


**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**


 Anmeldenummer: **88106086.7**


 Int. Cl. 4: **A45D 26/00**


 Anmeldetag: **16.04.88**


 Priorität: **18.04.87 DE 3713287**


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**26.10.88 Patentblatt 88/43**


 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**


 Anmelder: **Erbert, Karl**  
**Nussbaumstrasse 12**  
**D-6451 Neuberg 1(DE)**

Anmelder: **Roth, Erwin**  
**Sudetenstrasse 8**  
**D-8751 Eisenfeld(DE)**

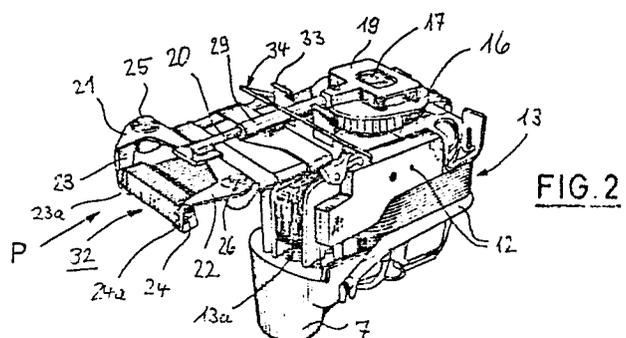

 Erfinder: **Erbert, Karl**  
**Nussbaumstrasse 12**  
**D-6451 Neuberg 1(DE)**  
 Erfinder: **Roth, Erwin**  
**Sudetenstrasse 8**  
**D-8751 Eisenfeld(DE)**


 Vertreter: **Zapfe, Hans, Dipl.-Ing.**  
**Seestrasse 2 Postfach 30 04 08**  
**D-6054 Rodgau-3(DE)**


**Enthaarungsvorrichtung.**


 Bei einer Enthaarungsvorrichtung besteht die Klemmvorrichtung zum Ausreißen von Haaren aus einem Pinzettenblock (32) mit etwa 10 bis 60 parallelen Lamellen, die durch eine Antriebseinrichtung (13) mit einer Frequenz von etwa 2000 bis 15000  $\text{min}^{-1}$  periodisch oszillierend spreizbar und nach dem Einzug von Haaren gegeneinander verspannbar sind. Durch die Antriebseinrichtung (13) wird der Pinzettenblock (32) außerdem zwischen einer Klemmstellung, die in der Nähe einer Abstützeinrichtung liegt, und der davon entfernten Spreizstellung hin und her bewegt. Bevorzugt findet dabei eine überlagerte, oszillierende Schwenkbewegung des Pinzettenblocks (32) um eine Achse statt, die zur Symmetrieachse des Pinzettenblocks (32) senkrecht und zur Spreizrichtung der Lamellen parallel verläuft. Dadurch führt ein angenommener Punkt auf dem freien Ende der Lamellen eine Bewegung aus, deren Bahn in etwa auf einem Rechteck verläuft. Hierdurch werden die Haare vor dem Ausreißen leichter eingezogen und danach ausgeklopft. Die Anordnung ist mit der Abstützeinrichtung in einem handlichen Ge-

häuse untergebracht.



**EP 0 287 976 A2**

## Enthaarungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Enthaarungsvorrichtung mit einer Klemmvorrichtung zum Einzug und zum Ausreißen von Haaren aus einer Hautoberfläche.

Eine wirksame und dauerhafte Enthaarung ist nur dann möglich, wenn die Haare mit ihrer Wurzel ausgerissen werden. Soweit man sich hierbei rein mechanischer Mittel bedient, wurde in der Vergangenheit überwiegend die herkömmliche Pinzette benutzt. Ein solcher manueller Ausreißvorgang ist jedoch zeitraubend und schmerzhaft.

Es ist auch bereits eine motorisch angetriebene Enthaarungsvorrichtung bekannt, bei der eine eng anliegend gewickelte Schraubenfeder mit gekrümmter Achse auf der Hautoberfläche abgewälzt wird. Hierbei entstehen zwischen den einzelnen Federwindungen V-förmige Spalte, die zunächst zum Einzug der Haare und danach zu ihrer Klemmung dienen. Es wurde jedoch beobachtet, daß hierbei ein Teil der Haare abgeschert bzw. abgequetscht werden, was ganz offensichtlich auf den Gleitvorgang zwischen den Federwindungen und den Haaren zurückzuführen ist. Die Prozedur muß mithin mehrfach und in längeren Zeitabständen wiederholt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Enthaarungsvorrichtung der eingangs beschriebenen Gattung anzugeben, mit der eine zuverlässige Enthaarung bereits bei der ersten Anwendung und unter Vermeidung von Schmerzen durchführbar ist.

Eine solche Enthaarungsvorrichtung ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch

a) ein Gehäuse mit einer Einzugsöffnung und einer Abstützeinrichtung für das Aufsetzen und Bewegen des Gehäuses in einer Vorschubrichtung auf der Hautoberfläche,

b) ein im Gehäuse gelagertes Pinzettensystem mit mindestens zwei oszillierend spreizbaren und schließbaren Klemmköpfen mit jeweils einem dazwischenliegenden Klemmspalt, und durch

c) eine Antriebseinrichtung, durch die das Pinzettensystem oszillierend zwischen einer in der Nähe der Abstützeinrichtung liegenden Klemmstellung der Klemmköpfe und einer von der Abstützeinrichtung entfernten Spreizstellung bewegbar ist.

In der sogenannten "Klemmstellung" werden die Haare entweder einzeln oder zu mehreren zwischen die Lamellen eingezogen. Die Klemmstellung wird nunmehr während der Rückzugsbewegung des Pinzettenblocks über mindestens einen Teil des Rückzugweges beibehalten, und erst im Bereich des Umkehrpunktes des Pinzettenblocks an einer von der Abstützeinrichtung entfernten Stel-

le werden die Lamellen wieder in die Spreizstellung bewegt, so daß die zwischenzeitlich mit der Wurzel ausgerissenen Haare ausgeworfen werden können. Sowohl bei der Einzugsbewegung als auch bei der Auswurfbewegung spielen Massenkräfte eine erhebliche Rolle, so daß sämtliche Oszillationsbewegungen mit einer entsprechenden Frequenz ausgeführt werden sollten, die deutlich höher liegt als  $1000 \text{ min}^{-1}$  und vorzugsweise zwischen 2000 und etwa  $15.000 \text{ min}^{-1}$  liegen sollte.

Der Betrieb einer solchen Vorrichtung hat gezeigt, daß der Enthaarungsprozeß um so weniger als unangenehm empfunden wird, je höher die Betriebsfrequenz ist. Bei einer Betriebsfrequenz oberhalb  $3000 \text{ min}^{-1}$  wird der Enthaarungsvorgang nur noch als angenehmes "Kribbeln" empfunden.

Von besonderer Bedeutung ist hierbei die Ausbildung des Pinzettensystems gemäß Merkmal b). Die Klemmköpfe sind hierbei um ein begrenztes Maß spreizbar. Es spielt nun keine Rolle, ob sich in dem mindestens einen Zwischenraum kein Haar, nur ein Haar oder sogar mehrere Haare befinden. Beim Verspannen der Klemmköpfe durch eine weiter unten noch näher erläuterte Klemmvorrichtung führt die Eigenelastizität des Systems und/oder eine gelenkige Lagerung zu einem Ausgleich. Dies gilt besonders bei einer Verwendung eines aus zahlreichen Lamellen bestehenden Pinzettenblocks nach Anspruch 3. Da die Zwischenräume zwischen den einzelnen Lamellen gewissermaßen "in Reihe geschaltet" sind, sind die Klemmkräfte in allen Zwischenräumen im wesentlichen gleich groß, so daß eine zuverlässige Klemmung aller erfaßten Haare gewährleistet ist. Bei der Herstellung der Klemmung findet auch praktisch keine Relativbewegung zwischen den Haaren und den Lamellen statt, so daß ein Durchschleifen oder Abquetschen der Haare zuverlässig vermieden wird.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Klemmköpfe durch die Antriebseinrichtung in der Weise steuerbar sind, daß die Klemmköpfe

a) zur Aufnahme der Haare in gespreiztem Zustand an die Hautoberfläche heranführbar sind,

b) in der Nähe der Hautoberfläche unter Einklemmen der Haare in die Klemmstellung bewegbar sind,

c) in geschlossenem Zustand unter Ausreißen der Haare von der Hautoberfläche weg in eine Rückzugsstellung ziehbar sind, und

d) im Bereich der Rückzugsstellung unter Auswurf der Haare wieder in die Spreizstellung bewegbar sind.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Enthaarungsvorrichtung ist gekennzeichnet durch eine erste und eine zweite

Lagerung für das Pinzettensystem, von denen die erste Lagerung eine oszillierende Längsverschiebung des Pinzettensystems in Richtung einer Symmetrieachse S-S und die zweite Lagerung eines oszillierende Schwenkbewegung des Pinzetenblocks um eine zur Symmetrieachse senkrechte und zur Spreizrichtung der Lamellen parallele Achse A-A ermöglicht.

Durch die oszillierende Längsverschiebung wird der Pinzetenblock bei gespreiztem Zustand der Lamellen in Richtung auf die Hautoberfläche bewegt und nach Herbeiführung der Klemmung unter Ausreißen der Haare von der Hautoberfläche wieder wegbewegt. Dieser Bewegung ist die oszillierende Schwenkbewegung des Pinzetenblocks überlagert, wobei in ganz besonders zweckmäßiger Weise so vorgegangen wird, daß der Pinzetenblock zumindest bei Beendigung seiner Annäherung an die Hautoberfläche bei gespreizter Stellung der Lamellen eine kammähnliche Bewegung im wesentlichen parallel zur Hautoberfläche erzeugt, so daß die häufig sehr wirr ausgerichteten Haare gewissermaßen in die Zwischenräume zwischen den Lamellen hineingestrichen werden. Wenn nach Vollendung dieses Vorgangs nunmehr die Lamellen in den Klemmzustand versetzt werden, läßt sich bei der Rückzugsbewegung des Pinzetenblocks das gewünschte Ausreißen der eingeklemmten Haare bewirken. Das Einziehen der Haare zwischen die Lamellen wird durch die Relativbewegung der Enthaarungsvorrichtung gegenüber der Haut in Vorschubrichtung noch unterstützt. Im Betrieb wird die Enthaarungsvorrichtung wie ein Trockenrasierer über die zu enthaarende Hautoberfläche geführt.

