

(19)



(11)

EP 2 011 958 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(51) Int Cl.:
E21B 7/20 (2006.01) E21B 10/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07013318.6**

(22) Anmeldetag: **06.07.2007**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder: **Finkenzeller, Stefan Michael**
86529 Schrobenhausen (DE)

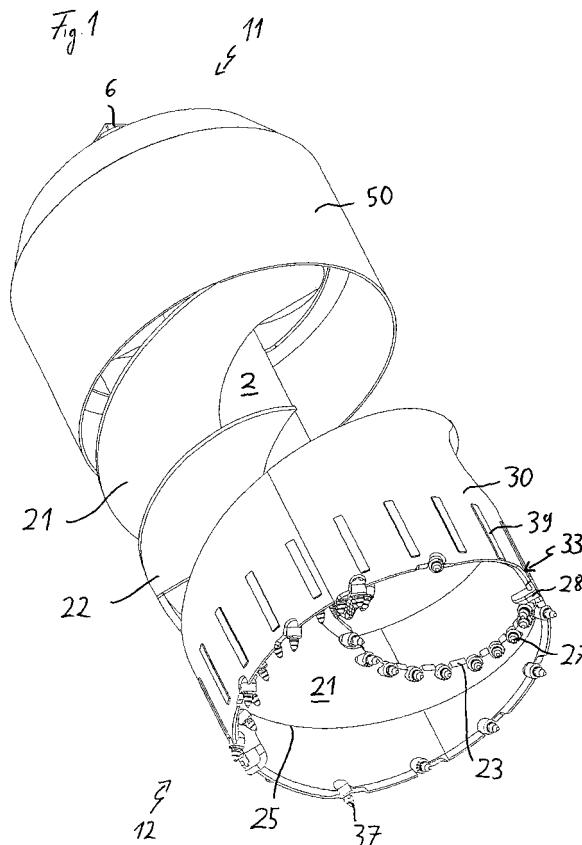
(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

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

(54) **Erdborhrer**

(57) Die Erfindung betrifft einen Erdborhrer mit einem Bohrschaft (2), der sich coaxial zu einer Bohrachse (1) erstreckt, wobei in einem unteren Bereich (12) des Bohrschaftes (2) Abarbeitungsmittel zum Abarbeiten von anstehendem Bodenmaterial vorgesehen sind und in einem oberen Bereich (11) des Bohrschaftes (2) eine Verbindungseinrichtung (6) für einen Drehantrieb vorgesehen

hen ist, einer Wendel (21,22), die längs des Bohrschaftes (2) verläuft, und einer Schneidkante (23,24), die in einem unteren Bereich der Wendel (21,22) vorgesehen ist. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass ein Abstand der Schneidkante von der Bohrachse zumindest abschnittsweise mit zunehmender Höhe der Schneidkante entlang der Bohrachse abnimmt.

**EP 2 011 958 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Erdbohrer gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solcher Erdbohrer ist ausgebildet mit einem Bohrschaft, der sich coaxial zu einer Bohrachse erstreckt, wobei in einem unteren Bereich des Bohrschaftes Abarbeitungsmittel zum Abarbeiten von anstehendem Bodenmaterial vorgesehen sind und in einem oberen Bereich des Bohrschaftes eine Verbindungseinrichtung für einen Drehantrieb vorgesehen ist, einer Wendel, die längs des Bohrschaftes verläuft, und einer Schneidkante, die insbesondere in einem unteren Bereich der Wendel vorgesehen ist.

[0002] Ein derartiger Erdbohrer ist beispielsweise aus der DE 10 2005 011 120 A1 bekannt. Diese Druckschrift beschreibt einen Schneckenbohrer mit einer Bohrwendel, welche in einem bodenseitigen Verjüngungsbereich spiralförmig zur Bohrspitze hin verjüngend ausgebildet ist, wobei in diesem Verjüngungsbereich entlang einer Außenkante der Bohrwendel eine Schneidkante mit Bohrzähnen gebildet ist.

[0003] Ein weiterer Schneckenbohrer geht aus der DE 296 12 342 U1 hervor. Diese Druckschrift offenbart einen so genannten Progressivschnecken-Bohrer, bei dem zur Erzielung einer progressiven Schneckenform die Bohrwendel einen zur Bohrspitze hin abnehmenden radialen Überstand über den Bohrstrang aufweist. Durch diese Formgebung wirkt die Wendel beim regulären Bohrbetrieb hauptsächlich mit ihrer äußeren Kante in radialer Richtung.

[0004] Weitere Erdbohrer mit Wendeln, bei denen auf einer dem abzuarbeitenden Boden zugewandten unteren Seite Abarbeitungsmittel mit Schneidzähnen vorgesehen sind, sind aus der US 4,553,612, der US 4,228,862 und der EP 1 085 166 A1 bekannt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es, einen Erdbohrer mit einer besonders hohen Schneidleistung anzugeben, der insbesondere zum Bohren von harten Gesteinsschichten geeignet ist.

[0006] Die Aufgabe wird durch einen Erdbohrer mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0007] Der erfindungsgemäße Erdbohrer ist dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkante zumindest abschnittsweise degressiv ausgebildet ist, wobei ein Abstand der Schneidkante von der Bohrachse mit zunehmender Höhe der Schneidkante entlang der Bohrachse abnimmt.

[0008] Ein Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, am unteren Ende der Wendel eine schräg zur Bohrachse verlaufende Schneidkante vorzusehen, deren radialer Abstand von der Bohrachse nach oben hin, d.h. insbesondere mit zunehmenden Abstand vom anstehenden Erdboden, abnimmt. Dieser Grundgedanke der Erfindung erlaubt es beispielsweise, die Schneidkante so auszugestalten, dass beim Betrieb des Erdbohrers am Bohrlochgrund ein kegelartig zum Bohrer

vorstehender Gesteinsvorsprung coaxial zur Bohrachse entsteht. Dieser Vorsprung kann beim weiteren Abbohren zur Führung des Erdbohrers dienen, so dass eine besonders präzise Bohrung bei hoher Schneidleistung möglich ist.

