(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 279 454 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.11.2006 Patentblatt 2006/47

(51) Int Cl.:
B23D 51/16 *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **01810739.1**

(22) Anmeldetag: **26.07.2001**

(54) **Stichsäge mit einer Hubkulisse mit kurvenförmiger Führungsfläche**

Sabre saw with curved track scotch yoke

Scie sauteuse à entraînement du type scotch à rainure de guidage courbée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE LI SE

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.01.2003 Patentblatt 2003/05

(73) Patentinhaber: **HILTI Aktiengesellschaft**
9494 Schaan (LI)

(72) Erfinder:
- **Dorner, Stefan**
  87600 Kaufbeuren (DE)
- **Baxivanekis, Konstantin**
  86916 Kaufering (DE)

(74) Vertreter: **Wildi, Roland et al**
Hilti Aktiengesellschaft,
Feldkircherstrasse 100,
Postfach 333
9494 Schaan (LI)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 222 120
US-A- 1 621 103
US-A- 2 206 614
US-A- 4 272 996
US-A- 5 755 292

- **F. VAN DER BLIJ ET AL: "Infinitesimaalrekening" 1969 , UITGEVERIJ HET SPECTRUM NV , UTRECHT/ANTWERPEN XP002185745 * Seite 356, Absatz 18.43 ***

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 279 454 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pendelhubsäge, insbesondere Stichsäge, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, mit einer der Befestigung eines Sägeblatts dienenden Hubstange, die eine, mit einem sich um eine motorisch angetriebene Rotationsachse bewegten Mitnahmekörper, koppelbare Führungsfläche aufweist, wobei durch das Bewegen des Mitnahmekörpers die Hubstange in eine Hubbewegung versetzbar ist.

[0002] Pendelhubsägen der oben genannten Art finden Anwendung beim Ausführen von Trennarbeiten. Ein Sägeblatt ist lösbar an einer Hubstange festlegbar, die eine pendelartige Hubbewegung ausführt. Zur Transformation einer von einem Motor erzeugten Rotationsbewegung in die pendelartige Hubbewegung weist die Hubstange eine Hubkulisse auf. In einer Hubrichtung der Hubstange führt das Sägeblatt einen Material zerspanenden Sägehub aus und in die entgegengesetzte Richtung einen Leerhub. Im Leerhub findet keine Zerspanung eines zu bearbeitenden Materials, beispielsweise Holz oder Plastik, statt.

[0003] US 4,272,996 zeigt eine Stichsäge mit einer Spindel, an deren oberen Ende ein im wesentlichen U-förmiger Kulissenschlitz vorgesehen ist. In diesen greift zur Erzeugung einer Auf- und Abbewegung ein Exzenterzapfen einer Antriebsscheibe ein. Der Kulissenschlitz ist dabei der quer zur Hubrichtung ausgerichtet.

[0004] DE 32 22 120 A1 zeigt eine Säbelsäge mit einer Bewegungsumwandlungseinrichtung, die die Drehbewegung eines Motors in eine Hin- und Herbewegung sowie eine dazu quer gerichtete Schwenkbewegung eines Werkzeughalters umwandelt. Dabei greift ein Exzenterzapfen eines Tellerzahnrades in ein U-förmiges Joch, das quer zur Hubrichtung an einer Verlängerung des Werkzeughalters befestigt ist.

[0005] Aus der DE 198 19 527 ist eine derartige Pendelhubsäge mit einer motorisch angetriebenen Hubstange bekannt. An einem Ende weist die Hubstange eine Werkzeugaufnahme zum lösbaren Festlegen eines Stichsägenblatts und am gegenüberliegenden Ende ein Flachteil mit einem Führungsloch auf. Im Führungsloch ist ein exzentrisch rotierender Mitnahmekörper gelagert, der über die Führungsfläche mit der Hubstange, insbesondere mit dem Rand des Führungslochs, in Kontakt steht. Die Führungsfläche steht quer zur Hubrichtung der Hubstange, sowie quer zur Rotationsachse des Mitnahmekörpers.

[0006] Vorteilhaft an der bekannten Lösung ist die konstruktiv einfache Transformation der kreisförmigen Bewegung des Mitnahmekörpers in eine lineare Bewegung. Dies ist einer wirtschaftlichen Herstellung der Pendelhubsäge förderlich.

