

(19)



(11)

EP 2 047 951 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

15.04.2009 Patentblatt 2009/16

(51) Int Cl.:

B25D 11/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08105405.8**

(22) Anmeldetag: **23.09.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA MK RS

(30) Priorität: **08.10.2007 DE 102007000827**

(71) Anmelder: **HILTI Aktiengesellschaft**

9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder: **Fünfer, Josef**

86343 Königsbrunn (DE)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland**

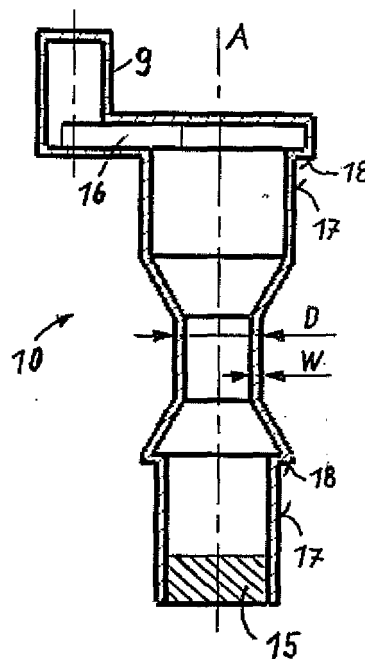
**Hilti Aktiengesellschaft,
Corporate Intellectual Property,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)**

(54) **Handwerkzeugmaschine mit einem Kurbelgetriebe**

(57) Eine zumindest teilweise schlagende Handwerkzeugmaschine (1) weist ein Kurbelgetriebe (2) mit einer Pleuelstange (8) und eine, die Pleuelstange (8) an

einem Kurbelzapfen (9) lagernde, axial drehbare Kurbelwelle (10) auf, die koaxial hohl ausgebildet und axial beidseitig geschlossen ist.

Fig. 2



EP 2 047 951 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezeichnet eine Handwerkzeugmaschine mit einer Pleuelstange und einer axial drehbaren Kurbelwelle, insbesondere einen zumindest teilweise schlagenden Kombihammer oder einen Meisselhammer.

[0002] Das Kurbelgetriebe dient zur Umsetzung der Rotationsbewegung in eine Hin- und Herbewegung zum Antrieb des Erregerkolbens, der über eine Luftfeder den Schlagkolben antreibt, der den Schlag auf das Werkzeug erzeugt.

[0003] Üblicherweise sind die Pleuelstange und die, diese über einen exzentrischen Kurbelzapfen antreibende, axial drehbare Kurbelwelle massiv ausgebildet, um eine hinreichende Bauteilsteifigkeit und Bauteilfestigkeit zu erzielen.

[0004] Bei der Pleuelstange handelt es sich um ein stark (wechselnd) beschleunigtes Bauteil. Eine Verringerung ihrer Masse führt somit zu Skaleneffekten in der Masseverringering bei anderen Bauteilen. Deshalb ist bspw. nach der DE3910599 die Pleuelstange hohl ausgebildet.

[0005] Bei den rotierenden Bauteilen wie dem Läufer des antreibenden Elektromotors, der Zahnräder des Getriebes und der Kurbelwelle hingegen trägt eine hohe Masse dieser Teile zu einem hohen Rotationsträgheitsmoment bei, welches als solches wegen der gespeicherten Rotationsenergie für den Gleichlauf prinzipiell erwünscht ist. Andererseits erhöht eine hohe Masse, ohne einen Zusatznutzen zu erbringen, wie das bspw. bei der Leitung des magnetischen Flusses im Läufer der Fall ist, die gesamte Maschinenmasse.

[0006] Nach der DE3120834 ist eine auf einem Gehäusezapfen innengelagerte einstückige Kurbelwelle koaxial hohl ausgebildet. Nach der EP1355764 ist eine aussengelagerte einstückige Kurbelwelle vollständig koaxial hohl ausgebildet. Um bei diesem vollständig koaxial hohl ausgebildeten Raumformen eine hinreichende Bauteilsteifigkeit und Bauteilfestigkeit zu erzielen, beträgt die verbleibende Wandstärke jeweils etwa ein Fünftel des Durchmessers.

