

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 235 666 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:

18.02.2004 Patentblatt 2004/08

(21) Anmeldenummer: **00954578.1**

(22) Anmeldetag: **29.07.2000**

(51) Int Cl.7: **B26B 19/06**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2000/007349

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/021361 (29.03.2001 Gazette 2001/13)

(54) **LANGHAARSCHNEIDSYSTEM**

HAIR TRIMMING SYSTEM

TONDEUSE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **17.09.1999 DE 19944616**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.09.2002 Patentblatt 2002/36

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

(72) Erfinder:

- **EICH, Stefan**
D-61449 Steinbach (DE)
- **EICHHORN, Reinhold**
D-65510 Idstein (DE)
- **HARMS, Michael**
D-61440 Oberursel (DE)

- **HOTTENROTT, Sebastian**
D-65510 Idstein (DE)
- **JUNK, Peter**
D-61389 Schmitten (DE)
- **MAJTHAN, Rudolf**
D-65760 Eschborn (DE)
- **ODEMER, Michael**
D-61194 Niddatal (DE)
- **STÖRKEL, Jens**
D-60433 Frankfurt (DE)
- **VANKOV, Michael**
D-61389 Schmitten (DE)
- **WOLF, Jürgen**
D-65830 Kriftel (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 652 085 WO-A-00/38889
GB-A- 2 094 698 US-A- 4 144 640
US-A- 4 765 060

EP 1 235 666 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 Erfindung bezieht sich auf einen Langhaarschneider der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art.

[0002] Ein Langhaarschneidsystem der eingangs genannten Art ist aus der DE 38 19 055 C2 bekannt. Um eine ebenflächige Anlage der scharfen Schneidkanten von Schneidkamm und Schneidklinge zu erreichen, wird eine gehärtete Schneidklinge unter Beibehaltung einer gleichbleibenden Schneidklingendicke einseitig oder beidseitig plan geschliffen. Bedingt durch das Abschleifen der Walzhaut der Schneidklinge stellt sich nach Entnahme der Schneidklinge aus der Schleifvorrichtung ein Materialverzug in Form einer Krümmung ein. Diese willkürliche Krümmung der Schneidklinge schließt ein optimales Zusammenwirken mit der Lauffläche eines formstabilen Schneidkamms aus. Um eine Verformung der gekrümmten Schneidklinge zur plan ausgebildeten Lauffläche des Schneidkamms zu bewirken, ist nach dieser Druckschrift eine auf die Schneidklinge einwirkende Andrucklippe aus einem sowohl elastisch als auch plastisch verformbaren Material vorgesehen.

[0003] Aus der EP 0 652 085 A1 ist es bekannt, die Laufflächen der Schneidzähne eines der beiden Messer - Schneidkamm oder Schneidklinge - eines Langhaarschneiders nur parallel zur Zahnrichtung geringfügig konkav zu schleifen und das andere der beiden Messer im Bereich der Laufflächen der Schneidzähne zwischen den beiden äußersten Schneidzähnen nur parallel zur Richtung der Reihe der Schneidzähne geringfügig konkav zu schleifen. Dieser geringfügige Hohlchliff wird mit einer rotierend antreibbaren Schleifscheibe mit einer gekrümmt bzw. gewölbt ausgebildeten Umfangsfläche erzeugt, deren Krümmungsradius einen Wert von zwölf Metern aufweist. Nach Zusammenbau der kreuzweise zueinander hohl geschliffenen Messer kommt es zu einer Vserpunkt Auflage, die bei einer Inbetriebnahme des Langhaarschneiders ein einwandfreies Aneinanderliegen der Schneidzähne ausschließt. Darüber hinaus kommt es aufgrund des Hohlchliffs der beiden Messer zu einem mehr und weniger starken Abtrag der Walzhaut der beiden Messer und demzufolge zu einer unerwünschten zusätzlichen Krümmung, die einem optimalen Zusammenwirken der kreuzweise zueinander hohl geschliffenen Schneidzähne entgegenwirkt.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Langhaarschneider der eingangs genannten Art zu schaffen, bei dem im montierten Zustand eine optimale Anlage von Schneidkamm und Schneidklinge gewährleistet ist.

[0005] Nach der Erfindung wird diese Aufgabe bei einem Langhaarschneider der eingangs genannten Art durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0006] Eine weitere Lösung dieser Aufgabe zeichnet sich durch die in Anspruch 2 angegebenen Merkmale

aus.

[0007] Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Lösungen besteht darin, daß in Bezug auf die Lauffläche eines Schneidkamms eine individuelle Anpassung der Anlagefläche der hin und her bewegbaren Schneidklinge herstellbar ist. Für die Herstellung der Krümmung einer Schneidklinge stehen zwei verschiedene Herstellverfahren zur Verfügung, die ohne einen Materialabtrag an der Schneidklinge vorzunehmen, der Schneidklinge die jeweils erforderliche Krümmung bzw. Krümmungen aufzwingen, derart, daß unter Gewährleistung einer erforderlichen Rückstellkraft oder der Elastizität der gekrümmten Schneidklinge eine Anpassung und gleitfähige Anlage der Schneidfläche der Schneidklinge an die Lauffläche des Schneidkamms gewährleistet ist.

[0008] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Krümmung der Anlagefläche der Schneidklinge durch eine Folge von Bogenelementen gleicher und unterschiedlicher Krümmung bestimmt ist, wobei die die Bogenelemente verbindenden Übergänge als Biegestellen der Schneidklinge für die Anpassung der Anlagefläche der Schneidklinge an die Form der Lauffläche des Schneidkamms unter Einwirkung des Druckes des Federelementes vorgesehen sind. Bei dieser Ausführungsform ist bereits eine effektive Anpassung der Anlagefläche an der Schneidklinge an die Form der Lauffläche des Schneidkamms bei einer Aufteilung der Längserstreckung der Schneidklinge in wenigstens drei Bogenelemente gewährleistet. Vorzugsweise sollten bei dieser Ausführungsform wenigstens zwei Krümmungen mit übereinstimmenden Radien und eine Krümmung mit hiervon abweichendem Radius vorgesehen werden. Die Anpassung der Anlagefläche der Schneidklinge an die Form der Lauffläche des Schneidkamms wird dadurch begünstigt, daß die Krümmung mit dem abweichenden Radius zwischen zwei Krümmungen mit gleichen Radien vorgesehen wird.

[0009] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Krümmung der Anlagefläche der Schneidklinge durch eine Folge von Bogenelementen gleicher Krümmung bestimmt ist, wobei die die Bogenelemente verbindenden Übergänge als Biegestellen der Schneidklinge für die Anpassung der Anlagefläche der Schneidklinge an die Form der Lauffläche des Schneidkamms unter Einwirkung des Druckes des Federelementes vorgesehen sind. Diese Ausführungsform eignet sich besonders für Schneidklingen, deren Anlagefläche an eine plan oder geringfügig konkav oder geringfügig konvex ausgebildete Lauffläche eines Schneidkamms zugeordnet wird. Darüber hinaus ist diese Ausführungsform besonders geeignet zur Anlage an Laufflächen von Schneidkämmen, die herstellungsbedingt Abweichungen in der Oberflächenbeschaffenheit der Lauffläche aufweisen.

[0010] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Längserstreckung der Schneid-

klinge durch wenigstens zwei Biegestellen in Bogenelemente unterteilt ist.

[0011] Nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß parallel zu einer Längserstreckung der Schneidklinge wenigstens zwei Reihen von Biegestellen vorgesehen sind.

[0012] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Breitenerstreckung der Schneidklinge durch wenigstens eine Biegestelle in Bogenelemente unterteilt ist. Diese Maßnahme begünstigt den Andruck der Anlagefläche der Schneidklinge an die Lauffläche des Schneidkammes unter Einwirkung des Druckes wenigstens eines Federelementes.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Biegestelle durch eine kontinuierliche stetige Anpassung der Krümmung einer Bogenform eines Bogenelementes mit der Krümmung der Bogenform des anschließenden Bogenelementes gebildet ist. Mittels dieser Anpassung wird eine Knickbildung im Krümmungsverlauf der Schneidklinge vermieden.

