

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 908 278 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**19.03.2003 Patentblatt 2003/12**

(51) Int Cl.7: **B26B 19/38**, A47L 9/19,  
G01R 21/06

(21) Anmeldenummer: **98114058.5**

(22) Anmeldetag: **28.07.1998**

(54) **Verfahren zur Bestimmung der Menge des von einem elektrisch angetriebenen  
Schneidwerkzeug geschnittenen Schneidguts und Haarschneidegerät mit  
Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens**

Method for determining the quantity of the cutting material cut by an electrically driven cutting tool and  
hair cutting tool with means for the execution of the method

Procédé pour déterminer la quantité de la matière de coupe découpée par un outil de coupe entraîné  
électriquement et outil de coupe de cheveux avec des moyens pour l'exécution du procédé

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI NL PT  
SE**

(30) Priorität: **04.10.1997 DE 19743853**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.04.1999 Patentblatt 1999/15**

(73) Patentinhaber: **Braun GmbH  
Kronberg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Cimbal, Jochen**  
**61169 Friedberg (DE)**  
• **Bergk, Günther**  
**65527 Niedernhausen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**DE-A- 19 606 719 DE-C- 19 534 464**  
**US-A- 5 274 735 US-A- 5 600 888**

**EP 0 908 278 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Menge des von einem elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeug geschnittenen Schneidguts sowie ein Haarschneidegerät mit einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens. Das erfindungsgemäße Verfahren ist für Schneidwerkzeuge geeignet, mit denen Schneidgut in einer Mehrzahl von einzelnen Schneidvorgängen geschnitten wird, und insbesondere für solche gedacht, deren Funktion nach einer gewissen Betriebszeit durch das geschnittene Schneidgut beeinträchtigt wird. Bevorzugte Anwendung findet dieses Verfahren beispielsweise zur Messung und Anzeige des Verschmutzungsgrads eines elektrisch angetriebenen Rasierapparats, Bartschneiders oder dgl..

**[0002]** Aus der US-A-5,111,580 ist es bekannt, als Maß für die Verschmutzung eines Rasierapparats die Anzahl der Rasuren zu zählen. Ferner ist bereits ein Verfahren bekannt, bei dem abhängig von der Betriebszeit die Notwendigkeit einer Reinigung des Rasierapparats angezeigt wird. Da je nach Stärke des Bartwuchses etc. und den Rasiergewohnheiten des jeweiligen Benutzers sich während einer vorgegebenen Zeit oder Anzahl von Rasuren unterschiedliche Mengen von Rasierstaub im Scherkopf ansammeln, kann mit derartigen Verfahren der Zeitpunkt für die Notwendigkeit einer Reinigung nur relativ ungenau angegeben werden.

**[0003]** Weiterhin ist es aus der JP-A-02-241480 bekannt, mittels einer Lichtschranke die Menge des angesammelten Rasierstaubs im Scherkopf zu messen und nach Überschreiten eines Schwellwerts einen Hinweis auf die erforderliche Reinigung auszugeben.

**[0004]** Aus der DE-A-19606719 ist ein Verfahren bekannt, bei dem durch die Auswertung der von wenigstens einem bewegbaren Untermesser oder Obermesser eines Scherkopfs eines Rasierapparats ausgehenden Geräusche deren Verschmutzung bestimmt, und erforderlichenfalls dem Benutzer ein entsprechender Reinigungshinweis gegeben wird.

**[0005]** Ein Rasierapparat, dessen Verschmutzungsgrad nach einem der beiden letztgenannten Verfahren bestimmt wird, enthält im Scherkopf notwendigerweise entsprechende Meßeinrichtungen. Dadurch erhöht sich gegenüber einem Rasierapparat ohne Verschmutzungsanzeige der konstruktive Aufwand beträchtlich.