[0009] Soweit nach der Erfindung eine Änderung von Abmessungen "mit zunehmender Höhe" und/oder "nach oben hin" angegeben ist, soll dies beinhalten, dass die Abmessungsänderung mit zunehmendem Abstand vom unteren Bereich des Bohrschaftes mit den Abarbeitungsmitteln und/oder mit abnehmendem Abstand vom oberen Bereich des Bohrschaftes mit der Verbindungseinrichtung eintritt. Unter dem "unteren Bereich" des Bohrschaftes kann insbesondere der Bereich verstanden werden, der beim regulären Bohrbetrieb vorseilend angeordnet ist. Der erfindungsgemäße Erdbohrer ist jedoch sowohl für das Vertikalbohren als auch für das Schrägbohren, Horizontalbohren und Deckenbohren geeignet. In den letztgenannten Fällen sind die Bezeichnungen "unten" und "oben" nicht mit Bezug auf den Erdmittelpunkt sondern mit Bezug auf den jeweiligen Bohrlochgrund zu sehen.

[0010] Bei den Abarbeitungsmitteln kann es sich beispielsweise um Schneidzähne handeln. Der Drehantrieb dient zur Drehung des Erdbohrers um die Bohrachse. Er kann insbesondere als Hydraulikdrehantrieb ausgebildet sein. Die Verbindungseinrichtung kann beispielsweise eine lösbare Mehrkantkupplung sein, mittels welcher der Bohrschaft mit einem Bohrrohr oder unmittelbar mit dem Drehantrieb drehfest verbindbar ist.

[0011] Die Schneidwirkung kann dadurch verbessert werden, dass die Schneidkante konkav gekrümmt ausgebildet ist. Hierunter kann insbesondere verstanden werden, dass die Schneidkante in die Wendel hinein gewölbt ausgebildet ist. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass die Schneidkante beim Bohrbetrieb in ihren radial innen liegenden und/oder ihren radial außen liegenden Bereichen gegenüber der Kantenmitte vorseilt. Hierdurch kann wiederum gewährleistet werden, dass von der Schneidkante abgearbeitetes Material nicht radial von der Schneidkante hinwegverdrängt wird, sondern zur Schneidkantenmitte hin gefördert wird, so dass eine besonders wirksame Zerkleinerung von Bodenmaterial möglich ist. Die Schneidkante kann insbesondere schraubenartig oder spiralartig ausgebildet sein.

[0012] Weiterhin ist es vorteilhaft, dass ein Krümmungsradius der Schneidkante mit zunehmendem Abstand von der Bohrachse zunimmt. Insbesondere kann die Schneidkante im Bereich der Bohrachse in Draufsicht etwa radial zur Bohrachse verlaufen, wobei mit zunehmendem Abstand von der Bohrachse eine Richtungskomponente in Umfangsrichtung zur Bohrachse immer stärker zunimmt. Durch einen variablen Krümmungsradius kann insbesondere berücksichtigt werden, dass die Geschwindigkeit der Schneidkante relativ zum anstehenden Bodenmaterial bei gleicher Drehzahl mit zunehmendem Abstand von der Bohrachse immer weiter zunimmt. Aufgrund des zunehmenden Krümmungsradius

der Schneidkante mit zunehmendem Abstand von der Bohrachse kann die Schneidkante in der Umgebung der Bohrachse, wo die Geschwindigkeit der Schneidkante bei Drehung um die Bohrachse relativ klein ist, steil zum anstehenden Boden angestellt sein. Radial nach außen hin, also zu Bereichen hin, in denen die Geschwindigkeit bei Drehung größer ist, kann der Anstellwinkel hingegen immer flacher werden. Insbesondere kann hierdurch gewährleistet werden, dass jeder Schneidkantenabschnitt beim Betrieb etwa dasselbe Schnittvolumen zu bewältigen hat und somit eine gleichmäßige Beanspruchung entlang der Schneidkante gegeben ist.

[0013] Insbesondere bei veränderlichem Krümmungsradius kann vorgesehen sein, dass die Schneidkante die Form eines Spiralenabschnitts aufweist, der sich mit zunehmender Höhe verjüngt. Ein veränderlicher Krümmungsradius erlaubt insbesondere, den Krümmungsradius im Bereich der Bohrachse kleiner als den halben Querschnittsradius des Erdbohrers zu wählen. Die Schneidkante ist geeigneterweise so ausgebildet, dass die durch sie gebildete Kurve die Bohrachse schneidet.

[0014] Die Schneidleistung kann weiter dadurch verbessert werden, dass an der Schneidkante Schneidwerkzeuge vorgesehen sind. Bei den Schneidwerkzeugen kann es sich beispielsweise um Schneidzähne, insbesondere um Rundschäufelmeißel und/oder Flachzähne handeln. Die Schneidwerkzeuge sind vorzugsweise winklig zur Schneidkante befestigt. Sie können insbesondere nach unten vorstehend an der Schneidkante angeordnet sein. Für eine besonders sichere Befestigung der Schneidwerkzeuge sind an der Schneidkante geeigneterweise Ausnehmungen in der Wendel vorgesehen, in denen die Schneidwerkzeuge gehalten sind.

[0015] Die Abstände zwischen benachbarten Schneidwerkzeugen auf der Schneidkante sind geeigneterweise so gewählt, dass jedes Schneidwerkzeug etwa dasselbe Schnittvolumen zu bewältigen hat. Hierdurch kann eine gleichmäßige Beanspruchung der Schneidwerkzeuge erhalten werden. Insbesondere aus diesem Grunde ist es vorteilhaft, dass ein Abstand benachbarter Schneidwerkzeuge mit dem Abstand der Schneidkante von der Bohrachse und/oder dem Krümmungsradius der Schneidkante variiert. Beispielsweise kann vorgesehen sein, dass ein Abstand benachbarter Schneidwerkzeuge mit zunehmendem Abstand der Schneidkante von der Bohrachse und/oder mit zunehmendem Krümmungsradius zumindest abschnittsweise zunimmt.

[0016] Nach der Erfindung ist es vorteilhaft, dass die Wendel im unteren Bereich und/oder im Bereich der Schneidkante in einem radial außen liegenden Bereich vom Bohrschaft beabstandet anfängt, sich der Bohrachse mit zunehmender Höhe längs der Bohrachse immer weiter radial nähert und insbesondere mit weiter zunehmender Höhe schließlich an den Bohrschaft heranreicht. Besonders bevorzugt ist es, dass die insbesondere in radialer Richtung gemessene Wendelbreite im Bereich der Schneidkante mit zunehmender Höhe entlang der

Bohrachse zunimmt. Mit einer solchen Anordnung kann ein besonders guter Bohrfortschritt erreicht werden. Die Steigung, d.h. die Ganghöhe der Wendel ist geeigneterweise zumindest auf Höhe der Schneidkante konstant.