[0014] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß wenigstens zwei Federelemente vorgesehen sind, derart, daß der Abstand eines Federelementes zu einem Ende der Schneidklinge gleich dem Abstand des anderen Federelementes zum anderen Ende ist. In weiterer Ausgestaltung dieser Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Abstand der Federelemente zueinander im wesentlichen gleich dem Abstand eines Federelementes zu einem Ende der Schneidklinge ist. Diese Maßnahme begünstigt die Verformung der Krümmung der Schneidklinge zum Schneidkamm unter Aufrechterhaltung deren Rückstellkraft oder Elastizität und bewirkt ein ausgeglichenes Anlage- und Gleitverhalten der Schneidklinge am Schneidkamm.

[0015] Eine vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, daß die Richtung des von einem Federelement ausübenden Druckes im wesentlichen auf eine Biegestelle ausgerichtet ist. Dies begünstigt die Formveränderung der jeweiligen an die Biegestelle anschließenden Krümmungen der Schneidklinge. Ein optimales Anlage- und Schneidverhalten von Schneidkamm und Schneidklinge ist dadurch gewährleistet, daß die mit Biegestellen versehene gehärtete Schneidklinge eine Elastizität oder Rückstellkraft aufweist, die einer bleibenden Formveränderung der Krümmung der Schneidklinge unter Einwirkung des Druckes des Federelementes entgegenwirkt.

[0016] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Bogenform und die Biegestellen der Bogenelemente der Schneidklinge durch Prägung mittels Prägestempel und Prägekissen herstellbar sind. Ein weiteres Herstellverfahren für die Schneidklinge zeichnet sich dadurch aus, daß die Bogenform und die Biegestellen der Bogenelemente der Schneidklinge durch Veränderung der Druckspannung der Walzhaut der gehärteten Klinge herstellbar sind. Dieses Verfahren hat den Vorzug, daß die Anlagefläche der Schneid-

klinge partiell und individuell veränderbar ist, derart, daß in der Walzhaut der gehärteten Schneidklinge partiell und sowohl gleiche als auch unterschiedliche Druckspannungen erzeugt werden, die zu gleichen und unterschiedlichen Krümmungen der Schneidklinge führen. Durch Anwendung dieses Verfahrens ist die Anpassung der Anlagefläche der Schneidklinge an die Lauffläche des Schneidkammes optimal steuerbar. Vorzugsweise wird die Druckspannung der Walzhaut mittels eines Laserstrahles gleichbleibender Pulsenergie als auch veränderbarer Pulsenergie verwendet, um die an den jeweiligen Ort auf der Anlagefläche der Schneidklinge erforderliche Druckspannung und demzufolge Krümmung zu erzielen.

[0017] In der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen sind einige bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt:

Fig. 1 die Vorderseite eines Rasierapparates mit einem Langhaarschneidsystem,

Fig. 2 die Vorderseite eines Langhaarschneidsystems, dessen Bauelemente auf einer Tragplatte angeordnet sind,

Fig. 3 einen Längsschnitt E-E durch das Langhaarschneidsystem nach Fig. 2,

Fig. 4 einen Längsschnitt K-K durch das Langhaarschneidsystem nach Fig. 2,

Fig. 5 eine Sicht auf den Schneidkamm mit angeformten Gleitflächen,

Fig. 6 einen vertikalen Schnitt B-B durch den Schneidkamm,

Fig. 7 eine schematische Darstellung von Schneidkamm und Schneidklinge mit durch Biegestellen bestimmten Bogenelementen gleicher und unterschiedlicher Krümmung,

Fig. 8 einen formstabil ausgebildeten Schneidkamm sowie eine Schneidklinge mit partiellen Krümmungen,

Fig. 9 einen formstabilen Schneidkamm mit unter Einwirkung des Druckes zweier Federelemente anliegender Schneidklinge,

Fig. 10 die Anlagefläche einer Schneidklinge mit einer Schneidzahnreihe und zwei parallel zueinander verlaufenden Biegestellenreihe,

Fig. 11 eine mittels einer Folge von Biegestellen gekrümmte Schneidklinge,

Fig. 12 eine perspektivische Darstellung einer

Schneidklinge mit Sicht auf die Breitseite der Schneidklinge,

Fig. 13 eine perspektivische Darstellung der Schneidklinge nach Fig. 12 mit einem Querschnitt durch die Mitte der Schneidklinge.

[0018] Fig. 1 zeigt einen Trockenrasierapparat TR mit einem Gehäuse 1, in dessen Vorderseite ein Betätigungsschalter 2 sowie ein verstellbar gelagertes Langhaarschneidsystem LHS angeordnet sind. In der Bodenwand des Gehäuses 1 ist eine Gerätesteckdose 3 zum Anschluß eines Stromversorgungskabels angeordnet. Auf dem Gehäuse 1 ist ein Scherkopf vorgesehen, in dessen Gehäuseteil G ein Wechselrahmen WR mit wenigstens einem Schneidelement S abnehmbar befestigt ist. Das Gehäuseteil G des Scherkopfes ist mit zwei Tragelementen 4 und 5 gekoppelt. Die Tragelemente 4 und 5 sind zusammen mit dem Gehäuseteil G in den Pfeilrichtungen P hin und her bewegbar im Gehäuse 1 gelagert.

[0019] Fig. 2 zeigt die Vorderseite eines Langhaarschneidsystems LHS, dessen Bauelemente auf einer Tragplatte 10 angeordnet sind. An der Tragplatte 10 ist ein im wesentlichen L-förmig ausgebildeter formstabiler Schneidkamm 11 befestigt. Dem Schneidkamm 11 ist eine Schneidklinge 12 zugeordnet, die auf einem Tragkörper 13 mit einem eingestanztem Kupplungselement 14 angeordnet ist. In das Kupplungselement 14 greift ein Antriebselement 15 ein, das beispielsweise über ein an der Tragplatte 10 vorgesehenes Schwenklager 16 oszillierbar gelagert ist. In der Darstellung der Ausführungsform nach Fig. 2 ist der Verlauf einer Schnittdarstellung K-K sowie einer weiteren Schnittdarstellung E-E strichpunktiert eingezeichnet, deren Einzelheiten aus Fig. 3 und 4 ersichtlich sind.

[0020] Fig. 3 zeigt den durch die Mitte des Langhaarschneidsystems LHS verlaufenden Längsschnitt E-E nach Fig. 2. Der im wesentlichen U-förmig ausgebildete Schneidkamm 11 ist an der Innenseite der Tragplatte 10 befestigt. Das mittels Schwenklager 16 schwenkbar gelagerte Antriebselement 15 befindet sich mit dem dem Schneidkamm 11 zugewandten Ende im Eingriff mit dem am Tragkörper 13 vorgesehenen Kupplungselement 14. Auf dem Tragkörper 13 ist die Schneidklinge 12 befestigt. Die Anlagefläche 120 der Schneidklinge 12 befindet sich einerseits mit der Schneidzahnreihe 18 in Anlage an der Schneidzahnreihe 17 des Schneidkamms 11 und andererseits in Anlage an den Gleitflächen 27 - die durch eine Vertiefung 28 getrennt - entgegengesetzt zur Schneidzahnreihe 17 am Schneidkamm 11 vorgesehen sind und gemeinsam mit der Schneidzahnreihe 17 die Lauffläche 110 des Schneidkamms 11 bilden.

[0021] Fig. 4 zeigt einen vertikalen Schnitt K-K durch das Langhaarschneidsystem LHS, dem insbesondere die Übertragung des Druckes des Federelementes 19 auf die Schneidklinge 12 - siehe Fig. 2 - zu entnehmen

ist. Das Federelement 19 ist von an der Tragplatte 10 vorgesehenen Halteelementen 21 geführt und gehalten. Ein an der Tragplatte 10 mittels eines Filmscharniers angeformtes Andruckelement 23 überträgt den Druck des Federelementes 19 auf den Tragkörper 13. Der sich parallel zur Längserstreckung der Schneidklinge 12 erstreckende Tragkörper 13 überträgt den Druck des Federelementes 19 auf die Schneidklinge 12 und bewirkt, daß unter Überwindung der Rückstellkräfte der partiellen Krümmungen der Schneidklinge 12 eine Anpassung und gleitfähige Anlage der Anlagefläche 120 der Schneidklinge 12 an die Lauffläche 110 des Schneidkamms 11 hergestellt wird.

