

(19)



(11)

**EP 2 778 432 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**14.10.2015 Patentblatt 2015/42**

(51) Int Cl.:  
**F04D 29/54** <sup>(2006.01)</sup> **F04D 29/66** <sup>(2006.01)</sup>  
**F04D 29/70** <sup>(2006.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **13159536.5**

(22) Anmeldetag: **15.03.2013**

**(54) Ventilatoranordnung mit Strömungsgleichrichter**

Ventilator assembly with flow rectifier

Agencement de ventilateur avec redresseur de courant

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**17.09.2014 Patentblatt 2014/38**

(73) Patentinhaber: **ebm-papst Mulfingen GmbH & Co. KG**  
**74673 Mulfingen (DE)**

(72) Erfinder:

- **Müller, Jens**  
**74653 Künzelsau (DE)**
- **Strehle, Michael**  
**74653 Ingelfingen (DE)**
- **Haaf, Oliver**  
**74635 Kupferzell (DE)**
- **Gruber, Erhard**  
**74589 Satteldorf (DE)**

- **Hammel, Christian**  
**74629 Pfedelbach-Oberohm (DE)**
- **Bohl, Katrin**  
**74653 Künzelsau (DE)**
- **Schneider Marc**  
**74677 Dörzbach (DE)**
- **Reichert Eric**  
**97944 Boxberg (DE)**

(74) Vertreter: **Peter, Julian**  
**Staeger & Sperling**  
**Partnerschaftsgesellschaft mbB**  
**Sonnenstrasse 19**  
**80331 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A1- 0 547 253 EP-A1- 1 895 166**  
**EP-A2- 2 123 917 FR-A1- 2 763 367**  
**GB-A- 2 088 953**

**EP 2 778 432 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilatoranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 105 26 24 ist ein Strömungsgleichrichter bekannt. Hierbei sind an einer Saugdüse einer Ventilatoranordnung sternförmig angeordnete Leitbleche, die stegförmig ausgebildet sind, angeordnet, wobei die Leitbleche im äußeren Krümmungsbereich der Saugdüse angesetzt sind und entgegen der Strömungsrichtung schirmförmig aus der Saugdüse insgesamt hervorstehen. Hierbei erstrecken sich die Leitbleche nicht bis zu einem mittleren Sternpunkt, so dass eine Einströmöffnung, die keine Leitbleche enthält, vorhanden ist. Bei diesem bekannten Strömungsgleichrichter wird der Geräuschpegel im tieffrequenten Frequenzbereich nicht genug reduziert, was insbesondere die Schaufeldrehtöne betrifft.

**[0003]** Aus der EP 0 547 253 ist ein Strömungsgleichrichter für einen Ventilator bekannt, wobei dieser ein in einer senkrecht zur Längsachse verlaufenden Ebene aufgespanntes Gitter umfasst, das aus einer Vielzahl sich konzentrisch in radialem Abstand zueinander erstreckenden Ringstegen und acht in Umfangsrichtung verteilt angeordneten Axialstegen besteht, wobei die Axialstegen die Ringstegen miteinander und mit einem inneren, eine Montageöffnung umgebenden Haltering und mit einem äußeren Haltering verbinden. Bei diesem bekannten Strömungsgleichrichter ist jedoch ein hoher Druckverlust vorhanden, was sich in einer Zunahme der erforderlichen Leistungsaufnahme bemerkbar macht.

**[0004]** Die GB 2 088 953 A offenbart einen Ventilator, zum Bereitstellen eines Luftstroms über einen großen Wurfwinkelbereich, aufweisend einen in einem Gehäuse montierten Axiallüfter, Mittel zum Antreiben des Axiallüfters sowie einen frei rotierbaren Luftableiter, der auf der Wurfseite des Ventilators in einer Vorderöffnung des Gehäuses angeordnet ist. Der Luftableiter ist versehen mit rotationserzeugenden Flügelrädern, um wirbelnde Luft vom Lüfter aufzunehmen und eine Rotationskraft in eine Richtung auf den Luftableiter weiterzugeben, und mit Bremsflügelrädern, um wirbelnde Luft vom Lüfter aufzunehmen und eine Rotationskraft in die Gegenrichtung Richtung auf den Luftableiter weiterzugeben. Dadurch wird vom Ventilator ein Luftausstoß über einen weiten Bereich bereitgestellt, wobei sich der Luftableiter in eine Richtung mit niedriger Umdrehung dreht. Der Ventilator umfasst des Weiteren ein saugseitig am Gehäuse befestigtes Berührungsschutzgitter mit sich kreuzenden, in einer X-Y-Ebene erstreckenden radialen und ringförmigen Gitterstegen.

**[0005]** Ausgehend von dem eingangs beschriebenen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, sowohl die Turbulenzen in der Zuströmung und damit das tieffrequente Geräusch, speziell die Drehtöne zu reduzieren als auch den Druckverlust des Gleichrichters zu minimieren.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht,

dass die Stegstruktur von einer Gitterstruktur aus sich kreuzenden Gitterstegen gebildet ist, die eine Vielzahl von von den Gitterstegen umschlossenen Gitteröffnungen besitzt, wobei die Gitterstruktur eine Mantelfläche eines geometrischen Körpers bildet, und die Stegstruktur saugseitig vor der Strömungseintrittsöffnung mit einer mittleren Längsachse der Ventilatoranordnung befestigt ist, wobei die Stegstruktur die Strömungseintrittsöffnung derart umschließt, dass saugseitig in einer axialen Höhe vor der Strömungseintrittsöffnung von der Stegstruktur eine Einströmöffnung ausgebildet ist, deren Öffnungsfläche kleiner ist als die Öffnungsfläche der Strömungseintrittsöffnung, wobei die Einströmöffnung in der Gitterstruktur mittig und zentrisch zur Längsachse ausgebildet ist, und wobei die Einströmöffnung stegfrei ist und einen Innendurchmesser aufweist.

**[0007]** Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die axiale Höhe derart bemessen ist, dass gilt:  $0,05 \leq H/D_{if} \leq 0,5$ , wobei  $D_{if}$  der Außendurchmesser des Laufrades der Ventilatoranordnung ist. Vorteilhafterweise besitzt der geometrische Körper die Form eines Kegelstumpfes oder aber auch eines n-seitigen Pyramidenstumpfes, wobei n ganzzahlig und größer/gleich 3 ist. Es ist erfindungsgemäß vorteilhaft, wenn der kegelstumpfförmige Körper eine kreisförmige Grundfläche und eine kreisförmige Endfläche aufweist. Zweckmäßigerweise können die Gitteröffnungen eine polygonale oder eine ovale Form besitzen. Weiterhin ist es erfindungsgemäß von Vorteil, wenn die Mantelfläche des kegelstumpfförmigen Körpers im Längsschnitt gesehen entlang der Längsachse nach außen gewölbt konvex verläuft. Es liegt aber ebenfalls im Rahmen der Erfindung, wenn diese Mantelfläche einen konkaven Verlauf aufweist.

**[0008]** Die Erfindung basiert auf der Erkenntnis, dass die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Gitterstruktur die Zuströmung vergleichmäßigt, indem Turbulenzen abgebaut werden. Durch die von den Gitterstegen gebildeten Wände werden Geschwindigkeitsschwankungen senkrecht zur Hauptströmungsrichtung behindert. Über den Abstand der Wände zueinander kann diese Beeinflussung gesteuert werden, wobei es gleichzeitig darauf ankommt, dass der durch die erfindungsgemäße Stegstruktur bewirkte Druckverlust minimiert wird. Erfindungsgemäß weist die Einströmöffnung keine Stege auf, da hierdurch Druckverluste in diesem Bereich verhindert werden.

**[0009]** Weitere vorteilhafte Ausführungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen enthalten und werden an Hand der in den beiliegenden Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

**[0010]** Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung mit einem Strömungsgleichrichter, zum Teil geschnitten,

Fig. 2 eine Detailansicht bei II in Fig. 1,

- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht auf den Strömungsgleichrichter gemäß Fig. 1,
- Fig. 4 eine perspektivische Ansicht auf die Rückseite des Strömungsgleichrichters gemäß Fig.3,
- Fig. 5 eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung mit einem Strömungsgleichrichter,
- Fig. 6 eine perspektivische Vorderansicht auf den Strömungsgleichrichter gemäß Fig. 5,
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Strömungsgleichrichters gemäß Fig. 6 von seiner Rückseite,
- Fig. 8 eine perspektivische Ansicht einer weiteren Ausführungsform eines Strömungsgleichrichters einer erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung,
- Fig. 9 eine Rückansicht auf den Strömungsgleichrichter gemäß Fig. 8,
- Fig. 10 eine perspektivische Ansicht auf den Strömungsgleichrichter gemäß Fig. 8, jedoch zum Teil geschnitten,
- Fig. 11 Messkurven der Schalleistung in Abhängigkeit vom A-Pegel und
- Fig. 12 eine typische Einbausituation eines Ventilators für die Messung der Schalleistung.

