

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87102012.9

51 Int. Cl. 4: **A45D 20/12**

22 Anmeldetag: 13.02.87

30 Priorität: 16.09.86 US 907994

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.88 Patentblatt 88/12

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

71 Anmelder: **Glucksman, Dov Z.**
28 Edward Drive
Winchester Massachusetts 01890(US)

72 Erfinder: **Glucksman, Dov Z.**
28 Edward Drive
Winchester Massachusetts 01890(US)

74 Vertreter: **Gesthuysen, Hans Dieter, Dipl.-Ing.**
et al
Patentanwälte Gesthuysen + von Rohr
Huyssenallee 15 Postfach 10 13 33
D-4300 Essen 1(DE)

54 **Elektrischer Haartrockner.**

57 Ein elektrischer Haartrockner mit einem Axialgebläserad (8) und einem in Strömungsrichtung der Luft hinter dem und etwa koaxial zu dem Axialgebläserad (8) angeordneten, hohlzylindrischen elektrischen Heizelement (12), bei dem das Heizelement (12) in radialer Richtung von Luft durchströmbar und so angeordnet ist, daß ein erster Teilluftstrom vom Axialgebläserad (8) in etwa axialer Richtung direkt in das Innere des Heizelements (12) und ein zweiter Teilluftstrom von außen her durch das Heizelement (12) in das Innere des Heizelements (12) förderbar ist, ist hinsichtlich seiner Funktion dadurch optimiert, daß an der Innenseite des dem Axialgebläserad (8) zugewandten Anströmrandes des Heizelements (12) eine ringdüsenartige, vorzugsweise venturi-ringdüsenartige Einschnürungszone (26) für den ersten Teilluftstrom ausgebildet ist. Dadurch wird im Windschatten des Anströmrandes des Heizelements (12) zwischen der Innenseite und der Außenseite des Heizelements (12) eine Druckdifferenz geschaffen, so daß Luft durch das Heizelement (12) von außen nach innen eingesaugt wird und ein Durchbrennen des Heizelements (12) hier verhindert.

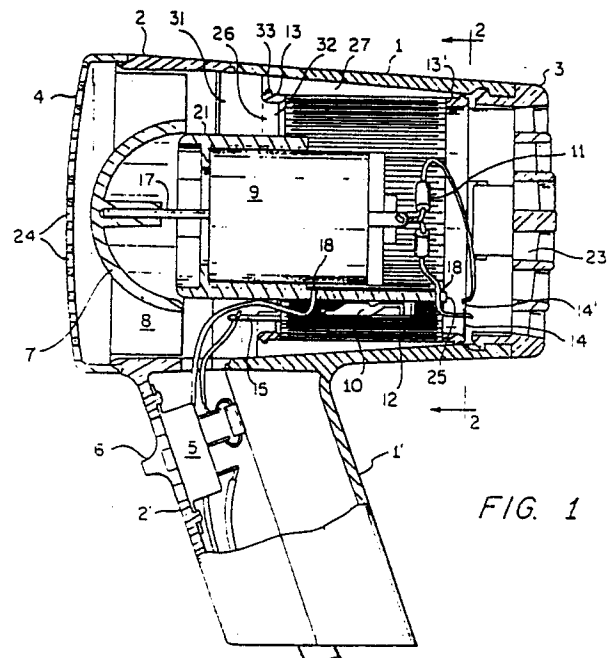


FIG. 1

"Elektrischen Haartrockner"

Die Erfindung betrifft einen elektrischen Haartrockner od. dgl. nach dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Auch wenn die Erfindung hier und im folgenden in erster Linie für einen elektrischen Haartrockner beschrieben wird, ist sie doch von generellerer Bedeutung für alle entsprechend aufgebauten elektrischen Heizlüfter, bei denen durchströmende Luft mittels eines Axialgebläserads gefördert und mittels eines zylindrischen Heizelements erwärmt wird.

Der bekannte, zuvor beschriebene elektrische Haartrockner (US-PS 43 28 818) weist ein langgestrecktes Gehäuse von im wesentlichen kreisförmigem Querschnitt auf. Das Axialgebläserad saugt durch umfangsseitig am Gehäuse angeordnete Lufteintrittsöffnungen eines rückseitigen Lufteintritts Luft ein und bläst diese durch das Heizelement. Da dieses Heizelement hohlzylindrisch ausgeführt und coaxial bzw. ungefähr coaxial zum Axialgebläserad angeordnet ist, fördert das Axialgebläserad einerseits einen Teilluftstrom in etwa axialer Richtung direkt in das Innere des Heizelements, andererseits einen zweiten Teilluftstrom zunächst von außen um das Heizelement und dann mit einer radialen Komponente durch das Heizelement hindurch in das Innere des Heizelements. Aus dem Inneren des Heizelements strömt die erwärmte Luft axial aus dem vorderseitigen Luftaustritt heraus. Das Axialgebläserad weist eine scheibenförmige Nabe auf, an der radial abragende Gebläseschaufeln in üblicher Weise angeordnet sind. Der Außendurchmesser des Axialgebläserads ist erheblich größer als der Außendurchmesser des Heizelements. Dadurch ist das Gehäuse im mittleren Bereich, d. h. im Bereich von Axialgebläserad und Heizelement, blasenartig erweitert. Das Heizelement selbst ist an vorderen und hinteren Tragringen im Gehäuse fixiert, wobei die Tragringe aus elektrisch isolierendem, hier begrenzt elastischem Material bestehen. Der abströmseitige Tragring grenzt mit seiner Außenseite unmittelbar an die Innenwand des Gehäuses an, so daß sich zwischen der Außenseite des Heizelements und der Innenwand des Gehäuses ein abströmseitig im wesentlichen geschlossener Ringraum bildet. Durch diese Form des Gehäuses und die Anordnung des Heizelements in diesem Gehäuse wird die Luftströmung vom Axialgebläserad, und zwar der zweite Teilluftstrom, im in wesentlichen gleichförmiger Verteilung über die Länge des Heizelements durch das Heizelement von außen her radial in das Innere hineingelenkt.

Das Heizelement selbst kann in an sich bekannter Weise aus sich in axialer Richtung parallel zueinander erstreckende Heizdrähte oder einem entsprechenden Heiz-Widerstandsnetz bestehen. Konkret weist aber der bekannte elektrische Haartrockner ein Heizelement aus banförmigem, elektrischem Widerstandsmaterial auf, wie es im Detail durch den Stand der Technik bekannt ist (DE-PS 25 39 201).