5 **[0017]** Insbesondere um die Schneidetätigkeit der Wendel auf die Schneidkante zu konzentrieren, ist es weiterhin vorteilhaft, dass die Wendel eine Außenkante aufweist, die, zumindest auf Höhe der Schneidkante, auf einer Zylindermantelfläche verläuft. In diesem Fall kann
10 die Wendel von der Zylindermantelfläche ausgehen und sich mit zunehmender Höhe immer weiter verbreitern, so dass sie immer näher an die Bohrachse heranreicht.

[0018] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung liegt darin, dass zumindest auf Höhe der
15 Schneidkante ein Mantelrohr vorgesehen ist, mit dem die Wendel an ihrer Außenkante verbunden, insbesondere verschweißt ist. Das Mantelrohr kann dabei die Wendel stabilisieren, was insbesondere dann von Vorteil ist, wenn die Wendel im Bereich ihrer Schneidkante vom
20 Bohrschaft beabstandet ist. Das Mantelrohr und/oder der Bohrschaft sind geeigneterweise koaxial zur Bohrachse angeordnet. Insbesondere für eine zusätzliche Zentrierfunktion kann die Wendel gegenüber der unteren Stirnseite des Mantelrohres nach oben versetzt sein.

25 **[0019]** Für eine besonders effiziente Stützung der Wendel bei geringem Materialaufwand kann vorgesehen sein, dass das Mantelrohr an seiner oberen Stirnseite nicht flächig sondern schraubenartig abgeschlossen ist, wobei die schraubenartige Stirnkante vorzugsweise der
30 Wendel folgen kann.

[0020] Beispielsweise für einen besonders guten Vortrieb und/oder eine besonders gute Zentrierfunktion ist es weiterhin vorteilhaft, dass stirnseitig, insbesondere an der unteren Stirnseite, am Mantelrohr Schneidwerkzeuge
35 vorgesehen sind. Hierbei kann es sich beispielsweise um Schneidzähne, insbesondere um Rundschäufelmeißel handeln.

[0021] Weiterhin ist es besonders bevorzugt, dass umfangsseitig am Mantelrohr Kaliberwerkzeuge vorgesehen
40 sind. Bei den Kaliberwerkzeugen kann es sich insbesondere um Kaliberleisten handeln, die beispielsweise parallel zur Bohrachse verlaufen. Durch die an der Zylinderaußenfläche vorgesehenen Kaliberwerkzeuge kann einem Festsetzen von Bohrgut zwischen Mantelrohr und Bohrloch entgegengewirkt werden.

45 **[0022]** Die Schneidleistung kann weiter dadurch erhöht werden, dass zumindest im unteren Bereich des Erdbohrers zwei Wendeln mit jeweils zumindest einer Schneidkante vorgesehen sind. Geeigneterweise sind beide Schneidkanten wie beschrieben ausgebildet und insbesondere achsesymmetrisch angeordnet.

[0023] Der Materialaufwand für den Erdbohrer kann bei weiterhin guter Schneidleistung dadurch verringert werden, dass die Wendeln eine unterschiedliche Höhe aufweisen. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass
55 der Erdbohrer im Bereich des Mantelrohres zwei Wendeln aufweist, wobei nur eine hiervon zur weiteren Förderung des Bohrgutes entlang des Bohrschaftes nach

oben verläuft, während die zweite im Bereich des Mantelrohres endet. Insbesondere kann die Höhe der kürzeren zweiten Wendel etwa ein bis zwei Ganghöhen betragen. Sofern zwei Wendeln vorgesehen sind, sind deren Schneidkanten geeigneterweise auf derselben Höhe angeordnet. Sofern die zweite Wendel kürzer ausgebildet ist als die erste Wendel kann auch vorgesehen sein, die zweite Wendel längs versetzt zum Bohrschaft anzuordnen. Die zweite Wendel kann dabei insbesondere vom außen liegenden Mantelrohr getragen werden.

[0024] Zur weiteren Verbesserung der Führung des Erdbohrers im Boden ist es zweckmäßig, dass im oberen Bereich des Bohrschaftes ein Führungsrohr vorgesehen ist, welches den Bohrschaft insbesondere coaxial umgibt. Dieses Führungsrohr kann den Erdbohrer an der Bohrlochwandung radial führen, so dass bei hoher Richtungsstabilität besonders große Anpresskräfte möglich sind. Zweckmäßigerweise weisen das Führungsrohr und das Mantelrohr zumindest annähernd denselben Außendurchmesser auf, so dass beide Rohre eine Führungsfunktion erfüllen können. Für einen besonders geringen Materialaufwand ist das Führungsrohr geeigneterweise axial vom Mantelrohr beabstandet.

[0025] Um zu gewährleisten, dass der Erdbohrer besonders viel Material in seiner Wendel aufnehmen kann, kann vorgesehen sein, dass zumindest eine der Wendeln in das Führungsrohr hineinreicht. Die Wendel kann dabei vom Führungsrohr radial beabstandet sein und insbesondere auf Höhe des Führungsrohr nach oben hin eine radiale Verjüngung aufweisen.

[0026] Auch das Führungsrohr kann in seinem oberen Bereich eine Verjüngung aufweisen, wobei der Rohrdurchmesser nach oben hin, insbesondere konisch, abnimmt. Hierdurch kann einem Verkanten des Führungsrohres im Bohrloch beim Ziehen des Erdbohrers entgegengewirkt werden. Aufgrund der radialen Verjüngung kann das Führungsrohr eine glockenförmige Form aufweisen. An der oberen Stirnseite des Führungsrohres kann ein radiales, z.B. kreisringförmiges Deckelelement vorgesehen sein.

[0027] Zur Befestigung des Führungsrohres am Bohrschaft kann zwischen Führungsrohr und Bohrschaft zumindest ein radial zur Bohrachse verlaufender Abstandshalter vorgesehen sein, der insbesondere kreisringförmig ausgebildet sein kann. Alternativ oder zusätzlich können zwischen Führungsrohr und Bohrschaft plattenartige Abstandshalter vorgesehen sein, die sich axial und radial zur Bohrachse erstrecken, und die insbesondere rippenartig und/oder sternförmig angeordnet sind.

