

(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
28. August 2014 (28.08.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2014/128095 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B23D 59/00 (2006.01) *B28D 1/04* (2006.01)
B23Q 17/22 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/053063
- (22) Internationales Anmeldedatum:
18. Februar 2014 (18.02.2014)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2013 202 754.0
20. Februar 2013 (20.02.2013) DE
- (71) Anmelder: HILTI AKTIENGESELLSCHAFT [LI/LI];
Feldkircherstr. 100, CH-9494 Schaan (LD).
- (72) Erfinder: BRUGGER, Peter; An der Nafla, A-6800
Feldkirch (AT).
- (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, 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, LT, 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, 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).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: APPARATUS FOR SEPARATING A WORKPIECE ALONG A SEPARATING LINE

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUM TRENNEN EINES WERKSTÜCKES ENTLANG EINER TRENNLINIE

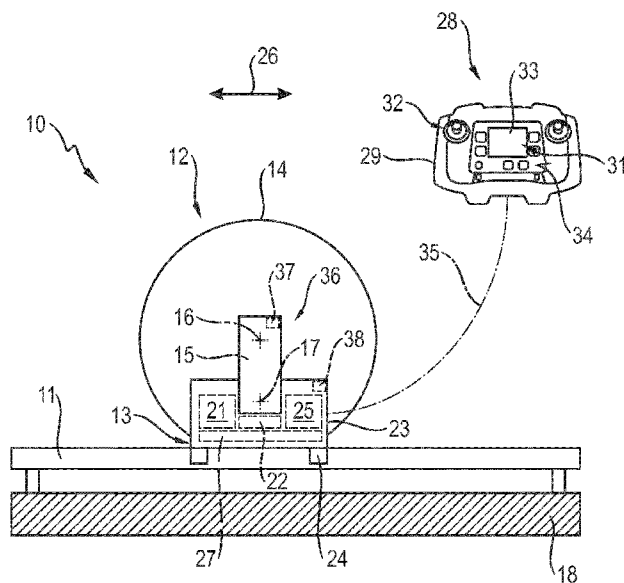


Fig. 1

(57) Abstract: Apparatus (10) for separating a
workpiece (18) along a separating line (63) between a
first and a second end point (E₁, E₂), having a sawing
head (12), an advancing device (13) with a guiding
carriage (24) and an advancing motor (25), wherein the
sawing head (12) is arranged on the guiding carriage
(24) and can be made to move along an advancing
direction (26) by the advancing motor (25), a sensor
device (36) with at least one sensor element (37, 38)
for monitoring the sawing head (12), the advancing
device (13) and/or the machining process, a controlling
device (27, 31) with a control element (51) for controlling
the sawing head (12), the advancing device (13) and
the sensor device (36) and also an evaluating element (52)
for evaluating the at least one measured variable (α , X)
sensed by the sensor device (36), an operating device
(32) for operating the sawing head (12) and the
advancing device (13) and an indicating device (33).
The controlling device (27, 31) calculates on the basis
of the at least one measured variable (α , X) sensed by
the sensor device (36) a current machining result (T₁, T₂,
T₃, ΔT_{12} , ΔT_{23} , E₁, E₂, L) of the machining
process and presents the current machining result (T₁, T₂,
T₃) on the indicating device (33).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/128095 A1

Vorrichtung (10) zum Trennen eines Werkstückes (18) entlang einer Trennlinie (63) zwischen einem ersten und zweiten Endpunkt (E_1 , E_2), aufweisend einen Sägekopf (12), eine Vorschubeinrichtung (13) mit einem Führungsschlitten (24) und einem Vorschubmotor (25), wobei der Sägekopf (12) auf dem Führungsschlitten (24) angeordnet und vom Vorschubmotor (25) entlang einer Vorschubrichtung (26) verfahrbar ist, eine Sensoreinrichtung (36) mit mindestens einem Sensorelement (37, 38) zur Überwachung des Sägekopfes (12), der Vorschubeinrichtung (13) und/oder des Bearbeitungsprozesses, eine Kontrolleinrichtung (27, 31) mit einem Steuerelement (51) zur Steuerung des Sägekopfes (12), der Vorschubeinrichtung (13) und der Sensoreinrichtung (36) sowie einem Auswerteelement (52) zur Auswertung der mit der Sensoreinrichtung (36) erfassten mindestens einen Messgröße (α , X), eine Bedienungseinrichtung (32) zur Bedienung des Sägekopfes (12) und der Vorschubeinrichtung (13) und eine Anzeigeeinrichtung (33). Die Kontrolleinrichtung (27, 31) berechnet auf Grundlage der, von der Sensoreinrichtung (36) erfassten, mindestens einen Messgröße (α , X) ein aktuelles Bearbeitungsergebnis (T_1 , T_2 , T_3 , ΔT_{12} , ΔT_{23} , E_1 , E_2 , L) des Bearbeitungsprozesses und stellt das aktuelle Bearbeitungsergebnis (T_1 , T_2 , T_3) auf der Anzeigeeinrichtung (33) dar.

Vorrichtung zum Trennen eines Werkstückes entlang einer Trennlinie

5 Technisches Gebiet

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Trennen eines Werkstückes entlang einer Trennlinie gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Stand der Technik

10 Bekannte als Wandsäge ausgebildete Vorrichtungen zum Trennen eines Werkstückes entlang einer Trennlinie bestehen aus einer Führungsschiene, einem an der Führungsschiene verschiebbar angeordneten Sägekopf und einer motorischen Vorschubeinrichtung zum Verschieben des Sägekopfes entlang der Führungsschiene. Der Sägekopf umfasst ein Sägeblatt, das an einem Sägearm befestigt ist und von einem Antriebsmotor um eine Drehachse angetrieben wird. Der Sägearm ist von einem Schwenkmotor um eine Schwenkachse
15 schwenkbar ausgebildet. Der Antriebsmotor und der Schwenkmotor sind in einem Gerätegehäuse des Sägekopfes angeordnet. Die motorische Vorschubeinrichtung umfasst einen Führungsschlitten und einen Vorschubmotor, der im Gerätegehäuse des Sägekopfes angeordnet ist. Der Sägekopf ist auf dem Führungsschlitten angebracht und über den Vorschubmotor entlang der Führungsschiene in einer Vorschubrichtung verschiebbar ausgebildet. Im Gerätegehäuse ist neben den Motoren eine Kontrolleinrichtung zur Steuerung der Wandsäge vor-
20 gesehen.

