



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
09.10.2013 Patentblatt 2013/41

(51) Int Cl.:
A45D 20/12 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13161962.9**

(22) Anmeldetag: **02.04.2013**

(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

(72) Erfinder:
• **Altmann, Berthold**
83374 Oderberg (DE)
• **Copitzky, Thomas**
83278 Traunstein (DE)
• **Hafer, Christian**
85435 Erding (DE)
• **Olenberger, Marina**
21640 Horneburg (DE)

(30) Priorität: **05.04.2012 DE 102012205668**

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

(54) **Vorrichtung zum Erwärmen eines Gases**

(57) Eine Vorrichtung (4) zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung (6) strömenden Gases weist eine Mehrzahl sich in der Strömungsrichtung (6) erstreckender Strömungskanäle (10a - g) zum Führen des Gases und eine Heizvorrichtung mit einer Mehrzahl von jeweils zumindest einem Strömungskanal (10a - c) zugeordneten und voneinander unabhängig betreibbaren Heizeinrichtungen (12a - c) auf, wobei die Heizeinrichtungen

(12a - c) ausgebildet sind, das durch einen der jeweiligen Heizeinrichtung (12a - c) zugeordneten Strömungskanal (10a - c) strömende Gas zu erwärmen. Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ermöglichen es auf einem angeströmten Gegenstand gezielt ein gleichmäßiges Temperaturmuster zu erzielen bzw. ein beliebiges Temperaturmuster, das kontrolliert an die vorliegenden Gegebenheiten und an den gewünschten Anwendungsfall angepasst ist.

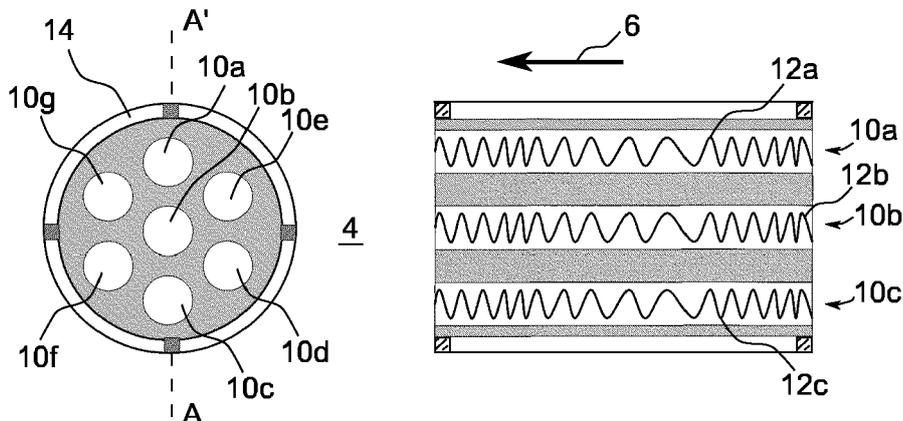


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung befassen sich mit einer Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases, insbesondere, jedoch nicht ausschließlich, für den Einsatz in Haartrockengeräten oder Gebläsen.

[0002] Beim Erwärmen von strömender Luft, beispielsweise in Haartrocknern, Heißluftgebläsen, Bautrocknern oder ähnlichen Anwendungen, ist es häufig wünschenswert, an der Oberfläche des angeströmten Gegenstands eine gleichmäßige Temperaturverteilung zu erzielen. Ziel ist ein flächiges Temperaturmuster mit möglichst gleichmäßiger Temperaturverteilung, insbesondere ohne lokal begrenzte Temperaturspitzen. Bei herkömmlichen Anordnungen zum Erwärmen eines strömenden Gases, wie sie unter anderem in Haartrocknern verwendet werden, wird die erzeugte Temperaturverteilung durch die Anordnung der Komponenten im Inneren der Vorrichtung bzw. des Haartrockners bestimmt und dabei insbesondere von der Geometrie von Gehäuse, Luftauslass und Luftauslassgitter dominiert. Auch die Position des Motors des Gebläses und der Geometrie des verwendeten Lüfterrades kann einen großen Einfluss ausüben. Dies führt häufig zu unsymmetrischen Temperaturmustern, die große Temperaturdifferenzen in relativ kleinen Abständen aufweisen können, d. h., in denen große Temperaturgradienten auftreten. Auch die Verwendung einer Mehrzahl konzentrisch im Luftstrom angeordneter Heizwendel führt im Allgemeinen nicht zu einem zufriedenstellenden Ergebnis, da dadurch beispielsweise die Einflüsse von sich ändernden Betriebsbedingungen nicht kompensiert werden können. Allgemeiner gesprochen können bei herkömmlichen Lösungen keine genau kontrollierbaren Temperaturmuster erzeugt werden.

[0003] Somit besteht das Bedürfnis, eine Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases bereitzustellen, mittels derer an einem angeströmten Gegenstand ein kontrollierbares Temperaturmuster erzeugt werden kann.

[0004] Die Lösung der gestellten Aufgabe gelingt durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Es sei bereits hier explizit darauf hingewiesen, dass die in sämtlichen Ansprüchen enthaltenen Bezugszeichen nicht zu einer einschränkenden Auslegung des Wortlauts der Ansprüche herangezogen werden sollen und dürfen. Deren implizite Verweise auf spezielle Ausführungsbeispiele der in den Ansprüchen definierten Gegenstände und Verfahren soll vielmehr lediglich das Verständnis des durch den Wortlaut der Ansprüche definierten Schutzzumfangs erleichtern.