[0007] Die Aufgabe besteht in der Verringerung der Maschinenmasse durch eine hohle, hinreichend steife und feste Kurbelwelle.

[0008] Die Aufgabe wird im Wesentlichen durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0009] So weist eine Handwerkzeugmaschine ein Kurbelgetriebe mit einer Pleuelstange und eine, die Pleuelstange an einem Kurbelzapfen lagernde, axial drehbare Kurbelwelle auf, die koaxial hohl ausgebildet und axial beidseitig geschlossen ist.

[0010] Durch die Ausbildung der Kurbelwelle als koaxial hohle, jedoch axial beidseitig geschlossene Raumform bildet diese eine dreidimensional geschlossene Oberfläche aus (topologisch ähnlich einer Kugeloberfläche). Dadurch wird im Vergleich zu den (topologisch)

zweifach axial offenen Raumformen bei gegebenem Material, gegebener Wandstärke und (bis auf den axialen Abschluss) gegebener Raumform eine wesentliche Steigerung der Bauteilsteifigkeit und Bauteilfestigkeit erzielt, bzw. eine Verringerung der Wandstärke und somit der Bauteilmasse ermöglicht. Dies trägt zur Verringerung der Maschinenmasse bei.

[0011] Vorteilhaft ist die Kurbelwelle zweiteilig ausgebildet, insbesondere ist an dem zum Kurbelzapfen gegenüberliegenden axialen Ende ein Pfropfen vorhanden, welcher die ansonsten (topologisch) einfache offene Raumform der restlichen Kurbelwelle verschliesst, wodurch sich letztere durch Innenhochdruckumformen (engl. Hydroforming) kostengünstig und technologisch einfach herstellen lässt.

[0012] Vorteilhaft beträgt die Wandstärke der restlichen Kurbelwelle (bis auf den Pfropfen) weniger als ein Zehntel des zugeordneten Wellendurchmessers, wodurch die Bauteilmasse der Kurbelwelle weiter verringert wird.

[0013] Vorteilhaft ist der Kurbelzapfen selbst hohl ausgebildet, wodurch die Bauteilmasse und Exzentrizität der Kurbelwelle weiter verringert wird.

[0014] Vorteil ist ein den Kurbelzapfen tragender Kurbelteller hohl ausgebildet, wodurch die Bauteilmasse der Kurbelwelle weiter verringert wird.

[0015] Vorteilhaft sind auf der Kurbelwelle zwei zylindrische Lagerführungen ausgebildet, denen weiter vorteilhaft jeweils ein Axialanschlag zugeordnet ist, wodurch (über je ein zugeordnetes Radiallager) eine aussengeführte Lagerung im Gehäuse unterstützt wird.

[0016] Vorteilhaft ist die Kurbelwelle axial zwischen den Lagerführungen radial verjüngt, wodurch die Bauteilmasse der Kurbelwelle minimiert wird.

[0017] Vorteilhaft ist die Kurbelwelle zumindest teilweise ein Innenhochdruckumformbauteil, weiter vorteilhaft aus einer Aluminiumlegierung, wodurch es in hohen Stückzahlen aus rohrförmigen Rohlingen technologisch einfach herstellbar ist.

[0018] Die Erfindung wird bezüglich eines vorteilhaften Ausführungsbeispiels näher erläutert mit:

Fig. 1 als Handwerkzeugmaschine

Fig. 2 als Kurbelwelle

[0019] Nach Fig. 1 weist eine drehende und schlagende Handwerkzeugmaschine 1 in Form eines Kombihammers ein Kurbelgetriebe 2 zur Umsetzung der Rotationsbewegung eines Läufers 13 des Elektromotors 14 in eine Hin- und Herbewegung zum Antrieb des Erregerkolbens 3 auf, der über eine Luftfeder 4 den Schlagkolben 5 antreibt, der über einen Döpper 6 den Schlag auf ein Werkzeug 7 in Form eines Bohrmeissels erzeugt. Das Kurbelgetriebe 2 weist eine Pleuelstange 8 und eine, diese über einen exzentrischen Kurbelzapfen 9 antreibende, axial drehbare Kurbelwelle 10 auf, die in einem Radiallager 11 im Gehäuse 12 geführt ist.