Wandsägen werden in einem manuellen Verfahren oder in einem zumindest stückweise automatisierten Verfahren betrieben. Bei manuellen Verfahren zum Trennen eines Werkstückes entlang einer Trennlinie muss der Bediener die Endpunkte der Trennlinie während der
25 Bearbeitung durch eine manuelle Steuerung der motorischen Vorschubeinrichtung anfahren. Wenn das Sägeblatt von einem Sägeblattschutz umgeben ist, sind die Austrittspunkte des Sägeblattes im Werkstück für den Bediener schlecht oder überhaupt nicht sichtbar, so dass der Bediener die Endpunkte einer Trennlinie während des Bearbeitungsprozesses nicht bestimmen kann. Der Bediener erhält nur wenige Informationen über das aktuelle Bearbeitungsergebnis. Die aktuelle Schnitttiefe des Sägeblattes im Werkstück kann beispielsweise
30 an einer Skala auf dem Sägeblattschutz abgelesen werden. Nachteilig ist, dass die aktuelle

Schnitttiefe bei Schnitten ohne Sägeblattschutz nicht angezeigt wird. Der Sägeblattschutz wird, wie der gesamte Sägekopf, während des Bearbeitungsprozesses häufig stark verschmutzt, so dass die Lesbarkeit der Skala eingeschränkt sein kann. Außerdem muss der Bediener während des Bearbeitungsprozesses einen Sicherheitsabstand zur Wandsäge einhalten, wodurch die Lesbarkeit der Skala zusätzlich eingeschränkt werden kann, vor allem bei waagerechten Schnitten.

Aus EP 1 693 173 A1 sind ein zumindest stückweise automatisiertes Verfahren zum Trennen eines Werkstückes entlang einer Trennlinie sowie eine zur Ausführung des Verfahrens geeignete Wandsäge bekannt. Die Wandsäge weist neben den üblichen Komponenten eine Sensoreinrichtung mit einem Schwenkwinkelsensor und einem Wegsensor auf, wobei der Schwenkwinkelsensor den Schwenkwinkel des Sägearms und der Wegsensor die Position des Sägekopfes auf der Führungsschiene überwacht. Das bekannte Verfahren zum Trennen eines Werkstückes weist eine Folge von drei Verfahrensschritten auf, die nacheinander ausgeführt werden. Im ersten Verfahrensschritt wird der Sägearm um einen Schwenkwinkel geneigt, der der Schnitttiefe des Teilschnittes entspricht. Im zweiten Verfahrensschritt wird der Sägekopf längs der Führungsschiene entlang der Vorschubrichtung in einer Hinrichtung bis zum ersten Endpunkt der Trennlinie verschoben. Im dritten Verfahrensschritt wird der Sägekopf längs der Führungsschiene in einer Rückrichtung entlang der Vorschubrichtung bis zum zweiten Endpunkt der Trennlinie verschoben. Der Trennschnitt wird in mehreren Teilschnitten erstellt. Die drei Verfahrensschritte werden solange wiederholt, bis die gewünschte Schnitttiefe des Trennschnittes erreicht ist. Der Bediener soll durch das automatisierte Verfahren zum Trennen von Routinetätigkeiten entlastet werden und sich auf die Überwachung des Bearbeitungsprozesses konzentrieren können. Offen bleibt, wie die Überwachung des Bearbeitungsprozesses durch den Bediener erfolgt.

25 Darstellung der Erfindung

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Entwicklung einer Vorrichtung zum Trennen eines Werkstückes, die die Überwachung des Bearbeitungsprozesses für den Bediener vereinfacht.

Diese Aufgabe wird bei der eingangs genannten Vorrichtung zum Trennen eines Werkstückes erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Kontrolleinrichtung auf Grundlage der, von der Sensoreinrichtung erfassten, Messgrößen ein aktuelles Bearbeitungsergebnis des Bearbeitungsprozesses berechnet und das aktuelle Bearbeitungsergebnis auf der Anzeigeeinrich-

tung dargestellt. Die Darstellung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses auf der Anzeigeeinrichtung kann als Zahlenwert und/oder in grafischer Form erfolgen. Der Bediener kann den Bearbeitungsprozess mit Hilfe des berechneten, aktuellen Bearbeitungsergebnisses überwachen. Bei einem manuellen Verfahren sind vor allem die aktuelle Schnitttiefe des Sägeblattes und die Position der Endpunkte geeignete Größen zur Überwachung des Bearbeitungsprozesses. Sämtliche Informationen über das Bearbeitungsergebnis, die aus den Messgrößen der Sensoreinrichtung und weiteren bekannten Geräteparametern berechnet werden können, können auf der Anzeigeeinrichtung angezeigt werden.

Bevorzugt weist die Kontrolleinrichtung ein Speicherelement auf und speichert die, von der Sensoreinrichtung erfassten, Messgrößen und das aktuelle Bearbeitungsergebnis im Speicherelement. Wenn die Messgrößen der Sensoreinrichtung und das berechnete aktuelle Bearbeitungsergebnis im Speicherelement gespeichert werden, kann die Kontrolleinrichtung weitere Kenngrößen zur Überwachung des Bearbeitungsprozesses berechnen oder die zeitliche Entwicklung des Bearbeitungsprozesses grafisch darstellen.

Besonders bevorzugt berechnet die Kontrolleinrichtung aus den im Speicherelement gespeicherten Messgrößen und den aktuellen Bearbeitungsergebnissen weitere Kenngrößen für den Bearbeitungsprozess und stellt die weiteren Kenngrößen auf der Anzeigeeinrichtung dar. Die Darstellung der weiteren Kenngrößen für den Bearbeitungsprozess auf der Anzeigeeinrichtung kann als Zahlenwert und/oder in grafischer Form erfolgen. Neben der aktuellen Schnitttiefe des Sägeblattes im Werkstück ist beispielsweise der Verlauf des Trennschnittes im Werkstück für den Bediener interessant. Zu den weiteren Kenngrößen für den Bearbeitungsprozess gehören die Hauptschnitttiefen, die Positionen der Endpunkte des Trennschnittes und die Länge des Trennschnittes.

In einer bevorzugten Ausführung ist eine Fernsteuerungseinrichtung vorgesehen, die die Bedienungseinrichtung und die Anzeigeeinrichtung umfasst und über eine Kommunikationsverbindung mit der Kontrolleinrichtung verbunden ist. Die Darstellung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses auf der Fernsteuerungseinrichtung hat den Vorteil, dass der Bediener den Bearbeitungsprozess mit Hilfe der berechneten, aktuellen Bearbeitungsergebnisse und weiterer Kenngrößen überwachen kann. Der Bediener hat die Fernsteuerungseinrichtung während des Bearbeitungsprozesses in der Hand und erhält über die Anzeigeeinrichtung sämtliche Informationen für die Überwachung des Bearbeitungsprozesses.