Bei dem bekannten elektrischen Haartrockner, von dem die Erfindung ausgeht, sind der elektrische Antriebsmotor, das Axialgebläserad und das Heizelement in Richtung der Längsachse des Gehäuses hintereinander angeordnet. Der elektrische Antriebsmotor liegt also in Strömungsrichtung der Luft vor dem Axialgebläserad. Diese langgestreckte Anordnung der Einzelteile des Haartrockners führt zu einem insgesamt langgestreckten Gehäuse, das wiederum der Verwendung dieses Haartrockners gleichzeitig als Frisierbürste entspricht. In einem konventionellen elektrischen Haartrockner mit pistolenartigen Gehäusegestaltung würde diese Anordnung zu einem sehr langgestreckten Kopfteil des Gehäuses führen.

Funktionsmäßig hat es sich gezeigt, daß der bekannte elektrische Haartrockner häufig auffällt, weil das Heizelement durchbrennt. Besonders betroffen ist dabei der dem Anströmrund des Heizelements nahe Bereich des Heizelements. In funktionsmäßiger Hinsicht ist der bekannte Haartrockner weiter noch nicht optimal, da das Heizelement nur ein-oder ausgeschaltet werden kann, so daß die Temperatur der austretenden Luft nur durch eine Veränderung der Drehzahl des Axialgebläserads verändert werden kann.

Aus der Praxis bekannt sind natürlich auch elektrische Haartrockner mit pistolenartig geformtem Gehäuse (vgl. beispielsweise die Type Krups 410, die seit vielen Jahren am Markt ist). Diese klassischen Haartrockner weisen ein Kopfteil des Gehäuses auf, das leicht kegelförmig mit einem sich vom Lufteintritt zum Luftaustritt geringfügig verringernden Durchmesser ausgeführt ist. Unmittelbar am Lufteintritt befindet sich im Gehäuse das Axialgebläserad. Der elektrische Antriebsmotor des Axialgebläserads liegt coaxial zu diesem in Strömungsrichtung hinter dem Axialgebläserad. Damit erstreckt sich der elektrische Antriebsmotor etwa coaxial in ein hohlzylindrisches elektrisches Heizelement hinein, das gleichfalls stromabwärts des Axialgebläserads angeordnet ist. Das erbringt eine ziemlich kompakte und strömungstechnisch optimierte Konstruktion. Hier ist allerdings das zylindrische Heizelement, das als Ring paralleler, axial gerichteter Heizdrähte oder

als Heiz-Widerstandsnetz ausgeführt ist, regelmäßig mit radialem Abstand zu Innenwand des Gehäuses angeordnet, so daß der äußere, zweite Teilluftstrom im wesentlichen parallel zu diesem Heizelement zum Luftaustritt hin strömt. Das Heizelement wird dabei natürlich auch von Luftströmung mit einer radial gerichteten Komponente durchsetzt. In der Praxis hat sich gezeigt, daß diese bekannten elektrischen Haartrockner nur höchst selten wegen Durchbrennen des Heizelements ausfallen, was wohl daran liegt, daß wegen des insgesamt geringeren Wärmeaustauschs das Heizelement auf einer insgesamt niedrigeren Temperatur gehalten werden muß als bei dem bekannten elektrischen Haartrockner, von dem die Erfindung ausgeht. Folglich ist die Gefahr des Durchbrennens des Heizelements auch weniger groß.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, den bekannten, eingangs erläuterten elektrischen Haartrockner hinsichtlich seiner Funktion zu optimieren.

Die zuvor aufgezeigte Aufgabe ist bei einem gattungsgemäßen elektrischen Haartrockner mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß ist zunächst erkannt worden, daß die Schwachstelle für das Durchbrennen des Heizelements der Bereich nahe dem Anströmrand des Heizelements deshalb ist, weil dieser gewissermaßen im Windschatten des Anströmrandes bzw. des hier zumeist vorhandenen Tragrings liegt. Es ist erkannt worden, daß in diesem Bereich der zweite, äußere Teilluftstrom praktisch noch keine radial gerichtete Bewegungskomponente hat. Eine solche radial gerichtete Bewegungskomponente schon in diesem Bereich wird dem äußeren Teilluftstrom nun aber erfindungsgemäß dadurch aufgezwungen, daß der innere, erste Teilluftstrom gerade hier durch eine Einschnürungszone geführt wird. Dadurch erhöht sich hier die Strömungsgeschwindigkeit und verringert sich der statische Druck im ersten Teilluftstrom. Es entsteht also gerade an dieser Stelle eine Druckdifferenz zwischen dem äußeren Ringraum und der Einschnürungszone, so daß Luft aus dem äußeren Teilluftstrom durch das Heizelement in das Innere des Heizelements eingesaugt wird. Folglich wird ganz gezielt der Bereich nahe dem Anströmbereich des Heizelements durch Luft mit einer radial gerichteten Bewegungskomponente gekühlt. Die Folge ist, daß das Heizelement beim erfindungsgemäßen Haartrockner praktisch nicht mehr durchbrennt, obwohl es wegen des intensiven Wechselwirkens mit der Luftströmung eine relativ hohe Temperatur hat.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den dem Anspruch 1 nachgeordneten Ansprüchen beschrieben. Sie werden im übrigen im folgenden in Verbindung mit der Erläuterung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung noch näher und ins Detail gehend erläutert. In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 im Längsschnitt ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen elektrischen Haartrockners,

Fig. 2 einen Schnitt durch Fig. 1 entlang der Linie II - II,

Fig. 3 ausschnittsweise, in vergrößerter und stark schematisierter Darstellung den Bereich der Einschnürungszone im Gehäuse des Haartrockners aus Fig. 1,

Fig. 4 ausschnittsweise, teilweise geschnitten, den Bereich des Heizelements eines weiteren Ausführungsbeispiels eines elektrischen Haartrockners,

Fig. 5 in Fig. 4 entsprechender Darstellung ein drittes Ausführungsbeispiel eines Haartrockners und

Fig. 6 in Fig. 4 entsprechender Darstellung ein viertes Ausführungsbeispiel eines Haartrockners.

Der in den Fig. 1, 2 und 3 in einem ersten Ausführungsbeispiel dargestellte elektrische Haartrockner, der hier als bevorzugtes Beispiel für elektrische Heizlüfter generell steht, weist zunächst ein Gehäuse 1, 2 auf. Das Gehäuse 1, 2 besteht im hier dargestellten Ausführungsbeispiel aus Kunststoff und ist halbschalenförmig aufgeteilt in ein vorderes Gehäuseteil 1 mit angeformtem vorderen Handgriffteil 1' und hinterem Gehäuseteil 2 mit angeformtem hinteren Handgriffteil 2'. Insgesamt ist im hier dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel das Gehäuse 1, 2 pistolenartig geformt, wie das für sich bei aus der Praxis bekannten, eingangs erläuterten elektrischen Haartrocknern weit verbreitet ist.