[0022] Fig. 5 zeigt eine Sicht, auf die die Schneidklinge 12 aufnehmende Seite des Schneidkamms 11. Auf der Innenseite des Schneidkamms 11 sind unterhalb der Schneidzahnreihe 17 - von deren Schneidzähnen nur einige Schneidzähne dargestellt sind - an der sich in vertikaler Richtung erstreckenden Rückwand zwei Gleitflächen 27 für die Anlage der Anlagefläche einer Schneidklinge 12 vorgesehen. Einzelheiten des durch den Schneidkamm 11 verlaufenden strichpunktiert angegebenen Schnittes B-B sind in Fig. 6 dargestellt und werden im folgenden näher beschrieben.

[0023] Fig. 6 zeigt einen Schnitt durch den im wesentlichen L-förmig ausgebildeten Schneidkamm 11 mit einer angeformten Gleitfläche 27, die durch eine Vertiefung 28 von der durch die Schneidzahnreihe 17 gebildeten Gleitfläche getrennt ist. Die Gleitfläche der Schneidzahnreihe 17 und die Gleitfläche 27 bilden gemeinsam die Lauffläche 110 des Schneidkamms 11 an der die Schneidklinge 12 bei Inbetriebnahme des Langhaarschneidsystems LHS hin und her bewegbar entlanggleitet.

[0024] Fig. 7 zeigt eine schematische Darstellung eines formstabil ausgebildeten Schneidkamms 11 mit einer plan ausgebildeten Lauffläche 110 für die Anlage der Anlagefläche 120 einer partiellen Krümmungen aufweisenden Schneidklinge 12. Die partiellen Krümmungen der Schneidklinge 12 sind bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 7, 8 und 9 durch die Biegestellen B1 und B2 sowie durch die jeweilige endseitige Anlage der Schneidklinge 12 an der Lauffläche 110 des Schneidkamms 11 bestimmt. Die durch die Biegestellen B1 und B2 begrenzte mittlere Krümmung ist als Bogenelement BE1 und die daran anschließenden seitlichen Krümmungen sind als Bogenelemente BE2 und BE3 bezeichnet. Der Krümmungsradius R2 des Bogenelementes BE2 weist die gleiche Größe auf wie der Krümmungsradius R2 des Bogenelementes BE3. Abweichend hiervon ist der Krümmungsradius R1 des Bogenelementes BE1 größer ausgebildet als der Krümmungsradius R2. Die Biegestellen B1 und B2 können beispielsweise durch Prägung mittels eines Prägestempels und eines Prägekissens oder durch Veränderung der Druckspannung und Zugspannungen der Walzhaut der gehärteten Schneidklinge 12 mittels eines Laserstrahls hergestellt sein. Die Krümmung der Schneidklinge 12 im Bereich

des Abstandes A liegt in der Regel in einer Größenordnung von 0,03 bis 0,3 mm. Vorzugsweise liegt der durch die Krümmung gebildete Abstand A in einem Bereich von 0,05 mm bis 0,15 mm.

[0025] Bei der Ausführungsform nach Fig. 7 wirken beispielsweise zwei Federelemente 19 - entsprechend der Darstellung nach Fig. 2 - bevorzugt auf die Biegestellen B1 und B2 ein, und bringen die gekrümmte Schneidklinge 12 zur Anlage an den Schneidkamm 11. Der Verformungsvorgang der gekrümmten Schneidklinge 12 bis zur gestreckten Anlage an dem Schneidkamm 11 wird ausgehend von Fig. 7 anhand der Fig. 8 näher erläutert. Die Schneidklinge 12 liegt bei der Ausführungsform nach Fig. 7 zunächst ohne Kraft an den Stellen E 1 und E2 an dem Schneidkamm 11 an. Nach Einleitung eines Druckes durch die Fehlerelemente 19 auf die Schneidklinge 12 bevorzugt auf die Biegestellen B1 und B2 der Schneidklinge 12 steigen die Auflagerkräfte K1 und K2 an den Stellen E1 und E2 an. Da die Krümmung R1 des Bogenelementes BE1 und somit auch dessen Rückstellkraft wesentlich geringer ist als die der Bogenelemente BE2 und BE3 kommt es zu einer Krümmung des Bogenelementes BE1 in Richtung der Lauffläche 110 des Schneidkammes 11 bis zu einer Anlage an der Stelle E3. Danach bewirkt der in den Federelementen 19 vorgegebene und vorhandene Druck eine Bewegung der Biegestellen B1 und B2 in Richtung Schneidkamm 11, bis es zur einer vollständigen Anlage sowohl der Biegestellen B1 und B2 als auch der Bogenflächen der Bogenelemente BE 1 bis BE 3 der Anlagefläche 120 der Schneidklinge 12 kommt. Die Durchbiegung des Bogenelementes BE1 in der Mitte zwischen den zwei Biegestellen B1 und B2 bewirkt über die Andruckkraft an der Stelle E3, eine gleichmäßige Druckverteilung des von den Druckelementen 19 ausgehenden Druckes auf die Schneidklinge 12 und gewährleistet somit eine gute Anpassung und gleitfähige Anlage der Anlagefläche 120 der Schneidklinge 12 an der Lauffläche 110 des Schneidkammes 11.

[0026] Fig. 10 zeigt eine Sicht auf die Anlagefläche 120 einer Schneidklinge 12 mit einer Folge von durch Biegestellen B1 bis B44 begrenzte Bogenelemente BE1 bis BE42. Die Biegestellen B1 bis B22 sind beispielsweise auf einer geraden Linie vorgesehen, die benachbart zu einer leicht bogenförmig ausgebildeten Schneidzahnreihe 18 der Schneidklinge 12 verläuft. Diese Biegestellen B1 bis B44 werden beispielsweise durch eine Behandlung der Schneidklinge 12 mittels Laserstrahlen erzeugt. Im Bereich der Wechselwirkungszone von Laserstrahl und Werkstoff erwärmt sich zunächst das Material der gehärteten Schneidklinge 12 partiell und kühlt danach ab. Die durch diese Behandlung im Werkstoff erzeugten Spannungen bewirken entsprechende Krümmungen der Schneidklinge 12, deren Größe durch eine entsprechende Wärmebilanz an der Wechselwirkungsstelle steuerbar sind. Durch die Laserbehandlung wird die Druckspannung der Walzhaut der gehärteten Schneidklinge 12 reduziert und die Erstreckungslänge

der Schneidklinge 12 in eine bzw. mehreren definierten Bogenelemente aufgeteilt. Es entsteht sonach eine individuell gestaltbare Wölbung der Schneidklinge 12 je nach Anordnung sowie Anzahl der Laserpunkte und/oder Linien sowohl in Längsrichtung als auch in Querrichtung der Schneidklinge 12.

[0027] Bei der Ausführungsform nach Fig. 10 sind zwei Reihen R10 und R20 von Biegestellen B1 bis B22 einerseits benachbart zur Schneidzahnreihe 18 und andererseits in einem relativ geringen Abstand zur in Längsrichtung verlaufenden Außenkante der Schneidklinge 12 vorgesehen. Die durch die Bestrahlungspunkte des Laserstrahles gebildeten Biegestellen B1 bis B22 werden durch einen gepulsten Festlaserkörper mit einer Leistung zwischen 50 bis 100 Watt und einer Pulsenergie von ca. 1 Nm hergestellt. Die Biegestellen B23 bis B44 der Reihe R20 werden auf dem gleichen Wege hergestellt. Die Reihen R10 und R20 bewirken eine Formänderung derart, daß in Längsrichtung betrachtet die Enden der Schneidklinge 12 zu einer Krümmung angehoben mit einem mittigen Abstand A zu einer die Enden der Schneidklinge 12 verbindenden Sekante S*. In Querrichtung betrachtet werden die Zahnspitzen der Schneidzahnreihe 18 sowie die hierzu entgegengesetzte Seite der Schneidklinge 12 ebenfalls um einen Abstand B angehoben. Beide Formänderungen bewirken eine optimale Anpassung und gleitfähige Anlage der Anlagefläche 120 der Schneidklinge 12 an die Lauffläche 110 des Schneidkammes 11.

