch einen Film bilden können, beim Einbringen des Abtragswerkzeuges in den Boden und beim Ausheben des Loches erstellt werden. Somit kann bereits während des Abtragens von Bodenmaterial der anstehende Boden erfasst werden. Dabei wird eine direkte, unmittelbare Erfassung des anstehenden Bodens durchgeführt. Bilder des anstehenden Bodens lassen einen unmittelbaren Rückschluss insbesondere auf die Bodenart, Bestandteile im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens zu.

[0012] Grundsätzlich kann die Bilderfassungseinheit das abgetragene Bodenmaterial erfassen. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass die mindestens eine Bilderfassungseinheit an dem Abtragswerkzeug an einer Stelle angeordnet ist, an welcher der Boden unmittelbar angrenzt. Durch eine Erfassung des möglichst unbearbeiteten Bodens lässt sich eine besonders genaue Bodenerkennung durchführen. Die Bilderfassungseinheit kann dabei an einer Außenseite des Abtragswerkzeuges, insbesondere in einem unteren oder seitlichen Bereich angeordnet sein. Die Bilderfassungseinheit kann dabei einen oder mehrere elektronische Bilderfassungssensoren, insbesondere CCD-Sensoren aufweisen, welche eine elektronische Bilderfassung ermöglichen. Die lichtempfindlichen Sensoren können unmittelbar an dem Abtragswerkzeug oder beabstandet hierzu angeordnet sein, wobei im letzteren Fall über eine Optik ein Bild erfasst und mit einem Lichtleiter an den Sensor weitergeleitet werden kann. Zusätzlich kann an der Bilderfassungseinheit ein Beleuchtungselement vorgesehen sein. Dieses kann ein natürliches Licht oder ein spezielles Licht, etwa ein farbiges und/oder polarisiertes Licht,

aussenden, welches für die Bilderfassung und Auswertung geeignet ist. Die erfassten Bilder können vorzugsweise drahtlos oder mittels einer Datenleitung zu einer entsprechenden Auswerteeinheit an der Bodenabtragsvorrichtung weitergeleitet werden.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass das Abtragswerkzeug als ein Bohrwerkzeug mit einer Bohrachse ausgebildet ist, um welche das Bohrwerkzeug drehend antreibbar und entlang welcher das Bohrwerkzeug vortreibbar ist. Die Bohrachse kann dabei im Wesentlichen vertikal angeordnet sein, so dass ein Bohrloch von der Bodenoberfläche vertikal nach unten etwa zur Erstellung eines Gründungspfahles im Boden eingebracht werden kann. Zum Antreiben können ein Drehantrieb und gegebenenfalls ein Vorschubantrieb vorgesehen sein. Grundsätzlich kann die Bohrachse auch in einer horizontalen Richtung ausgerichtet sein, so dass das Bohrwerkzeug als Teil einer Tunnelbohrmaschine oder einer Horizontalbohrvorrichtung ausgebildet ist. Das Bohrwerkzeug kann eine Bohrschnecke, ein Kastenbohrer oder ein sonstiges Bohrwerkzeug sein.

[0014] Besonders vorteilhaft ist es dabei, dass das Bohrwerkzeug mit einer Pilotspitze an einem unteren Ende ausgebildet ist und dass die mindestens eine Bilderfassungseinheit im Bereich der Pilotspitze angeordnet ist. Eine Pilotspitze wird auch als Zentrierspitze bezeichnet und ist üblicherweise am unteren Ende des Bohrwerkzeuges mittig zur Bohrachse angeordnet. Die Pilotspitze ist dabei der unterste oder vorderste Bereich des Bohrwerkzeuges, welches in den noch weitgehend un bearbeiteten Boden vordringt. Mit einer Bilderfassungseinheit im Bereich der Pilotspitze können so Bilder des unmittelbar anstehenden Bodens mit hoher Zuverlässigkeit erstellt werden.

