

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum

18. September 2014 (18.09.2014)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2014/139959 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 29/54 (2006.01) F04D 29/70 (2006.01)

F04D 29/66 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/054597

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. März 2014 (10.03.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

13159536.5 15. März 2013 (15.03.2013) EP

(71) Anmelder: EBM-PAPST MULFINGEN GMBH & CO.

KG [DE/DE]; Bachmühle 2, 74673 Mulfingen (DE).

(72) Erfinder: MÜLLER, Jens; Eichenweg 2/1, 74653 Künzelsau (DE). STREHLE, Michael; Am Weinberg 8, 74653 Ingelfingen (DE). HAAF, Oliver; Georg-Adam-Reinhard-Str. 12, 74635 Kupferzell (DE). GRUBER, Erhard; Boelgentaler Str. 7, 74589 Satteldorf (DE). HAMMEL, Christian; Jägerstr. 16, 74629 Pfedelbach-Oberohrn (DE). BOHL, Katrin; Nagelsberger Weg 59, 74653 Künzelsau (DE). SCHNEIDER, Marc; Jagstblick 9, 74677 Dörzbach (DE). REICHERT, Erik; Emilie-Geissler-Str. 13, 97944 Boxberg (DE).

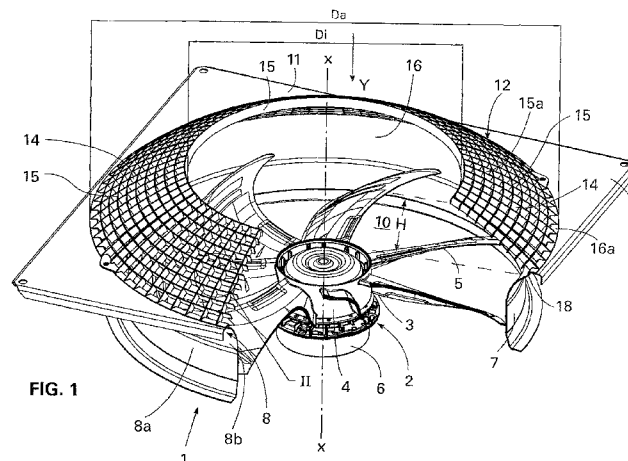
(74) Anwalt: ZAPF, Christoph; Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, Candidplatz 15, 81543 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FAN ARRANGEMENT HAVING A FLOW STRAIGHTENER

(54) Bezeichnung : VENTILATORANORDNUNG MIT STRÖMUNGSGLEICHRICHTER



(57) Abstract: The present invention relates to a flow straightener (11) for a fan arrangement (1), comprising a web structure (12) comprising air-guiding webs (14) which can be fastened on the suction side upstream of a flow inlet opening (10) with a middle longitudinal axis (X-X) of the fan arrangement (1). Said web structure (12) encloses the flow inlet opening (10) in such a way that an inflow opening (16) is formed by the web structure (12) on the suction side upstream of the flow inlet opening (10) at an axial height (H), the opening area of which inflow opening (16) is smaller than the opening area of the flow inlet opening (10). The web structure is formed by a lattice structure (12) of crossing lattice webs (14, 15), which lattice structure (12) has a multiplicity of lattice openings (15a) which are enclosed by the lattice webs (14, 15). The lattice structure (12) forms a circumferential surface of a geometrical body. Furthermore, the invention relates to a fan arrangement (1) having a flow straightener (11) according to the invention.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2014/139959 A1



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Strömungsgleichrichter (11) für eine Ventilatoranordnung (1), umfassend eine saugseitig vor einer Strömungseintrittsöffnung (10) mit einer mittleren Längsachse (X-X) der Ventilatoranordnung (1) befestigbaren Stegstruktur (12) aus Luftleitstegen (14). Diese umschließt die Strömungseintrittsöffnung (10) derart, 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). Die Stegstruktur ist von einer Gitterstruktur (12) aus sich kreuzenden Gitterstegen (14, 15) gebildet, die eine Vielzahl von den Gitterstegen (14, 15) umschlossene Gitteröffnungen (15a) besitzt. Die Gitterstruktur (12) bildet eine Mantelfläche eines geometrischen Körpers. Ferner betrifft die Erfindung eine Ventilatoranordnung (1) mit einem erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichter (11).

VENTILATORANORDNUNG MIT STRÖMUNGSGLEICHRICHTER

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Ventilatoranordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

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 hervorragen. 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 Schaufelddrehtöne betrifft.

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 Axialstege die Ringstege 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.

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.

Erfindungsgemäß wird dies durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 erreicht. Hierbei ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die axiale Höhe derart bemessen ist, dass gilt: $0,05 \leq H/D_f \leq 0,5$, wobei D_f 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.

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 ist es insbesondere von Vorteil, dass die Eintrittsöffnung keine Stege aufweist, da hierdurch Druckverluste in diesem Bereich verhindert werden.

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

Weiterhin bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Ventilatoranordnung mit einem erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichter.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Ventilatoranordnung, zum Teil geschnitten,
- Fig. 2 eine Detailansicht bei II in Fig. 1,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht auf einen 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,
- 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 erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichter gemäß Fig. 8, jedoch zum Teil geschnitten,
- Fig. 11 Messkurven der Schallleistung in Abhängigkeit vom A-Pegel und
- Fig. 12 eine typische Einbausituation eines Ventilators für die Messung der Schallleistung.

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 des erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichters oder seiner 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.

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.

