



(11)

EP 2 915 642 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
28.06.2017 Patentblatt 2017/26

(51) Int Cl.:
B28D 1/18 (2006.01) **E21C 35/18** (2006.01)
E01C 23/088 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15150872.8**

(22) Anmeldetag: **15.04.2004**

(54) **BAUMASCHINE**

CONSTRUCTION MACHINE

ENGIN DE CONSTRUCTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **14.07.2003 DE 10331970**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.09.2015 Patentblatt 2015/37

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
04727518.5 / 1 646 484

(73) Patentinhaber: **Wirtgen GmbH
53578 Windhagen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Holl, Bernd
53577 Neustadt (DE)**
• **Hähn, Günter
53639 Königswinter (DE)**
• **Lenz, Martin
56276 Grossmaischeid (DE)**

(74) Vertreter: **Herrmann, Jochen et al
Herrmann
Patentanwälte
Königstrasse 30
70173 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 4 337 980 US-A- 6 059 373

EP 2 915 642 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Baumaschine zum Bearbeiten von Bodenflächen, mit einer Fräswalze, auf deren Oberfläche eine Vielzahl von Meißelhaltern angeordnet ist, wobei in einer Meißelaufnahme des Meißelhalters ein Meißel, insbesondere ein Rundschaffmeißel, auswechselbar aufgenommen ist.

[0002] Eine solche als Straßenfräsmaschine ausgebildete Baumaschine ist aus der DE 39 03 482 A1 bekannt. Mit den Straßenfräsmaschinen können Straßenbeläge abgefräst werden. Im Laufe des Maschineneinsatzes verschleissen die Meißel kontinuierlich. Wenn die Meißel einen bestimmten Verschleißzustand erreicht haben, so müssen sie ausgetauscht werden. Hierzu ist es erforderlich, dass sich ein Arbeiter in den Bereich der Fräswalze begibt und dort die Meißel aus den Meißelhaltern austreibt. Beim Austreiben der Meißel bedient sich der Arbeiter eines speziellen Austreibdornes und eines Hammers. Dabei kann es zu Verletzungen kommen. Das Hantieren in dem eingengten Fräswalzenbereich ist äußerst mühsam und bedarf großer Sorgfalt, um das Gefahrenrisiko zu minimieren. Nachdem ein Meißel aus seinem Meißelhalter entfernt wurde, müssen neue unverschlossene Meißel in die Meißelhalter eingesetzt werden. Der Tausch der Meißel stellt eine sehr mühsame und zeitaufwendige Arbeit dar.

[0003] Aus der DE 32 23 761 C2 und der US 3,342,531 sind manuell betätigbare Wechselwerkzeuge bekannt. Sie weisen einen Ansatz auf, der in eine umlaufende Nut im Meißel formschlüssig eingreift. Die Meißel können dann aus dem zugeordneten Meißelhalter ausgehebelt werden. Der Auswechselvorgang wird damit zwar erleichtert, jedoch ist die Arbeit an der Fräswalze dennoch gefährlich und mühsam.

[0004] Aus der EP 1 167 626 A1 ist eine Straßenfräsmaschine bekannt. Die Straßenfräsmaschine besitzt einen Fräswalzenkasten, in dem eine Fräswalze geschützt untergebracht ist. Diese ist mit einer Vielzahl von Meißeln bestückt. Um den Austausch verschlossener Meißel zu erleichtern, kann bei stehender Maschine ein Sitz in den Arbeitsbereich der Fräswalze geschwenkt werden. Dort kann der Arbeiter dann bequem Platz nehmen und den Werkzeugwechsel durchführen.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Straßenfräsmaschine der eingangs erwähnten Art zu schaffen, bei der das Auswechseln der Meißel vereinfacht ist.

[0006] Diese Aufgabe wird mit den Merkmalen der Ansprüche gelöst.

[0007] Erfindungsgemäß wird somit ein Wechselwerkzeug vorgeschlagen, das den oder mehrere verschlossenen Meißel automatisch demontiert und/oder einen oder mehrere unverschlossenen Meißel in der Meißelhalteraufnahme der Meißelhalter montiert. Auf diese Weise kann die manuelle Arbeit, die zum Wechseln der Meißel nötig ist, deutlich reduziert werden. Dadurch, dass der Wechselvorgang zumindest teilweise automatisiert ist, kann dieser auch schneller durchgeführt werden, sodass

weniger Maschinenstillstandszeiten entstehen. Weiterhin werden mit der erfindungsgemäßen Anordnung auch die Gesundheitsgefahr und die körperliche Belastung des Maschinisten reduziert.