Besonders bevorzugt weist die Kontrolleinrichtung eine erste und zweite Kontrolleinrichtung auf, wobei die erste Kontrolleinrichtung im Sägekopf und die zweite Kontrolleinrichtung in der Fernsteuerungseinrichtung angeordnet sind. Der Bediener stellt über die Bedienungseinrichtung der Fernsteuerungseinrichtung die gewünschten Geräte- und Bearbeitungsparameter ein. Die zweite Kontrolleinrichtung wandelt die Geräte- und Bearbeitungsparameter in ent-

sprechende Steuerbefehle für den Sägekopf und die motorische Vorschubeinrichtung um. Die Steuerbefehle werden über die Kommunikationsverbindung von der zweiten Kontrolleinrichtung an die erste Kontrolleinrichtung übermittelt. Die erste Kontrolleinrichtung erteilt die Steuerbefehle an den Sägekopf und die motorische Vorschubeinrichtung.

5 In einer bevorzugten Variante erfolgt die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses in der ersten Kontrolleinrichtung, die im Sägekopf angeordnet ist. Die Berechnung und Anzeige des aktuellen Bearbeitungsergebnisses soll in Echtzeit erfolgen, so dass der Bediener den Bearbeitungsprozess anhand des aktuellen Bearbeitungsergebnisses überwachen kann und, falls erforderlich, in den Bearbeitungsprozess eingreifen kann. Je kürzer die Übertra-
10 gungswege der Messdaten sind, umso kürzer ist die Zeitverzögerung. Die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses in der ersten Kontrolleinrichtung hat den Vorteil, dass nur die Bearbeitungsergebnisse, die auf der Anzeigeeinrichtung dargestellt werden sollen, über die Kommunikationsverbindung zur Fernsteuerungseinrichtung übertragen werden.

In einer alternativen bevorzugten Variante übermittelt die erste Kontrolleinrichtung die, von
15 der Sensoreinrichtung erfassten, Messgrößen an die zweite Kontrolleinrichtung und die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses erfolgt in der zweiten Kontrolleinrichtung. Die Übertragung der Messgrößen über die Kommunikationsverbindung an die zweite Kontrolleinrichtung, die in der Fernsteuerungseinrichtung angeordnet ist, bietet sich an, wenn die Applikation eine spezielle Fernsteuerungseinrichtung erfordert und nicht mit jeder Fernsteuerungseinrichtung ausgeführt werden kann.
20

Ausführungsbeispiele

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben. Diese soll die Ausführungsbeispiele nicht notwendigerweise maßstäblich darstellen, vielmehr ist die Zeichnung, wo zur Erläuterung dienlich, in schematischer und/oder leicht
25 verzerrter Form ausgeführt. Im Hinblick auf Ergänzungen der aus der Zeichnung unmittelbar erkennbaren Lehren wird auf den einschlägigen Stand der Technik verwiesen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass vielfältige Modifikationen und Änderungen betreffend die Form und das Detail einer Ausführungsform vorgenommen werden können, ohne von der allgemeinen Idee der Erfindung abzuweichen. Die in der Beschreibung, der Zeichnung sowie den An-
30 sprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln für sich als auch in beliebiger Kombination für die Weiterbildung der Erfindung wesentlich sein. Zudem fallen in den Rahmen der Erfindung alle Kombinationen aus zumindest zwei der in der Beschreibung, der Zeichnung und/oder den Ansprüchen offenbarten Merkmale. Die allgemeine Idee der Erfindung ist nicht beschränkt auf die exakte Form oder das Detail der im Folgenden gezeigten
35 und beschriebenen bevorzugten Ausführungsform oder beschränkt auf einen Gegenstand,

der eingeschränkt wäre im Vergleich zu dem in den Ansprüchen beanspruchten Gegenstand. Bei gegebenen Bemessungsbereichen sollen auch innerhalb der genannten Grenzen liegende Werte als Grenzwerte offenbart und beliebig einsetzbar und beanspruchbar sein. Der Einfachheit halber sind nachfolgend für identische oder ähnliche Teile oder Teile mit 5 identischer oder ähnlicher Funktion gleiche Bezugszeichen verwendet.

Es zeigen:

- FIG. 1 ein schienengeführtes Gerätesystem zum Trennen eines Werkstückes bestehend aus einer Führungsschiene, einem an der Führungsschiene verschiebbar angeordneten Sägekopf und einer motorischen Vorschubeinrichtung zum 10 Verschieben des Sägekopfes entlang der Führungsschiene;
- FIG. 2 das Zusammenspiel zwischen einer im Sägekopf angeordneten ersten Kontrolleinrichtung und einer Fernsteuerungseinrichtung des in FIG. 1 gezeigten Gerätesystems in Form eines Blockdiagramms; und
- FIG. 3 ein Werkstück, in dem mit Hilfe des Gerätesystems der FIG. 1 in drei Teil- 15 schnitten ein Trennschnitt erzeugt wird.

FIG. 1 zeigt ein schienengeführtes Gerätesystem **10** bestehend aus einer Führungsschiene **11**, einem an der Führungsschiene **11** verschiebbar angeordneten Werkzeuggerät **12** und einer motorischen Vorschubeinrichtung **13** zum Verschieben des Werkzeuggerätes **12** entlang der Führungsschiene **11** in einer schematischen Darstellung.

20 Das Werkzeuggerät ist als Sägekopf **12** ausgebildet und umfasst ein Sägeblatt **14**, das an einem Sägearm **15** befestigt ist und um eine Drehachse **16** angetrieben wird. Der Sägearm **15** ist um eine Schwenkachse **17** schwenkbar ausgebildet. Durch eine Schwenkbewegung des Sägearms **15** um die Schwenkachse **17** wird die Schnitttiefe des Sägeblattes **14** verändert. Der Schwenkwinkel des Sägearms **15** bestimmt mit dem Durchmesser des Sägeblattes 25 **14**, wie tief das Sägeblatt **14** in ein zu bearbeitendes Werkstück **18** eintaucht. Alternativ zur Schwenkbewegung des Sägearms **15** um die Schwenkachse **17** kann der Sägearm **15** beispielsweise mit Hilfe eines Linearantriebes oder einer sonstigen Antriebseinrichtung verstellt werden. Zum Schutz des Bedieners kann das Sägeblatt **14** von einem Sägeblattschutz umgeben sein, der mittels eines Blattschutzhalters am Sägearm **15** befestigt wird.

30 Die Drehung des Sägeblattes **14** um die Drehachse **16** erfolgt über einen Antriebsmotor **21** und die Schwenkbewegung des Sägearms **15** um die Schwenkachse **17** erfolgt über einen Schwenkmotor **22**. Der Antriebsmotor **21** und der Schwenkmotor **22** sind in einem Gerätegehäuse **23** des Sägekopfes **12** angeordnet. Die motorische Vorschubeinrichtung **13** umfasst

einen Führungsschlitten **24** und einen Vorschubmotor **25**, der im Gerätegehäuse **23** angeordnet ist. Der Sägekopf **12** ist auf dem Führungsschlitten **24** befestigt und über den Vorschubmotor **25** entlang der Führungsschiene **11** in einer Vorschubrichtung **26** verschiebbar ausgebildet. Im Gerätegehäuse **23** ist neben den Motoren **21**, **22**, **25** eine erste Kontrolleinrichtung **27** zur Steuerung des Sägekopfes **12** und der motorischen Vorschubeinrichtung **13** angeordnet.

