

(19)



(11)

EP 4 063 565 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.09.2022 Patentblatt 2022/39

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
E02D 3/08 (2006.01) E02D 3/11 (2006.01)
E02D 5/66 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **21164548.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
E02D 3/11; E02D 3/08; E02D 5/66

(22) Anmeldetag: **24.03.2021**

(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

- **KARMANN, Bernhard**
86676 Ehekirchen - Seiboldsdorf (DE)
- **VOIGT, Heiko**
04720 Döbeln OT Forchheim (DE)
- **KARL, Herbert**
86565 Osterham (DE)

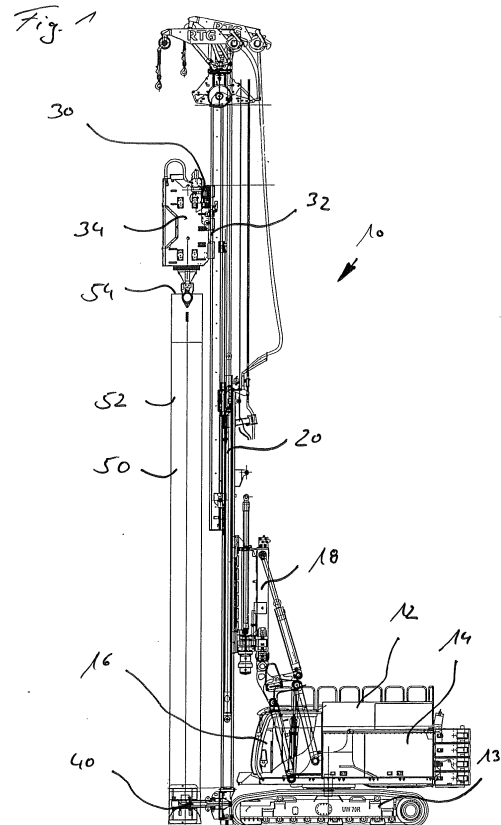
(71) Anmelder: **BAUER Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

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

(72) Erfinder:
• **SEIFERT, Michael**
39179 Barleben (DE)

(54) **BAUMASCHINE, VERDRÄNGERROHR UND VERFAHREN ZUM ERSTELLEN EINER FÜLLGUTSÄULE IM BODEN**

(57) Die Erfindung betrifft eine Baumaschine zum Einbringen eines Verdrängerrohres in den Boden, wobei das Verdrängerrohr einen Rohrgrundkörper und an seinem unteren Ende eine Verschlusseinrichtung aufweist, welche mindestens eine Verschlussklappe umfasst, welche zwischen einer Verschlussposition, in welcher das Verdrängerrohr nach unten durch die mindestens eine Verschlussklappe verschlossen ist, und einer Öffnungsposition verstellbar ist, in welcher Füllgut aus dem Verdrängerrohr in den Boden zum Bilden einer Füllgutsäule austreten kann, wobei die Baumaschine einen Vorschubantrieb zum Einbringen und Rückziehen des Verdrängerrohres in beziehungsweise aus dem Boden aufweist. Nach der Erfindung ist vorgesehen, dass an der Baumaschine eine Betätigungseinheit mit mindestens einem Andrückelement angeordnet ist, durch welches die mindestens eine Verschlussklappe vor dem Kontaktieren des Bodens aus der Öffnungsposition in ihre Verschlussposition verstellbar und in dieser haltbar ist, zumindest bis die geschlossene Verschlussklappe in den Boden eindringt. Weiter betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Herstellen einer Füllgutsäule.



EP 4 063 565 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Baumaschine zum Einbringen eines Verdrängerrohres in den Boden, wobei das Verdrängerrohr einen Rohrgrundkörper und an seinem unteren Ende eine Verschlusseinrichtung aufweist, welche mindestens eine Verschlussklappe umfasst, welche zwischen einer Verschlussposition, in der das Verdrängerrohr nach unten durch die mindestens eine Verschlussklappe verschlossen ist, und einer Öffnungsposition verstellbar ist, in der Füllgut aus dem Verdrängerrohr in den Boden zum Bilden einer Füllgutsäule austreten kann, wobei die Baumaschine einen Vorschubantrieb zum Einbringen und Rückziehen des Verdrängerrohres in beziehungsweise aus dem Boden aufweist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verdrängerrohr zum Erstellen einer Füllgutsäule im Boden, wobei das Verdrängerrohr mittels einer erfindungsgemäßen Baumaschine in den Boden einbringbar ist und das Verdrängerrohr einen Rohrgrundkörper und an seinem unteren Ende eine Verschlusseinrichtung aufweist, welche mindestens eine Verschlussklappe umfasst, welche zwischen einer Verschlussposition, in welcher das Verdrängerrohr nach unten durch die mindestens eine Verschlussklappe verschlossen ist, und einer Öffnungsposition verstellbar ist, in welche Füllgut aus dem Verdrängerrohr in den Boden zum Bilden einer Füllgutsäule austreten kann, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

[0003] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Herstellen einer Füllgutsäule im Boden, bei dem in den Boden ein Verdrängerrohr mit einer Verschlusseinrichtung mit mindestens einer Verschlussklappe eingebracht wird, welche sich beim Einbringen in einer Verschlussposition befindet, und bei Erreichen einer Endtiefe die mindestens eine Verschlussklappe von der Verschlussposition in eine Öffnungsposition verschwenkt wird, wobei durch eine Austrittsöffnung Füllgut zum Bilden der Füllgutsäule in den Boden eingebracht wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

[0004] Aus der EP 3 192 927 B1 oder der DE 103 107 27 B4 gehen ein Verdrängerrohr und ein Verfahren zum Erstellen einer Füllgutsäule im Boden hervor. Das Verdrängerrohr wird in einem weichen, verdrängbaren Boden, etwa mittels eines Rüttlers an einer Baumaschine, in den Boden eingetrieben. Über das Verdrängerrohr können beispielsweise Beton, Kalk, Kies, Sand, Schotter oder Trockenmörtel in den Boden eingebracht werden. Dabei werden im Wesentlichen vertikale Füllgutsäulen hergestellt, durch welche der Baugrund stabilisiert und ertüchtigt wird. Diese Säulen erstrecken sich üblicherweise zu einer tragfähigen Bodenschicht, die höhere Vertikalkräfte aufnehmen kann. Die Füllgutsäulen können etwa für eine Bauwerksgründung eingesetzt werden.