[0008] Die Werkzeugwechselvorrichtung ist eine mechanische Werkzeugvorrichtung, die innerhalb der Fräswalze angeordnet ist. Jedem Meißelhalter ist erfindungsgemäß jeweils ein Werkzeugwechsler der Werkzeugwechseleinrichtung zugeordnet, wobei der Werkzeugwechsler fest mit dem Meißelhalter verbunden sein kann. Die Werkzeugwechsler können auch über eine gemeinsame Steuerung miteinander verbunden sein. Über diese Steuerung kann ein Maschinenfürer beispielsweise gezielt einzelne Meißel, Gruppen von Meißeln oder alle Meißel gleichzeitig wechseln.

[0009] Der Werkzeugwechsler kann derart ausgelegt sein, dass er den Meißel form- und/oder kraftschlüssig angreift und aus dem Meißelhalter demontiert oder in diesen montiert.

[0010] Der Werkzeugwechsel kann weiter automatisiert werden, wenn vorgesehen ist, dass die Werkzeugwechseleinrichtung die demontierten Meißel direkt oder über eine Fördereinrichtung in einen Behälter befördert oder dass der Wechseleinrichtung eine Vereinzelungseinrichtung zugeordnet ist, und dass die Vereinzelungseinrichtung Meißel aus einer Bevorratungseinheit der Werkzeugwechseleinrichtung zufördert. Eine optimale Ausnutzung der Werkzeugstandzeit kann dann erreicht werden, wenn vorgesehen ist, dass der Fräswalze eine Erkennungseinrichtung zugeordnet ist, die kontinuierlich, in Intervallen oder auf Vorgabe, den Verschleißzustand der Meißel oder eines Teils der Meißel oder eines einzelnen Meißels überprüft, und dass die Erkennungseinrichtung bei Erreichen eines vorgegebenen Verschleißzustandes einen Werkzeugwechsel initiiert oder signalisiert.

[0011] Die Verschleißerkennung kann dabei beispielsweise so gestaltet sein, dass mindestens eine Signalaufnahmeeinheit der Erkennungseinrichtung wenigstens einem am Arbeitsprozess direkt oder indirekt beteiligten Maschinen-Bauteil zugeordnet ist, dass die Signalaufnahmeeinheit einen Betriebszustand des Maschinen-Bauteils erfasst, und dass die Signalaufnahmeeinheit über eine Signalverarbeitungsanordnung den Verschleißzustand ermittelt.

[0012] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Zeichnungen dargestellt. Es zeigen:

Fig. 1 eine Fräswalze einer Straßenfräsmaschine mit einem darauf montierten Meißelhalter und einer nicht erfindungsgemäßen Werkzeugwechseleinrichtung in Seitenansicht und Teildarstellung,

Fig. 2 die Fräswalze gemäß Fig. 1 mit einer nicht erfindungsgemäßen Werkzeugwechseleinrichtung zum Montieren von unverschlossenen Meißeln und

Fig. 3 In Seitenansicht und im Schnitt eine Fräswalze mit einem einteilig angeformten Meißelhalter und einem erfindungsgemäßen Werkzeugwechsler.

[0013] In der Fig. 1 ist ein Rotationskörper einer Straßenfräsmaschine, nämlich eine Fräswalze 10 dargestellt. Auf der Walzenoberfläche 11 der Fräswalze 10 sind in systematischer Teilung zueinander beabstandet Basisteile 20 angeordnet. Die Basisteile 20 sind mit der Walzenoberfläche 11 verbunden, vorzugsweise verschweißt. Die Basisteile 20 weisen eine Steckaufnahme 21 auf. In die Steckaufnahme 21 kann ein Steckansatz eines Meißelhalters 23 eingesetzt werden. Die Fixierung des Meißelhalters 23 an dem Basisteil 20 erfolgt über eine Druckschraube 22. Der Meißelhalter 23 besitzt eine Meißelaufnahme 24, die vorliegend als Bohrung ausgebildet ist. In die Bohrung kann ein Meißel, vorliegend ein Rundschaffmeißel, eingesetzt werden. Der Meißel 30 besitzt einen Meißelkopf 31, an dem eine Meißelspitze 32, bestehend aus Hartmetall oder einem Keramikmaterial, frontseitig befestigt ist. An den Meißelkopf 31 schließt sich ein Schaft 33 an, auf den eine Spannhülse 34 aufgezogen ist. Die Spannhülse 34 ist nicht axial verschiebbar, jedoch in Umfangsrichtung drehbar mit dem Schaft 33 verbunden.