**[0006]** Aus der US 5,274,735 ist ein Rasierapparat mit einer Verschmutzungsanzeige bekannt, bei dem eine Messung des vom Rasierermotor aufgenommenen Stroms durch einen Mikrocomputer erfolgt, dem entweder dem Strom oder Stromspitzen proportionale Spannungswerte in digitaler Form zugeführt werden. Wegen der A/D-Wandlung wird jeweils entweder die momentane Größe des Stroms innerhalb der Abtastintervalle (Fig. 1 der US 5,274,735) oder der Spitzenwert des Stroms innerhalb der Intervalle (Fig. 2 der US 5,274,735) gemessen, die natürlich von Intervall zu In-

tervall unterschiedlich sein können, d.h. der gemessene Strom wird im Allgemeinen gewissen Schwankungen unterliegen. Aus der US 5,274,735 ist aber nicht bekannt, die Schwankungen des Stroms als Maß für die Größe der Verschmutzung heranzuziehen, sondern die US 5,274,735 offenbart lediglich, den gemessenen Strom (der sich aus einem Gleich-UND einem Wechselstromanteil zusammensetzt) mit einem Schwellwert zu vergleichen. Ist der gemessene Strom größer als der Schwellwert, wird eine Anzeige für die Notwendigkeit einer Reinigung aktiviert.

**[0007]** Es ist sehr zu bezweifeln, daß die aus der US 5,274,735 bekannte Methode zur Bestimmung des Verschmutzungsgrads eines Rasierers eine zuverlässige Anzeige für den Verschmutzungsgrad des Scherkopfs liefern kann. Die US 5,274,735 lehrt zwar, den vom Rasierermotor aufgenommenen Strom unmittelbar nach dem Einschalten des Rasierers bei einer Drehzahl von 6000 U/min zu messen, damit der vom jeweiligen Benutzer abhängige Druck, mit dem der Rasierer auf die Haut gepreßt wird, das Meßergebnis nicht verfälschen kann, vgl. US 5,274,735, Spalte 8, Zeilen 37-42. Tatsächlich ist aber die Größe des Motorstroms hauptsächlich von der Reibung der Scherteile untereinander abhängig und nicht von der Menge des innerhalb des Scherkopfs angesammelten Bartstaubs. Beispielsweise ist die Reibung zwischen Obermesser und Untermesser bei einem gereinigten und (dadurch) entölten Scherkopf viel höher als bei einem ungereinigten, beispielsweise durch Hautfett geschmierten Scherkopf.

**[0008]** Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Bestimmung der Menge des von einem elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeug geschnittenen Schneidguts anzugeben, das ohne Eingriff in die Konstruktion des Schneidwerkzeugs realisierbar ist, und eine sehr genaue Mengenmessung ermöglicht. Insbesondere ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Bestimmung und Anzeige des Verschmutzungsgrads eines elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeugs anzugeben. Ferner ist es Aufgabe der Erfindung, ein Schneidwerkzeug mit einer Schaltungsanordnung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens anzugeben.

**[0009]** Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf der Erkenntnis, daß die Stromaufnahme eines elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeugs Schwankungen unterworfen ist, die durch die wechselnde Belastung des Schneidwerkzeugs beim Schneiden des Schneidguts hervorgerufen werden. Erfindungsgemäß werden diese durch die einzelnen Schneidvorgänge bedingten Schwankungen des vom Antriebsmotor des Schneidwerkzeugs aufgenommenen Stroms erfaßt, ausgewertet und als Maß für die Menge des geschnittenen Schneidguts verwendet.

**[0010]** Bei der vorliegenden Erfindung wird nur der dem Gleichstrom überlagerte Wechselstromanteil (d.h. die Stromschwankungen) des Motorstroms ausgewertet, wogegen bei der US 5,274,735 die Größe des vom

Rasierermotor aufgenommenen Stroms (nicht die Größe der Stromschwankungen !) gemessen und mit einem Schwellwert verglichen wird, vgl. US 5,274,735, Spalte 8, Zeile 25-29.

**[0011]** Da beispielsweise bei einem Rasierapparat die geschnittenen Haare sich im Innern des Scherkopfs ansammeln und im Laufe der Zeit die Funktion des Geräts beeinträchtigen können, muß dieser von Zeit zu Zeit gereinigt werden. Gemäß einer Fortbildung der Erfindung wird daher nach Erreichen eines bestimmten Referenzwerts für die Menge des geschnittenen Schneidguts eine Anzeigeeinrichtung aktiviert, die den Benutzer über die Notwendigkeit einer Reinigung informiert.

