

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
3. November 2016 (03.11.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/173942 A1

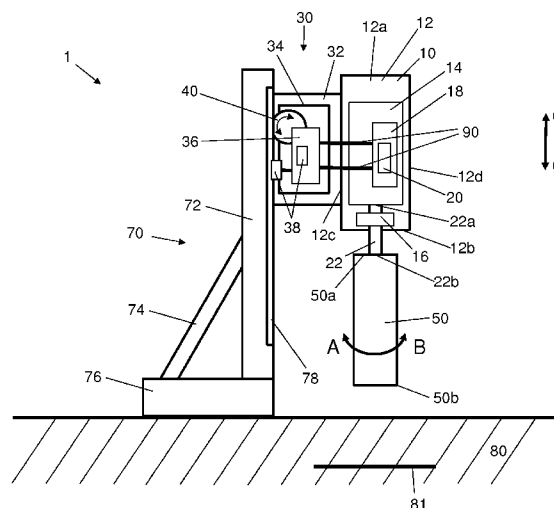
- (51) Internationale Patentklassifikation:
A61C 1/00 (2006.01) *B28D 1/14* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/059014
- (22) Internationales Anmeldedatum:
22. April 2016 (22.04.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
15165314.4 28. April 2015 (28.04.2015) EP
- (71) Anmelder: **HILTI AKTIENGESELLSCHAFT** [LI/LI];
Feldkircherstr. 100, 9494 Schaan (LI).
- (72) Erfinder: **DREXL, Tobias**; Lechangerstrasse 3, 86947
Weil (DE). **HARTIG, Andreas**; Brunnenlechgäßchen 1a,
86161 Augsburg (DE). **SCHMALHOLZ, Thomas**;
Baumgarten 14, 87600 Kaufbeuren (DE). **LINK,
Bernhard**; Angerweg 31, 86986 Schwabbruck (DE).
GOLUBOVIC, Goran; Jahnstrasse 12A, 86807 Buchloe
(DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INTELLIGENT SURFACE DETECTION AND CORE DRILLING START

(54) Bezeichnung : INTELLIGENTE OBERFLÄCHENERKENNUNG UND KERNBOHRBEGINN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a control method for a core drilling machine and a feed device for driving the core drilling machine along a machine holding device, the method comprising the following steps: moving the core drilling machine in a first direction, detecting the surface position of a material based on reaching a threshold value for at least one feed device parameter as first reference value; moving the core drilling machine in a second direction; operating the core drilling machine in a tapping mode; moving the core drilling machine in the first direction; detecting the surface position of a material based on reaching a threshold value for at least one corresponding drill parameter as a second reference value; activating a water supply; and activating a regulating and control device for adapting at least one drill parameter subject to at least one parameter of the feed device. The invention further relates to a feed device for driving a core drilling machine along a machine holding device for use of the method, to a core drilling machine for use of the method, and to a core drilling system comprising a core drilling machine and a feed device for driving the core drilling machine along a machine holding device for use of the method.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/173942 A1



Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Regelverfahren für eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung mit den Verfahrensschritten: Bewegen der Kernbohrmaschine in eine erste Richtung; Erfassen der Oberflächenposition eines Werkstoffs anhand eines Erreichens eines Schwellwerts für wenigstens einen Vorschubeinrichtungparameter als ersten Referenzwert; Bewegen der Kernbohrmaschine in eine zweite Richtung; Betreiben der Kernbohrmaschine in einem Anbohrmodus; Bewegen der Kernbohrmaschine in die erste Richtung; Erfassen der Oberflächenposition eines Werkstoffs anhand eines Erreichens eines Schwellwerts für wenigstens einen entsprechenden Bohrparameter als zweiten Referenzwert; Aktivierung einer Wasserversorgung; und Aktivierung einer Regelungs- und Steuerungseinrichtung zur Anpassung wenigstens eines Bohrparameters in Abhängigkeit wenigstens eines Parameters der Vorschubeinrichtung. Vorschubeinrichtung zum Antreiben einer Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verwendung des Verfahrens, Kernbohrmaschine zur Verwendung des Verfahrens als auch Kernbohrsystem enthaltend eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verwendung des Verfahrens.

„Intelligente Oberflächenerkennung und Kernbohrbeginn“

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Regelverfahren zur Verwendung eines Kernbohrsystems enthaltend eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung.

- 5 Des Weiteren bezieht sich die Erfindung auf eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben einer Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Außerdem bezieht sich die Erfindung auf eine Kernbohrmaschine zur Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

- 10 Darüber hinaus bezieht sich die Erfindung auf ein Kernbohrsystem enthaltend eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

- Zur Durchführung eines Kernbohrvorgangs wird für gewöhnlich eine mit einer Kernbohrmaschine verbundene Bohrkronen auf die Oberfläche eines zu bearbeitenden mineralischen Werkstoffs positioniert. Hierzu wird ein Wasserversorgungssystem, welches zum Spülen und Kühlen der Bohrkronen während des Kernbohrvorgangs dient, eingeschaltet und die Kernbohrmaschine überträgt ein Drehmoment auf die Bohrkronen, wodurch diese in eine Drehbewegung versetzt wird. Durch das übertragene Drehmoment schneiden die an dem unteren Ende der Bohrkronen angebrachten Schneideselemente (auch Zähne genannt) ein Loch in den mineralischen Werkstoff.
- 15
20

- Bei Beginn des Kernbohrvorgangs kann ein unkontrolliertes und zu schnelles Aufsetzen der Bohrkronen auf die Oberfläche des zu bearbeitenden mineralischen Werkstoffs jedoch gewisse Probleme hervorrufen. So kann dieses beispielsweise zu einem Verwinden des gesamten Kernbohrsystems, d.h. der Einheit aus Bohrkronen, Kernbohrmaschine und Maschinenhalteeinrichtung, führen. Ein derartiges Verwinden bewirkt, dass ungewollte Torsionskräfte mit erhöhten mechanischen Belastungen auf das gesamte Kernbohrsystem und insbesondere auf die Einheit von Kernbohrmaschine mit Bohrkronen einwirken. Darüber hinaus bewirkt das Verwinden ein ungenaues, d.h. nicht planes Aufsetzen der Bohrkronen auf die Oberfläche des mineralischen Werkstoffs, welches zu Ungenauigkeiten bei der Bestimmung der
- 25

Bohrtiefe führen kann. Das ungewollte Verwinden wird besonders durch die Verwendung von Abstandshaltern (sog. Spacern) zwischen der Maschinenhalteeinrichtung und der Kernbohrmaschinen mit sehr großen Bohrkronen noch verstärkt.