[0014] Der Meißelkopf 31 liegt unter Zwischenlage einer Verschleißschuttscheibe 35 auf einer Gegenfläche des Meißelhalters 23 auf.

[0015] Wie Fig. 1 erkennen lässt, ist dem Meißelhalter 23 eine Werkzeugwechseleinrichtung mit einem Werkzeugwechsler 40 zugeordnet. Der Werkzeugwechsler 40 besitzt einen Stellmotor 43, der ein Übertragungsglied 41 antreibt. Das Übertragungsglied 41 ist vorliegend als Zugstange ausgebildet. An dem, dem Stellmotor 43 abgewandten Ende, trägt das Übertragungsglied 41 einen Austreibdorn 42. Der Austreibdorn 42 kann über den Stellmotor 43 in die Meißelaufnahme 24 eingeführt werden. Hierbei dringt der Dorn über die rückwärtige Bohrungsöffnung 25 in die Meißelaufnahme 24 ein. Er trifft dann auf die von dem Schaft 33 gebildete rückwärtige Stoßfläche. Der Stellmotor 43 zieht den Austreibdorn 42 in die Meißelaufnahme 24 hinein. Dabei wird der Meißel 30 samt einer Spannhülse 34 aus der Meißelaufnahme 24 herausgeschoben. Nachdem der Meißel 30 aus der Meißelaufnahme 24 herausbewegt wurde, schiebt der Stellmotor 43 den Austreibdorn 42 wieder aus der Meißelaufnahme 24 heraus.

[0016] Der Werkzeugwechsler 40 kann mittels einer, in der Zeichnung nicht dargestellten Stelleinheit in Richtung der Mittellängsachse der Fräswalze 10 beispielsweise linienförmig verstellt werden. Er lässt sich dann nach und nach den einzelnen Meißelhaltern 23 der Fräswalze 10 zuordnen. Vorteilhafter Weise bewegt der Stellmotor 43 nicht alleine einen Austreibdorn 42, sondern mehrere Austreibdorne 42 gleichzeitig, so dass mit einem Stellvorgang mehrere Meißel 30 aus ihren Meißelhaltern 23 herausgeschoben werden können.

[0017] Es ist auch denkbar, dass die Fräswalze 10 über einen Hilfsantrieb einer Verstelleinrichtung gedreht werden kann. Der Hilfsantrieb kann dann zum Einsatz kommen, wenn die Fräswalze 10 vom Boden abgehoben ist. Dann lässt sie sich zum Werkzeugwechsel mittels des Hilfsantriebes verstellen. Vorteilhafter Weise ist dem Hilfsantrieb auch eine Steuereinheit zugeordnet. Diese dreht die Fräswalze 10 nach einem vorgegebenen Programmablauf, so dass die Meißel 30 oder ein Teil der Meißel 30 nacheinander auf den Werkzeugwechsler 40 ausgerichtet werden können.

[0018] In Fig. 2 ist ein Werkzeugwechsler 40 dargestellt, der zur Montage eines unverschlissenen Meißels 30 in der Meißelaufnahme 24 verwendet wird. Der Werkzeugwechsler 40 besitzt wiederum einen Stellmotor 43, der das Übertragungsglied 41 linear verstellt. Das Übertragungsglied 41 weist eine Montageglocke 44 auf. Diese ist mit einer Aufnahme 45 versehen, in der der zu montierende Meißel 30 mit seinem Meißelkopf 31 gehalten ist. Der Werkzeugwechsler 40 wird dementsprechend dem Meißelhalter 23 mittels einer Stelleinheit zugeordnet. Dabei steht dann der Schaft 33 gegenüberliegend dem Bohrungseintritt in die Meißelaufnahme 24. Anschließend wird der Stellmotor 43 aktiviert. Der Schaft 33 wird dann in die Meißelaufnahme 24 eingeschoben. Die Einfädelbewegung des Schaftes 33 in die Meißelaufnahme 24 wird mittels einer konischen Bohrungserweiterung 26 erleichtert. Nachdem der Meißel 30 in den Meißelhalter 23 montiert wurde, wird der Meißelkopf 31 von der Montageglocke 44 freigegeben. Der Stellmotor 43 bewegt sich wieder in seine Ausgangslage und steht dann für den nächsten Montagevorgang zur Verfügung.