[0028] Zweckmäßigerweise ist in zumindest einem Abstandshalter und/oder im Führungsrohr zumindest eine Durchgangsöffnung vorgesehen, die einen Materialdurchgang, insbesondere einen Wasser- und/oder einen Luftdurchgang, beim Betrieb des Erdbohrers im Bohrloch erlaubt und somit die hierbei aufzubringenden Axial- und/oder Drehkräfte verringert.

[0029] Der erfindungsgemäße Erdbohrer kann insbesondere für Großbohrgeräte vorgesehen sein. Hierzu

kann die Wendel einen Durchmesser von 0,5 m oder mehr aufweisen. Um die beim Betrieb eines Großbohrgerätes auftretenden Kräfte aufnehmen zu können, ist die Wendel mit dem Bohrschaft geeigneterweise verschweißt. Nach der Erfindung kann auch ein Erdbohrgerät mit einem Fahrgestell vorgesehen sein, an dem der erfindungsgemäße Erdbohrer drehbar und axial verschiebbar gelagert ist.

[0030] Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Erdboden, das dadurch gekennzeichnet ist, dass ein erfindungsgemäßer Erdbohrer um die Bohrachse in Drehung versetzt und in Richtung der Bohrachse, insbesondere wiederholt, in den Erdboden eingefahren wird, wobei mit der Schneidkante anstehendes Bodenmaterial abgearbeitet wird und das abgearbeitete Material bevorzugt in der Wendel gespeichert wird.

[0031] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. In den Zeichnungen zeigen schematisch:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht,

Fig. 2 eine Seitenansicht,

Fig. 3 eine Längsschnittansicht längs der Bohrachse, und

Fig. 4 eine Draufsicht von unten einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Erdbohrers.

[0032] Eine Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Erdbohrers ist schematisch in den Figuren 1 bis 4 dargestellt.

[0033] Der dargestellte Erdbohrer weist einen zylinderrohrförmigen Bohrschaft 2 auf, in dessen oberen Bereich 11 eine als Vierkantkupplung ausgebildete Verbindungseinrichtung 6 zum Herstellen einer drehfesten Verbindung mit einem in den Figuren nicht dargestellten Drehantrieb vorgesehen ist. Mittels dieses Drehantriebes kann der Bohrschaft 2 um die mittig und coaxial zum Bohrschaft 2 angeordnete Bohrachse 1 in Rotation versetzt werden.

[0034] Der Erdbohrer weist ferner eine erste Wendel 21 auf, die sich längs des Bohrschaftes 2 erstreckt und die an der Außenwand des Bohrschaftes 2 angeschweißt ist. Um einen Winkel von 180° um die Bohrachse 1 zur ersten Wendel 21 versetzt ist am Bohrschaft 2 eine zweite Wendel 22 vorgesehen, die ebenfalls mit dem Bohrschaft 2 verschweißt ist. Die beiden Wendeln 21 und 22 sind als Schneckenwendeln ausgebildet und weisen dieselbe Steigung und jedenfalls im unteren Bereich 12 des Bohrschaftes 2 auch denselben Durchmesser auf. Verglichen mit der Wendel 21 weist die zweite Wendel 22 jedoch eine geringere Höhe auf, wobei die Höhe der zweiten Wendel 22 vorzugsweise ein bis zwei Ganghöhen betragen kann.

[0035] Im unteren Bereich 12 des Bohrschaftes 2 ist ein zylindrisches Mantelrohr 30 vorgesehen, das den Bohrschaft 2 bereichsweise koaxial umgibt, aber über den Bohrschaft 2 auch nach unten hin axial vorsteht. Dieses Mantelrohr 30 ist an der Außenkante 25 der ersten Wendel 21 mit der ersten Wendel 21 verbunden und an der Außenkante 26 der zweiten Wendel 22 mit der zweiten Wendel 22 verbunden, wobei die Verbindung vorzugsweise eine Schweißverbindung ist. Das Mantelrohr 30 wird somit mittels der Wendeln 21 und 22 am Bohrschaft 2 gehalten.

[0036] An seiner unterseitigen Stirnseite ist das Mantelrohr 2 im Wesentlichen eben abgeschlossen. An seiner oberseitigen, der Verbindungseinrichtung 6 zugewandten Stirnseite folgt das Mantelrohr 30 jedoch den Wendeln 21 und 22 nach und endet entlang deren Außenkanten 25 und 26, so dass das Mantelrohr 30 an seiner Oberseite schraubenförmig abgeschlossen ist. Die Höhe des Mantelrohrs 30 in Richtung der Bohrachse 1 beträgt dabei etwa eine Ganghöhe der Wendel 21 und/oder 22.

[0037] Wie insbesondere die Fig. 4, aber auch die Figuren 1 und 3 zeigen, beginnen die Wendeln 21, 22 im unteren Bereich 12 des Bohrschaftes 2 am Mantelrohr 30 und verbreitern sich mit zunehmender Höhe (Pfeilrichtung h in Fig. 3) in radialer Richtung zur Bohrachse 1 hin, wobei sie weiterhin an ihrer Außenkante 25 bzw. 26 mit dem Mantelrohr 30 verbunden bleiben. Hierdurch sind an den Wendeln 21, 22 Schneidkanten 23 bzw. 24 gebildet, deren radialer Abstand zur Bohrachse 1 mit zunehmender Höhe (Pfeilrichtung h in Fig. 3) abnimmt, und die konvex in die Wendel 21 bzw. 22 hineingekrümmt ausgebildet sind. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, nimmt der Krümmungsradius der Schneidkanten 23 und 24 dabei mit zunehmendem Abstand von der Bohrachse 1 ab. Die Schneidkanten 23 und 24 sind somit degressiv ausgebildet, d.h. ihr Abstand von der Bohrachse 1 nimmt mit zunehmender Höhe entlang der Bohrachse 1 ab. Die degressiven Schneidkanten 23 und 24 an den Innenkanten der Wendeln 21 bzw. 22 weisen nach innen und nach oben.

[0038] Wie insbesondere die Figuren 1, 3 und 4 zeigen, sind die gekrümmten Schneidkanten 23 und 24 entlang ihrer Ausdehnung mit einer Reihe von Schneidwerkzeugen 27 besetzt, die als Rundschaftmeißel ausgebildet sind. Wie in Fig. 4 gezeigt ist, sind zur Aufnahme der als Rundschaftmeißel ausgebildeten Schneidwerkzeuge 27 an den Schneidkanten 23 und 24 Ausnehmungen 29 vorgesehen.