Das Problem des ungewollten Verwindens wird bei Kernbohrmaschinen gemäß dem Stand der Technik mit herkömmlichen Regelungsverfahren dadurch gelöst, dass bei einem zu schnellen Aufsetzen der Bohrkrone auf der Oberfläche des mineralischen Werkstoffs die Bohrkrone samt Kernbohrmaschine mittels der Vorschubeinrichtung wieder von der Oberfläche entfernt wird, um die mechanische Belastung bzw. Spannung von dem Kernbohrsystem zu nehmen. Das erneute Aufnehmen und das plötzliche Entlastung der Bohrkrone sowie der Kernbohrmaschine haben jedoch zu Folge, dass das Kernbohrsystem dies als einen stark reduzierten Widerstand an der Bohrkrone wahrnimmt und die Vorschubeinrichtung daraufhin mit einem schnellen Vortrieb reagiert. Infolgedessen trifft die Bohrkrone mit einer zu hohen Geschwindigkeit auf die Oberfläche des mineralischen Werkstoffs. Hierdurch können die einzelnen Schneidesegmente, die Bohrkrone und/oder die Kernbohrmaschine beschädigt werden. Wenn das Kernbohrsystem das zu schnelle und zu harte Aufsetzen der Bohrkrone auf die Oberfläche des mineralischen Werkstoffs erfasst, wird die Bohrkrone samt Kernbohrmaschine mittels der Vorschubeinrichtung wieder von der Oberfläche entfernt. Die vorstehend beschriebene Prozedur beginnt daraufhin erneut. Es kommt zu einem ungewollten Aufschwingen des Regelungsverfahrens.

Des Weiteren besteht bei Kernbohrmaschinen gemäß dem Stand der Technik mit herkömmlichen Regelungsverfahren ein Problem darin, dass das Wasserversorgungssystem des Kernbohrsystems zum Spülen und Kühlen der Bohrkrone während des Kernbohrvorgangs ineffizient und viel zu früh, d.h. bevor die Bohrkrone tatsächlich gespült und/oder gekühlt werden muss, aktiviert wird. Dies führt oftmals zu einem zu hohen Wasserverbrauch während des Kernbohrvorgangs.

Es ist daher **Aufgabe** der vorliegenden Erfindung die vorstehend beschriebenen Probleme zu lösen und insbesondere ein Regelverfahren zur Verwendung eines Kernbohrsystems enthaltend eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verfügung zu stellen, mit dem ein ungewolltes Aufschwingen der Regelungseinrichtung des Kernbohrsystems zu Beginn des Kernbohrvorgangs verhindert wird. Des Weiteren besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung darin, den Wasserverbrauch des Wasserversorgungssystems während des Kernbohrvorgangs zu reduzieren.

Darüber hinaus besteht die Aufgabe der vorliegenden Erfindung im Bereitstellen einer Vorschubeinrichtung zum Antreiben einer Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung, einer Kernbohrmaschine sowie eines Kernbohrsystems enthaltend eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verwendung des Verfahrens.

Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche 1, 4, 5 und 6 gelöst. Vorteilhafte Weiterentwicklungen der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus den entsprechenden Unteransprüchen.

Demnach wird ein Regelverfahren bereitgestellt zur Verwendung eines Kernbohrsystems umfassend eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung.

Erfindungsgemäss enthält das Verfahren die Schritte

- Bewegen der Kernbohrmaschine in eine erste Richtung;
- Erfassen der Position der Oberfläche eines zu bearbeitenden Werkstoffs anhand eines Erreichens eines vorbestimmten Schwellwerts für wenigstens einen entsprechenden vorbestimmten Parameter der Vorschubeinrichtung in Form eines ersten Referenzwerts;
- Bewegen der Kernbohrmaschine in eine zweite Richtung;
- Betreiben der Kernbohrmaschine in einem vorbestimmten Anbohrmodus;
- Bewegen der Kernbohrmaschine in die erste Richtung;
- Erfassen der Position der Oberfläche eines zu bearbeitenden Werkstoffs anhand eines Erreichens eines vorbestimmten Schwellwerts für wenigstens einen entsprechenden vorbestimmten Bohrparameter in Form eines zweiten Referenzwerts;
- Aktivierung einer Wasserversorgung; und
- Aktivierung einer Regelungseinrichtung zur Anpassung wenigstens eines vorbestimmten Bohrparameters in Abhängigkeit wenigstens eines vorbestimmten Parameters der Vorschubeinrichtung.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es dienlich sein, dass der Bohrparameter einem Drehzahlwert eines Antriebs der Kernbohrmaschine, einem von dem Antrieb erzeugten und auf ein Bohrwerkzeug übertragenen Drehmomentwert oder einem Stromstärkenwert des Antriebs entspricht.

Entsprechend einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann es vorteilhaft sein, dass der vorbestimmte Schwellwert einem vorbestimmten prozentualen Anteil an dem entsprechenden Bohrparameter entspricht.

5 Des Weiteren wird die vorstehend beschriebene Aufgabe gelöst durch das Bereitstellen einer Vorschubeinrichtung zum Antreiben einer Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Ferner wird die vorstehend beschriebene Aufgabe gelöst durch das Bereitstellen einer Kernbohrmaschine zur Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

10 Außerdem wird die vorstehend beschriebene Aufgabe gelöst durch das Bereitstellen einer Kernbohrsystem enthaltend eine Kernbohrmaschine und eine Vorschubeinrichtung zum Antreiben der Kernbohrmaschine entlang einer Maschinenhalteeinrichtung zur Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Erfindung wird bezüglich vorteilhafter Ausführungsbeispiele näher erläutert, hierbei zeigt

Fig. 1 ein erfindungsgemässes Kernbohrsystem mit einer Kernbohrmaschine, einer Vorschubeinrichtung und einer Maschinenhalteeinrichtung in einer Ausgangsposition;

5 Fig. 2 das erfindungsgemässe Kernbohrsystem mit der Kernbohrmaschine, der Vorschubeinrichtung und der Maschinenhalteeinrichtung zu Beginn eines Kernbohrvorgangs in einen mineralischen Werkstoff;

Fig. 3 das erfindungsgemässe Kernbohrsystem mit der Kernbohrmaschine, der Vorschubeinrichtung und der Maschinenhalteeinrichtung mit einer Bohrkronen in dem mineralischen Werkstoff;

10 Fig. 4 das erfindungsgemässe Kernbohrsystem mit der Kernbohrmaschine, der Vorschubeinrichtung und der Maschinenhalteeinrichtung mit der Bohrkronen beim einem Auftreffen auf ein Armierungseisen in dem mineralischen Werkstoff; und

15 Fig. 5 das erfindungsgemässe Kernbohrsystem mit der Kernbohrmaschine, der Vorschubeinrichtung und der Maschinenhalteeinrichtung mit der Bohrkronen nach einem Zerschneiden eines Armierungseisens in dem mineralischen Werkstoff.