Die Bedienung des Gerätesystems **10** erfolgt über eine Steuerungseinrichtung **28**, die in der gezeigten Ausführung der FIG. 1 als Fernsteuerungseinrichtung ausgebildet ist. Die Fernsteuerungseinrichtung **28** umfasst ein Gerätegehäuse **29**, eine im Gerätegehäuse **29** angeordnete zweite Kontrolleinrichtung **31** sowie eine Bedienungseinrichtung **32** und eine Anzeigeeinrichtung **33**, die auf einer Oberseite **34** des Gerätegehäuses **29** angeordnet sind. Die zweite Kontrolleinrichtung **31** ist über eine Kommunikationsverbindung **35** mit der ersten Kontrolleinrichtung **27** verbunden. Die Kommunikationsverbindung **35** ist als Kabelverbindung oder als kabellose Kommunikationsverbindung, beispielsweise in Form einer Infrarot-, Bluetooth-, WLAN- oder Wi-Fi-Verbindung, ausgebildet. Neben den aufgeführten, kabellosen Verbindungstechnologien eignen sich sämtliche bereits bekannten und zukünftigen kabellosen Verbindungstechnologien zur Datenübertragung.

Zur Überwachung des Gerätesystems **10** und des Bearbeitungsprozesses weist das Gerätesystem **10** eine Sensoreinrichtung **36** mit mehreren Sensorelementen auf. Ein erstes Sensorelement **37** ist als Schwenkwinkelsensor und ein zweites Sensorelement **38** als Wegsensor ausgebildet. Der Schwenkwinkelsensor **37** misst den aktuellen Schwenkwinkel α des Sägearms **15**. Der Schwenkwinkel des Sägearms **15** bestimmt mit dem Durchmesser des Sägeblattes **14**, wie tief das Sägeblatt **14** in das Werkstück **18** eintaucht. Der Wegsensor **38** misst die aktuelle Position **X** des Sägekopfes **12** auf der Führungsschiene **11**. Die Messgrößen α , **X** werden vom Schwenkwinkelsensor **37** und vom Wegsensor **38** an die erste Kontrolleinrichtung **27** übermittelt.

FIG. 2 zeigt das Zusammenspiel zwischen der ersten Kontrolleinrichtung **27** des Gerätesystems **10** und der Fernsteuerungseinrichtung **28** in Form eines Blockdiagramms.

Die erste Kontrolleinrichtung **27** dient zur Steuerung des Sägekopfes **12**, der motorischen Vorschubeinrichtung **13** und der Sensoreinrichtung **36**. Die erste Kontrolleinrichtung **27** umfasst ein Steuerelement **51** und ein Auswerteelement **52**. Mit Hilfe des Steuerelementes **51** werden der Sägekopf **12**, die motorische Vorschubeinrichtung **13** und die Sensoreinrichtung **36** gesteuert. Das Auswerteelement **52** dient dazu, die Messgrößen, die während des Bearbeitungsprozesses mit der Sensoreinrichtung **36** erfasst wurden, auszuwerten. Neben den Steuer- und Auswerteelementen **51**, **52** weist die erste Kontrolleinrichtung **27** ein Spei-

cherelement 53 auf, in dem die von der Sensoreinrichtung 36 erfassten Messgrößen gespeichert werden können.

Der Bediener stellt über die Bedienungseinrichtung 32 der Fernsteuerungseinrichtung 28 die gewünschten Geräte- und Bearbeitungsparameter ein. Die zweite Kontrolleinrichtung 31 wandelt die Geräte- und Bearbeitungsparameter in entsprechende Steuerbefehle für den Sägekopf 12 und die motorische Vorschubeinrichtung 13 um. Dabei werden unter dem Begriff "Steuerbefehl" sämtliche Befehle einer Kontrolleinrichtung zur Steuerung von Gerätekomponenten zusammengefasst. Die Steuerbefehle werden über die Kommunikationsverbindung 35 von der zweiten Kontrolleinrichtung 31 an die erste Kontrolleinrichtung 27 übermittelt. Das Steuerelement 51 der ersten Kontrolleinrichtung 27 erteilt die Steuerbefehle an den Sägekopf 12 und die motorische Vorschubeinrichtung 13.

Während der Bearbeitung werden der Sägekopf 12, die motorische Vorschubeinrichtung 13 und der Bearbeitungsprozess von der Sensoreinrichtung 36 überwacht. Die Sensorelemente 37, 38 der Sensoreinrichtung 36 erfassen verschiedene Messgrößen, wobei die Erfassung der Messgrößen kontinuierlich (analog) oder mit einer Abtastfrequenz (digital) erfolgen kann. Im Ausführungsbeispiel der FIG. 1 erfasst der Schwenkwinkelsensor 37 den Schwenkwinkel α des Sägearms 15 und der Wegsensor 38 die Position X des Sägekopfes 12. Die erfassten Messgrößen werden von den Sensorelementen 37, 38 an das Auswerteelement 52 der ersten Kontrolleinrichtung 27 übermittelt. Das Auswerteelement 52 berechnet auf Grundlage der erfassten Messgrößen α , X und weiterer Geräteparameter, wie dem Durchmesser des Sägeblattes 14, ein aktuelles Bearbeitungsergebnis des Bearbeitungsprozesses. Die Eintauchtiefe des Sägeblattes 14 in das Werkstück lässt sich beispielsweise aus dem Schwenkwinkel α des Sägearms 15 und dem Durchmesser des Sägeblattes 14 berechnen.

Das berechnete, aktuelle Bearbeitungsergebnis wird über die Kommunikationsverbindung 35 an die zweite Kontrolleinrichtung 31 übermittelt und auf der Anzeigeeinrichtung 33 der Fernsteuerungseinrichtung 28 dargestellt. Die Darstellung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses kann als Zahlenwert und/oder in grafischer Form erfolgen. Der Bediener kann den Bearbeitungsprozess mit Hilfe der aktuellen Bearbeitungsergebnisse überwachen. Bei einem manuellen Verfahren sind vor allem die aktuelle Eintauchtiefe des Sägeblattes 14 in das Werkstück 18, die der aktuellen Schnittiefe entspricht, und die Position der Endpunkte geeignete Größen zur Überwachung des Bearbeitungsprozesses. Sämtliche Informationen über das Bearbeitungsergebnis, die aus den Messgrößen der Sensoreinrichtung 36 berechnet werden können, können auf der Anzeigeeinrichtung 33 der Fernsteuerungseinrichtung 28 angezeigt werden.

