

(19)



(11)

EP 2 965 651 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2016 Patentblatt 2016/02

(51) Int Cl.:
A45D 20/08 (2006.01) A45D 20/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15174561.9**

(22) Anmeldetag: **30.06.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA

(71) Anmelder: **BSH Hausgeräte GmbH**
81739 München (DE)

(72) Erfinder:
 • **Altmann, Berthold**
83308 Trostberg (DE)
 • **Blischke, Daniela**
83349 Palling (DE)
 • **Copitzky, Thomas**
83278 Traunstein (DE)
 • **Hafer, Christian**
85435 Erding (DE)

(30) Priorität: **09.07.2014 DE 102014213389**

(54) **HAARTROCKNER**

(57) Die Erfindung betrifft einen Haartrockner (1) mit einem einen Gehäuseinnenraum (4) begrenzenden Gehäuse (3) und mit einem im Gehäuseinnenraum (4) angeordneten Lüfterrad (2). Die Lüfterradwelle (5) weist eine erste Anzahl (N_1) von Lüfterradflügeln (6) auf, welche entlang einer Umfangsrichtung (U) der Lüfterradwelle (5) an der Lüfterradwelle (5) vorgesehen sind und jeweils radial nach außen von der Lüfterradwelle (5) abstehen. Ortsfest zum Gehäuse (3) ist im Gehäuseinnenraum (4)

eine Lüfterrad-Halteeinrichtung (7) angeordnet, die ein Basiselement (8) umfasst, an welchem die Lüfterradwelle (5) des Lüfterrads (2) drehbar gelagert ist. Eine zweite Anzahl (N_2) von Halteelementen (9) ist entlang der Umfangsrichtung (U) am Basiselement vorgesehen, die jeweils radial nach außen vom Basiselement (9) abstehen und sich am Gehäuse (3) abstützen. Die erste Anzahl (N_1) von Lüfterradflügeln (6) ist von der zweiten Anzahl (N_2) von Halteelementen (9) verschieden.

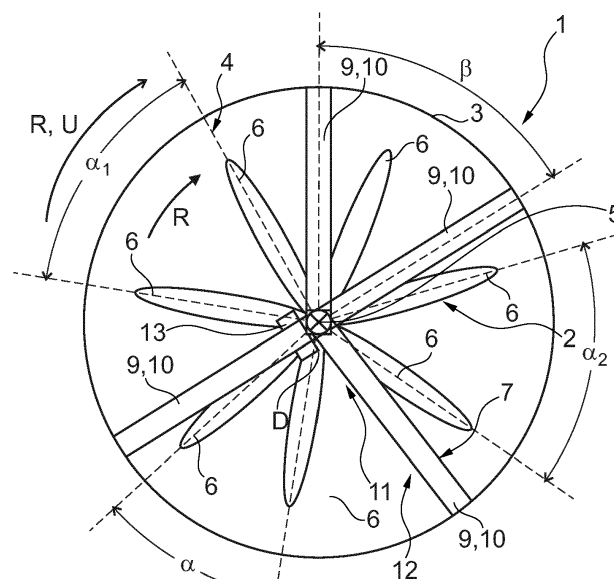


Fig. 1

EP 2 965 651 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Haartrockner.

[0002] Als Haartrockner wird gemeinhin ein elektrisches Gerät zum Trocknen nasser Haare, etwa nach der Haarwäsche, dem Schwimmen oder Baden, bezeichnet. Handelsübliche Haartrockner besitzen typischerweise ein Gebläse mit einem elektrisch angetriebenem Lüfterrad. Das Gebläse dient zum Ansaugen von Luft in ein Gehäuse des Haartrockners, wo es mit Hilfe einer geeigneten Heizeinrichtung erwärmt werden kann. Über einen am Gehäuse vorgesehenen Luftauslass wird die erwärmte Luft dann wieder aus dem Gehäuseinnenraum ausgestoßen. Unter dem Begriff "Haartrockner" seien im Folgenden alle Haarstyling-Geräte gefasst, bei welchen mit Hilfe eines Lüfterrads bewegte Luft erzeugt wird.

[0003] Als problematisch bei herkömmlichen Haartrocknern erweist sich die beim Betrieb des Gebläses zumeist nicht unerhebliche Geräuschentwicklung. Diese wird zum Teil vom elektrischen Antrieb des Lüfterrads des Gebläses erzeugt. Ursächlich für eine solche Geräuschentwicklung ist jedoch primär die vom Lüfterrad und dessen Lüfterradflügeln bewegte Luft, da diese eine deutlich wahrnehmbare Geräuschkulisse erzeugt, sobald sie im Gehäuse des Haartrockners auf Hindernisse trifft. Generell gilt dabei, dass die Geräuschentwicklung mit zunehmender Anzahl an Hindernissen - zu denken ist etwa an im Gehäuse vorhandene Streben zur Abstützung des Gehäuses o.ä. - ebenfalls zunimmt. Dabei hängt die Geräuschentwicklung des Gebläses auch maßgeblich von der Geschwindigkeit der aus dem Haartrockner ausgestoßenen Luftströmung ab. Es gilt, dass mit zunehmender Strömungsgeschwindigkeit auch die Geräuschentwicklung zunimmt.

[0004] Als nachteilig für die genannte Geräuschentwicklung erweist sich der typischerweise symmetrische Aufbau des Lüfterrads mit einer Lüfterradwelle und in Umfangsrichtung gleichmäßig im Abstand zueinander angeordneten Lüfterradflügeln. Eine derartige, symmetrische Anordnung der Lüfterradflügel bewirkt eine periodische Wechselwirkung der bewegten Luft mit Hindernissen, wodurch Schall mit einer Schallfrequenz erzeugt wird, die ein ganzzahliges Vielfaches der Grundfrequenz beträgt, mit welcher das Lüfterrad im Gehäuse rotiert. Ein Lüfterrad eines herkömmlichen Haartrockners dreht typischerweise mit einer Frequenz von ca. 250 Hz, was bedeutet, dass besagte Vielfache der Grundfrequenz im Kilohertz-Bereich angesiedelt sind. Gerade die Geräuschentwicklung in diesem Frequenzbereich wird jedoch vom Benutzer des Haartrockners zumeist als unangenehm empfunden.