[0007] Nachteilig an der bekannten Lösung ist, dass die lineare Bewegung einen sinusförmigen Geschwindigkeitsverlauf aufweist. Aus diesem Umstand ergibt sich einerseits der Nachteil einer variierenden, sinusförmigen, Schnittgeschwindigkeit und andererseits, dass die zeitliche Dauer eines Leerhubs der eines Sägehubs entspricht. Diese beiden Begebenheiten führen zu einer unbefriedigenden Sägeleistung der Pendelhubsäge und einer verminderten Standzeit des Sägeblatts.

[0008] US 2,206,614 zeigt eine elektrische Bogensäge, an deren Hubstange eine in etwa V-förmige Kulisse vorgesehen ist, die quer zur Hubrichtung steht und in die ein Exzenter einer Antriebsscheibe eingreift. Bei Rotation der Antriebsscheibe rollt der Exzenter in der Kulisse hin- und her und erzeugt dadurch eine lineare Hin- und Herbewegung der Hubstange und eines daran gehaltenen Sägeblattes.

[0009] US 5,755,292 zeigt eine Vorrichtung die mittels Pressluft eine Hin- und Herbewegung einer Arbeitsspindel generiert. In einer Ausführungsform ist die Arbeitsspindel dabei mit einer Bogensäge verbunden.

[0010] US 1,621,103 zeigt ein elektrisches Hammergerät mit einem Schlagelement, das eine Werkzeugaufnahme wiederkehrend mit Schlägen in eine Arbeitsrichtung beaufschlagt. Hierzu weist das Schlagelement eine gebogene Kulisse auf, in die ein Exzenterzapfen einer Antriebsscheibe eingreift.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Pendelhubsäge mit einer Hubstange zu schaffen, die eine hohe Sägeleistung aufweist und ferner wirtschaftlich herstellbar ist. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0012] Erfindungsgemäss wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass die ganze Führungsfläche in dem durch die Kopplung mit dem Mitnahmekörper erzeugten Kontaktbereich eine von einer Geraden quer zur Hubrichtung streng monoton abweichende Kurvenform aufweist, wobei die Gerade quer zur Hubrichtung liegt.

[0013] Dadurch, dass die Kurvenform streng monoton abweichend von einer Geraden quer zur Hubrichtung ist, besteht die Möglichkeit einerseits den zeitlichen Verlauf von Sägehub und Leerhub zu optimieren und andererseits den Geschwindigkeitsverlauf, insbesondere des Sägehubs, zu optimieren. Durch die Abweichung von der Geraden quer zur Hubrichtung wird ein sinusförmiger Geschwindigkeitsverlauf der Bewegung der Hubstange und somit des Sägeblatts verhindert.

[0014] Weitere Ausführungsformen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

[0015] Die Führungsfläche führt den Mitnahmekörper, beim Ausführen des Sägehubes, gegenüber der Hubstange auf einer vorteilhafterweise im wesentlichen streng monoton fallenden und konvexen Kurvenform. Die derart ausgebildete Führungsfläche stellt eine höhere Sägeleistung der Pendelhubsäge sicher. Ausserdem ist die Dauer des Sägehubs länger als die des Leerhubs, was insbesondere die Standzeit und die Effizienz des Sägeblatts erhöht. Beim Ausführen des Leerhubs wird mit Vorteil eine gleichartige ausgestaltete Führungsfläche genutzt, um eine wirtschaftliche Herstellung der Pendelhubsäge zu gewährleisten.

[0016] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform führt die Führungsfläche den Mitnahmekörper beim

Ausführen des Sägehubes gegenüber der Hubstange auf einer im wesentlichen streng monoton steigenden und konkaven Kurvenform.

[0017] Die Kurvenform entspricht vorzugsweise einem Polynom n-ten Grades, um einen gleichmässigen Geschwindigkeitsverlauf zumindest um Sägehub sicherzustellen. Durch diese Auslegung der Kurvenform der Führungsfläche lässt sich ein annähernd optimaler und kontinuierlicher Geschwindigkeitsverlauf sicherstellen.

[0018] Um einerseits eine annähernd gleichbleibende Geschwindigkeit im Sägehub und andererseits eine möglichst einfache Ausbildung der Hubstange zu gewährleisten, entspricht die Kurvenform vorzugsweise einem Polynom zweiten Grades.