Die erfassten Messgrößen α , X und die daraus berechneten, aktuellen Bearbeitungsergebnisse können im Speicherelement 53 der ersten Kontrolleinrichtung 27 gespeichert werden. Alternativ können die Messgrößen α , X und die aktuellen Bearbeitungsergebnisse in einem Speicherelement 54 der zweiten Kontrolleinrichtung 31 gespeichert werden. Aus den aktuellen Bearbeitungsergebnissen kann die zweite Kontrolleinrichtung 31 weitere Kenngrößen zur Überwachung des Bearbeitungsprozesses berechnen oder die zeitliche Entwicklung des Bearbeitungsprozesses grafisch darstellen. Neben der aktuellen Eintauchtiefe des Sägeblattes 14 in das Werkstück 18 ist beispielsweise der Verlauf des Trennschnittes im Werkstück 18 für den Bediener interessant.

10 In der Ausführung der FIG. 2 erfolgt die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses im Auswerteelement 52 der ersten Kontrolleinrichtung 27. Alternativ können die Messgrößen α , X der Sensoreinrichtung 36 über die Kommunikationsverbindung 35 an die zweite Kontrolleinrichtung 31 übermittelt werden und die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses erfolgt in der zweiten Kontrolleinrichtung 31. Die Messgrößen α , X und die daraus berechneten, aktuellen Bearbeitungsergebnisse werden im Speicherelement 54 der zweiten
15 Kontrolleinrichtung 31 gespeichert.

Die erste Kontrolleinrichtung 27 kann über eine weitere Kommunikationsverbindung 55 mit einer weiteren Anzeigeeinrichtung 56 verbunden sein. In dieser Ausführung ist es vorteilhaft, wenn die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses in der ersten Kontrolleinrichtung 27 erfolgt und das berechnete Bearbeitungsergebnis anschließend von der ersten Kontrolleinrichtung 27 an die verbundenen Anzeigeeinrichtungen 33, 56 übermittelt wird. Die
20 Zeitverzögerung zwischen der Berechnung und der Anzeige auf den Anzeigeeinrichtungen 33, 56 wird reduziert. Wenn die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses in der zweiten Kontrolleinrichtung 31 erfolgt, sollte die weitere Anzeigeeinrichtung 56 über eine weitere Kommunikationsverbindung 57 mit der Fernsteuerungseinrichtung 28 verbunden sein.
25

FIG. 3 zeigt das Werkstück 18, in dem mit Hilfe des Gerätesystems 10 der FIG. 1 ein Trennschnitt 61 erzeugt wird. Der Trennschnitt 61 weist in einer Tiefenrichtung 62 eine Schnitttiefe T auf und verläuft in der Vorschubrichtung 26 entlang einer Trennlinie 63 zwischen einem ersten Endpunkt E_1 und einem zweiten Endpunkt E_2 . Der Trennschnitt 61 wird in drei Teilschnitten 64, 65, 66 erstellt. Der erste Teilschnitt 64 wird als Führungsschnitt, der zweite
30 Teilschnitt 65 als erster Hauptschnitt und der dritte Teilschnitt 66 als zweiter Hauptschnitt bezeichnet.

Der erste Teilschnitt 64 weist eine erste Schnitttiefe T_1 auf, die einem ersten Schwenkwinkel α_1 des Sägearms 15 entspricht, und wird in einer Hinrichtung 67 zwischen dem ersten und
35 zweiten Endpunkt E_1 , E_2 erzeugt. Der zweite Teilschnitt 65 weist eine zweite Schnitttiefe T_2

auf, die einem zweiten Schwenkwinkel α_2 des Sägearms 15 entspricht, und wird in einer Rückrichtung 68 zwischen dem zweiten und ersten Endpunkt E_2, E_1 erzeugt, wobei die Rückrichtung 68 entgegen gerichtet zur Hinrichtung 67 verläuft. Der dritte Teilschnitt 66 weist eine dritte Schnitttiefe T_3 auf, die einem dritten Schwenkwinkel α_3 des Sägearms 15 entspricht, und wird in der Hinrichtung 67 zwischen dem ersten und zweiten Endpunkt E_1, E_2 erzeugt. Nach dem dritten Teilschnitt 65 ist der Trennschnitt 61 im Werkstück 18 fertiggestellt.

Die Schnitttiefen T_1, T_2, T_3 der Teilschnitte 64, 65, 66 können aus den Schwenkwinkeln $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ des Sägearms 15, die der Schwenkwinkelsensor 37 erfasst, und dem Durchmesser des Sägeblattes 14 berechnet werden. Aus den Schnitttiefen T_1, T_2, T_3 können Hauptschnitttiefe durch Differenzbildung bestimmt werden, eine erste Hauptschnitttiefe ΔT_{12} ergibt sich als Differenz aus der ersten und zweiten Schnitttiefe $T_2 - T_1$ und eine zweite Hauptschnitttiefe ΔT_{23} ergibt sich als Differenz aus der zweiten und dritten Schnitttiefe $T_3 - T_2$. Die Positionen der Endpunkte E_1, E_2 können aus den Positionen des Sägekopfes 12, die der Wegsensor 38 erfasst, dem Durchmesser des Sägeblattes 14 und dem Schwenkwinkel α des Sägearms 15 berechnet werden. Die Länge L des Trennschnittes 61 ergibt sich aus dem Abstand zwischen dem ersten Endpunkt E_1 und dem zweiten Endpunkt E_2 .