[0019] Die in den Fig. 1 und 2 dargestellten Werkzeugwechsler können einzeln oder gemeinsam an einer Straßenfräse verwendet werden. Wenn sie gemeinsam Verwendung finden, so kann ein vollautomatischer Meißelwechsel durchgeführt werden.

[0020] In der Figur 3 ist ein Abschnitt einer Fräswalze 10 gezeigt. Die Fräswalze 10 besitzt ein Fräswalzenrohr, das die Walzenoberfläche 11 bildet. In das Fräswalzenrohr sind Meißelaufnahmen 24 direkt eingebracht, so dass die Meißelhalter 23 einteilig mit dem Fräswalzenrohr verbunden sind. Die Meißelaufnahme 24 wird von einer Bohrung gebildet. Diese ist an ihrem einen Bohrungsende mit einer Bohrungserweiterung 26 versehen, die das Einsetzen des Meißels 30 erleichtert. Am anderen Ende der Bohrung ist ein Werkzeugwechsler 40 angeordnet. Dieser kann als Hydraulik- oder Pneumatikzylinder ausgebildet sein und einen linear verstellbaren Austreibdorn 42 aufweisen. Selbstverständlich lässt sich die in der Figur 3 angegebene Werkzeugwechseleinrichtung auch an einem beliebigen anderen Meißelhaltersystem, insbesondere bei einem Wechselhaltersystem, wie es in den Figuren 1 und 2 dargestellt ist, einsetzen.

[0021] In die Meißelaufnahme 24 ist ein Meißel 30 eingesetzt. Dieser entspricht in seiner Bauart den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Meißel 30.

[0022] Um den Meißel 30 aus seiner Meißelaufnahme

24 zu entfernen, wird der Werkzeugwechsler 40 aktiviert. Dann bewegt sich der Austreibdorn 42 gegen das freie Ende des Meißelschaftes 33. Der Austreibdorn 42 schiebt den Meißel 30 in Richtung der Mittel-Längsachse der Meißelaufnahme 24 aus. Der Werkzeugwechsler 40 kann auch dazu verwendet werden, einen neuen unverschlissenen Meißel 30 wieder an den ausgefahrenen Austreibdorn 42 angekoppelt und unter Einwirkung des Wechselwerkzeuges 40 in die Meißelaufnahme 24 einzuziehen.

Patentansprüche

1. Baumaschine zum Bearbeiten von Bodenflächen, mit einer Fräswalze (10), auf deren Oberfläche eine Vielzahl von Meißelhaltern (23) angeordnet sind, wobei in einer Meißelaufnahme (24) des Meißelhalters (23) ein Meißel (30), insbesondere ein Rundschankmeißel, auswechselbar aufgenommen ist, wobei der Fräswalze (10) eine Werkzeugwechsleinrichtung, die eine mechanischen Werkzeugvorrichtung ist, zugeordnet ist und die mindestens einen Werkzeugwechsler (40) aufweist, der den oder die Meißel (30) demontieren und/oder montieren kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Meißelhalter (23) jeweils ein Werkzeugwechsler (40) der Werkzeugwechseleinrichtung zugeordnet ist, und **dass** die Werkzeugwechseleinrichtung im Inneren der Fräswalze (10) angeordnet ist.
2. Baumaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugwechsler (40) fest mit dem Meißelhalter (23) verbunden ist.
3. Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugwechsler (40), einen Ansatz aufweist, der an einer Formfläche des Meißels (30) angreift, und dass der Ansatz den Meißel (30) aus der Meißelaufnahme (24) herauschiebt bzw. in die Meißelaufnahme (24) hineinzieht, oder dass der Werkzeugwechsler (40) kraftschlüssig an dem Meißel (30) angreift.
4. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Werkzeugwechseleinrichtung die demontierten Meißel (30) direkt oder über eine Fördereinrichtung in einen Behälter befördert.
5. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Werkzeugwechseleinrichtung eine Vereinzelungseinrichtung zugeordnet ist, und **dass** die Vereinzelungseinrichtung Meißel (30) aus einer Bevorratungseinheit der Werkzeugwech-

seleinrichtung zufördert.

6. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fräswalze (10) eine Erkennungseinrichtung zugeordnet ist, die kontinuierlich, in Intervallen oder auf Vorgabe, den Verschleißzustand der Meißel (30) oder eines Teils der Meißel (30) oder eines einzelnen Meißels (30) überprüft, und dass die Erkennungseinrichtung bei Erreichen eines vorgegebenen Verschleißzustandes einen Werkzeugwechsel initiiert oder signalisiert.
7. Baumaschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Signalaufnahmeeinheit der Erkennungseinrichtung wenigstens einem am Arbeitsprozess direkt oder indirekt beteiligten Maschinen-Bauteil zugeordnet ist, dass die Signalaufnahmeeinheit einen Betriebszustand des Maschinen-Bauteils erfasst, und **dass** die Signalaufnahmeeinheit über eine Signalverarbeitungsanordnung den Verschleißzustand ermittelt.

Claims

1. Construction machine for working ground surfaces with a milling drum (10) on whose surface a plurality of chisel holders (23) are arranged, wherein a chisel (30), in particular a round shank chisel, is interchangeably received in a chisel socket (24) of the chisel holder (23), wherein a tool changing device in the form of a mechanical tool device is assigned to the milling drum (10), and comprises at least one tool changer (40) to remove and/or insert the chisel (30), **characterized in that** for each chisel holder (23) a tool changer (40) of the tool changing device is assigned, and the tool changing device is arranged inside the milling drum (10).
2. Construction machine according to claim 1, **characterized in that** the tool changer (40) is firmly connected to the chisel holder (23).
3. Construction machine according to claim 1 or 2, **characterized in that** the tool changer (40) has a projection which engages a form surface of the chisel (30), wherein the projection pushes the chisel (30) out of the chisel holder (24) or pushes it into the chisel holder (24), or wherein the tool changer (40) engages the chisel (30) in a form-fitting manner.

4. Construction machine according to one of the claims 1 to 3,
characterized in that
the tool changing device conveys the removed chisel (30) directly into a container or via a conveying device.
5. Construction machine according to one of the claims 1 to 4,
characterized in that
a sorting device is assigned to a tool changing device and the sorting device delivers chisels (30) from a storage unit of the tool changing device.
6. Construction machine according to one of the claims 1 to 5,
characterized in that
a recognition device is assigned to the milling drum (10) to check continuously, at intervals, or on a predetermined basis, the wear condition of the chisels (30) or of a part of a chisel (30) or of an individual chisel (30), wherein the recognition device initiates or signals a tool change when a predetermined wear condition is reached.
7. Construction machine according to claim 6,
characterized in that
at least one signal recording unit of the recognition device is assigned to at least one machine component directly or indirectly involved in the working process, wherein the signal recording unit detects an operating status of the machine component, and wherein the signal recording unit determines the wear state via a signal processing arrangement.