**[0011]** In den Fig. 1 bis 10 sind gleiche Teile bzw. funktionsgleiche Teile stets mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet. Sofern bestimmte beschriebene und/oder aus den Zeichnungen entnehmbare Merkmale der erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung oder ihrer Bestandteile nur im Zusammenhang mit einem Ausführungsbeispiel beschrieben sind, sind diese aber auch gemäß der Erfindung unabhängig von diesem Ausführungsbeispiel als Einzelmerkmal oder aber auch in Kombination mit anderen Merkmalen des Ausführungsbeispiels wesentlich und werden als zur Erfindung gehörig beansprucht.

**[0012]** In Fig. 1 ist eine Ventilatoranordnung 1 dargestellt, die einen Axiallüfter 2 aufweist, der ein Schaufelrad 3 und eine mittig angeordnete Nabe 4, und am Umfang der Nabe 4 befestigte, radial zu einer mittleren Längsachse X-X verlaufende Schaufeln 5 besitzt. Die mittlere Längsachse X-X fällt mit einer Drehachse der Nabe 4 zusammen, wobei die Nabe 4 insbesondere als Außenläufer-Rotor eines elektrischen Außenläufermotors 6 ausgebildet ist.

**[0013]** Das Schaufelrad 3 ist umfangsgemäß von einem vorzugsweise kreiszylindrischen Gehäusering 7

umschlossen, wobei saugseitig an einer Strömungseintrittsoffnung 10 des Gehäuserings 7 eine ringförmige Saugdüse 8 vorhanden ist, die vorzugsweise einstückig mit dem Gehäusering 7 ausgebildet sein kann. Saugseitig ist in Saugrichtung Y vor der Saugdüse 8 eine Montageplatte 9 angeordnet, die die Strömungseintrittsoffnung 10 umschließt. In Saugrichtung Y vor der Strömungseintrittsoffnung 10 ist ein Strömungsgleichrichter 11 befestigt, siehe auch Fig. 2 bis 4.

**[0014]** Dieser Strömungsgleichrichter 11 weist eine Gitterstruktur 12 aus sich kreuzenden Stegen, und zwar insbesondere Axialstegen 14, die sich in Richtung der Längsachse X-X erstrecken und aus insbesondere konzentrisch zur Längsachse X-X verlaufenden, kreisringförmigen Umfangsstegen 15, auf. Diese Gitterstruktur 12 weist zwischen den Axialstegen 14 und den Umfangsstegen 15 Gitteröffnungen 15a auf. Die erfindungsgemäße Gitterstruktur 12 bildet einen geometrischen Körper, wobei im dargestellten Ausführungsbeispiel der geometrische Körper die Form eines Kegelstumpfes besitzt, dessen Grundfläche die Strömungseintrittsoffnung 10 umschließt und dessen der Grundfläche gegenüberliegende Endfläche eine Einströmöffnung 16 umfasst bzw. aufweist. Es ist von Vorteil, wenn die Axialstege 14 mit den Umfangsstegen 15 einen Winkel  $\alpha$  von  $90^\circ \pm 10\%$  Abweichung an ihren Kreuzungsstellen einschließen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind die Gitteröffnungen 15a rechteckig ausgebildet, und zwar insbesondere mit gebogenen Umfangsseiten, die von den Umfangsstegen 15 abschnittsweise gebildet sind. Jedoch können die Gitteröffnungen 15a auch eine andere polygonale Form besitzen oder eine ovale Form aufweisen. Im dargestellten, Ausführungsbeispiel ist die Mantelfläche des kegelstumpfförmigen Körpers, der von der Gitterstruktur 12 gebildet ist, im Längsschnitt gesehen durch seine Längsachse X-X nach außen gewölbt konvex ausgeführt. Es kann ebenfalls erfindungsgemäß von Vorteil sein, wenn die Mantelfläche des kegelstumpfförmigen Körpers der Gitterstruktur 12 nach innen gewölbt konkav verläuft oder aber einen gradlinigen Verlauf aufweist. Erfindungsgemäß ist in der Gitterstruktur 12 mittig und zentrisch zur Längsachse X-X eine Einströmöffnung 16 ausgebildet. Diese Einströmöffnung 16 weist keine Stege auf. Vorzugsweise liegt die Gitterstruktur 12 mit einem umlaufenden ringförmigen Randsteg 16a im montierten Zustand an der Montageplatte 9 vollflächig an, so dass der Randsteg 16a derart angeformt ist, dass er im montierten Zustand parallel zur Montageplatte 9 verläuft, d. h. er verläuft senkrecht zur Längsachse X-X. Die Axialstege 14 erstrecken sich von dem Randsteg 16a entgegen der Saugrichtung Y in Richtung der Einströmöffnung 16. Die Axialstege 14 weisen vorteilhafterweise Fortsätze 17 auf, mit denen sie die Strömungseintrittsoffnung 10 in ihrem Randbereich 18 im montierten Zustand umgreifen, siehe Fig. 4. Die mittlere, stegfreie Einströmöffnung 16 weist einen Innendurchmesser  $D_i$  auf, wobei insbesondere gilt  $D_i \geq D_{if} \times 0,55$ , wobei der Durchmesser  $D_{if}$  der maximale Außendurchmesser des Laufrades ist.

Die Stege, d. h. die Axialstege 14 und die Umfangsstege 15 der Gitterstruktur 12 besitzen vorzugsweise eine Steghöhe  $H_f$  und eine Stegdicke  $T_f$ , wobei gilt  $H_f/T_f > 5$ . Die Gitteröffnungen 15a besitzen eine axiale Weite  $L_r$  und eine umfängliche Gitterweite  $L_u$ , wobei vorzugsweise gilt  $\frac{1}{3} < L_u/L_r < 3$ . Hierbei besitzen die Gitteröffnungen 15a eine diagonale Öffnungsweite  $L_d$ , die insbesondere derart bemessen ist, dass gilt  $0,01 < L_d/D_{if} < 0,15$ , wobei  $D_{if}$  der Durchmesser des Laufrades, d. h. des Schaufelrades 3 ist. Die axiale Höhe  $H$  der Einströmöffnung 16 zur Grundfläche der Gitterstruktur 12 bzw. Montageplatte 9 berechnet sich aus  $0,05 \leq H/D_{if} \leq 0,5$ .

**[0015]** Zweckmäßigerweise besitzen die Axialstege 14 zueinander immer denselben umfänglichen Winkelabstand und die Umfangsstege 15 besitzen zweckmäßigerweise immer denselben axialen Abstand zueinander. Es liegt ebenfalls im Rahmen der Erfindung, wenn die Gitterweite  $L_u$  und/oder das Verhältnis  $L_u/L_r$  über den Radius und/oder über den Umfang der Gitterstruktur 12 variiert. Auch können Bereiche der Gitterstruktur 12 offen ausgebildet sein, so dass dort keine Stege vorhanden sind. Weiterhin liegt es im Rahmen der Erfindung, wenn die Verteilung der Axialstege 14 und/oder der Umfangsstege 15 nicht gleichmäßig sondern ungleichmäßig innerhalb der Gitterstruktur 12 ist.

**[0016]** Die Einströmöffnung 16 des Strömungsgleichrichters 11 wird zweckmäßigerweise von einem Umfangssteg 15 umschlossen, so dass die Axialstege 14 an diesem Umfangssteg 15 enden. An dem äußeren Randsteg 16a sind zweckmäßigerweise Befestigungsglaschen 19 mit Durchgangsöffnungen angeformt, wobei der Strömungsgleichrichter 11 an der Montageplatte 9 mittels nicht dargestellter Befestigungsmittel und der Befestigungsglaschen 19 befestigt wird.

**[0017]** In Fig. 5 ist eine Ventilatoranordnung 1 dargestellt, die einen Radialventilator 20 aufweist. Dieser besitzt ein Schaufelrad 21 mit einer mittig angeordneten Nabe 22. An der Nabe 22 sind Schaufeln 23 befestigt. Die Drehachse der Nabe 22 fällt mit der mittleren Längsachse X-X der Ventilatoranordnung 1 zusammen. Als Antrieb dient zweckmäßigerweise ein elektrischer Außenläufermotor, dessen Rotor gleichzeitig die Nabe 22 bildet.

**[0018]** Das Schaufelrad 21 besteht unter anderem aus einer Deckscheibe 24. An dieser ist saugseitig an der Strömungseintrittsöffnung 10, die von der Deckscheibe 24 umschlossen wird, eine ringförmige Saugdüse 8 angeordnet. Diese Saugdüse 8 wird, wie auch in Fig. 1, aus einem zylinderförmigen Abschnitt 8a, der sich im dargestellten Beispiel an die Deckscheibe 24 anschließt und mit der Montageplatte 9 mit einem Teilabschnitt verbunden sein kann, und einem sich bogenförmig erweiternden Düsenabschnitt 8b, der sich bis an die Montageplatte 9 erstreckt, gebildet. Wie zu Fig. 1 beschrieben, ist in Saugrichtung Y vor der Strömungseintrittsöffnung 10 ein Strömungsgleichrichter 11, angeordnet, siehe auch Fig. 6. Dieser besteht aus Axialstegen 14 und Umfangsstegen 15, wozu im vollen Umfang auf die Beschreibung zu den Fig. 1 bis 4 verwiesen wird, wie auch im vollen Umfang

auf die Bemessungsangaben in Bezug auf die Dimensionierung der Stege, d. h. der Axialstege 14 und der Umfangsstege 15 sowie der Dimensionierung der Gitteröffnungen 15a.

