

(19)



(11)

**EP 2 051 837 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**15.05.2019 Patentblatt 2019/20**

(51) Int Cl.:  
**B26B 19/38** <sup>(2006.01)</sup> **H02P 25/02** <sup>(2016.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **07801454.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2007/006622**

(22) Anmeldetag: **26.07.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2008/019754 (21.02.2008 Gazette 2008/08)**

**(54) VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DER VERSCHMUTZUNG EINES ELEKTRISCH ANGETRIEBENEN SCHNEIDWERKZEUGS UND HAARSCHNEIDGERÄT**

METHOD FOR DETERMINING THE DIRTINESS OF AN ELECTRICALLY DRIVEN CUTTING TOOL, AND HAIR CUTTING DEVICE

PROCEDE POUR DETERMINER L'ENCRASSEMENT D'UN INSTRUMENT DE COUPE ELECTRIQUE ET TONDEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR**

• Die weiteren Erfinder haben auf ihr Recht verzichtet, als solche bekannt gemacht zu werden.

(30) Priorität: **14.08.2006 DE 102006038126**

(74) Vertreter: **Zetterer, Gerd**  
**Procter & Gamble Service GmbH**  
**IP Department**  
**Sulzbacher Straße 40-50**  
**65824 Schwalbach am Taunus (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.04.2009 Patentblatt 2009/18**

(73) Patentinhaber: **Braun GmbH**  
**61476 Kronberg im Taunus (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-T2- 69 808 400 JP-A- 4 314 486**  
**US-A- 4 583 027 US-A- 5 274 735**  
**US-A- 5 632 087 US-A- 6 072 399**  
**US-A1- 2005 144 784 US-A1- 2005 146 296**

(72) Erfinder:  
• **HILD, Holger**  
**65510 Idstein (DE)**  
• **HOHMANN, Thomas**  
**63571 Gelnhausen (DE)**

**EP 2 051 837 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Verschmutzung eines elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeugs und ein Haarschneidegerät mit einer Einrichtung zur Bestimmung der Verschmutzung seines elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeugs. Bevorzugte Anwendung findet dieses Verfahren beispielsweise zur Bestimmung und Anzeige des Verschmutzungsgrads eines Schneidwerkzeugs, das eine hin- und hergehende Bewegung ausführt und von beispielsweise einem oszillierenden Elektromotor oder Linearmotor angetrieben wird. Haarschneidegeräte mit einem derartigen Schneidwerkzeug sind beispielsweise elektrische Rasierapparate, Bartschneider oder dgl.

**[0002]** Aus der EP 0908278 B1 ist ein Verfahren zur Bestimmung der Menge des von einem elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeug geschnittenen Schneidguts bekannt, das auf der Erkenntnis beruht, dass die Stromaufnahme eines das Schneidwerkzeug antreibenden Gleichstrommotors Schwankungen unterworfen ist, die durch die einzelnen Schneidvorgänge bedingt sind. Diese Stromschwankungen werden erfasst, ausgewertet und als Maß für die Menge des geschnittenen Schneidguts verwendet. Bei Anwendung dieses Verfahrens in einem Haarschneidegerät wird außerdem nach Erreichen eines bestimmten Referenzwerts für die Menge des geschnittenen Schneidguts eine Anzeigeeinrichtung aktiviert, die den Benutzer über die Notwendigkeit einer Reinigung des Haarschneidegeräts informiert.

**[0003]** Aus der DE 10229319 A1 ist ein Verfahren zur Steuerung eines oszillierenden Elektromotors bekannt, der beispielsweise zum Antreiben eines elektrischen Rasierapparats oder einer elektrischen Zahnbürste vorgesehen ist. Bei diesem Verfahren wird einer Spule des Elektromotors zu einem bestimmten Zeitpunkt ein elektrischer Strom zur Ausbildung eines Magnetfelds zugeführt, das von einer ersten Motorkomponente ausgeht und auf eine zweite Motorkomponente derart einwirkt, dass die zweite Motorkomponente relativ zur ersten Motorkomponente in eine Schwingungsbewegung versetzt wird. Zu dem Zeitpunkt, zu dem eine Stromzufuhr zur Spule erfolgt, wird wenigstens eine elektrische Kenngröße der Spule ermittelt, die mit dem Bewegungszustand der ersten oder der zweiten Motorkomponente zusammenhängt, beispielsweise die an der Spule anliegende Spannung und/oder der durch die Spule fließende Strom und/oder die zeitliche Änderung des durch die Spule fließenden Stroms. Die zukünftige Stromzufuhr zur Spule, d.h. die Steuerung des oszillierenden Elektromotors erfolgt abhängig von der/den ermittelten Kenngröße/n. Weiterhin ist in der DE 10229319 A1 beschrieben, wie die Schwingungsfrequenz und auch die Schwingungsamplitude der Motorkomponenten ermittelt werden können.