[0039] An den unteren Enden der Wendeln 21, 22, an denen diese spitzwinklig auslaufen und die Schneidkanten 23 bzw. 24 nahezu tangential in den Bereich des Mantelrohres 30 übergehen, sind überdies Flachzähne 28 vorgesehen. Diese Flachzähne 28 sind am Mantelrohr 30 angeordnet und laufen den jeweiligen Wendeln 21, 22 und den jeweiligen Schneidkanten 23, 24 voraus.

[0040] An der unteren, erdseitigen Stirnseite des Mantelrohres 30 sind weitere Schneidwerkzeuge 37 ange-

ordnet, die ebenfalls als Rundschaftmeißel ausgebildet sind. Wie insbesondere die Figuren 1, 2 und 4 zeigen, sind stirnseitig am Mantelrohr 30 im Bereich der Flachzähne 28 überdies keilförmige Ausnehmungen 33 im Mantelrohr 30 vorgesehen, welche den jeweiligen Flachzähnen 28 beim Betrieb des Erdbohrers in Drehrichtung vorauslaufen und beispielsweise für einen besonders zuverlässigen Materialabtransport von den Flachzähnen 28 dienen können.

[0041] An seiner äußeren Zylindermantelfläche sind am Mantelrohr 30 als Kaliberleisten ausgebildete Kaliberwerkzeuge 39 vorgesehen, die sich längs der Bohrachse 1 erstrecken und einem Festsetzen von Bohrgut entgegenwirken.

[0042] Wie insbesondere die Figuren 3 und 4 zeigen, ist im unteren Bereich 12 stirnseitig am Bohrschaft 2 ein weiteres Schneidwerkzeug 61 vorgesehen, das über ein konisches Adapterelement 62 mit dem Bohrschaft 2 verbunden ist.

[0043] Wie insbesondere die Figuren 2 und 3 zeigen, ist im oberen Bereich 11 des Bohrschaftes 2 ein Führungsrohr 50 vorgesehen, das den Bohrschaft 2 koaxial umgibt. Die erste Wendel 21 reicht dabei unter Durchmesserverjüngung in das Führungsrohr 50 hinein, während die zweite Wendel 22 unterhalb des Führungsrohres 50 endet. In einem oberen Bereich weist das Führungsrohr 50 einen Verjüngungsbereich 51 auf, in dem sich das Rohr 50 nach oben hin konisch verjüngt.

[0044] Zur Befestigung des Führungsrohres 50 am Bohrschaft 2 ist ein kreisringförmiger Abstandshalter 53 vorgesehen, der sich radial bezüglich der Bohrachse 1 vom Bohrschaft 2 zum Führungsrohr 50 hin erstreckt. Ferner sind oberhalb des Abstandshalters 53 axial verlaufende plattenförmige Rippelemente 54 senkrecht zum Abstandshalter 53 vorgesehen, die sich ebenfalls vom Bohrschaft 2 zum Führungsrohr 50 hin erstrecken. Sowohl im Abstandshalter 53 als auch in den Rippelementen 54 sind Durchgangsöffnungen 55 bzw. 56 vorgesehen, die ein Durchströmen von Flüssigkeit beim Betrieb des Erdbohrers erlauben.

Patentansprüche

1. Erdbohrer mit

- einem Bohrschaft (2), der sich koaxial zu einer Bohrachse (1) erstreckt,
- wobei in einem unteren Bereich (12) des Bohrschaftes (2) Abarbeitungsmittel zum Abarbeiten von anstehendem Bodenmaterial vorgesehen sind und in einem oberen Bereich (11) des Bohrschaftes (2) eine Verbindungseinrichtung (6) für einen Drehantrieb vorgesehen ist,
- einer Wendel (21, 22), die längs des Bohrschaftes (2) verläuft, und
- einer Schneidkante (23, 24), die in einem unteren Bereich der Wendel (21, 22) vorgesehen