**[0012]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Rasierapparats als Ausführungsbeispiel erläutert. Die

**[0013]** Der erste Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, die Schwankungen des Stroms zu erfassen, der vom Antriebsmotor des Rasierapparats aufgenommen wird, d.h. ein entsprechendes Meßsignal zu erzeugen. Dies erfolgt durch einen Meßaufnehmer, beispielsweise einen im Motorstromkreis befindlichen Widerstand, an dem den Stromschwankungen proportionale Spannungsschwankungen abgegriffen werden. Die Stromschwankungen können jedoch auch durch induktive oder andere Bauelemente erfaßt werden.

Der zweite Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht aus der Filterung des Meßsignals. Dadurch werden von den erfaßten Schwankungen alle die ausgefiltert, deren Frequenz nicht innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs liegt. Dies kann beispielsweise durch ein Tiefpaßfilter erfolgen, das vom Motor herrührende höherfrequente Störimpulse unterdrückt. Ferner müssen niederfrequente Schwankungen des Motorstroms, die beispielsweise durch eine schwankende Betriebsspannung hervorgerufen werden, unterdrückt werden. Außerdem werden vorzugsweise nur Schwankungen berücksichtigt, deren Amplitude einen voreinstellbaren Schwellwert übersteigt. Auf diese Weise werden aus dem Meßsignal nur für den Schneidvorgang charakteristische Impulse gewonnen.

Der dritte Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht aus der Auswertung der Impulse. Dies erfolgt in den beiden einfachsten Fällen durch Zählen der Anzahl oder Aufsummieren der Länge der Impulse. Genauer ist eine Integration der Impulse.

Der vierte Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht aus dem Vergleich des Zählwerts, der aufsummierten Länge, oder der aufintegrierten Fläche der Impulse mit einem Referenzwert, der einer bestimmten Menge an geschnittenem Schneidgut entspricht. Das Erreichen oder Überschreiten des Referenzwerts wird dann angezeigt. Dies kann in an sich bekannter Weise durch eine optische, akustische oder sonstige Anzeige erfolgen.

Erforderlichenfalls werden noch Zwischenschritte, wie beispielsweise die Verstärkung des Meßsignals und/oder der Impulse eingefügt.

**[0014]** Eine Schaltungsanordnung zur Durchführung

des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in der Zeichnung dargestellt. Diese Schaltungsanordnung ist ganz allgemein zur Auswertung von Stromschwankungen geeignet, und daher nicht nur bei Schneidwerkzeugen verwendbar. Weitere Ausgestaltungen sind in der Beschreibung beschrieben.

**[0015]** Wie in der einzigen Figur dargestellt ist, enthält die Schaltungsanordnung einen Meßaufnehmer, eine Filterschaltung, eine Auswerteschaltung und eine Anzeigevorrichtung.

**[0016]** Der Meßaufnehmer besteht aus einem Meßwiderstand R1, der in den Stromkreis eines über einen Schalter S1 ein-/ausschaltbaren Gleichstrommotors M geschaltet ist, der durch einen zweizelligen Akkumulator AC1, AC2 mit Strom versorgt wird. Der Meßwiderstand ist Teil eines Spannungsteilers aus drei Widerständen R1, R2, R6, an dem die Spannung des Akkumulators anliegt. Dieser dient auch zur Stromversorgung der Filterschaltung, Auswerteschaltung und der Anzeigevorrichtung. Bei anderen Ausführungen dient eine Batterie oder ein Netzteil als Stromversorgung.

**[0017]** Die Filterschaltung besteht aus einem aktiven Bandpaßfilter, das ein erstes Tiefpaßfilter R3/C1 mit einer ersten Grenzfrequenz und ein zweites Tiefpaßfilter R4/C2 mit einer zweiten Grenzfrequenz sowie einen Operationsverstärker A enthält. Das zweite Tiefpaßfilter R4/C2 ist zwischen den Verbindungspunkt des Meßwiderstands R1 mit dem nächsten Widerstand R2 des Spannungsteilers und den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers A, und das erste Tiefpaßfilter R3/C1 zwischen den Verbindungspunkt des nächsten Widerstands R2 mit dem dritten Widerstand R6 des Spannungsteilers und den invertierenden Eingang des Operationsverstärkers A geschaltet. Der Ausgang des Operationsverstärkers A ist mit der Auswerteschaltung IC und über einen Widerstand R5 mit dem Pluspol des Akkumulators verbunden.