**[0004]** Aus der JP 4 314486 A ist ein Rasierapparat bekannt, der zur Bestimmung der Verschmutzung einen Vibrationssensor in Form eines piezoelektrischen Ele-

ments aufweist. Ein zur Amplitude der Vibration proportionales Ausgangssignal wird einer Steuerschaltung zugeführt, welche aus dem Signal die Dicke eines Barts bestimmt. Ferner wird die Betriebszeit des Rasierapparats erfasst, und eine Anzeige aktiviert, wenn das Produkt aus Bartdicke und der Betriebszeit einen Schwellwert übersteigt. Der Rasierapparat wird von einem rotierenden Gleichstrommotor angetrieben, dessen Rotationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit der Bartdicke gesteuert werden kann.

**[0005]** Die US 2005/0144784 A1 beschreibt ein Rasierapparat, der mittels eines Schalters zwischen einem normalen Antriebsmodus und einem Reinigungsantriebsmodus umgeschaltet werden kann. Die Antriebseinheit kann als linearer Motor oder Rotationsmotor ausgebildet sein. Die Antriebsfrequenz der Antriebseinheit wird durch ein Kontrollsignal in Abhängigkeit des Status eines On/Off-Signals des Schalters von einem Controller eingestellt. Der Rasierapparat kann weiter einen Indikator aufweisen, der die Notwendigkeit einer Reinigung anzeigt. Dazu sendet der Controller ein Signal, dass die Antriebseinheit im normalen Antriebsmodus betrieben wird, an einen Integrations-Timer. Dieser Integrations-Timer kann die Zeit aufintegrieren, in der die Antriebseinheit im normalen Antriebsmodus betrieben wird. Wenn die Gesamtzeit einen Schwellwert TS überschreitet, kann über ein Signal an den Controller der Indikator aktiviert werden.

**[0006]** Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Bestimmung der Verschmutzung eines Schneidwerkzeugs anzugeben, das von einem oszillierenden Elektromotor oder Linearmotor angetrieben wird und eine hin- und hergehende Bewegung ausführt, sowie ein Haarschneidegerät mit einem derartigen Schneidwerkzeug anzugeben, das eine Einrichtung zur Bestimmung der Verschmutzung seines Schneidwerkzeugs aufweist.

**[0007]** Das erfindungsgemäße Verfahren gemäß Anspruch 1 verwendet zur Bestimmung der Verschmutzung des von einem oszillierenden Elektromotor oder Linearmotor angetriebenen Schneidwerkzeugs mindestens eine Kenngröße, die in an sich bekannter Weise von einer Steuereinrichtung zur Steuerung des oszillierenden Elektromotors oder Linearmotors ermittelt wird, und die mit dem jeweiligen Bewegungszustand des Schneidwerkzeugs zusammenhängt. Die Kenngröße wird, vgl. beispielsweise DE 10229319 A1, erfindungsgemäß in Abhängigkeit von fortlaufenden Messungen des Motorstroms und/oder der Motorspannung und/oder der zeitlichen Änderungen des Motorstroms ermittelt. Die Steuerung des oszillierenden Elektromotors oder Linearmotors bewirkt, dass sich das vom oszillierenden Elektromotor oder Linearmotor angetriebene Schneidwerkzeug auch bei Belastungsschwankungen immer mit der richtigen Frequenz und/oder Amplitude bewegt, d.h. mit der Frequenz und/oder Amplitude, auf die das Schneidwerkzeug mit seinem Antrieb abgestimmt ist. Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf der Erkenntnis, dass Än-

derungen der Kenngröße durch Änderungen der momentanen Belastung des Schneidwerkzeugs hervorgerufen werden, wobei diese Belastungsschwankungen sowohl durch Änderung des Betriebszustands (Leerlauf, Schneiden, Ein- oder Ausschalten des Antriebs, etc.) als auch durch jedes einzelne Schneidereignis hervorgerufen werden können.