**[0019]** Wie aus den Fig. 5 bis 7 zu erkennen ist, kann der Strömungsgleichrichter 11 mit seinem umfangsgemäßen Randsteg 16a an der Montageplatte 9 unter flächiger Anlage befestigt werden, wozu in dem Randsteg 16a Durchgangsöffnungen 19 für Befestigungsmittel vorgesehen sind.

**[0020]** In den Fig. 8 bis 10 ist eine weitere Ausführung eines Strömungsgleichrichters 11 dargestellt, bei dem der Strömungsgleichrichter 11 einstückig mit der Saugdüse 8 ausgebildet ist. Bei dieser Ausführung kann der Randsteg 16 gemäß den Fig. 5 bis 7 entfallen, und die Axialstege 14 sind mit ihren Enden unmittelbar mit der Saugdüse 8 im Bereich ihres Düsenabschnittes 8b verbunden. Bei dieser Variante weist die Saugdüse 8 einen Ringflanschabschnitt 8c am Abschnitt 8b auf, der unmittelbar an der Montageplatte 9 befestigt werden kann.

**[0021]** Der Strömungsgleichrichter 11 kann durch Spritzguss, Druckguss aus einem oder mehreren Teilen hergestellt werden. Diese einzelnen Teile können vernietet, verklebt oder verschweißt oder verschraubt sein.

Auch wäre eine Schnappverbindung im Rahmen der Erfindung möglich. Sofern es sich um Metallteile bei dem Strömungsgleichrichter 11 handelt, können diese auch durch Ausstanzen erzeugt werden. Wie insbesondere zu den Fig. 8 bis 10 beschrieben ist, kann der Strömungsgleichrichter 11 auch mit dem Saugdüsenabschnitt bzw. einem Einlassring eines Gehäuses der erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung 1 oder mit dem Wandring verschraubt, verklebt, vernietet oder durch eine Clipverbindung verbunden sein. Auch könnte eine Schweißverbindung möglich sein. Die Gitterstruktur 12 kann aus Kunststoff bestehen, aus Metall oder auch aus Verbundwerkstoffen. Es kann ebenfalls vorteilhaft sein, wenn der Strömungsgleichrichter 11 mit einer Flammenschutzbeschichtung versehen ist. Ebenfalls ist es möglich, das Herstellungsmaterial entsprechend auszuwählen, so dass die Bedingungen des Brandschutzes erfüllt sind.

**[0022]** Vorteilhafterweise sind die Gitterstege, insbesondere die Axialstege 14 und Umfangsstege 15, der Gitterstruktur 12 derart ausgebildet und angeordnet, dass die aus dem Strömungsgleichrichter 11 austretende Strömung drallfrei ist bzw. dass durch die Gitterstruktur 12 der Strömung kein Drall zugeführt wird. Ebenfalls liegt es im Rahmen der Erfindung, wenn der Innendurchmesser  $D_i$  der Eintrittsöffnung 10 über den Umfang der Öffnung variiert. Um einen Berührungsschutz zu erreichen, kann es ebenfalls zweckmäßig sein, wenn die Eintrittsöffnung 10 durch ein Schutzgitter verschlossen wird. Der Strömungsgleichrichter 11 kann auch, sofern dies zweckmäßig ist, insbesondere aus Montagegründen unmittelbar an einem Trag- oder Schutzgitter einer Ventilator- bzw. Lüfteranordnung saugseitig befestigt sein. Die Einströmöffnung 16 kann auch weitere Elemente aufnehmen, sofern deren gesamte Strömungsfläche nicht grö-

ßer als 15 % der Fläche der Einströmöffnung 16 einnimmt. So ist es beispielsweise möglich, dass innerhalb der Einströmöffnung 16 eine Halterung zur Montage des Ventilators vorhanden ist.

**[0023]** Gegenüber dem eingangs beschriebenen Stand der Technik ergibt sich eine deutliche Reduktion des Drehtons des Ventilators, und zwar sowohl im nicht eingebauten Zustand als auch im eingebauten Zustand. Zudem ergibt sich eine deutliche Reduktion des bewerteten Schalleistungspegels im eingebauten Zustand, wobei keine oder nur eine minimale Effizienzverschlechterung vorhanden ist.

**[0024]** Wie sich aus Fig. 11 erkennen lässt, wird durch die erfindungsgemäße Verwendung eines Strömungsgleichrichters ein deutlicher Geräuschvorteil erreicht. Die Kurve A zeigt ein Terzband der saugseitigen Schalleistung eines Axialventilators bei einem Volumenstrom von 14400m<sup>3</sup>/h und einem Druck von 58 Pa. Die Drehzahl beträgt 1020 1/min bei einer ungestörten Strömung unter Laborbedingungen. Hierbei wird unter ungestörter Zuströmung eine Strömung mit einem örtlich und zeitlich gleichmäßigem Geschwindigkeitsfeld verstanden, das einen geringen Turbulenzgrad kleiner 1 % besitzt.

**[0025]** Eine typische schematische Einbausituation desselben Ventilators bzw. Lüfters 2 in ein Kundengerät, wobei der Ventilator Luft über einen Wärmetauscher 26 ansaugt, und zwischen Wärmetauscher 26 und Ventilator 2 ein Freiraum 27 ist, der von einem Kasten 28 umschlossen wird, ist in Fig. 12 dargestellt. Üblicherweise befindet sich hinter dem Axialventilator noch ein Schutzgitter, hier nicht dargestellt. Der Wärmetauscher 26 hat die Maße: Länge 141 cm x Höhe 153 cm x Tiefe 17 cm, der Druckverlust beträgt 58Pa bei 14400 m<sup>3</sup>/h. Der Kasten 28 bzw. Freiraum 27 hat die gleiche Höhe und Länge bei einer Tiefe von 38 cm.

**[0026]** Durch diesen Einbau hat der Ventilator eine gestörte Zuströmung durch ein zeitlich und örtlich ungleichmäßiges Geschwindigkeitsfeld. Zudem ist die Turbulenz der Zuströmung wesentlich erhöht. Die Kurve B gibt diesen Fall wieder, woraus zu erkennen ist, dass das Geräusch des Ventilators stark erhöht ist, und zwar insbesondere bei tiefen Frequenzen. Durch den Einsatz einer erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung mit einem Strömungsgleichrichter mit den Maßen: Außendurchmesser 795 mm, Innendurchmesser 464 mm, Höhe 130 mm;  $L_d/D_{if}=4,3\%$ ; 15 Umfangsstreben 15 und 120 Axialstreben 14, Strebentiefe 17 mm und Strebendicke 1,5 mm wird der Geräuschpegel wieder an den der ungestörten Zuströmung (Kurve A) angeglichen, wozu auf Kurve C verwiesen wird. Durch den Einsatz einer erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung mit einem Strömungsgleichrichter wird eine zeitlich und örtlich gestörte Zuströmung wieder vergleichmäßig und die Turbulenz wird wesentlich reduziert. Dies wirkt sich deutlich durch eine Geräuschminderung aus, so dass durch den Einsatz einer erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung mit einem Strömungsgleichrichter erreicht wird, dass die Zuströmung im Wesentlichen der ungestörten Zuströmung

wieder angeglichen wird. Somit bringt eine erfindungsgemäße Ventilatoranordnung mit Strömungsgleichrichter deutliche Geräuschvorteile.

## 5 Bezugszeichenliste

### [0027]

1	Lüfteranordnung
2	Axiallüfter
3	Schaufelrad
4	Nabe
5	Schaufeln
6	Außenläufermotor
7	Gehäusering
8	Saugdüse
8a	Zylinderförmiger Abschnitt
8b	Düsenabschnitt
8c	Ringflanschabschnitt
9	Montageplatte
10	Strömungseintrittsöffnung
11	Strömungsgleichrichter
12	Gitterstruktur
14	Axialstege
15	Umfangsstege
15a	Gitteröffnungen
16	Einströmöffnung
16a	Randsteg
17	Fortsätze
18	Randbereich
19	Befestigungslaschen
20	Radialventilator
21	Schaufelrad
22	Nabe
23	Schaufeln
24	Deckscheibe
26	Wärmetauscher
27	Freiraum
28	Kasten
X-X	Längsachse
Y	Saugrichtung
$D_i$	Innendurchmesser
$D_a$	Außendurchmesser
$D_{if}$	Durchmesser Laufrad
45 $H_f$	Steghöhe
$T_f$	Stegdicke
$L_r$	radiale Weite
$L_u$	umfängliche Gitterweite
$L_d$	diagonale Öffnungsweite
50 $\alpha$	Winkelweite

## Patentansprüche

- 55 1. Ventilatoranordnung (1), bestehend aus einem Axial-, Radial- oder Diagonallüfter (2, 20) mit einem Schaufelrad (3, 21), das von einem Gehäuse umschlossen ist, an dem saugseitig an einer Strömung

