

(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  
22. Januar 2015 (22.01.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2015/007701 A1**

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**  
*B25C 1/00* (2006.01) *B25C 1/08* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2014/065073
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**  
15. Juli 2014 (15.07.2014)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**  
13176596.8 16. Juli 2013 (16.07.2013) EP
- (71) **Anmelder:** HILTI AKTIENGESELLSCHAFT [LI/LI];  
Feldkircherstr. 100, CH-9494 Schaan (LI).
- (72) **Erfinder:** RAGGL, Klaus; Wallisellenstrasse 265, CH-8050 Zürich (CH). HANNOSCHOECK, Nikolaus; Fohlenstrasse 4, CH-9472 Grabs (CH). BOEHM, Christoph; Dorfbach 2, CH-9473 Gams (CH). CLAUSI, Donato; St. Gallerstrasse 40a, CH-9470 Buchs (CH).
- (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, 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, KP, 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:** CONTROL METHOD AND HAND-HELD MACHINE TOOL

(54) **Bezeichnung:** STEUERUNGSVERFAHREN UND HANDWERKZEUGMASCHINE

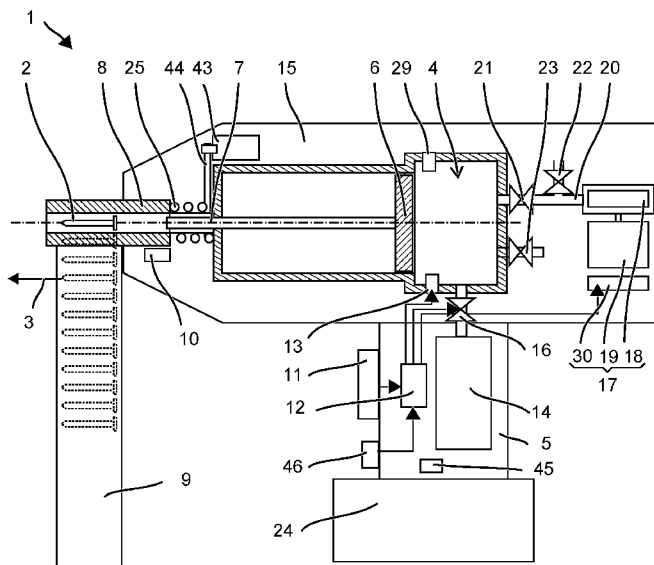


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a hand-held machine tool (1) for setting a nail (2), having a safety mechanism (10) which can be actuated by a user and a button (11) which can be actuated to trigger a setting of the nail (2). A mixture of flammable gas and air can be ignited in a combustion chamber (4). A piston (6) is movably arranged in the combustion chamber (4) in order to be accelerated in the setting direction (3) by the combustion gases. There is a stamp (7) on the piston (6) for driving the nail (2). A compressor (17) for compressing the air in the combustion chamber (4) is directly connected to the combustion chamber (4) via a channel (20). A valve (22, 23) which connects the channel (20) or the combustion chamber (4) to the environment is opened between the actuating of the safety mechanism (10) and the actuating of the button (11).

(57) **Zusammenfassung:** Die Handwerkzeugmaschine (1) zum Setzen eines Nagels (2) hat einen von einem Anwender betätigbaren Sicherheitsmechanismus (10) und einen betätigbaren Taster (11) zum Auslösen eines Setzens des Nagels (2). In einer Brennkammer (4) ist ein Gemisch aus brennbarem Gas und Luft zündbar. Ein Kolben (6) ist in der Brennkammer (4) beweglich angeordnet, um von den Verbrennungsgasen in

Setzrichtung (3) beschleunigt zu werden. Ein Stempel (7) an dem Kolben (6) ist zum

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2015/007701 A1

---

Vortreiben des Nagels (2) vorgesehen. Ein Kompressor (17) zum Verdichten der Luft in der Brennkammer (4) ist über einen Kanal (20) mit der Brennkammer (4) direkt verbunden. Ein Ventil (22, 23), das den Kanal (20) oder die Brennkammer (4) mit der Umgebung verbindet, ist zwischen dem Betätigen des Sicherheitsmechanismus (10) und dem Betätigen des Tasters (11) geöffnet.

Fürstentum Liechtenstein

**Steuerungsverfahren und Handwerkzeugmaschine**

## GEBIET DER ERFINDUNG

5

Die vorliegende Erfindung betrifft eine handgehaltene Werkzeugmaschine, wie sie unter Anderem beispielsweise aus US 2010/108736 A oder US 2004/134961 A bekannt sind. Eine Brennkammer mit einem Kolben wird mit Luft und einem brennbaren Gas gefüllt. Das Gasgemisch wird gezündet, worauf die Verbrennungsgase den Kolben beschleunigen. Die  
10 Bewegungsenergie des Kolbens wird genutzt, einen Nagel in ein Werkstück zu treiben. Ein Kolbenkompressor verdichtet die Luft und speist diese in ein Reservoir ein. Die Brennkammer wird aus dem Reservoir gespeist. Der erhöhte Luftdruck ermöglicht in einer kleineren Brennkammer die gleiche Luftmenge für die Verbrennung einzuspeisen. Allerdings führen der zusätzliche Kompressor und die für ihn benötigte Energiequelle zu einem  
15 erhöhten Gewicht und Größe des Setzgeräts.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine zum Setzen eines Nagels hat einen von  
20 einem Anwender betätigbaren Sicherheitsmechanismus und einen betätigbaren Taster zum Auslösen eines Setzens des Nagels. In einer Brennkammer ist ein Gemisch aus brennbaren Gas und Luft zündbar. Ein Kolben ist in der Brennkammer beweglich angeordnet, um von den Verbrennungsgasen in Setzrichtung beschleunigt zu werden. Ein Stempel an dem Kolben ist zum Vortreiben des Nagels vorgesehen. Ein Kompressor zum Verdichten der Luft  
25 in der Brennkammer ist über einen Kanal mit der Brennkammer direkt verbunden. Ein Ventil, das den Kanal oder die Brennkammer mit der Umgebung verbindet, ist zwischen dem Betätigen des Sicherheitsmechanismus und dem Betätigen des Tasters geöffnet.

Die Handwerkzeugmaschine ist mit einem Bypass versehen, der die von dem Kompressor  
30 geförderte Luft in die Umgebung ableitet. Aufgrund des geöffneten Bypasses ergibt sich ein deutlicher Verlust der von dem Kompressor geförderten Luft. Insgesamt belaufen sich die Verluste auf über 30 %. Dennoch erweist sich dies als hilfreich, um den Kompressor kleiner und fragiler auszulegen. Der Kompressor, welcher vorzugsweise aus einem schnell drehenden Elektromotor und einem Lüfterrad besteht, wird während der  
35 Beschleunigungsphase aus dem Stillstand geringeren mechanischen Belastungen

ausgesetzt. Der Kompressor ist ab Betätigen des Sicherheitsmechanismus vorzugsweise eingeschaltet, zuvor ausgeschaltet.