**[0018]** Die Auswerteschaltung besteht aus einem Mikrokontroller IC, an den die Anzeigevorrichtung D angeschlossen ist. Diese besitzt mehrere Segmente, die zur Anzeige des Verschmutzungsgrads des Scherkopfs und des Ladezustands des Akkumulators vom Mikrokontroller IC einzeln angesteuert werden können. Der Ladezustand wird in dem in der Figur dargestellten Beispiel in 20%-Schritten angezeigt. Natürlich kann die Verschmutzungsanzeige auch durch eine Leuchtdiode, einen elektroakustischen Wandler oder dgl. erfolgen. Der Mikrokontroller IC ist mit einer Vorrichtung verbunden, durch die der Zählwert und damit die Verschmutzungsanzeige auf Null zurückgesetzt werden kann. Dies kann beispielsweise ein Schalter S2 sein, der in an sich bekannter Weise am Scherkopf angeordnet ist, so daß bei Abnahme des Scherkopfs automatisch das Zurücksetzen erfolgt.

**[0019]** Das erste Tiefpaßfilter R3/C1 dient zur Unterdrückung von Störsignalen, die insbesondere vom Kommutator des Gleichstrommotors M hervorgerufen werden. Es besitzt eine höhere Grenzfrequenz als das

zweite Tiefpaßfilter R4/C2. Die Bandpaßcharakteristik der Filterschaltung ergibt sich dadurch, daß das eine Tiefpaßfilter an den invertierenden Eingang und das andere an den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers A angeschlossen ist. Durch den Widerstand R6 des Spannungsteilers wird ein Amplitudenschwellwert für das Meßsignal festgelegt, sodaß nur Signale mit einer bestimmten Mindestgröße gefiltert und ausgewertet werden.

**[0020]** Bei einer anderen Ausführung der Schaltungsanordnung ist die Filterschaltung in den Mikrokontroller integriert.

**[0021]** Zur Unterdrückung hochfrequenter Störungen kann zwischen die Eingänge des Operationsverstärkers A ein Kondensator geschaltet sein.

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Bestimmung der Menge des von einem elektrisch angetriebenen Schneidwerkzeug geschnittenen Schneidguts, bei dem die Schwankungen des während des Schneidvorgangs vom Antrieb des Schneidwerkzeugs aufgenommenen Stroms erfaßt werden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** zur Bestimmung der Menge des geschnittenen Schneidguts die Schwankungen des Stroms ausgewertet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Stromschwankungen in Spannungsschwankungen oder dgl. umgewandelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** von den erfaßten Schwankungen alle die ausgefiltert werden, deren Frequenz nicht innerhalb eines bestimmten Frequenzbereichs liegt, sodaß nur für den Schneidvorgang charakteristische Impulse ausgewertet werden.
4. Verfahren nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** bei der Auswertung der Impulse die Anzahl der Impulse gezählt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** bei der Auswertung der Impulse die Länge der Impulse aufaddiert wird.
6. Verfahren nach Anspruch 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** bei der Auswertung der Impulse die Impulse aufintegriert werden.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** nur Impulse ausgewertet werden, deren Amplitude einen bestimmten Schwellwert übersteigt.
8. Verwendung des Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Bestimmung und Anzeige des Verschmutzungsgrads eines Schneidwerkzeugs, insbesondere eines Rasierapparats, Bartschneiders oder dgl.,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** nach Erreichen eines bestimmten Schwellwerts für die Menge des geschnittenen Schneidguts eine Anzeigeeinrichtung zur Information des Benutzers über die Notwendigkeit einer Reinigung aktiviert wird.
9. Elektrisch angetriebenes Haarschneidegerät, insbesondere Rasierapparat oder Bartschneider,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** es eine Schaltungsanordnung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche aufweist, die einen Meßaufnehmer zur Erzeugung eines Meßsignals für den vom Antrieb des Schneidwerkzeugs aufgenommenen Strom, eine Einrichtung zur Filterung des Meßsignals, und eine Einrichtung zur Auswertung des gefilterten Meßsignals aufweist.
10. Haarschneidegerät nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** der Meßaufnehmer aus einem Widerstand (R1) besteht.
11. Haarschneidegerät nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Einrichtung zur Filterung mindestens ein Tiefpaßfilter oder ein Bandpaßfilter enthält.
12. Haarschneidegerät nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** das Bandpaßfilter ein erstes Tiefpaßfilter (R3/C1) mit einer ersten Grenzfrequenz und ein zweites Tiefpaßfilter (R4/C2) mit einer zweiten Grenzfrequenz sowie einen Operationsverstärker (A) enthält, und daß das eine Tiefpaßfilter an den invertierenden und das andere Tiefpaßfilter an den nichtinvertierenden Eingang des Operationsverstärkers (A) angeschlossen sind.
13. Haarschneidegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** die Einrichtung zur Auswertung des gefilterten Meßsignals einen Mikrokontroller (IC) enthält.
14. Haarschneidegerät nach Anspruch 13,