[0005] Die bekannten Verdrängerrohre weisen an ihrer Unterseite eine Verschlusseinrichtung mit üblicherweise zwei Verschlussklappen auf, welche in ihrer Verschlussposition eine Eindringspitze bilden. Die Verschlussklap-

pen sind frei schwenkbar an einem Rohrgrundkörper gelagert. Dabei sind sie üblicherweise so angelenkt, dass die Verschlussklappen sich in einem unbelasteten Zustand nahe zu ihrer Verschlussposition befinden. Das Aufsetzen des Verdrängerrohres auf den Boden und das weitere Eindringen des Verdrängerrohres in den Boden führt üblicherweise dazu, dass sich die Verschlussklappen vollständig schließen und so das Verdrängerrohr in der Verschlussposition in den Boden bis zu einer gewünschten Endtiefe eingebracht wird. Bei Erreichen der Endposition kann dann Füllgut von oben in das Verdrängerrohr eingefüllt werden. Durch ein Rückziehen des Verdrängerrohres werden die Verschlussklappen durch das anstehende Füllgut in ihre Öffnungsposition aufgedrückt, so dass das Füllgut aus dem Verdrängerrohr in den Boden zum Bilden der Füllgutsäule austreten kann.

[0006] Bei bestimmten Bodenverhältnissen kann es vorkommen, dass sich die Verschlussklappen beim Einbringen des Verdrängerrohres in den Boden nicht vollständig, jedenfalls nicht sofort vollständig schließen. Bei nicht vollständig geschlossenen Verschlussklappen kann während der Eindringphase Bodenmaterial in das Verdrängerrohr gelangen. Beim späteren Einfüllen des Füllgutes kann so in unerwünschter Weise Bodenmaterial das Füllgut verunreinigen. Die hergestellte Füllgutsäule besteht dann nicht vollständig aus dem Füllgutmaterial. Dies kann negative Auswirkungen für die Tragfähigkeit der hergestellten Füllgutsäule im Boden und damit für die Bauwerksgründung haben.

[0007] Aus der DE 20 2020 105 037 U1 ist bekannt, an der Außenseite der Verschlussklappe eine zusätzliche Andruckklappe zu lagern, welche zusätzliche Schließkräfte auf die Verschlussklappe aufbringt, wenn diese in den Boden eingedrückt wird. Allerdings stellt diese zusätzliche Andruckklappe einen zusätzlichen Widerstand beim Einbringen des Verdrängerrohres in den Boden dar und erhöht einen notwendigen Reinigungs- und Wartungsaufwand des Verdrängerrohres. Zudem kann es bei bestimmten Bodenverhältnissen einige Zeit dauern, bis die Verschlussklappen während des Eindringens in den Boden vollständig verschlossen sind, so dass während dieser Zeitspanne in unerwünschter Weise Bodenmaterial in das Verdrängerrohr eindringen könnte.

[0008] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Baumaschine, ein Verdrängerrohr und ein Verfahren anzugeben, mit welchen in besonders effizienter Weise eine Füllgutsäule im Boden mit einem Verdrängerrohr hergestellt werden kann.

[0009] Die Aufgabe wird entsprechend durch eine Baumaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1, ein Verdrängerrohr mit den Merkmalen des Anspruchs 8 und einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0010] Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass an der Baumaschine eine Betätigungseinheit mit mindestens einem Andrückelement angeordnet ist, durch welche die mindestens eine Verschlussklappe vor

dem Kontaktieren des Bodens in ihre Verschlussposition verstellbar und in dieser haltbar ist, zumindest bis die geschlossene Verschlussklappe in den Boden eindringt.

[0011] Eine Grundidee der Erfindung liegt darin, ein Verschließen der Verschlussklappe nicht allein den Reaktionskräften des Bodens beim Eindringen des Verdrängerrohres in diesen zu überlassen. Vielmehr wird die mindestens eine Verschlussklappe, bevor sie in den Boden eindringt, durch eine separate Betätigungseinheit mit einem Andrückelement verschlossen. Dabei wird an einer Außenseite der Verschlussklappe das Andrückelement angedrückt und so werden die Verschlussklappen zuverlässig in die Verschlussposition verstellt sowie dort solange gehalten, bis die weiteren Reaktionskräfte des Bodens beim Eindrücken des Verdrängerrohres in den Boden die üblicherweise konisch ausgebildete Verschlussklappe in ihre Verschlussposition drücken.

[0012] Mit der Erfindung wird so sichergestellt, dass auch in einer Anfangsphase keine oder zumindest keine nennenswerte Menge an Bodenmaterial in das Verdrängerrohr eindringen kann. Somit kann eine Verunreinigung des Füllgutmaterials durch eingedrungenes Bodenmaterial vermieden werden. Somit können Füllgutsäulen im Boden in einer hohen Qualität zuverlässig erstellt werden.

[0013] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass der Vorschubantrieb mit dem Verdrängerrohr entlang eines Mastes vertikal verfahrbar ist und dass die Betätigungseinheit an einem unteren Ende des Mastes angeordnet ist. Der Vorschubantrieb kann dabei nicht allein einen Antrieb zum linearen Verschieben des Verdrängerrohres aufweisen. Der Vorschubantrieb kann insbesondere einen Rüttler oder eine Ramme aufweisen, mit welchen das Einbringen oder Eindrücken des Verdrängerrohres in den Boden erleichtert wird. Das Verdrängerrohr weist vorzugsweise eine sich nach unten verjüngende Spitze zum Eindringen in den Boden auf.

[0014] Die Betätigungseinheit ist beabstandet von dem Verdrängerrohr, vorzugsweise am unteren Ende des Mastes an der Baumaschine angeordnet, so dass von außen das Andrückelement an die Verschlussklappe zugestellt werden kann. Insbesondere kann die Betätigungseinheit verstellbar, vorzugsweise höhenverstellbar gelagert sein.