5 Eine Ausgestaltung sieht vor, dass das geöffnete Ventil, ausgelegt ist, einen Luftstrom von wenigstens 1.000 ccm pro Sekunde des Kompressors in die Umgebung abzuleiten. Die Größe der Brennkammer liegt vorzugsweise im Bereich von 200 ccm und 500 ccm.

Eine Ausgestaltung sieht vor, dass das Ventil, nach Betätigen des Tasters geschlossen ist.

10 Ein Steuerungsverfahren für eine Handwerkzeugmaschine zum Setzen von Nägeln, die eine Brennkammer, einen Kompressor, einen Kanal, welcher den Kompressor mit der Brennkammer verbindet, ein Ventil, einen Sicherheitsmechanismus und einen vom Anwender betätigbaren Taster aufweist, hat folgende Schritte. Der Kompressor wird  
15 ansprechend auf ein Betätigen des Sicherheitsmechanismus eingeschaltet. Die von dem Kompressor geförderte Luft strömt in den Kompressor mit einer Brennkammer verbindenden Kanal ein. Der Kanal mündet in der Brennkammer. Das Ventil wird geöffnet. Das Ventil verbindet nun den Kanal oder die Brennkammer mit der Umgebung damit wenigstens ein Teil der von dem Kompressor geförderten Luft in die Umgebung abfließt. Das Ventil wird  
20 ansprechend auf ein Betätigen des Tasters geschlossen. Ein brennbares Gas wird in die Brennkammer eingeleitet. Das Gasgemisch wird gezündet, wenn ein Druck der Luft in der Brennkammer einen vorgegebenen Wert erreicht. Der Kompressor wird ausgeschaltet, wenn ein Druck der Luft in der Brennkammer den vorgegebenen Wert erreicht.

25 Eine Ausgestaltung sieht vor, dass der Kompressor einen Elektromotor und ein Lüfterrad aufweist. Der Elektromotor wird auf eine Drehzahl von wenigstens 75 % einer Betriebsdrehzahl mit Betätigen des Sicherheitsmechanismus beschleunigt. Ansprechend auf das Betätigen des Tasters wird der Elektromotor auf die Betriebsdrehzahl von wenigstens 2.000 Umdrehungen pro Sekunde beschleunigt.

### 30 KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

35 Fig. 1 ein Setzgerät für Nägel

Fig. 2 ein Steuerungsdiagramm für das Setzgerät,

Fig. 3 ein Verlauf der Drehzahl eines Kompressors,

Fig. 4 ein Verlauf der Strom bzw. Leistungsaufnahme eines Elektromotors,

5

Fig. 5 ein Blockdiagramm einer Motorsteuerung für den Elektromotor

Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

10

## AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

Fig. 1 zeigt als Beispiel einer handgehaltenen Werkzeugmaschine schematisch ein brennkraftgetriebenes Setzgerät 1 für Nägel 2. Das Setzgerät 1 drückt den Nagel 2 in Setzrichtung 3 in ein Werkstück. Die hierfür notwendige Energie wird durch Verbrennen eines Gasgemisches in einer Brennkammer 4 des Setzgeräts 1 bereitgestellt. Der Anwender kann das Setzgerät 1 während des Betriebs, d.h. beim Setzen der Nägel 2, mittels eines Handgriffs 5 halten und führen. Das Setzgerät 1 ist hierfür entsprechend kompakt und leicht aufgebaut.

20

Die Brennkammer 4 ist in Setzrichtung 3 durch einen Kolben 6 abgeschlossen, der parallel zu der Setzrichtung 3 beweglich ist. Der Kolben 6 wird durch die sich ausdehnenden Verbrennungsgase in Setzrichtung 3 beschleunigt. Der Kolben 6 ist mit einem Stempel 7 versehen, welcher in einen Lauf 8 hineinragt. Ein Nagel 2 kann in den Lauf 8 eingelegt werden, einzeln per Hand oder automatisiert durch ein Magazin 9. Der mit dem Kolben 6 bewegte Stempel 7 drückt den Nagel 2 aus dem Lauf 8 heraus, in das Werkstück hinein.

25

Den Setzvorgang löst der Anwender durch Betätigen eines Sicherheitstasters 10 und eines Auslösetasters 11 aus. Eine Gerätesteuerung 12 befüllt ansprechend auf das Betätigen die Brennkammer 4 mit dem Gasgemisch und zündet das Gasgemisch mittels eines Zünders 13 in der Brennkammer 4.

30

Das Gasgemisch setzt sich aus einem brennbaren Gas und Luft zusammen. Das brennbare Gas enthält vorzugsweise leichtflüchtige, kurzketten Kohlenwasserstoffe. Das brennbare Gas wird vorzugsweise mittels einer Kartusche 14 bereitgestellt. Die Kartusche 14 ist in einer Aufnahme in dem Gehäuse 15 angeordnet. Die Kartusche 14 ist entnehmbar und gegen eine volle Kartusche 14 austauschbar oder die Kartusche 14 ist wiederbefüllbar. Ein steuerbares

35

Dosierventil **16** ist zwischen der Kartusche **14** und der Brennkammer **4** angeordnet. Die Gerüststeuerung **12** öffnet und schließt das Dosierventil **16** und dosiert somit die Menge an brennbarem Gas, welche für einen Setzvorgang in die Brennkammer **4** eingespeist wird.

5 Die Brennkammer **4** wird durch einen Kompressor **17** aktiv mit Luft befüllt. Die Luft stellt den für die Verbrennung notwendigen Sauerstoff bereit. Der Kompressor **17** beinhaltet ein Lüfterrad **18** und einen bürstenlosen Elektromotor **19**. Das Lüfterrad **18** ist als Radiallüfter ausgelegt, welcher die Luft längs seiner Achse ansaugt und in radialer Richtung ausbläst. Das Lüfterrad **18** fördert mit einer Umdrehung weniger als 5 ccm, z.B. zwischen 0,5 ccm  
10 (Kubikzentimeter) und 2 ccm. Die Betriebsdrehzahl ist größer als 2.000 (zwei Tausend) Umdrehungen pro Sekunde (120.000 rpm), um einen Luftstrom zwischen 2.000 ccm und 10.000 ccm pro Sekunde zu erreichen.

Der Kompressor **17** speist die Brennkammer **4** direkt. Zwischen dem Kompressor **17** und der  
15 Brennkammer **4** ist kein Puffer angeordnet, welcher von dem Kompressor **17** aufgeladen würde, und aus welchem bei Bedarf die Brennkammer **4** befüllt würde. Ein durchgehender Kanal **20** beginnt an dem Kompressor **17** und endet an der Brennkammer **4**. Der Kanal **20** mündet in einem Einlassventil **21** der Brennkammer **4**. Das Einlassventil **21** ist von der Gerüststeuerung **12** gesteuert. Der Kanal **20** hat in der dargestellten Ausführungsform ein  
20 Bypassventil **22**. Der von dem Kompressor **17** erzeugte Luftstrom kann durch das geöffnete Bypassventil **22** in das Gehäuse **15**, d.h. in die Umgebung, abfließen. Die Gerüststeuerung **12** kann das Bypassventil **22** schließen, worauf der Luftstrom vollständig in die Brennkammer **4** strömt. Alternativ oder zusätzlich kann ein Bypassventil **23** in der Brennkammer **4** vorgesehen sein. Der Luftstrom fließt in die Brennkammer **4** ein, und kann  
25 durch das geöffnete Bypassventil **23** entweichen. Das Bypassventil **22**, **23**, ggf. einschließlich weiterer Leitungen, ist ausgelegt, geöffnet einen Luftstrom von wenigstens 1000 ccm pro Sekunde in die Umgebung abzuleisten.