Alle in FIG. 3 dargestellten Informationen über den Trennschnitt 61 oder die Teilschnitte 64, 65, 66, die aus den Messgrößen der Sensoreinrichtung 36 berechnet werden, können auf der Anzeigeeinrichtung 33 der Fernsteuerungseinrichtung 28 angezeigt werden. Die Darstellung der Messgrößen der Sensoreinrichtung 36, der aktuellen Bearbeitungsergebnisse und weiterer Kenngrößen kann als Zahlenwert und/oder in grafischer Form erfolgen. Zu den aktuellen Bearbeitungsergebnissen, die aus den Messgrößen der Sensoreinrichtung 36 berechnet werden, gehört vor allem die Schnitttiefe T_1, T_2, T_3 des Sägeblattes 14. Zu den weiteren Kenngrößen gehören die Hauptschnitttiefen $\Delta T_{12}, \Delta T_{23}$, die Positionen der Endpunkte E_1, E_2 des Trennschnittes 61 und die Länge L des Trennschnittes 61.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Trennen eines Werkstückes (18) entlang einer Trennlinie (63) zwischen einem ersten und zweiten Endpunkt (E_1 , E_2), aufweisend:
 - einen Sägekopf (12) mit einem Antriebsmotor (21) und einem Sägeblatt (14), das vom Antriebsmotor (21) um eine Drehachse (16) drehbar ist,
 - eine Vorschubeinrichtung (13) mit einem Führungsschlitten (24) und einem Vorschubmotor (25), wobei der Sägekopf (12) auf dem Führungsschlitten (24) angeordnet und vom Vorschubmotor (25) entlang einer Vorschubrichtung (26) verfahrbar ist,
 - eine Sensoreinrichtung (36) mit mindestens einem Sensorelement (37, 38) zur Überwachung des Sägekopfes (12), der Vorschubeinrichtung (13) und/oder des Bearbeitungsprozesses,
 - eine Kontrolleinrichtung (27, 31) mit einem Steuerelement (51) zur Steuerung des Sägekopfes (12), der Vorschubeinrichtung (13) und der Sensoreinrichtung (36) sowie einem Auswerteelement (52) zur Auswertung der mit der Sensoreinrichtung (36) erfassten mindestens einen Messgröße (α , X),
 - eine Bedienungseinrichtung (32) zur Bedienung des Sägekopfes (12) und der Vorschubeinrichtung (13) und
 - eine Anzeigeeinrichtung (33),dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinrichtung (27, 31) auf Grundlage der, von der Sensoreinrichtung (36) erfassten, mindestens einen Messgröße (α , X) ein aktuelles Bearbeitungsergebnis (T_1 , T_2 , T_3) des Bearbeitungsprozesses berechnet und das berechnete, aktuelle Bearbeitungsergebnis (T_1 , T_2 , T_3) auf der Anzeigeeinrichtung (33) dargestellt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinrichtung (27, 31) ein Speicherelement (53, 54) aufweist und die von der Sensoreinrichtung (36) erfassten Messgrößen (α , X) und das aktuelle Bearbeitungsergebnis (T_1 , T_2 , T_3) im Speicherelement (53, 54) speichert.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinrichtung (27, 31) aus den im Speicherelement (53, 54) gespeicherten Messgrößen (α , X) und aktuellen Bearbeitungsergebnissen (T_1 , T_2 , T_3) weitere Kenngrößen (ΔT_{12} , ΔT_{23} , E_1 , E_2 , L) für den Bearbeitungsprozess berechnet und auf der Anzeigeeinrichtung (33) dargestellt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine Fernsteuerungseinrichtung (28), die die Bedienungseinrichtung (32) und die Anzeigeeinrichtung (33) umfasst und über eine Kommunikationsverbindung (35) mit der Kontrolleinrichtung (27, 31) verbunden ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontrolleinrichtung (27, 31) eine erste Kontrolleinrichtung (27) und eine zweite Kontrolleinrichtung (31) aufweist, wobei die erste Kontrolleinrichtung (27) im Sägekopf (12) und die zweite Kontrolleinrichtung (31) in der Fernsteuerungseinrichtung (28) angeordnet sind.
 - 5 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses (T_1 , T_2 , T_3) in der ersten Kontrolleinrichtung (27) erfolgt.
 7. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kontrolleinrichtung (27) die von der Sensoreinrichtung (36) erfassten Messgrößen (α , X) an die zweite Kontrolleinrichtung (31) übermittelt und die Berechnung des aktuellen Bearbeitungsergebnisses (T_1 , T_2 , T_3) in der zweiten Kontrolleinrichtung (31) erfolgt.
- 10