[0005] Bei einigen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung weist eine Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases eine Mehrzahl von sich in der Strömungsrichtung erstreckenden Strömungskanälen zum Führen des Gases sowie eine Heizvorrichtung mit einer Mehrzahl von jeweils zumindest einem Strömungskanal zugeordneten Heizeinrichtungen auf. Die Heizeinrichtungen sind voneinander unabhängig betreibbar, wobei jede Heizeinrichtung ausgebildet ist, das durch einen der jeweiligen Heizeinrichtung zugeordneten Strömungskanal strömende Gas zu erwärmen. Durch das Verwenden einer Mehrzahl von Strömungskanälen kann zum einen das in der Strömungsrichtung strömende Gas besser gelenkt werden, d. h., ein Geschwindigkeitsprofil der Strömung kann genauer definiert und erzeugt werden. Darüber hinaus ermöglicht die selektive Beheizung der einzelnen Strömungskanäle ein Erzeugen einer Temperaturverteilung an einem angeströmten Gegenstand, die überaus gleichmäßig und symmetrisch sein kann bzw. deren Temperaturverlauf gezielt und mit großer Genauigkeit eingestellt werden kann.

[0006] Vorteilhafte Aus- und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander eingesetzt werden können, sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche. Die Bezugszeichen in den Ansprüchen haben keine einschränkende Wirkung, sondern sollen lediglich deren Lesbarkeit verbessern.

[0007] Die Heizeinrichtung weist bei einigen Ausführungsbeispielen ein innerhalb eines Strömungskanals angeordnetes temperierbares Heizelement auf, um die im Strömungskanal an dem Heizelement vorbei strömende Luft zu erwärmen.

[0008] Bei einigen Ausführungsbeispielen wird der Strömungskanal von einem Festkörper umgeben, der Strömungskanal ist also in einem Festkörper eingebettet, wobei die Erwärmung des Gases über die Erwärmung des den Strömungskanal umgebenden Festkörpers erfolgt. Das heißt, eine dazu verwendete Heizeinrichtung ist beispielsweise in den umgebenden Festkörper eingebettet bzw. an diesem angebracht. Allgemein gesprochen ist die Heizeinrichtung thermisch mit diesem gekoppelt, sodass eine Wärmeleitung von der Heizeinrichtung über den Festkörper bis zu dem den Strömungskanal durchströmenden Gas möglich ist.

[0009] Gemäß einigen Ausführungsbeispielen variiert die Form und/oder die Fläche eines Querschnitts eines oder mehrerer der Strömungskanäle entlang der Strömungsrichtung, wodurch beispielsweise ein Strömungsprofil am Ausgang der Vorrichtung sehr genau auf die erforderlichen Gegebenheiten angepasst werden kann. Dadurch kann ein Gegenstand derart mit erwärmter Luft angeströmt werden, dass sich auf dessen Oberfläche eine gleichmäßige Temperaturverteilung einstellt. Durch eine Veränderung der Querschnittsfläche entlang des Strömungskanals kann darüber hinaus eine Wärmeaufnahme entlang des Strömungskanals variiert werden.

[0010] Um eine Anströmung bzw. einen Transport des strömenden Gases noch genauer den Erfordernissen der Anwendung anzupassen, weisen bei einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung die Strömungskanäle Gabelungen bzw. Verzweigungen auf, d. h., eine Anzahl von Eintrittsöffnungen, in denen das strömende Gas in den Strömungskanal

eintritt, kann sich von einer Anzahl von Austrittsöffnungen unterscheiden, an welchen das strömende Gas den Strömungskanal wieder verlässt. Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann die Anzahl von Austrittsöffnungen und Eintrittsöffnungen identisch sein, wenn Strömungskanäle sowohl Gabelungen als auch Verzweigungen aufweisen. Beispielsweise kann sich auch ein einzelner Strömungskanal zunächst in zwei Teile verzweigen, die sich danach wieder vereinigen.

[0011] Bei einigen Ausführungsbeispielen der Erfindung erstreckt sich die Mehrzahl von Strömungskanälen durch einen gemeinsamen, die Strömungskanäle umgebenden Festkörper bzw. eine diese umgebende einstückige oder mehrteilige Anordnung aus einem festen Material. Dabei kann die selektive Beheizung der einzelnen Strömungskanäle entweder durch innerhalb der Strömungskanäle angeordnete temperierbare Heizelemente oder durch selektives Beheizen des die Strömungskanäle umgebenden Festkörpers erfolgen. Um ein derartiges selektives Beheizen des Festkörpers zu ermöglichen, weist dieser bei einigen Ausführungsbeispielen eine Mehrzahl von thermisch voneinander isolierten Bereichen auf, mit denen jeweils zumindest eine der Heizeinrichtungen thermisch gekoppelt ist. Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung, die beispielsweise in Haartrocknern oder Gebläsevorrichtungen verwendet werden können, weisen ferner ein Gebläse auf, um die Luft in der Strömungsrichtung zu fördern. Dabei kann das Gebläse in der Strömungsrichtung nach oder vor der Vorrichtung zum Erwärmen des strömenden Gases bzw. der strömenden Luft angeordnet sein.

[0012] Gemäß einigen Ausführungsbeispielen von Haartrocknern weist das Gebläse eine Mehrzahl von wählbaren Gebläsestufen zum Fördern der Luft mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten auf. Der Haartrockner besitzt ferner eine Ansteuereinrichtung für die Mehrzahl von Heizelementen, die ausgebildet und in der Lage ist, die Mehrzahl von Heizelementen unabhängig voneinander, jedoch in Abhängigkeit von der gewählten Gebläsestufe zu betreiben. Diese Ausführungsbeispiele von Haartrocknern ermöglichen es somit, die Heizung den unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten der unterschiedlichen Gebläsestufen anzupassen, um so unabhängig von der Gebläsestufe eine gleichmäßige Temperaturverteilung an dem angeströmten Gegenstand zu erzeugen, beispielsweise also an dem Kopf eines den Haartrockner verwendenden Benutzers.