Der Elektromotor **19** des Kompressors **17** wird aus einer Batterie **24** gespeist. Die Batterie **24**  
30 enthält vorzugsweise Batteriezellen auf Basis einer Lithium-Ionen-Technologie. Die Batterie **24** kann neben der Brennkammer **4** und dem Kompressor **17** dauerhaft in dem Gehäuse **15** angeordnet sein, alternativ kann die Batterie **24** abnehmbar an dem Gehäuse **15** befestigt sein.

35 Der Setzvorgang wird mit Verweis auf das Steuerungsschema in Fig. 2 und den Zeitverlauf in Fig. 3 erläutert. Das Setzgerät **1** ist anfänglich **T01** in einem Ruhezustand **S01**. Die Brennkammer **4** ist entlüftet, in der Brennkammer **4** befindet sich im Wesentlichen nur Luft

unter Umgebungsdruck. Der Kompressor **17** ist abgeschaltet und fördert keine Luft. Der Kolben **6** ist vorzugsweise in seiner das Volumen der Brennkammer **4** minimierenden Ausgangsstellung.

- 5 Der Anwender drückt den Lauf **8** gegen das Werkstück. Der beispielhafte Lauf **8** ist gegen eine Feder **25** in das Gehäuse **15** verschiebbar. Der Sicherheitstaster **10** wird dabei betätigt **T02**. Die Gerätesteuerung **12** prüft fortlaufend **S02**, ob der Sicherheitstaster **10** betätigt gehalten ist. Sollte der Anwender den Sicherheitstaster **10** lösen, indem das Setzgerät **1** nicht mehr an das Werkstück angepresst wird, unterbricht die Gerätesteuerung **12** den  
10 Setzvorgang und überführt das Setzgerät **1** in seinen Ruhezustand **S01**.

- Ansprechend auf das Betätigen des Sicherheitstasters **10** wird der Kompressor **17** eingeschaltet **S03**. Die Drehzahl **26** des Elektromotors **19** wird von anfänglich Null auf einen Zwischenwert **27** beschleunigt. Der Zwischenwert **27** liegt beispielsweise über 2 500  
15 Umdrehungen pro Sekunde. Der Zwischenwert **27** liegt vorzugsweise zwischen 50 % und 90 % der Betriebsdrehzahl **28**. Die Gerätesteuerung **12** öffnet **S04** das Bypassventil **22**, **23** vorzugsweise zu Beginn oder während des Beschleunigens auf den Zwischenwert **27**. Das Einlassventil **21** der Brennkammer **4** kann dabei geöffnet sein. Falls das Bypassventil **23** in der Brennkammer **4** angeordnet ist, wird das Einlassventil **21** mit dem Bypassventil **23**  
20 geöffnet. Nach Erreichen **T03** des Zwischenwerts **27**, hält der Elektromotor **19** die Drehzahl **26** bei **S05**. Die Bypassventile **22**, **23** bleiben vollständig geöffnet. Die Gerätesteuerung **12** wartet **S06** auf das Betätigen des Auslösetasters **11**. Falls der Auslösetaster **11** nicht innerhalb einer vorgegebenen Dauer nach dem Betätigen **T02** des Sicherheitstasters **10** erfolgt, wird der Kompressor **17** abgeschaltet. Das Setzgerät **1** kehrt in den Ruhezustand  
25 **S01** zurück.

- Der Anwender betätigt nach dem Sicherheitstaster **10** den Auslösetaster **11** (**T04**). Die Gerätesteuerung **12** prüft **S07**, ob der Sicherheitstaster **10** nach wie vor betätigt ist, andernfalls wird der Setzvorgang abgebrochen. Ansprechend auf den betätigten  
30 Sicherheitstaster **10** beschleunigt **S08** der Kompressor **17** auf seine Betriebsdrehzahl **28**. Die Betriebsdrehzahl **28** ist größer als 2.000 Umdrehungen pro Sekunde (180.000 rpm). Die Förderleistung des Kompressors **17** erreicht einen Wert von 3 Liter pro Sekunde bis 10 Liter pro Sekunde.

- 35 Das Bypassventil **22** wird ansprechend auf das Betätigen des Auslösetasters **11** geschlossen **S09**. Das Schließen **S09** erfolgt vorzugsweise mit Beginn **T04** des Beschleunigens, kann auch während des Beschleunigens oder bei Erreichen **T05** der

Betriebsdrehzahl **28** erfolgen. Der Luftstrom fließt nun vollständig in die Brennkammer **4** ein. Die Brennkammer **4** ist nicht hermetisch dicht abgeschlossen, sondern ermöglicht einen Abfluss zwischen 0,3 und 0,8 Liter pro Sekunde. Beispielsweise kann das Bypassventil **23** offen bleiben oder nur teilweise geschlossen werden. Der winzige Radiallüfter kann nur  
5 einen geringen statischen Druckunterschied aufbauen. Die Funktionsweise erfordert permanent einen hohen Luftstrom, auch wenn der Solldruck im Wesentlichen bereits erreicht ist. Der Druck in der Brennkammer **4** erhöht sich aufgrund des höheren Zuflusses als Abflusses auf einen Sollwert zwischen 1,3 und 3,5. Der Sollwert (Kompression) ist einheitslos als Druckverhältnis der Luft in der Brennkammer **4** zu der Umgebung angegeben.  
10 Die Kompression wird durch die Gerätesteuerung **12** vorgegeben. Die Gerätesteuerung **12** ermittelt die Kompression basierend auf der Umgebungstemperatur und dem Umgebungsdruck. Die Gerätesteuerung **12** ermittelt **S10** eine Dauer (Zeitpunkt **T06**), welche der Kompressor **17** benötigt, um die Kompression in der Brennkammer **4** zu erreichen. Bis dahin wird der Kompressor **17** mit der Betriebsdrehzahl **28** betrieben **S11**.