[0028] In der Schneidklinge 12 sind zwei Öffnungen 25 und 26 zur Befestigung der Schneidklinge 12 auf dem Tragkörper 13 - siehe Fig. 3 - vorgesehen.

[0029] Fig. 11 zeigt einen Schnitt durch die Schneidklinge 12 nach Fig. 10, beispielsweise im Bereich der Biegestellenreihe R1. Die hier vorgesehenen Bogenelemente BE1 bis BE21 sind jeweils durch Biegestellen B1 bis B22 begrenzt. Die Krümmung der Anlagefläche 120 der Schneidklinge 12 im Bereich der Schneidzahnreihe 18 ist bestimmt durch eine Folge von Bogenelementen BE 1 - BE 21 gleicher Krümmung mit einem mittigen Abstand A zu einer die Enden der Schneidklinge 12 verbindenden Sekante S*. Die die Bogenelemente BE1 - BE21 verbindenden Übergänge sind als Biegestellen B1-B22 vorgesehen, wobei die Krümmung der Bogenelemente BE1-B22 durch Beaufschlagung der jeweiligen Biegestelle B1 - B22 durch einen Laserstrahl mit gleichbleibender Pulsenergie erzeugt wurde.

[0030] Fig. 12 zeigt eine perspektivische Darstellung der Schneidklinge 12 mit einer Schneidzahnreihe 18 nach Fig. 10 und Fig. 11 mit einer Sicht auf deren Breitenstreckung BR. Die Breitenstreckung BR der Schneidklinge 12 ist mittels zwei in Längserstreckung L der Schneidklinge 12 verlaufenden Reihen R10 und R20 von Biegestellen B1 bis B44 in drei Bogenelemente BE101, BE102 und BE103 unterteilt. Der Abstand der Reihe R10 zu den äußersten Enden beträgt ca. 2,8 mm $\pm$ 1 mm, der Abstand von der Reihe R10 zur Reihe R20 ca. 2,8 mm $\pm$ 1 mm und der Abstand der Reihe R20 zur

Außenkante 24 beträgt ca 1,2 mm $\pm$ 1 mm bei einer Breitenstreckung BR von ca. 6,8 mm. Der sich durch die Aneinanderreihung der Bogenelemente BE100, BE101 und BE 102 zu einer Sekante S* ergebende mittige Abstand B beträgt im dargestellten Ausführungsbeispiel 4 μ m. Die Krümmung der Schneidklinge 12 im Bereich des Abstandes B liegt in der Regel in einer Größenordnung von 0 bis 15 μ m und bevorzugt in einem Bereich von 3-5 μ m.

[0031] Fig. 13 zeigt eine perspektivische Darstellung der Schneidklinge 12 nach Fig. 12 mit einem Schnitt durch die Mitte der Schneidklinge 12. Der durch die Krümmung der Bogenelemente BE gebildete maximale Abstand A zu einer Sekante S* - siehe Fig. 11 - beträgt bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ca. 90 μ m.

[0032] Die Biegestellen B1 bis B44 können abweichend von der Anordnung auf einer und/oder mehreren geraden Reihen R10 und R20 im jeweiligen Anwendungsfall je nach gegebenem Bedarf an anderen Stellen der Anlagefläche 120 einer Schneidklinge 12 vorgesehen werden zur Erzeugung einer unter mittelbarer oder unmittelbarer Einwirkung des Druckes eines Federelementes 19 formmäßig veränderbaren Krümmung. Derartige Abweichungen von einer Anordnung auf einer geraden Reihe R10, R20 sind, sofern erforderlich, durch vergleichende Messungen am Schneidkamm 11 und Schneidklinge 12 zu ermitteln und danach fertigungstechnisch entsprechend durchzuführen.

Patentansprüche

1. Langhaarschneidsystem (LHS) für einen Trockenrasierapparat (TR) mit einem formstabil ausgebildeten, eine Schneidzahnreihe (17) aufweisenden Schneidkamm (11) mit wenigstens einer Lauffläche (110) für wenigstens eine Anlagefläche (120) einer Schneidzahnreihe (18) aufweisenden, bogenförmig gekrümmten gehärteten Schneidklinge (12), die von einem Druck von wenigstens einem Federelement (19) in Anlage an dem Schneidkamm (11) gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmung der gehärteten Schneidklinge (12) mittels eines Umformverfahrens partiell derart gestaltet ist, daß mittels einer Vielzahl von partiellen Krümmungen sowie deren Rückstettkräften unter Einwirkung des Druckes des Federelementes (19) sowie mittels einer Vielzahl von die Bogenelemente (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) verbindenden Biegestellen (B1 bis B44) eine Anpassung und gleitfähige Anlage der Anlagefläche (120) der Schneidklinge (12) an die Lauffläche (110) des Schneidkamms (11) gewährleistet ist.
2. Langhaarschneidsystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmung der gehärteten Schneidklinge (12) durch mehrere Biegestellen (B1 bis B44) bestimmt

ist, und das mittels der Biegestellen (B1 bis B44) sowie der Elastizität der gekrümmten Schneidklinge (12) unter Einwirkung des Druckes des Federelementes (19) eine Anpassung und gleitfähige Anlage der Anlagefläche (120) der Schneidklinge (12) an die Lauffläche (110) des Schneidkamms (11) gewährleistet ist.

3. Langhaarschneidsystem nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmung der Anlagefläche (120) der Schneidklinge (12) durch eine Folge von Bogenelementen (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) gleicher und unterschiedlicher Krümmung bestimmt ist, wobei die die Bogenelemente (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) verbindenden Übergänge als Biegestellen (B1 bis B44) der Schneidklinge (12) für die Anpassung der Anlagefläche (120) der Schneidklinge (12) an die Form der Lauffläche (110) des Schneidkamms (11) unter Einwirkung des Druckes des Federelementes (19) vorgesehen sind.
4. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmung der Anlagefläche (120) der Schneidklinge (12) durch eine Folge von Bogenelementen (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) gleicher Krümmung bestimmt ist, wobei die die Bogenelemente (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) verbindenden Übergänge als Biegestellen (B1 bis B44) der Schneidklinge (12) für die Anpassung der Anlagefläche (120) der Schneidklinge (12) an die Form der Lauffläche (110) des Schneidkamms (11) unter Einwirkung des Druckes des Federelementes (19) vorgesehen sind.
5. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Längserstreckung (L) der Schneidklinge (12) durch wenigstens zwei Biegestellen (B1, B2) in Bogenelemente (BE1, BE2, BE3, BE101 bis BE103) unterteilt ist.
6. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** parallel zu einer Längserstreckung (L) der Schneidklinge (12) wenigstens zwei Reihen (R10, R20) von Biegestellen (B1 bis B44) vorgesehen sind.
7. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Breitenerstreckung (BR) der Schneidklinge (12) durch wenigstens eine Biegestelle (B1) in Bogenelemente (BE1, BE2, BE101 bis BE103) unterteilt ist.
8. Langhaarschneidsystem nach einem der vorherge-

henden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegestelle (B1 bis B44) durch eine kontinuierliche stetige Anpassung der Krümmung einer Bogenform eines Bogenelementes (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) mit der Krümmung der Bogenform des anschließenden Bogenelementes (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) gebildet ist.

9. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Längserstreckung (L) der Schneidklinge (12) durch zwei Biegestellen (B1, B2) in drei Bogenelemente (BE1, BE2, BE3, BE101 bis BE103) unterteilt ist.

10. Langhaarschneidsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Krümmung von zwei Bogenelementen (BE2, BE3, BE101, B103) gleich geformt und die Krümmung des weiteren Bogenelementes (BE1-BE100) unterschiedlich geformt zu diesen Krümmungen ausgebildet ist.

11. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** wenigstens zwei Federelemente (19) vorgesehen sind, derart, daß der Abstand eines Federelementes (19) zu einem Ende der Schneidklinge (12) gleich dem Abstand des anderen Federelementes (19) zu dem anderen Ende ist.