[0005] Der vorangehend erläuterte Effekt der Geräuschentwicklung bei diskreten Schallfrequenzen wird in herkömmlichen Haartrocknern darüber hinaus durch die konstruktiv bedingte Halterung der Lüfterradwelle im Gehäuse begünstigt. Diese ist oftmals in Form einer Nabe realisiert, von welcher entlang der Umfangsrichtung der Lüfterradwelle angeordnete Halteelemente abstehen.

Diese Halteelemente können etwa in der Art von Haltestreben ausgebildet sein. Wenn nun ein bestimmter Lüfterradflügel eine solche Strebe während der Drehung des Lüfterrads passiert, führt dies aufgrund der Störung des Luftstroms, hervorgerufen beispielsweise durch Turbulenzen oder Beeinträchtigungen der Druckverhältnisse, zu einer verstärkten Geräuschentwicklung.

[0006] Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Haartrockner zu schaffen, der sich durch eine reduzierte Geräuschentwicklung auszeichnet.

[0007] Diese Aufgabe wird durch den Gegenstand des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0008] Grundgedanke der Erfindung ist demnach, das Gebläse des Haartrockners asymmetrisch auszubilden, um auf diese Weise unerwünschte Resonanzeffekte, die die Geräuschentwicklung des Haartrockners nachteilig beeinflussen können, weitgehend oder sogar vollständig zu vermeiden.

[0009] Ein erfindungsgemäßer Haartrockner besitzt daher in bekannter Weise ein Gehäuseinnenraum begrenzendes Gehäuse, wobei im Gehäuseinnenraum ein Lüfterrad angeordnet ist, welches eine Lüfterradwelle und eine erste Anzahl von Lüfterradflügeln aufweist. Letztere sind entlang einer Umfangsrichtung der Lüfterradwelle an der Lüfterradwelle vorgesehen und stehen jeweils radial nach außen von dieser ab. Für die drehbare Lagerung der Lüfterradwelle im Gehäuseinnenraum ist in diesem ortsfest zum Gehäuse eine Lüfterrad-Halteeinrichtung vorgesehen. Diese umfasst ein Basiselement, an welchem die Lüfterradwelle des Lüfterrads drehbar gelagert ist. Hierfür kann das Basiselement in der Art einer Nabe oder eines anderen geeigneten Lagers ausgebildet sein und sich entlang einer Richtung erstrecken, die durch die Drehachse der Lüfterradwelle definiert wird. Die Halteinrichtung umfasst ferner eine zweite Anzahl von entlang der Umfangsrichtung am Basiselement vorgesehenen Halteelementen, welche analog zu den von der Lüfterradwelle abstehenden Lüfterradflügeln - jeweils radial nach außen vom Basiselement abstehen und sich radial außen am Gehäuse abstützen.

[0010] In einem ersten Aspekt der Erfindung wird nun zur Geräuschreduzierung vorgeschlagen, die erste Anzahl an Lüfterradflügeln verschieden von der zweiten Anzahl an Halteelementen zu wählen. Auf diese Weise wird ein hinsichtlich der Geräuschentwicklung nachteiliger symmetrischer Aufbau mit einer identischen Anzahl von Lüfterradflügeln und Halteelementen vermieden. In der Folge kann das Auftreten unerwünschter akustischer Resonanzeffekte deutlich gemindert werden.

[0011] In einem zweiten Aspekt der Erfindung, der mit dem ersten Aspekt kombiniert werden kann, wird vorgeschlagen, die einzelnen Lüfterradflügel ungleichmäßig entlang der Umfangsrichtung der Lüfterradwelle an dieser anzuordnen. Definiert man als Lüfterradflügel-Winkelabstand denjenigen Winkelabstand, der zwischen ei-

nem Paar benachbarter Lüfterradflügel gebildet wird, so liegt bei einem erfindungsgemäßen Haartrockner gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung für wenigstens zwei verschiedene solche Paare ein unterschiedlicher Wert für den Lüfterradflügel-Winkelabstand vor. Dies ist mit einer "ungleichmäßigen" Anordnung der Lüfterradflügel an der Lüfterradwelle verbunden. Eine solche ungleichmäßige Anordnung der Lüfterradflügel in Umfangswirkung wirkt einer unerwünschten, resonanzbedingten Geräuschentwicklung bei der Drehbewegung des Lüfterrads entgegen.

[0012] Schließlich wird in einem dritten Aspekt der Erfindung vorgeschlagen, das Prinzip der ungleichmäßigen Anordnung der Lüfterradflügel in Umfangsrichtung auch auf die Halteelemente der Lüfterrad-Halteeinrichtung zu übertragen. Demzufolge sind erfindungsgemäß auch die einzelnen Halteelemente ungleichmäßig entlang der Umfangsrichtung der Lüfterradwelle am Basiselement der Halteinrichtung angeordnet. Definiert man als Halteelement-Winkelabstand denjenigen Winkelabstand, der zwischen einem Paar benachbarter Halteelemente - diese können etwa in der Art von Haltestreben realisiert sein - gebildet wird, so ist bei einem erfindungsgemäßen Haartrockner gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung für wenigstens zwei verschiedene solche Paare für den Halteelement-Winkelabstand ein jeweils unterschiedlicher Wert festgelegt. Dies führt zu einer ungleichmäßigen Anordnung der Halteelemente der Halteinrichtung an der Lüfterradwelle. Auch eine solche ungleichmäßige Anordnung der Halteelemente in Umfangswirkung wirkt einer resonanzbedingten Geräuschentwicklung bei der Drehbewegung des Lüfterrads entgegen.

