



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.04.2016 Patentblatt 2016/16**

(51) Int Cl.:  
**B25D 16/00 (2006.01) B25D 11/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14189134.1**

(22) Anmeldetag: **16.10.2014**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder: **Mascall, Eric**  
**81369 München (DE)**

(74) Vertreter: **Hilti Aktiengesellschaft**  
**Corporate Intellectual Property**  
**Feldkircherstrasse 100**  
**Postfach 333**  
**9494 Schaan (LI)**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**  
**9494 Schaan (LI)**

(54) **Meißelnde Handwerkzeugmaschine**

(57) Eine erfindungsgemäße meißelnde Handwerkzeugmaschine 1 hat einen Motor 5 und ein pneumatisches Schlagwerk 6, das von dem Motor 5 angetrieben wird. Der Anwender kann über einen Wahlschalter 24 zwischen wenigstens zwei Leerlauf-Drehzahlen wählen. Eine Motorsteuerung 20 regelt im meißelnden Betrieb eine Drehzahl des Motors 5 auf eine nominelle Drehzahl.

Die nominelle Drehzahl ist von dem Anwender nicht einstellbar und in Hinblick auf eine optimale Effizienz des Schlagwerks 6 vorgegeben. Die Motorsteuerung 20 stellt die Drehzahl des Motors 5 auf die gewählte Leerlauf-Drehzahl ein, wenn das Schlagwerk 6 im Leerlauf ist. Wenigstens eine der wählbaren Leerlauf-Drehzahlen ist größer als die nominelle Drehzahl.