[0015] Grundsätzlich kann die Betätigungseinheit in jeder geeigneten Weise ausgebildet sein, um kraftbetrieben ein zuverlässiges Verschließen der mindestens einen Verschlussklappe vor dem Einbringen in den Boden zu bewirken. Besonders vorteilhaft ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung, dass das mindestens eine Antriebselement einen Stellarm aufweist, welcher zwischen einer Andrückposition zum Schließen der Verschlussklappe und einer Rückzugsposition verstellbar, insbesondere verschwenkbar ist, in der das Andrückelement von dem Verdrängerrohr und der mindestens einen Verschlussklappe beabstandet ist.

[0016] Der Stellarm kann dabei mittels eines Hydraulikzylinders oder eines anderen Antriebes zwischen der

Antriebsposition und der Rückzugsposition verstellt werden. Das Andrückelement kann dabei beliebig ausgebildet sein, um mit der Verschlussklappe zeitweise in Kontakt zu kommen. Das Andrückelement kann die Verschlussklappe solange in ihrer Verschlussposition halten, bis die Verschlussklappe durch den anstehenden Boden weiter in ihre Verschlussposition gedrückt und gehalten wird.

[0017] Eine besonders bevorzugte Ausführungsvariante besteht nach der Erfindung darin, dass an einem freien Ende des Stellarms eine Andrückplatte angebracht ist. Hierdurch kann eine Andrückkraft über einen größeren Bereich übertragen werden und/oder es kann ein zuverlässiger Kontakt mit der Verschlussklappe über einen größeren Bereich sichergestellt werden.

[0018] Ein besonders effizientes Einbringen des Verdrängerrohres in den Boden wird nach einer Weiterbildung der Erfindung dadurch erzielt, dass das Verdrängerrohr zwei Verschlussklappen aufweist und dass die Betätigungseinheit entsprechend zwei Andrückelemente aufweist, welche jeweils einer Verschlussklappe zugeordnet sind. Die beiden Verschlussklappen sind dabei etwa halbschalenförmig und gebogen ausgebildet, so dass sie in ihrer Verschlussposition eine untere Verdrängerspitze des Verdrängerrohres bilden.

[0019] Die Verschlussklappen sind dabei gegenüberliegend an dem Rohrgrundkörper gelagert. Sie werden entsprechend durch zwei sich gegenüberliegende Andrückelemente der Betätigungseinheit betätigt, so dass sich Querkräfte gegenseitig aufheben und das Verdrängerrohr insgesamt nicht belasten.

[0020] Grundsätzlich kann die Erfindung auch drei, vier oder mehr Verschlussklappen aufweisen, wobei jede einzelne Verschlussklappe oder Gruppen von Verschlussklappen mit einem zugeordneten Andrückelement betätigbar sind.

[0021] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung besteht darin, dass die Andrückplatten der zwei Andrückelemente bogenförmig und zum Anlegen und Führen des Verdrängerrohres beim weiteren Eindringen in den Boden ausgebildet sind. Die Andrückelemente können so eine doppelte Funktion ausfüllen. Zum einen können sie, wie oben beschrieben, die Verschlussklappen in ihre Verschlussposition drücken und halten, bis das Verdrängerrohr in den Boden eindringt. Anschließend können die Andrückelemente wieder vom Verdrängerrohr rückgezogen und nach einem weiteren Eindringen des Verdrängerrohres in den Boden wieder an das Verdrängerrohr in einen Bereich oberhalb der Schwenkgelenke der Verschlussklappen an dieses angelegt werden. Die bogenförmige oder etwa zylinderhalbschalenförmige Gestaltung der Andrückplatten erlaubt dabei ein enges Anliegen und Führen des Verdrängerrohres an dessen Außenseite. Auf diese Weise kann das Verdrängerrohr zusätzlich geführt und somit besonders positionsgenau und insbesondere mit hoher Vertikalität in den Boden eingebracht werden.

[0022] Grundsätzlich kann die Betätigungseinheit von einer Bedienperson von Hand betätigt und gesteuert werden. Für einen effizienten Betrieb der Baumaschine ist es vorteilhaft, dass eine Steuerung vorgesehen ist, durch welche das mindestens eine Andrückelement an die mindestens eine Verschlussklappe zum Verschließen des Verdrängerrohres ansteuerbar ist, bevor die mindestens eine Verschlussklappe in den Boden eindringt. Die Steuerung kann dabei das Verstellen der Andrückelement automatisch nach einem vorgegebenen Programm durchführen.

[0023] Insbesondere kann eine Zustellung an die Verschlussklappen abhängig von der vertikalen Lage des Verdrängerrohres erfolgen. Bei einem weiteren nach-unten-Fahren des Verdrängerrohres können dann die Andrückelemente wieder automatisch in ihre Rückzugsposition rückgestellt werden, in welcher die Andrückelemente von den Verschlussklappen beabstandet sind, und/oder an den Rohrgrundkörper zum Führen zustellen.

[0024] An der Baumaschine können entsprechende Sensoren zum Erfassen der Lage des Verdrängerrohres und der Verschlussklappen sowie der Andrückelemente vorgesehen sein, wobei die Sensoren mit der Steuerung in Verbindung stehen.

[0025] Die Erfindung umfasst weiterhin ein Verdrängerrohr zum Erstellen einer Füllgutsäule im Boden, wobei das Verdrängerrohr dadurch gekennzeichnet ist, dass an einer Außenseite der mindestens einen Verschlussklappe ein radial vorstehender Betätigungsabschnitt ausgebildet ist, welcher mit einem Andrückelement einer Betätigungseinheit der Baumaschine in Eingriff bringbar ist, wobei durch einen Kontakt mit dem Betätigungsabschnitt die Verschlussklappe von der Öffnungsposition in die Verschlussposition drückbar ist.

[0026] Die Betätigungseinheit stellt dabei insbesondere ein Kontaktelement dar, welches mit dem Andrückelement der zuvor beschriebenen Baumaschine in Eingriff bringbar ist. Das Verdrängerrohr kann insbesondere zusammen mit der zuvor beschriebenen Baumaschine eingesetzt werden.