[0013] An dieser Stelle sei nochmals betont, dass die vorgeschlagenen Maßnahmen zur Geräuschreduzierung gemäß dem ersten, zweiten und dritten Aspekt vom einschlägigen Fachmann ohne Weiteres kombiniert werden können, um die betriebsmäßige Geräuschentwicklung des Haartrockners auf ein Mindestmaß zu reduzieren. Dabei versteht sich, dass der erfindungswesentliche Effekt der Geräuschreduzierung bei Implementierung aller drei vorangehend erläuterten Aspekte in den Haartrocknern in besonderem Maße erzielt werden kann.

[0014] In einer bevorzugten Ausführungsform können nicht nur zwei Lüfterradflügel-Winkelabstände unterschiedliche Werte aufweisen, sondern alle Paare benachbarter Lüfterradflügel. Auf diese Weise wird eine geometrisch besonders ungleichmäßige Anordnung der einzelnen Lüfterradflügel entlang der Umfangsrichtung der Lüfterradwelle erzeugt, was zu einer verstärkten Reduktion der Geräuschentwicklung führt. Alternativ oder zusätzlich empfiehlt es sich, dass auch für alle Halteelement-Winkelabstände ein jeweils unterschiedlicher Wert gewählt wird. Auch auf diese Weise kann der Geräuschpegel des Haartrockners beim Betrieb des Lüfterrads gesenkt werden.

[0015] Werden für die einzelnen Lüfterradflügel identische Bauteile gewählt bzw. werden diese jeweils iden-

tisch an der Lüfterradwelle ausgebildet, so bedingt die ungleichmäßige Anordnung der Lüfterradflügel in Umfangsrichtung aufgrund der damit einhergehenden nicht-rotationssymmetrischen Massenverteilung typischerweise eine Unwucht. Mit anderen Worten, die Massenträgerschwerachse des Lüfterrads weicht von der durch die Lage der Lüfterradwelle definierten Drehachse des Lüfterrads ab. Eine solche Unwucht führt jedoch meist zu einem erhöhten, betriebsbedingten Verschleiß des Lüfterrads. Um dem entgegen zu wirken, wird in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, an der Lüfterradwelle und/oder an wenigstens einem Lüfterradflügel eine Ausgleichsmasse vorzusehen. Die Ausgleichsmasse ist dabei derart ausgestaltet, dass eine bei der Drehbewegung des Lüfterrads erzeugte Unwucht kompensiert wird. Hierzu ist die Ausgleichsmasse an geeigneter Stelle an den Lüfterradflügeln bzw. der Lüfterradwelle anzuordnen. Besonders empfiehlt sich die Bereitstellung einer Ausgleichsmasse an den Lüfterradflügeln radial innen oder an der Lüfterradwelle selbst.

[0016] In einer dazu alternativen Ausführungsform kann dem Auftreten unerwünschter Unwuchten auch dadurch entgegengewirkt werden, dass die einzelnen Lüfterradflügel jeweils mit einer individuellen Massenverteilung ausgestattet werden, derart, dass die asymmetrische, also ungleichmäßige Anordnung der Lüfterradflügel entlang der Umfangsrichtung der Lüfterradwelle teilweise oder vollständig ausgeglichen wird.

[0017] Aus fertigungstechnischer Sicht als vorteilhaft mag eine Ausführungsform erachtet werden, bei welcher die einzelnen Halteelemente jeweils in der Art einer Haltestrebe ausgebildet sind, welche sich jeweils mit einem radial äußeren Endabschnitt am Gehäuse abstützen und mit einem radial inneren Endabschnitt am Basiselement der Halteinrichtung angebracht sind.

[0018] Eine besonders einfache Montage der entlang der Umfangsrichtung asymmetrisch angeordneten Halteelemente am Basiselement der Halteinrichtung ermöglicht eine bevorzugte Ausführungsform, bei welcher für jedes Halteelement ein vom Basiselement radial nach außen abstehender Aufnahmekragen vorgesehen wird, in welchem ein jeweiliges Halteelement mit seinem radial inneren Endabschnitt aufgenommen werden kann.

[0019] Experimentelle Untersuchungen in Verbindung mit rechnergestützten Simulationen haben gezeigt, dass eine weitere Geräuschreduzierung erzielt werden kann, wenn wenigstens eine Haltestrebe in einem orthogonal zur Drehachse definierten Querschnitt des Haartrockners wenigstens abschnittsweise gekrümmt ausgebildet ist. Als besonders bevorzugt anzusehen ist dabei eine Ausführungsform, bei welcher alle Haltestreben wenigstens abschnittsweise gekrümmt ausgebildet sind.

[0020] Eine besonders gute Geräuschunterdrückung beim Betrieb des Lüfterrads kann indes erreicht werden, wenn alle gekrümmt ausgebildeten Haltestreben dieselbe Krümmungsrichtung aufweisen. Eine ähnliche Wirkung kann demgegenüber in einer Variante erreicht werden, bei der wenigstens zwei benachbarte Haltestreben

zueinander entgegengesetzte Krümmungsrichtungen aufweisen.

[0021] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform können wenigstens zwei Haltestreben unterschiedlich stark gekrümmt ausgebildet sein. Dies führt, insbesondere in Kombination mit den vorangehend erläuterten Maßnahmen, zu einer nochmals reduzierten Geräuschentwicklung des Haartrockners.

[0022] Zur Verringerung des Strömungswiderstands der Halteelemente der Halteeinrichtung, die sich typischerweise im Strömungspfad der vom Lüfterrad angesaugten Luft angeordnet befinden, wird in einer anderen bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, diese in einer aerodynamisch besonders günstigen Tropfenform auszubilden. Hierzu empfiehlt es sich, an wenigstens einer Haltestrebe eine Umhüllungseinrichtung anzubringen, die in einem entlang der Drehachse definierten Längsschnitt des Haartrockners eine im Wesentlichen tropfenförmige geometrische Gestalt aufweist. Besonders bevorzugt ist eine Ausführungsform, bei welcher alle Haltestreben mit einer solchen, tropfenförmigen Umhüllung versehen sind. Mit der genannten Verringerung des Strömungswiderstands geht auch eine Reduktion der Geräuschentwicklung einher.