15

Nachdem die Bypassventile **22**, **23** geschlossen sind, wird das brennbare Gas in die Brennkammer **4** eingespritzt **S12**. Die Menge des brennbaren Gases ermittelt die Gerätesteuerung **12** basierend auf der Umgebungstemperatur und dem Umgebungsdruck. Die Menge brennbaren Gases und die Menge der Luft sind aufeinander abgestimmt, um eine  
20 gewünschte Setzenergie zu erreichen. Der Zeitpunkt für das Einspritzen des brennbaren Gases ist auf die Verwendung des Typs des Bypassventils **22**, **23** abgestimmt. Bei dem Bypassventil **23** hinter der Brennkammer **4** erweist es sich als vorteilhaft, das brennbare Gas erst kurz vor Erreichen der Kompression in die Brennkammer **4** einzuspritzen. Der Druck in der Brennkammer **4** sollte beispielsweise mehr als 75 % des Solldrucks bereits erreicht  
25 haben. Bei dem Bypassventil vor der Brennkammer **4** erweist es sich als vorteilhaft, das brennbare Gas frühzeitig einzuspeisen, wenn im Wesentlichen noch kein Druck in der Brennkammer **4** aufgebaut ist. Die Brennkammer **4** ist nicht druckdicht ausgelegt. Ein Luftstrom aus der Brennkammer **4** ist erwünscht, da der schnelldrehende Kompressor **17** einen permanenten Luftstrom benötigt. Jedoch soll dabei nicht das kostbare Brenngas mit  
30 ausgespült werden. Allerdings soll das brennbare Gas vor Erreichen der Kompression eingespeist sein. Mit Schließen des Einlassventils **21** fällt der Druck rasch ab, beispielsweise wenigstens 0,1 bar pro 100 ms (Millisekunden).

Sobald die Gerätesteuerung **12** ermittelt **S13**, dass die Dauer verstrichen **T06** ist, d.h. der Solldruck erreicht ist, wird das Einlassventil **21** geschlossen **S14** und der Kompressor **17**  
35 abgeschaltet **S15**. Alternativ oder zusätzlich kann ein Drucksensor **29** in der Brennkammer **4** vorgesehen sein, der das Erreichen der Kompression ermittelt.

Sobald das Einlassventil **21** geschlossen ist T06, wird das brennbare Gas gezündet **S16**. Die Gerätesteuerung **12** übermittelt ein entsprechendes Steuersignal an den Zünder **13**. Die Dauer **T04-T06** zwischen dem Betätigen des Auslösetasters **11** durch den Anwender und dem Zünden **S15** liegt im Bereich von 50 ms bis 150 ms. Die Dauer **T04-T06** ist in Hinblick auf Sicherheitserfordernisse kurz gewählt. Der Anwender sollte in dieser Zeit nicht in der Lage sein, das Setzgerät **1** von dem Werkstück abzuheben. Der Kolben **6** wird wie beschrieben beschleunigt und treibt den Nagel **2** in das Werkstück. Das Erkalten der Verbrennungsgase führt zu einem Unterdruck in der Brennkammer **4**, was den Kolben **6** in seine Ausgangsstellung zurückzieht. Das Einlassventil **21** ist dabei geschlossen, ebenso das Bypassventil **23**.

Der Kompressor **17** und die Batterie **24** für die Versorgung des Kompressors **17** sind zusätzliche Komponenten, welche mit ihrem Gewicht zu dem Gesamtgewicht des Setzgeräts **1** beitragen. Die Kompression der Luft ermöglicht jedoch die Brennkammer **4** kleiner auszulegen, da in dem geringeren Volumen die gleiche Sauerstoffmenge eingebracht wird. Das Volumen und Gewicht der Brennkammer **4** kann reduziert werden. Die effektive Gewichtsreduktion ist wohl nur für ein Kompressionsverhältnis zwischen 1,3 und 3,5 realisierbar. Die Gewichtsänderung der Brennkammer **4** für ein Kompressionsverhältnis von weniger als 1,3 wiegt die zusätzlichen Komponenten noch nicht auf. Ein Kompressionsverhältnis von mehr als 3,5 ermöglicht zwar eine sehr leichte Brennkammer **4**, jedoch wird der Vorteil durch Gewicht des Kompressors oder Probleme mit der Dauerfestigkeit des Kompressors aufgehoben. Mit einer Kompression zwischen 1,3 und 3,5 kann eine Verringerung des Gesamtgewichts erreicht werden, wenn der Kompressor **17** mit einer hohen Drehzahl **26** und einem kleinen Radiallüfter ausgelegt wird. Die Drehzahl **26** soll über 2.000 Umdrehungen pro Sekunde liegen. Falls eine Kompression [K] von größer als 1,3 benötigt ist, ist eine Steigerung der Drehzahl [D] **26** von wenigstens jeweils 67 Umdrehungen pro Sekunde für jedes Prozentpunkt der Kompression erforderlich:  $D = 6.700 (K-1)$ .

Der Elektromotor **19** wird von einem Batteriepaket **24** gespeist. Die hohen Beschleunigungswerte des Elektromotors **19** führen zu hohen Spitzenströmen, welche insbesondere gängige Batteriezellen basierend auf Lithium-Ionen Technologie erheblich belasten. Der Elektromotor **19** ist daher mit einer Motorsteuerung **30** versehen, welche die hohe Beschleunigung bei mäßiger Belastung des Batteriepakets **24** erreicht. Die Motorsteuerung **30** regelt die Leistungsaufnahme **31** des Elektromotors **19** während der Beschleunigungsphase auf eine Soll-Leistung **32** aus. Die Besonderheit der geregelten Leistungsaufnahme ist, dass anfänglich ein hoher Strom **33** in den noch ruhenden

Elektromotor **19** eingespeist wird und der Strom **33** mit steigender Drehzahl des Elektromotors **19** verringert wird. Mit der Drehzahl **26** steigt die über dem Elektromotor **19** abfallende Spannung **34**, welche multipliziert mit dem Strom **33** die Leistungsaufnahme **31** definiert.

5

Die Motorsteuerung **30** regelt vorzugsweise die Drehzahl **26** des Elektromotors **19** auf einen Sollwert **35**. Der Sollwert **35** kann je nach Phase des Setzens der Zwischenwert **27** oder die Betriebsdrehzahl **28** sein. Die beispielhafte Motorsteuerung **30** ist in dem Blockschaltbild von Fig. 5 dargestellt. Der Elektromotor **19** ist mit einem Sensor **36** zum Bestimmen der aktuellen Ist-Drehzahl **26** versehen. Der Sensor **36** kann beispielsweise einen Hallsensor beinhalten oder die Drehzahl anhand der periodisch variierten induzierten Spannung in den Motorspulen bestimmen. Andere Sensoren, welche bei bürstenlosen Motoren gebräuchlich sind, können gleichfalls zur Anwendung kommen. Ein Komparator **37** vergleicht die Soll-Drehzahl **35** mit der Ist-Drehzahl **26** und gibt ein entsprechendes Stellsignal **38** aus. Das Stellsignal **38** ist ein Maß für den Strom, welcher in den Elektromotor **19** eingespeist werden soll. Ein Begrenzer **39** vergleicht das Stellsignal **38** mit einem zulässigen Grenzwert und verringert das Stellsignal **38** bei Überschreiten des Grenzwerts auf den Grenzwert. Das limitierte Stellsignal **40** wird einer Regelschleife **41** zugeführt, welche den Strom **33** in dem Elektromotor **19** mit einem Komparator **42** auf das limitierte Stellsignal **40** ausregelt. Die Regelschleife **41** kann beispielsweise die an dem Elektromotor **19** anliegende Spannung **34**, ein Pulsweitenverhältnis etc. zum Regeln des Stroms **33** verändern.