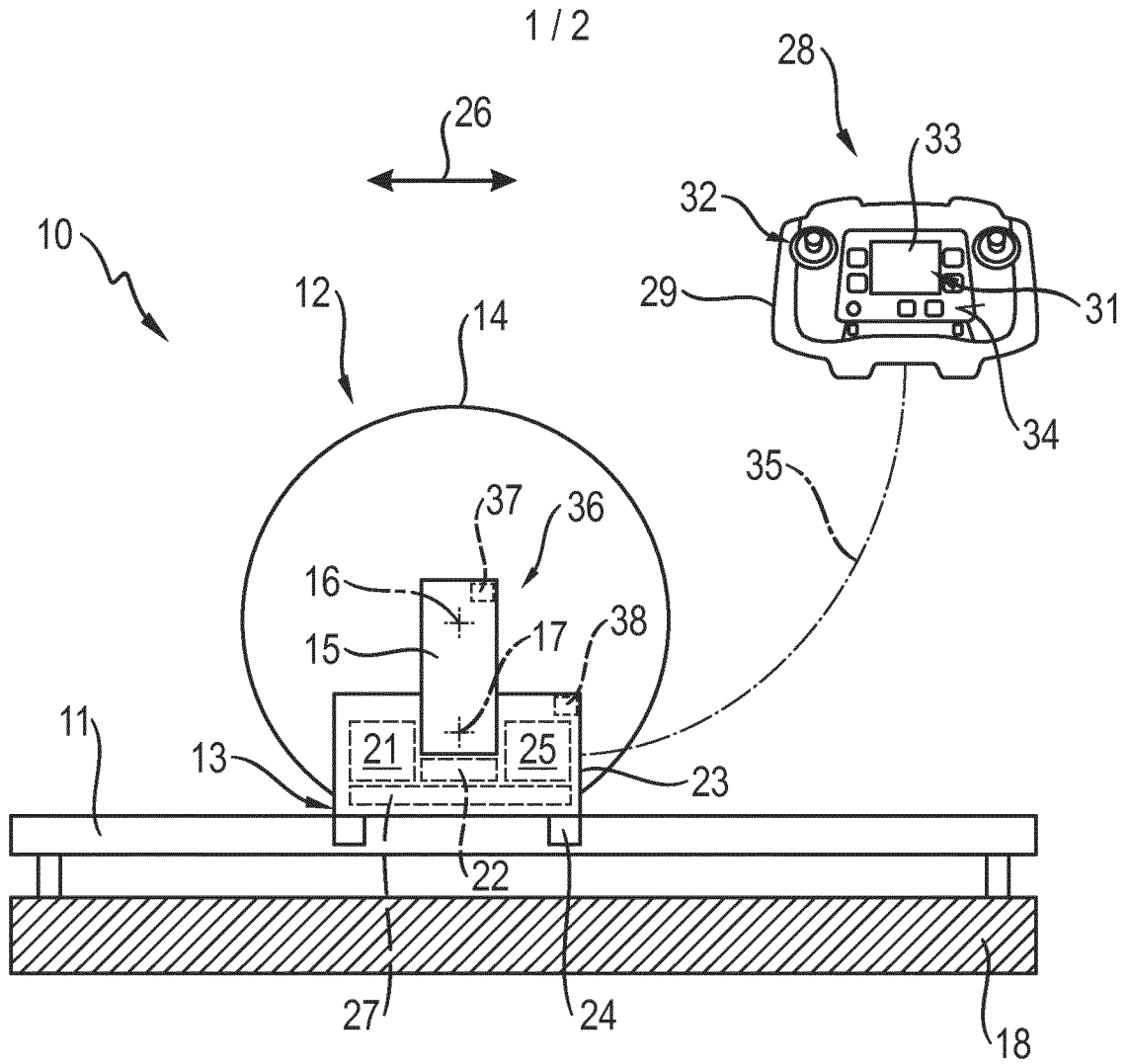


Fig. 1

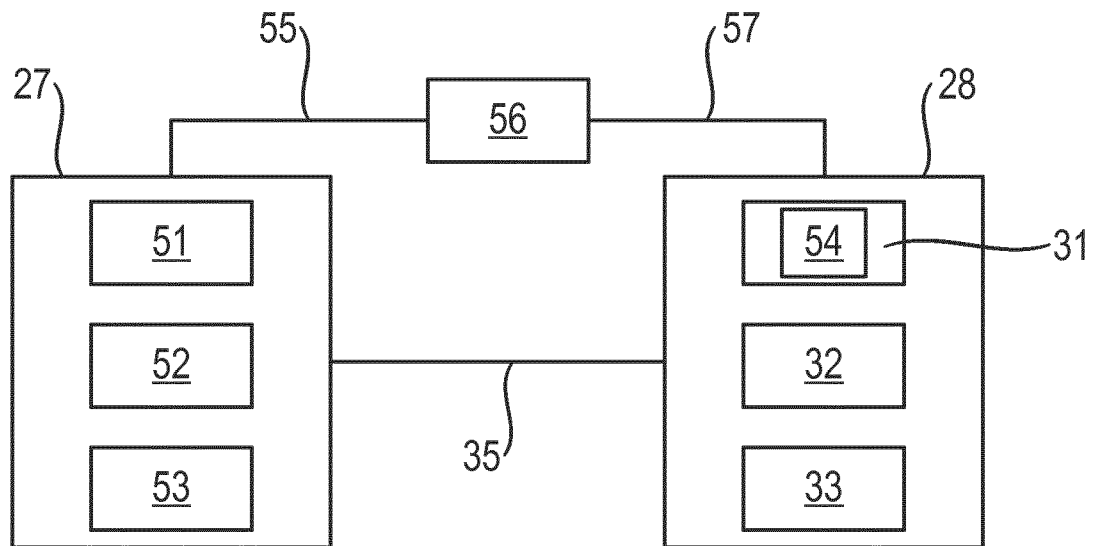


Fig. 2

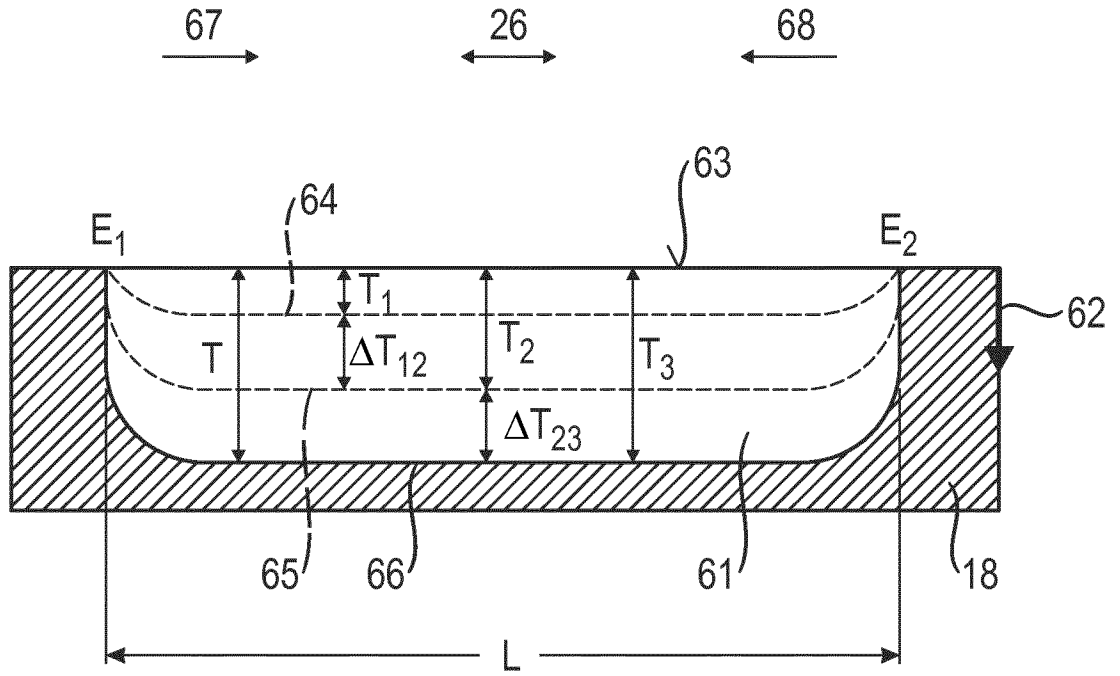


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/053063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B23D59/00 B23Q17/22 B28D1/04
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)
B23D B23Q B28D B27B

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2006 011131 B3 (HOLZMA PLATTENAUFTEILTECHNIK [DE]) 13 September 2007 (2007-09-13) paragraphs [0023] - [0025], [0030]; claims 5,6; figures 1,4 -----	1-6
X	US 2011/203565 A1 (HILSGEN TROY [US] ET AL) 25 August 2011 (2011-08-25) paragraphs [0032], [0063], [0064], [0080], [0082]; figures 1,17 -----	1,4-7
Y		2
X	US 2006/243350 A1 (CHANG YEN-CHIH [TW]) 2 November 2006 (2006-11-02) paragraphs [0002], [0007], [0008], [0013], [0019]; figure 2 -----	1
	-/--	

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	Date of mailing of the international search report
28 April 2014	09/05/2014

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 Carmichael, Guy
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/053063

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2005 111855 A (HITACHI KOKI KK) 28 April 2005 (2005-04-28)	2
A	abstract	1,6

A	US 2011/015772 A1 (SALAZAR MARIO A [US]) 20 January 2011 (2011-01-20)	1-7
	the whole document	

A	US 6 152 803 A (BOUCHER JOHN N [US] ET AL) 28 November 2000 (2000-11-28)	1-6
	column 6, line 56 - line 66 column 7, line 62 - column 9, line 6 column 10, line 55 - column 11, line 27; figures 1,4-6,9	

A	US 2003/060022 A1 (PENG NEO CHEE [SG] ET AL) 27 March 2003 (2003-03-27)	1
	paragraphs [0046], [0049]; figure 1	

A	EP 1 693 173 A1 (HILTI AG [LI]) 23 August 2006 (2006-08-23)	1
	cited in the application claim 11	

A	US 2011/056084 A1 (OKADA ATSUHITO [JP] ET AL) 10 March 2011 (2011-03-10)	1
	paragraphs [0070] - [0073]	

A	US 7 170 076 B2 (BUTLER ANDREW G [US] ET AL) 30 January 2007 (2007-01-30)	2,3
	column 1, line 35 - line 57; figure 19	

A	US 2011/056716 A1 (JOENSSON ANDREAS [SE] ET AL) 10 March 2011 (2011-03-10)	4
	figure 1	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/053063