Das Gehäuse 1, 2 weist zunächst einen vorderseitigen Luftaustritt 3 mit Luftaustrittsöffnungen 23 in Form einer aufgesteckten und mit dem vorderen Gehäuseteil 1 verrasteten Aufsteckkappe auf. In entsprechender Weise ist das Gehäuse 1, 2 am hinteren Gehäuseteil 2 mit einem rückseitigen Lufteintritt 4 mit Lufteintrittsöffnungen 24 in Kappenform versehen. Hier gibt es natürlich eine Vielzahl von Alternativen, die zum Teil aus dem Stand der Technik bekannt sind.

Im Gehäuse 1, 2 ist ein Axialgebläserad 8 angeordnet, das von einem elektrischen Antriebsmotor 9 angetrieben wird. Das Axialgebläserad 8 weist eine mittige Nabe 5 auf, die im hier dargestellten Ausführungsbeispiel schüsselartig geformt ist und eine Einstecköffnung für eine vom Antriebsmotor 9 abgehende Antriebswelle 17 aufweist. Von

der Nabe 7 ragen nicht mit Bezugszeichen versehene Gebläseschaukeln in an sich bekannter Weise radial ab. In Strömungsrichtung der Luft hinter dem und etwa koaxial zu dem Axialgebläserad 8 ist im Gehäuse 1, 2 ferner ein hohlzylindrisches elektrisches Heizelement 12 angeordnet. Durch die getroffene Anordnung des Heizelements 12 im Gehäuse 1, 2 wird das Heizelement 12 in radialer Richtung von Luft durchströmt, und zwar so, daß ein erster Teilluftstrom I (Fig. 3) vom Axialgebläserad 8 in etwa axialer Richtung direkt in das Innere des Heizelements 12 gefördert wird, während ein zweiter Teilluftstrom II zunächst etwa parallel zum Heizelement 12 außen am Heizelement 12 entlang und dann durch das Heizelement 12 in das Innere des Heizelements 12 gefördert wird.

Im hier dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Abströmrand des Heizelements 12 nahe dem Luftaustritt 3 des Gehäuses 1, 2 unmittelbar an der Innenwand des Gehäuses 1, 2, d. h. hier des Gehäuseteils 1, angeordnet, so daß zwischen der Außenseite des Heizelements 12 und der Innenwand des Gehäuses ein abströmseitig im wesentlichen geschlossener Ringraum 27 ausgebildet ist. Dieser Ringraum kann wie im hier dargestellten Ausführungsbeispiel konisch zulaufend gestaltet sein, er kann aber auch gleichbleibenden Durchmesser aufweisen.

Ferner ist das in den Fig. 1 bis 3 gezeigte Ausführungsbeispiel insoweit bevorzugt, als das Heizelement 12 über endseitige Tragringe 13, 13' aus elektrisch isolierendem und vorzugsweise auch elastischem Material im Gehäuse 1, 2 gehalten ist.

Für das Heizelement 12 gilt, daß hier grundsätzlich alle Konstruktionsarten verwendbar sind, wenn nur sichergestellt ist, daß das Heizelement 12 von außen nach innen von Luft durchströmbar ist. Das hier dargestellte und insoweit bevorzugte Ausführungsbeispiel weist allerdings ein Heizelement 12 auf, das aus bandförmigem, elektrischem Widerstandsmaterial besteht, wobei die einzelnen Heizbänder parallel zur Achse des Heizelements 12 angeordnet sind und mit dessen scheinbarem Mantel jeweils einen Winkel einschließen. Jedes Heizband des Heizelements 12 ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel an seinen Enden wechselseitig mit dem jeweils benachbarten Heizband verbunden und um seine Längsachse gewölbt. Die Heizbänder sind dabei mit geringem Abstand voneinander angeordnet. Im einzelnen ist hierzu einerseits auf die US-PS 43 28 818, andererseits auf die DE-PS 25 39 201 zu verweisen.

Wie Fig. 1 erkennen läßt, sind für das hier konkret verwendete Heizelement 12 die Verbindungsbereiche an den Enden der Heizbänder perforiert, und zwar so, daß die Perforationsöffnungen mit entsprechend an den Tragringen 13, 13' angeordneten, radial nach außen abragenden Zapfen bzw. Zähnen 33 in Eingriff kommen.

In der schematischen, vergrößerten Darstellung von Fig. 3 ist besonders gut zu erkennen, daß an der Innenseite des dem Axialgebläserad 8 zugewandten Anströmrandes des Heizelements 12 eine ringdüsenartige, vorzugsweise venturiringsdüsenartige Einschnürungszone 26 für den ersten Teilluftstrom I ausgebildet ist. Wie Fig. 3 durch die Pfeile in den Teilluftströmen I und II andeutet, führt die Einschnürungszone 26 nahe des Anströmrandes des Heizelements 12, nämlich am Tragring 13, dazu, daß die Geschwindigkeit des Luft im Teilluftstrom I erhöht und der statische Druck hier verringert wird. Das gilt auch noch am Ende der Einschnürungszone 26, also am abströmseitigen Ende des Tragrings 13, so daß hier im Inneren des Heizelements 12 der Druck niedriger ist als außerhalb des Heizelements 12, was wiederum dazu führt, daß Luft aus dem äußeren Teilluftstrom II durch das Heizelement 12 hier eingesaugt wird. Das ist durch den gebogenen Pfeil an dieser Stelle angedeutet. Folglich kann das Heizelement 12 an dieser bislang kritischen Stelle nicht mehr überhitzen und durchbrennen.

Wie Fig. 3 sehr deutlich zeigt gilt für das insoweit bevorzugte Ausführungsbeispiel, daß der Anströmrand des Heizelements 12 bzw. der entsprechende Tragring 13 zur Mittellängsachse des Heizelements 12 hin verdickt ist. Durch diese zur Innenseite hin abgerundete Verdickung des Tragrings 13 wird eine praktisch turbulenzfreie Einschnürung des Teilluftstroms I im Bereich der Einschnürungszone 26 verwirklicht. Dabei ist der Einschnüreffekt durch diese Gestaltung des Tragrings 13 am Tragring 13 am stärksten, so daß an dieser Stelle auch der niedrigste statische Druck auftritt.

Fig. 1 läßt erkennen, daß im hier dargestellten Ausführungsbeispiel das Axialgebläserad 8 eine Nabe 7 mit einem Durchmesser aufweist, der größer oder gleich dem Innendurchmesser der Einschnürungszone 26 ist. Diese Konstruktion hat den Vorteil, daß vom Axialgebläserad 8 Luft wirklich nur in einen Freiraum eingeblasen wird und nicht stirnseitig auf einen Bereich trifft, der zur Bildung der Einschnürungszone 26 hydraulisch gesperrt ist. Das ergäbe nämlich erhebliche Turbulenzen.