ist,

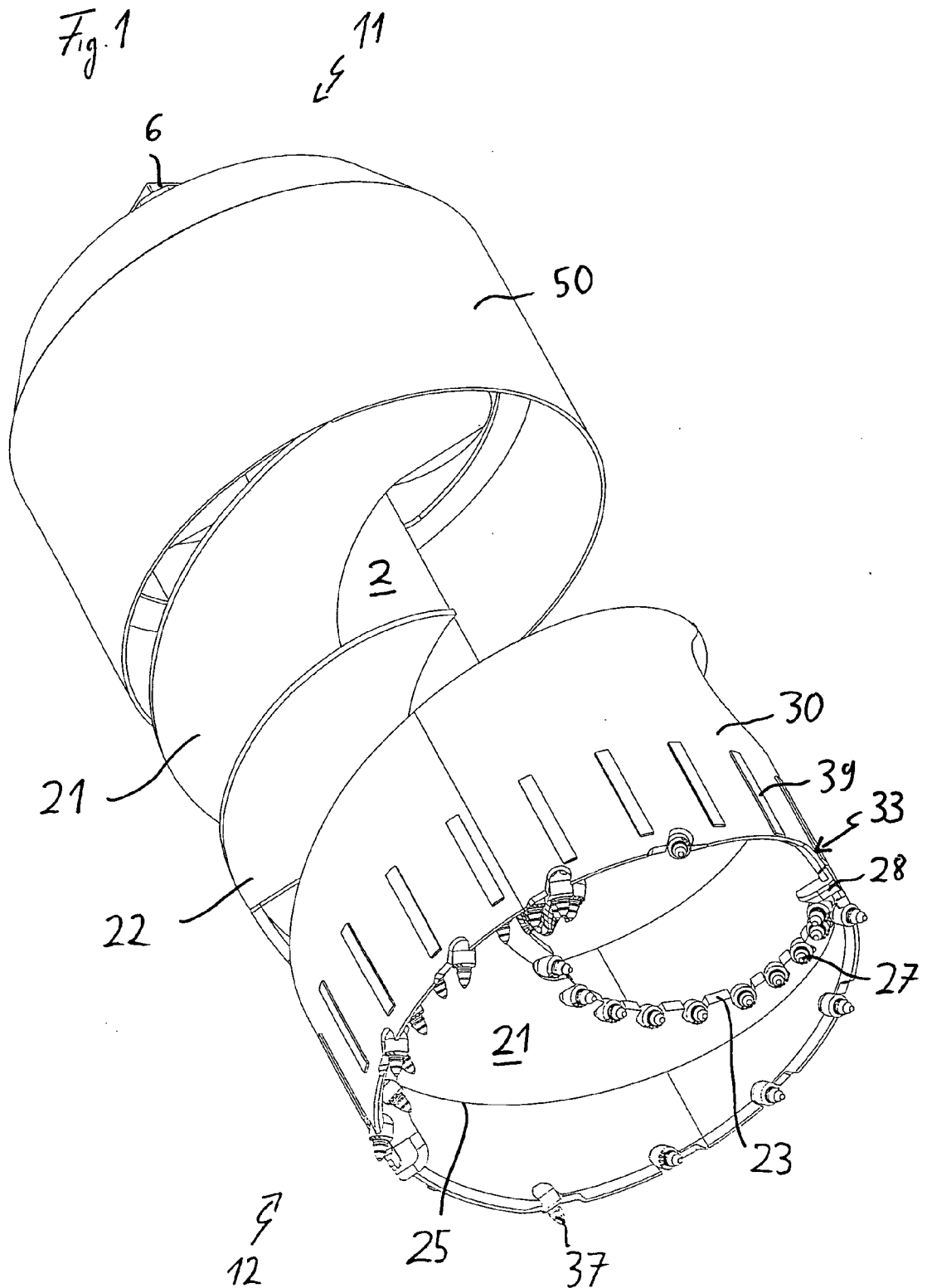
dadurch gekennzeichnet,

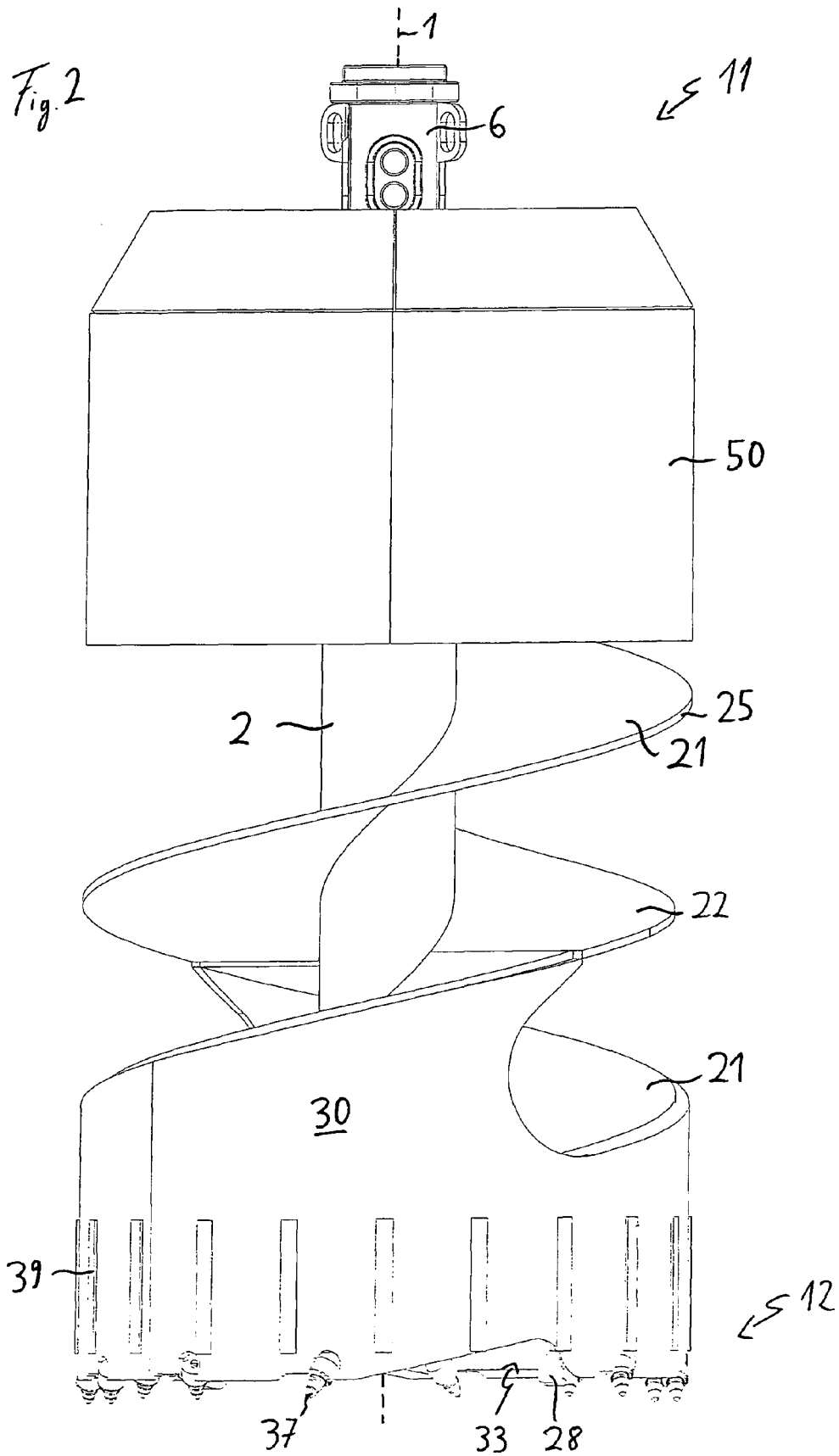
- **dass** die Schneidkante (23, 24) zumindest abschnittsweise degressiv ausgebildet ist, wobei ein Abstand der Schneidkante (23, 24) von der Bohrachse (1) mit zunehmender Höhe der Schneidkante (23, 24) entlang der Bohrachse (1) abnimmt.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Schneidkante (23, 24) konkav gekrümmt ausgebildet ist. 5
3. Erdbohrer nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Krümmungsradius der Schneidkante (23, 24) mit zunehmendem Abstand von der Bohrachse (1) zunimmt. 10
4. Erdbohrer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Schneidkante (23, 24) Schneidwerkzeuge (27) vorgesehen sind. 15
5. Erdbohrer nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Abstand benachbarter Schneidwerkzeuge (27) mit dem Abstand der Schneidkante (23, 24) von der Bohrachse (1) und/oder dem Krümmungsradius der Schneidkante (23, 24) variiert. 20
6. Erdbohrer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Breite der Wendel (21, 22) im Bereich der Schneidkante (23, 24) mit zunehmender Höhe entlang der Bohrachse (1) zunimmt. 25
7. Erdbohrer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Wendel (21, 22) eine Außenkante (25, 26) aufweist, die, zumindest auf Höhe der Schneidkante (23, 24), auf einer Zylindermantelfläche verläuft, und/oder
dass zumindest auf Höhe der Schneidkante (23, 24) ein Mantelrohr (30) vorgesehen ist, mit dem die Wendel (21, 22) an ihrer Außenkante (25, 26) verbunden ist. 30
8. Erdbohrer nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass stirnseitig am Mantelrohr (30) Schneidwerkzeuge (37) vorgesehen sind und/oder 35

dass umfangsseitig am Mantelrohr (30) Kaliberwerkzeuge (39) vorgesehen sind.