Die Drehzahlregelung der Motorsteuerung **30** ist durch ein Rückkopplung der Ist-Drehzahl **26** in den Begrenzer **39** um die Leistungsregelung beim Beschleunigen ergänzt. Während des Beschleunigens des Elektromotors **19** führt die noch große Abweichung der Ist-Drehzahl **26** von der Soll-Drehzahl **35**, dazu dass der Begrenzer **39** das Stellsignal **38** auf den Grenzwert limitiert. Der Begrenzer **39** stellt den Grenzwert [G] invers proportional zu der Ist-Drehzahl [D] **26** ein:  $G = a / D$ . Der Grenzwert ist anfänglich bei niedriger Ist-Drehzahl **26** hoch, wodurch gefordert von dem Stellsignal **38** ein entsprechend hoher Strom **33** in den Elektromotor **19** eingepreßt wird. Der höchste Strom **33** ergibt sich beim Beschleunigen aus der Ruhe heraus. Ein Proportionalitätsfaktor [a] ist vorzugsweise derart gewählt, dass beim Beschleunigen aus der Ruhe heraus, die maximal zulässige Leistung der Batterie **24** abgerufen wird. Der Proportionalitätsfaktor kann fest vorgegeben sein. Bevorzugt wird der Proportionalitätsfaktor in Abhängigkeit des Ladezustands der Batterie **24** bestimmt. Der Proportionalitätsfaktor wird mit fallendem Ladezustand verringert. Ferner kann der Proportionalitätsfaktor mit sinkender Umgebungstemperatur verringert werden. Mit steigender Ist-Drehzahl **26** verringert sich der Grenzwert und ebenso der in dem Elektromotor **19** fließende Strom **33**. Wenn der

Elektromotor **19** die Soll-Drehzahl **35** erreicht hat, ist das Stellsignal **38** gering und nicht mehr durch den Grenzwert beeinflusst. Die Leistungsregelung ist nicht mehr aktiv.

Die Motorsteuerung **30** kann gleichermaßen für einen Motor **43** verwendet werden, der den Kolben **6** in der Brennkammer **4** entgegen der Setzrichtung **3** in die Grundstellung zurückführt. Der Motor **43** kann über ein Getriebe **44** mit dem Kolben **6** verbunden sein. Das Getriebe **44** hat vorzugsweise einen Freilauf, welcher bei einer Bewegung des Kolbens **6** in Setzrichtung **3** den Motor **43** abkoppelt.

Das Setzgerät **1** hat einen Temperatursensor **45**, um die Temperatur der Umgebung zu bestimmen. Die Gerätesteuerung **12** ermittelt basierend auf der Temperatur die Menge brennbaren Gases und die Menge von Luft, um den Nagel **2** mit der gewünschten Setzenergie zu setzen. Die Stütztabelle enthält für unterschiedliche Temperaturen und für unterschiedliche Setzenergien die zugehörigen Mengen brennbaren Gases und Luft bzw. Druck in der Brennkammer **4**. Die Kompression der Luft wird mit abnehmender Temperatur verringert, zudem wird die Menge brennbaren Gases in der Brennkammer **4** verringert.

Das Setzgerät **1** kann ein Stellelement **46** aufweisen, das dem Anwender ermöglicht die Setzenergie einzustellen. Eine Variation der Setzenergie ist beispielsweise vorteilhaft, um das Setzen in unterschiedlichen Untergrund zu optimieren oder das Setzen eines Nagels **2** mit einer weichen Unterlegscheibe aus Silikon zu ermöglichen. Die Gerätesteuerung **12** erfasst die eingestellte Setzenergie und bestimmt anhand von Tabellen die notwendige Menge brennbaren Gases und den in der Brennkammer **4** zu erreichenden Druck. Letzteres legt die Menge von Sauerstoff in der Brennkammer **4** fest. Die einzelnen Werte können durch Versuchsreihen vorab bestimmt und in einer Tabelle abgelegt sein. Die Motorsteuerung **30** passt vorzugsweise die Betriebsdrehzahl **28** in Abhängigkeit des zu erreichenden Drucks an, bei verringertem Druck ist eine geringere Drehzahl **26** ausreichend.

## PATENTANSPRÜCHE

1. Handwerkzeugmaschine (1) zum Setzen eines Nagels (2) mit:  
5 einem von einem Anwender betätigbaren Sicherheitsmechanismus (10) und einen betätigbaren Taster (11) zum Auslösen eines Setzens des Nagels (2);  
einer Brennkammer (4), in welcher ein Gemisch aus brennbaren Gas und Luft zündbar ist;  
einem Kolben (6), der in der Brennkammer (4) von Verbrennungsgasen in Setzrichtung (3) bewegbar angeordnet ist;  
10 einem an dem Kolben (6) angeordneten Stempel (7) zum Vortreiben des Nagels (2);  
einem Kompressor (17) zum Verdichten der Luft in der Brennkammer (4),  
einem Kanal (20), der den Kompressor (17) mit der Brennkammer (4) verbindet,  
gekennzeichnet durch  
ein Ventil (22, 23), das den Kanal (20) oder die Brennkammer (4) mit der Umgebung  
15 verbindet, wobei das Ventil (22, 23) zwischen dem Betätigen des Sicherheitsmechanismus (10) und dem Betätigen des Tasters (11) geöffnet ist.
2. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (17) ab Betätigen des Sicherheitsmechanismus (10) eingeschaltet ist.  
20
3. Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (22, 23) ausgelegt ist, einen Luftstrom von wenigstens 1000 ccm pro Sekunde des Kompressors (17) in die Umgebung abzuleiten.
- 25 4. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ventil (22, 23) nach Betätigen des Tasters (11) geschlossen ist.
5. Handwerkzeugmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch  
30 gekennzeichnet, dass der Kompressors (17) einen Elektromotor (19) und ein Lüfterrad (18) aufweist.
6. Steuerungsverfahren für eine Handwerkzeugmaschine (1) zum Setzen von Nägeln, die eine Brennkammer (4), einen Kompressor (17), einen Kanal (20), welcher den  
35 Kompressor (17) mit der Brennkammer (4) verbindet, ein Ventil, einen Sicherheitsmechanismus (10) und einen vom Anwender betätigbaren Taster (11) aufweist, mit folgenden Schritten:

Einschalten des Kompressors (17) ansprechend auf ein Betätigen des Sicherheitsmechanismus (10), wobei eine von dem Kompressor (17) geförderte Luft in den Kompressor (17) mit einer Brennkammer (4) verbindenden Kanal (20) einströmt, Öffnen des Ventils (22, 23), das geöffnet den Kanal (20) oder die Brennkammer (4) mit der Umgebung verbindet, damit wenigstens ein Teil der von dem Kompressor (17) geförderten Luft in die Umgebung abfließt,  
5 Schließen des Ventils (22, 23) ansprechend auf ein Betätigen des Tasters (11),  
Einspeisen eines brennbaren Gases in die Brennkammer (4),  
Zünden des Gasgemisches, wenn ein Druck der Luft in der Brennkammer (4) einen vorgegebenen Wert erreicht, und  
10 Ausschalten des Kompressors (17), wenn der Druck der Luft in der Brennkammer (4) den vorgegebenen Wert erreicht.

7. Steuerungsverfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kompressor (17) einen Elektromotor (19) und ein Lüfterrad (18) aufweist, wobei der Elektromotor (19) auf eine Drehzahl (26) von wenigstens 75 % einer Betriebsdrehzahl (28) mit Betätigen des Sicherheitsmechanismus beschleunigt wird und ansprechend auf Betätigen des Tasters (11) auf die Betriebsdrehzahl (28) von wenigstens 2.000 Umdrehungen pro Sekunde beschleunigt wird.

20

25

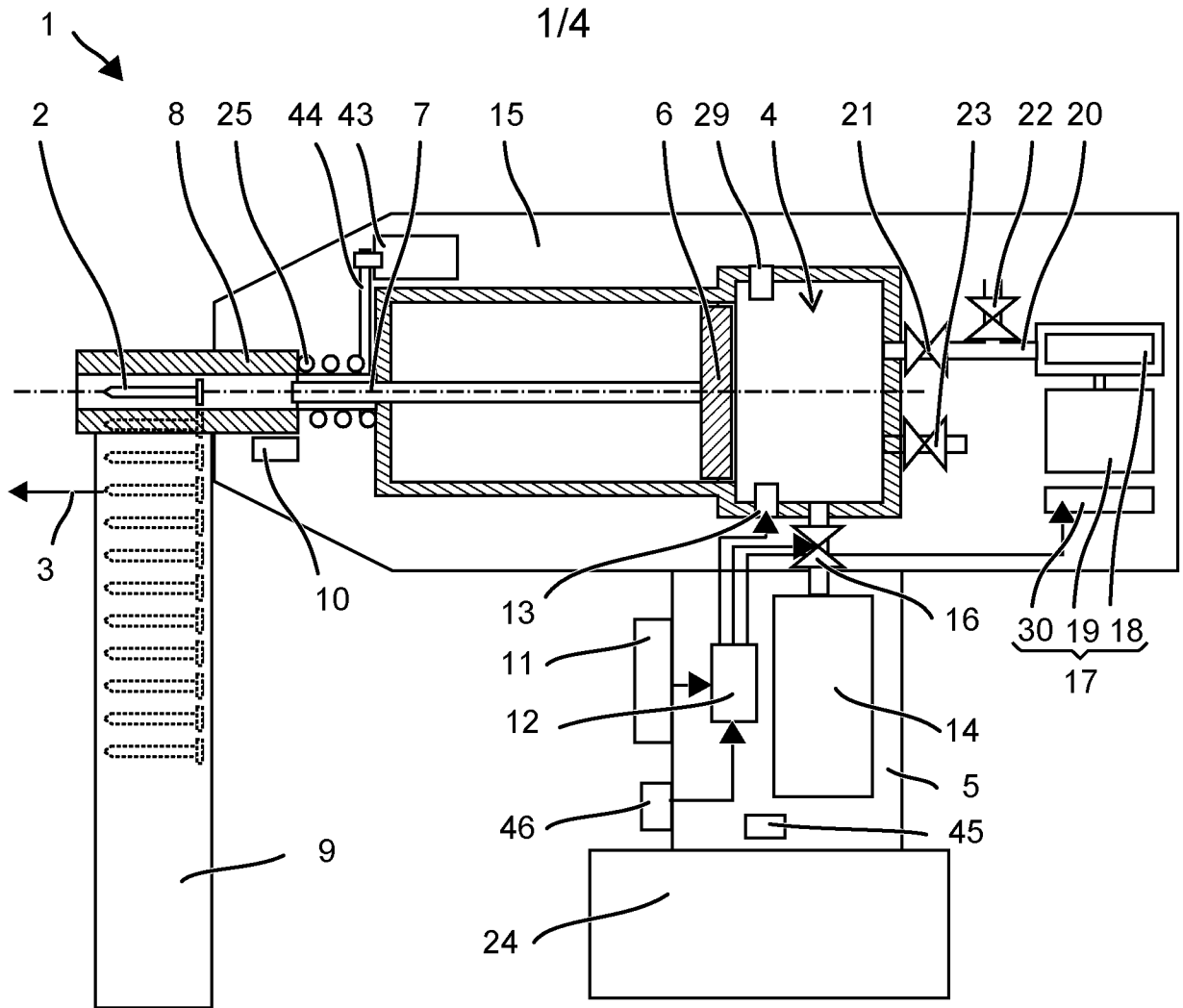


Fig. 1

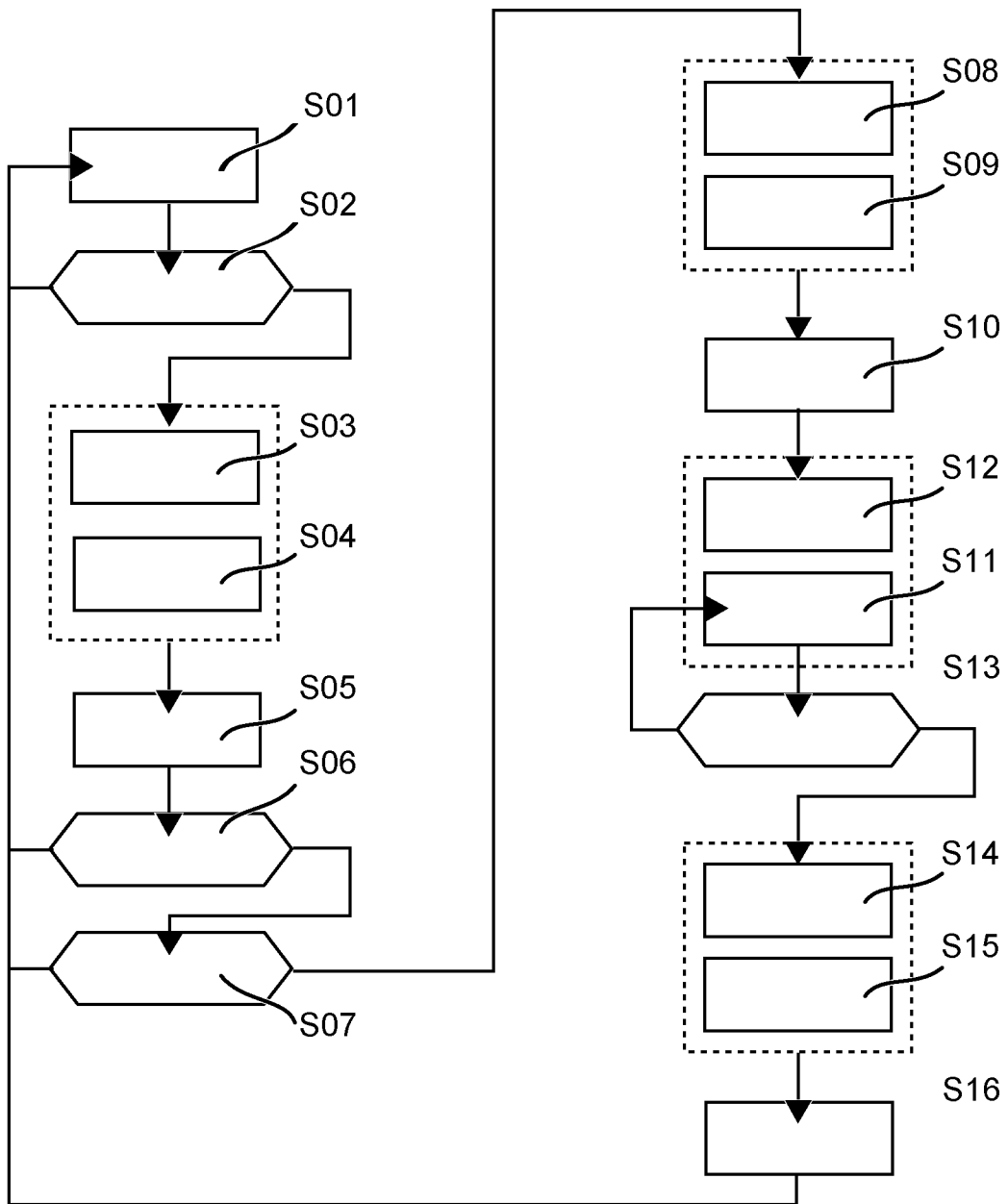


Fig. 2

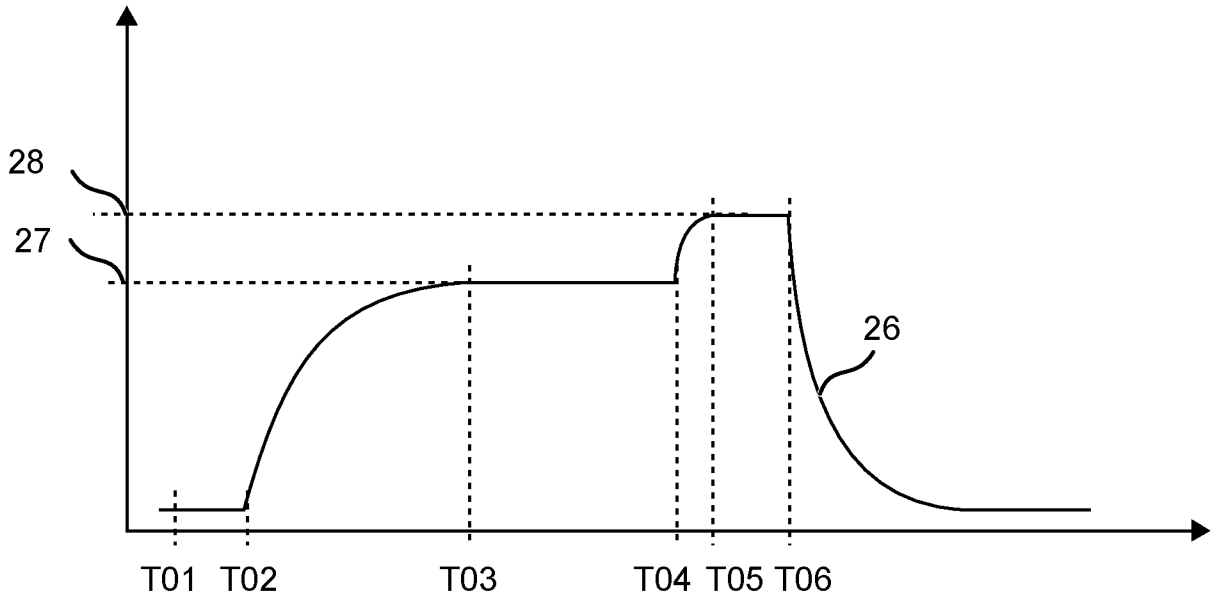


Fig. 3

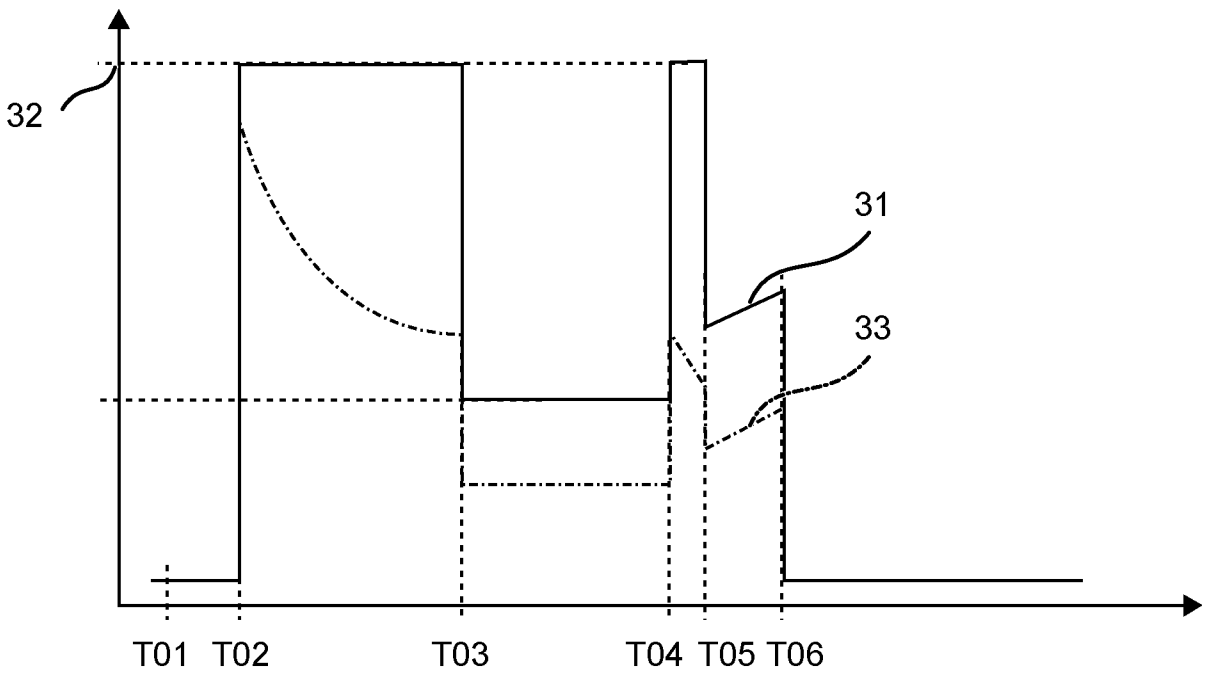


Fig. 4

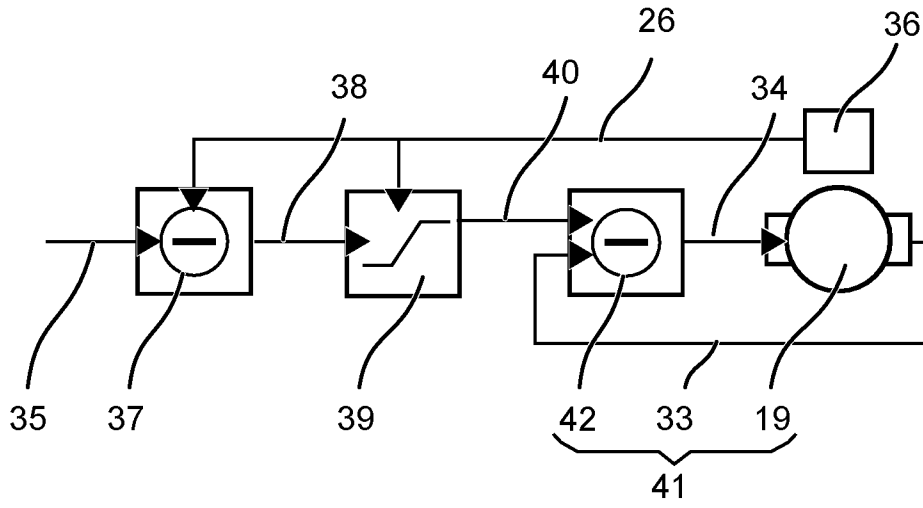


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/065073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B25C1/00 B25C1/08  
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)  
B25C

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	WO 2005/063449 A1 (POLY SYSTEMS PTY LTY [AU]; WEBB ROGER CLYDE [AU] POLY SYSTEMS PTY LTD) 14 July 2005 (2005-07-14) page 6 - page 7 figures 2, 4 - 15	1-7
X	US 2010/108734 A1 (ADAMS JOSEPH S [CO]) 6 May 2010 (2010-05-06) paragraph [0023] - paragraph [0024] paragraph [0026] - paragraph [0027] paragraph [0032] paragraph [0036] - paragraph [0037] paragraph [0039] figures ----- -/--	1-4,6

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 October 2014	Date of mailing of the international search report  17/10/2014
---	--

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  van Woerden, N
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2014/065073

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 123 241 A (APARICIO J OSCAR JR [US]) 26 September 2000 (2000-09-26) column 5 - column 7 figures -----	1-7
A	EP 2 131 026 A1 (MAX CO LTD [JP]) 9 December 2009 (2009-12-09) paragraph [0029] - paragraph [0036]; figures -----	1-7