[0015] Eine besonders zweckmäßige Weiterbildung der Erfindung kann darin gesehen werden, dass die Pilotspitze einen Schaft aufweist, an dessen unterem Ende mindestens ein Abtragselement angeordnet ist, und dass die mindestens eine Bilderfassungseinheit an dem Schaft angeordnet ist. Damit befindet sich die Bilderfassungseinheit nicht im vorderen Bereich der Pilotspitze. Dieser vordere Bereich wird von einem oder mehreren Abtragselementen, insbesondere Abtragsschneiden oder Abtragsspitzen, gebildet. In einer Bohrvortriebsrichtung hintenliegend ist die mindestens eine Bilderfassungseinheit an einem vorzugsweise zylindrischen Schaft der Pilotspitze angeordnet. Die Bilderfassungseinheit ist dabei vorzugsweise von einem transparenten Schutzelement abgedeckt und geschützt. Das transparente Schutzelement kann insbesondere ein gehärtetes Mineralglas sein. Der Schaft weist dabei einen entsprechenden Aufnahme raum für die gesamte Bilderfassungseinheit oder einen Teil hiervon auf, wobei die Bilderfassungseinheit lösbar an der Pilotspitze gehalten ist.

[0016] Gemäß einer alternativen Ausführungsvariante der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Abtragswerkzeug mindestens ein Fräsrاد aufweist und dass die min-

destens eine Bilderfassungseinheit an dem mindestens einen Fräsrاد und/oder an einem Getriebeschild angeordnet ist, an welchem das mindestens eine Fräsrاد drehend antreibbar gelagert ist. Zumindest ein Teil der Bilderfassungseinheit kann dabei vorzugsweise an einer Außenseite des Fräsrades in dessen Nabenbereich angeordnet sein. Der Nabenbereich kann dabei feststehend oder mitdrehend mit dem drehend angetriebenen Fräsrاد sein. Alternativ oder ergänzend kann eine Bilderfassungseinheit auch am Getriebeschild der Bodenabtragsvorrichtung, insbesondere einer Schlitzwandfräse, angeordnet sein, an welchem das mindestens eine Fräsrاد drehend gelagert ist. Vorzugsweise sind an einem Getriebeschild mindestens ein Paar Fräsräder zu beiden Seiten des Getriebeschildes oder insgesamt zwei Paare drehbar gelagert.

[0017] Gemäß einer weiteren Ausgestaltungsvariante der Erfindung ist es vorgesehen, dass das Abtragswerkzeug Greiferschaufeln eines Greifers umfasst. Vorzugsweise kann wenigstens eine Bilderfassungseinheit an einem Außenbereich eines Greifferrahmens angeordnet sein.

[0018] Grundsätzlich kann die erfindungsgemäß Bodenabtragsvorrichtung ein beliebiges Baugerät zum Abtragen von Bodenmaterial sein. Besonders bevorzugt ist es, dass dieses als ein Bohrgerät, eine Schlitzwandfräse oder ein Schlitzwandgreifer ausgebildet ist, welche jeweils ein mobiles Trägergerät umfassen. Das Trägergerät kann insbesondere ein Raupenfahrwerk aufweisen, an welchem das Bohrwerkzeug, die Fräse oder der Greifer vorzugsweise vertikal verfahrbar entlang eines Mastes gelagert sind.

[0019] Eine weitere bevorzugte Ausführung der Erfindung besteht darin, dass eine Rechneereinheit vorgesehen ist, welche mit der mindestens einen Bilderfassungseinheit in Verbindung steht und ausgebildet ist, Bilder, welche von der Bilderfassungseinheit aufgenommen worden sind, auszuwerten und basierend hierauf eine Bodenart, Bestandteile im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens zu bestimmen. Die Rechneereinheit ist mit einer entsprechenden Auswertesoftware versehen, welche beispielsweise eine Farbe des Bodens, die Konsistenz, Größen von Poren, Korngrößen von Bestandteilen des Bodens sowie eine Verteilung von Bestandteilen erfassen kann. Auf diese Weise können beispielsweise Sandschichten, Kiesschichten, Tonschichten oder felsige Bodenschichten unmittelbar erfasst werden. Auch können ohne Weiteres Anteile von Sand oder Kies und deren Korngrößen von einer entsprechenden Auswertesoftware erfasst und bestimmt werden. Basierend hierauf lässt sich auch feststellen, ob Schichten wasserhaltig, wassersperrend oder bindig sind. Auch sonstige physikalische und chemische Eigenschaften des Bodens können bestimmt werden. Die Software kann dabei eine Datenbank mit bestehenden Bildern und zugeordneten Bodenarten, Bestandteilen im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens aufweisen, so dass gegebenenfalls durch einen Vergleich mit hinterlegten Daten eine beson-