AUSFÜHRUNGSBEISPIEL:

VORRICHTUNG:

Fig. 1 zeigt ein Kernbohrsystem 1 als einen Zusammenschluss aus einer Kernbohrmaschine 10, einer Vorschubeinrichtung 30, einem Bohrwerkzeug 50 in Form eine Bohrkronen und eine
5 Maschinenhalteeinrichtung in Form eines Maschinenständers 70. Das Kernbohrsystem 1 enthält darüber hinaus eine Regelungseinrichtung zur Durchführen des Regelungsverfahrens. Das Kernbohrsystem 1 enthält des Weiteren ein nicht gezeigtes Wasserversorgungssystem zum Spülen und Kühlen der Bohrkronen 50 während des Kernbohrvorgangs.

Zum Spülen und Kühlen der Bohrkronen 50 strömt Wasser mittels eines nicht gezeigten
10 Spülkopfes an einem ersten Ende 50a in die Bohrkronen 50 hinein und an einem zweiten Ende 50b aus der Bohrkronen 50 wieder hinaus. Das Wasser wäscht dabei abgetragene Gesteinsbrocken und Bohrschlamm aus der Bohrkronen 50 heraus.

Die Kernbohrmaschine 10 enthält ein Gehäuse 12, einen Antrieb 14, ein Getriebe 16, eine erste
15 Regelungs- und Steuerungseinheit 18, Sensoren 20 und eine Antriebswelle 22. Der Antrieb 14 ist in Form eines Elektromotors gestaltet. Alternativ kann auch jede andere geeignete Antriebsart gewählt werden.

Gemäss einer speziellen Ausgestaltungsform der vorliegenden Erfindung kann der Antrieb 14 durch einen Hochfrequenzmotor gebildet sein.

Die erste Regelungs- und Steuerungseinheit 18 ist so ausgestaltet, dass diese sämtliche
20 Parameter der Kernbohrmaschine 10 und insbesondere sämtliche Parameter des Antriebs 14, welche von den Sensoren 20 der Kernbohrmaschine 10 gemessen werden, erfasst. Zu diesen Parametern zählt beispielsweise der eingelegte Gang des Getriebes 16, die Drehzahl des Elektromotors 14, das von dem Elektromotor 14 erzeugte Drehmoment, die Drehzahl des Bohrwerkzeugs 50, die anliegende und/oder abgegebene Leistung des Elektromotors 14, die
25 anliegende Stromstärke des Elektromotors 14, etc.

Das Gehäuse 12 weist eine obere Seite 12a, eine untere Seite 12b, eine linke Seite 12c und eine rechte Seite 12d auf. Der Antrieb 14 befindet sich im Inneren des Gehäuses 12.

Die Antriebswelle 22 weist ein erstes Ende 22a und ein zweites Ende 22b auf. Das erste Ende
30 22a der Antriebswelle 22 ist so mit dem Antrieb 14 verbunden, dass der als Elektromotor ausgestaltete Antrieb 14 die Antriebswelle 22 in eine erste Drehbewegung A oder zweite Drehbewegung B versetzen kann. Das zweite Ende 22b der Antriebswelle 22 ragt an der unteren Seite 12b des Gehäuses 12 aus der Kernbohrmaschine 10 heraus. Des Weiteren weist

das Bohrwerkzeug 50 in Gestalt einer zylindrischen Bohrkronen ein erstes Ende 50a und ein zweites Ende 50b auf. An dem zweiten Ende 50b sind Schneideselemente befestigt, die ein Schneiden in einen mineralischen Werkstoff 80 ermöglichen. Die Schneideselemente sind dabei als einzelne Schneidezähne ausgebildet. Das erste Ende 50a des Bohrwerkzeugs 50 ist
5 drehfest mit dem zweiten Ende 22b der Antriebswelle 22 verbunden. Über die Antriebswelle 22 kann die Kernbohrmaschine 10 das Bohrwerkzeug 50 in die erste Drehbewegung A oder in die zweite Drehbewegung B versetzen.

Die Vorschubeinrichtung 30 enthält ein Gehäuse 32, in dem ein Vorschubantrieb 34, eine zweite Regelungs- und Steuerungseinheit 36, Sensoren 38 sowie ein Antriebsritzel 40 positioniert sind.
10 Die zweite Regelungs- und Steuerungseinheit 36 ist so ausgestaltet, dass diese sämtliche Parameter der Vorschubeinrichtung 30 und insbesondere die Parameter des Vorschubantriebs 34, welche von den Sensoren 38 der Vorschubeinrichtung 30 gemessen werden, erfasst. Zu diesen gemessenen Parametern zählt beispielsweise die Vorschubgeschwindigkeit der Vorschubeinrichtung 30 zum Maschinenständer 70 bzw. Werkstück 80, die bereits
15 zurückgelegte Wegstrecke der Vorschubeinrichtung 30 seit Beginn des Bohrvorgangs gemessen von einem zu definierenden Startpunkt (auch Nullpunkt genannt), die Position der Vorschubeinrichtung 30 entlang des Maschinenständers 70, der Drehwinkel des Vorschubantriebs 34, etc.

Darüber hinaus kann eine Vielzahl an Parametern von der Regelungs- und Steuerungseinheit
20 36 der Vorschubeinrichtung 30 berechnet werden. Die Parameterberechnung erfolgt dabei anhand eines Vergleichs zwischen den von den Sensoren 38 erfassten Parameter, wie z.B. dem Drehwinkel des Antriebsritzels 40, und den vorgegebenen (d.h. voreingestellten) Parametern. Aus der Parameterberechnung kann unter anderem die Vorschubgeschwindigkeit der Vorschubeinrichtung 30 zum Maschinenständer 70, die relative und/oder absolute Position der
25 Vorschubeinrichtung 30, die bereits zurückgelegte Wegstrecke der Vorschubeinrichtung 30 seit Beginn des Bohrvorgangs sowie der Zeitpunkt und/oder die Wegstrecke bis zum Erreichen des Anschlags des Bohrwerkzeugs 50 ermittelt werden.

Der Vorschubantrieb 34 ist dabei, wie in Fig. 1 gezeigt, gemäss einer ersten Ausgestaltung in Form eines Elektromotors ausgestaltet.

30 Der Vorschubantrieb 34 treibt unter Kontrolle der Regelungs- und Steuerungseinheit 36 das Antriebsritzel 40 und damit die Vorschubeinrichtung 30 relativ zum Maschinenständer 70 an.

Die Vorschubeinrichtung 30 ist derartig ausgestaltet, dass diese an den Maschinenständer 70 montiert werden kann (wie nachfolgend beschrieben) und mit Hilfe des Antriebsritzels 40 entlang des Maschinenständers 70 in eine erste Richtung C bewegt werden kann. Die Sensoren

38 sind in Gestalt von Winkel-, Drehwinkel-, Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- bzw. Positionssensoren, und dabei so ausgestaltet, dass diese entweder inkrementell direkt am Vorschubantrieb 34 oder absolut entlang des Maschinenständers 70 die Beschleunigung, die Vorschubgeschwindigkeit, den Winkel, den Drehwinkel sowie die Position der Vorschubeinrichtung 30 erfassen.