[0027] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Verdrängerrohres besteht nach der Erfindung darin, dass die mindestens eine Verschlussklappe mit einem Schwenkgelenk schwenkbar an einer Außenseite des Rohrkörpers angelenkt ist und dass der Betätigungsabschnitt an der Verschlussklappe so ausgebildet ist, dass der Betätigungsabschnitt sowohl in der Öffnungsposition als auch in der Verschlussposition radial nach außen gegenüber dem Schwenkgelenk vorsteht. Mit dieser Anordnung ist sichergestellt, dass nicht nur in der Öffnungsposition, sondern auch bei einem radialen nachinnen-Drücken der Verschlussklappen das Andrückelement stets zuverlässig in Kontakt mit dem Betätigungsabschnitt der Verschlussklappe ist.

[0028] Insbesondere in der Verschlussposition steht der Betätigungsabschnitt weiterhin radial gegenüber dem Schwenkgelenk nach außen vor. Der Betätigungsabschnitt kann dabei nahe an einem Schwenkgelenk der

Verschlussklappe, vorzugsweise unterhalb der Schwenkachse, angeordnet sein.

[0029] Zum Bilden einer stabilen Eindringsspitze an dem Verdrängerrohr ist es nach einer Weiterbildung der Erfindung vorteilhaft, dass die Verschlusseinrichtung zwei Verschlussklappen aufweist, welche an dem Rohrkörper gelagert sind. Die Verschlussklappen sind dabei an gegenüberliegenden Positionen am Rohrgrundkörper schwenkbar angelenkt. Diese können insbesondere jeweils die Hälfte der Verdrängerspitze bilden, wenn die zwei Verschlussklappen sich in ihrer Verschlussposition befinden.

[0030] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist es zudem vorteilhaft, dass an einem oberen Ende des Rohrgrundkörpers eine Zuführeinrichtung zum Zuführen des Füllgutes angeordnet ist. Die Zuführeinrichtung kann insbesondere einen Zuführtrichter umfassen. Als Füllgut kann insbesondere Beton, Kalk, Kies, Sand, Schotter oder Trockenmaterial zum Bilden der Füllgutsäule vorgesehen werden. Das Füllgut wird grundsätzlich dann in das Verdrängerrohr eingebracht, wenn dieses bis zur gewünschten Endtiefe in den Boden eingebracht ist. Das Füllgut kann auch von einem Geotextil oder einer Folie umgeben sein, insbesondere wenn als Füllgut Sand eingebracht wird. Das Geotextil beziehungsweise die Folie kann sackartig geformt sein und in dem Verdrängerrohr angeordnet werden. Bei einem Rückziehen des Verdrängerrohres werden die Verschlussklappen durch das innen anstehende Füllgut nach außen in ihre Öffnungsposition aufgedrückt, so dass das Füllgut zum Bilden der Füllgutsäule austreten und das durch Verdrängen gebildete Loch füllen kann.

[0031] Beim Rückziehen des Verdrängerrohres aus dem Boden kann dieses eine alternierende Aufwärts-/Abwärtsbewegung ausführen, um so eine erhöhte Verdichtung des eingebrachten Füllgutes zu erreichen.

[0032] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer Betätigungseinheit mindestens ein Andrückelement an die mindestens eine Verschlussklappe vor einem verdrängenden Kontaktieren des Bodens durch die Verschlussklappe angedrückt wird, wobei die mindestens eine Verschlussklappe von der Öffnungsposition in die Verschlussposition verstellt wird. Das Verfahren kann insbesondere mit einer Baumaschine durchgeführt werden, welche vorausgehend beschrieben und in den Ansprüchen angegeben worden ist.

[0033] Mit dem Verfahren können die zuvor beschriebenen Vorteile beim Herstellen einer Füllgutsäule im Boden erreicht werden.

[0034] Eine besonders bevorzugte Verfahrensvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass das mindestens eine Andrückelement an der mindestens einen Verschlussklappe anliegt, bis diese in den Boden eindringt und dass anschließend das mindestens eine Andrückelement wieder von der Verschlussklappe rückgezogen wird. Bei einem weiteren Einbringen des Verdrängerrohres in den Boden zum Bilden eines Lochs

kann das mindestens eine Andrückelement an den Rohrgrundkörper zu dessen weiterer Führung angestellt werden.

[0035] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist es vorteilhaft, dass das Verdrängerrohr wieder aus dem Boden rückgezogen wird und bei einer Rückzugsbewegung des Verdrängerrohres die mindestens eine Verschlussklappe in die Öffnungsposition verstellt wird. Dies wird insbesondere durch den von innen anstehenden Druck des Füllgutes in dem Verdrängerrohr bewirkt.

[0036] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels weiter erläutert, welches schematisch in den Zeichnungen dargestellt ist. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Baumaschine;
- Fig. 2 eine Vorderansicht des Verdrängerrohres an der Baumaschine von Fig. 1;
- Fig. 3 eine vergrößerte Detailansicht der Betätigungseinheit in der Öffnungsposition an der Baumaschine in Vorderansicht;
- Fig. 4 eine Darstellung der Betätigungseinheit von Fig. 3 in einer Ansicht von oben;
- Fig. 5 eine Detailansicht der Betätigungseinheit von Fig. 3 in der Verschlussposition in Vorderansicht; und
- Fig. 6 eine Ansicht von oben entsprechend Fig. 4 der Betätigungseinheit in der Verschlussposition gemäß Fig. 5.

[0037] Eine erfindungsgemäße Baumaschine 10 in Gesamtdarstellung ist in Fig. 1 gezeigt. Die Baumaschine 10 weist ein Trägergerät 12 mit einem als Raupenfahrwerk ausgebildeten Unterwagen 13 auf. Auf dem Unterwagen 13 ist verschwenkbar um eine vertikale Drehachse ein Oberwagen 14 mit einer Bedienkabine 16 gelagert. In der Bedienkabine 16 kann eine Steuerung für den Betrieb der Baumaschine 10 angeordnet sein.