Das Laufrad 5 ist umfangsgemäß von einem vorzugsweise kreiszylindrischen Gehäusering 7 umschlossen, an den saugseitig an einer Strömungseintrittsöffnung 10 des Gehäuse rings 7 eine ringförmige Saugdüse 8 vorhanden ist, die vorzugsweise einstückig mit dem Gehäuse ring 7 ausgebildet sein kann. Saugseitig ist in Saugrichtung Y vor der Saugdüse 8 eine Montageplatte 9 angeordnet, die die Strömungseintrittsöffnung 10 umschließt. In Saugrichtung Y vor der Strömungseintrittsöffnung 10 ist ein erfindungsgemäßer Strömungsgleichrichter 11 befestigt, siehe auch Fig. 2 bis 4. 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 Strömungseintrittsöffnung 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 α 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. Im dargestellten Ausführungsbeispiel 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 Strömungseintrittsöffnung 10 in ihrem Randbereich 18 im montierten Zustand umgreifen, siehe Fig. 4. Die mittlere, insbesondere 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 $1/3 < L_u/L_r < 3$. 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 Stegstruktur 12 bzw. Montageplatte 9 berechnet sich aus $0,05 \leq H/D_{if} \leq 0,5$.

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_d 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 erfindungsgemäßen Gitterstruktur 12 ist. Die Eintrittsöffnung 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

Befestigungslaschen 19 mit Durchgangsöffnungen angeformt, wobei der Strömungsgleichrichter 11 an der Montageplatte 9 mittels nicht dargestellter Befestigungsmittel und der Befestigungslaschen 18 befestigt wird.

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.

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 Montagewand 9 mit einem Teilabschnitt verbunden sein kann, und einem sich bogenförmig erweiternden Düsenabschnitt 8b, der sich bis an die Montagewand 9 erstreckt, gebildet. Wie zu Fig. 1 beschrieben, ist in Saugrichtung Y vor der Strömungseintrittsöffnung 10 ein erfindungsgemäßer 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.

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.

In den Fig. 8 bis 10 ist eine weitere erfindungsgemäße 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 Montagewand 9 befestigt werden kann.

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

Vorteilhafterweise sind die Gitterstege, insbesondere die Axialstege 14 und Umfangsstege 15 der erfindungsgemäßen Gitterstruktur 12 derart ausgebildet und angeordnet, dass die aus dem erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichter 11 austretende Strömung drallfrei ist bzw. dass durch die erfindungsgemäße 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 erfindungsgemäße 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 größer 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.

Gegenüber dem eingangs beschriebenen Stand der Technik ergibt sich eine deutlich 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 Schallleistungspegels im eingebauten Zustand, wobei keine oder nur eine minimale Effizienzverschlechterung vorhanden ist.

Wie sich aus Fig. 11 erkennen lässt, wird durch die Verwendung eines erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichters ein deutlicher Geräuschvorteil erreicht. Die Kurve A zeigt ein Terzband der saugseitigen Schallleistung eines Axialventilators bei einem Volumenstrom von 14400m³/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.

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 hat die Maße: Länge 141 cm x Höhe 153 cm x Tiefe 17 cm, der

Druckverlust beträgt 58Pa bei 14400 m³/h. Der Kasten 28 bzw. Freiraum 27 hat die gleiche Höhe und Länge bei einer Tiefe von 38 cm.

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 eines erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichters 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 eines erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichters wird eine zeitlich und örtlich gestörte Zuströmung wieder vergleichmäßigt und die Turbulenz wird wesentlich reduziert. Dies wirkt sich deutlich durch eine Geräuschminderung aus, so dass durch den Einsatz eines erfindungsgemäßen Strömungsgleichrichters erreicht wird, dass die Zuströmung im Wesentlichen der ungestörten Zuströmung wieder angeglichen wird. Somit bringt ein erfindungsgemäßer Strömungsgleichrichter deutliche Geräuschvorteile.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfasst auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Ferner ist die Erfindung bislang auch noch nicht auf die in den Ansprüchen definierten Merkmalskombinationen beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmalen definiert sein. Dies bedeutet, dass grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal der unabhängigen Ansprüche weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern sind die Ansprüche lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

Bezugszeichenliste

1	Ventilatoranordnung
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	Eintrittsöffnung
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 _{lf}	Durchmesser Laufrad
H _f	Steghöhe
T _f	Stegdicke
L _r	radiale Weite
L _u	umfängliche Gitterweite
L _d	diagonale Öffnungsweite
α	Winkelweite

Ansprüche

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 Strömungseintrittsöffnung (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) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass die Stegstruktur von einer Gitterstruktur (12) aus sich kreuzenden Gitterstegen (14, 15) gebildet ist, die eine Vielzahl von den Gitterstegen (14, 15) umschlossene Gitteröffnungen (15a) besitzt, wobei die Gitterstruktur (12) eine Mantelfläche eines geometrischen Körpers bildet, und der Strömungsgleichrichter (11) saugseitig vor der Strömungseintrittsöffnung (10) mit einer mittleren Längsachse (XX) der Ventilatoranordnung (1) befestigt ist, wobei die Stegstruktur (12) die Strömungseintrittsöffnung (10) derart umschließt, dass 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).
2. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die axiale Höhe (H) sich berechnet aus dem Verhältnis $0,05 \leq H/D_{\text{ff}} \leq 0,5$, wobei D_{ff} 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 1 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 (α) von $90^\circ \pm 10\%$ Abweichung kreuzenden Umfangsstege (15) gebildet wird.
10. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Axialstege (14) mit ihren entgegen der Strömungsrichtung (Y) weisenden Enden mit einem Umfangssteg (15) verbunden sind, der die Eintrittsöffnung (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 die mittlere Einströmöffnung (16) vorzugsweise stegfrei ist und einen Innendurchmesser (D_i) aufweist, wobei insbesondere gilt $D_i \geq D_{if} \times 0,55$, wobei D_{if} der Laufraddurchmesser ist.
12. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand der Axialstege (14) untereinander gleich groß ist.
13. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass der 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 1 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gitteröffnungen (15a) eine radiale Weite (L_r) und eine umfängliche Gitterweite (L_u) besitzen, wobei gilt $1/3 < L_u/L_r < 3$.
16. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass die Gitteröffnungen (15a) eine diagonale Öffnungsweite (L_d) besitzen und die Lüfteranordnung (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 Lüfteranordnung (1) vollflächig anliegt, so dass der Randsteg (16a) senkrecht zur Längsachse (X-X) ausgerichtet ist.
18. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 17,
dadurch gekennzeichnet, dass die diagonale Öffnungsweite 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 Lüfteranordnung (1) verbindbar ausgebildet ist.
23. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 23,
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. Strömungsgleichrichter (11) zur Verwendung bei einer Ventilatoranordnung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1,
gekennzeichnet durch die kennzeichnenden Merkmale eines oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 24.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 4 August 2014 (04.08.2014)