**[0008]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Rasierapparats als Ausführungsbeispiel erläutert, dessen Schneidwerkzeug eine hin- und hergehende Bewegung ausführt und von einem oszillierenden Elektromotor oder Linearmotor angetrieben wird. Die Erfindung ist jedoch natürlich auch bei anderen Schneidwerkzeugen einsetzbar. Der Rasierapparat enthält eine Verschmutzungsanzeige, die erforderlichenfalls aktiviert wird, damit der Rasierapparat zu gegebener Zeit gereinigt werden kann. Die nachfolgend genannten Verfahrensschritte werden fortlaufend durchgeführt, wobei bei einem Rasierapparat die Schwingungsfrequenz der Motorkomponenten beispielsweise 400 Hz beträgt, und vorzugsweise zumindest während jeder Halbschwingung eine Kenngröße ermittelt wird, die mit dem jeweiligen Bewegungszustand des Schneidwerkzeugs zusammenhängt.

**[0009]** Der erste Schritt des Verfahrens besteht darin, eine Kenngröße zu gewinnen, die mit der jeweiligen Amplitude der Bewegung des Schneidwerkzeugs zusammenhängt. Dies kann beispielsweise in der aus der DE 10229319 A1 bekannten Weise erfolgen. Dazu wird zumindest während jeder Halbschwingung des Schneidwerkzeugs beispielsweise die an einer Spule des Elektromotors anliegende Spannung und/oder der durch die Spule fließende Strom und/oder die zeitliche Änderung des durch die Spule fließenden Stroms erfasst, und daraus eine Kenngröße für die Amplitude der Bewegung des Schneidwerkzeugs ermittelt.

**[0010]** In einem zweiten Schritt wird die ermittelte Kenngröße gespeichert, und eine nachfolgend ermittelte Kenngröße mit der zuvor gespeicherten Kenngröße verglichen. Eine dadurch ermittelte Änderung der Kenngröße kann ein positives oder negatives Vorzeichen haben, und wird während des Rasierens durch Belastungsschwankungen hervorgerufen, die durch die einzelnen Schneidvorgänge bedingt sein können oder durch unterschiedlich starkes Anpressen des Scherkopfs auf die Haut entstehen können. Die Erfassungsrate der Kenngrößen zur Steuerung des oszillierenden Motors, der etwa mit 400 Hz schwingt, erfolgt mit 800 Hz, da in der beschriebenen beispielhaften Ausführungsform bei jeder Halbschwingung eine Kenngröße erfasst wird. Die Auswertung der Kenngrößen zur Bestimmung der Verschmutzung muss allerdings nicht ebenfalls mit der gleichen Rate erfolgen. So kann beispielsweise nur jede zweite Kenngröße für die Auswertung herangezogen werden. Eine gespeicherte Kenngröße würde also erst mit der übernächsten Kenngröße verglichen werden. Die Frequenz der Auswertung der Kenngröße zur Bestimmung der Verschmutzung kann also niedriger sein als die Frequenz, mit der die Kenngröße erfasst wird.

**[0011]** In einem dritten Schritt wird die Kenngrößenänderung mit mindestens einem Schwellwert verglichen. Vorzugsweise wird eine negative Kenngrößenänderung mit einem ersten Schwellwert und eine positive Kenngrößenänderung mit einem zweiten Schwellwert verglichen. Eine positive Kenngrößenänderung entsteht beispielsweise dadurch, dass der Anpressdruck abnimmt, während der Scherkopf beim Rasieren über die Haut geführt oder von der Haut abgehoben wird. Der zweite Schwellwert ist vorzugsweise so gewählt, dass einerseits zumindest ein Abheben des Scherkopfs von der Haut und die damit verbundene Entlastung des Antriebs detektiert werden kann und andererseits ggf. durch Störeinflüsse hervorgerufene kleine positive Kenngrößenänderungen unterdrückt werden. Positive Kenngrößenänderungen, die größer sind als der zweite Schwellwert, bedeuten also, dass der Scherkopf Kontakt mit der Haut hatte, und daher beispielsweise durch Hautfett verschmutzt ist. Eine negative Kenngrößenänderung entsteht beispielsweise dadurch, dass zumindest eine bestimmte Anzahl von Barthaaren geschnitten und dadurch das Schneidwerkzeug abgebremst wurde. Negative Kenngrößenänderungen, deren Betrag größer ist als der erste Schwellwert, bedeuten also, dass Barthaare geschnitten wurden, und daher der Scherkopf durch Bartstaub verschmutzt ist.