[0023] Zur Verwendung als Material für die Umhüllungseinrichtung empfiehlt sich ein Metall oder ein Kunststoff, in letzterem Fall erweist sich Silikon als besonders vorteilhaft.

[0024] Eine zusätzliche Dämpfung der betriebsbedingt erzeugten Geräusche kann erzielt werden, wenn auf einer Außenoberfläche der Umhüllungseinrichtung wenigstens abschnittsweise, vorzugsweise vollständig auf dieser, eine Strukturierung vorgesehen wird. Diese kann etwa eine Mehrzahl von Ausnehmungen oder Erhöhungen umfassen, die beispielsweise musterartig oder rasterartig auf der Außenoberfläche anzubringen sind.

[0025] Weitere wichtige Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, aus den Zeichnungen und aus der zugehörigen Figurenbeschreibung anhand der Zeichnungen.

[0026] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0027] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert, wobei sich gleiche Bezugszeichen auf gleiche oder ähnliche oder funktional gleiche Komponenten beziehen.

[0028] Es zeigen, jeweils schematisch:

Fig. 1 ein Beispiel eines erfindungsgemäßen Haartrockners in einem Querschnitt,

Fig. 2 den Haartrockner der Figur 1 in einem Längsschnitt,

Fig. 3 eine Variante des Beispiels der Figur 1,

Fig. 4 ein Beispiel eines Basiselements einer Lüfterrad-Halteeinrichtung,

Fig. 5 ein Beispiel einer tropfenförmig ausgebildeten Haltestrebe der Lüfterrad-Halteeinrichtung.

[0029] Figur 1 illustriert in einem Querschnitt einen erfindungsgemäßen Haartrockner 1. Dieser umfasst ein ausreichend dimensioniertes und in Figur 1 nur grobschematisch angedeutetes Gehäuse 3. Das Gehäuse 3 begrenzt einen Gehäuseinnenraum 4, in welchem ein Lüfterrad 2 zum Erzeugen eines Luftstroms relativ zum Gehäuse 3 entlang einer Drehrichtung R um eine Drehachse D drehbar gelagert ist. Der in Figur 1 gezeigte Querschnitt bezieht sich auf eine Querschnittsebene, die orthogonal zur Drehachse D verläuft, d.h. die Drehachse D erstreckt sich in Figur 1 senkrecht zur Zeichenebene. Figur 2 zeigt den Haartrockner der Figur 1 in einem Längsschnitt entlang der Drehachse D. Das Lüfterrad 2 umfasst eine sich koaxial zur Drehachse D erstreckende Lüfterradwelle 5 und eine erste Anzahl N_1 von Lüfterradflügeln 6. Diese sind entlang einer Umfangsrichtung U, welche der Drehrichtung R der Lüfterradwelle 5 entspricht, an der Lüfterradwelle 5 vorgesehen und stehen jeweils radial nach außen von dieser ab. Die Lüfterradflügel 6 sind in der Figur 1 stark vereinfacht dargestellt und können in Varianten auch eine komplexere geometrische Gestalt besitzen.

[0030] Wie Figur 2 erkennen lässt, besitzt der Haartrockner 1 zur Lagerung des Lüfterrads 2 am Gehäuse 3 eine ortsfest zum Gehäuse 3 im Gehäuseinnenraum 4 angeordnete Lüfterrad-Halteeinrichtung 7. Diese umfasst ein Basiselement 8, beispielsweise in der Art einer Nabe oder einer anderen geeigneten Lagereinrichtung, an welchem die Lüfterradwelle 5 des Lüfterrads 2 in Drehrichtung R drehbar gelagert ist. Der Figur 1 lässt sich entnehmen, dass die Lüfterrad-Halteeinrichtung 7 eine zweite Anzahl N_2 von Halteelementen 9 umfasst, die als Haltestreben 10 ausgebildet sein können. Alternativ dazu können die Halteelemente 9 auch durch Elemente eines dem Fachmann geläufigen, sogenannten "Mikanit"-Kreuzes gebildet werden, auf dessen Mikanit-Flächen elektrische Heizdrähte zum Heizen der durch den Haartrockner 1 strömenden Luft gewickelt sein können (nicht gezeigt).

[0031] Die einzelnen Halteelemente 9 sind in Drehrichtung R bzw. Umfangsrichtung U der Lüfterradwelle 5 angeordnet und stehen im Querschnitt des Haartrockners 1 jeweils radial nach außen vom Basiselement 8 ab. Mit einem radial inneren Endabschnitt 11 (vgl. Fig. 2) stützen sich die Halteelemente 9 am Basiselement 8 ab, mit einem radial äußeren Endabschnitt 12 am Gehäuse 3. Die Halteelemente 9 können integral am Basiselement 8 und/oder am Gehäuse 3 ausgeformt sein.

[0032] Gemäß einem ersten Aspekt des erfindungsgemäßen Haartrockners 1 ist nun die erste Anzahl N_1 an

Lüfterradflügeln 6 von der zweiten Anzahl N_2 der Halteelemente 9 der Lüfterrad-Halteeinrichtung 7 verschieden. Im Beispiel der Figur 1 sind sieben Lüfterradflügel 6 und vier Halteelemente 9 vorgesehen, d.h. $N_1 = 7$ und $N_2 = 4$.