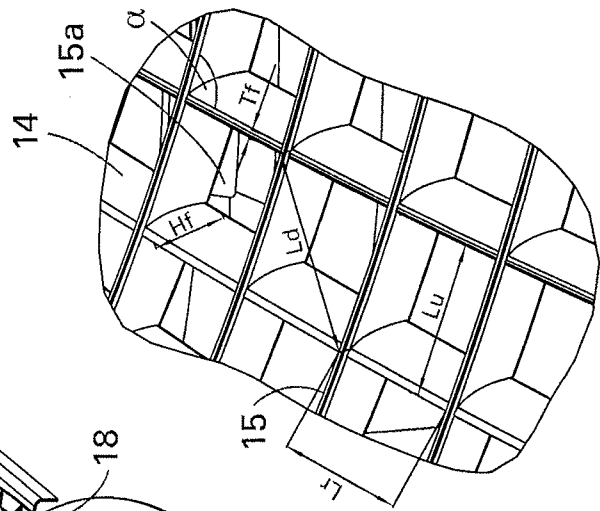
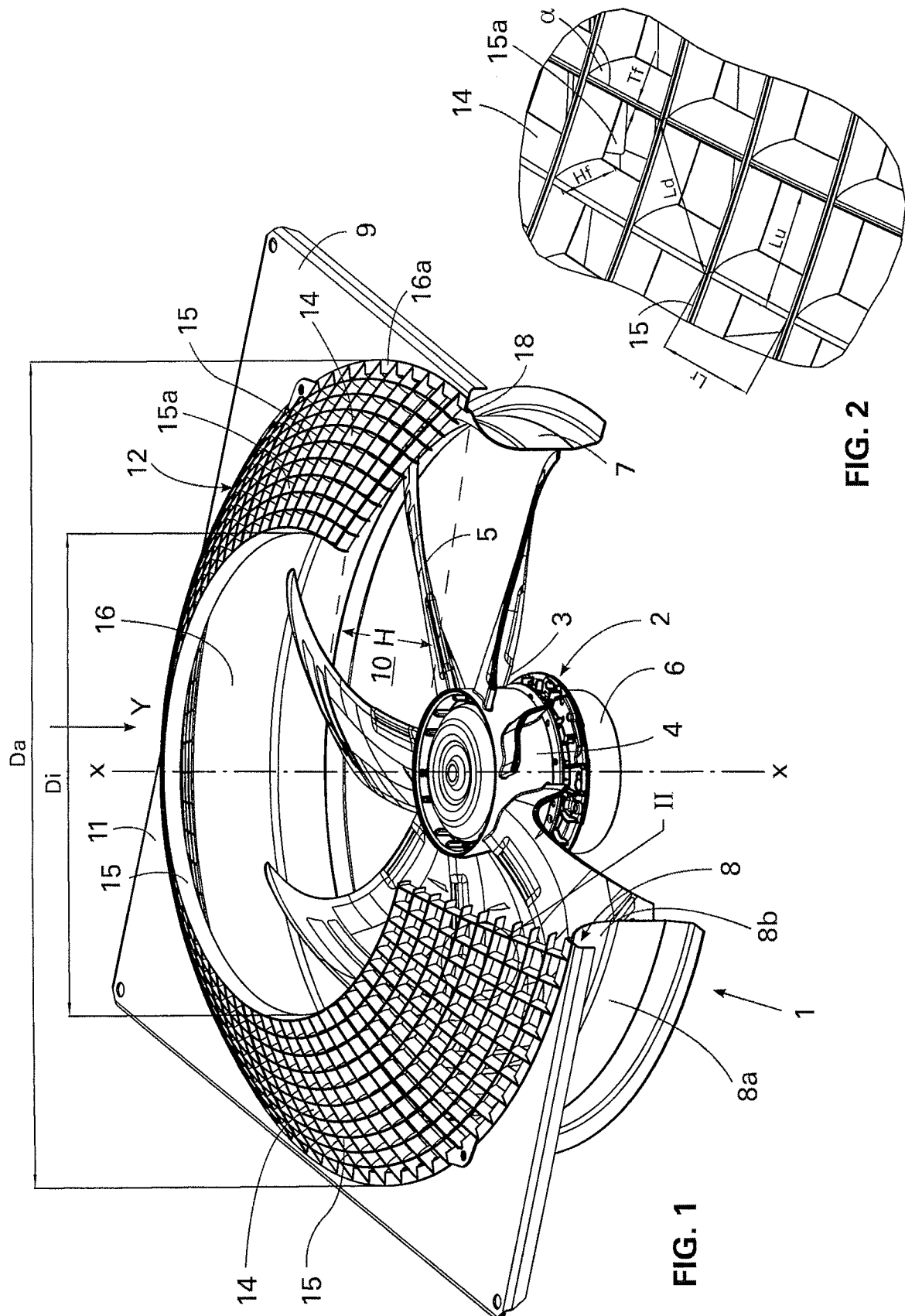
1. Ventilatoranordnung (1), bestehend aus einem Axial-, Radial- oder Diagonallüfter (2, 20) mit einem Schaufelrad (3, 21), das von einem Gehäuse umschlossen ist, an dem saugseitig an einer Strömungseintrittsöffnung (10) eine Saugdüse (8) und in Saugrichtung (Y) vor der Strömungseintrittsöffnung (10) ein Strömungsgleichrichter (11) angeordnet sind, und der Strömungsgleichrichter (11) eine Stegstruktur (12) aus Luftleitstegen (14, 15) umfasst,
dadurch gekennzeichnet, dass 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, wobei die Stegstruktur (12) die Strömungseintrittsöffnung (10) derart umschließt, dass 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).
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.

