



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**13.05.2015 Patentblatt 2015/20**

(51) Int Cl.:  
**B25D 17/06 (2006.01) B25D 17/11 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13191708.0**

(22) Anmeldetag: **06.11.2013**

(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**

- **Kiesel, Theo**  
**82049 Pullach (DE)**
- **Kaps, Helene**  
**14169 Berlin (DE)**
- **Keith, Matthias**  
**87600 Kaufbeuren (DE)**

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

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

(72) Erfinder:  
 • **Koch, Olaf**  
**86916 Kaufering (DE)**

(54) **Handwerkzeugmaschine**

(57) Eine Handwerkzeugmaschine hat einen Werkzeughalter 2, in welchen ein Werkzeug 4 auf einer Arbeitsachse 11 in einer Schlagrichtung 12 beweglich einsetzbar ist. Ein Schlagwerk 6 hat einen über eine pneumatische Kammer 17 an einen längs der Arbeitsachse 11 periodisch bewegten Erreger 13 gekoppelten Schläger 14 und einen in Schlagrichtung 12 nach dem Schläger 14 angeordneten Zwischenschläger 18. Der Zwischenschläger 18 ist in einem Gleitlager 21, 22 mit einer

Toleranz 23 koaxial zu der Arbeitsachse 11 geführt. Der Zwischenschläger 18 hat einen ringförmigen Wulst 24. Ein hohlzylindrischer Fänger 25 ist in Schlagrichtung 12 vor dem Wulst 24 angeordnet. Der Fänger 25 ist an einer Gleitfläche 33 bz mit einem radialen Spiel 34 längs der Arbeitsachse 11 beweglich geführt. Das radiale Spiel 34 ist wenigstens dreifach so groß wie eine Toleranz der Führung des Zwischenschlägers 18 in dem Gleitlager 21, 22.

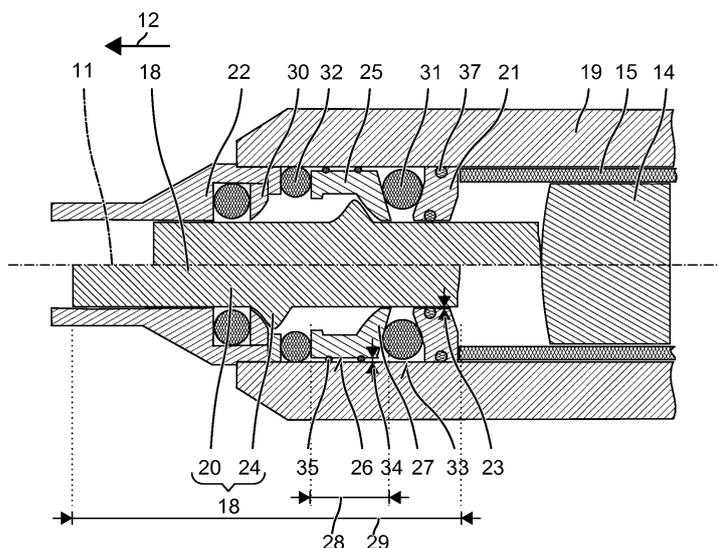


Fig. 2

## Beschreibung

### GEBIET DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Handwerkzeugmaschine mit einem Schlagwerk, insbesondere zu Verwendung mit meißelnden Werkzeugen.

**[0002]** Ein Schlagwerk hat mehrere bewegte Komponenten, die sich wiederholt längs einer Arbeitsachse bewegen und aufeinander schlagen. Dies führt zu einer erheblichen Geräusentwicklung. Eine präzise Führung der schlagenden Komponenten parallel zu der Arbeitsachse verhindern einen Schräglauf der schlagenden Komponenten und ein Klappern aufgrund einer teilweise radialen Bewegung.

### OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0003]** Die erfindungsgemäße Handwerkzeugmaschine hat einen Werkzeughalter, in welchen ein Werkzeug auf einer Arbeitsachse in einer Schlagrichtung beweglich einsetzbar ist. Ein Schlagwerk hat einen über eine pneumatische Kammer an einen längs der Arbeitsachse periodisch bewegten Erreger gekoppelten Schläger und einen in Schlagrichtung nach dem Schläger angeordneten Zwischenschläger. Der Zwischenschläger ist in einem Gleitlager, mit einer Toleranz koaxial zu der Arbeitsachse geführt. Der Zwischenschläger hat einen ringförmigen Wulst. Ein hohlzylindrischer Fänger ist in Schlagrichtung vor dem Wulst angeordnet. Der Fänger ist an einer Gleitfläche mit einem radialen Spiel längs der Arbeitsachse beweglich geführt. Das radiale Spiel ist wenigstens dreifach so groß wie eine Toleranz der Führung des Zwischenschlägers in dem Gleitlager. Die schlagenden Komponenten werden wie üblich streng geführt. Im Gegensatz dazu kann es sich als vorteilhaft erweisen, einen Fänger für den Zwischenschläger nicht streng zu führen. Obwohl dieser sich nun radial bewegen und dadurch klappern kann, ist die gesamte Geräusentwicklung geringer. Der Aufprall des Zwischenschlägers regt eine radiale Schwingung in dem Fänger an, welche auch von der Führung abhängt. Die strenge Führung erweist sich hierbei als ungünstiger, da die sich ergebenden höheren Frequenzen das Gehäuse resonant anregen.

**[0004]** Eine Ausgestaltung sieht vor, dass die Masse des Fängers zwischen 20 % und 40 % der Masse des Zwischenschlägers beträgt. Der Fänger kann entgegen der Schlagrichtung an einem Dämpfelement abgestützt sein. Insbesondere kann der Fänger zwischen dem Dämpfelement und einem in Schlagrichtung angeordneten weiteren Dämpfelement unter Vorspannung eingesetzt sein.

**[0005]** Eine Ausgestaltung sieht vor, dass ein Federelement eine radiale Außenfläche des Fängers umspannt. Das Federelement zentriert den Fänger zu der Arbeitsachse nachdem ein Aufprall des Zwischenschlägers erfolgt ist.

## KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

**[0006]** Die nachfolgende Beschreibung erläutert die Erfindung anhand von exemplarischen Ausführungsformen und Figuren. In den Figuren zeigen:

Fig. 1 einen Bohrhammer

Fig. 2 einen Teilausschnitt aus dem Bohrhammer

**[0007]** Gleiche oder funktionsgleiche Elemente werden durch gleiche Bezugszeichen in den Figuren indiziert, soweit nicht anders angegeben.

### 15 AUSFÜHRUNGSFORMEN DER ERFINDUNG

**[0008]** Fig. 1 zeigt als Beispiel einer meißelnden Handwerkzeugmaschine schematisch einen Bohrhammer **1**. Der Bohrhammer **1** hat eine Werkzeughalter **2**, in welchen 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 **8** oder eine Netzleitung versorgt den Motor **5** mit Strom. Ein Anwender kann den Bohrhammer **1** mittels eines Handgriffs **9** führen und mittels eines Systemschalters **10** den Bohrhammer **1** in Betrieb nehmen. Im Betrieb dreht der Bohrhammer **1** den Bohrer **4** kontinuierlich um eine Arbeitsachse **11** und kann dabei den Bohrer **4** in Schlagrichtung **12** längs der Arbeitsachse **11** in einen Untergrund schlagen.

**[0009]** Das Schlagwerk **6** ist ein pneumatisches Schlagwerk **6**. Ein Erregerkolben **13** und ein Schläger **14** sind in einem Führungsrohr **15** in dem Schlagwerk **6** längs der Arbeitsachse **11** beweglich geführt. Der Erregerkolben **13** ist über einen Exzenter **16** an den Motor **5** angekoppelt und zu einer periodischen, linearen Bewegung gezwungen. Ein Pleuel verbindet den Exzenter **16** mit dem Erregerkolben **13**. Eine Luffeder gebildet durch eine pneumatische Kammer **17** zwischen dem Erregerkolben **13** und dem Schläger **14** koppelt eine Bewegung des Schlägers **14** an die Bewegung des Erregerkolbens **13** an. Der Schläger **14** überträgt mittelbar über einen im Wesentlichen ruhenden Zwischenschläger **18** einen Teil seines Impuls auf den Meißel **4**. Das Schlagwerk **6** und vorzugsweise die weiteren Antriebskomponenten sind innerhalb eines Maschinengehäuses **19** angeordnet.