[0033] Zwei in Dreh- bzw. Umfangsrichtung D, U benachbarte Lüfterradflügel 6 sind dabei unter einem jeweiligen Lüfterradflügel-Winkelabstand α zueinander angeordnet. Entsprechend sind zwei benachbarte Halteelemente 9 unter einem jeweiligen Halteelement-Winkelabstand β zueinander angeordnet. Die beiden Winkel α , β sind in Figur 1 exemplarisch für ein Paar benachbarter Lüfterradflügel 6 und ein Paar benachbarter Halteelemente dargestellt. Die Figur 1 belegt anschaulich, dass die Werte der Lüfterradflügel-Winkelabstände α nicht für alle Paare benachbarter Lüfterradflügel 6 identisch ist, sondern variiert. Beispielsweise ist der in Figur 1 eingezeichnete Lüfterradflügel-Winkelabstand α_1 größer als der Lüfterradflügel-Winkelabstand α_2 . In dem in Figur 1 gezeigten Beispiel sind also die Werte wenigstens zweier Lüfterradflügel-Winkelabstände α_1 , α_2 verschieden. Entsprechendes gilt für die Werte zweier Halteelement-Winkelabstände β .

[0034] In Varianten des Beispiels der Figuren 1 und 2 ist es denkbar, dass im Haartrockner 1 nur einer oder zwei der drei anhand des Beispiel erläuterten, erfindungswesentlichen Aspekte - also erstens unterschiedliche Anzahl N_1 , N_2 von Lüfterradflügel 6 bzw. Halteelementen 9, zweitens wenigstens zwei unterschiedliche Werte für Paare benachbarter Lüfterradflügel-Winkelabstände α , und drittens wenigstens zwei unterschiedliche Werte für Paare benachbarter Halteelemente-Winkelabstände β - realisiert werden. Der erfindungswesentliche Effekt der Betriebsgeräusch-Reduzierung ist bei gleichzeitiger Implementierung aller drei vorangehend erläuteter Aspekte besonders ausgeprägt.

[0035] In einer Variante des Beispiels können nicht nur zwei Lüfterradflügel-Winkelabstände α unterschiedliche Werte aufweisen, sondern alle Werte der vorhandenen Lüfterrad-Winkelabstände α zueinander verschieden sein. Auf diese Weise wird eine geometrisch besonders ungleichmäßige Anordnung der einzelnen Lüfterradflügel 6 entlang der Umfangsrichtung U der Lüfterradwelle 5 erzielt, was zu einer zusätzlichen Reduktion der Geräuschentwicklung führt. In einer weiteren Variante, die mit der vorangehend vorgestellten Variante kombiniert werden kann, können demzufolge auch jeweils unterschiedliche Werte für alle Halteelement-Winkelabstände β gewählt werden. Dies trifft auf auch auf das in Figur 1 gezeigte Beispiel zu. Auf diese Weise kann der betriebsmäßig erzeugte Geräuschpegel des Haartrockners 1 nochmals gesenkt werden.

[0036] Werden für die einzelnen Lüfterradflügel 6 identische Bauteile gewählt bzw. werden diese jeweils identisch an der Lüfterradwelle 5 ausgeformt, so bedingt die ungleichmäßige Anordnung der Lüfterradflügel in Umfangsrichtung U aufgrund der damit einhergehenden nicht-rotationssymmetrischen Massenverteilung eine

Unwucht. Diese kann zu einem deutlich erhöhten Verschleiß des Lüfterrads 2 führen. Um dem entgegen zu wirken, kann an der Lüfterradwelle 5 und/oder an wenigstens einem Lüfterradflügel 6 eine Ausgleichsmasse 13 vorgesehen werden. Eine solche ist in Figur 1 exemplarisch an einem einzelnen Lüfterradflügel 6 ausgeformt, was in Figur 1 der Übersichtlichkeit halber nur schematisch angedeutet ist. Die Ausgleichsmasse 13 ist derart gestaltet, dass bei der Drehbewegung des Lüfterrads 5 um die Drehachse D keine Unwucht erzeugt wird. Hierzu ist die Ausgleichsmasse 13 an geeigneter Stelle an den Lüfterradflügel 6 bzw. der Lüfterradwelle 5 angebracht. Besonders empfiehlt sich die Anbringung der Ausgleichsmasse 13 am jeweiligen Lüfterradflügel 6 radial innen - dies ist in Figur 1 gezeigt - oder an der Lüfterradwelle 5 selbst. Es versteht sich dabei, dass in Varianten auch an mehreren Lüfterradflügel 6 eine Ausgleichsmasse vorgesehen werden kann. In einer Variante kann dem Auftreten unerwünschter Unwuchten auch dadurch entgegengewirkt werden, dass die einzelnen Lüfterradflügel 6 jeweils mit einer individuellen Massenverteilung derart ausgestattet werden.

[0037] Die Figur 3 illustriert eine weitere Variante eines erfindungsgemäßen Haartrockners 1 in einem Querschnitt orthogonal zur Drehachse D des Lüfterrads 2. Man erkennt, dass die Haltestreben 10 in radialer Richtung gekrümmt ausgebildet sind. Experimentelle Untersuchungen in Verbindung mit rechnergestützten Simulationen haben gezeigt, dass auf diese Weise eine weitere Geräuschreduzierung erzielt werden kann. Eine besonders gute Geräuschunterdrückung wird indes erreicht, wenn wie in Figur 3 gezeigt alle gekrümmt ausgebildeten Haltestreben 10 dieselbe Krümmungsrichtung aufweisen. In einer weiteren Variante des Beispiels ist es vorstellbar, die Halteelemente 10 nur abschnittsweise gekrümmt auszubilden (nicht gezeigt). Alternativ oder zusätzlich können auch nur einzelne Halteelemente 10 und nicht, wie in Figur 1 illustriert, alle Halteelemente 10 gekrümmt ausgebildet werden. Alternativ dazu können aber wenigstens zwei in Umfangsrichtung U benachbarte Haltestreben 10 zueinander entgegengesetzte Krümmungsrichtungen aufweisen (nicht gezeigt).