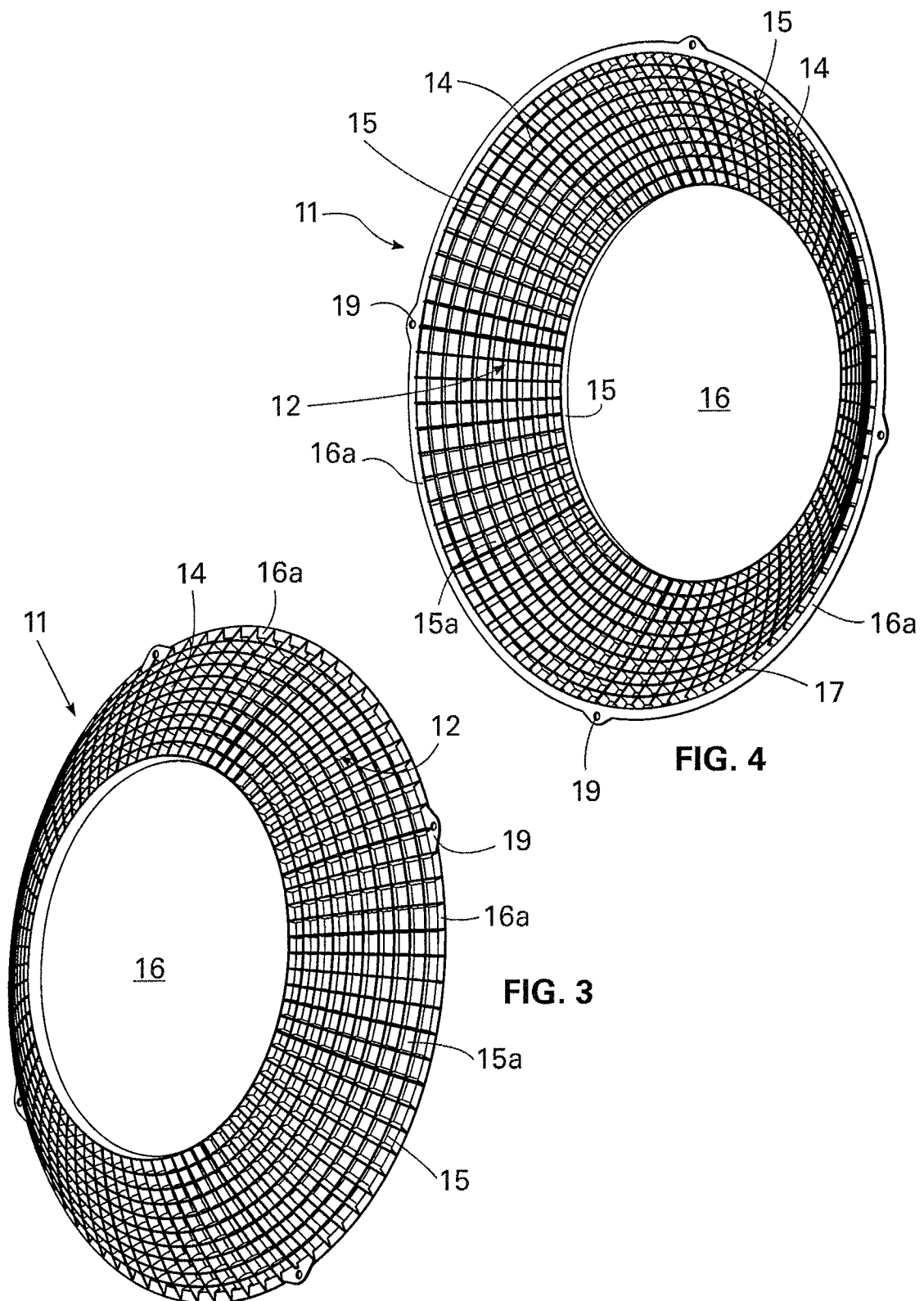
4. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass der geometrische Körper die Form eines n-seitigen Pyramidenstumpfes besitzt, dessen Grundfläche die Strömungseintrittsöffnung (10) aufweist und dessen der Grundfläche gegenüberliegende Endfläche die Einströmöffnung (16) aufweist, 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 (α) von $90^\circ \pm 10\%$ Abweichung kreuzenden Umfangsstegen (15) gebildet wird.