**[0010]** Der Zwischenschläger **18** hat einen im wesentlichen zylindrischen Grundkörper **20**. Der Zwischenschläger **18** ist in einem Gleitlager **21**, **22** koaxial zu der Arbeitsachse **11** geführt. Das beispielhafte zweiteiligen Gleitlager **21**, **22** umschließt mit einer vorderen Hülse **21** ein maschinenseitiges Ende des Grundkörpers **20** und mit einer hinteren Hülse **22** das werkzeugseitige Ende des Grundkörpers **20**. Der Durchmesser des Grundkörpers **20** weicht um eine Distanz **23** von weniger als 50 µm von dem Innendurchmesser der Hülsen **21**, **22** ab. Dies entspricht der für Gleitlager **21**, **22** typischen Tole-

ranz H7 für die Hülsen **21, 22** und g7 für den Zwischenschläger **18**, jeweils nach der ISO-Norm. Die enge Toleranz gewährleistet eine koaxiale Führung, auch bei während des Schlages auftretenden Kräften im Bereich von 10 kN.

**[0011]** Der Zwischenschläger **18** ist zwischen einer Arbeitsstellung (obere Bildhälfte Fig. 2) und einer in Schlagrichtung **12** vorgerückten Stellung (untere Bildhälfte Fig. 2) beweglich. Der Zwischenschläger **18** hat einen gegenüber dem Grundkörper **20** radial vorstehenden Wulst **24**, welcher vorzugsweise in einem mittleren Abschnitt des Zwischenschlägers **18** vorgesehen ist. Der Wulst **24** liegt entgegen der Schlagrichtung **12** an einem Fänger **25** an, wenn der Zwischenschläger **18** in Arbeitsstellung ist. Der Fänger **25** hat eine hohlzylindrische Form mit einer radialen Außenfläche **26**. Der beispielhafte Fänger **25** hat einen radial nach Innen vorstehenden Kragen **27**, an welchem der Wulst **24** entgegen der Schlagrichtung **12** anliegt. Eine Länge **28** des Fängers **25**, insbesondere der radialen Außenfläche **26** liegt im Bereich von 10 % und 25 % der Länge **29** des Zwischenschlägers **18**. Die Bewegung des Zwischenschlägers **18** in Schlagrichtung **12** wird durch einen gedämpften Anschlag **30** gestoppt, wenn an diesem der Wulst **24** in Schlagrichtung **12** zum Anliegen kommt. Der freie Weg des Zwischenschlägers **18** von der Arbeitsstellung bis zu dem Anschlag **30** liegt bei kleinen Bohrhämmern im Bereich von 1 cm und 3 cm und bei großen Meißelhämmern im Bereich von 3 cm bis 5 cm.

**[0012]** Der Fänger **25** ist entgegen der Schlagrichtung **12** durch ein Dämpfelement **31** an dem Maschinengehäuse **19** abgestützt. Der Fänger **25** verschiebt sich etwas gegenüber dem

**[0013]** Gehäuse, wenn der Zwischenschläger **18** gegen den Fänger **25** prallt. Der Fänger **25** hat zudem eine gegenüber dem Zwischenschläger **18** nicht vernachlässigbare Masse, um den Prellschlag zu mindern. Die Masse des Fängers **25** liegt vorzugsweise im Bereich von 20 % bis 40 % der Masse des Zwischenschlägers **18**. Die große Masse des Fängers **25** ergibt sich durch dessen axiale Abmessung **28**. Der Fänger **25** ist vorzugsweise zwischen dem Dämpfelement **31** und einem weiteren in Schlagrichtung **12** angeordneten Dämpfelement **32** eingespannt. Die beiden Dämpfelemente **31, 32** sind längs der Arbeitsachse **11** vorgespannt. Der Fänger **25** wird längs der Arbeitsachse **11** durch die beiden Dämpf- oder Federelemente **31, 32** in einer Ruhestellung gehalten.