[0013] Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ermöglichen es somit, mittels einer Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases auf einem angeströmten Gegenstand gezielt ein gleichmäßiges Temperaturmuster zu erzielen bzw. ein beliebiges Temperaturmuster, das kontrolliert den vorliegenden Gegebenheiten und Anwendungsfällen angepasst ist.

[0014] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen werden nachfolgend an Hand einiger in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele, auf welche die Erfindung jedoch nicht beschränkt ist, näher beschrieben.

[0015] Es zeigen schematisch:

Fig. 1 einen Haartrockner mit einem Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erwärmen eines Gases;

Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit unterschiedlichen Querschnitten der verwendeten Strömungskanäle;

Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Strömungskanälen identischen Querschnitts;

Fig. 5 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Strömungskanälen sich in der geometrischen Form unterscheidenden Querschnitts;

Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit Strömungskanälen sich unterscheidenden Querschnittes;

Fig. 7 eine Schnittansicht durch eine Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases;

Fig. 8 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases mit in einem gemeinsamen Festkörper eingebetteten Heizeinrichtungen;

Fig. 9 eine alternative Ausgestaltung der Form der Strömungskanäle;

Fig. 10 eine weitere alternative Ausgestaltung der Form der Strömungskanäle; und

Fig. 11 ein weiteres Ausführungsbeispiel mit ungleichmäßig geformten Strömungskanälen.

[0016] Bei der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung bezeichnen gleiche Bezugszeichen gleiche oder vergleichbare Komponenten.

[0017] Diese Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung ermöglichen es, auf einem angeströmten Gegenstand gezielt ein gleichmäßiges Temperaturmuster zu erzielen bzw. ein beliebiges Temperaturmuster, das kontrolliert den vorliegenden Gegebenheiten und Anwendungsfällen angepasst ist.

[0018] Die in der vorstehenden Beschreibung, den Ansprüchen und den Zeichnungen offenbarten Merkmale können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausgestaltungen von Bedeutung sein.

[0019] Fig. 1 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel eines Haartrockners 2 mit einem innerhalb des Haartrockners 2 angeordneten Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung 6 strömenden Gases 4. Um das Gas, vorliegend die Umgebungsluft, in der Strömungsrichtung 6 zu fördern, weist der Haartrockner ferner ein in Bezug auf die Strömungsrichtung 6 vor der Vorrichtung 4 angebrachtes Gebläse 8 auf. Das heißt, mittels der Vorrichtung 4 kann innerhalb des Haartrockners 2 am Ausgang desselben bzw. an einem mittels des Haartrockners 2 angeströmten Gegenstand eine Temperaturverteilung erzeugt werden, die, wie anhand der folgenden Ausführungsbeispiele beschrieben, beispielsweise gleichmäßig und homogen ist.

[0020] Mögliche Geometrien von Vorrichtungen zum Erwärmen eines in der Strömungsrichtung 6 strömenden Gases werden nachfolgend, Bezug nehmend auf die Fig. 2 bis 11, erläutert. Dabei versteht es sich von selbst, dass, wenngleich in Fig. 1 eine Konstellation gezeigt ist, bei der das Gebläse 8 in Strömungsrichtung 6 vor der Vorrichtung 4 angeordnet ist, in alternativen Ausführungsformen das Gebläse in Strömungsrichtung 6 betrachtet genauso gut hinter der Vorrichtung 4 angeordnet sein kann.

[0021] Fig. 2 zeigt eine mögliche Ausführungsform, bei der die Vorrichtung 4 zylindersymmetrisch ist. Auf der linken Seite der Fig. 2 ist eine Ansicht auf die Vorrichtung 4 dargestellt, wohingegen auf der rechten Seite in Fig. 2 eine Schnittansicht der entlang der Linie A-A' geschnittenen Vorrichtung 4 gezeigt ist.

[0022] Die Vorrichtung 4 weist eine Mehrzahl sich in der Strömungsrichtung 6 erstreckender Strömungskanäle 10a - 10g auf, denen jeweils eine Heizeinrichtung zugeordnet ist, um das durch den Strömungskanal strömende Gas zu erwärmen. Der Übersichtlichkeit der Darstellung halber ist in Fig. 2 lediglich für die entlang des Schnitts A-A' liegenden Strömungskanäle 10a - 10c eine Heizeinrichtung in Form von innerhalb der Strömungskanäle angeordneten Heizwendeln bzw. Widerstandsdrähten 12a - 12c gezeigt. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Vorrichtung 4 ferner einen den zylindrischen Körper umschließenden unbeheizten Bereich 14 auf, innerhalb dessen keine Heizeinrichtung angeordnet ist. Das heißt, wenn die Vorrichtung 4 wie in Fig. 1 gezeigt den gesamten innerhalb des Haartrockners 2 zur Verfügung stehenden Querschnitt nach dem Gebläse 8 einnimmt, wird derjenige Teil der Luft, der durch den unbeheizten Bereich 14 strömt, nicht beheizt oder erwärmt. Dies kann je nach Auslegung der Vorrichtung ebenfalls dazu dienen, ein genau definiertes bzw. gleichmäßiges Temperaturprofil an der Oberfläche eines mittels des Haartrockners 2 angeströmten Gegenstands zu erzeugen. Ferner kann der unbeheizte Bereich 14 dazu dienen, die an den Mantelflächen der Vorrichtung 4 auftretenden Temperaturen gering zu halten, um die Flexibilität bei der Wahl oder Konstruktion eines die Vorrichtung 4 umgebenden Gehäuses zu erhöhen.