Die Einschnürungszone 26 an der Innenseite des Anströmrandes des Heizelements 12 kann auf verschiedene Weise gestaltet werden. Z. B. könnte in diesen Bereich ein ringförmiger Einschnürungsrand eingesetzt sein, so daß koaxial im

Inneren des Heizelements 12 ein weiterer axialer Strömungsweg für einen weiteren Teilluftstrom verbliebe. Das wäre dann zweckmäßig, wenn am Luftaustritt 3 keine sehr hohen Lufttemperaturen erwünscht wären, da insoweit ja nur ein relativ geringer Teilluftstrom in Wechselwirkung mit dem Heizelement 12 käme. Für die erfindungsgemäße Anwendung eines elektrischen Haartrockners empfiehlt es sich hingegen, daß zumindest im Bereich des Anströmrandes des Heizelements 12 ein das Innere des Heizelements 12 bis auf die Einschnürungszone 26 querschnittsmäßig ausfüllender Leitkegel angeordnet ist. Durch diese Leitung des Luftstroms wird eine intensive Wechselwirkung mit dem Heizelement 12 bei Belassen eines ausreichend großen axial strömenden Teilluftstroms I erreicht.

Fig. 1 zeigt, daß das hier dargestellte Ausführungsbeispiel eines elektrischen Haartrockners konstruktiv etwa so aufgebaut ist, wie das für bekannte elektrische Haartrockner anderer Gattung üblich ist. Insoweit gilt auch hier, daß der elektrische Antriebsmotor 9 in Strömungsrichtung der Luft hinter dem und koaxial zu dem Axialgebläse 8 und zumindest zum Teil im Inneren des Heizelements 12 angeordnet ist. Diese Anordnung des elektrischen Antriebsmotors 9 führt zu einer guten Raumausnutzung im Inneren des Gehäuses 1, 2 und damit zu einer geringen Baulänge des Kopfteils des Gehäuses 1, 2, wie es für pistolenartig geformte Haartrockner angestrebt ist. Diese Anordnung des Antriebsmotors 9 gibt aber unabhängig davon noch eine weitere, Fig. 1 besonders deutlich zu entnehmende Möglichkeit, daß nämlich jetzt der Leitkegel durch den Antriebsmotor 9 bzw. eine den Antriebsmotor 9 zumindest am anströmseitigen Ende abdeckende Kappe 21 gebildet ist. Die Kappe 21 besteht im hier dargestellten Ausführungsbeispiel aus elektrisch isolierendem, insbesondere Kunststoffmaterial und ist gleichzeitig als Halterung und Fassung des Antriebsmotors 9 ausgeführt. Der Antriebsmotor 9 ist gewissermaßen in die Kappe 21 eingesteckt. Die Kappe 21 selbst ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel durch später noch zu erläuternde Mittel etwa koaxial im Gehäuse 1, 2 gehalten und trägt eine in Strömungsrichtung der Luft nach vorne, also in das Heizelement 12 ragende Zunge 25, deren Funktion ebenfalls später noch näher erläutert wird.

Der Leitkegel bzw. der Antriebsmotor 9 bzw., im hier dargestellten Ausführungsbeispiel, die den Antriebsmotor 9 abdeckende Kappe 21 weist radial abragende Rippen 31, 32 zur Halterung des Anströmrandes des Heizelements 12 bzw. des entsprechenden Tragringes 13 auf. Das ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel so realisiert, daß die Rippen 32 jeweils eine etwa axial verlaufende,

ggf. hinterschnittene Auflagekante aufweisen, auf die der Tragring 13 aufgeschoben oder ggf. auch aufgerastet ist. Wesentlich ist hier ferner, daß die Rippen 31, 32 sich radial über den Anströmrand des Heizelements 12 hinaus bis an die Innenwand des Gehäuses 1, 2 erstrecken. Das gilt nebenbei für alle in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele. Mit dieser Gestaltung der Rippen 31, 32 wird erreicht, daß die Kappe 21 bzw. der Antriebsmotor 9 ohne Probleme und mit konstruktiv einfachen Mitteln im wesentlichen koaxial im Gehäuse 1, 2 anordenbar ist. Im übrigen dienen die Rippen 31 gleichzeitig als Leitringsschaukeln für die Luftströmung des Axialgebläse 8, wie sich das besonders gut aus den Fig. 1 bis 3 ergibt. Dazu sind die Rippen 31 anströmseitig abgescrägt.

Wie Fig. 1 zeigt ist im hier dargestellten und bevorzugten Ausführungsbeispiel das Gehäuse 1, 2 kegelförmig mit einem sich vom Luftaustritt 4 zum Luftaustritt 3 geringfügig verringernden Durchmesser ausgeführt. Dadurch ergibt sich zwanglos eine geringfügige Beschleunigung der Luftströmung zum Luftaustritt 3 hin. In übrigen ergibt sich auch auf diese Weise zwanglos die bevorzugte Konusringform des Ringraums 27 mit zum Luftaustritt 3 hin geschlossenem Ende.

Dadurch, daß der elektrische Antriebsmotor 9 zumindest zum Teil im Inneren des Heizelements 12 angeordnet ist, kommt dem inneren, ersten Teilluftstrom I eine zusätzliche Bedeutung für die Kühlung des Antriebsmotors 9 zu. Der relativ kühle Teilluftstrom I, der kühl ist, weil er nicht durch das Heizelement 12 strömt, mischt sich im Inneren des Heizelements 12 mit dem von außen her durch das Heizelement 12 nach innen geführten Teilluftstrom II, so daß letztlich eine Luftströmung auf Mischtemperatur den vorderseitigen Luftaustritt 3 verläßt. Aufgrund des relativ geringen Innendurchmessers des Gehäuses 1, 2 hat der Ringraum 27 eine relativ geringe Breite, so daß hier der Teilluftstrom II mit ziemlich hoher axialer Strömungsgeschwindigkeit strömt. Der Strömungswiderstand für den Teilluftstrom I in der Einschnürungszone 26 ist ziemlich gering und liegt im hier dargestellten Ausführungsbeispiel etwa in der Größenordnung des Strömungswiderstands für den Teilluftstrom II beim Durchströmen des Heizelements 12 mit radial gerichteter Bewegungskomponente.