Eine wiederum besonders vorteilhafte Enthaarungsvorrichtung nach der Erfindung ist gekennzeichnet durch eine Antriebseinrichtung mit mindestens drei Steuerfunktionen für

- die oszillierende Spreizung und Klemmung der Lamellen,
- die oszillierende Längsverschiebung der Lamellen, und
- die oszillierende Schwenkbewegung der Lamellen und mit einer solchen Korrelation der Steuerfunktionen, daß die Lamellen spätestens bei ihrer Annäherung an die Hautoberfläche spreizbar und in gespreiztem Zustand mit ihren freien Enden parallel zur Vorschubrichtung und zur Hautoberfläche schwenkbar sind, daß die Lamellen spätestens am Ende dieser Schwenkbewegung in den Klemmzustand versetzbar und in diesem Zustand von der Hautoberfläche zurückziehbar sind und daß die Lamellen spätestens am Ende ihrer Rückzugsbewegung in eine entgegengesetzte Schwenkbewegung und spätestens am Ende dieser Schwenkbewegung wieder in den Spreizzustand versetzbar sind.

Durch die genannten drei Steuerfunktionen der

Antriebseinrichtung wechseln sich die Vorgänge "Einziehen - Klemmung - Ausreißen - Auswurf" zyklisch ab.

Durch geschickte zeitliche Festlegung des Spreizvorganges der Lamellen im Bereich einer Schwenkbewegung des Lamellenblocks läßt sich erreichen, daß der Auswurf der Haare durch eben diese oszillierende Schwenkbewegung unterstützt wird, so daß sich keine Haare zwischen den Lamellen ansammeln können. Dieser Vorgang kann noch weiterhin dadurch gefördert werden, daß im Auswurfbereich der Bewegung des Lamellenblocks eine elektrostatische und/oder auf einem Strömungsprinzip beruhende Absaugvorrichtung angeordnet ist. Dieser Absaugvorrichtung kann eine kleine Kammer mit einem von außen zu öffnenden Verschuß zugeordnet sein, so daß die Enthaarungsvorrichtung von Zeit zu Zeit entleert und gereinigt werden kann.

Für die Herbeiführung der Funktion der Spreiz- und Klemmbewegung der Lamellen sind an deren freien Enden beiderseits des Lamellenblocks vorzugsweise Klemmbacken angeordnet, deren Öffnungs- und Schließbewegung durch ein Kurbelgetriebe steuerbar ist. Bezüglich einer Korrelation der Bewegung der Klemmbacken wird auf die vorstehend gemachten Ausführungen verwiesen.

In besonders vorteilhafter Weise sind dabei die Klemmbacken Teile von zwei spiegelsymmetrisch angeordneten Winkelhebeln, deren aufeinander zu gerichtete Schenkel mit einer Kurbelstange verbunden sind, die im wesentlichen parallel zur Symmetrieachse des Pinzetenblocks verläuft und mit ihrem den Winkelhebeln abgekehrten Ende mit einer angetriebenen Kurbel verbunden ist.

Um alle Lamellen des Pinzetenblocks in der optimalen relativen Lage zueinander zu halten, ist der Pinzetenblock zweckmäßig in einem Pinzetenrahmen geführt, der die Gesamtheit der Lamellen mit einem für deren Spreizung ausreichenden Spiel umgibt und mit den Lamellen auf der Achse A-A schwenkbar gelagert sind.

Der Pinzetenblock kann dann entweder mit oder ohne den Pinzetenrahmen, vorzugsweise aber mit dem Pinzetenrahmen, in einem Pinzeten-schlitten schwenkbar gelagert sein, der auf einer relativ zum Gehäuse ortsfesten Parallelführung angeordnet ist.

Die Korrelation der Bewegung des Pinzeten-schlittens einerseits und der Klemmbacken für den Pinzetenblock andererseits kann dabei in mechanisch definierter Form durch eine starre Kopplung erfolgen, nämlich beispielhaft durch den Antrieb des Pinzeten-schlittens mittels einer Kurvenscheibe, die synchron mit der Kurbel des Kurbelgetriebes für die Bewegung der Klemmbacken drehbar ist. Dabei werden ganz besonders zweckmäßig die Kurvenscheibe und die Kurbel koaxial

auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet.

Man kann in besonders vorteilhafter Weise aber auch die mechanische Zwangssteuerung durch ein Spiel von Massen- und Federkräften ersetzen, wobei nicht nur der bauliche Aufwand, sondern auch die Antriebskräfte verringert werden, da die für ein solches System erforderlichen Federn als Kraftspeicher wirken. Dabei wird bei der Entspannung der Federn mindestens ein Teil der beim Spannvorgang aufgebrauchten Energie wieder zurückgewonnen.

Ein solches System ist gemäß der weiteren Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der Pinzettenschlitten in Richtung auf die Abstützeinrichtung unter der Wirkung mindestens einer Feder steht, durch die er bis zu einem weiteren Anschlag verschiebbar ist, daß die Kurbelstange an der Verbindungsstelle mit den Winkelhebeln mit einem Kulissenstein versehen ist, der mit begrenztem Hub in eine Kulissenführung eingreift, die ihrerseits am Pinzettenschlitten befestigt ist, und daß die Auslegung der Feder und die Wegbegrenzung des Kulissensteins in der Kulissenführung derart vorgenommen sind, daß die Öffnungsbewegung der an den Winkelhebeln angeordneten Klemmlacken noch vor Stillsetzung des Pinzettenschlittens am weiteren Anschlag beendet ist, und daß die Schließbewegung der Klemmlacken eingeleitet wird, nachdem der Pinzetenblock mit gespreizten Lamellen in der Nähe der Abstützeinrichtung angekommen ist.

Hierbei werden ganz besonders zweckmäßig die Auslegung der Feder und die Masse aller mit dem Pinzettenschlitten beweglichen Teile bei gegebener Betriebsfrequenz so getroffen, daß der Kulissenstein bei der Vorschubbewegung des Pinzettenschlittens am vorderen Ende der Kulissenführung anliegend den Pinzettenschlitten bei geöffneten Klemmlacken vor sich herschiebt, daß der Pinzetenblock über die Winkelhebel mittels des Kulissensteins nach dessen Durchgang durch den vorderen Totpunkt zunächst geschlossen wird, und daß der Kulissenstein bei seiner Rückzugsbewegung am hinteren Ende der Kulissenführung durch die Reaktionskraft der Klemmlacken relativ zur Kulissenführung zum Stillstand kommt und den Pinzettenschlitten bei geschlossenen Klemmlacken von der Abstützeinrichtung wegzieht, worauf der Pinzetenblock unter kurzzeitiger Fortsetzung seiner Rückzugsbewegung mittels des Kulissensteins nach dessen Durchgang durch den hinteren Totpunkt wieder geöffnet wird.

Die Bewegungskorrelation zwischen dem Pinzettenschlitten einerseits und den Klemmlacken andererseits ist auf die bereits weiter oben beschriebene bauliche Vereinigung der Lagerung der Winkelhebel mit dem Pinzettenschlitten zurückzuführen.

Man kann die vorstehend beschriebenen

Konstruktionsvorschriften vereinfacht so ausdrücken, daß die auf den Pinzettenschlitten einwirkende Feder bzw. die Federn so schwach ausgelegt sind, daß der Pinzettenschlitten dem Kulissenstein und damit den vom Kurbelgetriebe angetriebenen Teile gewissermaßen phasenverschoben nacheilt. Lediglich in den Zeiträumen, in denen der Kulissenstein entweder am einen oder am anderen Ende der Kulissenführung anliegt, erfolgt eine nach Richtung und Geschwindigkeit genau übereinstimmende Bewegung von Kulissenstein und Pinzettenschlitten. Es hängt alsdann nur von sogenannten "toten Gang" des Kulissensteins in der Kulissenführung sowie von der Wegbegrenzung des Pinzettenschlittens ab, in welchem Maße der Pinzettenschlitten bei Zwangssteuerung der Lamellen dem Kulissenstein und damit den Kurbeltrieb zeitlich begrenzt nacheilen kann.

Da die Masse aller mit dem Pinzettenschlitten beweglichen Teile in mehr oder weniger engen Grenzen festliegt, kommt es mithin im wesentlichen auf die Auslegung der bereits beschriebenen Feder oder Federn an. Die Festlegung der Federcharakteristik ist in Kenntnis der Zusammenhänge jedoch eine vom Fachmann verhältnismäßig leicht auszuführende Maßnahme. So kann beispielsweise die Charakteristik der vorzugsweise verwendeten Blattfedern allein durch die Wahl von Länge, Krümmung und Widerstandsmoment festgelegt werden. Diese Einflußmöglichkeiten sind dem Fachmann jedoch geläufig, so daß auf weitere Ausführungen verzichtet werden kann.

Vier Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes werden nachfolgend anhand der Figuren 1 bis 16 näher erläutert.

Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Außenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer vollständigen Enthaarungsvorrichtung,

Figur 2 eine perspektivische Darstellung der inneren Bauteile aus einer Blickrichtung gemäß Figur 1,

Figur 3 eine Seitenansicht des Gegenstandes nach Figur 2,

Figur 4 eine Draufsicht auf den Gegenstand von Figur 3 in einer ersten Betriebsstellung ("Lamellen gespreizt"),

Figur 5 eine Draufsicht analog Figur 4, jedoch in einer zweiten Betriebsstellung ("Lamellen in Klemmstellung"),

Figur 6 eine Draufsicht auf einen bei den Ausführungsbeispielen I und II verwendeten Pinzetenblock in vergrößertem Maßstab,

Figur 7 eine Draufsicht auf eine einzelne Lamelle des Pinzetenblocks in vergrößertem Maßstab,

Figur 8 eine Draufsicht auf die inneren Bauteile eines zweiten Ausführungsbeispiels in einer Darstellung analog Figur 5 ("Lamellen in Klemmstellung" und "zurückgezogen").