[0023] Selbstverständlich ist es bei alternativen Ausführungsbeispielen der vorliegenden Erfindung auch möglich, wie dies beispielsweise anhand der in den Fig. 3 bis 6 gezeigten alternativen Querschnitte für Vorrichtungen zum Erwärmen einer in der Strömungsrichtung strömenden Luft bzw. eines in der Strömungsrichtung strömenden Gases gezeigt ist, den gesamten zur Verfügung stehenden Querschnitt auszufüllen. Dann wird sämtliche mittels der Strömungskanäle geführte Luft durch die den Strömungskanälen zugeordneten Heizeinrichtungen erwärmt.

[0024] Bei den in den Fig. 3 bis 6 gezeigten Ausführungsbeispielen einer Vorrichtung 4 zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung 6 strömenden Gases ist die Mehrzahl von sich in der Strömungsrichtung 6 erstreckenden Strömungskanälen in einen gemeinsamen Festkörper 16 eingebettet. Dabei weisen die Strömungskanäle in der in den Fig. 3 bis 6 gezeigten Schnittansicht einen sich teilweise unterscheidenden Querschnitt auf. Wenngleich die Fig. 3 bis 6 jeweils eine Ansicht in oder entgegen der Strömungsrichtung der Vorrichtung 4 zeigen, kann die in den Figuren jeweils gezeigte Konfiguration der Strömungskanäle ebenso an einer beliebigen Stelle innerhalb des gemeinsamen Festkörpers 16, also an beliebiger Schnittfläche auftreten.

[0025] Wie aus den Fig. 3 bis 6 ersichtlich, kann sowohl die Querschnittsform als auch die Querschnittsfläche der einzelnen Strömungskanäle variiert werden, um zu der gewünschten Temperaturverteilung zu gelangen. Das heißt, Form, Verlauf und Fläche des Querschnitts kann beliebig an die individuellen Gegebenheiten angepasst werden, sodass eine kontrollierte Luftführung und Aufheizung von Luft bzw. eines durch die Vorrichtung strömenden Gases erzielt werden kann.

[0026] Wie nachfolgend anhand der Fig. 9 bis 11 noch erläutert werden wird, ist es ferner vorgesehen, dass der Querschnitt eines Strömungskanals entlang der Strömungsrichtung veränderlich ist. Das heißt, sowohl die Fläche als auch die Form des Querschnitts eines einzelnen Strömungskanals kann entlang der Strömungsrichtung variieren. Beispielsweise ist neben den in den Fig. 3 bis 6 gezeigten kreisförmigen, elliptischen, quadratischen oder achteckigen Querschnitten jedwede andere Form von Querschnittsflächen möglich.

[0027] In Bezug auf weitere mögliche alternative Anordnungen von Heizeinrichtungen innerhalb eines gemeinsamen, die Strömungskanäle beinhaltenden Festkörpers, sei hier beispielhaft auf die Fig. 7 und 8 verwiesen, die Längsschnitte durch weitere Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Vorrichtungen zeigen.

[0028] Der Einfachheit der Darstellung halber ist in den Fig. 7 und 8 jeweils eine Konfiguration gezeigt, in der sich der Querschnitt der Strömungskanäle entlang der Strömungsrichtung nicht ändert, wobei bei weiteren Ausführungsbeispielen selbstverständlich eine beliebige Kombination der in den Fig. 3 bis 11 gezeigten Merkmale verwendet werden kann. Insbesondere können auch entlang der Strömungsrichtung variierende Querschnitte mit den Methoden der Beheizung der Fig. 2, 7 und 8 kombiniert werden, um zu einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung zu gelangen.

[0029] Bei dem in Fig. 7 gezeigten Ausführungsbeispiel weist jeder der Strömungskanäle 10a - 10c eine Heizeinrichtung 18a - 18c auf, die an dessen Rand angeordnet ist. Das heißt, die Heizeinrichtungen 18a - 18c sind an den Innenwänden der zylindrischen Strömungskanäle 10a - 10c befestigt bzw. auf diese aufgebracht oder gedampft.

[0030] Beispielsweise können die Heizeinrichtungen in Form von Widerstandsdrähten bzw. durchgängigen Beschichtungen aus einem leitfähigen Material bestehen, dessen Verlustleistung zur Beheizung führt.

[0031] Das in der Strömungsrichtung 6 strömende Gas wird durch die Heizelemente 18a bis 18c erwärmt, während dieses durch den gemeinsamen Festkörper 16 strömt. Wengleich in Fig. 7 durchgängig dargestellt, können die Heizelemente, die den einzelnen Strömungskanälen 10a - 10c zugeordnet sind, auch abschnittsweise an den Innenwänden bzw. innerhalb des Strömungskanals angeordnet sein.

[0032] Das heißt, bei alternativen Ausführungsbeispielen kann entlang der Strömungsrichtung 6 die Heizleistung der verwendeten Heizeinrichtungen variieren, wie dies beispielsweise auch bei dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel der Fall ist.

[0033] Bei dem in Fig. 8 dargestellten Ausführungsbeispiel sind die den Strömungskanälen 10a - 10c zugeordneten Heizeinrichtungen 18a und 18b, die vorliegend in Form von Widerstandsdrähten ausgeführt sind, in das Material des Festkörpers 16 eingebettet. Mittels des Heizelements 18a kann eine Temperierung der Luft in den Strömungskanälen 10a und 10b erreicht werden, wohingegen mittels des Heizelements 18b eine Temperierung der Luft in den Strömungskanälen 10b und 10c erreicht werden kann. Durch die unterschiedliche Dichte der Wickelung des Widerstandsdrahts in Fig. 8 kann ein entlang der Strömungsrichtung 6 variierender Wärmeeintrag realisiert werden.