**[0012]** Jedesmal wenn der Betrag der Kenngrößenänderung größer ist als der erste bzw. zweite Schwellwert, wird ein Impuls erzeugt, der von einem Verschmutzungszähler gezählt wird. Vorzugsweise werden die aufgrund negativer Kenngrößenänderungen erzeugten Impulse beim Hochzählen des Verschmutzungszählers stärker gewichtet als die aufgrund positiver Kenngrößenänderungen erzeugten Impulse, da die Verschmutzung durch Bartstaub eher eine Reinigung des Scherkopfs erfordert als eine Verschmutzung durch Hautfett. Alternativ oder zusätzlich zur unterschiedlichen Wichtung der Verschmutzungsereignisse kann auch der Betrag des ersten Schwellwerts anders gewählt sein als der Betrag des zweiten Schwellwerts.

**[0013]** Wenn keine negativen Kenngrößenänderungen detektiert werden, allerdings positive Kenngrößenänderungen vorliegen, kann dies ein Indiz dafür sein, dass der Benutzer einen sehr weichen Bart hat, sodass das Schneiden der weichen Haare keine detektierbare Kenngrößenänderung hervorruft. Trotz fehlender negativer Kenngrößenänderungen kommt es dabei natürlich zu abgeschnittenen Barthaaren und damit zu einer Verschmutzung. Dies kann dann durch eine Anpassung der Wichtung der durch positive Kenngrößenänderung erzeugten Impulse berücksichtigt werden, sodass die tatsächliche Verschmutzung durch die weichen Barthaare berücksichtigt wird. Geeignete Wichtungswerte können in einem Speicher abgelegt sein.

**[0014]** In einem vierten Schritt wird der Zählerstand des Verschmutzungszählers mit einem Referenzwert verglichen, der einer bestimmte Verschmutzung des Schneidwerkzeugs entspricht. Das Erreichen oder Über-

schreiten des Referenzwerts wird dann angezeigt. Dies kann in an sich bekannter Weise durch eine optische, akustische oder sonstige Anzeige erfolgen.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Verschmutzung eines elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeugs, das durch einen oszillierenden Elektromotor oder Linearmotor angetrieben wird und eine hin- und hergehende Bewegung ausführt, wobei bei dem Verfahren eine Kenngröße für die Bewegung des Schneidwerkzeugs ausgewertet wird, die zur Steuerung des oszillierenden Elektromotors oder Linearmotors verwendet wird,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Kenngröße in Abhängigkeit von fortlaufenden Messungen des Motorstroms und/oder der Motorspannung und/oder der zeitlichen Änderungen des Motorstroms ermittelt wird,  
wobei fortlaufend Änderungen der Kenngröße erfasst und als Verschmutzungsereignis registriert werden, sofern der Betrag einer Änderung größer als ein Schwellwert ist,  
wobei ein erster und ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist, und wobei negative Änderungen der Kenngröße mit dem ersten Schwellwert und positive Änderungen der Kenngröße mit dem zweiten Schwellwert verglichen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine Kenngröße für die Amplitude der Bewegung des Schneidwerkzeugs verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zähler zum Zählen der Verschmutzungsereignisse vorgesehen ist, und dass negative Änderungen der Kenngröße beim Zählen der stärker gewichtet werden als positive Änderungen der Kenngröße.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Fehlen von entweder negativen oder positiven Änderungen der Kenngröße dazu führt, dass die Wichtung der erfassten Änderungen der Kenngröße mit einem geänderten Wert erfolgt.
5. Haarschneidegerät mit einem elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeug, welches dazu eingerichtet ist, eine hin- und hergehende Bewegung auszuführen und einem oszillierenden Elektromotor oder Linearmotor, welcher dazu eingerichtet ist, das Schneidwerkzeug anzutreiben und Mittel zur Aus-

wertung einer Kenngröße für die Bewegung des Schneidwerkzeugs, die zur Steuerung des oszillierenden Elektromotors oder Linearmotors verwendet wird, und wobei die Mittel eingerichtet sind, die Kenngröße in Abhängigkeit von fortlaufenden Messungen des Motorstroms und/oder der Motorspannung und/oder der zeitlichen Änderungen des Motorstroms zu ermitteln, wobei fortlaufende Änderungen der Kenngröße erfasst und als Verschmutzungsereignis registriert werden, sofern der Betrag einer Änderung größer als ein Schwellwert ist, wobei ein erster und ein zweiter Schwellwert vorgesehen ist und wobei negative Änderungen der Kenngröße mit dem ersten Schwellwert und positive Änderungen der Kenngröße mit dem zweiten Schwellwert verglichen werden.