Der Maschinenständer 70 enthält eine Führungsschiene 72, ein Verstrebungselement 74 sowie eine Grundplatte 76. Die Führungsschiene 72 ist so auf der Grundplatte 76 positioniert und von dem Verstrebungselement 74 gestützt, dass die Führungsschiene 72 vertikal oder im vorgegebenen Winkel ausgerichtet ist. Des Weiteren weist die Führungsschiene 72 an einer Seite eine Zahnstange 78 auf. Das Verstrebungselement 74 ist dabei optional und kann gemäss einer alternativen Ausgestaltungsform des Maschinenständers auch weggelassen sein.

Wie ebenfalls in Fig. 1 dargestellt, ist das Gehäuse 12 der Kernbohrmaschine 10 an dem Gehäuse 32 der Vorschubeinrichtung 30 befestigt.

Die Vorschubeinrichtung 30 ist so an dem Maschinenständer 70 montiert, dass das Antriebsritzel 40 der Vorschubeinrichtung 30 in die Zahnstange 78 des Maschinenständers 70 eingreift. Wenn unter Kontrolle der Regelungs- und Steuerungseinheit 36 der Vorschubantrieb 34 das Antriebsritzel 40 in eine Drehbewegung versetzt, wird die Vorschubeinrichtung 30 reversibel entlang des Maschinenständers 70 in die erste Richtung C bzw. in die zweite Richtung C' bewegt. Dadurch, dass die Kernbohrmaschine 10 an der Vorschubeinrichtung 30 befestigt ist, wird durch das Bewegen der Vorschubeinrichtung 30 entlang des Maschinenständers 70 in Pfeilrichtung C auch die Kernbohrmaschine 10 entlang des Maschinenständers 70 in Pfeilrichtung C bewegt. Durch dieses vertikale Bewegen der Kernbohrmaschine 10 wird das an der Kernbohrmaschine 10 befestigte Bohrwerkzeug 50 in Gestalt der zylindrischen Bohrkronen vertikal in das zu bearbeitende Werkstück 80, d.h. in den Untergrund, befördert, wodurch ein Loch in das Werkstück 80 gebohrt wird. Der Werkstoff 80 ist dabei als mineralischer Werkstoff, insbesondere als Beton mit Armierungseisen 81 ausgestaltet.

Wie bereits vorstehend beschrieben, messen die jeweiligen Sensoren 38 der Vorschubeinrichtung 30 die Parameter der Vorschubeinrichtung 30. Darüber hinaus messen die jeweiligen Sensoren 38 der Kernbohrmaschine 10 die Parameter der Kernbohrmaschine 10. Wie in Fig. 3 dargestellt, sind die Vorschubeinrichtung 30 sowie die Kernbohrmaschine 10 durch Verbindungselemente 90 derartig miteinander verbunden, dass sämtliche erfassbare Parameter der Vorschubeinrichtung 30 zu der Kernbohrmaschine 10 gesendet werden können und sämtliche erfassbare Parameter der Kernbohrmaschine 10 zu der Vorschubeinrichtung 30 gesendet werden können. Es liegt somit eine bidirektionale Kommunikation zwischen

Vorschubeinrichtung 30 und der Kernbohrmaschine 10 vor. Aufgrund dieser bidirektionalen Kommunikation ist es unter anderem möglich, dass beispielsweise über einen nicht gezeigten Startschalter an der Kernbohrmaschine 10 die Vorschubeinrichtung 30 gestartet und in Betrieb genommen wird.

- 5 Darüber hinaus ist es insbesondere möglich, dass der Informationsfluss, d.h. die bidirektionale Übertragung der Parameter, zwischen der Vorschubeinrichtung 30 und der Kernbohrmaschine 10 mit Hilfe eines nicht gezeigten Stromkabels erfolgt. Gemäss einer vorteilhaften Ausgestaltungsform kann dabei die bidirektionale Übertragung der Parameter von dem Stromkabel 100 über die Kernbohrmaschine 10 zu der Vorschubeinrichtung 30 erfolgen.

10

BOHRVORGANG:

Wie bereits vorstehend beschrieben, ist in den Fig. 1 bis 5 ein Kernbohrsystem 1 schematisch dargestellt und ein Kernbohrvorgang zum Erzeugen eines Bohrlochs 100 in einen mineralischen Werkstoff 80 mit einzelnen Verfahrensschritten illustriert.

5 In Fig. 1 ist das Kernbohrsystem 1 zu Beginn eines Kernbohrvorgangs dargestellt. Die Bohrkronen 50 befinden sich hierzu oberhalb in der zweiten Richtung C' über dem Werkstoff 80. Die Vorschubeinrichtung 30 bewegt die Kernbohrmaschine 10 mit samt der Bohrkronen 50 langsam in die erste Richtung C bis das zweite Ende 50b der Bohrkronen 50 Kontakt mit der Oberfläche (O) des mineralischen Werkstoffs 80 hat (vgl. Fig. 2). Hierbei wird kein von dem Antrieb 14 erzeugtes Drehmoment auf die Bohrkronen 50 übertragen, sodass die Bohrkronen 50 nicht in eine Drehrichtung A oder B versetzt wird.

Darüber hinaus ist das Wasserversorgungssystem zum Spülen und Kühlen der Bohrkronen 50 während des Kernbohrvorgangs noch nicht aktiviert, sodass noch kein Wasser aus der Bohrkronen 50 austritt.

15 Bei dem Kontakt des zweiten Endes 50b der Bohrkronen 50 mit der Oberfläche (O) des mineralischen Werkstoffs 80 wird die Position der Oberfläche (O) in Form eines ersten Referenzwerts erfasst. Der erste Referenzwert wird dabei anhand der Position der Vorschubeinrichtung 30 in Relation zu dem Maschinenständer 70 erfasst.

Das Kernbohrsystem 1 ermittelt die Position der Oberfläche (O) des zu bearbeitenden Werkstoffs anhand des Erreichens eines vorbestimmten Schwellwerts für wenigstens einen entsprechenden vorbestimmten Parameter der Vorschubeinrichtung 30. Mit anderen Worten: das Kernbohrsystem 1 erfasst die Lage (bzw. Position) der Vorschubeinrichtung 30 in Relation zu dem Maschinenständer 70 als die Position der Oberfläche (O), wenn die Vorschubeinrichtung 30 für eine vorbestimmte Zeitdauer (d.h. 2 s) keinen weiteren Vortrieb an dem Maschinenständer 70 erreicht. Der Vortrieb der Vorschubeinrichtung 30 ist nämlich durch das Auftreffen der Bohrkronen 50 auf den harten mineralischen Werkstoff 80 gestoppt. Alternativ oder als Ergänzung hierzu kann das Kernbohrsystem 1 für die vorbestimmte Zeitdauer (d.h. 2 s) einen Anstieg des Motorstroms für den Vorschubantrieb 34 über einen vorbestimmten Schwellwert erkennen. Dieser Anstieg des Motorstroms wird durch den Widerstand der Bohrkronen 50 an dem harten mineralischen Werkstoff 80 verursacht.