[0034] Die Fig. 9 bis 11 zeigen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung, bei denen sich die Querschnittsfläche bzw. die Form des Querschnitts einzelner Strömungskanäle innerhalb des gemeinsamen Festkörpers 16 entlang der Strömungsrichtung 6 ändert. Dies kann dazu verwendet werden, das Strömungsprofil im Zusammenspiel mit den verwendeten Heizeinrichtungen weiter daraufhin anzupassen, dass sich auf einem angeströmten Gegenstand das gewünschte Heizmuster bzw. der gewünschte Temperaturverlauf ergibt.

[0035] Dabei zeigt beispielsweise Fig. 10, dass es selbstverständlich auch möglich ist, den Verlauf eines Strömungskanals, vorliegend des Strömungskanals 10b, nicht geradlinig zu wählen, sodass sich zwar der Querschnitt entlang der Strömungsrichtung 6 nicht ändert, jedoch die Strömung bzw. das von der Gesamtanordnung erzeugte Strömungsmuster trotzdem wie gewünscht beeinflusst wird. Beispielsweise können durch die Form des Strömungskanals verursachte Verwirbelungen zu einem gleichmäßigeren Anströmen eines angeströmten Bauelements bzw. Gegenstandes führen.

[0036] Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Vorrichtungen können nicht allein in Haartrocknern verwendet werden, sondern in beliebigen anderen Vorrichtungen, mittels derer eine erwärmte Luft auf einen Gegenstand geleitet wird. Allgemein und nicht nur in Bezug auf Haartrockner kann bei alternativen Ausführungsbeispielen selbstverständlich auch ein Festkörper 16 verwendet werden, der keinen kreisförmigen Außendurchmesser bzw. eine zylindrische Grundgeometrie aufweist. Vielmehr sind beliebige andere Geometrien eines solchen Festkörpers denkbar. Selbstverständlich können die einzelnen Strömungskanäle bei alternativen Ausführungsbeispielen nicht nur innerhalb eines gemeinsamen Festkörpers gebildet werden, sondern diese können beispielsweise auch durch voneinander getrennte, relativ zueinander fixierte Rohre oder flexible Rohrleitungen realisiert werden.

[0037] Die Verteilung der Öffnungen der Strömungskanäle auf der angeströmten Seite, im Fall eines Haartrockners der Fig. 1 gezeigten Art also auf der dem Lüfterrad zugewandten Seite, kann gleichmäßig und symmetrisch sein oder auch asymmetrisch. Die Querschnitte der Strömungsöffnungen können kreisrund sein, oder aber auch jede andere Gestalt besitzen. Die Querschnittsflächen können identisch sein oder auch unterschiedlich. Die Anzahl der Strömungskanäle ist prinzipiell beliebig und der Übergang bzw. die Enden der Strömungskanäle in und entgegen der Strömungsrichtung können beliebige Formen aufweisen. Beispielsweise können diese scharfkantig, im rechten Winkel bezüglich der Stirnfläche oder abgerundet sein. Selbiges gilt sowohl für die Öffnungsquerschnitte der Strömungskanäle auf der vom Lüfterrad abgewandten als auch auf der dem Lüfterrad zugewandten Seite.

[0038] Insbesondere kann auch die Anzahl der Öffnungen der Strömungskanäle auf beiden Seiten der erfindungsgemäßen Vorrichtung identisch oder unterschiedlich sein. Ein Unterschied kann z. B. dadurch hervorgerufen werden, dass bestimmte Strömungskanäle im Inneren eines gemeinsamen Festkörpers aufgetrennt und/oder vereinigt werden.

[0039] Die Gestalt und Form der Strömungskanäle in der Strömungsrichtung ist prinzipiell beliebig an die Erfordernisse anpassbar. Sie können beispielsweise geradlinig sein und relativ zueinander parallel oder auch windschief verlaufen. Ferner kann diese definierten geometrischen Grundformen nachempfunden werden (beispielsweise bogenförmig oder

wendelförmig sein) oder im Rahmen der Einbaugegebenheiten bzw. der räumlichen Rahmenbedingungen willkürlich sein. Die Form und Querschnittsfläche der einzelnen Strömungskanäle kann über den gesamten Verlauf gleich sein oder auch beliebig variieren. Die Heizelemente bzw. die zur Heizung des durchströmenden Gases verwendeten Komponenten können sich im Inneren der Strömungskanäle befinden oder auch zwischen den Strömungskanälen angeordnet sein. Bei den Heizeinrichtungen kann es sich beispielsweise um Beschichtungen handeln, die auf den Innenwänden der Strömungskanäle aufgebracht sind, oder um Heizwendel bzw. Heizdrähte, die im Inneren der Strömungskanäle oder zwischen den Strömungskanälen geführt werden.

[0040] Einzelne der Heizeinrichtungen können einzeln angesteuert werden, sodass es ermöglicht wird, am Ausgang einzelner Strömungskanäle unterschiedliche Temperaturen zu erhalten. Insofern die Strömungskanäle innerhalb eines gemeinsamen Bauteils bzw. eines gemeinsamen Festkörpers angeordnet sind, sollte das Material des Festkörpers bzw. des Bauteils eine geringe thermische Trägheit aufweisen, um kurzfristig ändernden Gegebenheiten ohne große Latenz folgen zu können. Derartige geänderte Parameter können beispielsweise das Umschalten der Gebläsestufe und damit eine veränderte Luftmenge sein. Gemäß einigen Ausführungsbeispielen kann also ein Material geringer Dichte für den Festkörper verwendet werden, welches weiterhin bevorzugt eine geringe Wärmekapazität aufweist.