12. Langhaarschneidsystem nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Abstand der Federelemente (19) zueinander im wesentlichen gleich dem Abstand eines Federelementes (19) zu einem Ende der Schneidklinge (12) ist.

13. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Richtung des von einem Federelement (19) ausübenden Druckes im wesentlichen auf eine der Biegestellen (B1 bis B44) ausgerichtet ist.

14. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die mit Biegestellen (B1 bis B44) versehene gehärtete Schneidklinge (12) eine Elastizität oder Rückstellkraft aufweist, die einer bleibenden Formveränderung der Krümmung der Schneidklinge (12) unter Einwirkung des Druckes des Federelementes (19) entgegenwirkt.

15. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bogenform und die Biegestellen (B1 bis B44) der Bogenelemente (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) der Schneidklinge (12) durch Prägung mittels Prägestempel und Prägekissen herstellbar sind.

16. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bogenform und die Biegestellen (B1 bis B44) der Bogenelemente (BE1 bis BE42, BE101 bis BE103) der Schneidklinge (12) durch Veränderung der Druckspannung der Walzhaut der gehärteten Schneidklinge (12) herstellbar sind.

17. Langhaarschneidsystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Druckspannung der Walzhaut der gehärteten Schneidklinge (12) mittels Beaufschlagung durch einen Laserstrahl herstellbar ist.

Claims

1. A long-hair cutter unit (LHS) for a dry shaving apparatus (TR), with a dimensionally stable cutting comb (11) having one cutting teeth row (17) and at least one bearing surface (110) for at least one engagement surface (120) of an arcuately curved, hardened cutting blade (12) having one cutting teeth row (18) and held in engagement with the cutting comb (11) by a pressure of at least one spring element (19, **characterized in that** the curvature of the hardened cutting blade (12) is partially configured by means of a forming process such as to ensure conformance and slidable contact of the engagement surface (120) of the cutting blade (12) with the bearing surface (110) of the cutting comb (11) by means of a plurality of partial curvatures and their restoring forces under the action of the pressure of the spring element (19), as well as by means of a plurality of bending points (B1 to B44) connecting the arch elements (BE 1 to BE 42, BE 101 to BE 103).
2. The long-hair cutter unit according to the prior-art portion of claim 1, **characterized in that** the curvature of the hardened cutting blade (12) is defined by several bending points (B1 to B44), and that conformance and slidable contact of the engagement surface (120) of the cutting blade (12) with the bearing surface (110) of the cutting comb (11) are ensured by means of said bending points (B1 to B44) as well as the elasticity of the curved cutting blade (12) under the action of the pressure of the spring element (19).
3. The long-hair cutter unit according to claim 1 or 2, **characterized in that** the curvature of the engagement surface (120) of the cutting blade (12) is defined by a sequence of arch elements (BE1 to BE42, BE101 to BE103) of similar and dissimilar curvature, with the junctions connecting said arch elements (BE1 to BE42, BE101 to BE103) being provided as bending points (B1 to B44) of the cutting

blade (12) for adapting the engagement surface (120) of the cutting blade (12) to conform with the bearing surface (110) of the cutting comb (11) under the action of the pressure of the spring element (19).

4. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the curvature of the engagement surface (120) of the cutting blade (12) is defined by a sequence of arch elements (BE1 to BE42, BE101 to BE103) of identical curvature, with the junctions connecting said arch elements (BE1 to BE42, BE101 to BE103) being provided as bending points (B1 to B44) of the cutting blade (12) for adapting the engagement surface (120) of the cutting blade (12) to conform with the bearing surface (110) of the cutting comb (11) under the action of the pressure of the spring element (19).
5. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the longitudinal dimension (L) of the cutting blade (12) is divided into arch elements (BE1, BE2, BE3, BE101 to BE103) by at least two bending points (B1, B2).
6. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** provision is made for at least two rows (R10, R20) of bending points (B1 to B44) to be arranged parallel to a longitudinal dimension (L) of the cutting blade (12).
7. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the wide dimension (BR) of the cutting blade (12) is divided into arch elements (BE1, BE2, BE101 to BE103) by at least one bending point (B1).
8. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the bending point (B1 to B44) is formed by a continuous gradual adaptation of the arcuate curvature of an arch element (BE1 to BE42, BE101 to BE103) to conform with the arcuate curvature of the adjoining arch element (BE1 to BE42, BE101 to BE103).
9. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the longitudinal dimension (L) of the cutting blade (12) is divided into three arch elements (BE1, BE2, BE3, BE101 to BE103) by two bending points (B1, B2).
10. The long-hair cutter unit according to claim 9, **characterized in that** the curvatures of two arch elements (BE2, BE3, BE101, BE103) are of identical shape, and the curvature of the further arch element (BE1-BE100) is of a shape different from said curvatures.
11. The long-hair cutter unit according to any one of the

preceding claims, **characterized in that** provision is made for at least two spring elements (19) such that the relative distance of one spring element (19) to one end of the cutting blade (12) is equal to the relative distance of the other spring element (19) to the other end.

12. The long-hair cutter unit according to claim 11, **characterized in that** the relative distance of the spring elements (19) is essentially equal to the relative distance of one spring element (19) to one end of the cutting blade (12).
13. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the direction of the pressure exertable by a spring element (19) is directed essentially onto one of the bending points (B1 to B44).
14. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the hardened cutting blade (12) with bending points (B1 to B44) has an elasticity or restoring force that counteracts a permanent deformation of the curvature of the cutting blade (12) under the action of the pressure of the spring element (19).
15. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the arcuate form and the bending points (B1 to B44) of the arch elements (BE1 to BE42, BE101 to BE103) of the cutting blade (12) are manufacturable by embossing using an embossing die and an embossing pad.
16. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the arcuate form and the bending points (B1 to B44) of the arch elements (BE1 to BE42, BE101 to BE103) of the cutting blade (12) are manufacturable by varying the compressive stress of the rolling skin of the hardened cutting blade (12).
17. The long-hair cutter unit according to any one of the preceding claims, **characterized in that** the compressive stress of the rolling skin of the hardened cutting blade (12) is obtainable by exposure to a laser beam.

Revendications

1. Tondeuse pour cheveux longs (LHS) pour un appareil de rasage à sec (TR) avec un peigne de coupe (11) de forme stable présentant une rangée de dents de coupe (17) avec au moins une face de glissement (110) pour au moins une face d'appui (120) d'une lame de coupe (12) durcie, courbée en arc et