Fig. 2 zeigt nun ein weiter bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Haartrockners, das sich in funktionsmäßiger Hinsicht dadurch auszeichnet, daß die Temperatur der aus dem Luftaustritt 3 austretenden Luft besonders vielfältig eingestellt werden kann. Hier gilt, daß das Heizelement 12 aus zwei jeweils relativ kurzen, in Strömungsrichtung der Luft hintereinander angeordneten Abschnitten 12', 12'' gleichen oder etwa gleichen Durchmessers

besteht, daß, vorzugsweise, die Abschnitte 12', 12'' über zwei endseitige Tragringe 13, 13' und einen Mitteltragring 13'' im Gehäuse 1, 2 gehalten sind und daß, vorzugsweise, wahlweise der eine und/oder der andere Abschnitt 12' bzw. 12'' elektrisch einschaltbar ist. Die Steuerung des Heizelements 12 kann hier wie auch im zuvor erläuterten Ausführungsbeispiel mit Hilfe eines Mehrkontakt-schalters 5 durch Betätigung dessen Schiebers 6 erfolgen, wie das an sich bekannt ist. Der Schalter 5 ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel im Handgriffteil 2' angeordnet.

Das Überhitzungsproblem, das mit Blick auf das Heizelement 12 eingangs ausführlich erläutert worden ist, ist beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 4 für den ersten Abschnitt 12' des Heizelements 12 genau so gelöst wie zuvor erläutert. Das entsprechend beim Abschnitt 12'' auftretende Überhitzungsproblem ist im hier dargestellten Ausführungsbeispiel dadurch gelöst, daß der Mitteltragring 13'' zur Bildung einer ringdüsenartigen Einschnürungszone 26'' zur Mittellängsachse des Heizelements 12 hin verdickt ist. An dieser Stelle ist das Überhitzungsproblem nicht ganz so groß, weil der Ringraum 27 schon im Durchmesser erheblich geringer ist als im Abschnitt 12', so daß der Teilluftstrom II sowieso schon eine relativ starke radial gerichtete Bewegungskomponente hat.

Ein weiteres, eine weitere Alternative darstellendes Ausführungsbeispiel zeigt Fig. 5, wobei hier nun gilt, daß koaxial im Inneren des Heizelements 12 ein weiteres Heizelement 12a angeordnet und, vorzugsweise, wahlweise das eine und/oder das andere Heizelement 12 bzw. 12a elektrisch einschaltbar ist. In gleicher Weise wie beim zuvor erläuterten Ausführungsbeispiel läßt sich hier die Temperatur der Luft am Luftaustritt 3 durch wahlweises elektrisches Ein- und Ausschalten der Abschnitte bzw. der Heizelemente steuern. Das hier dargestellte innere Heizelement 12a bildet mit seinem Tragring 13a den zuvor als eine Möglichkeit erläuterten Ringrand zur Ausgestaltung der Einschnürungszone 26 nahe dem Anströmrand des Heizelements 12.

Bei dem aus Fig. 5 ersichtlichen Haartrockner kann es mitunter vorkommen, daß temperaturmäßige Probleme beim inneren Heizelement 12a auftreten, da dort die Druckdifferenz im Windschatten des Tragrings 13a unter Umständen nicht ausreichend groß ist. Hierzu zeigt Fig. 6 schließlich eine Alternativlösung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß der Anströmrand bzw. Tragring 13a des inneren Heizelements 12a in Strömungsrichtung hinter dem Anströmrand bzw. dem Tragring 13 des äußeren Heizelements 12 liegt. Auf diese Weise sind die venturiartigen Einschnürungszonen 26 axial versetzt zueinander angeordnet.

Fig. 1 zeigt, daß im hier dargestellten und insoweit bevorzugten Ausführungsbeispiel am Antriebsmotor 9 bzw. an der Kappe 21 im Inneren des Heizelements 12 ein Temperatursicherheitsschalter 10 im ersten Teilluftstrom I liegend angebracht ist. Der Temperatursicherheitsschalter 10, der als Thermostat, als Bimetallschalter od. dgl. ausgeführt sein kann, befindet sich im hier dargestellten Ausführungsbeispiel an der Zunge 25 der Kappe 21. Die Zunge 25 ist dazu mit zwei Messingösen 18 versehen, an denen die Verdrahtung des Temperatursicherheitsschalters 10 befestigt ist und die gleichzeitig der mechanischen Halterung des Temperatursicherheitsschalters 10 an der Zunge 25 dienen. Die Nähe des Temperatursicherheitsschalters 10 zum Antriebsmotor 9 im inneren Teilluftstrom I führt dazu, daß dessen Temperatur sehr genau die Temperatur ist, der auch der Antriebsmotor 9 ausgesetzt ist. Da der Temperatursicherheitsschalter 10 im inneren Teilluftstrom I liegt, wird er normalerweise gekühlt sein und kann auf eine relativ niedrige Schalttemperatur eingestellt sein. Als Schalttemperatur kommt nach den durchgeführten Versuchen eine Temperatur von 80 bis 90°C in Frage. Sowie die Luftströmung durch das Innere des Heizelements 12 geringer wird oder nachläßt erhöht sich hier die Temperatur sehr schnell und der Temperatursicherheitsschalter 10 spricht an. Diese Lage des Temperatursicherheitsschalters 10 führt also zu einer besonders hohen Sicherheit des dargestellten elektrischen Haartrockners.

Die Fig. 1 und 2 zeigen noch, daß es sich beim Antriebsmotor 9 im hier dargestellten Ausführungsbeispiel um einen Gleichstrommotor mit geringer Speisespannung handelt, da dieser nämlich über einen Vollweggleichrichter mit vier Dioden 11 mit Strom versorgt wird. Es kann sich hier beispielsweise um eine Gleichspannung von 15 V handeln. Die vier Dioden 11 des Vollweggleichrichters sind mit Lötanschlußpunkten 14, 14' bzw. 15' bzw. 15 elektrisch verbunden, die im hier dargestellten Ausführungsbeispiel am Tragring 13 und am Tragring 13' angeordnet sind. Diese Anschlußpunkte 14, 15 dienen dem Anschluß von elektrischen Leitungen zur Versorgung einerseits des Antriebsmotors 9, andererseits des elektrischen Heizelements 12.