[0041] Sofern die Heizeinrichtungen innerhalb der Strömungskanäle angeordnet sind, wird bei einigen Ausführungsbeispielen ein Material für den Festkörper verwendet, das eine geringe thermische Leitfähigkeit aufweist, die $< 20 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$, bevorzugt $< 2 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ und besonders bevorzugt $< 0,2 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ ist. Das Material wirkt somit eher thermisch isolierend. Bei in das Material zwischen den Strömungskanälen eingebetteten Heizeinrichtungen ist gemäß einigen Ausführungsbeispielen die thermische Leitfähigkeit erhöht, beispielsweise $> 20 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$, bevorzugt $> 75 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$ und besonders bevorzugt $> 150 \text{ Wm}^{-1} \text{ K}^{-1}$. Bei solchen Ausführungsbeispielen kann zusätzlich eine Mehrzahl von thermisch voneinander isolierten Bereichen innerhalb des gemeinsamen Festkörpers vorgesehen sein, um eine Vergleichmäßigung der Temperatur innerhalb des Bauteils zu verhindern.

[0042] Bei alternativen Ausführungsbeispielen kann die Beheizung der Strömungskanäle beispielsweise auch über eine oder mehrere mit einer Heizeinrichtung verbundene Wärmeleitungsstege ("Heatpipes") erfolgen, deren Material eine hohe thermische Leitfähigkeit aufweist, während das Material der Strömungskanäle eine geringe Wärmekapazität aufweist, um sowohl eine effiziente Beheizung als auch eine geringe Trägheit zu erreichen. Die Wärmeleitfähigkeit kann dabei durch Anpassung der Länge und/oder des Querschnittes der Wärmeleitungsstege an die Erfordernisse angepasst werden.

[0043] Bei Ausführungsbeispielen mit innerhalb der Strömungskanäle oder eines gemeinsamen Festkörpers angeordneten Heizeinrichtungen ist gemäß einiger vorteilhafter Ausführungsformen das verwendete Material für den Festkörper elektrisch isolierend. In Bezug auf Haartrockner ist es darüber hinaus gemäß einigen Ausführungsbeispielen auf vorteilhafte Art und Weise möglich, die Ansteuerung der individuellen Heizeinrichtungen abhängig von der verwendeten Gebläsestufe des Gebläses des Haartrockners zu variieren. Das heißt, kleine Teile des Luftstroms können separat derart beheizt werden, dass selbst bei unterschiedlichen Strömungsgeschwindigkeiten ein gleichmäßiges Temperaturmuster hinter dem Luftaustritt des Haartrockners erzeugt werden kann. Dies führt zu einer Verringerung der Gefahr von Haarschädigungen, die durch so genannte Hotspots besteht, an denen lokal stark erhöhte Temperaturen auftreten können.

Bezugszeichenliste

[0044]

2	Haartrockner
4	Vorrichtung zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung strömenden Gases
6	Strömungsrichtung
8	Gebläse
10a-g	Strömungskanal
12a-c	Heizelement
14	unbeheizter Bereich
16	Festkörper
18a-c	Heizeinrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (4) zum Erwärmen eines in einer Strömungsrichtung (6) strömenden Gases mit folgenden Merkmalen:

einer Mehrzahl sich in der Strömungsrichtung (6) erstreckender Strömungskanäle (10a - g) zum Führen des Gases; und

einer Heizvorrichtung mit einer Mehrzahl von jeweils zumindest einem Strömungskanal (10a - c) zugeordneten und voneinander unabhängig betreibbaren Heizeinrichtungen (12a - c; 18a - c), wobei die Heizeinrichtungen (12a - c; 18a - c) ausgebildet sind, das durch einen der jeweiligen Heizeinrichtung (12a - c; 18a - c) zugeordneten Strömungskanal (10a - c) strömende Gas zu erwärmen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der zumindest eine Heizeinrichtung zumindest ein innerhalb eines zugeordneten Strömungskanals (10a - c) angeordnetes temperierbares Heizelement (12a - c; 18a - c) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der zumindest eine Heizeinrichtung zumindest ein Heizelement aufweist (18a - c), das in einen einen Strömungskanal (10a - c) umgebenden Festkörper (16) eingebettet oder mit dem Festkörper (16) thermisch verbunden ist.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der eine Form oder eine Fläche eines Querschnitts zumindest eines der Strömungskanäle (10a - g) entlang der Strömungsrichtung (6) variiert.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der sich bei zumindest einem Strömungskanal (10a - g) eine Anzahl von an dem in der Strömungsrichtung liegenden Ende des Strömungskanals angeordneten Austrittsöffnungen von einer Anzahl von an dem gegenüberliegenden des Strömungskanals angeordneten Eintrittsöffnungen unterscheidet.

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei der die Mehrzahl von Strömungskanälen (10a - g) sich durch einen gemeinsamen, die Strömungskanäle umgebenden Festkörper (16) erstrecken.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, bei der der Festkörper (16) eine Mehrzahl von thermisch voneinander isolierten Bereichen aufweist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, bei der mit jedem der thermisch voneinander isolierten Bereiche zumindest eine der Heizeinrichtungen (12a - c; 18a - c) thermisch gekoppelt ist.

9. Haartrockner (2) mit einer Vorrichtung (4) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, der ferner ein Gebläse (8) zum Fördern von Luft in der Strömungsrichtung (6) umfasst.

10. Haartrockner (2) nach Anspruch 9, dessen Gebläse (8) eine Mehrzahl von wählbaren Gebläsestufen zum Fördern der Luft mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten aufweist, wobei der Haartrockner (2) ferner eine Ansteuereinrichtung für die Mehrzahl von Heizeinrichtungen umfasst, welche ausgebildet ist, die Mehrzahl von Heizeinrichtungen unabhängig voneinander und abhängig von einer gewählten Gebläsestufe zu betreiben.