9. Erdbohrer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest im unteren Bereich des Erdbohrers zwei Wendeln (21, 22) mit jeweils einer Schneidkante (23, 24) vorgesehen sind, und
dass die Wendeln (21, 22) eine unterschiedliche Höhe aufweisen. 40
10. Erdbohrer nach einem der vorstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass im oberen Bereich (11) des Bohrschaftes (2) ein Führungsrohr (50) vorgesehen ist, welches den Bohrschaft (2) coaxial umgibt. 45
11. Verfahren zum Erstellen einer Bohrung im Erdboden,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Erdbohrer nach einem der vorstehenden Ansprüche um die Bohrachse (1) in Drehung versetzt und in Richtung der Bohrachse (1) in den Erdboden eingefahren wird, wobei mit der Schneidkante (23, 24) anstehendes Bodenmaterial abgearbeitet wird. 50





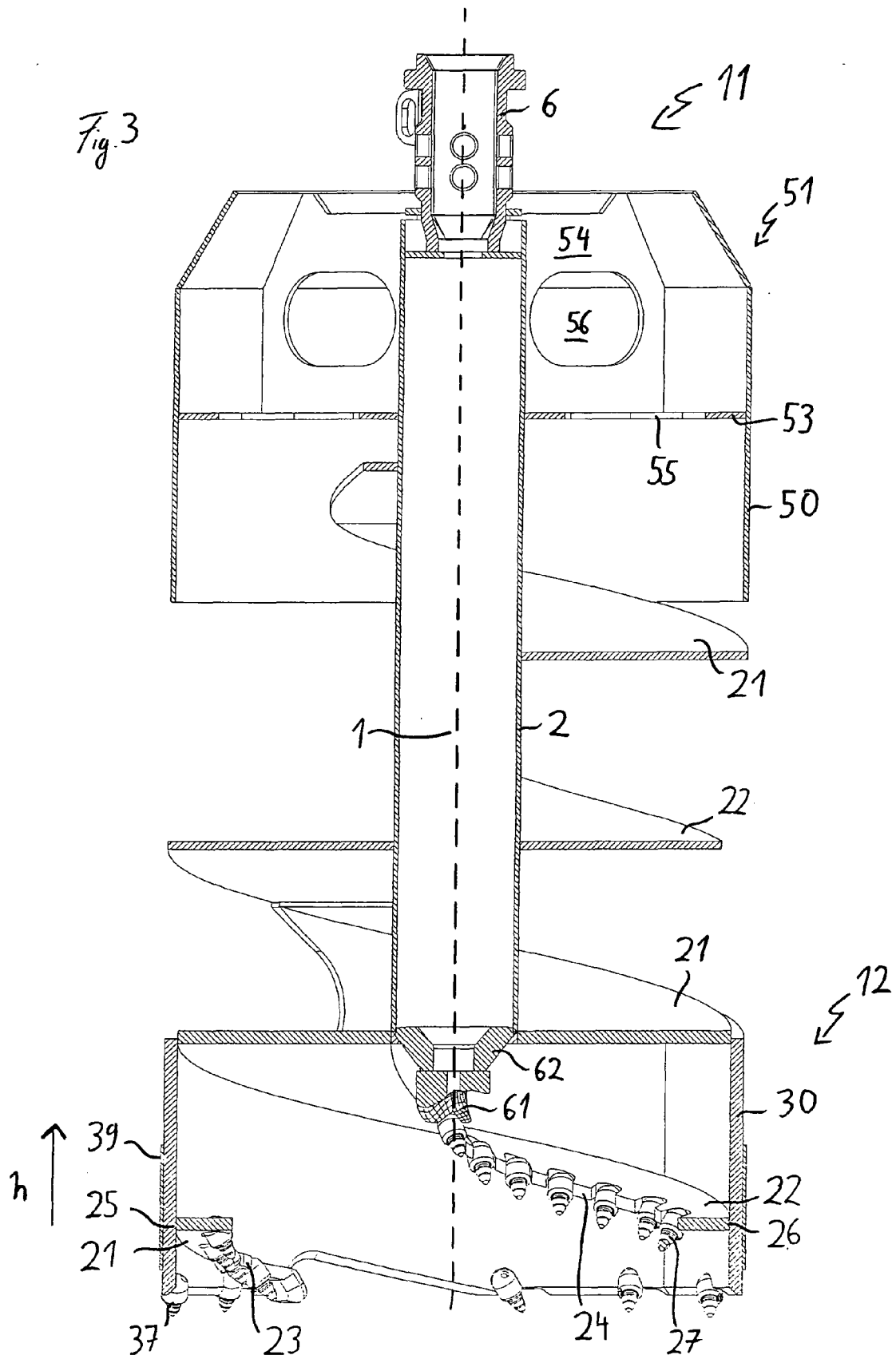
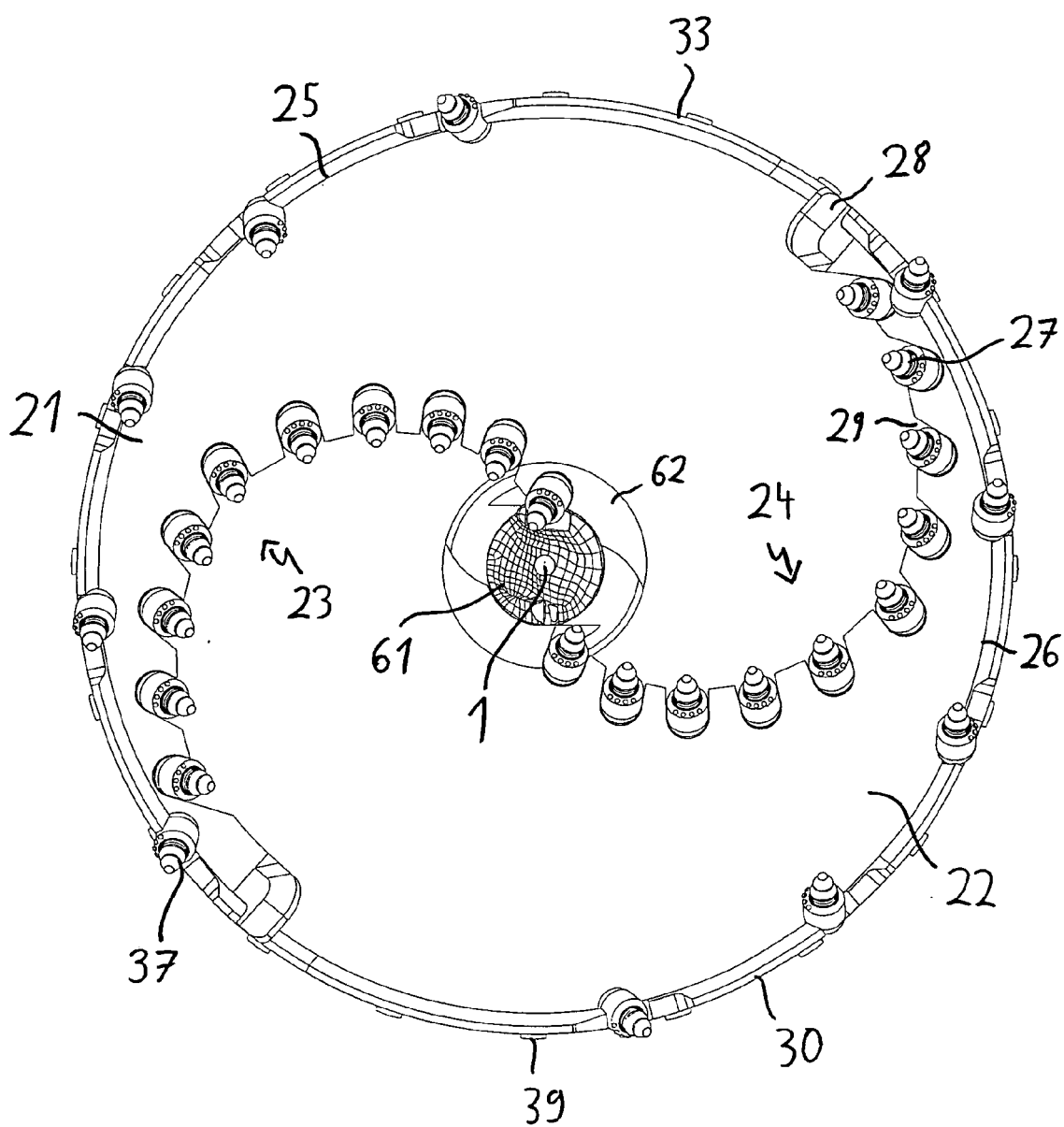