Ansprüche

1. Elektrischer Haartrockner od. dgl. mit einem Gehäuse (1, 2) mit einem rückseitigen Lufteintritt (4) und einem vorderseitigen Luftaustritt (3), mit einem im Gehäuse (1, 2) angeordneten, von einem elektrischen Antriebsmotor (9) angetriebenen Axialgebläserad (8) und mit einem in

Strömungsrichtung der Luft hinter dem und etwa koaxial zu dem Axialgebläserad (8) im Gehäuse (1, 2) angeordneten, hohlzylindrischen, elektrischen Heizelement (12), wobei das Heizelement (12) in radialer Richtung von Luft durchströmbar und im Gehäuse (1, 2) so angeordnet ist, daß ein erster Teilluftstrom (I) vom Axialgebläserad (8) in etwa axialer Richtung direkt in das Innere des Heizelements (12) und ein zweiter Teilluftstrom (II) zunächst etwa parallel zum Heizelement (12) außen am Heizelement (12) entlang und dann durch das Heizelement (12) in das Innere des Heizelements (12) förderbar ist, wobei, vorzugsweise, der Abströmrand des Heizelements (12) nahe dem Luftaustritt (3) des Gehäuses (1, 2) unmittelbar an der Innenwand des Gehäuses (1, 2) angeordnet ist, so daß zwischen der Außenseite des Heizelements (12) und der Innenwand des Gehäuses (1, 2) ein abströmseitig im wesentlichen geschlossener Ringraum (27) ausgebildet ist, wobei das Heizelement vorzugsweise über endseitige Tragrings (13, 13') aus elektrisch isolierendem, vorzugsweise elastischem Material im Gehäuse (1, 2) gehalten ist und wobei, vorzugsweise, das Heizelement (12) aus bandförmigem, elektrischem Widerstandsmaterial besteht, dessen einzelne Heizbänder parallel zur Achse des Heizelements (12) angeordnet sind und mit dessen scheinbarem Mantel jeweils einen Winkel einschließen und an ihren Enden wechselseitig mit dem jeweils benachbarten Heizband verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß an der Innenseite des dem Axialgebläserad (8) zugewandten Anströmrandes des Heizelements (12) eine ringdüsenartige, vorzugsweise venturi-ringdüsenartige Einschnürungszone (26) für den ersten Teilluftstrom (I) ausgebildet ist.

2. Haartrockner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anströmrand des Heizelements (12) bzw. der entsprechende Tragrings (13) zur Mittellängsachse des Heizelements (12) hin verdickt ist.

3. Haartrockner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Axialgebläserad (8) eine Nabe (7) mit einem Durchmesser aufweist, der größer oder gleich dem Innendurchmesser der Einschnürungszone (26) ist.

4. Haartrockner nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest im Bereich des Anströmrandes des Heizelements (12) ein das Innere des Heizelements (12) bis auf die Einschnürungszone (26) querschnittsmäßig ausfüllender Leitkegel angeordnet ist.

5. Haartrockner, insbesondere nach Ansprüche 1 bis 4, wobei, vorzugsweise, das Heizelement (12) aus bandförmigem, elektrischem Widerstandsmaterial besteht, dessen einzelne Heizbänder parallel zur Achse des Heizelements (12) angeordnet sind und mit dessen scheinbarem Mantel jeweils

einen Winkel einschließen und an ihren Enden wechselseitig mit dem jeweils benachbarten Heizband verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, daß der elektrische Antriebsmotor (9) in Strömungsrichtung der Luft hinter dem und koaxial zu dem Axialgebläserad (8) und zumindest zum Teil im Inneren des Heizelements (12) angeordnet ist.

6. Haartrockner nach den Ansprüchen 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkegel durch den Antriebsmotor (9) bzw. eine den Antriebsmotor (9) zumindest am anströmseitigen Ende abdeckende Kappe (21) gebildet ist.

7. Haartrockner nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Leitkegel bzw. der Antriebsmotor (9) bzw. die den Antriebsmotor (9) abdeckende Kappe (21) radial abragende Rippen (31, 32) zur Halterung des Anströmrandes des Heizelements (12) bzw. eines entsprechenden Tragrings (13) aufweist.

8. Haartrockner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (31, 32) sich radial über den Anströmrand des Heizelements (12) hinaus bis an die Innenwand des Gehäuses (1, 2) erstrecken.

9. Haartrockner nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen (31, 32) gleichzeitig als Leitringschaufeln (31) für die Luftströmung des Axialgebläserads (8) ausgebildet sind.

10. Haartrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse (1, 2) kegelstumpfförmig mit einem sich vom Lufteintritt (4) zum Luftaustritt (3) geringfügig verringernden Durchmesser ausgeführt ist.

11. Haartrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement (12) aus zwei jeweils relativ kurzen, in Strömungsrichtung der Luft hintereinander angeordneten Abschnitten (12', 12'') gleichen oder etwa gleichen Durchmessers besteht, daß, vorzugsweise, die Abschnitte (12', 12'') über zwei endseitige Tragrings (13, 13') und einen Mitteltragrings (13'') im Gehäuse (1, 2) gehalten sind und daß, vorzugsweise, wahlweise der eine und/oder der andere Abschnitt (12' bzw. 12'') elektrisch einschaltbar ist.

12. Haartrockner nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Mitteltragrings (13'') zur Bildung einer ringdüsenartigen Einschnürungszone (26'') zur Mittellängsachse des Heizelements (12) hin verdickt ist.

13. Haartrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß koaxial im Inneren des Heizelements (12) ein weiteres Heizelement (12a) angeordnet und, vorzugsweise, wahlweise das eine und/oder das andere Heizelement (12 bzw. 12a) elektrisch einschaltbar ist.

14. Haartrockner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Anströmrand bzw. Tragring (13a) des inneren Heizelements (12a) in Strömungsrichtung hinter dem Anströmrand bzw. dem Tragring (13) des äußeren Heizelements (12) liegt. 5

15. Haartrockner nach Anspruch 5 und ggf. einem der Ansprüche 6 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß am Antriebsmotor (9) bzw. an der Kappe (21) im Inneren des Heizelements (12) ein Temperatursicherheitsschalter (10) im ersten Teil- 10
luftstrom (I) liegend angebracht ist.