[0019] Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispieles näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Darstellung einer Pendelhubsäge mit einer Hubstange im Querschnitt;

Fig. 2 die in Fig. 1 dargestellte Hubstange vergrössert in einer Seitenansicht;

Fig. 3 die in Fig. 2 dargestellte Hubstange um 90° verdreht in einer Seitenansicht;

[0020] In den Fig.1 bis 3 ist eine erfindungsgemässe Pendelhubsäge mit einer, der Befestigung eines Sägeblatts 2 dienenden, Hubstange 1 dargestellt. Die Hubstange 1 weist eine, mit einem sich um eine Rotationsachse R bewegbaren, Mitnahmekörper 3 koppelbare Führungsfläche 4 auf. Zur Lagerung der Hubstange 1 und eines zum Antreiben des Mitnahmekörpers 3 dienenden Motors 6, insbesondere Elektromotors, weist die Pendelhubsäge ein Gehäuse 5 auf, das einen Tragrahmen 5a aufweist. Der Tragrahmen 5a ist starr mit dem Gehäuse 5 verbunden.

[0021] Zum Führen der Pendelhubsäge weist das Gehäuse 5 einen einstückig angeformten Handgriff 7 auf. Am Unterteil des Handgriffs 7 ist ein Schalter 8 zum Ein- und Abschalten des Motors 6, der zusammen mit einem Zahnradgetriebe 9 die Hubstange 1 mittels des Mitnahmekörpers 3 und der Führungsfläche 4 in einer pendelartigen Hubbewegung in einer Hubrichtung H bewegt.

[0022] Die Hubstange 1 weist über die gesamte Länge eine im wesentlichen zylinderförmige Aussenkontur auf. An einem Ende weist diese eine Werkzeugaufnahme 11 auf, die zum lösbaren Festlegen des Sägeblatts 2 dient. Am gegenüberliegenden Endbereich ist an der Aussenkontur eine Hubkulisse 12 mit der Führungsfläche 4 angeordnet. Die Hubkulisse 12 weist einen im wesentlichen U-förmigen Querschnitt auf und ist beispielsweise als ein Biege-Stanz-Teil ausgestaltet.

[0023] Zur präziseren Erläuterung der Kurvenform der Führungsfläche 4 ist die in Fig. 1 dargestellte Hubstange in Fig. 2 und 3 nochmals mit einem kartesischen Koordinatensystem dargestellt, dessen Nullpunkt O durch den Schnittpunkt der Aussenkontur 13 der Hubkulisse 12 und der Rotationsachse R definiert ist, wobei sich die Hubstange 1 in einer Nulllage befindet. Die Nulllage der Hubstange 2 und somit auch der Hubkulisse 12 ist derart definiert, dass sie die Lage darstellt, um die die Hubstange 2 die pendelartige Bewegung ausführt. In Hubrichtung H, in welcher der Sägehub ausführt, zeigt der positive Abschnitt der Y-Achse. Die X-Achse verläuft quer zur Rotationsachse R und senkrecht zur Y-Achse. Dabei ist die X-Achse derart orientiert, dass sich der Mitnahmekörper 3 vom positiven Abschnitt der X-Achse direkt auf den positiven Abschnitt der Y-Achse bewegt. Der Drehwinkel α des Mitnahmekörpers 3 ist dabei vom positiven Abschnitt der X-Achse bemessen.

[0024] Die Führungsfläche 4 weist im Bezug auf das kartesische Koordinatensystem einen parabelförmigen Kurvenverlauf auf, wie dies insbesondere aus der Fig. 2 hervorgeht. Selbstverständlich kann die Kurve auch ein Polynom n.Grades, wie beispielsweise $y=a * x^n + b * x^{(n-1)}+ ... c$ sein.

Patentansprüche

1. Pendelhubsäge, insbesondere Stichsäge, mit einer der Befestigung eines Sägeblatts (2) dienenden Hubstange (1), die eine, mit einem sich um eine motorisch angetriebene Rotationsachse (R) bewegten Mitnahmekörper (3), koppelbare Führungsfläche (4) aufweist, wobei durch das Bewegen des Mitnahmekörpers (3) die Hubstange (1) in eine Hubbewegung versetzbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ganze Führungsfläche (4) in dem durch die Kopplung mit dem Mitnahmekörper (3) erzeugten Kontaktbereich eine von einer Geraden streng monoton abweichende Kurvenform aufweist, wobei die Gerade quer zur Hubrichtung liegt.

2. Pendelhubsäge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsfläche (4) den Mitnahmekörper (3), beim Ausführen des Sägehubes, gegenüber der Hubstange (1) auf einer im wesentlichen streng monoton fallenden und konvexen Kurvenform führt.