- mungseintrittsöffnung (10) eine Saugdüse (8) und in Saugrichtung (Y) vor der Strömungseintrittsöffnung (10) ein Strömungsgleichrichter (11) angeordnet sind, und der Strömungsgleichrichter (11) eine Stegstruktur (12) aus Luftleitstegen (14, 15) umfasst, wobei
- die Stegstruktur (12) von einer Gitterstruktur (12) aus sich kreuzenden Gitterstegen (14, 15) gebildet ist, die eine Vielzahl von von den Gitterstegen (14, 15) umschlossenen Gitteröffnungen (15a) besitzt, wobei die Gitterstruktur (12) eine Mantelfläche eines geometrischen Körpers bildet, und die Stegstruktur (12) saugseitig vor der Strömungseintrittsöffnung (10) mit einer mittleren Längsachse (X-X) der Ventilatoranordnung (1) befestigt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stegstruktur (12) die Strömungseintrittsöffnung (10) derart umschließt, dass saugseitig in einer axialen Höhe (H) vor der Strömungseintrittsöffnung (10) von der Stegstruktur (12) eine Einströmöffnung (16) ausgebildet ist, deren Öffnungsfläche kleiner ist als die Öffnungsfläche der Strömungseintrittsöffnung (10), wobei die Einströmöffnung (16) in der Gitterstruktur (12) mittig und zentrisch zur Längsachse (X-X) ausgebildet ist, und wobei die Einströmöffnung (16) stegfrei ist und einen Innendurchmesser ( $D_i$ ) aufweist.
2. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axiale Höhe (H) sich berechnet aus dem Verhältnis  $0,05 \leq H/D_{if} \leq 0,5$ , wobei  $D_{if}$  der Außendurchmesser eines Laufrades (3) der Ventilatoranordnung (1) ist.
  3. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geometrische Körper die Form eines Kegelstumpfes besitzt, dessen Grundfläche die Strömungseintrittsöffnung (10) aufweist und dessen der Grundfläche gegenüberliegende Endfläche die Einströmöffnung (16) aufweist.
  4. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geometrische Körper die Form eines n-seitigen Pyramidenstumpfes besitzt, dessen Grundfläche die Strömungseintrittsöffnung (10) aufweist und dessen der Grundfläche gegenüberliegende Endfläche die Einströmöffnung (16) aufweist, wobei n größer/gleich 3 und ganzzahlig ist.
  5. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kegelstumpfförmige Körper eine kreisförmige Endfläche und Grundfläche besitzt.
  6. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** n=4 ist und die Grundfläche und die Endfläche die Form eines Quadrates besitzen.
  7. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitteröffnungen (15a) eine polygonale oder eine ovale Form besitzen.
  8. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 3 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche des kegelstumpfförmigen Körpers bzw. die Seitenfläche des pyramidenstumpfförmigen, n-seitigen Körpers im Längsschnitt gesehen durch seine Längsachse (X-X) nach außen gewölbt konvex oder nach innen gewölbt konkav ausgebildet ist.
  9. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitterstruktur (12) aus in Richtung von der Strömungseintrittsöffnung (10) zur Einströmöffnung (16) sich erstreckenden Axialstegen (14) und diese vorzugsweise in einem Winkel ( $\alpha$ ) von  $90^\circ \pm 10\%$  Abweichung kreuzenden Umfangsstegen (15) gebildet wird.
  10. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Axialstege (14) mit ihren entgegen der Saugrichtung (Y) weisenden Enden mit einem Umfangssteg (15) verbunden sind, der die Einströmöffnung (16) umschließt und mit ihrem anderen Ende mit einem kreisförmigen Randsteg (16a) verbunden sind.
  11. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** für den Innendurchmesser ( $D_i$ ) der Einströmöffnung (16) gilt  $D_i \geq D_{if} \times 0,55$ , wobei  $D_{if}$  der Laufraddurchmesser ist.
  12. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand der Axialstege (14) untereinander gleich groß ist.
  13. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** Abstand der Umfangsstege (15) untereinander gleich groß ist.
  14. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitterstege (14, 15) der Gitterstruktur (12) eine Steghöhe ( $H_f$ ) besitzen und eine Stegdicke ( $T_f$ ) besitzen, wobei gilt  $H_f/T_f > 5$ .
  15. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitteröffnungen

gen (15a) eine radiale Weite ( $L_r$ ) und eine umfangliche Gitterweite ( $L_u$ ) besitzen, wobei gilt  $\frac{1}{3} < L_u/L_r < 3$ .

16. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 15,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitteröffnungen (15a) eine diagonale Öffnungsweite ( $L_d$ ) besitzen und die Ventilatoranordnung (1) ein Laufrad (5) mit einem Laufraddurchmesser ( $D_{lr}$ ) besitzt, wobei gilt  $0,01 < L_d/D_{lr} < 0,15$ .
17. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitterstruktur (12) einen umlaufenden ringförmigen Randsteg (16a) aufweist, mit dem sie im montierten Zustand an einer Montageplatte (9) einer Ventilatoranordnung (1) vollflächig anliegt, so dass der Randsteg (16a) senkrecht zur Längsachse (X-X) ausgerichtet ist.
18. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 15 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die diagonale Öffnungsweite ( $L_d$ ) und/oder das Verhältnis  $L_u/L_r$  über den Radius und/oder über den Umfang der Gitterstruktur (12) variiert.
19. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** Bereiche der Gitterstruktur (12) offen ausgebildet sind.
20. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verteilung der Axialstege (14) und/oder der Umfangsstege (15) ungleichmäßig im Bereich der Gitterstruktur (12) ist.
21. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 20,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Einströmöffnung (16) des Strömungsgleichrichters (11) von einem Umfangssteg (15) umschlossen ist, so dass die Axialstege (14) an diesem Umfangssteg (15) enden.
22. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungsgleichrichter (11) einstückig mit der Saugdüse (8) ausgebildet ist, so dass die Gitterstruktur (12), insbesondere die Axialstege (14) mit der Saugdüse (8) im Bereich ihres Düsenabschnittes (8b) verbunden ist/sind und die Saugdüse (8) mit der Ventilatoranordnung (1) verbindbar ausgebildet ist.
23. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 22,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitterstruktur

(12) als Spritzgießteil hergestellt ist.

24. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Gitterstruktur (12) einteilig oder aus mehreren Teilen zusammengesetzt ist, wobei die Einzelteile miteinander vernietet, verklebt, verschweißt, verschraubt oder verrastet sein können.
25. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 24,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** in der Einströmöffnung (16) weitere Bauteile enthalten sind, deren gesamte wirksame Strömungsfläche  $\leq 15\%$  der Strömungsfläche der Einströmöffnung (16) beträgt.

### Claims

1. Ventilation device (1) consisting of an axial, radial or diagonal fan (2, 20) having an impeller (3, 21) being enclosed by a housing at which a suction nozzle (8) is disposed on the suction side at a flow inlet opening (10) and a flow rectifier (11) is disposed in the suction direction (Y) in front of the flow inlet opening (10), and the flow rectifier (11) comprising a web structure (12) made of air directing webs (14, 15), wherein the web structure (12) is provided by a grid structure (12) made of intersecting grid webs (14, 15) having a plurality of grid openings (15a) enclosed by the grid webs (14, 15), wherein the grid structure (12) has a surface area of a geometric body, and the web structure (12) being fixed by a central longitudinal axis (X-X) of the ventilation device (1) on the suction side at a flow inlet opening (10), **characterized in that** the web structure (12) encloses the flow inlet opening (10) so that on the suction side at an axial height (H) in front of the flow inlet opening (10) a flow inlet opening (16) is defined by the web structure (12) having an opening area smaller than an opening area of the flow inlet opening (10), wherein the flow inlet opening (16) being defined centrally and centrically towards the longitudinal axis (X-X), and wherein the flow inlet opening (16) is free of webs and has an inner diameter ( $D_i$ ).
2. Ventilation device (1) according to claim 1, **characterized in that** the axial height (H) is calculated as the ratio of  $0,05 \leq H/D_{lr} \leq 0,5$ , wherein  $D_{lr}$  is the outer diameter of an impeller (3) of the ventilation device (1).
3. Ventilation device (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the geometric body has the shape of a truncated cone whose base area comprises the flow inlet opening (10) and its opposite end face of the base area having the flow inlet opening (16).