[0038] Figur 4 zeigt ein Beispiel einer Lüfterrad-Halteeinrichtung 7 mit einem Basiselement 8, das im Querschnitt eine sternförmige Geometrie aufweist. Man erkennt, dass für jedes der fünf Halteelemente 9 am Basiselement 8 ein radial nach außen abstehender, im Querschnitt u-förmig ausgebildeter Aufnahmekragen 14 vorgesehen ist, in welchen jeweils ein Halteelement 9 eingesteckt werden kann. Dies erleichtert die Montage der Halteelemente 9 am Basiselement 8. Bei dem in Figur 4 gezeigten Beispiel ist der Winkel β für alle Paare benachbarter Halteelemente 9 gleich gewählt. Es versteht sich jedoch, dass durch Ausbildung und/oder Anordnung der Aufnahmekragen 14 entlang der Umfangsrichtung U bzw. der Drehrichtung R auch unterschiedliche Werte für die einzelnen Winkel β realisiert werden können.

[0039] Zur Verringerung des Strömungswiderstands

der Halteelemente 9 der Lüfterrad-Halteeinrichtung 7, die sich typischerweise im Strömungspfad der vom Lüfterrad 2 angesaugten Luft angeordnet befinden, können die einzelnen, als Haltestreben 10 ausgebildeten Halteelemente 9 in einer aerodynamisch besonders günstigen Tropfenform ausgebildet werden. Mit der Verringerung des Strömungswiderstands geht auch eine Reduzierung der Geräuschentwicklung einher. Ein Beispiel für ein solches Szenario zeigt die Figur 5: An wenigstens einer Haltestrebe 10 ist eine Umhüllungseinrichtung 15 vorgesehen, die in einem entlang der Drehachse D definierten Längsschnitt des Haartrockners 1 eine im Wesentlichen tropfenförmige geometrische Gestalt besitzt. Eine zusätzliche Dämpfung der betriebsbedingt erzeugten Geräusche kann erzielt werden, wenn auf einer Außenoberfläche der Umhüllungseinrichtung 15 wenigstens abschnittsweise, vorzugsweise vollständig auf dieser, eine Strukturierung vorgesehen wird. Diese kann etwa eine Mehrzahl von Ausnehmungen oder Erhöhungen umfassen, die beispielsweise musterartig oder rasterartig auf der Außenoberfläche anzubringen sind (nicht gezeigt). Zur Verwendung als Material für die Umhüllungseinrichtung 15 empfiehlt sich ein Metall oder ein Kunststoff, in letzterem Fall insbesondere Silikon. Die strömungstechnisch vorteilhafte Ausgestaltung der Haltestreben 10 in Tropfenform kann auch für die Gestaltung der Streben eines am Gehäuse 3 vorgesehenen Luftausgitters übernommen werden, durch welche die vom Lüfterrad bewegte Luft wieder aus dem Haartrockner 1 austreten kann.

Bezugszeichenliste

[0040]

1	Haartrockner
2	Lüfterrad
3	Gehäuse
4	Gehäuseinnenraum
5	Lüfterradwelle
6	Lüfterradflügel
7	Halteeinrichtung
8	Basiselement
9	Halteelement
10	Haltestrebe
11	radial innerer Endabschnitt
12	radial äußerer Endabschnitt
13	Ausgleichsmasse
14	Aufnahmekragen
15	Umhüllungseinrichtung
D	Drehachse
U	Umfangsrichtung
R	Drehrichtung

Patentansprüche

1. Haartrockner (1),

- mit einem einen Gehäuseinnenraum (4) begrenzenden Gehäuse (3),
 - mit einem im Gehäuseinnenraum (4) angeordneten Lüfterrad (2), welches eine Lüfterradwelle (5) und eine erste Anzahl (N_1) von Lüfterradflügeln (6) aufweist, die entlang einer Umfangsrichtung (U) der Lüfterradwelle (5) an der Lüfterradwelle (5) vorgesehen sind und jeweils radial nach außen von der Lüfterradwelle (5) abstehen,
 - mit einer ortsfest zum Gehäuse (3) im Gehäuseinnenraum (4) angeordneten Lüfterrad-Halteeinrichtung (7), die ein Basiselement (8) umfasst, an welchem die Lüfterradwelle (5) des Lüfterrads (2) drehbar gelagert ist,
 - wobei eine zweite Anzahl (N_2) von Halteelementen (9) entlang der Umfangsrichtung (U) am Basiselement (8) vorgesehen ist, die jeweils radial nach außen vom Basiselement (9) abstehen und sich am Gehäuse (3) abstützen,
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- die erste Anzahl (N_1) von der zweiten Anzahl (N_2) verschieden ist, und/oder
 - ein zwischen jeweils einem Paar benachbarter Lüfterradflügel (6) definierter Lüfterradflügel-Winkelabstand (α) für wenigstens zwei solche Paare (6) einen unterschiedlichen Wert aufweist, und/oder dass
 - ein zwischen jeweils einem Paar benachbarter Halteelemente (9) definierter Halteelement-Winkelabstand (β) für wenigstens zwei solche Paare (9) einen unterschiedlichen Wert aufweist.

2. Haartrockner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- der Lüfterradflügel-Winkelabstand (α) für alle Paare von benachbarten Lüfterradflügeln (6) jeweils einen unterschiedlichen Wert (α , α_1 , α_2) aufweist, und/oder dass
- der Halteelement-Winkelabstand (β) für alle Paare von benachbarten Halteelementen (9) jeweils einen unterschiedlichen Wert aufweist.

3. Haartrockner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Lüfterradwelle (5) und/oder an wenigstens einem Lüfterradflügel (6) eine Ausgleichsmasse (13) vorgesehen ist, welche derart ausgebildet ist, dass eine bei der Drehbewegung des Lüfterrads (2) durch die asymmetrische Anordnung der Lüfterradflügel (6) erzeugte Unwucht kompensiert wird.

4. Haartrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einzelnen Lüfterradflügel (6) jeweils eine individuelle Massenverteilung aufweisen, derart, dass eine bei der Drehbewegung des Lüfterrads (2) durch die asymmetrische Anordnung der Lüfterradflügel (6) erzeugte Unwucht ausgeglichen wird. 5
5. Haartrockner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Halteelemente (9) jeweils in der Art von Haltestreben (10) ausgebildet sind, welche sich jeweils mit einem radial äußeren Endabschnitt (12) am Gehäuse (3) abstützen und mit einem radial inneren Endabschnitt (11) am Basiselement (8) der Lüfterrad-Halteeinrichtung (7) angebracht sind. 10 15
6. Haartrockner einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Basiselement (8) für jedes Halteelement (9) ein radial nach außen abstehender Aufnahmekragen (14) vorgesehen ist, in welchem ein jeweiliges Halteelement (9) mit seinem radial inneren Endabschnitt (11) aufgenommen ist. 20 25
7. Haartrockner nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine Haltestrebe (10), vorzugsweise alle Haltestreben (10), in einem orthogonal zur Drehachse (D) definierten Querschnitt des Haartrockners (1) wenigstens abschnittsweise gekrümmt ausgebildet sind. 30
8. Haartrockner nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** 35
- alle Haltestreben (10) dieselbe Krümmungsrichtung aufweisen, oder dass
 - wenigstens zwei in Umfangsrichtung (4) der Lüfterradwelle (5) benachbarte Haltestreben (10) zueinander entgegengesetzte Krümmungsrichtungen aufweisen. 40
9. Haartrockner nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Haltestreben (10) unterschiedlich stark gekrümmt ausgebildet sind. 45
10. Haartrockner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an wenigstens einem, vorzugsweise an allen, Haltestreben (10) eine Umhüllungseinrichtung (15) vorgesehen ist, die in einem in einem entlang der Drehachse (D) definierten Längsschnitt des Haartrockners (1) eine im Wesentlichen tropfenförmige geometrische Gestalt aufweist. 50 55
11. Haartrockner nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllungseinrichtung (15) aus einem Metall oder einem Kunststoff, vorzugsweise aus Silikon, hergestellt sind.
12. Haartrockner nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer Außenoberfläche der Umhüllungseinrichtung (15) wenigstens abschnittsweise eine Strukturierung vorgesehen ist.