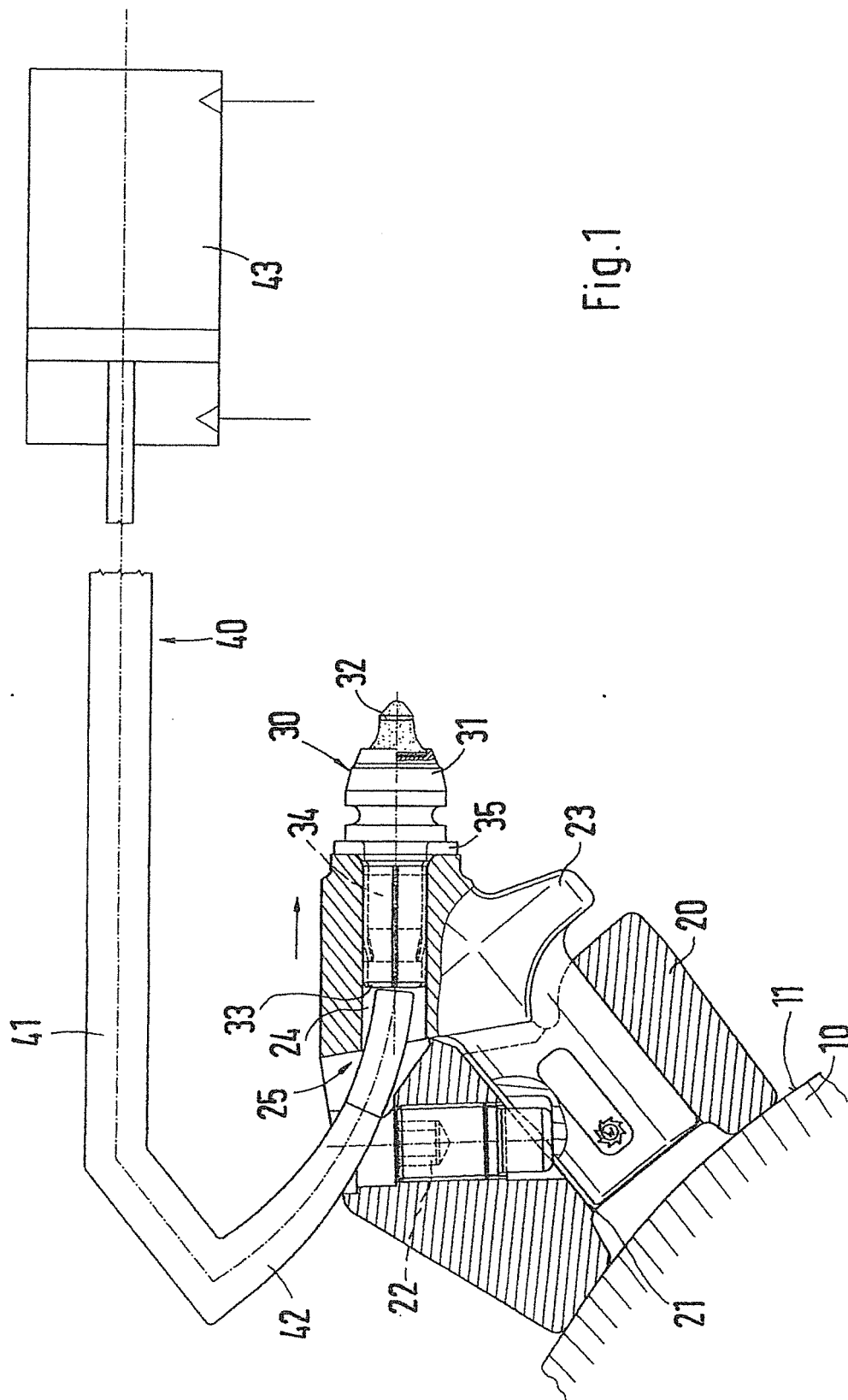
Revendications

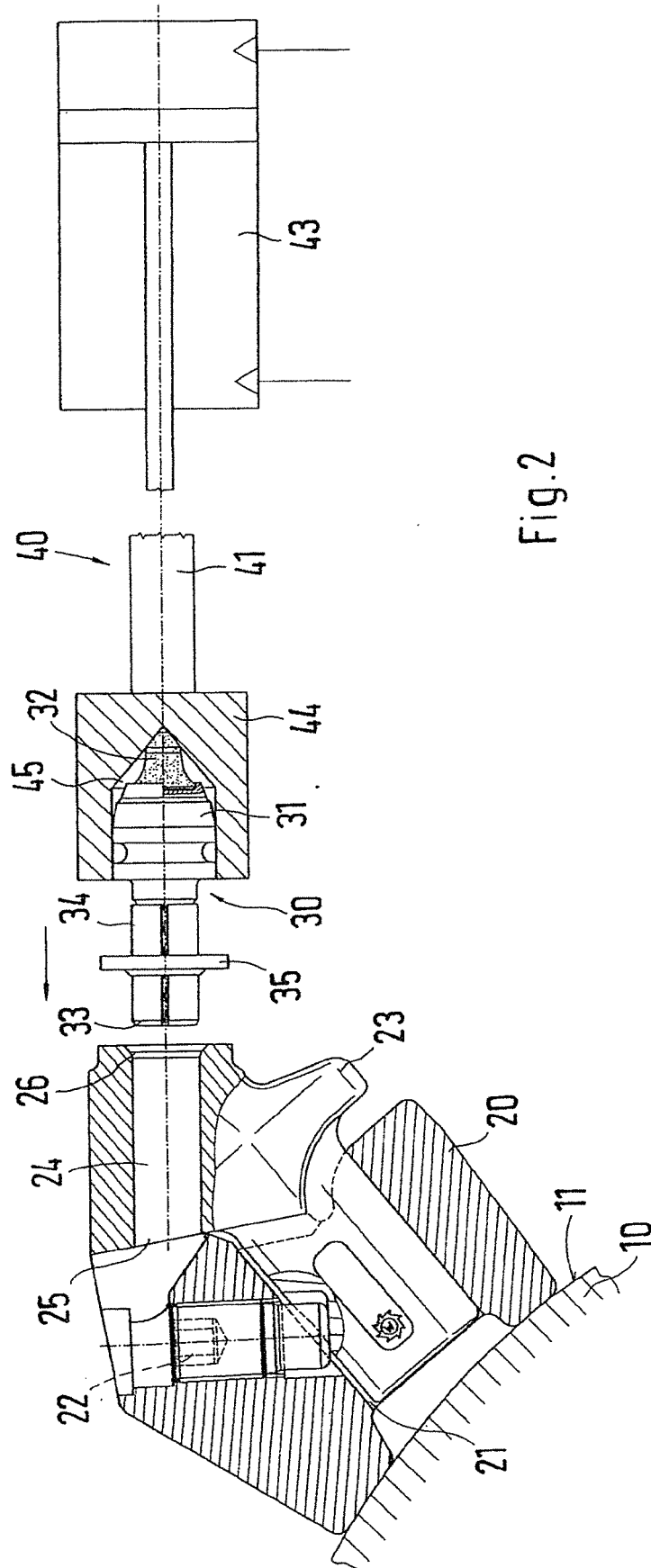
1. Engin de construction pour le traitement de sols, avec un tambour de fraisage (10), sur la surface duquel est disposée une pluralité de porte-burins (23), moyennant quoi, dans un logement de burin (24) du porte-burin (23) est logé, de manière interchangeable, un burin (30), plus particulièrement un burin à tige ronde,
moyennant quoi le tambour de fraisage (10) est muni d'un dispositif de changement d'outil qui est un dispositif à outil mécanique, et qui comprend au moins un changeur d'outil (40) qui permet de démonter et/ou de monter le ou les burins (30),
caractérisé en ce que
chaque porte-burin (23) comprend un changeur d'outil (40) du dispositif de changement d'outil, et **en ce que** le dispositif de changement d'outil est disposé à l'intérieur du tambour de fraisage (10).
2. Engin de construction selon la revendication 1,
caractérisé en ce que