4. Ventilation device (1) according to claim 1 or 2, **characterized in that** the geometric body has the shape of a n-sided truncated pyramid whose base area comprises the flow inlet opening (10) and its opposite end face of the base area having the inflow opening (16), wherein n is equal or superior to 3 and integer.
5. Ventilation device (1) according to claim 3, **characterized in that** truncated cone shaped body having a circular end surface and base area.
6. Ventilation device (1) according to claim 4, **characterized in that** n equals 4 and the base area and the circular end surface have the shape of a square.
7. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 6, **characterized in that** the grid openings (15a) have a polygonal or an oval shape.
8. Ventilation device (1) according to one of the claims 3 to 7, **characterized in that** the surface area of the truncated cone shaped body or the side surface of the truncated pyramid shaped n-sided body is formed convex toward the outside or concave toward the inside as seen in longitudinal section through its longitudinal axis (X-X).
9. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 8, **characterized in that** the web structure (12) is provided by axial webs (14) extending from the direction of the flow inlet opening (10) towards the flow inlet opening (16) and circumferential webs (15) intersecting them preferably in an angle ( $\alpha$ ) of  $90^\circ \pm 10\%$  deviation.
10. Ventilation device (1) according to claim 9, **characterized in that** the axial webs (14) are connected by their ends directed opposite to the sucking direction (Y) with a circumferential web (15) which encloses the flow inlet opening (16) and are connected with their other end with a circular edge web (16a).
11. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 10, **characterized in that** for the inner diameter ( $D_i$ ) applies  $D_i \geq D_{if} \times 0,55$ , wherein  $D_{if}$  is the impeller diameter.
12. Ventilation device (1) according to one of the claims 9 to 11, **characterized in that** the distance between the axial webs (14) is identical, respectively.
13. Ventilation device (1) according to one of the claims 9 to 12, **characterized in that** the distance between the circumferential webs (15) is identical, respectively.
14. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 13, **characterized in that** the grid webs (14, 15) of the grid structure (12) has a web height ( $H_f$ ) and a web thickness ( $T_f$ ), whereby  $H_f/T_f > 5$  is applicable.
15. Ventilation device (1) according to one of the claims 9 to 14, **characterized in that** the grid openings (15a) have a radial length ( $L_r$ ) and a circumferential grid length ( $L_u$ ), whereby  $1/3 < L_u/L_r < 3$  is applicable.
16. Ventilation device (1) according to one of the claims 9 to 15, **characterized in that** the grid openings (5a) have a diagonal opening length ( $L_d$ ) and the ventilation device has an impeller (5) having an impeller diameter ( $D_{if}$ ), whereby  $0,01 < L_d/D_{if} < 0,15$  is applicable.
17. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 16, **characterized in that** the grid structure (12) has an annular ring-shaped edge web (16a) by which it rests in a mounted state over the entire surface at a mounting plate (9) of a ventilation device (1) so that the edge web (16a) is perpendicular to the longitudinal axis (X-X).
18. Ventilation device (1) according to one of the claims 15 to 17, **characterized in that** the diagonal opening length ( $L_d$ ) and/or the ratio  $L_u/L_r$  varies over the radius and/or the circumference of the grid structure (12).
19. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 18, **characterized in that** areas of the grid structure (12) are designed to be open.
20. Ventilation device (1) according to claim 9, **characterized in that** the distribution of the axial webs (14) and/or the circumferential webs (15) is non-uniform in the area of the grid structure (12).
21. Ventilation device (1) according to one of the claims 9 to 20, **characterized in that** the flow inlet opening (16) of the flow rectifier (11) is enclosed by a circumferential web (15), so that the axial webs (14) end at this circumferential web (15).
22. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 21, **characterized in that** the flow rectifier (11) is integrally formed with a suction nozzle (8), so that the grid structure (12), in particular the axial webs (14) is / are connected with the suction nozzle (8) in the region of its nozzle portion (8b), and the suction nozzle (8) is connectable to the ventilation device (1).
23. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 22, **characterized in that** the web structure is made as injection molded element.
24. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 23, **characterized in that** the grid structure (12)



is assembled from one part or from several parts, wherein the individual parts can be riveted, glued, welded, bolted or locked together.

25. Ventilation device (1) according to one of the claims 1 to 24, **characterized in that** further elements are comprised in the flow inlet opening (16) which have an entire effective flow area which is  $\leq 15\%$  of the flow area of the flow inlet opening (16).

### Revendications

1. Ensemble formant ventilateur (1), constitué d'une soufflerie axiale, radiale ou diagonale (2, 20) pourvue d'une roue à aubes (3, 21), qui est entourée par un boîtier, au niveau duquel sont disposés, côté aspiration, au niveau d'une ouverture d'entrée de courant (10), une buse d'aspiration (8), et, dans le sens d'aspiration (Y), avant l'ouverture d'entrée de courant (10), un redresseur de courant (11), et le redresseur de courant (11) comprenant une structure à traverses (12) composée de traverses de guidage d'air (14, 15), sachant que la structure à traverses (12) est formée par une structure en grille (12) composée de traverses de grille (14, 15) se croisant, laquelle structure en grille comporte une pluralité d'ouvertures de grille (15a) entourées par les traverses de grille (14, 15), sachant que la structure en grille (12) forme une surface enveloppante d'un corps géométrique et que la structure à traverses (12) est fixée, côté aspiration, avant l'ouverture d'entrée de courant (10), par un axe longitudinal (X-X) central de l'ensemble formant ventilateur (1), **caractérisé en ce que** la structure à traverses (12) entoure l'ouverture d'entrée de courant (10) de telle manière qu'une ouverture de flux entrant (16) est réalisée, côté aspiration, à une hauteur axiale (H) avant l'ouverture d'entrée de courant (10), par la structure à traverses (12), dont la surface d'ouverture est plus petite que la surface d'ouverture de l'ouverture d'entrée de courant (10), sachant que l'ouverture de flux entrant (16) est réalisée dans la structure en grille (12) au centre et de manière centrée par rapport à l'axe longitudinal (X-X), et sachant que l'ouverture de flux entrant (16) est sans traverse et présente un diamètre intérieur (D).
2. Ensemble formant ventilateur (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la hauteur axiale (H) est calculée à partir du rapport  $0,05 \leq H/D_{if} \leq 0,5$ , sachant que  $D_{if}$  est le diamètre extérieur d'une roue mobile (3) de l'ensemble formant ventilateur (1).
3. Ensemble formant ventilateur (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps géométrique com-

porte la forme d'un cône tronqué, dont la surface de base présente l'ouverture d'entrée de courant (10) et dont la surface d'extrémité faisant face à la surface de base présente l'ouverture de flux entrant (16).

4. Ensemble formant ventilateur (1) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le corps géométrique comporte la forme d'un tronc de pyramide à n côtés, dont la surface de base présente l'ouverture d'entrée de courant (10) et dont la surface d'extrémité faisant face à la surface de base présente l'ouverture de flux entrant (16), sachant que n est plus grand ou égal à 3 et est un nombre entier.
5. Ensemble formant ventilateur (1) selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le corps présentant une forme de cône tronqué comporte une surface d'extrémité et une surface de base de forme circulaire.
6. Ensemble formant ventilateur (1) selon la revendication 4, **caractérisé en ce que**  $n = 4$ , et **en ce que** la surface de base et la surface d'extrémité comportent la forme d'un carré.
7. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les ouvertures de grille (15a) comportent une forme polygonale ou une forme ovale.
8. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, **caractérisé en ce que** la surface enveloppante du corps présentant une forme de cône tronqué ou la surface latérale du corps présentant une forme de tronc de pyramide, à n côtés est réalisée, vue selon la coupe longitudinale en passant par son axe longitudinal (X-X), avec une courbure convexe vers l'extérieur et avec une courbure concave vers l'intérieur.
9. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la structure en grille (12) est formée à partir de traverses axiales (14) s'étendant dans la direction allant de l'ouverture d'entrée de courant (10) vers l'ouverture de flux entrant (16) et à partir de traverses périphériques (15) croisant ces dernières de préférence selon un angle ( $\alpha$ ) de  $90^\circ$  avec  $\pm 10\%$  d'écart.
10. Ensemble formant ventilateur (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** les traverses axiales (14) sont reliées, par leurs extrémités dirigées dans le sens inverse au sens d'aspiration (Y), à une traverse