3. Pendelhubsäge nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsfläche (4) den Mitnahmekörper (3) beim Ausführen des Sägehubes gegenüber der Hubstange (1) auf einer im wesentlichen streng monoton steigenden und konkaven Kurvenform führt.

4. Pendelhubsäge nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurvenform einem Polynom n-ten Grades entspricht.

5. Pendelhubsäge nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kurvenform einem Polynom zweiten Grades entspricht.

Claims

1. Pendulum-action reciprocating saw, in particular jigsaw, having a reciprocating rod (1) serving to attach a saw blade (2), said reciprocating rod having a guide surface (4) which can be coupled to a driving body (3) that is moved about a motor-driven rotation axis (R) wherein, due to the movement of the driving body (3), the reciprocating rod (1) can be caused to perform a reciprocating movement, **characterised in that** the whole guide surface (4) has, in the contact region generated by the coupling with the driving body (3), a curved form deviating in a precisely monotonic manner from a straight line, wherein the straight line lies transversely to the reciprocating direction.

2. Pendulum-action reciprocating saw according to claim 1, **characterised in that**, on carrying out the sawing stroke, the guide surface (4) guides the driving body (3) along a substantially precisely monotonic falling, convex curve form relative to the reciprocating rod (1).

3. Pendulum-action reciprocating saw according to claim 1, **characterised in that**, on carrying out the sawing stroke, the guide surface (4) guides the driving body (3) along a substantially precisely monotonic rising, concave curve form relative to the reciprocating rod (1).

4. Pendulum-action reciprocating saw according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the curve form corresponds to an nth degree polynomial.

5. Pendulum-action reciprocating saw according to one of the claims 1 to 4, **characterised in that** the curve form corresponds to a second degree polynomial.

Revendications

1. Scie pendulaire, en particulier scie sauteuse, avec une tige de levage (1) qui sert à fixer une lame de scie (2) et qui comporte une surface de guidage (4) pouvant être accouplée à un corps d'entraînement (3) mis en mouvement autour d'un axe de rotation à entraînement motorisé (R), le déplacement du corps d'entraînement (3) ayant pour effet de soumettre la tige de levage (1) à un mouvement de levage, **caractérisée en ce que** la surface de guidage entière (4) présente, dans la zone de contact engendrée par l'accouplement avec le corps d'entraînement (3), une forme curviligne qui s'écarte d'une droite de manière strictement monotone, la droite étant perpendiculaire à la direction du mouvement de levage.

2. Scie pendulaire selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, lors de l'exécution du levage de la scie, la surface de guidage (4) guide le corps d'entraînement (3), par rapport à la tige de levage (1), suivant une forme curviligne convexe à croissance sensiblement strictement monotone.

3. Scie pendulaire selon la revendication 1, **caractérisée en ce que**, lors de l'exécution du levage de la scie, la surface de guidage (4) guide le corps d'entraînement (3), par rapport à la tige de levage (1), suivant une forme curviligne concave à décroissance sensiblement strictement monotone.

4. Scie pendulaire selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** la forme curviligne correspond à un polynôme de degré n.

5. Scie pendulaire selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** la forme curviligne correspond à un polynôme de degré 2.