15

20

25

30

35

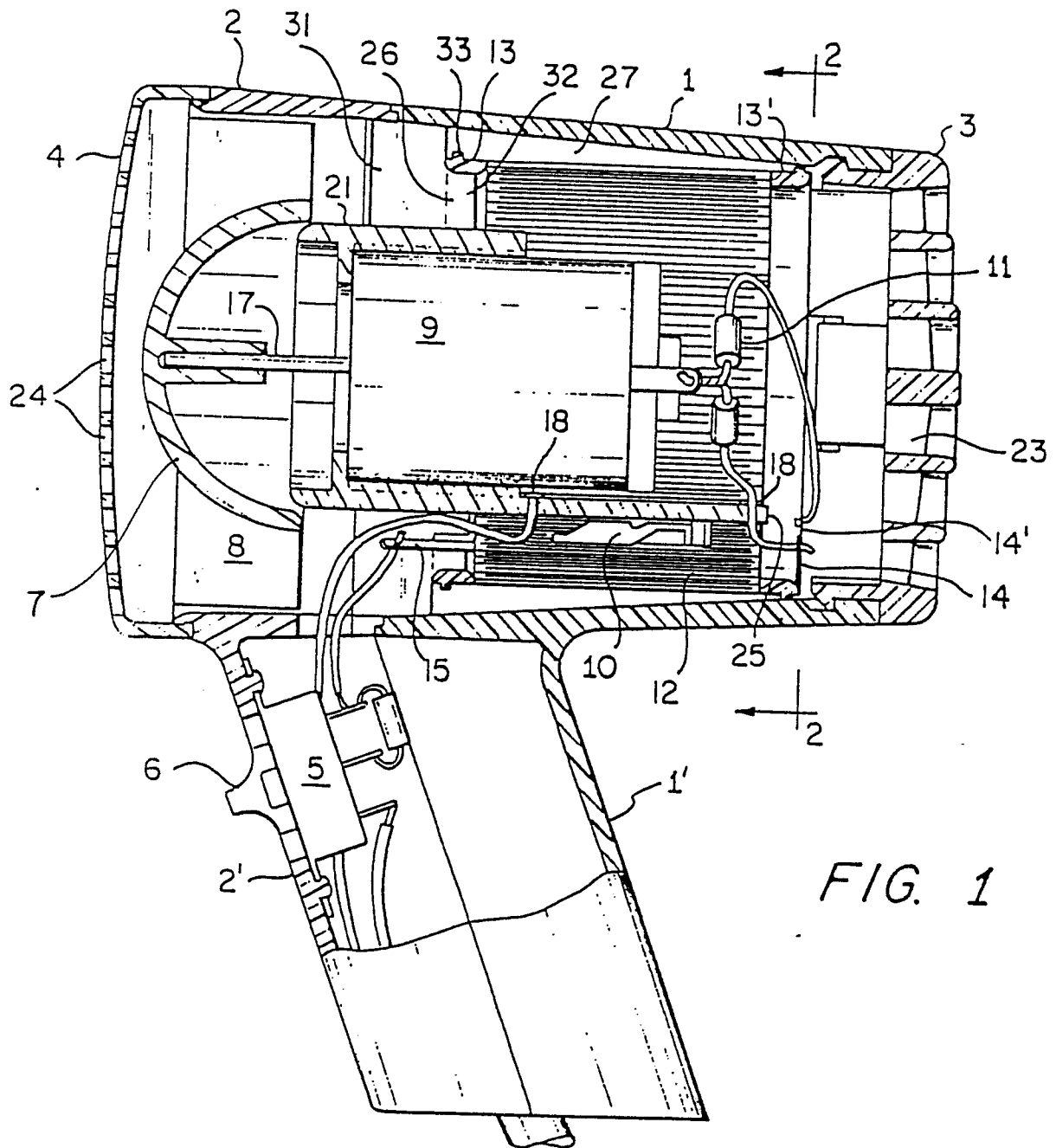
40

45

50

55

8



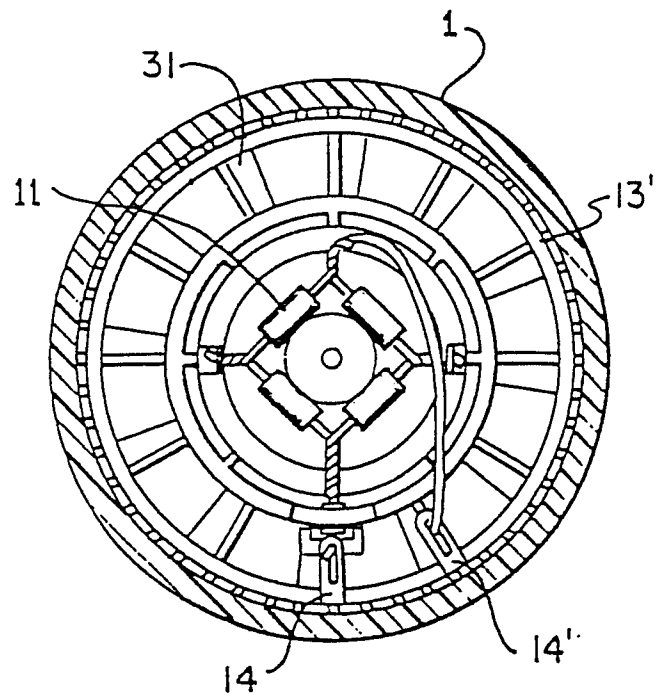


FIG. 2

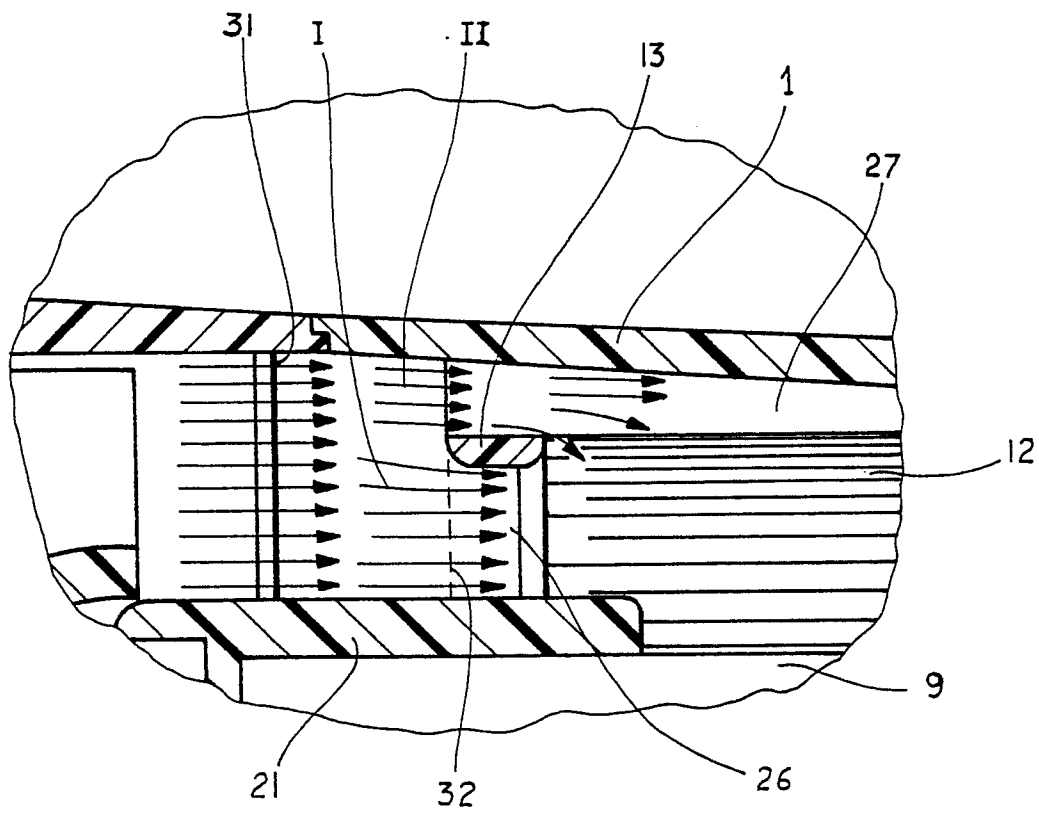