**dadurch gekennzeichnet,**

**daß** es eine Anzeigeeinrichtung (D) für den Verschmutzungsgrad aufweist, die vom Mikrokontroller (IC) ansteuerbar ist.

15. Haarschneidegerät nach Anspruch 13 oder 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** es eine Vorrichtung (S2) zum Zurücksetzen der Anzeige des Verschmutzungsgrads aufweist, die mit dem Mikrokontroller (IC) verbunden ist.
16. Haarschneidegerät nach einem der Ansprüche 9 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**daß** es eine Einrichtung zur Einstellung eines Schwellwerts (R6) für das Meßsignal aufweist.

## Claims

1. A method of determining the quantity of the material cut by an electrically powered cutting tool, in which the fluctuations of the current consumed by the drive mechanism of the cutting tool during the cutting operation are detected,  
**characterized in that** the fluctuations of the current are evaluated for determining the quantity of the cut material.
2. The method as claimed in claim 1,  
**characterized in that** the current fluctuations are converted into voltage fluctuations or the like.
3. The method as claimed in claim 1 or 2,  
**characterized in that** from the fluctuations detected all those are filtered whose frequency is outside a specific frequency range so that only pulses that are characteristic of the cutting operation are evaluated.
4. The method as claimed in claim 3,  
**characterized in that** the evaluation of pulses includes performing a count of the number of pulses.
5. The method as claimed in claim 3,  
**characterized in that** the evaluation of pulses includes performing a total of the length of the pulses.
6. The method as claimed in claim 3,  
**characterized in that** the evaluation of pulses includes performing an integration of the pulses.
7. The method as claimed in any one of the preceding claims,  
**characterized in that** only such pulses are evaluated whose amplitude exceeds a predetermined threshold value.
8. Use of the method according to any one of the preceding claims for determining and indicating the degree of soiling of a cutting tool, particularly a shaving apparatus, beard trimmer or the like,  
**characterized in that** an indicating device alerting the user to the need for cleaning is activated when the quantity of the cut material reaches a predetermined threshold value.
9. An electrically powered hair cutting apparatus, in particular a shaving apparatus or beard trimmer,  
**characterized in that** it includes a circuit arrangement for implementing the method according to any one of the preceding claims, said circuit arrangement including a detecting element for generating a measuring signal for the current consumed by the drive mechanism of the cutting tool, a device for filtering the measuring signal, and a device for evaluating the filtered measuring signal.
10. The hair cutting apparatus as claimed in claim 9,  
**characterized in that** the detecting element is comprised of a resistor (R1).
11. The hair cutting apparatus as claimed in claim 9 or 10,  
**characterized in that** the filter device comprises at least one low-pass filter or a band-pass filter.
12. The hair cutting apparatus as claimed in claim 11,  
**characterized in that** the band-pass filter includes a first low-pass filter (R3/C1) with a first cut-off frequency and a second low-pass filter (R4/C2) with a second cut-off frequency as well as an operational amplifier (A), and that the one low-pass filter is connected to the inverting input while the other low-pass filter is connected to the non-inverting input of the operational amplifier (A).
13. The hair cutting apparatus as claimed in any one of the claims 9 to 12,  
**characterized in that** the device for evaluating the filtered measuring signal comprises a microcontroller (IC).
14. The hair cutting apparatus as claimed in claim 13,  
**characterized in that** it includes a device (D) indicating the degree of soiling which is selectable by the microcontroller (IC).
15. The hair cutting apparatus as claimed in claim 13 or 14,  
**characterized in that** it includes a device (S2) for resetting the soiling indication which is connected to the microcontroller (IC).
16. The hair cutting apparatus as claimed in any one of the claims 9 to 15,