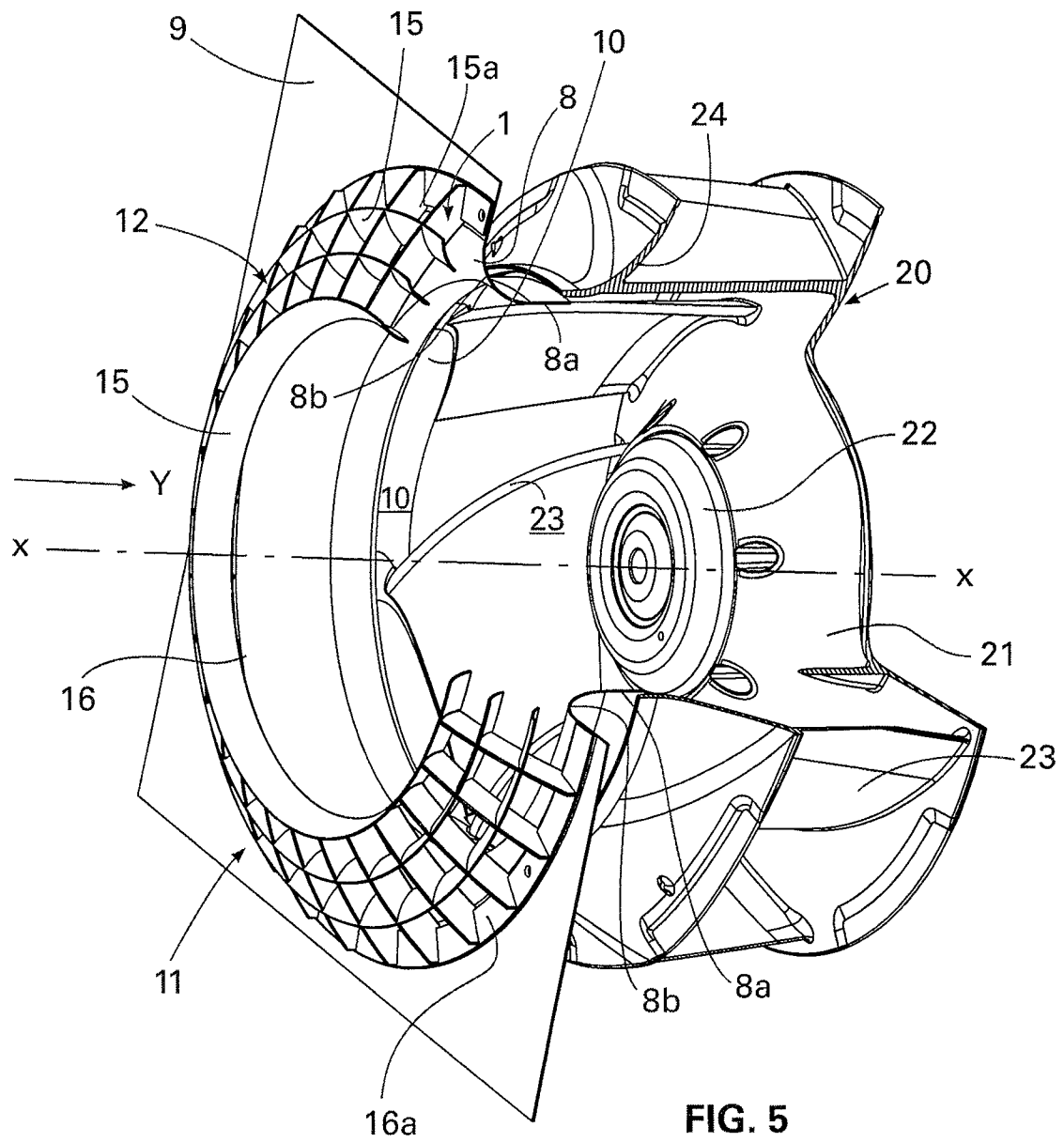
10. Ventilatoranordnung (1) nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, dass die Axialstege (14) mit ihren entgegen der Saugrichtung (Y) weisenden Enden mit einem Umfangssteg (15) verbunden sind, der die Eintrittsöffnung (16) umschließt und mit ihrem anderen Ende mit einem kreisförmigen Randsteg (16a) verbunden sind.
11. Ventilatoranordnung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Einströmöffnung (16) vorzugsweise stegfrei ist und einen Innendurchmesser (D_i) aufweist, wobei insbesondere gilt $D_i \geq D_{lf} \times 0,55$, wobei D_{lf} 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 der 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 (15a) eine radiale Weite (L_r) und eine umfängliche Gitterweite (L_u) besitzen, wobei gilt $1/3 < L_u/L_r < 3$.
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_{lf}) besitzt, wobei gilt $0,01 < L_d/D_{lf} < 0,15$.

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) der 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.