ders genaue Bestimmung des Bodens ermöglicht wird.

[0020] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung wird nach der Erfindung dadurch erreicht, dass die Rechneereinheit mit einer Steuerung verbunden ist, durch welche mindestens ein Antrieb der Bodenabtragsvorrichtung abhängig von den ausgewerteten Bildern steuerbar ist. Wird beispielsweise durch die Rechneereinheit festgestellt, dass ein Übergang von einer Sandschicht im Boden zu einer felsigen Bodenschicht vorliegt, so kann anhand der ausgewerteten Bilder durch die Steuerung ein Antrieb der Bodenabtragsvorrichtung geändert und entsprechend dem neuen Boden angepasst werden. Bei einem Bohrgerät kann beispielsweise die Drehgeschwindigkeit des Bohrwerkzeuges reduziert und eine Vorschubkraft auf das Bohrwerkzeug oder Vorschubgeschwindigkeit herabgesetzt werden. Dabei werden durch die Steuerung entsprechende Werte eingestellt, welche in einer Datenbank für die jeweilige Bodenart hinterlegt sind.

[0021] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die zuvor beschriebene, erfindungsgemäße Bodenabtragsvorrichtung eingesetzt wird, wobei mittels der mindestens einen Bilderfassungseinheit an dem Abtragswerkzeug beim Einbringen des Abtragswerkzeuges in den Boden und Abtragen von Bodenmaterial ein oder mehrere Bilder des anstehenden Bodens erfasst werden.

[0022] Es erfolgt eine unmittelbare Erfassung des anstehenden Bodens beim Abtragen von Bodenmaterial. Hierdurch ist eine Steuerung in Echtzeit möglich, so dass unmittelbar auf Änderungen von Bodenschichten beim Abtragen von Bodenmaterial reagiert werden kann.

[0023] Eine bevorzugte Verfahrensvariante der Erfindung besteht darin, dass die von der mindestens einen Bilderfassungseinheit erfassten Bilder an eine Rechneereinheit weitergeleitet werden, welche die erfassten Bilder auswertet und basierend auf den erfassten Bildern eine Bodenart, Bestandteile im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens bestimmt. Die Rechneereinheit kann dabei vorzugsweise außerhalb des Loches im Boden an einem Trägergerät angeordnet sein.

[0024] Für eine unmittelbare Steuerung der Bodenabtragsvorrichtung ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, dass die Rechneereinheit mit einer Steuerung verbunden ist, welche mindestens einen Antrieb der Bodenabtragsvorrichtung abhängig von den ausgewerteten Bildern steuert.

[0025] Eine weitere vorteilhafte Verfahrensvariante kann darin gesehen werden, dass durch die Rechneereinheit basierend auf den ausgewerteten Bildern ein Bodenprofil über die Abtragstiefe erstellt wird. Das Bodenprofil kann dabei in der Rechneereinheit abgespeichert und bei der Erstellung weiterer Löcher im Nahbereich berücksichtigt werden. Ein derartiges abgespeichertes Bodenprofil vereinfacht bei einer nachfolgenden Bodenbearbeitung insbesondere das Erkennen eines Überganges zwischen Bodenschichten.