- périphérique (15), qui entoure l'ouverture de flux entrant (16), et **en ce qu'**elles sont reliées, par leur autre extrémité, à une traverse de bordure (16a) présentant une forme circulaire.
11. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** s'applique pour le diamètre intérieur ( $D_i$ ) de l'ouverture de flux entrant (16)  $D_i \geq D_{if} \times 0,55$ , sachant que  $D_{if}$  est le diamètre de la roue mobile.
12. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** l'espacement entre les traverses axiales (14) est le même.
13. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** l'espacement entre les traverses périphériques (15) est le même.
14. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que** les traverses de grille (14, 15) de la structure en grille (12) comportent une hauteur de traverse ( $H_f$ ) et comporte une épaisseur de traverse ( $T_f$ ), sachant que s'applique  $H_f/T_f > 5$ .
15. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, **caractérisé en ce que** les ouvertures de grille (15a) comportent une largeur radiale ( $L_r$ ) et une largeur de grille périphérique ( $L_u$ ), sachant que s'applique  $1/3 < L_u/L_r < 3$ .
16. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** les ouvertures de grille (15a) comportent une largeur d'ouverture diagonale ( $L_d$ ), et **en ce que** l'ensemble formant ventilateur (1) comporte une roue mobile (5) présentant un diamètre de roue mobile ( $D_{if}$ ), sachant que s'applique  $0,01 < L_d/D_{if} < 0,15$ .
17. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** la structure en grille (12) présente une traverse de bordure (16a) périphérique de forme annulaire, par laquelle la structure en grille repose à l'état monté sur toute sa surface au niveau d'une plaque de montage (9) d'un ensemble formant ventilateur (1) de sorte que la traverse de bordure (16a) est orientée de manière perpendiculaire par rapport à l'axe longitudinal (X-X).
18. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 15 à 17, **caractérisé en ce que** la largeur d'ouverture diagonale ( $L_d$ ) et/ou le rapport  $L_u/L_r$  varie sur le rayon et/ou sur la périphérie de la structure en grille (12).
- 5 19. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** des zones de la structure en grille (12) sont réalisées de manière ouverte.
- 10 20. Ensemble formant ventilateur (1) selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la répartition des traverses axiales (14) et/ou des traverses périphériques (15) n'est pas homogène dans la zone de la structure en grille (12).
- 15 21. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 9 à 20, **caractérisé en ce que** l'ouverture de flux entrant (16) du redresseur de courant (11) est entourée par une traverse périphérique (15) de sorte que les traverses axiales (14) se finissent au niveau de ladite traverse périphérique (15).
- 20 22. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 21, **caractérisé en ce que** le redresseur de courant (11) est réalisé d'un seul tenant avec la buse d'aspiration (8) de sorte que la structure en grille (12), en particulier les traverses axiales (14), est/sont reliée(s) à la buse d'aspiration (8) dans la zone de sa section de buse (8b), et **en ce que** la buse d'aspiration (8) est réalisée de manière à pouvoir être reliée à l'ensemble formant ventilateur (1).
- 25 23. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 22, **caractérisé en ce que** la structure en grille (12) est fabriquée sous la forme d'une pièce moulée par injection.
- 30 24. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 23, **caractérisé en ce que** la structure en grille (12) se compose d'une unique partie ou de plusieurs parties, sachant que les parties individuelles peuvent être rivetées, collées, soudées, vissées ou enclenchées les unes aux autres.
- 35 25. Ensemble formant ventilateur (1) selon l'une quelconque des revendications 1 à 24, **caractérisé en ce que** d'autres composants sont contenus dans l'ouverture de flux entrant (16), dont la surface de courant totale active représente  $\leq 15$  % de la surface de courant de l'ouverture de flux entrant (16).
- 40
- 45
- 50
- 55