**characterized in that** it includes a device for setting a threshold value (R6) for the measuring signal.

## Revendications

1. Procédé pour la détermination de la quantité de la matière de coupe coupée par un outil de coupe entraîné électriquement, dans lequel sont saisies les fluctuations du courant absorbé par l'entraînement de l'outil de coupe pendant le processus de coupe, **caractérisé en ce que**, pour la détermination de la quantité de la matière de coupe coupée, les fluctuations de courant sont évaluées.
2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les fluctuations de courant sont transformées en fluctuations de tension ou éléments semblables.
3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que**, parmi les fluctuations saisies, sont extraites par filtrage toutes celles dont la fréquence ne se trouve pas dans une plage de fréquence déterminée, de sorte que seules des impulsions caractéristiques pour le processus de coupe sont évaluées.
4. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** le nombre des impulsions est compté lors de l'évaluation des impulsions.
5. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** la longueur des impulsions est additionnée lors de l'évaluation des impulsions.
6. Procédé suivant la revendication 3, **caractérisé en ce que** les impulsions sont intégrées lors de l'évaluation des impulsions.
7. Procédé suivant l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** seules sont évaluées des impulsions dont l'amplitude dépasse une valeur de seuil déterminée.
8. Utilisation du procédé suivant l'une des revendications précédentes, pour la détermination et l'affichage du degré d'encrassement d'un outil de coupe, en particulier d'un rasoir, d'une tondeuse à barbe, etc. ..., **caractérisée en ce qu'**après obtention d'une valeur de seuil déterminée pour la quantité de la matière de coupe coupée, un dispositif d'affichage est activé pour l'information de l'utilisateur quant à la nécessité d'un nettoyage.
9. Tondeuse entraînée électriquement, en particulier rasoir ou tondeuse à barbe, **caractérisée en ce qu'elle** présente, pour l'exécution du procédé sui-

vant l'une des revendications précédentes, un agencement de circuit qui présente un capteur de mesure pour la production d'un signal de mesure pour le courant absorbé par l'entraînement de l'outil de coupe, un dispositif pour le filtrage du signal de mesure et un dispositif pour l'évaluation du signal de mesure filtré.

10. Tondeuse suivant la revendication 9, **caractérisée en ce que** le capteur de mesure consiste en une résistance (R1).
11. Tondeuse suivant la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** le dispositif pour le filtrage comporte au moins un filtre passe-bas ou un filtre passe-bande.
12. Tondeuse suivant la revendication 11, **caractérisée en ce que** le filtre passe-bande comporte un premier filtre passe-bas (R3/C1), avec une première fréquence limite, et un second filtre passe-bas (R4/C2), avec une seconde fréquence limite, ainsi qu'un amplificateur opérationnel (A) et **en ce qu'**un filtre passe-bas est raccordé à l'entrée inversante et l'autre filtre passe-bas est raccordé à l'entrée non inversante de l'amplificateur opérationnel (A).
13. Tondeuse suivant l'une des revendications 9 à 12, **caractérisée en ce que** le dispositif pour l'évaluation du signal de mesure filtré comporte un microcontrôleur (IC).
14. Tondeuse suivant la revendication 13, **caractérisée en ce qu'elle** présente, pour le degré d'encrassement, un dispositif d'affichage (2) qui peut être commandé par le microcontrôleur (IC).
15. Tondeuse suivant la revendication 13 ou 14, **caractérisée en ce que**, pour la remise à l'état initial de l'affichage du degré d'encrassement, elle présente un organe (S2) qui est raccordé au microcontrôleur (IC).
16. Tondeuse suivant l'une des revendications 9 à 15, **caractérisée en ce qu'elle** présente un dispositif pour le réglage d'une valeur de seuil (R6) pour le signal de mesure.