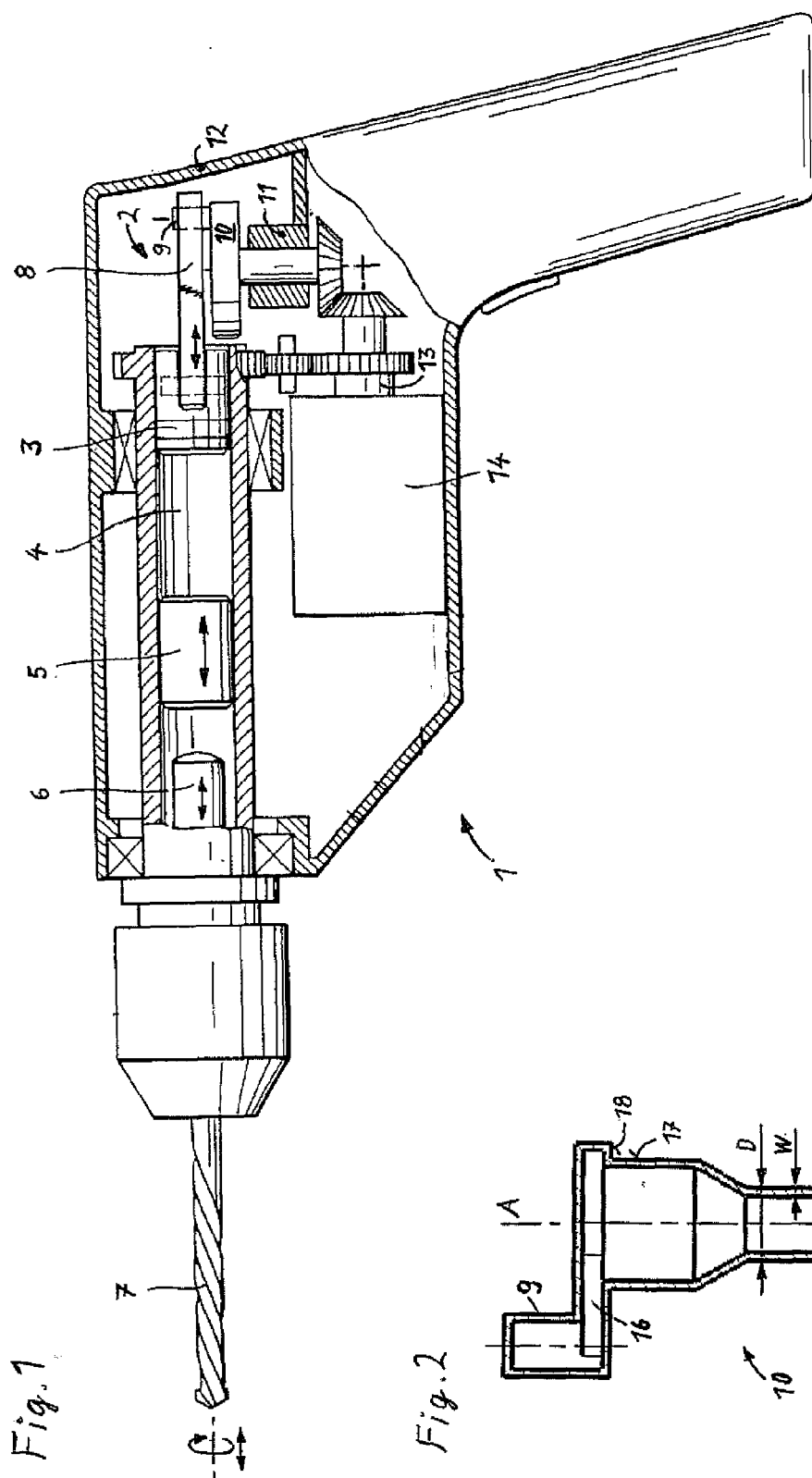
[0020] Nach Fig. 2 ist die zweiteilig ausgebildete Kurbelwelle 10 bezüglich einer Kurbelachse A coaxial hohl ausgebildet und axial beidseitig geschlossen, wobei an dem zum Kurbelzapfen 9 gegenüberliegenden axialen Ende ein Pfropfen 15 vorhanden ist, welcher die ansonsten einfach offene Raumform der restlichen Kurbelwelle 10 verschliesst. Die restliche Kurbelwelle 10 ist dabei durch Innenhochdruckumformen aus einem rohrförmigen Rohling (nicht dargestellt) aus einer Aluminiumlegierung hergestellt. Die Wandstärke W dieser restlichen Kurbelwelle 10 beträgt weniger als ein Zehntel des zugeordneten Wellendurchmessers D. Zudem ist der Kurbelzapfen 9 sowie ein diesen tragender Kurbelteller 16 selbst hohl ausgebildet. Auf der Kurbelwelle 10 sind zwei axial beabstandete zylindrische Lagerführungen 17 für Radiallager 11 (Fig. 1) ausgebildet, denen jeweils ein Axialanschlag 18 zugeordnet ist. Die Kurbelwelle 10 ist axial zwischen den Lagerführungen 17 radial verjüngt.