Der vorbestimmte Schwellwert kann dabei einem vorbestimmten prozentualen Anteil an dem entsprechenden Bohrparameter entsprechen.

Anschließend wird die Bohrkronen 50 wieder von der Oberfläche (O) des mineralischen Werkstoffs 80 in Richtung C' bewegt. Das erneute Anheben der Bohrkronen 50 von der Oberfläche (O) dient dazu, um ein mögliches Verwinden des Kernbohrsystems 1 zu beseitigen, welches durch das Aufsetzen der Bohrkronen 50 auf die Oberfläche (O) erzeugt werden kann und welches eine mechanische Belastung bzw. Spannung in dem Kernbohrsystem 1 erzeugen kann. Die Bohrkronen 50 werden hierzu von der Vorschubeinrichtung 30 ungefähr 30 mm in die zweite Richtung C' bewegt.

Danach wird die Kernbohrmaschine 10 aktiviert und in einem vorbestimmten Anbohrmodus betrieben. In dem Anbohrmodus betreibt die Kernbohrmaschine 10 die Bohrkronen 50 mit einer Anbohrdrehgeschwindigkeit. Bei der Anbohrdrehgeschwindigkeit dreht die Bohrkronen 50 mit einer relativ langsamen Drehgeschwindigkeit, um ein relativ hohes Drehmoment von dem Antrieb 14 auf die Bohrkronen 50 zu übertragen. Durch die relativ niedrige Anbohrdrehgeschwindigkeit und das relativ hohe Drehmoment können die (nicht gezeigten) Schneidsegmente der Bohrkronen 50 besser in den mineralischen Werkstoff 80 einschneiden.

Die Vorschubeinrichtung 30 bewegt anschließend die in dem Anbohrmodus betriebene Kernbohrmaschine 10 zusammen mit der Bohrkronen 50 in die Richtung C und auf die Oberfläche (O) des mineralischen Werkstoffs 80 zu.

Wenn das zweite Ende 50b der Bohrkronen 50 die Oberfläche (O) des mineralischen Werkstoffs 80 berührt, wird die Position der Oberfläche (O) in Form eines zweiten Referenzwerts erfasst.

Der zweite Referenzwert wird dabei anhand der Position der Vorschubeinrichtung 30 in Relation zu dem Maschinenständer 70 erfasst. Der zweite Referenzwert für die Position der Oberfläche (O) dient dem Kernbohrsystem 1 zur Überprüfung bzw. ggf. als Korrektur des ersten Referenzwerts sowie als eigentlicher Ausgangspunkt für die Messung der Bohrlochtiefe. Darüber hinaus dient der überprüfte und ggf. korrigierte Referenzpunkt als Ausgangs- bzw. Startpunkt für das

Das Kernbohrsystem 1 ermittelt die Position der Oberfläche (O) des zu bearbeitenden Werkstoffs anhand des Erreichens eines vorbestimmten Schwellwerts für wenigstens einen entsprechenden vorbestimmten Bohrparameter. Mit anderen Worten: das Kernbohrsystem 1 erfasst die Lage (bzw. Position) der Vorschubeinrichtung 30 in Relation zu dem Maschinenständer 70 als die Position der Oberfläche (O), wenn das von dem Antrieb 14 erzeugte und auf die Bohrkronen 50 übertragene Drehmoment für eine vorbestimmte Zeitdauer (d.h. 2 s) unter einen vorbestimmten Wert fällt. Das Drehmoment reduziert sich dadurch, dass die Bohrkronen 50 auf die Oberfläche (O) des mineralischen Werkstoffs trifft und diese durch den harten mineralischen Werkstoff 80 abgebremst wird. Alternativ oder als Ergänzung hierzu kann

das Kernbohrsystem 1 für die vorbestimmte Zeitdauer (d.h. 2 s) einen Anstieg des Motorstroms für den Antrieb 14 der Kernbohrmaschine 10 über einen vorbestimmten Schwellwert erkennen. Dieser Anstieg des Motorstroms wird durch den Widerstand der Bohrkronen 50 an dem harten mineralischen Werkstoff 80 verursacht.

- 5 Wenn nun die im Anbohrmodus betriebene Bohrkronen 50 in den mineralischen Werkstoff 80 schneidet wird die Wasserversorgung aktiviert, sodass Wasser zum Spülen und Kühlen in die Bohrkronen 50 während des Kernbohrvorgangs gelangt.

Gleichzeitig bzw. unmittelbar danach wird die die Regelungs- und Steuerungseinrichtung 18, 36 zur Anpassung wenigstens eines vorbestimmten Bohrparameters in Abhängigkeit wenigstens
10 eines vorbestimmten Parameters der Vorschubeinrichtung aktiviert.

Der Bohrparameter kann dabei einem Drehzahlwert eines Antriebs 14 der Kernbohrmaschine 10, einem von dem Antrieb 14 erzeugten und auf die Bohrkronen 50 übertragenen Drehmomentwert oder einem Stromstärkenwert des Antriebs 14 sein. Darüber hinaus kann der Bohrparameter einem Drehzahlwert des Vorschubantriebs 34, dem von dem Vorschubantrieb 34
15 erzeugten Drehmoment oder einem Stromstärkenwert des Vorschubantriebs 34 entsprechen.