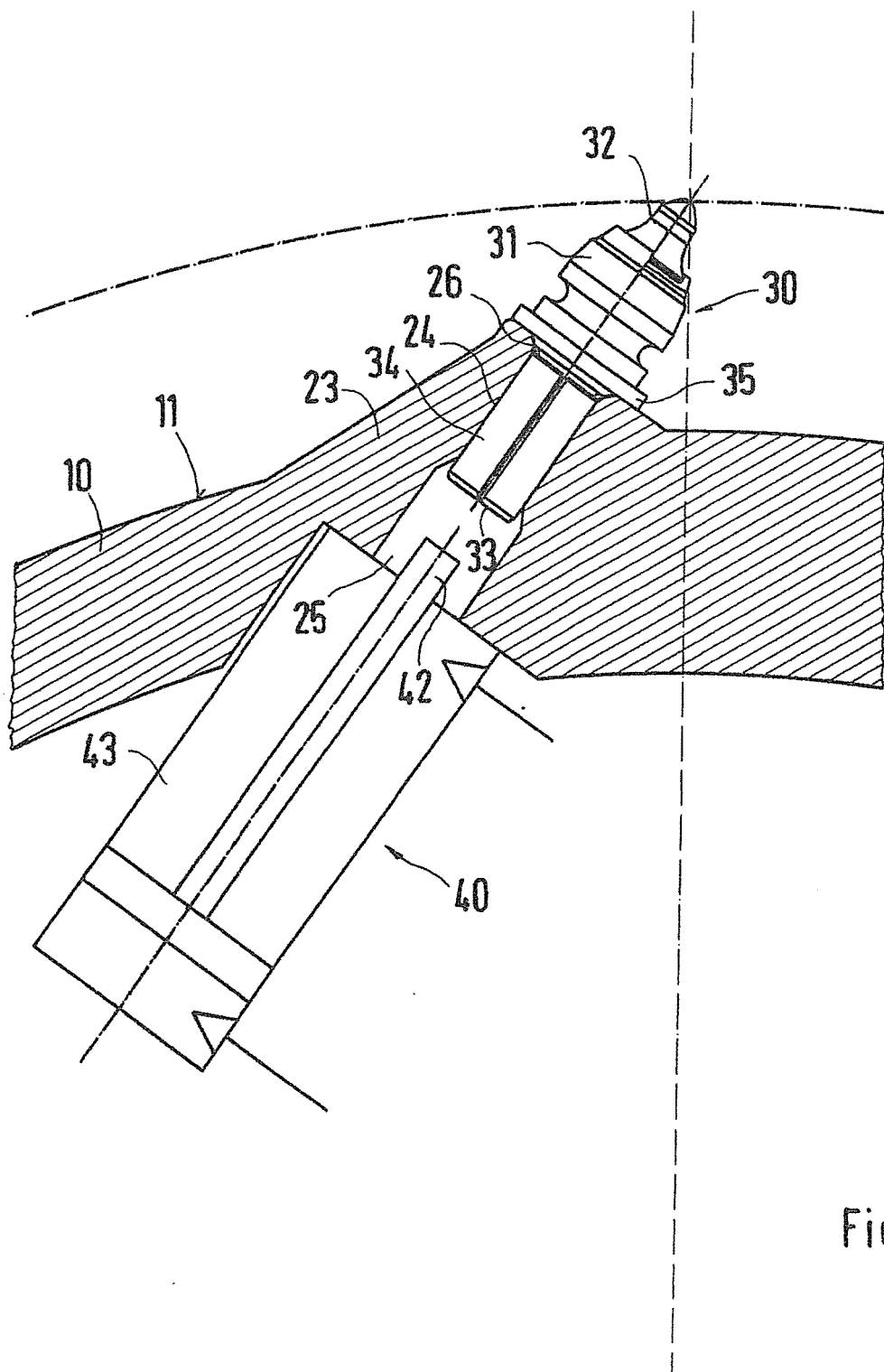
le changeur d'outil (40) est relié fermement au porte-burin (23).

3. Engin de construction selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé en ce que le changeur d'outil (40) comprend un embout qui s'emboîte avec la surface de forme du burin (30) et **en ce que** l'embout expulse le burin (30) du logement de burin (24) ou l'attire dans le logement de burin (24),
ou **en ce que** le changeur d'outil (40) s'emboîte par friction avec le burin (30).
4. Engin de construction selon la revendication 1 à 3,
caractérisé en ce que
le dispositif de changement d'outil transporte les burins (30) démontés directement par l'intermédiaire d'un dispositif de convoyage vers un récipient.
5. Engin de construction selon l'une des revendications 1 à 4,
caractérisé en ce que
le dispositif de changement d'outil comprend un dispositif de séparation,
et **en ce que** le dispositif de séparation transporte les burins (30) à partir d'une unité de réserve du dispositif de changement- d'outil.
6. Engin de construction selon l'une des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce que
le tambour de fraisage (10) comprend un dispositif de détection qui vérifie continuellement, par intervalles ou sur demande, l'état d'usure des burins (30) ou d'une partie des burins (30) ou d'un seul burin (30), et **en ce que** le dispositif de détection initie ou signal un changement d'outil lorsqu'un état d'usure prédéterminé est atteint.

7. Engin de construction selon la revendication 6,
caractérisé en ce que
au moins une unité d'enregistrement de signaux du dispositif de détection comprend au moins un composant d'engin participant directement ou indirectement au processus de travail, **en ce que** l'unité d'enregistrement de signaux mesure un état de fonctionnement du composant d'engin et
en ce que l'unité d'enregistrement de signaux détermine l'état d'usure par l'intermédiaire d'un dispositif de traitement de signaux.







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 3903482 A1 [0002]
- DE 3223761 C2 [0003]
- US 3342531 A [0003]
- EP 1167626 A1 [0004]