- présentant une rangée de dents de coupe (18), la lame qui est maintenue en appui sur le peigne de coupe (11) par une pression d'au moins un élément de ressort (19), **caractérisée en ce que** la courbure de la lame de coupe durcie (12) est formée partiellement au moyen d'un procédé de formage, de telle façon qu'une adaptation et un appui glissant de la face d'appui (120) de la lame de coupe (12) sur la face de glissement (110) du peigne de coupe (11) soient garantis au moyen d'une pluralité de courbures partielles ainsi que de leurs forces de rappel sous l'action de la pression de l'élément de ressort (19) ainsi qu'au moyen d'une pluralité de points de flexion (B1 à B44) reliant les éléments d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103).
2. Tondeuse pour cheveux longs selon le préambule de la revendication 1, **caractérisée en ce que** la courbure de la lame de coupe durcie (12) est déterminée par plusieurs points de flexion (B1 à B44), et **en ce qu'**une adaptation et un appui glissant de la face d'appui (120) de la lame de coupe (12) sur la face de glissement (110) du peigne de coupe (11) sont garantis au moyen des points de flexion (B1 à B44) ainsi que de l'élasticité de la lame de coupe courbe (12) sous l'action de la pression de l'élément de ressort (19).
 3. Tondeuse pour cheveux longs selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** la courbure de la face d'appui (120) de la lame de coupe (12) est déterminée par une suite d'éléments d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103) de courbure égale ou différente, dans laquelle les liaisons reliant les éléments d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103) sont prévues sous la forme de points de flexion (B1 à B44) de la lame de coupe (12) pour l'adaptation de la face d'appui (120) de la lame de coupe (12) à la forme de la face de glissement (110) du peigne de coupe (11) sous l'action de la pression de l'élément de ressort (19).
 4. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la courbure de la face d'appui (120) de la lame de coupe (12) est déterminée par une suite d'éléments d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103) de courbure égale, dans laquelle les liaisons reliant les éléments d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103) sont prévues sous la forme de points de flexion (B1 à B44) de la lame de coupe (12) pour l'adaptation de la face d'appui (120) de la lame de coupe (12) à la forme de la face de glissement (110) du peigne de coupe (11) sous l'action de la pression de l'élément de ressort (19).
 5. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'extension en longueur (L) de la lame de coupe (12) est divisée en éléments d'arc (BE1, BE2, BE3, BE101 à BE103) par au moins deux points de flexion (B1, B2).
 6. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**il est prévu au moins deux rangées (R10, R20) de points de flexion (B1 à B44) parallèlement à une extension en longueur (L) de la lame de coupe (12).
 7. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'extension en largeur (BR) de la lame de coupe (12) est divisée en éléments d'arc (BE1, BE2, BE101 à BE103) par au moins un point de flexion (B1).
 8. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le point de flexion (B1 à B44) est formé par une adaptation permanente continue de la courbure d'une forme d'arc d'un élément d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103) avec la courbure de la forme d'arc de l'élément d'arc suivant (BE1 à BE42, BE101 à BE103).
 9. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'extension en longueur (L) de la lame de coupe (12) est divisée en trois éléments d'arc (BE1, BE2, BE3, BE101 à BE103) par deux points de flexion (B1, B2).
 10. Tondeuse pour cheveux longs selon la revendication 9, **caractérisée en ce que** la courbure de deux éléments d'arc (BE2, BE3, BE101, BE103) a la même forme et la courbure de l'autre élément d'arc (BE1-BE100) a une forme différente de celle de ces courbures.
 11. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**il est prévu au moins deux éléments de ressort (19), de telle façon que la distance d'un élément de ressort (19) à une extrémité de la lame de coupe (12) soit égale à la distance de l'autre élément de ressort (19) à l'autre extrémité.
 12. Tondeuse pour cheveux longs selon la revendication 11, **caractérisée en ce que** la distance des éléments de ressort (19) l'un par rapport à l'autre est sensiblement égale à la distance d'un élément de ressort (19) à une extrémité de la lame de coupe (12).
 13. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelcon-

que des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la direction de la pression pouvant être exercée par un élément de ressort (19) est dirigée sensiblement vers un des points de flexion (B1 à B44).

5

14. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la lame de coupe durcie (12) pourvue de points de flexion (B1 à B44) présente une élasticité ou une force de rappel qui s'oppose à un changement de forme permanent de la courbure de la lame de coupe (12) sous l'action de la pression de l'élément de ressort (19).

10

15

15. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la forme d'arc et les points de flexion (B1 à B44) des éléments d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103) de la lame de coupe (12) peuvent être réalisés par une frappe au moyen d'un poinçon de frappe et d'un coussinet de frappe.

20

16. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la forme d'arc et les points de flexion (B1 à B44) des éléments d'arc (BE1 à BE42, BE101 à BE103) de la lame de coupe (12) peuvent être réalisés par une modification de la contrainte de compression de la peau laminée de la lame de coupe durcie (12).

25

30

17. Tondeuse pour cheveux longs selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la contrainte de compression de la peau laminée de la lame de coupe durcie (12) peut être réalisée par une exposition à un faisceau laser.