Figur 9 eine perspektivische Seitenansicht des Gegenstandes nach Figur 8 von schräg unten,

Figur 10 eine ähnliche Darstellung wie in Figur 9, jedoch während der Vorwärtsbewegung der "Lamellen in Spreizstellung" und während der Ausführung der Schwenkbewegung des Pinzettenblocks in Vorschubrichtung,

Figur 11 einen Ausschnitt aus dem rechten Teil von Figur 8 in vergrößertem Maßstab,

Figur 12 eine Seitenansicht einer Variante der Abstützeinrichtung nach Figur 1 im Zusammenwirken mit dem Pinzettenblock in einem gegenüber Figur 1 vergrößertem Maßstab,

Figur 13 eine perspektivische Darstellung des Pinzettenrahmens in vergrößertem Maßstab,

Figur 14 eine perspektivische Ansicht analog Figur 2 eines dritten Ausführungsbeispiels, jedoch beschränkt auf das Pinzettensystem,

Figur 15 eine Draufsicht analog Figur 6 auf ein viertes Ausführungsbeispiel eines Pinzettensystems mit Lamellen-Paaren, und

Figur 16 eine perspektivische Ansicht einer Lamelle des Gegenstandes nach Figur 15.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Erfindungsgegenstandes ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen.

In Figur 1 ist eine Enthaarungsvorrichtung 1 dargestellt, die ein Gehäuse 2 mit einem Gehäuseunterteil 3, einem Deckel 4, einem Schalter 5 und einem Gehäuseansatz 6 besitzt. An der Unterseite des Gehäuseunterteils 3 befindet sich eine Steckvorrichtung 7, die in Figur 2 dargestellt ist und für das Einführen einer elektrischen Zuleitung dient.

Der Gehäuseansatz 6 besitzt in seiner vorderen Stirnseite 8 eine Einzugsöffnung 9, die mit einer Abstützeinrichtung 10 ausgefüllt ist, die aus einer Reihenanzahl dünner, U-förmig gebogener Blechstreifen besteht, die zwischen sich relativ enge Spalte für die Einführung der zu entfernenden Haare freilassen. Die Abstützeinrichtung 10 dient zum Aufsetzen und Bewegen des Geräts auf der Hautoberfläche, wie man dies von Trockenrasierern her gewohnt ist. Die hierbei anzuwendende Vorschubrichtung wird durch den Pfeil 11 angedeutet. Die Spalte innerhalb der Abstützeinrichtung 10 verlaufen parallel zu dieser Vorschubrichtung. Auf der Oberseite der Abstützeinrichtung befindet sich noch eine hier der Übersichtlichkeit halber weggelassene leistenförmige Bürste, die zum Aufrichten der Haare und zur Erleichterung des Einführens in die Spalte dient.

In Figur 2 ist ein aus Kunststoff bestehendes Chassis 12 dargestellt, an das auch die Steckvor-

richtung 7 angeformt ist. Mit dem Chassis 12 ist baulich ein Elektromotor 13 verbunden, wie er von motorisch angetriebenen Trockenrasierern her bekannt ist. Wegen des erhöhten Leistungsbedarfs empfiehlt sich jedoch eine um 50 bis 100 % vergrößerte Auslegung. Die Ständerwicklung des Elektromotors 13 ist mit 13a bezeichnet. Auf der Welle 13b befindet sich ein Ritzel 14, das mit einem größeren Zahnrad 15 kämmt. Dieses Zahnrad ist gemeinsam mit einer Kurvenscheibe 16 und einer Kurbel mit Kurbelzapfen 17 auf einer weiteren Drehachse befestigt. An die Stelle des Kurbelzapfens 17 kann auch ein sogenannter Exzenter treten. Die Drehachse verläuft parallel zur Motorachse. Der Kurbelzapfen 17 ist wiederum von einem Lagerring 18 umgeben, der mit kleinstmöglichem Spiel in einen Schieber 19 eingreift. Dieser Schieber ist mit einer Kurbelstange 20 verbunden, mit deren freiem Ende in spiegelsymmetrischer Anordnung zwei Winkelhebel 21 und 22 verbunden sind, die an ihren jenseitigen Hebelarmen nach unten hin durch Klemmbacken 23 und 24 verlängert sind. Die Winkelhebel 21 und 22 sind auf Achsen 25 und 26 schwenkbar gelagert, auf deren Befestigungsort weiter unten noch näher eingegangen wird. Es ist erkennbar, daß ein Rückzug der Kurbelstange 20 ein Zusammenpressen der Klemmbacken und ein Vorschub der Kurbelstange 20 ein Spreizen der Klemmbacken 23 und 24 bewirkt.

Das Chassis 12 weist auf seiner Oberseite eine Parallelführung 27 auf, die aus zwei metallischen, parallelen Führungsstiften 27a und 27b besteht. Auf diesen Führungsstiften ist ein Pinzettenschlitten 28 geführt, auf dessen Oberseite eine Führungshülse 29 für die Kurbelstange 20 fest angebracht ist. Im Pinzettenschlitten 28 ist nun ein Pinzettenrahmen 30 schwenkbar gelagert, wobei die Schwenkachse 31 senkrecht zu den Führungsstiften 27a und 27b und zu den Achsen 25 und 26 verläuft. Bezogen auf die Figuren 4 und 5 verläuft die Schwenkachse 31 parallel zur Zeichenebene. Im Pinzettenrahmen 30 ist nun wiederum auf der gleichen Schwenkachse 31 ein Pinzettensystem P, hier ausgebildet als Pinzettenblock 32, gelagert, der aus einzelnen relativ zueinander spreizbaren und zusammenpreßbaren Lamellen 33 besteht. Einzelheiten des Pinzettensystems werden anhand von Figur 6 näher erläutert.

Wie insbesondere aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht, trägt der Pinzettenschlitten 28 an seinem vorderen Ende die Achsen 25 und 26 für die Winkelhebel 21 und 22, so daß diese Achsen zusammen mit dem Pinzettenschlitten verschiebbar sind. Bewegungsgeschwindigkeit und -richtung des Pinzettenschlittens 28 werden durch Winkelgeschwindigkeit und Verlauf der Kurvenscheibe 16 bestimmt, die über eine hier nicht sichtbare Rolle auf den Pinzettenschlitten einwirkt. Durch die Kor-

relation des Verlaufs der Kurvenscheibe 16 und der relativen Winkelstellung des Kurbelzapfens 17 wird eine Zwangskoppelung zwischen der Bewegung des Pinzettenschlittens 28 und der Klemmbacken 23 und 24 in dem weiter oben aufgezeigten Sinne erreicht. Die freien Enden des Pinzetenblocks 32 befinden sich zwischen den Klemmbacken 23 und 24, wie dies besonders deutlich aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht. Dadurch läßt sich erreichen, daß während der oszillierenden Linearbewegung des Pinzettenschlittens 28 der Pinzetenblock 32 in bestimmten Bereichen dieser Linearbewegung eine Spreiz- oder Klemmbewegung ausführen kann, wobei die Ebene, in der diese Klemm- oder Spreizbewegung stattfindet, durch alle Lamellen des Pinzetenblocks 32 hindurch verläuft. Bezogen auf die Figuren 4 und 5 verläuft die Ebene der Spreizbewegung wiederum parallel zur Zeichenebene.

Um dem Pinzetenrahmen 30 bzw. dem Pinzetenblock 32 nun noch eine weitere Bewegungskomponente aufzwingen zu können, ist der Pinzetenrahmen auf seiner Oberseite mit Schwenkhebeln 33 versehen, die nach einem Teilhub des Pinzettenschlittens 28 an einen Anschlag 34 anstossen, der aus einem Drahtbügel besteht. Dadurch wird der Pinzetenrahmen 30 und mit ihm der Pinzetenblock 32 gezwungen, eine nach oben gerichtete Kippbewegung um die Schwenkachse 31 auszuführen. Es versteht sich, daß diese Kippbewegung ausgeführt wird, bevor die Klemmbacken 23 und 24 den Pinzetenblock 32 zusammendrücken.

Aus der Gegenüberstellung der Figuren 4 und 5 geht folgendes hervor: In Figur 4 eilt die Kurbelstange 20 der Bewegung des Pinzettenschlittens 28 um ein geringes Maß voraus, und die Klemmbacken 23 und 24 haben hierbei einen solchen Abstand, daß sich die einzelnen Lamellen des Pinzetenblocks 32 in Spreizstellung befinden. Hierbei befindet sich der Pinzetenblock 32 gegenüber den Klemmbacken 23 und 24 in seiner Tiefststellung. Die stabile Lage dieser Tiefststellung wird durch eine Druckfeder bewirkt, die - hier nicht sichtbar - zwischen dem Pinzettenschlitten 28 und dem Pinzetenrahmen 30 angeordnet ist. Diese Feder liegt unter der Führungshülse 29.

Bei der Stellung nach Figur 5 sind die beiden Schwenkhebel 33 an den Anschlag 34 angestossen und haben den Pinzetenblock unter Spannen der vorstehend beschriebenen Feder um ein geringes Maß nach oben angehoben. Hierbei befindet sich der Pinzettenschlitten 28 in seiner am weitesten nach außen gerichteten Stellung, was auch an der Stellung der Kurvenscheibe 16 zu erkennen ist, die in dieser - bezogen auf den Pinzettenschlitten 28 - ihre größte radiale Ausladung hat. Dadurch wird auch der Blick auf das Ritzel 14 freigegeben. In dieser Stellung befinden sich die freien Enden 35a

der Lamellen 35 in einer Stellung, die sie nur wenige 100stel Millimeter von der Innenseite der Abstützeinrichtung 10 trennt. In der Stellung gemäß Figur 5 ist der Kurbelzapfen 17 schon um einen solchen Drehwinkel weitergeeilt, daß die Kurbelstange 20 einen Teil ihrer gesamten Rückzugsbewegung und die gesamte relative Rückzugsbewegung gegenüber dem Pinzettenschlitten 28 ausgeführt hat. Dadurch wurden die freien Schenkel 21a und 22a der Winkelhebel 21 und 22 nach hinten gezogen und die Klemmbacken 23 und 24 unter Klemmung der Lamellen 35 aufeinander zu bewegt. Die zwischen den Lamellen befindlichen Haare sind auf diese Weise äußerst zuverlässig eingeklemmt und werden bei der weiteren Rückzugsbewegung, die durch gleichsinnige Drehbewegung von Kurvenscheibe 16 und Kurbelzapfen 17 ausgelöst wird, zuverlässig ausgerissen.