Fig. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 3318

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 995 706 A (WHITE KENNETH M) 7. Dezember 1976 (1976-12-07) * Spalte 1, Zeile 25 - Spalte 2, Zeile 65; Abbildungen 5,6 *	1,4,9,11	INV. E21B7/20 E21B10/44
A	US 2007/068706 A1 (HARLEMAN RONALD E [US]) 29. März 2007 (2007-03-29) * Seite 2, Absatz 24 - Absatz 28; Abbildung 1 *	1,11	
A	EP 1 564 367 A (BEHEERSMIJ VERSTRAETEN B V [NL]) 17. August 2005 (2005-08-17) * Abbildung 4 *	1,11	
A	DE 197 02 137 A1 (FUNDEX N V [BE]) 23. Juli 1998 (1998-07-23) * Abbildung 2 *	1,11	
A	US 3 763 942 A (LEVITT M) 9. Oktober 1973 (1973-10-09) * das ganze Dokument *	1,11	
D,A	DE 296 12 342 U1 (BAUER SPEZIALTIEFBAU [DE]) 12. September 1996 (1996-09-12) * das ganze Dokument *	1,11	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E21B
D,A	US 4 553 612 A (DURHAM MARION E [US]) 19. November 1985 (1985-11-19) * das ganze Dokument *	1,11	
D,A	US 4 228 862 A (CAUSSE ANTOINE) 21. Oktober 1980 (1980-10-21) * das ganze Dokument *	1,11	
D,A	EP 1 085 166 A (CIE DU SOL [FR]) 21. März 2001 (2001-03-21) * das ganze Dokument *	1,11	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2007	Prüfer Morrish, Susan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 07 01 3318

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
D,A	DE 10 2005 011120 A1 (BAUER MASCHINEN GMBH [DE]) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) * das ganze Dokument * -----	1,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 16. November 2007	Prüfer Morrish, Susan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 07 01 3318

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

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

16-11-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3995706 A	07-12-1976	AU 499297 B2	12-04-1979
		AU 1037176 A	28-07-1977
		CA 1038854 A1	19-09-1978
		GB 1532291 A	15-11-1978
		JP 1038119 C	24-03-1981
		JP 51148907 A	21-12-1976
		JP 55030105 B	08-08-1980
US 2007068706 A1	29-03-2007	KEINE	
EP 1564367 A	17-08-2005	AT 338195 T	15-09-2006
DE 19702137 A1	23-07-1998	AU 726902 B2	23-11-2000
		AU 5214398 A	30-07-1998
		CA 2227602 A1	22-07-1998
		EP 0855489 A2	29-07-1998
		PL 324375 A1	03-08-1998
		TR 9800092 A2	21-08-1998
		US 6082472 A	04-07-2000
US 3763942 A	09-10-1973	KEINE	
DE 29612342 U1	12-09-1996	DE 29712004 U1	18-09-1997
US 4553612 A	19-11-1985	KEINE	
US 4228862 A	21-10-1980	CA 1116591 A1	19-01-1982
		DE 2849022 A1	17-05-1979
		ES 475124 A1	01-04-1979
		FR 2408693 A1	08-06-1979
		GB 2008650 A	06-06-1979
		IT 1108306 B	09-12-1985
EP 1085166 A	21-03-2001	FR 2798420 A1	16-03-2001
DE 102005011120 A1	13-10-2005	KEINE	

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

- DE 102005011120 A1 [0002]
- DE 29612342 U1 [0003]
- US 4553612 A [0004]
- US 4228862 A [0004]
- EP 1085166 A1 [0004]