## Claims

1. Method for determining the soiling of an electrically driven cutting tool which is driven by an oscillating electric motor or linear motor and executes a back and forth movement, wherein in the method a parameter for the movement of the cutting tool is evaluated, which parameter is used to control the oscillating electric motor or linear motor, **characterized in that** the parameter is determined as a function of continuous measurements of the motor current and/or of the motor voltage and/or of the variations over time of the motor current, wherein continuous changes of the parameter are recorded and registered as a soiling event insofar as the absolute value of a variation is greater than a threshold value, wherein a first and a second threshold value are provided, and wherein negative changes of the parameter are compared with the first threshold value and positive changes of the parameter are compared with the second threshold value.
2. Method according to claim 1,  
**characterized in that** a parameter for the amplitude of the movement of the cutting tool is used.
3. Method according to claim 1 or 2,  
**characterized in that** a counter for counting the soiling events is provided, and that negative changes of the parameter are more strongly weighted during counting than positive changes of the parameter.
4. Method according to any one of the preceding claims,  
**characterized in that** the absence of either negative or positive changes of the parameter leads to the recorded changes of the parameter being weighted with a modified value.

5. Hair cutting device having an electrically driven cutting tool which is configured to execute a back and forth movement; and an oscillating electric motor or linear motor which is configured to drive the cutting tool; and means for evaluating a parameter for the movement of the cutting tool, which parameter is used to control the oscillating electric motor or linear motor, and wherein the means are configured to determine the parameter as a function of continuous measurements of the motor current and/or of the motor voltage and/or of the variations over time of the motor current; wherein continuous changes of the parameter are recorded and registered as a soiling event insofar as the absolute value of a variation is greater than a threshold value; wherein a first and a second threshold value are provided; and wherein negative changes of the parameter are compared with the first threshold value and positive changes of the parameter are compared with the second threshold value.

## Revendications

1. Procédé pour la détermination de l'encrassement d'un outil de coupe à commande électrique qui est entraîné par un moteur électrique ou un moteur linéaire oscillant et qui effectue un mouvement de va-et-vient, par ce procédé, une grandeur caractéristique étant évaluée pour le mouvement de l'outil de coupe, grandeur qui est utilisée pour la commande du moteur électrique ou du moteur linéaire oscillant, **caractérisé en ce que** la grandeur caractéristique est déterminée en fonction de mesures continues du courant du moteur et/ou de la tension du moteur et/ou de l'évolution temporelle du courant du moteur, dans lequel les modifications continues de la grandeur caractéristique sont saisies et enregistrées comme événement d'encrassement dans la mesure où l'ampleur d'une modification est supérieure à une valeur seuil, dans lequel une première et une seconde valeur seuil sont prévues et des modifications négatives de la grandeur caractéristique sont comparées à la première valeur seuil et des modifications positives de la grandeur caractéristique sont comparées à la deuxième valeur seuil.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**, une grandeur caractéristique est utilisée pour l'amplitude du mouvement de l'outil de coupe.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, un compteur est prévu pour le comptage des événements d'encrassement et **en ce que** des modifications négatives de la grandeur caractéristique

sont pondérées davantage lors du comptage que les modifications de la grandeur caractéristique.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, l'absence de modifications soit négatives soit positives de la grandeur caractéristique entraîne que la pondération des modifications détectées de la grandeur caractéristique se fait avec une valeur modifiée.
5. Dispositif de coupe de cheveux muni d'un outil de coupe à commande électrique qui est conçu de manière à effectuer un mouvement de va-et-vient et d'un moteur électrique ou un moteur linéaire oscillant qui est conçu de manière à entraîner l'outil de coupe et de moyens d'évaluation d'une grandeur caractéristique pour le mouvement de l'outil de coupe qui est utilisé pour la commande du moteur électrique ou du moteur linéaire oscillant, dans lequel ce moyen est conçu en vue de déterminer la grandeur caractéristique en fonction de mesures continues du courant du moteur et/ou de la tension du moteur et/ou de l'évolution temporelle du courant du moteur ; dans lequel les modifications continues de la valeur caractéristique sont déterminées et enregistrées comme événement d'encrassement, dans la mesure où l'ampleur d'une modification est plus grande qu'une valeur seuil, dans lequel une première et une deuxième valeur seuil sont prévues et des modifications négatives de la grandeur caractéristique sont comparées à la première valeur seuil et des modifications positives de la grandeur caractéristique sont comparées à la deuxième valeur seuil.

**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 0908278 B1 [0002]
- DE 10229319 A1 [0003] [0007] [0009]
- JP 4314486 A [0004]
- US 20050144784 A1 [0005]