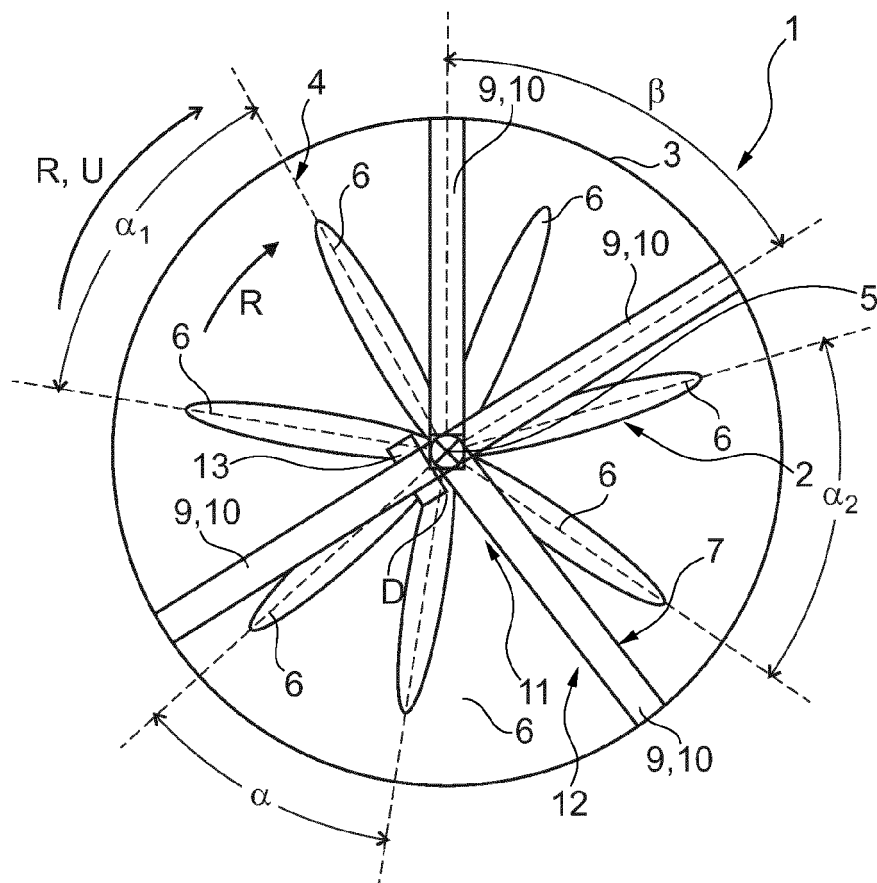


Fig. 1

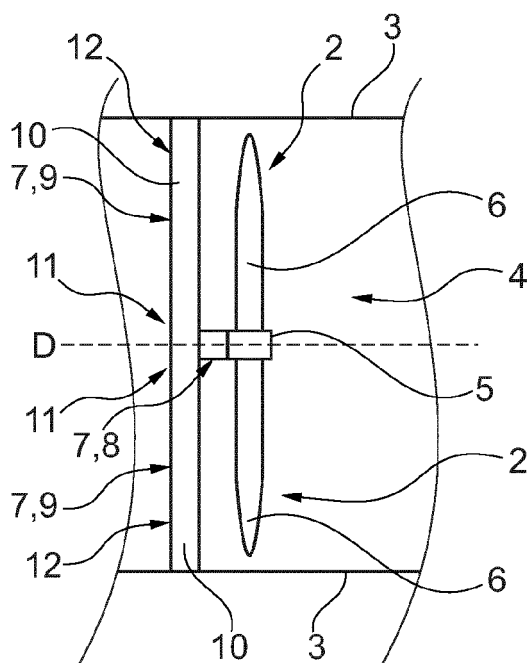


Fig. 2

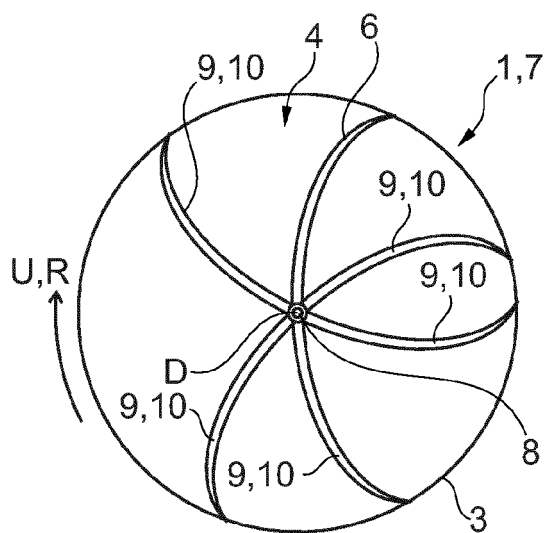


Fig. 3

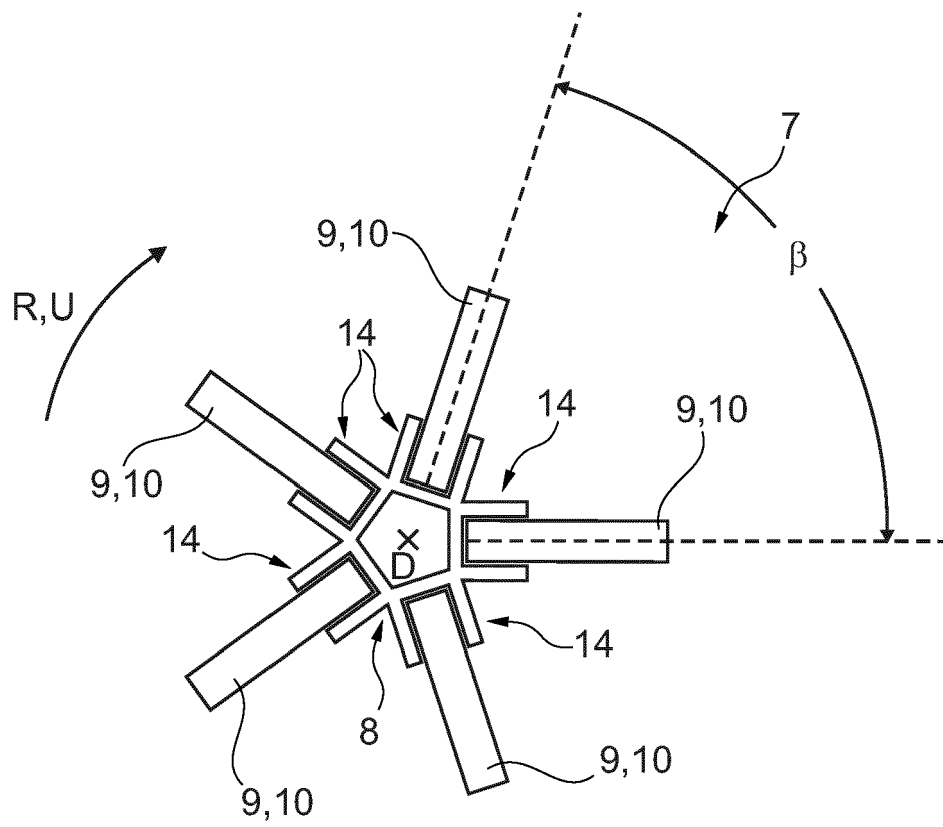


Fig. 4

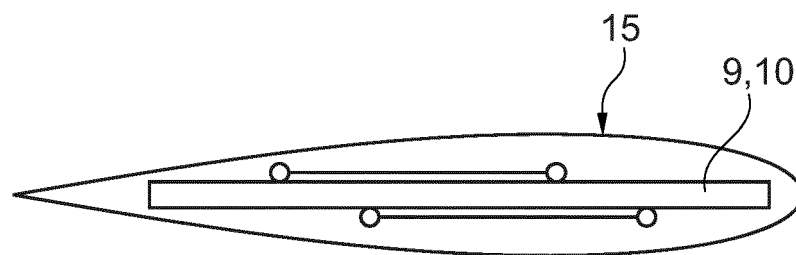


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 17 4561

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 103 202 A1 (SANYO ELECTRIC CO [JP]; TOKYO SANYO ELECTRIC CO [JP]) 30. Mai 2001 (2001-05-30)	1,5-12	INV. A45D20/08 A45D20/34
A	* Absatz [0028] - Absatz [0045]; Abbildung 3 *	2-4	
X	GB 2 093 526 A (CONAIR) 2. September 1982 (1982-09-02)	1,5-12	
A	* Seite 1, Zeile 117 - Seite 5, Zeile 80; Abbildungen 1-9 *	2-4	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			A45D
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		6. November 2015	
Prüfer		Ehram, Sabine	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 15 17 4561

06-11-2015

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1103202	A1	30-05-2001	CN	1313731 A		19-09-2001
			EP	1103202 A1		30-05-2001
			US	2001005943 A1		05-07-2001
			WO	0074520 A1		14-12-2000

GB 2093526	A	02-09-1982	AU	3952478 A		13-03-1980
			DE	2839237 A1		12-07-1979
			DE	7826752 U1		28-04-1983
			DE	7839008 U1		28-04-1983
			DK	301778 A		11-07-1979
			FR	2414128 A1		03-08-1979
			GB	2012362 A		25-07-1979
			GB	2093526 A		02-09-1982
			HK	44683 A		28-10-1983
			IT	1115565 B		03-02-1986
			JP	S5495001 A		27-07-1979
			NL	7807886 A		12-07-1979
			NO	782470 A		11-07-1979
			SE	7808611 A		11-07-1979

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82