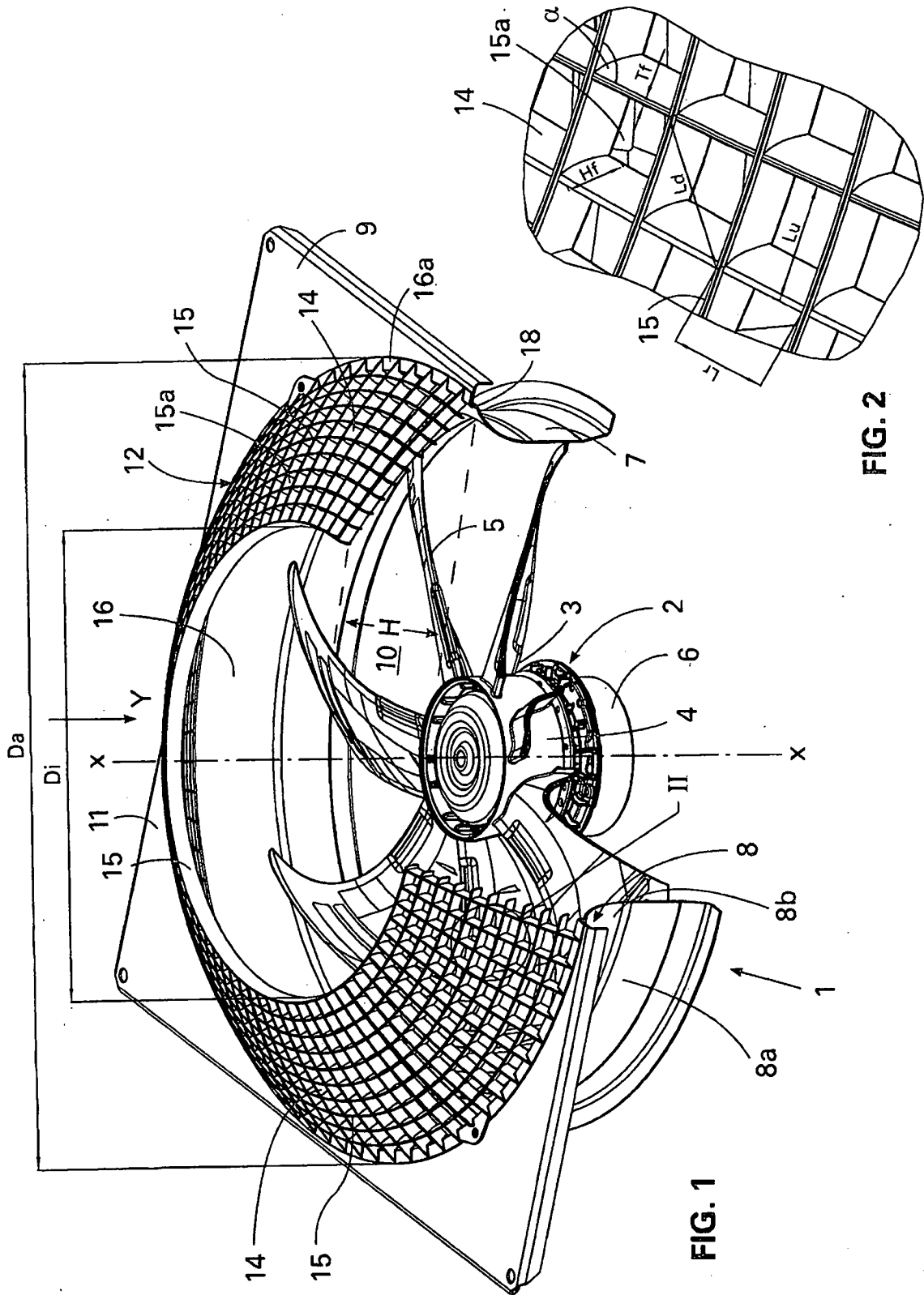


FIG. 2

FIG. 1

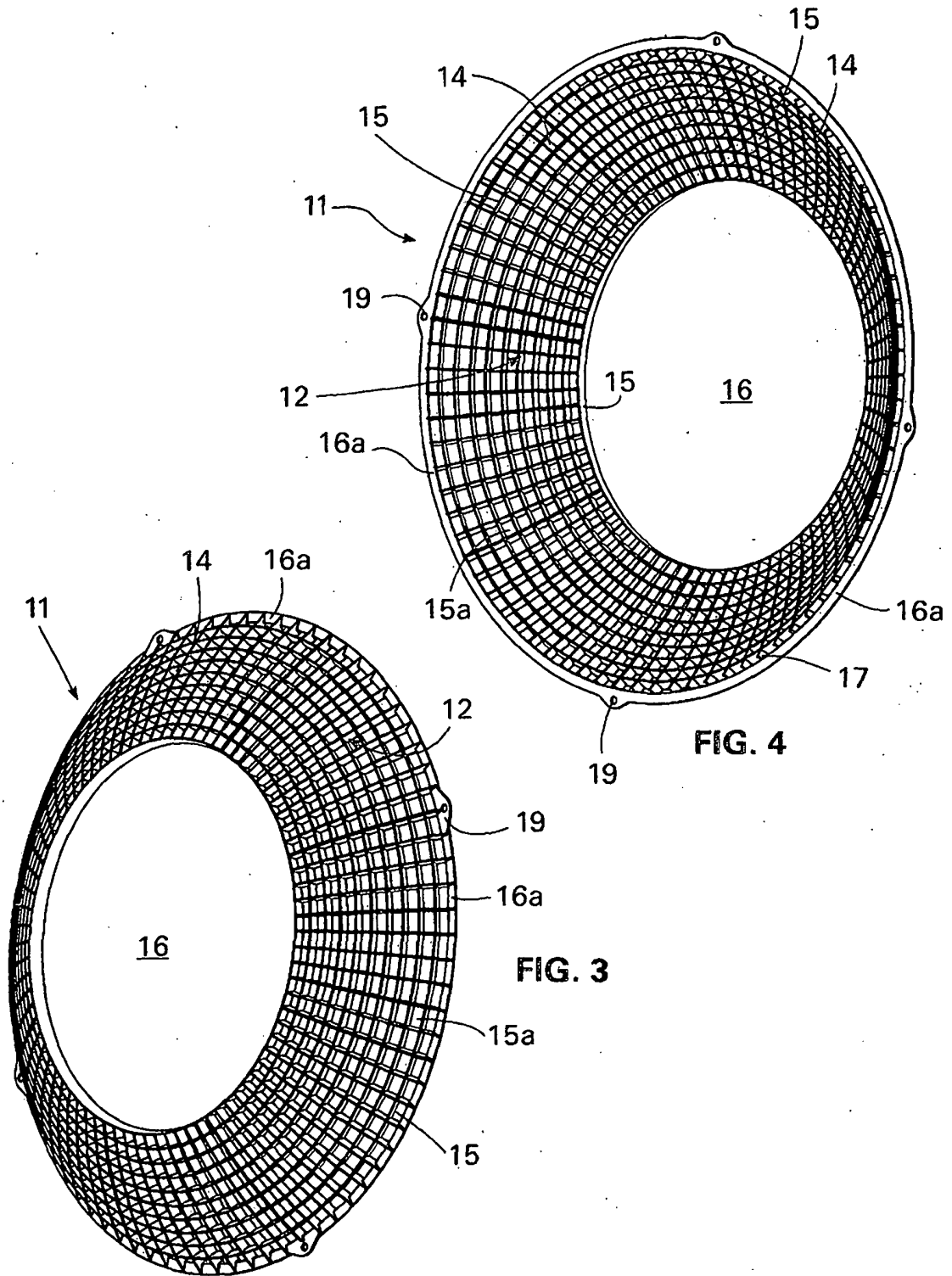
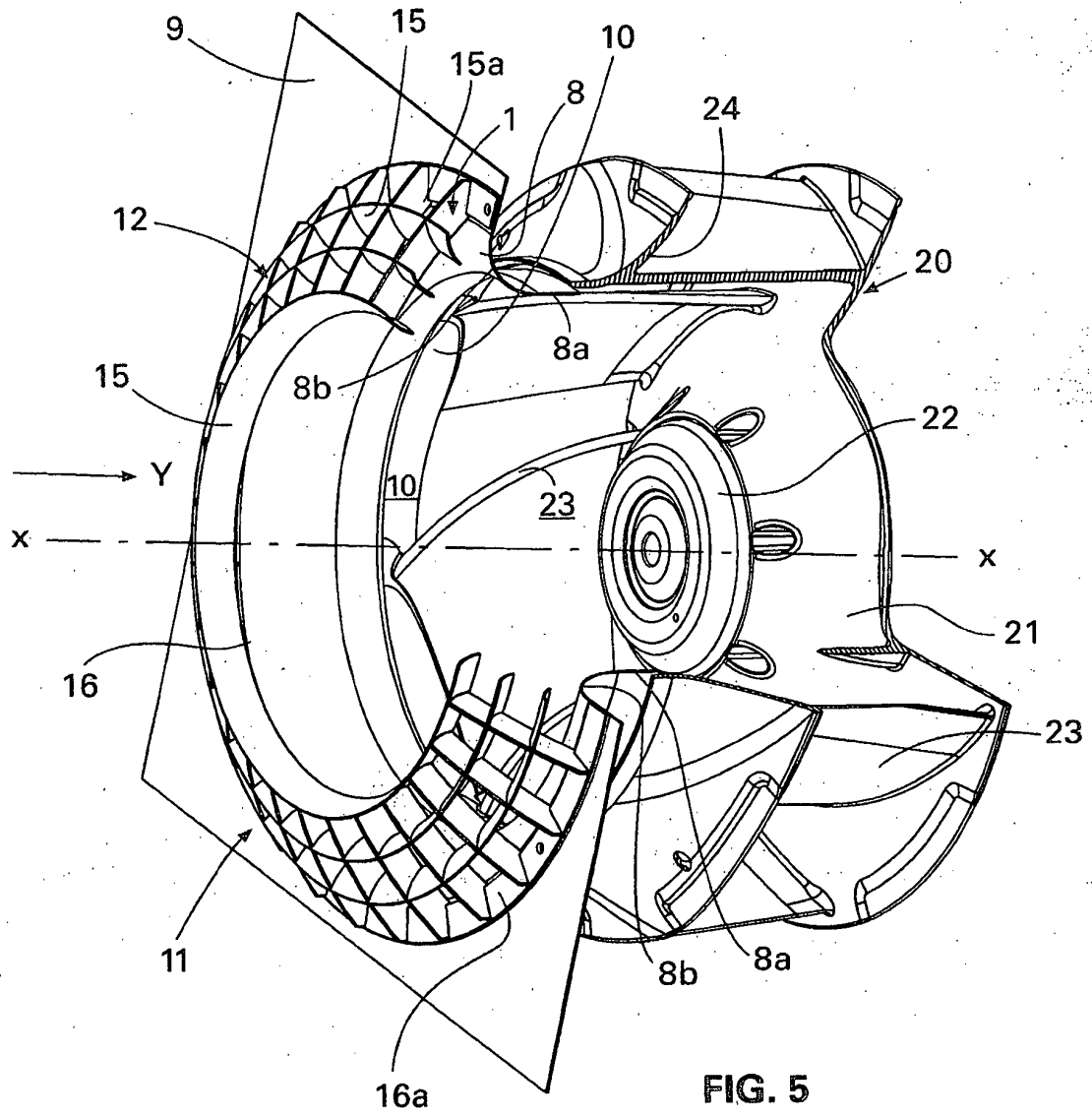


FIG. 4

FIG. 3



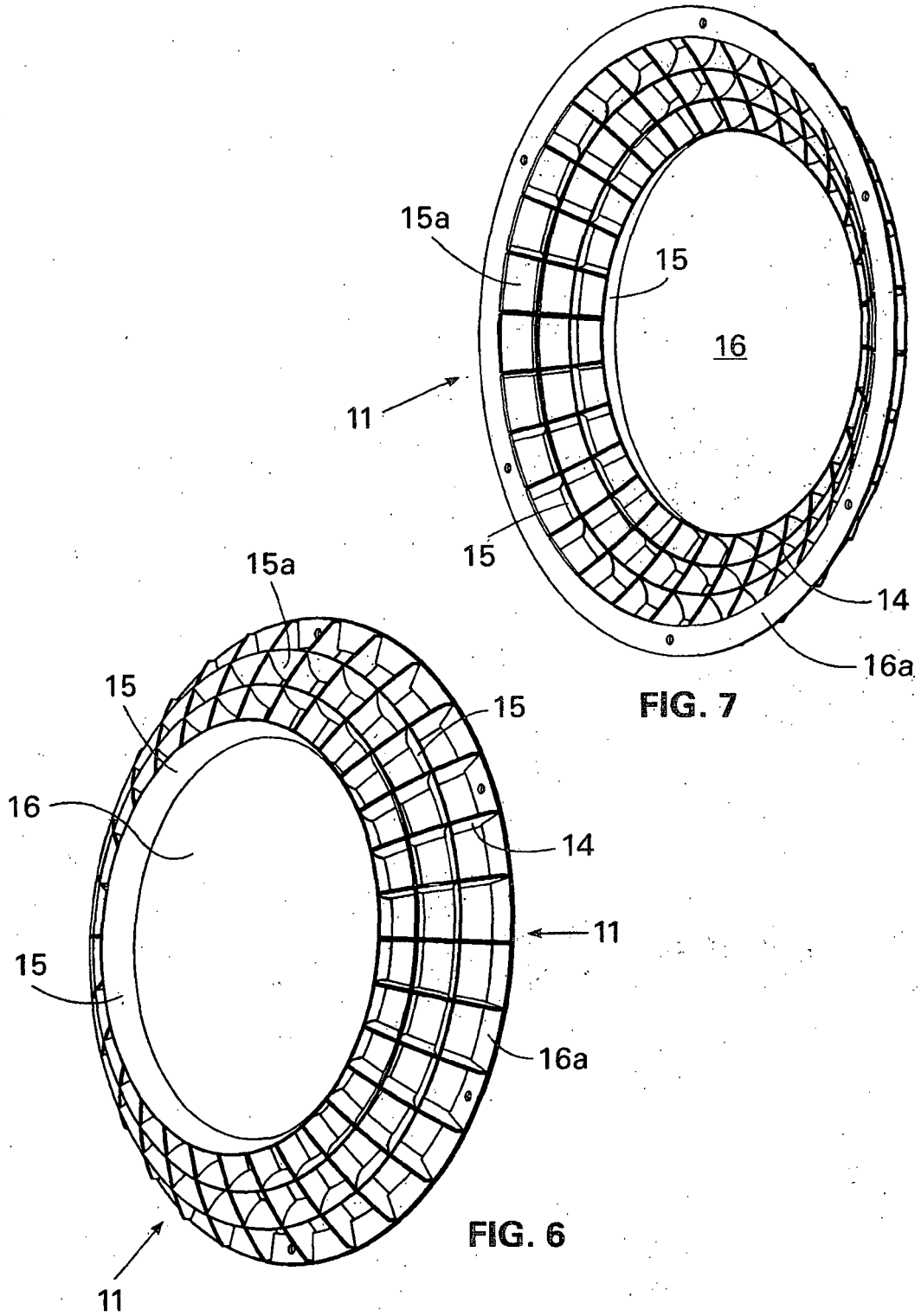
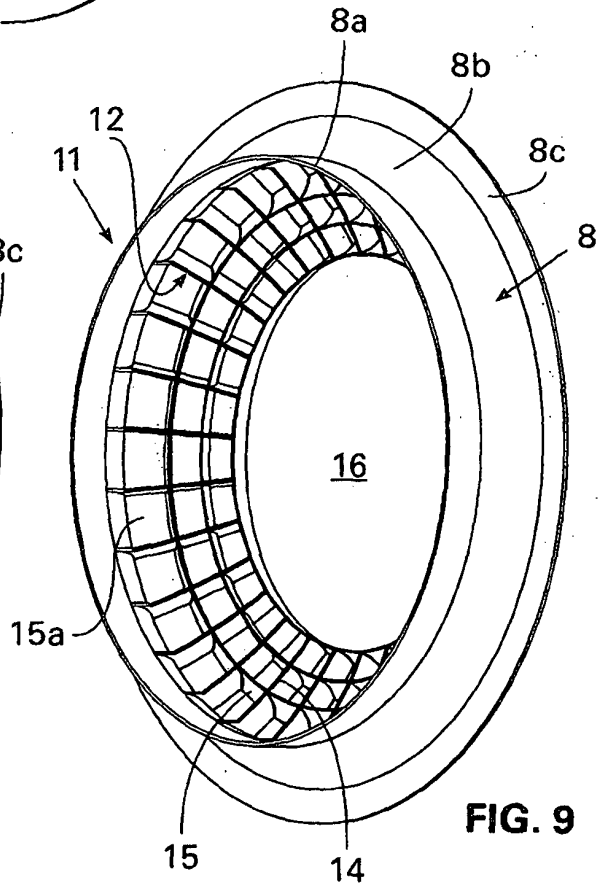
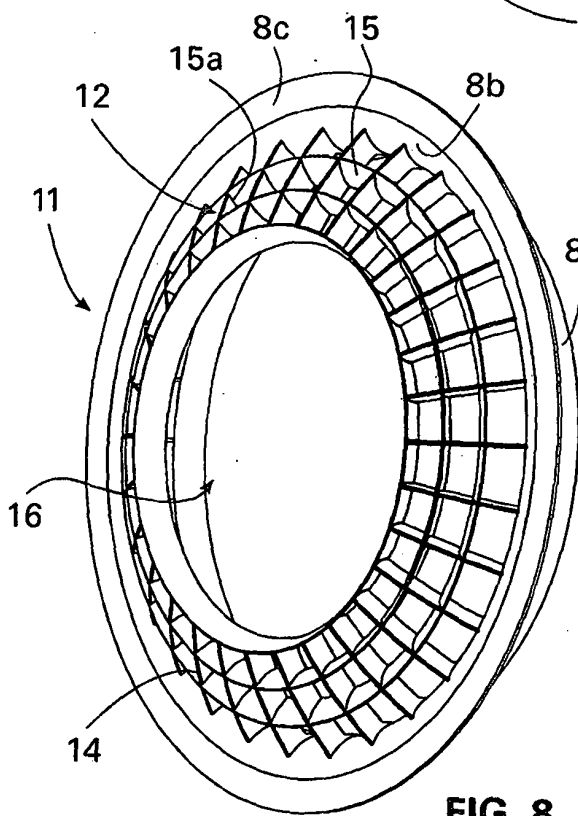
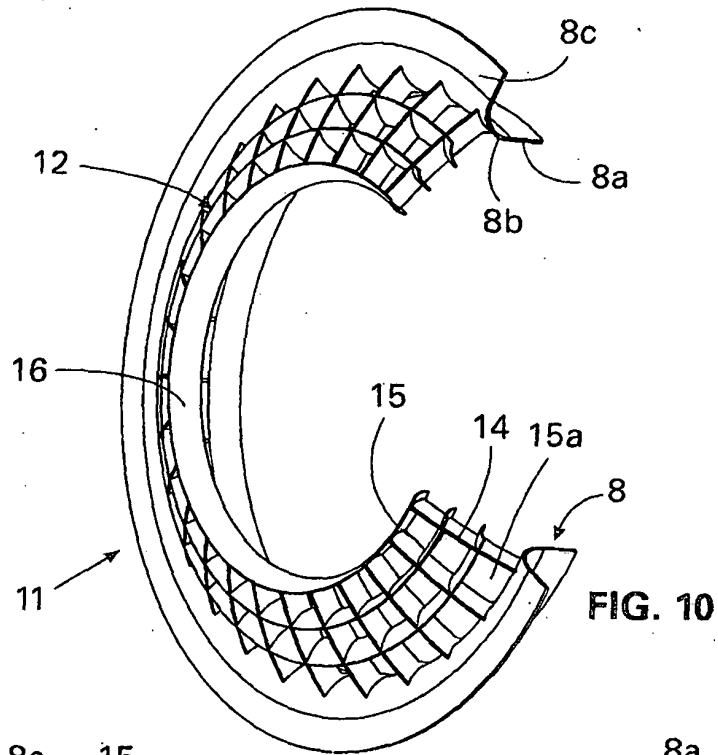