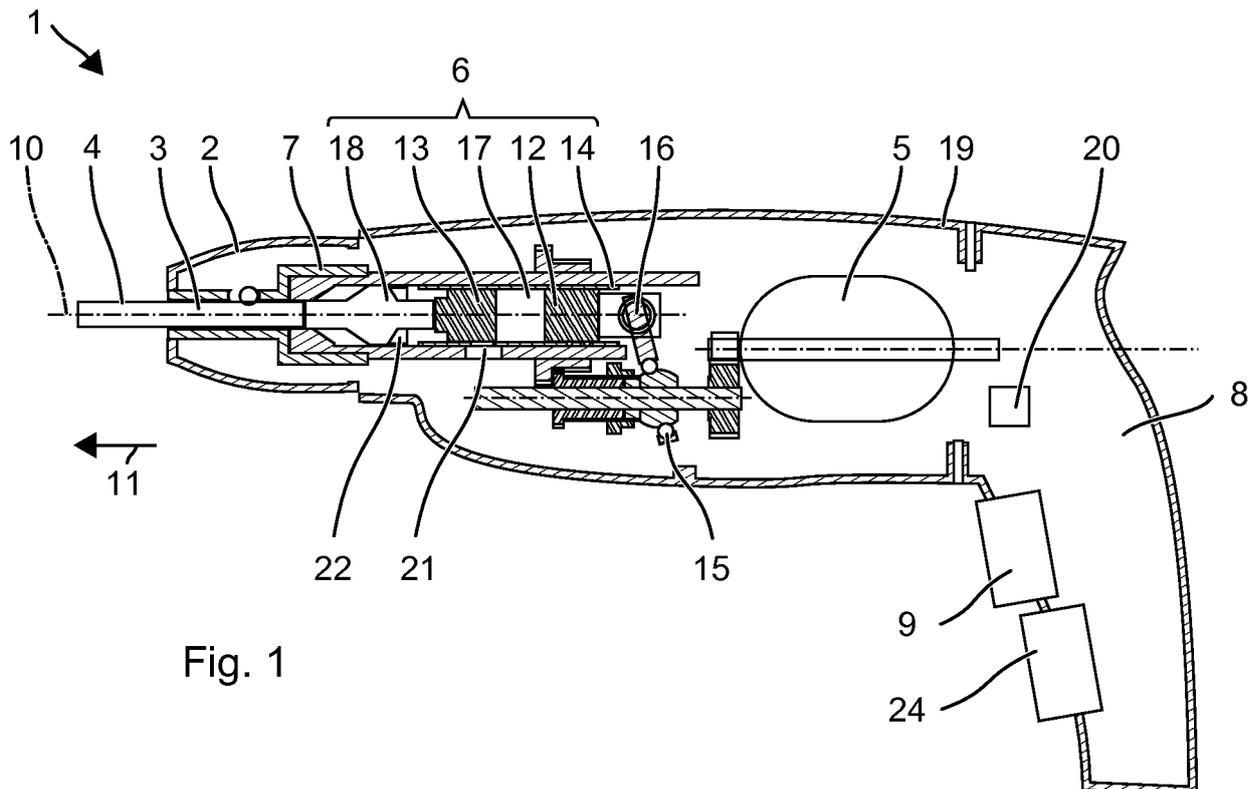


Fig. 1

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine meißelnde Handwerkzeugmaschine mit einem motorgetriebenen pneumatischen Schlagwerk und ein Steuerungsverfahren.

**[0002]** EP 1170095 A2 offenbart einen Bohrhammer, der ein von einem Motor angetriebenes pneumatisches Schlagwerk aufweist. Das Schlagwerk hat einen von dem Motor längs einer Arbeitsachse periodisch zwangserregten Erregerkolben. Eine Luftfeder ausgebildet durch eine pneumatische Kammer zwischen dem Erregerkolben und einem Schläger koppelt den Schläger an den Erregerkolben an. Ein effizienter Betrieb des Schlagwerks wird bei einer nominellen Schlagzahl des Schlägers erreicht; der Motor dreht mit einer entsprechenden nominellen Drehzahl. Der Bohrhammer erkennt einen Leerlauf des Schlagwerks. Der Leerlauf ergibt sich typischerweise, wenn der Anwender den Bohrhammer von einem Untergrund abhebt und das Werkzeug in die Luft schlägt. Der Bohrhammer reduziert die Drehzahl des Motors im Leerlauf. Der Bohrhammer erhöht automatisch die Drehzahl von der Leerlauf-Drehzahl auf die nominelle Drehzahl, wenn der Anwender den Bohrhammer mit dem Werkzeug an den Untergrund ansetzt. Die Absenkung der Drehzahl auf die Leerlauf-Drehzahl nimmt der Anwender wahr, wenn beim Ansetzen des Werkzeugs das Schlagwerk anfänglich nur eine geringe Leistung abgibt, bis der Motor auf die nominelle Drehzahl beschleunigt ist.

### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0003]** Eine erfindungsgemäße meißelnde Handwerkzeugmaschine hat einen Motor und ein pneumatisches Schlagwerk, das von dem Motor angetrieben wird. Der Anwender kann über einen Wahlschalter zwischen wenigstens zwei Leerlauf-Drehzahlen wählen. Eine Motorsteuerung regelt im meißelnden Betrieb eine Drehzahl des Motors auf eine nominelle Drehzahl. Die nominelle Drehzahl ist von dem Anwender nicht einstellbar und in Hinblick auf eine optimale Effizienz des Schlagwerks vorgegeben. Die Motorsteuerung stellt die Drehzahl des Motors auf die gewählte Leerlauf-Drehzahl ein, wenn das Schlagwerk im Leerlauf ist. Wenigstens eine der wählbaren Leerlauf-Drehzahlen ist größer als die nominelle Drehzahl. Die Handwerkzeugmaschine hat ein schnelles Ansprechverhalten und eine hohe Abbauleistung. Eine andere der wählbaren Leerlauf-Drehzahlen kann gleich der nominellen Drehzahl sein. Das Schlagwerk startet langsamer und ermöglicht feinere Arbeiten. Beispielsweise hat die Handwerkzeugmaschine genau zwei einstellbare Leerlauf-Drehzahlen, eine die größer als die nominelle und eine die gleich der nominellen Drehzahl ist.

### KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0004]** Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhammer

**[0005]** Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

### AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0006]** Fig. 1 zeigt als Beispiel einer meißelnden Handwerkzeugmaschine schematisch einen Bohrhammer **1**. Der Bohrhammer **1** hat eine Werkzeugaufnahme **2**, in welche ein Schaftende **3** eines Werkzeug, z.B. eines Meißels **4**, eingesetzt werden kann. Einen primären Antrieb des Bohrhammers **1** bildet ein Motor **5**, welcher ein Schlagwerk **6** und eine Abtriebswelle **7** antreibt. Ein Batteriepaket oder eine Netzleitung versorgt den Motor **5** mit Strom. Ein Anwender kann den Bohrhammer **1** mittels eines Handgriffs **8** führen und mittels eines Systemschalters **9** den Bohrhammer **1** in Betrieb nehmen. Im Betrieb dreht der Bohrhammer **1** den Meißel **4** kontinuierlich um eine Arbeitsachse **10** und kann dabei den Meißel **4** in Schlagrichtung **11** längs der Arbeitsachse **10** in einen Untergrund schlagen.

**[0007]** Das Schlagwerk **6** ist ein pneumatisches Schlagwerk **6**. Ein Erregerkolben **12** und ein Schläger **13** sind in einem Führungsrohr **14** in dem Schlagwerk **6** längs der Arbeitsachse **10** beweglich geführt. Der Erregerkolben **12** ist über eine Taumelscheibe **15** an den Motor **5** angekoppelt und zu einer periodischen, linearen Bewegung gezwungen. Ein Taumelfinger **16** verbindet die Taumelscheibe **15** mit dem Erregerkolben **12**. Eine Luftfeder gebildet durch eine pneumatische Kammer **17** zwischen dem Erregerkolben **12** und dem Schläger **13** koppelt eine Bewegung des Schlägers **13** an die Bewegung des Erregerkolbens **12** an. Der Schläger **13** kann direkt auf ein hinteres Ende des Meißels **4** aufschlagen oder mittelbar über einen im Wesentlichen ruhenden Döpper **18** einen Teil seines Impulses auf den Meißel **4** übertragen. Das Schlagwerk **6** und vorzugsweise die weiteren Antriebskomponenten sind innerhalb eines Maschinengehäuses **19** angeordnet.

**[0008]** Eine Motorsteuerung **20** kontrolliert die Drehzahl des Motors **5**. Die Drehzahl ist in dem meißelnden Betrieb auf eine nominelle Drehzahl ausgeregelt. Das Schlagwerk **6** hat bei der nominellen Drehzahl die höchste Effizienz. Die Bewegung des Schlägers **13** hat bedingt durch die Masse des Schlägers **13** und die Kopplungsstärke der Luftfeder eine natürliche Periodizität, auf welche die Periodizität der Bewegung des Erregerkolbens **12** bei der nominellen Drehzahl abgestimmt ist.

**[0009]** Die pneumatische Kammer **17** ist gegenüber der Umgebung luftdicht abgeschlossen. Ein Luftfeinstrom

oder Luftausstrom durch Leckage ist um Größenordnungen geringer als das von dem Erregerkolben **12** bewegte Volumen. Das Schlagwerk **6** hat ein Ventil **21**, das einen Luftaustausch der pneumatischen Kammer **17** mit der Umgebung ermöglicht. Das Ventil **21** ist im Wesentlichen eine radiale Öffnung in dem Führungsrohr **14**, welche gegenüber der pneumatischen Kammer **17** durch den Schläger **13** verschlossen bzw. geöffnet wird. Der Schläger **13** wird im meißelnden Betrieb in Schlagrichtung **11** durch den Döpper **18** oder das Werkzeug in einem Schlagpunkt gestoppt, welche durch den Anpressdruck des Anwenders in das Schlagwerk **6** bis zu einem Anschlag **22** hineingeschoben sind. Die Öffnung ist in Schlagrichtung **11** soweit gegenüber dem Schlagpunkt versetzt, dass der Schläger **13** im Schlagpunkt die Öffnung abdeckt. Wenn der Anpressdruck fehlt, können das Werkzeug und der Döpper **18** gegenüber dem Anschlag **22** in Schlagrichtung **11** versetzt liegen. Der Schläger **13** gleitet entsprechend über den Schlagpunkt hinaus, bevor er durch den Döpper **18** gestoppt wird. Die Öffnung ist längs der Arbeitsachse **10** so angeordnet, dass der Schläger **13** die Öffnung freigibt, ergo die pneumatische Kammer **17** mit der Öffnung längs der Arbeitsachse **10** überlappt. Der Luftaustausch der Umgebung mit der pneumatischen Kammer **17** entkoppelt den Schläger **13** von dem Erregerkolben **12**. Das Schlagwerk **6** ist in einem Leerlauf.