35

40

45

50

55

Fig. 1

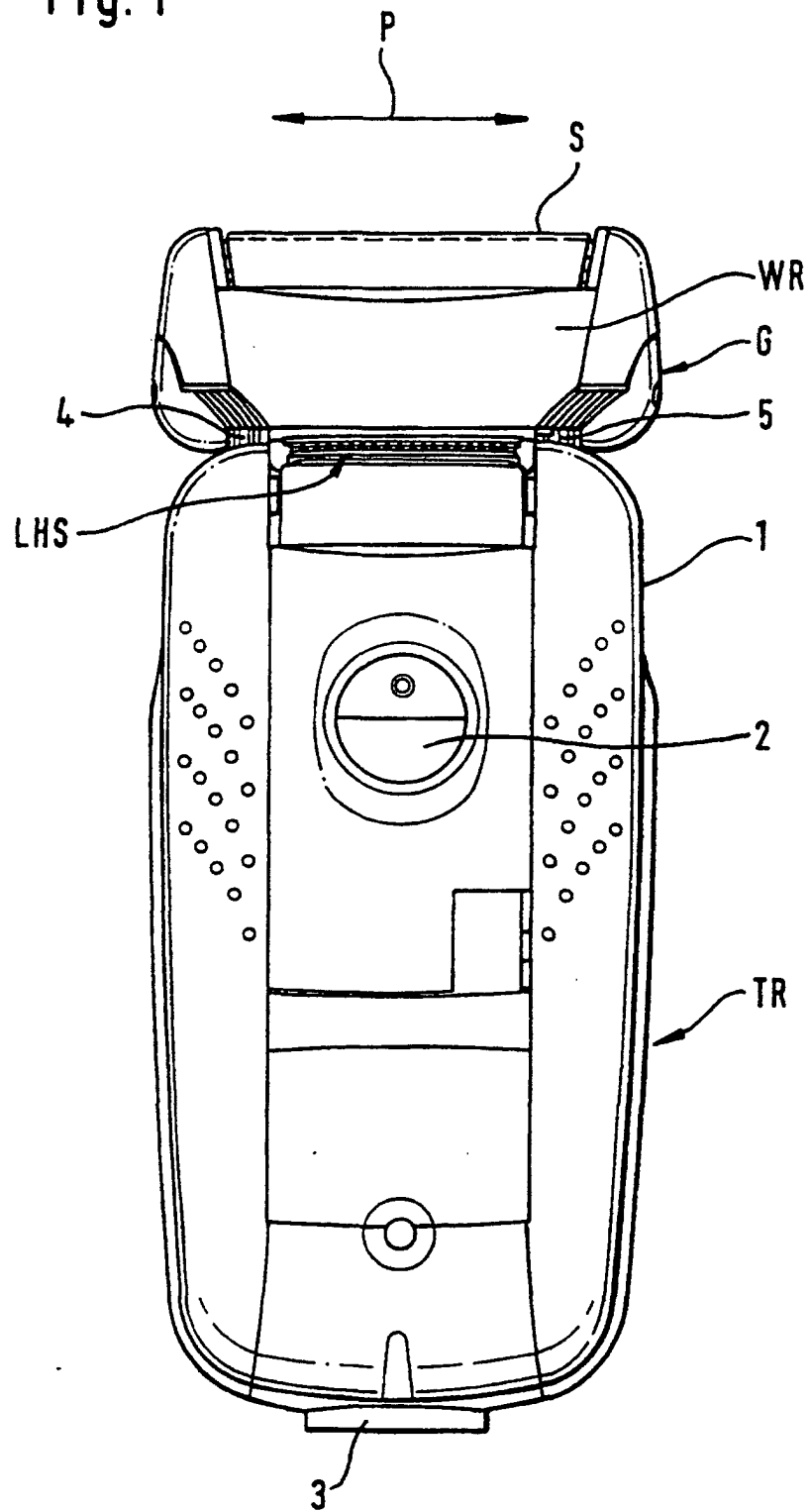


Fig. 2

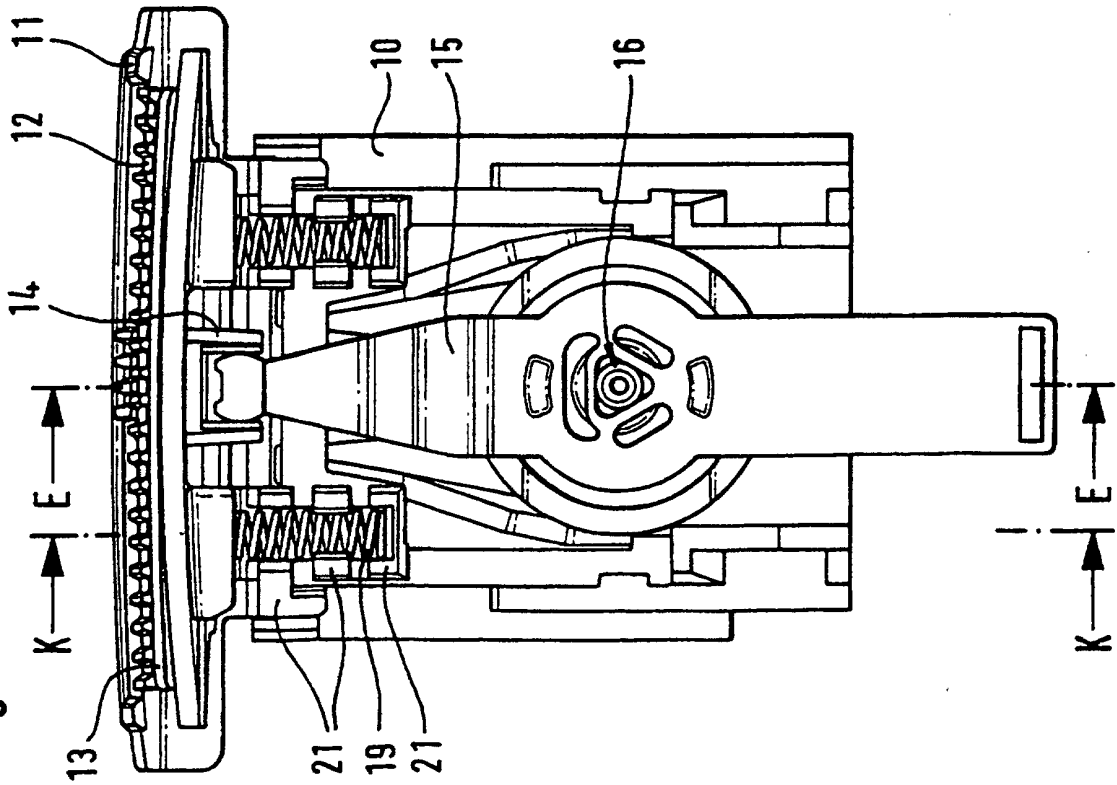


Fig. 3 (E-E)

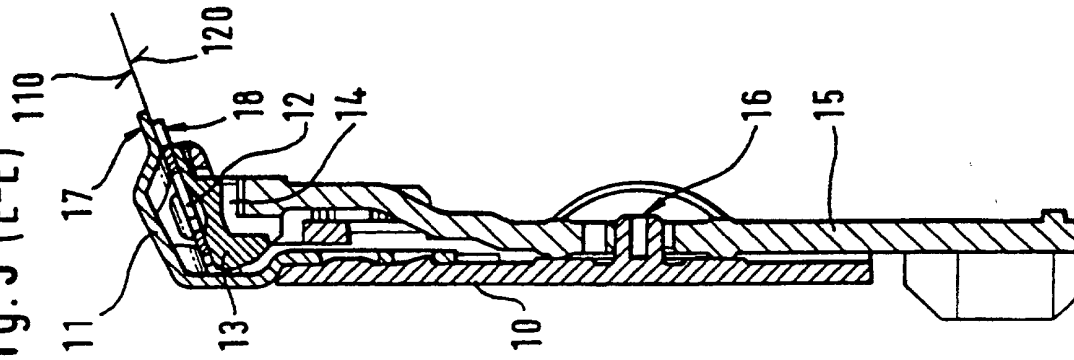


Fig. 4 (K-K)

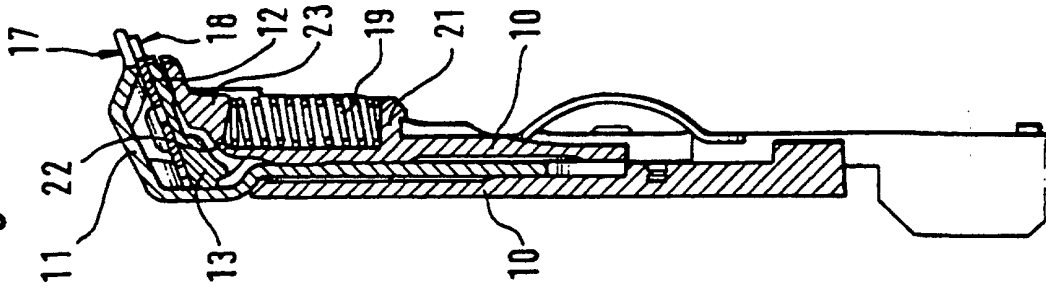


Fig. 5

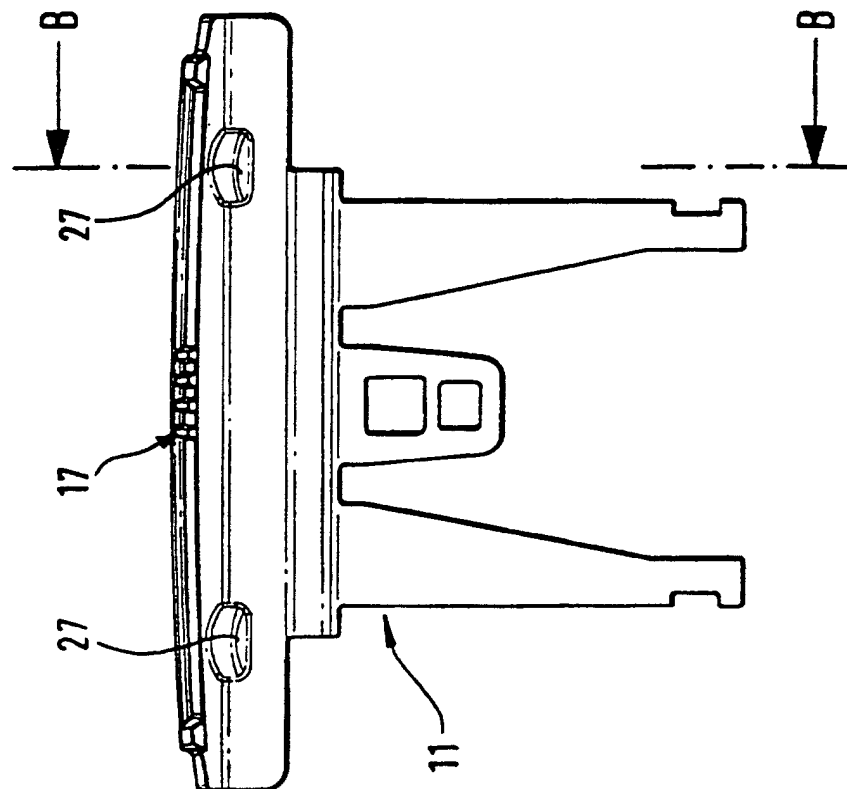


Fig. 6 (B-B)