[0026] Eine weitere Verbesserung der Auswertung

kann nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt werden, dass die Rechneereinheit vorausgehend durch Eingeben von Bildern mit einer zugeordneten Bodenart, Bestandteilen im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens kalibriert wird. Eine derartige Kalibrierung kann insbesondere durch eine bestehende und vorab eingegebene Datenbank erreicht werden. Weiter kann an einem Bearbeitungsort ein erstes Probeloch erstellt werden, zu welchem dann ein Bodenprofil erstellt wird, bei welchem Bilder die jeweilige Bodenart, Bestandteil im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens zugeordnet werden.

[0027] Nach der Erfindung kann die Bodenabtragsvorrichtung im Wesentlichen auf das Abtragswerkzeug reduziert sein, oder ein Gerät mit Antriebseinheiten umfassen.

[0028] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter beschrieben, welches schematisch in den beigefügten Figuren dargestellt ist. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Bodenabtragsvorrichtung;

Fig. 2 eine vergrößerte Ansicht des unteren Bereiches der Bodenabtragsvorrichtung von Fig. 1;

Fig. 3 eine Seitenansicht der Bodenabtragsvorrichtung von Fig. 1 in einem vergrößerten Maßstab;

Fig. 4 eine Querschnittsansicht der Bodenabtragsvorrichtung von Fig. 3.

[0029] Eine erfindungsgemäße Bodenabtragsvorrichtung 10 ist in der einfachsten Form gemäß Fig. 1 als ein Abtragswerkzeug 20 ausgebildet, welches im dargestellten Ausführungsbeispiel ein Bohrwerkzeug 21 ist. Das Abtragswerkzeug 20 weist an seiner Oberseite eine Verbindungseinrichtung 26 auf, mit welcher eine Verbindung zu einem nicht dargestellten Bohrgestänge herstellbar ist, welches von einem Drehantrieb eines grundsätzlich bekannten Bohrgerätes angetrieben werden kann. Das nicht dargestellte Bohrgestänge und das nicht dargestellte Bohrgerät können Teil der erfindungsgemäßen Bohrvorrichtung 10 sein.

[0030] An einem unteren Ende des Abtragswerkzeuges 20 ist ein Boden 40 mit einer nach unten vorstehenden Pilotspitze 30 angeordnet, welche näher in den Figuren 2 bis 4 dargestellt sind.

[0031] Das Bohrwerkzeug 21 ist als ein grundsätzlich bekannter Kastenbohrer ausgebildet, welcher auch als Bohreimer bezeichnet wird. Dieser weist einen zylindrischen Aufnahmekörper 22 auf, an dessen Unterseite ein Boden 40 über ein Drehgelenk 44 aufschwenkbar gelagert ist.

[0032] In der Darstellung gemäß den Figuren 2 bis 4 befindet sich der Boden 40 in einer geschlossenen oder verriegelten Position. Zum Verriegeln ist eine Verriegel-

lungseinrichtung 46 vorgesehen, welche über eine nur teilweise dargestellte Löseinrichtung 48 von der Oberseite des Abtragswerkzeuges 20 gelöst werden kann. Im gelösten Zustand kann der Boden 40 zum Entleeren des Aufnahmekörpers 22 von abgetragenen Bodenmaterial nach unten aufgeschwenkt werden.

[0033] Der Boden 40 weist eine verriegelbare Bodenplatte 41 auf, an welcher verdrehbar ein Drehboden 42 gelagert ist, welcher zwischen einer Verschlussposition und einer Öffnungsposition drehbar ist. In der Öffnungsposition ist eine Öffnung 43 freigegeben, so dass von am Boden angebrachten Abtragszähnen 45 abgetragenes Bodenmaterial durch die Öffnung 43 in den inneren Hohlraum des Aufnahmekörpers 22 gelangen kann. Bei Erreichen eines bestimmten Füllgrades kann der Drehboden 42 verdreht und so die Öffnung 43 geschlossen werden. In diesem geschlossenen Zustand kann das gefüllte Bohrwerkzeug 21 aus einem Bohrloch gezogen und zu einer Entleerestelle bewegt werden. Der Aufnahmekörper 22 ist an seiner Oberseite mit einer Deckplatte 24 abgeschlossen, an welcher die Verbindungseinrichtung 26 angebracht ist.