FIG. 7

FIG. 6



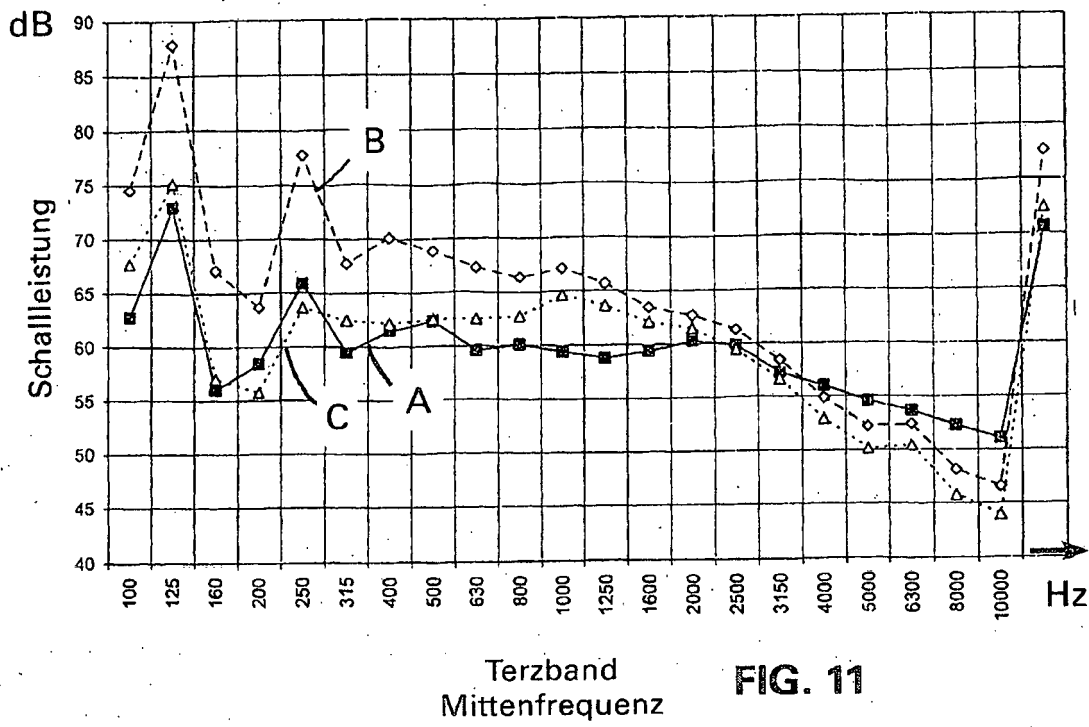


FIG. 11

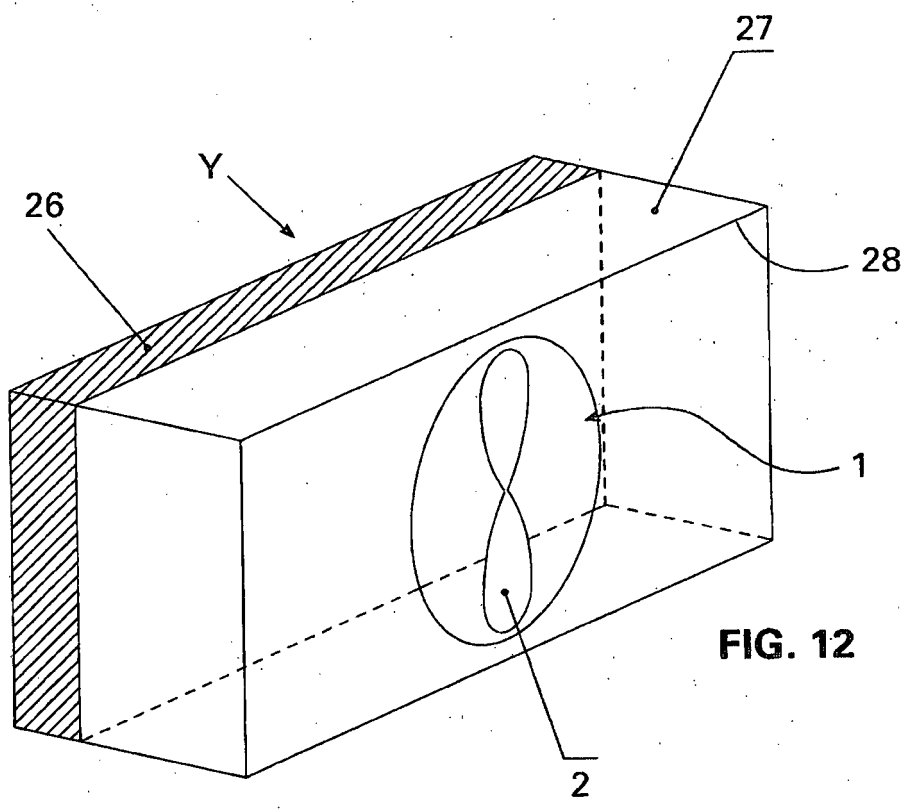


FIG. 12



**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 1052624 [0002]
- EP 0547253 A [0003]
- GB 2088953 A [0004]