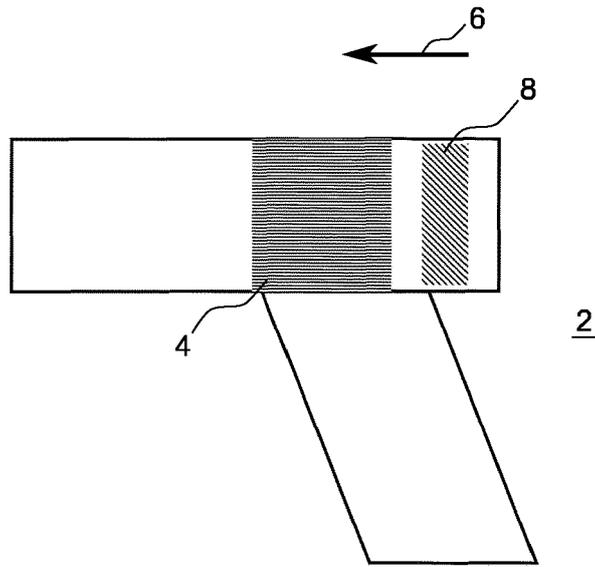


Fig. 1

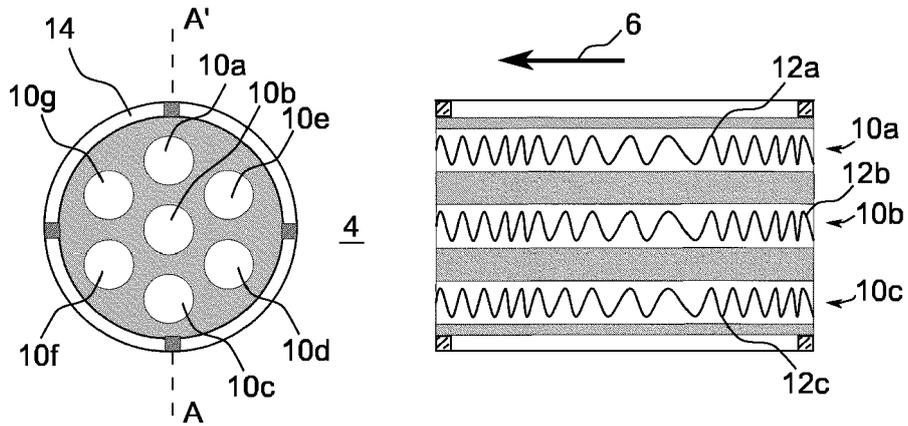


Fig. 2

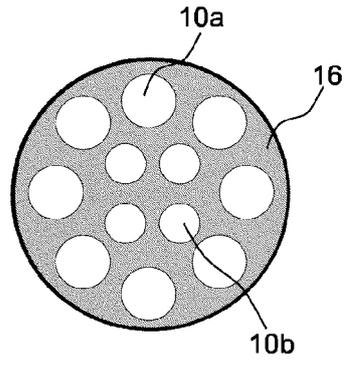


Fig. 3

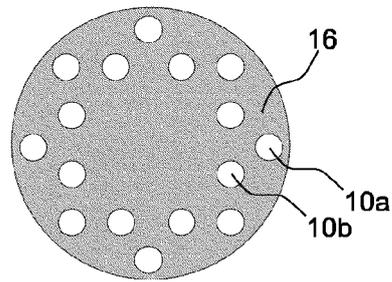


Fig. 4

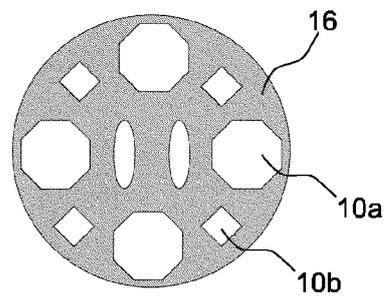


Fig. 5

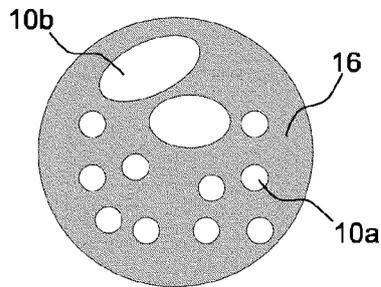