[0034] An der Unterseite des Bodens 40 ist eine Pilotspitze 30 angeordnet. Die Pilotspitze 30 weist einen im Wesentlichen zylindrischen Schaft 32 auf, an dessen unterem Ende Abtragselemente 34 ausgebildet sind, welche im dargestellten Ausführungsbeispiel ebenso wie die Abtragszähne 45 als Abtragsmeißel ausgeführt sind.

[0035] Im Bereich des Schaftes 32 der Pilotspitze 30 ist zumindest ein Teil einer Bilderfassungseinheit 50 angeordnet. Die Bilderfassungseinheit 50 ist dabei im Wesentlichen radial gerichtet, um vorzugsweise farbige Bilder vom anstehenden Boden zu erstellen und diese an eine nicht gezeigte Rechneinheit, welche beabstandet zu dem Abtragswerkzeug 20 ist, zu leiten, um eine Bodenart, Bestandteile im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens zu erfassen und zu bestimmen.

Patentansprüche

1. Bodenabtragsvorrichtung zum Erstellen eines Loches im Boden mittels eines Abtragswerkzeuges (20), welches zum Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet und antreibbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass an dem Abtragswerkzeug (20) mindestens eine Bilderfassungseinheit (50) angeordnet ist, welche zum Erstellen eines Bildes des anstehenden Bodens beim Einbringen des Abtragswerkzeuges (20) in den Boden unter Abtragen von Bodenmaterial ausgebildet ist.
2. Bodenabtragsvorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Bilderfassungseinheit (50) an dem Abtragswerkzeug (20) an einer Stelle angeordnet ist, an welcher der Boden unmittelbar

angrenzt.

3. Bodenabtragsvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abtragswerkzeug (20) als ein Bohrwerkzeug (21) mit einer Bohrachse (28) ausgebildet ist, um welche das Bohrwerkzeug (21) drehend antreibbar und entlang welcher das Bohrwerkzeug (21) vortreibbar ist.
4. Bodenabtragsvorrichtung nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bohrwerkzeug (21) mit einer Pilotspitze (30) an einem unteren Ende ausgebildet ist und
dass die mindestens eine Bilderfassungseinheit (50) im Bereich der Pilotspitze (30) angeordnet ist.
5. Bodenabtragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Pilotspitze (30) einen Schaft (32) aufweist, an dessen unterem Ende mindestens ein Abtragselement (34) angeordnet ist, und
dass die mindestens eine Bilderfassungseinheit (50) an dem Schaft (32) angeordnet ist.
6. Bodenabtragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abtragswerkzeug (20) mindestens ein Fräsrad aufweist und dass die mindestens eine Bilderfassungseinheit (50) an dem mindestens einen Fräsrad und/oder an einem Getriebschild angeordnet ist, an welchem das mindestens eine Fräsrad drehend antreibbar gelagert ist.
7. Bodenabtragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Abtragswerkzeug (20) Greiferschaufeln eines Greifers umfasst.
8. Bodenabtragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass dieses als ein Bohrgerät, eine Schlitzwandfräse oder ein Schlitzwandgreifer ausgebildet ist, welche jeweils ein mobiles Trägergerät umfassen.
9. Bodenabtragsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Rechneinheit vorgesehen ist, welche mit der mindestens einen Bilderfassungseinheit (50) in Verbindung steht und ausgebildet ist, Bilder, welche von der Bilderfassungseinheit (50) aufgenommen worden sind, auszuwerten und basierend hierauf eine Bodenart, Bestandteile im Boden und/oder

Eigenschaften des Bodens zu bestimmen.