Obwohl sich bei dieser Rückzugsbewegung die Schwenkhebel 33 vom Anschlag 34 abheben, erfolgt noch keine umgekehrte Schwenkbewegung des Pinzetenstapels 32 (bezogen auf die Figur 5 nach unten), weil dies durch die Klemmwirkung der Klemmbacken 23 und 24 auf den Pinzetenblock zuverlässig verhindert wird. Erst wenn am Ende der Rückzugsbewegung der Kurbelzapfen 17 durch seine Voreilung gegenüber der radialen Ausladung der Kurvenscheibe 16 wiederum die Kurbelstange 20 relativ zum Pinzettenschlitten 28 nach vorn schiebt und dadurch die Klemmbacken 23 und 24 nach auswärts bewegt wird, wird der Pinzetenblock unter der Wirkung der weiten oben beschriebenen Rückstellfeder nach unten (bezogen auf die Figur 5) geschlagen, bis er auf die Anschläge 23a und 24a am unteren Ende der Klemmbacken 23 und 24 aufschlägt (siehe Figur 2). Diese Aufschlagbewegung, die in gespreiztem Zustand der Lamellen erfolgt, hat die Wirkung, daß die zwischen den Lamellen befindlichen Haare aus dem Pinzetenblock "herausgeklopft" werden, bis sie von einem Aufnahmebehälter, gegebenenfalls unterstützt durch eine elektrostatische Ansaugung, aufgenommen werden.

Betrachtet man die Bewegung eines einzelnen Punktes am freien Ende 35a einer Lamelle, projiziert auf eine Ebene, die senkrecht zur Spreizrichtung der Lamellen verläuft, so kann - vereinfacht - gesagt werden, daß der besagte Punkt sich in etwa auf einem Rechteck bewegt, auf dessen Schmalseiten der Einzug und die Klemmung der Haare bzw. das Heraus klopfen der Haare erfolgt, und auf dessen Langseiten die gespreizten Lamellen an die Haut herangeführt bzw. die zusammengeklemmten Lamellen unter Ausreißen der Haare von der Haut weggezogen werden.

Figur 6 zeigt in vergrößertem Maßstab und mit übertriebener Spreizung den Pinzetenblock 32 mit den Lamellen 35 und ihren freien Enden 35a. Die

Einwirkungsstellen der Klemmbacken 23 und 24 sind durch die Pfeile 23' und 24' angedeutet. Die Ebene, in der die Spreizung bzw. Klemmung stattfindet, verläuft parallel zur Zeichenebene, und in dieser Ebene liegt auch die Schwenkachse 31, definiert durch die geometrische Achse  $A_1-A_1'$ . Von dem Pinzettenschlitten 28 ist nur die Lagerstelle dargestellt; die oszillierende Bewegung ist durch die entgegengesetzten Pfeile angedeutet. Auch der Pinzetenrahmen 30, der gleichfalls auf der Schwenkachse 31 gelagert ist, wurde der Einfachheit halber fortgelassen. Die einzelnen Lamellen 35 haben einen Hochkant-Querschnitt mit Flachseiten 35b und 35c, die einander gegenüber liegen. Die beiden außenliegenden Lamellen sind an ihren rückwärtigen Enden durch Fortsätze 35d und 35e verlängert, in die eine Zugfeder 36 zur Unterstützung der Spreizwirkung eingehängt ist. Die gesamte Anordnung ist spiegelsymmetrisch zu einer Symmetrieachse  $S_1-S_1'$  getroffen, die mitten durch den Pinzetenblock verläuft und zu welcher die Bewegungsrichtung des Pinzettenschlittens 28 parallel verläuft.

Die Anzahl und Abmessungen der Lamellen 35 sind nicht allzu kritisch: Es können bevorzugt 10 bis 60 Lamellen mit einer Dicke von 0,2 bis 0,5 mm, einer Höhe von 3 bis 6 mm, und einer Länge von 25 bis 60 mm verwendet werden. Als Werkstoff kommt Federstahl, vorzugsweise jedoch eine hochelastische Leichtmetall-Legierung in Frage.

Figur 7 zeigt eine Draufsicht auf eine Lamelle 35 in der gleichen Blickrichtung wie in Figur 6, jedoch in stark vergrößertem Maßstab. Am freien Ende 35a befindet sich ein Klemmkopf 35f, der von dem übrigen Teil der Lamelle 35 durch zwei seitliche Ausnehmungen 35g und 35h abgegrenzt wird. Dadurch wird ein sehr definierter Kraftangriff auf die auszureissenden Haare ermöglicht, und bereits ausgerissene Haare können in die beiden Ausnehmungen entweichen, ohne einen nachfolgenden Klemmvorgang zu beeinträchtigen. Am jenseitigen Ende der Lamelle 35 befindet sich eine Bohrung 35i für die Aufnahme der Schwenkachse 31. Jenseits der Bohrung 35i ist die Lamelle 35 bis zu ihrem Ende 35m verjüngt ausgebildet, wodurch ein Aufspreizen mittels der Zugfeder 36 begünstigt wird.

In den nun folgenden Figuren 8 bis 12 sind gleiche Teile wie bisher bzw. Teile mit gleicher oder analoger Funktion mit gleichen Bezugszeichen versehen.

Figur 8 ist zunächst zu entnehmen, daß zwischen den Steuerungen für die Klemmbacken 23 und 24 und derjenigen für den Pinzettenschlitten 28 keine mechanisch starre Zwangssteuerung vorliegt. Die Kurbelstange 20 ist auch hier spielfrei mit den Winkelhebeln 21 und 22 verbunden, in diesem Falle jedoch über einen Kulissenstein 37, der mit

einem toten Gang "T" in einer Kulissenführung 38 gelagert ist. Einzelheiten sind deutlicher aus Figur 11 ersichtlich, so daß zunächst auf diese Figur Bezug genommen wird.

Aus Figur 11 ist zu ersehen, daß die Kurbelstange 20 über einen Gelenkzapfen 39 an dem Kulissenstein 37 angreift, der mit einem toten Gang "T" in der Kulissenführung 38 gelagert ist. Die relative Verschiebungsrichtung ist durch den Doppelpfeil 40 angegeben und verläuft parallel zur Symmetrieachse  $S_1-S_1'$  des Pinzetenblocks (Figur 6) bzw. parallel zur Parallelführung 27, von der lediglich in Figur 10 der Führungsstift 27a gezeigt ist. Die Kulissenführung 38 ist starr mit dem Pinzettenschlitten 28 verbunden und umgreift den Kulissenstein 37 in Form eines "C", so daß ein Ausweichen des Kulissensteins nach oben oder unten unmöglich wird. Die Kulissenführung 38 besitzt zwei seitliche Schlitze 38a und 38b, durch die die freien Enden der Winkelhebel 21 und 22 mit entsprechendem Bewegungsspielraum hindurchgeführt sind. Die kreisbogenförmigen Enden der Winkelhebel sind ebenso gestrichelt dargestellt wie entsprechende taschenförmige Ausnehmungen 37a und 37b im Kulissenstein. Daraus ergibt sich, daß die Winkelhebel 21 und 22 bei einer Oszillationsbewegung im Sinne des Doppelpfeils 40 - angetrieben durch die Kurbelstange 20 - Schwenkbewegungen im Sinne der eingezeichneten bogenförmigen Doppelpfeile ausführen können. Nach Maßgabe des toten Ganges "T" ist hierbei auch eine Relativbewegung gegenüber dem Pinzettenschlitten 28 bzw. dem Pinzetenrahmen 30 möglich.

Der Pinzettenschlitten 28 steht unter der Wirkung zweier schwach gebogener blattförmiger Federn 41, die an ihrem einen Ende fest mit dem Pinzettenschlitten 28 verbunden sind und mit ihrem entgegengesetzten Ende in Widerlager 42 eingreifen, die als Schneidenlagerungen ausgeführt sind. Figur 9 zeigt die Federn 41 bzw. 41' einmal im ausgehängtem Zustand (ausgezogenen Linien) und einmal in vorgespanntem Zustand (gestrichelte Linien). Dadurch wird der Pinzettenschlitten 28 - bezogen auf die Figuren 8 und 9 - nach rechts vorgespannt. Da sich der Kurbelzapfen 17 und der Kulissenstein 37 in ihrer jeweils hinteren Totpunktstellung befinden, üben die Klemmbacken 23 und 24 notwendigerweise einen entsprechenden Klemmdruck auf den Pinzetenblock 32 aus, weil ein Anschlag die Achsen 25 und 26 daran hindert, nach links auszuweichen und hierbei die Klemmbacken 23 und 24 zu öffnen.

Der Pinzettenschlitten 28 besitzt zu seiner Hubbegrenzung zwei Anschläge, von denen der die Rückzugsbewegung begrenzende Anschlag im Bereich der Parallelführung 27 liegt und hier nicht sichtbar ist, während der Anschlag 43 für die Be-

grenzung der Vorwärtsbewegung die Form eines Bügels hat, der mit einem verstellbarem Gegenanschlag zusammenwirkt, der hier nicht sichtbar ist, weil er unter der Kurbelstange 20 liegt. Die Verstellbarkeit des Gegenanschlags für den Anschlag 43 ist deshalb erforderlich, weil die maximale Annäherung des Pinzettenblocks an die Abstützeinrichtung 10 justiert werden muß, um Beschädigungen zu vermeiden.

Um den Pinzettenblock 32 elastisch nach unten zu drücken, sind zwei blattförmige Rückstellfedern 44 vorgesehen, die mit ihrem einen Ende am Pinzettenschlitten 28 befestigt sind (und zwar über den bügelartigen Anschlag 43) und mit ihrem anderen Ende federnd auf dem Pinzettenrahmen 30 aufliegen, so daß sie diesen nach unten drücken.