FIG. 3

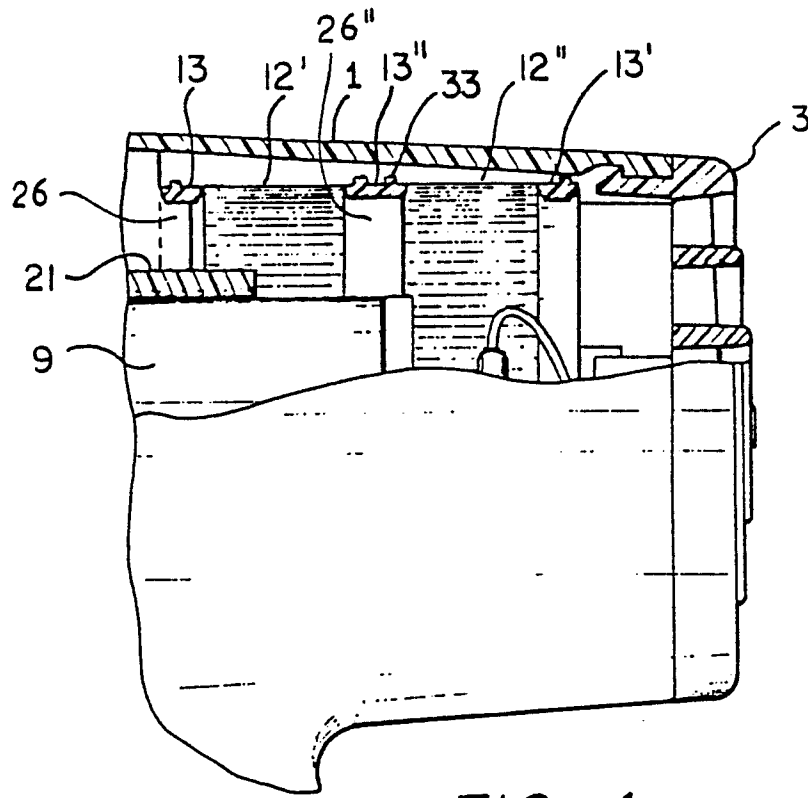


FIG. 4

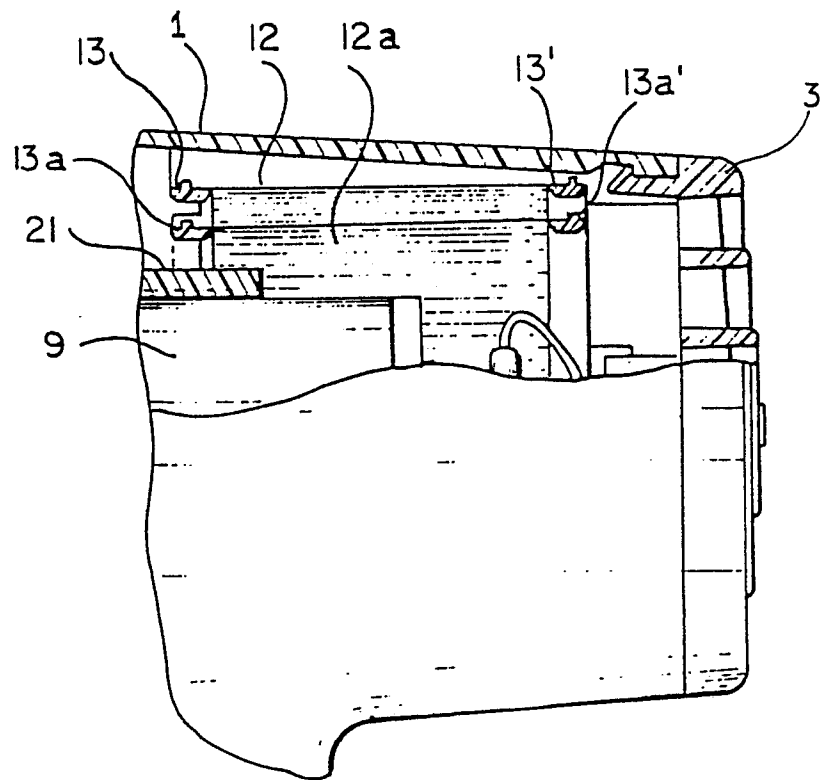
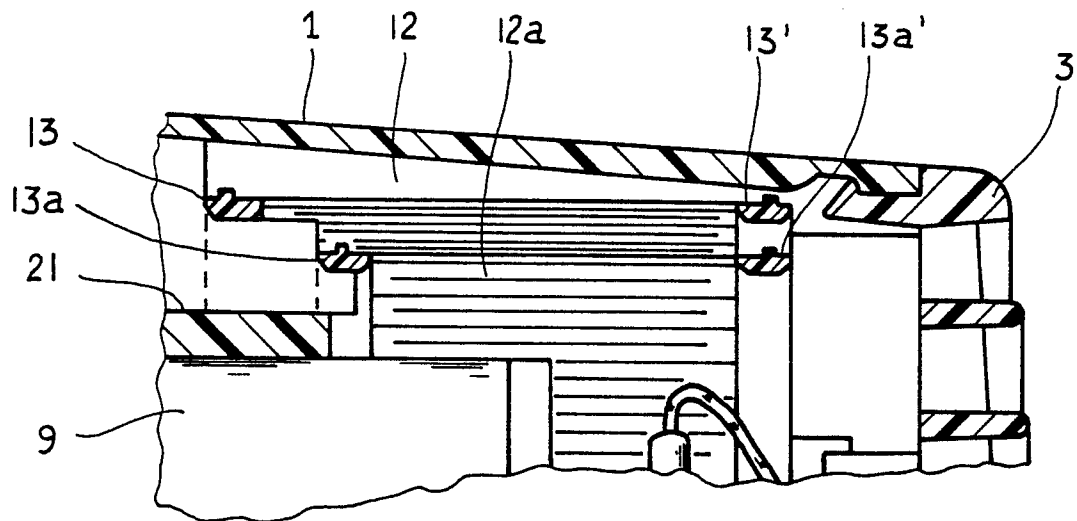


FIG. 5

*FIG. 6*