10. Bodenabtragsvorrichtung nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rechneinheit mit einer Steuerung verbunden ist, durch welche mindestens ein Antrieb der Bodenabtragsvorrichtung (10) abhängig von den ausgewerteten Bildern steuerbar ist. 5

11. Verfahren zum Erstellen eines Loches im Boden, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Bodenabtragsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 eingesetzt wird, wobei mittels der mindestens einen Bilderfassungseinheit (50) an dem Abtragswerkzeug (20) beim Einbringen des Abtragswerkzeuges (20) in den Boden und Abtragen von Bodenmaterial ein oder mehrere Bilder des anstehenden Bodens erfasst werden. 15

12. Verfahren nach Anspruch 11, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass die von der mindestens einen Bilderfassungseinheit (50) erfassten Bilder an eine Rechneinheit weitergeleitet werden, welche die erfassten Bilder auswertet und basierend auf den erfassten Bildern eine Bodenart, Bestandteile im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens bestimmt. 25

13. Verfahren nach Anspruch 12, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rechneinheit mit einer Steuerung verbunden ist, welche mindestens einen Antrieb der Bodenabtragsvorrichtung (10) abhängig von den ausgewerteten Bildern steuert. 35

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass durch die Rechneinheit basierend auf den ausgewerteten Bildern ein Bodenprofil über die Abtragstiefe erstellt wird. 45

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 13, 50
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rechneinheit vorausgehend durch Eingeben von Bildern mit einer zugeordneten Bodenart, Bestandteilen im Boden und/oder Eigenschaften des Bodens kalibriert wird. 55