[0038] Über einen Verstellmechanismus 18 ist an dem Oberwagen 14 verstellbar ein im Wesentlichen vertikaler Mast 20 gehalten. Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Mast 20 als ein sogenannter Teleskopmäkler ausgebildet. An einer Vorderseite des Mastes 20 ist entlang einer Linearführung ein Arbeitsschlitten 32 zum Bilden eines Vorschubantriebs 30 gelagert. An dem Arbeitsschlitten 32 ist ein Rüttler 34 angebracht, mit welchem gezielte Vibrationen mittels rotierender Unwuchteinheiten erzeugbar sind.

[0039] Über eine Spanneinrichtung 36 mit Spannanzgen 38, welche in Fig. 2 dargestellt sind, ist an der Unterseite des Rüttlers 34 ein Verdrängerrohr 50 mit einem

Rohrgrundkörper 52 eingespannt und gehalten. Über die Spanneinrichtung 36 können von dem Vorschubantrieb 30 Vorschubkräfte sowie Vibrationen des Rüttlers 34 auf das Verdrängerrohr 50 übertragen werden. Auf diese Weise kann das Verdrängerrohr 50 zum Ausbilden eines Lochs im Boden 5 unter Verdrängung von Bodenmaterial in diesen eingebracht werden. Über eine schematisch angedeutete Zuführeinrichtung 54 an der Oberseite des Verdrängerrohres 50 kann ein Füllgut in das Verdrängerrohr 50 und damit in den Boden 5 zum Bilden einer Füllgutsäule eingebracht werden.

[0040] Am unteren Ende des Verdrängerrohres 50 ist eine Verdrängerspitze 58 vorgesehen, welche durch eine Verschlusseinrichtung 60 mit zwei verschwenkbaren Verschlussklappen 62 gebildet ist. Über eine Betätigungseinheit 40 am unteren Ende des Mastes 20 können die Verschlussklappen 62 der Verschlusseinrichtung 60 gegeneinander gedrückt und so in eine Verschlussposition zum Bilden der Verdrängerspitze 58 bewegt und gehalten werden.

[0041] Am unteren Ende des Mastes 20 ist eine Betätigungseinheit 40 angeordnet. Die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Betätigungseinheit 40 wird näher in Zusammenhang mit den Figuren 3 bis 6 erläutert. Die Betätigungseinheit 40 weist zwei Andrückelemente 42 auf, welche im Wesentlichen symmetrisch zu einer vertikalen Mittelebene der Baumaschine 10 mit dem Mast 20 ausgebildet ist. Die beiden Andrückelemente 42 der Betätigungseinheit 40 liegen sich dabei gegenüber, wobei nachfolgend nur zu einem Andrückelement 42 der ansonsten funktionsgleich ausgebildeten Andrückelemente 42 ausgeführt wird.

[0042] Jedes Andrückelement 42 weist einen etwa horizontal gerichteten Stellarm 44 auf, welche verschwenkbar um eine vertikale Achse an einem unteren Ende des Mastes 20 gelagert ist. Der Mast 20 kann über einen Mastfuß 22 unmittelbar am Boden 5 abgestützt sein. Am freien Ende des Stellarms 44 ist eine gebogene Andrückplatte 46 vorgesehen, welche zum Andrücken an einen radial vorstehenden Betätigungsabschnitt 44 eine Verschlussklappe 62 ausgebildet ist. In dem dargestellten Ausführungsbeispiel sind zum Bilden einer Eindringerspitze 58 zwei gegenüberliegende Verschlussklappen 62 jeweils über ein Schwenkgelenk 64 am unteren Ende des Verdrängerrohres 50 gelagert. An einem unteren Ende des Rohrgrundkörpers 52 des Verdrängerrohres 50 ist eine spitz zulaufende Anlagekante 53 ausgebildet, gegen welche die Verschlussklappen 62 zum Bilden der Verdrängerspitze 58 gedrückt werden können.

[0043] In Fig. 3 ist die Verschlusseinrichtung 60 mit den beiden Verschlussklappen 62 in einer Öffnungsposition dargestellt, wobei die Andrückelemente 42 beabstandet von den Verschlussklappen 62 sich in einer Rückzugsposition befinden, wie anschaulich der Draufsicht von Fig. 4 zu entnehmen ist. Die Draufsicht von Fig. 4 zeigt die Oberseite des Rüttlers 34, so dass hierdurch das Verdrängerrohr 50 in Fig. 4 verdeckt und nicht erkennbar ist.

[0044] Durch Betätigung der Stellzylinder 48 an den Andrückelementen 42, welche insbesondere Hydraulikzylinder sind, werden die Stellarme 44 zum Verdrängerrohr 52 hin geschwenkt, wie anschaulich in den Figuren 5 und 6 dargestellt ist. Dabei drücken die schalenförmigen Andrückplatten 46 auf die jeweiligen Betätigungsabschnitte 66 an den Verschlussklappen 62. Hierdurch werden die Verschlussklappen 62 um das jeweilige horizontal gerichtete Schwenkgelenk 64 nach innen von der Öffnungsposition in eine Verschlussposition geschwenkt und gegen die pfeilförmige Anlagekante 53 am Rohrgrundkörper 52 gedrückt. Hierdurch wird in der Verschlussposition der Verschlussklappen 52 die geschlossene Eindringsspitze 58 am unteren Ende des Verdrängerrohres 50 gebildet. In dieser Position kann nunmehr über den Vorschubantrieb 30 eine Vertikalkraft nach unten ausgeübt werden, wobei das Verdrängerrohr 50 in den Boden 5 unter Ausbildung eines Lochs eingedrückt wird. Durch gleichzeitigen Betrieb des Rüttlers 34 kann eine quasi Verflüssigung des Bodens 5 bewirkt werden, so dass ein Eindringen des Verdrängerrohres 50 erheblich vereinfacht wird.