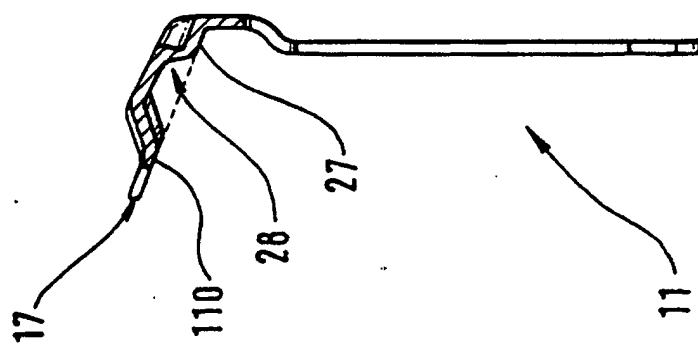


Fig. 7

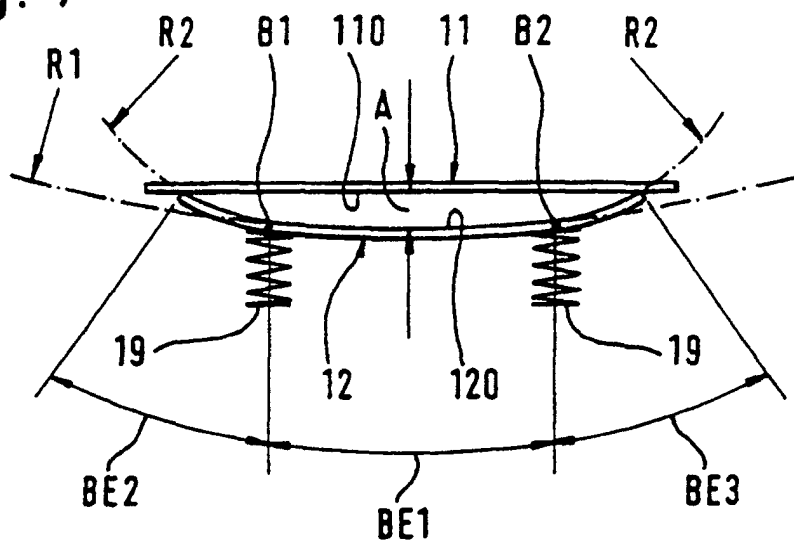


Fig. 8

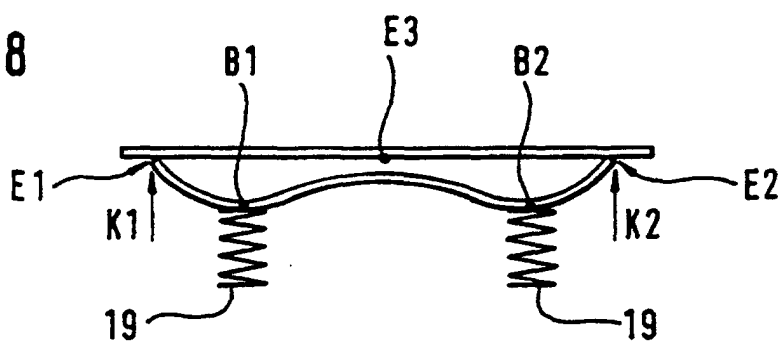


Fig. 9

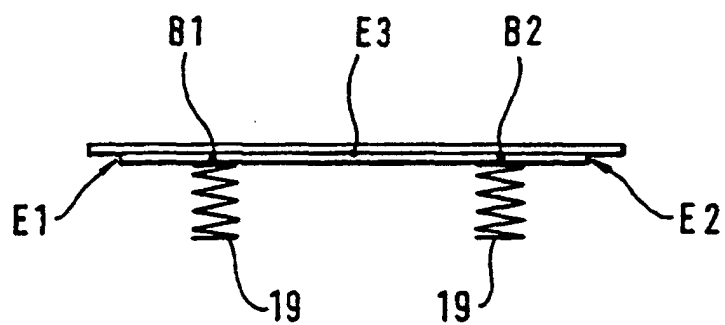


Fig. 10

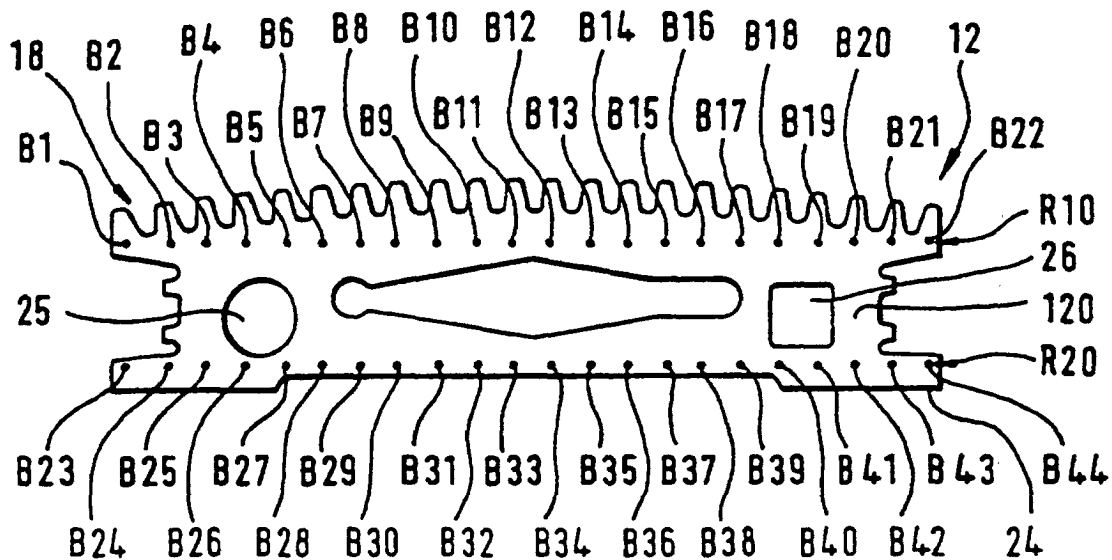


Fig. 11

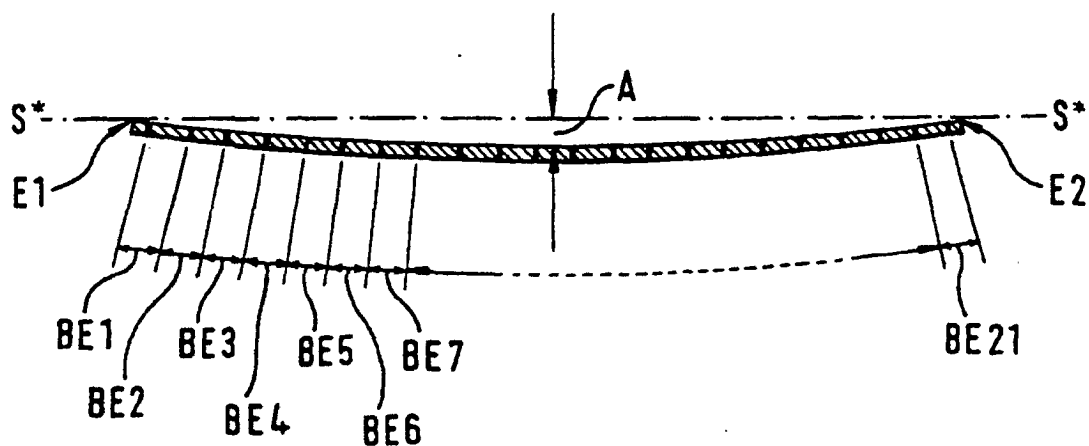


Fig. 12

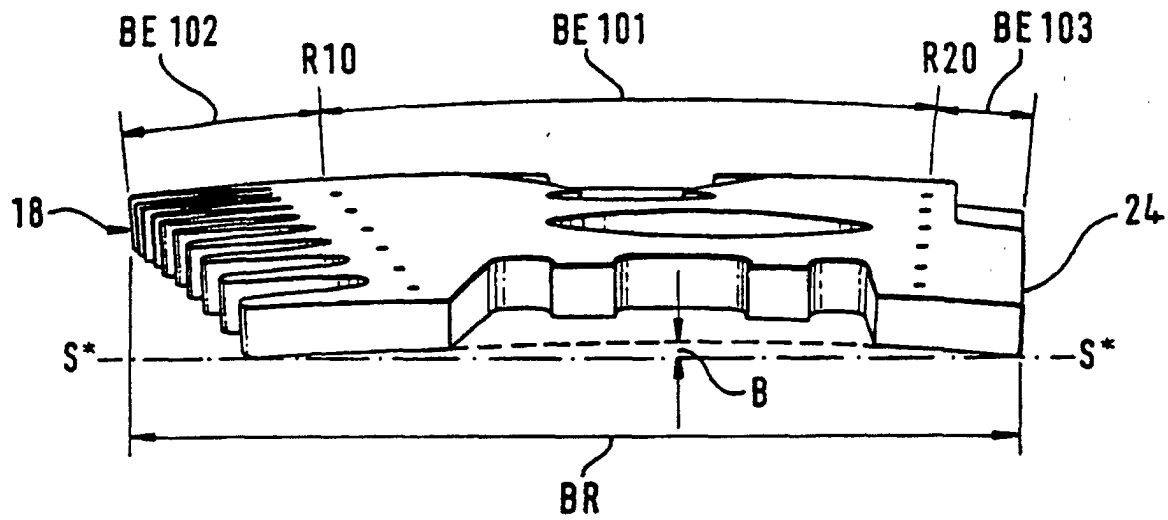


Fig. 13