A	EP 1 223 009 A2 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 17 July 2002 (2002-07-17) paragraph [0038] - paragraph [0043]; figures -----	1-7

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/065073

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date		
WO 2005063449	A1	14-07-2005	BR PI0418308 A	02-05-2007	
			CA 2552211 A1	14-07-2005	
			EP 1704022 A1	27-09-2006	
			JP 2007516845 A	28-06-2007	
			KR 20060125847 A	06-12-2006	
			US 2008217372 A1	11-09-2008	
			WO 2005063449 A1	14-07-2005	
-----					
US 2010108734	A1	06-05-2010	NONE		
-----					
US 6123241	A	26-09-2000	US 6123241 A	26-09-2000	
			US 6213370 B1	10-04-2001	
			US 6223963 B1	01-05-2001	
			US 6247626 B1	19-06-2001	
			US 6311887 B1	06-11-2001	
			US 6318615 B1	20-11-2001	
-----					
EP 2131026	A1	09-12-2009	CN 101652545 A	17-02-2010	
			EP 2131026 A1	09-12-2009	
			EP 2474725 A1	11-07-2012	
			EP 2476878 A1	18-07-2012	
			JP 2008255813 A	23-10-2008	
			KR 20090126291 A	08-12-2009	
			TW 200906576 A	16-02-2009	
			US 2010108736 A1	06-05-2010	
			WO 2008120730 A1	09-10-2008	
-----					
EP 1223009	A2	17-07-2002	AU 778985 B2	23-12-2004	
			AU 9727701 A	18-07-2002	
			CA 2364772 A1	16-07-2002	
			EP 1223009 A2	17-07-2002	
			JP 2002254348 A	10-09-2002	
			NZ 516314 A	25-07-2003	
			US 2002125290 A1	12-09-2002	
-----					

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/065073

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B25C1/00 B25C1/08  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTER GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B25C

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	WO 2005/063449 A1 (POLY SYSTEMS PTY LTD [AU]; WEBB ROGER CLYDE [AU] POLY SYSTEMS PTY LTD) 14. Juli 2005 (2005-07-14) Seite 6 - Seite 7 Abbildungen 2, 4 - 15	1-7