[0045] Nach Erreichen der Endposition kann Füllgut über das hohle Verdrängerrohr 50 in den Boden 5 eingebracht werden, wobei gleichzeitig über den Vorschubantrieb 30 das Verdrängerrohr 50 wieder aus dem Boden 5 rückgezogen wird. Über das anstehende Füllgut werden die Verschlussklappen 62 beim Rückziehen in ihre Öffnungsposition gedrückt, welche in Fig. 3 gezeigt ist. Dabei wird eine Austrittsöffnung 46 am unteren Ende des Verdrängerrohres 50 freigegeben.

Patentansprüche

1. Baumaschine zum Einbringen eines Verdrängerrohres (50) in den Boden (5), wobei das Verdrängerrohr (50) einen Rohrgrundkörper (52) und an seinem unteren Ende eine Verschlusseinrichtung (60) aufweist, welche mindestens eine Verschlussklappe (62) umfasst, welche zwischen einer Verschlussposition, in welcher das Verdrängerrohr (50) nach unten durch die mindestens eine Verschlussklappe (62) verschlossen ist, und einer Öffnungsposition verstellbar ist, in welcher Füllgut aus dem Verdrängerrohr (50) in den Boden (5) zum Bilden einer Füllgutsäule austreten kann, wobei die Baumaschine (10) einen Vorschubantrieb (30) zum Einbringen und Rückziehen des Verdrängerrohres (50) in beziehungsweise aus dem Boden (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Baumaschine (10) eine Betätigungseinheit (40) mit mindestens einem Andrückelement (42) angeordnet ist, durch welches die mindestens eine Verschlussklappe (62) vor dem Kontaktieren des Bodens (5) aus der Öffnungsposition in ihre Verschlussposition verstellbar und in dieser haltbar ist, zumindest bis die geschlossene Verschlussklappe

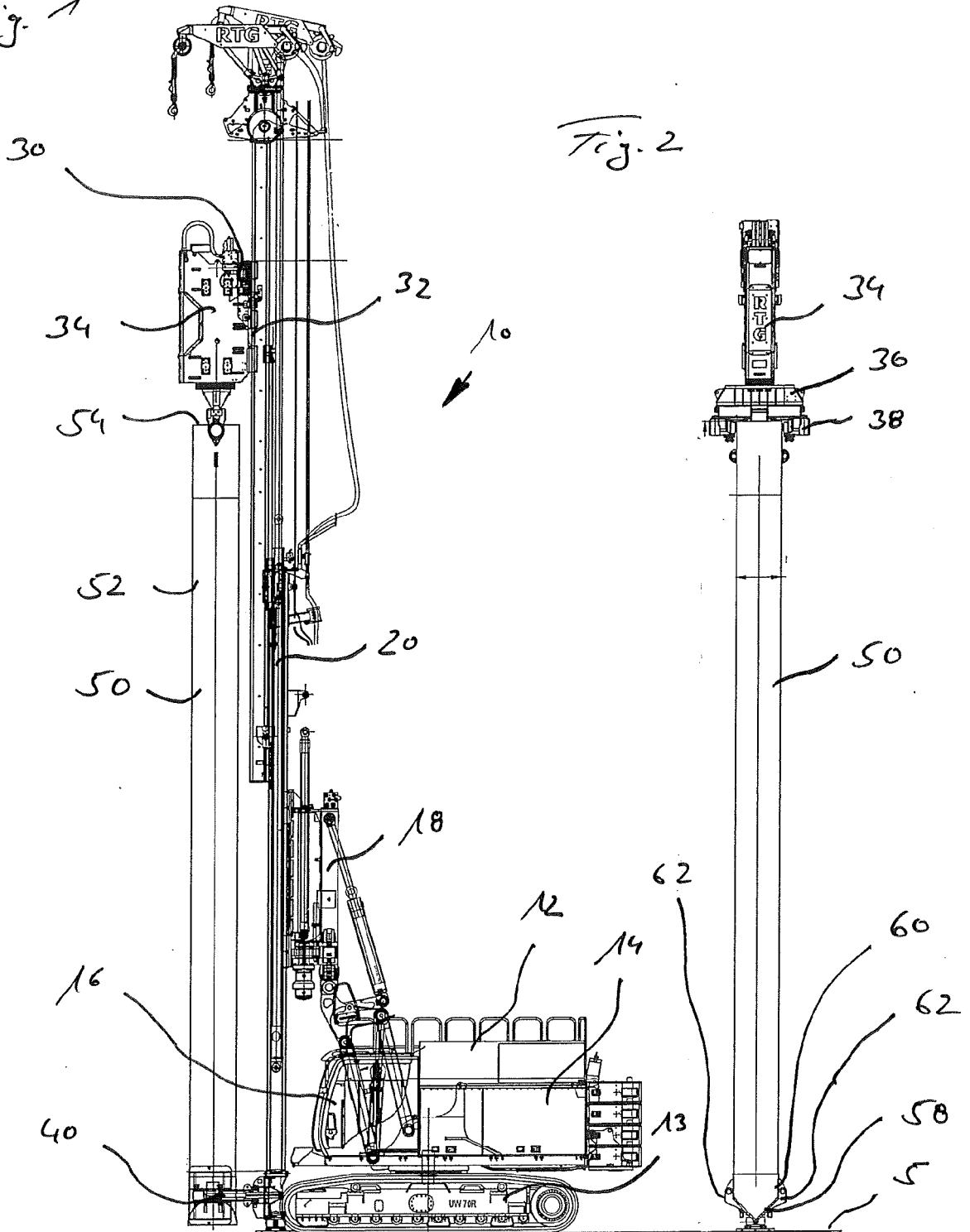
(62) in den Boden eindringt.