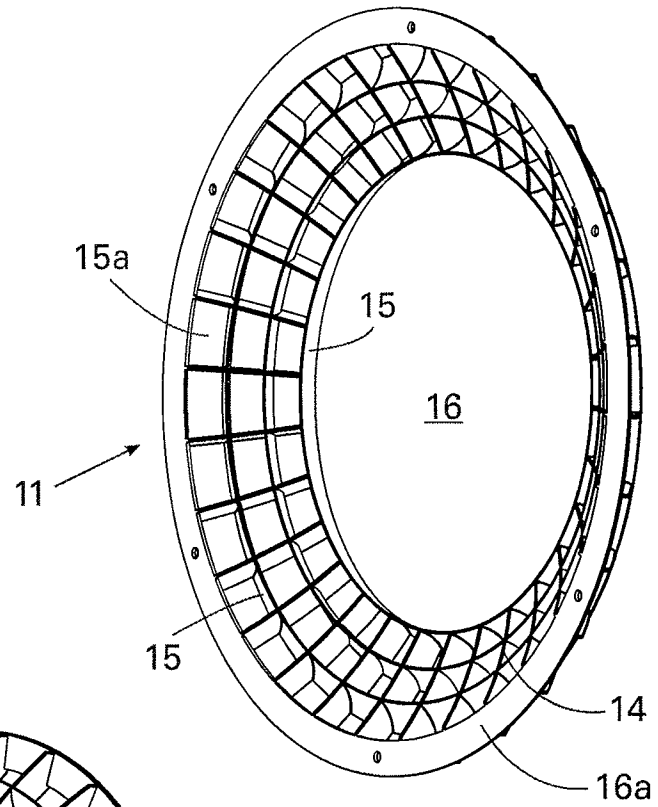


FIG. 7

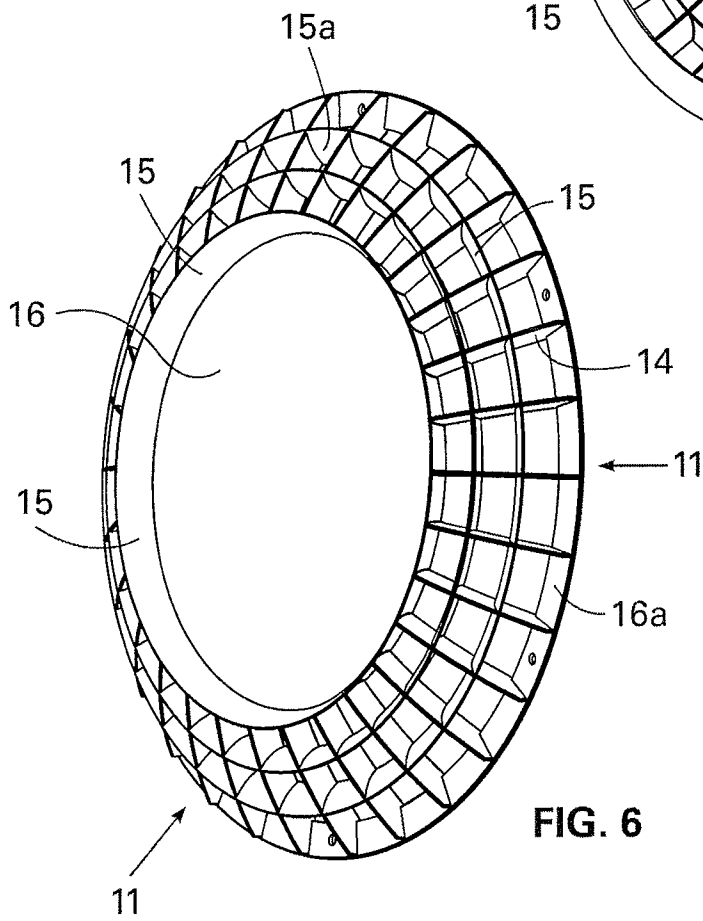
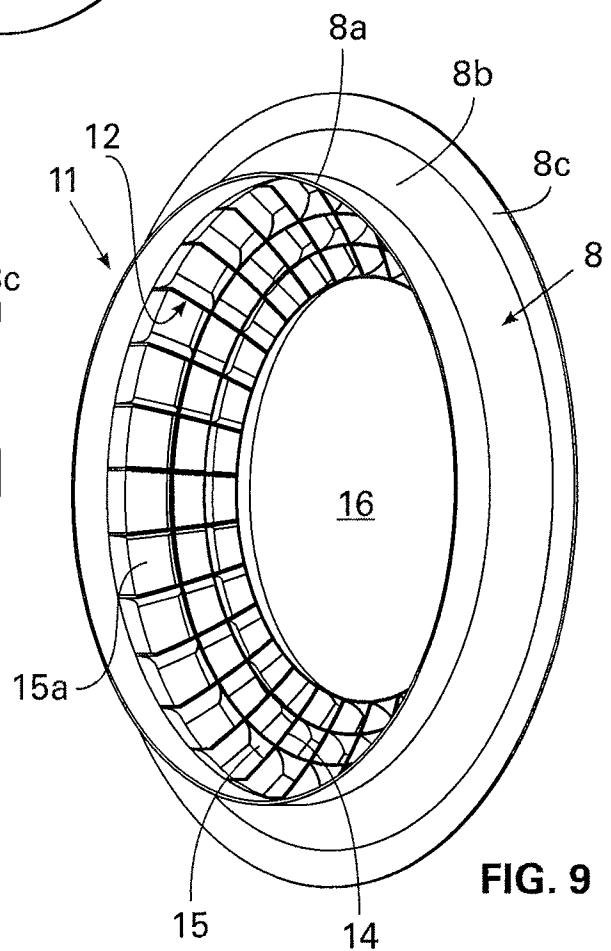