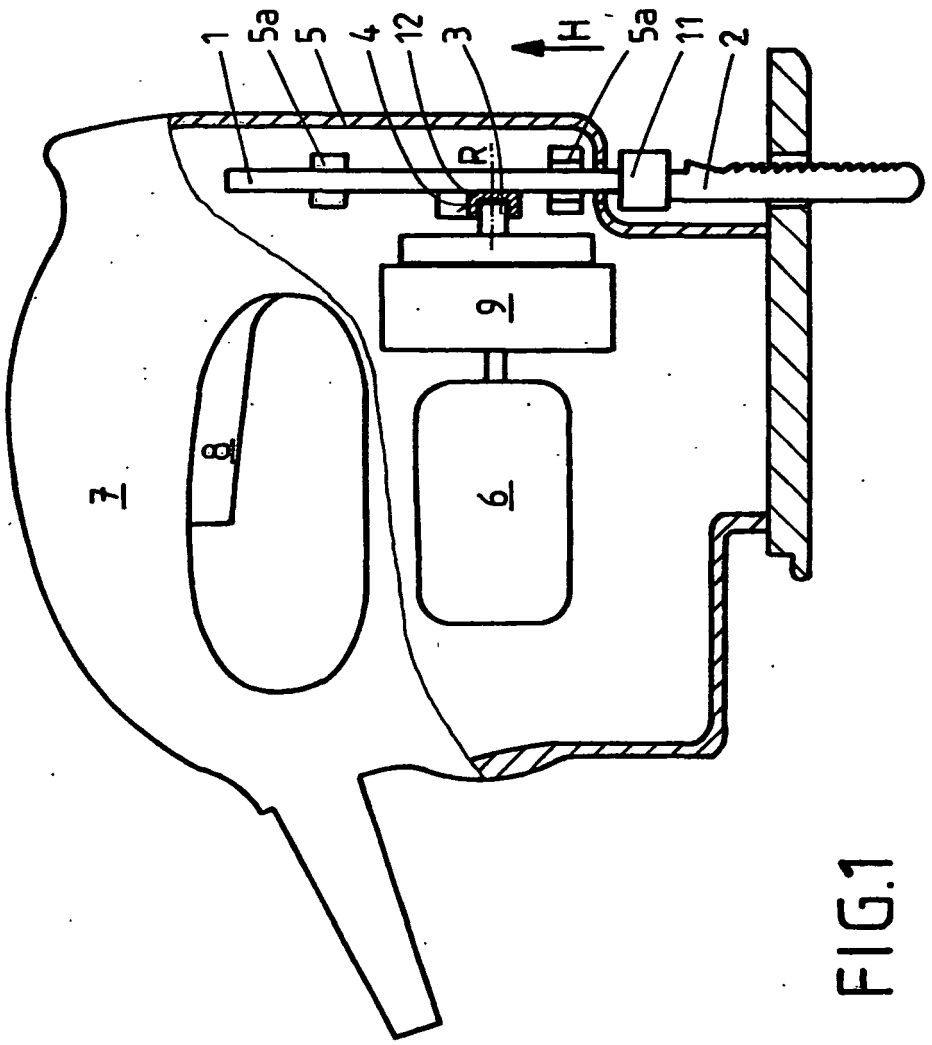

FIG.1

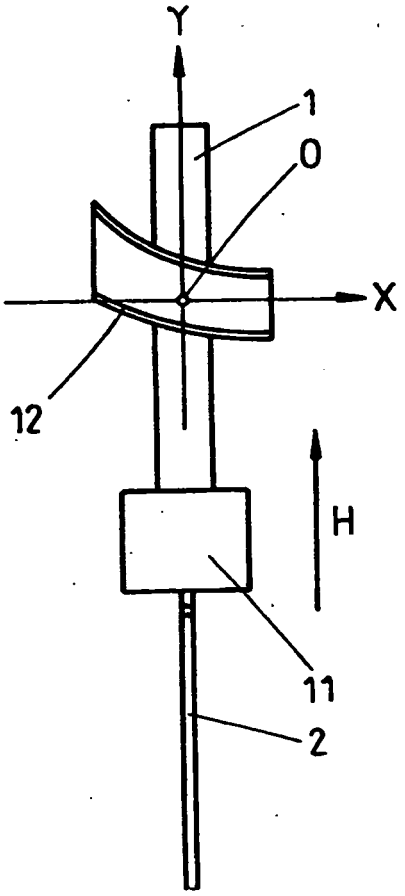

FIG.2

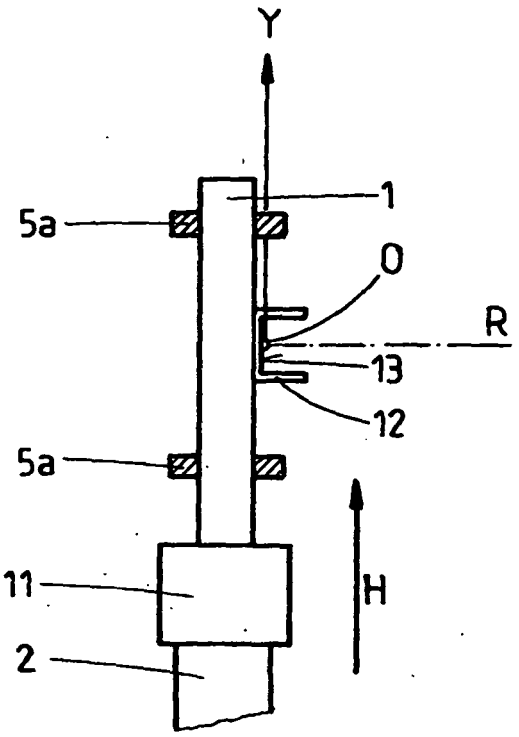

FIG. 3