der Kurbelwelle (10) zwei zylindrische Lagerführungen (17) ausgebildet sind.

8. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lagerführung (17) ein Axialanschlag (18) zugeordnet ist.
9. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelwelle (10) axial zwischen den Lagerführungen (18) radial verjüngt ist.
10. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelwelle (10) zumindest teilweise ein Innenhochdruckumformbauteil ist.

Patentansprüche

1. Eine Handwerkzeugmaschine mit einem Kurbelgetriebe (2) mit einer Pleuelstange (8) und mit einer, die Pleuelstange (8) an einem Kurbelzapfen (9) lagernde, axial drehbaren Kurbelwelle (10), wobei die Kurbelwelle (10) coaxial hohl ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelwelle (10) axial beidseitig geschlossen ist.
2. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurbelwelle (10) zweiteilig ausgebildet ist.
3. Handwerkzeugmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem dem Kurbelzapfen (9) gegenüberliegenden axialen Ende der Kurbelwelle (10) ein Pfropfen (15) vorhanden ist, welcher die ansonsten einfach offene restliche Kurbelwelle (10) verschliesst.
4. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandstärke (W) der hohlen Kurbelwelle (10) weniger als ein Zehntel des zugeordneten Wellendurchmessers (D) beträgt.
5. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kurbelzapfen (9) selbst hohl ausgebildet ist.
6. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein den Kurbelzapfen (9) tragender Kurbelteller (16) hohl ausgebildet ist.
7. Handwerkzeugmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 08 10 5405

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 583 710 A (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. Februar 1994 (1994-02-23) * Spalte 2, Zeile 14 - Spalte 3, Zeile 1 * * Abbildung 1 * -----	1,2,10	INV. B25D11/12
X	GB 24090 A A.D. 1912 (ELECTRIC HAMMERS LTD; JAMES SCOTT) 22. Dezember 1913 (1913-12-22)	1	
Y	* Seite 3, Zeile 53 - Seite 4, Zeile 34 * * Abbildungen 1-3 * -----	7,8	
Y	DE 23 35 924 A1 (BOSCH GMBH ROBERT) 6. Februar 1975 (1975-02-06) * Abbildung 2 * -----	7,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B25D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 14. Januar 2009	Prüfer Lorence, Xavier
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	

 2
EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 08 10 5405

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

14-01-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0583710	A	23-02-1994	DE	4227288 A1	24-02-1994
GB 191224090	A	22-12-1913	KEINE		
DE 2335924	A1	06-02-1975	NL	7409469 A	16-01-1975

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

- DE 3910599 [0004]
- DE 3120834 [0006]
- EP 1355764 A [0006]