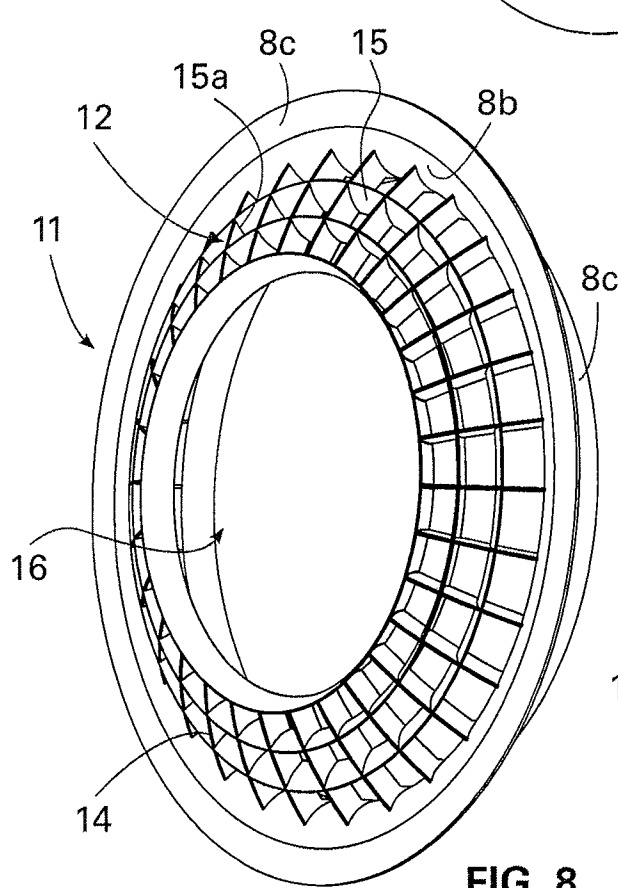
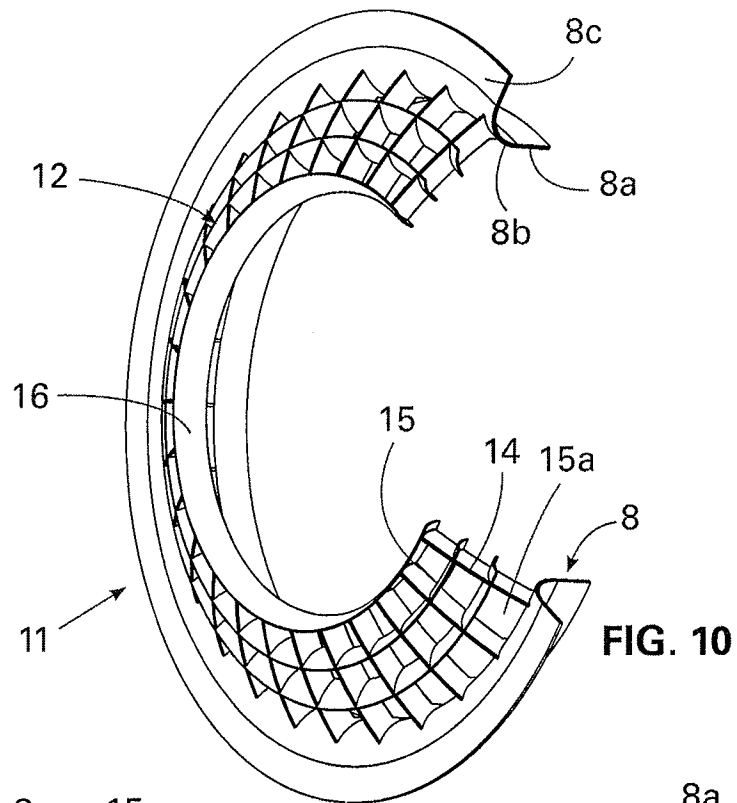
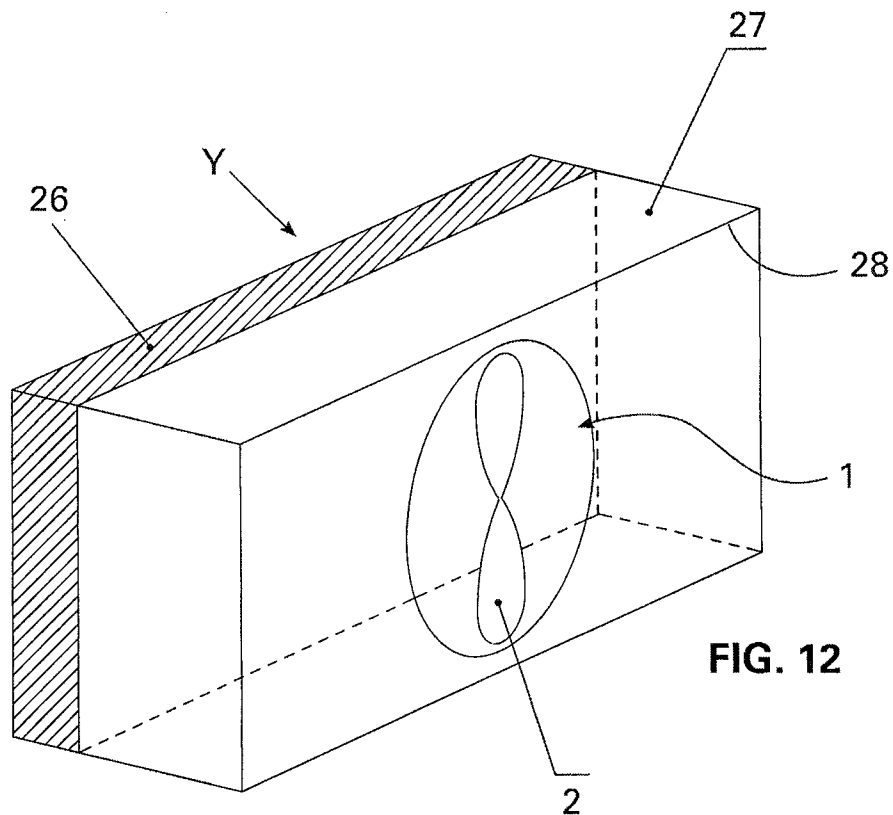
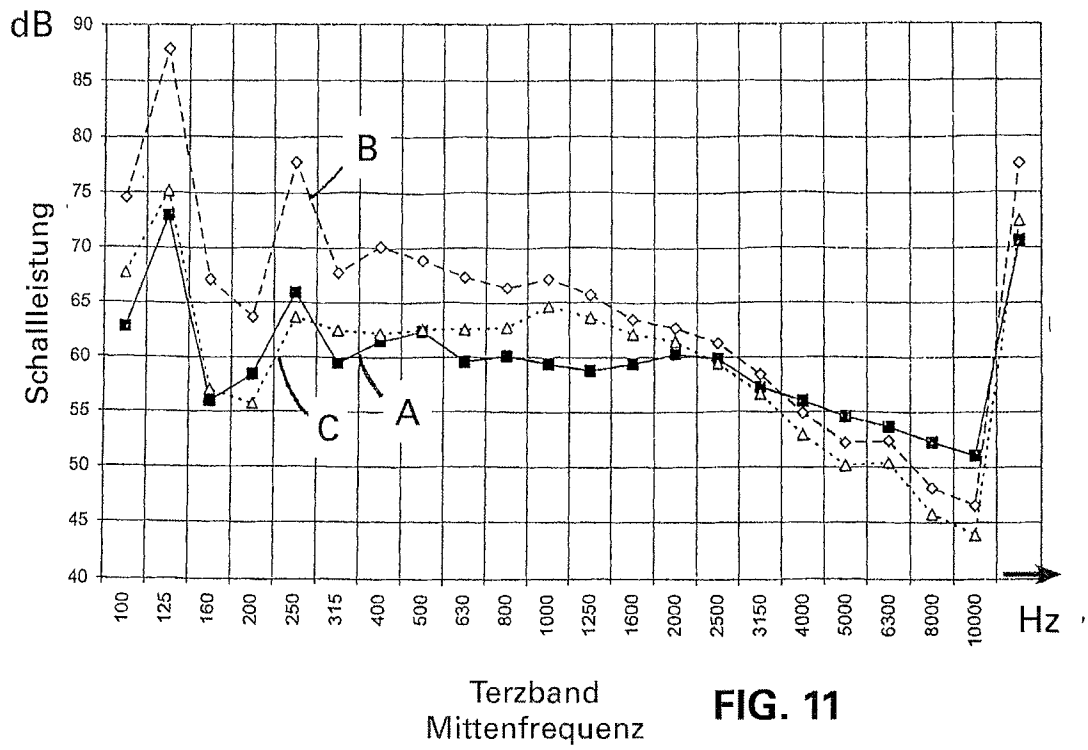