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102006011131 B3	13-09-2007	BR PI0709009 A2	21-06-2011
		DE 102006011131 B3	13-09-2007
		EP 1993769 A1	26-11-2008
		US 2009044680 A1	19-02-2009
		WO 2007104376 A1	20-09-2007
US 2011203565 A1	25-08-2011	US 2011203565 A1	25-08-2011
		WO 2012148981 A2	01-11-2012
US 2006243350 A1	02-11-2006	NONE	
JP 2005111855 A	28-04-2005	CN 101172309 A	07-05-2008
		JP 4683368 B2	18-05-2011
		JP 2005111855 A	28-04-2005
US 2011015772 A1	20-01-2011	NONE	
US 6152803 A	28-11-2000	US 6152803 A	28-11-2000
		US 6354909 B1	12-03-2002
		US 2002193049 A1	19-12-2002
US 2003060022 A1	27-03-2003	SG 118084 A1	27-01-2006
		US 2003060022 A1	27-03-2003
		US 2003203538 A1	30-10-2003
		US 2005268763 A1	08-12-2005
EP 1693173 A1	23-08-2006	DE 102005000013 A1	31-08-2006
		EP 1693173 A1	23-08-2006
		ES 2440781 T3	30-01-2014
		JP 5201796 B2	05-06-2013
		JP 2006231920 A	07-09-2006
		US 2006189258 A1	24-08-2006
US 2011056084 A1	10-03-2011	CN 102019460 A	20-04-2011
		JP 2011079119 A	21-04-2011
		US 2011056084 A1	10-03-2011
US 7170076 B2	30-01-2007	AU 2002248470 A1	12-09-2002
		AU 2002250142 A1	12-09-2002
		EP 1384091 A2	28-01-2004
		EP 1393140 A2	03-03-2004
		US 2002162978 A1	07-11-2002
		US 2003000355 A1	02-01-2003
		WO 02068982 A2	06-09-2002
		WO 02068983 A2	06-09-2002
US 2011056716 A1	10-03-2011	CA 2716871 A1	03-09-2009
		CN 101960696 A	26-01-2011
		EP 2269286 A1	05-01-2011
		EP 2278699 A1	26-01-2011
		JP 2011517301 A	02-06-2011
		US 2011056716 A1	10-03-2011
		WO 2009108093 A1	03-09-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/053063

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B23D59/00 B23Q17/22 B28D1/04
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B23D B23Q B28D B27B

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2006 011131 B3 (HOLZMA PLATTENAUFTEILTECHNIK [DE]) 13. September 2007 (2007-09-13) Absätze [0023] - [0025], [0030]; Ansprüche 5,6; Abbildungen 1,4 -----	1-6
X	US 2011/203565 A1 (HILSGEN TROY [US] ET AL) 25. August 2011 (2011-08-25)	1,4-7
Y	Absätze [0032], [0063], [0064], [0080], [0082]; Abbildungen 1,17 -----	2
X	US 2006/243350 A1 (CHANG YEN-CHIH [TW]) 2. November 2006 (2006-11-02) Absätze [0002], [0007], [0008], [0013], [0019]; Abbildung 2 -----	1
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
28. April 2014	09/05/2014

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 Carmichael, Guy
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	JP 2005 111855 A (HITACHI KOKI KK) 28. April 2005 (2005-04-28)	2
A	Zusammenfassung -----	1,6
A	US 2011/015772 A1 (SALAZAR MARIO A [US]) 20. Januar 2011 (2011-01-20) das ganze Dokument -----	1-7
A	US 6 152 803 A (BOUCHER JOHN N [US] ET AL) 28. November 2000 (2000-11-28) Spalte 6, Zeile 56 - Zeile 66 Spalte 7, Zeile 62 - Spalte 9, Zeile 6 Spalte 10, Zeile 55 - Spalte 11, Zeile 27; Abbildungen 1,4-6,9 -----	1-6
A	US 2003/060022 A1 (PENG NEO CHEE [SG] ET AL) 27. März 2003 (2003-03-27) Absätze [0046], [0049]; Abbildung 1 -----	1
A	EP 1 693 173 A1 (HILTI AG [LI]) 23. August 2006 (2006-08-23) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 11 -----	1
A	US 2011/056084 A1 (OKADA ATSUHITO [JP] ET AL) 10. März 2011 (2011-03-10) Absätze [0070] - [0073] -----	1
A	US 7 170 076 B2 (BUTLER ANDREW G [US] ET AL) 30. Januar 2007 (2007-01-30) Spalte 1, Zeile 35 - Zeile 57; Abbildung 19 -----	2,3
A	US 2011/056716 A1 (JOENSSON ANDREAS [SE] ET AL) 10. März 2011 (2011-03-10) Abbildung 1 -----	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/053063

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102006011131 B3	13-09-2007	BR PI0709009 A2	21-06-2011
		DE 102006011131 B3	13-09-2007
		EP 1993769 A1	26-11-2008
		US 2009044680 A1	19-02-2009
		WO 2007104376 A1	20-09-2007
US 2011203565 A1	25-08-2011	US 2011203565 A1	25-08-2011
		WO 2012148981 A2	01-11-2012
US 2006243350 A1	02-11-2006	KEINE	
JP 2005111855 A	28-04-2005	CN 101172309 A	07-05-2008
		JP 4683368 B2	18-05-2011
		JP 2005111855 A	28-04-2005
US 2011015772 A1	20-01-2011	KEINE	
US 6152803 A	28-11-2000	US 6152803 A	28-11-2000
		US 6354909 B1	12-03-2002
		US 2002193049 A1	19-12-2002
US 2003060022 A1	27-03-2003	SG 118084 A1	27-01-2006
		US 2003060022 A1	27-03-2003
		US 2003203538 A1	30-10-2003
		US 2005268763 A1	08-12-2005
EP 1693173 A1	23-08-2006	DE 102005000013 A1	31-08-2006
		EP 1693173 A1	23-08-2006
		ES 2440781 T3	30-01-2014
		JP 5201796 B2	05-06-2013
		JP 2006231920 A	07-09-2006
		US 2006189258 A1	24-08-2006
US 2011056084 A1	10-03-2011	CN 102019460 A	20-04-2011
		JP 2011079119 A	21-04-2011
		US 2011056084 A1	10-03-2011
US 7170076 B2	30-01-2007	AU 2002248470 A1	12-09-2002
		AU 2002250142 A1	12-09-2002
		EP 1384091 A2	28-01-2004
		EP 1393140 A2	03-03-2004
		US 2002162978 A1	07-11-2002
		US 2003000355 A1	02-01-2003
		WO 02068982 A2	06-09-2002
		WO 02068983 A2	06-09-2002
US 2011056716 A1	10-03-2011	CA 2716871 A1	03-09-2009
		CN 101960696 A	26-01-2011
		EP 2269286 A1	05-01-2011
		EP 2278699 A1	26-01-2011
		JP 2011517301 A	02-06-2011
		US 2011056716 A1	10-03-2011
		WO 2009108093 A1	03-09-2009