**[0014]** Der Fänger **25** ist koaxial zu der Arbeitsachse **11**, d.h. koaxial zu dem Zwischenschläger **18**, geführt. Die axiale Führung des Fängers **25** erfolgt durch dessen zylindrische Außenfläche **26**. Die axiale Abmessung der Außenfläche **26** ist näherungsweise gleich der Länge des Fängers **25**. Das Gegenstück der Führung kann beispielsweise durch eine zylindrische radiale Innenfläche **33** des Maschinengehäuses **19** erfolgen. Die Führung ist mit einem deutlichen radialen Spiel **34** versehen. Das Spiel **34** sollte wenigstens 0,15 mm betragen, also mehr als dem Dreifachen der Führungstoleranz **23** des Gleit-

lagers **21, 22** für den Zwischenschläger **18**. Das Spiel **34** ist in radialer Richtung zwischen der metallischen Außenfläche **26** des Fängers **25** und der führenden metallischen Innenfläche **33**, hier des Maschinengehäuses **19**, zu bestimmen. Die hohe Toleranz erweist sich als günstig, um eine Geräuscentwicklung des beim Aufprall des Zwischenschlägers **18** auf den Fänger **25** zu verringern.

**[0015]** Der Fänger **25** kann mit radialen Federelementen **35** aus einem Elastomer versehen sein, welche dessen Außenfläche **26** umspannen und an der Innenfläche **33** der Führung **36** anliegen.

**[0016]** Das vordere Gleitlager **21** kann einen eingesetzten Dichtring **37** aufweisen, welcher die Toleranz **23** ausgleichend an der Innenseite der Hülse **21** angeordnet ist. Der Dichtring **37** streift feinen Staub von dem Zwischenschläger **18** ab, und verhindert ein Eindringen des Staubes in das Schlagwerk **6**.

**[0017]** Bei der dargestellten Ausführungsform ist das Führungsrohr **15bz** ein zu dem Maschinengehäuse **19bz** separates Bauteil, welches vollständig innerhalb des Maschinengehäuses **19** angeordnet ist. Das Führungsrohr **15** kann auch abschnittsweise freiliegend sein, ergo einen Teil des äußeren Maschinengehäuses **19** bilden.

## Patentansprüche

1. Handwerkzeugmaschine mit einem Werkzeughalter (2), in welchen ein Werkzeug (4) auf einer Arbeitsachse (11) in einer Schlagrichtung (12) beweglich einsetzbar ist, einem Schlagwerk (6), das einen über eine pneumatische Kammer (17) an einen längs der Arbeitsachse (11) periodisch bewegten Erreger (13) gekoppelten Schläger (14) und einen in Schlagrichtung (12) nach dem Schläger (14) angeordneten Zwischenschläger (18) aufweist, wobei der Zwischenschläger (18) in einem Gleitlager (21, 22) mit einer Toleranz (23) koaxial zu der Arbeitsachse (11) geführt ist, und wobei der Zwischenschläger (18) einen ringförmigen Wulst (24) aufweist, einem hohlzylindrischen Fänger (25), der in Schlagrichtung (12) vor dem Wulst (24) angeordnet ist, einer Gleitfläche (33), in welcher der Fänger (25) mit einem radialen Spiel (34) längs der Arbeitsachse (11) beweglich geführt ist, wobei das radiale Spiel (34) wenigstens dreifach so groß wie eine Toleranz der Führung des Zwischenschlägers (18) in dem Gleitlager (21, 22) ist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Masse des Fängers (25) zwischen 20 % und 40 % der Masse des Zwischenschlägers (18) beträgt.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fänger (25)

entgegen der Schlagrichtung (12) an einem Dämpfelement (31) abgestützt ist.

4. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fänger (25) zwischen dem Dämpfelement (31) und einem in Schlagrichtung (12) angeordnetem weiteren Dämpfelement (32) unter Vorspannung eingesetzt ist. 5
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Federelement (35) eine radiale Außenfläche (26) des Fängers (25) umspannt. 10
6. Handwerkzeugmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fänger (25) aus Stahl ist. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

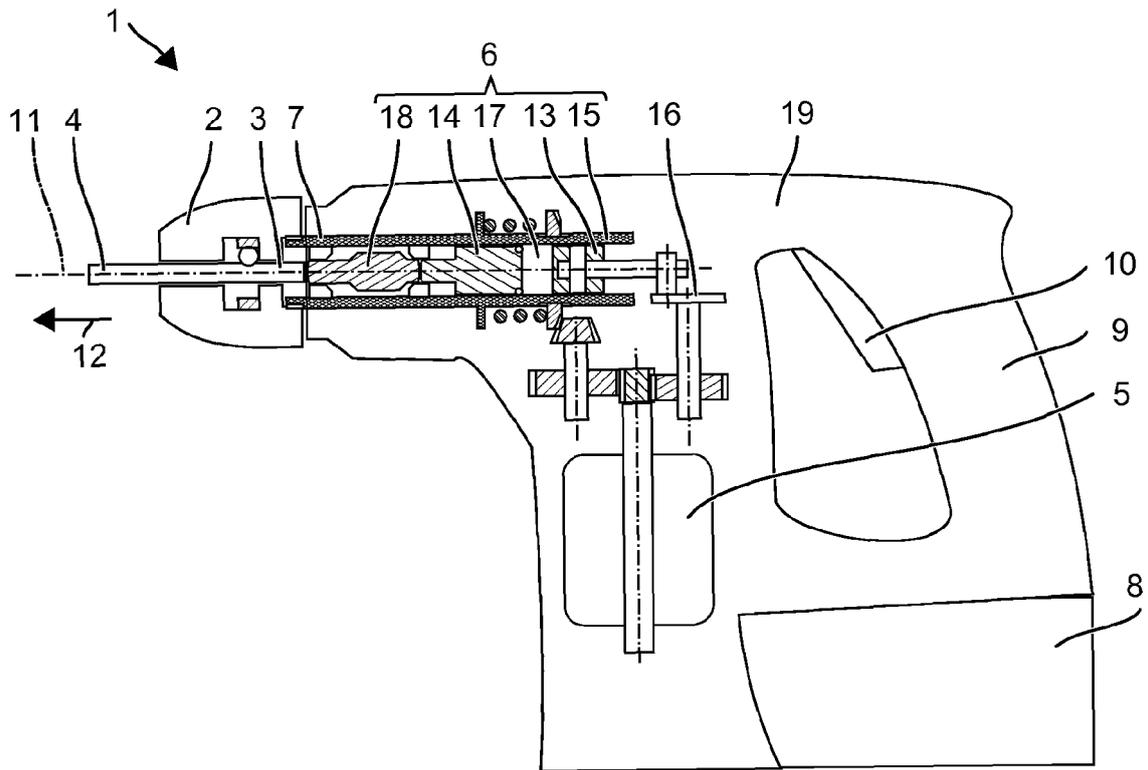


Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 13 19 1708

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	EP 1 238 759 A1 (BLACK & DECKER INC [US]) 11. September 2002 (2002-09-11)	1,3,5,6	INV. B25D17/06
A	* Absatz [0001]; Abbildungen 1-4 * -----	2,4	B25D17/11
X	EP 2 266 761 A1 (MAKITA CORP [JP]) 29. Dezember 2010 (2010-12-29)	1,3,5,6	
A	* Spalte 1; Abbildungen 1-9 * -----	2,4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		13. Februar 2014	Coja, Michael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

1  
EPO FORM 1503 03.82 (POAC03)

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

EP 13 19 1708

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.

13-02-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1238759 A1	11-09-2002	AT 256533 T	15-01-2004
		CN 1374172 A	16-10-2002
		DE 60200127 D1	29-01-2004
		DE 60200127 T2	03-06-2004
		EP 1238759 A1	11-09-2002
		ES 2208623 T3	16-06-2004
		JP 4195228 B2	10-12-2008
		JP 2002321169 A	05-11-2002
		PT 1238759 E	30-04-2004
		US 2002125023 A1	12-09-2002
		US 2004194987 A1	07-10-2004
		EP 2266761 A1	29-12-2010
JP 5147488 B2	20-02-2013		
JP 2009233814 A	15-10-2009		
RU 2010143873 A	10-05-2012		
US 2011073338 A1	31-03-2011		
WO 2009119760 A1	01-10-2009		

EPO FORM P0461

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