Sobald nun der Kurbelzapfen 17 sich mit der Betriebsdrehzahl aus der in Figur 8 gezeigten Stellung bewegt (zum Massenausgleich von Kurbelzapfen 17 und Kurbelstange 20 ist ein Gegengewicht 45 vorgesehen), eilt der Kulissenstein 37 aufgrund der Massenträgheit sämtlicher mit dem Pinzettenschlitten 28 verbundener Teile der Kulissenführung 38 voraus, die ja ihrerseits mit dem Pinzettenschlitten 28 fest verbunden ist. Hierbei verringert sich der in Figur 11 gezeigte tote Gang "T", und die vordere Stirnseite 37c des Kulissensteins 37 stößt an den Endanschlag 38c der Kulissenführung 38 an. Da die Lage der Achsen 25 und 26 wiederum der Lage der Kulissenführung 38 entspricht, öffnen sich hierbei die Klemmbacken 23 und 24, und die Lamellen 35 spreizen sich in die in Figur 6 gezeigte Stellung. Nunmehr schiebt der Kulissenstein 37 den Pinzettenblock 32 in gespreiztem Zustand in Richtung auf die Abstützeinrichtung 10 und damit in Richtung auf die in diese eingedrungene Haare vor. Hierbei spielt sich noch ein weiterer Vorgang ab, der anhand der Figuren 9 und 10 näher erläutert werden soll:

Am Chassis 12 befindet sich ein Ausleger 46, dessen Längsachse parallel zur Bewegungsrichtung des Pinzettenschlittens 28 verläuft. Dieser Ausleger 46 trägt einen Anschlag 47, der im vorliegenden Fall durch einen Hubnocken 48 gebildet wird, der um eine Achse 49 schwenkbar im Ausleger 46 gelagert ist. Der Hubnocken 48 wird in der in Figur 9 gezeigten Lage durch eine Rückstellfeder 50 gehalten, die teils parallel zum Ausleger 46 verläuft, teils bogenförmig um dessen freies Ende herumgeführt ist und in eine Nut des Hubnockens 48 eingreift. Der Hubnocken 48 ist in etwa V-förmig ausgebildet und in der Nähe seines Scheitels auf der Achse 49 gelagert.

Auf der Unterseite des Pinzettenrahmens 30 befindet sich ein Vorsprung 51, der aus zwei Ösen und einem sich zwischen den Ösen erstreckenden Zylinderstift besteht. In den Figuren 9 und 10 ist

nur eine dieser Ösen und die Stirnfläche des Zylinderstifts dargestellt. Die relative Lage des Hubnockens 48 und des Vorsprungs 51 ist dabei so gewählt, daß der Vorsprung 51 bei seiner Vorwärtsbewegung in die Ausnehmung des V-förmigen Hubnockens 48 hineinläuft und hierbei in die Lage verschwenkt, wie sie in Figur 10 dargestellt ist. Hierbei wird der Hubnocken 48 unter Spannen der Rückstellfeder 50 in die in Figur 10 dargestellte Lage verschwenkt, wobei der Vorsprung 51 und damit der Pinzettenrahmen 30 um die Schwenkachse 31 verschwenkt wird, wobei sich die freien Enden der Lamellen 35 um mehrere Millimeter, beispielhaft um 4 bis 5 mm, anheben. Die Endstellung ist in Figur 10 dargestellt. In dieser Stellung hat auch der Pinzettenblock 32 seine größte Annäherung an die Abstützeinrichtung 10 erreicht wobei - wohl gemerkt - sich die Klemmbacken 23 und 24 und damit die Lamellen immer noch in ihrer Spreizstellung befinden. Durch die vorstehend beschriebene Schwenkbewegung des Pinzettenblocks wurden jedoch die auszureissenden Haare zwischen die einzelnen Lamellen eingezogen. In dieser Stellung hat auch der Kurbelzapfen 17 und damit der Kulissenstein 37 seine vordere Totpunktstellung erreicht. Gegenüber Figur 8 ist die Stellung des Kurbelzapfens 17 um genau 180 Winkelgrad verdreht.

Da sich nunmehr der Kurbelzapfen 17 weiter dreht, hebt die vordere Stirnseite 37c des Kulissensteins 37 von dem Anschlag 38c der Kulissenführung 38 ab, so daß sich wieder der tote Gang "T" einstellt. Dieser Vorgang ist nicht nur auf die Massenträgheit sämtlicher mit dem Pinzettenschlitten 28 verbundener Bauteile zurückzuführen, sondern auch auf die Spannung der Federn 41. Die Winkelhebel 21 und 22 werden also entsprechend kräftig um die Achsen 25 und 26 herumgerissen, so daß ein entsprechend hoher Klemmdruck der Klemmbacken 23 und 24 die Folge ist. In dieser Klemmstellung wird nunmehr der Pinzettenblock 32 mit den eingeklemmten Haaren in die in Figur 8 gezeigte Stellung zurückgezogen, wobei die Haare ausgerissen werden.

Bei dieser Rückzugsbewegung entfernt sich auch wieder der Vorsprung 51 aus der Ausnehmung des Hubnockens 48, wobei der Pinzettenblock 32 allerdings **nicht** unter der Wirkung der Rückstellfeder 44 nach unten fällt, sondern in der in Figur 10 gezeigten Hochstellung verharrt, weil die freien Enden 35a der Lamellen 35 eingeklemmt zwischen den Klemmbacken 23 und 24 gehalten werden. Dieser Zustand bleibt zumindest annähernd solange erhalten, bis wieder die in Figur 8 gezeigte Konstellation der Teile zueinander erreicht wird. Erst wenn sich der Kurbelzapfen 17 jetzt wieder in Übereinstimmung mit den weiter oben zu findenden Ausführungen aus der in Figur 8 gezeig-

ten Lage weiterdreht, werden die Klemmbacken 23 und 24 wieder geöffnet und der Pinzettenblock 32 in die Spreizstellung gebracht. Erst in diesem Augenblick drücken die Rückstellfedern 44 den Pinzettenblock 32 ruckartig nach unten, so daß die zwischen den einzelnen Lamellen eingeklemmten Haare aus dem Pinzettenblock herausgeschleudert werden. Der Vorgang wiederholt sich nunmehr periodisch. Auch bei diesem Ausführungsbeispiel bewegt sich ein angenommener Punkt an den freien Ende 35a der Lamellen 35 auf der weiter oben beschriebenen rechteckigen Bahn mit zwei kurzen und zwei langen Seiten.

Es bleibt noch zu erwähnen, daß der Kulissenstein 37 über die in Figur 8 gezeigte Stellung hinaus nicht aus der offenen Seite der Kulissenführung 38 hinaus bewegt werden kann. Diesbezüglich bilden nämlich zumindest wirkungsmäßig der Pinzettenblock 32, die Klemmbacken 23 und 24 und die Winkelhebel 21 und 22 einen Anschlag. Der Pinzettenschlitten 28 wird deswegen vom Kulissenstein 37 zwangsläufig mitgenommen, weil jede **weitere** Relativbewegung zwischen dem Kulissenstein 37 und der Kulissenführung 38 durch die auf die Winkelhebel 21 und 22 einwirkende Reaktionskräfte des Pinzettenblocks 32 verhindert wird. Durch den Verzicht eines körperlichen Anschlags an der Kulissenführung 38 selbst wird infolgedessen eine außerordentlich wirksame Klemmung der Lamellen bei der Rückzugsbewegung des Pinzettenschlittens mit dem Pinzettenblock erreicht. Aufgrund der weiten oben beschriebenen Massen- und Federkräfte, wird dieser Zustand aber nicht erst bei einer Stellung gemäß Figur 8 erreicht, sondern auch bereits bei einer Stellung, in der sich der Pinzettenblock 32 noch in unmittelbarer Nähe der Abstützeinrichtung 10 befindet. Figur 12 zeigt in einer Seitenansicht Einzelheiten zweier Varianten der Abstützeinrichtung 10. Diese besteht in beiden Fällen aus einer kongruenten Anordnung von im wesentlichen U-förmig gebogenen Blechstreifen. Bei der nachfolgenden Definition wird auf die Richtung des Pfeils 11 Bezug genommen, der die Vorschubrichtung angibt. Jeder einzelne Blechstreifen besteht aus einem hinteren Schenkel 10a und einem vorderen Schenkel 10b sowie einem diese beiden Schenkel verbindenden Joch 10c. An ihren freien Enden sind die Schenkel 10a und 10b zwecks Einhaltung definierter Spalte für das Einführen der Haare fest miteinander verbunden und in ihrer Gesamtheit in den Gehäuseansatz 6 eingesetzt (Figur 1). Zwischen den Schenkeln 10a und 10b führt auch der Pinzettenblock 32 seine weiter oben beschriebenen Bewegungen aus.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Joch 10c in Vorschubrichtung über die geradlinige Verlängerung (strichpunktierte Linien) des vorderen Schenkels 10b hinaus verlängert bis zu ein-

em Umkehrpunkt 10d, von dem aus die Blechstreifen in einem zum Joch spitzen Winkel zum vorderen Schenkel 10b zurückgeführt sind. Hierdurch entsteht die Wirkung eines Kammes, der das Einführen der Haare und deren späteres Einziehen in den Pinzettenblock durch dessen Streifbewegung wesentlich begünstigt. Die strichpunktierten Linien deuten den Verlauf des Schenkels 10b an, wie er bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 1 gegeben ist. Der etwa dreieckige Verlauf des Vorsprungs im Bereich des Umkehrpunktes 10d kann noch wesentlich spitzwinkliger ausgeführt werden, als dies in Figur 12 dargestellt ist.

Figur 13 zeigt in vergrößertem Maßstab weitere Einzelheiten des Pinzettenrahmens 30: von einem vorderen Rahmenteil 30a, der einen quaderförmigen Hohlraum 30b umschließt, ragen nach innen zwei parallele Schwingen 30c, die in ihren freien Enden Bohrungen 30d aufweisen, deren Achsen mit der Achse  $A_1-A_1$  in Figur 6 zusammenfallen, d.h. mittels der Bohrungen 30d ist der Pinzettenrahmen 30 auf der Schwenkachse 31 gelagert und führt damit die gleichen Schwenkbewegungen aus wie der Pinzettenblock 32. Dieser Pinzettenblock ragt aus dem Rahmenteil 30a nach vorn heraus, wie dies in einem Teil der übrigen Figuren dargestellt ist.

Ersichtlich sind in Figur 13 noch die Details des Vorsprungs 51, wie er bei dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 8 und 11 vorhanden ist. An der Unterseite des Rahmenteils 30a sind die bereits beschriebenen beiden parallelen Ösen 51a befestigt, zwischen denen sich der Zylinderstift 51b erstreckt, der mit dem V-förmigen Hubnocken 48 in der beschriebenen Weise zusammenwirkt (Figuren 9 und 10).