Fig. 1

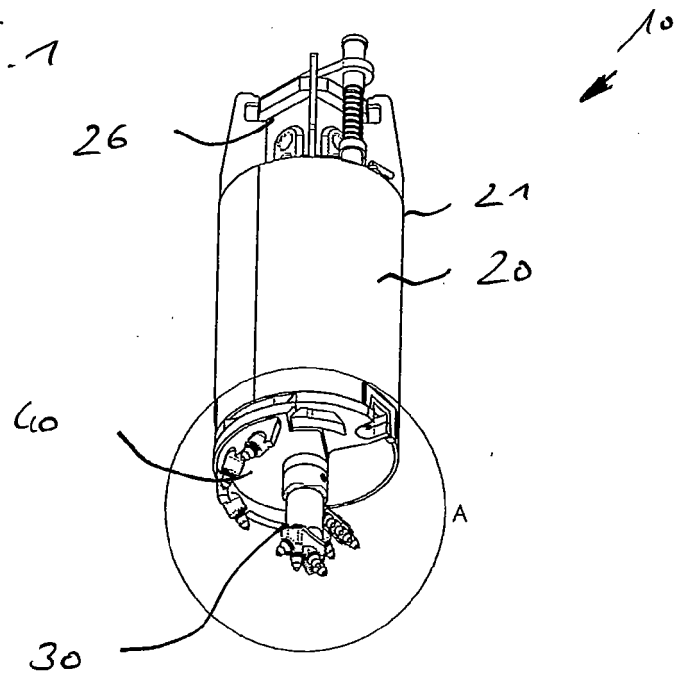


Fig. 2

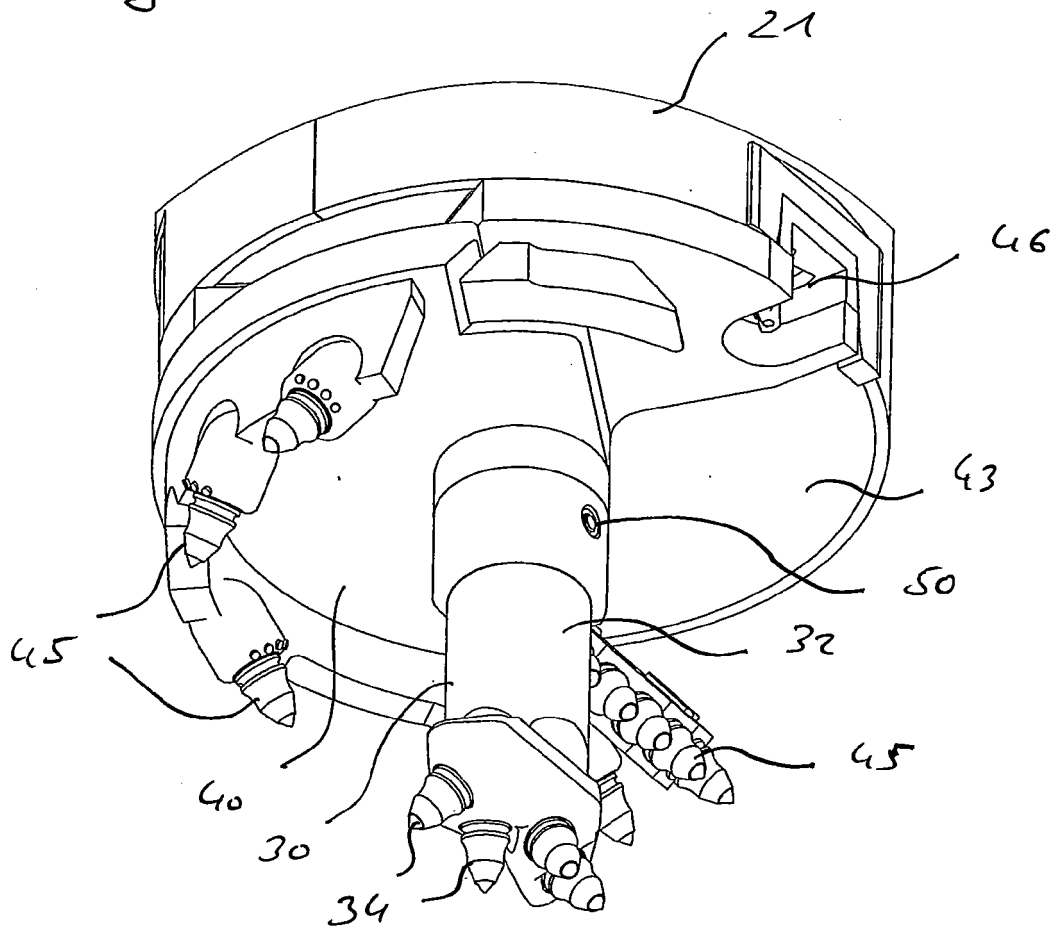


Fig. 4

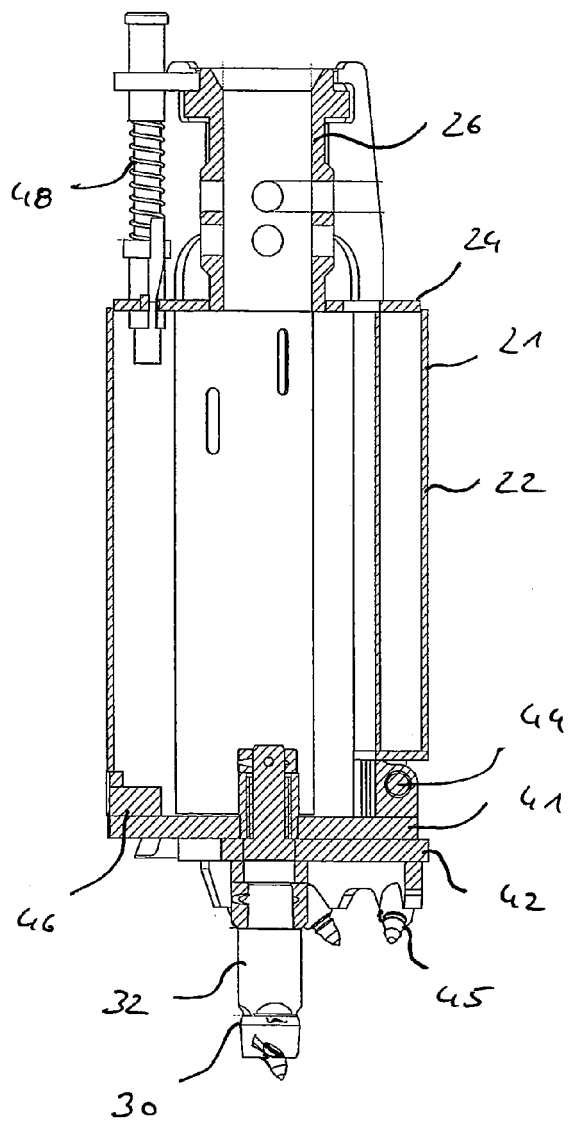
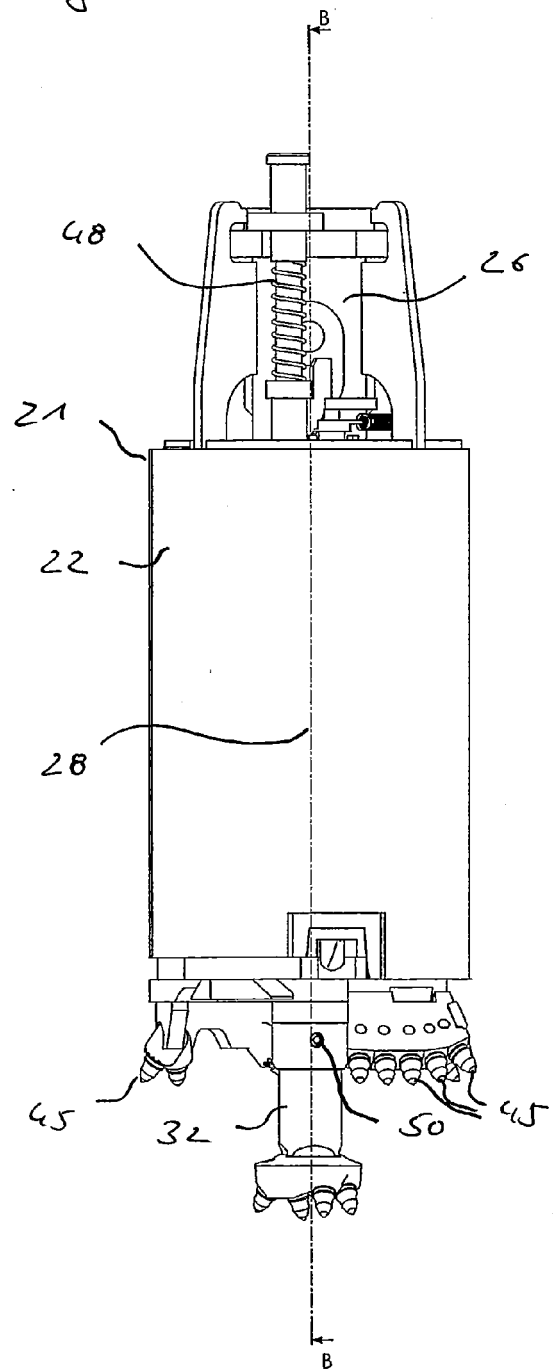


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 20 7440

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	KR 2015 0139108 A (SAMSUNG C&T CORP [KR]) 11. Dezember 2015 (2015-12-11)	1-3,6,9,11,12	INV. E02D13/06
A	* Absatz [0004] - Absatz [0019]; Abbildungen 1-3 *	4,5,7,8,10,13-15	E02D17/13 E02F3/08 E02F3/20

X	EP 3 428 388 A1 (KOMATSU MFG CO LTD [JP]) 16. Januar 2019 (2019-01-16)	1-3,6,9,11	
A	* Absatz [0011] - Absatz [0122] *	4,5,7,8,10,12-15	

A	JP H11 81879 A (KAJIMA CORP; KOA SPINNING MACH) 26. März 1999 (1999-03-26) * Absatz [0006] - Absatz [0020]; Abbildungen 1,2 *	1-15	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D E02F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 30. März 2020	Prüfer Geiger, Harald
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 19 20 7440

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.

30-03-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	KR 20150139108 A	11-12-2015	KEINE	
15	EP 3428388 A1	16-01-2019	AU 2017265592 A1 EP 3428388 A1 JP 6654504 B2 JP 2017206848 A US 2019112924 A1 WO 2017199693 A1	25-10-2018 16-01-2019 26-02-2020 24-11-2017 18-04-2019 23-11-2017
20	JP H1181879 A	26-03-1999	KEINE	
25				
30				
35				
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

- EP 3536900 A1 [0004]
- DE 102007005560 A1 [0005]