**[0010]** Eine Motorsteuerung **20** kann den Leerlauf beispielsweise an der geringeren Stromaufnahme des Motors **5** erkennen. Die Motorsteuerung **20** vergleicht beispielsweise die Stromaufnahme mit einem ersten Schwellwert. Die Motorsteuerung **20** reduziert die Drehzahl des Motors auf eine Leerlauf-Drehzahl. Der Motor **5** hält die Leerlauf-Drehzahl aufrecht, solange der Anwender den Systemschalter **9** betätigt hält. Die Motorsteuerung **20** erhöht die Drehzahl des Motors **5** auf die nominelle Drehzahl, sobald der Anwender den Bohrhämmer **1** an den Untergrund anpresst. Bei dem Anpressen wird das Ventil **21** geschlossen und der Schläger **13** an den Erregerkolben **12**, wenn auch ineffizient, angekoppelt. Die Stromaufnahme des Motors **5** steigt über einen zweiten Schwellwert, welcher geringer als der erste Schwellwert ist.

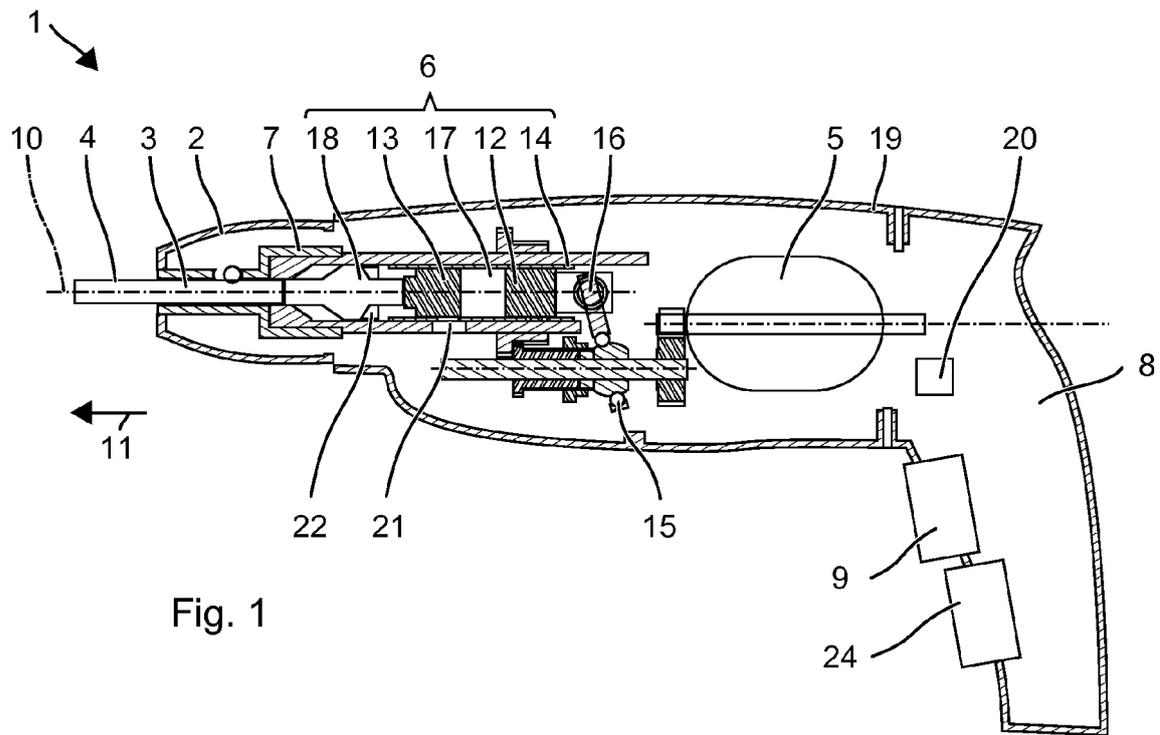
**[0011]** Der Bohrhämmer **1** hat einen Wahlschalter **24**, über welchen die Leerlauf-Drehzahl eingestellt wird. Der Wahlschalter **24** hat beispielsweise zwei Stellungen. Die Leerlauf-Drehzahl ist in der ersten Stellung größer als in der zweiten Stellung. Die erste Leerlauf-Drehzahl liegt beispielsweise zwischen 120 % bis 140 % der nominellen Drehzahl. Die erste Leerlauf-Drehzahl liegt vorzugsweise an der Schwelle, an welcher das pneumatische Schlagwerk **6** gerade noch anläuft. Bei einer höheren Drehzahl bewegt sich der Erregerkolben **12** zu schnell, um den Schläger **13** über die Luftfeder anzuregen. Die zweite Leerlauf-Drehzahl ist beispielsweise gleich der nominellen Drehzahl.