Unter erneuter Bezugnahme auf die Figur 5 seien noch einige Details des Pinzettenschlittens 28 erläutert: wesentliche Teile des Pinzettenschlittens 28 sind zwei parallele Führungsrohre 28a und 28b, die auf den Führungsstiften 27a und 27b verschiebbar sind. Die Führungsrohre 28a und 28b sind durch zwei Traversen 28c und 28d starr miteinander verbunden. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Figur 8 ist die hintere Traverse 28d durch den bügelförmigen Anschlag 43 ersetzt. Die Führungsrohre 28a und 28b tragen an ihren vorderen Enden die beiden Achsen 25 und 26 mit den Winkelhebeln 21 und 22.

In Figur 14 ist ein Pinzettensystem P dargestellt, das aus nur zwei Klemmköpfen K1 und K2 gebildet wird, von denen der in der Zeichnung untere Klemmkopf K1 fest mit einem Schlitten S verbunden ist, während der in der Zeichnung obere Klemmkopf K2 um zwei Schwenklager 52 und 53 - schwenkbar an dem Schlitten S befestigt ist. Die aufeinander zugekehrten Innenflächen der Klemmköpfe K1 und K2 sind mit einer feinen rippenförmigen

gen Profilierung 54 versehen, die die beiden Begrenzungswände eines Klemmspaltes KS bilden. Diese Wände bilden ein schmales Rechteck, dessen längste Achse senkrecht zur Oszillationsrichtung des Schlittens S verläuft, die durch den Doppelpfeil 55 angedeutet ist.

Das Chassis 12 ist auch hier mit zwei Führungsstiften 27a und 27b versehen, die zusammen mit nicht näher bezeichneten Führungshülsen des Schlittens S eine Parallelführung 27 bilden. Auf den Führungshülsen befindet sich je ein Aufnahmegehäuse 56 für das Ende je einer Blattfeder 41, deren gegenüberliegendes, nicht dargestelltes, Ende mit dem Chassis 12 verbunden ist. Diese Blattfedern 41 drängen den Schlitten S und damit das Pinzettensystem P in die in Figur 14 dargestellte äußere Endstellung.

Aus dieser äußeren Endstellung kann das Pinzettensystem P durch eine Kurbelstange 57 zurückgezogen werden, deren nicht dargestelltes Ende mit einem Kurbeltrieb verbunden ist. Dadurch führt die Kurbelstange 57 überlagerte Schwenkbewegungen im Sinne des Doppelpfeils 58 aus. Die Kurbelstange 57 ist über ein Gelenk 59 mit einem Zug- und Druckglied 60 verbunden, das über zwei Laschen 61 mit zwei Hebeln 62 verbunden ist, die starr am Klemmkopf K2 befestigt sind. Die Laschen 61 können zwischen den Hebeln 62 nur eine begrenzte Schwenkbewegung ausführen. Der untere Gelenkzapfen 63, an dem das Zug- und Druckglied 60 angreift, liegt unterhalb einer durch die Schwenklager 52 und 53 gelegten Schwenkachse, so daß ein Zug an dem Zug- und Druckglied 60 eine Verengung bzw. ein Schliessen des Klemmspaltes KS unter fester Einklemmung der Haare bewirkt.

Es versteht sich, daß für das Zug- und Druckglied 60 noch eine Seitenführung vorgesehen ist, die jedoch der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist. Diese Seitenführung kann beispielsweise aus einer gabelförmigen Schwinge bestehen, die eine Querauslenkung des Zug- und Druckgliedes 60 verhindert.

Die Kraft, mit der das Pinzettensystem P geschlossen wird, hängt einmal von der Vorspannung der Blattfedern 41 ab, nicht zuletzt aber von den Massenkräften, die eine Reaktionskraft auf das Zug- und Druckglied 60 ausüben. In jedem Fall wird jedoch zuerst der Klemmspalt KS geschlossen und **dann** wird der Schlitten S mit den Klemmköpfen K1 und K2 und den eingeklemmten Haaren nach rechts bewegt, wobei die Haare zuverlässig ausgerissen werden.

Erst wenn der Schlitten S die innere Endstellung erreicht hat und sich die Bewegungsrichtung der Kurbelstange 57 umkehrt, wird über das Zug- und Druckglied 60 ein Druck auf den Gelenkzapfen 63 ausgeübt und der Klemmkopf K2 geöffnet. Damit dieser Klemmkopf K2 auch sicher in unmittelbarer

Nähe der Hautoberfläche in die geöffnete Stellung gebracht werden kann, sind für den Schlitten S hier nicht gezeigte Endanschläge vorgesehen, und der Kurbelradius, die Länge von Kurbelstange 57 und Zug- und Druckglied 60 sind in Bezug auf den Abstand der Schwenklager 52 und 53 vom Kurbelzapfen so aufeinander abgestimmt, daß der Klemmkopf K2 mit Sicherheit seine Spreizstellung erreicht.

Die Figuren 15 und 16 zeigen ein viertes Ausführungsbeispiel eines Pinzettensystems P, das in diesem Fall jedoch mehrere nebeneinander liegende Klemmspalte aufweist, sowie dies auch bei dem Gegenstand von Figur 6 der Fall ist.

Zu diesem Zweck besitzt das Pinzettensystem P eine Reihenanordnung R von alternierend angeordneten Lamellenpaaren L1:L2. Jedes Lamellenpaar ist zwischen seinen Enden relativ zueinander schwenkbar auf je einem Gelenkbolzen G gelagert, der in einem in Richtung auf die Einzugsöffnung (hier nicht dargestellt) gesteuert verschiebbaren Schlitten S gelagert ist, von dem hier nur ein Rahmenteil dargestellt ist. Die auf die Einzugsöffnung ausgerichteten Enden der Lamellen sind als Klemmköpfe K1 und K2 ausgebildet, während die entgegengesetzten Enden der Lamellen paarweise angeordnete Steuerflächen F1 und F2 aufweisen, die durch je einen Steuerkörper C spreizbar sind. Auch die Steuerkörper C sind in einer Reihenanordnung vorgesehen und an einer Querstrebe 64 befestigt, die wiederum über ein Zug- und Druckglied 65 mit einer nicht dargestellten Antriebseinrichtung verbunden ist. Die Lamellenpaare L1:L2 stützen sich über eine Druckwalze 66 an dem jeweils benachbarten Lamellenpaar ab. Während die Gelenkbolzen G fest mit dem Schlitten S verbunden sind, können die Druckwalzen 66 quer zu einer durch die Achsen sämtlicher Gelenkbolzen G gelegten Ebene eine geringe, durch die Hebelverhältnisse vorgegebene Relativbewegung ausführen. Es ist natürlich auch möglich, die Druckwalzen 66 fest mit dem Schlitten S zu verbinden, dann müssen jedoch die Gelenkbolzen G die erforderliche Relativbewegung ausführen können. Das übereinstimmende Funktionsprinzip der Pinzettensysteme P nach den Figuren 14 und 15 besteht darin, daß die Klemmköpfe K1 und K2 zunächst zur Aufnahme der Haare in gespreiztem Zustand an die Hautoberfläche herangeführt werden. Nachfolgend werden die Klemmköpfe in der Nähe der Hautoberfläche unter Einklemmen der Haare in die Klemmstellung bewegt. Diese Endstellung ist in Figur 15 dargestellt. Wiederum unmittelbar nachfolgend werden die Klemmköpfe in geschlossenem Zustand unter Ausreißen der Haare von der Hautoberfläche weg in eine Rückzugsstellung gezogen, und abschliessend werden die Klemmköpfe im Bereich der Rückzugsstellung un-

ter Auswurf der Haare wieder in die Spreizstellung zurück bewegt.

Dieser Bewegungsmechanismus erfolgt durch gezielte Relativbewegungen des Schlittens S einerseits und der Zug- und Druckglieder 60 bzw. 65 andererseits.

Bei dem Pinzettensystem nach Figur 15 ist es zusätzlich möglich, in Übereinstimmung mit der Betriebsweise der Ausführungsbeispiele I und II, dem Pinzettenblock eine quergerichtete Oszillationsbewegung zu überlagern, die das Einziehen und Ausklopfen der Haare fördert. Dies äußert sich in einer Bewegung der Klemmköpfe auf den Seiten eines Rechtecks, worauf bereits weiter oben hingewiesen wurde.

Figur 16 zeigt noch abschliessend eine einzelne Lamelle L2. Der Klemmkopf K2 besitzt an seinem vorderen Ende (bezogen auf die Bewegung der Enthaarungsvorrichtung im Betrieb) eine Abschrägung 67, die das Einführen der auszureissenden Haare erläutert. Der Klemmkopf K2 ist auch hier mit einer Profilierung 54 versehen, und oberhalb dieser Profilierung befindet sich eine Ausnehmung 68, welche den Auswurf der Haare erleichtert und dafür sorgt, daß die Schließbewegung der Klemmspalte KS nicht durch Haaransammlungen behindert wird. Zwischen den beiden Enden der Lamelle L2 befindet sich - in größerer Nähe des Klemmkopfes K2 - eine halbzyklindrische Nut 69, in die bei der Montage sämtlicher Lamellen der Gelenkbolzen G zu liegen kommt. Zwischen der Nut 69 und der Steuerfläche F2 besteht ein Abstand, der durch die vorgegebenen Hebelverhältnisse bestimmt ist.

## Ansprüche

1. Enthaarungsvorrichtung mit einer Klemmvorrichtung zum Einzug und zum Ausreißen von Haaren aus einer Hautoberfläche, gekennzeichnet durch

a) ein Gehäuse (2) mit einer Einzugsöffnung (9) und einer Abstützeinrichtung (10) für das Aufsetzen und Bewegen des Gehäuses in einer Vorschubrichtung auf der Hautoberfläche,

b) ein im Gehäuse (2) gelagertes Pinzettensystem (P) mit mindestens zwei oszillierend spreizbaren und schließbaren Klemmköpfen (K1, K2 bzw. 35f) mit jeweils einem dazwischenliegenden Klemmspalt (KS),  
und durch

c) eine Antriebseinrichtung (13), durch die das Pinzettensystem (P) oszillierend zwischen einer in der Nähe der Abstützeinrichtung (10) liegenden Klemmstellung der Klemmköpfe (K1, K2 bzw. 35f) und einer von der Abstützeinrichtung entfernten Spreizstellung bewegbar ist.

2. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmköpfe (K1, K2 bzw. 35f) durch die Antriebseinrichtung (13) in der Weise steuerbar sind, daß die Klemmköpfe

a) zur Aufnahme der Haare in gespreiztem Zustand an die Hautoberfläche heranzuführen sind,

b) in der Nähe der Hautoberfläche unter Einklemmen der Haare in die Klemmstellung bewegbar sind,

c) in geschlossenem Zustand unter Ausreißen der Haare von der Hautoberfläche weg in eine Rückzugsstellung ziehbar sind, und

d) im Bereich der Rückzugsstellung unter Auswurf der Haare wieder in die Spreizstellung bewegbar sind.

3. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pinzettensystem (P) durch einen Pinzettenblock (32) gebildet ist, der aus im wesentlichen parallelen, sich entlang ihrer Flachseiten (35b, 35c) gegenüberliegenden und gegeneinander verspannbaren, an ihren einen Enden gelagerten und an ihren anderen, freien Enden (35a) oszillierend spreizbaren Lamellen (35) besteht.

4. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Pinzettenblock (32) mit seiner Symmetrieachse S1-S1 und den freien Enden (35a) der Lamellen (35) auf die Einzugsöffnung (9) ausgerichtet ist.

5. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmköpfe (K1, K2) an den Enden eines zwischen einer inneren und einer äußeren Endstellung verschiebbaren Schlittens (S) angeordnet sind, daß mindestens einer der Klemmköpfe (K1) schwenkbar an dem Schlitten gelagert ist, daß der Schlitten unter Federkraft in Richtung auf die äußere Endstellung belastet ist und daß die Antriebseinrichtung (13) mit Zug- und Druckkraft derart an dem mindestens einen schwenkbaren Klemmkopf (K2) angreift, daß die Klemmköpfe bei einem Zug entgegen der Federkraft schließbar sind und in geschlossenem Zustand zusammen mit dem Schlitten in dessen innere Endstellung bewegbar sind, bei einem Schub über die äußere Endstellung des Schlittens hinaus jedoch in die Spreizstellung bringbar sind.

6. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Pinzettensystem (P) durch eine Reihenanzahl (R) von alternierend angeordneten Lamellenpaaren (L1, L2) gebildet ist, daß sich jedes Lamellenpaar zwischen seinen Enden relativ zueinander schwenkbar auf je einem Gelenkbolzen (G) abstützt, der in einem in Richtung auf die Einzugsöffnung (9) gesteuert verschiebbaren Schlitten (S) gelagert ist, daß die auf die Einzugsöffnung (9) ausgerichteten Enden der Lamellen (L1 und L2) als Klemmköpfe (K1, K2) ausgebildet sind und daß die entgegengesetzten

Enden der Lamellen paarweise angeordnete Steuerflächen (F1 und F2) aufweisen, die durch je einen Steuerkörper (C) spreizbar sind, der mit der Antriebseinrichtung (13) in Verbindung steht.

7. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 3, gekennzeichnet durch eine erste (27) und eine zweite Lagerung (31) für den Pinzettenblock (32), von denen die erste Lagerung (27) eine oszillierende Längsverschiebung des Pinzettenblocks in Richtung seiner Symmetrieachse  $S_1$ - $S_1$  und die zweite Lagerung (31) eine oszillierende Schwenkbewegung des Pinzettenblocks um eine zur Symmetrieachse senkrechte und zur Spreizrichtung der Lamellen (35) parallele Achse ( $A_1$ - $A_1$ ) ermöglicht.

8. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 3 oder 6, gekennzeichnet durch eine Antriebseinrichtung (13) mit mindestens drei Steuerfunktionen für

- die oszillierende Spreizung und Klemmung der Lamellen (35; L1, L2),

- die oszillierende Längsverschiebung der Lamellen und

- die oszillierende Schwenkbewegung der Lamellen und mit einer solchen Korrelation der Steuerfunktionen, daß die Lamellen (35; L1, L2) spätestens bei ihrer Annäherung an die Hautoberfläche spreizbar und in gespreiztem Zustand mit ihren freien Enden (35a) parallel zur Vorschubrichtung und zur Hautoberfläche schwenkbar sind, daß die Lamellen spätestens am Ende dieser Schwenkbewegung in den Klemmzustand versetzbar und in diesem Zustand von der Hautoberfläche zurückziehbar sind und daß die Lamellen (35) spätestens am Ende ihrer Rückzugsbewegung und spätestens am Ende dieser Schwenkbewegung wieder in den Spreizzustand versetzbar sind.

9. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß für die Funktion der Spreiz- und Klemmbewegung der Lamellen (35) an deren freien Enden beiderseits des Lamellenblocks (32) Klemmbacken (23, 24) angeordnet sind, deren Öffnungs- und Schließbewegung durch ein Kurbelgetriebe (17, 20) steuerbar ist.

10. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmbacken (23, 24) Teile von zwei spiegelsymmetrisch angeordneten Winkelhebeln (21, 22) sind, deren aufeinander zugerichtete Schenkel (21a, 22a) mit einer Kurbelstange (20) verbunden sind, die im wesentlichen parallel zur Symmetrieachse  $S_1$ - $S_1$  des Pinzettenblocks (32) verläuft und mit ihren den Winkelhebeln (21, 22) abgekehrten Ende mit einer angetriebenen Kurbel (17) verbunden ist.

11. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Pinzettenblock (32) in einem Pinzettenrahmen (30) geführt ist, der die Gesamtheit der Lamellen (35) mit einem für

deren Spreizung ausreichenden Spiel umgibt und mit den Lamellen auf der Achse ( $A_1$ - $A_1$ ) -schwenkbar gelagert ist.

12. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Pinzettenblock (32) in einem Pinzettenschlitten (28) schwenkbar gelagert ist, der auf einer relativ zum Gehäuse (2) ortsfesten Parallelführung (27) angeordnet ist.

13. Enthaarungsvorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Pinzettenschlitten (28) durch eine Kurvenscheibe (16) angetrieben ist, die synchron mit der Kurbel (17) des Kurbelgetriebes (17, 20) drehbar ist.

14. Enthaarungsvorrichtung nach den Ansprüchen 10 und 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Pinzettenschlitten (28) in Richtung auf die Abstützeinrichtung (10) unter der Wirkung mindestens einer Feder (41) steht, durch die er bis zu einem weiteren Anschlag (43) verschiebbar ist, daß die Kurbelstange (20) an der Verbindungsstelle mit den Winkelhebeln (21, 22) mit einem Kulissenstein (37) versehen ist, der mit begrenztem Hub in eine Kulissenführung (38) eingreift, die ihrerseits am Pinzettenschlitten (28) befestigt ist, und daß die Auslegung der Feder (41) und die Wegbegrenzung des Kulissensteins (37) in der Kulissenführung (38) derart vorgenommen sind, daß die Öffnungsbewegung der an den Winkelhebeln (21, 22) angeordneten Klemmbacken (23, 24) noch vor Stillsetzung des Pinzettenschlittens am weiteren Anschlag (43) beendet ist und daß die Schließbewegung der Klemmbacken eingeleitet wird, nachdem der Pinzettenblock (32) mit gespreizten Lamellen (35) in der Nähe der Abstützeinrichtung (10) angekommen ist.

15. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslegung der Feder (41) und die Masse aller mit dem Pinzettenschlitten (28) beweglichen Teile bei gegebener Betriebsfrequenz so getroffen ist, daß der Kulissenstein (37) bei der Vorschubbewegung des Pinzettenschlittens (28) am vorderen Ende der Kulissenführung (38) anliegend den Pinzettenschlitten bei geöffneten Klemmbacken (23, 24) vor sich her schiebt, daß der Pinzettenblock (32) über die Winkelhebel (21, 22) mittels des Kulissensteins (37) nach dessen Durchgang durch den vorderen Totpunkt zunächst geschlossen wird, und daß der Kulissenstein (37) bei seiner Rückzugsbewegung am hinteren Ende der Kulissenführung durch die Reaktionskraft der Klemmbacken (23, 24) relativ zur Kulissenführung (38) zum Stillstand kommt und den Pinzettenschlitten (28) bei geschlossenen Klemmbacken (23, 24) von der Abstützeinrichtung (10) wegzieht, worauf der Pinzettenblock (32) unter kurzzeitiger Fortsetzung seiner Rückzugsbewegung

mittels des Kulissensteins (37) nach dessen Durchgang durch den hinteren Totpunkt wieder geöffnet wird.

16. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Pinzettenschlitten (28) zwei Führungsrohre (28a, 28b) aufweist, die auf den Führungsstiften (27a, 27b) der Parallelführung (27) beweglich geführt sind, an ihren vorderen Enden die Achsen (25, 26) mit den Winkelhebeln (21, 22) tragen und durch mindestens eine Traverse (28c, 28d) miteinander verbunden sind.

17. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abstützeinrichtung (10) aus einer Reihenordnung untereinander paralleler, Spalte zwischen sich einschließender U-förmiger Blechstreifen mit Schenkeln (10a, 10b) und einem die Schenkel verbindenden Joch (10c) besteht.

18. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Kulissenführung (38) aus einem C-förmigen Gehäuse besteht, das mit dem Pinzettenschlitten (28) fest verbunden ist und den Kulissenstein (37) mit einer Relativbewegung aufnimmt, deren Richtung parallel zur Verschiebungsrichtung des Pinzettenschlittens (28) verläuft, daß die Kurbelstange (20) an dem Kulissenstein (37) angreift, daß in dem Kulissenstein (37) Ausnehmungen (37a, 37b) für den Eingriff der freien Enden der Winkelhebel (21, 22) und in der Kulissenführung (38) Schlitze (38a, 38b) für den beweglichen Durchtritt der genannten freien Enden der Winkelhebel (21, 22) angeordnet sind und daß zwischen dem Kulissenstein (37) und der Kulissenführung(38) ein durch Anschläge begrenzter, definierter toter Gang "T" vorhanden ist.

19. Enthaarungsvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Feder (41) zwischen dem Pinzettenschlitten (28) und dem Chassis (12) als ein Paar gekrümmter Blattfedern ausgebildet ist, das sich in einem Paar von Widerlagern (42) am Chassis abstützt.

45

50

55

13



FIG. 4

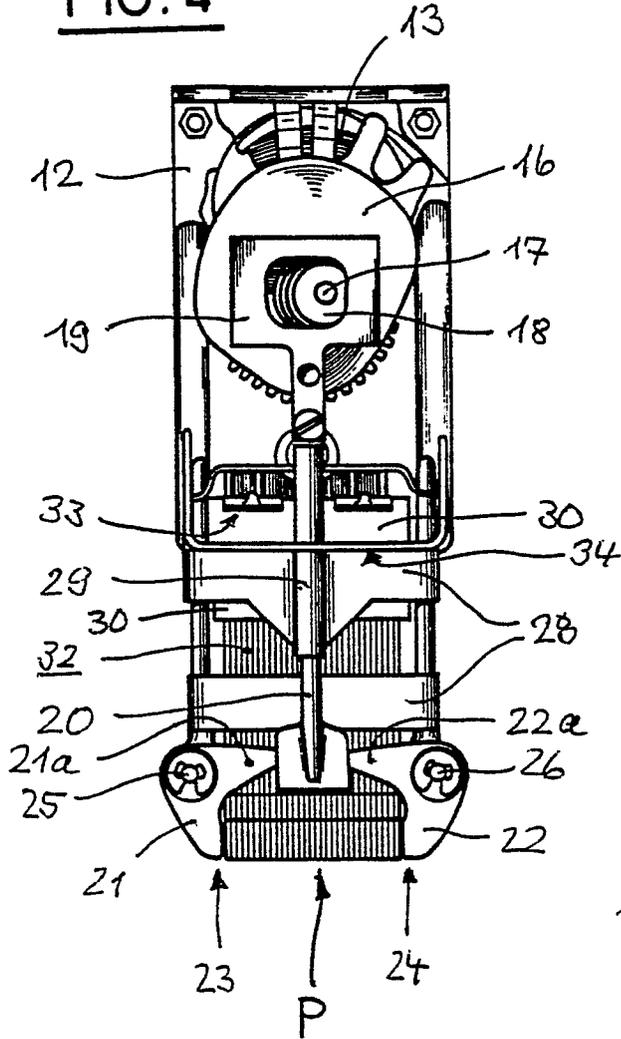


FIG. 13

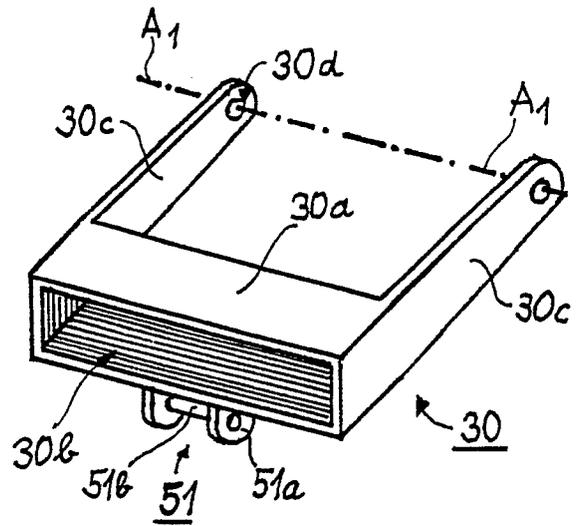


FIG. 5

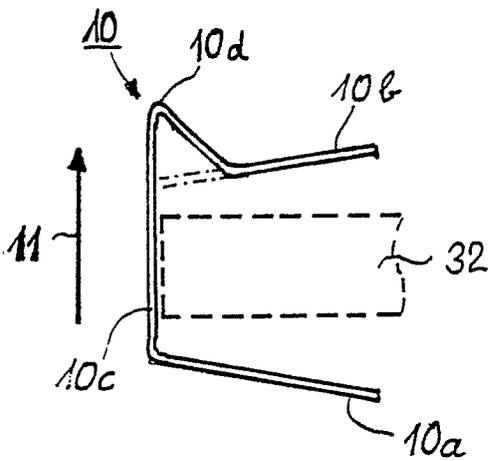
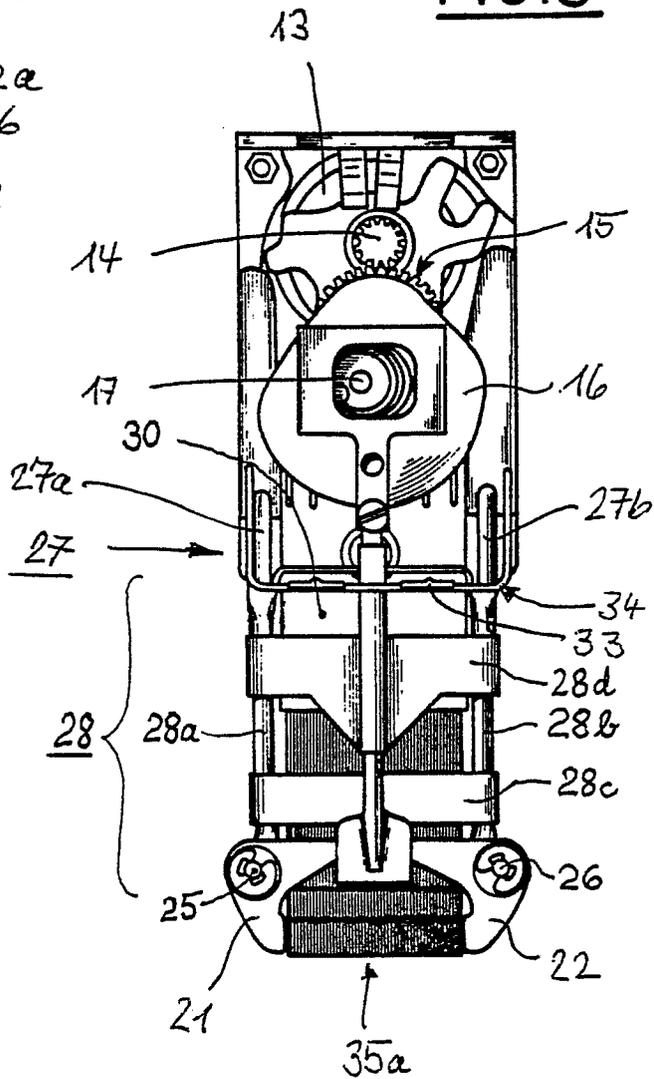
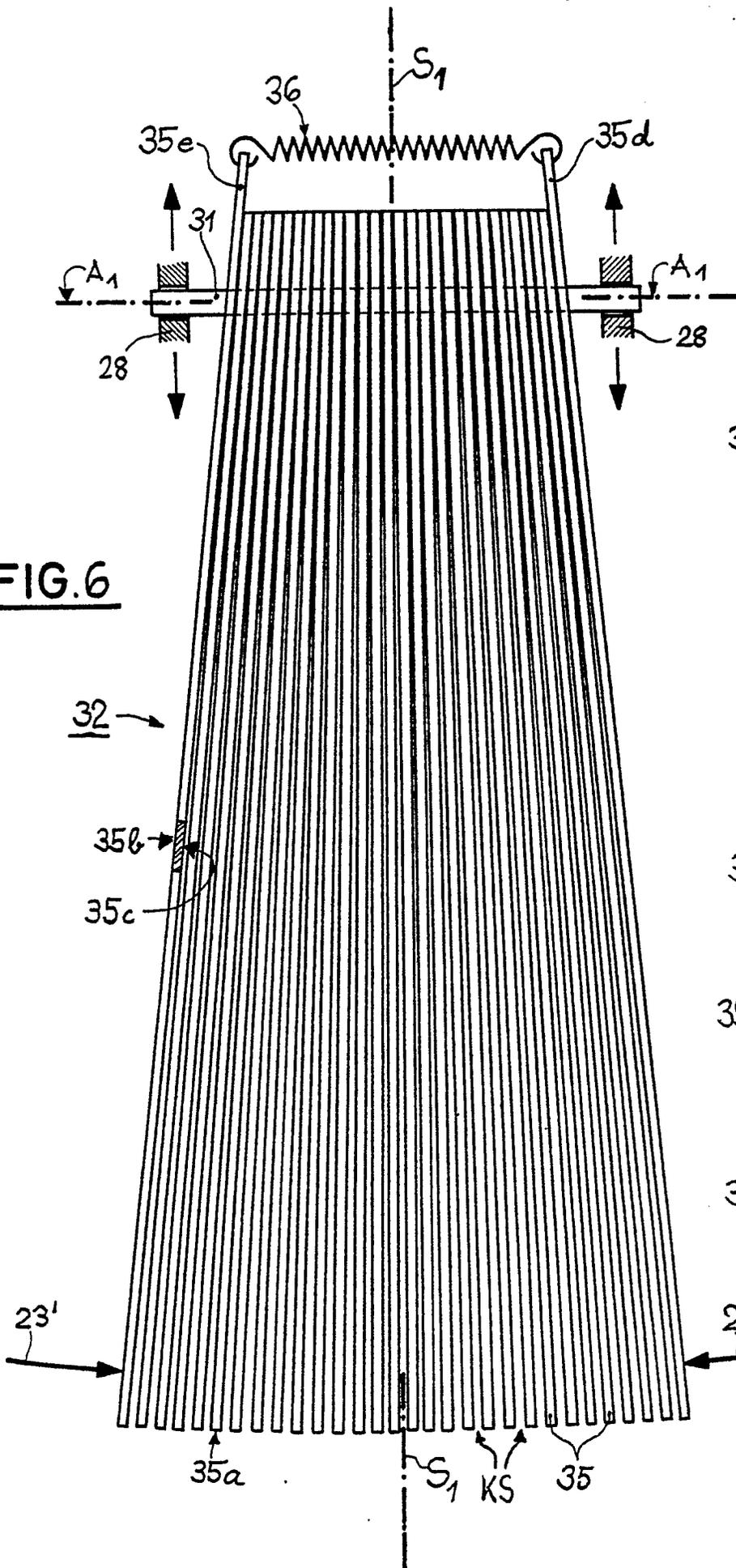


FIG. 12

**FIG.6**



**FIG.7**