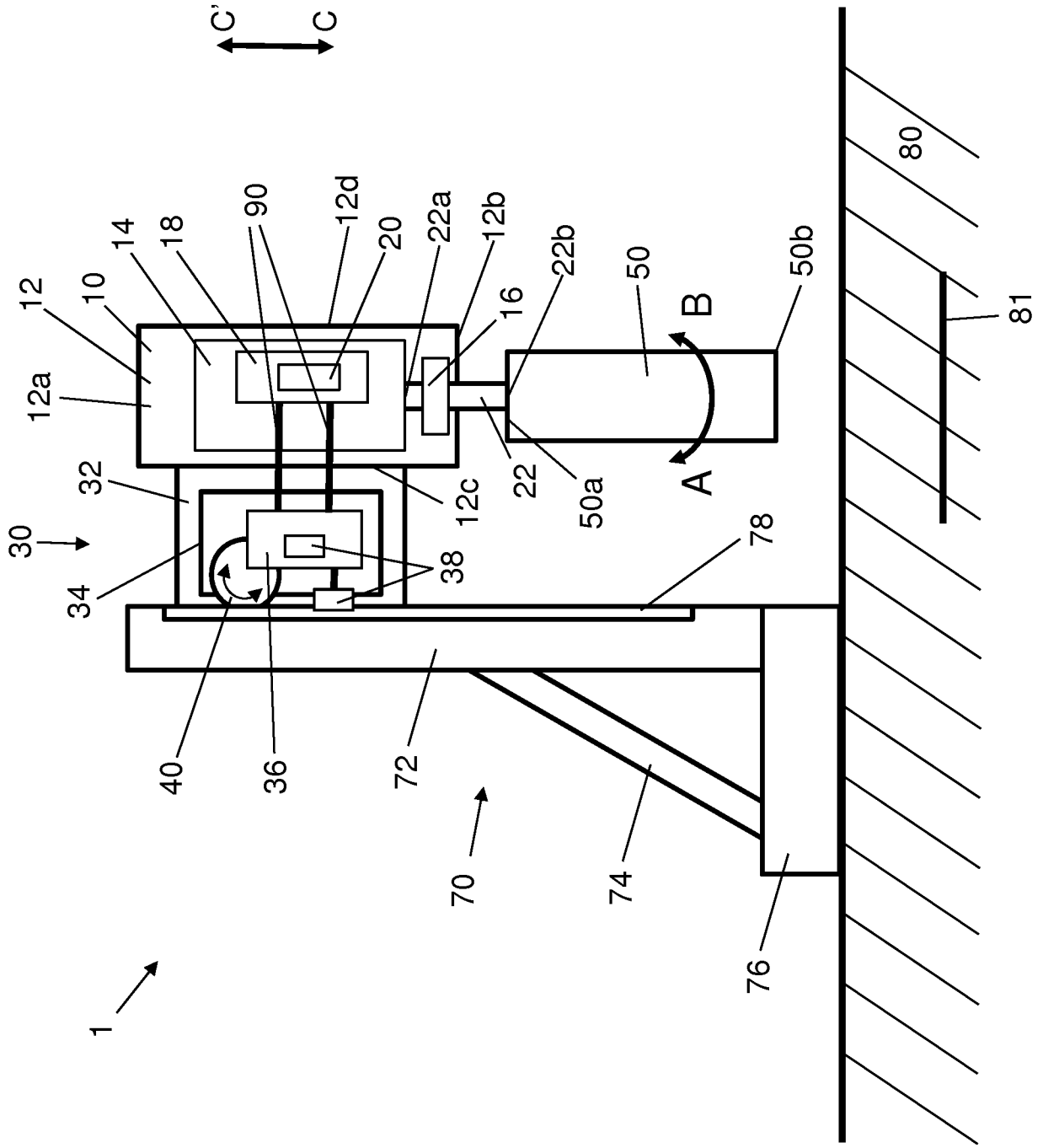
Die Regelungs- und Steuerungseinrichtung 18, 36 steuert und regelt die Bohrparameter von der Kernbohrmaschine 10 sowie von der Vorschubeinrichtung 30 in Abhängigkeit zueinander.

ANSPRÜCHE

1. Regelverfahren zur Verwendung eines Kernbohrsystems (1) enthaltend eine Kernbohrmaschine (10) und eine Vorschubeinrichtung (30) zum Antreiben der Kernbohrmaschine (10) entlang einer Maschinenhalteeinrichtung (70),
5 **gekennzeichnet** durch die folgenden Verfahrensschritte
 - Bewegen der Kernbohrmaschine (10) in eine erste Richtung (C);
 - Erfassen der Position der Oberfläche (O) eines zu bearbeitenden Werkstoffs (80) anhand eines Erreichens eines vorbestimmten Schwellwerts für wenigstens einen entsprechenden vorbestimmten Parameter der Vorschubeinrichtung (30) in Form eines
10 ersten Referenzwerts;
 - Bewegen der Kernbohrmaschine (10) in eine zweite Richtung (C');
 - Betreiben der Kernbohrmaschine (10) in einem vorbestimmten Anbohrmodus;
 - Bewegen der Kernbohrmaschine (10) in die erste Richtung (C);
 - Erfassen der Position der Oberfläche (O) eines zu bearbeitenden Werkstoffs (80)
15 anhand eines Erreichens eines vorbestimmten Schwellwerts für wenigstens einen entsprechenden vorbestimmten Bohrparameter in Form eines zweiten Referenzwerts;
 - Aktivierung einer Wasserversorgung; und
 - Aktivierung einer Regelungs- und Steuerungseinrichtung zur Anpassung wenigstens eines vorbestimmten Bohrparameters in Abhängigkeit wenigstens eines vorbestimmten
20 Parameters der Vorschubeinrichtung (30).
2. Verfahren nach Anspruch 1,
wobei der Bohrparameter einem Drehzahlwert eines Antriebs (14) der Kernbohrmaschine (10), einem von dem Antrieb (14) erzeugten und auf ein Bohrwerkzeug (50) übertragenen Drehmomentwert oder einem Stromstärkenwert des Antriebs (14) entspricht.
- 25 3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
wobei der vorbestimmte Schwellwert einem vorbestimmten prozentualen Anteil an dem entsprechenden Bohrparameter entspricht.

4. Vorschubeinrichtung (30) zum Antreiben einer Kernbohrmaschine (10) entlang einer Maschinenhalteeinrichtung (70) zur Verwendung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3.
5. Kernbohrmaschine (10) zur Verwendung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3.
6. Kernbohrsystem (1) enthaltend eine Kernbohrmaschine (10) und eine Vorschubeinrichtung (30) zum Antreiben der Kernbohrmaschine (10) entlang einer Maschinenhalteeinrichtung (70) zur Verwendung des Verfahrens nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3.