FIG. 6





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/054597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F04D29/54 F04D29/66 F04D29/70 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 547 253 A1 (SUED ELECTRIC GMBH [DE]) 23 June 1993 (1993-06-23) cited in the application the whole document column 3, line 12 - column 4, line 35 figures 1-4	1-25
X	----- GB 2 088 953 A (SANYO ELECTRIC CO) 16 June 1982 (1982-06-16) the whole document page 1, lines 103-123 page 3, lines 79-86 page 3, line 122 - page 4, line 11 figures 1,2,13,18,19 ----- -/--	1,2,7, 10,11, 14,17, 19,23-25
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents :		
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 5 June 2014	Date of mailing of the international search report 12/06/2014	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Gombert, Ralf	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/054597

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 123 917 A2 (SEB SA [FR]) 25 November 2009 (2009-11-25) the whole document paragraphs [0005], [0006], [0016], [0019], [0036] figures 1,2,4,5,13 -----	1-25
A	EP 1 895 166 A1 (MEIER RALF [DE]) 5 March 2008 (2008-03-05) the whole document paragraphs [0017], [0018], [0020], [0022], [0023] figures 1,2,6,7 -----	1-25
A	FR 2 763 367 A1 (SARDOU MAX [FR]) 20 November 1998 (1998-11-20) the whole document figure 1 -----	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/054597

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0547253	A1	23-06-1993	DE 59105740 D1 20-07-1995
		EP 0547253 A1	23-06-1993

GB 2088953	A	16-06-1982	AU 545439 B2 11-07-1985
		AU 7662781 A	03-06-1982
		GB 2088953 A	16-06-1982
		HK 26485 A	12-04-1985
		JP H0116358 B2	23-03-1989
		JP S5788292 A	02-06-1982
		MY 103485 A	31-12-1985
		SG 75084 G	13-09-1985
		US 4425840 A	17-01-1984

EP 2123917	A2	25-11-2009	AR 071816 A1 14-07-2010
		BR PI0801984 A2	12-01-2010
		CO 6220147 A1	19-11-2010
		EP 2123917 A2	25-11-2009

EP 1895166	A1	05-03-2008	AT 422619 T 15-02-2009
		EP 1895166 A1	05-03-2008

FR 2763367	A1	20-11-1998	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F04D29/54 F04D29/66 F04D29/70
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F04D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 547 253 A1 (SUED ELECTRIC GMBH [DE]) 23. Juni 1993 (1993-06-23) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument Spalte 3, Zeile 12 - Spalte 4, Zeile 35 Abbildungen 1-4	1-25
X	GB 2 088 953 A (SANYO ELECTRIC CO) 16. Juni 1982 (1982-06-16) das ganze Dokument Seite 1, Zeilen 103-123 Seite 3, Zeilen 79-86 Seite 3, Zeile 122 - Seite 4, Zeile 11 Abbildungen 1,2,13,18,19 ----- -/-	1,2,7, 10,11, 14,17, 19,23-25



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

5. Juni 2014

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

12/06/2014

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Gombert, Ralf

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 123 917 A2 (SEB SA [FR]) 25. November 2009 (2009-11-25) das ganze Dokument Absätze [0005], [0006], [0016], [0019], [0036] Abbildungen 1,2,4,5,13 -----	1-25
A	EP 1 895 166 A1 (MEIER RALF [DE]) 5. März 2008 (2008-03-05) das ganze Dokument Absätze [0017], [0018], [0020], [0022], [0023] Abbildungen 1,2,6,7 -----	1-25
A	FR 2 763 367 A1 (SARDOU MAX [FR]) 20. November 1998 (1998-11-20) das ganze Dokument Abbildung 1 -----	1-25

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/054597

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 0547253	A1	23-06-1993	DE	59105740	D1	20-07-1995
			EP	0547253	A1	23-06-1993

GB 2088953	A	16-06-1982	AU	545439	B2	11-07-1985
			AU	7662781	A	03-06-1982
			GB	2088953	A	16-06-1982
			HK	26485	A	12-04-1985
			JP	H0116358	B2	23-03-1989
			JP	S5788292	A	02-06-1982
			MY	103485	A	31-12-1985
			SG	75084	G	13-09-1985
			US	4425840	A	17-01-1984

EP 2123917	A2	25-11-2009	AR	071816	A1	14-07-2010
			BR	PI0801984	A2	12-01-2010
			CO	6220147	A1	19-11-2010
			EP	2123917	A2	25-11-2009

EP 1895166	A1	05-03-2008	AT	422619	T	15-02-2009
			EP	1895166	A1	05-03-2008

FR 2763367	A1	20-11-1998	KEINE			