X	US 2010/108734 A1 (ADAMS JOSEPH S [CO]) 6. Mai 2010 (2010-05-06) Absatz [0023] - Absatz [0024] Absatz [0026] - Absatz [0027] Absatz [0032] Absatz [0036] - Absatz [0037] Absatz [0039] Abbildungen	1-4,6

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
7. Oktober 2014	17/10/2014

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  van Woerden, N
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 123 241 A (APARICIO J OSCAR JR [US]) 26. September 2000 (2000-09-26) Spalte 5 - Spalte 7 Abbildungen -----	1-7
A	EP 2 131 026 A1 (MAX CO LTD [JP]) 9. Dezember 2009 (2009-12-09) Absatz [0029] - Absatz [0036]; Abbildungen -----	1-7
A	EP 1 223 009 A2 (ILLINOIS TOOL WORKS [US]) 17. Juli 2002 (2002-07-17) Absatz [0038] - Absatz [0043]; Abbildungen -----	1-7

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/065073

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005063449	A1	14-07-2005	BR PI0418308 A 02-05-2007
			CA 2552211 A1 14-07-2005
			EP 1704022 A1 27-09-2006
			JP 2007516845 A 28-06-2007
			KR 20060125847 A 06-12-2006
			US 2008217372 A1 11-09-2008
			WO 2005063449 A1 14-07-2005
-----			
US 2010108734	A1	06-05-2010	KEINE
-----			
US 6123241	A	26-09-2000	US 6123241 A 26-09-2000
			US 6213370 B1 10-04-2001
			US 6223963 B1 01-05-2001
			US 6247626 B1 19-06-2001
			US 6311887 B1 06-11-2001
			US 6318615 B1 20-11-2001
-----			
EP 2131026	A1	09-12-2009	CN 101652545 A 17-02-2010
			EP 2131026 A1 09-12-2009
			EP 2474725 A1 11-07-2012
			EP 2476878 A1 18-07-2012
			JP 2008255813 A 23-10-2008
			KR 20090126291 A 08-12-2009
			TW 200906576 A 16-02-2009
			US 2010108736 A1 06-05-2010
WO 2008120730 A1 09-10-2008			
-----			
EP 1223009	A2	17-07-2002	AU 778985 B2 23-12-2004
			AU 9727701 A 18-07-2002
			CA 2364772 A1 16-07-2002
			EP 1223009 A2 17-07-2002
			JP 2002254348 A 10-09-2002
			NZ 516314 A 25-07-2003
			US 2002125290 A1 12-09-2002
-----			