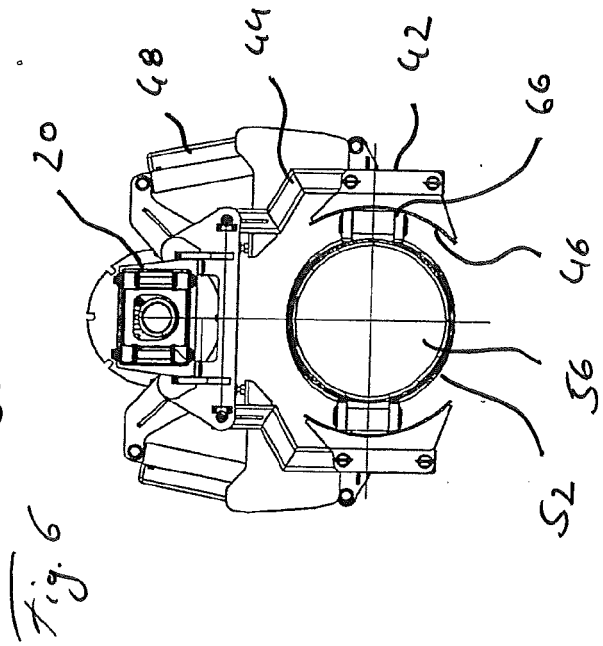
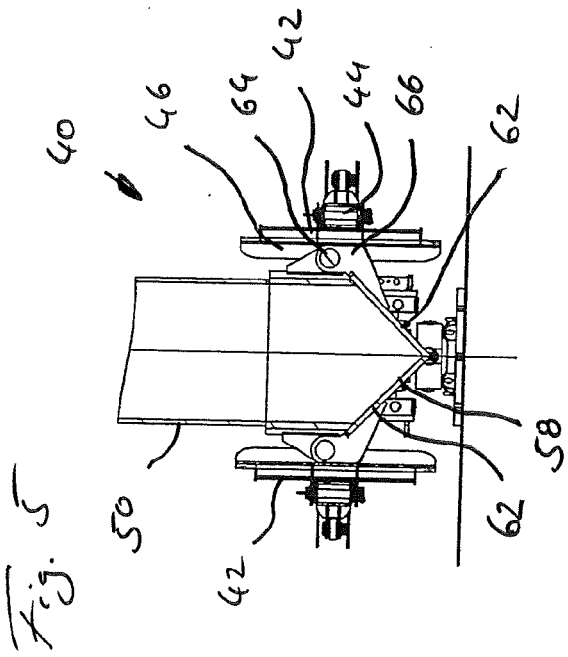
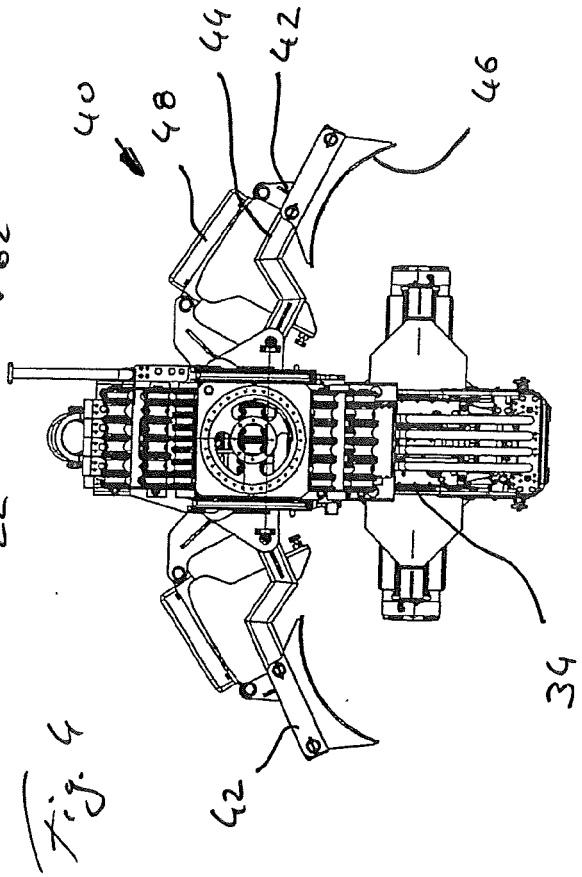
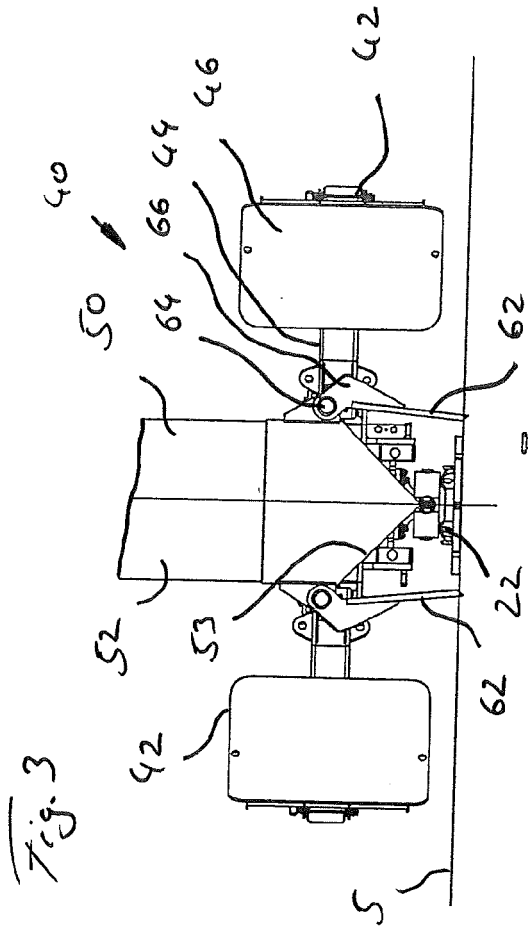
2. Baumaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorschubantrieb (30) mit dem Verdrängerrohr (50) entlang eines Mastes (20) vertikal verfahrbar ist und **dass** die Betätigungseinheit (40) an einem unteren Ende des Mastes (20) angeordnet ist.
3. Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Andrückelement (42) einen Stellarm aufweist, welcher zwischen einer Andrückposition zum Schließen der Verschlussklappe (62) und einer Rückzugsposition verstellbar, insbesondere verschwenkbar, ist, in welcher das Andrückelement (42) von dem Verdrängerrohr (50) und der mindestens einen Verschlussklappe (62) beabstandet ist.
4. Baumaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an einem freien Ende des Stellarms (44) eine Andrückplatte (46) angebracht ist.
5. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verdrängerrohr (50) zwei Verschlussklappen (62) aufweist und dass die Betätigungseinheit (40) entsprechend zwei Andrückelemente (42) aufweist, welche jeweils einer Verschlussklappe (62) zugeordnet sind.
6. Baumaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Andrückplatten (46) der zwei Andrückelemente (42) bogenförmig und zum Anlegen und Führen des Verdrängerrohres (50) beim weiteren Einbringen in den Boden (5) ausgebildet sind.
7. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung vorgesehen ist, durch welche das mindestens eine Andrückelement (42) an die mindestens eine Verschlussklappe (62) zum Verschließen des Verdrängerrohres (50) ansteuerbar ist, bevor die mindestens eine Verschlussklappe (62) in den Boden (5) eindringt.
8. Verdrängerrohr zum Erstellen einer Füllgutsäule im Boden (5), wobei das Verdrängerrohr (50) mittels einer Baumaschine (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 in den Boden einbringbar ist, und das Verdrängerrohr (50) einen Rohrgrundkörper (52) und an seinem unteren Ende eine Verschlusseinrichtung (60) aufweist, welche mindestens eine Verschlussklappe (62) umfasst, welche zwischen ei-