Fig. 6

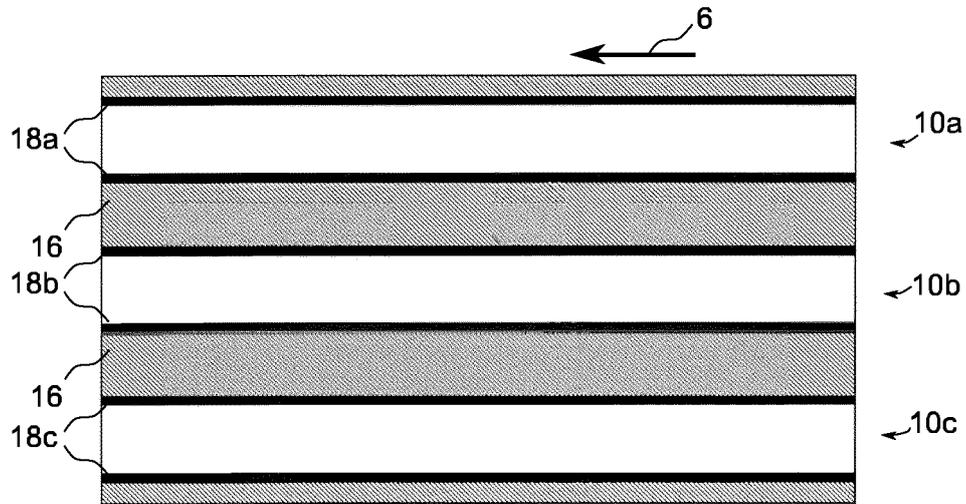


Fig. 7

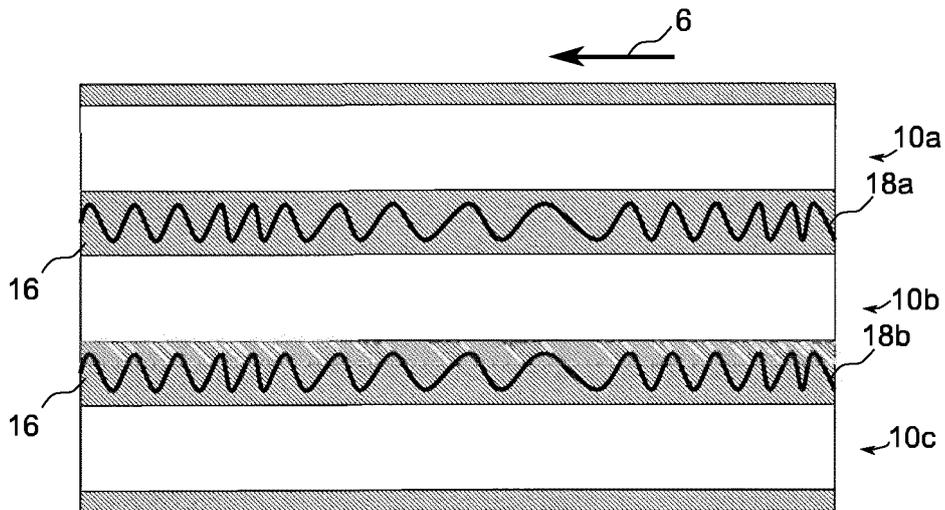


Fig. 8

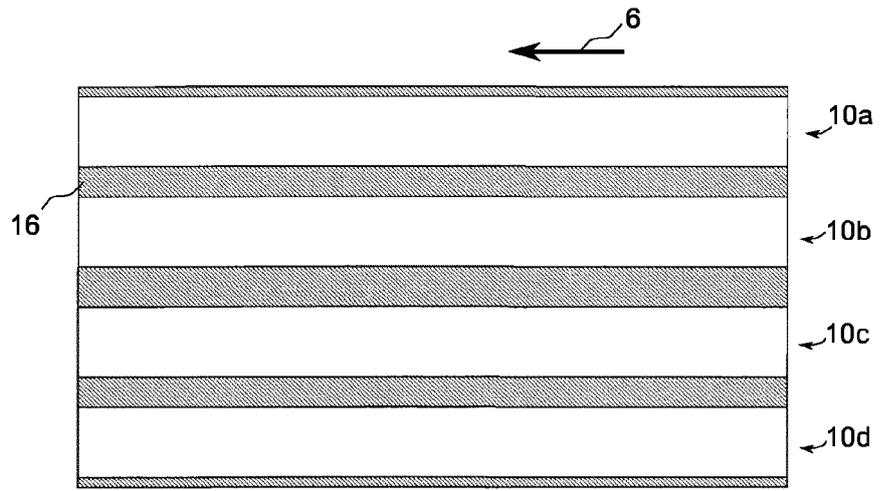


Fig. 9

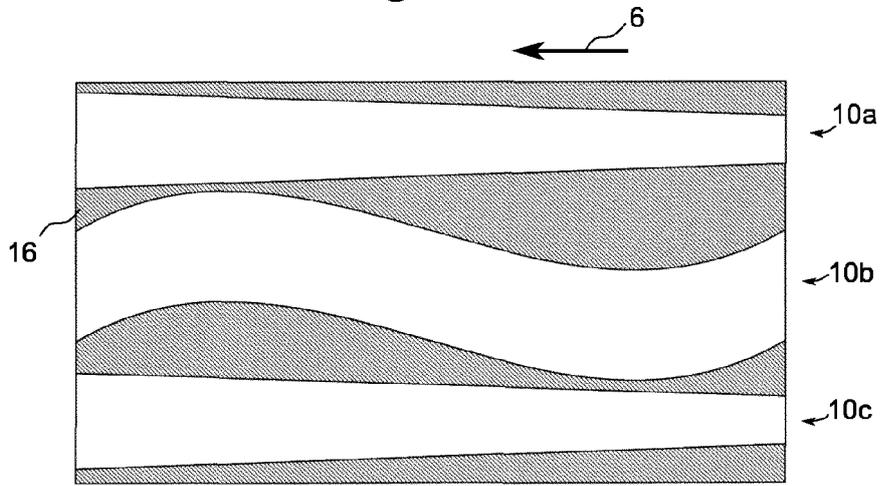


Fig. 10

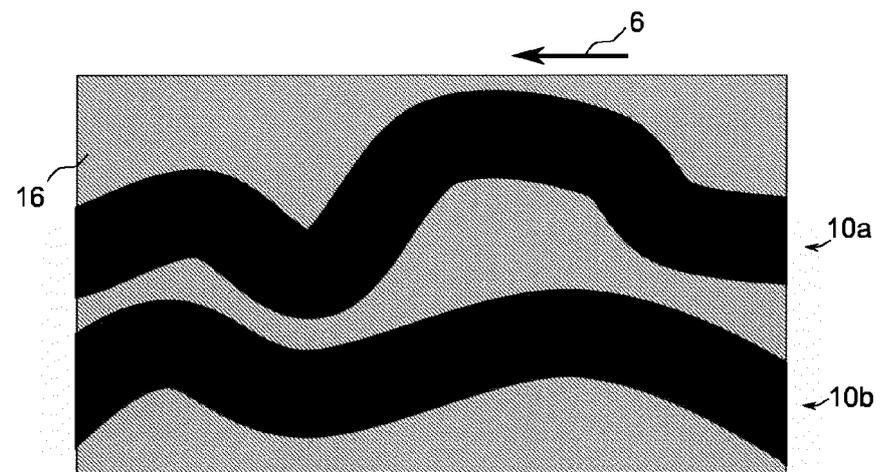


Fig. 11