Fig. 1



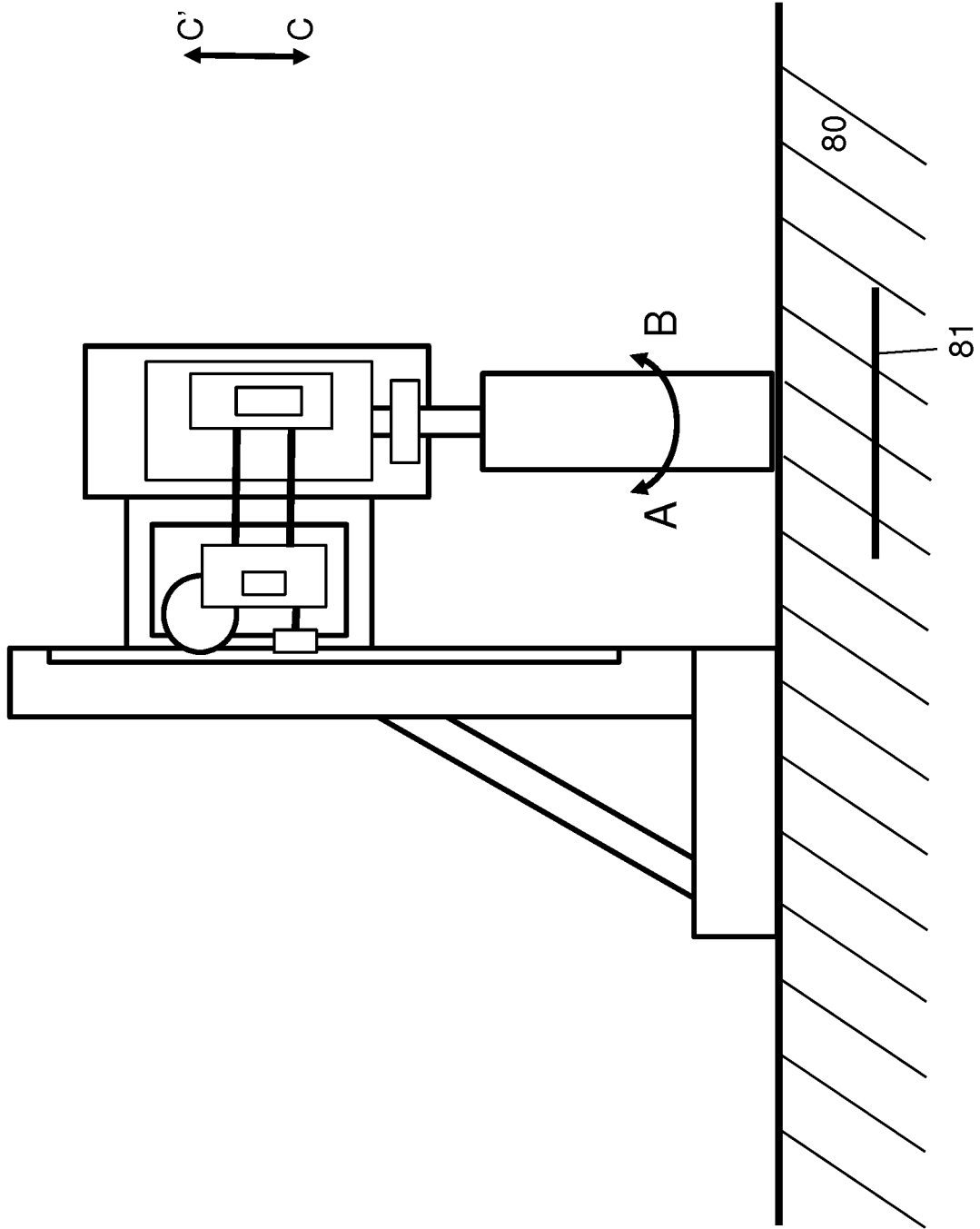


Fig. 2

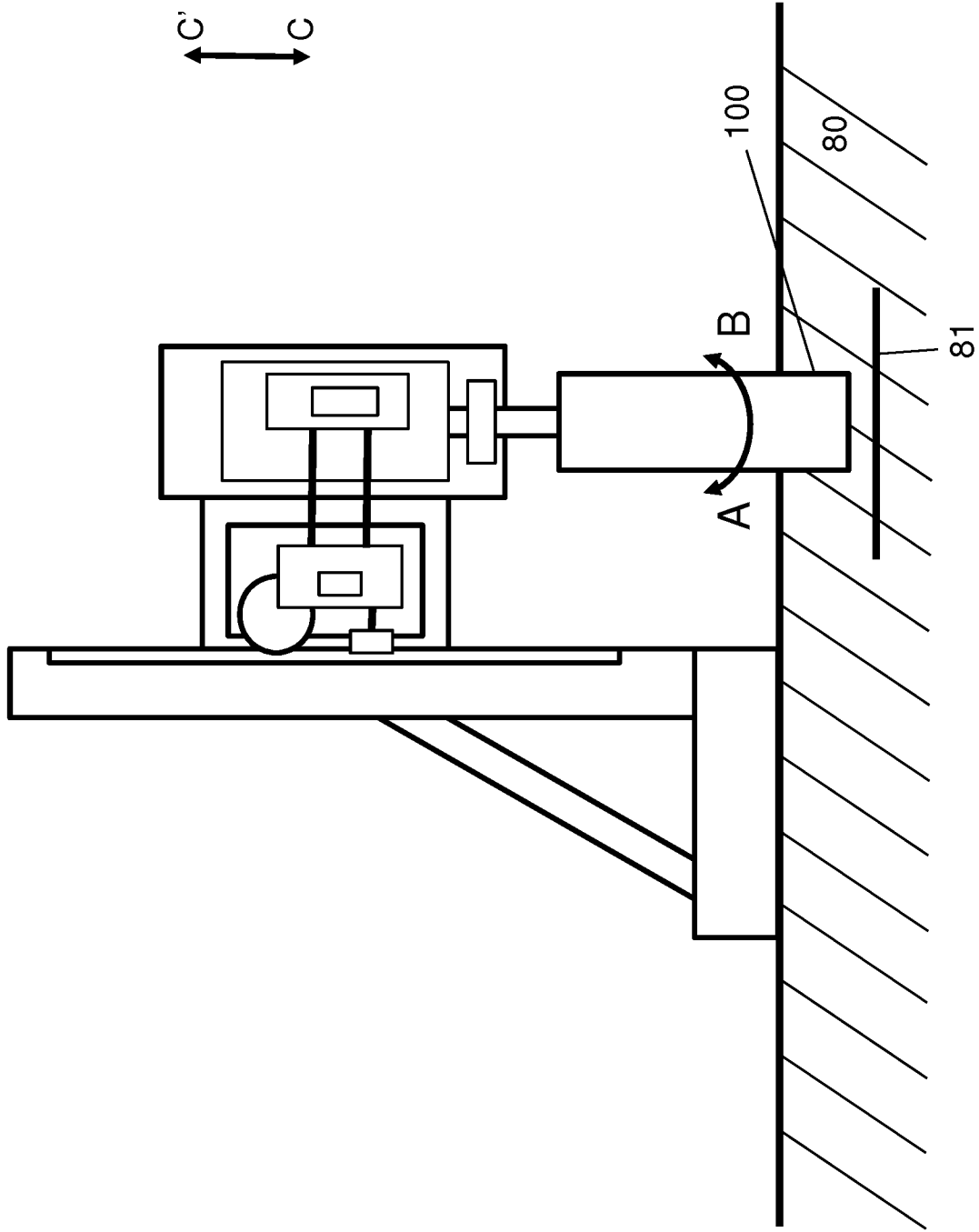


Fig. 3

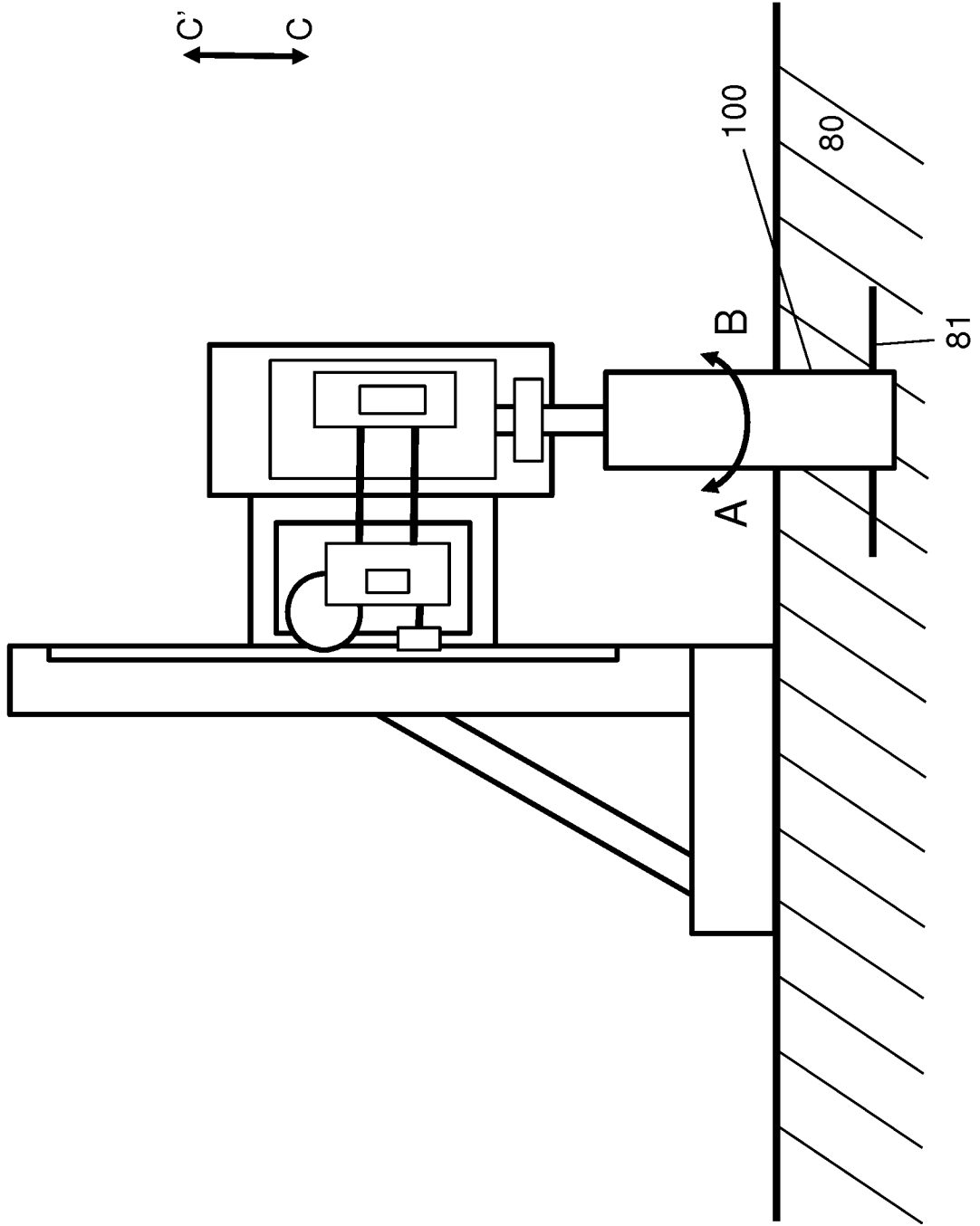


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/059014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61C1/00 B28D1/14
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A61C B28D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 690 09 975 T2 (WERLY MARC [FR]; RINGEISEN VICTOR [FR]; BLEICHER PAUL [FR]) 19 January 1995 (1995-01-19) page 3, line 19 - page 4, line 5; figures 1-3	1-6
A	----- CN 101 863 085 A (SHANGHAI NORTHGLASS TECHNOLOGY & INDUSTRY CO LTD) 20 October 2010 (2010-10-20) abstract; figure 1	1,4-6
A	----- DE 10 2007 053350 A1 (CHIRON WERKE GMBH [DE]) 7 May 2009 (2009-05-07) claims 1-7; figure 1 -----	1-3

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 7 June 2016	Date of mailing of the international search report 14/06/2016
---	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Herbreteau, D
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/059014

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 69009975	T2	19-01-1995	AT 107156 T 15-07-1994
			CA 2024733 A1 07-03-1991
			DE 69009975 D1 21-07-1994
			DE 69009975 T2 19-01-1995
			EP 0441952 A1 21-08-1991
			FR 2651428 A1 08-03-1991
			JP H04503320 A 18-06-1992
			US 5178536 A 12-01-1993
			WO 9103209 A1 21-03-1991

CN 101863085	A	20-10-2010	NONE

DE 102007053350	A1	07-05-2009	CN 101861224 A 13-10-2010
			DE 102007053350 A1 07-05-2009
			EP 2212044 A1 04-08-2010
			US 2010296886 A1 25-11-2010