**[0012]** Der Leerlauf kann anstelle oder zusätzlich zu der Stromerfassung über andere Sensoren erfolgen. Bei-

spielsweise kann ein Positionssensor die Stellung des Döppers **18** erfassen. Liegt der Döpper **18** an dem Anschlag **22** an, ist der Bohrhämmer **1** in dem meißelnden Betrieb, ist der Döpper **18** gegenüber dem Anschlag **22** verschoben, ist der Bohrhämmer **1** in dem Leerlauf.

### Patentansprüche

- 10 1. Meißelnde Handwerkzeugmaschine (1) mit einem Motor (5),  
einem pneumatischen Schlagwerk (6), das einen von dem Motor (5) zwangserregten Erregerkolben (12) und einen über eine pneumatische Kammer (17) an den Erregerkolben (12) angekoppelten Schläger (13) aufweist,  
15 einem Wahlschalter (24) zum Wählen einer Leerlauf-Drehzahl zwischen wenigstens einer ersten Leerlauf-Drehzahl und einer zweiten Leerlauf-Drehzahl,  
20 einer Motorsteuerung (20), die im meißelnden Betrieb eine Drehzahl des Motors (5) auf eine nominelle Drehzahl regelt, und in einem Leerlauf die Drehzahl des Motors (5) in Abhängigkeit des Wahlschalters (24) auf die gewählte Leerlauf-Drehzahl regelt, wobei die erste Leerlauf-Drehzahl größer als die nominelle Drehzahl ist.
- 25 2. Meißelnde Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Leerlauf-Drehzahl zwischen 120 % und 140 % der nominellen Drehzahl liegt.
- 30 3. Meißelnde Handwerkzeugmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Leerlauf-Drehzahl gleich der nominellen Drehzahl ist.
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 14 18 9134

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2012 208913 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. November 2013 (2013-11-28) * Absatz [0001]; Abbildung all *	1-3	INV. B25D16/00 B25D11/00
X	WO 2013/174641 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. November 2013 (2013-11-28) * Seite 1, Absatz 1; Abbildung all *	1-3	
X	DE 10 2012 208916 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 28. November 2013 (2013-11-28) * Absatz [0001]; Abbildung all *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>Den Haag</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>8. April 2015</b>	Prüfer <b>Coja, Michael</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 18 9134

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-04-2015

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102012208913 A1	28-11-2013	CN 104334319 A DE 102012208913 A1 EP 2855096 A1 WO 2013174600 A1	04-02-2015 28-11-2013 08-04-2015 28-11-2013
20	WO 2013174641 A1	28-11-2013	CN 104334318 A EP 2855098 A1 WO 2013174641 A1	04-02-2015 08-04-2015 28-11-2013
25	DE 102012208916 A1	28-11-2013	KEINE	
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- EP 1170095 A2 [0002]