- ner Verschlussposition, in welcher das Verdrängerrohr (50) nach unten durch die mindestens eine Verschlussklappe (62) verschlossen ist, und einer Öffnungsposition verstellbar ist, in welcher Füllgut aus dem Verdrängerrohr (50) in den Boden (5) zum Bilden einer Füllgutsäule austreten kann, 5
- dadurch gekennzeichnet,**
dass an einer Außenseite der mindestens einen Verschlussklappe (62) ein radial vorstehender Betätigungsabschnitt (66) ausgebildet ist, welcher mit einem Andrückelement (42) einer Betätigungseinheit (40) der Baumaschine (10) in Eingriff bringbar ist, wobei durch einen Kontakt mit dem Betätigungsabschnitt (66) die Verschlussklappe (62) von der Öffnungsposition in die Verschlussposition drückbar ist. 10
9. Verdrängerrohr nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die mindestens eine Verschlussklappe (62) mit einem Schwenkgelenk (64) schwenkbar an einer Außenseite des Rohrgrundkörpers (52) angelenkt ist und dass der Betätigungsabschnitt (66) an der Verschlussklappe (62) so ausgebildet ist, dass der Betätigungsabschnitt (66) sowohl in der Öffnungsposition als auch in der Verschlussposition radial nach außen gegenüber dem Schwenkgelenk (64) vorsteht. 15 20 25
10. Verdrängerrohr nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet, 30
dass die Verschlusseinrichtung (60) zwei Verschlussklappen (62) aufweist, welche an dem Rohrgrundkörper (52) gelagert sind.
11. Verdrängerrohr nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, 35
dass an einem oberen Ende des Rohrgrundkörpers (50) eine Zuführeinrichtung (54) zum Zuführen des Füllgutes angeordnet ist. 40
12. Verfahren zum Herstellen einer Füllgutsäule im Boden (5), bei dem 45
- in den Boden ein Verdrängerrohr (50) mit einer Verschlusseinrichtung (60) mit mindestens einer Verschlussklappe (62) eingebracht wird, welche sich beim Einbringen in einer Verschlussposition befindet, und
 - bei Erreichen einer Endtiefe die mindestens eine Verschlussklappe (62) von der Verschlussposition in eine Öffnungsposition verschwenkt wird, wobei durch eine Austrittsöffnung (56) Füllgut zum Bilden einer Füllgutsäule in den Boden (5) eingebracht wird, 50
- dadurch gekennzeichnet,** 55
dass mittels einer Betätigungseinheit (40) mindestens ein Andrückelement (42) an die mindestens ei-
- ne Verschlussklappe (62) vor einem verdrängenden Kontaktieren des Bodens (5) durch die Verschlussklappe (62) angedrückt wird, wobei die mindestens eine Verschlussklappe (62) von der Öffnungsposition in die Verschlussposition verstellt wird.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das mindestens eine Andrückelement (42) an der mindestens einen Verschlussklappe (62) anliegt, bis diese in den Boden (5) eindringt, und **dass** anschließend das mindestens eine Andrückelement (42) wieder von der Verschlussklappe (62) rückgezogen wird.
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verdrängerrohr (50) wieder aus dem Boden (5) rückgezogen wird und dass bei einer Rückzugsbewegung des Verdrängerrohres (50) die mindestens eine Verschlussklappe (62) in die Öffnungsposition verstellt wird.

Fig. 1

Fig. 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 21 16 4548

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X A	DE 296 11 427 U1 (MOEBIUS JOSEF BAU [DE]) 5. September 1996 (1996-09-05) * Absatz [0023] - Absatz [0024]; Abbildungen 1,2 *	1,2,5, 7-12,14 3,4,6,13	INV. E02D3/08 E02D3/11 E02D5/66
X A	GB 2 311 083 A (DREDGING INT [BE]) 17. September 1997 (1997-09-17) * Seite 2, Zeile 6 - Seite 3; Abbildungen 1a-1c,3 *	1,8-11 2-7, 12-14	
X A	EP 3 112 535 A1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 4. Januar 2017 (2017-01-04) * Absatz [0029] - Absatz [0038]; Abbildungen 1d,1e *	8-11 1-7, 12-14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E02D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 6. Juli 2021	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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 21 16 4548

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.

06-07-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 29611427	U1	05-09-1996	KEINE

GB 2311083	A	17-09-1997	BE 1010473 A3 01-09-1998
			GB 2311083 A 17-09-1997
			HK 1003062 A1 09-10-1998
			ID 16362 A 25-09-1997
			KR 970065903 A 13-10-1997
			MY 130227 A 29-06-2007
			NL 1002618 C2 17-09-1997
			SG 52933 A1 28-09-1998
			TW 344006 B 01-11-1998

EP 3112535	A1	04-01-2017	CA 2931914 A1 03-01-2017
			CN 106320337 A 11-01-2017
			EP 3112535 A1 04-01-2017
			US 2017002537 A1 05-01-2017

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 3192927 B1 [0004]
- DE 10310727 B4 [0004]
- DE 202020105037 U1 [0007]