			WO 2009056198 A1 07-05-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2016/059014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61C1/00 B28D1/14 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A61C B28D		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 690 09 975 T2 (WERLY MARC [FR]; RINGEISEN VICTOR [FR]; BLEICHER PAUL [FR]) 19. Januar 1995 (1995-01-19) Seite 3, Zeile 19 - Seite 4, Zeile 5; Abbildungen 1-3 -----	1-6
A	CN 101 863 085 A (SHANGHAI NORTHGLASS TECHNOLOGY & INDUSTRY CO LTD) 20. Oktober 2010 (2010-10-20) Zusammenfassung; Abbildung 1 -----	1,4-6
A	DE 10 2007 053350 A1 (CHIRON WERKE GMBH [DE]) 7. Mai 2009 (2009-05-07) Ansprüche 1-7; Abbildung 1 -----	1-3
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche <p style="text-align: center;">7. Juni 2016</p>		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts <p style="text-align: center;">14/06/2016</p>
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter <p style="text-align: center;">Herbreteau, D</p>

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/059014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 69009975	T2	19-01-1995	AT 107156 T
			15-07-1994
			CA 2024733 A1
			07-03-1991
			DE 69009975 D1
			21-07-1994
			DE 69009975 T2
			19-01-1995
			EP 0441952 A1
			21-08-1991
			FR 2651428 A1
			08-03-1991
			JP H04503320 A
			18-06-1992
			US 5178536 A
			12-01-1993
			WO 9103209 A1
			21-03-1991

CN 101863085	A	20-10-2010	KEINE

DE 102007053350	A1	07-05-2009	CN 101861224 A
			13-10-2010
			DE 102007053350 A1
			07-05-2009
			EP 2212044 A1
			04-08-2010
			US 2010296886 A1
			25-11-2010
			WO 2009056198 A1
			07-05-2009
